# プレストレスト コンクリート

# 構造物図集（第２編）

# 橋 梁 実 例 集

平 成 元 年 ５ 月

『作成は当時のものであり、現段階において適切に見直したものではないことをご了承ください。』

社団法人 プレストレスト・コンクリート建設業協会

東京都新宿区津久戸町４番６号（第３都ビル）
〒162 電話番号 ０３（２６０）２５３５代
ＦＡＸ ０３（２６０）２５１８

# 刊行にあたって

プレストレストコンクリート工法が我が国で実用化されるようになりまして、３７年が経過しました。

この間、プレストレストコンクリート構造は、枕木，電柱などの製品から始まり、橋梁，上下水道施設，タンク・サイロ等の貯蔵容器，河海構造物，舗装（道路，空港），防災施設（シェッド，シェルター類），各種建築物等、広い分野にわたって多用されております。

当協会は、上記の各種構造物についての実施例を紹介し、この種構造物を計画・設計するにあたって留意すべき要点を分かりやすくするための「プレストレストコンクリート構造物実例集」を順次、刊行することとしております。

本編は、橋梁分野の内、単純桁について採録した第１編に引続くものであって、第１編および第２編をもって、現在建設されているプレストレストコンクリート橋の全ての構造形式を網羅していると言えるものであります。

一般に橋梁を計画・設計する際に考慮しなければならない条件として、①荷重条件，②支持地盤条件，③地形条件，④橋下の条件（道路，河川，建築物等），⑤経済性，⑥施工制約条件（架設重量制限，環境問題，その他），⑦架橋現場に適合した構造形式等が挙げられますが、本編は架設工法別，構造形式別，材料別（軽量コンクリート，高強度コンクリート），施工方法別等に分類してあり、各種別の概要（特徴，制約）と実施例図を採録することにより、ほぼ全ての場合に対応できる内容となっております。

近年、社会資本整備のニーズはますます多様化・高度化して来ており、これに的確に対応して、建設事業を効率的に推進するためには、建設労働者の不足および高齢化，他分野と比較して低い生産性などの現状を改善する対策が急務となっておりますが、その一環として、維持管理の容易な構造形式の選定，設計の標準化，施工の規準化の促進等が強く望まれております。

このような実状に鑑み、これらの特殊な事例について、分かりやすく、使いやすい形に本編を取りまとめ、需要者各位の御参考に供することとした次第であります。

何卒、プレストレストコンクリート構造物（または製品）につきまして、一層の御理解と御採用を賜わりますようお願い申し上げます。

平成元年 5 月

社団法人　プレストレスト・コンクリート建設業協会
会長　近　藤　希　賢

# 目　　次


頁

第 1 章　単　純　橋 …… 1

概　　要 …… 2

架　　設 …… 2

1－1　軽量骨材を用いた橋梁 …… 11

概　　要 …… 11

1－2　高強度コンクリートを用いた橋梁 …… 16

概　　要 …… 16

1－3　バイプレ工法による橋梁 …… 28

概　　要 …… 28

1－4　アウトケーブルを用いた橋梁 …… 40

概　　要 …… 40

1－5　ドライコンタクト工法による橋梁 …… 45

概　　要 …… 45

1－6　ブロック工法による橋梁 …… 50

概　　要 …… 50

第 2 章　ゲルバー形式の橋梁 …… 62

概　　要 …… 63

第 3 章　連結した橋梁 …… 67

概　　要 …… 68

3－1　連結単純桁橋 …… 70

概　　要 …… 70

3－2　連結連続桁橋 …… 80

概　　要 …… 80

第 4 章　連　続　橋 …… 101
概　要 …… 102
架　設 …… 103
4－1　連続床版橋 …… 122
概　要 …… 122
4－2　連続箱桁橋 …… 141
概　要 …… 141
4－3　連続合成桁橋 …… 172
概　要 …… 172
第 5 章　ラーメン橋 …… 179
概　要 …… 180
第 6 章　アーチ橋 …… 219
概　要 …… 220
第 7 章　斜　張　橋 …… 249
概　要 …… 250
第 8 章　トラス橋 …… 273
概　要 …… 274
第 9 章　吊床版橋 …… 281
概　要 …… 282
第 10 章　その他の橋(下路桁橋) …… 289
概　要 …… 290

# 形式別集録一覧表

| 章 | 橋種 | | 架設工法 | | | | | | | | | | | 材料 | | 施工方法 | | | | 導入方法 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 固定支保工式架設 | | プレキャスト桁架設 | | 張出し架設 | | 押出し架設 | 移動式支保工 | | | その他 | 軽量骨材使用コンクリート | 高強度コンクリート σck≧600kg/cm² | バイプレ工法 | アウトケーブル工法 | ドライコンタクト工法 | ブロック工法 | |
| | | | 枠組 | 支柱式 | 架設桁 | クレーン | 場所打 | ブロック | | 可動支保工 | 移動吊支保工 | 接地式移動支保工 | | | | | | | | |
| 第1章 | 単純橋 (注) | | | | | ○ | | | | | | | | ○ | ○ | ○ | | | | プレテンション |
| | | | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ポストテンション |
| 第2章 | ゲルバー形式の橋梁 | | ○ | ○ | | ○ | | | | | | | | | | | | | | ポストテンション |
| 第3章 | 連結した橋 | 連結単純桁橋 | | | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | プレテンション |
| | | | | | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | ポストテンション |
| | | 連結連続桁橋 | | | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | プレテンション |
| | | | | | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | ポストテンション |
| 第4章 | 連続橋 | 連続床版橋 | ○ | ○ | | | | | | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | 〃 |
| | | 連続箱桁橋 | ○ | ○ | | | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | ○ | | ○ | 〃 |
| | | 連続合成桁橋 | | | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | 〃 |
| 第5章 | ラーメン橋 | | ○ | ○ | | | ○ | ○ | | | | | | | | | | | ○ | 〃 |
| 第6章 | アーチ橋 | | ○ | ○ | | | ○ | | | | | | ○ | | | | | | | 〃 |
| 第7章 | 斜張橋 | | ○ | ○ | | | ○ | | | | | | | | | | | | | 〃 |
| 第8章 | トラス橋 | | ○ | ○ | | | ○ | | | | | | | | ○ | | | | | 〃 |
| 第9章 | 吊床版橋 | | ○ | ○ | | | | | | | | | ○ | | | | | | | 〃 |
| 第10章 | その他の橋 | | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | ○ | | | | | | 〃 |

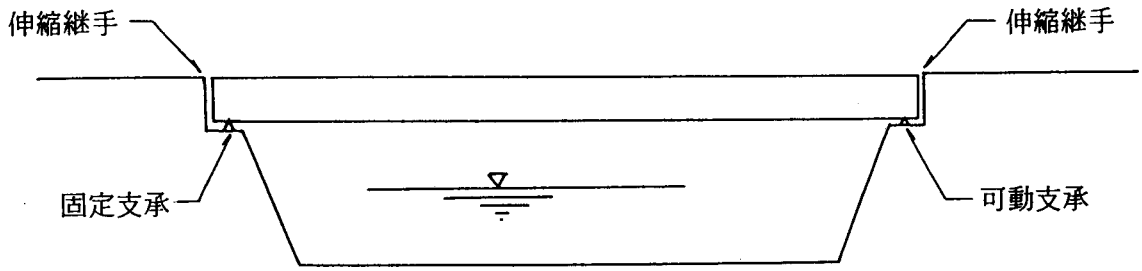
(注) プレストレストコンクリート構造物図集（第1編）に集録していない特殊な工法および材料を用いた単純構造物について集録したものである。

# 第１章　単　純　橋

概　要

主桁又は主構を両端で単純に支持した橋で、主桁又は主構に作用する曲げモーメント，せん断力などは、すべて、力学上の単純梁として計算できる橋である。そのため支持端の一端は水平方向に移動しないように支持し、他端は温度変化，弾性変形などによる移動が可能であるように支持している。この形式の橋梁が最も多く利用されており、建設省制定の標準設計や日本工業規格（ＪＩＳ）のＩプレ，Ｔプレ等もこの橋梁形式に入る。（これらについては図集第１編を参照）

単純橋は設計計算が簡単であり、又施工が容易であることから多く用いられているが、桁高Ｈと支間Ｌとの比Ｈ／Ｌは１／１９～１／２２となり、支間が長くなると自重が重く又桁高も高くなり架設機械の大型化と経済性および景観上の問題から短支間に多く利用されている。主桁断面の形によって床版橋，桁橋に区分される。床版橋では支間30m位、桁橋では支間55m位までが施工されている。桁端には伸縮継手が必要である。




架　設

施工するにあたって、架設工法は構造物が場所打ちの床版橋、箱桁橋であれば固定支保工式架設、プレキャスト桁であればプレキャスト桁架設工法になる。固定支保工式架設には枠組支保工架設と支柱式支保工架設および枠組，支柱式併用架設がある。

一般に使用されている架設工法は次の通りである。

- 単純橋
  - 場所打ち桁 → 固定支保工式架設
    - 床版橋
    - 箱桁橋
  - プレキャスト桁 → プレキャスト桁架設
    （多主桁橋、建設省標準設計）

- 架設
  - 固定支保工式架設
    - 枠組支保工架設
    - 支柱式支保工架設
    - 枠組、支柱式併用架設
  - プレキャスト桁架設
    - 架設桁架設
      - 1組桁
        - 1組桁上路式架設
        - 1組桁下路式架設
      - 2組桁 — 2組桁抱込式架設
    - クレーン架設
      - トラッククレーン架設
      - フローティングクレーン架設
      - 門型クレーン架設

# 1. 固定支保工式架設

概　要

支保工はコンクリート自重，型枠および作業床等の荷重を安全に支持する目的で支柱，はり，つなぎ，筋かい等の部材から構成された仮設構造物である。支保工の計画にあたっては、各部材および支保工全体の安全性について検討する必要がある。

とくにＰＣ部材は、プレストレスが与えられるまでは無筋コンクリートに等しい状態であるから、構造物に悪影響をおよぼすような沈下や変形があってはならない。また、プレストレスによる桁のそり、あるいは反力の移行を阻害しない構造でなければならない。

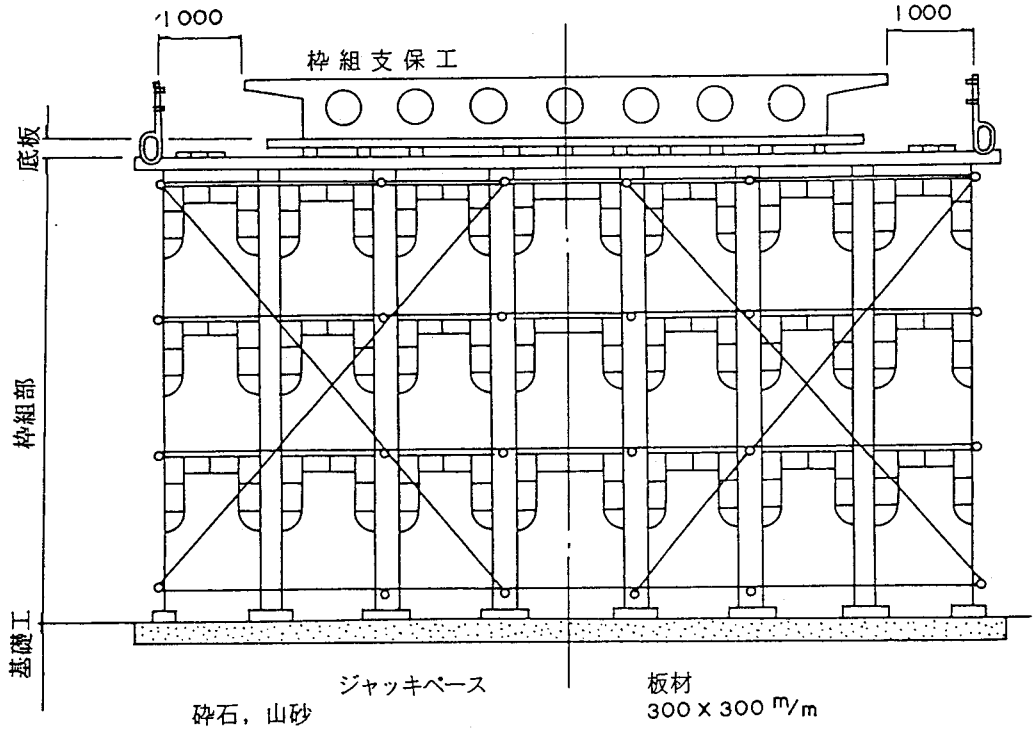
支保工の構造型式は枠組方式と支柱方式に大別されるが、その選定にあたっては橋梁形式，構造物の形状寸法，基礎地盤や地形条件，架設位置の高さ，支保工組立設備の規模などの施工条件を十分に考慮しなければならない。

支保工の形式を選定するのに必要な条件は次の通りである。

① 荷　重　条　件
② 支持地盤条件
③ 地　形　条　件
④ 経　　済　　性
⑤ 橋下の交通，河川の条件
⑥ 支保工材料の転用
⑦ コンクリートの打設能力とその方法

(1) 枠組支保工架設

枠組支保工は下図のように、基礎工，枠組部，底板に区分される。



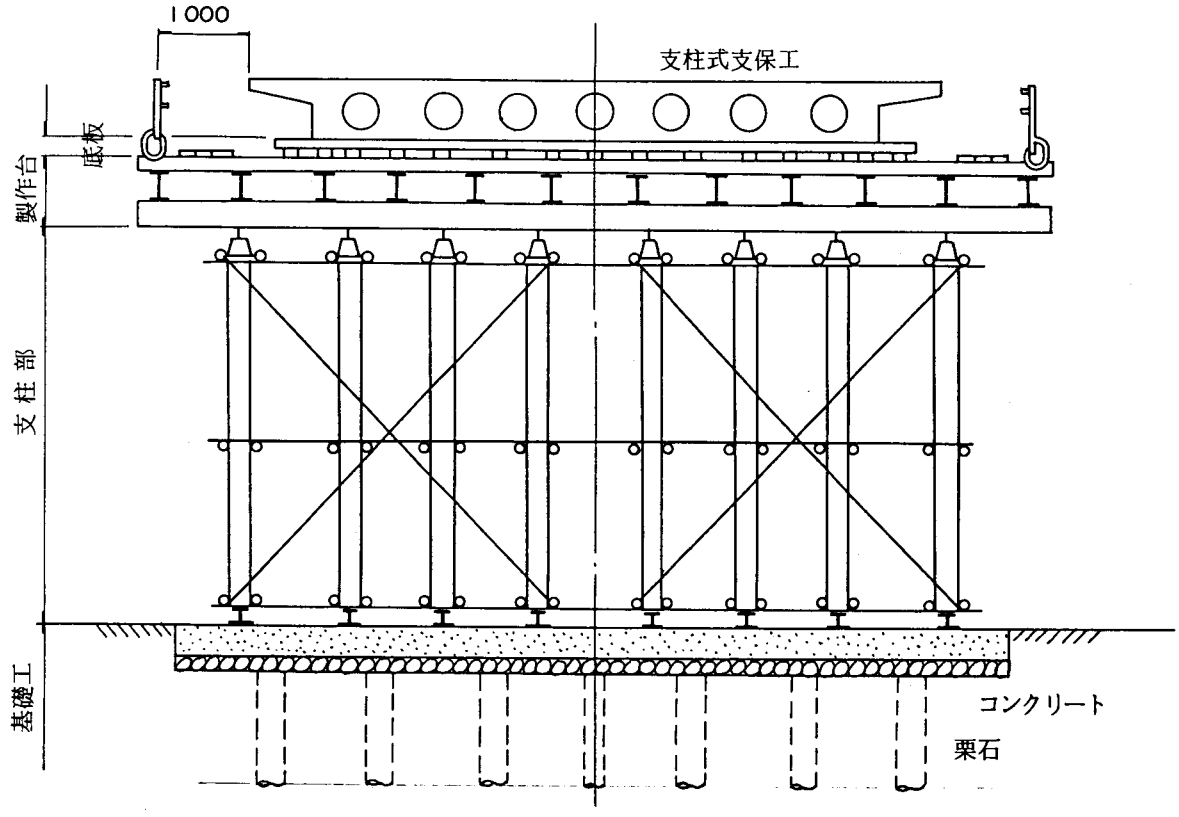

一般に、枠組方式は基礎地盤が良好で、地耐力が均等であり、地形が比較的平坦な場合に使用される。

この方式は、特別の基礎工事は不用であり、砂または切込み砂利を均す程度でよい。また、部材は規格製品を用いるので組立，解体が簡単であり、運搬も楽にできる。

しかしながらこの枠組支保工は、立体交差橋の場合は交通をさまたげるため、また河川の橋梁では流れを阻害するので不適当である。

(2) 支柱式支保工架設

支柱式支保工は下図のように基礎工，支柱部，製作台，底板に区分される。




一般に、支柱方式は基礎地盤が悪くて支柱箇所数を減らし、集中的な基礎を設けた方が有利な場合、つまり桁下に空間をとりたい場合および地盤から橋体までの高さが高い場合、また河川を渡る橋梁の場合は流水の阻害を少なくするために支柱式支保工が用いられる。この方式は、はりで荷重を受け、この荷重を集中的に支柱で受ける支保工であるので、支柱にかかる荷重はかなり大きなものとなり、支柱および基礎はこれに見合うべく堅固なものが必要となる。

地盤の状況により次の２つの基礎形式が考えられる。

① 仮設コンクリート基礎

コンクリート基礎は、表層が軟弱であってもすぐ下に良質な支持層がある場合、支持層に直接コンクリートを打設し、基礎とするものである。

② 杭　基　礎

杭基礎は軟弱地層が深い場合に採用される。

支保工の杭は、一般に桁下部に多く配置されているため、上部構造完成後それを引抜く場合、桁下空間と杭の長さによっては杭を切断しながら抜く場合と、埋殺しとなる場合があるので注意を要する。

(3) 枠組、支柱式併用架設は省略

## 2. プレキャスト桁架設

### 概　要

ここで言うプレキャスト桁とは、工場、または現地であらかじめ１本の桁として製作された桁を言う。

１本の桁を作る方法には工場のようにロングライン方式で生産されるものもあれば、現地で型枠を組み１本、１本製作するものもある。また工場でブロックを作り現地で１本の桁にする方法もある。

桁重量は架設機械器具の能力から制限される場合が多く、逆に架設機械能力から橋の構造形式が決まる場合もある。

一般にプレキャスト桁を架設する方法としては架設桁架設（エレクションガーダー架設），クレーン架設，門構架設等があるが、現在多く使用されている工法は、架設桁架設（エレクションガーダー架設），トラッククレーン架設である。

これらの架設工法を利用して架設する時、どの工法を選ぶかは、桁の重量，桁の長さ，桁の製作場所，桁の架設地点によって決まる。大体の基準は、表１，表２を参考にすると良い。

表１　桁型式による分類

| | 桁の種類 | 門構架設 | トラッククレーン架設 | 架設桁架設 |
|---|---|---|---|---|
| プレシテョンン | スラブ桁 | △ | ◎ | |
| | 中空桁 | △ | ◎ | |
| | T桁 | △ | ◎ | |
| ポンスシトテン | T桁 | △ | ○ | ◎ |
| | I桁 | △ | ◎ | ○ |
| | 中空桁 | △ | ○ | ◎ |

表２　地形による分類

| 製作場所 | 架設地点 | 門構架設 | トラッククレーン架設 | 架設桁架設 |
|---|---|---|---|---|
| 取付道路上 | 河川上 | △ | △ | ◎ |
| 〃 | 跨線 | | | ◎ |
| 〃 | 高架 | △ | ○ | ◎ |
| 桁下部 | 〃 | △ | ◎ | |
| 工場（工場製品） | 高架，河川 | △ | ◎ | |

◎　多く使用されている。
○　使用されている。
△　時として使用されている。

(1) 架設桁架設

概　要

本工法は、主桁製作ヤードで製作（ブロック工法の場合は現地で一体化）されたＰＣ桁を、桁引出し軌道上を重量台車にて引出し、架設径間に据付けられた架設桁として、架設径間に運搬されたＰＣ桁を桁吊り装置を用いて架設する工法であり、種々の現場条件に適合でき、最も施工実績の多い架設工法である。架設桁架設工法は、架設桁設備の他に桁吊り装置および横取引出し装置を組合せて架設する。

架設桁設備を用いて架設する方法は次の３工法が使用される。

① エレクションガーダー上を引き出し、門型クレーンにより横取りする上路式。

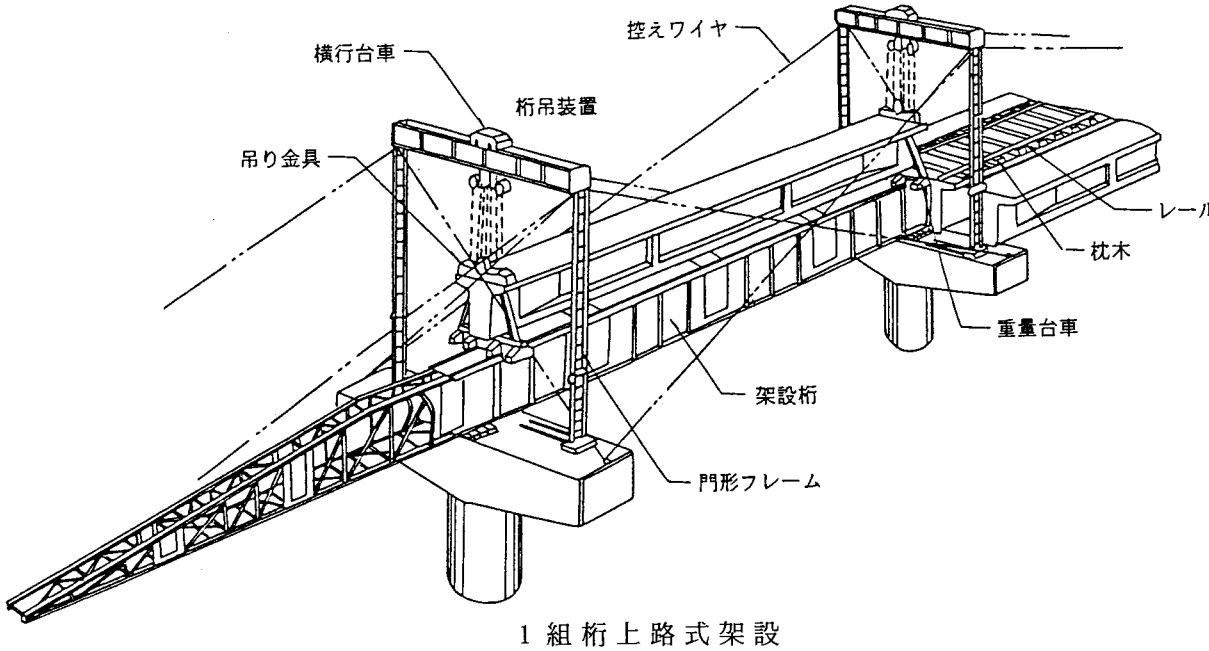
② エレクションガーダーにプレキャスト桁を吊り下げて架設する吊り下げ式。

③ エレクションガーダー２組で桁を吊り下げ架設する抱き込み式がある。

通常、現場へのガーダー搬入は主桁製作開始後行なわれるが、幅員が狭くて主桁製作ヤードを作るとガーダー搬入路を確保できないとか、主桁製作ヤード前方にガーダー組立てスペースが確保できない等の地形では、先にガーダーを現場に搬入し、架設しなければならないので注意を要する。

1） １組桁上路式架設

架設桁を図２－１に示すように橋脚座面に据付け、ＰＣ桁を架設桁上の所定の位置まで運搬し、桁吊装置を用いて吊卸し、横取装置により所定の位置まで移動させ、油圧ジャッキにより支承上に据付ける工法である。

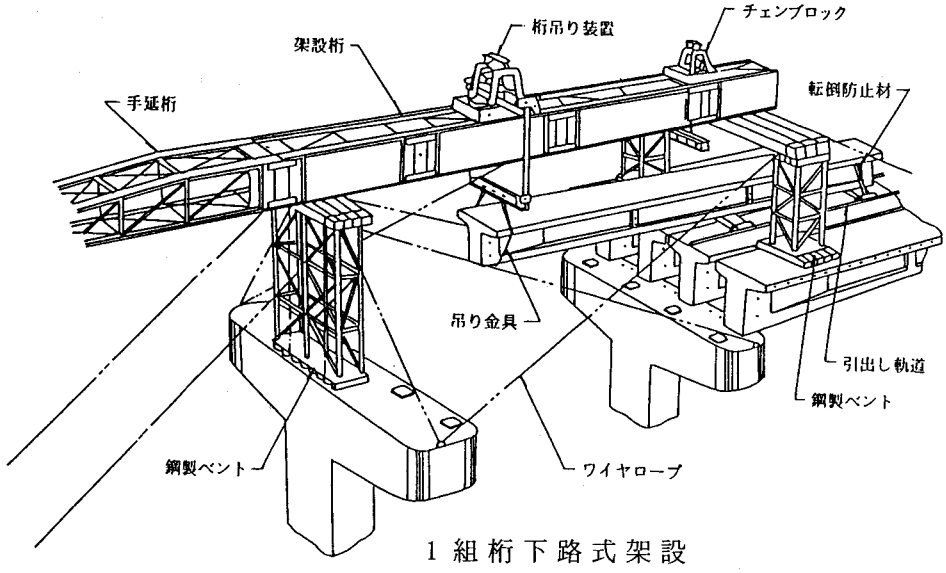



１組桁上路式架設

図２－１

2） 1組桁下路式架設

架設径間に架設桁を図２－２に示すように橋面上にベントを用いて据付けＰＣ桁を架設桁上に組込んだ桁吊装置を用いて所定の位置まで運搬し、横取装置上に吊卸し、横移動して支承上に据付ける工法である。

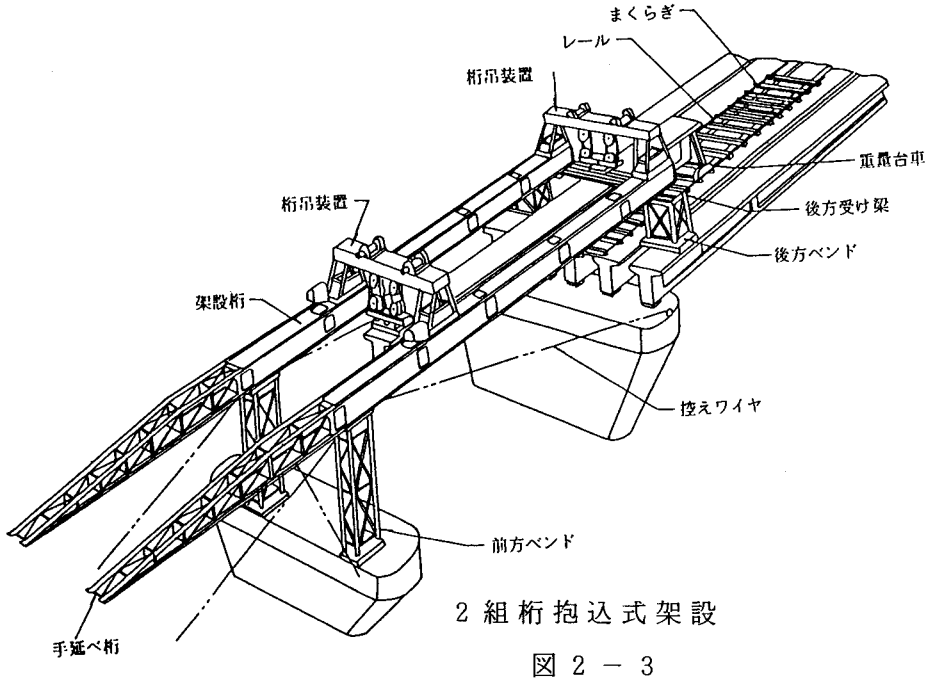



1 組 桁 下 路 式 架 設

図 2 － 2

3） 2組桁抱込式架設

ＰＣ桁重量が重い場合や、特殊な地形条件（鉄道，道路上を横断する場合）に用いられる架設工法であり、二組の架設桁を図２－３に示すように架設径間に据付け、桁吊装置を用いてＰＣ桁を抱込み、所定の位置まで運搬する方法で桁据付方法は一組桁吊下げ式架設と同様である。この場合架設桁設備は、クレーンとみなされるので架設計画を作成するときには、クレーン構造規格を満足させることが必要である。




2 組 桁 抱 込 式 架 設

図 2 － 3

(2) クレーン架設

1) トラッククレーン架設

概　要

トラッククレーンによる架設は橋梁とび工の不足を補い架設期間の短縮をはかる目的に適した架設工法である。

この工法はどんな場所でも又いかなる重さの桁でも架設できる訳でなく、この工法に適した地理的条件が必要である。

トラッククレーンによる架設は支間が比較的短く主桁の重量が軽い橋桁（工場製品として作られているＪＩＳ製品の桁）の架設に多く利用されている。また、最近は急速施工，省力化を目的として大型トラッククレーンを利用することも多くなり 100 t 以上の現場製作プレストレストコンクリート桁を２台のクレーンで架設することもある。

いずれの場合もクレーンが架設位置近くに搬入できなくてはならない

トラッククレーン架設による場合の注意事項

① 桁を架設地点まで運搬できる道路があると同時にトラッククレーンが搬入できる道路幅があること。

② トラッククレーンの据付場所は充分な地耐力があること。
（地耐力がない時は地盤改良をしたり覆工板を敷設しなければならない。）

③ トラッククレーンの架設能力はクレーンのブーム長さと、作業半径によって決まるため十分な用地があるかどうか調査の必要がある。

④ 架設作業区間内に電話線および電力線がないこと。
もしもあった場合容易に移設可能であること。

⑤ 大型クレーンは自走できないため現地で組立ることになる。
このため分解したものを運搬するトラッククレーンやブームの取卸し組立解体用のクレーンが別に必要となる。

注）フローティングクレーン架設，門型クレーン架設は省略した。

## 1－1 軽量骨材を用いた橋梁

概　要

今日使用されている建設資材の中で最も広く利用されているものにコンクリートがある。コンクリートはセメントに水と砂，砂利をまぜ合せて型枠の中に打込むと任意の型に成型することが容易に可能であると同時に耐久性に富む構造物を造ることができる利点がある。反面重量が重く、ひび割れが生じ易い欠点があった。ひび割れが生じ易い欠点に対してはプレストレスを導入することによって補い、より長大支間の橋梁が建設されるようになった。しかし単位重量を軽くした高強度コンクリートが容易に入手可能となれば技術の進歩は急速に伸びることになる。川砂，川砂利の入手難と相まって軽量骨材は非常に期待された材料である。コンクリートの単位重量を軽減する方法として最も効果的に行なえる方法は軽量骨材を用いることであるが強度の高いコンクリート用の軽量骨材を天然資源の中から求めることは不可能に近く、人工軽量骨材を用いることによって初めて高強度の軽量コンクリートが実現されたのである。高強度軽量骨材コンクリートの性質は、用いる人工軽量骨材の種類および使用方法によっても異なるものであり、又その設計施工方法もそれら軽量骨材コンクリートの特性に応じて相違するものである。

高強度の軽量コンクリートの主な利点は次の２点である。

① 軽量化による死荷重の軽減がなされ、それによる部材応力の低減と部材断面の減少がはかられる。

② 上部構造物が軽くなると下部構造がそれだけ有利となる。

人工軽量骨材コンクリートの性質

圧縮強度は、普通コンクリートと大差ないが、それ以外の材料力学的性質は普通コンクリートよりやや劣る。骨材そのものの吸水率が大きいため、配合，練りまぜ等施工において普通コンクリートとやや異なり注意する必要がある。以上からでき上りコンクリートの単位重量を配合設計の条件として考慮しておくことが必要であり、骨材の吸水特性を知って品質管理をしなくてはならない。特にプレストレストコンクリートの主桁に利用する時は圧縮強度そのものは高強度の値が得られるが、引張およびせん断強度が普通コンクリートに比較して劣ること、クリープ，乾燥収縮およびヤング係数などの弾塑性的性質が普通コンクリートに比して異なることに注意する必要がある。

現在人工軽量骨材の価格が高いことからあまり利用されていないが、将来自然石の枯渇および技術が進歩することによって施工管理が容易になり、上部構造の軽量化によって下部基礎工事に占める工費が安くなる場合には大いに利用されてくる材料と思われる。

種　別　1－1

図－1

本橋は、交通安全施設として現橋に併設した側道橋であり、昭和６３年３月に完成した。現橋下部工を利用する条件から、上部工反力を軽減する必要があった。鋼橋と比較した結果、維持管理に優れたコンクリート橋とし、軽量コンクリート（主桁単位重量 $\gamma = 1.85\ t/m^3$）を使用することとした。細粗骨材とも人工軽量骨材を使用した。

本橋の場合、やや長支間であるものの、ＰＣ橋としては構造および施工方法については、ごく一般的である。したがって軽量コンクリートの諸物性への配慮が重要で、鉄筋補強，打設方法，品質管理，ＰＣ管理等に十分な対処が必要であった。

普通骨材コンクリートと人工軽量骨材コンクリートの比較表

単位：kgf／cm²

| 種別 | | | 主桁 人工軽量骨材コンクリート | 主桁 普通骨材コンクリート |
|---|---|---|---|---|
| 設計基準強度 | | σck | 400 | 400 |
| 許容曲げ圧縮応力度 | プレ導入直後 | σca′ | 180 | 180 |
| | 設計荷重時 | σca | 140 | 140 |
| 許容曲げ引張応力度 | プレ導入直後 | σta′ | −10.5 | −15 |
| | 設計荷重時 | σta | −10.5 | −1·5 |
| 許容せん断応力度 | 設計荷重時 | τa | 3.8 | 5.5 |
| | 終局荷重時 | τamax | 37.1 | 53 |
| 許容斜引張応力度 | | σI | 7.0 | 10 |
| プレストレス導入時の強度 | | σck′ | 340 | 340 |
| 主桁の弾性係数 | | | $1.9\times10^5$ | $3.5\times10^5$ |
| 主桁のクリープ係数 | | | 1.95 | 2.6 |
| 主桁の乾燥収縮度 | | | $20\times10^{-5}$ | $20\times10^{-5}$ |

人工軽量骨材コンクリートの配合

| 設計基準強度 (kgf／cm²) | 粗骨材の最大寸法 (mm) | スランプの範囲 (cm) | 空気量の範囲 (%) | 水セメント比 W／C (%) | 細骨材率 S／a (%) | 単位量 (kg/m³) 水 W | セメント C | 細骨材 S | 粗骨材 G | 混和剤 ポゾリス No.70 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 400 | 15 | 8 | 5 | 37 | 32 | 170 | 460 | 343 | 539 | 1.15 |

図－2

本橋は、支間47.3m，斜角60°の橋である。構造形式は、住宅密集地であるため桁架設地点付近の騒音工事の安全性等を考慮しなければならず、かつ桁下空間を確保する必要からPC下路桁とした。また、地盤は細砂層が主体となっている軟弱地盤であるため、自重が軽減できる軽量コンクリート（主桁単位重量 $\gamma$ = 1.85 t／m³）を選んだ。細粗骨材とも人工軽量骨材を使用したコンクリート施工は、国鉄で最初のものである（昭和62年2月完成）。

定着部，ストッパー部分については、施工上の配慮から普通骨材コンクリートを用いている。

コンクリートの配合

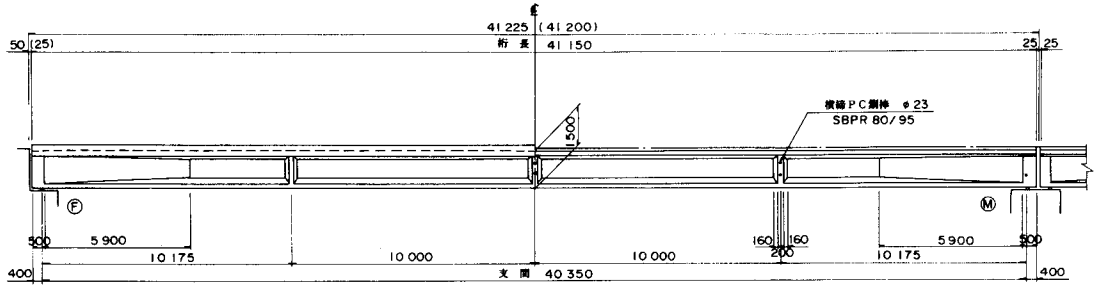
| コンクリートの種類 | 設計基準強度 (kgf／cm²) | 粗骨材の最大寸法 (mm) | 水セメント比 W／C (%) | 細骨材率 S／a (%) | 単位量 (kg／m³) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 水 W | セメント C | 細骨材 S | 粗骨材 C | 混和剤 AE減水剤 | 混和剤 流動化剤 |
| ベース | 400 | 15 | 37 | 45 | 167 | 451 | 494 | 452 | 4.5 | — |
| 流動化 | | | | | | | (571) | (589) | | 3.2 |

注）（　）内は表乾重量を示す。

スランプの範囲：ベースコンクリートのスランプ値＝5±1cm，流動化直後のスランプ値＝22±2.5cm，1時間経過後のスランプ値＝10cmとする。

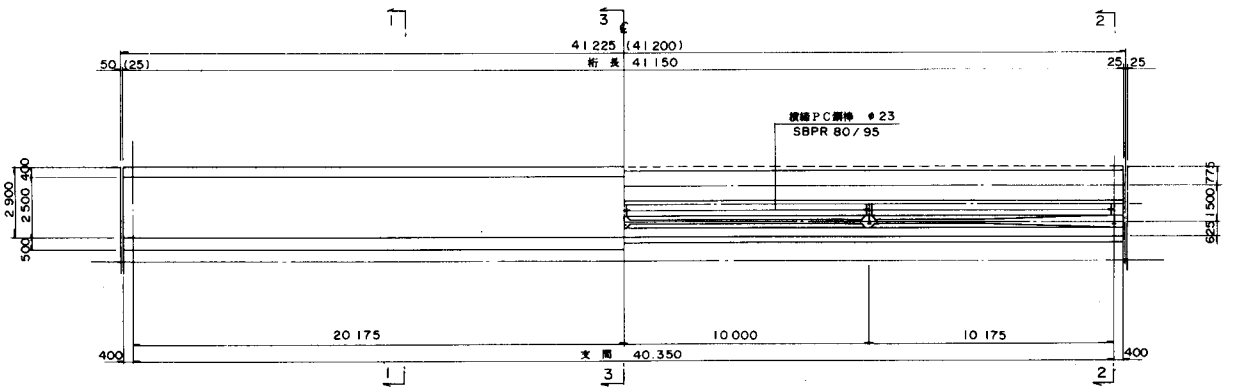
# 軽量骨材を用いた橋梁

## 側面図

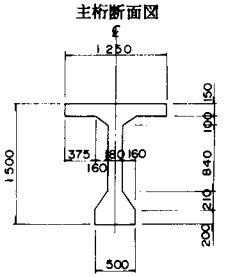



注）（　）内は$P_1$～$P_9$径間を示す。

## 平面図

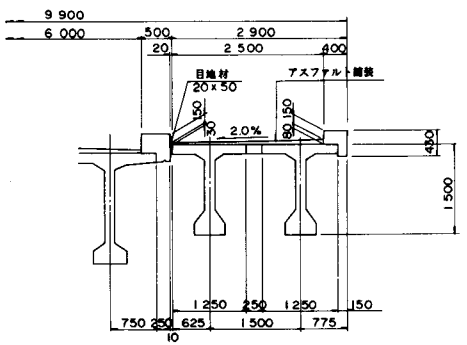



## 主桁断面図

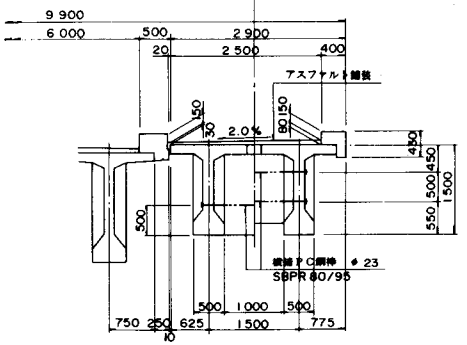



## 断面図

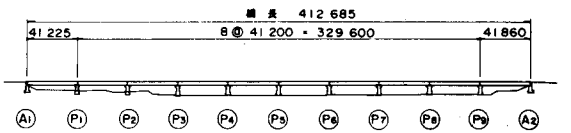
1－1




2－2　3－3




## 位置図

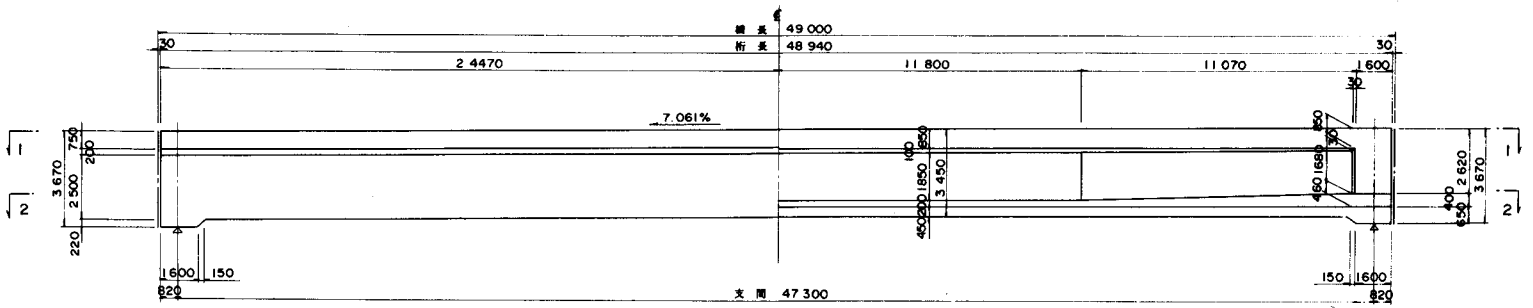



| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 単純T桁橋 |
| 橋格 | | 歩道橋 |
| 橋長 | | 412 m 685 |
| 桁長 | | 9@41m150＋41m785 |
| 支間 | | 9@40m350＋40m985 |
| 幅員 | | 2 m 500 |
| 斜角 | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | 0.5% ← VCL＝412m685 → 0.5% |
| 平面線形 | | R＝∞ |
| 横断線形 | | 2.0% ← |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck＝ 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12 φ 7mm |
| | PC鋼材 横方向 | φ 23mm (SBPR 80/95) |
| 架設工法 | | トラッククレーン架設 |

| 1－1 | 図－2 |
|---|---|

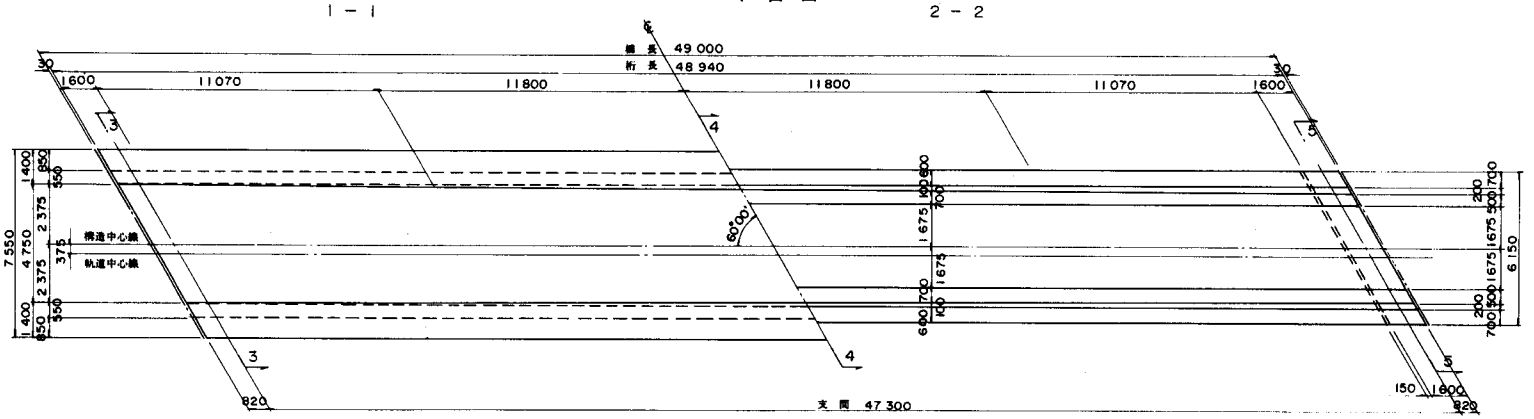
# 軽量骨材を用いた橋梁

## 側面図



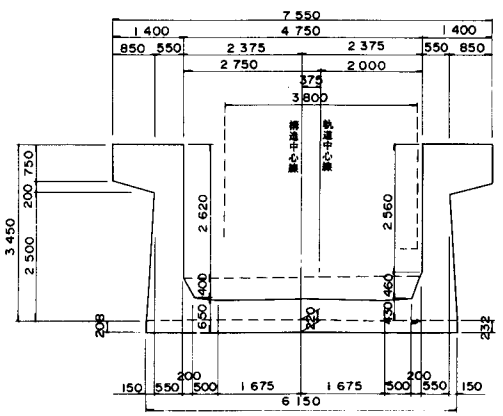

## 平面図

1－1　　2－2

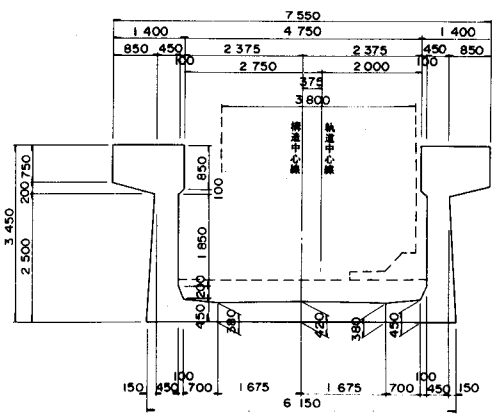



## 断面図

3－3　(5－5)




4－4




| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 単純下路桁橋 |
| 橋格 | | KS-16 |
| 橋長 | | 49 m 000 |
| 桁長 | | 48 m 940 |
| 支間 | | 47 m 300 |
| 幅員 | | 単線 |
| 斜角 | | 右 60° 00' 00" |
| 縦断線形 | | 7.061% |
| 平面線形 | | R=∞ |
| 横断線形 | | ―― |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck= 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12T15.2mm (SWPR 7B) |
| | PC鋼材 横方向 | φ26mm (SBPR 95/110) |
| 架設工法 | | 固定支保工式架設 |

## 1－2 高強度コンクリートを用いた橋梁

概　要

鉄道と道路，道路と道路の立体交差，河川改修計画等に関連して、支間の長大化が必要となっている。加えて社会からの要求である鉄道橋の騒音，振動，低周波公害等の除去および保守の省力化、維持管理費の低減を考慮して鉄道橋，道路橋共に経済的な長大構造物の施工が時代の要請となってきている。これらの要請に応える材料，工法としてプレストレストコンクリートが最も望ましいものとなっていることは周知の通りである。従来、プレストレストコンクリートの設計基準強度は、４００～５００kg／㎠程度のものが一般に使用されてきたが、コンクリート橋の支間を伸ばすと、設計曲げモーメントの中に占める静荷重による曲げモーメントが非常に大きくなり静荷重の軽量化をはかることが必要となってきた。

橋梁の軽量化の方法としては、

(1) 単位重量の小さいコンクリートを使用する。

(2) 高強度コンクリートを利用して橋梁の体積を小さくする。

(3) 軽量化に適する構造形式を選ぶ。

等が考えられる。

(1)は軽量コンクリートを意味するが、現在の軽量コンクリートは経済的に高いことと普通コンクリートに比して弾性係数が小さいため、設計に対し十分考慮する必要がある。

(2)高強度コンクリートの利用は、橋梁自体の軽量化には有力な方法であり、設計基準強度σck＝600kg／㎠以上のコンクリートを用いたプレストレストコンクリート橋が数多く完成している。現在、高強度コンクリートも高性能減水剤の開発により良質な骨材が入手できれば、特別の養生を必要とせず容易に製造することができるようになった。又土木学会では昭和55年４月に高強度コンクリート設計施工指針案を発行しており、今後も、高強度コンクリートの利用は益々増加して行くものと考えられるが、高強度コンクリートの発展は日本国有鉄道の意欲的な研究によって大いに発展してきたことも特筆すべきであろう。

(3)の軽量化に適する構造形式にはトラス橋が考えられるが、トラス橋についても、高強度コンクリートを利用することにより、その有利性が増加しており、国内のトラス橋にはすべて高強度コンクリートが用いられている。

高強度コンクリートの強度は骨材の岩質が大きく影響する。高強度を得るには、骨材は強硬，耐久的でかつ良好な粒度のものが良い。単に比重が重く、吸水量が小さい骨材でも高強度が得られない場合がある。細骨材については良質な材質であれば強度にあまり影響しないが、粗骨材は一般に硬質砂岩，安山岩系が良い。高強度のコンクリートが得られるためにはＷ／Ｃ比の水の量をなるべく少くすることが重要であり、高性能の減水剤が開発されたためＷ／Ｃ２５％程度でも１０㎝～１５㎝のスランプで十分なコンシステンシーで施工できるようになったのである。特に注意しなければならない点は、良い岩質の粗骨材であること、練りまぜたコンクリートはねばりが強いため強制ミキサでまぜた方が良いこと、減水剤の使用量

を十分管理せねばならないこと、等である。

高強度コンクリートの利点

プレキャスト単純桁は支間が長くなると、主桁の重量が増し、架設機械の大型化に継がり、経済性において利用されなくなる。このため設計施工条件を充分に満足して通常の架設機械の能力内に桁重量を押えることができれば経済性において、有利性が倍増すると同時に構造上も、耐震上も望ましい構造となる。例えば山陽新幹線新下関付近の第２綾羅木川橋梁（昭和49年施工）は支間４９ｍの単純Ｔ桁であったがコンクリートの強度を４００kg/cm²とすれば、桁１本当りの重量が１７０ｔとなり架設機械がなく経済的に高くなったが、コンクリートの強度を６００kg/cm²に上げることによって、主桁１本の重量を１５０ｔ以下に押えることが可能となり、桁の運搬，架設が経済的にできた典型的な例である。

参考(1)

プレキャスト単純T桁橋に高強度コンクリートを用いる場合

① 桁断面積が同一支間でσck＝400kg/cm²のコンクリートの場合に対して12％～15％小さくなる。

② 桁高が同一支間でσck＝400kg/cm²に対して12％～15％低くなる。

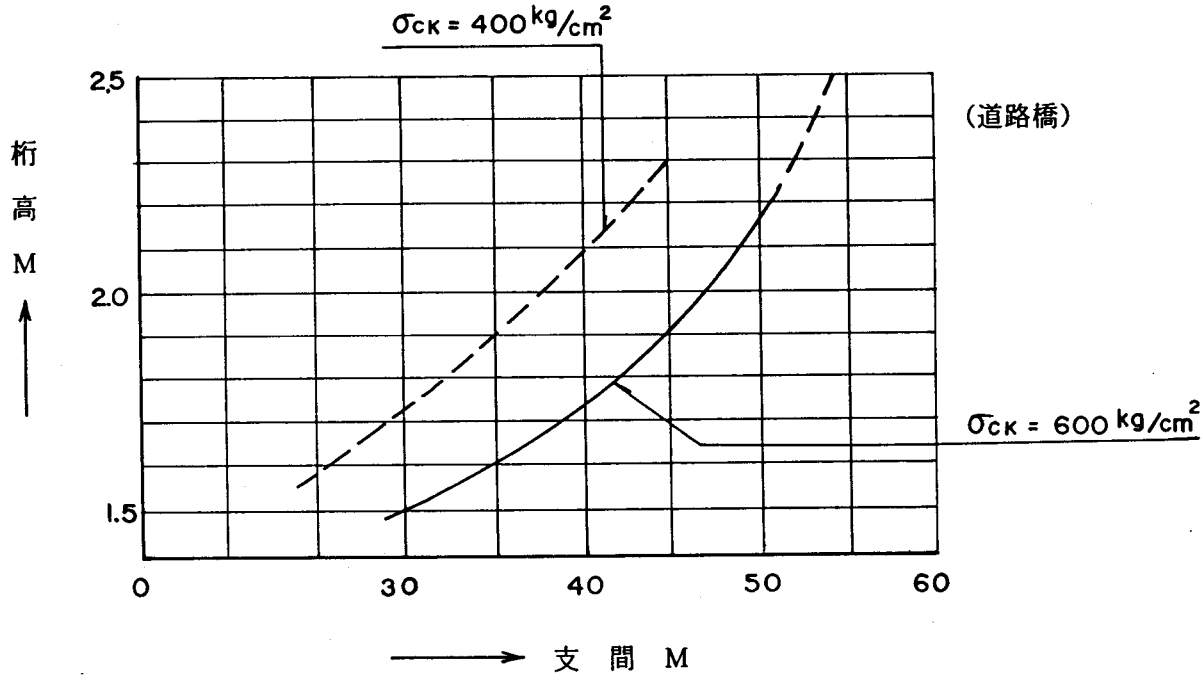
③ 桁重量が同一支間でσck＝400kg/cm²に対して12％～15％軽くなる。

④ 建設省標準設計の桁断面では基準支間が約8m長くなる。

⑤ 上縁幅を1.5mと決めた場合、支間が同一ではσck＝400kg/cm²に対して桁高が12％～15％低くなり、桁架設時の安全性が高くなる。

⑥ 支間が長くなる程、高強度コンクリートの利用価値が高くなる。

⑦ ポストテンションT桁の桁高と支間の関係は概ね、次図の通りである。（σck＝600kg/cm²）



種　別　1－2

図－1

本橋は河川改修によって、川幅約15mから32.9mに拡幅された箇所に架け替えられた橋梁である。

現地状況を極力変えずに済むよう桁高を低くおさえる必要からプレテンション方式中空床版橋とし、かつσck＝600kg/cm²のコンクリートを使用した。

図－2

本橋は、桁高が制限（桁高／支間＝1／31）されたため、主桁はコンクリート強度σck＝600kg/cm²のプレテンション方式のホロー桁を採用した。

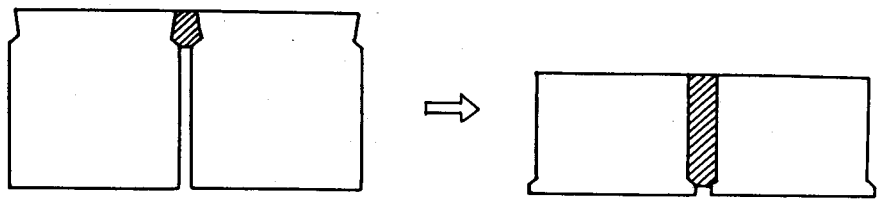
この桁では、高強度コンクリートを使用するほか、中央部ではＰＣ鋼材の偏心量を確保するため桁上縁のＰＣ鋼材を、桁端部では上縁の引張応力をださないために下縁のＰＣ鋼材をボンドコントロールした。

図－3

本橋は周囲の状況から、桁高について厳しい制限があり、下記の方法により対処した。

1）主桁の設計基準強度を上げる。（σck＝750kg/cm²）

2）主桁断面形状は建設省中空桁より、更に有効な間詰め部を合成できる断面とする。



図－4

上下部工を含めた経済性を考慮した場合、上部工反力の低減は有効であり、上部工死荷重を小さくするため、高強度コンクリート（σck＝600kg/cm²）を使用して断面形状をスレンダーなものとした。

耳桁側面は美観を考慮して凹凸のないフラットな面としている。

図－5

本橋は、河川と本線が45°で交差しているが、スラブ軌道構造とするため、斜角を60°以上にする必要があり、また、河川の阻害率の制限により河川内に橋脚を設けることができないために、本橋のスパンは49mという長いものになった。

現在一般に用いられているσck＝400kg/cm²程度のコンクリート強度で設計を行うと、桁1本当たりの重量が170t程度となり、架設装置の能力を越えたので、鉄道橋としてわが国初めての試みとしてσck＝600kg/cm²の高強度コンクリートを使用し、桁1本当たりの重量

を150 t 以下におさえる設計が可能になった。

これにより、桁高スパン比は 1／18，桁のたわみはスパンの 1／1,800 となった。

図－6

上部工の反力軽減のため、高強度コンクリート（σck＝600kg／cm²）を使用し、主桁は工場で製作したブロック工法である。

主桁断面は外観を考慮して箱桁としている。

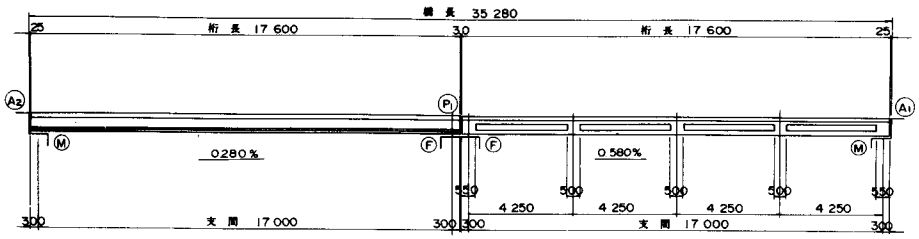
図－7

本橋は桁高をできるだけおさえる条件で高強度コンクリートを使用した。橋長が24.7mであるためプレテンションの桁が運搬できなかったこと、また、現場での桁製作は品質管理上σck＝750kg／cm²は難しいため、工場でブロック桁を製作し、現場でポストテンション方式で1本の桁とした。

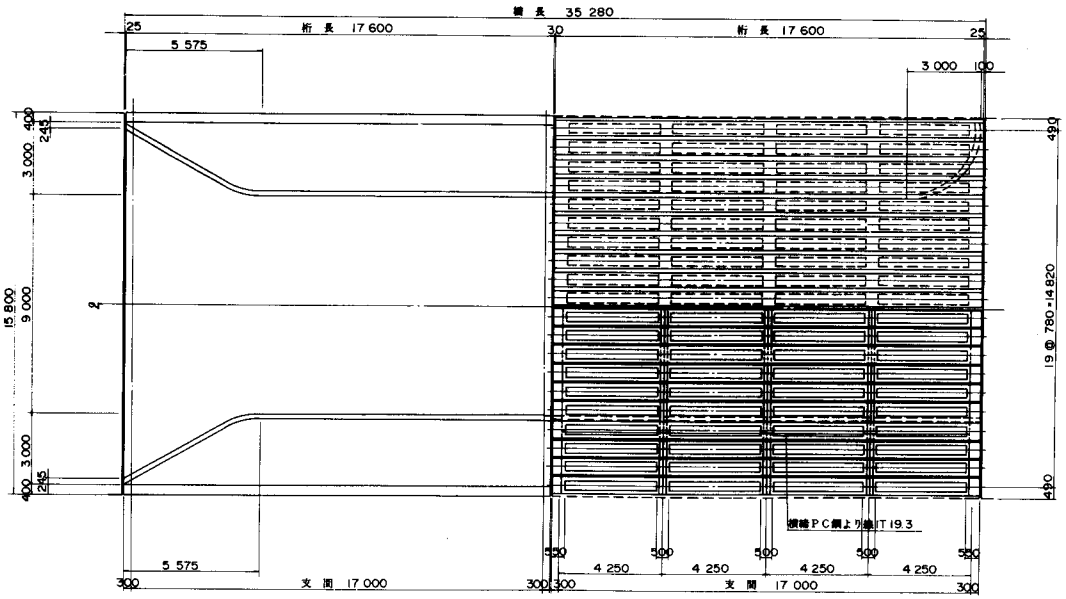
また、桁断面形状を箱型にすることにより、T桁より低くすることができた。建設省の標準設計ではこの程度の支間では縦締PC鋼材は12－φ7mmであるが偏心量を大きくとるために12－φ8mmを採用した。

# 高強度コンクリートを用いた橋梁

## 側面図

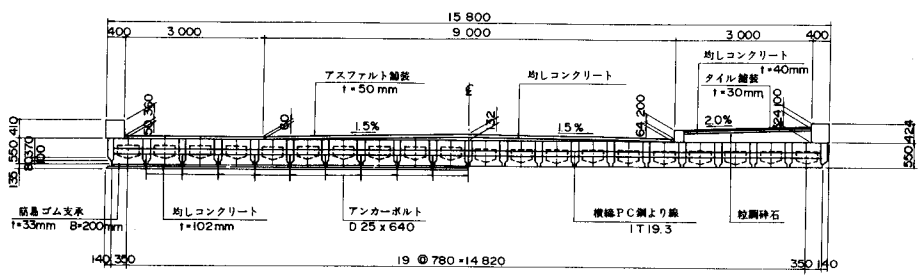



## 平面図




## 断面図

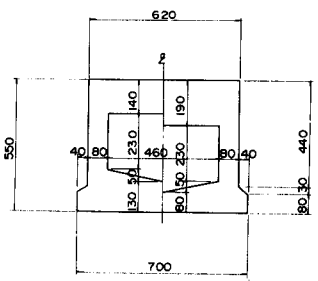
支点部　　中央部



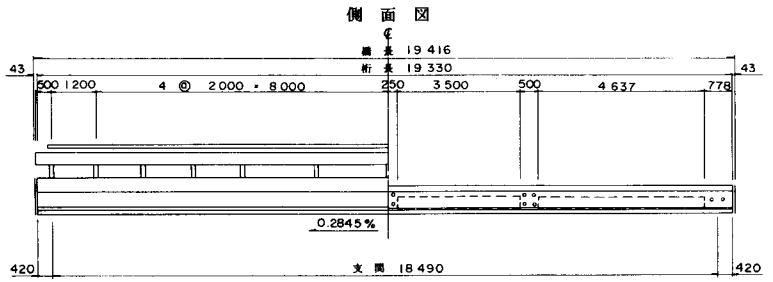

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | プレテンション方式 単純中空床版橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 35 m 280 |
| 桁長 | | 2 @ 17 m 600 |
| 支間 | | 2 @ 17 m 000 |
| 幅員 | | 3 m 000 + 9 m 000 + 3 m 000 |
| 斜角 | | 90° 00′ 00″ |
| 縦断線形 | | 0.450% 0.780% VCL m = 20 000 |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断線形 | | 1.5% 1.5% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 600 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 1 T 12.4 mm |
| | PC鋼材 横方向 | 1 T 19.3 mm |
| 架設工法 | | トラッククレーン架設 |

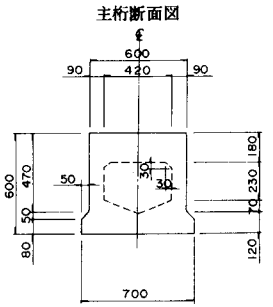
## 主桁断面図

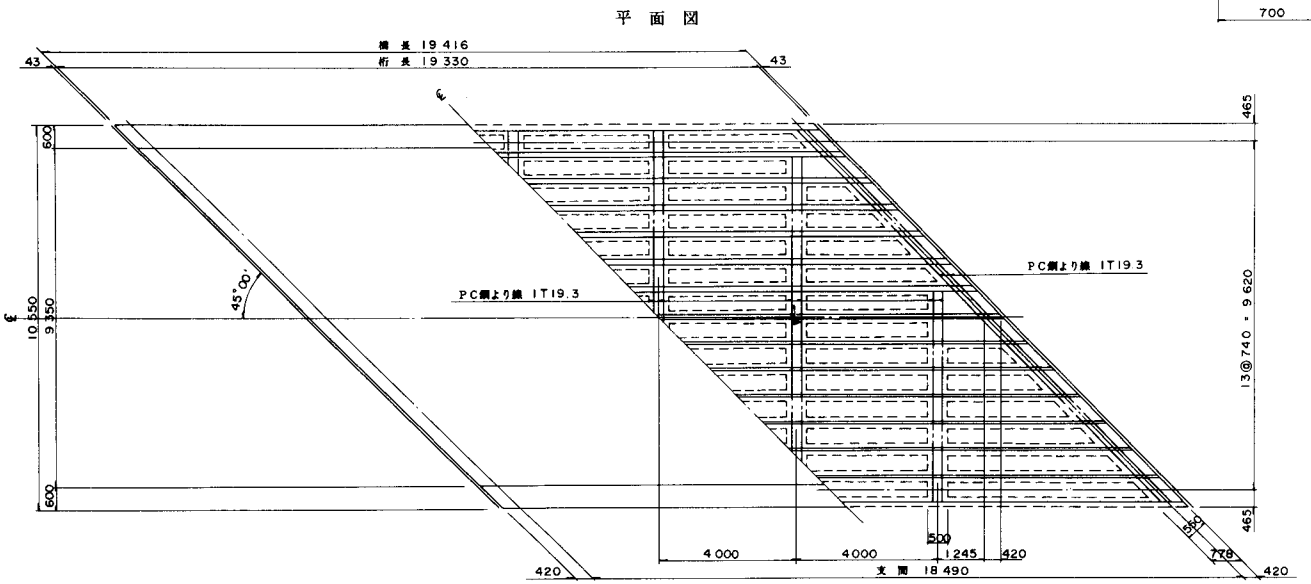
支点部　　中間部

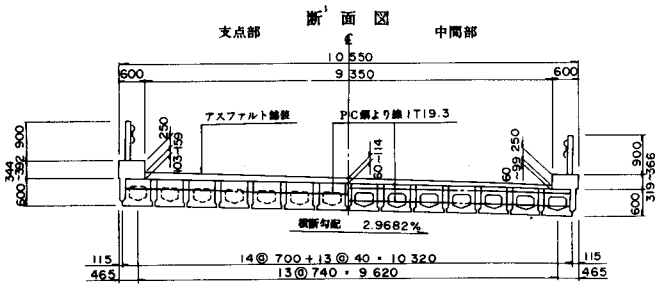


# 高強度コンクリートを用いた橋梁



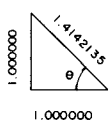




| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | プレテンション方式 単純中空床版橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 19 m 416 |
| 桁長 | | 19 m 330 |
| 支間 | | 18 m 490 |
| 幅員 | | 9 m 350 |
| 斜角 | | 右 45°00' 00" |
| 縦断線形 | | 0.2845% |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断線形 | | 3% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 600 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 1T 12.4 mm |
| | PC鋼材 横方向 | 1T 19.3 mm |
| 架設工法 | | トラッククレーン架設 |

斜比

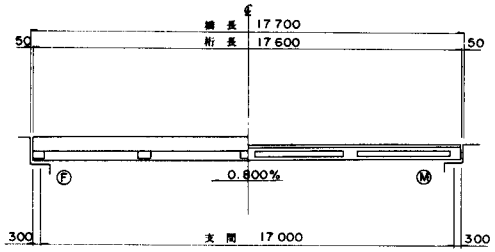
θ = 45°00' 00"



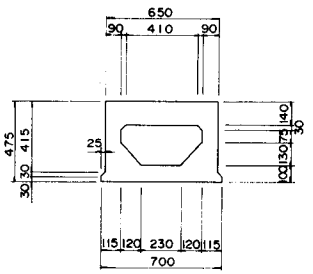
# 高強度コンクリートを用いた橋梁

| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | プレテンション方式 単純中空床版橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 17 m 700 |
| 桁長 | | | 17 m 600 |
| 支間 | | | 17 m 000 |
| 幅員 | | | 図示 |
| 斜角 | | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | | 0.8% |
| 平面線形 | | | R = ∞ |
| 横断線形 | | | 1.5% 1.5% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck = 750 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 1T15.2 mm |
| | | 横方向 | φ26 mm (SBPR95/110) |
| 架設工法 | | | トラッククレーン架設 |

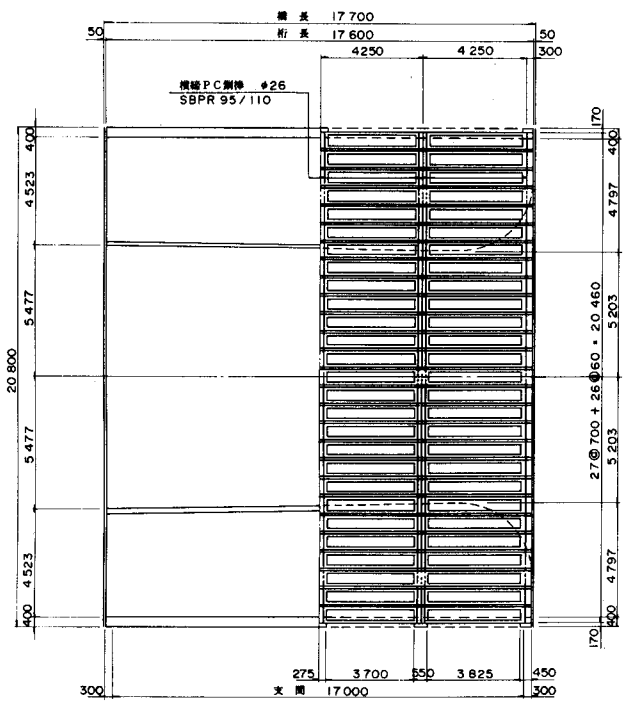
側面図



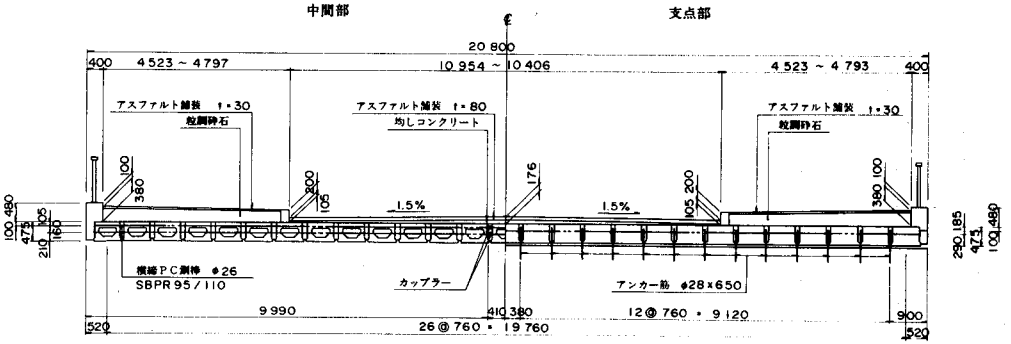

主桁断面図




平面図



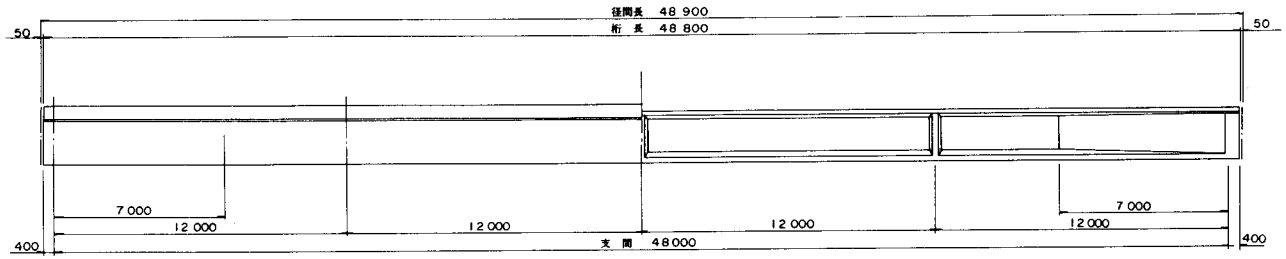

断面図



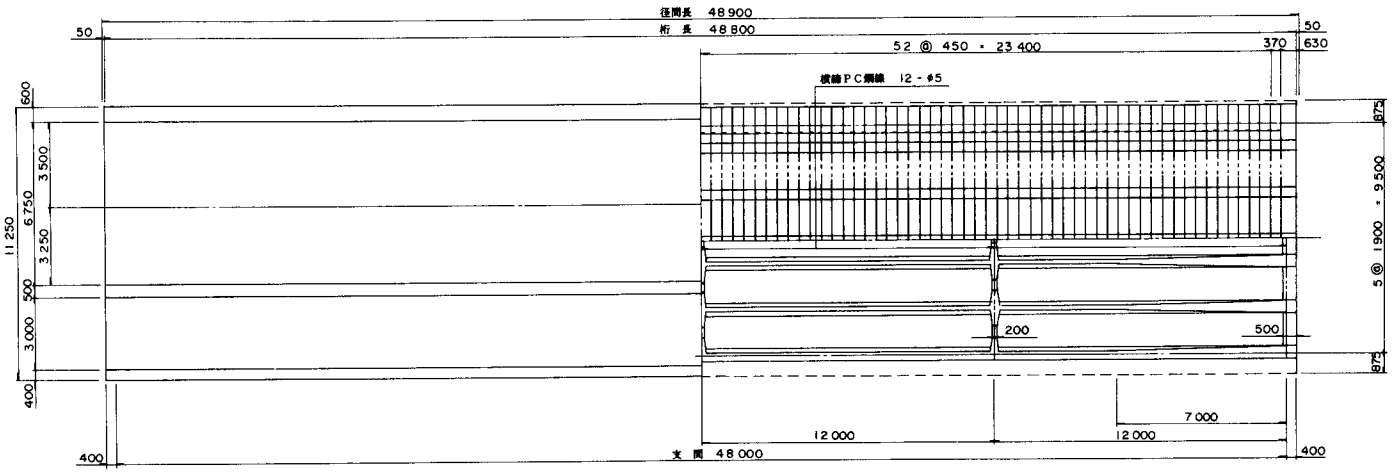
# 高強度コンクリートを用いた橋梁

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 単純T桁橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 342 m 400 |
| 桁長 | | 7 @ 48 m 800 |
| 支間 | | 7 @ 48 m 000 |
| 幅員 | | 6m750 + 3m000 |
| 斜角 | | 90° 00′ 00″ |
| 縦断線形 | | 6% 6% VCL |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断線形 | | 1.5% 1.5% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 600 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12 φ 8 mm |
| | PC鋼材 横方向 | 12 φ 5 mm |
| 架設工法 | | エレクションガーダー架設 |

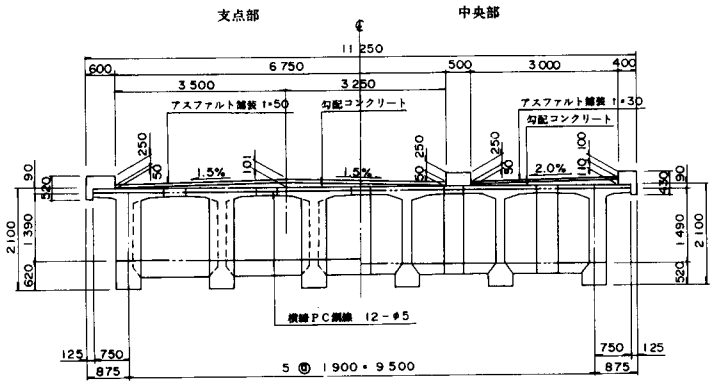
## 側面図



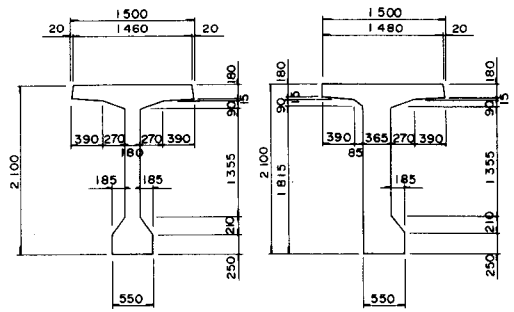

## 平面図



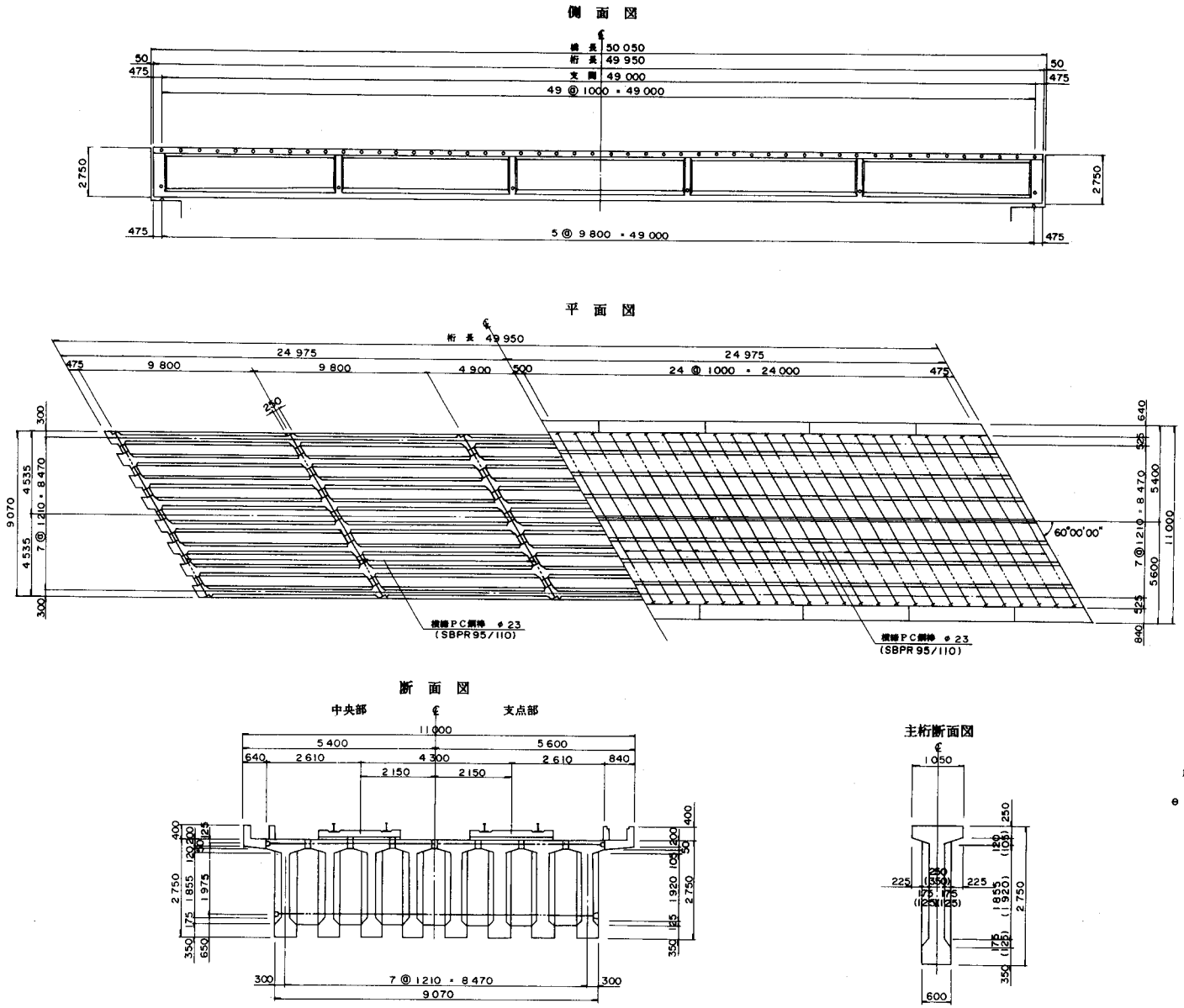

## 断面図




## 主桁断面図



# 高強度コンクリートを用いた橋梁



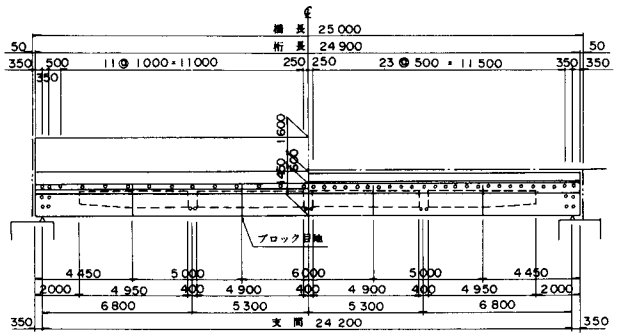

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 単純T桁橋 |
| 橋格 | | N-19, P-19 |
| 橋長 | | 50 m 050 |
| 桁長 | | 49 m 950 |
| 支間 | | 49 m 000 |
| 幅員 | | 複線 |
| 斜角 | | 右 60° 00' 00" |
| 縦断線形 | | LEVEL |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断線形 | | —— |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 600 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12 T 15.2 mm |
| | PC鋼材 横方向 | φ23mm (SBPR 95/110) |
| 架設工法 | | エレクションガーダー架設 |

(注) ( )内は支点断面を示す。

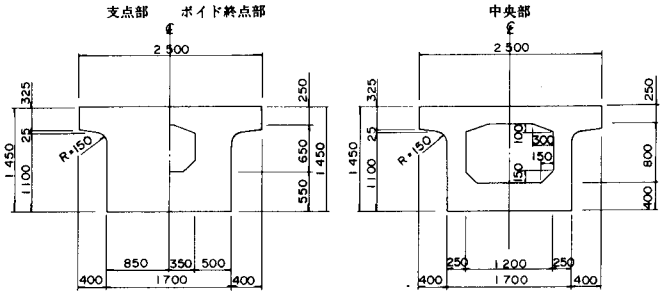
# 高強度コンクリートを用いた橋梁

| 設計条件 | |
|---|---|
| 構造形式 | ポストテンション方式 単純箱桁橋 |
| 橋格 | E-15 |
| 橋長 | 25 m 000 |
| 桁長 | 24 m 900 |
| 支間 | 24 m 200 |
| 幅員 | 複線 |
| 斜角 | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | LEVEL |
| 平面線形 | R = ∞ |
| 横断線形 | —— |
| 使用材料 主桁コンクリート強度 | σck = 600 kg/cm² |
| 使用材料 PC鋼材 主方向 | 12 T 12.4 mm |
| 使用材料 PC鋼材 横方向 | 1 T 21.8 mm |
| 架設工法 | エレクションガーダー架設 |

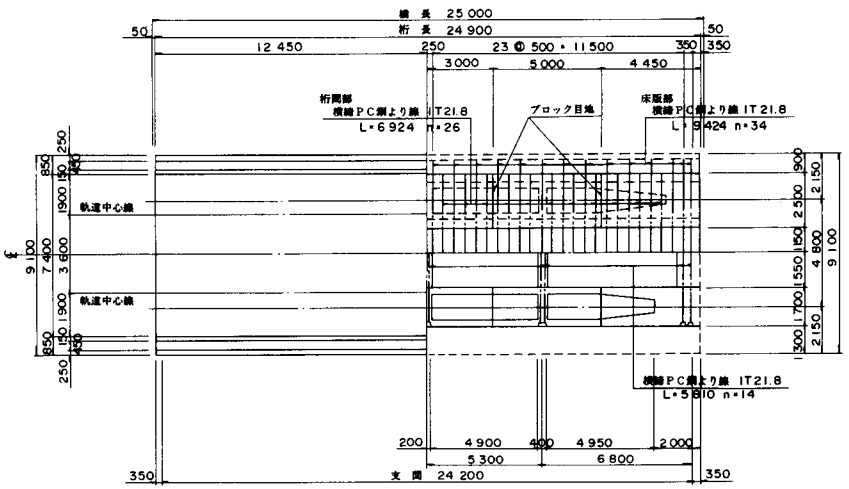
側面図



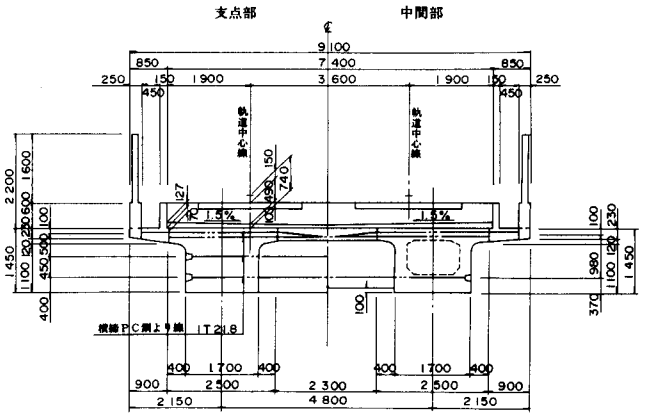

主桁断面図




平面図

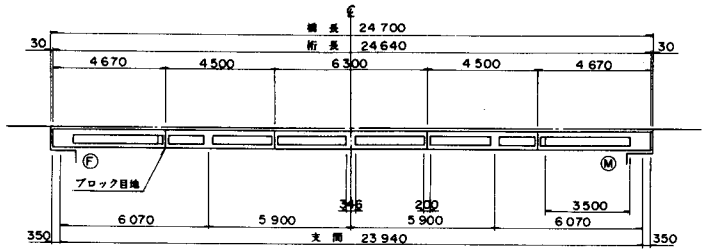



断面図

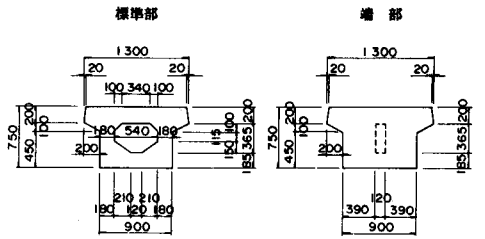


# 高強度コンクリートを用いた橋梁

## 側面図

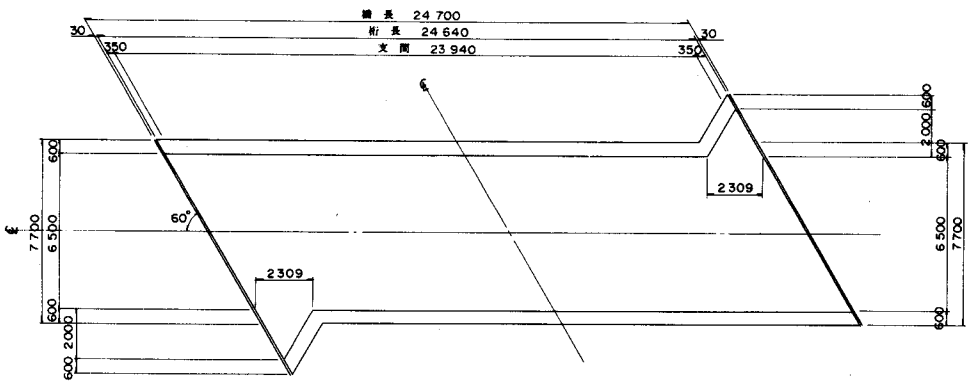



## 主桁断面図



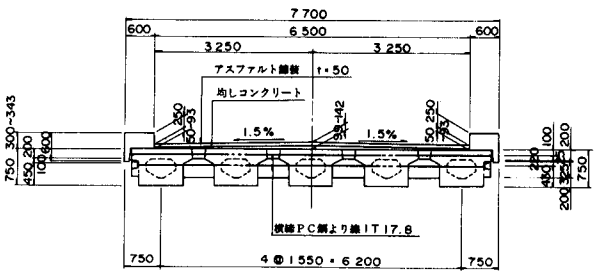

| 設計条件 | |
|---|---|
| 構造形式 | ポストテンション方式 単純中空桁橋 |
| 橋格 | 二等橋 |
| 橋長 | 24 m 700 |
| 桁長 | 24 m 640 |
| 支間 | 23 m 940 |
| 幅員 | 6 m 500 |
| 斜角 | 右 60°00'00" |
| 縦断線形 | 0.35% 放物線 |
| 平面線形 | R = ∞ |
| 横断線形 | 1.5% 1.5% |
| 使用材料 主桁コンクリート強度 | σck = 750 kg/cm² |
| 使用材料 PC鋼材 主方向 | 12 φ 8 mm |
| 使用材料 PC鋼材 横方向 | 1 T 17.8 mm |
| 架設工法 | エレクションガーダー架設 |

## 平面図

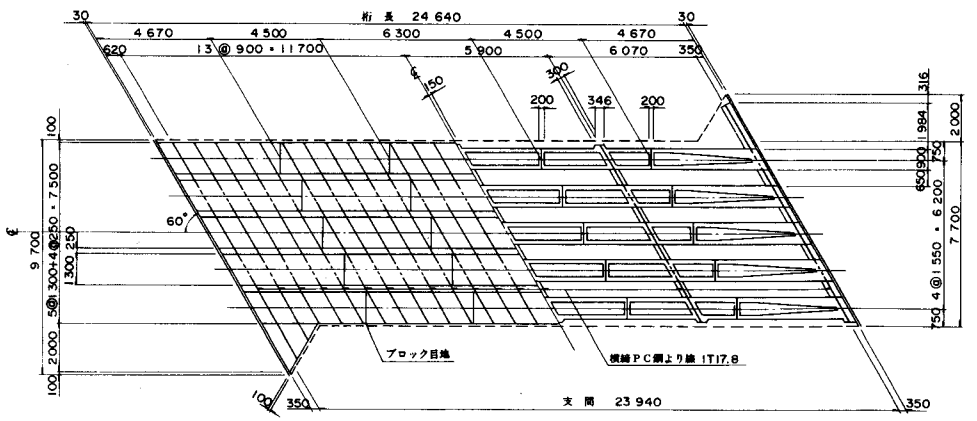



## 横断面図

標準部

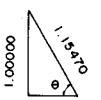



## 主桁配置平面図




## 斜比

θ = 60°00'00"



## 1－3 バイプレ工法による橋梁

概　要

近年市街地を流れる河川を改修する場合に、計画高水位からある余裕高さを保って桁下高を決定することと計画高水流量によって、径間長を決めなくてはならない。一方道路線形からは、現在の取付道路高さより極端に高くなることは用地買収費，家屋の嵩上げ費等の金額が多く必要となるので、経済的な橋梁計画とはならない。このためできるだけ桁高を制限した経済的な橋梁形式が要望されるようになった。

単純桁（静定構造）として考える場合桁高を制限する方法には一般に次の方法が採られている。

(1) プレキャスト桁→T桁を用い、桁本数を増加して標準より桁高を下げる方法。円筒中空桁を用いる方法。

(2) 場所打ち→場所打ち中空床版橋を支保工上で架設する方法。

(3) ゲルバー桁として吊支間を短くして桁高を低くする方法。

(4) 支点上の桁高をせん断力と施工上からの必要高さだけ確保して桁高を縦断勾配に合わせて変化させる方法などがある。

（注）(4)の方法は直橋の場合は良いが斜角が小さくなる程効果はなくなる。

以上の検討をしてもまだ桁高の制限値に至らない時は、以上の工法と合せてバイプレ工法を使用して桁高を低くしている。

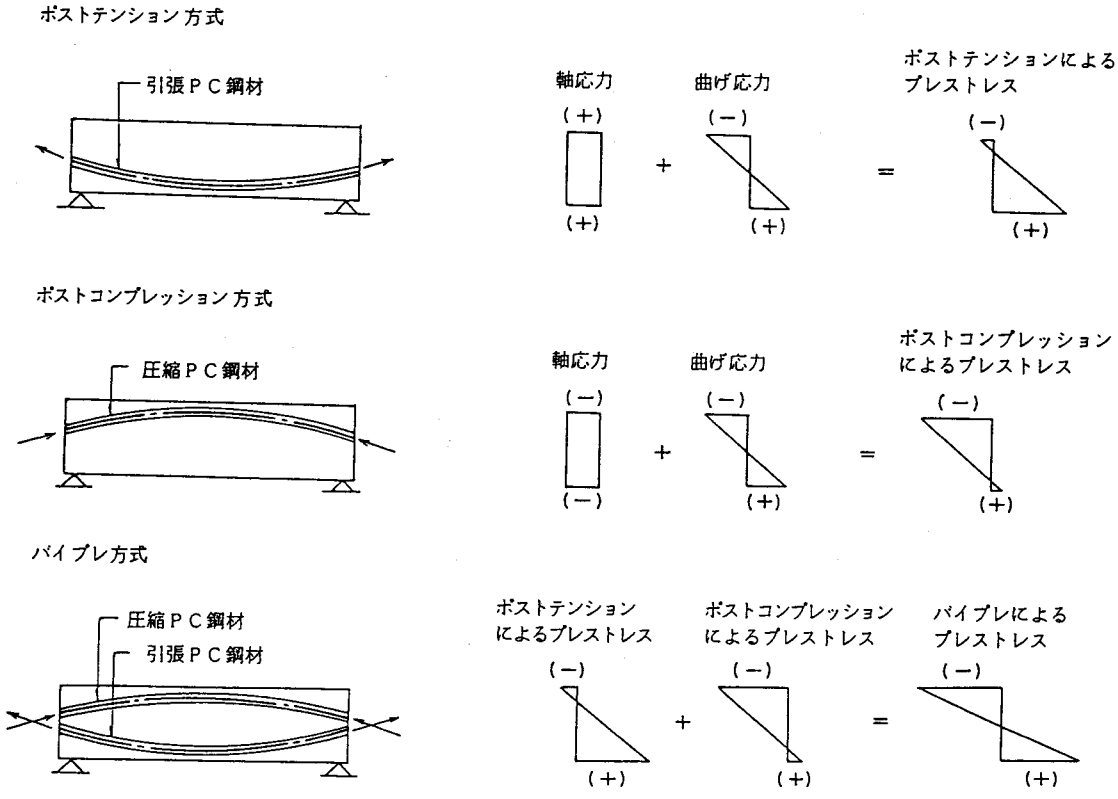
桁高，支間比の目安

| 断面，構造，施工法等 | | | 桁高／スパン |
|---|---|---|---|
| プレキャスト桁 | I　桁 | | 1/18 ～ 1/22 |
| | ホロー桁 | 建設省標準 | 1/22 ～ 1/25 |
| | | 各会社標準 | 1/25 ～ 1/29 |
| | T　桁 | | 1/16 ～ 1/21 |
| | バイプレ工法 | | 1/30 ～ 1/35 |
| | 合成桁 | | 1/14 ～ 1/18 |

バイプレ工法は、桁高を低くするために開発されたバイプレストレッシング方式（略してバイプレ方式と言う）によってコンクリート部材にプレストレスを導入しＰＣ桁を製造する技術である。

このプレストレッシング方式は主桁の引張縁にＰＣ鋼材を配置して断面に圧縮プレストレスを得るとともに圧縮縁にもＰＣ鋼材を配置して引張プレストレスを与えコンクリート桁の耐荷力を高めようとするものである。

## バイプレ工法の原理




図－5　コンクリート断面の応力状態〔(＋)：圧縮，(－)：引張〕

バイプレ工法の利点

1. 桁高を低くすることができる。
2. 桁自重を軽減することができる。
3. 同一桁高で支間を伸ばすことができる。

種　別　1－3

図－1

本橋は、既設の横断歩道橋の下に計画されており、建築限界，河川のＨＷＬ，取付道路等の制約から、桁高を60㎝以下の等桁高にする必要があった。

本案の選定にあたり、数案の比較検討を行い、バイプレ方式の（プレテンション＋ポストコンプレッション）ＰＣ単純中空床版橋が採用された。

図－2

本橋は、橋長17.5ｍ，幅員10.5ｍの橋梁である。一般にこのクラスの橋梁には、プレテンション方式ＰＣ単純Ｔ桁やＰＣ単純中空床版を採用している例が多いが、これらでは主桁本数が多く、桁間が狭いため、添加物処理が困難かつ多くのケーブルを集中配置できず、将来のメンテナンスにも支障をきたす。本例は主としてこのようなケースにバイプレ方式によるプレキャストＰＣＩ形桁を採用したものである。

図－3

本橋は、インターチェンジ内で国道を跨ぐ橋梁で極力桁高を低くする必要があり、ポストテンションＴ桁にバイプレ工法を採用して桁高比をＨ＝1／27としている。バイプレ工法を日本道路公団が採用した最初の橋梁である。

図－4

バイプレ方式の桁高制限桁としては、一等橋で本格的な橋梁への適用例である。

桁高／支間が1／33である。

図－5

本橋は、漁港関連道路整備に伴うもので、現地は季節風の影響を直接受けるため、塩害対策桁とし、桁高もできるだけ低くする必要があり、バイプレ工法が採用された。

主桁断面をホロータイプとしたのは、桁長が50.45ｍと長大になるため、桁の運搬時および架設時の横方向座屈に対処するためである。

桁の架設は、主桁製作ヤードより、300ｔフローチングクレーン船により直接吊上げて架設地点まで海上を運搬するものとした。

なお、塩害対策（区分Ｉ）は、鉄筋までのかぶり厚を通常の厚さとし、エポキシ樹脂塗装鉄筋を配置しているほか、シースは亜鉛メッキシースを用いた。

図－6

本橋は、バイプレ方式による中空床版橋で、施工は全支保工より行ったものである。

河川両サイドに隣接する家屋への影響を極力少なくするために桁高を低くできるバイプレ

方式が採用された例である。

図－7

市街地に架設される橋梁は、計画高水位，取付道路周辺の道路，建物等により多くの制約を受ける場合が多い。特に河川改修により径間長を延ばす場合は桁高が高くなり、取付道路との取合いが難しくなり、桁高を制限する必要が生ずる。

従来この様な場合は、主桁本数を増したり（H＝1／25～1／27）桁端部のみ桁高を低くして対処していた。今回、バイプレ方式の開発により桁高比がH＝1／30～1／35程度まで絞ることが可能になった。

本橋は、現在供用中の車道橋に隣接して架けられるため、現橋との調和を考慮する必要があった。現橋は、斜パイルベント橋脚の3径間ＲＣゲルバー橋であり、側道橋として考えられる径間は、3径間もしくは1径間に限られた。

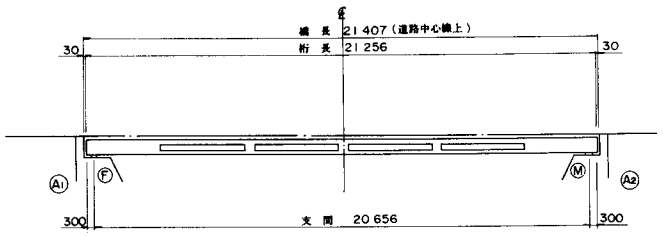
比較の結果、1径間で中央部H＝1.55ｍ，端部H＝1.00ｍのバイプレ方式による箱桁とした。

図－8

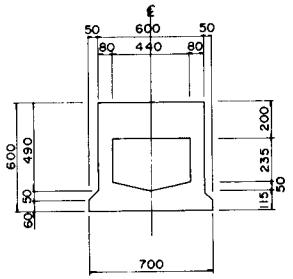
本橋は、バイプレ工法による単純箱桁橋である。地形的条件より、また建築限界の関係から、1径間でかつ桁高を制限する必要があり、このような構造となったものである。

# バイプレ工法による橋梁

側面図

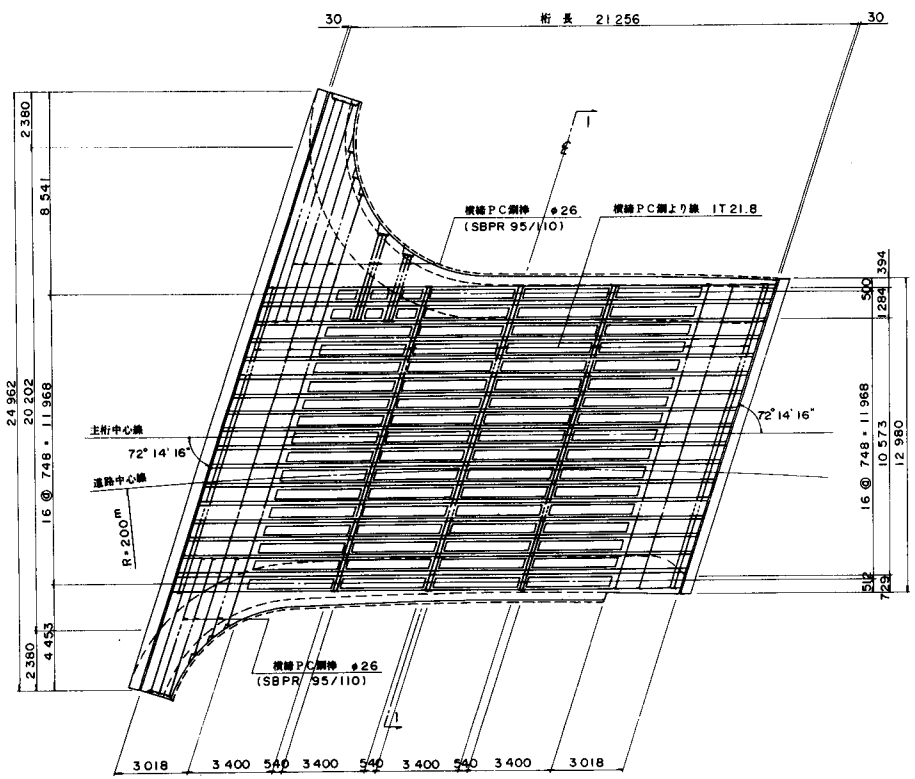



主桁断面図



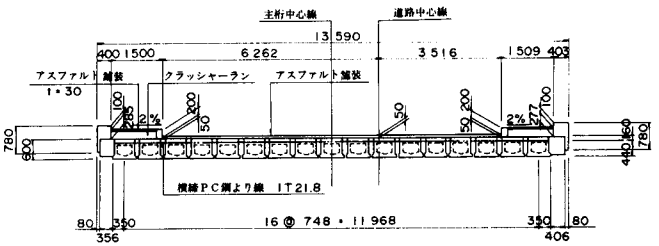

| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | プレテンション方式<br>単純中空床版橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 21 m 407 |
| 桁長 | | | 21 m 256 |
| 支間 | | | 20 m 656 |
| 幅員 | | | 1m 500+9m750+1m500 |
| 斜角 | | | 左 72° 14′ 16″ |
| 縦断線形 | | | 0.084 % |
| 平面線形 | | | R = 200m |
| 横断線形 | | | 1.50% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck = 500 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 1T12.4mm, φ26 (SBPR95/110) |
| | | 横方向 | 1T21.8mm, φ26 (SBPR95/110) |
| 架設工法 | | | トラッククレーン架設 |

平面図

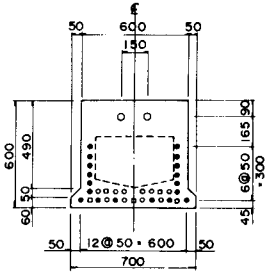



断面図

1 − 1




PC鋼材配置図

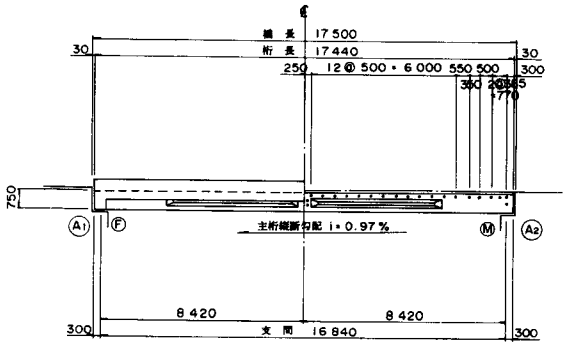



● ボンドコントロールしない鋼材（1T12.4）
□ 1次ボンドコントロール鋼材（1T12.4）
○ 2次ボンドコントロール鋼材（1T12.4）
○ 圧縮鋼棒（φ26 SBPR 95/110）

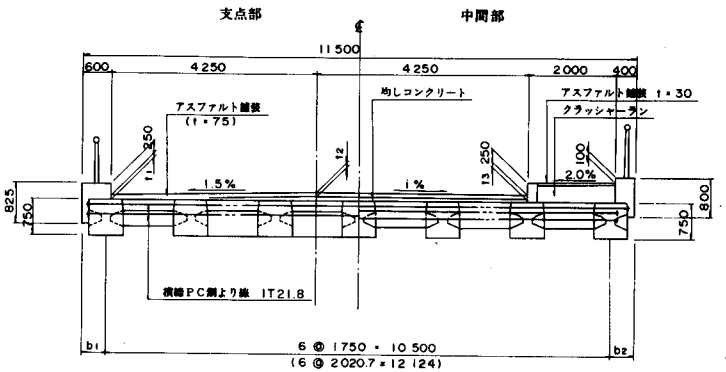
# バイプレ工法による橋梁

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 単純I桁橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 17 m 500 |
| 桁長 | | 17 m 440 |
| 支間 | | 16 m 840 |
| 幅員 | | 8 m 500 + 2 m 000 |
| 斜角 | | 左 60° 00′ 00″ |
| 縦断線形 | | 0.97 % |
| 平面線形 | | 直線　クロソイド　A=39 |
| 横断線形 | | 1.5 %　1.5 %～0.5 % |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材　主方向 | 12φ7mm, φ32mm (SBPR 95/110) |
| | PC鋼材　横方向 | 1T 21.8 mm |
| 架設工法 | | トラッククレーン架設 |

側面図

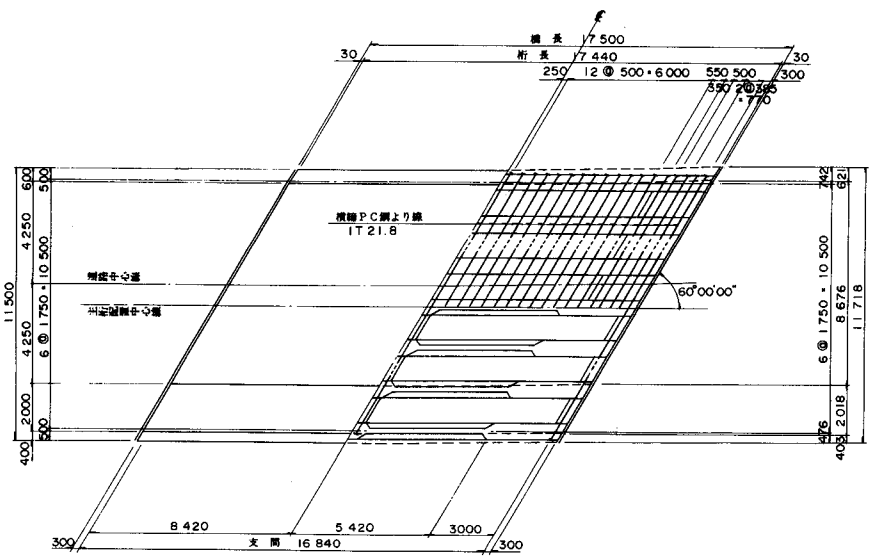



断面図

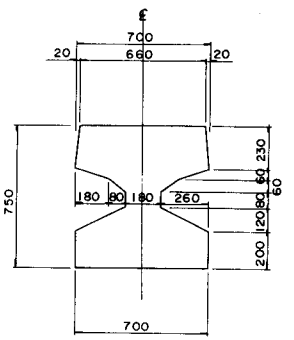



注）（　）内数値は斜方向を示す。

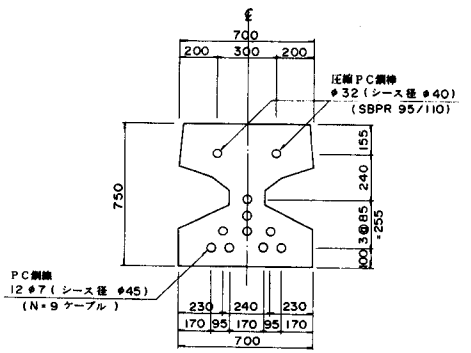
平面図

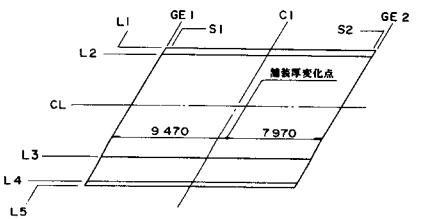



主桁断面図




PC鋼材配置図

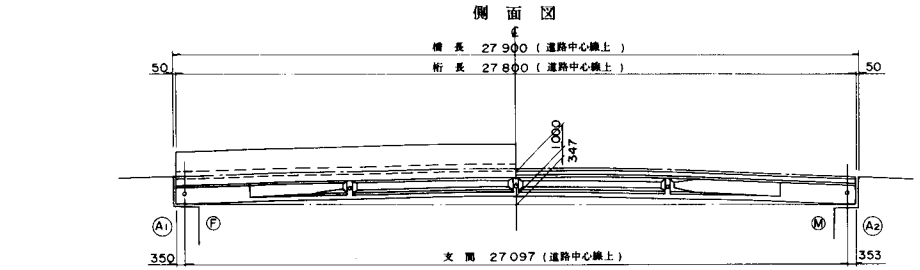


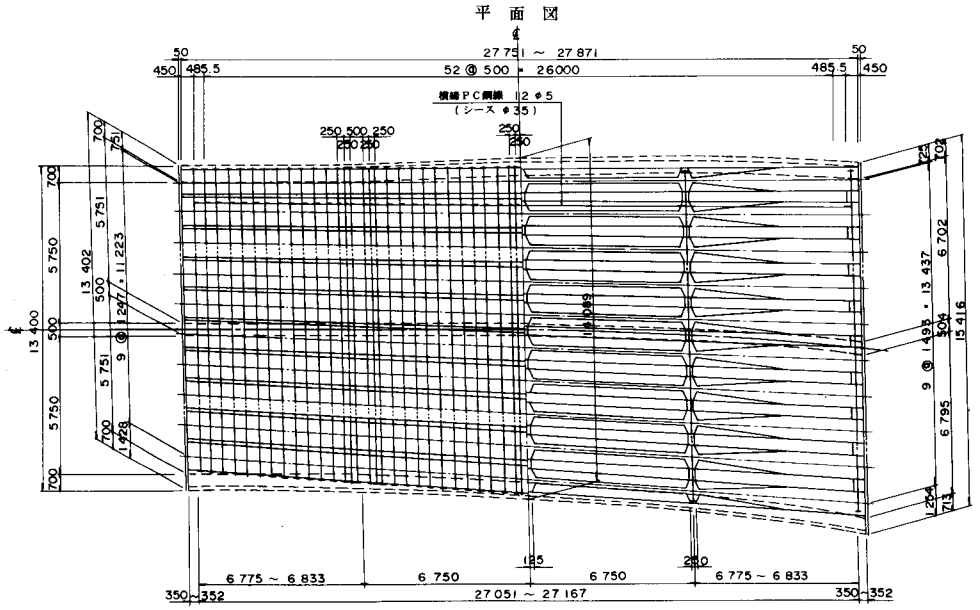



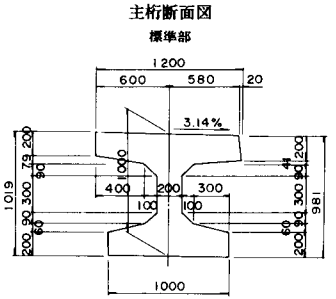

舗装厚表

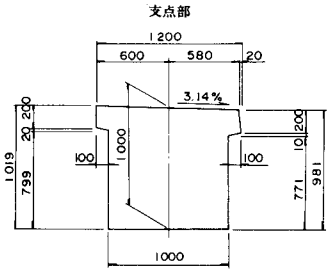
| | GE 1 | S 1 | C 1 | S 2 | GE 2 |
|---|---|---|---|---|---|
| t1 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 |
| t2 | 139 | 139 | 139 | 139 | 138 |
| t3 | 75 | 75 | 75 | 155 | 158 |
| b1 | 500 | 500 | 500 | 507 | 725 | 742 |
| b2 | 500 | 500 | 500 | 479 | 476 |
| i | 1.5 | 1.5 | 1.5 | -0.424 | -0.496 |

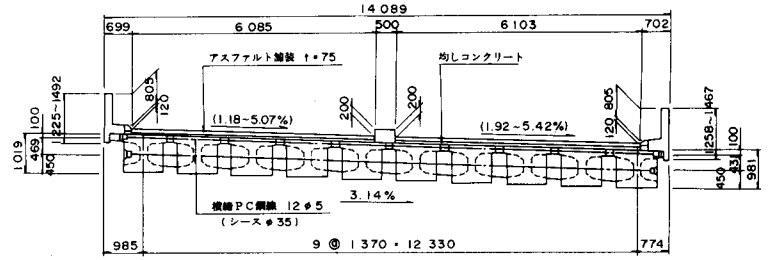
# バイプレ工法による橋梁



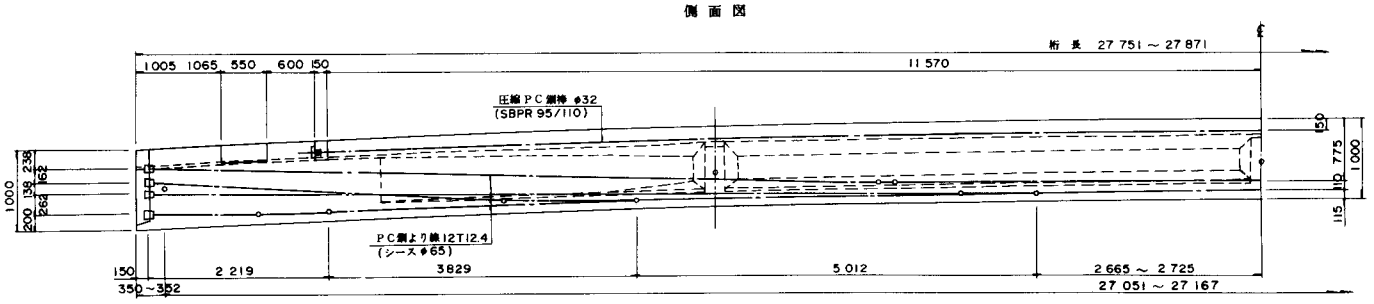



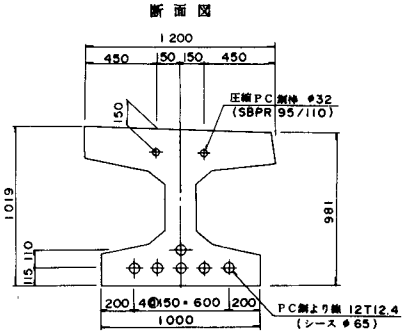




| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 単純I桁橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 27 m 900 |
| 桁長 | | 27 m 800 |
| 支間 | | 27 m 097 |
| 幅員 | | 12m000～13m700 |
| 斜角 | | 90°00'00"～右88°56'46" |
| 縦断線形 | | 7% VCL=50m 6.976% |
| 平面線形 | | R=∞～R=43m A=45 |
| 横断線形 | | 2% ～ 4.25% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck= 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12T12.4mm, φ23mm(SBPR 95/110) |
| | PC鋼材 横方向 | 12 φ5 mm |
| 架設工法 | | トラッククレーン架設 |

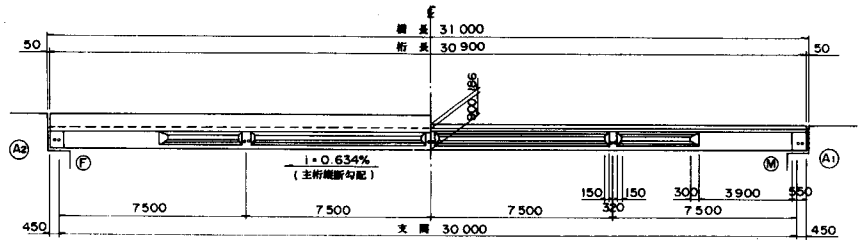
## 鋼材配置図



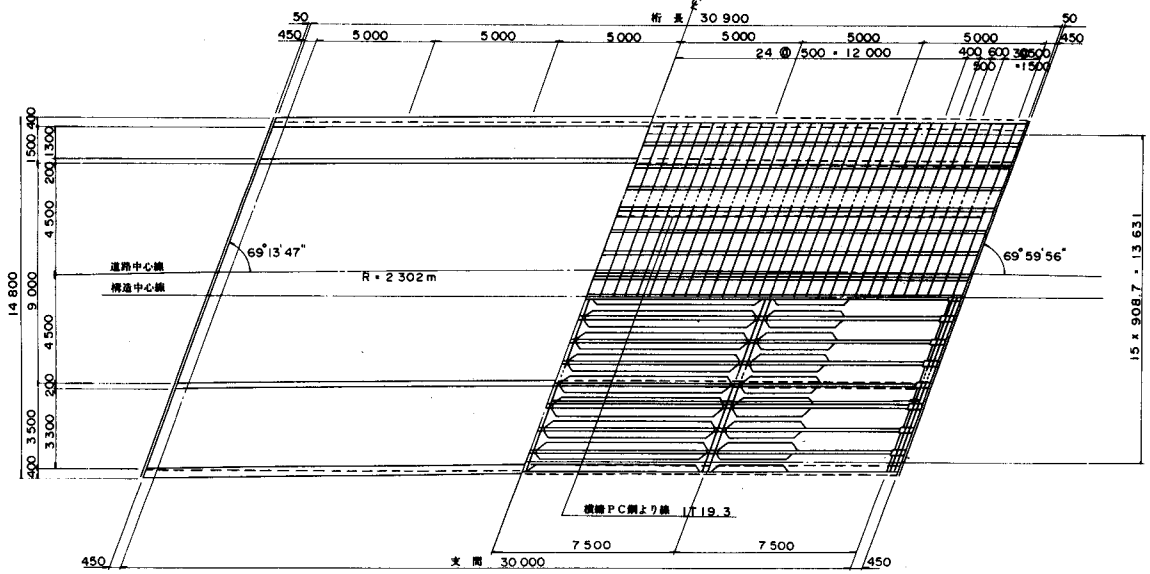



# バイプレ工法による橋梁

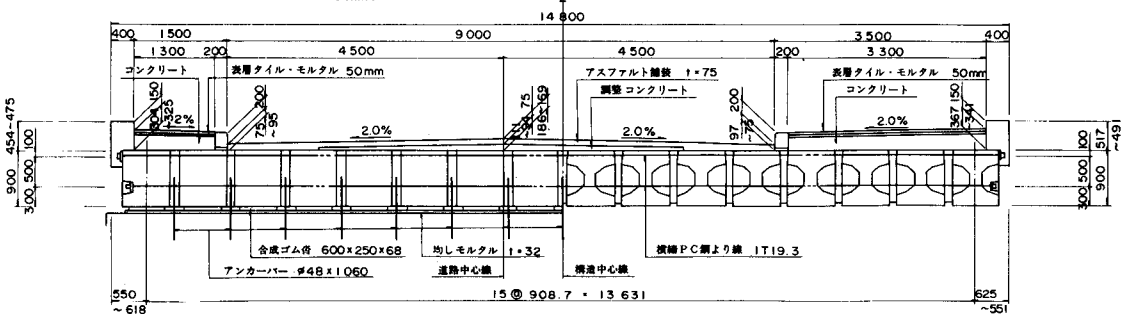
## 側面図




## 平面図

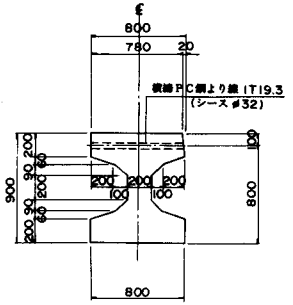



## 断面図




## 主桁断面図

耳桁　中桁

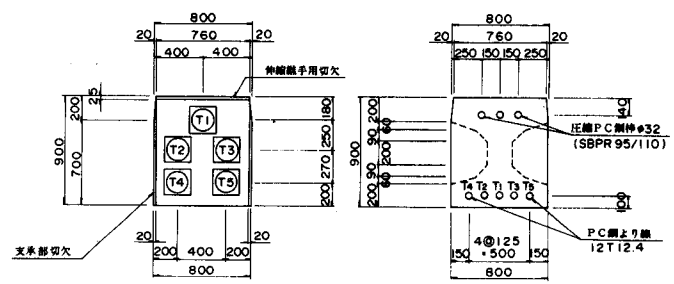



## 設計条件

| | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 単純I桁橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 31 m 000 |
| 桁長 | | 30 m 900 |
| 支間 | | 30 m 000 |
| 幅員 | | 3m500+9m000+1m500 |
| 斜角 | | 左 69°36'51" |
| 縦断線形 | | 0.63% |
| 平面線形 | | R = 2032m |
| 横断線形 | | 2% 2% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12T12.4mm, φ32mm (SBPR 95/110) |
| | PC鋼材 横方向 | 1T19.3mm |
| 架設工法 | | トラッククレーン架設 |

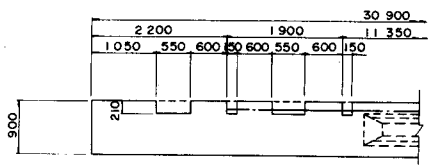
## PC鋼材配置図

桁端　　支間中央

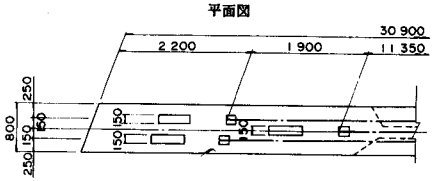



## 圧縮PC鋼棒定着部箱抜き図

側面図



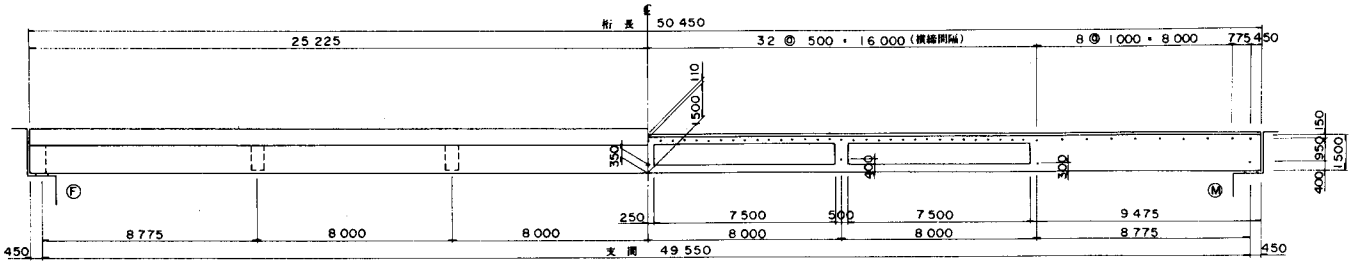

平面図



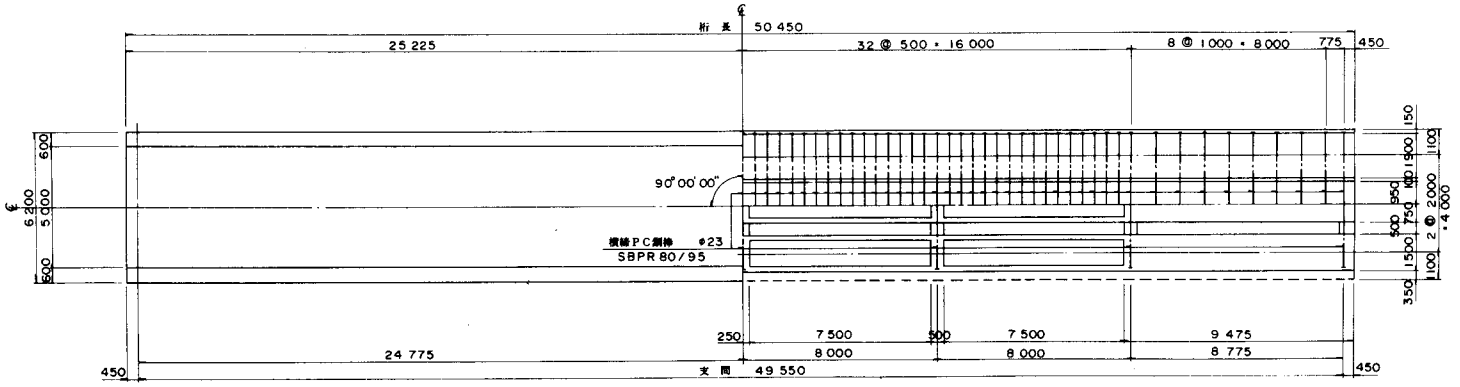
# バイプレ工法による橋梁

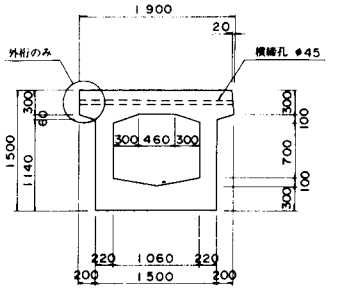
| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 単純箱桁橋 |
| 橋格 | | 二等橋 |
| 橋長 | | 70 m 500 |
| 桁長 | | 50 m 450 |
| 支間 | | 49 m 550 |
| 幅員 | | 5 m 000 |
| 斜角 | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | LEVEL |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断線形 | | 2% 2% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12T12.4mm, φ32mm SBPR 95/110 |
| | PC鋼材 横方向 | φ23mm (SBPR 80/95) |
| 架設工法 | | フローチングクレーン架設 |

側面図

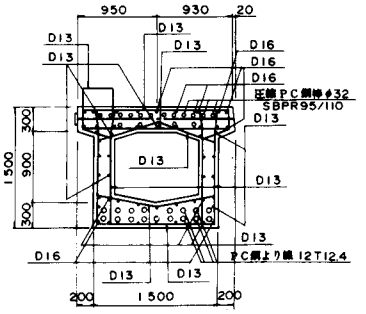



平面図



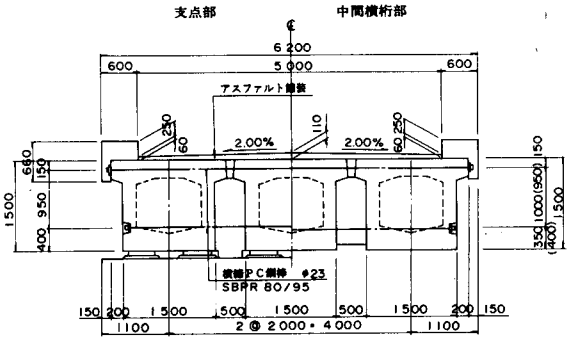




鋼材配置図

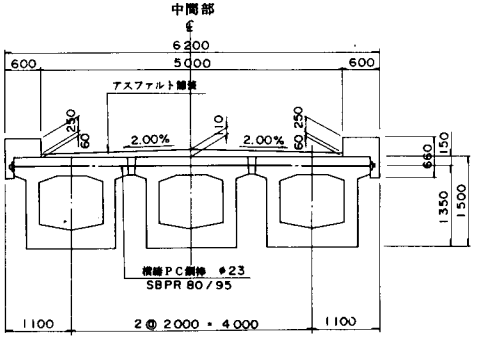



断面図

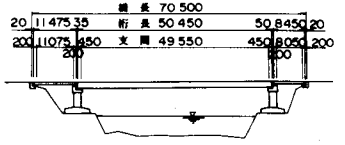
支点部　中間横桁部



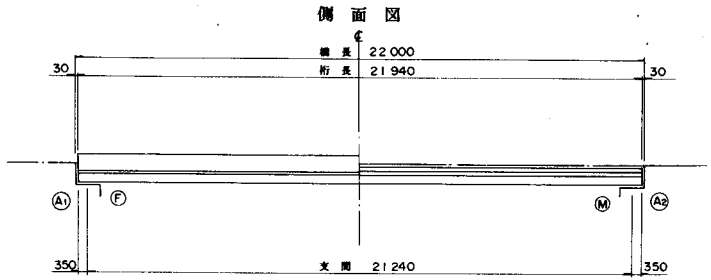

中間部

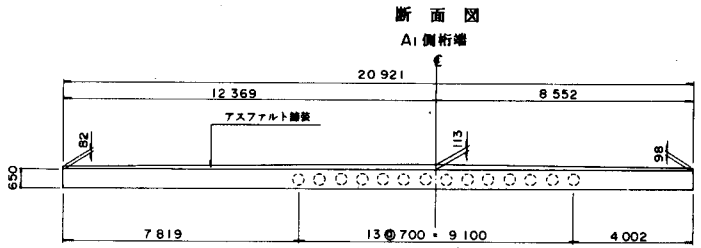


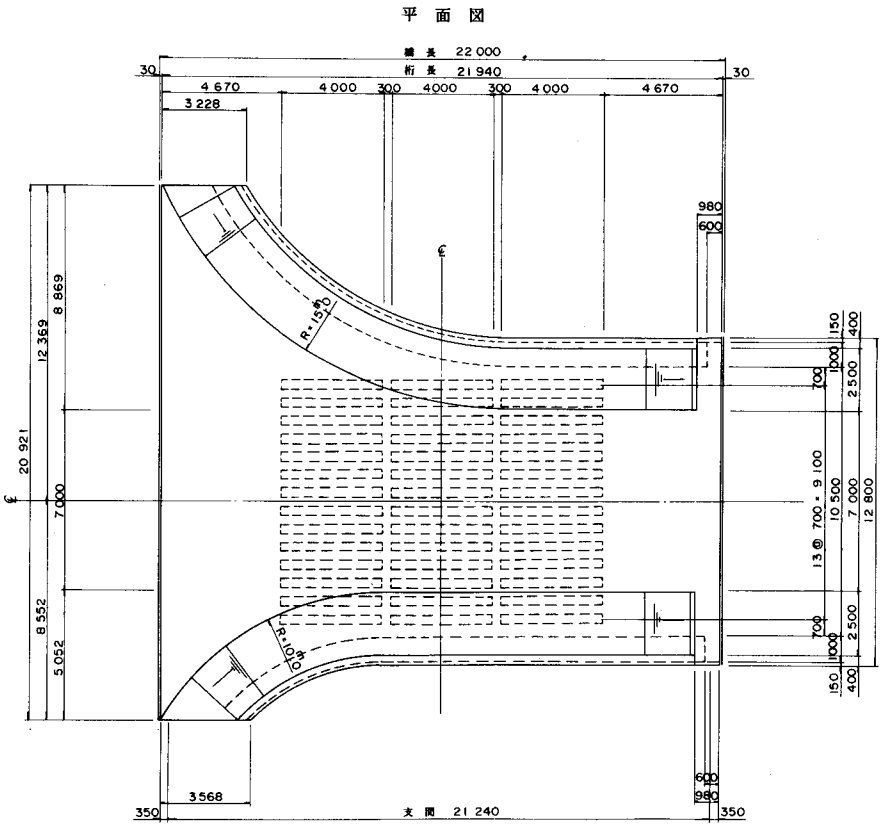

位置図

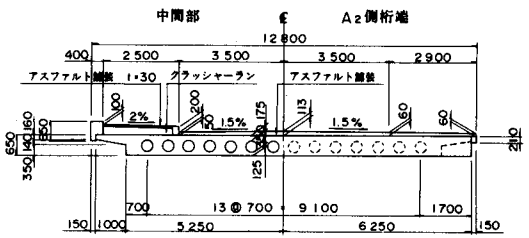


# バイプレ工法による橋梁



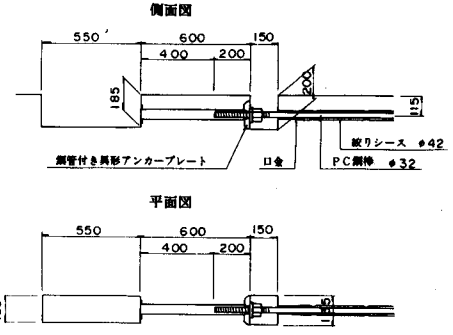



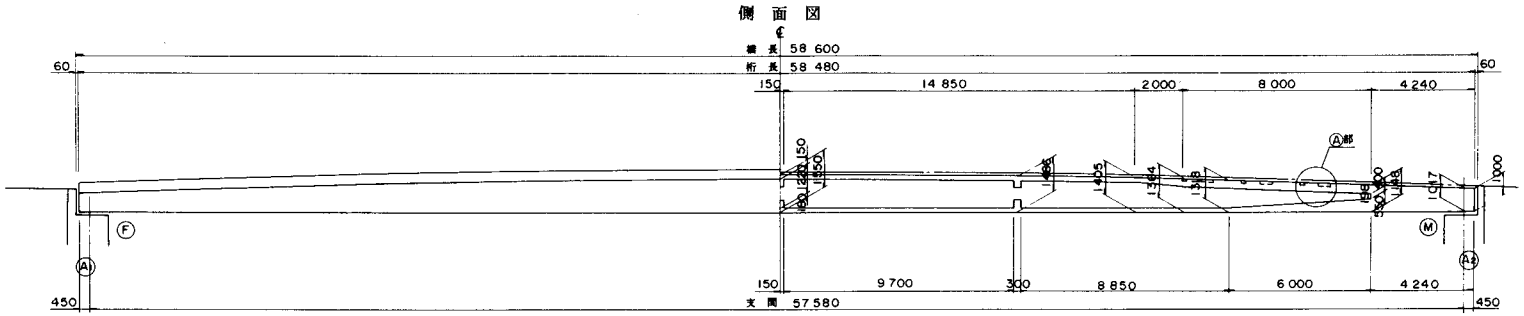

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 単純中空床版橋 |
| 線格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 22 m 000 |
| 桁長 | | 21 m 940 |
| 支間 | | 21 m 240 |
| 幅員 | | 2m500+7m000+2m500 |
| 斜角 | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | LEVEL |
| 平面線形 | | R=∞ |
| 横断線形 | | 1.5% 1.5% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck= 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12T12.4mm φ32mm(SBPR 95/110) |
| | PC鋼材 横方向 | (SD30) |
| 架設工法 | | 固定支保工式架設 |

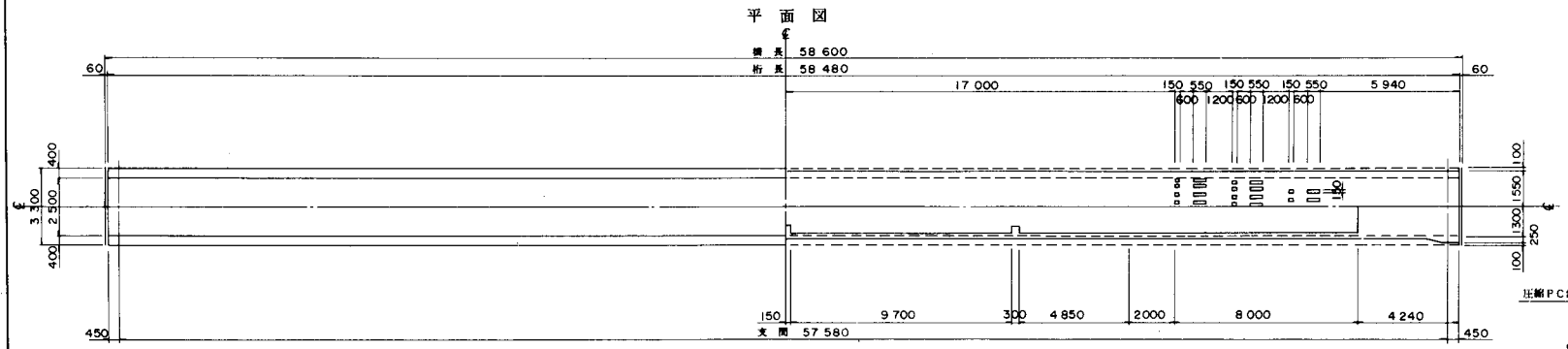
圧縮PC鋼棒定着部詳細図

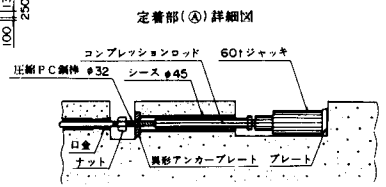


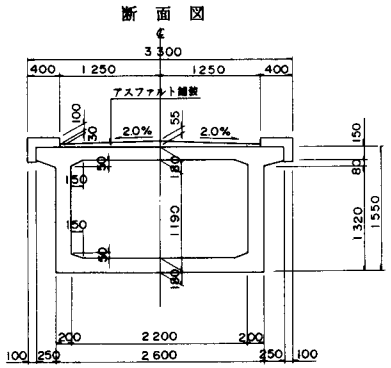
# バイプレ工法による橋梁

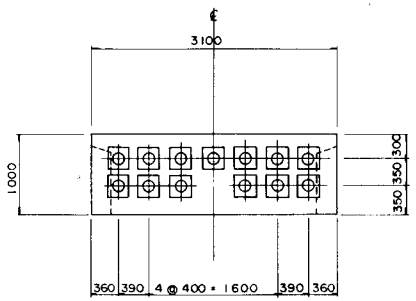
| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 単純箱桁橋 |
| 橋格 | | 歩道橋 |
| 橋長 | | 58 m 600 |
| 桁長 | | 58 m 480 |
| 支間 | | 57 m 580 |
| 幅員 | | 2 m 500 |
| 斜角 | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | 2.4% 放物形 |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断線形 | | 2% 2% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12T15.2mm, φ32mm (SBPR 95/110) |
| | PC鋼材 横方向 | (SD30) |
| 架設工法 | | 固定支保工式架設 |

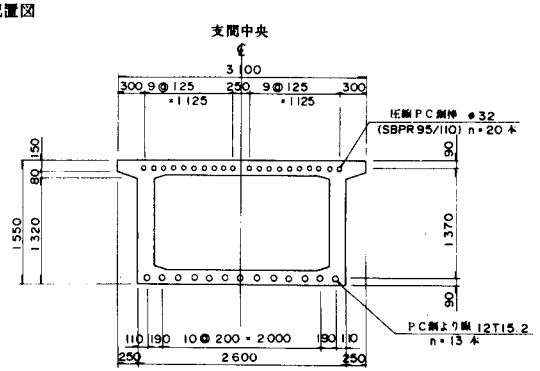


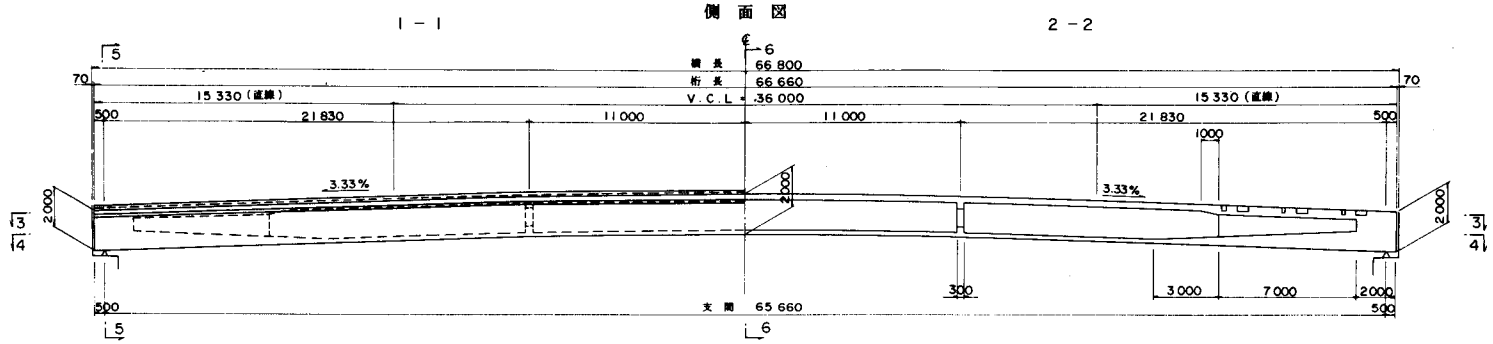



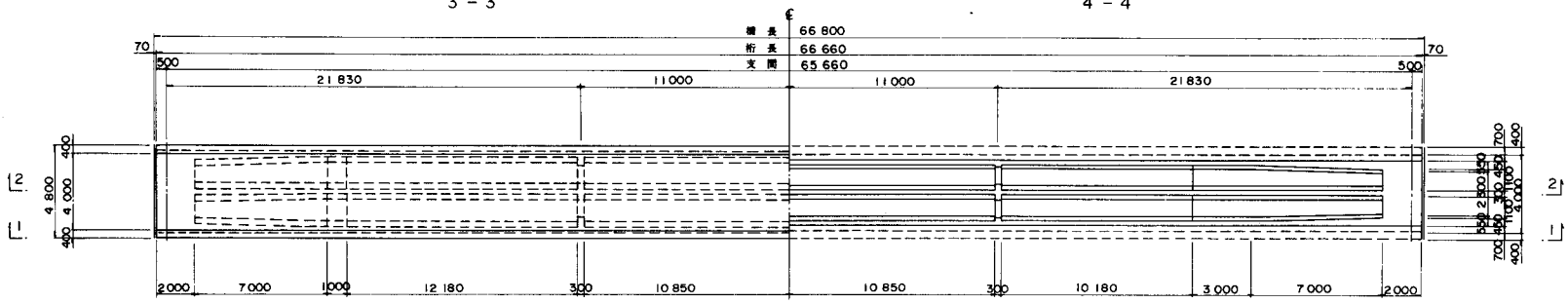



# バイプレ工法による橋梁

## 側面図

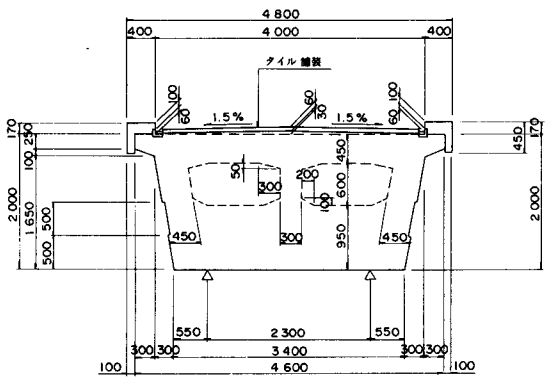


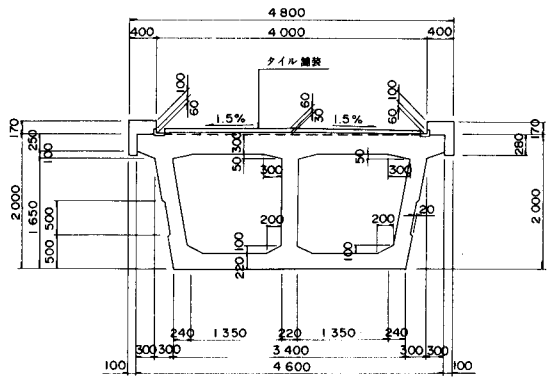

## 平面図



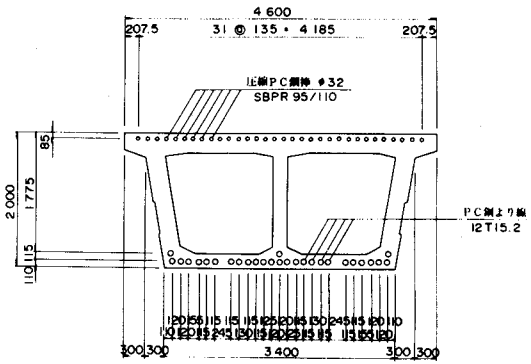

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 単純箱桁橋 |
| 橋格 | | 歩道橋 |
| 橋長 | | 66 m 800 |
| 桁長 | | 66 m 660 |
| 支間 | | 65 m 660 |
| 幅員 | | 4 m 000 |
| 斜角 | | 90° 00′ 00″ |
| 縦断線形 | | 3.33% VCL = 36 m 3.33% |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断線形 | | 1.5% 1.5% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 450 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12T15.2mm, φ32mm (SBPR 95/110) |
| | PC鋼材 横方向 | (SD30) |
| 架設工法 | | 固定支保工式架設 |

## 断面図




## PC鋼材配置図



## 1－4 アウトケーブルを用いた橋梁

概　要

アウトケーブル方式とはプレストレストコンクリートの主桁断面外側にＰＣ鋼材を配置してプレストレス力を主桁に導入する方法である。今迄に耐荷力が落ちた橋梁を補強する方法の一つとしてアウトケーブルを用いて施工されていることは周知の通りである。この方式の逆がインケーブル方式であり、現在、設計施工されている方法である。

国外に目を向けると主桁コンクリート内部にＰＣ鋼材を配置する方法（インケーブル方式）では、

① 主桁ウェブ厚さを減少させることが困難である。

② 不慮の事故の場合ＰＣ鋼材の取替、再緊張ができない。

との理由からアウトケーブル方式の橋梁が特にフランスで数多く施工されている。

我が国にあっても、アウトケーブルを利用した橋梁が検討され施工され始めて来た。

勿論、インケーブル方式とアウトケーブル方式では一長一短あり、アウトケーブルの使用実績を見ても混合ケーブル方式が多い。

アウトケーブルを用いると主桁ウェブ厚さが薄くなり、主桁の重量が軽くなる。また、支間の長大化に対して経済的な効果が得られることは確かである。

現在、アウトケーブルの使用にあたって、すべての問題が解決している訳ではないが、今後より一層、橋梁の技術が発展する上で検討が加えられると思われる。

特にアウトケーブルとしたＰＣ鋼材は、ポリエチレン等の防錆材で被覆しておれば腐蝕し難く、万一腐蝕するような事態の折にも取換えが可能であり、海洋を渡る長大橋梁に多いに利用される工法の一つである。

○アウトケーブルの利点

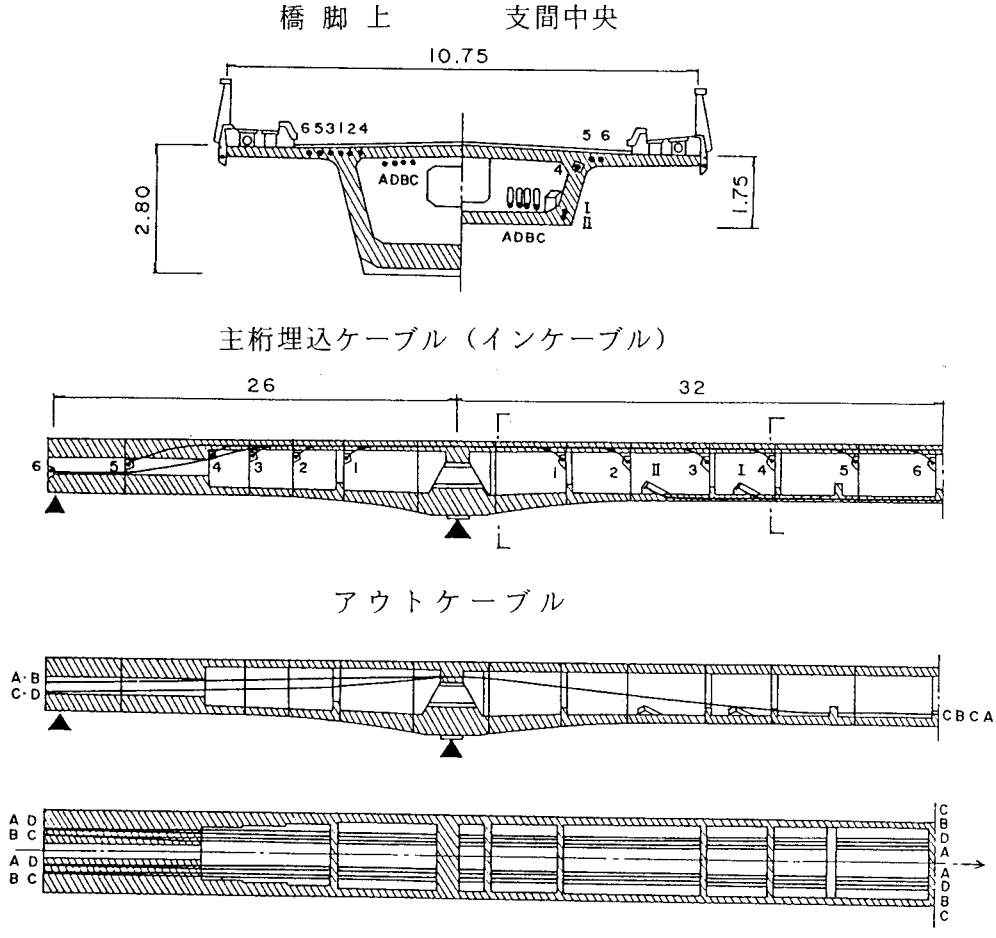
① ウェブ厚さを減少させることができる。

② ケーブルの取替え、再緊張ができる。

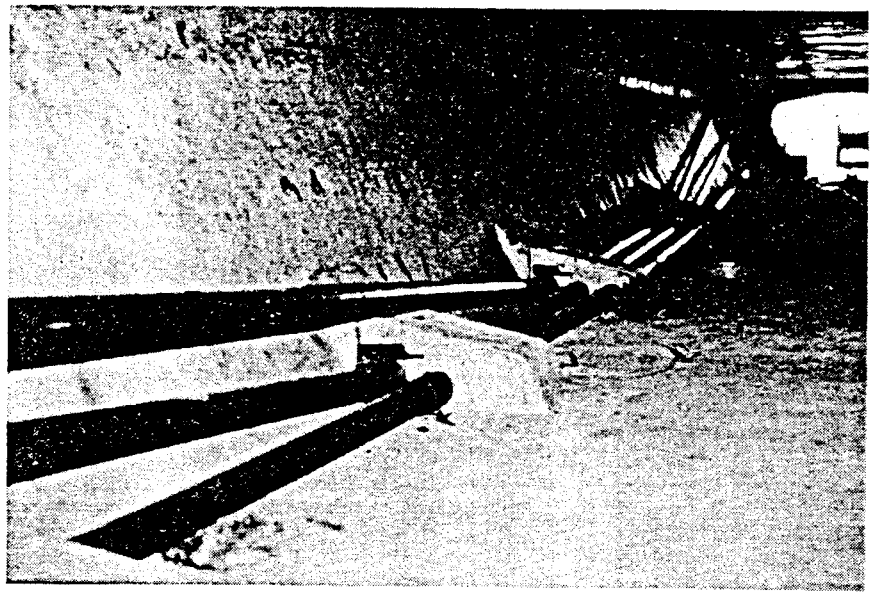
③ 施工期間を短縮することができる。

④ 摩擦によるＰＣ鋼材の応力度を減少させることができる。

○アウトケーブル配置例




フレッシュ橋のケーブル配置（フランス）



ロングキー橋のアウトケーブル（アメリカ）

## ○　アウトケーブルＰＣ橋の実績（国外）

注）無印はアウトサイドケーブル方式

| No. | 橋名 | 所在国<br>完成年 | 橋長(m)<br>主支間(m) | 幅員(m)<br>桁高(m) | 防錆方法<br>(シース＋グラウト) | アウトケーブルの種類 | アウトケーブルの定着方法 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Long Key橋 | アメリカ<br>1980 | 370.00<br>36.00 | 12.15<br>2.13 | ポリエチレン管＋セメント | 19T13<br>26T13 | フレシネー | |
| 2 | Seven Mile橋 | アメリカ<br>1980 | 1088.00<br>41.15 | 12.15<br>2.37 | ポリエチレン管＋セメント | 19T13<br>27T13 | フレシネー | |
| 3 | La Fleche橋 | フランス<br>1983 | 116.00<br>64.00 | 10.75<br>1.75～ 2.80 | 鋼管＋グリース | 19T15 | VSL | 混合ケーブル方式 |
| 4 | Bublyan橋 | クェート<br>1983 | 238.00<br>40.16 | 18.20<br>3.18 | ポリプロピレン管＋セメント | 24T15 | PAC | |
| 5 | Pont-a-Mousson橋 | フランス<br>1984 | 411.00<br>76.00 | 11.00<br>2.75～ 4.50 | ポリエチレン管＋セメント | 19T15 | フレシネー | 混合ケーブル方式 |
| 6 | Sermennaz高架橋 | フランス<br>1984 | 395.60<br>90.00 | 18.60<br>2.80～ 6.00 | 亜鉛めっき | 12T15 | フレシネー | |
| 7 | St-Agnant高架橋 | フランス<br>1984 | 203.00<br>37.25 | 10.40<br>1.90 | ポリエチレン管＋グリース | 19T15 | フレシネー | |
| 8 | Chinon橋 | フランス<br>1984 | 170.00<br>70.00 | 11.00<br>2.80～ 4.50 | 鋼管＋セメント | 12T15 | | |
| 9 | Rumilly橋 | フランス<br>1984 | 88.60<br>45.48 | 12.13<br>3.18 | | 19T15 | フレシネー | |
| 10 | Kouilou橋 | コンゴ<br>1985 | 391.60<br>72.00 | 9.60<br>4.00 | 鋼管 | 12T15 | フレシネー | |
| 11 | Vallon des Fleurs高架橋 | フランス<br>1985 | 110.50<br>48.00 | 10.40<br>2.50 | ポリエチレン管＋グリース | 12T15 | | 混合ケーブル方式 |
| 12 | La Banquiere高架橋 | フランス<br>1985 | 203.20<br>42.92 | 10.40～23.39<br>2.50 | ポリエチレン管＋グリース | 12T15 | | 混合ケーブル方式 |
| 13 | No.8跨線橋 | フランス<br>1985 | 39.60<br>38.00 | 7.50<br>1.63 | | 19T15 | | |
| 14 | Serignan橋 | フランス<br>1985 | 97.00<br>34.60 | 10.00<br>2.21 | ポリエチレン管＋セメント | 19T15<br>10T15 | フレシネー | |
| 15 | Neyrolies高架橋 | フランス<br>1985 | 782.00<br>51.10 | 10.55<br>3.02 | | 12T15<br>12T13 | フレシネー | 混合ケーブル方式 |
| 16 | Poncin高架橋 | フランス<br>1986 | 566.00<br>155.00 | 19.60<br>4.00～10.00 | | 19T15 | フレシネー | 混合ケーブル方式 |
| 17 | Nantua高架橋 | フランス<br>1986 | 100.30<br>124.25 | 12.15<br>3.00～ 6.65 | | 12T15<br>12T13 | フレシネー | 混合ケーブル方式 |
| 18 | Val de Durance高架橋 | フランス<br>1986 | 288.60<br>51.26 | 2@10.95<br>2.57 | | 19K15 | フレシネー | |
| 19 | Sylans高架橋 | フランス<br>施工中 | 1266.00<br>60.58 | | | 12T15 | | 混合ケーブル方式 |
| 20 | Charix高架橋 | フランス<br>施工中 | 533.00<br>64.19 | 9.75<br>3.90 | | 19T15 | | 混合ケーブル方式 |
| 21 | La Darse川高架橋 | フランス | 684.80<br>75.14 | 2@16.50<br>2.50～ 4.00 | 鋼管＋グリース | 12T15 | CCL | 混合ケーブル方式 |
| 22 | Cergy-Pontoise新橋 | フランス | 141.60<br>70.00 | 11.80<br>3.36 | ポリエチレン管＋セメント | 19T15 | | 混合ケーブル方式 |
| 23 | OA33高架橋 | フランス | 286.00<br>43.00 | 2@13.15<br>2.05 | ポリエチレン管＋セメント | 12T15 | VSL | 混合ケーブル方式 |
| 24 | L'Arret Darre高架橋 | フランス | 512.00<br>100.00 | 20.40<br>2.90～ 6.30 | | | | 混合ケーブル方式 |

## ○　アウトケーブルＰＣ橋の実績（国内）

| 橋名 | 橋長(m) | 支間割(m) | 構造形式 | 荷重 | アウトケーブルの定着工法 | 竣工 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 幌萌大橋 | 170.0 | 52.0＋63.0＋52.0 | 3径間連続箱桁橋 | TL－20 | VSL工法 | S.48 | 押出し工法 |
| 樽見線第10根尾川橋梁 | 227.0 | 56.1＋2@57.0＋56.1 | 4径間連続箱桁橋 | KS－14 | | S.56 | 〃 |
| 東北新幹線笹目川橋梁 | 176.0<br>215.0 | 48.0＋80.0＋48.0<br>65.0＋85.0＋65.0 | 3径間連続箱桁橋 | N－18<br>K－12, S－16 | フレシネー工法 | S.60 | 張出し架設工法 |
| 福塩線芦田川橋梁 | 72.5 | 2×30.86 | 単純箱桁橋 | KS－14 | フレシネー工法 | S.63 | 固定支保工<br>ＰＲＣ方式 |
| 宿毛線四万十川橋梁 | 494.0 | 7@70.4 | 7径間連続箱桁橋 | KS－12 | フレシネー工法 | H. 2<br>(予定) | 張出し架設工法 |

種　別　1－4

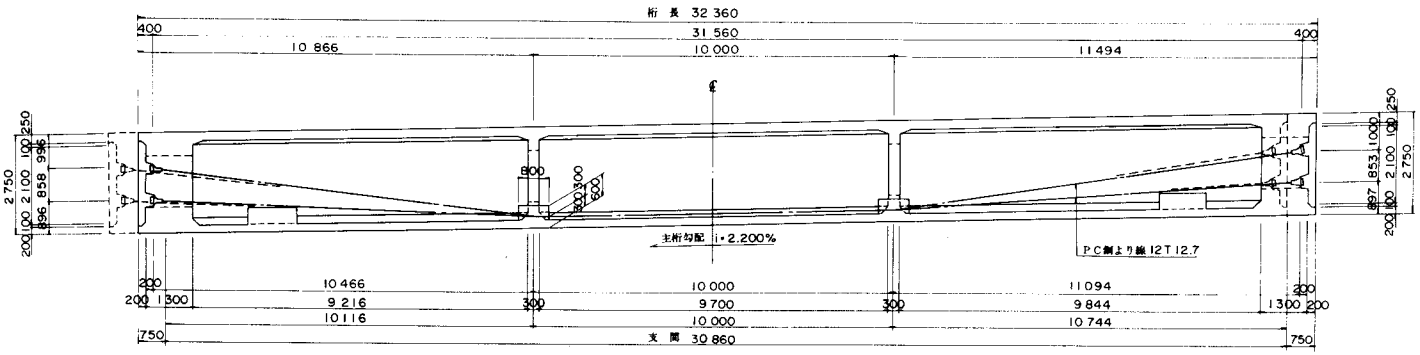
図－1

本橋は、ＰＲＣ構造でアウトケーブル方式を採用している鉄道橋である。プレストレスは、ＲＣ構造物のひび割れ制御を目的としている。ＰＣ鋼材は、12T12.7を4ケーブル配置しており、別に2ケーブル配置できる構造となっている。

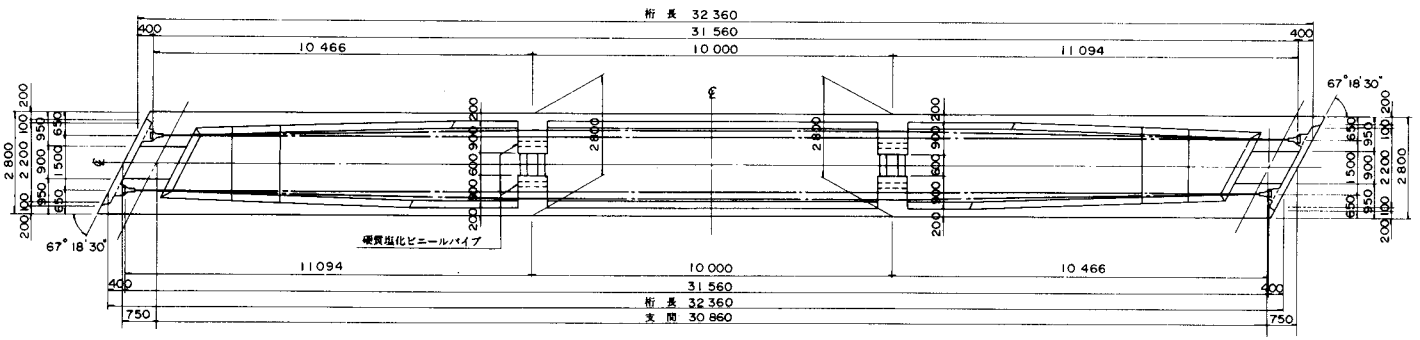
また、ＰＣケーブルは、ダクトに入れず誘導管を通して、パラレルに配置してあり、アンボンドタイプである。

# アウトケーブルを用いた橋梁

## 側面図

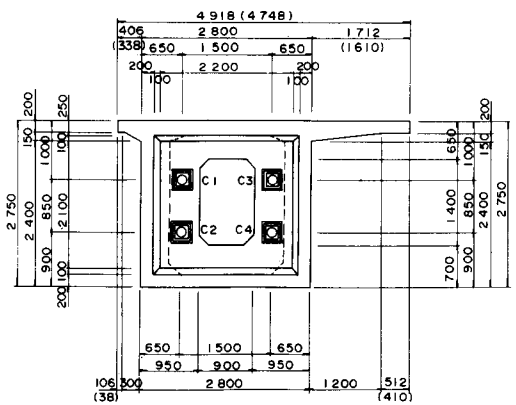



## 平面図

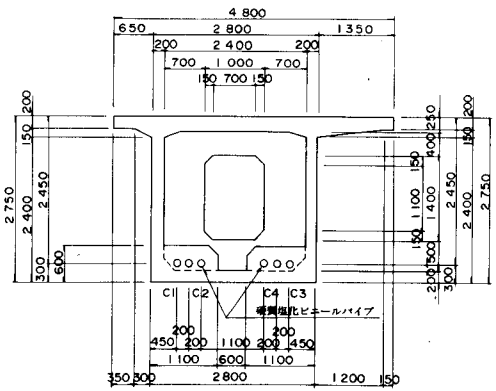



## 断面図

### 端部



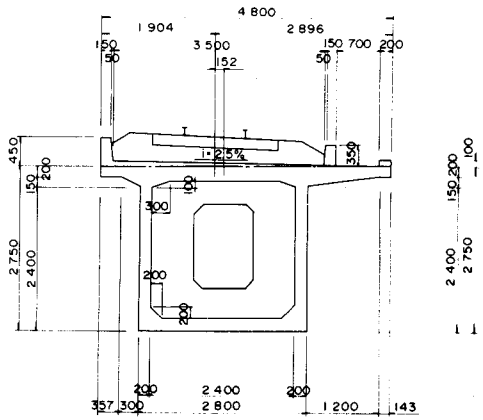

### 中間部




| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 単純箱桁橋 |
| 橋格 | | KS-14 |
| 橋長 | | 72 m 518 |
| 桁長 | | 32 m 360 |
| 支間 | | 30 m 860 |
| 幅員 | | 単線 |
| 斜角 | | 左 67°18'30" |
| 縦断線形 | | 2.2% |
| 平面線形 | | R=400m |
| 横断線形 | | —— |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck= 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12T12.7mm (SWPR7A) |
| | PC鋼材 横方向 | (SD 35) |
| 架設工法 | | 固定支保工式架設 |

## 断面図

### 中間部



## 1－5　ドライコンタクト工法による橋梁

概　要

工場で製作されるプレストレストコンクリート桁は品質管理が良く、多量生産が能率的，経済的にできるほか、現場施工面でも省力化，急速化，工事公害の面から幾多の利点がある。しかし通常の施工過程では、現地で桁を架設後、間詰床組工のコンクリートを打設しその後に横締をして一体化する方法がとられている。このため現地の作業を短期間で終らせ、省力化，経済化に継がる工法がないかと検討がなされた結果、現地作業を極力少くし、現地では主桁を並べ横締をする作業だけに押えるコンタクト工法が考え出されたのである。つまりプレキャストのＰＣ桁相互間に現場でコンクリート打設を行わず、ＰＣ桁の側面を相互に直接接触させ、プレストレスを与えて一体化する工法である。この工法は現地の作業時間が少くなる利点があるが、主桁を仮置きして間詰を前以って打設しなくてはならない不便さもある。又プレテンション桁はロングライン方式で製作されるため、ラインの制約から仮置き時間に差が生じ主桁の反りが一定しておらずコンタクトさせることに手間がかかり省力化が実際に発揮できない欠点がある。今後は断面形状の工夫と工場敷地内での仮置きに工夫を重ねることにより本来の目的である省力化が発揮できる工法の一つである。

種　別　1－5

図－1

本橋は、工期短縮を図るため、ドライコンタクト工法をJIS A 5316プレテンションT桁橋に適用して施工した例である。

施工は、橋体工（主桁，床版，横桁部）並びに地覆部を工場で製作し分割したのち、架設現場で組立てて、現場でのコンクリート打設を極力省いた。

また、本工法の施工性，耐久性を確保するため、次の工夫がなされている。すなわち、横桁部には、現地での架設を容易にするため、ガイドキーを使用し、床版および横桁の引張縁には10kg／cm²以上の圧縮応力が残るよう横方向の鋼材配置を行い、ブロック継目部には、防水施工を施している。

完成後、載荷試験を行い、本工法の安全性を確認している。

図－2

本橋は、橋体工の施工にドライコンタクト工法を採用し、橋面工の施工だけ従来通りの現場施工として、現場施工期間を極力短くした例である。

すなわち、主桁に、プレテンション方式中空桁を用い、工場で仮組した後、割付け図に示すように間詰コンクリートを打設しA，B桁を製作する。また、地覆部もB桁にコンタクト（C桁）させている。

図－3

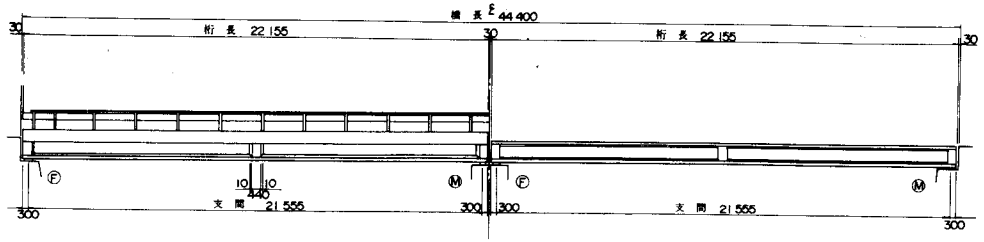
本橋は河川管理上の制約から、桁高制限をうけ、中空床版桁が採用された。また、急速施工および省力化を目的としてドライコンタクト工法により施工された。

構造は、間詰コンクリートを省き、主桁のコンクリート面を相互に直接接触させてプレストレスにより一体化している。このため、架設後横方向に合成するまでの期間に生ずるタワミを小さくする必要があり、主桁には、そりが生じない程度の一次プレストレス（軸力）を与えて製作する。PC桁の架設後、横方向にプレストレスを与えて橋を一体化したのち、縦方向にポストテンション方式により二次プレストレスを与えるプレ・ポス併用工法としている。また歩道部もプレキャスト化し、現場ではいっさいコンクリートを打設しないオールプレキャスト化をはかっている。

完成後、載荷試験を行い、橋の一体構造としての安全性を確かめた。

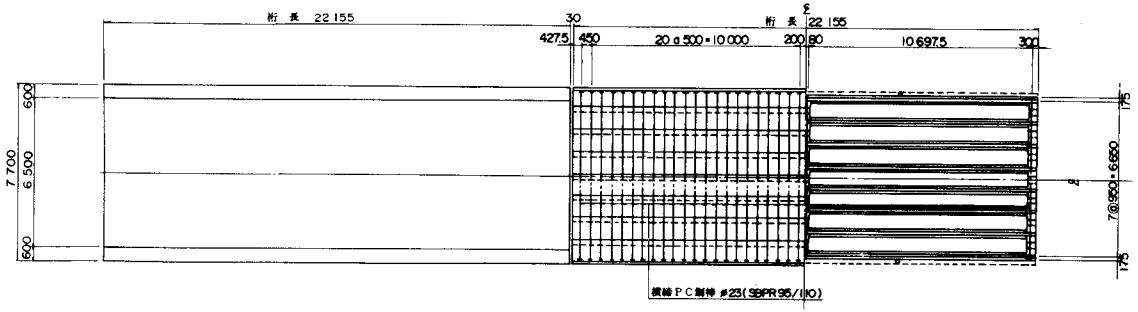
# ドライコンタクト工法による橋梁

## 側面図

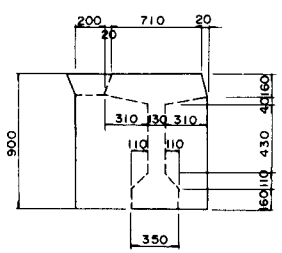



| 設計条件 | |
|---|---|
| 構造形式 | プレテンション方式 単純T桁橋 |
| 橋格 | 二等橋 |
| 橋長 | 44 m 400 |
| 桁長 | 22 m 155 |
| 支間 | 21 m 555 |
| 幅員 | 6 m 500 |
| 斜角 | 90°00'00" |
| 縦断線形 | LEVEL |
| 平面線形 | R = ∞ |
| 横断線形 | 1.5% 1.5% |
| 使用材料 主桁コンクリート強度 | σck = 500 kg/cm² |
| 使用材料 PC鋼材 主方向 | 1T 12.4 mm |
| 使用材料 PC鋼材 横方向 | φ23 mm (SBPR 95/110) |
| 架設工法 | トラッククレーン架設 |

## 平面図

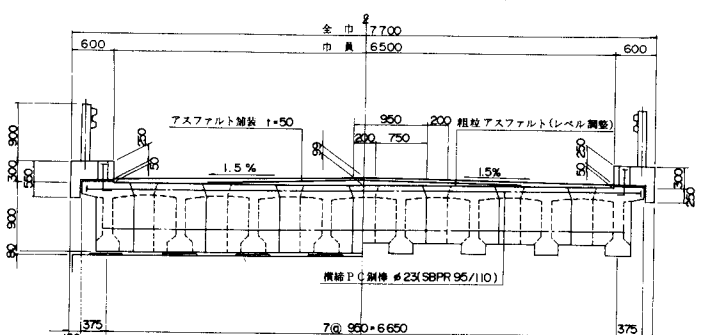



## 主桁断面図

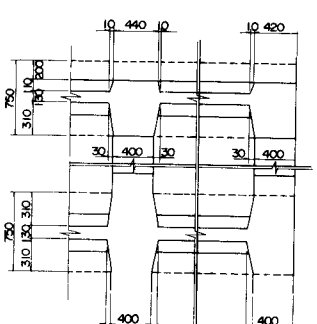


## 断面図

支点部　　中央部

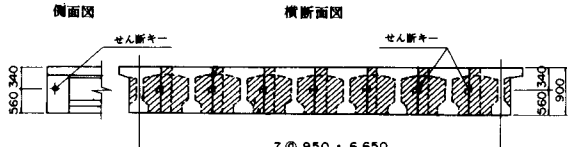



## 横桁部詳細図



## せん断キー位置図

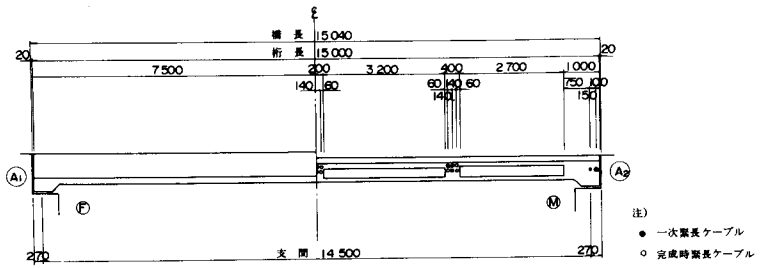
側面図　　横断面図



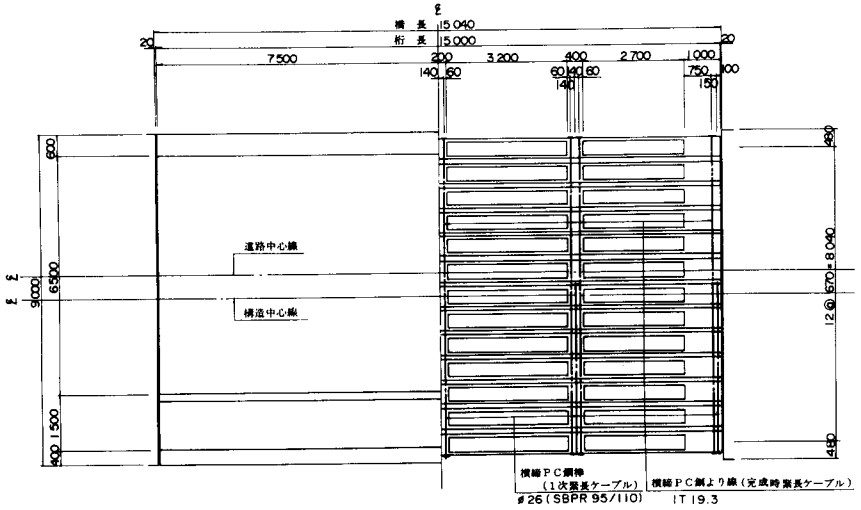

※上記図に於ける斜線部は主桁製作後実橋と同じ状態にて、仮組し、床版横桁のコンクリートを打設する部分である。

# ドライコンタクト工法による橋梁

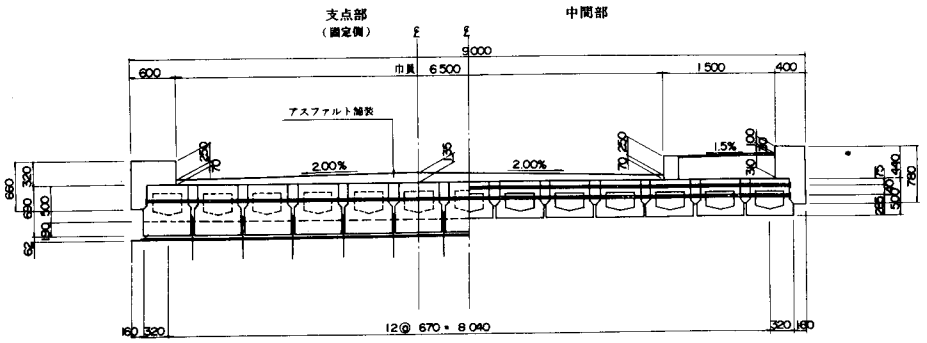
側面図



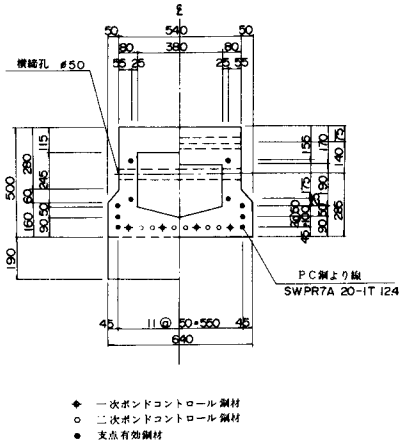

平面図




断面図



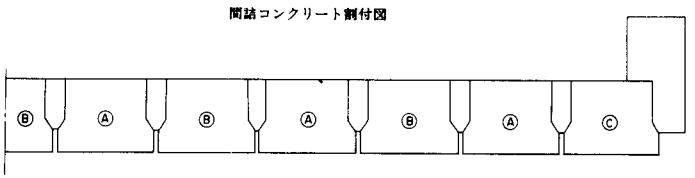

主桁断面図




| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | プレテンション方式<br>単純中空床版橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 15m040 |
| 桁長 | | | 15m000 |
| 支間 | | | 14m500 |
| 幅員 | | | 8m000 |
| 斜角 | | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | | LEVEL |
| 平面線形 | | | R=∞ |
| 横断線形 | | | 2.0% 2.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck= 500 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 1T 12.4mm |
| | | 横方向 | 1T19.3mm ø26mm(SBPR95/110) |
| 架設工法 | | | トラッククレーン架設 |

ドライコンタクト工法

間詰コンクリート割付図



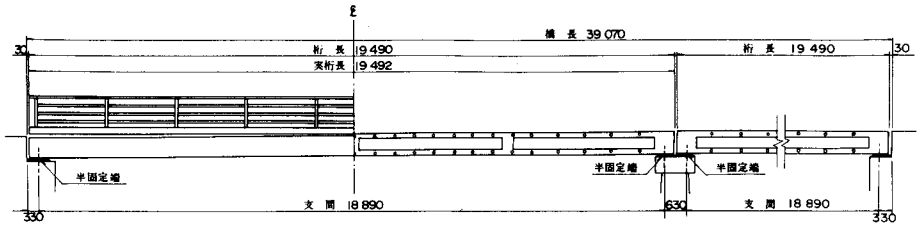

注) 上図中Ⓐ 両側に間詰コンクリートをコンタクトさせた桁

Ⓑ 通状の1本主桁

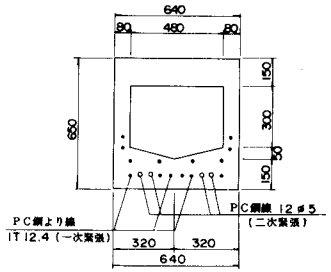
Ⓒ Ⓑ桁に地覆をコンタクトさせた桁

# ドライコンタクト工法による橋梁

## 側面図

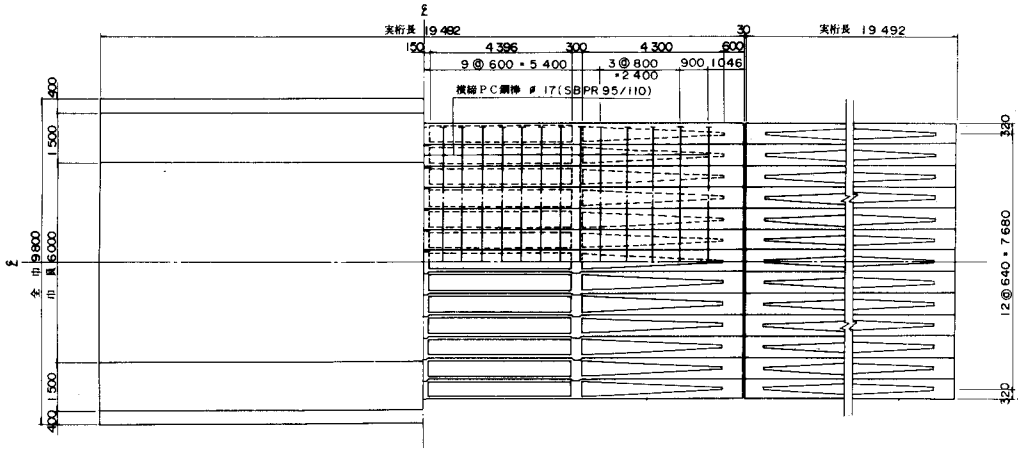



## 主桁断面図

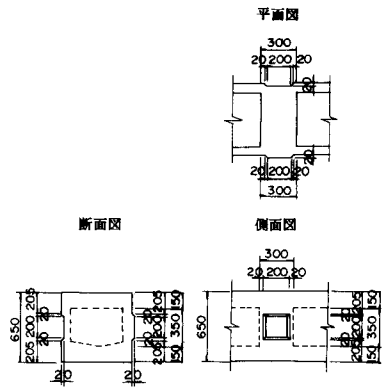



| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | プレストレス併用<br>単純中空床版橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 39 m 070 |
| 桁長 | | | 19 m 490 |
| 支間 | | | 18 m 890 |
| 幅員 | | | 9 m 000 |
| 斜角 | | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | | 3.0%　3.0% |
| 平面線形 | | | R・∞ |
| 横断線形 | | | 2%　2% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck＝ 500 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 1T12.4mm，12 φ5mm |
| | | 横方向 | φ17mm（SBPR 95/110） |
| 架設工法 | | | トラッククレーン架設 |

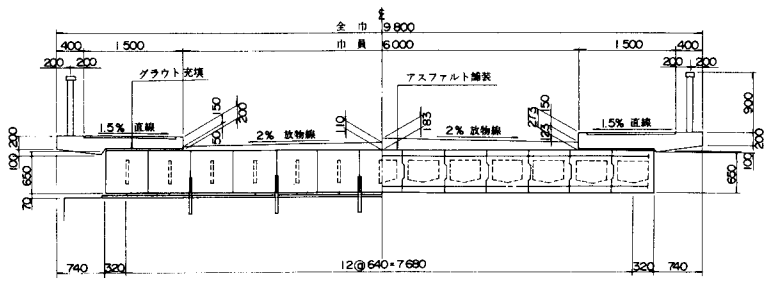
## 平面図



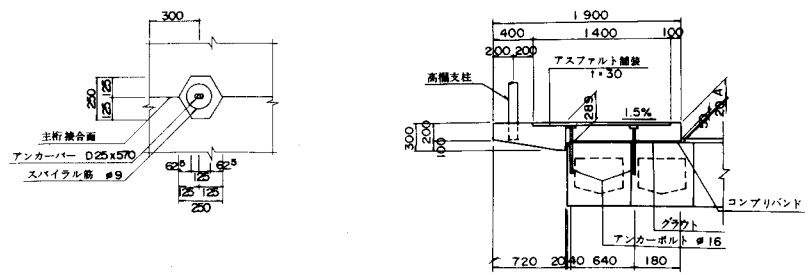

## ガイドキー詳細図




## 断面図




## 支承部平面詳細図



## 1－6　ブロック工法による橋梁

概　要

プレストレストコンクリートの特徴の一つはブロックに区切った橋桁をプレストレスによって一体化できることである。鋼橋はリベットにより鋼板を継ぐことができるが、プレストレストコンクリートも同様にブロック工法で設計しておれば接続することが可能である。例えば現地で桁を製作することができない架設地点でブロック工法を利用することによって経済的に施工した橋梁の実績は数多い。ブロック工法は現地近くのヤードがある場所で主桁を製作し、ブロックを現地架橋位置に運搬し並べて緊張するためプレストレスを導入する迄の材令は一体式に比して長くなり、緊張力の有効係数は一体式より５～６％有利になる。

ブロック工法ではブロック目地部にはエポキシ樹脂を塗布して緊張力を与えている。ブロック割は支間を奇数に分け１ブロックを運搬可能な重量以下に押えている。

○ブロック目地部の応力検討（主桁）

$\sigma c = \sigma_0 + 1.7\sigma\ell \leqq -25\,kg/cm^2$　（$\sigma ck = 400\,kg/cm^2$）

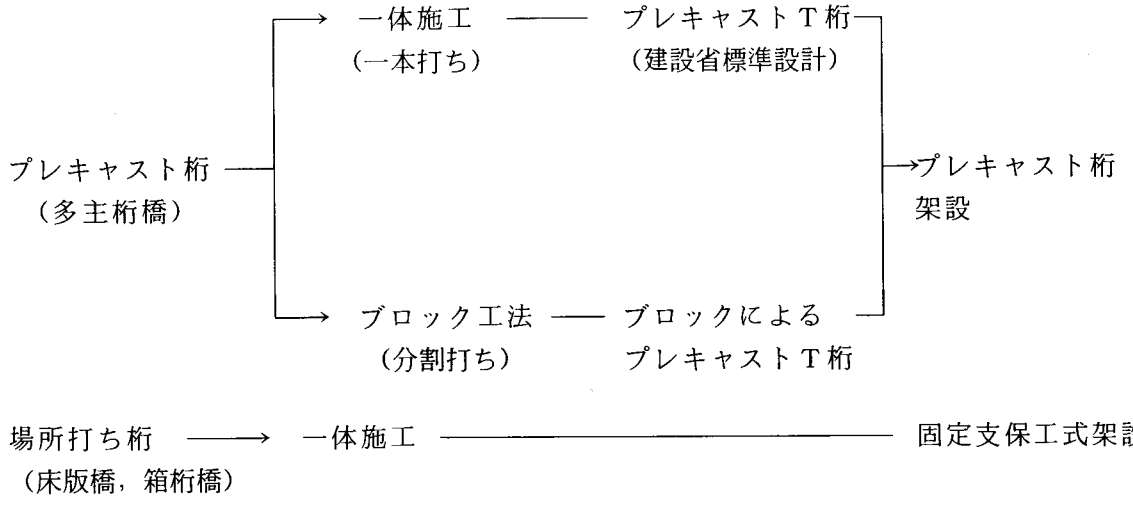
$\sigma_0$ ＝活荷重および衝撃以外の主荷重によるコンクリートの曲げ引張応力度

$\sigma\ell$ ＝活荷重および衝撃によるコンクリートの曲げ引張応力度

$\sigma c$ ＝目地部に生じる引張応力度

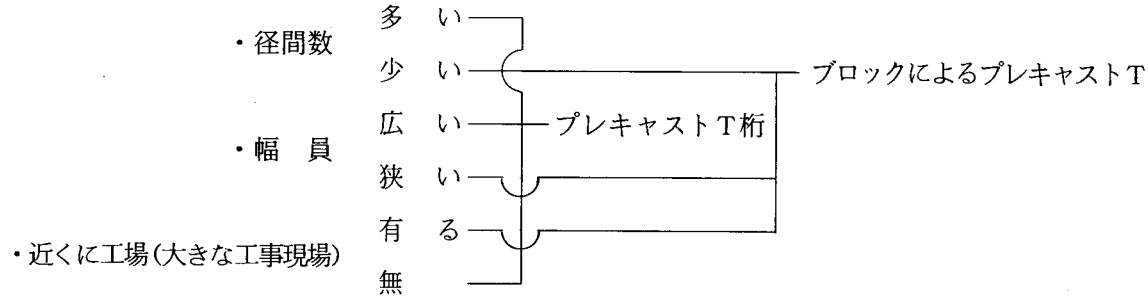
目地部には相互のブロックを接合させるための接合キーを設ける。

○ブロック工法とは一種の主桁製作方法である。

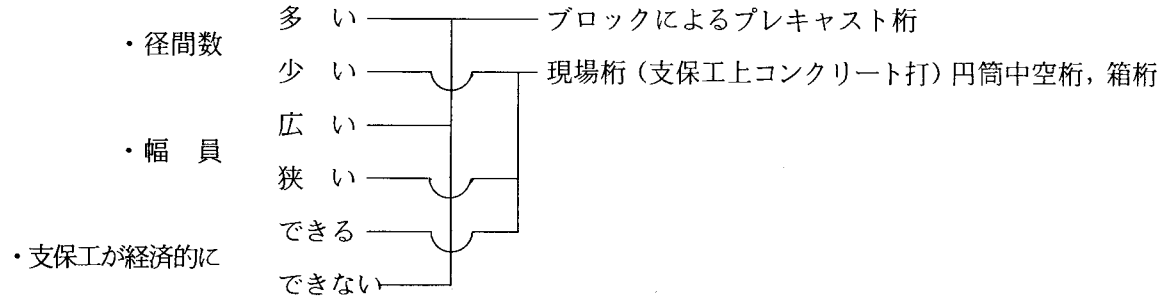


○一体施工かブロック工法かの選定条件

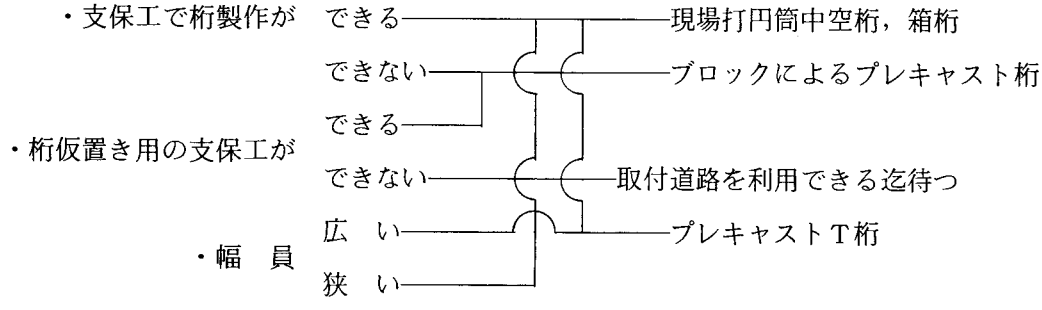
① 桁製作するヤードが　取付道路　に十分ある場合
　　堤防用地
　　橋 梁 下




② 桁を製作するヤードが十分になく桁を2～3本仮置きできる土地がある場合




③ 桁を製作するヤードも仮置きする土地もない



種　別　1－6

図－1

本橋の桁長は、24.47ｍであるため、本来ならば、ポストテンション桁の範囲であるが、架橋地点の制約を解消する目的で、主桁をブロック工法とした施工例である。すなわち、桁製作場の狭さと現場工期の短縮並びに桁高制限等の条件のため、主桁はプレテンション中空桁とし、運搬を可能にするため、3個のブロックに分割した。

ブロック継目は、エポキシ樹脂接着とポストテンション方式のケーブルにより接合している。

図－2

都市内河川の改修に伴った橋梁であり、桁高制限と桁製作ヤードの不足とを考慮して縦断線形に合わせた変断面のポストテンション桁を、ブロック工法により施工した。

ブロックの組立ては河川上に架けたガーダー上にて行った。

図－3

本橋は、橋長105ｍで桁長はプレキャスト製品で最長ともいえる55ｍである。

施工は、現地に桁製作場所がない、工期の短縮ができる等の理由によりブロック工法で行った。

ブロック目地は斜角が45°に近いため桁軸に直角に設けプレストレスによるズレが生じないよう考慮した。

図－4

本橋は、桁長29.96ｍのＰＣ単純Ｔ桁の鉄道橋である。現地に製作ヤードがなかったのでブロック工法にて施工を行った。

一方、桁下空間に余裕があったので主桁本数を減じて桁高を高くした。そのため桁高スパン比は1／11となっている。

図－5

本橋は、架設地点に製作ヤードがなく、桁高も前後の取合いより制限された。したがって主桁をブロックで工場製作し、架設地点でＰＣケーブルにより緊張することにより一体化するブロック工法を採用した。また、桁高が小さくできる変断面中空床版桁とした。

なお、主桁断面および目地部，横桁等の形状は、建設省制定の中空床版用のものを参考とし、主桁断面形状については、中空枠をポストテンション用に変更した。

図－6

本橋は、現地に主桁製作ヤードが確保できないため、工場にて製作された5分割のブロッ

ク桁を現場にてプレストレスにより一体化したブロック工法による中空床版桁である。

接合部は鋼製接合キーを用い、接着剤は樹脂系のものを用いた。

また、取付部との関係から桁高制限を受けることと、工場製作であることを考慮して$\sigma ck$＝500kg／㎠のコンクリートを用いた。

図－7

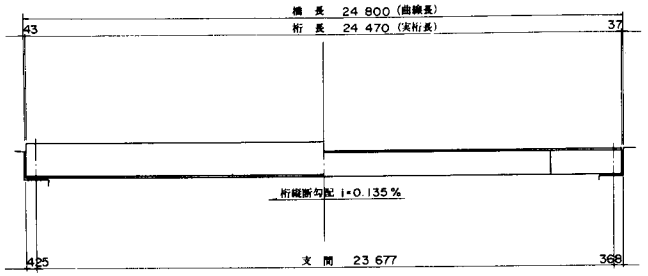
本橋は、拡幅工事であり近くに桁の製作ヤードがないため、桁のブロックを工場で製作し現場にガーダーを架けてその上で組立てた。また、桁高制限が厳しかったので主桁断面形状を箱型とし、設計基準強度$\sigma ck$＝450kg／㎠としてこれを対処した。

図－8

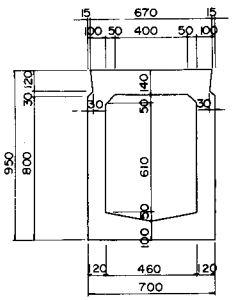
本橋は、橋梁架替工事であり、既設下部工を利用し上部工のみの架替を行うものである。既設下部工幅が狭いため、T桁では問題があり、張出し床版のある中空床版桁とした。また、工期短縮のためブロック桁とし運搬可能な5ブロックに分割した。組立は河川管理上支柱が立てらないのでH鋼を使用して梁式とした。

# ブロック工法による橋梁

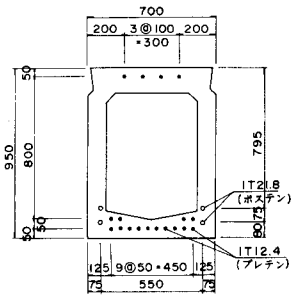
## 側面図




## 主桁断面図

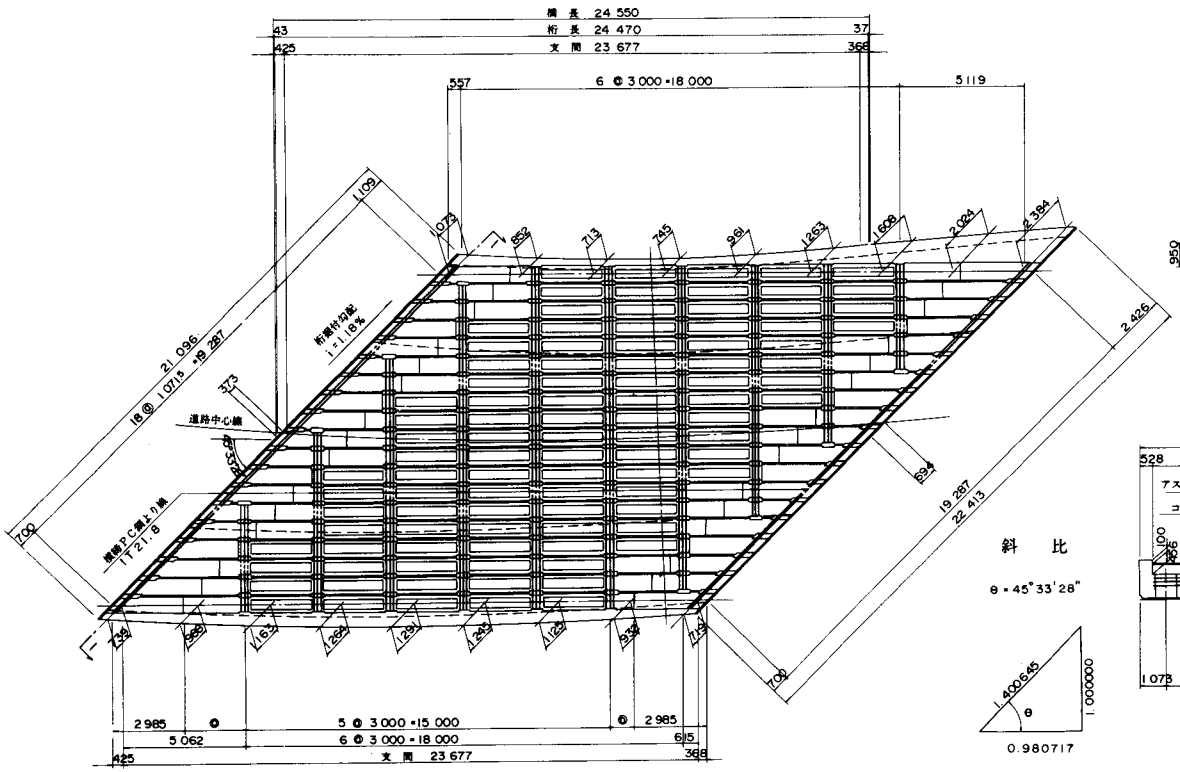



## PC鋼材配置図




| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | プレテンション方式（ポステン併用）単純中空床版橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 24 m 800 |
| 桁長 | | | 24 m 470 |
| 支間 | | | 23 m 677 |
| 幅員 | | | 14 m 000 |
| 斜角 | | | 左 45° 33' 28" |
| 縦断線形 | | | 0.135% |
| 平面線形 | | | R=50 m |
| 横断線形 | | | 2% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck= 500 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 1T12.4 mm，1T21.8 mm |
| | | 横方向 | 1T 21.8 mm |
| 架設工法 | | | トラッククレーン架設 |

## 平面図




## 斜比

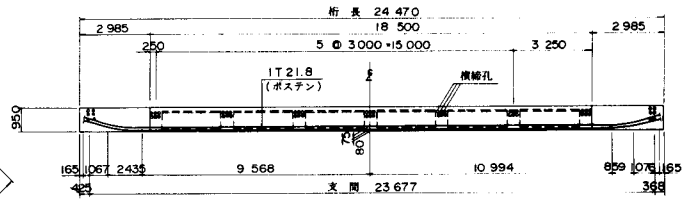
θ=45°33'28"




0.980717

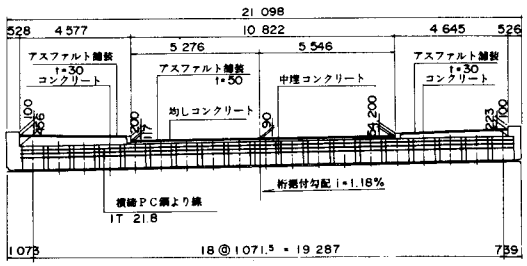
## PCケーブル形状図

（1T 21.8）



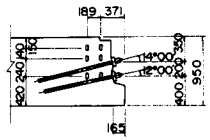

## 断面図

1－1

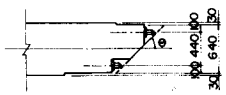



## 桁端詳細図

側面図

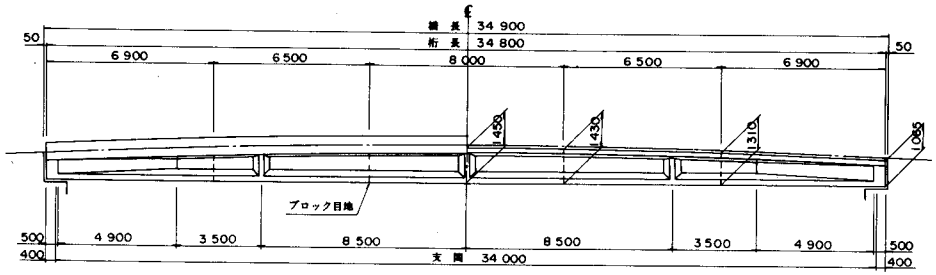



平面図

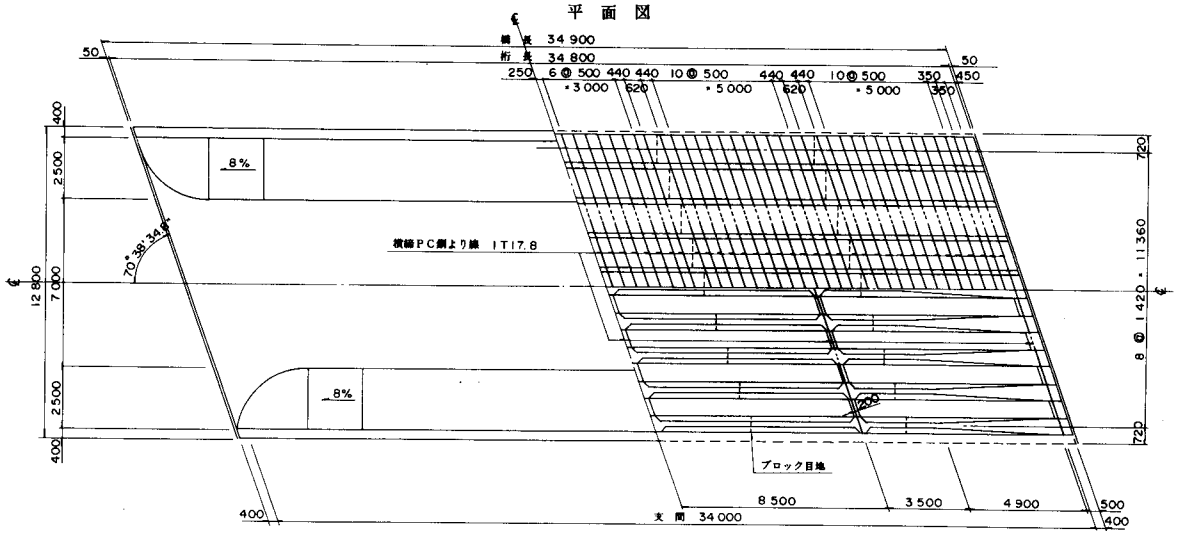


# ブロック工法による橋梁

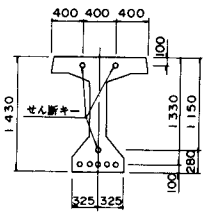
## 側面図




## 平面図



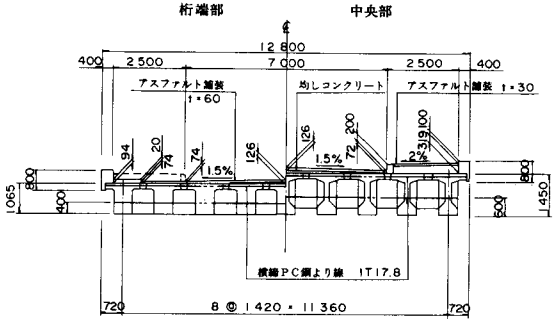

## せん断キー配置図




## 斜比

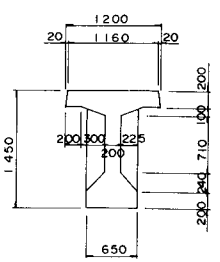
## 断面図

桁端部　中央部

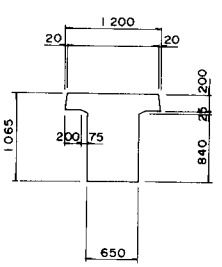



## 主桁断面図

中央部

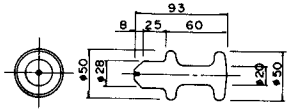



桁端部

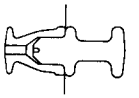



## せん断キー詳細図

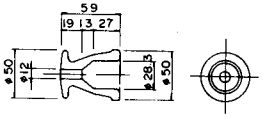
オス型キー




桁接合時



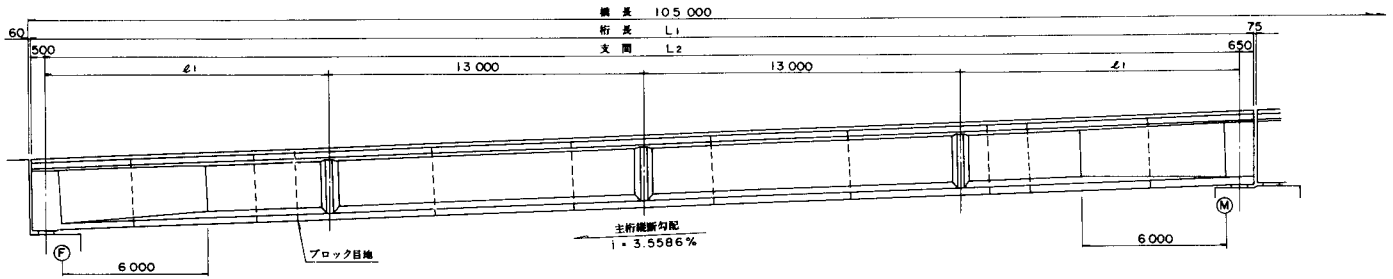
メス型キー



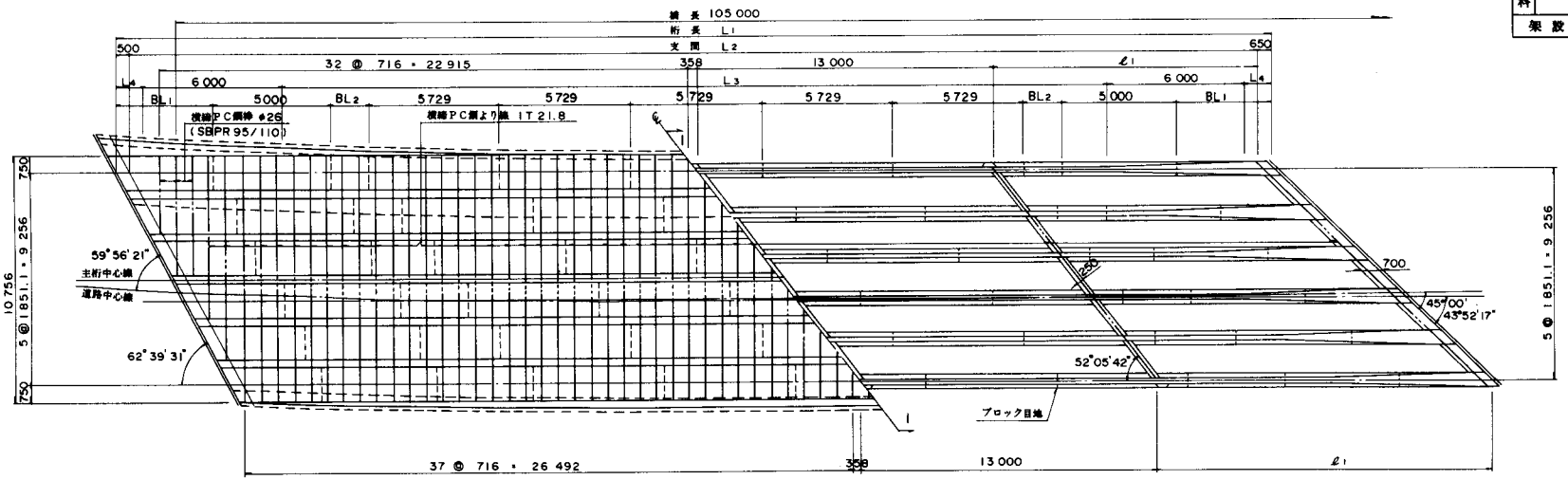

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 単純T桁橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 34 m 900 |
| 桁長 | | 34 m 800 |
| 支間 | | 34 m 000 |
| 幅員 | | 2m500 + 7m000 + 2m500 |
| 斜角 | | 右 70° 38' 34.8" |
| 縦断線形 | | 2.2 % 放物線 |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断線形 | | 1.5% 1.5% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12 T 12.4 mm |
| | PC鋼材 横方向 | 1 T 17.8 mm |
| 架設工法 | | エレクションガーダー架設 |

# ブロック工法による橋梁

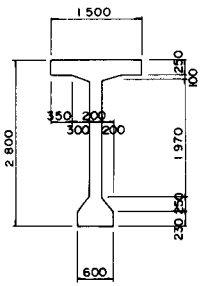
## 側面図




## 平面図

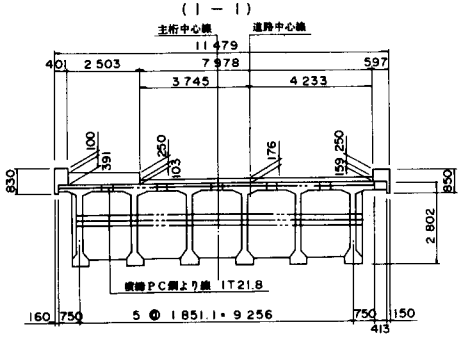



## 主桁断面図




## 断面図

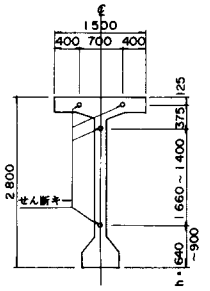
(1 − 1)



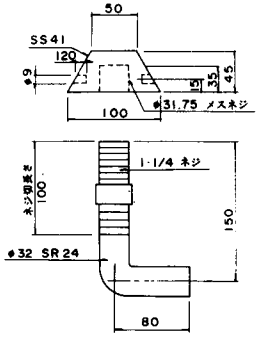

寸法表

| | 桁長 (L1) | 実桁長 | 支間 (L2) | ℓ1 | 堰堤部の長さ L3 | 支点部の長さ L4 | BL1 | BL2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| G1 | 50.230 | 50.262 | 49.080 | 11.540 | 35.830 | 1.216 | 4.216 | 1.594 |
| 2 | 51.200 | 51.232 | 50.050 | 12.025 | 36.800 | 1.216 | 4.216 | 2.078 |
| 3 | 52.168 | 52.200 | 51.018 | 12.509 | 38.168 | 1.016 | 4.016 | 2.768 |
| 4 | 53.136 | 53.170 | 51.986 | 12.993 | 38.536 | 1.317 | 4.317 | 2.946 |
| 5 | 54.104 | 54.138 | 52.954 | 13.477 | 39.704 | 1.217 | 4.217 | 3.530 |
| 6 | 55.072 | 55.106 | 53.922 | 13.961 | 41.072 | 1.017 | 4.017 | 4.214 |

## せん断キー位置図

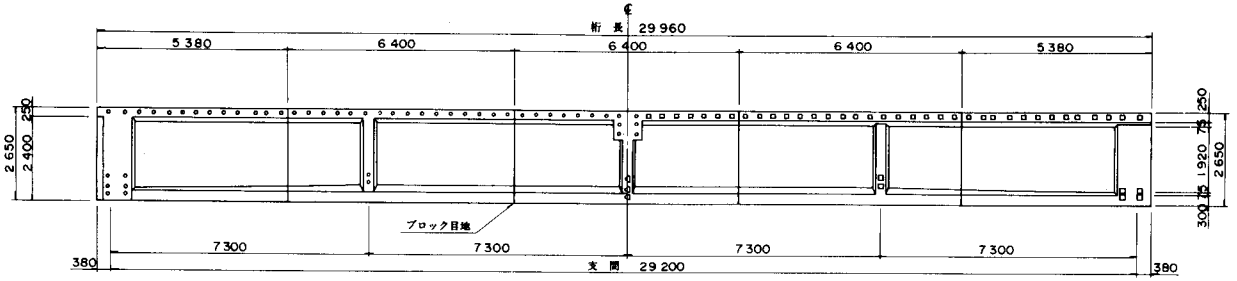



## せん断キー詳細図

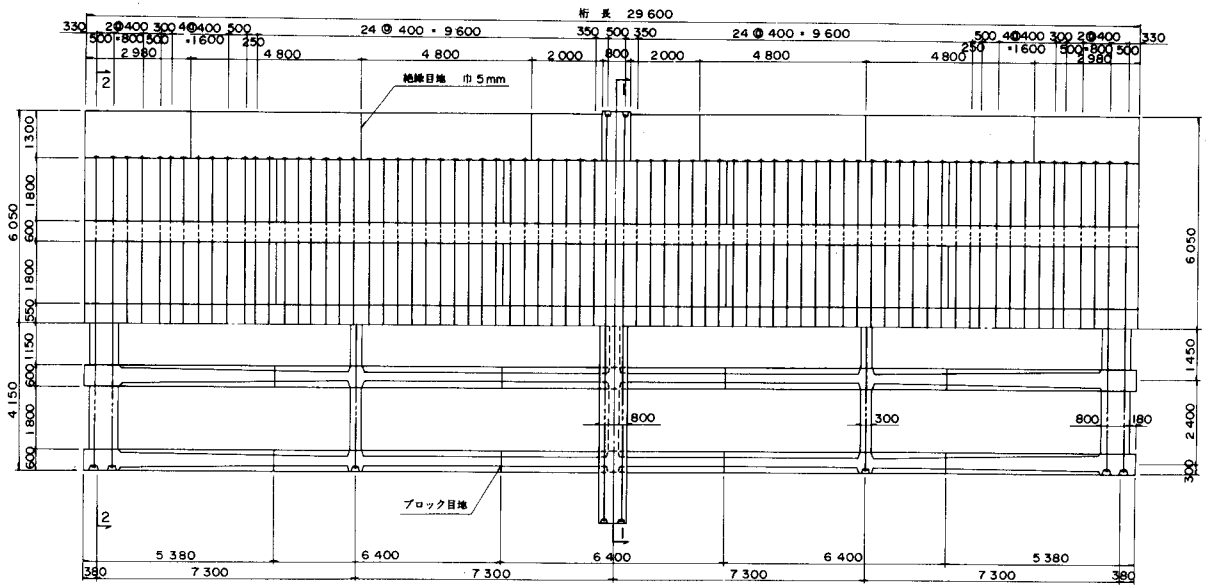


# ブロック工法による橋梁

## 側面図

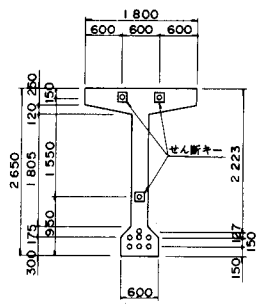



## 平面図



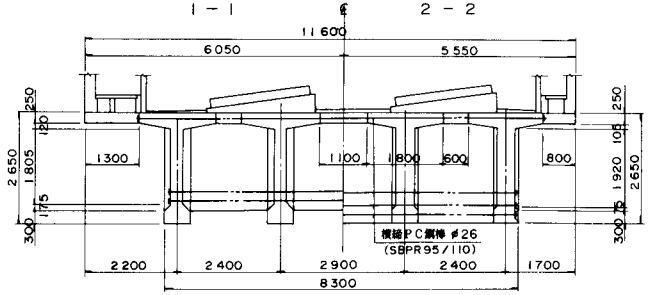

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 単純T桁橋 |
| 橋格 | | N-19，P-19 |
| 橋長 | | 30 m 060 |
| 桁長 | | 29 m 960 |
| 支間 | | 29 m 200 |
| 幅員 | | 複線 |
| 斜角 | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | LEVEL |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断線形 | | —— |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12T12.4 mm |
| | PC鋼材 横方向 | φ26 mm (SBPR 95/110) |
| 架設工法 | | エレクションガーダー架設 |

## せん断キー配置図

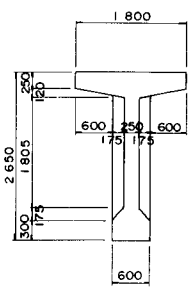



## 断面図

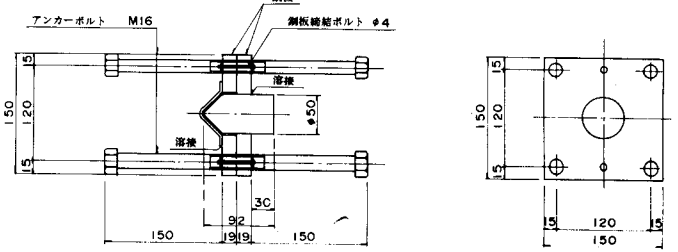
1 − 1　　2 − 2




## 主桁断面図

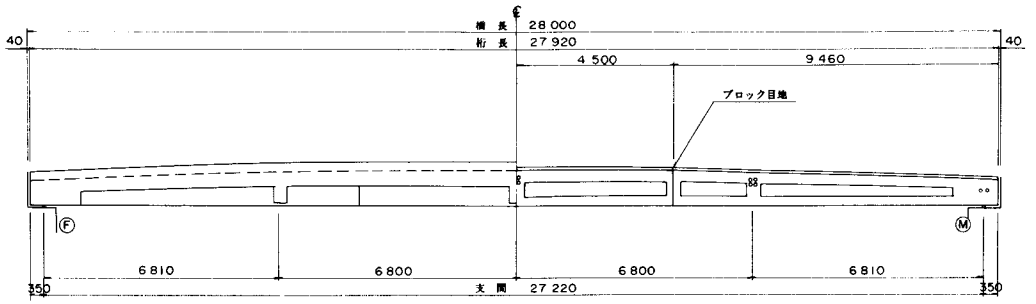



## せん断キー詳細図

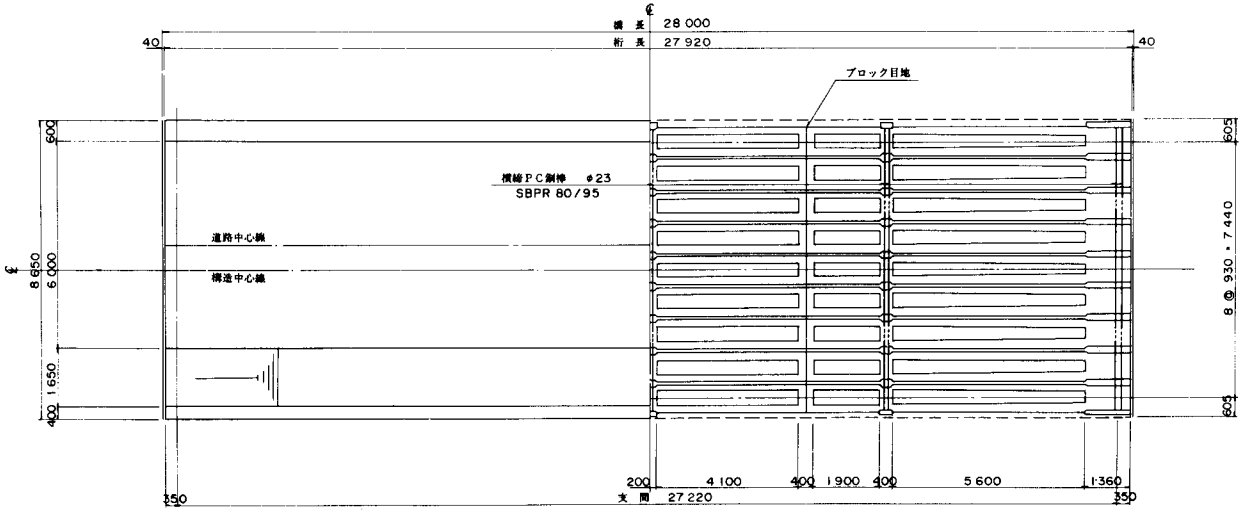


# ブロック工法による橋梁

## 側面図

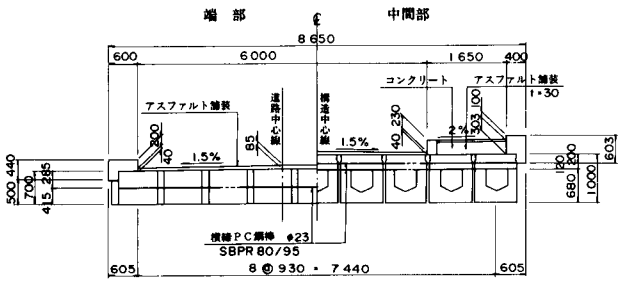



## 平面図

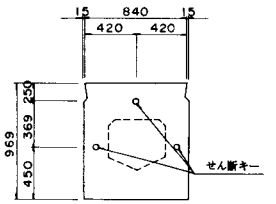



## 断面図

端部　中間部

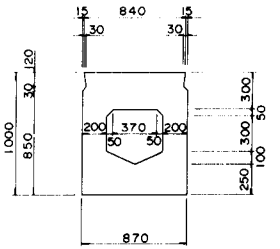



## せん断キー配置図



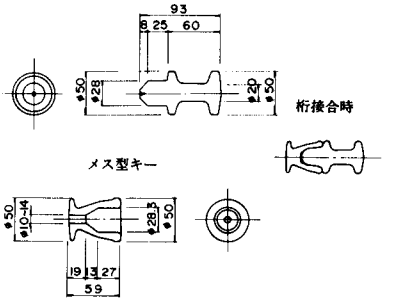

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 単純中空桁橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 28 m 000 |
| 桁長 | | 27 m 920 |
| 支間 | | 27 m 220 |
| 幅員 | | 6m000 + 1m650 |
| 斜角 | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | 2.1 % 放物線 |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断線形 | | 1.5% 1.5% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12T12.4 mm |
| | PC鋼材 横方向 | φ23 mm (SBPR 80/95) |
| 架設工法 | | トラッククレーン架設 |

## 主桁断面図



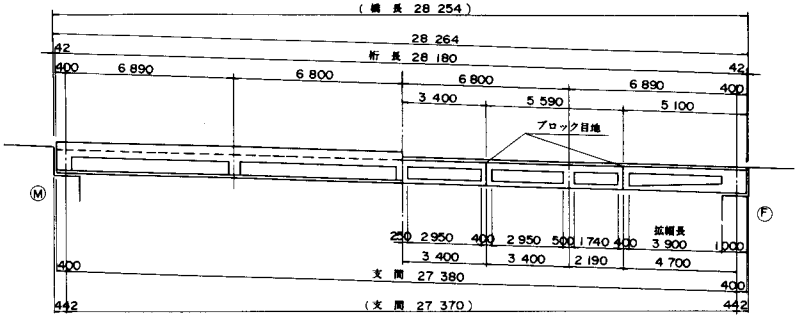

## せん断キー詳細図

オス型キー



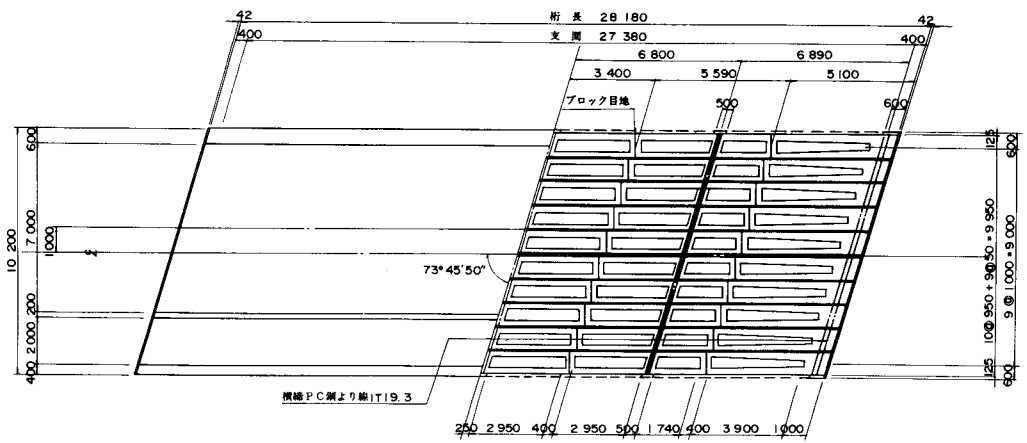
# ブロック工法による橋梁

## 側面図

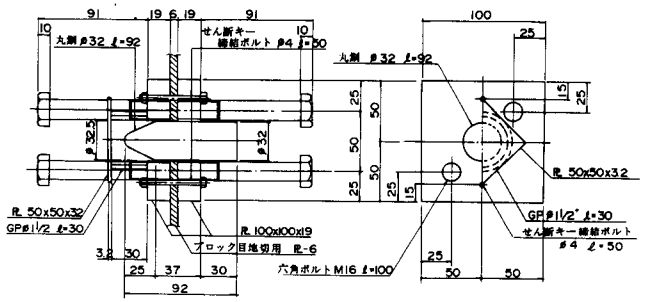



| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 単純中空桁橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 28 m 254 |
| 桁長 | | 28 m 180 |
| 支間 | | 27 m 380 |
| 幅員 | | 7m000 + 2m000 |
| 斜角 | | 左 73°45'50" |
| 縦断線形 | | LEVEL−5.05% VCL 55m |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断線形 | | 1.5% 1.5% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 500 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12T12.4 mm |
| | PC鋼材 横方向 | 1T19.3 mm |
| 架設工法 | | トラッククレーン架設 |

## 平面図

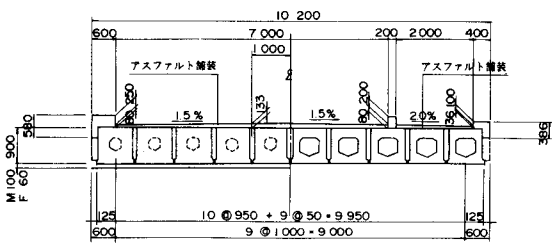



## せん断キー詳細図



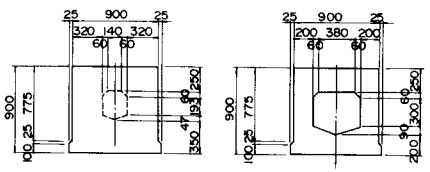

## 側面図

支点部　　中間部

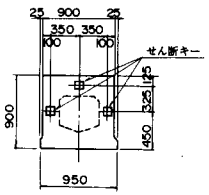



## 主桁断面図

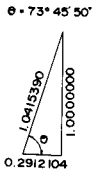
支点部　　中間部




## せん断キー位置図

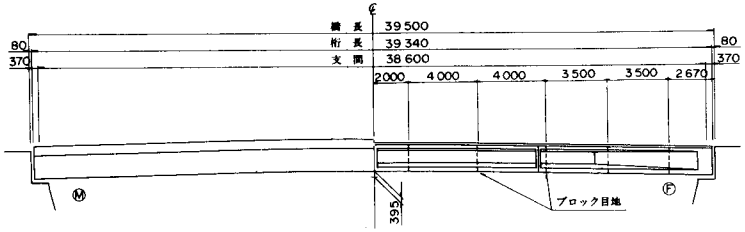



## 斜比

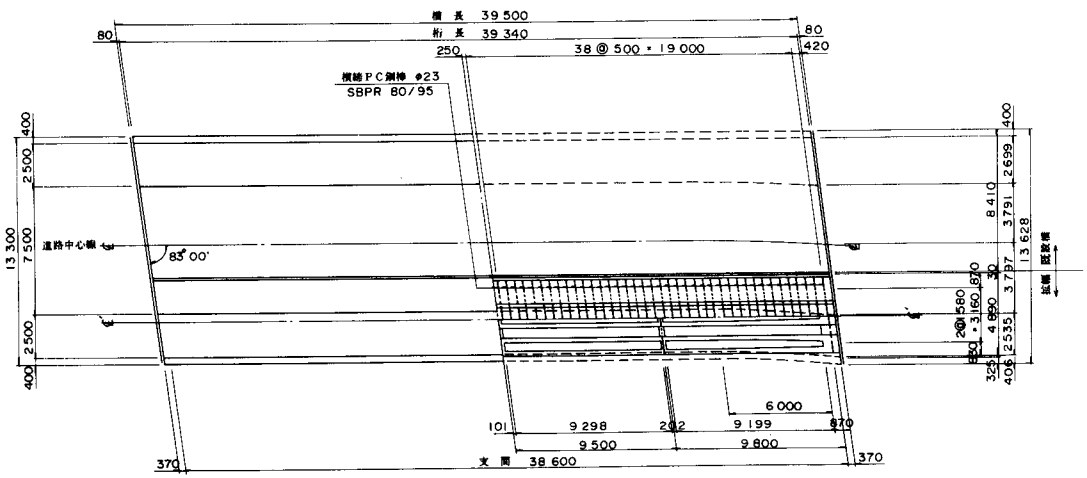


# ブロック工法による橋梁

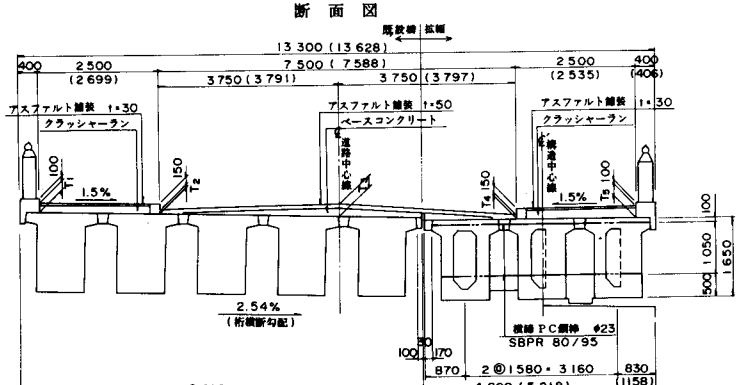
## 側面図



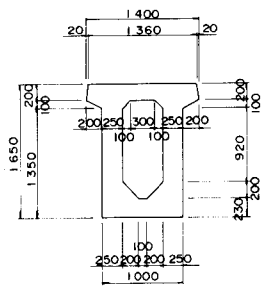

## 平面図




## 断面図

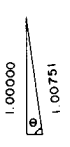



## 主桁断面図




## 斜比

θ = 83° 00' 00"




**舗装厚表** (mm)

| | A1側 | A2側 |
|---|---|---|
| T1 | 172 | 360 |
| T2 | 61 | 224 |
| T3 | 231 | 165 |
| T4 | 270 | 60 |
| T5 | 469 | 217 |

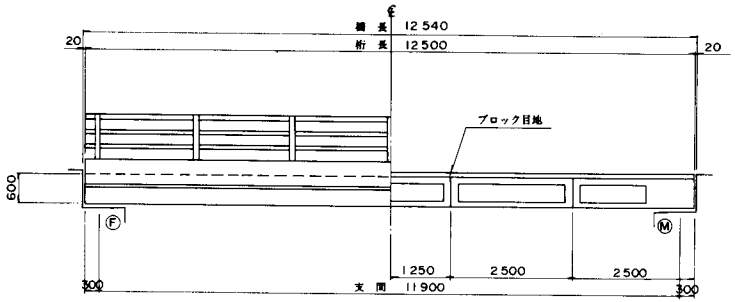
**設計条件**

| | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 単純中空桁橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 39 m 500 |
| 桁長 | | 39 m 340 |
| 支間 | | 38 m 600 |
| 幅員 | | 2m500 + 7m500 + 2m500 |
| 斜角 | | 右 83° 00' 00" |
| 縦断線形 | | 4.05% VCL = 40 m 4.35% |
| 平面線形 | | R = ∞ ～ R = 90 m |
| 横断線形 | | 1.5% 1.5% ～ 5% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 450 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12 T 12.7 mm |
| | PC鋼材 横方向 | φ 23 mm (SBPR 80/95) |
| 架設工法 | | エレクションガーダー架設 |

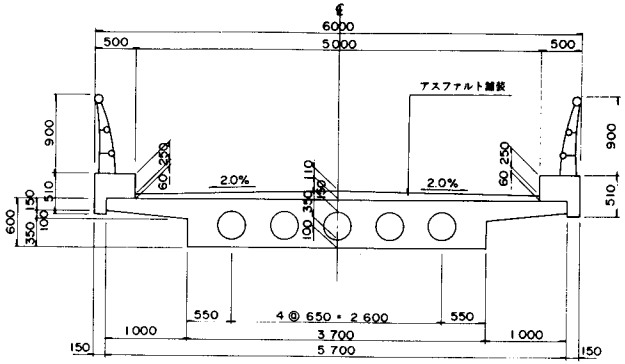
# ブロック工法による橋梁

| 1 − 6 | 図 − 8 |
|---|---|

## 側面図

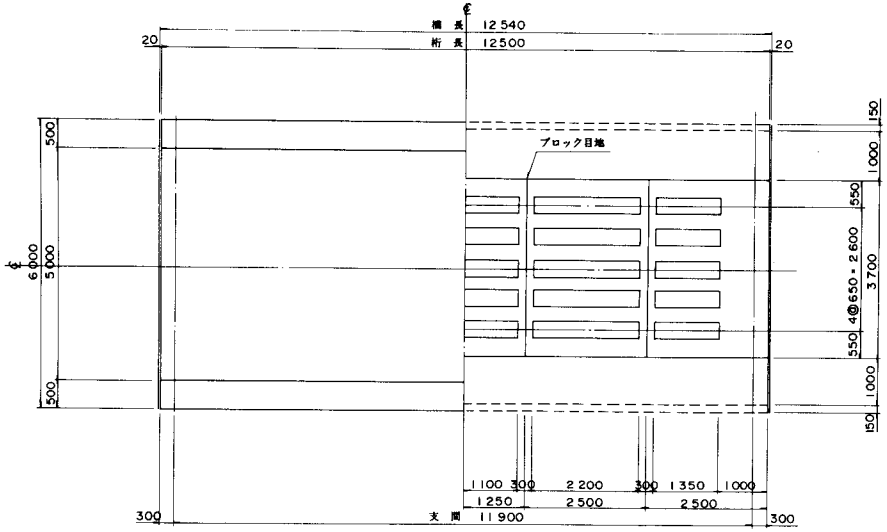



## 断面図

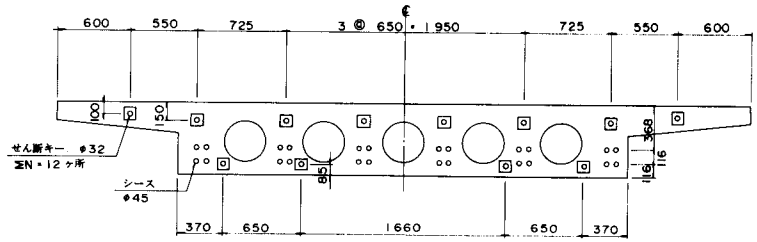



| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 単純中空床版橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 12 m 540 |
| 桁長 | | 12 m 500 |
| 支間 | | 11 m 900 |
| 幅員 | | 5 m 000 |
| 斜角 | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | LEVEL |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断線形 | | 2% 2% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12 φ 7 mm |
| | PC鋼材 横方向 | (SD 30) |
| 架設工法 | | 固定支保工式架設 |

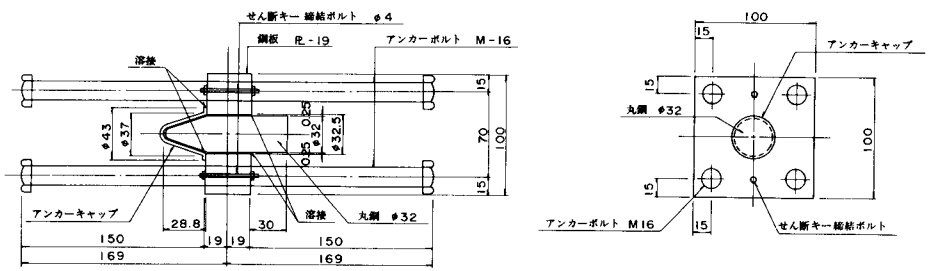
## 平面図




## せん断キー配置図




## せん断キー詳細図



# 第２章　ゲルバー形式の橋梁

概　要

ゲルバー橋は、ある荷重に対する支間方向の曲げモーメントの分布を連続桁の場合とほとんど同じくすることができる利点がある。又ゲルバー橋は静定構造物であるため設計計算が容易であり、施工も簡単で支点沈下の悪影響を受けることが少ない。強いて欠点としてあげればヒンジ部の施工に充分な注意を払わねばならないことである。

施工するに当って、架設工法は単純橋と同じ工法となる。碇着桁はプレキャスト桁にする場合と場所打ち桁にする場合がある。吊桁は一般にプレキャスト桁が多い。

詳しくは第１章　単純橋の架設を参照のこと。

種　別　2

図－１

本橋の架橋位置は、河川右岸堤から道路が左岸堤へ移る位置で、地形上川幅が急に狭くなっているために、河川管理上全体を１スパンとする必要があった。

橋梁形式は、自然との融合や経済的配慮から、右岸は岩盤に碇着した張出し桁とし、左岸は砂礫層を支持地盤としたＬ型橋台に張出し桁を固定し、中央に吊桁としてＴ桁を架設したゲルバー橋である。

図－２

本橋は、架橋位置の諸条件，景観性，経済性等から橋脚をピルツ構造とし、吊桁は、主桁製作ヤードが不要であるプレテンション桁を用いた橋梁である。

図－３

本橋は、プレキャスト桁を用いたゲルバー形式の橋梁で、橋長約１５６ｍ、港湾施設を連絡するため４車線でトレーラー荷重を考慮している。

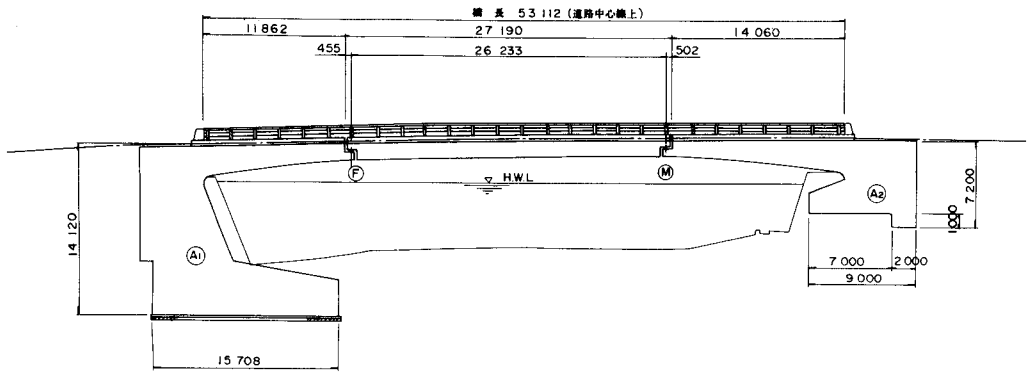
橋種については、埋立時と橋梁施工時期の差が少なく、かつ上部工架設後、橋脚背面の埋立の可能性もあり、支持地盤が圧密沈下の可能性が大きいためゲルバー形式を採用した。

塩害対策として、場所打ち施工を避けプレキャスト部材を架設するものとした。このため橋脚と受桁を、ＰＣ鋼材で結合したピルツ形式を採用した。

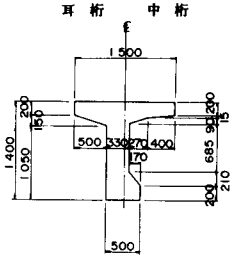
# ゲルバー形式の橋梁

| 2 | 図 — 1 |
|---|---|

## 側面図

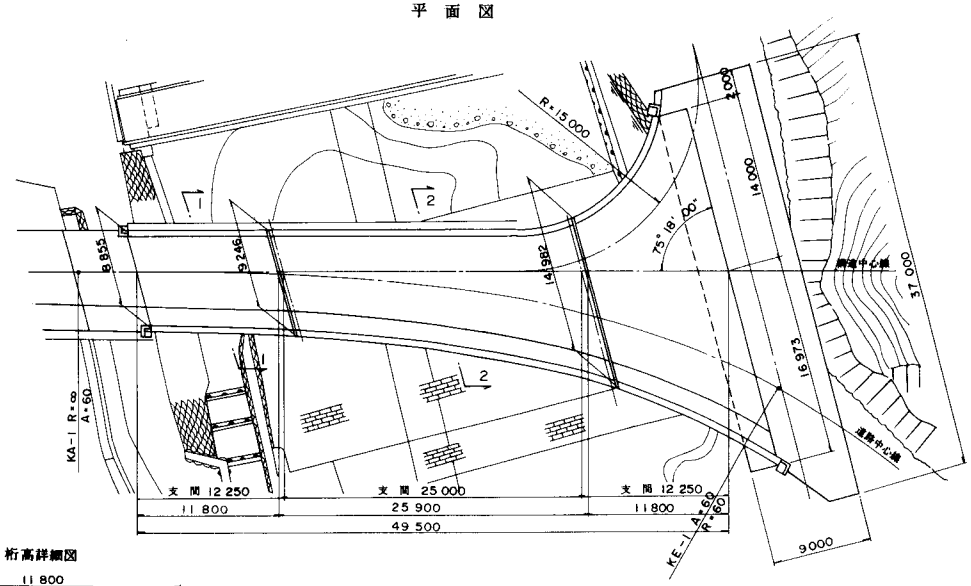



## 主桁断面図

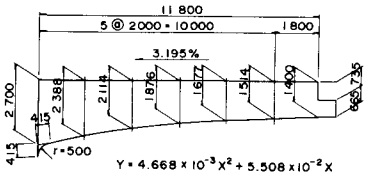



| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式<br>単純T桁橋(吊桁部) |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 53 m 112 |
| 桁長 | | | 49 m 500 |
| 支間 | | | 12m250+25m000+12m250 |
| 幅員 | | | 5m797+1m440~26m248+1m771 |
| 斜角 | | | 右 75°18′00″ |
| 縦断線形 | | | 5.696% VCL 100m 1.967% |
| 平面線形 | | | R=60m A=60 |
| 横断線形 | | | 2.0% 2.0% ~ 2.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck= 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12T12.4mm , 12φ5mm |
| | | 横方向 | 12 φ5mm |
| 架設工法 | | | エレクションガーダー架設 |

## 平面図

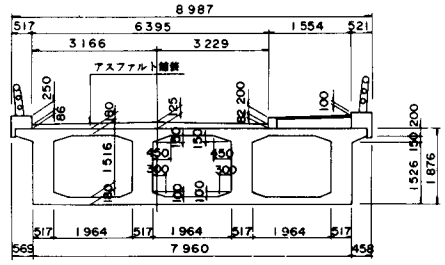



## 桁高詳細図

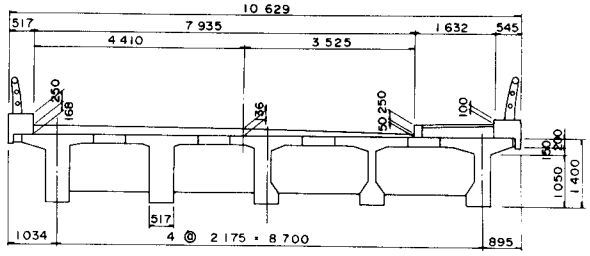



## 断面図

### 1 − 1

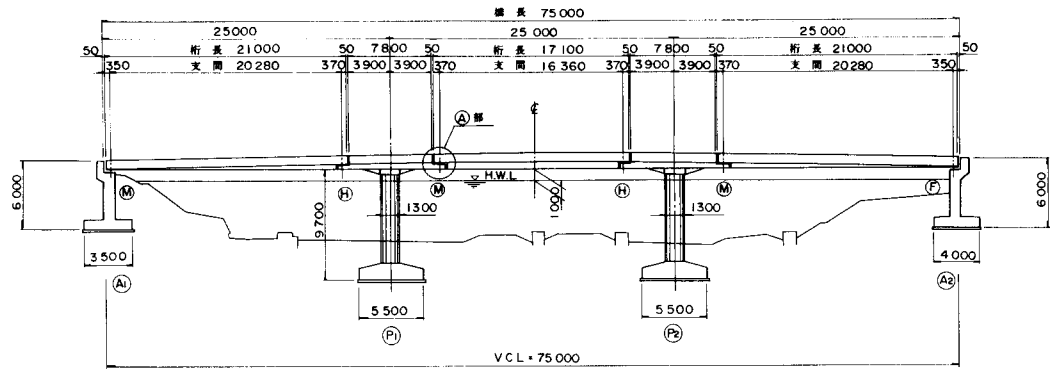



### 2 − 2

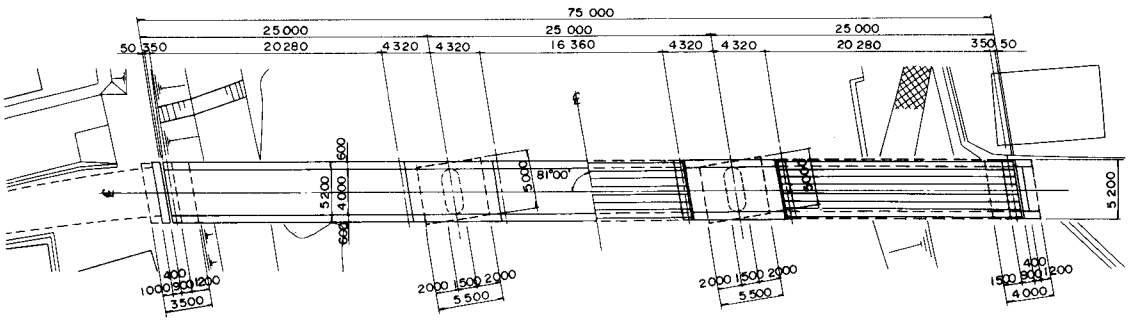


# ゲルバー形式の橋梁

## 側面図

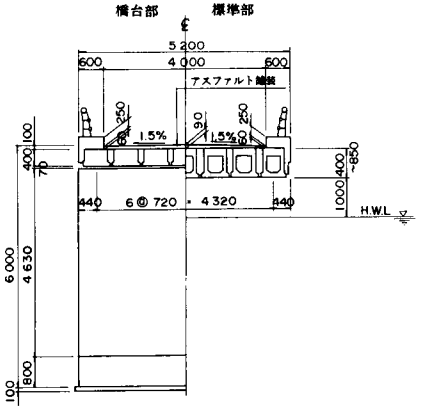



## 平面図

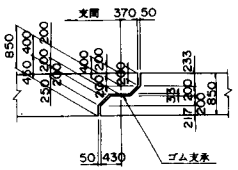



## 断面図

橋台部　標準部

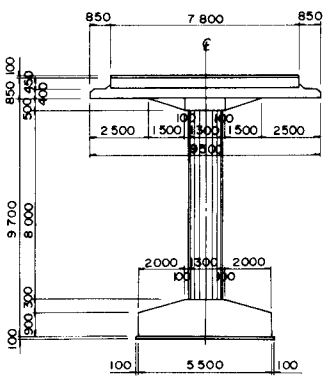



Ⓐ部詳細図

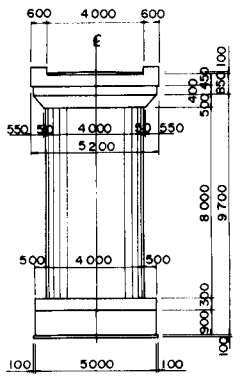



## 橋脚部

側面図



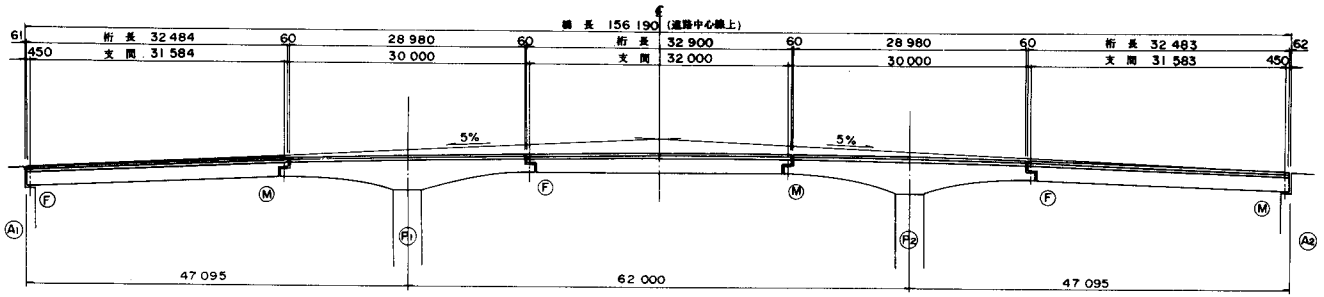

正面図



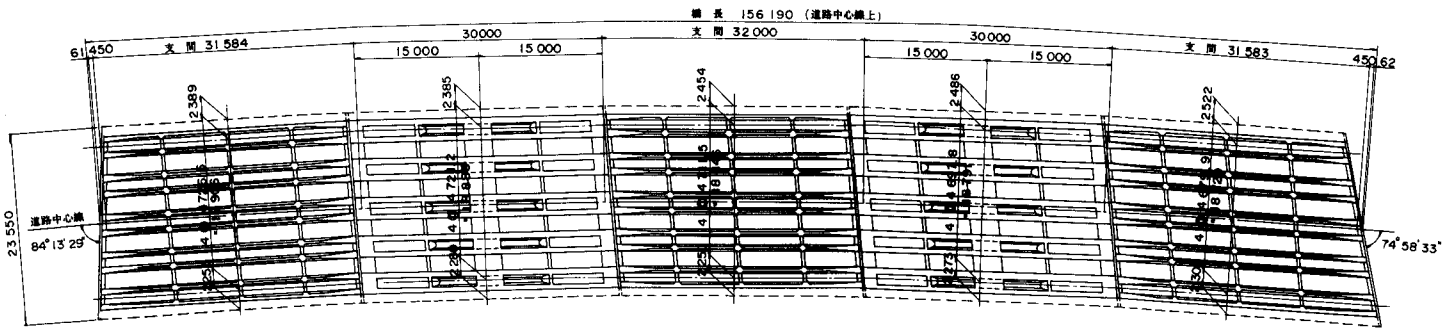

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | プレテンション方式 単純中空床版橋(吊桁部) |
| 橋格 | | 二等橋 |
| 橋長 | | 75 m 000 |
| 桁長 | | 図示 |
| 支間 | | 図示 |
| 幅員 | | 4 m 000 |
| 斜角 | | 右 81°00'00" |
| 縦断線形 | | 1.5% VCL = 75 m 1.5% |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断線形 | | 1.5% 1.5% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 1 T 12.4 mm |
| | PC鋼材 横方向 | φ 23 mm (SBPR 95/110) |
| 架設工法 | | トラッククレーン架設 |

# ゲルバー形式の橋梁

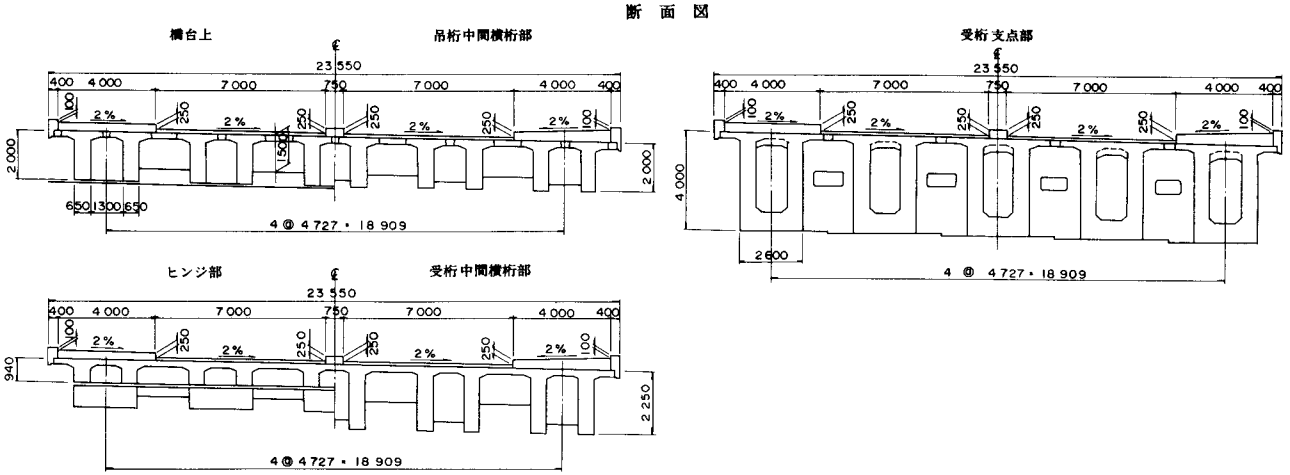
## 側面図




## 平面図

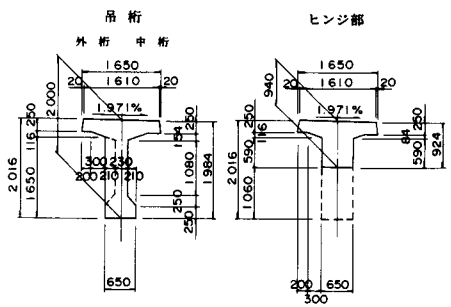



## 断面図




| 設計条件 | |
|---|---|
| 構造形式 | ポストテンション方式 単純T桁橋(吊桁部) |
| 橋格 | 一等橋(TT-43) |
| 橋長 | 156 m 190 |
| 桁長 | 図示 |
| 支間 | 図示 |
| 幅員 | $4^{m}000+14^{m}000+4^{m}000$ |
| 斜角 | 84°13'29"~74°58'33" |
| 縦断線形 | 5% VCL 5% |
| 平面線形 | R = 1000m |
| 横断線形 | 2% |
| 使用材料 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| 使用材料 PC鋼材 主方向 | 12T12.4mm |
| 使用材料 PC鋼材 横方向 | 1T21.8mm, ø32mm |
| 架設工法 | トラッククレーン架設 |

## 吊桁主桁断面図



# 第３章　連結した橋梁

概　要

支間が短い中小橋梁に於ては単径間、多径間にかかわらずＪＩＳ製品であるプレストレストコンクリート単純橋が多く利用されてきた。その理由は、単純橋がプレストレストコンクリートの桁を採用することによって、非常に経済的に、施工が早く、品質の面に於ても充分に信頼できる製品が架設されるためである。しかし単純構造であるため伸縮目地の数が多くなり、走行性が劣る。耐震性を高めるために落橋防止を設置する必要がある。耐久性の面で伸縮継手の維持管理が困難である等の理由から多径間の橋梁に於ては連続構造形式が採用されてきた。連続構造は経済性，施工性に於て単純構造より劣るため、単純桁の施工性，経済性を生かし、かつ走行性，騒音低下，耐震性の向上、を兼ねそなえ単純桁としての有利性を保つ連結橋梁が利用されるようになった。連結桁橋にはその目的によって連結単純桁橋と連結連続桁橋がある。

- 連結桁橋
  - 連結単純桁橋
    - プレテンション連結単純桁橋
    - ポストテンション連結単純桁橋
    - ポストテンション連結単純合成桁橋
  - 連結連続桁橋
    - プレテンション連結連続桁橋
    - ポストテンション連結連続桁橋
    - ポストテンション連結連続合成桁橋

連結単純桁橋とは隣接する径間のプレキャスト単純桁どうしを、中間橋脚上で、場所打ちの鉄筋コンクリートによって連結し、伸縮継手の使用箇所をできる限り少なくするように工夫した構造である。

よって、構造的には単純桁で、機能的には一部分連続桁としての働きを有するので、通常の連続構造と異なり、単純桁の使用状態および終局状態が満足されておれば、連結部の耐力は二次的なものと考えることができる桁橋である。

つまり橋梁全体に要求される耐力は単純桁として完全な設計がなされておれば十分安全であり、仮に連結部に微少なひび割れが発生しても、橋面舗装に異状を生じないなら、連結桁としての機能は十分に果していると考えるものである。道路橋設計便覧には「連結単純桁」とは単純桁橋の供用上の弱点となりやすい伸縮継手を減少させ、走行性の改善を目的として、中間支点上で主桁を便宜的に連結することを前提としている。したがって、連結後のすべての荷重状態に対しても単純桁としてその耐力を保証しようとするものである。」と書かれている。

連結連続桁橋とは中間支点上の負の曲げモーメントには連結鉄筋で抵抗することと、単純桁架設時に用いた支承を主桁連結後もそのまま使用して、中間支点上は２点支承とする所に特徴があ

るが、連結単純桁と違う所は連結後のすべての荷重状態に対して、通常の連続桁としての耐力と性状を有するように設計することである。道路橋設計便覧には「連結連続桁橋」とは連結後のすべての荷重状態において、通常の連続桁と同様の耐力と性状を期待するものである。従って、支間部と連結部の両者とも連続桁であることを前提として設計する。」と書かれている。以上から連結単純桁橋と連結連続桁橋とは施工順序は殆んど同じで設計上考え方が違っているだけである。単純桁橋に比較して連結部に若干の鉄筋とコンクリートが増加するが、伸縮目地，落橋防止装置を省略できるため単純桁橋と殆んど変らない工事費で施工できる。特に連結単純桁橋は単純桁として規格されたものをそのまま利用して支間支点上の連結部を検討するだけで良いため非常に便利な橋梁形式と言える。

架　設

施工するに当って、架設工法はプレキャスト桁架設となり単純橋の架設と同じである。

## 3－1 連結単純桁橋

概　要

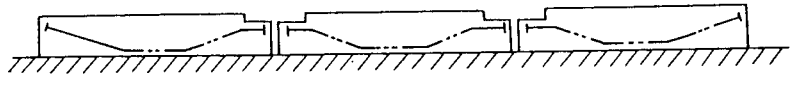
連結単純桁橋の発想は単純桁がベースになっていて、プレキャストの単純桁橋の伸縮継手および落橋防止装置に代るものとして、支点上の桁突き合せ部を鉄筋コンクリートで連結することから始まっている。連結方法は、両桁端から鉄筋を出し、これを重ねて、外力に抵抗する構造である。又構造物の耐力を評価する基準は、あくまでも単純桁の耐力に依存しており、連結部の耐力は従の立場である。よって設計計算に対する考え方としては、支間中央部に対しては単純桁として計算し、連結部については、連結後に載荷される荷重、すなわち後荷重と活荷重に対して連続桁として計算し連結鉄筋量を定める。又連結部の設計断面の採り方は連結連続桁橋と同じく考える。

なお、連結鉄筋は単鉄筋として考えた鉄筋を上縁と下縁に配置する。

○連結単純桁橋の施工順序

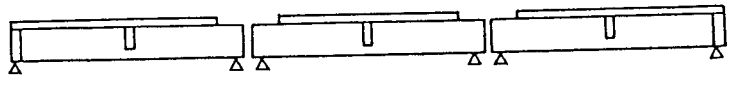
① 主桁コンクリートの打設・緊張

ポストテンション桁

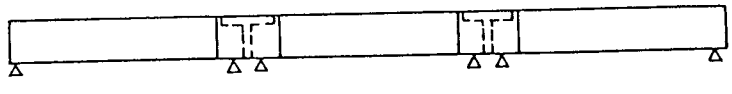


プレテンション桁

② 主桁架設と中間横桁・間詰めコンクリートの打設



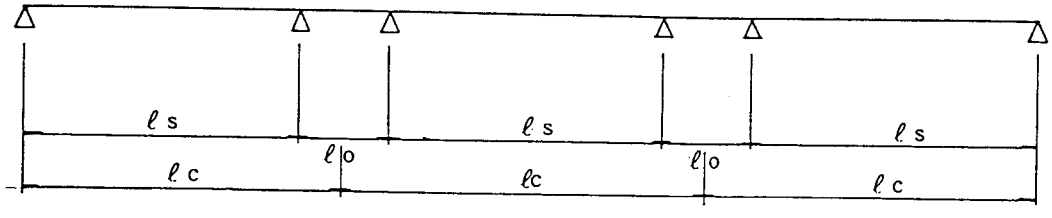
③ 連結部（床版・間詰め）コンクリートの打設・横締緊張



○連結単純桁橋の計算

| 荷　　重 | 構造系 | 連結部 | 支間中央 |
|---|---|---|---|
| 桁自重 | 単純桁 | — | ○ |
| | 連続桁 | — | — |
| 間詰横桁 | 単純桁 | — | ○ |
| | 連続桁 | — | — |
| 橋面死荷重 | 単純桁 | — | ○ |
| | 連続桁 | ○ | — |
| 活荷重 | 単純桁 | — | ○ |
| | 連続桁 | ○ | — |

支間の採り方




○ ℓs：単純桁　　ℓc：連続桁

○衝撃係数を求める支間はℓcを考える。

○3径間連続桁として解く。

○支承はゴム支承とする。

種　別　3－1

図－1

本橋は、走行性をよくするため、伸縮継手箇所を減らしたプレテンション方式T桁の3径間連結単純桁橋である。

主桁はウェブ厚を拡幅しないストレート断面でＪＩＳ桁をそのまま用いた。

図－2

橋梁の伸縮継手は、近年種々の改良が行なわれているにもかかわらず欠陥となりやすい。これは伸縮継手構造の選択，伸縮継手部の施工性に問題があると言われる。このような実態から伸縮継手の設置ケ所を少なくするような橋梁の形式が望ましい。本橋は、この意味で単純桁を連結することにより、連結単純桁として施工された我国最初の橋梁（日本道路公団）である。

図－3

本橋は、プレテンション方式の3径間連結単純T桁橋である。主桁はＪＩＳ　5316のT桁をそのまま使用し、斜角68°で連結構造とした例である。

構造計算は主桁を単純桁として行い、連結部は連続桁としＲＣ構造として解析した。

図－4

本橋は、3径間のプレテンション方式ホロー桁の連結単純桁橋である。

プレテンション桁を連結桁とするには、通常T桁が使用されるが、この場合は桁高を低くおさえることが要求され、ホロー桁を使用した例である。

構造計算は、まず単純桁で設計し、連結部については、連続桁として解析し鉄筋を配置している。

図－5

本橋は、橋長261ｍでその支間割が橋梁下の地形の関係により25ｍ～38ｍの不等径間となった。そのため、$A_1$～$P_3$の短い支間の部分を3径間連結単純桁構造とし、走行性を改善するものとした。

連結桁部は、曲線半径1000ｍの部分に位置し、支承方向は、ほぼ道路中心に法線にした。これにより、各主桁長は多少変化するが、型枠の転用をはかるため、支点断面部の長さを調整することにより対処した。

なお、構造解析は桁長差が200㎜程度であるので、道路中心線長を支間とする直橋として解析し、荷重分配はザトラーの理論によった。

図－6

本橋は、桁下から河床まで20ｍの沢部に架けられ、縦断勾配も４％とかなり急な勾配を持つ３径間連結単純桁構造の橋梁である。

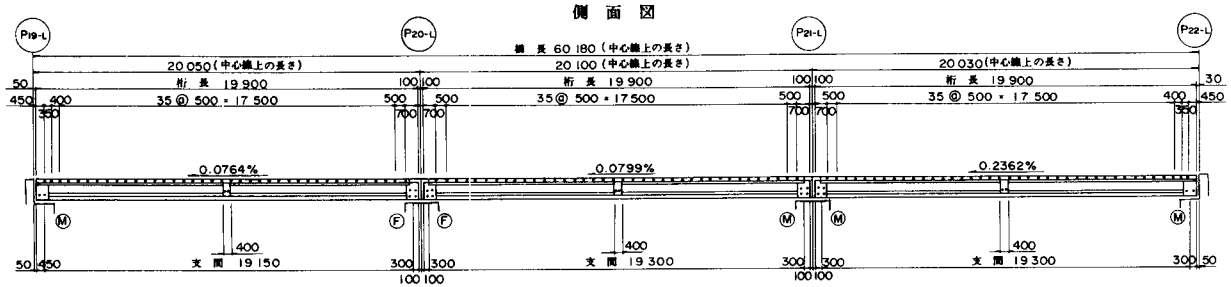
橋脚の高さが28ｍと高くなり修正震度法が適用される。

このため、上部工水平反力の１脚集中をさけるため、支承条件は、半固定とした。

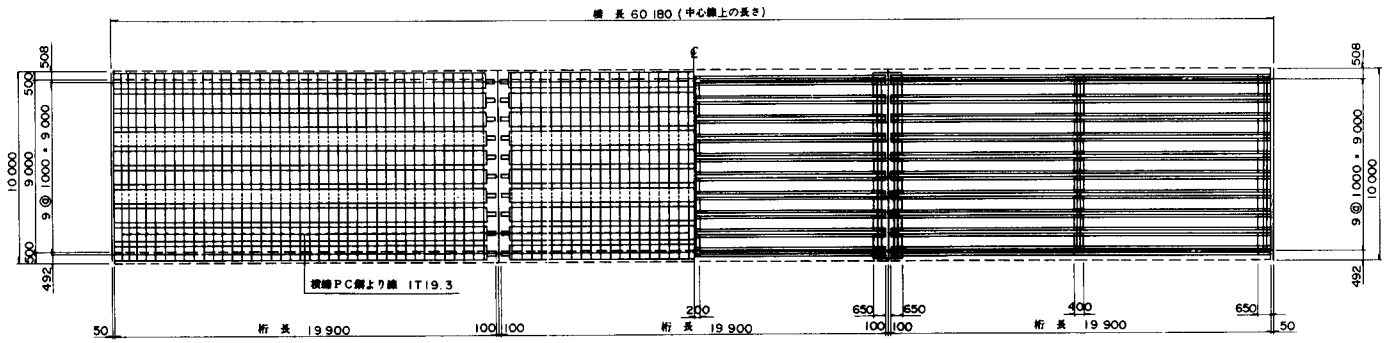
# 連結単純桁橋

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | プレテンション方式<br>3径間連結単純T桁橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 60m180 (P19L~P22L) |
| 桁長 | | 3@19m900 |
| 支間 | | 19m150+19m300+19m300 |
| 幅員 | | 9m000 |
| 斜角 | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | 0.5% |
| 平面線形 | | R=3000m |
| 横断線形 | | 2% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck= 500 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 1T12.4mm |
| | PC鋼材 横方向 | 1T19.3mm |
| 架設工法 | | トラッククレーン架設 |

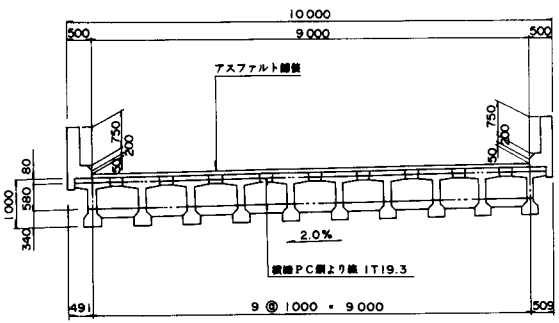
## 側面図



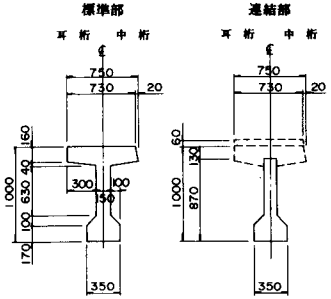

## 平面図



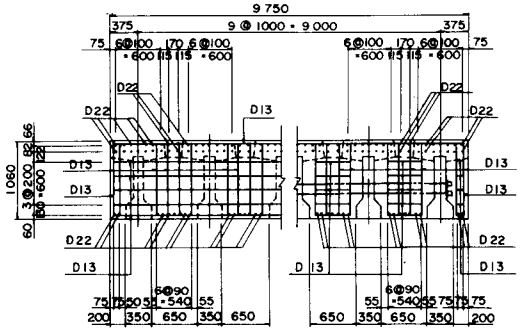

## 断面図




## 主桁断面図

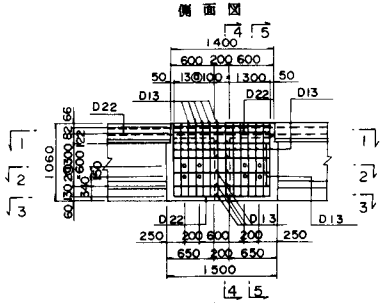



## 断面図

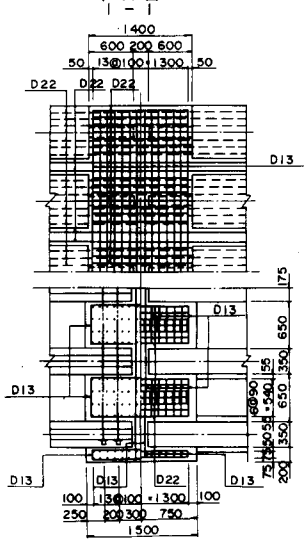



## 連結部詳細図

側面図

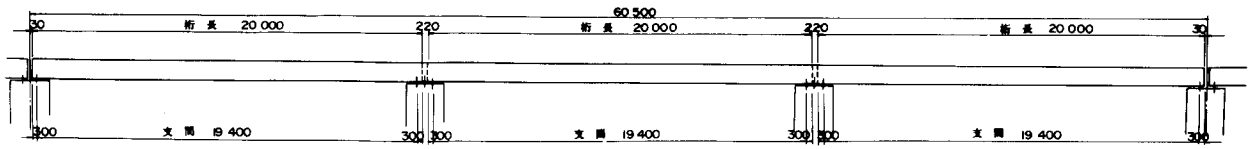



平面図

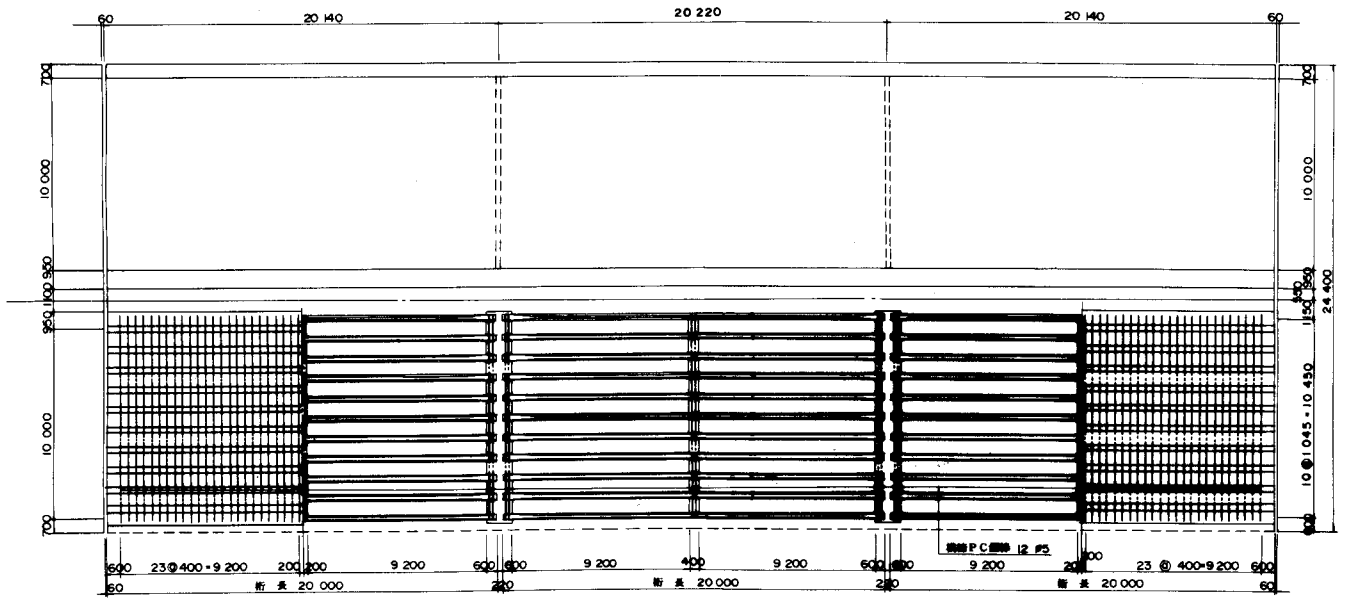


# 連結単純桁橋

## 側面図

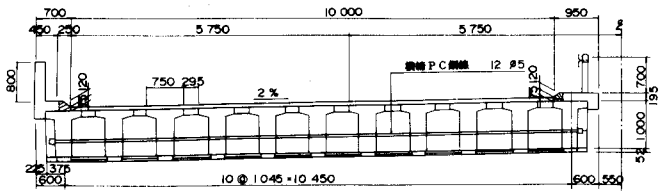



## 平面図

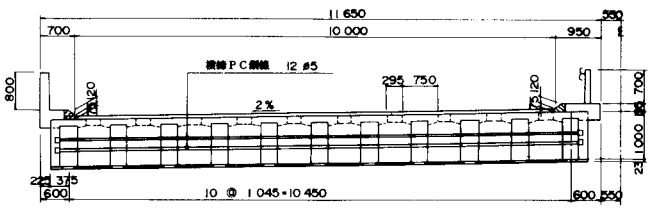



## 断面図

### 端支点横桁



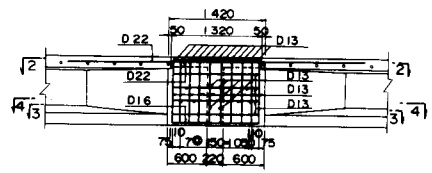

### 連結部



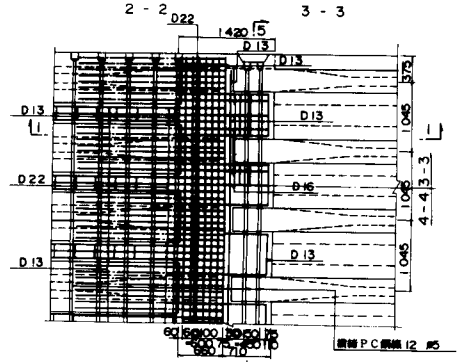

| 設計条件 | |
|---|---|
| 構造形式 | プレテンション方式 3径間連続単純T桁橋 |
| 橋格 | 一等橋 |
| 橋長 | 382 m 840 |
| 桁長 | 3 @ 20 m 000 |
| 支間 | 3 @ 19 m 400 |
| 幅員 | 10m000 x 2 |
| 斜角 | 90° 00′ 00″ |
| 縦断線形 | 0.7% |
| 平面線形 | R=3500m クロソイド A=1200 |
| 横断線形 | 2% |
| 使用材料 主桁コンクリート強度 | σck = 500 kg/cm² |
| 使用材料 PC鋼材 主方向 | 1T 12.4 mm |
| 使用材料 PC鋼材 横方向 | 12 φ 5 mm |
| 架設工法 | トラッククレーン架設 |

### 連結部詳細図

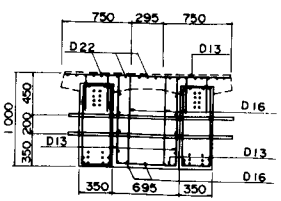
1 − 1




2 − 2　3 − 3

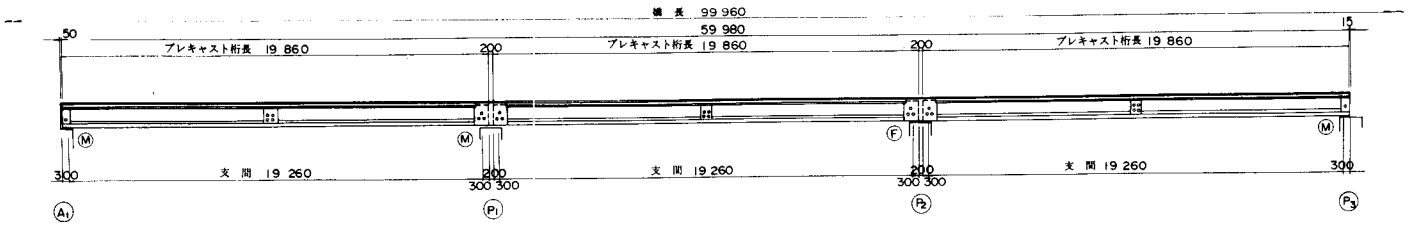



5 − 5



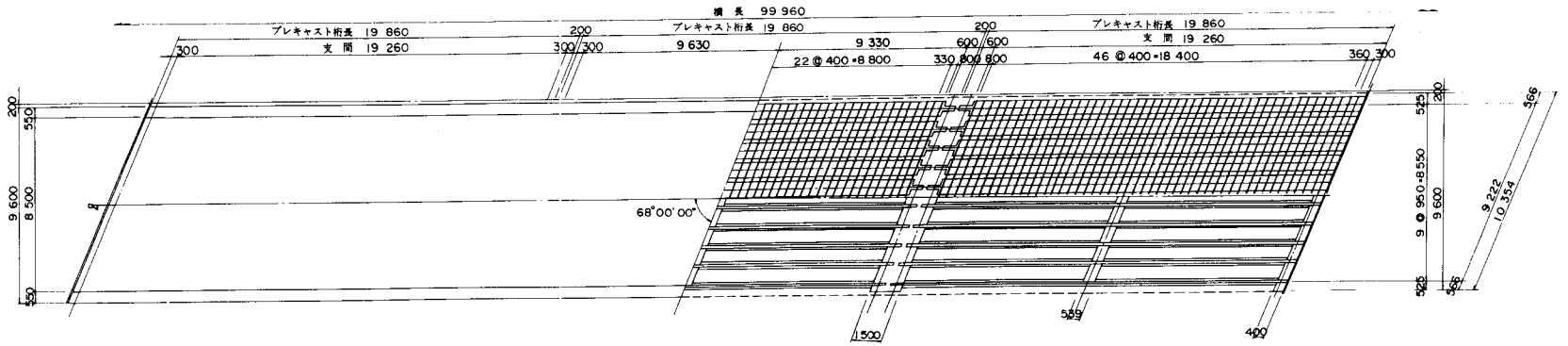
# 連結単純桁橋

## 側面図



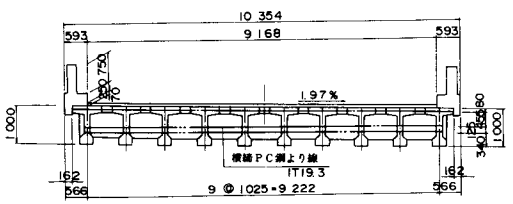

| 設計条件 | |
|---|---|
| 構造形式 | プレテンション方式<br>3径間連結単純T桁橋 |
| 橋格 | 一等橋 |
| 橋長 | 99 m 960 |
| 桁長 | 3 @ 19 m 860 |
| 支間 | 3 @ 19 m 260 |
| 幅員 | 8 m 500 |
| 斜角 | 左 68°00′00″ |
| 縦断線形 | 0.31% |
| 平面線形 | R = ∞ ~ A = 380 |
| 横断線形 | 2.0% |
| 使用材料 主桁コンクリート強度 | σck = 500 kg/cm² |
| 使用材料 PC鋼材 主方向 | 1 T 12.4 mm |
| 使用材料 PC鋼材 横方向 | 1 T 19.3 mm |
| 架設工法 | トラッククレーン架設 |

## 平面図

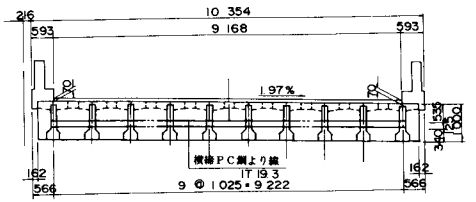



## 断面図

### 中間横桁部

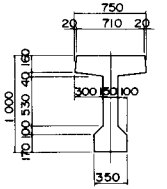



### 連結部

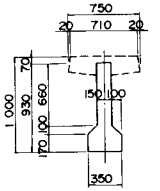



## 主桁断面図

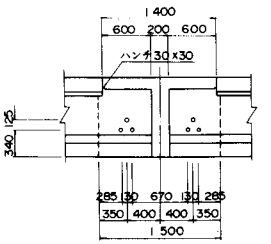
### 標準部




### 連結部



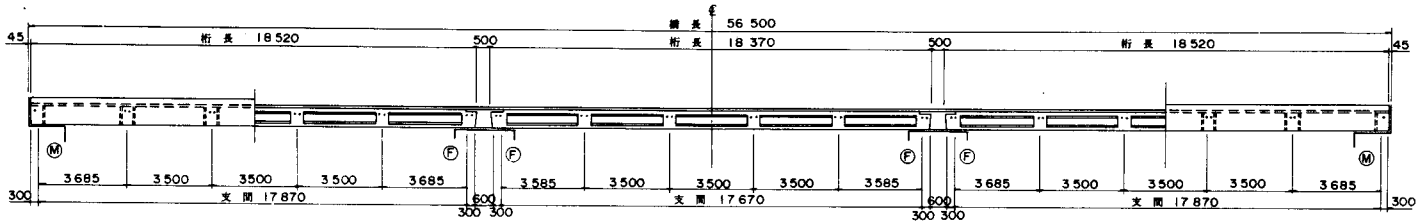

## 連結部詳細図



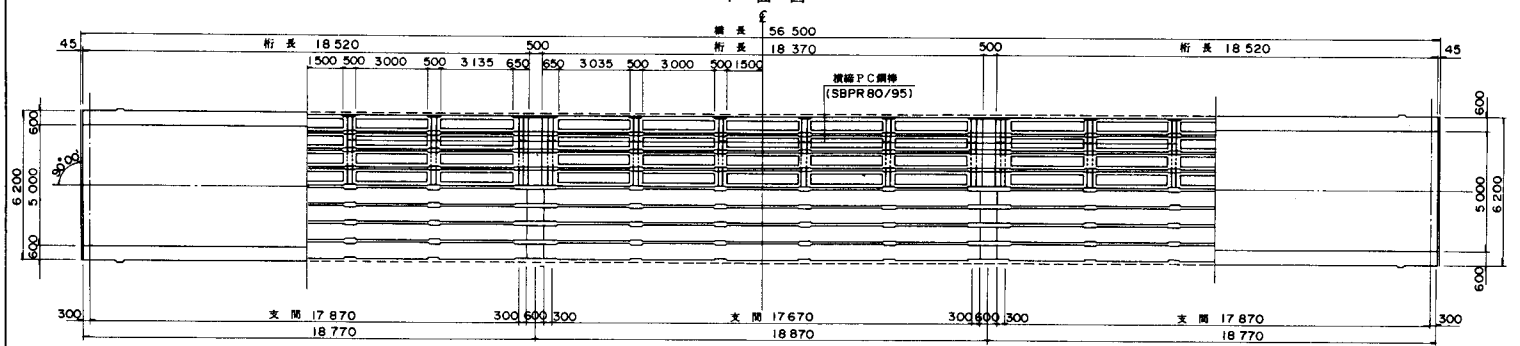
# 連結単純桁橋

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | プレテンション方式 3径間連結単純中空床版橋 |
| 橋格 | | 二等橋 |
| 橋長 | | 56 m 500 |
| 桁長 | | 18m520+18m370+18m520 |
| 支間 | | 17m870+17m670+17m870 |
| 幅員 | | 5 m 000 |
| 斜角 | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | 3% 3% VCL |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断線形 | | 1.5% 1.5% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 500 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 1T 12.4 mm |
| | PC鋼材 横方向 | φ 23 mm (SBPR 80/95) |
| 架設工法 | | トラッククレーン架設 |

側面図

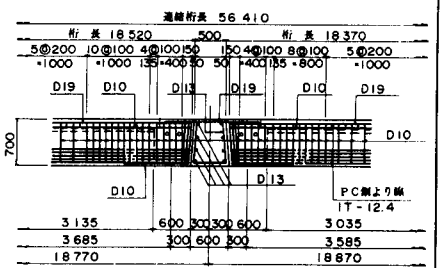



平面図



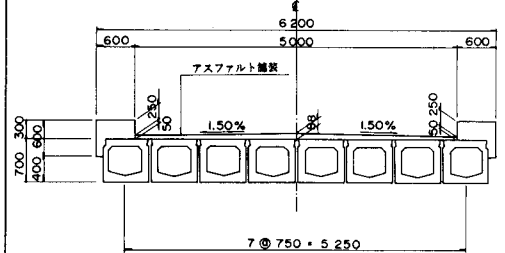

主桁配筋図

側面図



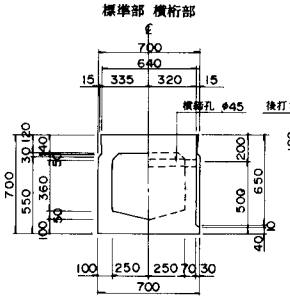

断面図

標準部



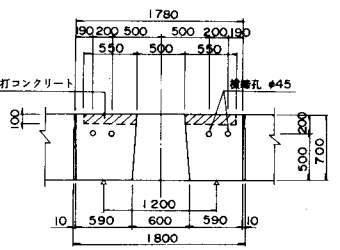

主桁断面図

標準部 横桁部



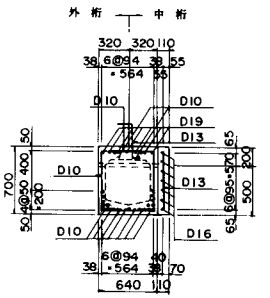

横桁部詳細図

連結部

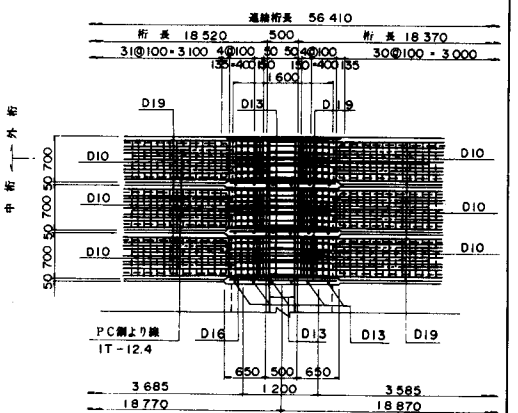



断面図

連結部



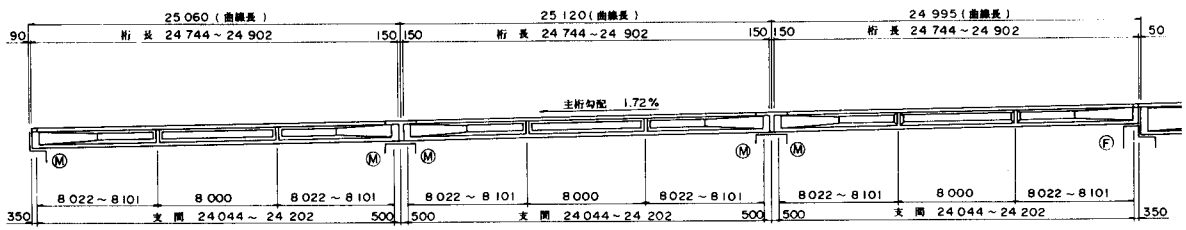

平面図



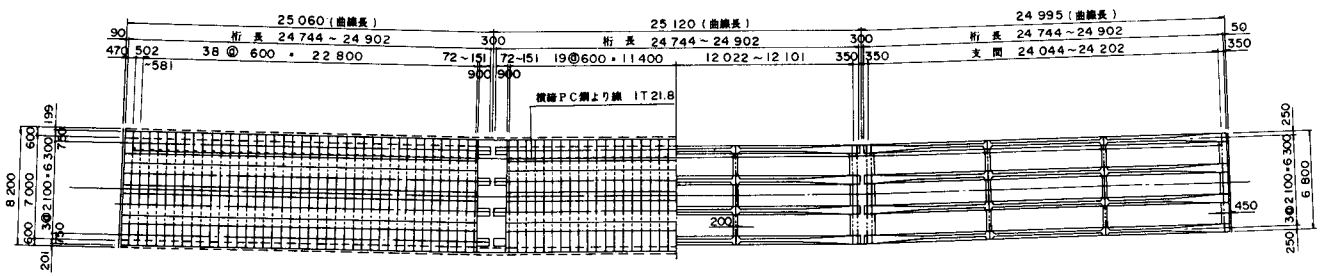
# 連結単純桁橋

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 3径間連結単純T桁橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 261 m 000 |
| 桁長 | | 3@(24m744~24m902) |
| 支間 | | 3@(24m044~24m202) |
| 幅員 | | 7 m 000 |
| 斜角 | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | 1.72% |
| 平面線形 | | R=1000m, A=327~R=∞ |
| 横断線形 | | 2% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck= 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12 φ 7 mm |
| | PC鋼材 横方向 | 1T 21.8 mm |
| 架設工法 | | エレクションガーダー架設 |

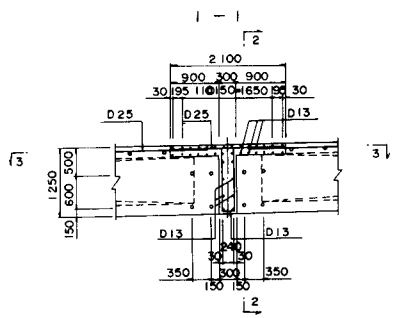
## 側面図



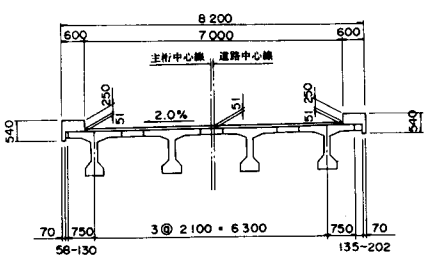

## 平面図




## 連結部詳細図

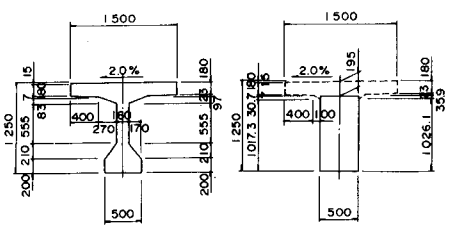



## 断面図




## 主桁断面図

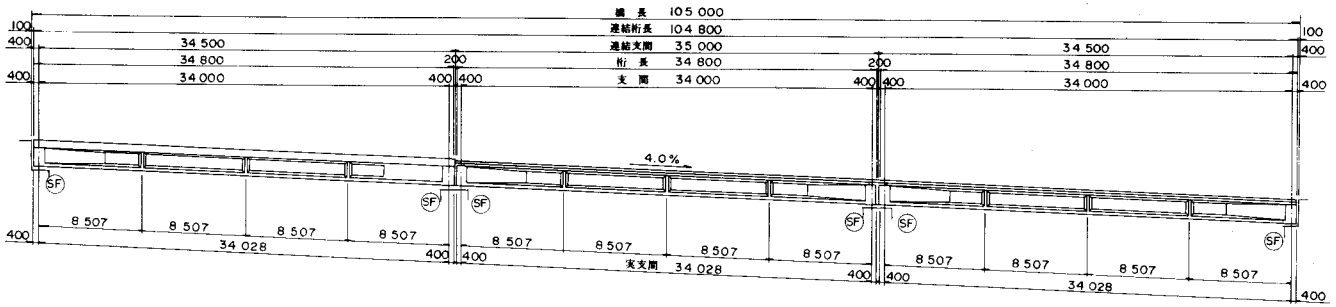
中間部　連結部



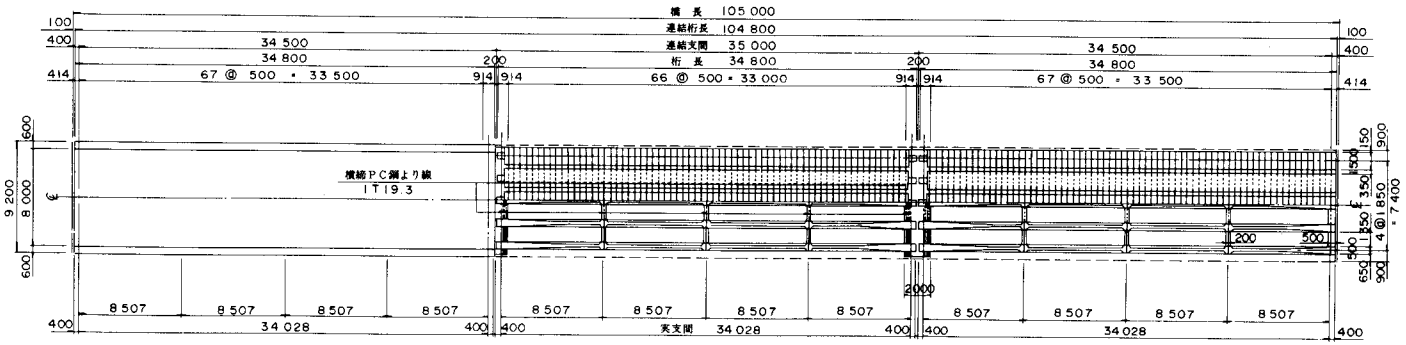
# 連結単純桁橋

| 3－1 | 図－6 |
|---|---|

## 側面図

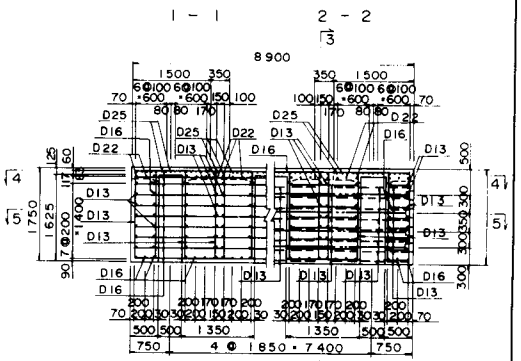



## 平面図



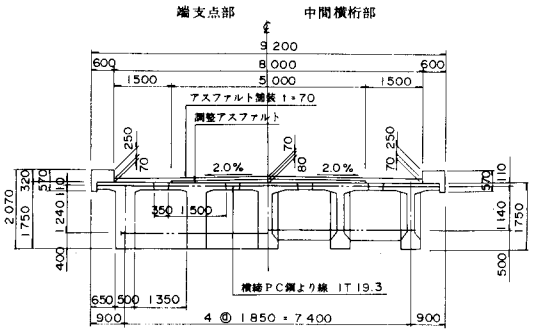

| 設計条件 | |
|---|---|
| 構造形式 | ポストテンション方式 3径間連結単純T桁橋 |
| 橋格 | 一等橋 |
| 橋長 | 105 m 000 |
| 桁長 | 3 @ 34 m 800 |
| 支間 | 3 @ 34 m 028 |
| 幅員 | 8 m 000 |
| 斜角 | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | 4 % |
| 平面線形 | R = ∞ |
| 横断線形 | 2% 2% |
| 使用材料 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| 使用材料 PC鋼材 主方向 | 12T12.4 mm |
| 使用材料 PC鋼材 横方向 | 1T19.3 mm |
| 架設工法 | エレクションガーダー架設 |

## 連結横桁詳細図



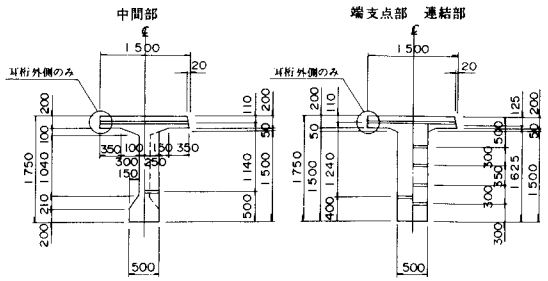

## 断面図

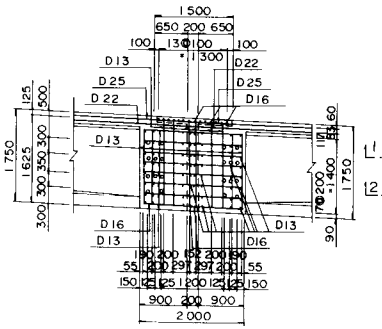
端支点部　中間横桁部

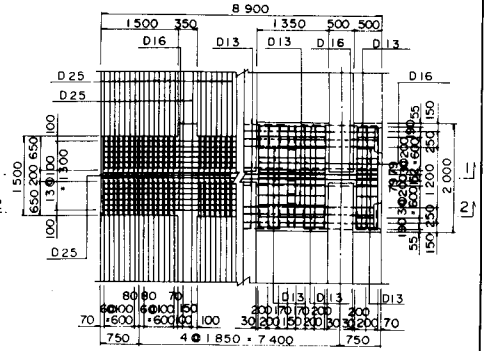



## 主桁断面図

中間部　端支点部　連結部



## 3－2 連結連続桁橋

1. プレテンション・ポストテンション連結連続桁橋

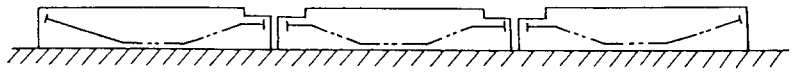
概　要

連結連続桁橋は主桁連結部の施工を境にして、構造系が2分され、主桁連結前は単純桁として考え、主桁連結後は連続格子桁として機能するように設計される橋である。

○連結連続桁橋の施工順序

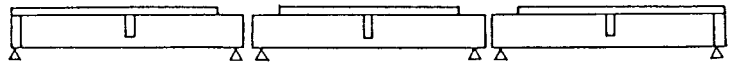
① 主桁コンクリートの打設・緊張

ポストテンション桁

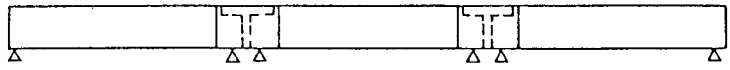


プレテンション桁

② 主桁架設と中間横桁・間詰めコンクリートの打設



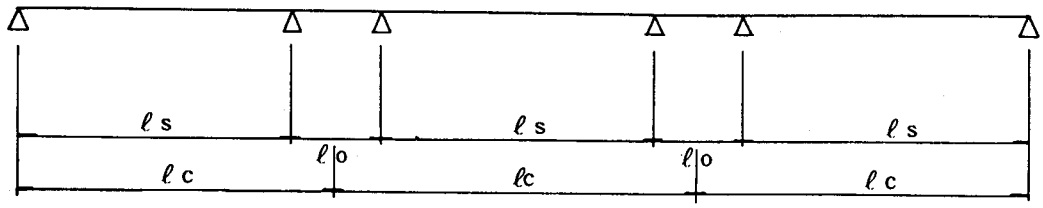
③ 連結部（床版・間詰め）コンクリートの打設・横締緊長



○連結連続桁橋の計算

| 荷　　重 | 構造系 | 連結部 | 支間中央 |
|---|---|---|---|
| 桁　自　重 | 単純桁 | — | ○ |
| | 連続桁 | — | — |
| 間詰横桁 | 単純桁 | — | ○ |
| | 連続桁 | — | — |
| 橋面死荷重 | 単純桁 | — | — |
| | 連続桁 | ○ | ○ |
| 活　荷　重 | 単純桁 | — | — |
| | 連続桁 | ○ | ○ |
| クリープによる2次モーメント | 連続桁 | ○ | ○ |

支間の採り方



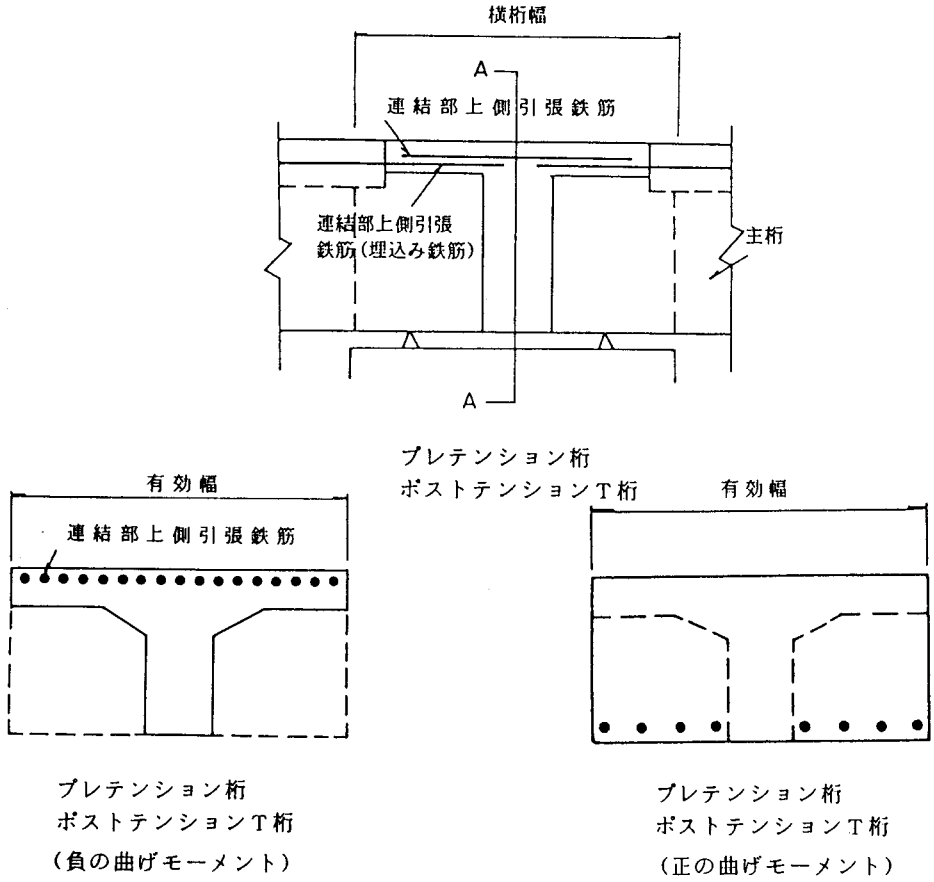

ℓs：単純桁　　ℓc：連続桁

衝撃係数を求める支間はℓcとする。

バネ支承5径間連続桁として解く。支承はゴム支承。

○連結部の設計断面の採り方

連結部に作用する負の曲げモーメントに対する設計断面は、下図に示す連結部の断面A－Aとし、その断面形状は図－1の実線で示されるものとする。




図－1　曲げモーメントに対する設計断面

## 2. ポストテンション連結連続合成桁橋

概　要

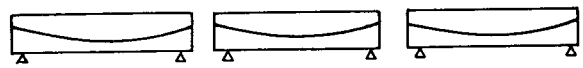
合成桁は曲げ引張力に対して、ＰＣ桁（Ｉ桁）で抵抗し、曲げ圧縮力に対してはＰＣ桁の上に場所打ちした鉄筋コンクリートの床版で抵抗させる構造である。つまり合成桁の床版は、床版としての役割のほかに主桁の断面としての機能も果たすものである。このため主桁と床版はずれ止めによって、一体化しておかねばならない。

合成桁は道路縦横断勾配に対処しやすい利点があるため、曲線橋や主桁の架設がトラッククレーン等により容易にできる場所に利用されている。

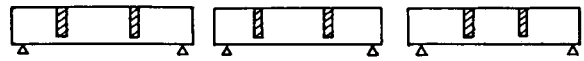
連結合成桁（連結連続合成桁）橋とは、プレキャストＰＣ単純Ｉ桁をゴム支承の上に架設後、橋脚上の桁突合せ区間を場所打ち鉄筋コンクリートによって連結する構造である。

○連結連続合成桁橋の施工順序

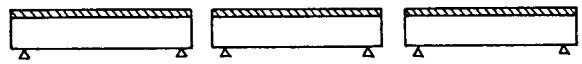
① プレキャストＰＣ単純桁を支承上に架設



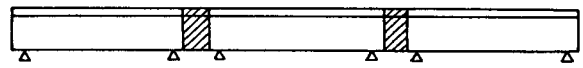
② 中間横桁の施工



③ 中間床版の施工



④ 連結部（床版，横桁）の施工

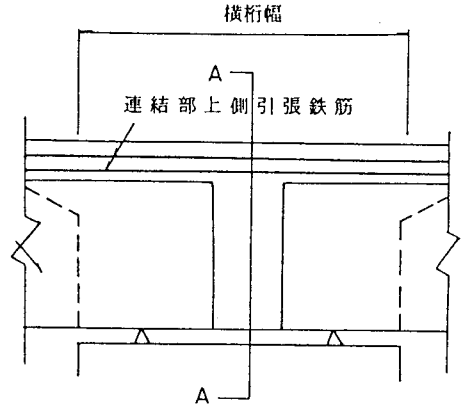


○設計は連結連続桁橋と同様である。

| 荷　　重 | 構造系 | 連結部 | 支間中央 |
|---|---|---|---|
| 桁　自　重① | 単純桁 | — | ○ |
| | 連続桁 | — | — |
| 間詰，横桁，連結部 ③　②　④ | 単純桁 | — | ○ |
| | 連続桁 | — | — |
| 橋面荷重 | 単純桁 | — | — |
| | 連続桁 | ○ | ○ |
| 活荷重 | 単純桁 | — | — |
| | 連続桁 | ○ | ○ |
| クリープによる2次モーメント | 連続桁 | ○ | ○ |

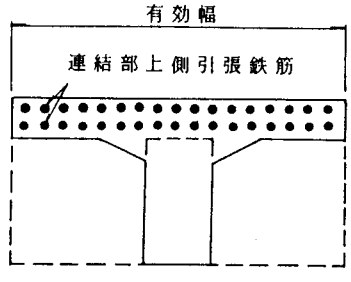
○連結部の設計断面の採り方

(1)　連結部に作用する負の曲げモーメントに対する設計断面は、図－1に示す連結部の断面A－Aとし、その断面形状は図－2に示すとおりとする。断面の有効幅は、道示Ⅲコンクリート橋編2.4.2の規定による。断面A－Aは、鉄筋コンクリート断面として計算する。

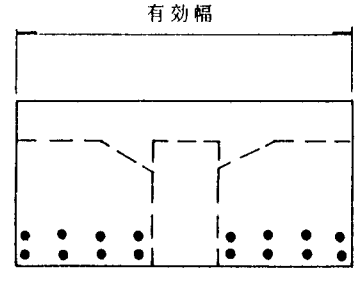



ポストテンション合成桁

図－1




ポストテンション合成桁
（負の曲げモーメント）




ポストテンション合成桁
（正の曲げモーメント）

図－2　曲げモーメントに対する設計断面

(2) 連結部に作用する正の曲げモーメントに対する設計断面は、負の場合と同じとし、プレストレス，横桁の影響等を無視して鉄筋コンクリート断面として計算する。

(3) 連結部の横桁には橋軸方向プレストレスを与えるのを原則とする。プレストレス量は横桁断面に対し5kg／cm²以上とする。この場合横桁断面とは（横桁長×横桁高）とする。

(4) 主桁と支点上の横桁には横方向にプレストレスを与えて一体化するものとする。

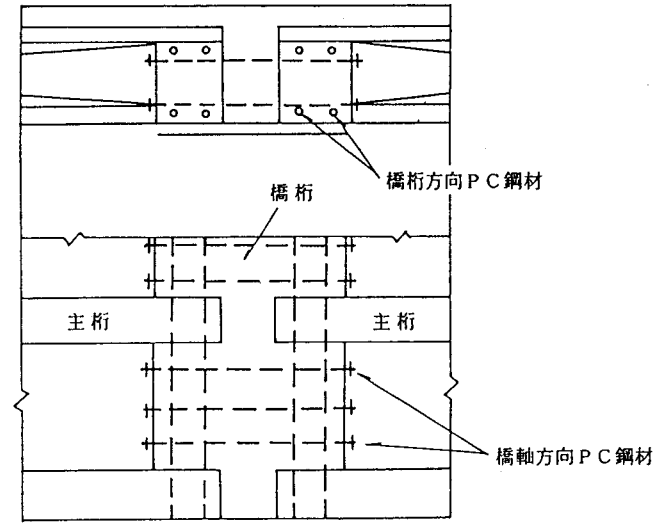



図 － 3

種　別　3－2

図－1

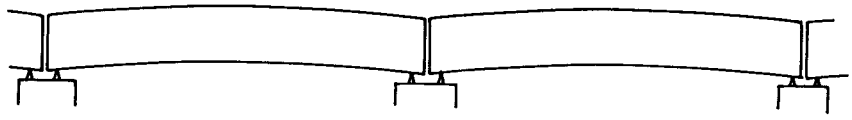
本橋は、橋脚中心間隔20mで施工された一般的なプレテンション方式T桁の連結連続桁である。中間支点上に発生する負の曲げモーメントとせん断力に対処するため、主桁端部ウェブを拡幅し、ベンドアップ工法とボンドコントロール工法を採用して対応している。

なお、支間中央においては、設計荷重時にフルプレストレッシングとして設計している。

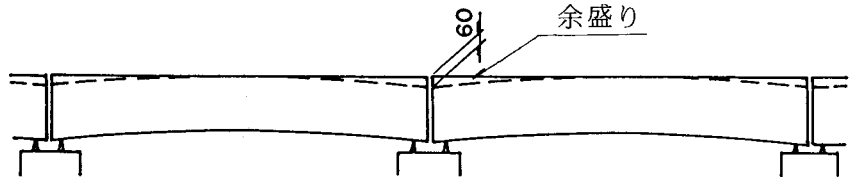
図－2

本橋は、第1径間の主桁をバチ状に配置したため、連結部で交角が生じた例である。

プレテンション桁は桁の製作台の都合上どうしてもキャンバーが発生するが、これを多径間の橋梁に使用すると図－(1)のように橋面が波形となるため、図－(2)のように余盛り(60㎜)を設けることにより、橋面を平滑にした。



図－(1)




図－(2)

図－3

本橋は、地形の関係で$P_{13}$～$P_{12}$径間が台形となったプレテンション方式T桁の3径間連結連続桁である。

$P_{13}$側の斜角が72°で、桁長も異なり、かつ不等径間で計画された施工例である。

図－4

本橋は、橋長の長い連続した高架橋であるため、走行性，維持補修等を考慮して連結桁を採用している。全体的に3径間連結が標準であるが、幅員構成，橋下条件等によりこの間のみ2点固定による5径間連結連続構造としたものである。

解析はバネ（K＝280t／cm）を有する5径間連続桁として行い、荷重分配はギョン－マソネーの理論とザトラーの修正理論によった。

支承は、ゴム沓を使用し、両端はスライド型の沓を用いている。

主桁端部は中間支点上のみボンドコントロールを行っている。

図－5

本橋は、斜角76°30′の連結連続桁であり、塩害対策区分Ⅱを考慮した橋梁である。

計算は格子計算で行ったが、直交異方正理論での計算とほぼ同様の断面力であった。

主桁断面形状等は、建設省制定のポストテンションT桁橋の断面およびケーブル配置を参照としたが、塩害対策はコンクリートのかぶり厚を大きくすることによったため、それに伴う断面形状を変更して設計した。

なお、橋面には防水シートを設け、橋面舗装からの塩分浸入に対応している。

図－6

本橋の架設地点は高速道路のランプ附近に位置し、交通量が多く騒音公害問題が発生している場所であった。この対策として、振動騒音の少ないコンクリート橋を採用して、ポストテンション方式T桁の長所を生かしつつ、騒音・走行性の点で欠点となっている伸縮継手をなくして連結連続桁構造とした施工例である。

連結部は鉄筋コンクリート構造とし、連結後の全ての荷重状態において、通常の連続桁と同様の耐力と性状を保障した構造である。

図－7

連結桁は一般的には斜角80°程度、スパンは28 m程度で施工されているが、本橋は斜角65°，桁長32.38 mとして施工した例である。

斜角が小さいので計算は格子計算で行い、支承反力のバラツキ等を計算したが、ゴム沓を使用しているので大きな差は生じなかった。

図－8

本橋は4径間連結連続桁で支間長もごく標準的なものである。

特徴としては、地震時の水平力をゴム沓を用いて分散したところにある。

この分散沓を用いることにより通常1点固定とした、3径間連結連続桁橋が一般的であったものを4径間連結連続桁に拡大でき、同時に下部工の負担が均一化された橋である。

図－9

本橋は、ポストテンションT桁4径間の連結連続桁でブロック工法を採用している。ブロック工法にした理由は、現地に製作ヤードの確保が困難であったこと、および工期短縮をする必要があったためである。

ブロック目地にはエポキシ樹脂系接着剤を用い、接合キーは鋼製のものを使用している。

図－10

本橋は、ＰＣ２径間連結連続合成桁２連よりなる。

車線数の関係から桁間隔をひろげているのが特徴であり、合成桁橋の利点を生かした橋梁といえる。

図－11

ＰＣ合成Ｉ桁４径間連結連続構造である。中間支点上の主桁連結は鉄筋コンクリートであるが、横桁には橋軸直角方向に15kg／cm²，橋軸方向に５kg／cm²程度のプレストレスを導入している。

図－12

本橋は、高速道路に架設した３径間連結連続合成桁である。

この橋梁の特徴の一つは、施工の合理化と急速施工をはかるため、中間床版部に型枠を使用するかわりにＰＣ版（埋設型枠）を布敷したことである。このＰＣ版は、ジベル筋を埋込み、現場で打設される床版と一体になる構造としており、橋軸直角方向の断面検討では有効断面とみなしている。

なお、地震時水平力に対しては、中間橋脚２脚による固定方法としている。

図－13

構造形式は連結連続合成桁であるが、現地に十分な広さの製作ヤード，主桁ストック場所が確保できないこと、工期短縮等の条件からブロック工法を採用した。

橋梁区間に非常駐車帯を設けているため、両側径間は台形となっている。

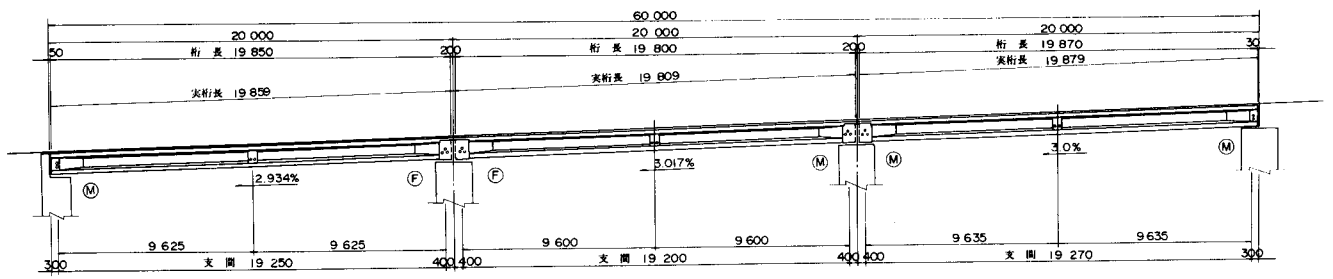
また、幅員の変化量が大きいので、各断面で主桁を等間隔に配置した。

そのため、桁長が変化するのでブロック継目位置は中央ブロック長を一定として定めた。

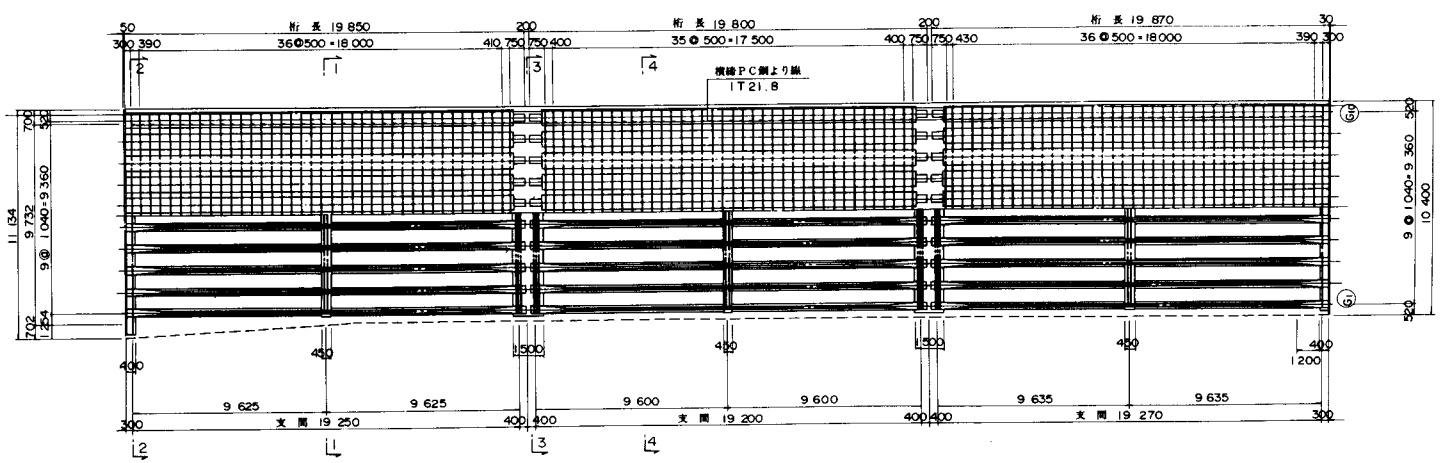
連結鉄筋は橋脚上で主桁の方向が変わるので折線状に配置した。

# 連結連続桁橋

## 側面図

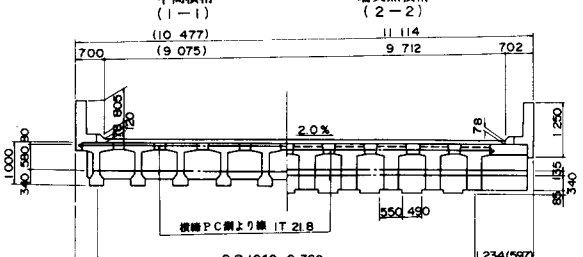



## 平面図



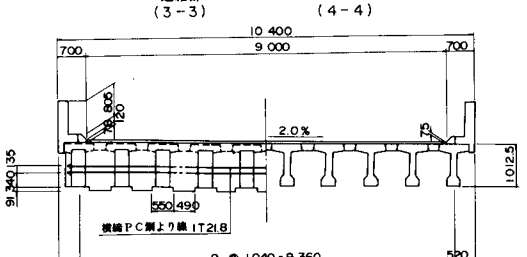

## 断面図

中間横桁（1－1）　端支点横桁（2－2）



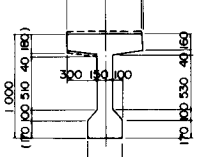

注）（　）内は 左側端支点のす法を示す。

連結部（3－3）　標準部（4－4）




## 主桁断面図

耳桁　中桁

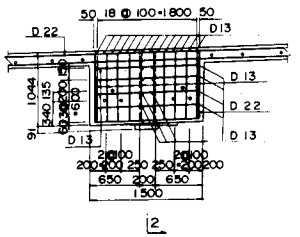


注）（　）内は Ⓖ桁のす法を示す。

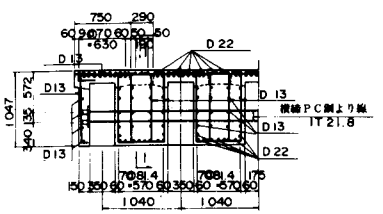
| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | プレテンション方式 3径間連結連続T桁橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 120 m 000 |
| 桁長 | | 19m850+19m800+19m870 |
| 支間 | | 19m250+19m200+19m270 |
| 幅員 | | 9m732～9m000 |
| 斜角 | | 90° 00′ 00″ |
| 縦断線形 | | 3 % |
| 平面線形 | | R = ∞ ～ クロソイド |
| 横断線形 | | 2 % |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 500 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 1T 12.4 mm |
| | PC鋼材 横方向 | 1T 21.8 mm |
| 架設工法 | | トラッククレーン架設 |

## 連結部詳細図

1 － 1

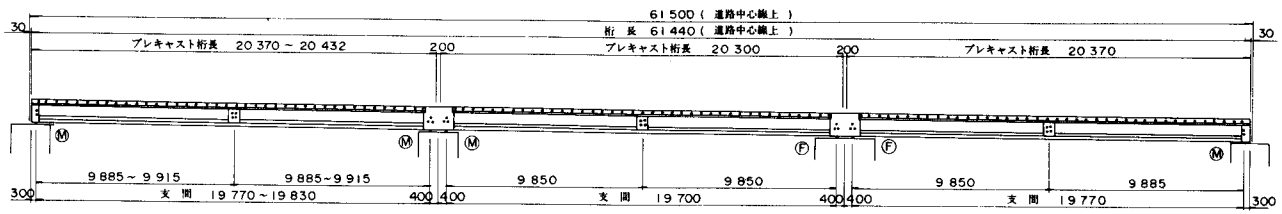



2 － 2

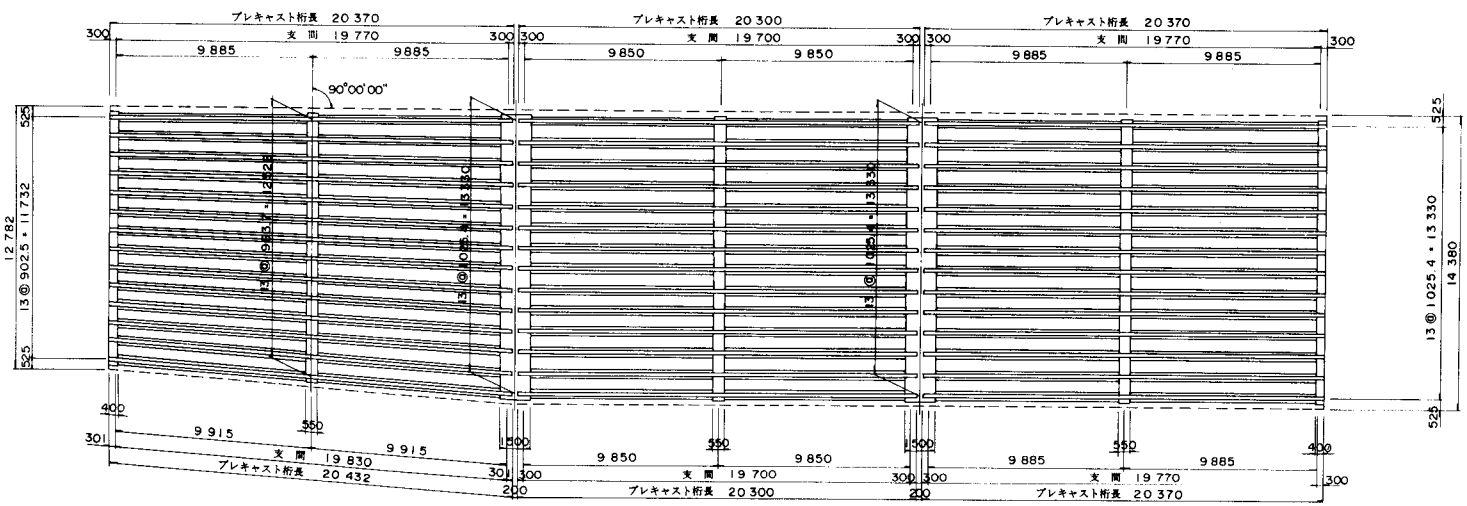


# 連結連続桁橋

## 側面図

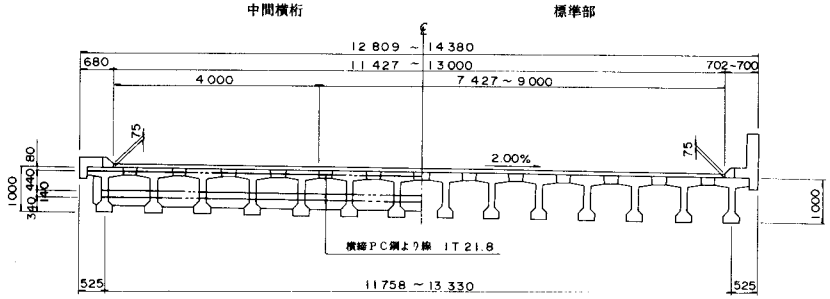



## 平面図



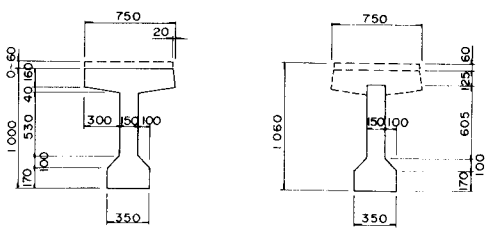

## 断面図

中間横桁　　標準部

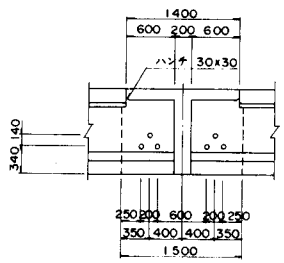



## 主桁断面図

中桁　外桁　　連結部




## 連結部詳細図

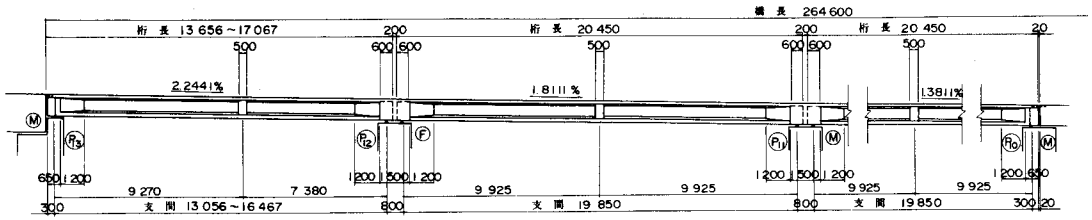



| 設計条件 | |
|---|---|
| 構造形式 | プレテンション方式 3径間連結連続T桁橋 |
| 橋格 | 一等橋 (TT-43) |
| 橋長 | 510 m 000 |
| 桁長 | 20m370 ~ 20m432+20m300+20m370 |
| 支間 | 19m770 ~19m830+19m700+19m770 |
| 幅員 | 11m427~13m000 |
| 斜角 | 90°00'00" |
| 縦断線形 | 1.5% |
| 平面線形 | R=∞ |
| 横断線形 | 2% |
| 使用材料 主桁コンクリート強度 | σck= 500 kg/cm² |
| 使用材料 PC鋼材 主方向 | 1T 12.4 mm |
| 使用材料 PC鋼材 横方向 | 1T 21.8 mm |
| 架設工法 | トラッククレーン架設 |

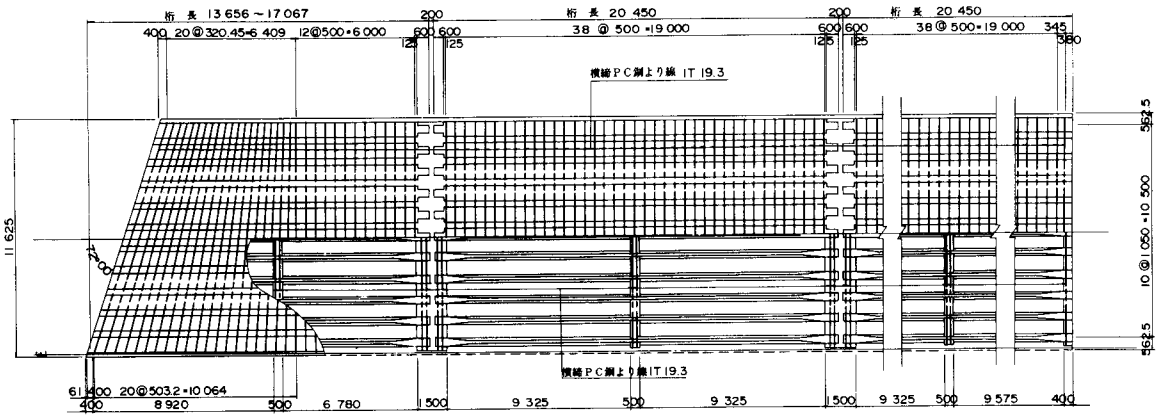
# 連結連続桁橋

| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | プレテンション方式<br>3径間連結連続T桁橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 264 m 600 |
| 桁長 | | | 13m656～17m067+2@20m450 |
| 支間 | | | 13m056～16m467+2@19m850 |
| 幅員 | | | 8m000 + 2m500 |
| 斜角 | | | 左 72°00′00″, 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | | 4.5% 3% VCL |
| 平面線形 | | | R = ∞ |
| 横断線形 | | | 2.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck = 500 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 1T 12.4 mm |
| | | 横方向 | 1T 19.3 mm |
| 架設工法 | | | トラッククレーン架設 |

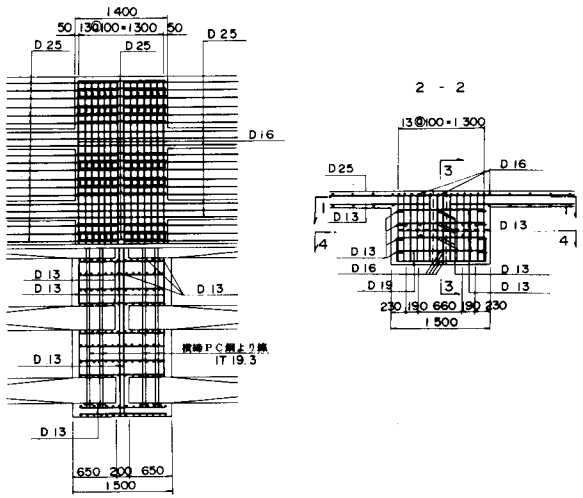
## 側面図




## 平面図

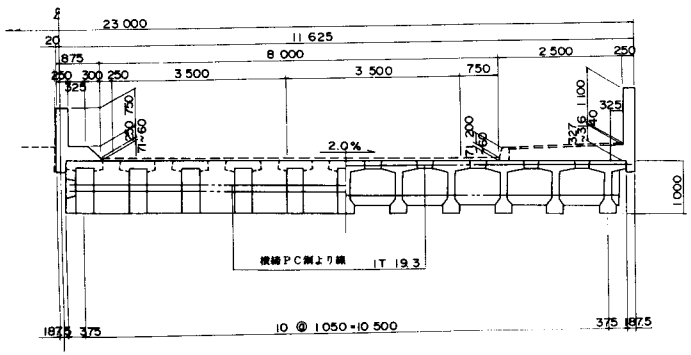



## 連結部詳細図




## 断面図

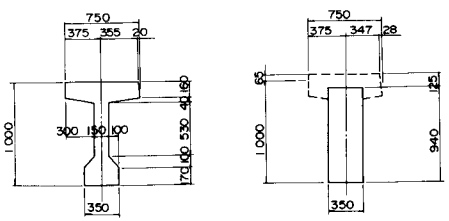
連結部　　中間横桁部



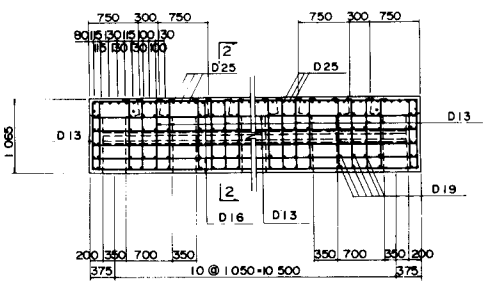

## 主桁断面図

標準部　　連結部

耳桁　中桁　　耳桁　中桁

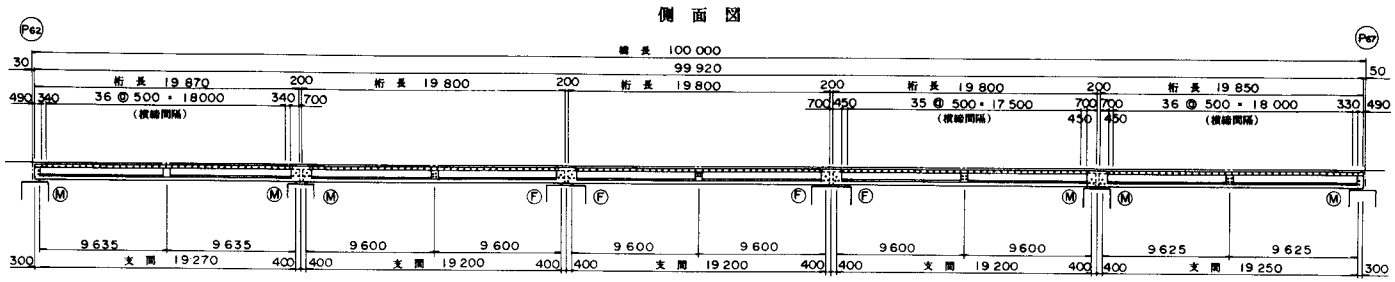


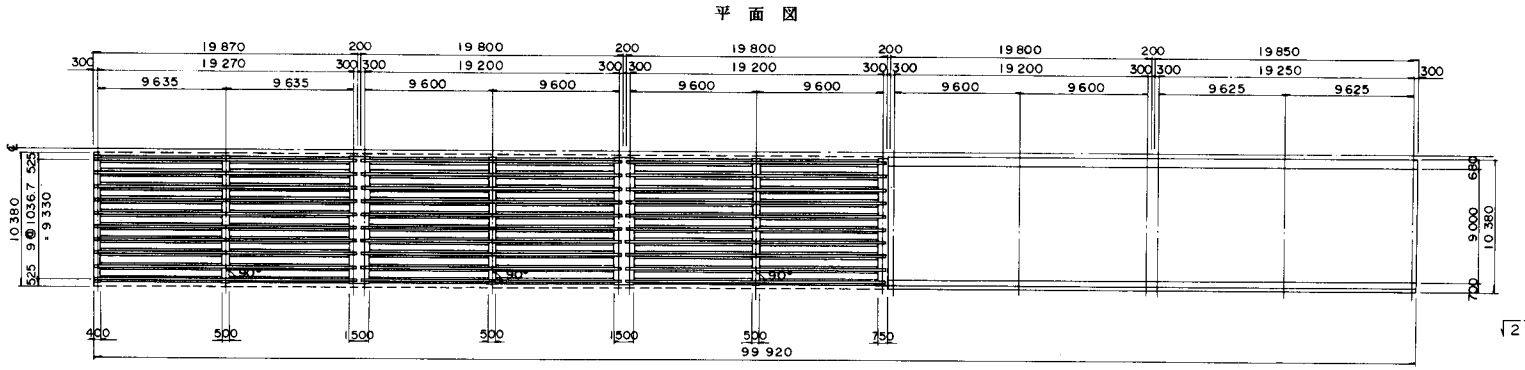
## 3 − 3

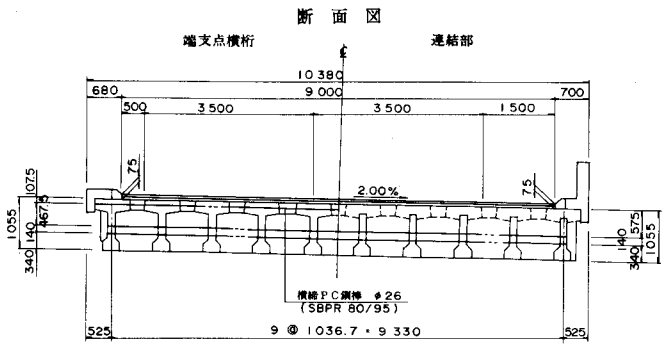


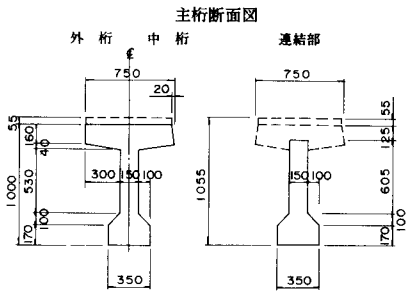
# 連結連続桁橋

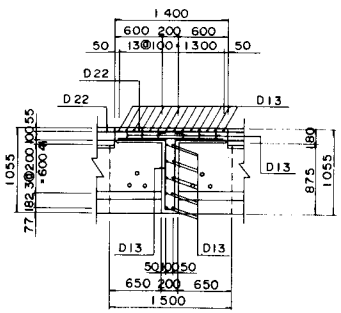
| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | プレテンション方式<br>5径間連結連続T桁橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 100m000 (P62 ～ P67) |
| 桁長 | | 19m870+3@19m800+19m850 |
| 支間 | | 19m270+3@19m200+19m250 |
| 幅員 | | 9 m 000 |
| 斜角 | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | 0.7875 % |
| 平面線形 | | R=∞ |
| 横断線形 | | 2 % |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck= 500 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 1T 12.4 mm |
| | PC鋼材 横方向 | φ26mm (SBPR 80/95) |
| 架設工法 | | トラッククレーン架設 |

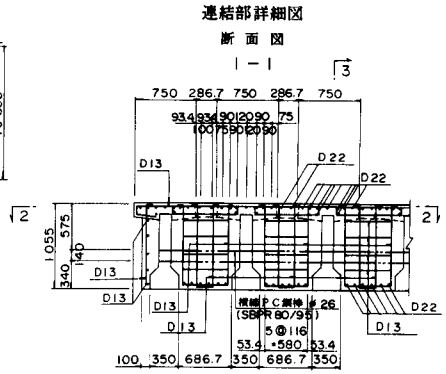


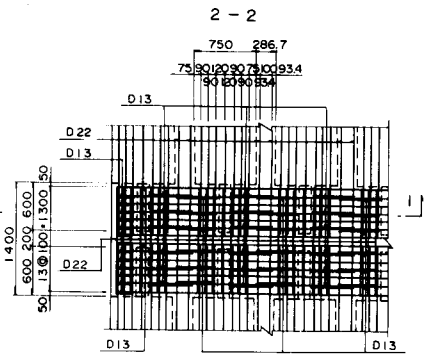



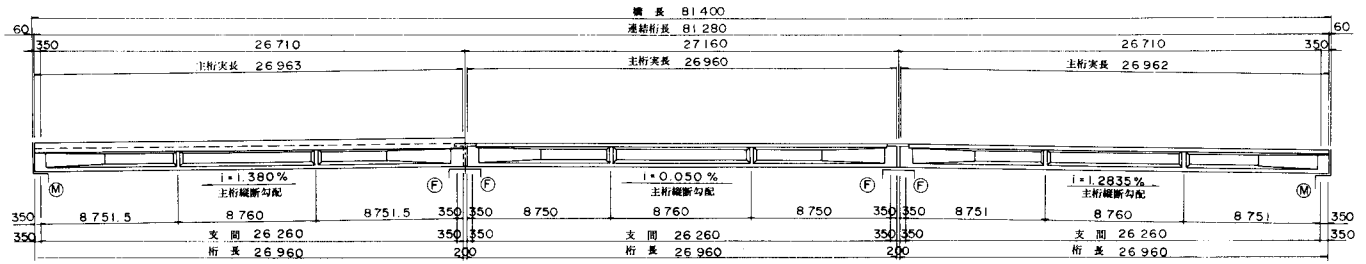



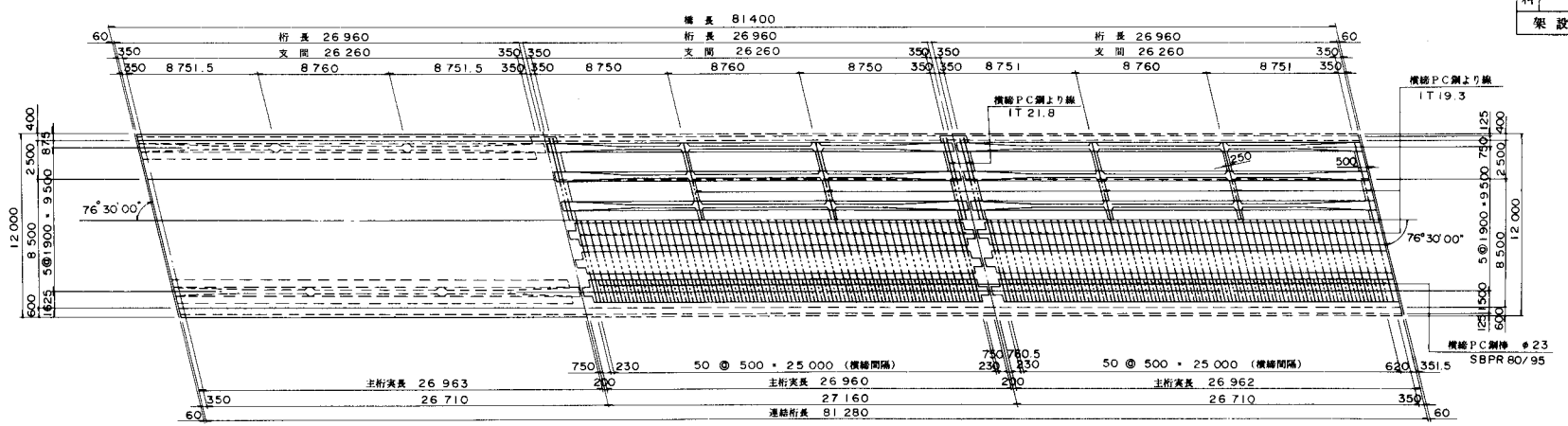
# 連結連続桁橋

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 3径間連結連続T桁橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 81 m 400 |
| 桁長 | | 26m960+26m960+26m960 |
| 支間 | | 26m260+26m260+26m260 |
| 幅員 | | 2m500 + 8m500 |
| 斜角 | | 右 76°30′00″ |
| 縦断線形 | | 2% 2% VCL 81m400 |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断線形 | | 2% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12 φ 7mm |
| | PC鋼材 横方向 | 1T 19.3mm, 1T 21.8mm |
| 架設工法 | | エレクションガーダー架設 |

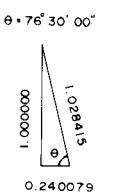
## 側面図



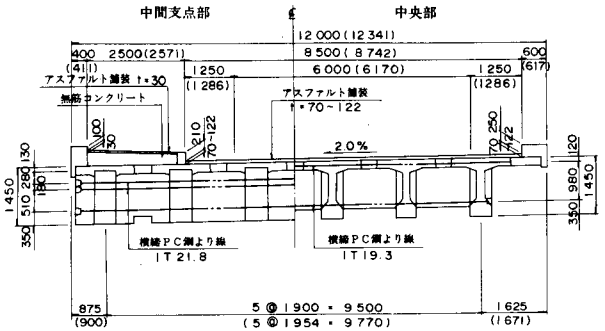

## 平面図




## 斜比

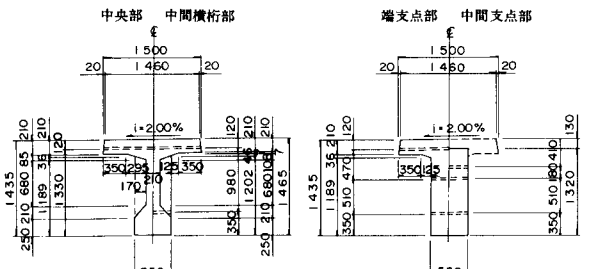



## 断面図

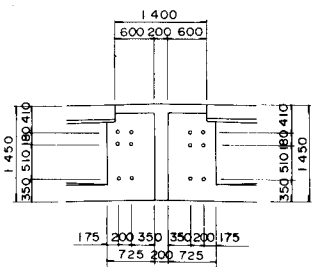



注)（　）内数値は斜方向を示す。

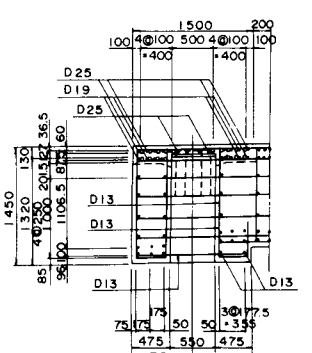
## 主桁断面図




## 連結部詳細図

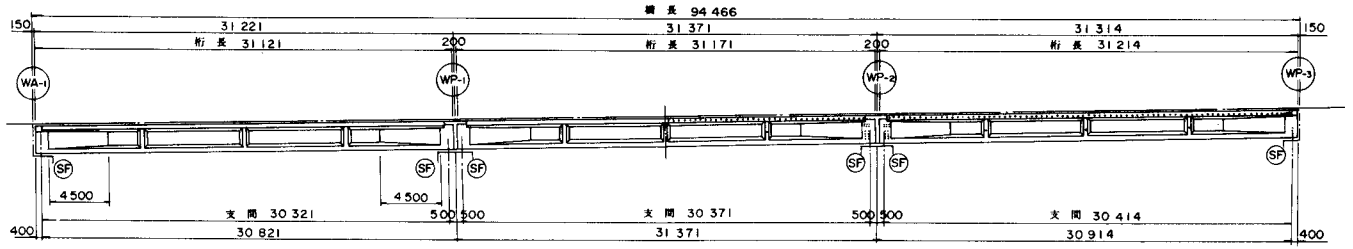


## 連結部横桁配筋図

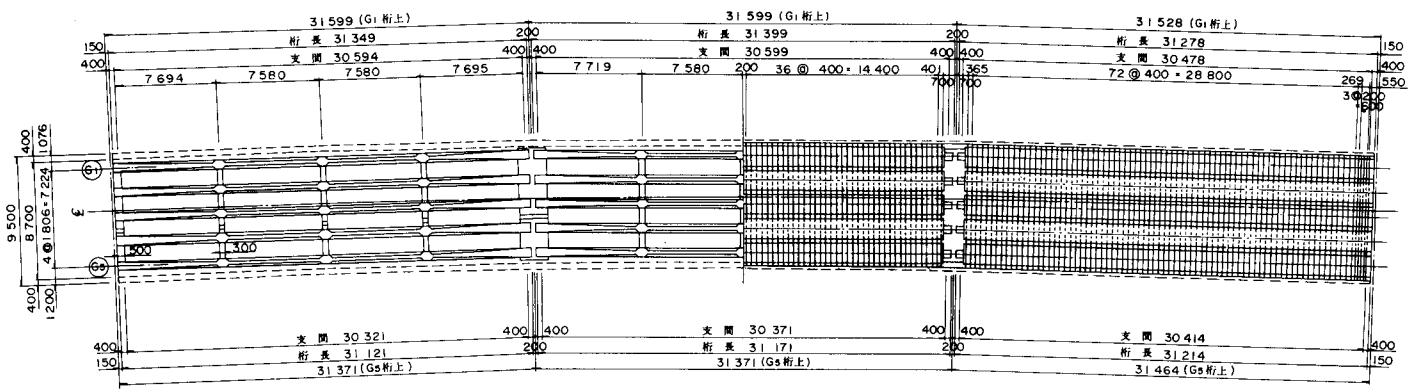


# 連結連続桁橋

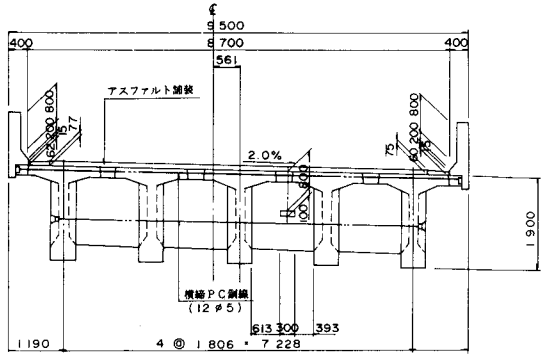
## 側面図




## 平面図

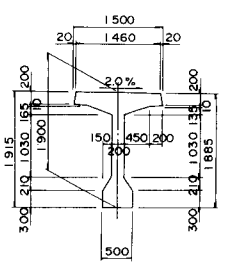



## 断面図

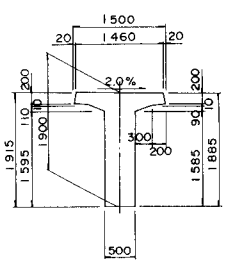



## 主桁断面図

中間部

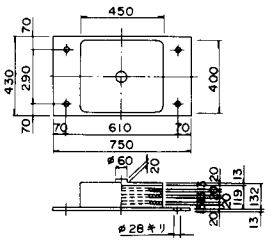



支点部

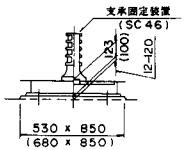



| 設計条件 | |
|---|---|
| 構造形式 | ポストテンション方式<br>3径間連結連続T桁橋 |
| 橋格 | 一等橋 |
| 橋長 | 94 m 466 (WA-1～WP-3) |
| 桁長 | 31m235+31m285+31m246 |
| 支間 | 30m435+30m485+30m446 |
| 幅員 | 8m700 + 8m747 |
| 斜角 | 90° 00' 00" |
| 縦断線形 | 2% |
| 平面線形 | R = 1 000m |
| 横断線形 | 2% |
| 使用材料 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| 使用材料 PC鋼材 主方向 | 12 φ 7 mm |
| 使用材料 PC鋼材 横方向 | 12 φ 5 mm |
| 架設工法 | エレクションガーダー架設 |

## ゴム沓詳細図 (WP-3)

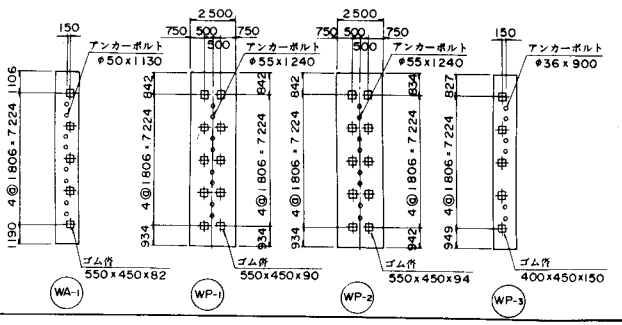



## 支承固定装置



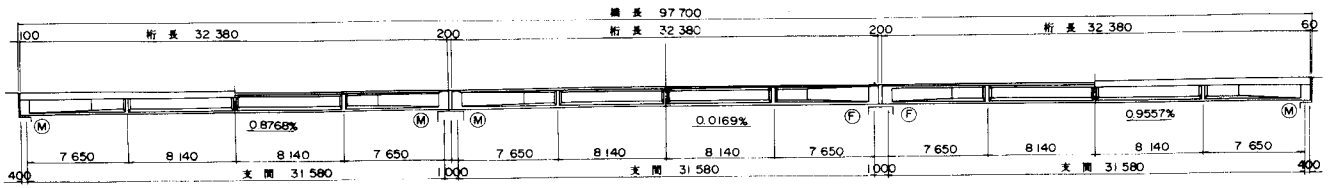

注) ( ) 内数値は、WP-1, WP-2 上を示す。

## ゴム沓配置図

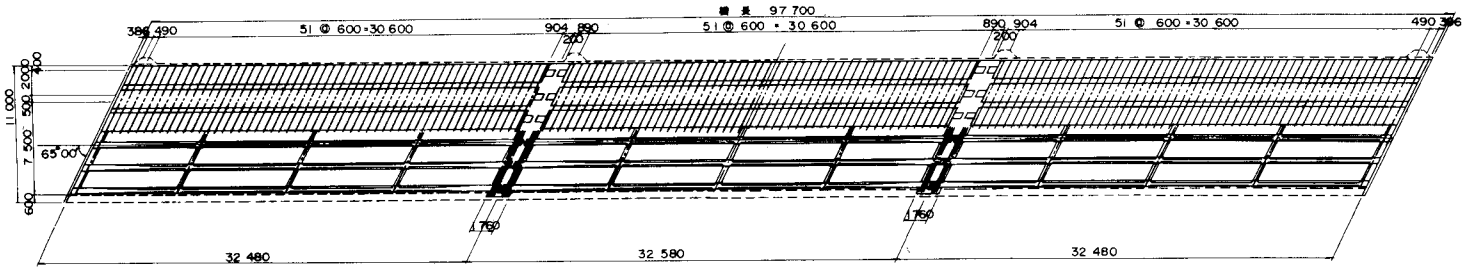


# 連結連続桁橋

## 側面図

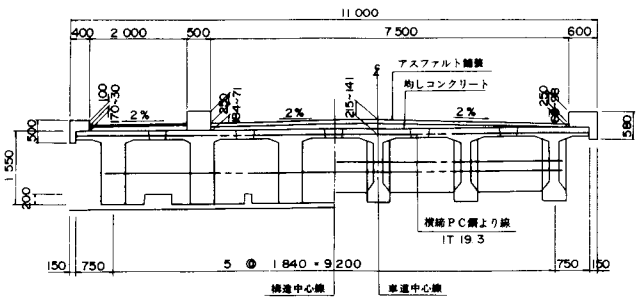



## 平面図

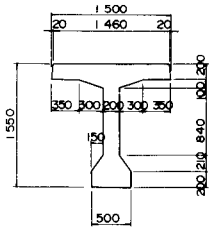



## 断面図

端支点部　　中間部



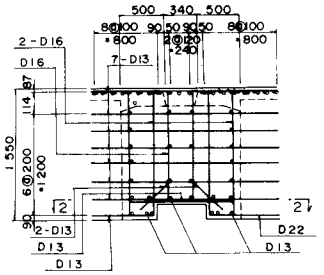

## 主桁断面図



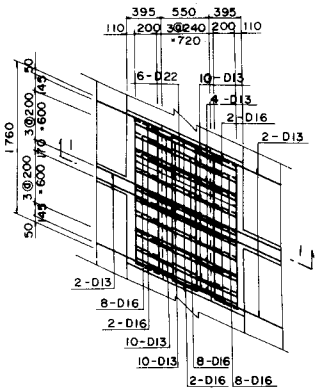

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 3径間連結連続T桁橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 97 m 700 |
| 桁長 | | 2 @ 32 m 380 |
| 支間 | | 2 @ 31 m 580 |
| 幅員 | | 2m000 + 7m500 |
| 斜角 | | 左 65°00'00" |
| 縦断線形 | | 1.1% 2.94% VCL =140 m |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断線形 | | 2% 2% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12 T 12.4 mm |
| | PC鋼材 横方向 | 1 T 19.3 mm |
| 架設工法 | | エレクションガーダー架設 |

## 連結部詳細図

1 − 1




2 − 2

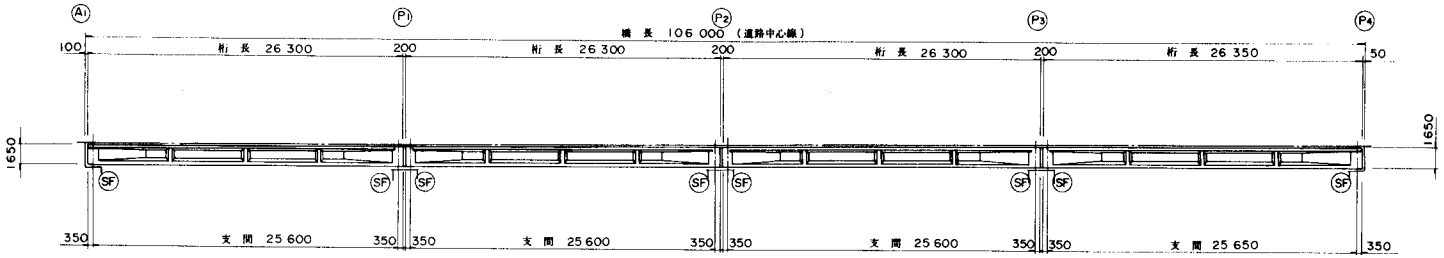


# 連結連続桁橋

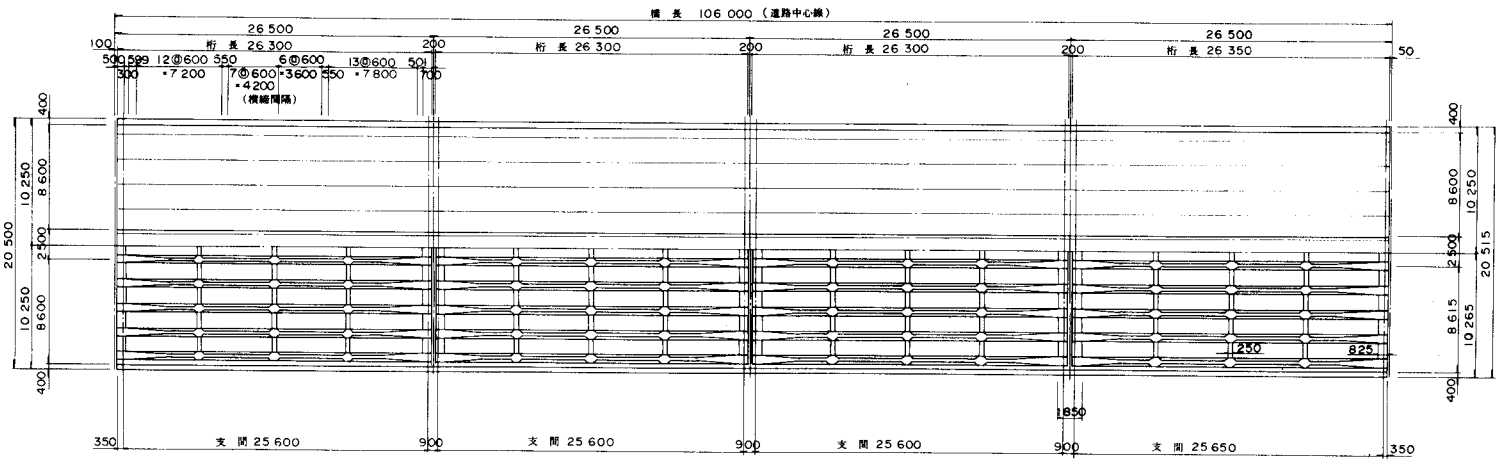
| 3 − 2 | 図 − 8 |
|---|---|

| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 4径間連結連続T桁橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 106m000(A1~P4) |
| 桁長 | | | 3@26m300+26m350 |
| 支間 | | | 3@25m600+25m650 |
| 幅員 | | | 8m500×2~8m515×2 |
| 斜角 | | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | | 1.2% 2.2% |
| 平面線形 | | | R=∞ |
| 横断線形 | | | 2%~1.204% 2% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck= 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12φ7 mm |
| | | 横方向 | 1T21.8 mm |
| 架設工法 | | | トラッククレーン架設 |

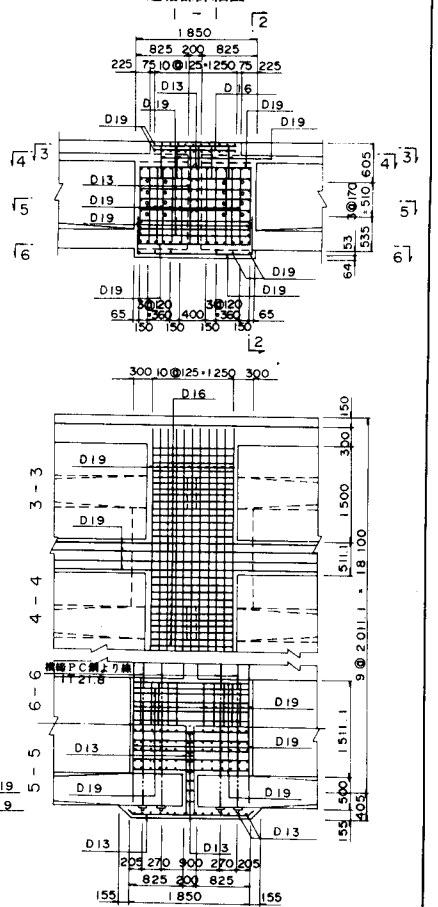
## 側面図



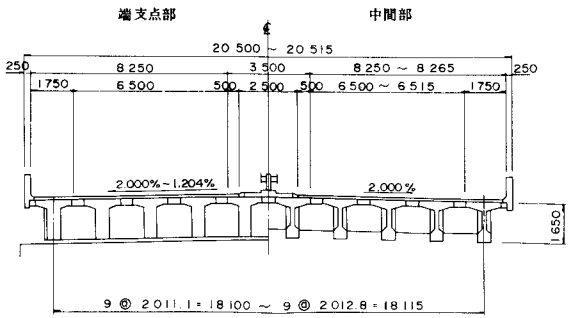

## 平面図



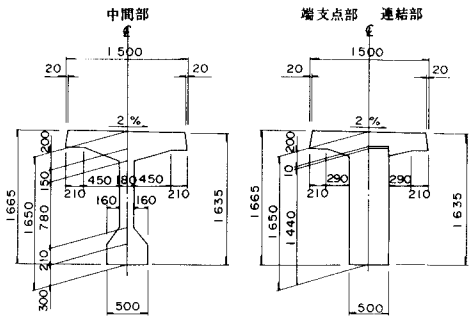

## 連結部詳細図




## 断面図

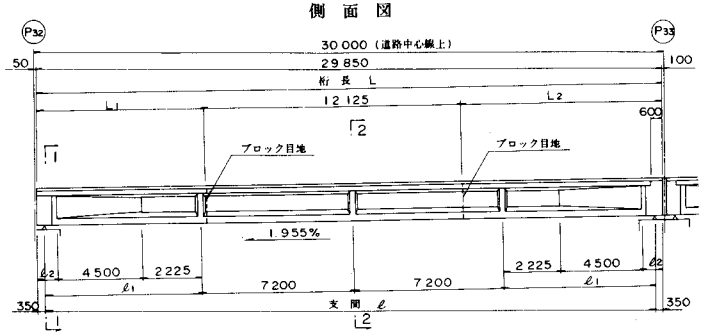



## 主桁断面図

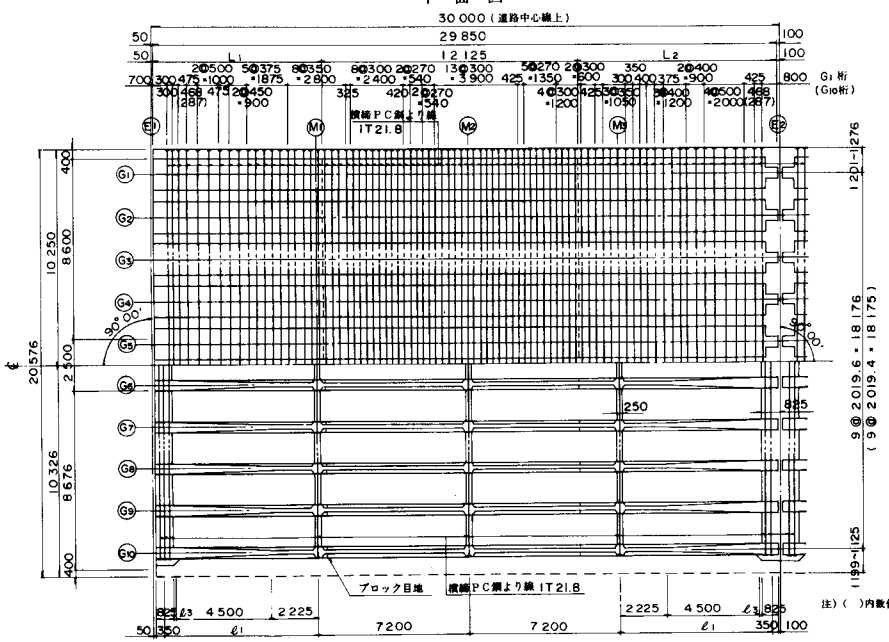


# 連結連続桁橋

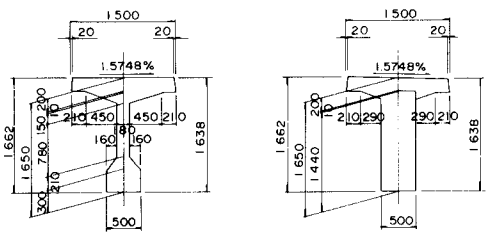
## 側面図



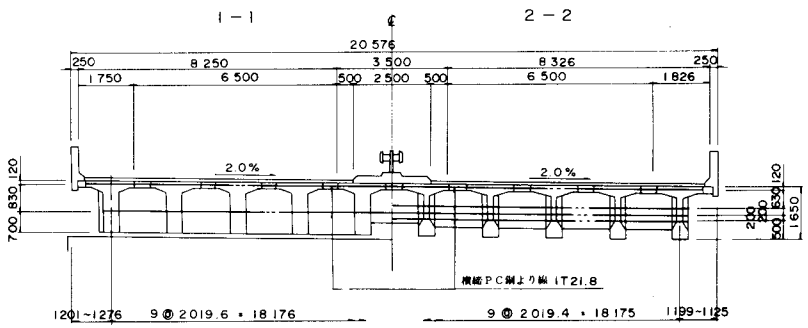

## 平面図



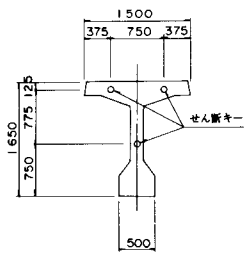

## 主桁断面図



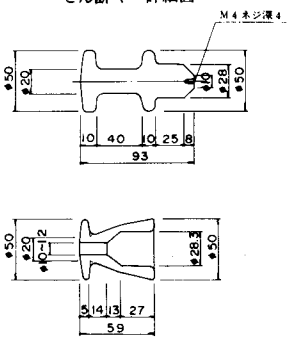

## 断面図



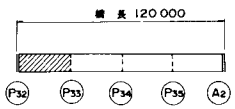

## せん断キー位置図




## せん断キー詳細図




## マーク図




## 寸法表

| 主桁番号 | G1 | G2 | G3 | G4 | G5 | G6 | G7 | G8 | G9 | G10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 桁長(L) | 30 036 | 29 996 | 29 955 | 29 915 | 29 875 | 29 834 | 29 794 | 29 753 | 29 713 | 29 673 |
| L1 | 8 118 | 8 098 | 8 078 | 8 058 | 8 038 | 8 017 | 7 997 | 7 977 | 7 957 | 7 937 |
| L2 | 9 793 | 9 773 | 9 752 | 9 732 | 9 712 | 9 692 | 9 672 | 9 651 | 9 631 | 9 611 |
| 支間(ℓ) | 29 331 | 29 290 | 29 250 | 29 209 | 29 169 | 29 129 | 29088 | 29048 | 29 007 | 28 967 |
| ℓ1 | 7 468 | 7 448 | 7 428 | 7 408 | 7 388 | 7 367 | 7347 | 7 327 | 7 307 | 7 287 |
| ℓ2 | 1 093 | 1 073 | 1 053 | 1 033 | 1 013 | 992 | 972 | 952 | 932 | 912 |
| ℓ3 | 268 | 248 | 228 | 208 | 188 | 167 | 147 | 127 | 107 | 87 |

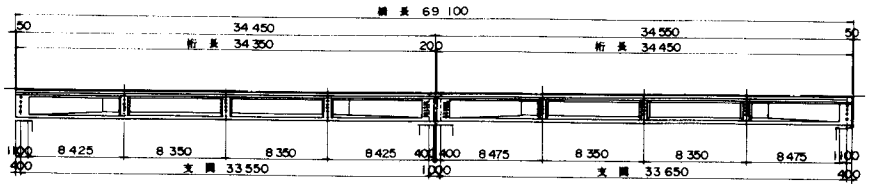
## 設計条件

| | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 4径間連結連続T桁橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 120m000（P32～A2） |
| 桁長 | | 29m850＋3@29m800 |
| 支間 | | 29m150＋3@29m100 |
| 幅員 | | 8m600 × 2 |
| 斜角 | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | 2.0% |
| 平面線形 | | R＝1500m |
| 横断線形 | | 2.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck＝ 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12T12.4mm |
| | PC鋼材 横方向 | 12T21.8mm |
| 架設工法 | | エレクションガーダー架設 |

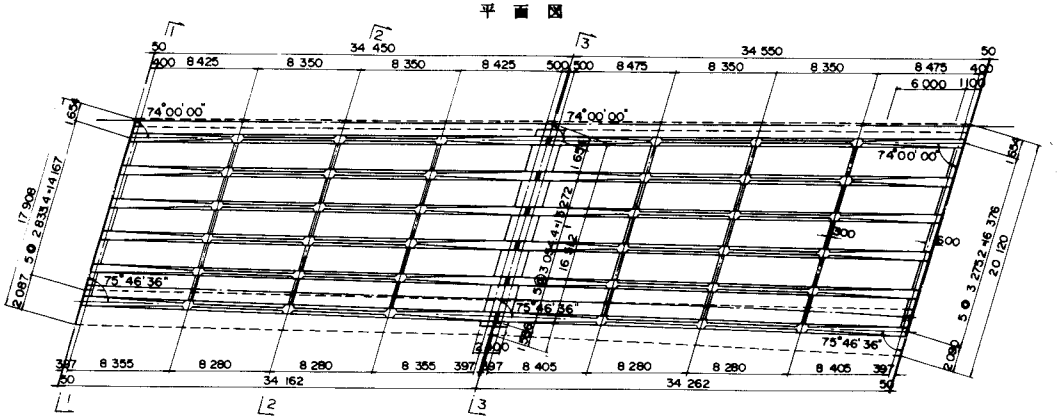
# 連結連続合成桁橋

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式<br>2径間連続連続合成1桁橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 69 m 100 (A1 ～ P2) |
| 桁長 | | 34 m 350 + 34 m 450 |
| 支間 | | 33 m 550 + 33 m 650 |
| 幅員 | | 図示 |
| 斜角 | | 左 74° 00′ 00″ |
| 縦断線形 | | 1.1 % |
| 平面線形 | | R=∞ |
| 横断線形 | | 2 % |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12 T 12.7 mm |
| | PC鋼材 横方向 | 1 T 19.3 mm |
| 架設工法 | | エレクションガーダー架設 |

側面図

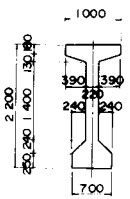



平面図

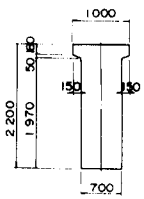



主桁断面図

中間部

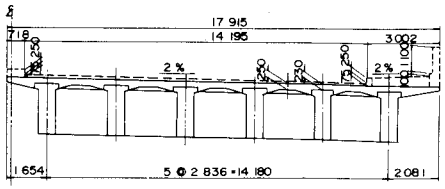



支点部

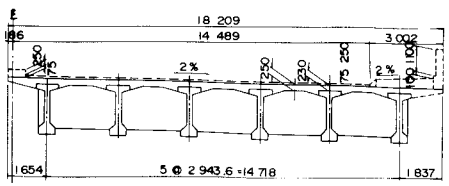



断面図

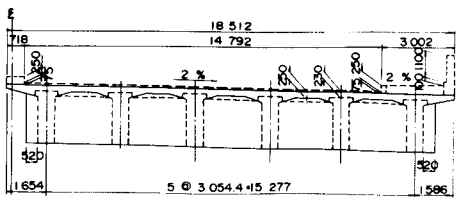
1 － 1




2 － 2



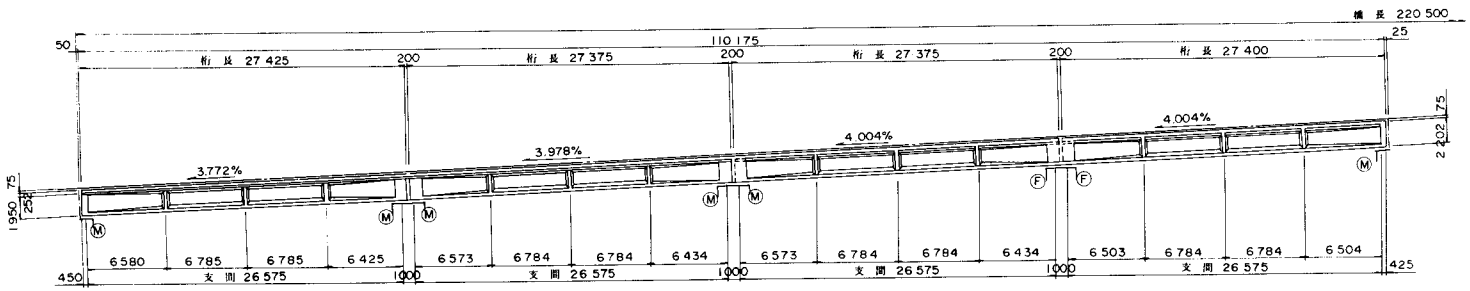

3 － 3



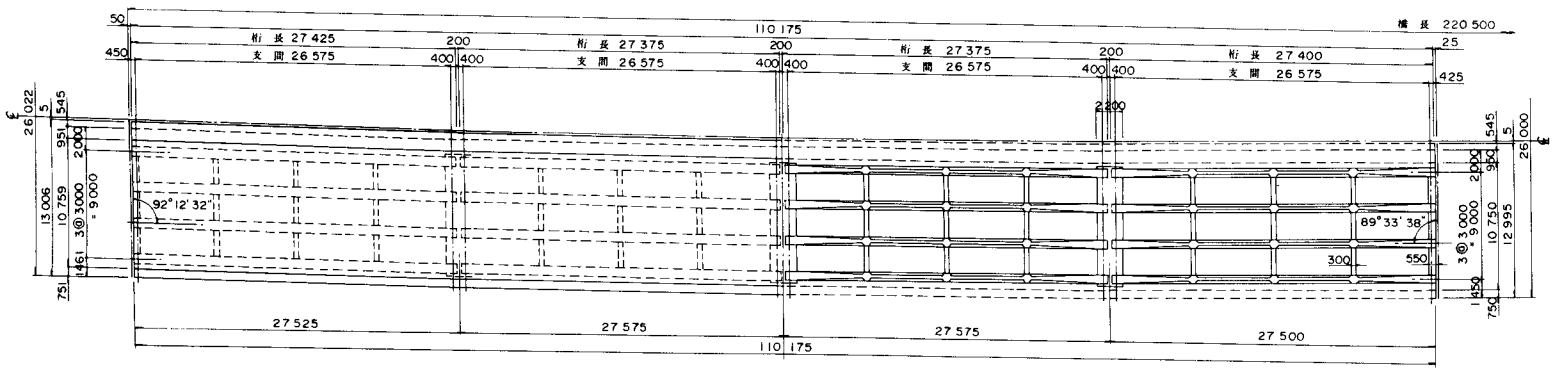
# 連結連続合成桁橋

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式<br>4径間連結連続合成I桁橋 |
| 橋格 | | 一等橋(TT-43) |
| 橋長 | | 220 m 500 |
| 桁長 | | 27m425+2@27m375+27m400 |
| 支間 | | 26m575+2@26m575+26m575 |
| 幅員 | | 10 m 750 |
| 斜角 | | 右88°12'25"～右87°47'28"<br>(道路中心) |
| 縦断線形 | | 3% 4% VCL |
| 平面線形 | | A=500～R=1500m |
| 横断線形 | | 2.0% 3.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck= 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12φ7mm |
| | PC鋼材 横方向 | 12φ5mm, φ23mm |
| 架設工法 | | エレクションガーダー架設 |

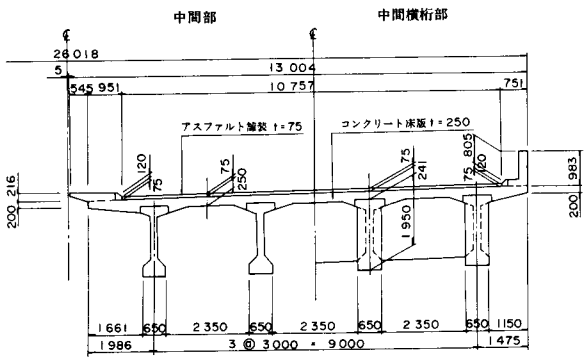
## 側面図



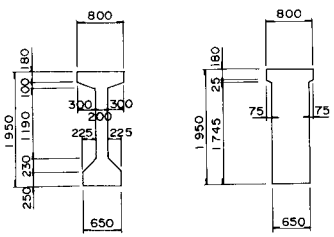

## 平面図



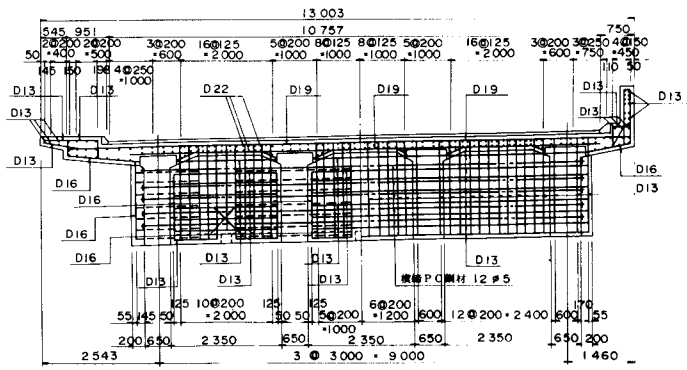

## 断面図




## 主桁断面図



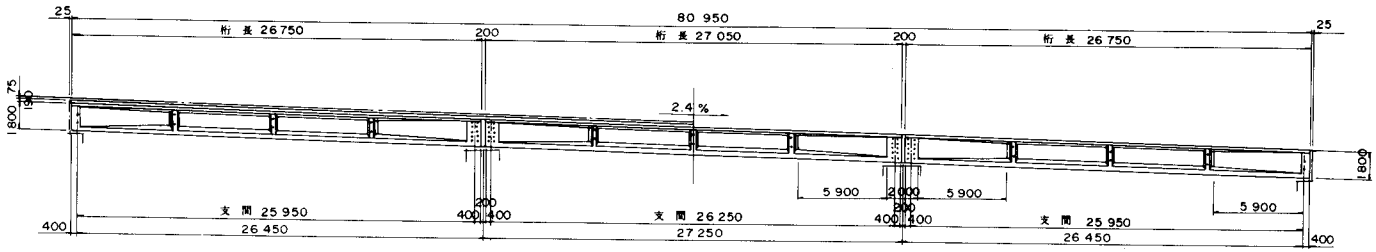

## 連結部詳細図



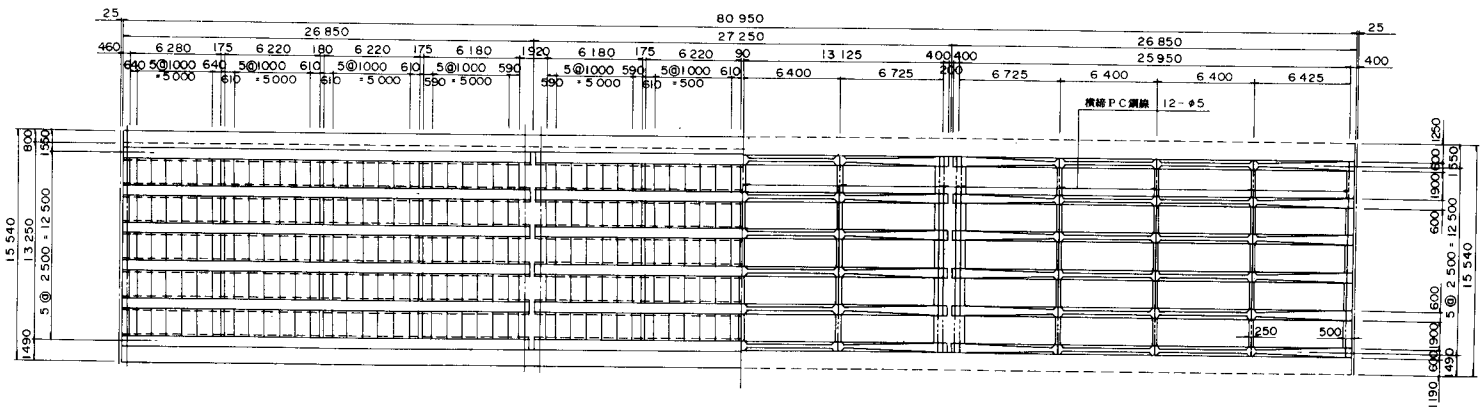
# 連結連続合成桁橋

| 3 − 2 | 図 − 12 |
|---|---|

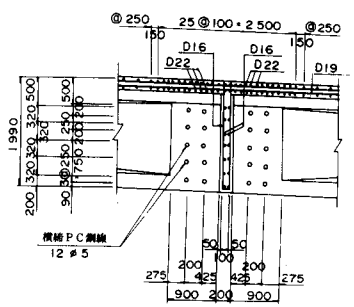
## 側面図




## 平面図

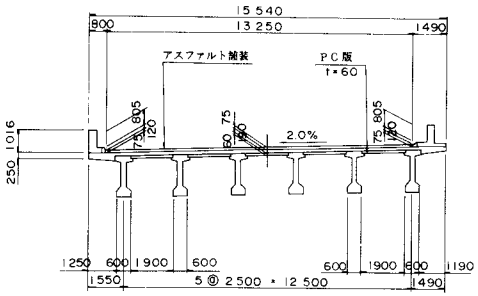



## 連結部詳細図



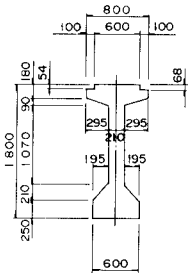

| 設計条件 | |
|---|---|
| 構造形式 | ポストテンション方式<br>3径間連結連続合成I桁橋 |
| 橋格 | 一等橋(TT-43) |
| 橋長 | 405 m 000 |
| 桁長 | 26 m 750+27 m 050+26 m 750 |
| 支間 | 25 m 950+26 m 250+25 m 950 |
| 幅員 | 13 m 250 |
| 斜角 | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | 2.4 % |
| 平面線形 | R=∞ |
| 横断線形 | 2 % |
| 使用材料 主桁コンクリート強度 | σck= 400 kg/cm² |
| 使用材料 PC鋼材 主方向 | 12T12.4 mm |
| 使用材料 PC鋼材 横方向 | 12φ5 mm |
| 架設工法 | エレクションガーダー架設 |

## 断面図

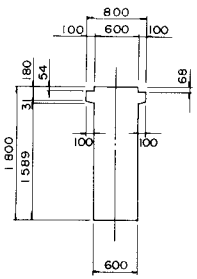



## 主桁断面図

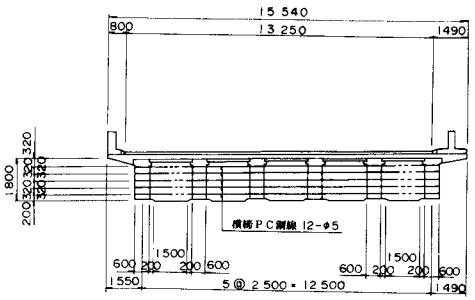
中間部



支点部

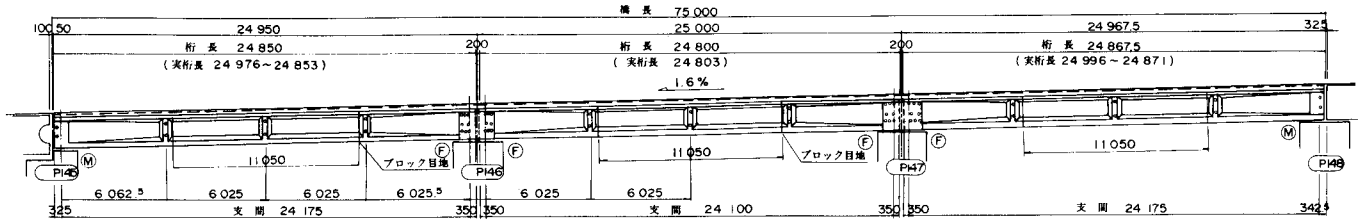


## 連結部断面図

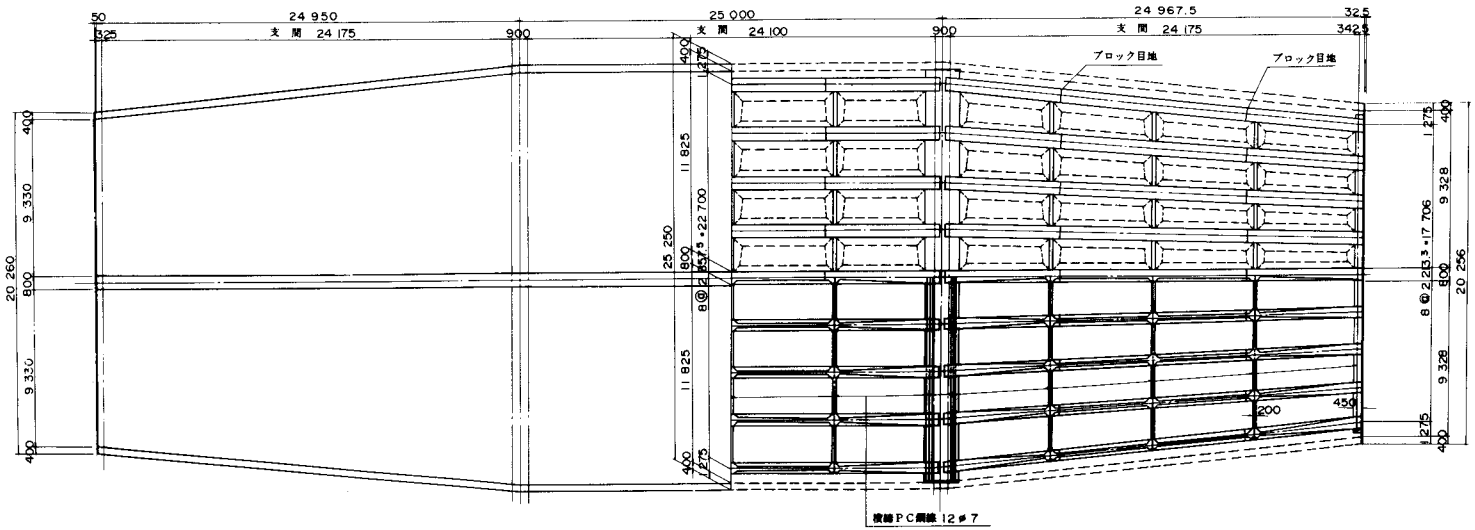


# 連結連続合成桁橋

## 側面図

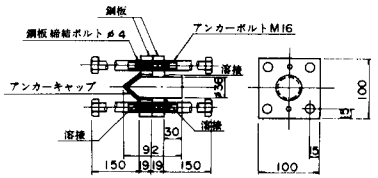



## 平面図

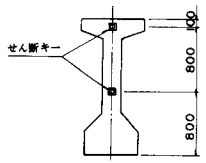



| 設計条件 | |
|---|---|
| 構造形式 | ポストテンション方式 3径間連結連続合成I桁橋 |
| 橋格 | 一等橋(TT-43) |
| 橋長 | 75m000 (P145～P148) |
| 桁長 | 24m850+24m800+24m867.5 |
| 支間 | 24m175+24m100+24m175 |
| 幅員 | 9m325×2～11m825×2 |
| 斜角 | 90°00'00" |
| 縦断線形 | 1.6% |
| 平面線形 | R・∞ |
| 横断線形 | 2% 2% |
| 使用材料 主桁コンクリート強度 | σck＝ 400 kg/cm² |
| 使用材料 PC鋼材 主方向 | 12φ7 mm |
| 使用材料 PC鋼材 横方向 | 12φ7 mm |
| 架設工法 | エレクションガーダー架設 |

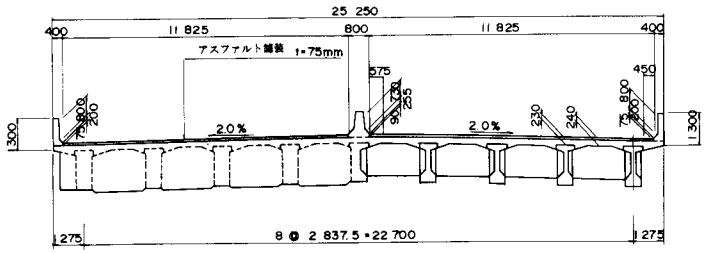
## せん断キー詳細図




## せん断キー位置図

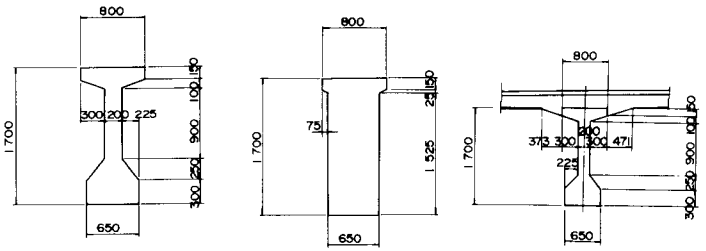



## 中間支点部

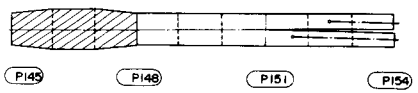



## 中間横桁部

## 主桁断面図




## 位置図



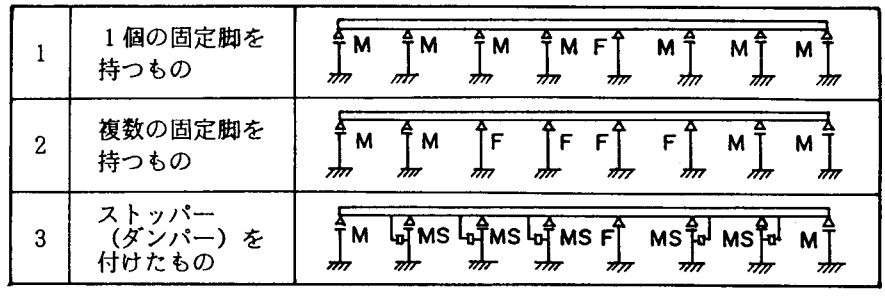
# 第４章　連　続　橋

概　要

連続橋とは2径間以上にわたって連続し、かつ支承により支持された構造形式のものである。断面の形によって床版橋，桁橋（T桁橋，箱桁橋）に区別される。連続橋は同一支間長の単純橋よりも桁高が低くなる。反対に同一桁高であれば支間を長くすることが可能である。そのため施工実績は単純橋に次いで多く、適用最大支間は100mをこえている。連続橋の支間割は、架設地点の下部構造の位置条件によって決まる。又側径間の長さは中央径間の80％にすると全径間ほぼ同じ大きさの支間中央モーメントになる。しかしPC橋でプレストレスを桁端より導入する場合には、中央径間では、プレストレスの損失が大きくなるので、側径間の長さを中央径間の85％にした方が合理的になる場合がある。

連続橋の固定支承の位置は地盤条件を考慮して決める。連続橋の中間支点附近は負の曲げモーメントおよびせん断力が大きいため、ここの桁高を美観上からと構造上からの理由を満足させて変断面とすることが一般に行われている。

多径間連続橋の構造形式は(1)橋軸方向の地震力の処理と(2)桁の温度伸縮，コンクリートの乾燥収縮，クリープ，プレストレス等による変形に対しての処理をどうするかに注意をしなければならない。




多径間連続桁構造型式図

○　1脚固定方式

固定支承を有する橋脚を1基のみとし、他はすべて可動支承を有する可動橋脚とする型式である。大きな地震力が固定橋脚に集中するため、固定橋脚の脚柱，基礎工は大きくなる。しかし温度変化，クリープ，乾燥収縮などによる不静定力は発生しない。

○　複数固定方式

固定橋脚の数を増やし、地震力を複数の固定橋脚に分散しようとするものである。固定橋脚の大きさは、数を増すごとに小さくすることができるが、温度変化の影響を受ける。考え方としては橋脚自体の可撓性を考慮する方式と、地盤の変形を考慮する方式とがある。いずれの場合も十分な検討が必要である。これらの問題を少しでもなくすためにストッパー（ダンパー）を利用する方式がある。

○　ストッパー（ダンパー）の利用方式

固定橋脚は一基とし、他の可動橋脚にはストッパーを設置し、上部構造と橋脚を連結するも

のである。ストッパーとは地震時の早い動きには抵抗して、地震力を下部工に伝えるが、温度変化による収縮のような遅い動きに対しては抵抗しない機能を有しているものである。この機能を利用すれば、地震時にはその水平力をすべての橋脚に分散するが、温度変化による移動は自由であって、温度による応力が発生しないことになる。

現在使用されているストッパーには、

① オイルダンパー ② 粘性体を利用するストッパー ③ ＰＣ鋼線を利用するもの

④ ゴム支承を利用する、ものがある。

架　設

施工するに当って、本来架設工法は固定支保工式架設が主流であり、短径間の橋では現在もこの架設工法で施工されるのが多い。しかし施工の簡易化，省力化が叫ばれ、桁下空間の利用，安全な工事作業，工期の短縮と急速施工から連続した大規模橋梁には移動支保工式架設並びに押出し架設工法が利用されるようになった。一方長大橋梁へとＰＣ桁橋の利用範囲は急速に伸び現在支間240ｍの浜名大橋が完成している。これら長大橋梁も架設工法の開発改良に依存している所が多く、今後益々増加の一途を辿ることであろう。これら長大橋梁の架設には張出し架設工法がある。

架設工法と適用支間は概略次の通りである。

| 架設工法 | 適用支間 m |
|---|---|
| 固定支保工式架設 | 30～ 60 |
| 移動支保工式架設 | 25～ 45 |
| プレキャスト張出し架設 | 60～150 |
| 場所打ち張出し架設 | 60～250 |
| 押出し架設 | 30～ 70 |

施工方法をまとめると次のようになる。

- 連続橋
  - 場所打ち桁（連続床版橋、連続箱桁橋）
    - 固定支保工式架設
    - 移動支保工式架設
    - 張出し架設
    - 押出し架設
  - プレキャスト桁（連続合成桁橋） → プレキャスト桁架設

- 架設
  - 固定支保工式架設 → 単純橋架設参照
  - 移動支保工式架設（連続床版橋、連続箱桁橋、連続多主版桁橋）
    - 接地式移動支保工架設
    - 可動支保工架設
    - 移動吊支保工架設
  - 張出し架設（連続箱桁橋）
    - 場所打ち張出し架設
    - プレキャストブロック張出し架設
  - 押出し架設（連続箱桁橋）
    - 集中式押出し架設
    - 分散式押出し架設
  - プレキャスト桁架設 → 単純橋架設参照

# 1. 移動支保工式架設

概　要

従来、固定支保工式架設は架設地点に型枠を組み、橋体を施工後、型枠支保工を解体して、次の径間に運搬し、又組立てるといった作業を繰返して施工している。このように型枠、支保工をそのたびに組み立て解体する作業順序では多くの労力と時間が必要となる。又高架橋の場合は特に周囲の住民や橋梁の下を通る交通に不安感を与えたり、支障を及ぼすことも考えられる。これらの問題を解決するために開発されたのが移動支保工式架設である。

○　移動支保工式架設の特徴

この工法は大規模な多径間連続桁や、都市内高架橋等の施工に適した架設工法である。設備は、高度に機械化されており、橋梁の急速施工，労働力の省力化が可能である。又施工管理が非常に容易である。

○　移動支保工式架設の適用径間および断面

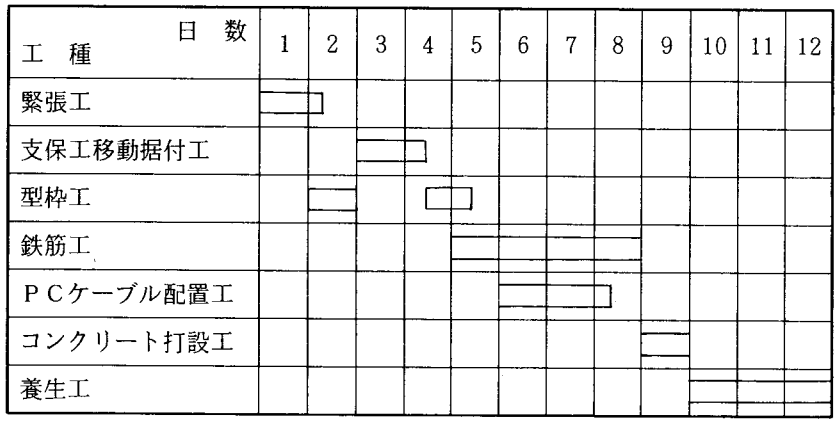
適用径間長は２５～４５ｍが標準である。

適用断面構造は中空床版桁，多主版桁，箱桁等である。

○　移動支保工式架設の標準工程

実績より１径間当り標準施工日数を下表に示す。

標準サイクル工程




施工条件

支間　25.0ｍ

幅員　12.0ｍ

(1) 接地式移動支保工架設

この工法は、橋桁のコンクリート荷重や作業荷重を型枠および鋼製の組まれた脚柱によって支持し、この型枠支保工の移動に際して、橋桁の完成後、支保工を下げて、脚柱の下端に取り付けた車輪，台車によって移動させるか、または脚柱を上方に折りたたんで、台車やトラック上に載せて移動する架設工法である。

(2) 可動支保工架設

可動支保工架設とは、既に施工された橋脚にブラケット等を取り付け、数本のメインガーダーを架設するか、直接に数本のメインガーダーを架設し、この上に支保工・型枠等を載せ、橋桁を製作・架設する工法である。

1） 可動支保工架設の特長

① 高度に機械化された支保工と型枠を用いて施工するので迅速，安全，確実に施工できる。

② 河川や道路など桁下空間や地盤などの条件に左右されることなく施工できる。
（ブラケットの組離しに対し、地上作業が必要でない）

③ サイクル化，パターン化した作業で、少ない従業員を一定数、一定期間雇用でき、かつ作業員が容易に馴れる。

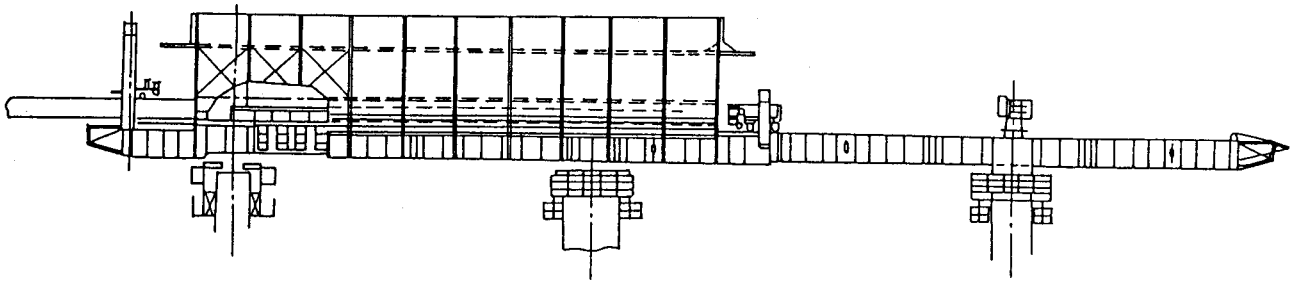
④ 型枠支保工の転用と労務費の減少により経済的となる。

⑤ 上屋等を設備し、全天候の作業ができ、寒冷地においても冬期間の作業が可能である。

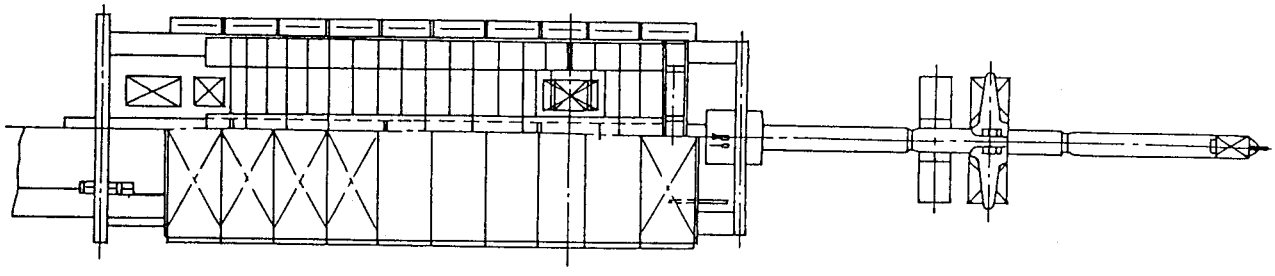
⑥ 片側からの順次施工であり、既設部の桁は、荷役運搬に利用できる。

2） 可動支保工架設図

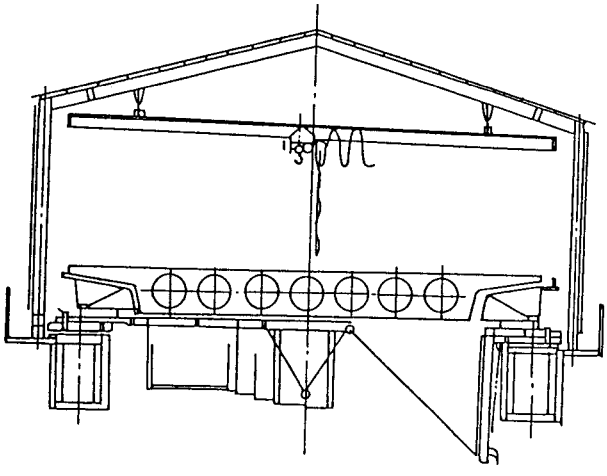
側 面 図



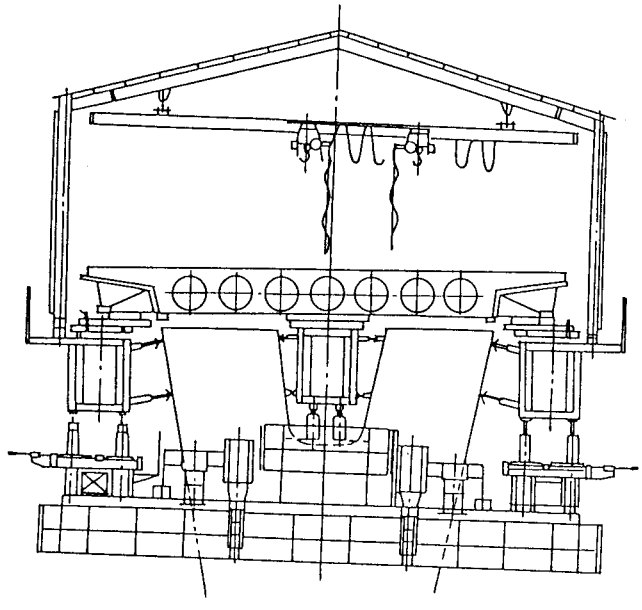
平 面 図



一 般 断 面



支 点 断 面

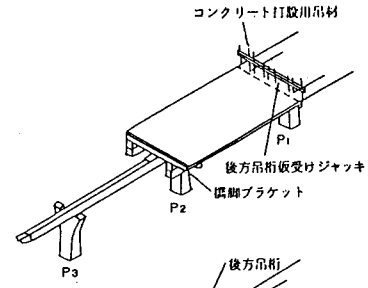


3） 可動支保工架設施工順序

① コンクリート打設および緊張 ①

(イ) 支保工桁は、前方橋脚ブラケットおよび後方橋脚ブラケットにて支持される。また、送り桁はジャッキを介して橋脚中央部で支持しコンクリート打設を行う。

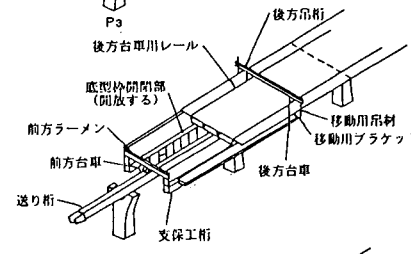
(ロ) 養生期間をおいて緊張する。




② 脱型，開放

(イ) 緊張後、支保工桁および送り桁をジャッキダウンして脱型する。 ②

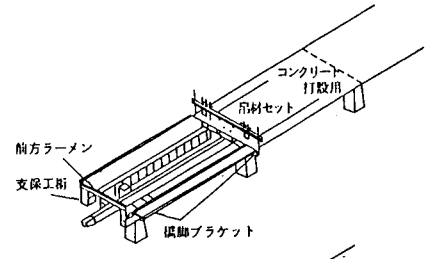
(ロ) 開閉型枠を開放する。




③ 支保工桁の移動およびセット

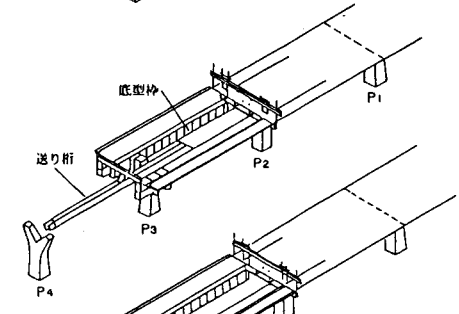
(イ) 前後の橋脚ブラケットを開放する。 ③

(ロ) 支保工桁を前後方ラーメンの台車により、次径間の所定の位置まで移動した後、前方および後方の橋脚ブラケットにて、支保工桁を支持する。




④⑤ 送り桁移動およびセット ④

(イ) 送り桁を前方後方の橋脚上の油圧ジャッキにて下げ、移動用ローラーに乗せ、移動させる。

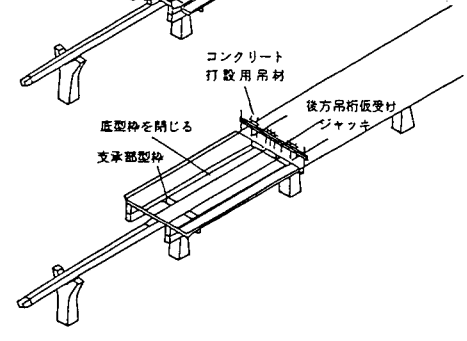



⑤

⑥ 送り桁，型枠のセット

(イ) 所定の位置まで移動した後、前方および後方の橋脚上のジャッキにて送り桁を支持する。

(ロ) 開閉型枠を閉鎖して型枠を閉合する。 ⑥
支保工桁，送り桁を上げて型枠を所定の高さに設置する。



(3) 移動吊支保工架設

移動吊支保工とは、既に施工された橋脚または橋面の上に設置された架台の上にメインガーダーを架設し、そのメインガーダーから直角方向に橋体を覆うような形で横梁，吊り材，足場材等を吊り下げた構造で、これを用いて橋桁を製作，架設する工法である。

1） 移動吊支保工架設の特長

① 橋脚の形状や高さに何ら左右されることなく、橋桁の架設施工ができる。

② 適用スパンは、25m～45mである。

③ 地盤面からの支保工を全然必要としないで、軟弱地盤，河川上，横断道路上でも容易に施工ができる。

④ 平面曲率半径240mの曲線橋でも施工できる。

⑤ 高架橋下の平面交通を、全然阻害することなく施工できる。

⑥ 1径間12日～15日サイクルという急速施工ができる。

⑦ 上屋設備を有し、全天候時作業を可能にしているので、確実な工程管理が行える。

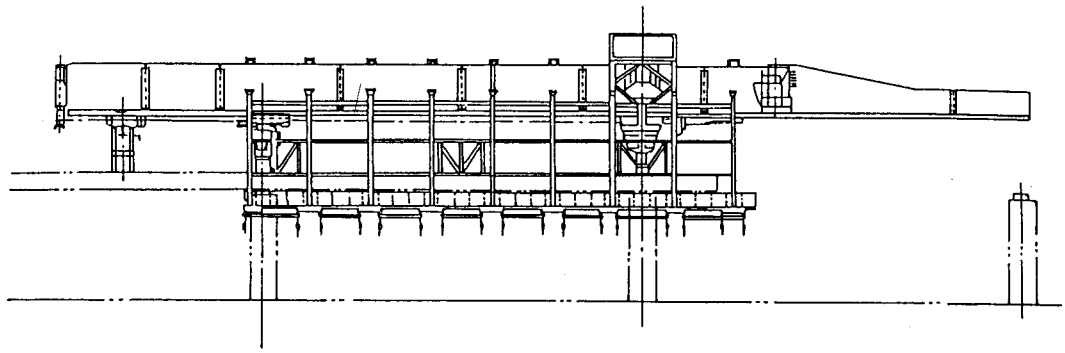
⑧ サイクル作業のため、確立された品質管理と安全管理ができる。

⑨ 工事規模が大きければ大きい程、コストが安くなり、移動吊支保工架設工法の特長を一層増大する。

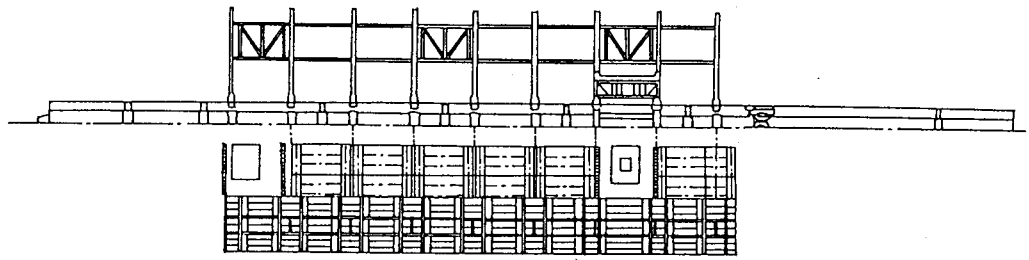
⑩ 片押し分割施工であるから下部工との重複工程が可能であり、上下部の全体工期が短縮できる。

2） 移動吊支保工架設図

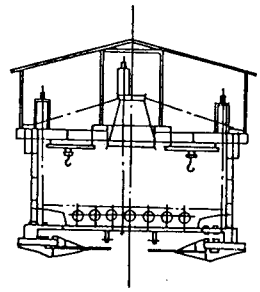
側　面　図



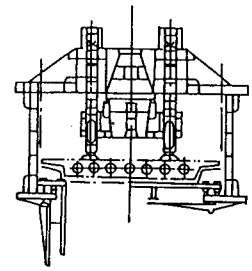
平　面　図



一般断面



支点断面

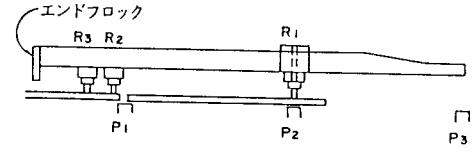


3） 移動吊支保工架設施工順序

① コンクリート打設および緊張

(イ) ワーゲンを$R_1$支柱および$R_2$で支持し、コンクリート打設を行なう。

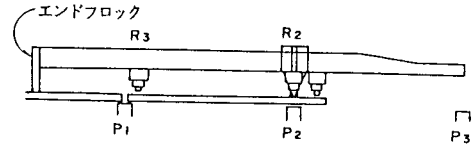
(ロ) 養生期間をおいて緊張する。




② 脱型および$R_1$，$R_2$，$R_3$の移動

(イ) 緊張後、吊鋼棒を油圧ジャッキにて下げ脱枠する。

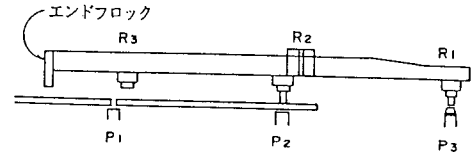
(ロ) 支持脚立を横桁支柱およびエンドブロックに移し、$R_1$を製作主桁前方に、$R_2$を$P_2$橋脚上に、$R_3$を製作主桁の後方に移動する。




③ ワーゲンの前進および$R_1$の前方橋脚$P_3$への移動

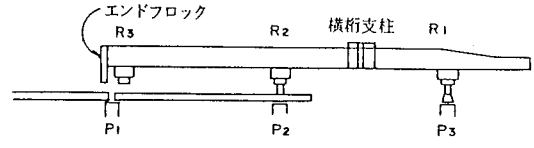
(イ) 型枠を解放しピアーをかわす順備をする。

(ロ) $R_2$，$R_3$ のセンターホールジャッキにより、$R_3$ 橋脚でワーゲンが支持できる位置までワーゲンを前進させた後、$R_1$を$R_3$ 橋脚に設置する。



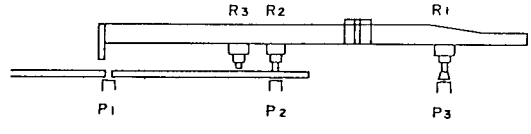

④ ワーゲンの前進

$R_2$，$R_3$ のセンターホールジャッキにより、エンドブロックが$R_3$のすぐ後方に位置するまでワーゲンを前進させる。




⑤ $R_3$の移動

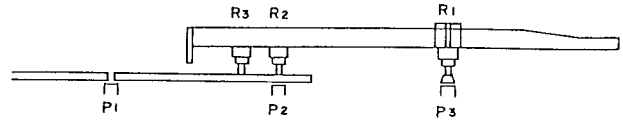
ワーゲンを$R_1$，$R_2$で支持し、$R_3$を前方に移動する。




⑥ ワーゲンの前進

(イ) $R_2$，$R_3$のセンターホールジャッキにより、次径間施工位置までワーゲンを前進し、支保工桁をセットする。

(ロ) 開閉型枠を閉合し、所定の高さにセットし橋体製作作業を行う。



## 2. 張出し架設工法

概　要

張出し架設工法は一般に橋脚を中心に左右交互、又は対称にバランスをとりながら数mのブロックを継足し、プレストレスを与えて順次張出し施工する工法である。

この工法にはブロックを場所打ちし、プレストレスを与えて張出す場所打ち張出し架設工法と、主桁を数mのブロックに分け前以ってブロックをプレキャスト化し、そのブロックを順次運搬し、橋脚を中心にバランスをとりながら継足し張出していくプレキャストブロック張出し架設工法がある。

場所打ち張出し架設工法，プレキャストブロック張出し架設工法も一長一短有りその特徴を生かして施工されている。

(1) 場所打ち張出し架設

場所打ち張出し架設工法は、一般に橋脚から左右にバランスをとりながら架設作業車を用いて、桁を数mの長さのブロックに分け、順次コンクリートを場所打ちし、プレストレスを与えて張出し施工する工法である。この工法は橋梁規模の大型化，支間の長大化が進められるにともなって飛躍的に発展した。この工法が利用された橋梁は昭和34年以来470橋となっている。又この工法はＰＣ桁橋以外にＰＣ斜張橋，トラス橋，コンクリートアーチ橋等にも適用されている。

○ 場所打ち張出し架設工法の特徴

① 支保工の必要がないので、深い谷，流量の多い河川，交通量の多い街路上で架設が容易である。

② 主桁全体を支持するのとは異なり、主桁を部分的に支える架設車を用いて張出し架設をするため、長大橋の施工に適している。

③ ２～５ｍのブロックに分けて施工するため、桁高を容易に変化させることができる。又桁自身を変断面にして死荷重を減らした桁とすることができる。

④ 主な作業が架設車内に限定されるため、架設上屋，養生設備等を設けることができるので、気象条件に左右されず、品質，工程等の施工管理が良くできる。

⑤ 型枠取付，コンクリート打設，プレストレス導入など同一工程の繰返し作業であり、熟練が早く、作業内容がパターン化される。

○ 場所打ち張出し架設工法で施工された世界の代表的な橋梁が国内で建設されている。

昭和47年（1972年）　浦戸大橋（最大支間230ｍ）

昭和50年（1975年）　彦島大橋（最大支間236ｍ）

昭和51年（1976年）　浜名大橋（最大支間240ｍ）

○ 施工順序はラーメン形式，連続桁形式共殆んど変らず3径間連続橋の例を示す。

施工順序

張出し架設工法（場所打ち）により施工される橋梁の施工順序は、多少の違いがあるにせよ、大きい差はないのでここでは3径間連続橋を例にとって説明する。

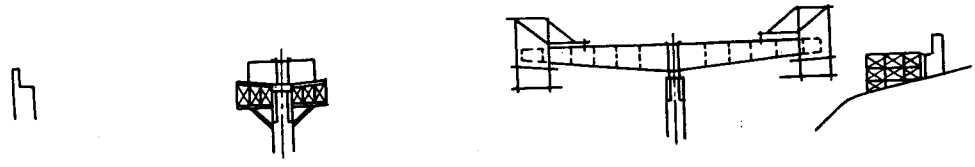
① 橋脚完成後、沓を据付ける。

② $P_2$柱頭部を支保工上で施工する。

③ 張出し施工時、桁が転倒しないように柱頭部と橋脚を仮固定する。

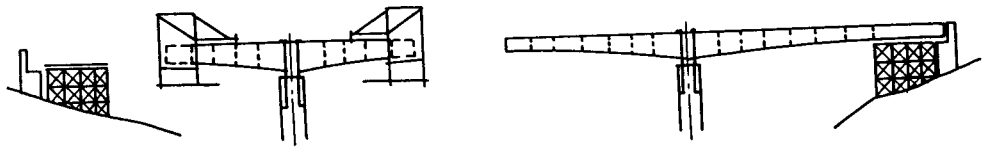
④ 柱頭部上に作業車を組立てる。

⑤ 左右のバランスをとりながら橋体を順序架設する。同時に$P_1$柱頭部を支保工上で施工する。



⑥ $P_2$からの張出し架設終了後、残り側径間部を支保工を用いて施工する。

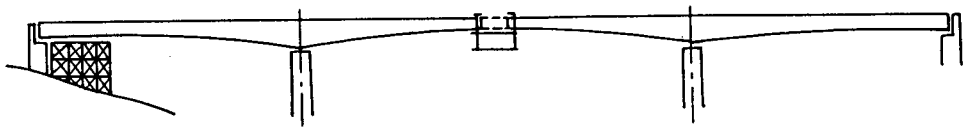
⑦ $P_1$柱頭部上に作業車を組立て張出し架設を行なう。



⑧ $P_1$からの張出し架設終了後、残り側径間部を支保工を用いて施工する。

⑨ 張出し架設および側径間の施工が終了後、仮固定を解放する。

⑩ 中央連結部（約4 m）を吊支保工を用いて施工し、橋体工を完成する。



⑪ 橋体工完成後、地覆，高欄，舗装等の施工を行ない、橋面工を完成する。

連続桁形式の場合、支点は、可動又は固定のピン構造となっているので、張出し架設中、橋脚と桁を固定するための仮固定工が必要となる。

(2) プレキャストブロック張出し架設

概　要

プレキャストブロック張出し架設工法は、工場又は現場附近の製作ヤードで橋桁を前以って橋軸方向に適当な長さに分割してブロックを製作しておき、下部工の完成をまって現地(架橋地点）に運搬し架設作業車又は架設桁によって橋脚を中心に左右交互にブロックを継足し、プレストレスを与えて張出していく架設工法である。

一般にブロック化することは次の利点がある。

① 大量生産と結びつくことによって経済的になる。

② 作業を単純化，機械化し、省力化が可能である。

③ 品質管理が容易にできる。

○ プレキャストブロック張出し架設工法の施工順序（例は連続箱桁橋）

主桁ブロック製作（製作ヤードおよびストックヤード）

↓　← 柱頭部（基準ブロック据付け）

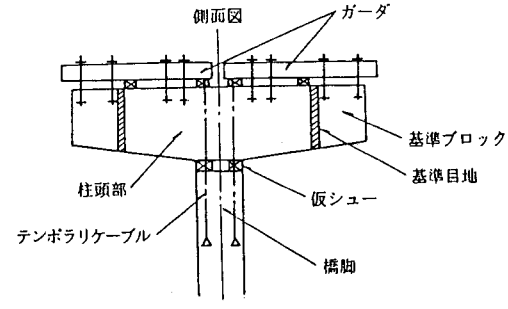
ブロック運搬架設

↓

側径間一部場所打ち

↓

中央閉合（連続）




○ プレキャストブロック張出し架設工法の特徴

① コンクリートブロックの製作は、工場又は現場近くに製作ヤードを設けて行うため、施工管理が十分にできる。又良質のブロックを経済的に製作することが可能である。

② 下部工の施工と平行して、ブロックを製作することができるため、工期が短縮できる。

③ 十分な養生期間が得られるため、コンクリートの乾燥収縮が進行し、ブロック組立後の乾燥収縮およびクリープによる変形，応力状態の変化が小さくなる。

④ 省力化が可能である。

⑤ 機械力の利用度が大きくなり、大規模，急速施工が容易である。

○ プレキャストブロック張出し架設工法を適用する時の条件

① 同一径間が連続する大規模な橋梁であること。

② ブロックの製作ヤードとストックヤードがあること。

③ 大型ブロックの運搬架設について充分な検討が必要であること。

④ 場所打ち張出し架設工法に比較して高精度の施工が要求されること。

○　プレキャストブロック張出し架設工法の種類

1）架設移動作業車による架設

2）架設桁による架設

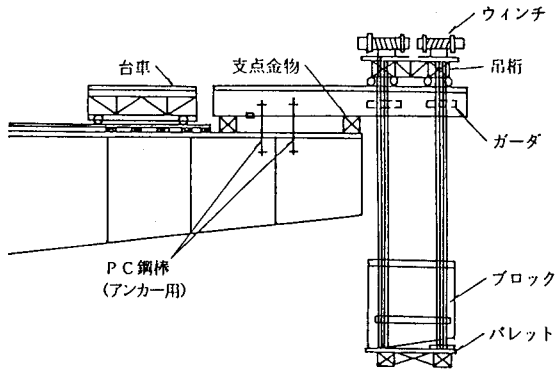
3）トラッククレーンによる架設

4）フローティングクレーンによる架設

がある。

3）トラッククレーンによる架設，4）フローティングクレーンによる架設は省略

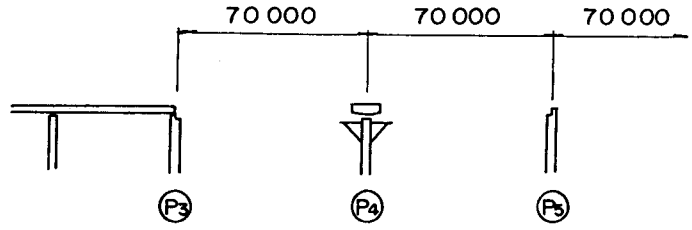
1）架設移動作業車による架設



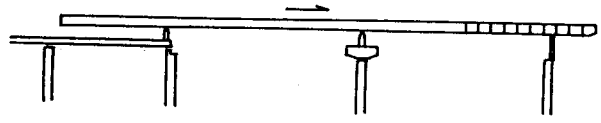
2） 架設桁（エレクションガーダー）による架設

CASE 1

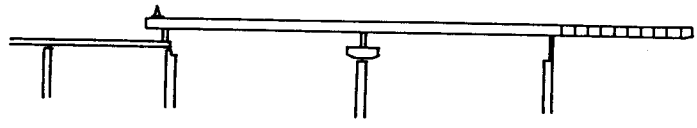
① 柱頭部の施工



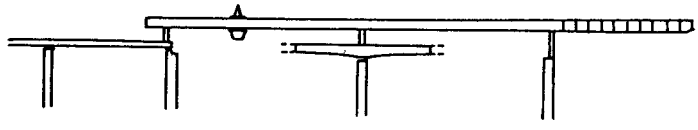

② エレクションガーダー組立，架設



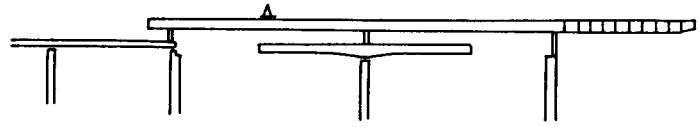
③ エレクションガーダー，ブロック吊り装置の据付



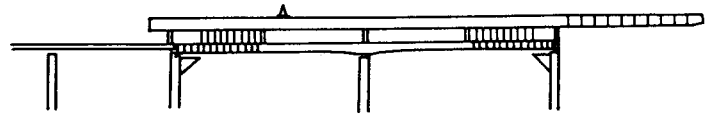
④ プレキャストブロックの運搬および張出し架設



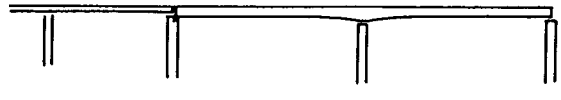
⑤ プレキャストブロック張出し架設完了



⑥ 側径間のブロック仮吊り接合および場所打ち部の施工

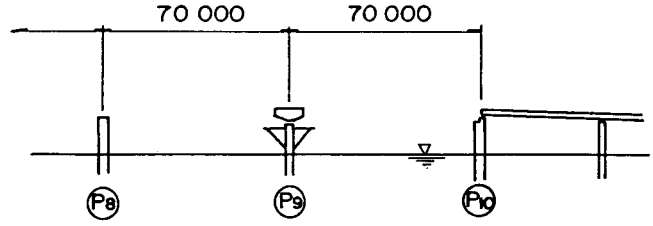


⑦ 橋体工完了，ガーダー解体，撤去

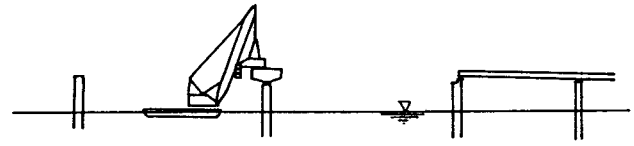


CASE 2

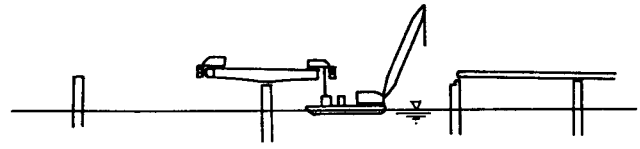
① 柱頭部の施工



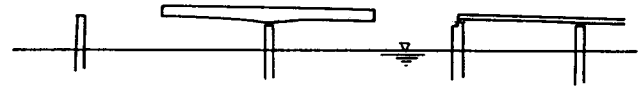

② ブロック架設機の組立



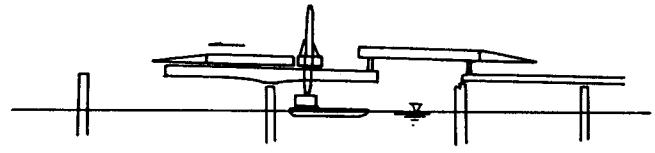
③ プレキャストブロックの運搬および張出し架設



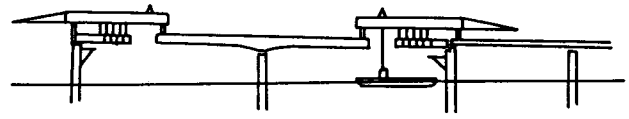
④ プレキャストブロック張出し架設完了



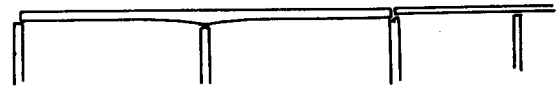
⑤ エレクションガーダーの組立，架設



⑥ 側径間のブロック仮吊りおよび場所打ち部の施工



⑦ 橋体工完了，ガーダー解体，撤去



## 3. 押出し架設

概　要

プレストレストコンクリート桁の押出し工法は、橋台背面の取付道路上などに設置した主桁製作台上で橋体ブロックを製作し、これに適当なプレストレスを導入後ブロックを前方に押出し、次に空いた主桁製作台上で前方に押出したブロックにコンクリートを打継ぎ、ＰＣ鋼材で結合しながら順次橋桁を押出して橋梁を建設する工法である。

この工法は、古くから利用されている、手延桁による押出し工法を応用したものである。コンクリートの桁は自重が大きく、引張力に対して弱い性質があり、これらの性質を補い押出し作業が可能となった原因の一つにテフロンの出現がある。テフロンはその上を滑動する主桁のスピードが遅い程又重量が重い程、摩擦係数が小さくなる性質があり、これらの開発により重量の重いコンクリート桁も押出すことが可能となったのである。又ブロック毎に連結し、プレストレスを与えることによって長大橋梁を押し出すことが可能となった。押出し架設中に生じる交番応力に対してはプレストレスを軸力として導入することで対処している。

○　押出し架設の特徴

①　支保工が不要、あるいは長支間の場合でも中間に１ケ所程度の仮支柱を設ければ良い。深い谷や河川，交差道路上などで支保工が困難な場合、可能であっても不経済になる時に採用して利点を発揮する。

②　鉄筋，型枠，ＰＣ鋼材の配置，コンクリートの打設等一連の作業が橋台背面の製作ヤードに限定され、集中管理ができる。又作業も反復作業であり、作業の安全性の確保，作業員の熟練度の早期達成，品質管理の向上，型枠作業の機械化による省力化，上屋等の設置が比較的容易で雨天や寒中での作業が可能となる。

○　押出し工法を適用する時の条件

①　桁高は押出し工法の特性から主桁の底面の各点は押出し仮支承の同一平面上を通過しなければならない。それ故、桁の線形は直線か又は円弧に限られる。桁高は一定にしなければならない。

②　橋台の後に桁製作ヤードを設置するための十分な用地が必要である。通常40ｍ～50ｍ。

③　架設時に先端が片持状態になる。あるいは桁の全ての断面が支持点となることがあり、完成時と違った応力状態が生じる。これらの応力に対しプレストレスは軸力として導入する。

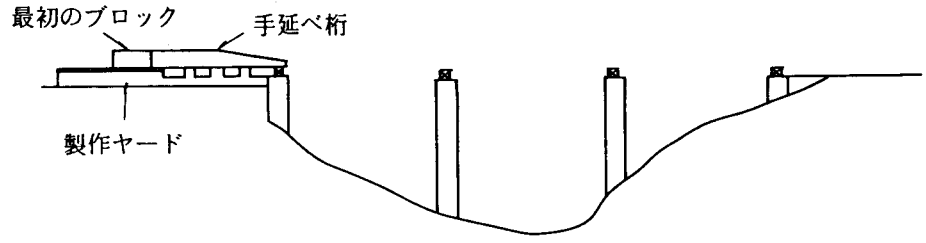
④　架設支間が長くなると、桁高が高くなる（支間４０～５０ｍで$\ell/16$～$\ell/17$）ため自重が増大し、手延桁が大きくなる（$0.7\ell$）。したがって桁高の制限，架設時の応力度，施工性，経済性から架設支間は７０ｍ程度に制限を受ける。

⑤　橋長が短いと、手延桁，桁製作ヤード等の仮設備費の占める割合が大きくなり、不経済となる。

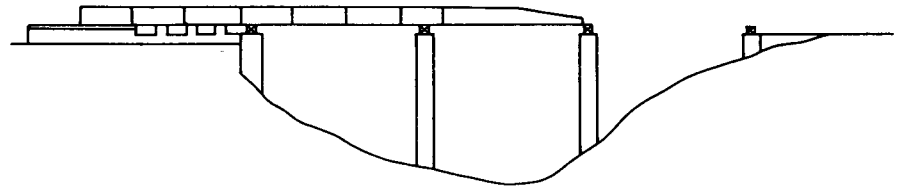
⑥　施工中の地震対策について十分考慮する必要がある。

○　押出し架設方法の施工手順

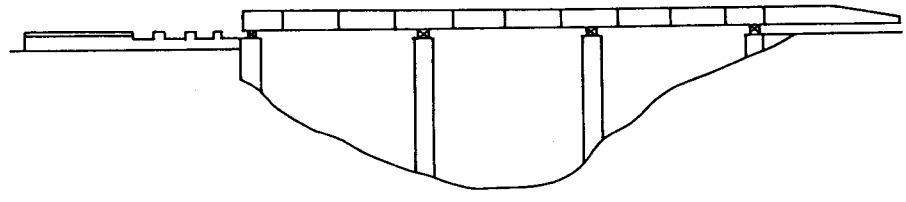
①　製作ヤードで最初のブロックを製作し、先端に手延べ桁を取り付けて押出す。




②　製作ヤードで順次橋桁を製作し滑り支承または押出し装置上を前方に押出す。



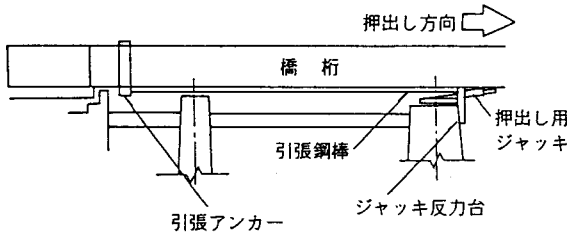
③　橋桁の押出し作業が完了した後、手延べ桁を撤去し本支承をセットする。
最終プレストレスを導入し橋桁を完成させる。



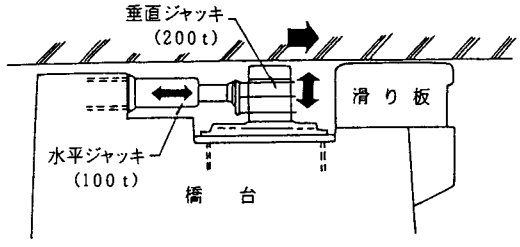
(1) 集中方式押出し架設

集中押出し工法は、押出し装置を設置する反力抵抗体を橋台または第1橋脚にとる方式と製作ヤードの基礎にとる方式とがあり、いずれか1箇所に集中的に水平反力をとることを特徴とした工法である。

(I) 引張鋼棒を用いた押出し方法

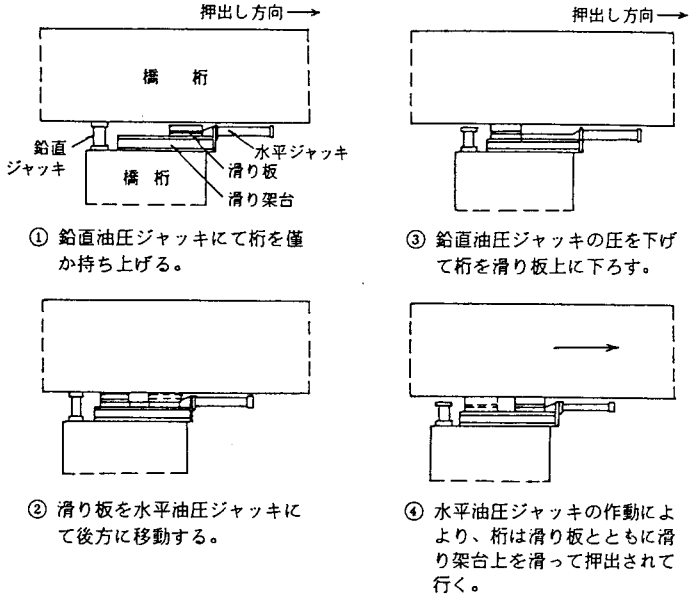



(II) 垂直水平2台のジャッキを用いた押出し方法




(2) 分散方式押出し架設

分散式押出し工法は、押出し装置を設置する反力抵抗体を、すべての橋台，橋脚および仮支柱等に分散し、各橋脚等にかかる水平反力を分散していることを特徴とした工法である。



## 4－1 連続床版橋

概　要

床版橋（スラブ橋とも言う）は、版厚が薄く、版自重が大きくならない範囲で単純支間に換算して25m程度以下の比較的小支間の橋に採用されていたが、現在は床版橋の利点を生かし、連続床版橋として利用される橋が多くなった。

連続床版橋には支間33mの連続高架橋も施工されているが一般には支間30m迄の連続橋に利用されている。

連続床版橋は、版厚が薄く、桁高が制限される場所，景観上からスレンダーで軽快な感じを生かす必要がある場所に多用される。断面力の算出は、通常の版理論，格子理論を用いている。

断面形式は中空床版とし、主桁自重を軽減している。

架　設

施工法は固定支保工式架設工法によって施工されているが橋長が長くなると、支保工の施工（組立解体作業）が橋梁の経済性を支配するため、移動支保工式架設工法によって施工されている。

固定支保工式架設工法　　単純橋架設参照

種　別　4－1

図－1

本橋は、R＝60mの曲線区間に計画された橋梁である。

構造形式は、平面曲線，拡幅量，鋼材配置，水平力の処理等を考慮して、2径間連続中空床版橋を2連として計画した。

線形に対しては、主桁を平面線形に合わせた曲線桁とし、拡幅に対しては、主版幅を拡幅変化させて処理した。橋台，橋脚は法線方向に配置し、支承は方向性を考慮して、円形ゴム支承を使用した。また、緊張方法の関係から一部デッドアンカーを使用している。

施工は、固定支保工式架設で一連づつ施工した。

図－2

本橋は、市街地における橋梁で、桁製作ヤードが全くなく、また、取付道路の関係で桁高制限をうけた。このため、変断面場所打ち中空床版橋にすることによりこれらの条件を満足した。

施工は、河床の地盤が悪いため支保工基礎に木杭を打ち、その上に覆工板を載せた固定支保工式架設で行った。なお、桁高支間比は中間支点上で1／22.4で、端部は約1／40となっている。

図－3

本橋は、大型ニュータウンの中を横断する道路を跨ぐ橋梁であり、周辺環境との調和を考慮し、造形美に優れている場所打ちＰＣ3径間連続中空床版橋が採用された。橋の幅員はゆったりしており、幅広い植樹帯，自転車道，歩道を設けている。側面形状は下部工とのバランスを考慮した床版張出しを大きくとった変断面とし、また、水道，ガス等の添加物を隠す補助桁を通すなど細かな配慮がなされている。

なお、施工は固定支保工式架設で行われている。

図－4

本橋は、高速道路の料金所とランプ取り付け部に位置し、平面形状が拡幅区間となっている。桁下空間に障害がなく、高さも約5ｍと低く、しかも基礎地盤が良好であったため、固定支保工式架設による3径間同時施工の等断面連続中空床版橋で計画された。

平面拡幅に対する処置は、張出し長さを一定として主版幅を変化させている。また、中空型枠は直線配置し、その先端は充実断面としている。拡幅部の主ケーブルは充実部にデッドアンカーを設け、曲線に沿って配置し片引き緊張としている。

このような連続高架の場合、両引きする主ケーブルの緊張ジャッキスペースが問題となる。本施工例では、隣合う桁端を切欠き緊張スペース（0.5m＋0.5m＝1.0m）とし、後埋は膨張コンクリートと補強鉄筋で対応している。

図－5

本橋は、3径間連続中空床版橋であるが、景観を考慮して、橋脚上の桁高を通常（H＝1.6m程度）より高くし、桁下面に曲線を入れ、美観を重視した施工例である。

施工は、固定支保工式架設によった。

図－6

本橋は、3径間連続中空床版橋であるが、桁下を通る県道と約51度の交角で交差しているため、支間割が制限された。中央支間長は35mと長く、桁高支間比も約1／30となっている。

前後に橋梁があり、緊張は片引き施工であったため、PC鋼材の本数が増加し、端部定着ができず、上縁定着としている。

施工は、固定支保工式架設で一括施工とした。

図－7

本橋は、幅員変化，横断勾配変化が大きい5径間連続中空床版橋である。

構造は、幅員変化に対して張出し長を一定とし、主桁版幅を変化させ中空枠の本数を変えずに配置間隔を変化させている。

施工は、固定支保工式架設による一括施工とした。

図－8

本橋は、都市内高架で、景観を考慮して床版張出し部に曲線を持たせた4径間連続中空床版橋である。

施工は、接地式移動支保工架設で行い、1径間毎の分割施工方法を採用した。

図－9

本橋は、接地式移動支保工施工による各径間毎の分割施工で架設された4径間および5決間の連続版桁橋である。

上部構造は、自重を軽くし、施工性を上げるため、主桁形状を2主版桁構造とした。さらに、地震時の水平力を各橋脚に均等に分散する反力分散方式を採用したため各橋脚の形状が同一断面とできた。

図－10

本橋は、都市高速道に架設した高架橋で3，4径間連続3主版桁を基本構造としている。

施工法は、接地式移動支保工施工による1径間毎の分割施工で、起点側より順次施工した。PCケーブルは施工した区間毎で緊張し、カプラーにより接続され、次の区間を打設後緊張する。順次この作業を繰り返して施工した。

図－11

本橋は、市街地を通る高速道路のため、約2.7㎞区間が標準スパン25mのＰＣ３径間連続床版高架橋として計画された。

施工は、移動吊り支保工や可動支保工により行われ、合理的な施工管理により、大幅な工期短縮がはかられ、省力化工法として注目された。

図－12

本橋梁は、地上高約30mを越す高橋脚上に位置していたため、施工は、可動支保工によって行った。また、構造は近傍にバスストップが計画されているため、拡幅部のある４径間ＰＣ３主版桁と標準の５径間ＰＣ２主版桁で構成されている。

$P_5$～$P_2$径間３主版桁部の施工は、２主版桁部を可動支保工により施工したのち、固定支保工式架設で残り１主桁を施工し、床版横締めを行い一体構造とした。

本橋における可動支保工の特徴は、支間が従来の施工実績より比較的長いことから、送り桁に従来のボックスガーターを２本用いた。また、２主版桁で水沓式がローラー沓であることから、橋脚頭部形状は特別の配慮は不必要であった。

図－13

本橋は、橋長571.15mを３径間連続中空床版橋および６径間連続中空床版橋で構成された高速道路高架橋である。施工は、可動支保工による分割施工で標準サイクル工程12日で行われた。

支承構造は耐震性を高めるため、多脚固定としている。

図－14

本橋は、３，４径間を基本とする連続中空床版橋である。

架橋場所が、海浜部に位置していたため、環境は極めて厳しく、施工期間および施工方法に制限があった。このため、施工は、全天候型の屋根および養生設備まで完備した大型移動吊り支保工架設を採用し、良好な工程管理，品質管理を行うことができた。また、主桁断面は、塩害対策として特殊な断面としている。

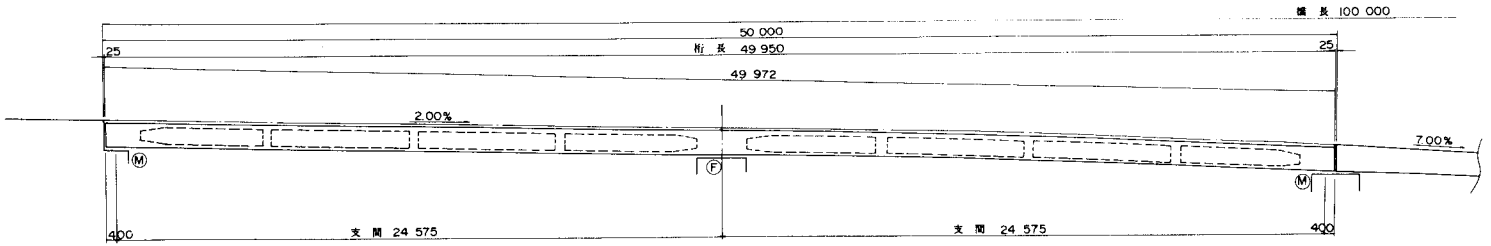
図－15

本橋は、延長950mに及ぶ高架橋で、路線下両側は供用中の道路であったため、移動吊り支保工架設が採用された。

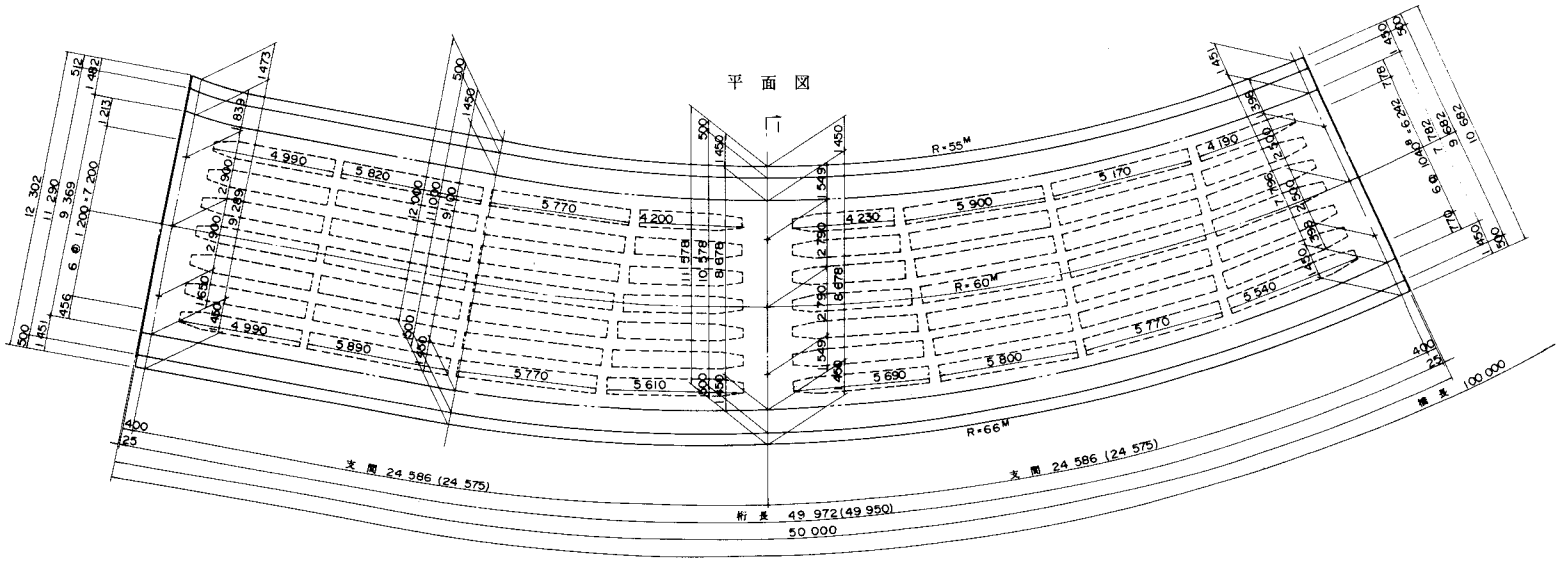
構造は、３径間または４径間連続を基本構造とし、自重の軽減と施工性を上げるため、主桁形状は２主版桁とした。連続高架橋であるため、下部工は２本の独立した円柱橋脚を採用し、橋下空間に開放感を与えている。

# 連続床版橋

## 側面図

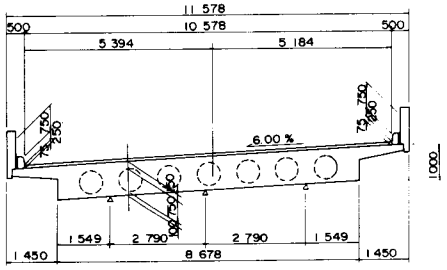



## 平面図

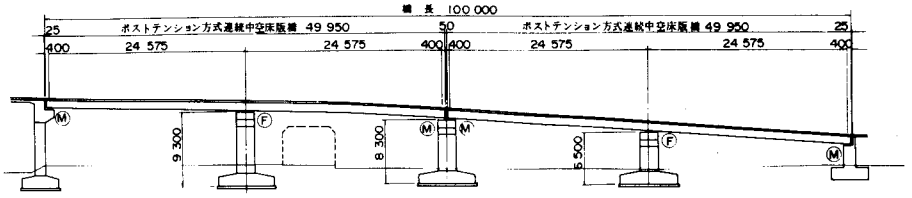



## 断面図

1 − 1



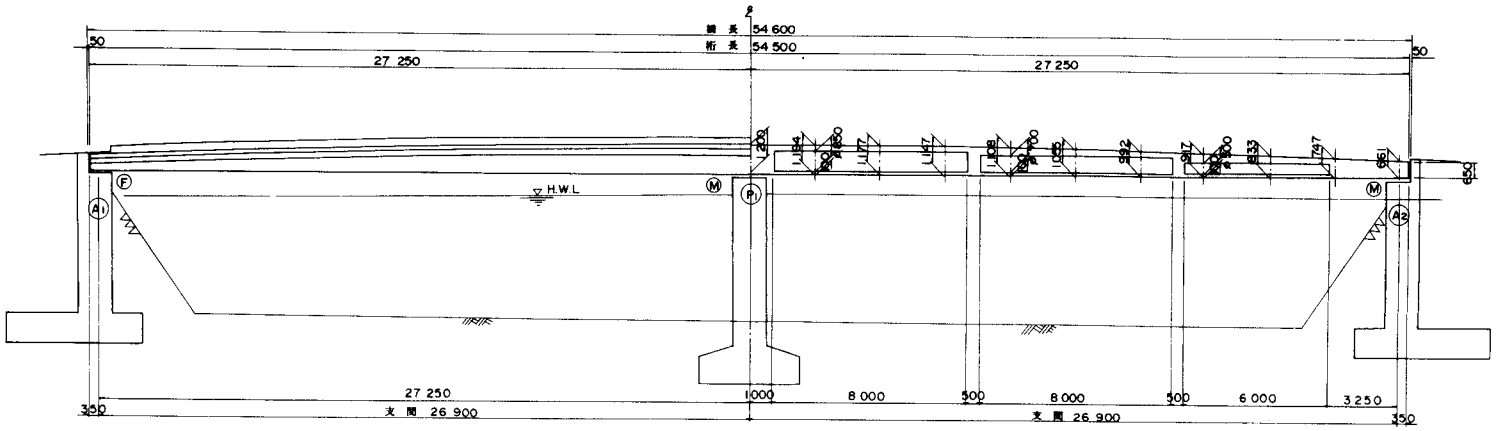

## 位置図



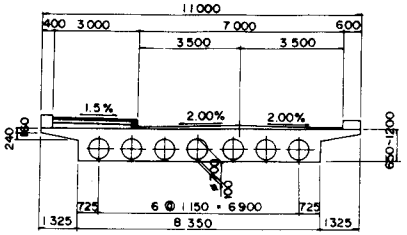

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 2径間連続中空床版橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 100 m 000 |
| 桁長 | | 49 m 950 |
| 支間 | | 2 @ 24 m 575 |
| 幅員 | | 11m290～9m682 |
| 斜角 | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | 2.0%～7.0% |
| 平面線形 | | R・60m |
| 横断線形 | | 6.0%～1.5% |
| 使用材料 | 上桁コンクリート強度 | σck = 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12T12.4 mm |
| | PC鋼材 横方向 | (SD30) |
| 架設工法 | | 固定支保工式架設 |

# 連続床版橋

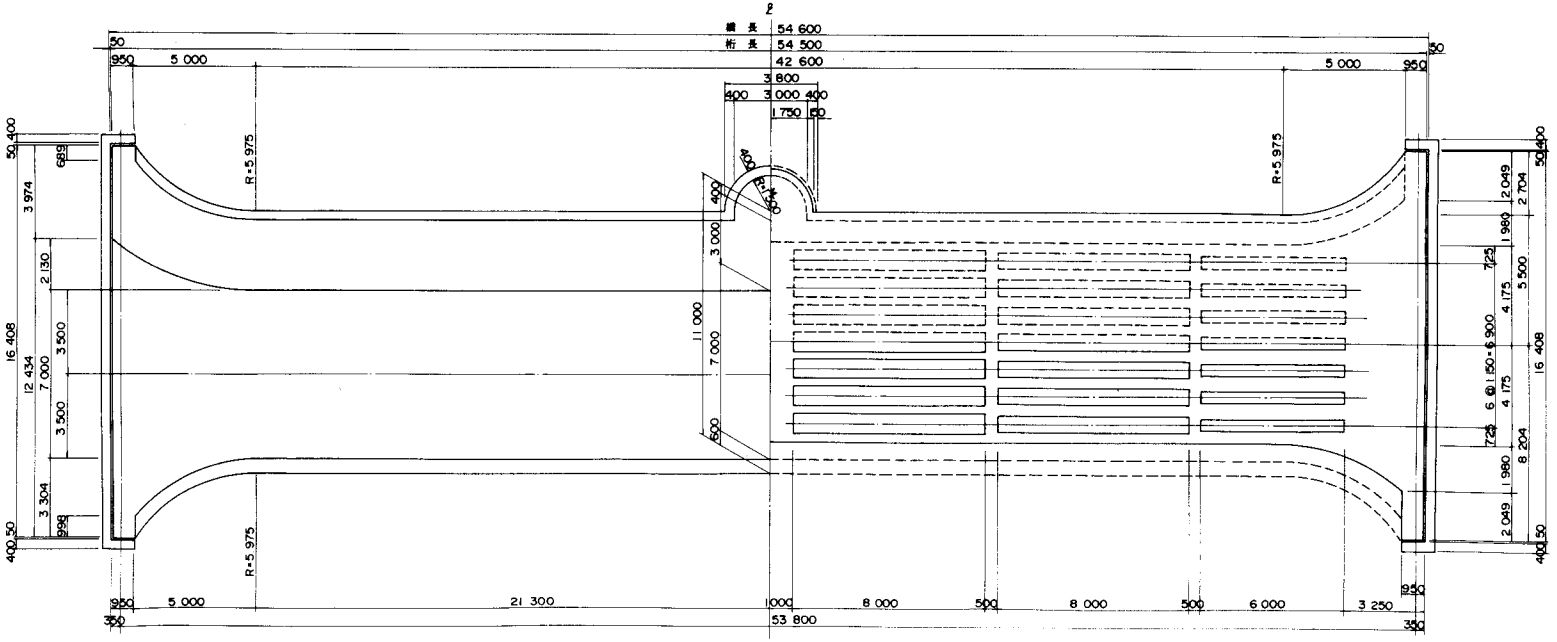
側面図




断面図




平面図

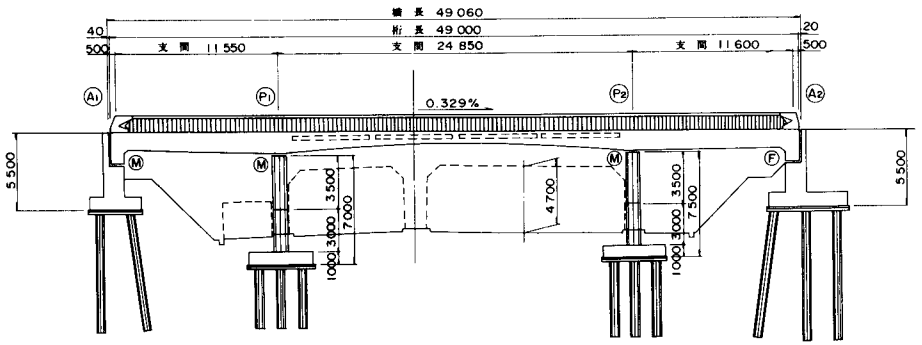



| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 2径間連続中空床版橋 |
| 橋格 | | | 二等橋 |
| 橋長 | | | 54m600 |
| 桁長 | | | 54m500 |
| 支間 | | | 2 @ 26m900 |
| 幅員 | | | 10m000 |
| 斜角 | | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | | 4% VCL 4% |
| 平面線形 | | | R = ∞ |
| 横断線形 | | | 2.0% 2.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12T12.4mm |
| | | 横方向 | (SD30) |
| 架設工法 | | | 固定支保工式架設 |

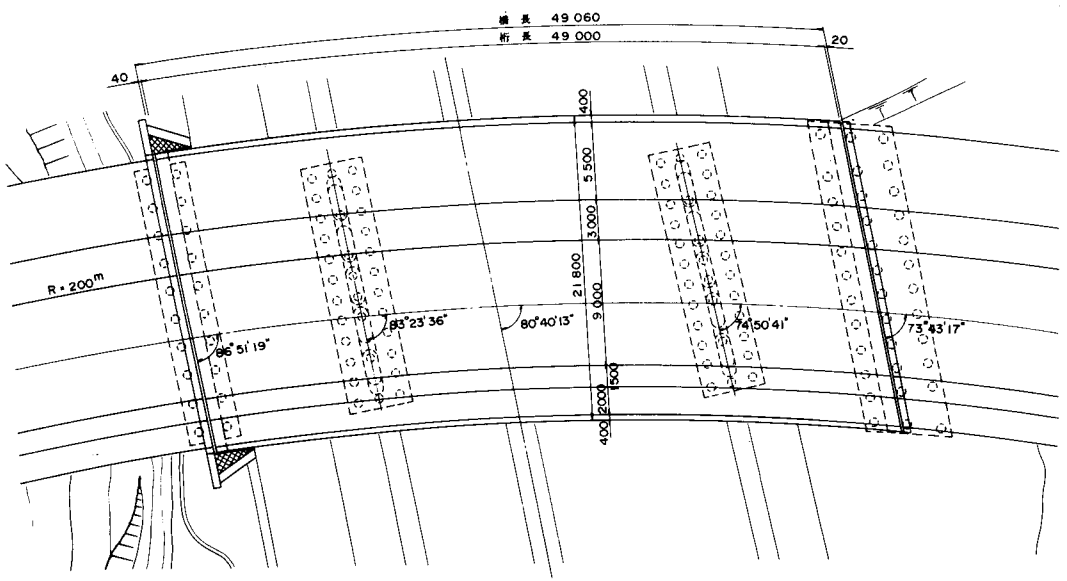
# 連 続 床 版 橋

| 設 計 条 件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 3径間連続中空床版橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 49 m 060 |
| 桁長 | | 49 m 000 |
| 支間 | | 11m 544+24m 839+11m 617 |
| 幅員 | | 21 m 000 |
| 斜角 | | 図示 |
| 縦断線形 | | 0.329% |
| 平面線形 | | R・200m |
| 横断線形 | | 1.5% 1.5% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck= 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12 φ 7mm |
| | PC鋼材 横方向 | (SD30) |
| 架設工法 | | 固定支保工式架設 |

側 面 図

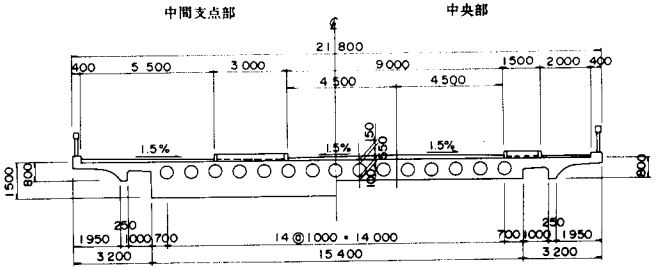



平 面 図

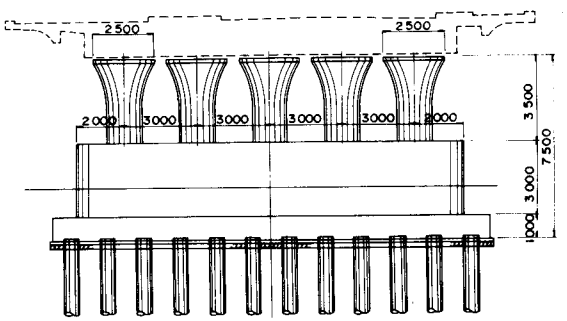



断 面 図

中間支点部　　中央部



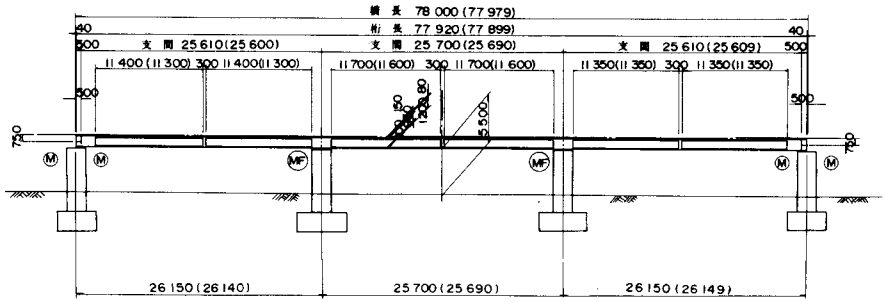

橋脚正面図



# 連 続 床 版 橋

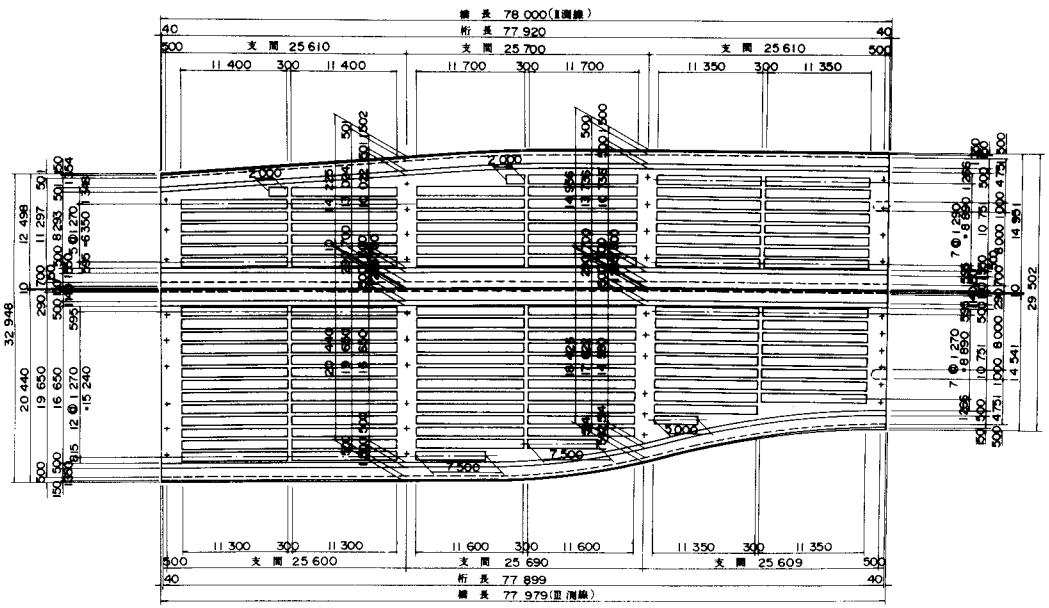
| 設 計 条 件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 3径間連続中空床版橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 78 m 000 |
| 桁長 | | | 77 m 920 |
| 支間 | | | 25m610+25m700+25m610 |
| 幅員 | | | 図示 |
| 斜角 | | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | | LEVEL |
| 平面線形 | | | R=∞ |
| 横断線形 | | | 1.5% 1.5% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck= 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12T12.4 mm |
| | | 横方向 | (SD 30) |
| 架設工法 | | | 固定支保工式架設 |

## 側面図

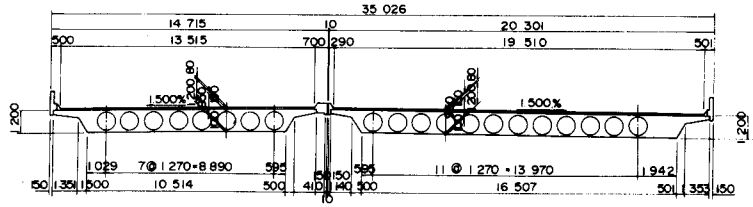



注)( )内は、Ⅱ側線を示す。

## 平面図



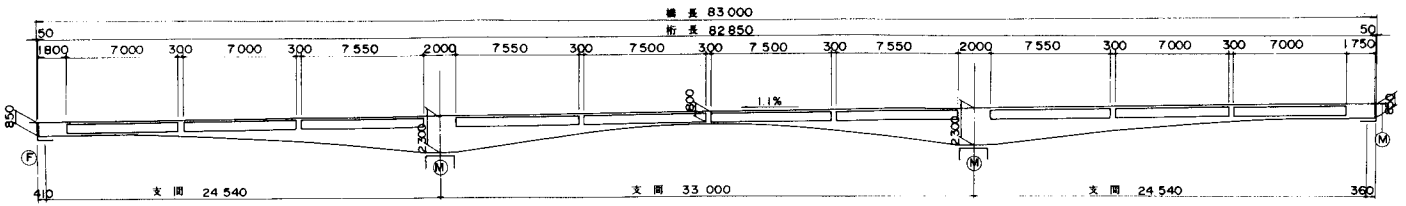

## 断面図



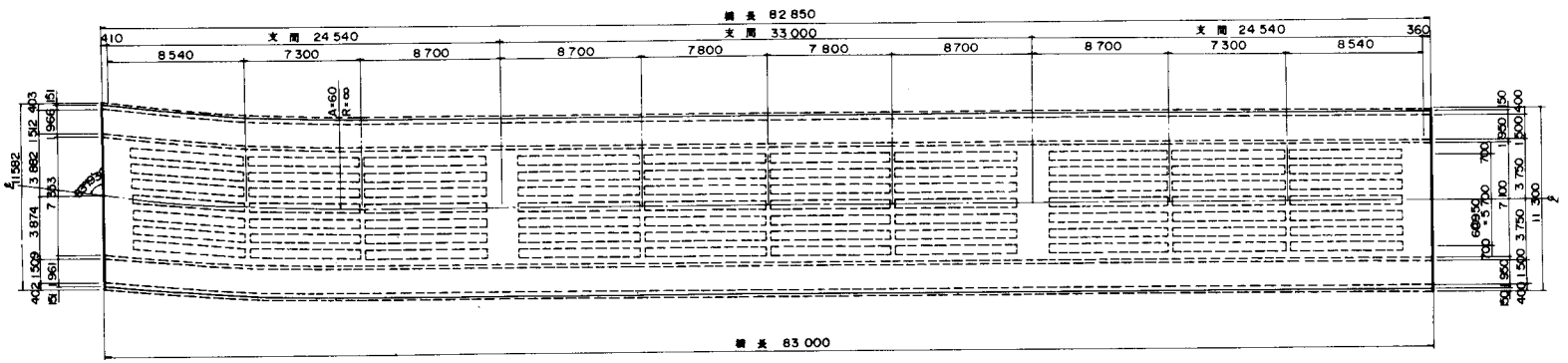
# 連 続 床 版 橋

| 設 計 条 件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式<br>3径間連続中空床版橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 83 m 000 |
| 桁長 | | | 82 m 850 |
| 支間 | | | 24m540+33m000+24m540 |
| 幅員 | | | 10 m 500 |
| 斜角 | | | 83°19'31"~90°00'00" |
| 縦断線形 | | | 1.10% |
| 平面線形 | | | A=60 ~ R=∞ |
| 横断線形 | | | 1.5% 1.5% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck= 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12 T 12.4 mm |
| | | 横方向 | (SD 30) |
| 架設工法 | | | 固定式支保工架設 |

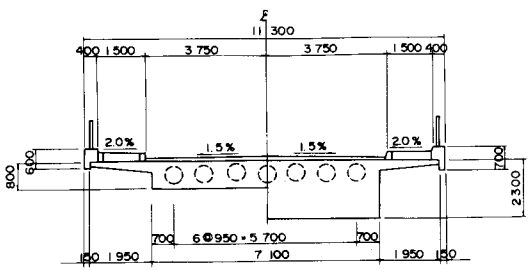
## 側面図



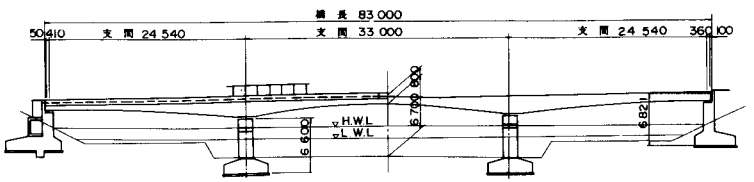

## 平面図




## 断面図



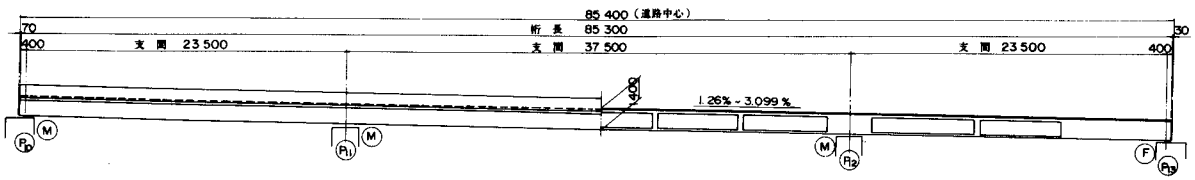

## 位置図



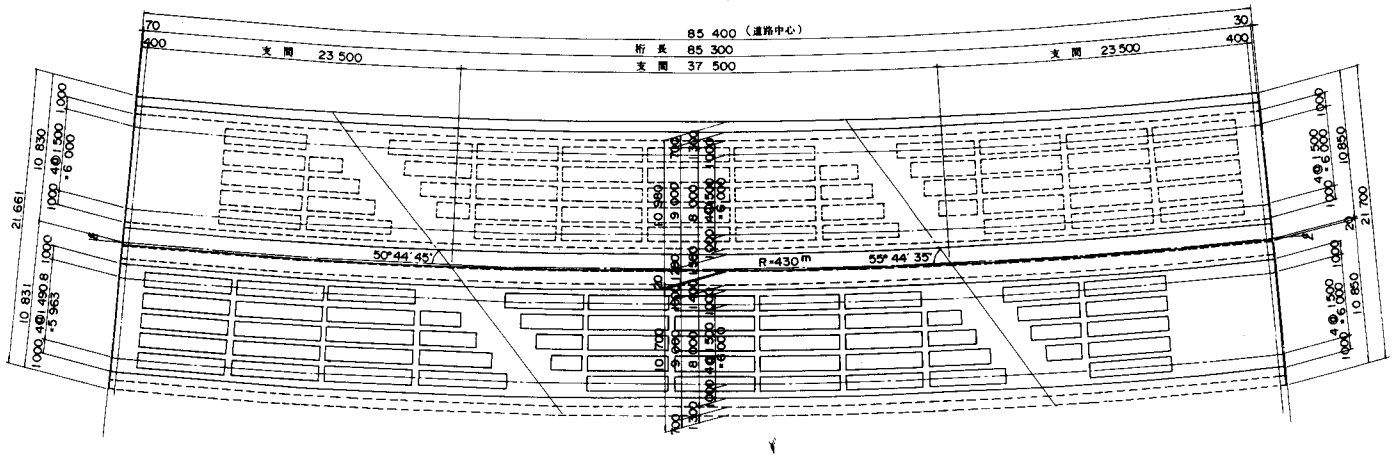
# 連続床版橋

| 4 — 1 | 図 — 6 |
|---|---|

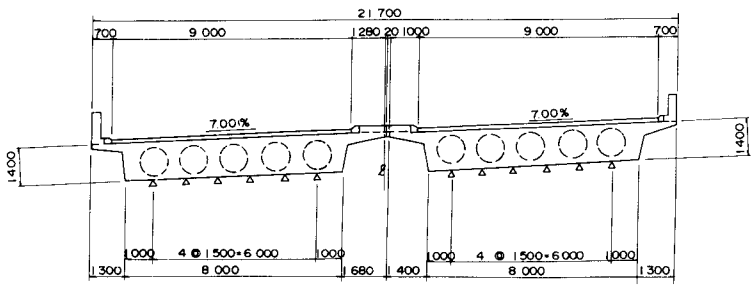
## 側面図



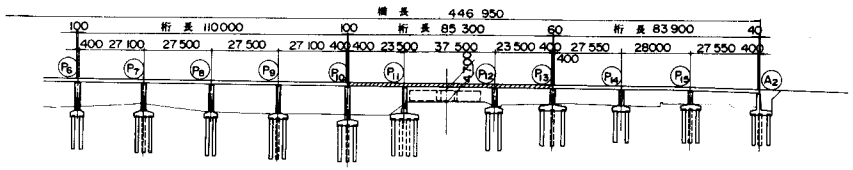

## 平面図




## 断面図



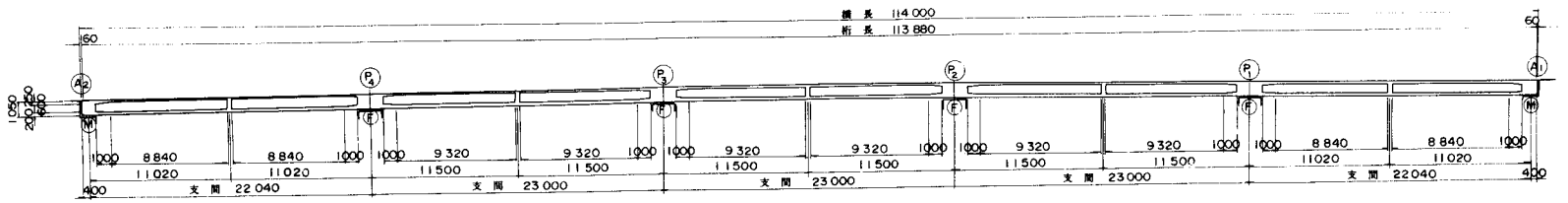

## 位置図



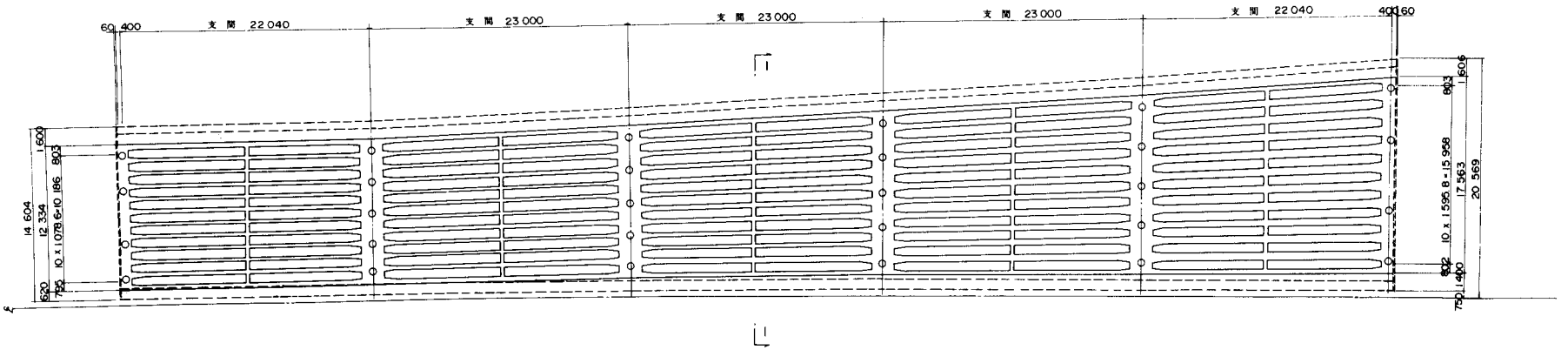

| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 3径間連続中空床版橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 446 m 950 |
| 桁長 | | | 85 m 300 |
| 支間 | | | 23m500+37m500+23m500 |
| 幅員 | | | 9m000×2 |
| 斜角 | | | 図示 |
| 縦断線形 | | | 1.26% 3.099% |
| 平面線形 | | | R=430m |
| 横断線形 | | | 2.0% 7.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck= 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12T12.4mm |
| | | 横方向 | (SD30) |
| 架設工法 | | | 固定支保工式架設 |

# 連続床版橋

## 側面図

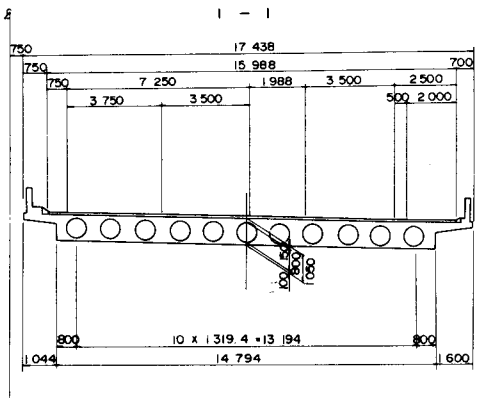



## 平面図

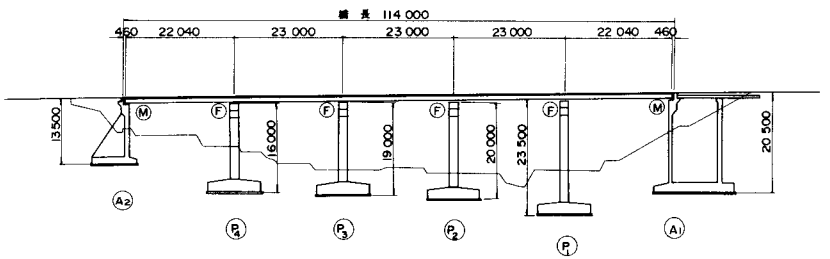



## 断面図

1 — 1




## 位置図

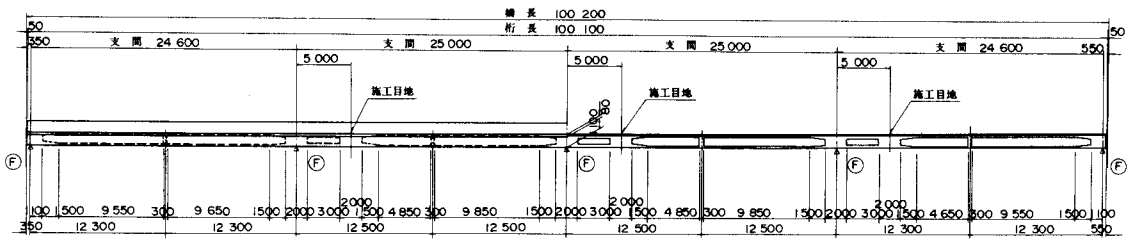



| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 5径間連続中空床版橋 |
| 橋格 | | 一等橋 (TT-43) |
| 橋長 | | 114 m 000 |
| 桁長 | | 113 m 880 |
| 支間 | | 22 m 040 + 3 @ 23 m 000 + 22 m 040 |
| 幅員 | | 13 m 152 ~ 19 m 126 |
| 斜角 | | 右 88°46'18" ~ 左 88°59'32" |
| 縦断線形 | | 0.715 % |
| 平面線形 | | A = 750 |
| 横断線形 | | 2.0 % ~ 4.0 % |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12 T 12.4 mm |
| | PC鋼材 横方向 | (SD 30) |
| 架設工法 | | 固定支保工式架設 |

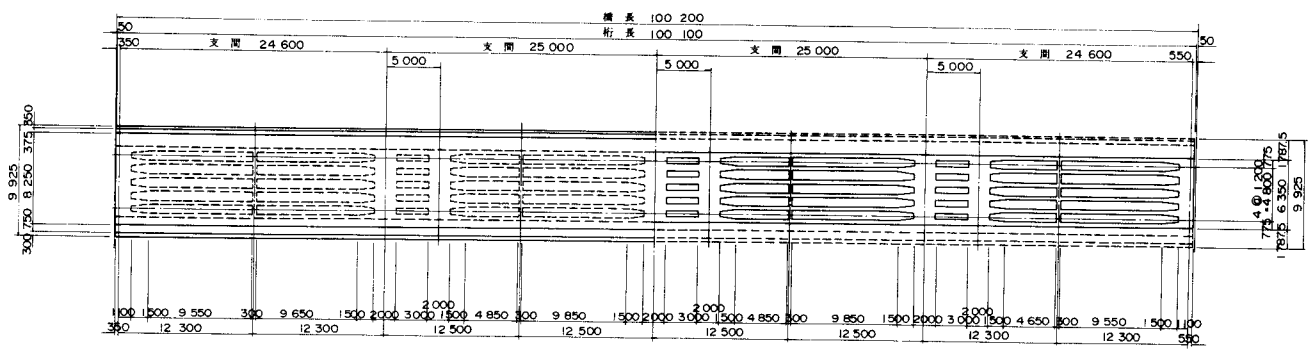
# 連 続 床 版 橋

| 設 計 条 件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式<br>4径間連続中空床版橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 (TT-43) |
| 橋長 | | | 100 m 200 |
| 桁長 | | | 100 m 100 |
| 支間 | | | 24m600+2@25m000+24m600 |
| 幅員 | | | 8 m 875 |
| 斜角 | | | 90° 00' 00" |
| 縦断線形 | | | 0.54% 0.30% |
| 平面線形 | | | R=∞ |
| 横断線形 | | | 2.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck= 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12 T 12.4 mm |
| | | 横方向 | (SD 30) |
| 架設工法 | | | 接地式移動支保工架設 |

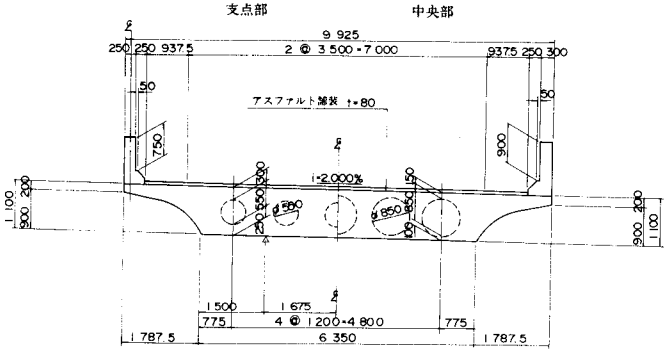
## 側面図



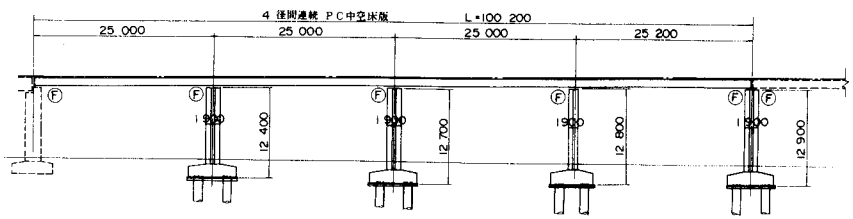

## 平面図




## 主桁断面図

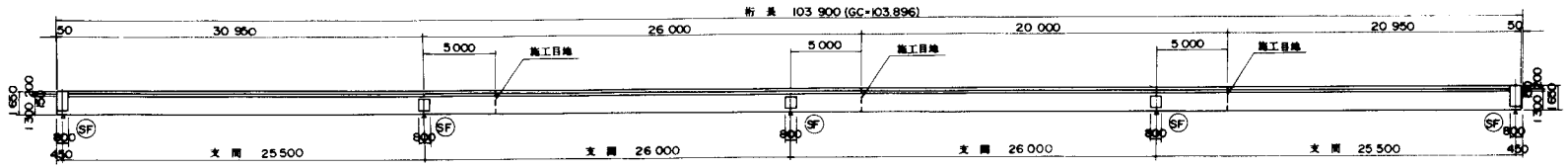



## 位置図

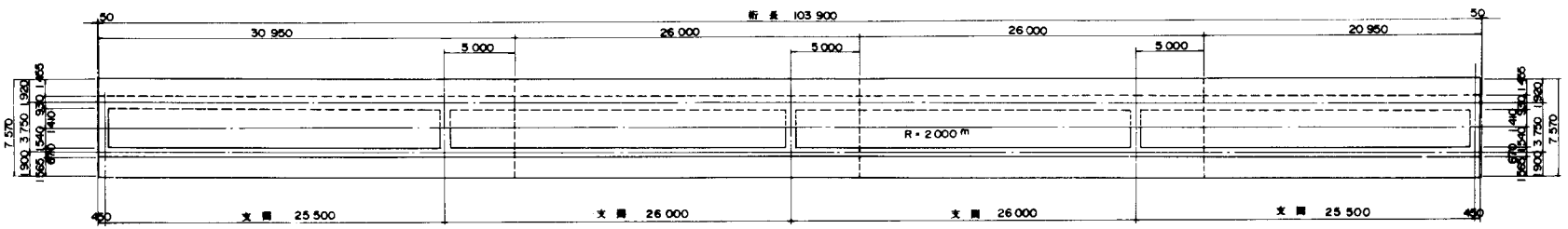


# 連 続 版 桁 橋

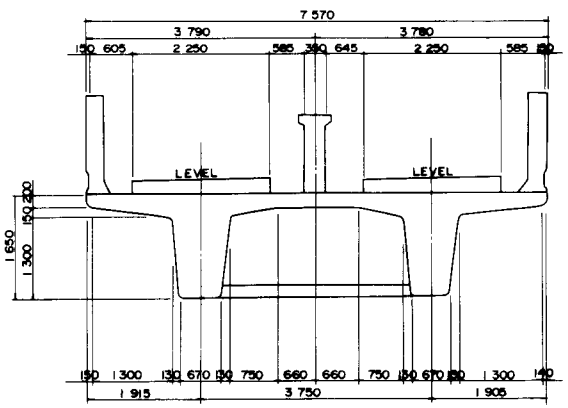
## 側 面 図



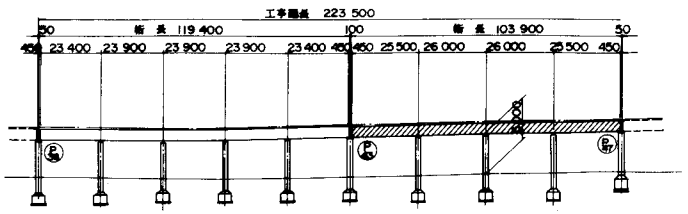

## 平 面 図




## 断 面 図




## 位 置 図

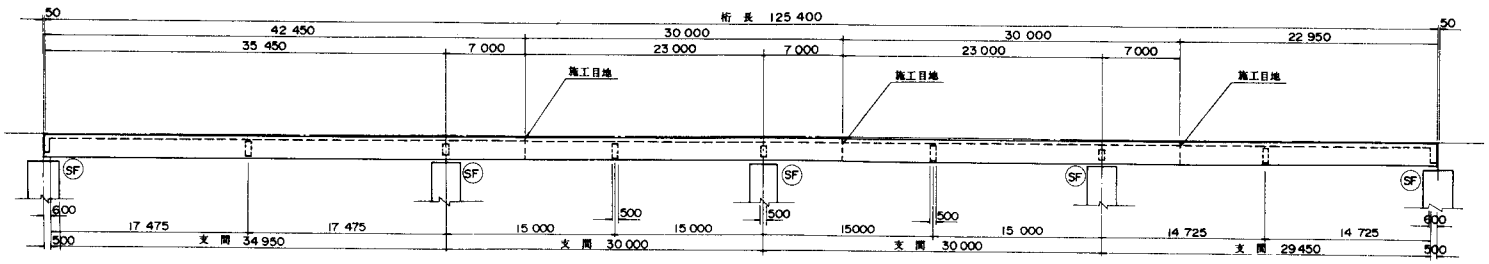



| 設 計 条 件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 4径間連続版桁橋 |
| 橋格 | | | KS−18 |
| 橋長 | | | 223 m 500 |
| 桁長 | | | 103 m 900 |
| 支間 | | | 25m500+2@26m000+25m500 |
| 幅員 | | | 複線 |
| 斜角 | | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | | 0.90% |
| 平面線形 | | | R = 2000m |
| 横断線形 | | | —— |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 19 φ 9.5mm |
| | | 横方向 | φ 23mm (SBPR 95/110) |
| 架設工法 | | | 移動式移動支保工架設 |

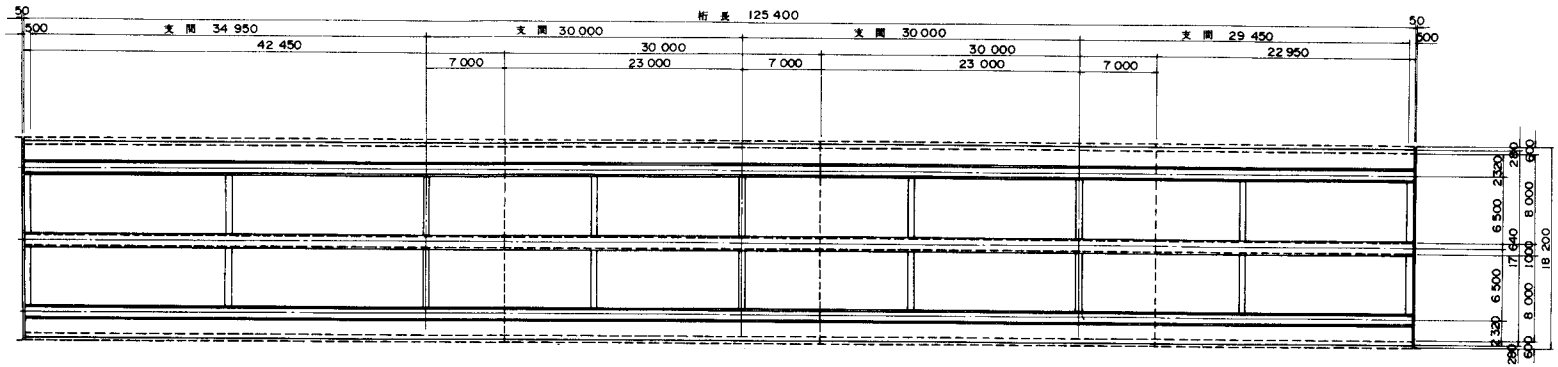
# 連 続 版 桁 橋

| 設 計 条 件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式<br>3径間連続3主版桁橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 363 m 600 |
| 桁長 | | | 125 m 400 |
| 支間 | | | 34m950+2@30m000+29m450 |
| 幅員 | | | 8 m 000 x 2 |
| 斜角 | | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | | 0.3% ～ 4.0% |
| 平面線形 | | | R = ∞ |
| 横断線形 | | | 1.5% ～ 7.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck = 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 19T 9.5 mm |
| | | 横方向 | 7T 12.7 mm |
| 架設工法 | | | 接地式移動支保工架設 |

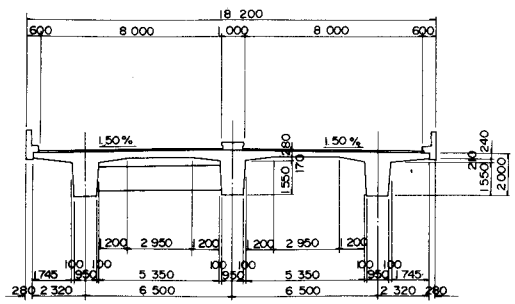
側 面 図



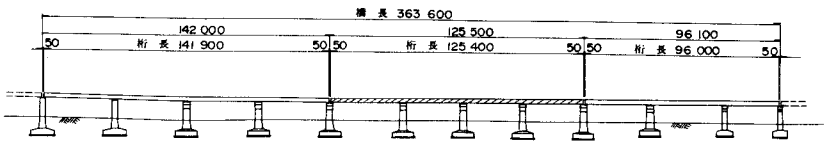

平 面 図




断 面 図

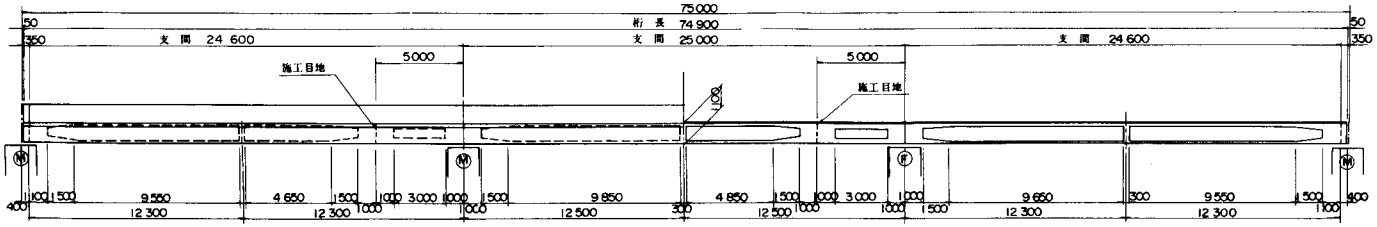



位 置 図



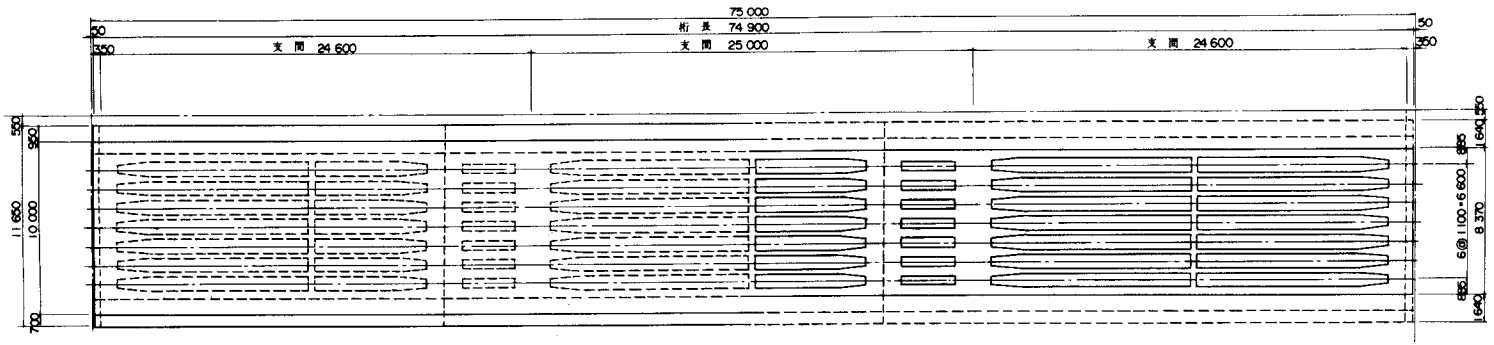
# 連 続 床 版 橋

側 面 図

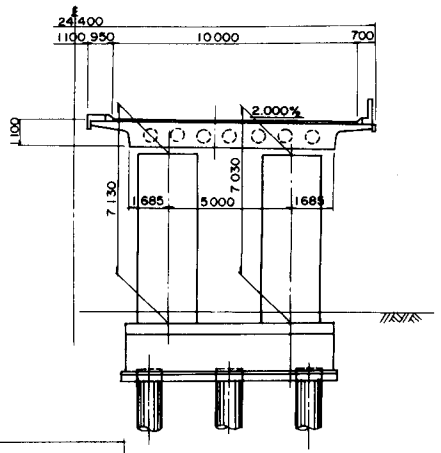


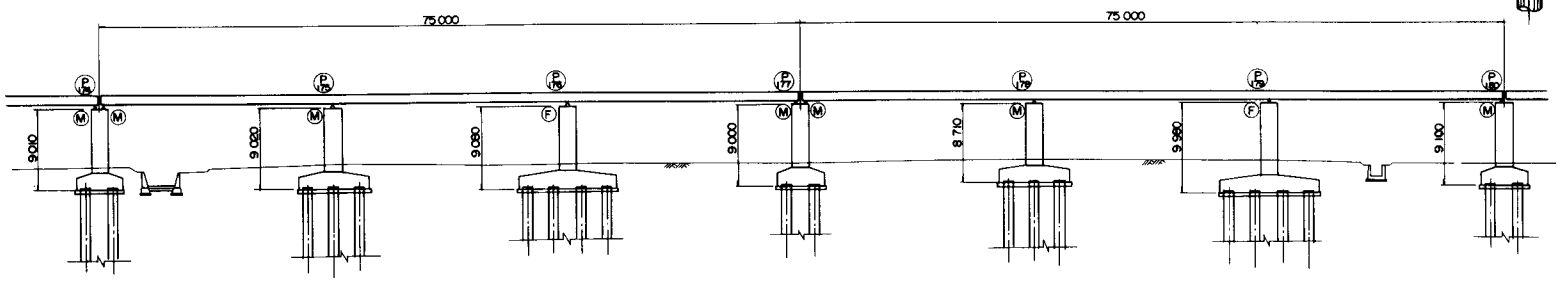

| 設 計 条 件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 3径間連続中空床版橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 (TT-43) |
| 橋長 | | | 75 m 000 (P174～P177) |
| 桁長 | | | 74 m 900 |
| 支間 | | | 24m600+25m000+24m600 |
| 幅員 | | | 10 m 000 |
| 斜角 | | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | | 0.2% VCL 0.2% |
| 平面線形 | | | A＝1 200 |
| 横断線形 | | | 2.00% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck＝ 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12 T 12.4 mm |
| | | 横方向 | (SD30) |
| 架設工法 | | | 可動支保工架設 |

平 面 図



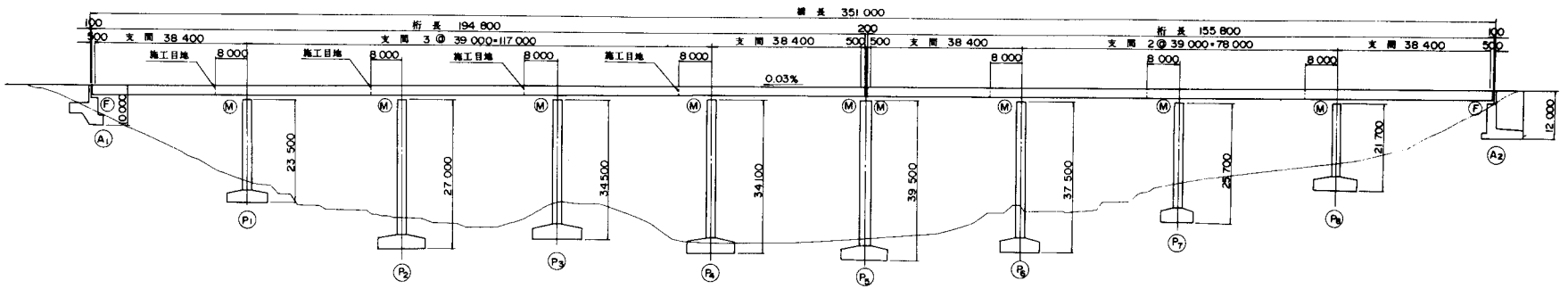

断 面 図



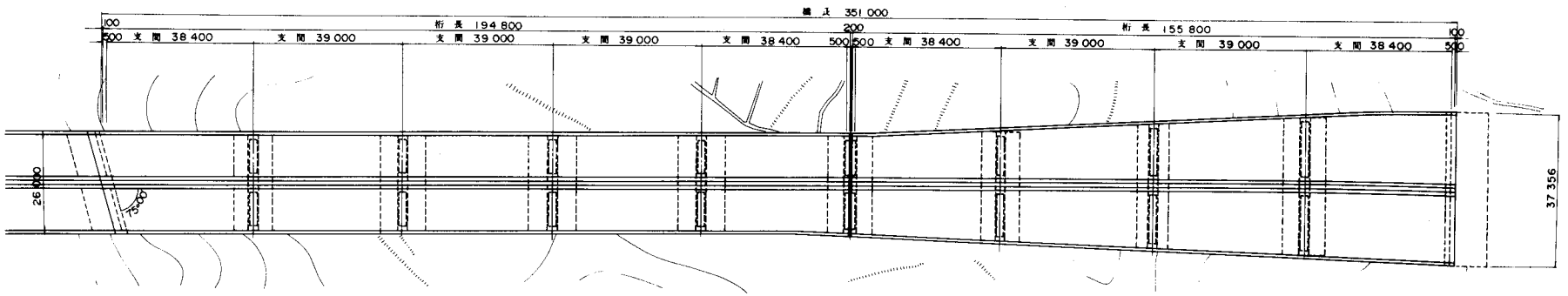



# 連 続 版 桁 橋

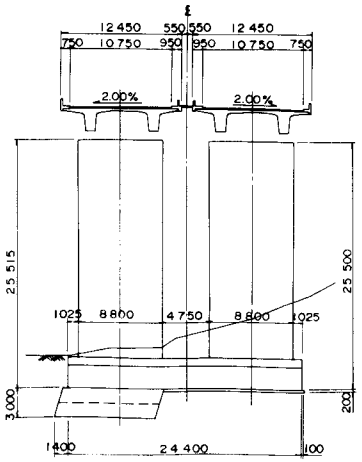
## 側 面 図

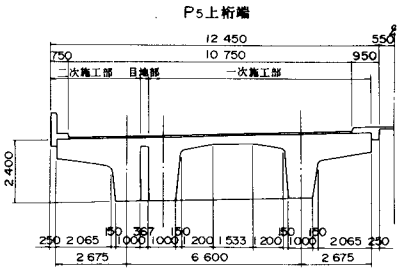


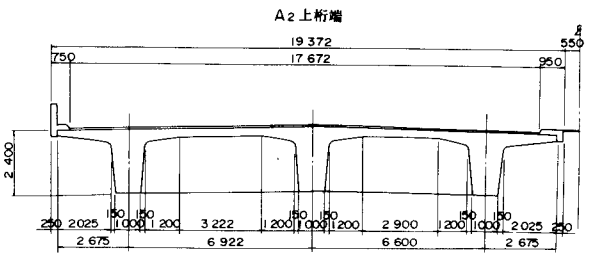

## 平 面 図




## 断 面 図



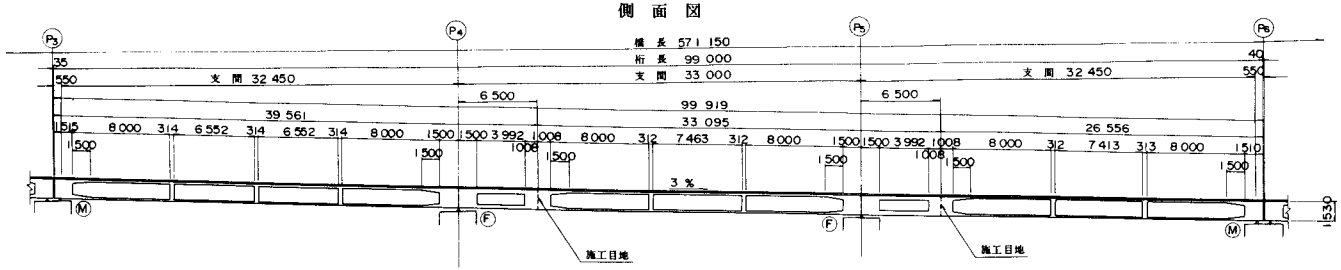



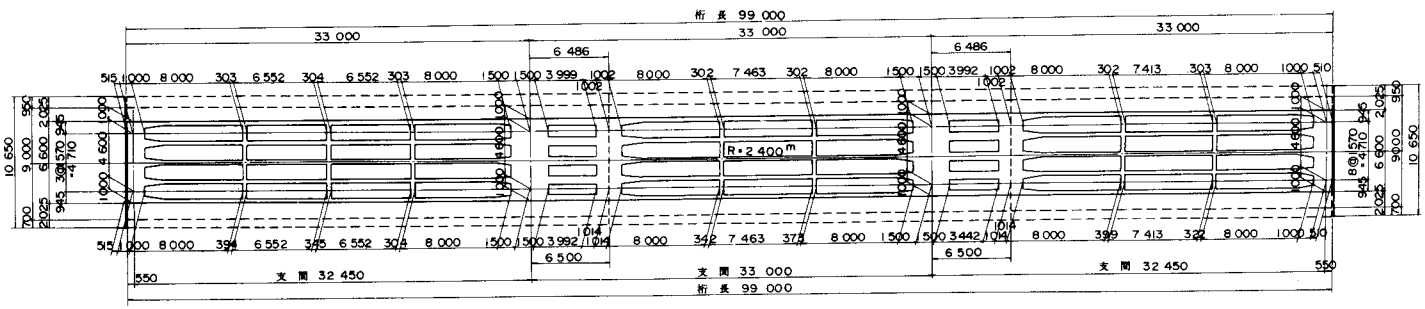

| 設 計 条 件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | 4、5径間連続3主版桁橋 |
| 橋格 | | 一等橋(TT-43) |
| 橋長 | | 351 m 000 |
| 桁長 | | 194m800+155m800 |
| 支間 | | 図示 |
| 幅員 | | m 10.750~m 17.672(m 10.750~m 17.164) |
| 斜角 | | 左 75 00 00(A1) ~ 右 88 39 05(A2) |
| 縦断線形 | | 0.300% ← |
| 平面線形 | | A=400~∞~A=400 |
| 横断線形 | | 0.943% → ~ 2.752% → |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck= 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 19φ9.5 mm |
| | PC鋼材 横方向 | 7φ12.7 mm 7φ11.1 mm |
| 架設工法 | | 可動支保工架設 |

# 連続床版橋

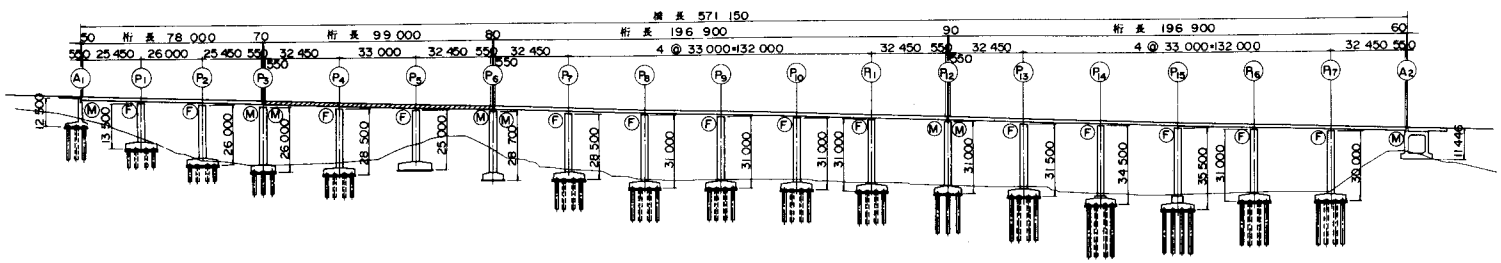
## 側面図



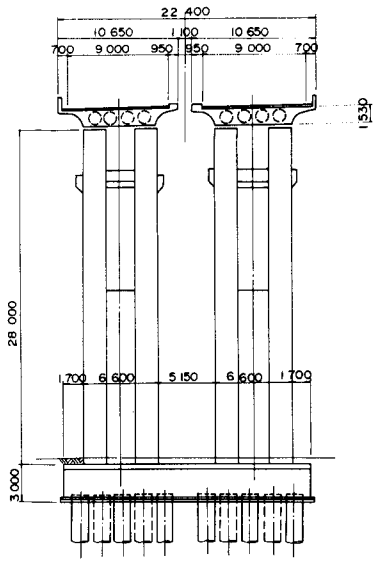

## 平面図




## 位置図



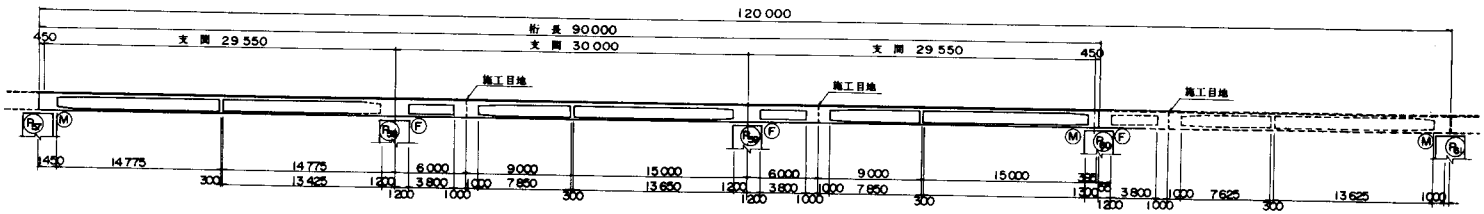

## 断面図



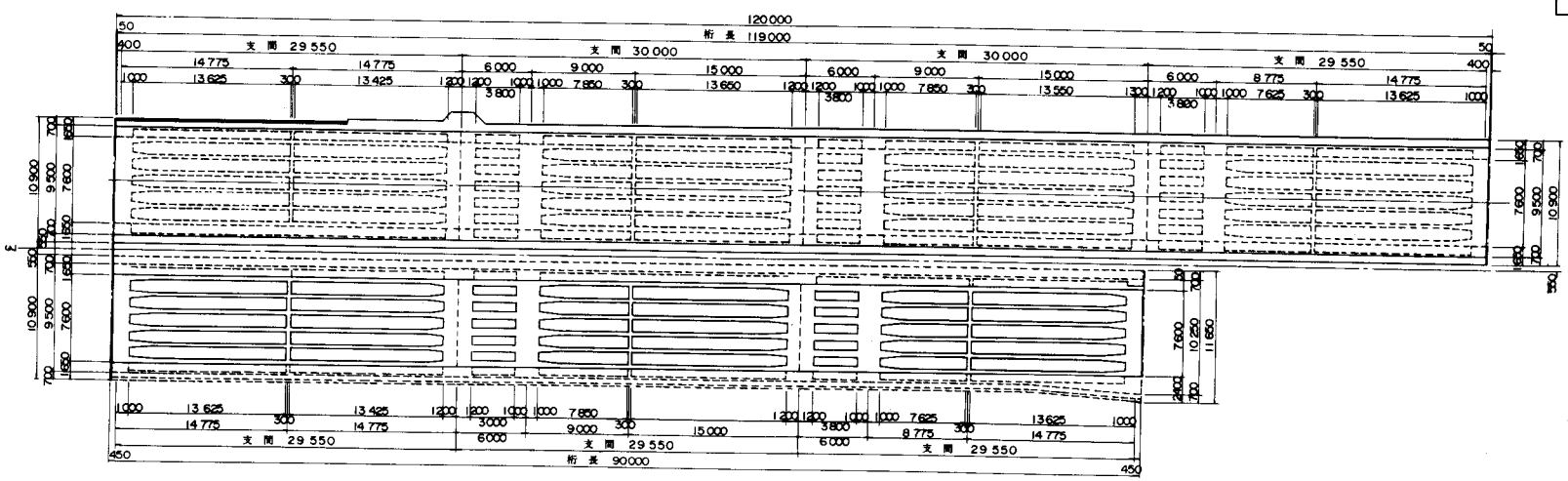

| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式<br>3径間連続中空床版橋 |
| 橋格 | | | 一等橋(TT-43) |
| 橋長 | | | 571m150 |
| 桁長 | | | 99m900 |
| 支間 | | | 32m450+33m000+32m450 |
| 幅員 | | | 9m000 x 2 |
| 斜角 | | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | | 3.00% |
| 平面線形 | | | R=2 400m |
| 横断線形 | | | 2.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck= 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 33 φ 7mm |
| | | 横方向 | (SD30) |
| 架設工法 | | | 移動吊り支保工架設 |

# 連続床版橋

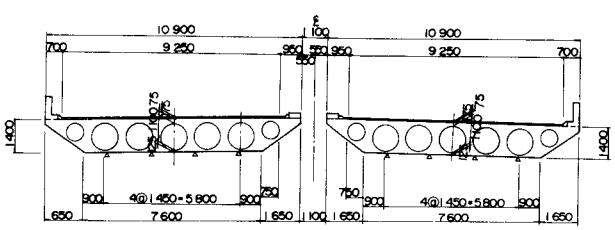
## 側面図



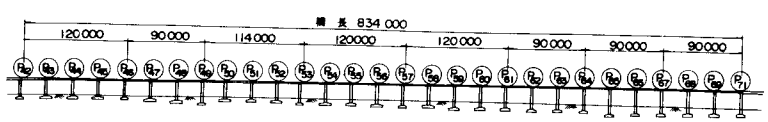

## 平面図



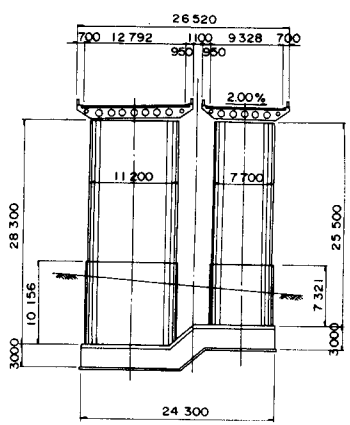

## 断面図




## 位置図




## 橋脚正面図

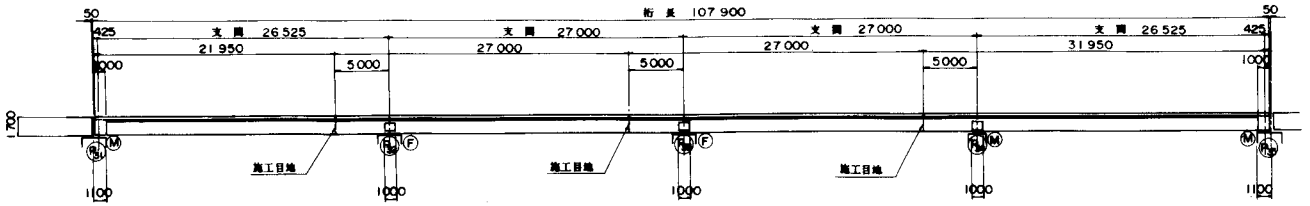



| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 3径間連続中空床版橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 834 m 000 |
| 桁長 | | 90 m 000 |
| 支間 | | 29m550+30m000+29m550 |
| 幅員 | | 9m 250 × 2 |
| 斜角 | | 90° 00' 00" |
| 縦断線形 | | 0.4225% |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断線形 | | 2.0% 2.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 7 φ15.2 mm |
| | PC鋼材 横方向 | (SD 30) |
| 架設工法 | | 移動吊り支保工架設 |

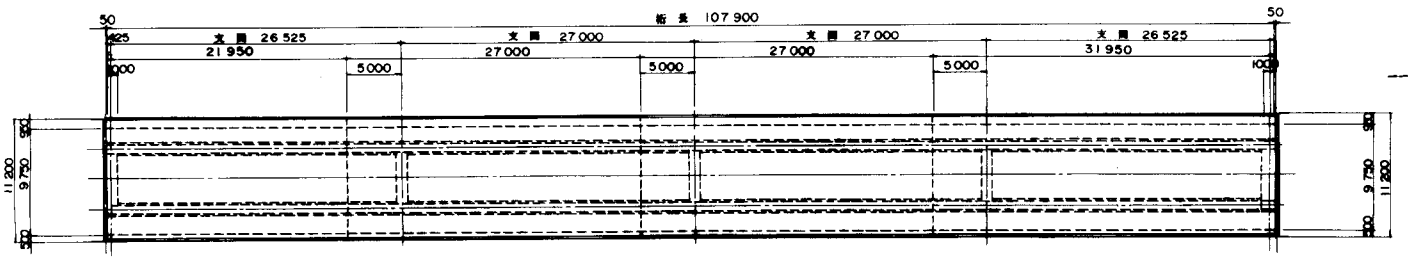
# 連続版桁橋

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 4径間連続版桁橋 |
| 橋格 | | 一等橋(TT-43) |
| 橋長 | | 953 m 866 |
| 桁長 | | 107 m 900(P31~P36) |
| 支間 | | 26m525+2@27m000+26m525 |
| 幅員 | | 2 a 9m750 |
| 斜角 | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | 0.70%~1.35% |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断線形 | | 2.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12T12.4mm, 12T15.2mm |
| | PC鋼材 横方向 | φ32mm |
| 架設工法 | | 移動吊り支保工架設 |

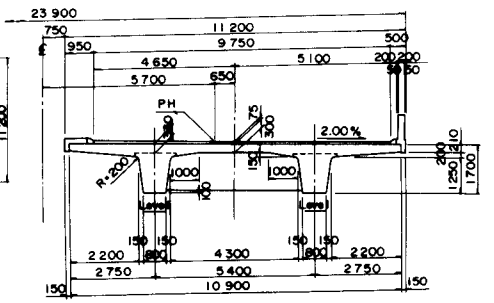
## 側面図



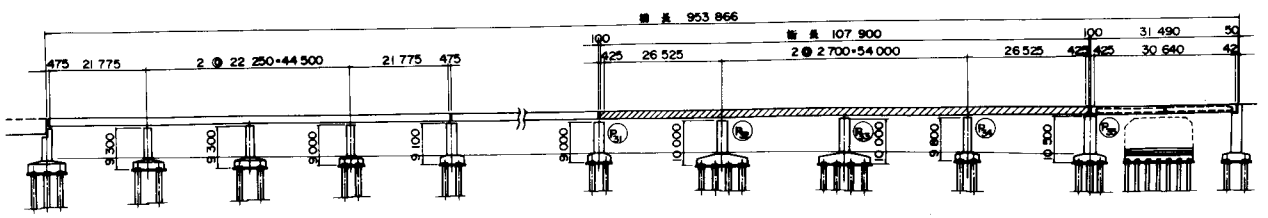

## 平面図



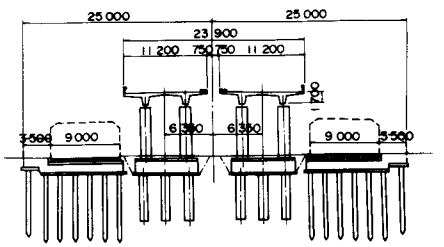

## 主桁断面図




## 位置図




## 断面図



## 4－2 連続箱桁橋

概　要

支間が長くなると床版橋は主桁自重が重くなり不経済となる。中空床版橋としても連続構造で支間は30ｍ前後迄が多用されている。以上から、支間が長くなると桁橋にした方が経済的になる。一方多主桁の橋梁はプレキャストの桁を架設し、一体化するため、長支間の橋梁になると自から架設機械の架設能力に制限を受ける。又構造的には桁高が高くなり、自重が増し、経済性に劣って来る。このようなことから長支間の橋梁には構造的に箱桁が多用されている。

○　箱桁の特徴

①　自重が軽い割りに曲げモーメントによる大きな圧縮応力に抵抗できる。

②　ねじり剛性が大きく活荷重に対する荷重分配が良い。

③　断面形状が橋の機能性，美観，経済性，施工性を考慮して決定することができる。

このように利点がある箱桁も連続構造にすることで支間，美観，施工性，経済性においてその特性が一段と発揮されて来る。以上から施工方法の開発と相まって連続箱桁橋の支間は長大化の一途を辿っている。支間が50ｍ以上になるとプレキャストの多主桁橋から箱桁橋へと移行し始める。連続箱桁橋の断面形状は幅員構成，支間，施工性，美観等から決まるが、単一箱桁橋，多主桁箱桁橋，多重箱桁橋が各々の状態に応じて利用されている。

種　別　4－2

図－1

本橋は、山岳道路に架けた橋梁で、複雑な線形を持つため、これに対応しやすい固定支保工式架設によった例である。

主桁断面は、施工性と美観を考慮し、張出し床版長を一定とした2室箱桁で等桁高とした。橋体上面は、道路線形に合せた勾配をとり、底版はこれに平行としている。

なお、構造解析は任意格子理論によった。また、床版はＲＣ構造、横桁はＰＣ構造としている。

図－2

本橋は、高速道路のランプ橋で、半径60mを有する不等2径間連続曲線橋である。

曲線橋のため、主桁はねじり剛性の大きい2室箱桁とし、張出し長を少くして抵抗断面を大きくしている。また、橋台・橋脚の向きを法線方向とし、負の反力をおさえている。

横断勾配に対しては、桁勾配を変化させ、舗装厚を一定とした。

施工は、固定支保工式架設による場所打ち一括施工で行った。

図－3

本橋は、河川内に橋脚が入るのを避け2径間とし、美観を考慮しできるだけスレンダーな形状とした。中間支点上の桁高支間比は、約1／17.4になっている。施工は、固定支保工式架設としたが、支保工の地盤が悪いので基礎杭（$\ell$＝6.0m）を打ち込み、完成後取り除いた。また、支保工の支柱の間隔は橋軸方向に8.0mピッチとした。

図－4

本橋は、高架橋の起点部でランプ橋の取り付け部に位置しているため、橋梁の幅員が広い。主桁構造は、2重2主桁箱桁断面とした2径間連続橋である。

施工は、固定支保工式架設による場所打ち施工であったが、湾埋め立て地に建設されており、その基礎地盤は軟弱であり、支保工基礎には、鋼管杭を支持層まで打ち込んで対処した例である。

図－5

本橋は、橋長390.50mのＳ字型曲線区間に計画された3径間連続曲線橋で、3連より構成されている。主桁は箱桁断面とし、桁の横断勾配は、線形に合わせ順次変化させ舗装厚一定としている。

施工は、固定支保工式架設により一連づつ施工した。

図－6

本橋は、建設地点が住宅開発の中心部に位置していたため、美観を重視して3径間連続変断面箱桁橋と決定された。

本橋の特徴は、平面線形，縦横断勾配を有し、斜角も60度となっている。そのため、鋭角部に生じる負反力に対応し上揚力防止装置を設けている。

施工は、固定支保工式架設によった。

図－7

本橋は、3径間連続変断面箱桁橋を固定支保工式架設により施工した例である。

当施工箇所は、海浜部であり、波浪の影響について無視できない。そのため、支保工形式は、H鋼による杭基礎構造を基本とした。

図－8

本橋は、山間部の急カーブと狭隘部分を解消するために計画された橋梁で、桁下高26mの固定支保工式架設で施工された例である。

平面曲率R＝1600mの曲線桁のため支承の移動が一定でないため、ゴム支承を採用し、反力分散を$P_1$，$P_2$橋脚で行っている。

図－9

本橋は、斜角45°で施工された4径間連続箱桁橋である。

主桁断面形状は、幅員が広く、かつ、1.5m程度の拡幅が有るため、2主箱桁を採用した。また、$A_1$側取付道路との関係で桁上縁を変化させた変断面桁とした。

施工は、各径間毎の固定支保工式架設による分割施工とした。また、プレストレス導入は、第一径間のみ両引きとし、他は順次接続し片引き緊張として施工した。

図－10

本橋は、支間27.5m～46.4mの不等支間で計画された7径間連続箱桁橋である。

地上よりの高さが約10mで、また、基礎地盤も悪かったので、施工の省力化をはかる意味で移動吊支保工架設が採用された。

下部工形状は、Y型橋脚とし桁下空間に開放感を与えている。

図－11

本橋は、場所打ち張出し工法による3径間連続箱桁橋である。架橋位置は深い渓谷にあり、バランスの悪い支間割りとなった。このため構造は中央径間をうすくし、側径間の自重で抵抗する構造とし、支間割りのバランスを改善した。

図－12

本橋は、半径600ｍの平面曲線を有し、地上40ｍの位置に架設された4径間連続箱桁橋である。

架設は、場所打ち張出し架設工法で施工したが、連続桁であるため、橋脚上に鉄筋コンクリート製の仮支承を設け、橋脚と主桁をＰＣ鋼棒で緊張し仮固定を行った。

図－13

本橋は、張出し工法により施工された9径間連続箱桁橋である。

桁の伸縮に対しては、2ケ所にゲルバーヒンジを設置して対処したため、3径間連続桁構造と同様の性状となった。

図－14

本橋は、支間64.0ｍを基本とする9径間連続箱桁橋である。橋脚には、地震時水平力を分散するストッパーを設置し、下部工への負担を軽減させている。

施工は、場所打ち張出し架設により施工した。

図－15

本橋は、高速道路のランプ橋で、曲線区間（Ｒ＝500ｍ）に計画架設されたものである。

Ｐ4～Ｐ6径間の施工は、側道が資材搬入に利用可能なことから固定支保工式架設による場所打ち施工を行った。また、Ｐ6～Ａ2径間は、次の理由より架設桁によるプレキャストブロック張出し架設を採用した。

① 架設地点は、国道との交差部のため施工時、交通量を阻害しない架設工法とする。

② 施工中の建築限界4.5ｍを確保すること。

③ 重量物の架設作業を安全かつ短時間で行なえる工法。

構造の特徴はＰ4～Ｐ6径間の側道が橋梁下で交わるので、橋脚上は、主桁と横梁を一体構造とすることで建築限界4.5ｍが確保できる構造型式を採用した。

また、最終ブロック架設後、ジャッキアップによる反力調整を行った。

図－16

本橋は、湖を79°30′の斜角で跨ぐ、総延長234ｍの橋梁である。架設方法は橋脚頭部を支保工で施工した後、架設作業車を用い、前もって製作された箱桁ブロックを両側へ交互に片持張出し施工したプレキャストブロック橋梁である。

図－17

本橋は、ＰＣ9径間連続箱桁で、支間長65ｍの変断面箱桁である。工期の短縮のため、上部工の施工を張出し架設によるプレキャストブロック工法とした。施工方法は、

① 現場附近での製作ヤードにてマッチキャストで各ブロックを製作する。

② 柱頭部を施工後、エレクションガーダーを組立て、その上に自走式門型クレーンを設置する。

③ ブロックを架設現場までトレーラーで運搬し、門型クレーンで吊上げ架設地点にセットする。

④ ＰＣ鋼材を緊張して張出し施工を終了する。

⑤ 連結部を打設して一径間を完了する。

これらの作業を順次繰返して架設を行った。

構造での特徴は、ブロック重量を小さくするため、床版構造に小梁を設け、ＲＣ構造としている。

図－18

本橋は、３径間連続箱桁が３連で構成された高架橋である。

施工方法は、$A_1$橋台側に主桁製作場を設置し、９径間を連結して順次押出し、最終的に目地部を切り離して完成させた。

図－19

本橋は、３径間連続ＰＣ箱桁橋で、押出し工法にて施工を行った。

平面線形がＲ＝500m～350mでＳ型に変化し、幅員も一部変化している。

押出し工法で施工するため、平面線形は一定（Ｒ＝500m）として施工し、変化量は主桁底版幅および張出し床版で対処した。

なお、最終ブロック部に拡幅部があり、この部分を押出しする関係上スベリ沓の幅を広くしておく必要があった。

図－20

本橋は、押出し工法による３径間連続箱桁橋である。

中央径間は、側径間に比べ60mと長いため、仮支柱を併用して施工された。

図－21

本橋は、鉄道および国道を斜めに横断するため、桁下空間を阻害しない押出し工法で施工された。

図－22

本橋は、桁下空間が20mと高く、平面線形，縦断勾配が比較的小さい区間に計画された押出し工法による鉄道橋である。

上部工は、最適支間45mを基準とした連続箱桁であるが、起・終点側両端に単純箱桁を設

けた構造型式としている。その理由は、取り合い橋梁の下部工に対する反力差が大きく、耐震性，支点沈下等の影響を考慮したためである。

施工は、線形の変化点近くの$P_6$～$P_7$間にガーダー型式の主桁製作台を設置し、端部の単純桁も仮連結して押出し片側づつ施工した。

なお、単純桁部は、最後に切り離し完成させた。

図－23

本橋は、押出し工法を採用するため、平面線形（A＝400～R＝700～A＝400）の変化に対し箱桁部を単円（R＝700m）にし、また、横断勾配（3.50%～4.00%～3.84%）の変化に対し、箱桁の底面勾配を4.00%の一定勾配（桁高が全区間で変化）とした。

縦方向のプレストレスは、架設時はＰＣ鋼棒，連続ケーブルはＰＣ鋼より線を使用した。

図－24

本橋は、国鉄の複線化に伴い架替えされた鉄道橋である。

本橋梁の施工は施工位置が営業線に近接しているため、架設の安全が確保できること、また、河川の汚濁等による漁業への影響を考慮し、河川上の作業がほとんど不要となる押出し工法が採用された。

この橋梁は、橋梁中に縦断勾配変化点があるため、勾配の変化に応じて桁高を支間方向に変化させている。

また、施工中の反力管理をパーソナルコンピューターを用いて行い、施工管理，安全施工の面で十分な効果を上げることができた。

図－25

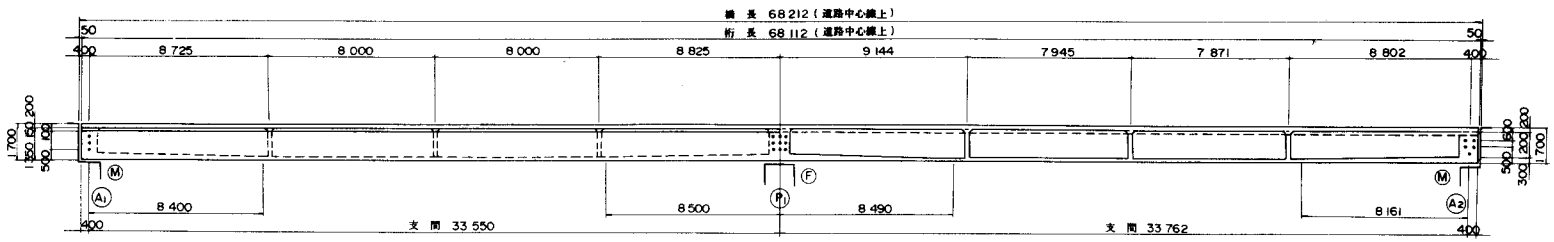
本橋は、現橋（鋼橋）の老朽化に伴い架替えられた鉄道橋で、営業線に近接していたことや、工事中の洪水の問題，漁業補償などの施工面，安全面により、押出し工法が採用された。

本橋梁では、下部工の地盤が悪く将来の不等沈下に備えるため、施工中は連続桁構造で、完成時は単純桁とする方法とした。このため、通常のＰＣ鋼材の配置に加えて、単純桁相互を仮連結しておくための仮鋼棒を配置した。

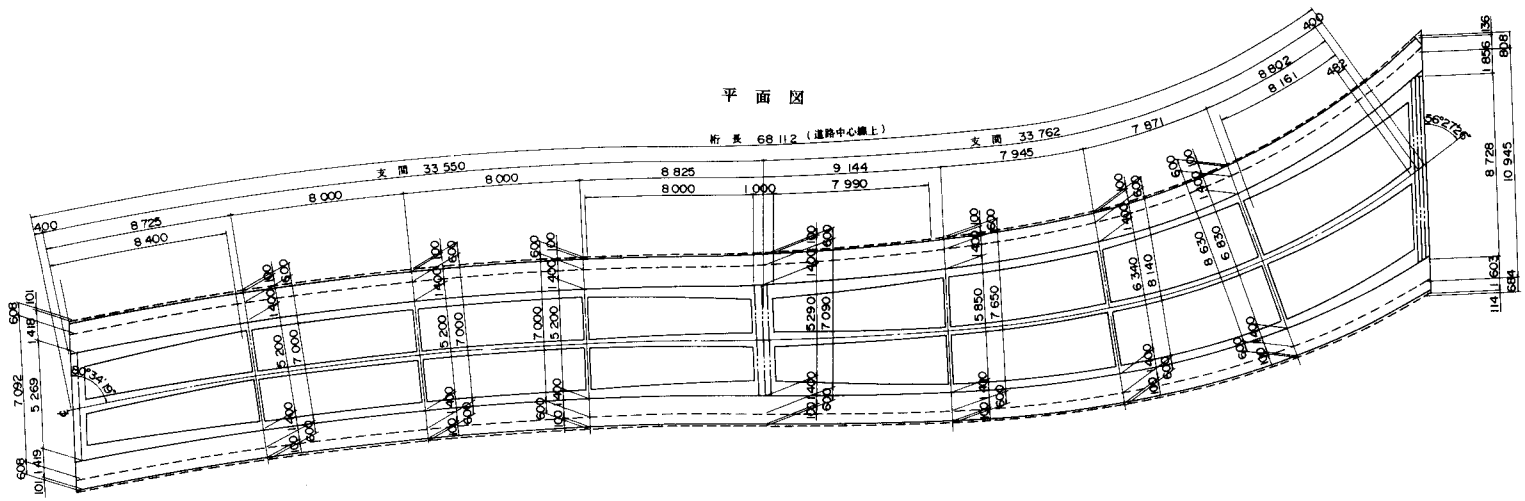
なお、本工事においては、$P_3$橋脚を反力壁と考えた押出し工法を採用した。

# 連続箱桁橋

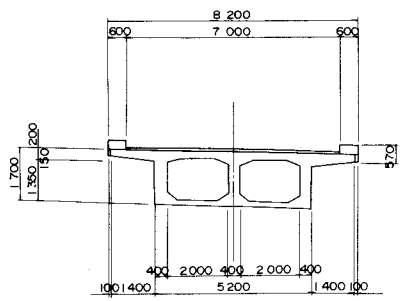
## 側面図



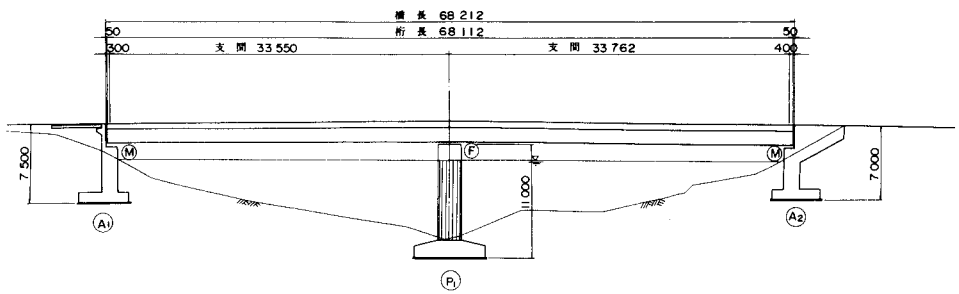

## 平面図




## 基本断面図



## 位置図

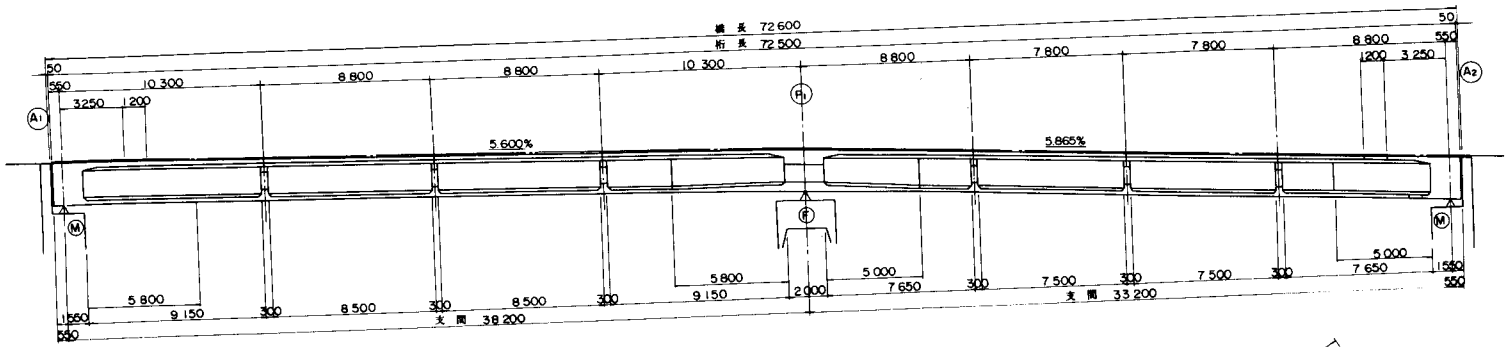



| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 2径間連続箱桁橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 68 m 212 |
| 桁長 | | 68 m 112 |
| 支間 | | 33m550＋33m762 |
| 幅員 | | 7 m 000（基本） |
| 斜角 | | 図示 |
| 縦断線形 | | 0.50% 0.80% |
| 平面線形 | | —— |
| 横断線形 | | 3.00% ～ 6.00% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck＝ 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12T12.4 mm |
| | PC鋼材 横方向 | φ 32mm (SBPR 95/110) |
| 架設工法 | | 固定支保工式架設 |

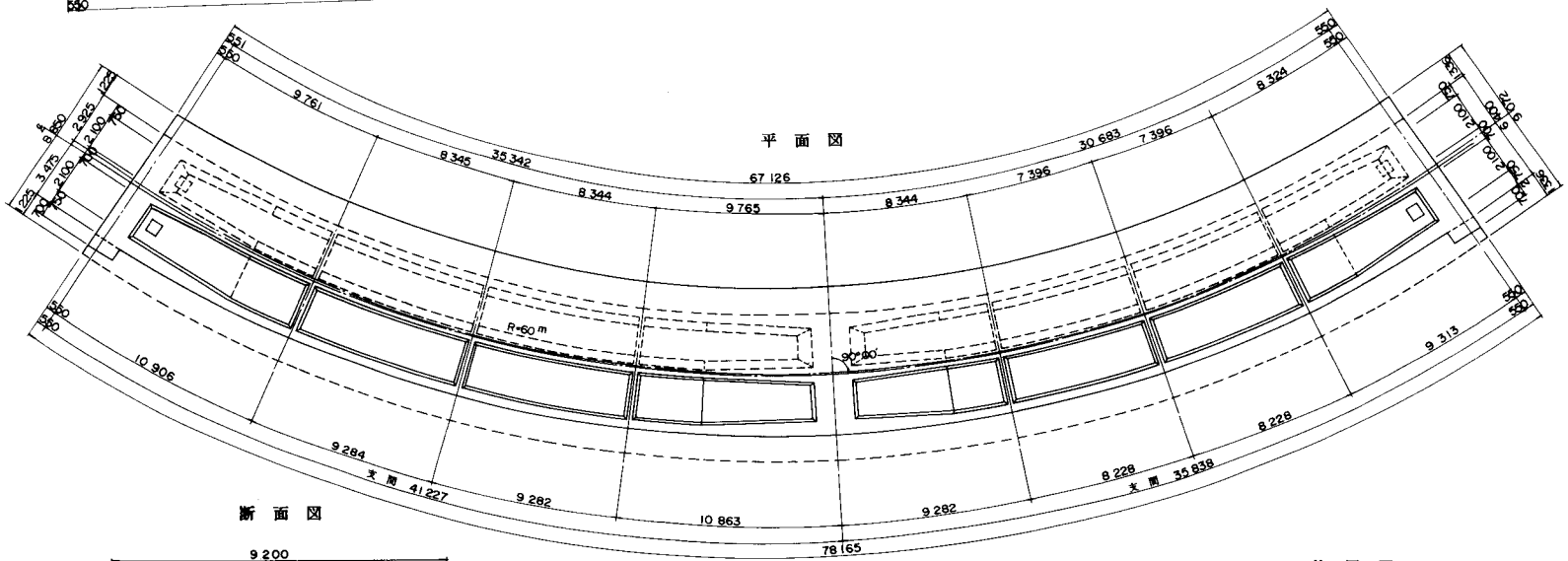
# 連続箱桁橋

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 2径間連続箱桁橋 |
| 橋格 | | 一等橋(TT-43) |
| 橋長 | | 72m600 |
| 桁長 | | 72m500 |
| 支間 | | 38m200+33m200 |
| 幅員 | | 7m800(基本) |
| 斜角 | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | 5.600% ～ 5.865% |
| 平面線形 | | R=60m |
| 横断線形 | | 9.00% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck= 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12T12.4mm |
| | PC鋼材 横方向 | (SD30) |
| 架設工法 | | 固定支保工式架設 |

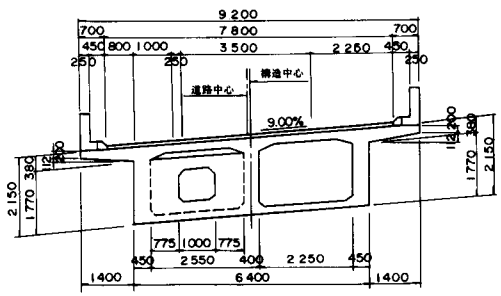
## 側面図



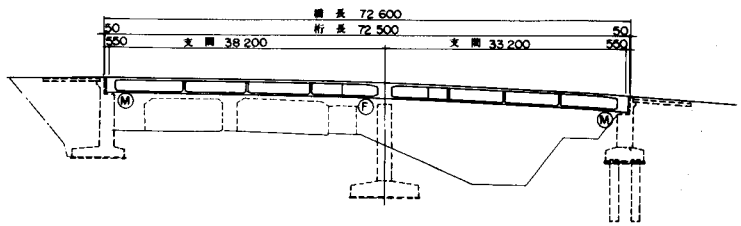

## 平面図




## 断面図




## 位置図

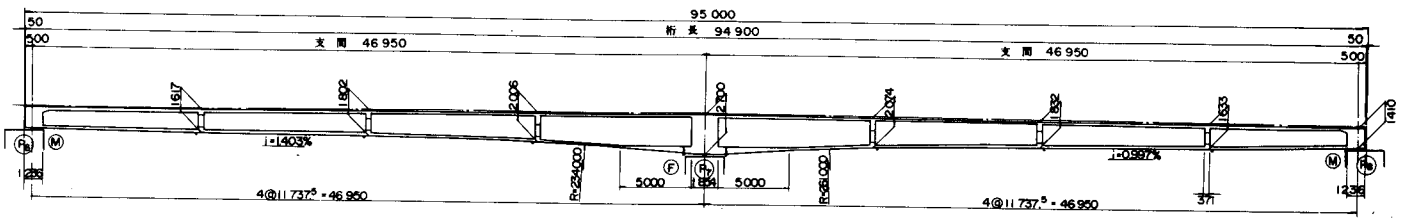


# 連 続 箱 桁 橋

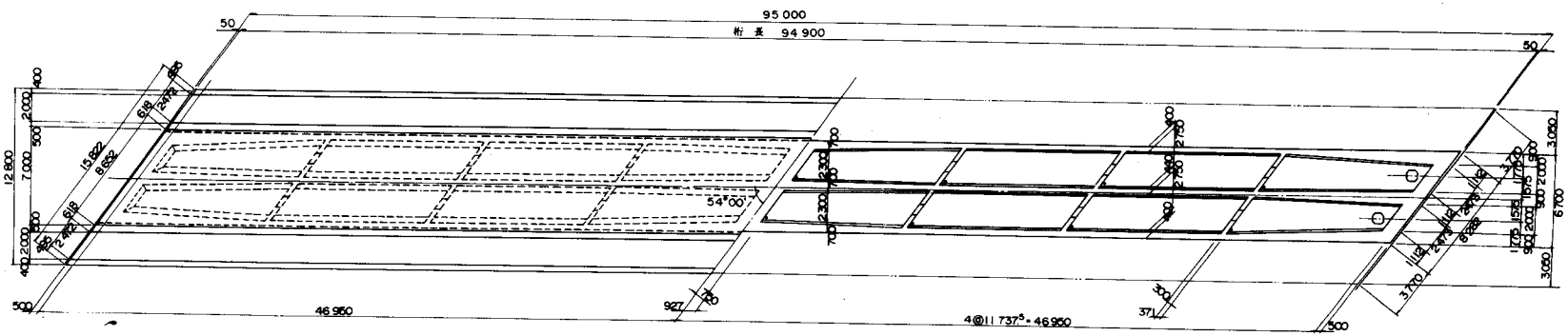
| 4 − 2 | 図 − 3 |
|---|---|

| 設 計 条 件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 2径間連続箱桁橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 287 m 000 |
| 桁長 | | | 94 m 900 |
| 支間 | | | 2 @ 46 m 950 |
| 幅員 | | | 12 m 000 |
| 斜角 | | | 左 54°00'00" |
| 縦断線形 | | | 1.00 % |
| 平面線形 | | | R = ∞ |
| 横断線形 | | | 1.5 % 1.5 % |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12T12.4 mm |
| | | 横方向 | (SD 30) |
| 架設工法 | | | 固定支保工式架設 |

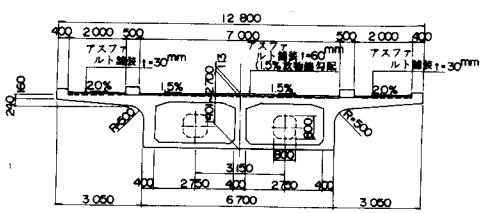
側 面 図



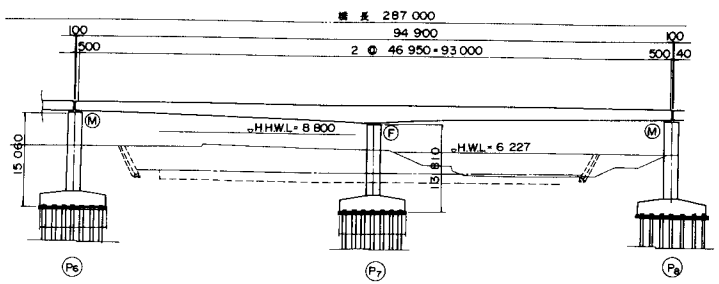

平 面 図




断 面 図

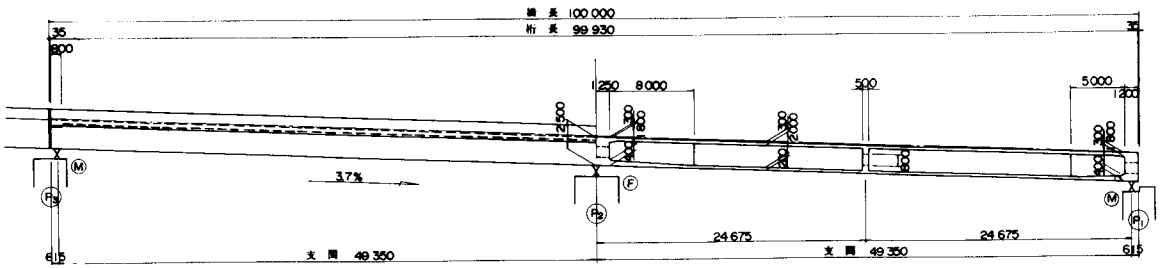



位 置 図

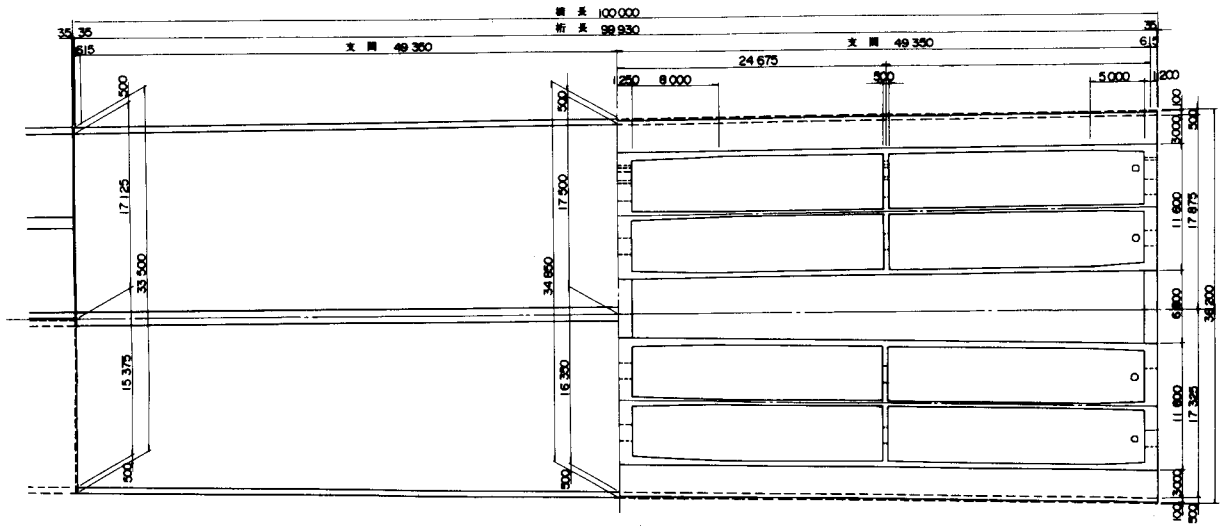


# 連 続 箱 桁 橋

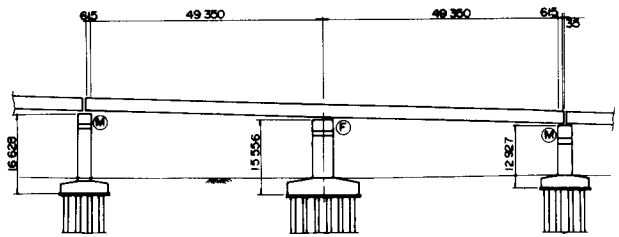
## 側 面 図



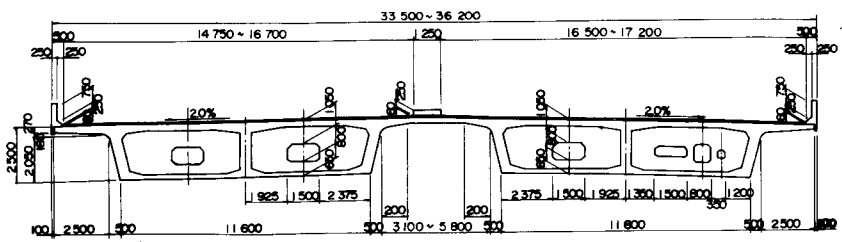

## 平 面 図




## 位 置 図



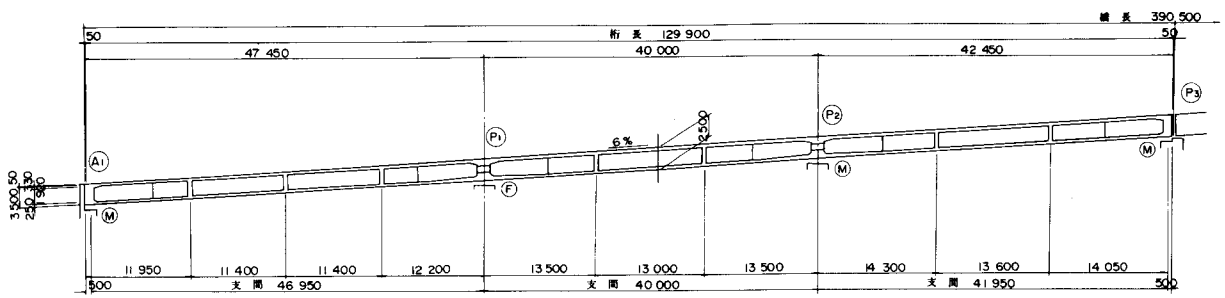

## 断 面 図



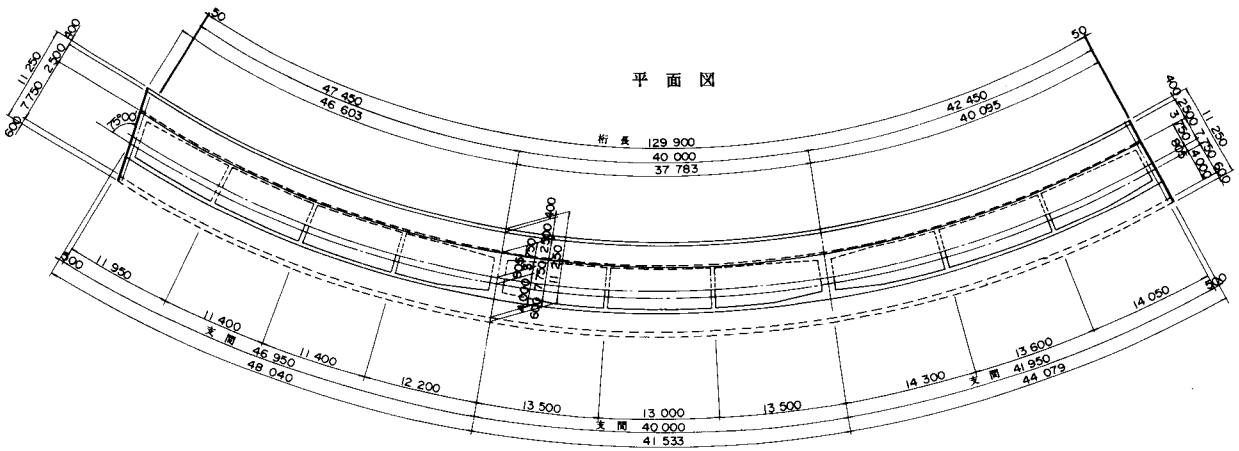

| 設 計 条 件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 2径間連続箱桁橋 |
| 橋格 | | 一等橋(TT-43) |
| 橋長 | | 100 m 000(P1～P3) |
| 桁長 | | 99 m 930 |
| 支間 | | 2 @ 49 m 350 |
| 幅員 | | 図示 |
| 斜角 | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | 3.70 % |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断線形 | | 2.00% 2.00% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12T15.2 mm |
| | PC鋼材 横方向 | 12 φ 8 mm |
| | PC鋼材 縦方向 | φ 32 mm (SBPR 95/110) |
| 架設工法 | | 固定支保工式架設 |

# 連 続 箱 桁 橋

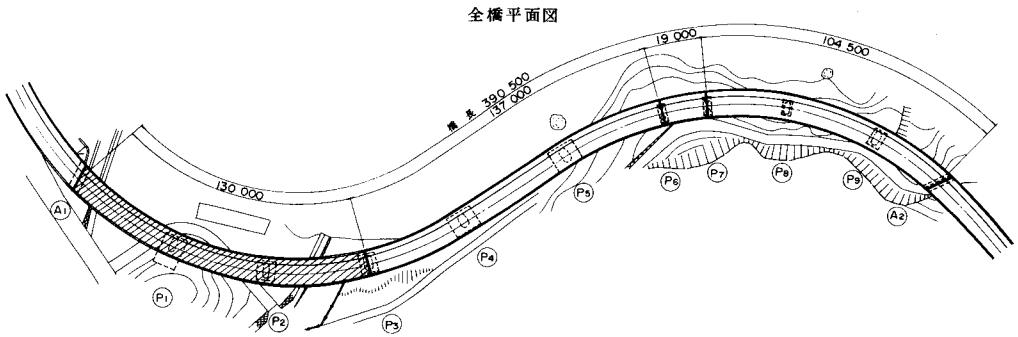
## 側 面 図




## 平 面 図



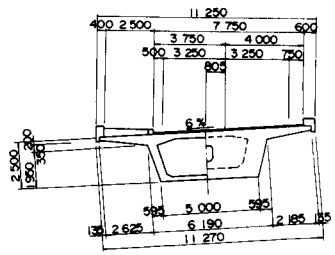

## 全橋平面図




| 設 計 条 件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 3径間連続箱桁橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 390 m 500 |
| 桁長 | | | 129 m 900(A1~P3) |
| 支間 | | | 46m950+40m000+41m950 |
| 幅員 | | | 10 m 250 |
| 斜角 | | | 右75°00'00"~90°00'00" |
| 縦断線形 | | | 6.00% ← |
| 平面線形 | | | R=120~A=80~R=120~A=80 |
| 横断線形 | | | 6.00% ← |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck= 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12 T12.4 mm |
| | | 横方向 | 12 φ 7 mm |
| 架設工法 | | | 固定支保工式架設 |

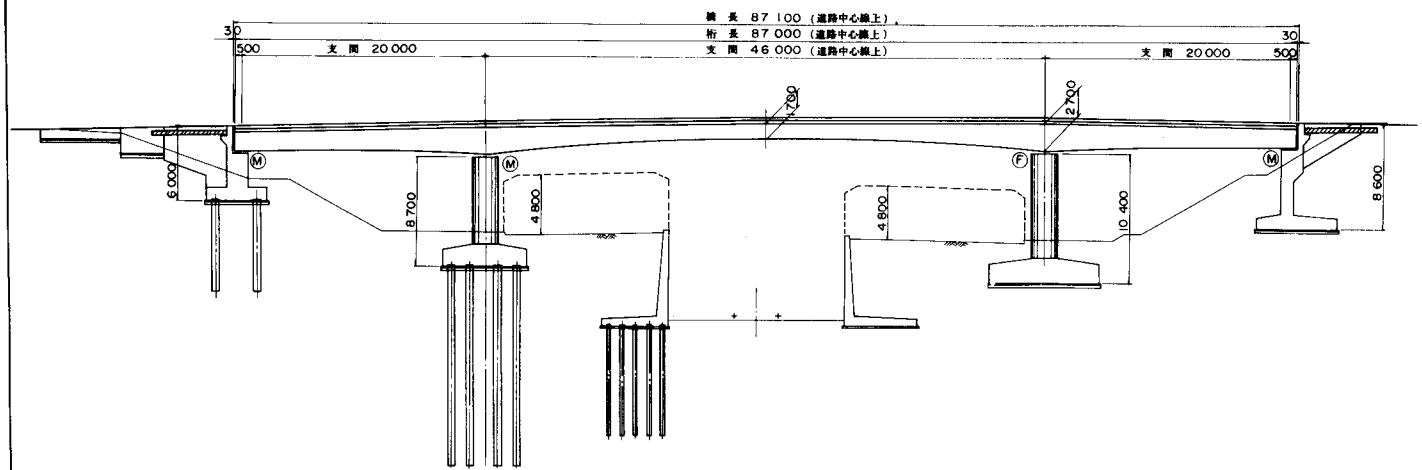
## 主桁断面図

支間中央　　中間支点



# 連続箱桁橋

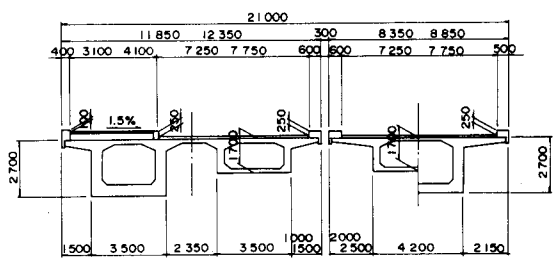
## 側面図



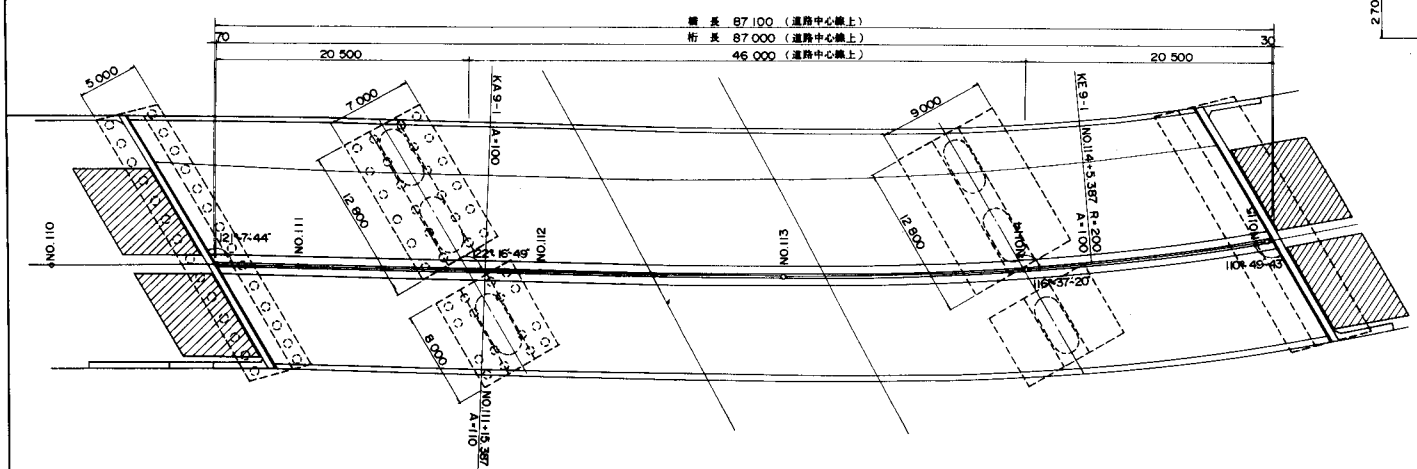

| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 3径間連続箱桁橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 87 m 100 |
| 桁長 | | | 87 m 000 |
| 支間 | | | 20 m 000+46 m 000+20 m 000 |
| 幅員 | | | 図示 |
| 斜角 | | | 図示 |
| 縦断線形 | | | 2.456% 1.884% |
| 平面線形 | | | A=110～A=100～R=200 |
| 横断線形 | | | 2.0% 2.0%～6.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck= 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12T12.4 mm |
| | | 横方向 | (SD30) |
| 架設工法 | | | 固定支保工式架設 |

## 断面図

中間支点上　　中間部

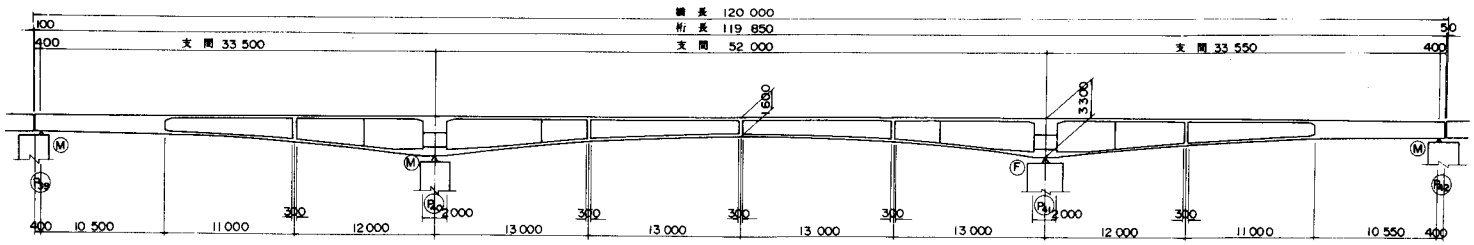



## 平面図

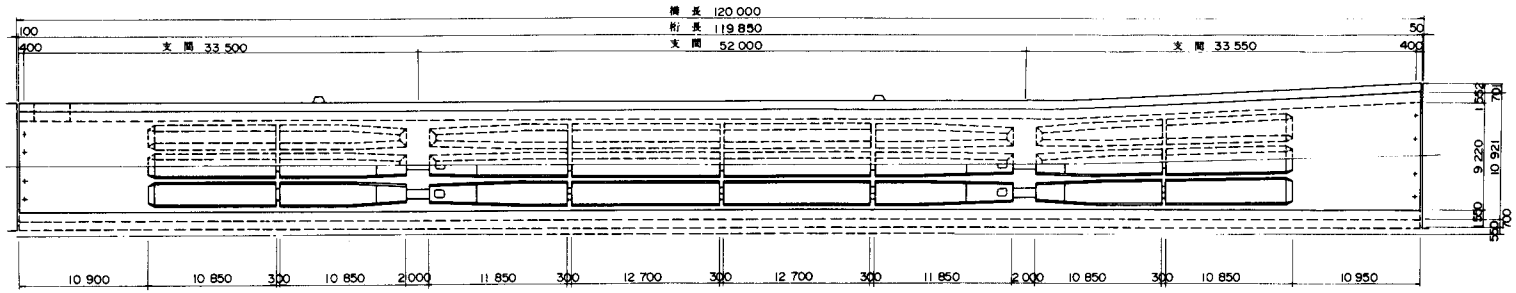


# 連 続 箱 桁 橋

## 側 面 図



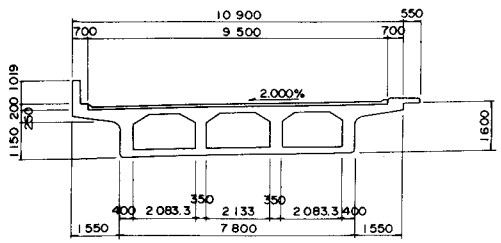

## 平 面 図



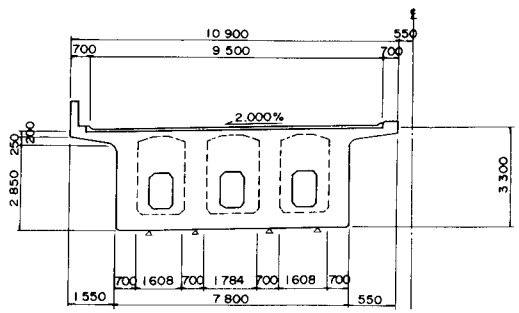

| 設 計 条 件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 3径間連続箱桁橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 (TT-43) |
| 橋長 | | | 120 m 000 |
| 桁長 | | | 119 m 850 |
| 支間 | | | 33m500+52m000+33m550 |
| 幅員 | | | 9 m 500 |
| 斜角 | | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | | 0.4225% |
| 平面線形 | | | R = ∞ |
| 横断線形 | | | 2.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck = 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12T12.4mm, 7T15.2mm |
| | | 横方向 | (SD 30) |
| 架設工法 | | | 固定支保工式架設 |

## 断 面 図

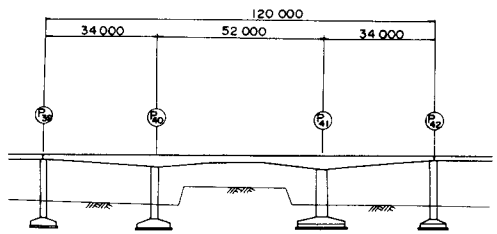
### 中央部




### 支点部

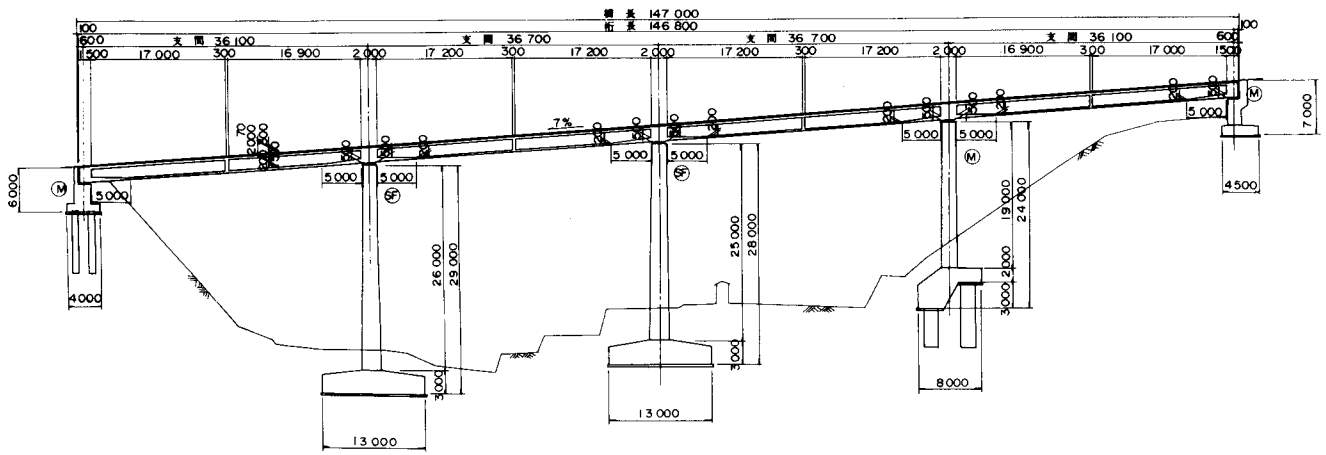



## 位 置 図

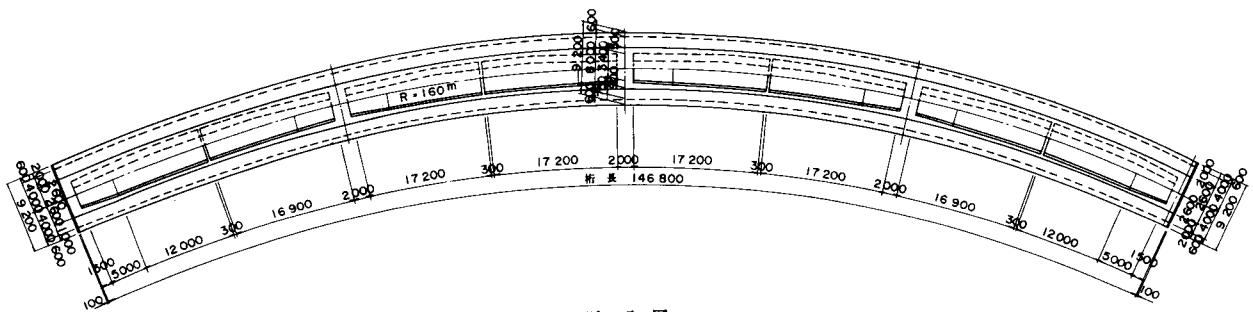


# 連 続 箱 桁 橋

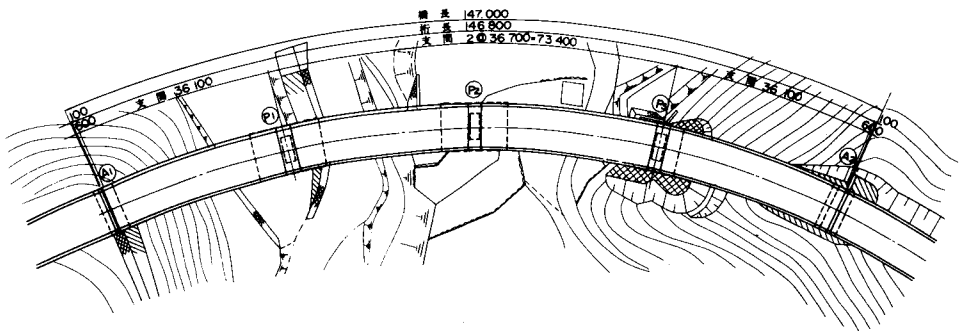
## 側 面 図




## 平 面 図

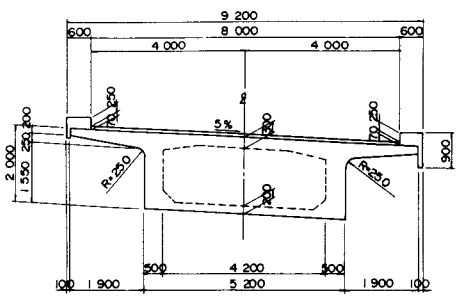



## 平 面 図



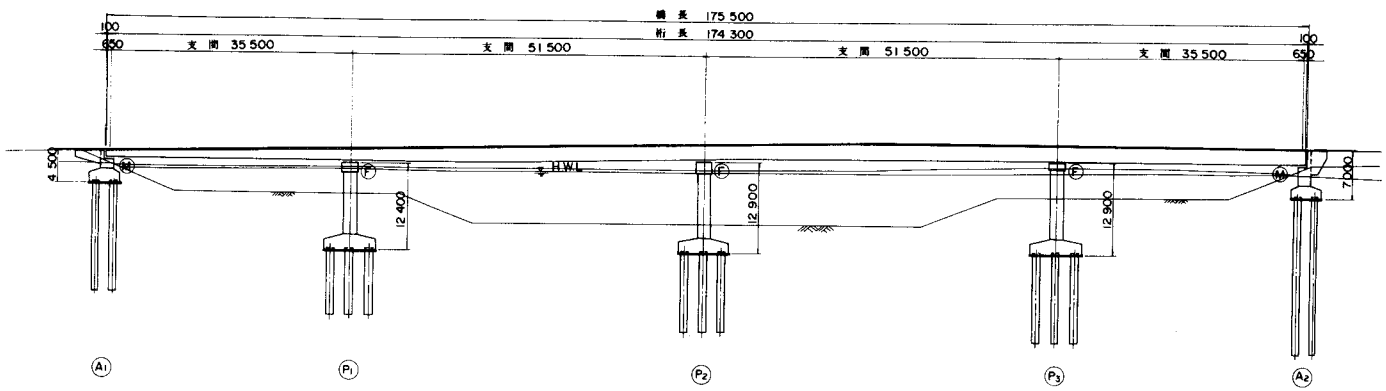

| 設 計 条 件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 3径間連続箱桁橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 147m000 |
| 桁長 | | 146m800 |
| 支間 | | 36m100+2@36m700+36m100 |
| 幅員 | | 8m000 |
| 斜角 | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | 7.000% |
| 平面線形 | | R＝160m |
| 横断線形 | | 5.000% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck＝ 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12T 12.4mm |
| | PC鋼材 横方向 | (SD 30) |
| 架設工法 | | 固定支保工式架設 |

## 断 面 図

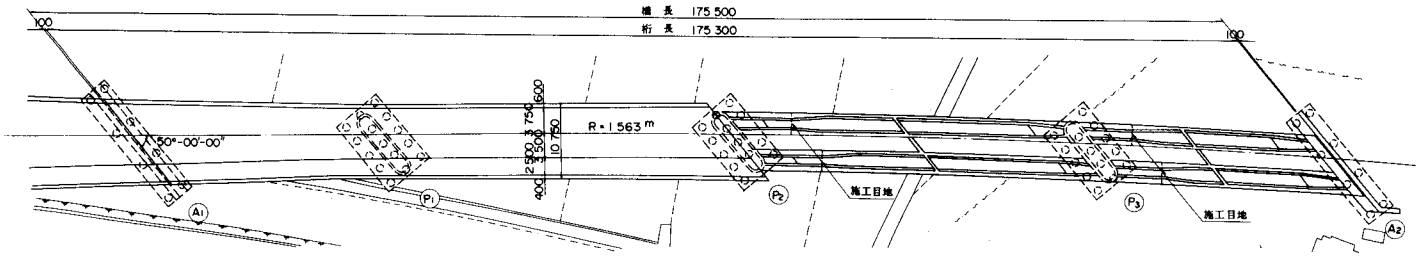


# 連続箱桁橋

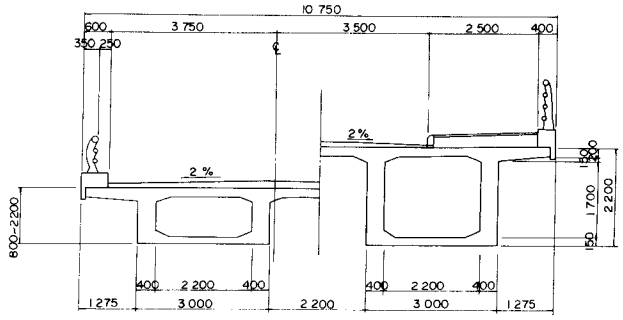
## 側面図




## 平面図



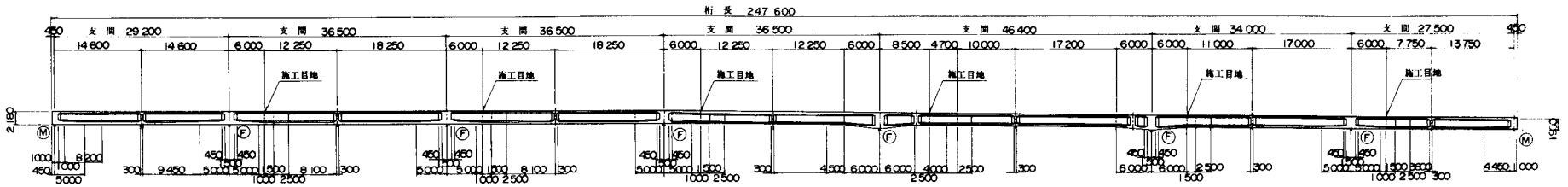

## 断面図



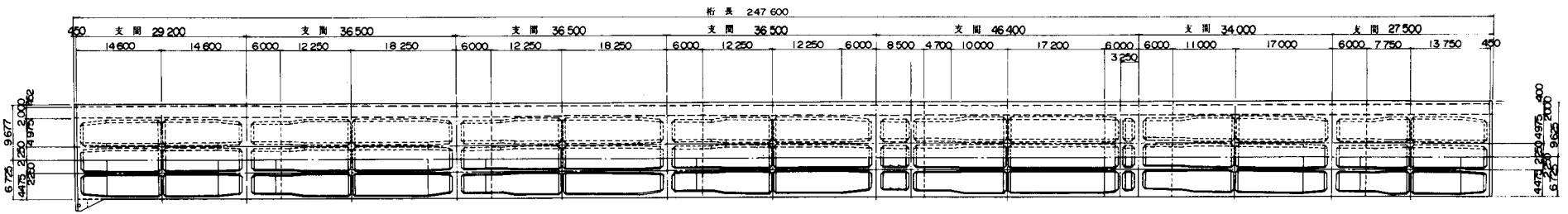

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 4径間連続箱桁橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 175 m 500 |
| 桁長 | | 175 m 300 |
| 支間 | | 35m 500+2@51m 500+35m 500 |
| 幅員 | | 9 m 750 (基本) |
| 斜角 | | 右 50°00'00" |
| 縦断線形 | | 2.5% 2.5% |
| 平面線形 | | R=1 563m |
| 横断線形 | | 2.0% 2.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck= 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 19 φ 9.5mm |
| | PC鋼材 横方向 | (SD 30) |
| 架設工法 | | 固定支保工式架設 |

# 連 続 箱 桁 橋

## 側 面 図

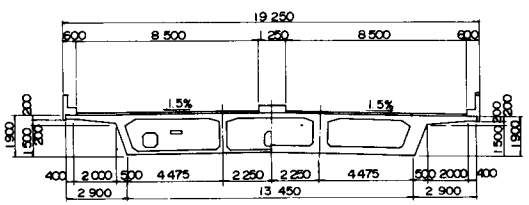



## 平 面 図

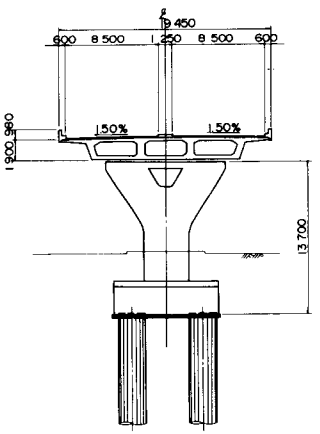



## 断 面 図

支間中央部　　支点部




## 橋脚



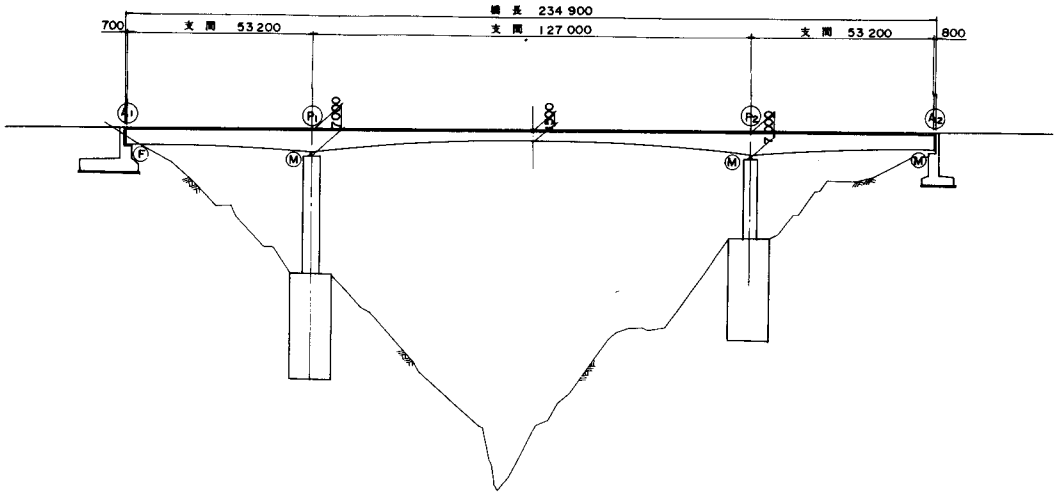

| 設 計 条 件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 7径間連続箱桁橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 877 m 550 |
| 桁長 | | | 247 m 600 |
| 支間 | | | 図示 |
| 幅員 | | | 8m500 x 2 |
| 斜角 | | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | | —— |
| 平面線形 | | | R = ∞ |
| 横断勾配 | | | 1.5% ← → 1.5% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck = 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12T12.7 mm |
| | | 横方向 | 12φ7mm, φ32(SBPR95/110) |
| | | 縦方向 | φ32mm (SBPR95/110) |
| 架設工法 | | | 移動吊り支保工架設 |

# 連続箱桁橋

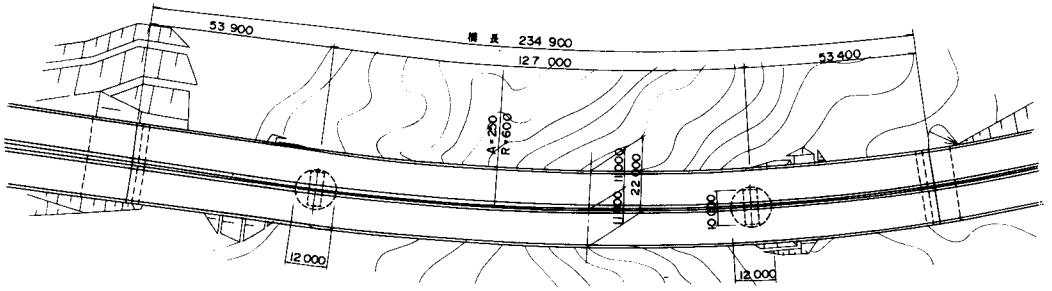
4 − 2 | 図 − 11

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 3径間連続箱桁橋 |
| 橋格 | | 一等橋(TT-43) |
| 橋長 | | 234 m 900 |
| 桁長 | | 234 m 600 |
| 支間 | | 53 m 200+127 m 000+53 m 200 |
| 幅員 | | 9 m 250 × 2 |
| 斜角 | | 90° 00' 00" |
| 縦断線形 | | 0.75% |
| 平面線形 | | 図示 |
| 横断線形 | | 1.15% ～ 5.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | φ 32 mm (SBPR 80/105) |
| | PC鋼材 横方向 | φ 32 mm (SBPR 80/105) |
| 架設工法 | | 場所打ち張出し架設 |

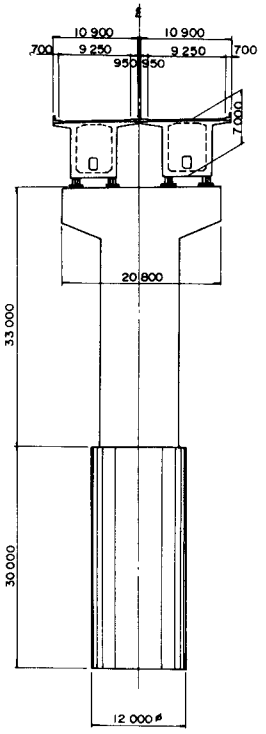
側面図



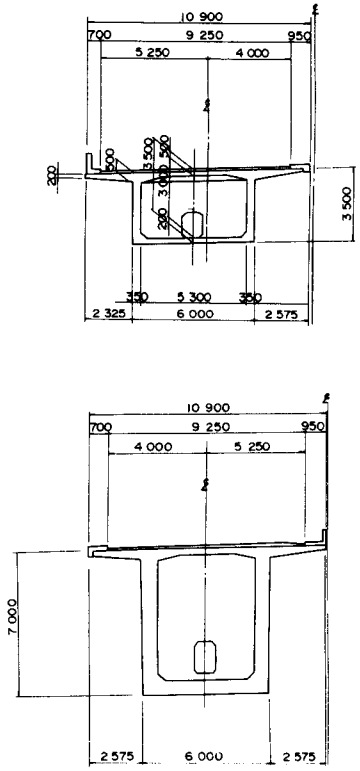

平面図




P1 橋脚

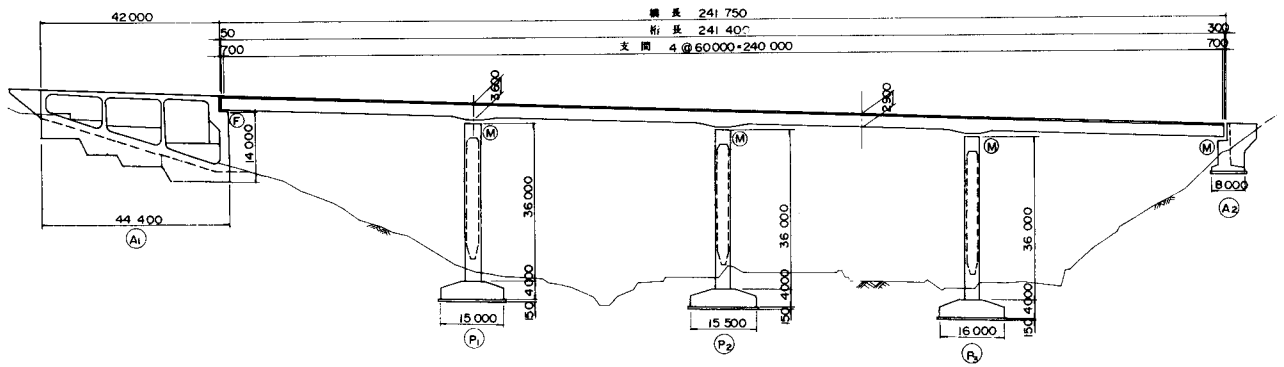



断面図

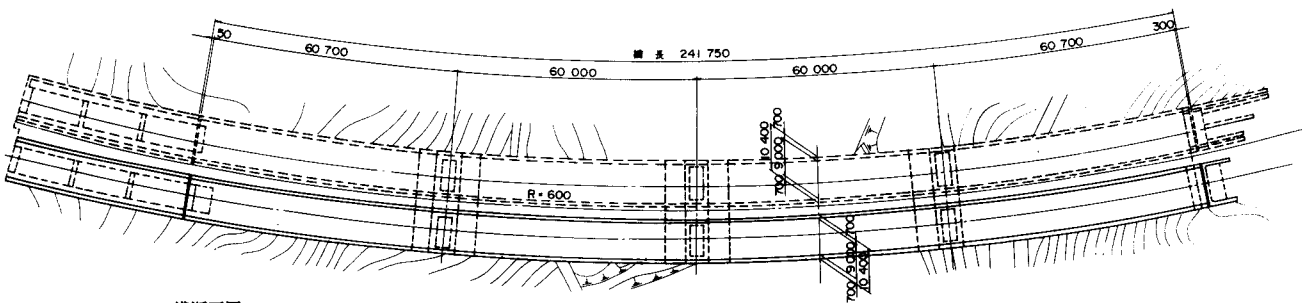


# 連 続 箱 桁 橋

## 側 面 図

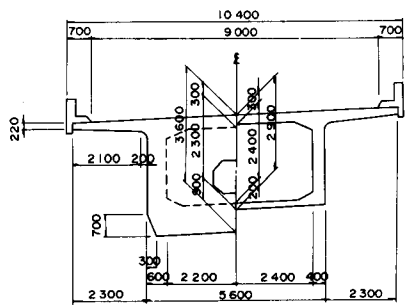



## 平 面 図



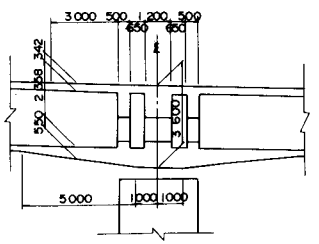

## 横断面図

中間支点部　　中央部

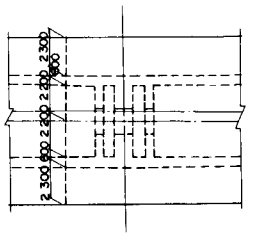



## 中間支点横桁詳細図

側面図



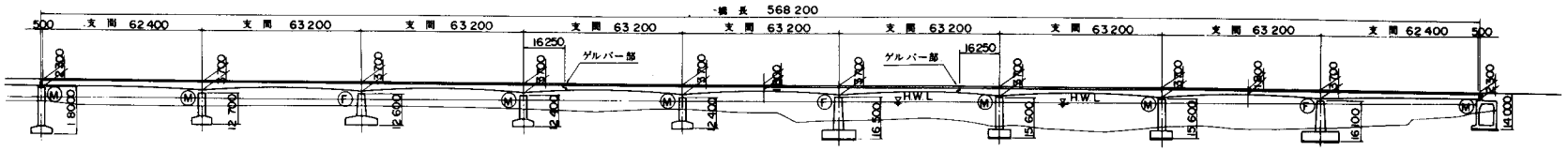

平面図



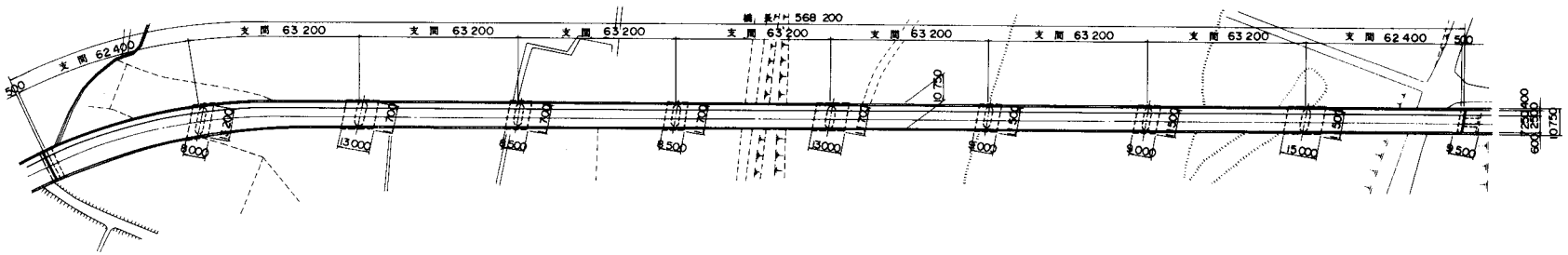
| 設 計 条 件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 4径間連続箱桁橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 241 m 750 |
| 桁長 | | | 241 m 400 |
| 支間 | | | 4 @ 60 m 000 |
| 幅員 | | | 9 m 000 |
| 斜角 | | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | | 3.6% |
| 平面線形 | | | R = 600 m |
| 横断線形 | | | 5.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | φ 32 mm |
| | | 横方向 | φ 26 mm |
| 架設工法 | | | 場所打ち張出し架設 |

# 連続箱桁橋

## 側面図



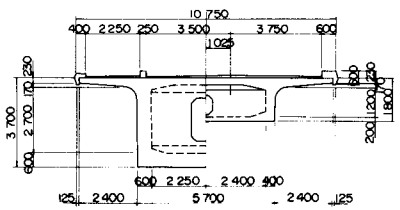

## 平面図



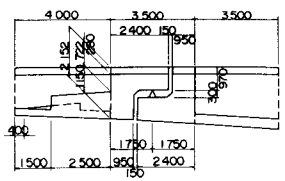

## ゲルバー部詳細図

### 断面図

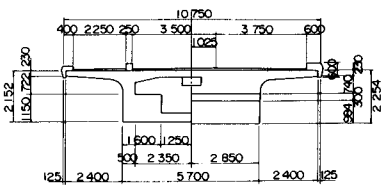
中間支点部　中央部



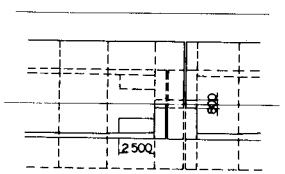
### 側面図



### 断面図



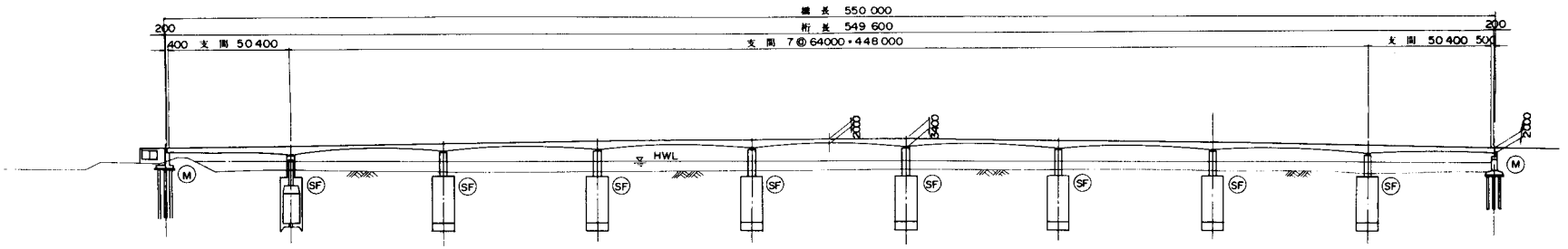
### 平面図



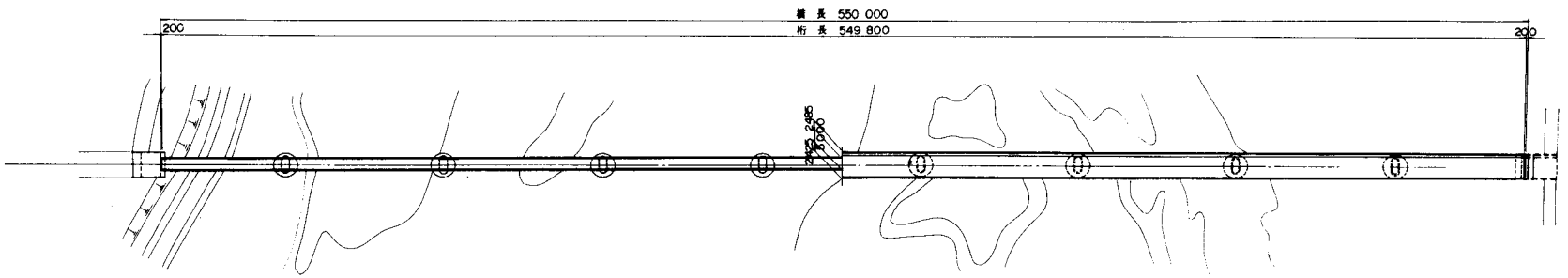
| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 9径間連続箱桁橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 568 m 200 |
| 桁長 | | | 568 m 000 |
| 支間 | | | 62m400+7@63m200+62m400 |
| 幅員 | | | 9 m 750 |
| 斜角 | | | 90°00'00"～左 81°30'00" |
| 縦断線形 | | | 0.3% |
| 平面線形 | | | R=210m ～ R=∞ |
| 横断線形 | | | 6% − 1.5% 1.5% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck= 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 7T12.7mm |
| | | 横方向 | 7T9.5mm, 7T11.1mm |
| 架設工法 | | | 場所打ち張出し架設 |

# 連続箱桁橋

## 側面図

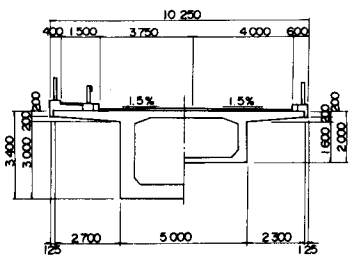



## 平面図

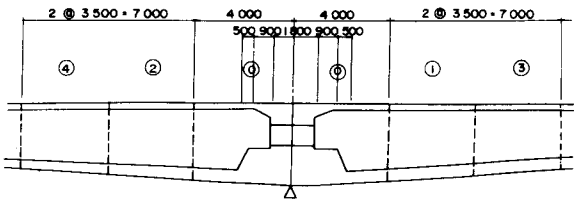



## 断面図

支点部　　中央部



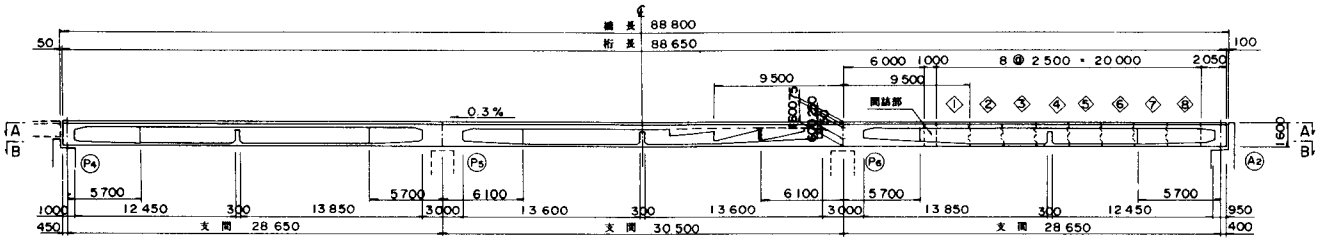

## ブロック割図



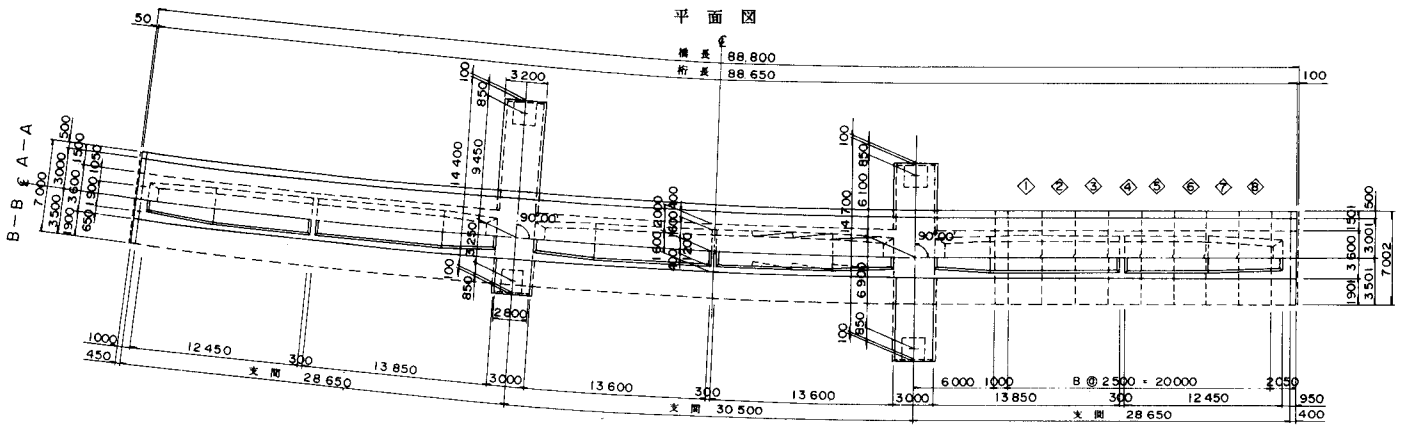

| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 9径間連続箱桁橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 550 m 000 |
| 桁長 | | | 549 m 600 |
| 支間 | | | 50m 400+7@64m 000+50m 400 |
| 幅員 | | | 9 m 250 |
| 斜角 | | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | | 2.5% VCL 2.5% |
| 平面線形 | | | R=∞ |
| 横断線形 | | | 1.5% 1.5% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck= 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12 T 12.4 mm |
| | | 横方向 | 12φ7 mm , φ26 mm |
| 架設工法 | | | 場所打ち張出し架設 |

# 連 続 箱 桁 橋

## 側 面 図

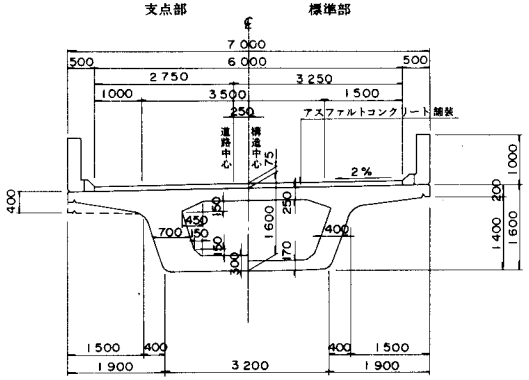



## 平 面 図



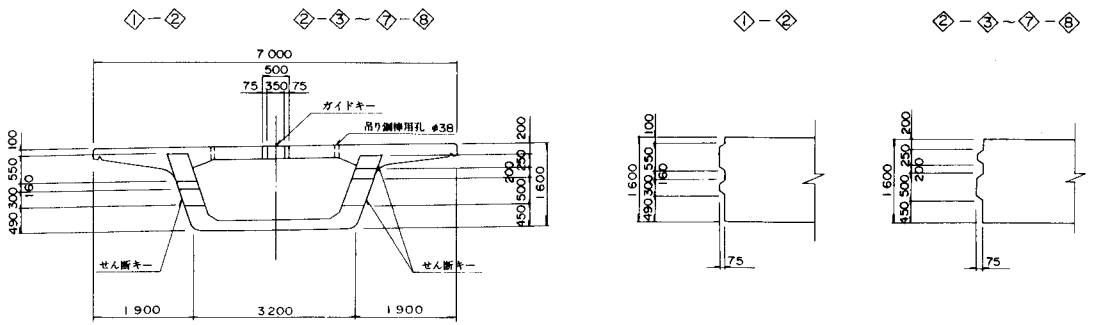

## 断 面 図

支点部　　標準部




注) 点線は A2 側端部を示す。

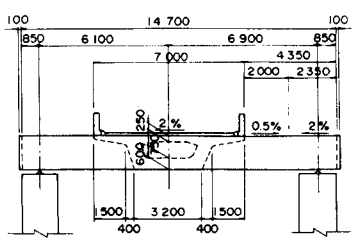
## プレキャストブロック部せん断キー詳細図




| 設 計 条 件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 3径間連続箱桁橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 (TT-43) |
| 橋長 | | | 88 m 800 |
| 桁長 | | | 88 m 650 |
| 支間 | | | $28^{m}650+30^{m}500+28^{m}650$ |
| 幅員 | | | 6 m 000 |
| 斜角 | | | 90° 00' 00" |
| 縦断線形 | | | 0.3% |
| 平面線形 | | | R = ∞ ～ R = 500m |
| 横断線形 | | | 2.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12T12.4mm, φ32mm (SBPR 80/105) |
| | | 横方向 | (SD 30) |
| 架設工法 | | | 固定支保工・ブロック張出し併用架設 |

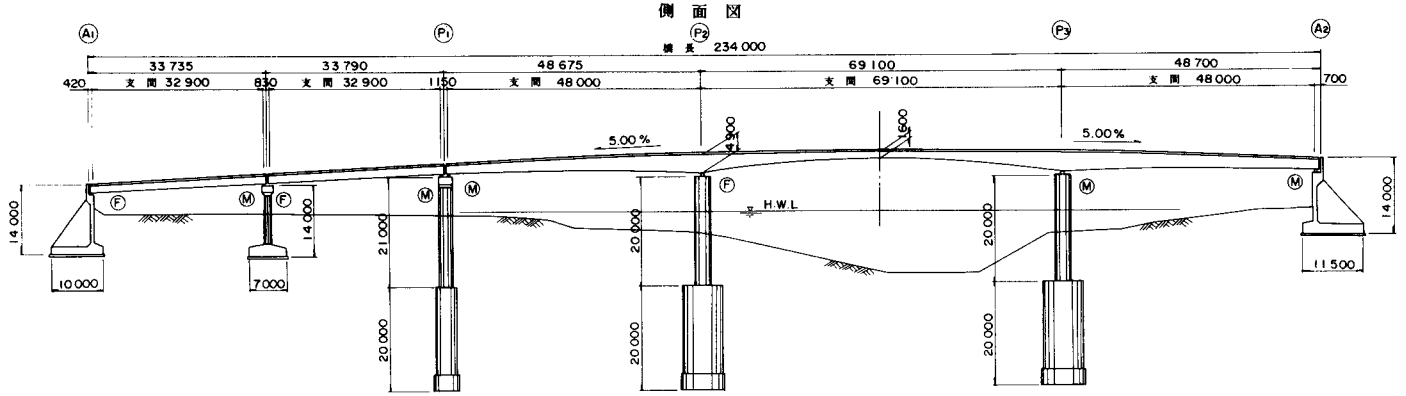
## 断 面 図

Pe 橋脚



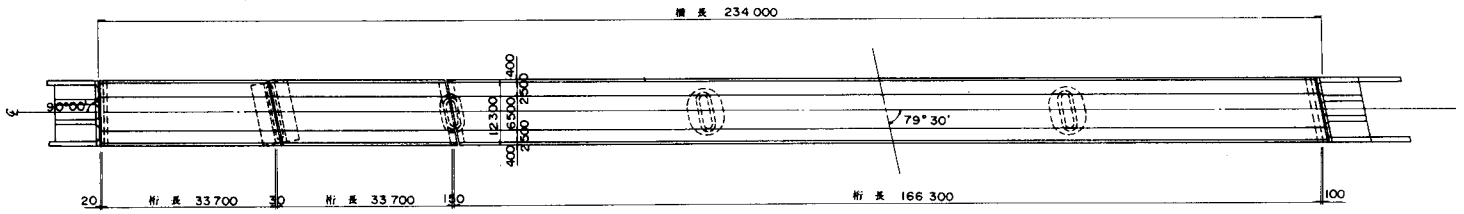
# 連続箱桁橋

## 側面図

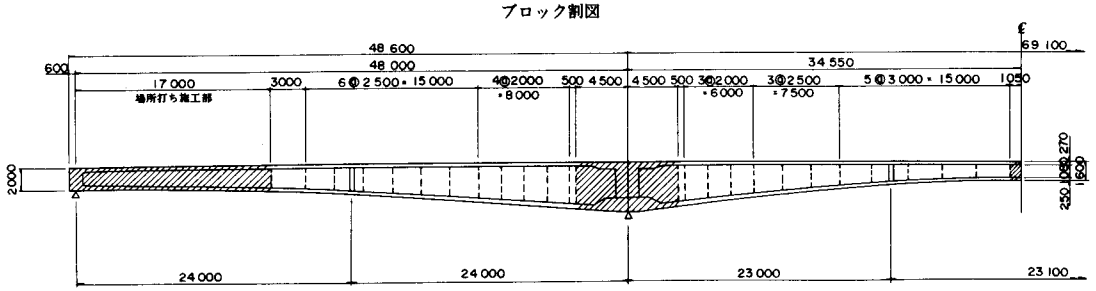



| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 3径間連続箱桁橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 234 m 000 |
| 桁長 | | 166 m 300 |
| 支間 | | 48m000+69m100+48m000 |
| 幅員 | | 11 m 500 |
| 斜角 | | 右 79°30′00″ |
| 縦断線形 | | 5% 5% |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断線形 | | 2% 2% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12 T 12.4 mm |
| | PC鋼材 横方向 | φ26mm (SBPR95/110) |
| | PC鋼材 縦方向 | φ26mm (SBPR95/110) |
| 架設工法 | | ブロック張出し架設 |

## 平面図

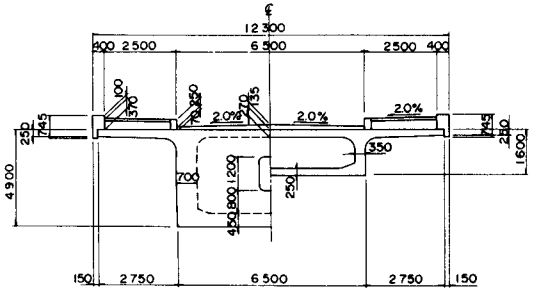



## ブロック割図



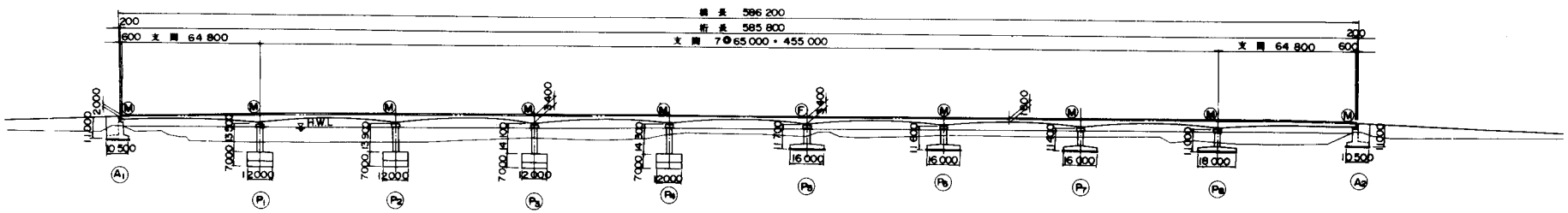

## 断面図

中間支点部　中央部

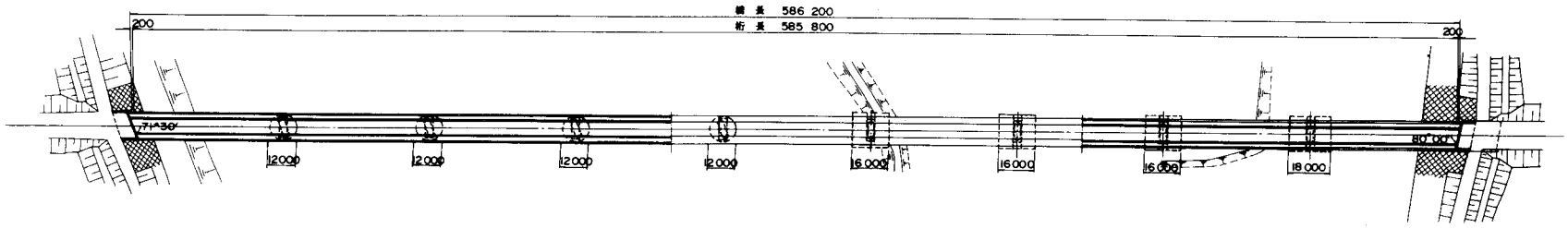


# 連続箱桁橋

## 側面図

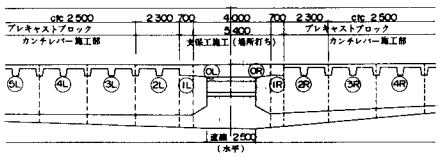



## 平面図

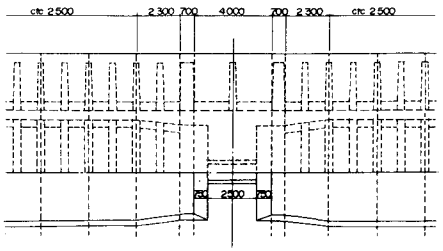



## ブロック割図

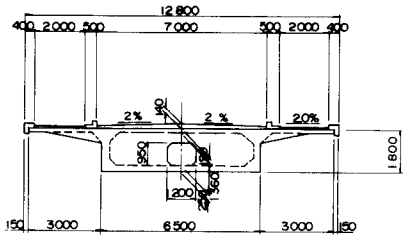
### 側面図




### 平面図



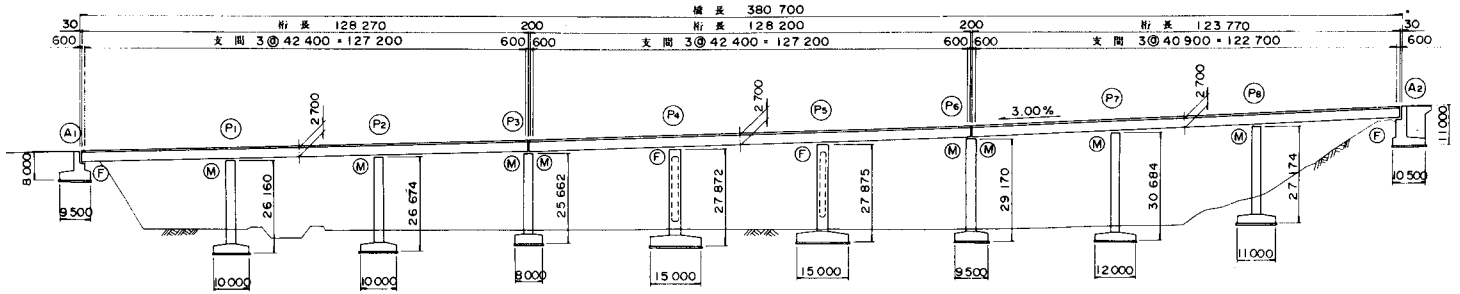

## 支間中央断面図




| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 9径間連続箱桁橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 586 m 200 |
| 桁長 | | | 585 m 800 |
| 支間 | | | 64 m 800 + 7@65 m 000 + 64 m 800 |
| 幅員 | | | 12 m 000 |
| 斜角 | | | 図示 |
| 縦断線形 | | | 0.4% |
| 平面線形 | | | R = ∞ |
| 横断線形 | | | 2.0% 2.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12 T 12.4 mm |
| | | 横方向 | φ 32 mm |
| 架設工法 | | | ブロック張出し架設 |

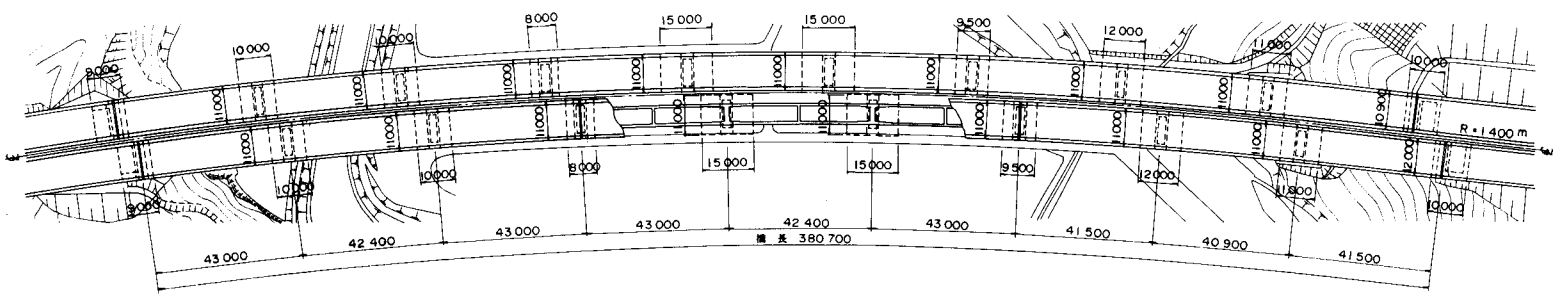
# 連続箱桁橋

## 側面図

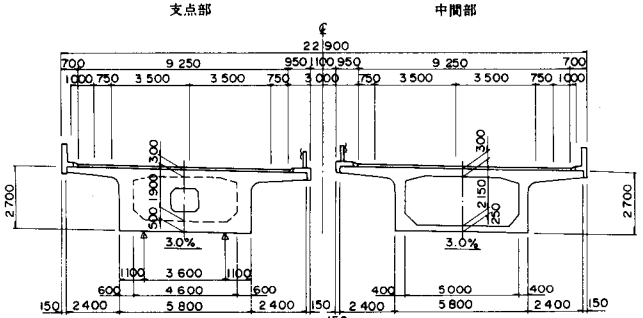



| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 3径間連続箱桁橋 |
| 橋格 | | 一等橋 (TT-43) |
| 橋長 | | 380 m 700 |
| 桁長 | | 128 m 270+128 m 200+123 m 770 |
| 支間 | | 図示 |
| 幅員 | | 9 m 250 × 2 |
| 斜角 | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | 2.016% 4.0834% |
| 平面線形 | | R = 1 400 m |
| 横断線形 | | 3.0%~2.444% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12T12.4 mm |
| | PC鋼材 横方向 | φ 32 mm |
| 架設工法 | | 押出し架設 |

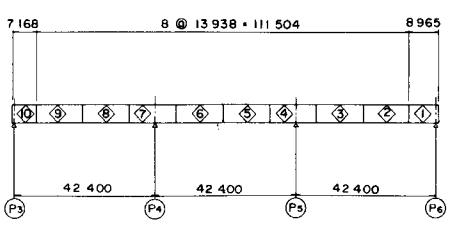
## 平面図



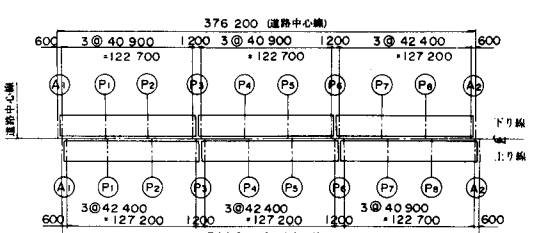

## 断面図




## ブロック割図

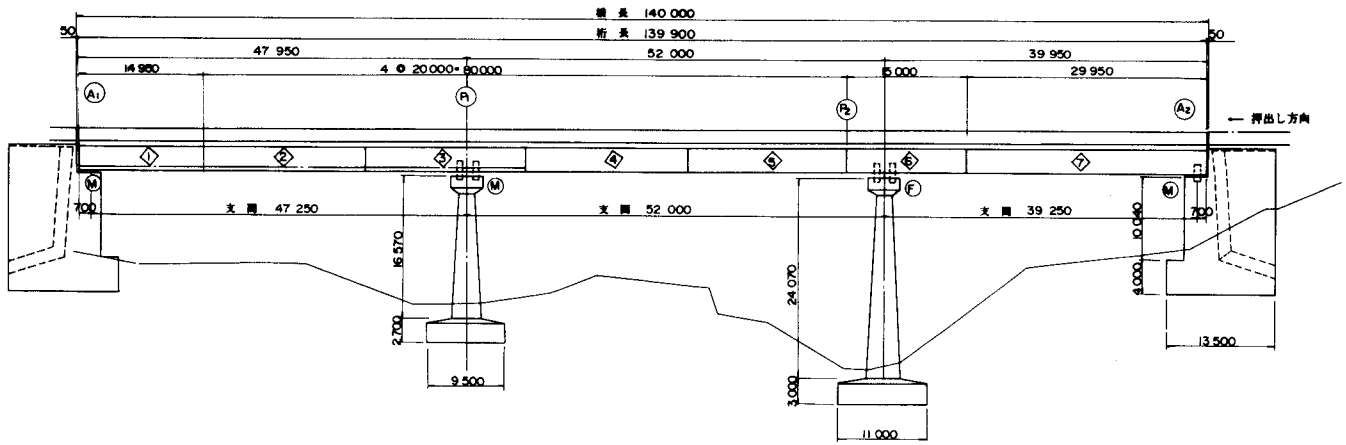



## マーク図

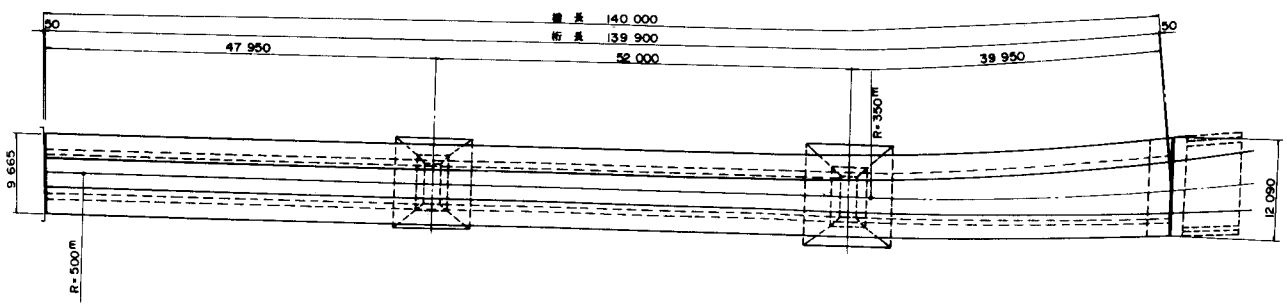


# 連続箱桁橋

## 側面図

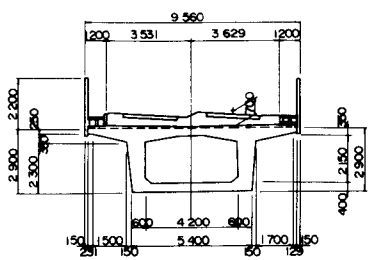



## 平面図

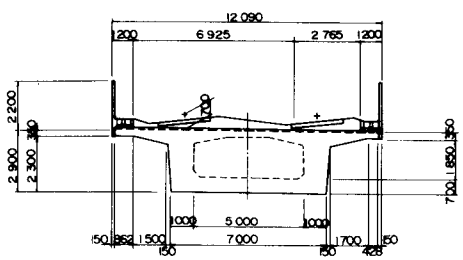



## 断面図

A1 上桁端



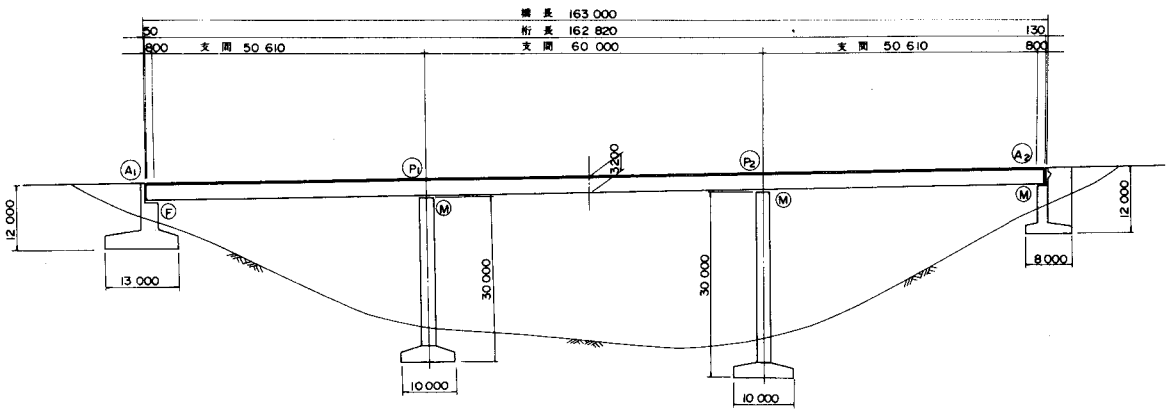

A2 上桁端



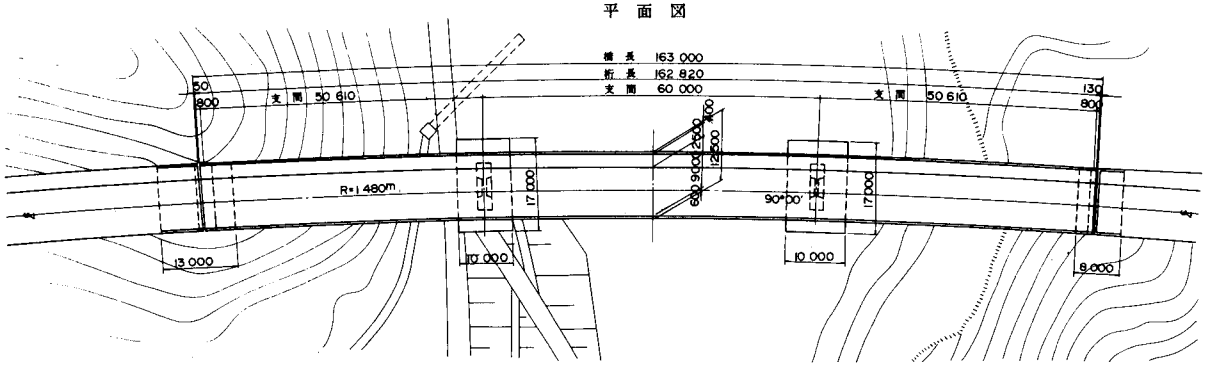

| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 3径間連続箱桁橋 |
| 橋格 | | | P-17 |
| 橋長 | | | 140 m 000 |
| 桁長 | | | 139 m 900 |
| 支間 | | | 47m250+52m000+39m250 |
| 幅員 | | | 複線 |
| 斜角 | | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | | —— |
| 平面線形 | | | R=500m～R=350m |
| 横断線形 | | | —— |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck= 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12 T 15.2 mm |
| | | 横方向 | 1 T 21.8 mm |
| | | 縦方向 | φ32 mm |
| 架設工法 | | | 押出し架設 |

# 連 続 箱 桁 橋

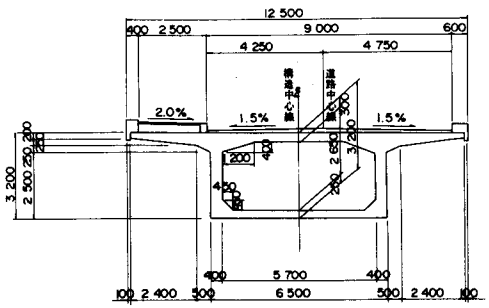
## 側 面 図




## 平 面 図

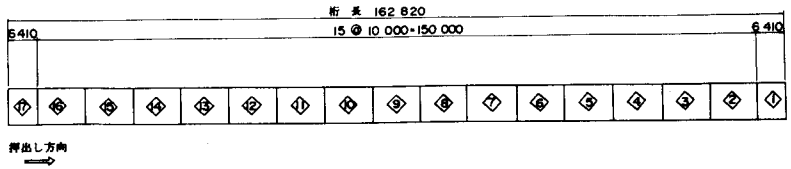



## 断 面 図



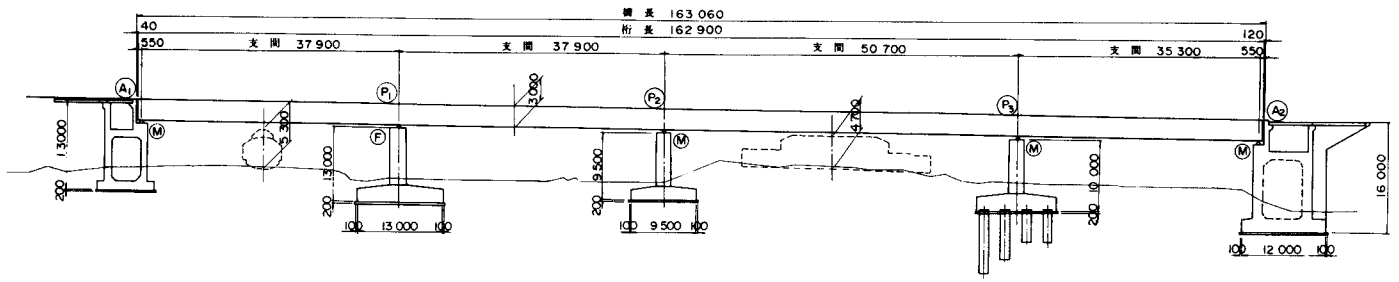

| 設 計 条 件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 3径間連続箱桁橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 163 m 000 |
| 桁長 | | 162 m 820 |
| 支間 | | 50m 610+60m 000+50m 610 |
| 幅員 | | 11 m 500 |
| 斜角 | | 90°00' 00" |
| 縦断線形 | | 0.8% 0.8% |
| 平面線形 | | R = 1 450m |
| 横断線形 | | 1.5% 1.5% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | φ32mm(SBPR 95/110),12T15.2mm |
| | PC鋼材 横方向 | 12φ8mm , φ32mm |
| 架設工法 | | 押出し架設 |

## ブロック割図

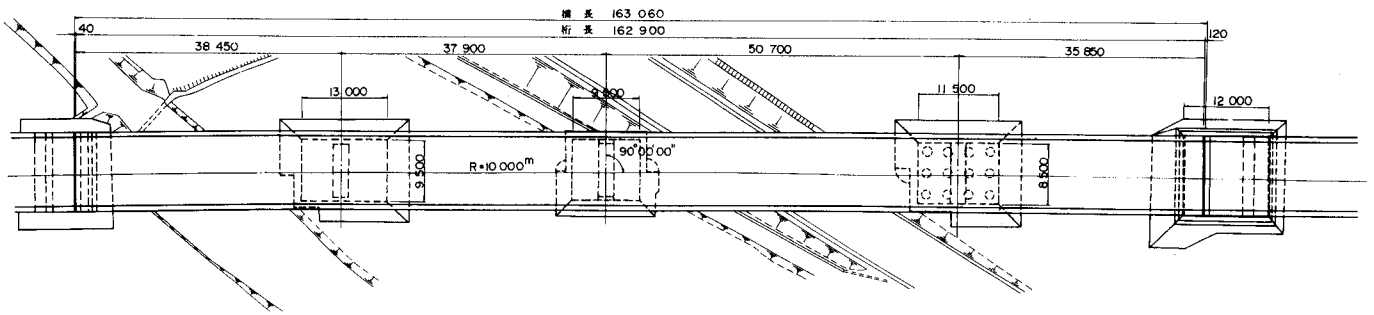


# 連 続 箱 桁 橋

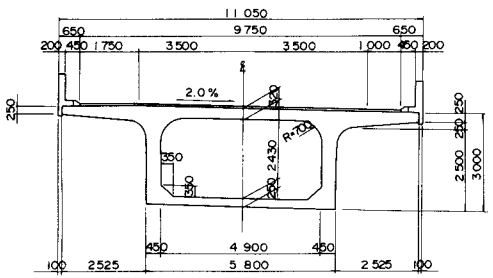
## 側 面 図



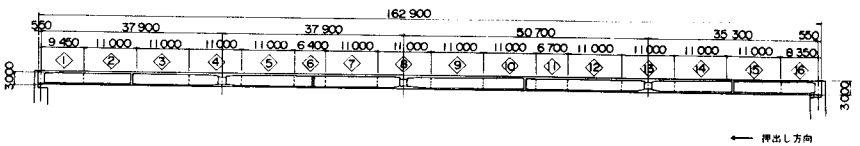

## 平 面 図




## 断 面 図



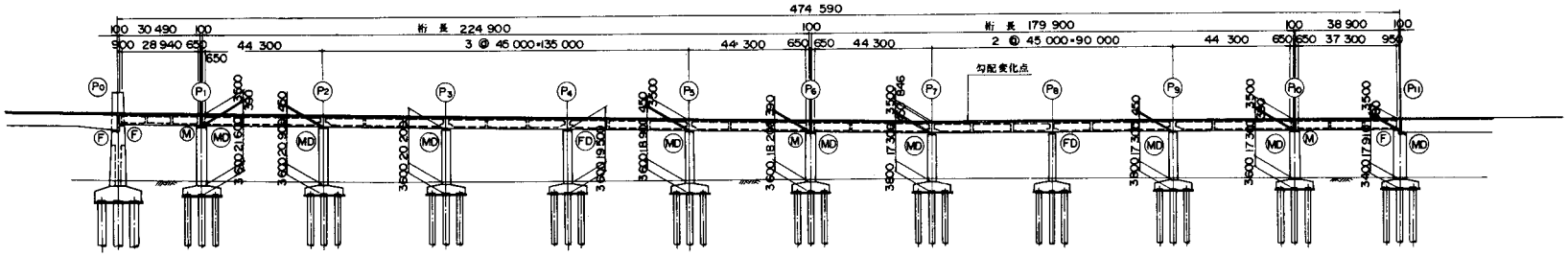

## 押出しブロック割図



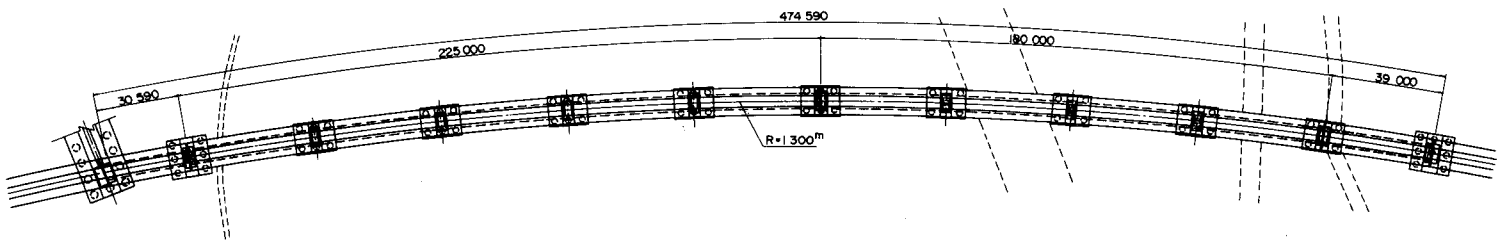

| 設 計 条 件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 4径間連続箱桁橋 |
| 橋格 | | | 一等橋（TT-43） |
| 橋長 | | | 163 m 060 |
| 桁長 | | | 162 m 900 |
| 支間 | | | 2@37m 900+50m 700+35m 300 |
| 幅員 | | | 9 m 750 |
| 斜角 | | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | | 0.941% |
| 平面線形 | | | R＝10 000m |
| 横断線形 | | | 2 0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck＝ 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | φ32mm, 12T 12.4mm |
| | | 横方向 | φ 26mm |
| | | 縦方向 | φ 26mm |
| 架設工法 | | | 押出し架設 |

# 連続箱桁橋

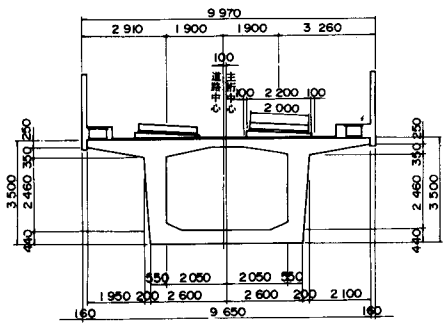
## 側面図



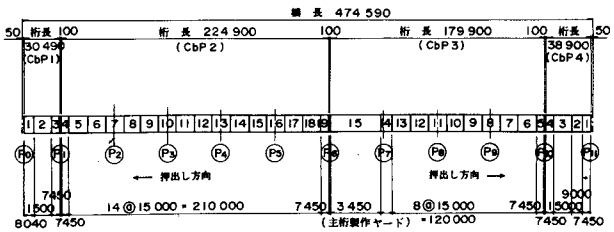

## 平面図




## 断面図



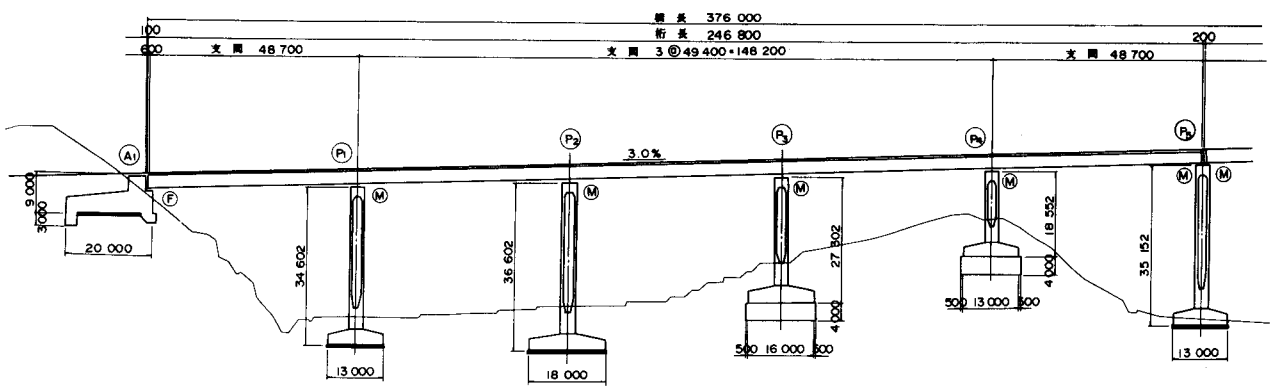

## ブロック割図




| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 4(5)径間連続箱桁橋 |
| 橋格 | | | KS-16 |
| 橋長 | | | 474 m 590(Po~P11) |
| 桁長 | | | 図示 |
| 支間 | | | 図示 |
| 幅員 | | | 複線 |
| 斜角 | | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | | —— |
| 平面線形 | | | R=1 300m |
| 横断勾配 | | | —— |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck= 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12T12.4 mm |
| | | 横方向 | 1T21.8 mm |
| | | 縦方向 | φ32mm (SBPR95/110) |
| 架設工法 | | | 押出し架設 |

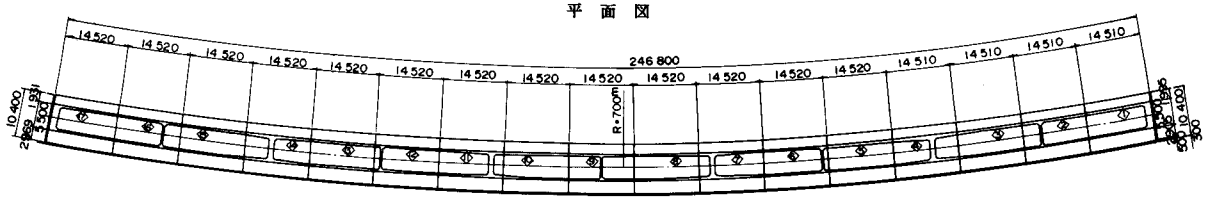
# 連 続 箱 桁 橋

## 側 面 図

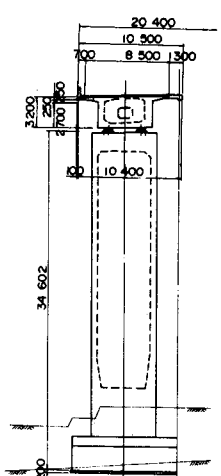



| 設 計 条 件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 5径間連続箱桁橋 |
| 橋格 | | | 一等橋(TT-43) |
| 橋長 | | | 376 m 000 |
| 桁長 | | | 246 m 800 |
| 支間 | | | 48m700+3@49m400+48m700 |
| 幅員 | | | 8 m 500 |
| 斜角 | | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | | 3.00% |
| 平面線形 | | | A=400 ~ R=700m |
| 横断勾配 | | | 3.5% ~ 4.0% ~ 3.837% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck= 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 7φ15.2mm, φ32mm (SBPR80/105) |
| | | 横方向 | φ 32 mm |
| | | 縦方向 | φ 32 mm |
| 架設工法 | | | 押出し架設 |

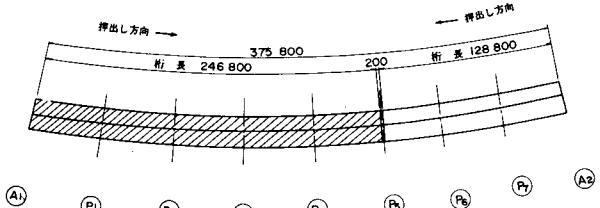
## 平 面 図



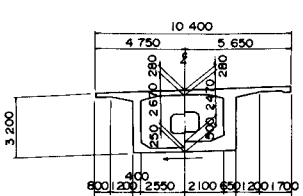

## 断 面 図




## マーク図

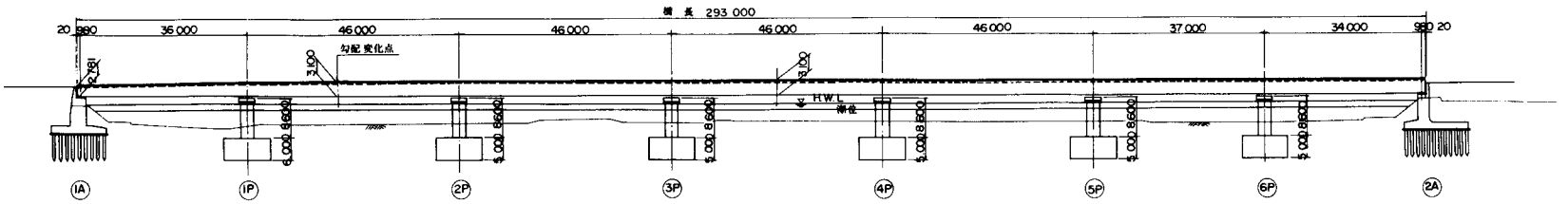



## 主桁断面図

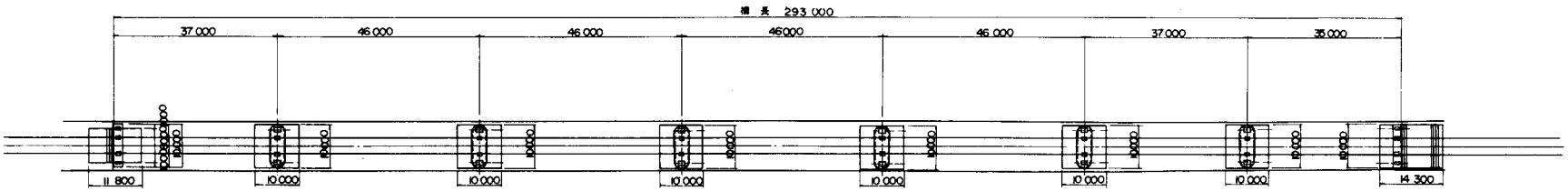


# 連 続 箱 桁 橋

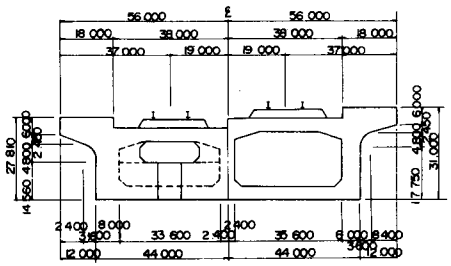
## 側 面 図



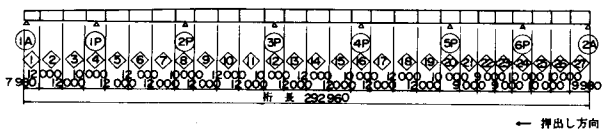

## 平 面 図




## 断 面 図



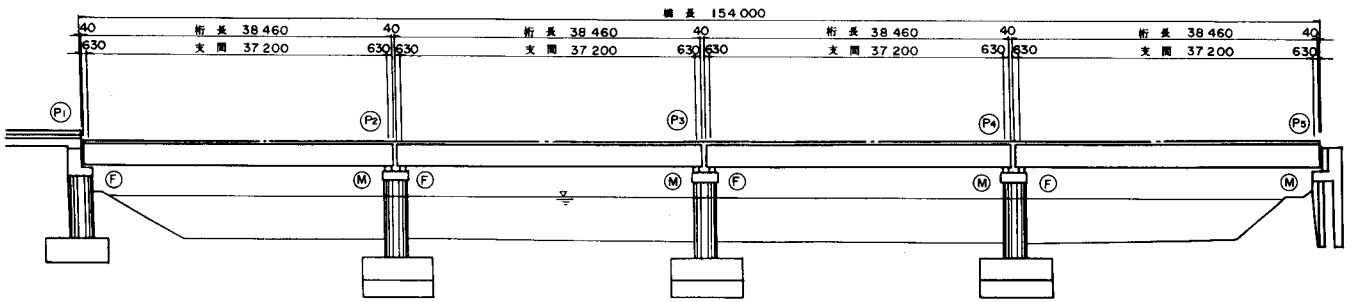

## 押出しブロック割図



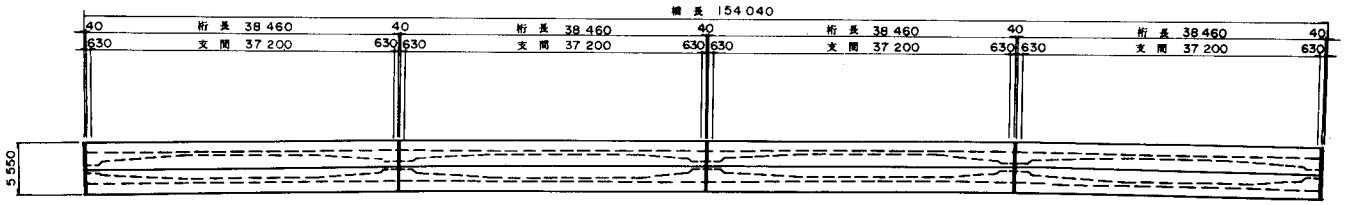

| 設 計 条 件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 7径間連続箱桁橋 |
| 橋格 | | | KS-18 |
| 橋長 | | | 293 m 000 |
| 桁長 | | | 292 m 960 |
| 支間 | | | 図示 |
| 幅員 | | | 複線 |
| 斜角 | | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | | 1.5% ～ LEVEL |
| 平面線形 | | | R = ∞ |
| 横断線形 | | | ―― |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | $\sigma ck$ = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12T15.2mm |
| | | 横方向 | φ32mm (SBPR95/110) |
| 架設工法 | | | 押出し架設 |

# 連 続 箱 桁 橋 （架設時）

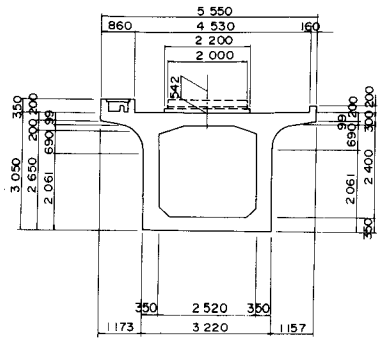
## 側 面 図



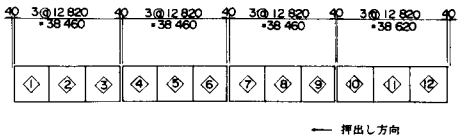

## 平 面 図




## 断 面 図




## ブロック割図




| 設 計 条 件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 4径間単純箱桁橋 |
| 橋格 | | | KS-16 |
| 橋長 | | | 154 m 000(P1~P5) |
| 桁長 | | | 4 @ 38 m 460 |
| 支間 | | | 4 @ 37 m 200 |
| 幅員 | | | 単線 |
| 斜角 | | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | | ―― |
| 平面線形 | | | R = 3000m |
| 横断線形 | | | ―― |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck = 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12 T 15.2 mm |
| | | 横方向 | φ 32 mm |
| 架設工法 | | | 押出し架設 |

## 4－3 連続合成桁橋

概　要

連続合成桁橋はプレキャストのＰＣ単純桁を橋脚上の仮支承上に架設（この時の仮支承である）し、横桁コンクリートの打設緊張後、中間支点上で相互の単純桁を連結ケーブルを用いて結合し、連続桁とした後上床版を施工して合成桁とするものである。

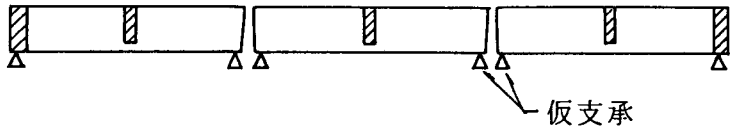
この工法の特長は上床版に配置したＰＣ鋼材で中間支点上の負の曲げモーメントに抵抗させることと、単純桁架設時に用いた仮支承は主桁結合後に撤去して一点支承の本沓に移すことである。

架設については単純橋の架設工法を参照のこと。

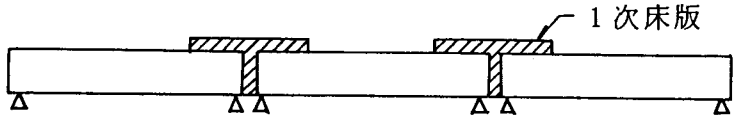
○　連続合成桁橋の施工順序

①　主桁コンクリートの打設・緊張

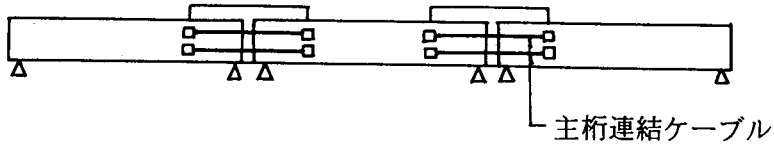
②　仮支承上への主桁架設と中間横桁コンクリートの打設



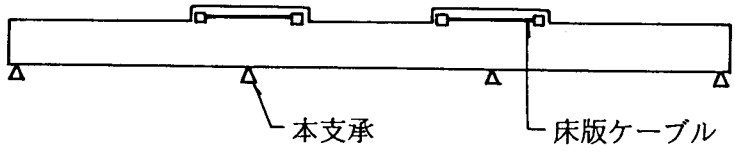

③　中間支点横桁と１次床版のコンクリート打設



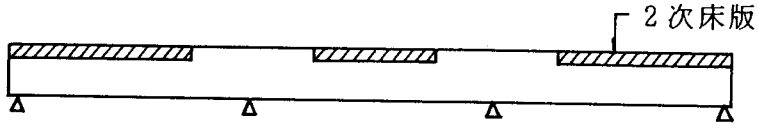

④　横桁横締と主桁連結ケーブルの緊張




⑤　本支承への移行と床版ケーブルの緊張




⑥　２次床版コンクリートの打設

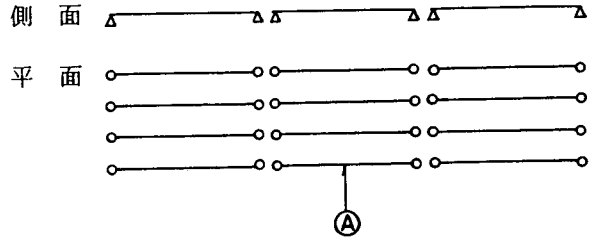


○　連続合成桁橋の計算(1)

① 単純桁

主桁プレストレス導入直後から１次床版打設まで。

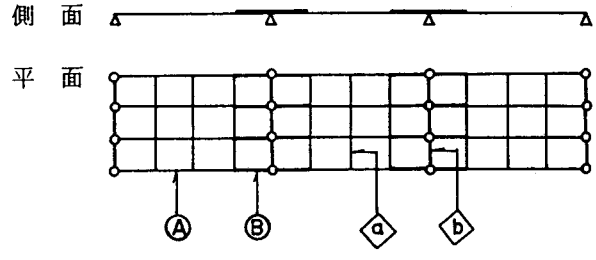
通常の棒理論で解析する。




② 連続１次格子桁

床版プレストレス導入直後から２次床版打設まで。

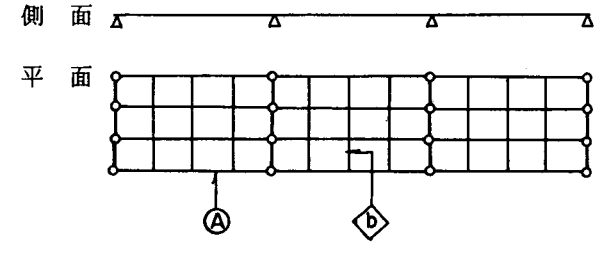
格子構造理論もしくは棒理論により解析する。




③ 連続２次格子桁

橋面工施工時から最終まで。

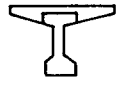
格子構造理論により解析する。




主桁断面

床版合成前 Ⓐ

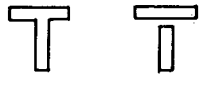
床版合成後 Ⓑ



横桁断面

床版合成前 ⟨a⟩

床版合成後 ⟨b⟩



あるいは

○　連続合成桁橋の計算(2)

| 施工段階 | 構造系 | 抵抗断面 | 作用荷重の組合せ | 作用荷重 |
|---|---|---|---|---|
| 主桁プレストレス導入直後 | 単純桁 | 純断面 | ①+② | ① 主桁自重<br>② 主桁プレストレス<br>③ 中間横桁自重<br>④ 中間支点横桁および1次床版自重<br>⑤ 床版プレストレス<br>⑥ 床版プレストレスの不静定力<br>⑦ 2次床版自重<br>⑧ 橋面死荷重<br>⑨ クリープによる主桁自重と主桁プレストレスの不静定力<br>⑩ クリープ差，乾燥収縮差とその不静定力<br>⑪ 活荷重<br>⑫ 温度差 |
| 中間横桁コンクリート打設時 | 同上 | PC鋼材換算断面 | ①+②+③ | |
| 中間支点横桁および1次床版コンクリート打設時 | 同上 | 同上 | ①+②+③+④ | |
| 床版プレストレス導入直後 | 連続1次格子桁 | 1次床版区間は床版合成換算断面<br>その他の区間はPC鋼材換算断面 | ①+②+③+④<br>+⑤+⑥ | |
| 2次床版コンクリート打設時 | 同上 | 同上 | ①+②+③+④<br>+⑤+⑥+⑦ | |
| 橋面工施工時 | 連続2次格子桁 | 床版合成換算断面 | ①+②+③+④<br>+⑤+⑥+⑦+⑧ | |
| 活荷重載荷時 | 同上 | 同上 | ①+②+③+④<br>+⑤+⑥+⑦+⑧<br>⑨+⑩+⑪+（⑫） | |

種　別　4－3

図－1

本橋は、高速道路のサービスエリアより本線への進入口付近の高架橋である。

そのため第1径間に拡幅があり、それに伴って主桁配置をバチ状に配置した3径間連続合成桁になっている。

連続ＰＣ鋼材は、上床版と主桁ウェブに配置されている。

なお、施工順序は次の通りである。

① 主桁の端支点を本沓上、中間支点上は仮沓上に据ける。

② 横桁および中間支点部（一次床版）を打設し、連続ＰＣ鋼材を緊張する。

③ あらかじめセットされている中間支点上の本沓に、仮沓を撤去して荷重を移行させる。

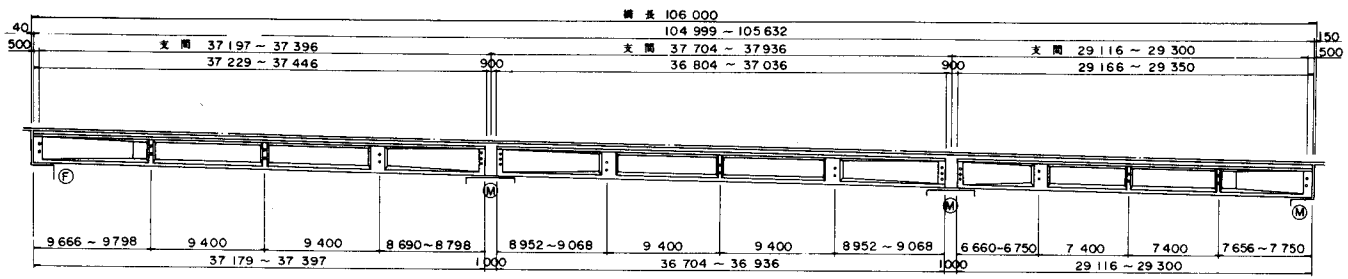
④ 径間部床版（二次床版）を打設する。

図－2

本橋の構造形式は3径間連続合成桁で、主桁を工場でブロック製作し、現地に搬入して接合、架設後ＰＣケーブルによって連続桁とした。

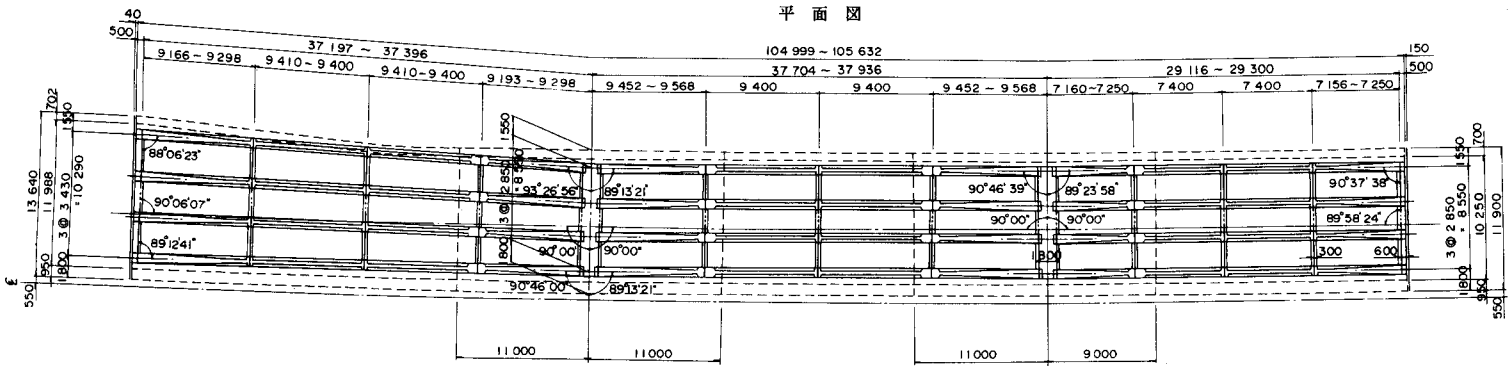
# 連続合成桁橋

## 側面図

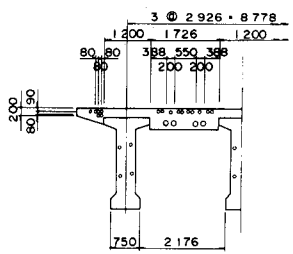



| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式<br>3径間連続合成I桁橋 |
| 橋格 | | | 一等橋(TT-43) |
| 橋長 | | | 106 m 000 |
| 桁長 | | | 105 m 810 |
| 支間 | | | 37m 460+38m 000+29m 350 |
| 幅員 | | | 10 m 250 |
| 斜角 | | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | | 3 % |
| 平面線形 | | | R = 900m |
| 横断線形 | | | 3 % |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12T12.4mm, 12 φ7mm |
| | | 横方向 | 12 φ5mm |
| 架設工法 | | | エレクションガーダー架設 |

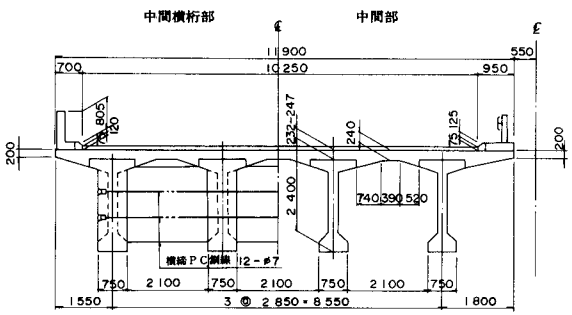
## 平面図



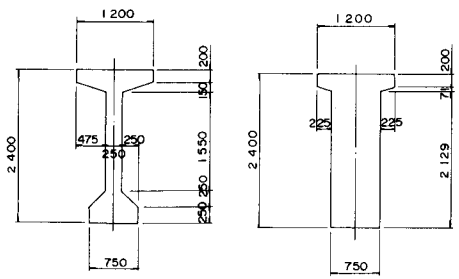

## PC鋼材配置図 (1−1)



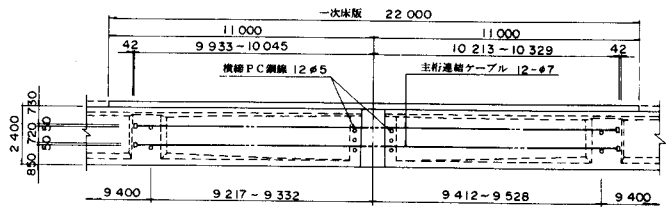

## 標準断面図



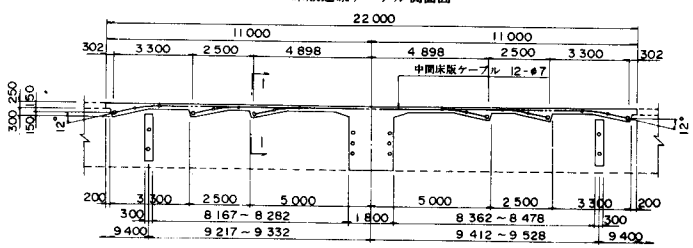

## 主桁断面図




## 主桁連結ケーブル側面図

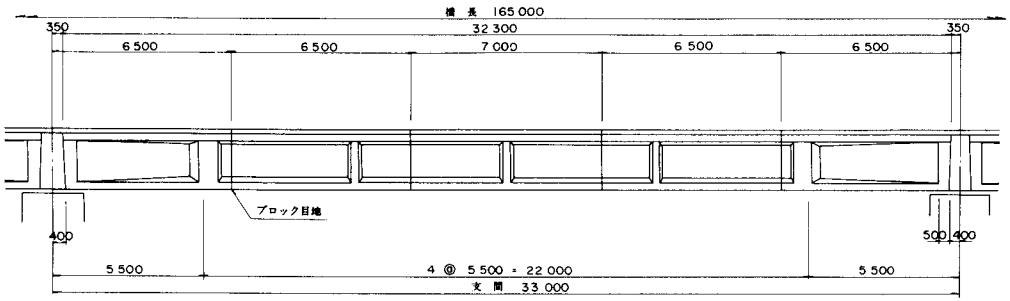



## 床版連続ケーブル側面図

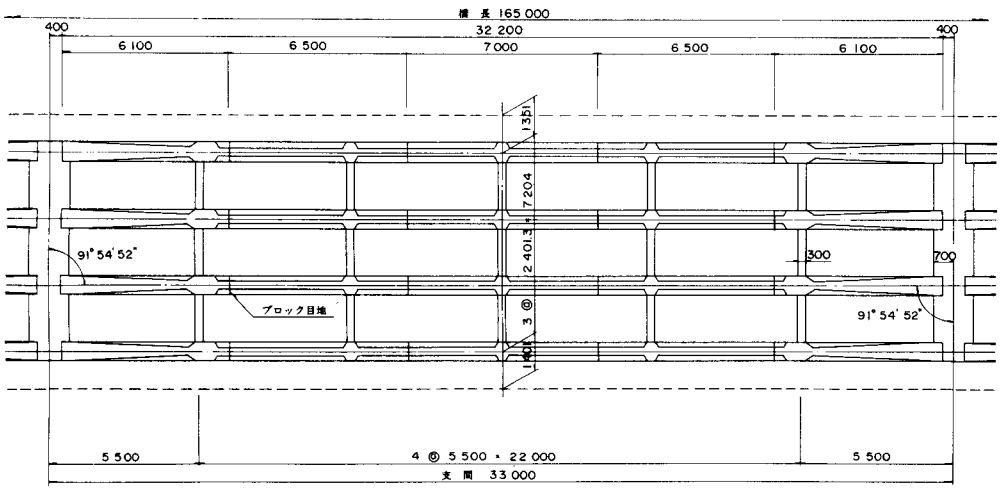


# 連 続 合 成 桁 橋

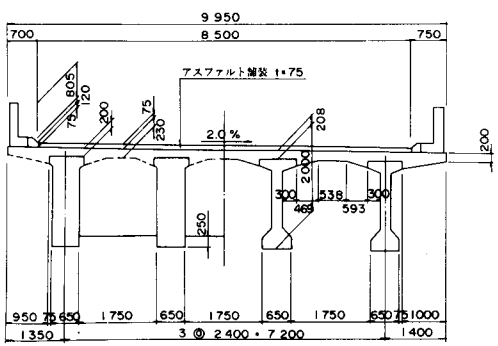
## 側 面 図



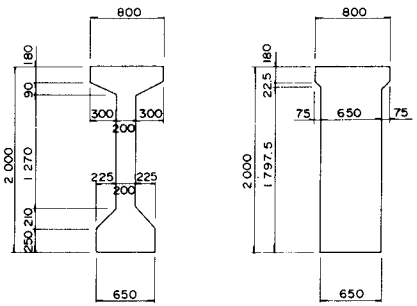

## 平 面 図




## 断 面 図

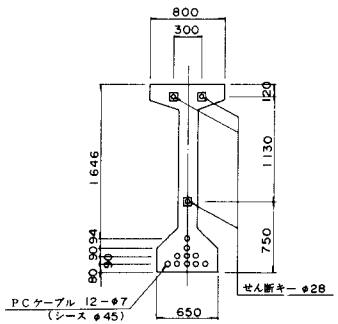



## 主桁断面図

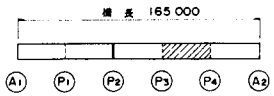



| 設　計　条　件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式<br>3径間連続合成I桁橋 |
| 橋格 | | 一等橋（TT-43） |
| 橋長 | | 165 m 000 |
| 桁長 | | 98 m 877.5 |
| 支間 | | 32 m 507.5 + 33 m 000 + 32 m 570 |
| 幅員 | | 8 m 500 |
| 斜角 | | 90° 00' 00" |
| 縦断線形 | | 3.72% 0.73% VCL |
| 平面線形 | | R=1500～クロソイドA=600 |
| 横断線形 | | 2 % |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12φ7 mm |
| | PC鋼材 横方向 | 12φ5 mm |
| 架設工法 | | エレクションガーダー架設 |

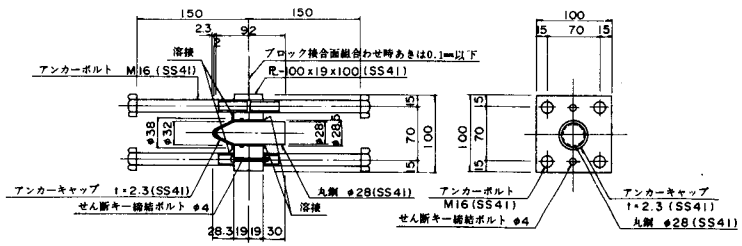
## せん断キー位置図



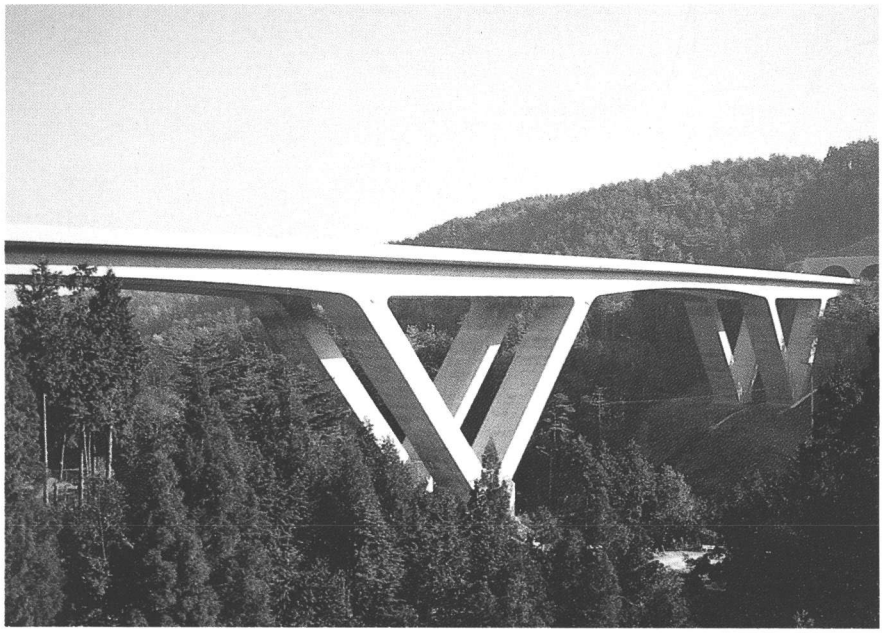

## マーク図




## せん断キー構造図



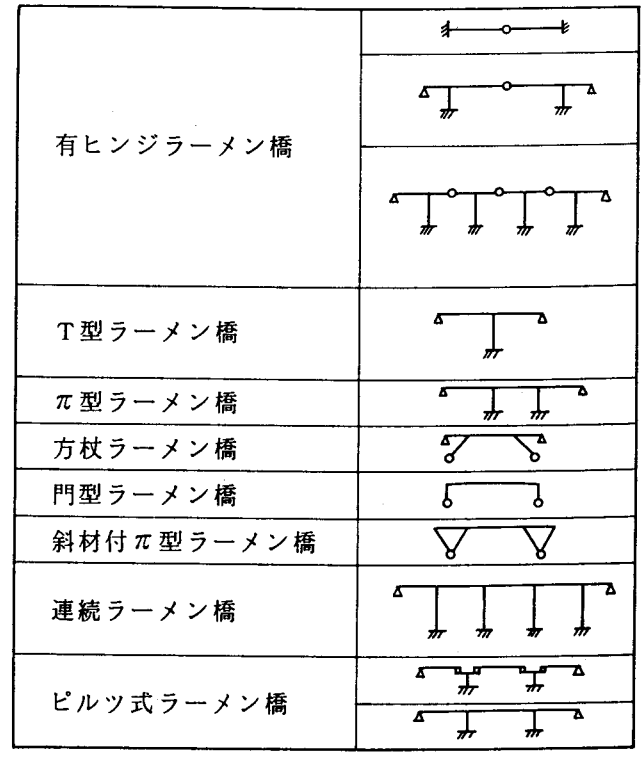
# 第５章　ラーメン橋



概　要

ラーメン橋とは、水平部材と垂直部材が剛結されている構造の橋である。又主桁断面の形によって床版橋，T桁橋，箱桁橋がある。

○　ラーメン橋の分類




○　ラーメン橋の特徴

① 上下部構造が一体であり、支承が不要である。

② 上部構造のモーメントを一部柱部材にも負担させることができるので桁高が低くできる。

③ 不静定構造であるため、一部分が降伏しても応力の再配分により構造系全体の破壊には至らない。

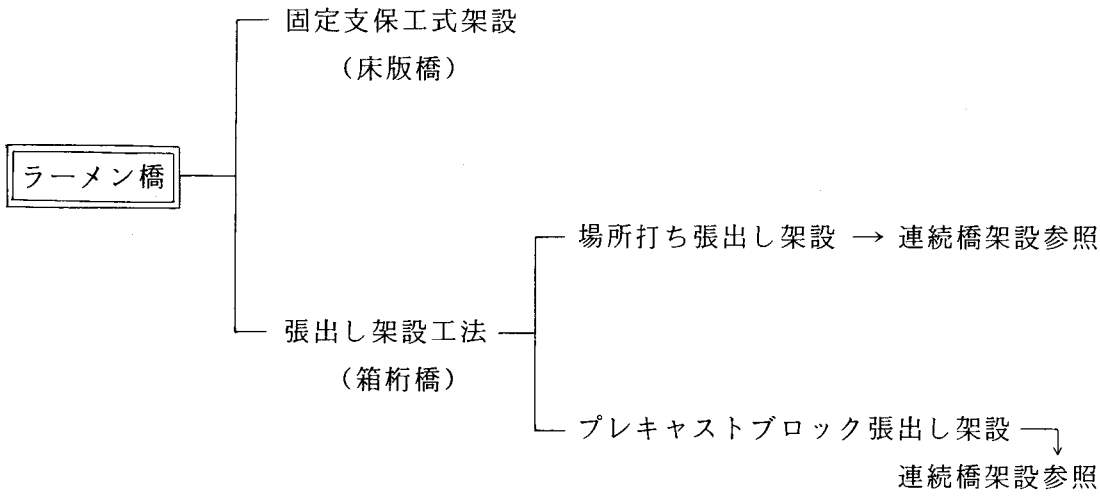
④ 多径間の橋梁では、特別な装置を用いなくても地震時の水平力を各橋脚に分散するように設計することができるので連続橋より有利となる。

⑤ 不静定構造であるため、温度，乾燥収縮，クリープ，基礎の不等沈下等による影響が大きくなる場合がある。

⑥ 主荷重作用時に、他の形式に比して下部構造に水平力が作用する場合が多い。

架　設

施工するに当って、本来架設工法は固定支保工式架設が主流であり、短径間の橋梁では現在でもこの架設工法で施工されるのが多い。支間が長くなるに従って主桁の断面形状が床版形式から箱桁形式に変りこれらの形式に合せて架設工法も違っている。現在でも短径間の時は固定支保工式架設が圧倒的に多いが、長径間の橋では張出し架設工法を利用して施工されている。又現在景観が重要視される時代になっており、ラーメン橋は今後益々増加して来るであろう。


ラーメン橋
固定支保工式架設
（床版橋）
張出し架設工法
（箱桁橋）
場所打ち張出し架設 → 連続橋架設参照
プレキャストブロック張出し架設
連続橋架設参照

種　別　5

図－1

本橋は、高速道路等の跨道橋としてよくみられる形式で、計画橋面から、桁下道路までの高さが大きいことや、地形条件からの下部工の位置が限定されることにより、斜材付π型のラーメン橋を架設した例である。

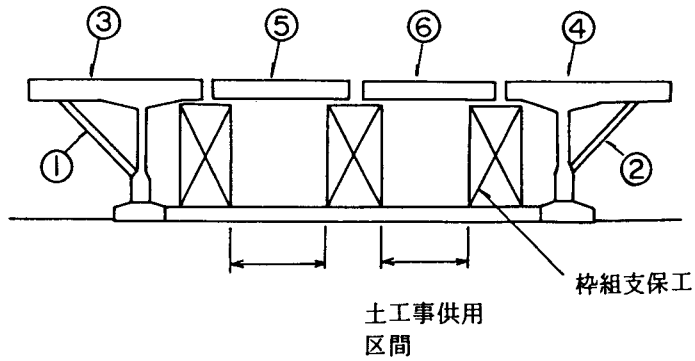
施工は、桁下をある程度掘削し、下部工を施工後、オールステージング施工にて上部工を製作し、その後、桁下道路を完成した。

図－2

本橋は、高速道路上に架かるプレキャストブロックのオーバーブリッジである。

現場工期の短縮をはかり土工事との競合期間を短くし早期現道機能復旧などの目的と、本橋梁の外に8橋ほど同じ型式の橋梁があり、桁の集中製作，集中架設および型枠の転用のためこの工法をとった。このような場合には、断面を統一する方が望ましい。

なお、架設順序は下図に示す。




図－3

本橋は、縦断勾配5％を有し、本線の計画高から高い地点に計画されたため、形式は支持地盤，美観，メンテナンス等の条件から3径間方杖ラーメン構造とした。

また、主桁断面は美観を考慮し、地覆，張出し床版部に曲線部を設けた。ＰＣ鋼材は主桁部が12T12.4，脚柱部が1T21.8となっている。

図－4

本橋は、跨高速道路橋として計画された。橋長が105.0mと長く、また支持地盤が良好なので方杖ラーメン構造としている。この形式は他の形式に比較し経済的であることと、跨道路橋として景観的に優れた橋梁となっている。

図－5

本橋は、インターチェンジの曲線区間（R＝60m）に計画された橋梁である。

構造形式は、本線およびランプを跨ぐため不等径間になること、曲線を有すること、本線上のクリアランスの問題等を考慮して2径間連続ラーメン橋とした。

主桁断面は、ねじり剛性の大きい箱桁とし、平面線形に対しては主桁下縁幅を一定として曲線桁とした。

図－6

本橋は、河川および道路上に架かる高架橋である。構造は河川および道路との斜角を考慮して橋脚を円柱とし、さらに主桁と一体としたT型ラーメン橋とした。円柱橋脚上の横桁は張出しが長いのでPC構造として対処している。施工は、支柱式による場所打ち施工でスパン62mはこの架設工法では最大級のものである。

図－7

本橋は、景観を重視した都市高速道路橋として計画された。主桁形状は、張出し床版をなくし、曲線を生かした断面として、やわらかさを強調している。また、橋脚形状も美観を考慮し、上部工との一体感をだしている。PC鋼材の緊張は両引きとするため側径間端部の橋脚を2本柱とし、緊張後桁端コンクリートを後打ちすることにより緊張スペースを確保する構造となっている。

図－8

本橋は高速道路に架かる跨道橋である。構造形式は、維持管理，走行性，耐震性を考慮して3径間連続ラーメン構造とした。また、橋脚と主版には応力集中の緩和および美観を考慮しサークルハンチを設けた。

図－9

本橋は、運動公園への進入路橋であり、周辺環境への景観的配慮から、3径間連続ラーメン橋としたものである。

特に、橋梁形状は周辺環境との調和を考慮している。

図－10

本橋は、架橋位置が海面上約14mにある海上橋のため、塩害対策を考慮し比表面積の少ない箱桁断面とした。

また、側径間を支柱式支保工、中央径間は海上のため架設桁によるプレキャストブロック張出し架設および吊支保工にて施工を行った。

継目部の構造は、鉄筋を連続して配置し、場所打ちコンクリート目地を採用した。

図－11

本橋は、都市高速道路橋として計画された3径間連続ラーメン橋である。特徴は、側径間端部の橋脚を2本柱とし、縦締ＰＣ鋼材を緊張後桁端コンクリートを打設することで、緊張スペースを確保していること、また、高架下道路の停車帯を考慮して主桁中心と橋脚中心がずれていることである。

図－12

本橋は、周辺環境との調和を重視した立体横断歩道橋である。構造はアクセントとしてのＶ橋脚を有する3径間連続ラーメン橋である。特徴は、主桁張出し部と橋脚頂部に曲線を入れてやわらかさをだしていることである。

図－13

跨道橋を計画する時、下部構造の選定にあたり、縦断勾配と桁下空間，建築限界，視距，美観等を考慮しなくてはならない。

本橋は、高速道路のインター付近に位置する跨道橋のため、ランプ側線と本線を跨がねばならず、橋脚の位置が限定された。

橋脚をＶ脚とし、$A_2$橋台側を斜材付πラーメン構造とすることにより、視距が確保され、スパンも短くでき、景観が優れた橋梁となった。

施工は、固定支保工式架設で、Ｖ脚部は支柱式とし、主桁部は枠組式支保工で施工した。

図－14

本橋は、都市高速道路に建設された高架橋である。形式はピルツ構造となっており、施工は支保工施工で行った。

ピルツ構造は1本の橋脚に主桁と横桁が一体となって剛結されているものであり、ちょうどキノコが傘をひらいたような形をしていることからピルツ式と呼ばれている。この形式は、桁下空間が限られている場合に有効となるので、主に都市内の高架橋に用いられている形式である。

図－15

本橋は、わが国において本格的にピルツ構造を採用した最初の橋梁で都市高速道路に建設された高架橋である。

ゲルバーヒンジ部が弱点であるのではないかと懸念されたため、本橋では、斜鋼棒，鉛直鋼棒の配置方向や、緊張力等を変化させ、実物1／3大の模型実験をして安全性を確認した。

施工方法として接地式の移動支保工を採用し、工期短縮，省力化をはかっている。

図－16

本橋は、中央径間43.5mとした有鉸ラーメン橋である。本橋の構造では桁端にアップリフトが生じるのでＰＣ鋼棒で下部工と一体化した。

施工は張出し架設工法で行われた。

図－17

本橋は、ゴルフ場に架る歩道橋であり、上部工には下部工におよぼす反力を低減するため軽量コンクリー（軽量１種）を使用している。施工順序は、先ず橋台部26mを打設し、次に上部工の一部10mを支保工を用いて施工した。その後、架設車を用い両側より場所打ち張出し施工を行った。

１ブロック長は、第３ブロックまでは2.75m、第４ブロックから第15ブロックまでは3.0mとし、スパン中央部は1.0mとしている。

コンクリートの配合条件は、軽量１種コンクリート（気乾推定比重1.9以下）とし、スランプ10cm，空気量５％で、設計基準強度$\sigma_3$＝300kg／cm²，$\sigma_7$＝400kg／cm²が十分満足できることとした。

図－18

本橋は、中央径間長130ｍの有鉸ラーメン橋である。本橋の特徴は、地形の関係から、３径間連続橋とすると側径間が中央径間に比較し、極端に短い支間長となるため、１径間として橋脚をなくしカウンターウェイト式橋台を採用したことである。このような形式では上部工の水平力を考慮して支間中央にヒンジ（水平可動）を設ける必要がある。

図－19

本橋は、支間52.70mのＴ型ラーメン橋である。取付道路との取り合いと桁下余裕高を確保するため、主桁上縁は橋面の縦断線形に合わせた。桁下縁はサインカーブを描いた変断面の箱桁橋とした。又柱頭部の桁高はH＝3.3m，桁端部の桁高はH＝1.8mと低く押えている。

架設は、張出し施工部37.0m，支保工施工部16.2mの左右対称で計画していたが、$A_1$側地形に支保工が対応できず、検討の結果、$A_1$側のみ張出し施工長を4.0m延ばして施工した。

図－20

本橋は、山間部の渓谷に架かるＴ型ラーメン橋である。周辺の環境を考慮し景観を重視した橋梁で、橋脚をＶ型としてアクセントをつけている。施工は移動式作業車による張出し架設工法で、$A_1$側は、急峻な傾斜地なので、橋台（ロックアンカー施工）側から逆張出し架設工法を採用して施工した。

図－21

本橋は、深いV字渓谷に架設されたT型ラーメン橋である。このため橋脚高が72.5mと我が国有数の高橋脚となった。平面線形はR＝1,000m，縦断勾配はi＝2.2％，横断勾配はi＝3.0％である。本橋では、$A_1$橋台と主桁をPC鋼材で連結し地震時水平力を橋台と橋脚に分散する構造としている。

図－22

本橋は、深く急峻な渓谷を横断し、中央に高橋脚（H＝60m）を有する2径間連続ラーメン橋である。本橋の特徴は、地形条件の制約から2径間の不等スパンとなったため側径間端部の施工は$A_1$側にピロンを建てて逆張出し架設を行ない、$A_2$側はアウトケーブルと主桁のケーブルを併用して張出し架設を行ったことである。また、地震時水平力を橋脚と橋台に分散させる目的で$A_1$橋台に水平バネ支承を設置している。

図－23

本橋は、橋長511.665mで、桁長109.793mの2径間連続ラーメン橋、桁長249.072mと152.2mの3径間連続ラーメン橋より構成されている。

特徴は、最大支間が約90m，曲線半径300mの曲線桁を張出し架設工法で架設したことである。

図－24

本橋は、平面線形，縦断勾配，横断勾配がすべて橋梁区間で変化した3径間連続ラーメン橋である。

施工方法は、張出し架設で行ったが、曲線橋であるので、架設車のセットを十分検討した。

図－25

本橋はダム湖面上を横断する橋長460m，中央径間220mを有する橋梁である。この橋は山岳道路に架かるため$P_1$橋脚高と$P_2$橋脚高に大きな差のある非対称な構造が特徴であり、$P_2$橋脚H＝73.0mは国内有数の高橋脚となっている。

図－26

本橋は、曲線半径R＝1,000m区間にある5径間連続ラーメン橋である。この橋は山間部に架かっているため橋脚高がH＝22.5m～66mと変化している。このため地震時の分担水平力は各橋脚とも異なり、基礎の杭径および本数がそれぞれ異っていることに構造上の特徴がある。

図－27

本橋は、渓谷を地上高約70mの高さで横断する延長486mの橋梁である。構造形式の選定

は周辺地域の調和を重視して決定されている。主橋部は4径間連続ラーメン橋で中央径間124.5となっている。高さ60～65mの橋脚はＳＲＣ構造を採用し移動式型枠工法で、主桁は移動式作業車による張出し架設工法で施工された。

図－28

本橋は、橋長250mの5径間連続Ｖ脚ラーメン橋である。このような大規模なＶ脚構造を有する橋梁は、国内では最初のものといえる。

Ｖ脚ラーメン橋は、架設地点の地形が急峻で、橋梁下の道路河川等の制限により、橋脚位置が限定される場合、上部工の支間長を短縮することができ経済的であるばかりでなく、景観もすぐれている。

施工は、フーチング施工後次の手順で行った。

① Ｖ脚部はガーダーと型枠を順次リフトアップする工法で施工する。

② Ｖ脚上の主桁はリフトアップしたガーダーを支保工として打設する。

③ 張出し施工部は、完成したＶ脚部の主桁上に移動式作業車をセットして施工した。

図－29

本橋は、5径間連続ラーメン橋として橋長593m，支間148mは国内有数の規模となっている。主桁は3室箱桁が標準となっているが、ＰＡ～ＰＢ間はジャンクションの流入、流出線が入るため幅員が約2倍と広くなり、また上下線の高低差があるため主桁が分離する独特な構造となった。施工は張出し架設工法で、主桁の分離と同時に上下線に分離する特殊な移動式作業車を使用した。ＰＡ・ＰＦ部の側径間端部はＨ形鋼材による支柱式（Ｈ＝50m）で現場打ち施工した。

図－30

本橋は橋長630m，幅員9m上下線の長大橋である。下部工は6基のニューマチックケーソンと12本の橋脚で構成されている。特に$P_3$，$P_4$は19m×25mの大型矩形ケーソンで、その深さは35mにも及んでいる。上部工は大型移動式作業車による張出し架設工法でブロック長は2.5m～5.0mとして施工された。この橋梁の中央径間240mは桁橋としては我が国最大であり、世界でも有数の規模となっている。

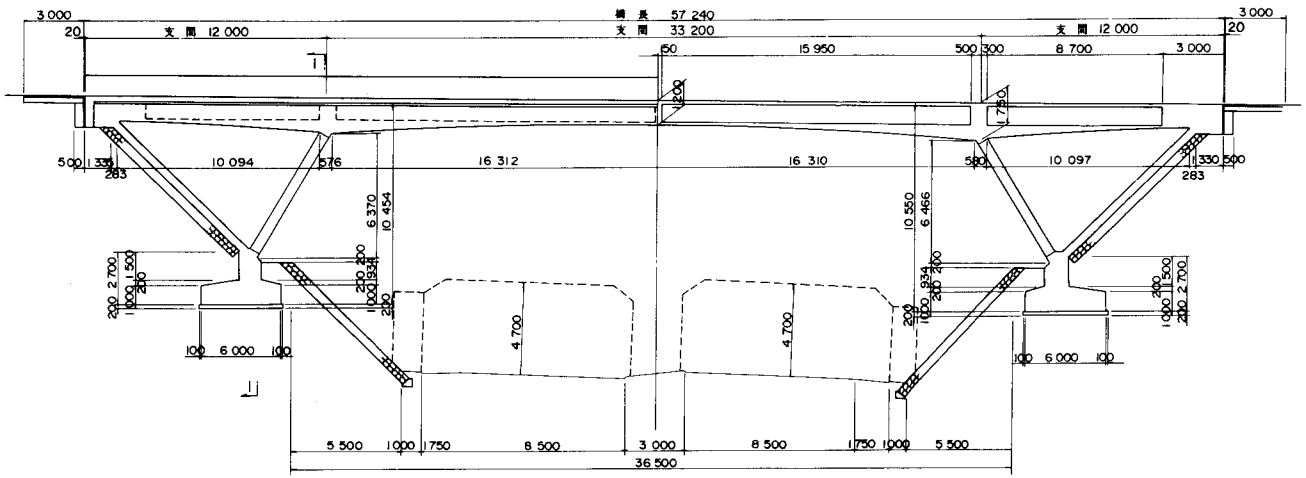
図－31

本橋は、本州四国連絡橋の一部で延長717.3mの道路・鉄道併用橋である。長大スパンとスレンダーな高橋脚の組合せと上部工2層構造に、独特な特徴をもっている。4，7径間連続ラーメン構造（道路橋）と3，4径間連続桁構造（鉄道橋）が上部工に採用され、上層の道路橋は、橋脚上で下部工の水平梁に剛結されたラーメン構造となっている。

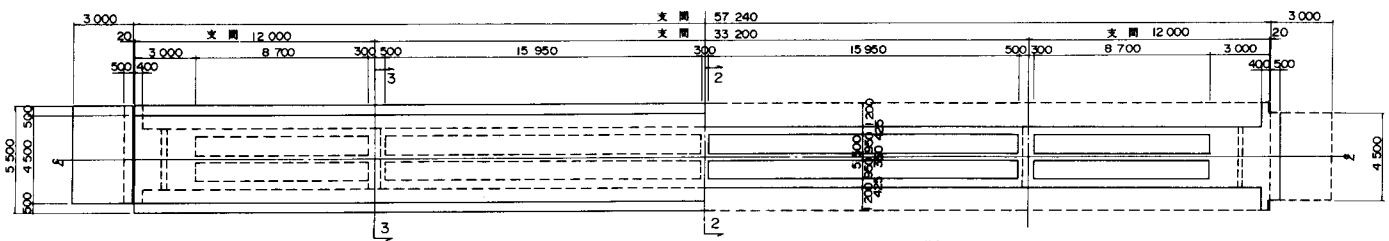
| 5 | 図 ー 1 |
|---|---|

# ラーメン橋

## 側面図

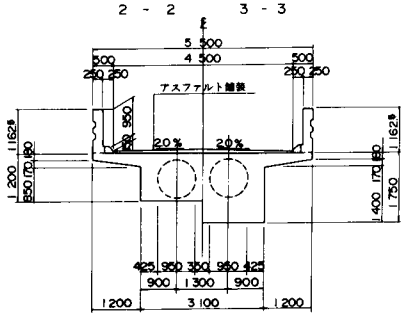



## 平面図



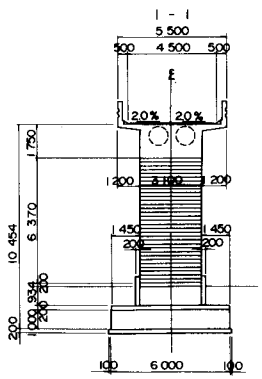

## 主桁断面図

2 - 2　　3 - 3




## 断面図

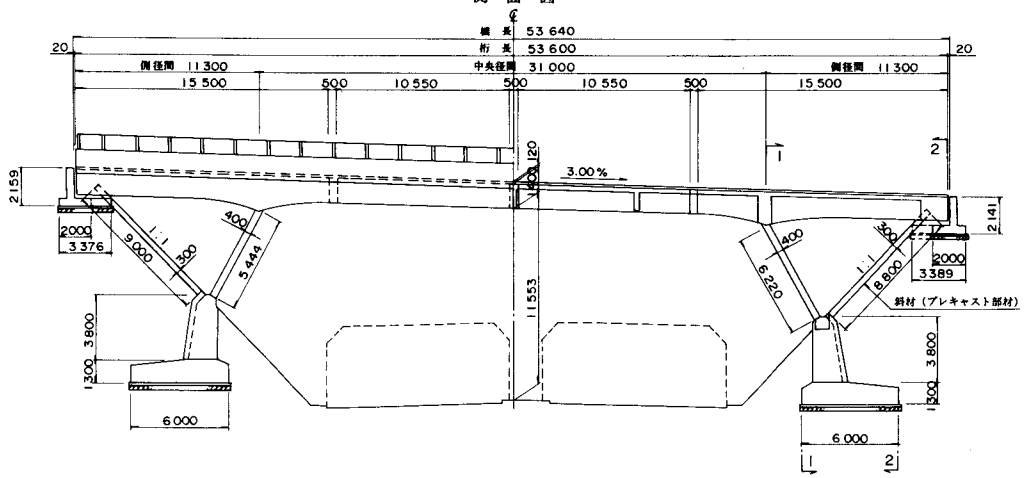
1 - 1



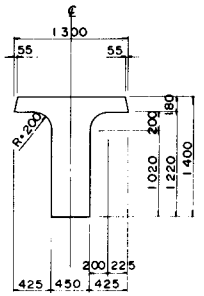

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式<br>斜材付π型ラーメン橋 |
| 橋格 | | 二等橋 |
| 橋長 | | 57 m 240 |
| 桁長 | | 57 m 200 |
| 支間 | | 12m000+33m200+12m000 |
| 幅員 | | 4 m 500 |
| 斜角 | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | 0.70% → |
| 平面線形 | | R・∞ |
| 横断線形 | | 2.0% ← 2.0% → |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck= 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12 φ7 mm |
| | PC鋼材 横方向 | (SD 30) |
| 架設工法 | | 固定支保工式架設 |

# ラーメン橋

側面図

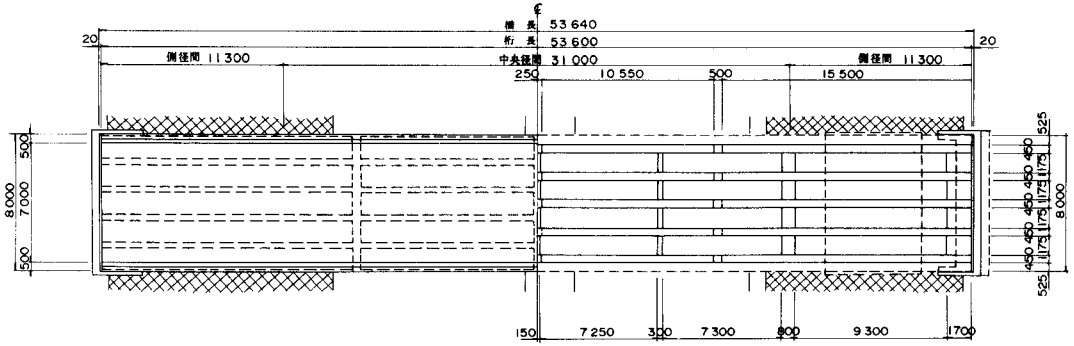



主桁断面図

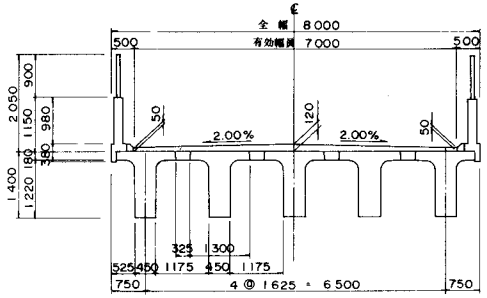



| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 斜材付π型ラーメン橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 53 m 640 |
| 桁長 | | 53 m 600 |
| 支間 | | 11m 300 + 31m 000 + 11m 300 |
| 幅員 | | 7 m 000 |
| 斜角 | | 90° 00′ 00″ |
| 縦断線形 | | 3 % |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断線形 | | 2% 2% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12 φ7 mm |
| | PC鋼材 横方向 | φ32mm φ23mm (SBPR 80/95) |
| 架設工法 | | 固定支保工式架設(ブロック併用) |

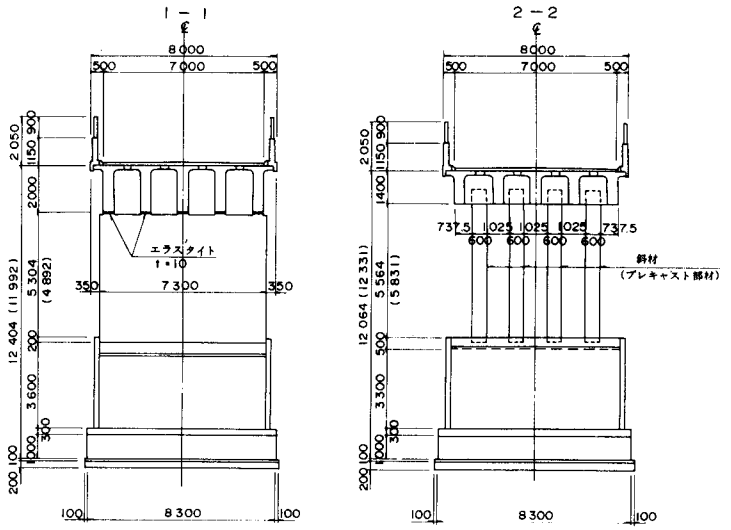
平面図




標準断面図



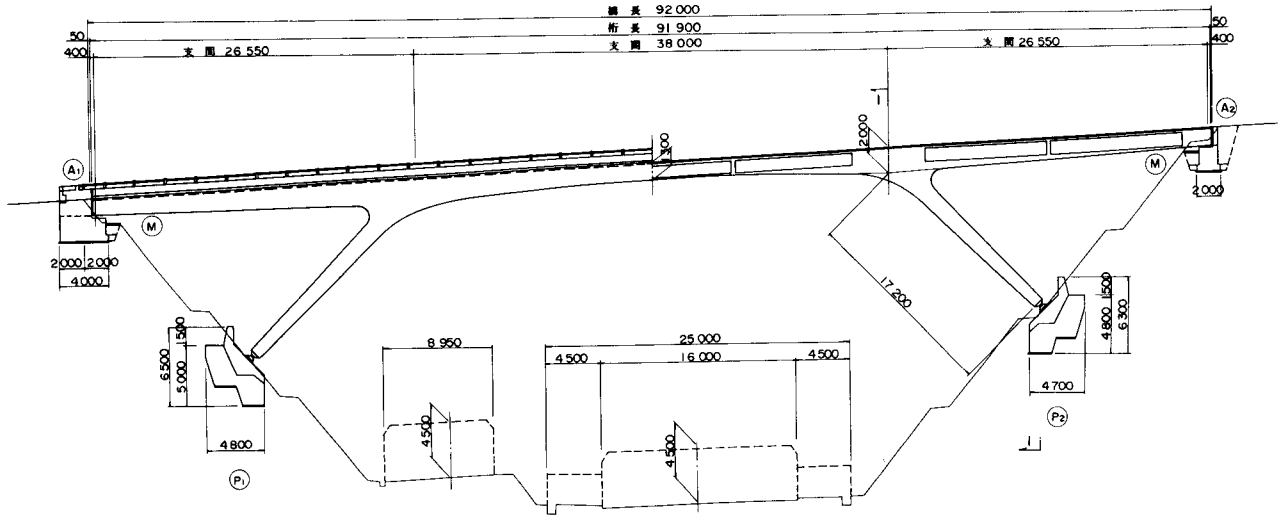

断面図



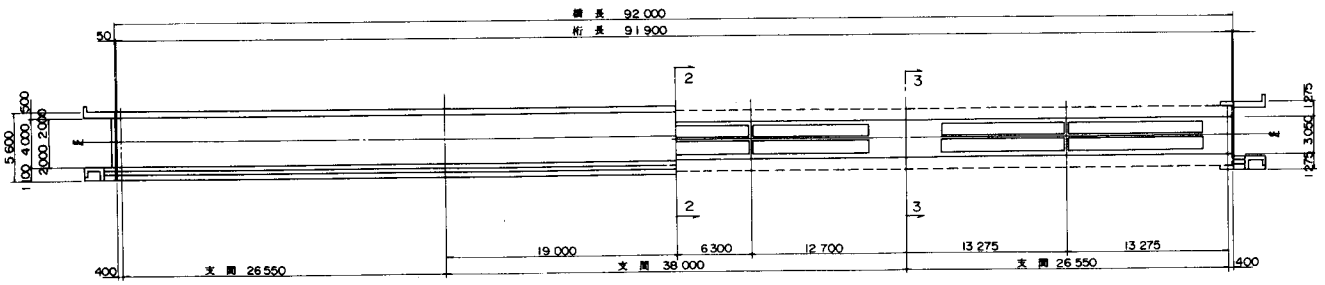

注）（ ）内は左側の値を示す。

# ラーメン橋

## 側面図

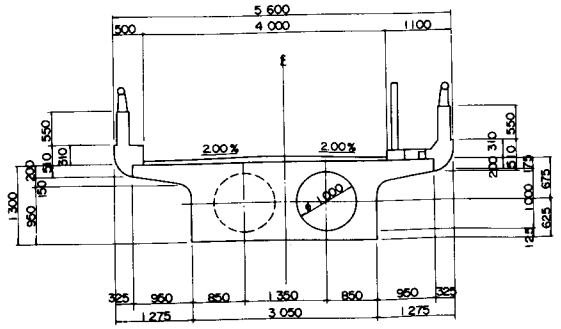



## 平面図

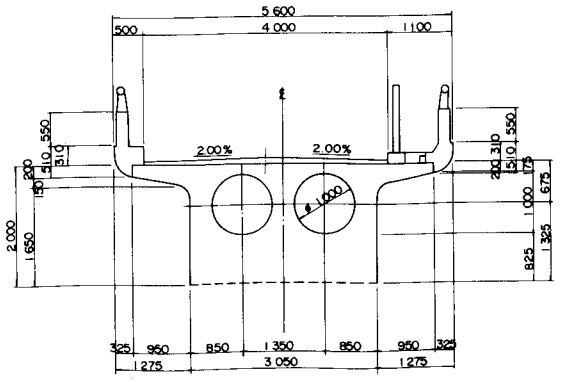



## 主桁断面図

### 2 - 2

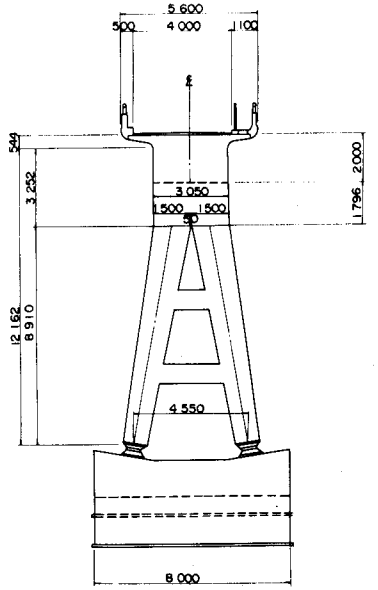



### 3 - 3




## 断面図

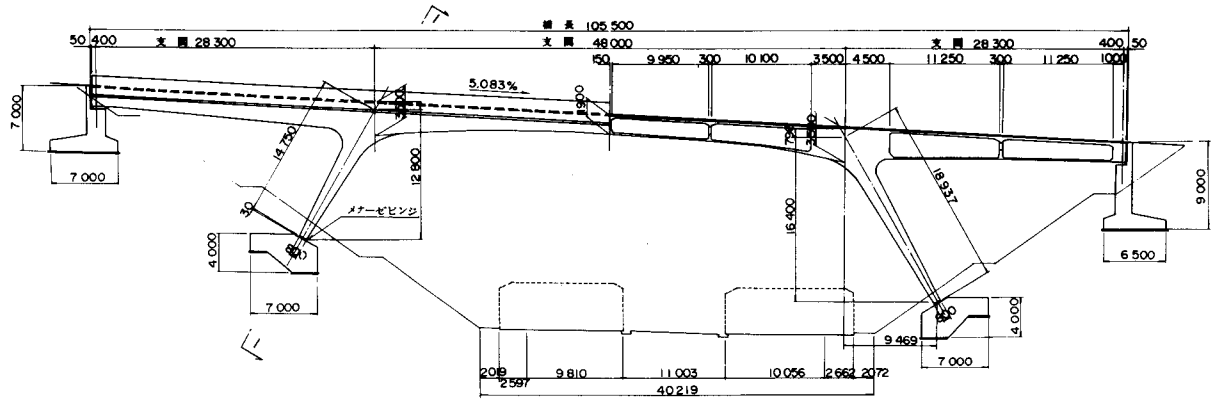
### 1 - 1



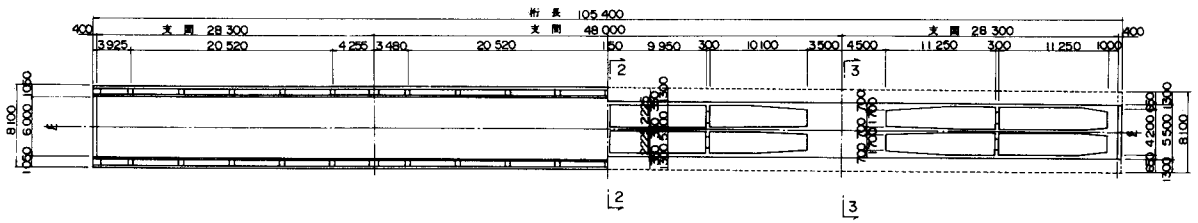

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 方杖ラーメン橋 |
| 橋格 | | 二等橋 |
| 橋長 | | 92 m 000 |
| 桁長 | | 91 m 900 |
| 支間 | | 26m500+38m000+26m550 |
| 幅員 | | 4 m 000 |
| 斜角 | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | 5.000% |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断線形 | | 2.0% 2.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12 T 12.4 mm |
| | PC鋼材 横方向 | (SD 30) |
| 架設工法 | | 固定支保工式架設 |

# ラーメン橋

## 側面図

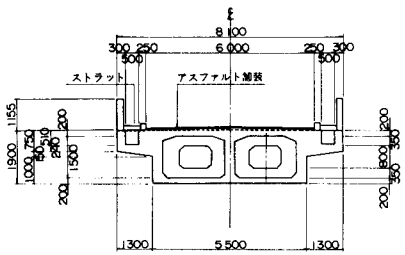



## 平面図

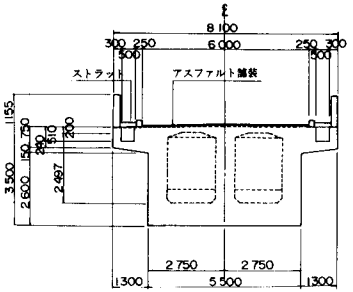



## 主桁断面図

2 − 2

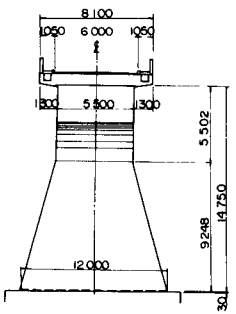



3 − 3




## 断面図

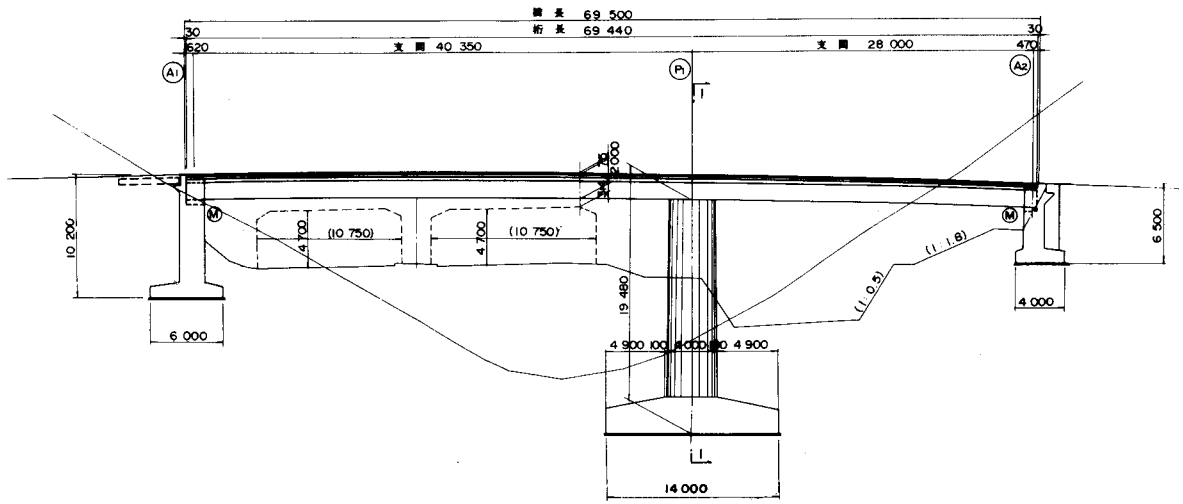
1 − 1



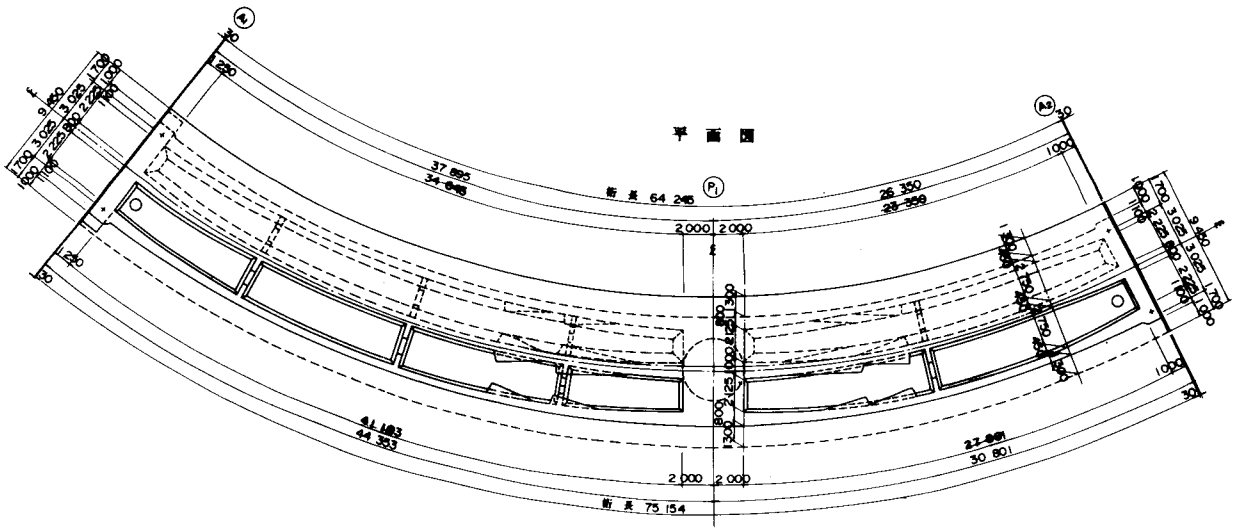

| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 方杖ラーメン橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 105 m 500 |
| 桁長 | | | 105 m 400 |
| 支間 | | | 28m300+48m000+28m300 |
| 幅員 | | | 6 m 000 |
| 斜角 | | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | | 5.038% |
| 平面線形 | | | R=∞ |
| 横断線形 | | | 2.0% 2.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck= 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12T12.4 mm |
| | | 横方向 | (SD30) |
| 架設工法 | | | 固定支保工式架設 |

# ラーメン橋

## 側面図

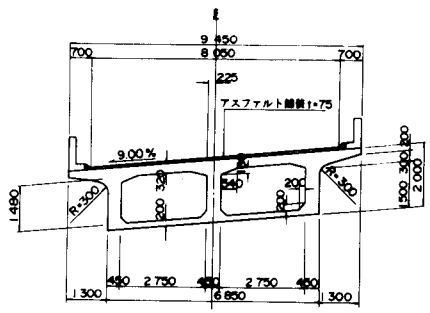



## 平面図

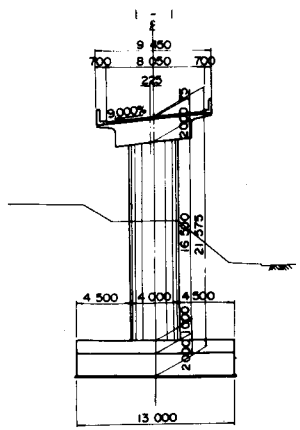



| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 2径間連続ラーメン橋 |
| 橋格 | | | 一等級（TT-43） |
| 橋長 | | | 69 m 500 |
| 桁長 | | | 69 m 440 |
| 支間 | | | 40m 350 + 28m 000 |
| 幅員 | | | 8 m 050 |
| 斜角 | | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | | 5.500% 5.614% |
| 平面線形 | | | R = 60m A = 60m |
| 横断線形 | | | 9.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck = 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12 T 12.4 mm |
| | | 横方向 | 12 φ 7 mm |
| 架設工法 | | | 固定支保工式架設 |

## 主桁断面図



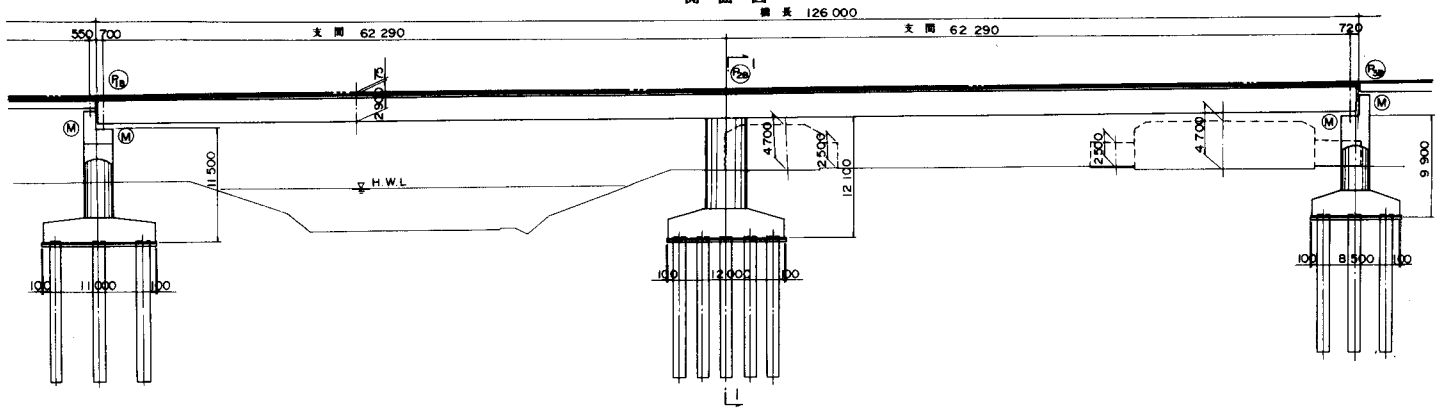

## 断面図



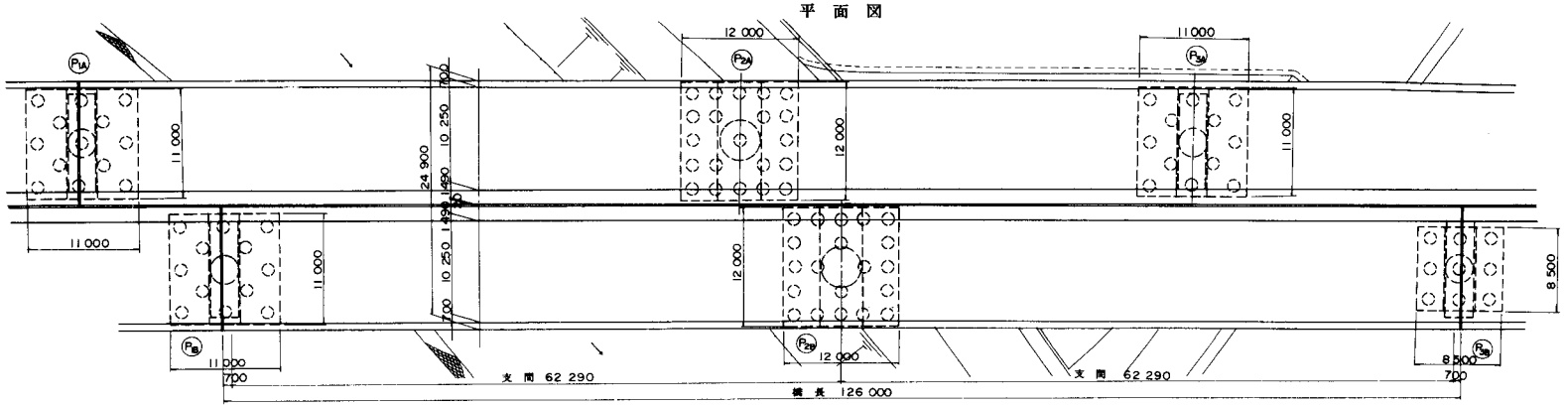
# ラーメン橋

| 5 | 図 − 6 |
|---|---|

## 側面図

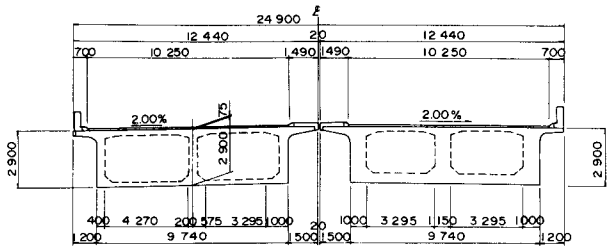



## 平面図



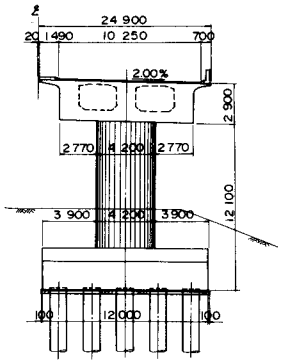

## 主桁断面図

径間部　　支点部




## 断面図

1 − 1

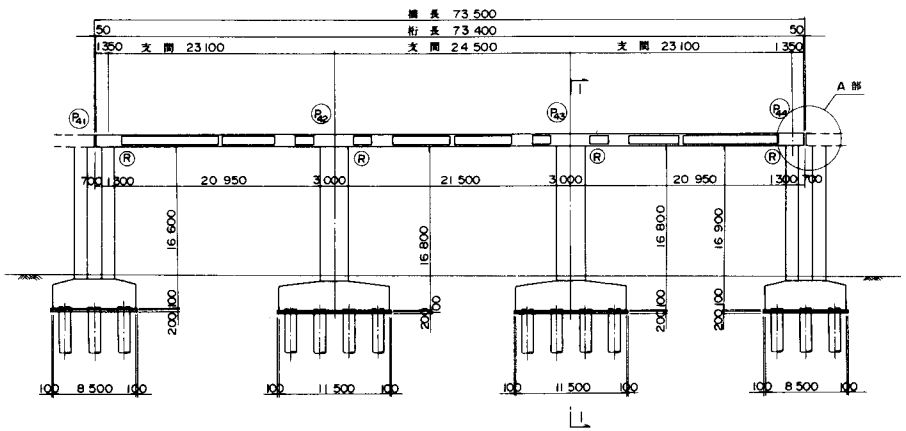



| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 T型ラーメン橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 (TT−43) |
| 橋長 | | | 126m000 (P18〜P38) |
| 桁長 | | | 125 m 880 |
| 支間 | | | 62m290 + 62m290 |
| 幅員 | | | 10m250 × 2 |
| 斜角 | | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | | 0.334% |
| 平面線形 | | | R = ∞ |
| 横断線形 | | | 2.0% 2.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck = 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12T 15.2 mm |
| | | 横方向 | 12 φ 7 mm |
| 架設工法 | | | 固定支保工式架設 |

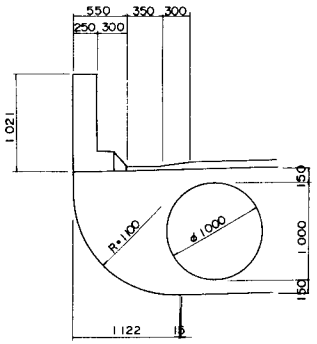
# ラーメン橋

| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 3径間連続ラーメン橋 |
| 橋格 | | | 一等橋（TT-43） |
| 橋長 | | | 73m500（P41～P44） |
| 桁長 | | | 73m400 |
| 支間 | | | 23m100+24m500+23m100 |
| 幅員 | | | 8m650+8m650 |
| 斜角 | | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | | 0.300% |
| 平面線形 | | | R=∞ |
| 横断線形 | | | 2.0% 2.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck= 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12T12.4mm |
| | | 横方向 | (SD30) |
| 架設工法 | | | 固定支保工式架設 |

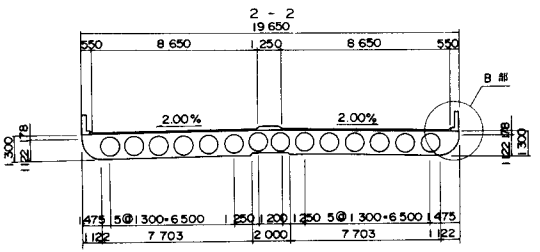
側面図



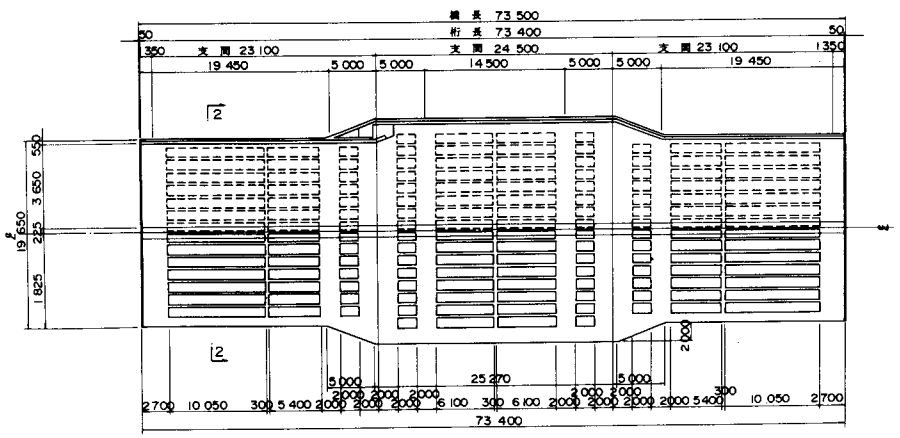

B部詳細図




主桁断面図

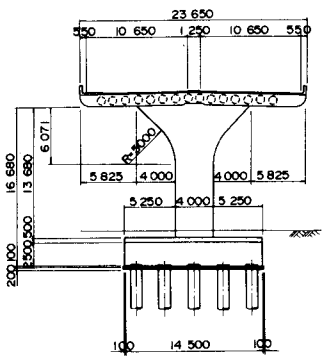



平面図

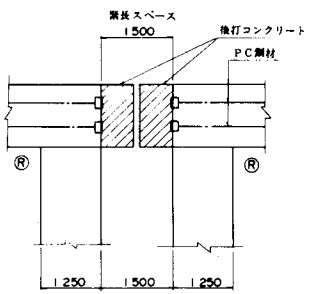



断面図

1－1



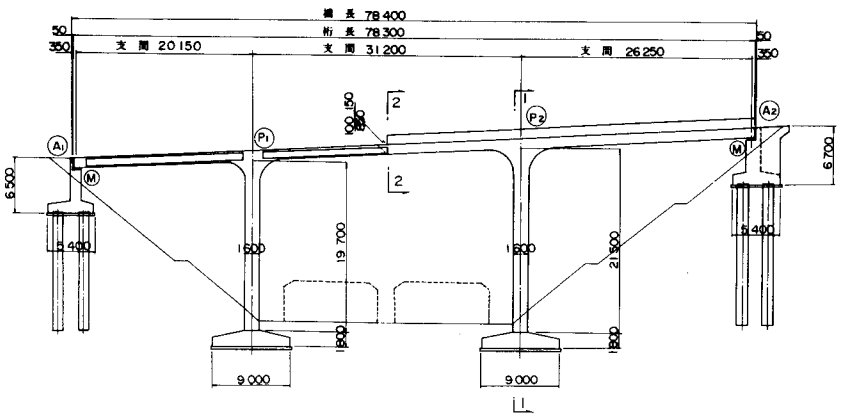

A部詳細図



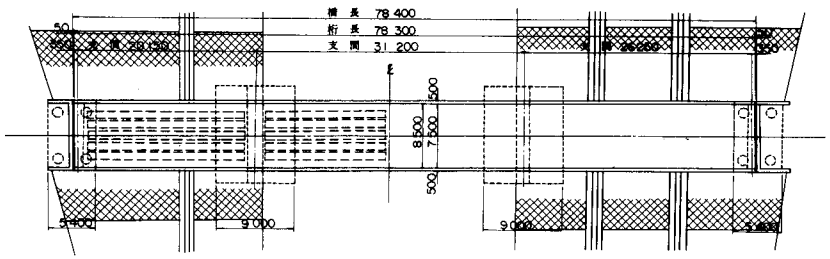
# ラーメン橋

| 5 | 図 − 8 |
|---|---|

側面図

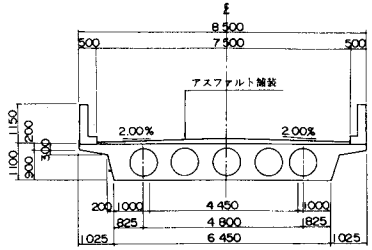



平面図



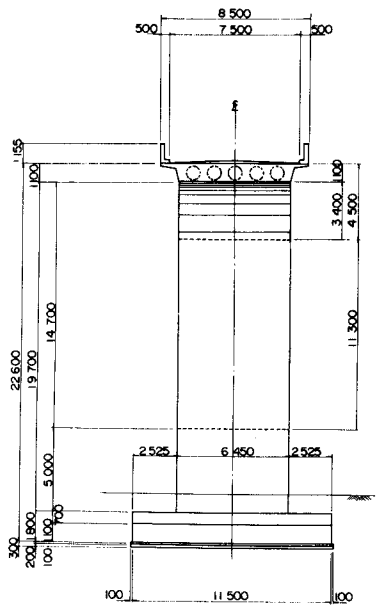

主桁断面図

2 − 2




断面図

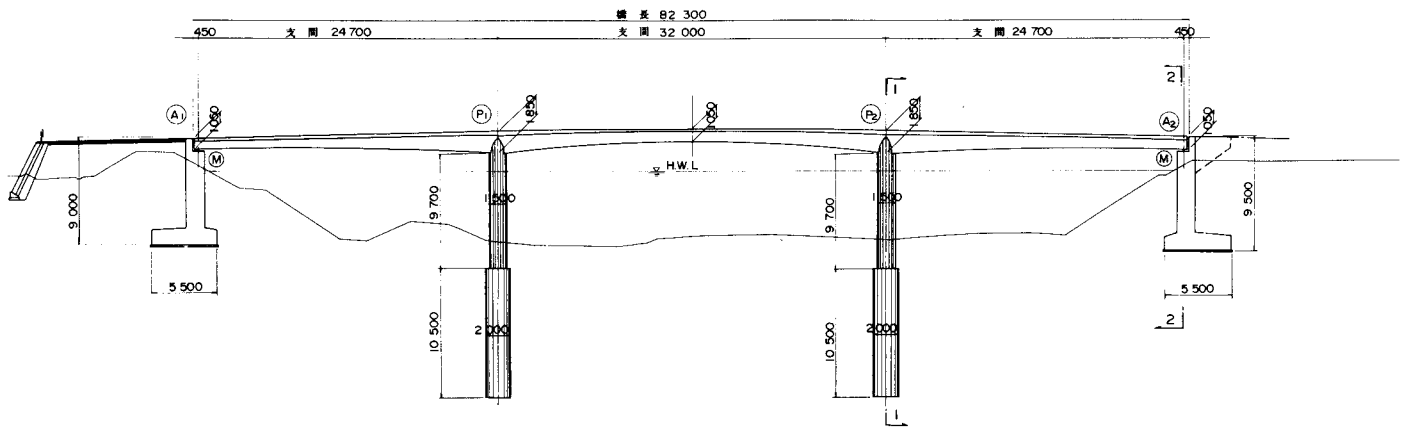
1 − 1



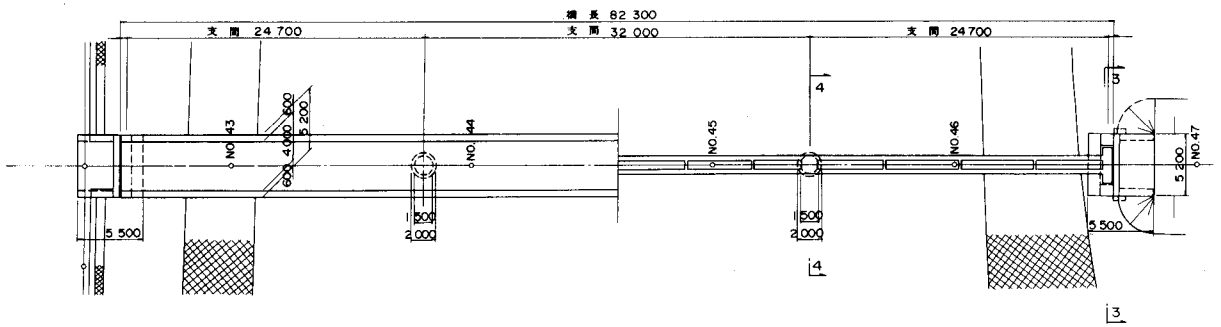

| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 3径間連続ラーメン橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 78 m 400 |
| 桁長 | | | 78 m 300 |
| 支間 | | | 20m150+31m000+26m250 |
| 幅員 | | | 7 m 500 |
| 斜角 | | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | | 5.000% |
| 平面線形 | | | R=∞ |
| 横断線形 | | | 2.0% 2.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck= 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12T12.4 mm |
| | | 横方向 | (SD30) |
| 架設工法 | | | 固定支保工式架設 |

# ラーメン橋

## 側面図

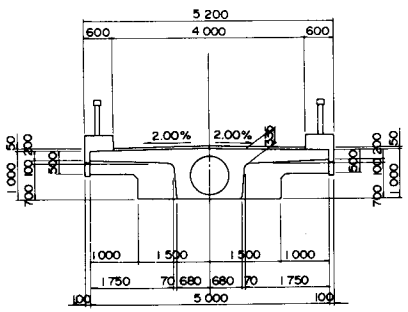



## 平面図

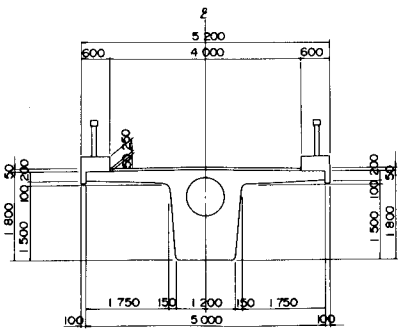



## 主桁断面図

3 - 3

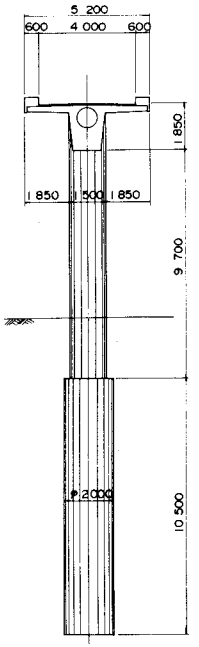



4 - 4

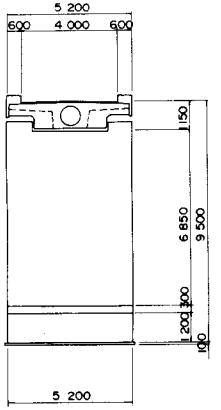



## 断面図

1 - 1



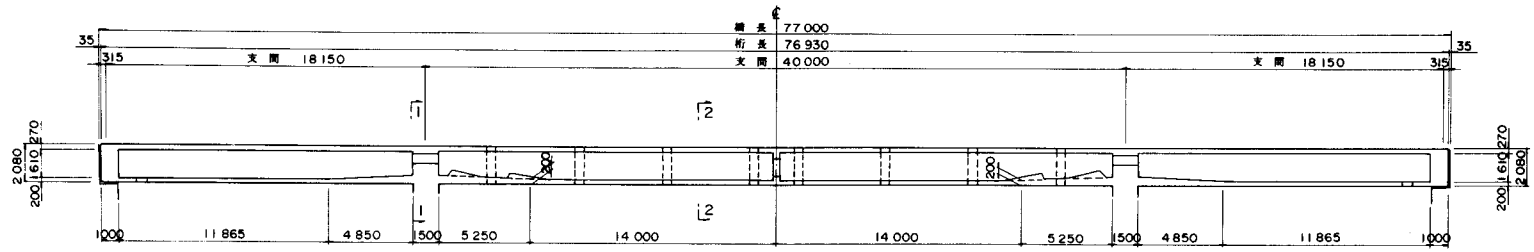

2 - 2



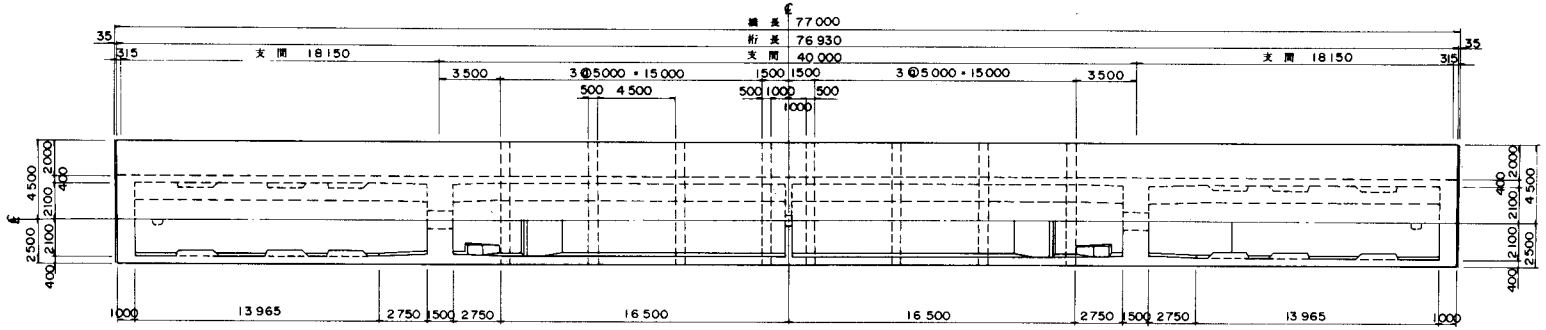

| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 3径間連続ラーメン橋 |
| 橋格 | | | 二等橋 |
| 橋長 | | | 82 m 300 |
| 桁長 | | | 82 m 200 |
| 支間 | | | 24m700+32m000+24m700 |
| 幅員 | | | 4 m 000 |
| 斜角 | | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | | 2.00% 放物線 |
| 平面線形 | | | R=∞ |
| 横断線形 | | | ←2.0% 2.0%→ |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck= 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12 T 12.4 mm |
| | | 横方向 | (SD 30) |
| 架設工法 | | | 固定支保工式架設 |

# ラーメン橋

## 側面図

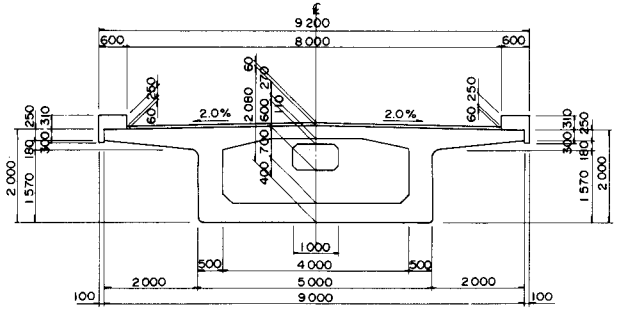



## 平面図

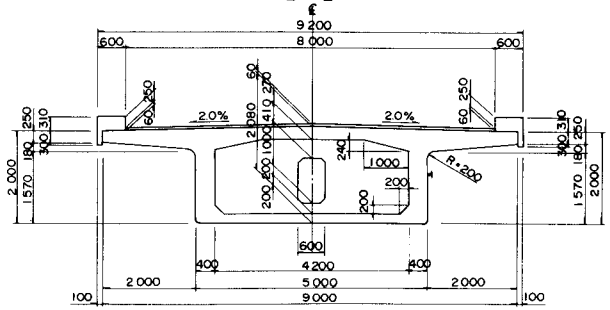



## 断面図

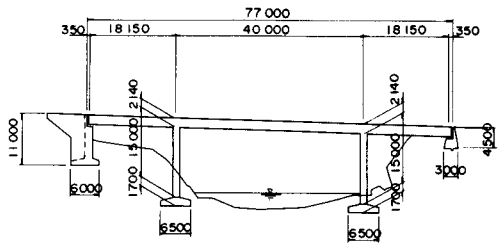
### 1－1




### 2－2



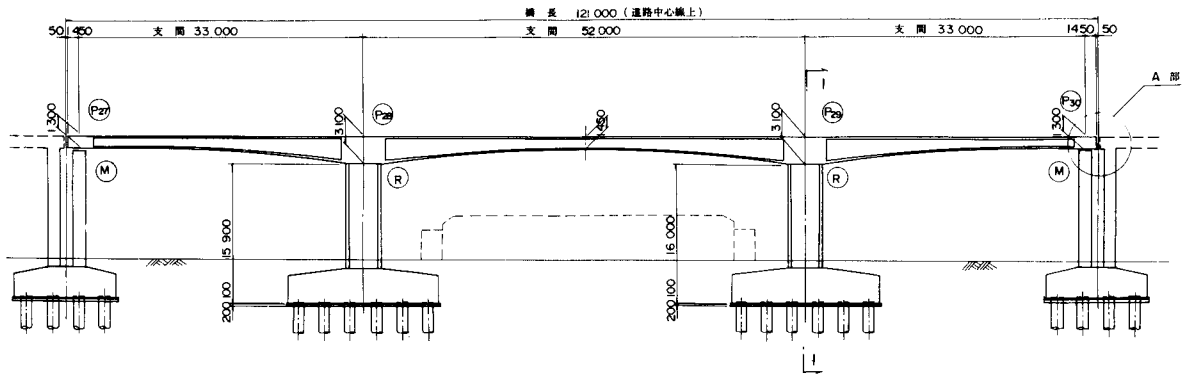

### マーク図



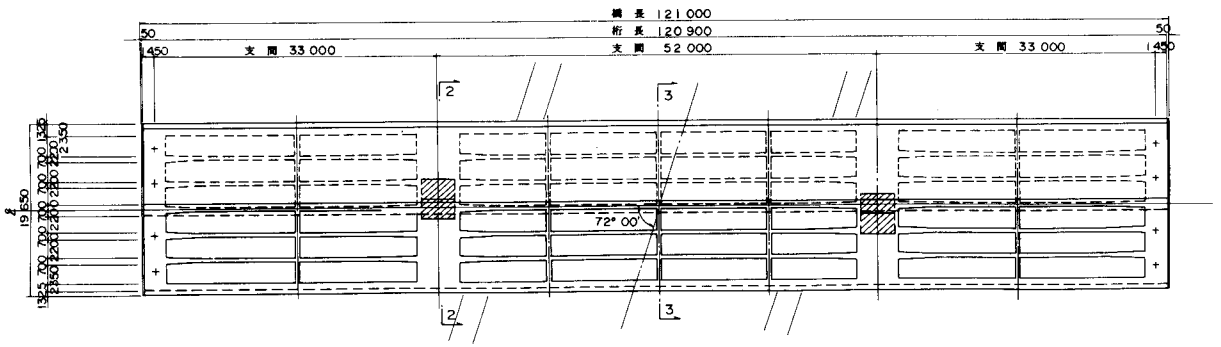

| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式<br>3径間連続ラーメン箱桁橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 77 m 000 |
| 桁長 | | | 76 m 930 |
| 支間 | | | 18m150+40m000+18m150 |
| 幅員 | | | 8 m 000 |
| 斜角 | | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | | 3.15% 3.15% VCL |
| 平面線形 | | | R = ∞ |
| 横断線形 | | | 2% 2% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12 T 12.4 mm |
| | | 横方向 | 12 φ 7 mm |
| 架設工法 | | | 固定支保工・ブロック張出し併用架設 |

# ラーメン橋

## 側面図

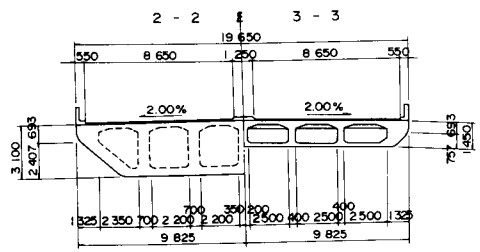



## 平面図

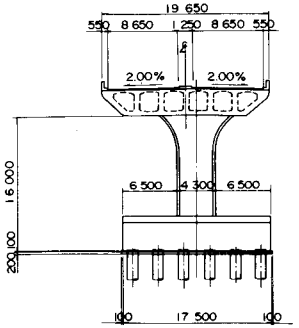



| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 3径間連続ラーメン橋 |
| 橋格 | | 一等橋（TT-43） |
| 橋長 | | 121m000（P27～P30） |
| 桁長 | | 120 m 900 |
| 支間 | | 33m000+52m000+33m000 |
| 幅員 | | 8m650 + 8m650 |
| 斜角 | | 90° 00' 00' |
| 縦断線形 | | 0.300% |
| 平面線形 | | A=350m～ R=∞ |
| 横断線形 | | 2.0% 2.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck= 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12T12.4 mm |
| | PC鋼材 横方向 | (SD 30) |
| 架設工法 | | 固定支保工式架設 |

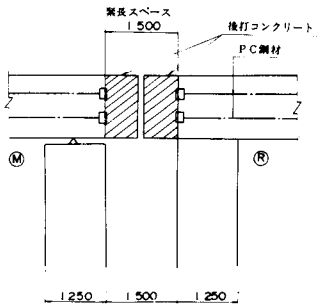
## 主桁断面図




## 断面図

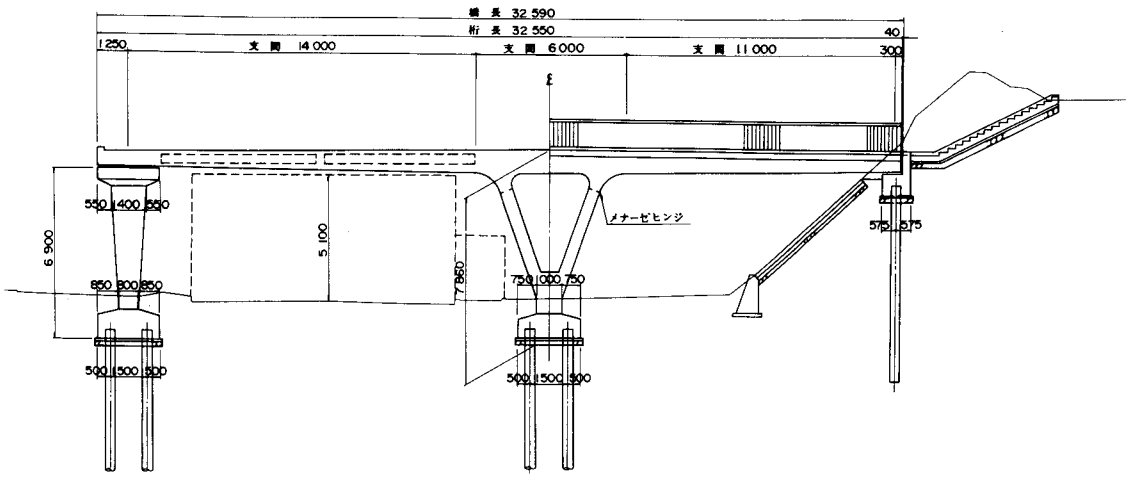



## A 部詳細図

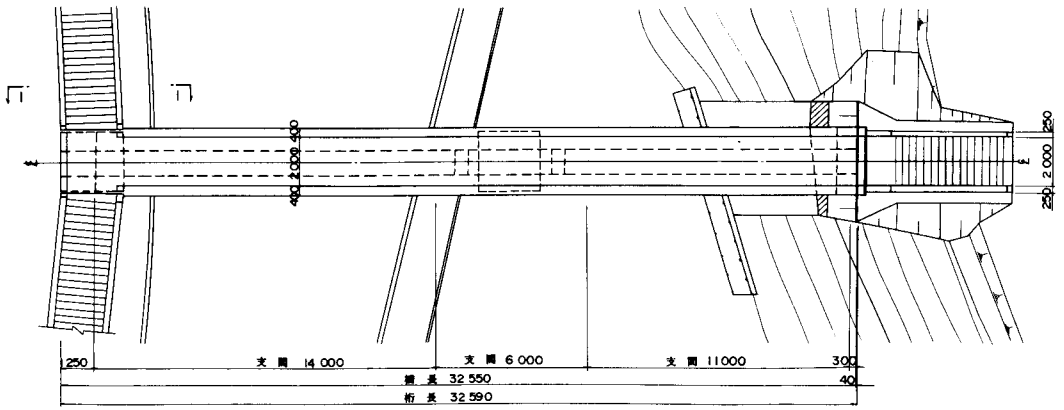


# ラーメン橋

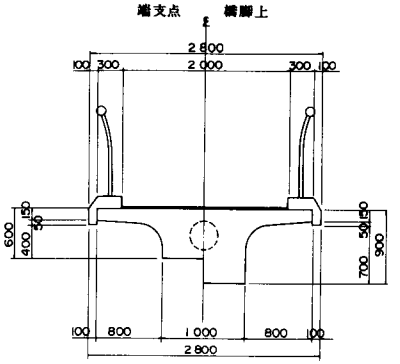
側面図




平面図

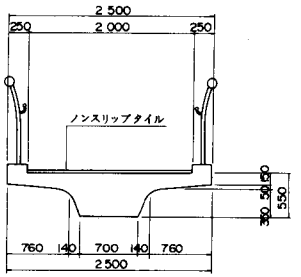



断面図




階段工

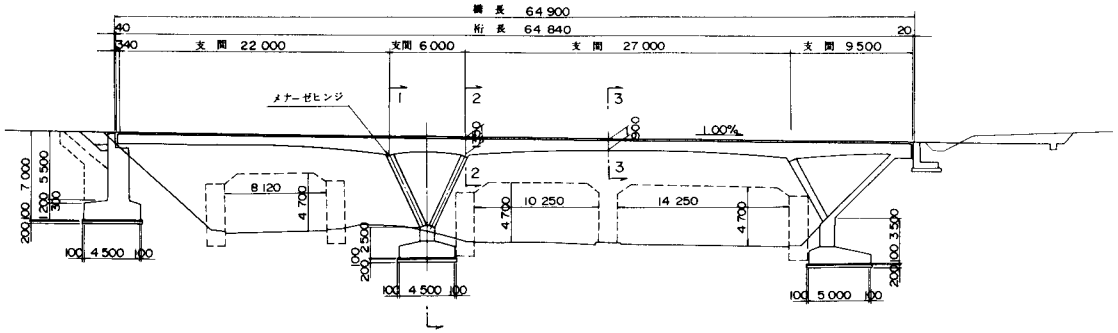
I − I



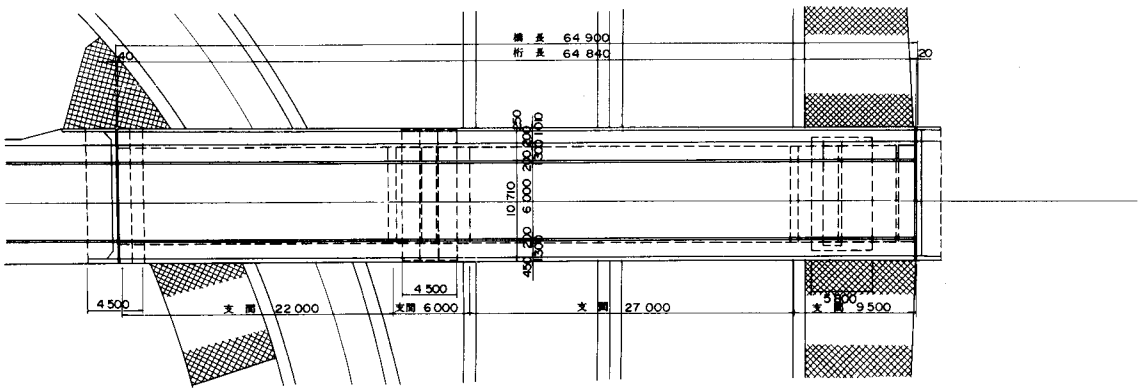

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式<br>3径間連続V脚ラーメン橋 |
| 橋格 | | 歩道橋 |
| 橋長 | | 32 m 590 |
| 桁長 | | 32 m 550 |
| 支間 | | 14m000+6m000+11m000 |
| 幅員 | | 2 m 000 |
| 斜角 | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | 4.00% 放物線 |
| 平面線形 | | R=∞ |
| 横断線形 | | LEVEL |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck= 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12 φ 7 mm |
| | PC鋼材 横方向 | (SD 30) |
| 架設工法 | | 固定支保工式架設 |

# ラーメン橋

側面図

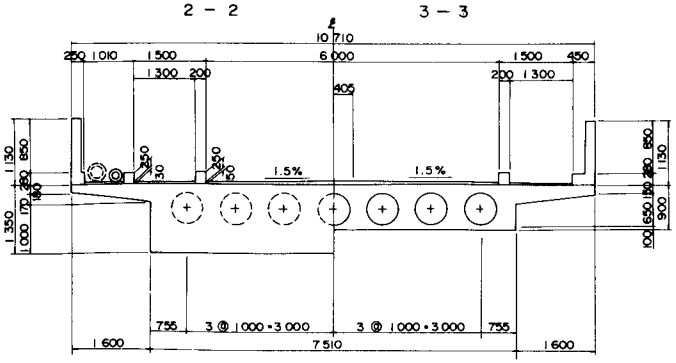



平面図



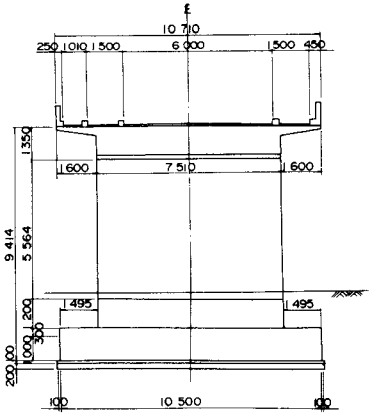

主桁断面図

2 − 2　　3 − 3




断面図

1 − 1

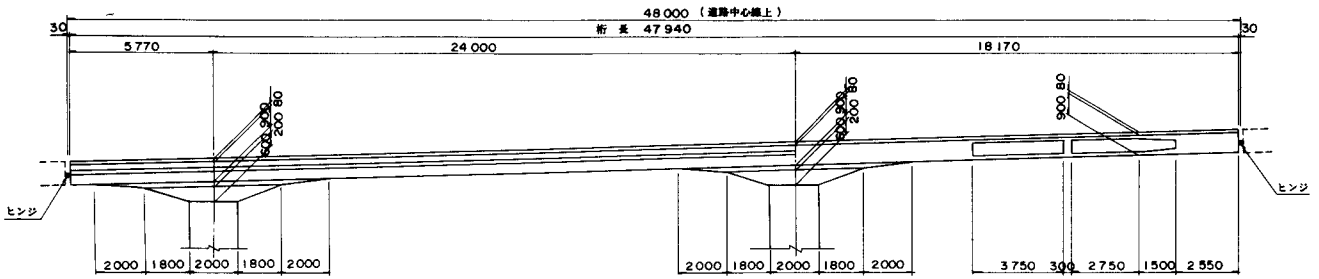



| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式<br>4径間連続V脚ラーメン橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 64 m 900 |
| 桁長 | | | 64 m 840 |
| 支間 | | | 22m000 + 6m000 + 27m000 + 9m500 |
| 幅員 | | | 1m500 + 6m000 + 1m500 |
| 斜角 | | | 90° 00′ 00″ |
| 縦断線形 | | | 1.000 % → |
| 平面線形 | | | R = ∞ |
| 横断線形 | | | ← 1.50 %　1.50 % → |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck = 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12 φ 7 mm |
| | | 横方向 | (SD 30) |
| 架設工法 | | | 固定支保工式架設 |

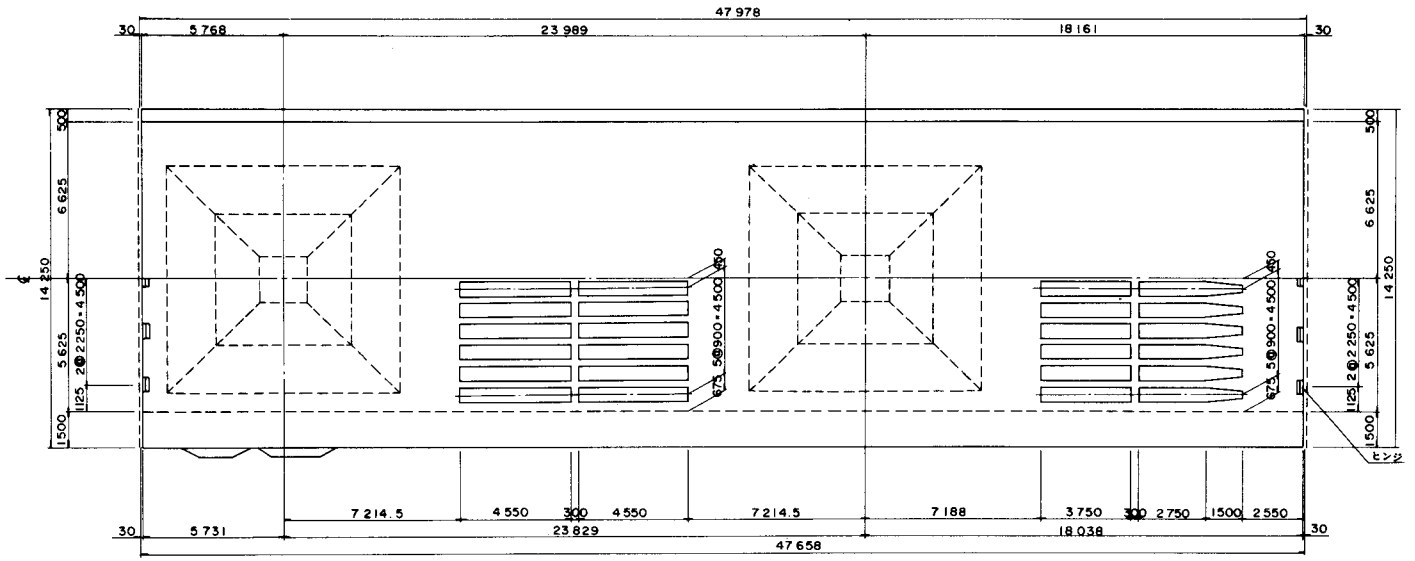
# ラーメン橋

| 設計条件 | |
|---|---|
| 構造形式 | ポストテンション方式 版式ヒルツ橋 |
| 橋格 | 一等橋 |
| 橋長 | 168m000 |
| 桁長 | 47m940 |
| 支間 | 2@24m000 |
| 幅員 | 13m250 × 2 |
| 斜角 | 90°00'00" |
| 縦断線形 | 2.5% |
| 平面線形 | R＝2100m |
| 横断線形 | 2% 直線勾配 |
| 使用材料 主桁コンクリート強度 | σck＝ 400 kg/cm² |
| 使用材料 PC鋼材 主方向 | 12T12.7mm, 19×φ9.5mm, 7×φ9.5mm |
| 使用材料 PC鋼材 横方向 | 12 φ8mm |
| 架設工法 | 固定支保工式架設 |

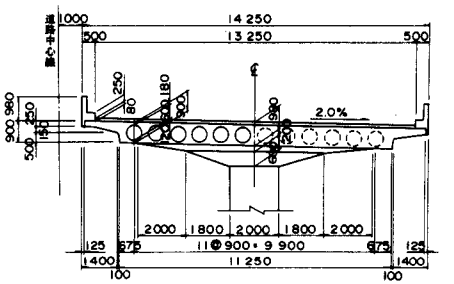
## 側面図



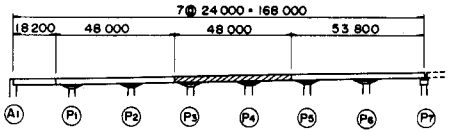

## 平面図

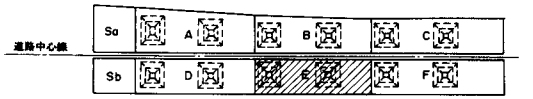



## 断面図



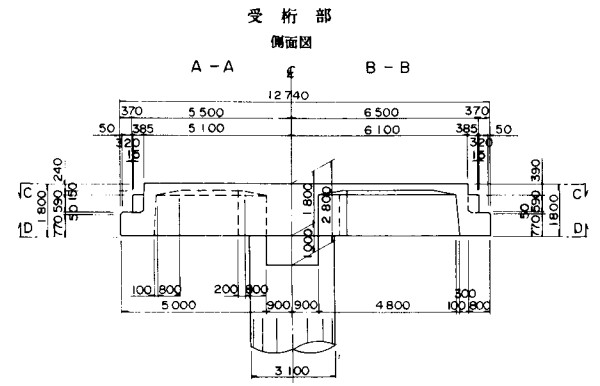

## 位置図

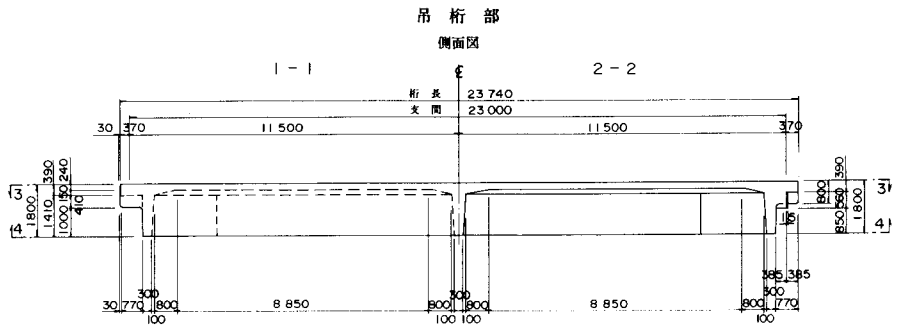


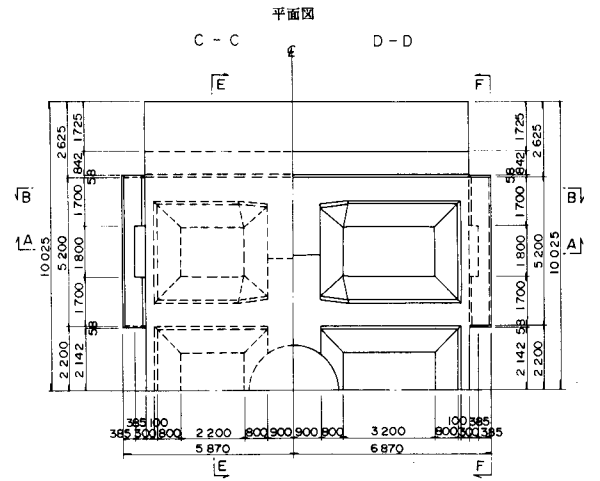



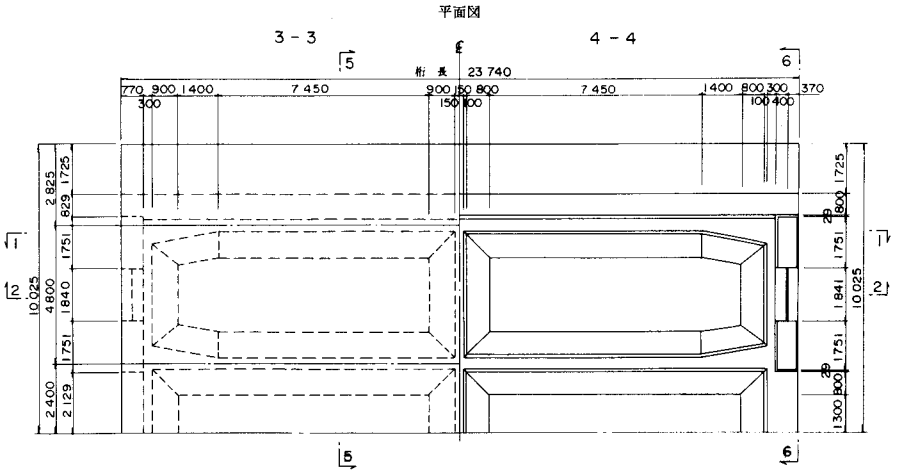
# ラーメン橋

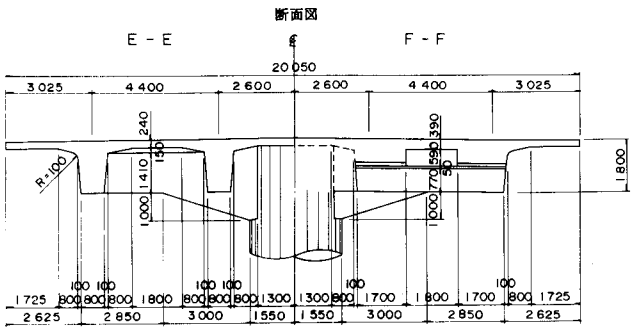
| 5 | 図 − 15 |
|---|---|

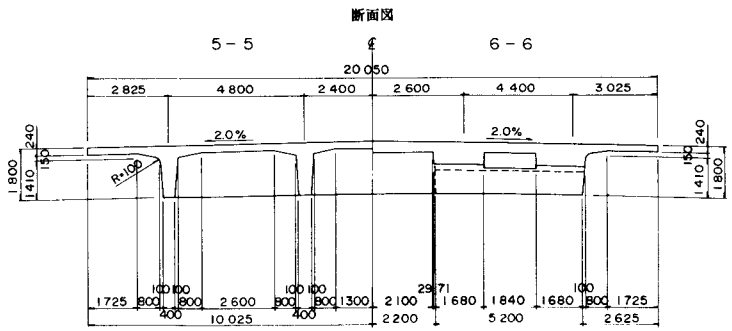


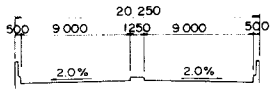



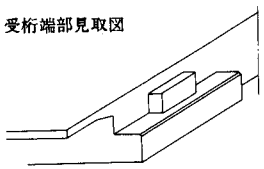




| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 桁式ヒルツ橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 635 m 000 |
| 桁長 | | 図示 |
| 支間 | | 35 m 000 |
| 幅員 | | 9m000 × 2 |
| 斜角 | | 90° 00' 00" |
| 縦断線形 | | 0.6% VCL=716m 2.5% |
| 平面線形 | | R=∞ |
| 横断線形 | | 2% 2% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck= 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12T 12.4 mm |
| | PC鋼材 横方向 | 12 φ 8 mm |
| 架設工法 | | 接地式移動支保工架設 |

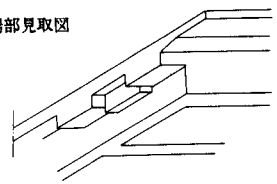
橋面構成図



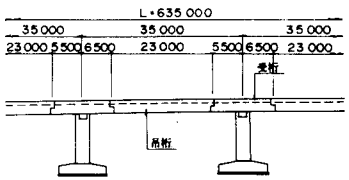

受桁端部見取図



吊桁端部見取図

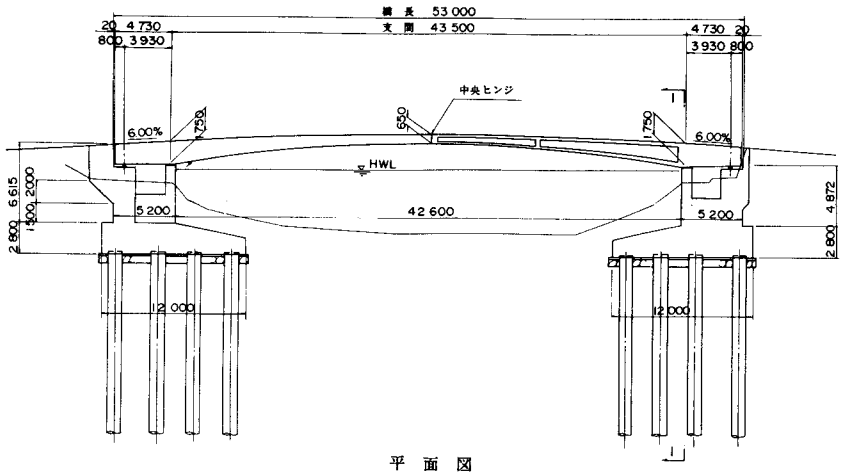


位置図

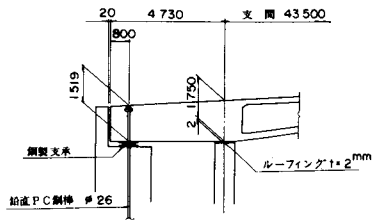


# ラーメン橋

## 側面図

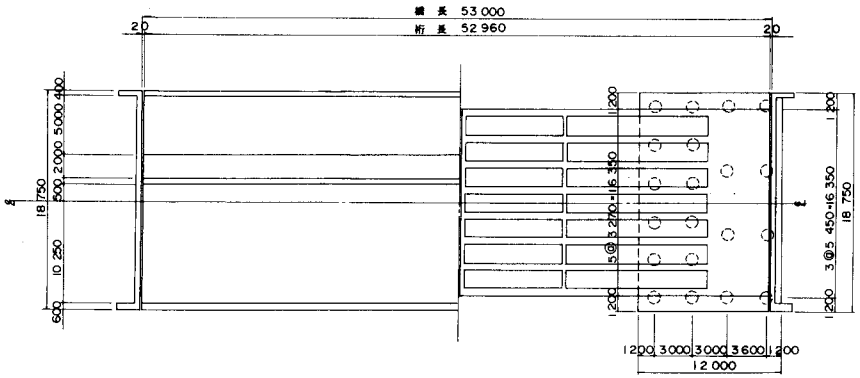



## 支承部詳細図



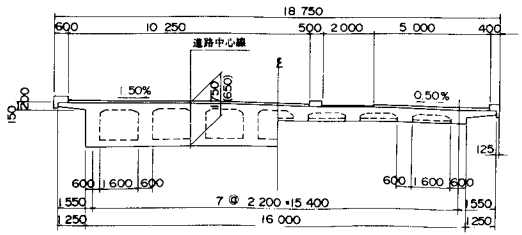

| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 有鉸ラーメン橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 53 m 000 |
| 桁長 | | | 52 m 960 |
| 支間 | | | 43 m 500 |
| 幅員 | | | 10m250+2m000+5m000 |
| 斜角 | | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | | 6.00 % 放物線 |
| 平面線形 | | | R=∞ |
| 横断線形 | | | 1.50 % |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck= 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | φ26mm (SBPR 95/120) |
| | | 横方向 | φ26mm |
| 架設工法 | | | 場所打ち張出し架設 |

## 平面図



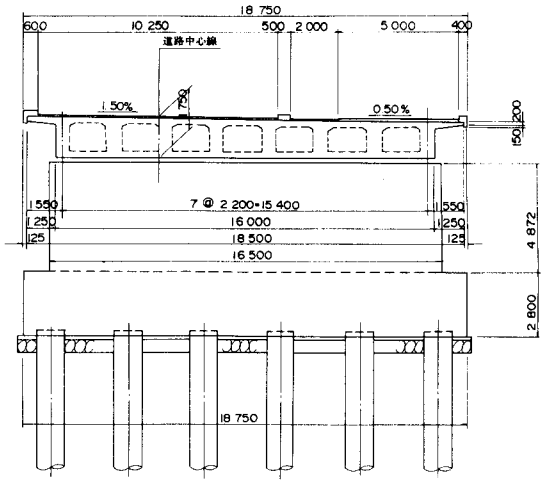

## 主桁断面図

端支点　　径間中央部




## 断面図

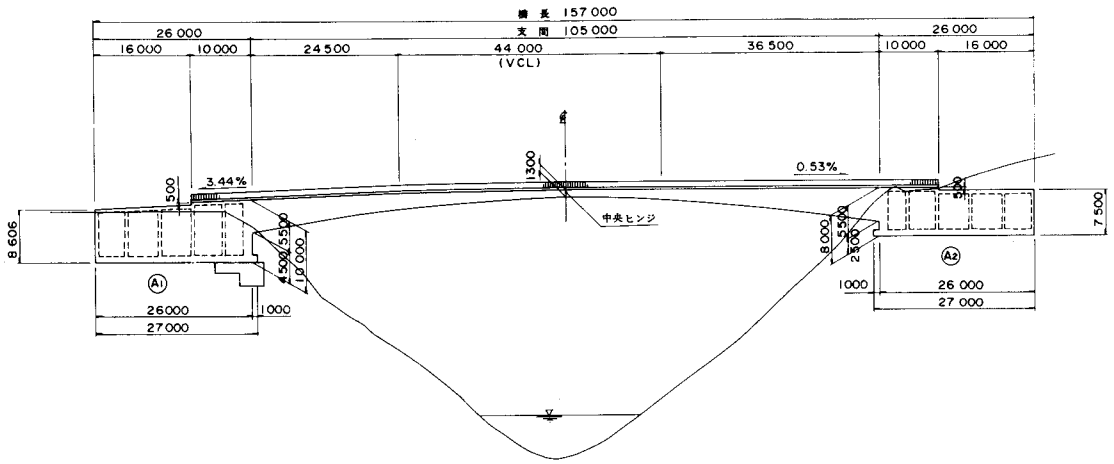
I − I



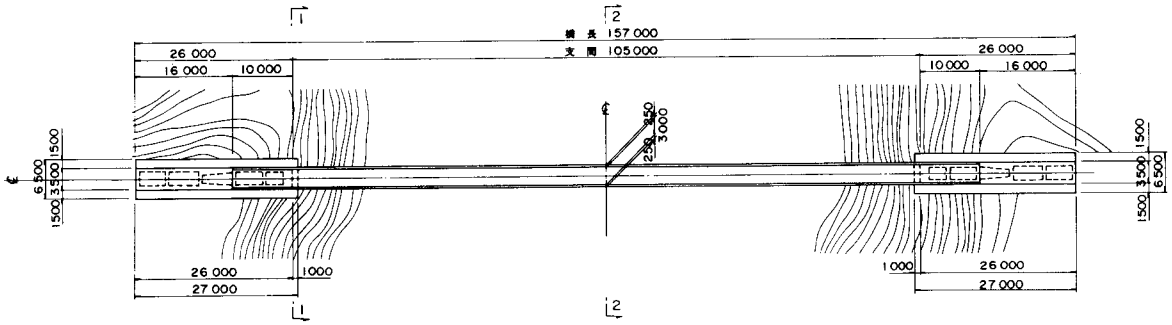
# ラーメン橋

| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式<br>有設ラーメン橋 |
| 橋格 | | | 歩道橋 |
| 橋長 | | | 157 m 000 |
| 桁長 | | | 105 m 000 |
| 支間 | | | 105 m 000 |
| 幅員 | | | 3 m 000 |
| 斜角 | | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | | 3.44% ← VCL → 0.53% |
| 平面線形 | | | R=∞ |
| 横断線形 | | | 1.0% ← → 1.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck= 400 kg/cm²(軽量) |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12T15.2mm (SWPR 7B) |
| | | 横方向 | (SD 30) |
| 架設工法 | | | 場所打ち張出し架設 |

側面図

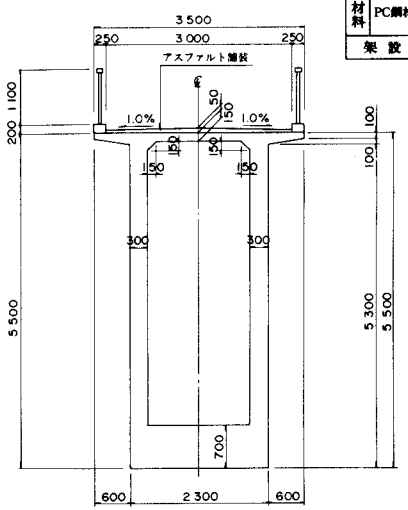



平面図

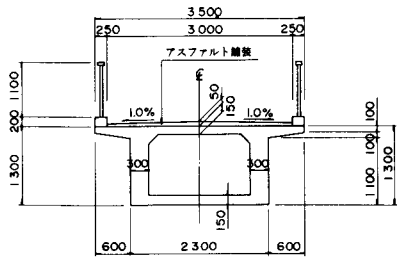



断面図

1 — 1

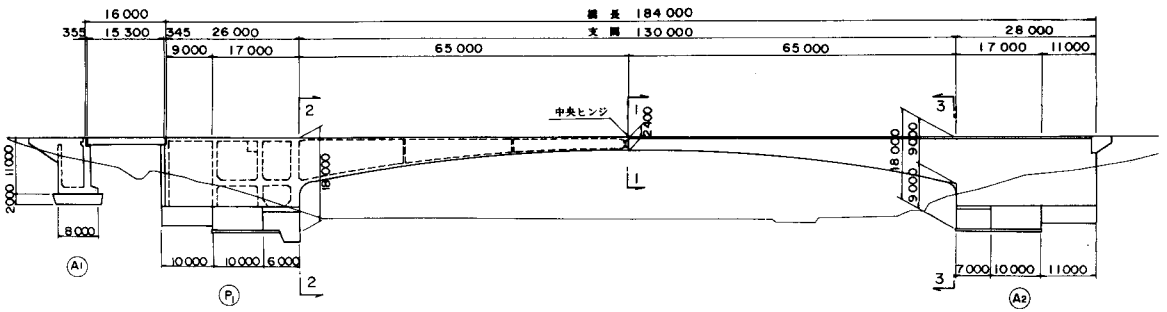



2 — 2

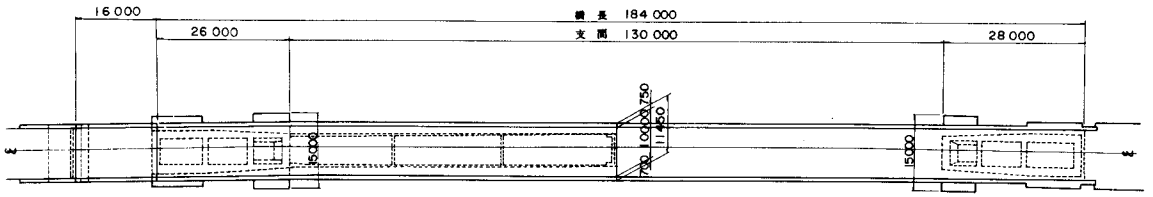


# ラーメン橋

## 側面図

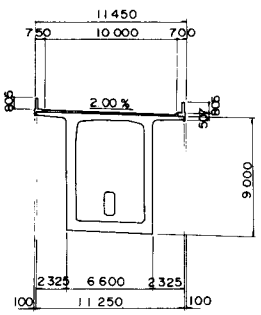



## 平面図

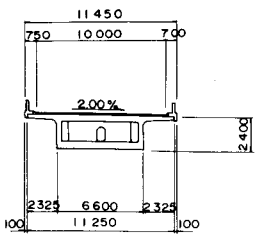



## 主桁断面図

2 − 2

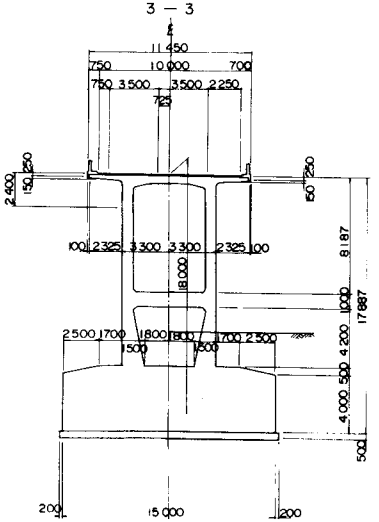



1 − 1




## 断面図

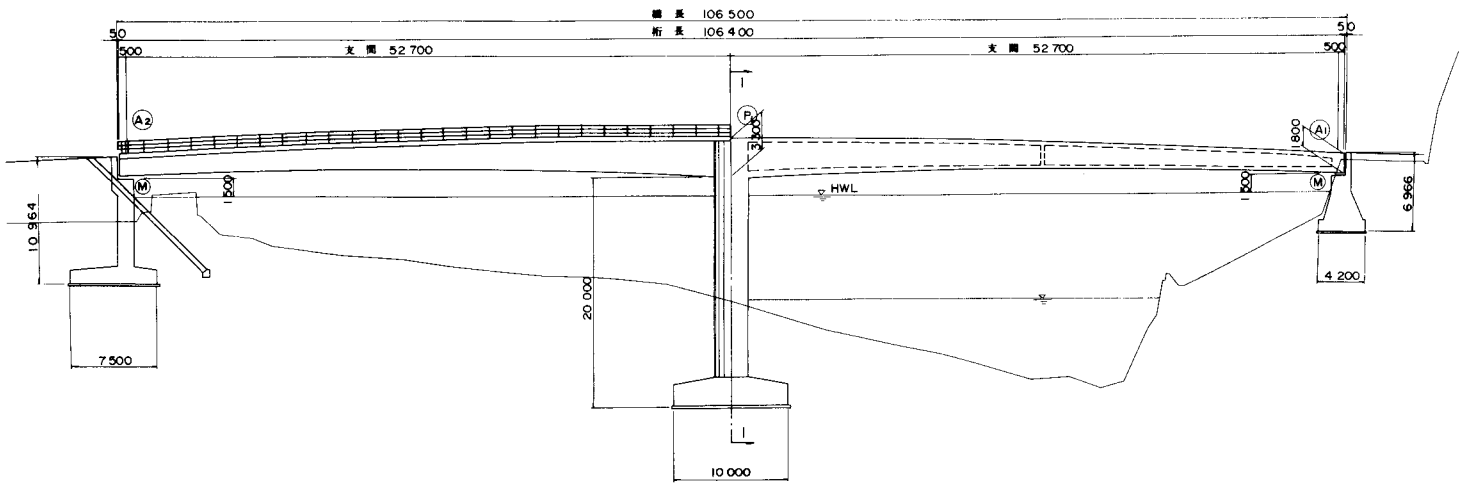
3 − 3



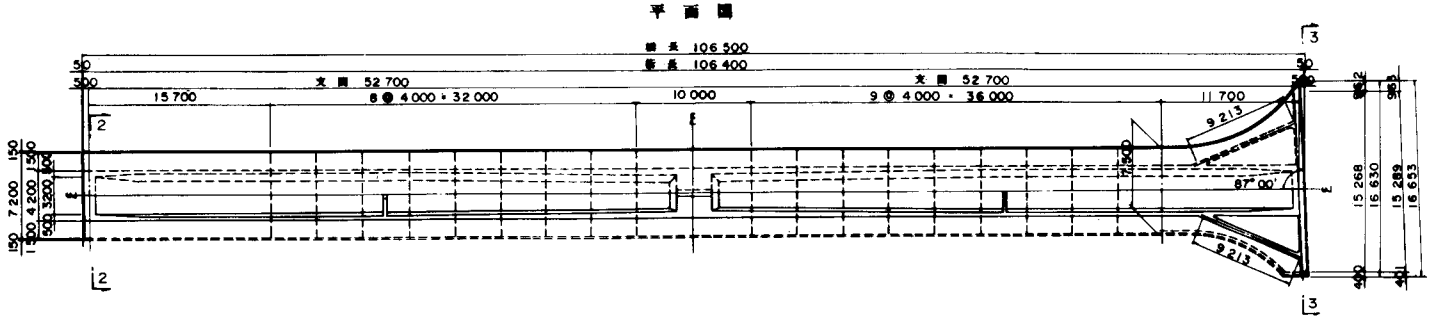

| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 有鉸ラーメン橋 |
| 橋格 | | | 一等級 (TT−43) |
| 橋長 | | | 184 m 000 (P1−A2) |
| 桁長 | | | 184 m 000 |
| 支間 | | | 130 m 000 |
| 幅員 | | | 10 m 000 |
| 斜角 | | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | | 0.300% 放物線 |
| 平面線形 | | | R = 9 000 m |
| 横断線形 | | | 2.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | φ 32 mm |
| | | 横方向 | φ 32 mm |
| 架設工法 | | | 場所打ち張出し架設 |

# ラーメン橋

## 側面図

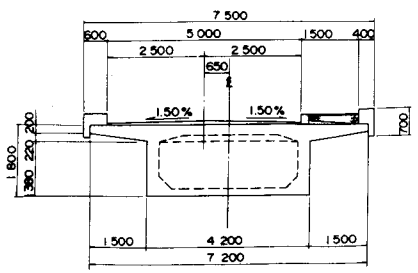



## 平面図

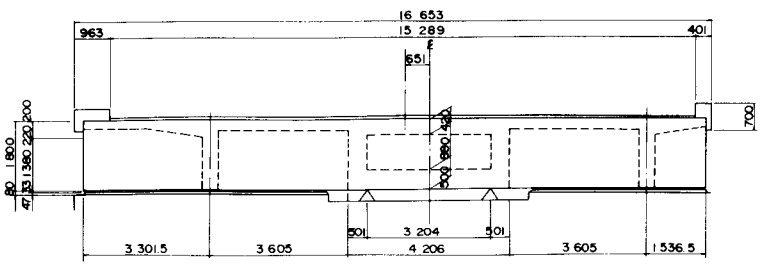



## 主桁断面図

2 - 2

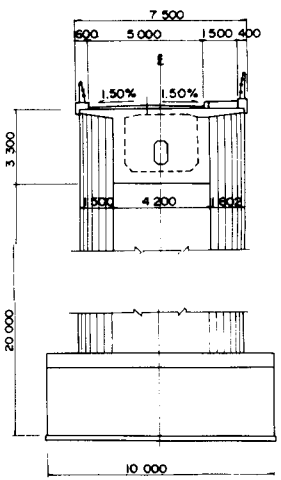



3 - 3




## 断面図

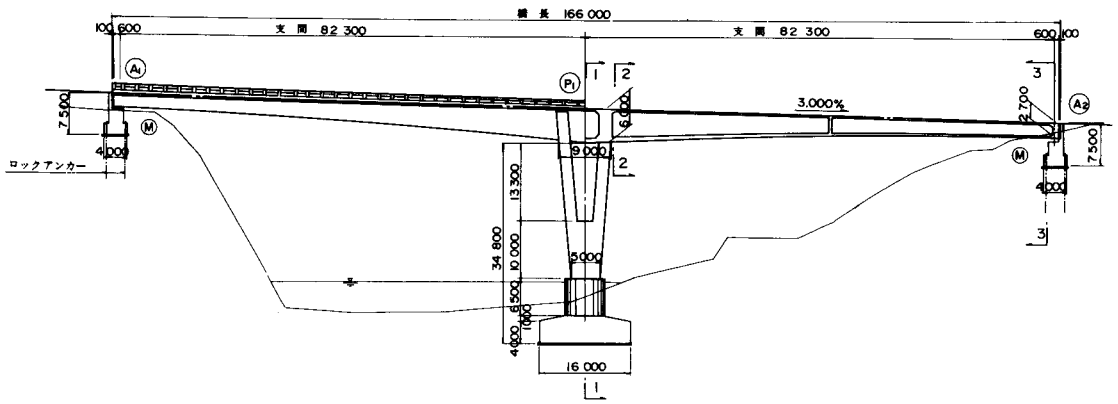
1 - 1



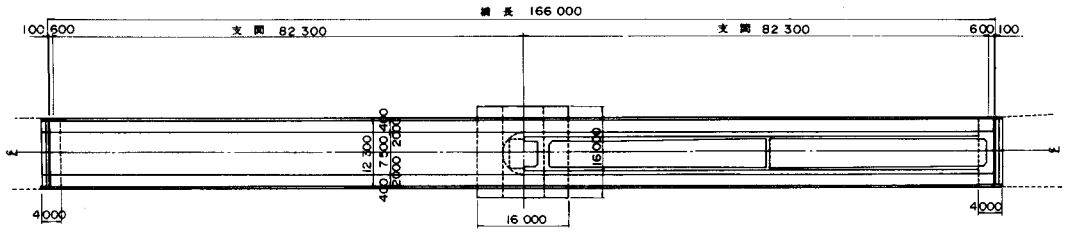

| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 T型ラーメン橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 106 m 500 |
| 桁長 | | | 106 m 400 |
| 支間 | | | 52m 700 + 52m 700 |
| 幅員 | | | 5m 000 + 1m 500 |
| 斜角 | | | 90°00'00"～87°00'00' |
| 縦断線形 | | | 2.50% 放物線 |
| 平面線形 | | | R = ∞ |
| 横断線形 | | | 1.5% 1.5% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | φ 32 mm |
| | | 横方向 | φ 32 mm , φ 26 mm |
| 架設工法 | | | 場所打ち張出し架設 |

# ラーメン橋

## 側面図

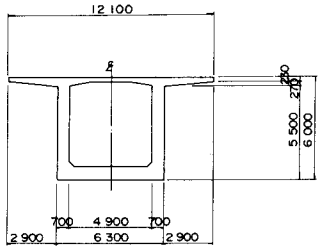



## 平面図

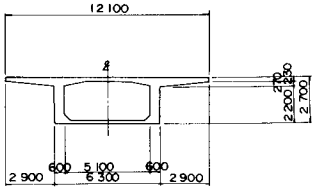



## 主桁断面図

2 − 2

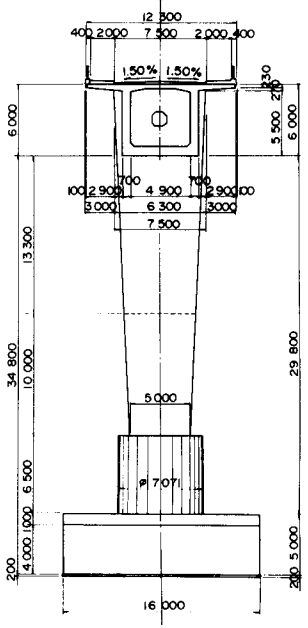



3 − 3




## 断面図

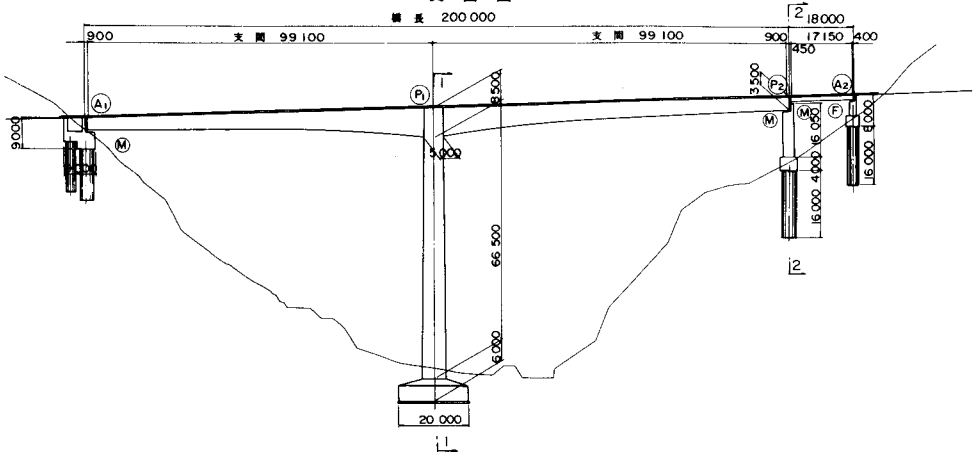
1 − 1



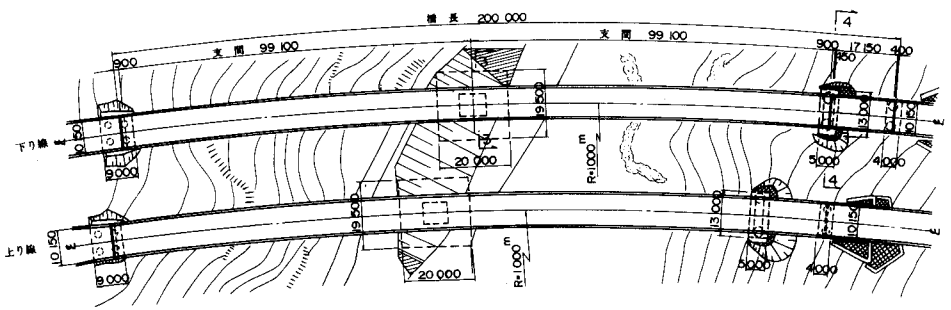

| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 T型ラーメン橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 166 m 000 |
| 桁長 | | | 165 m 800 |
| 支間 | | | 82m300 + 82m300 |
| 幅員 | | | 2m000 + 7m500 + 2m000 |
| 斜角 | | | 90° 00′ 00″ |
| 縦断線形 | | | 3.000% |
| 平面線形 | | | R = ∞ |
| 横断線形 | | | 1.5% 1.5% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 7 φ 12.7 mm |
| | | 横方向 | 7 φ 11.1 mm |
| 架設工法 | | | 場所打ち張出し架設 |

# ラーメン橋

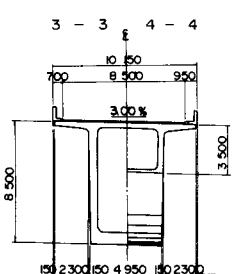
側面図




平面図

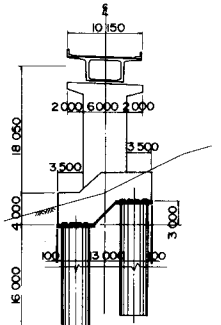



主桁断面図



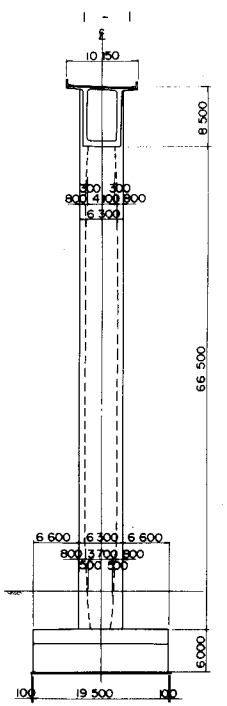

断面図

2 − 2




断面図

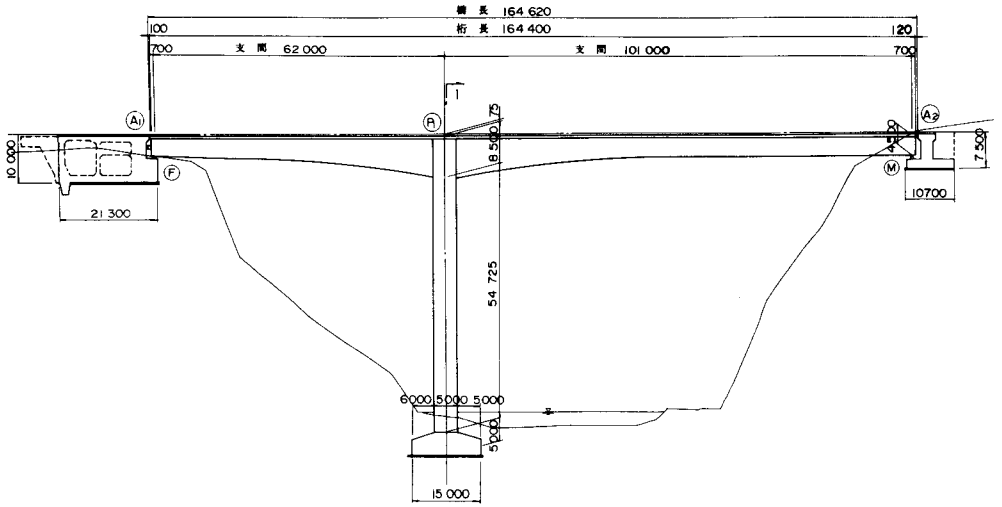
1 − 1



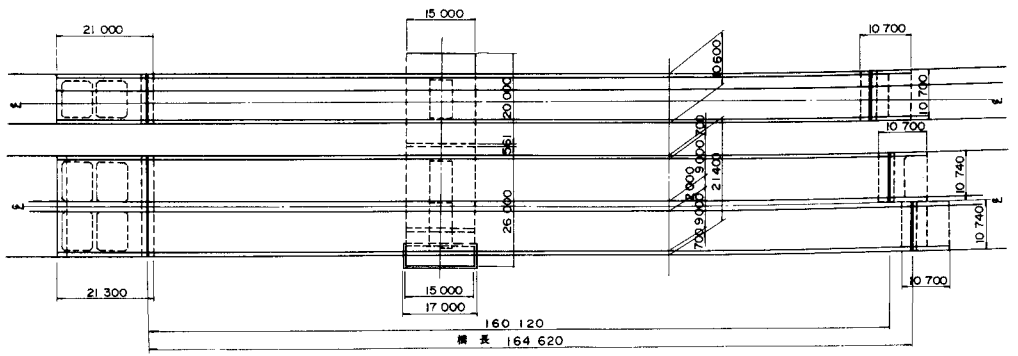

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 T型ラーメン橋 |
| 橋格 | | 一等橋 (TT-43) |
| 橋長 | | 200 m 000 |
| 桁長 | | 199 m 900 |
| 支間 | | 91m100 + 91m100 |
| 幅員 | | 8m500 × 2 |
| 斜角 | | 90°00' 00" |
| 縦断線形 | | 2.2156% |
| 平面線形 | | R = 1 000 m |
| 横断線形 | | 3.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12 T 12.4mm |
| | PC鋼材 横方向 | 12 φ7mm, φ32mm |
| 架設工法 | | 場所打ち張出し架設 |

# ラーメン橋

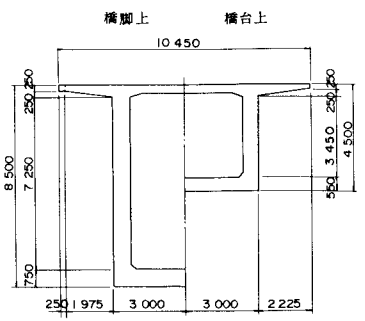
## 側面図



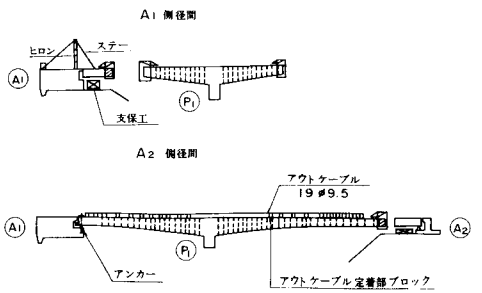

## 平面図




## 主桁断面図

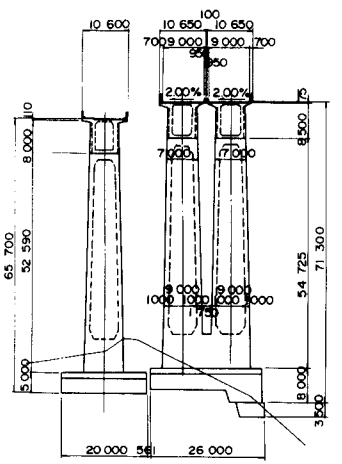



## 側径間の施工




## 断面図

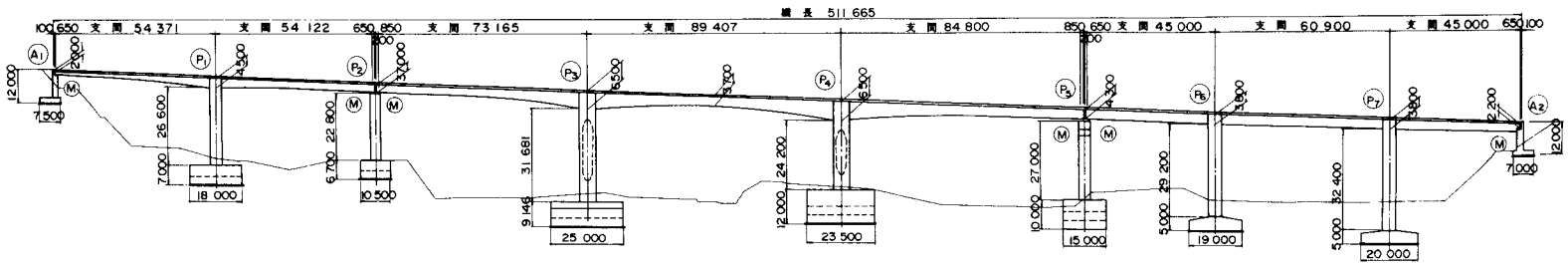
1 − 1




| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 2径間連続ラーメン橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 164 m 620 |
| 桁長 | | 164 m 400 |
| 支間 | | 62m000 + 101m000 |
| 幅員 | | 9m000 × 2 |
| 斜角 | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | 1.260% → |
| 平面線形 | | クロソイド区間 |
| 横断線形 | | 2.00% ← |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | φ 32 mm |
| | PC鋼材 横方向 | φ 32 mm |
| 架設工法 | | 場所打ち張出し架設 |

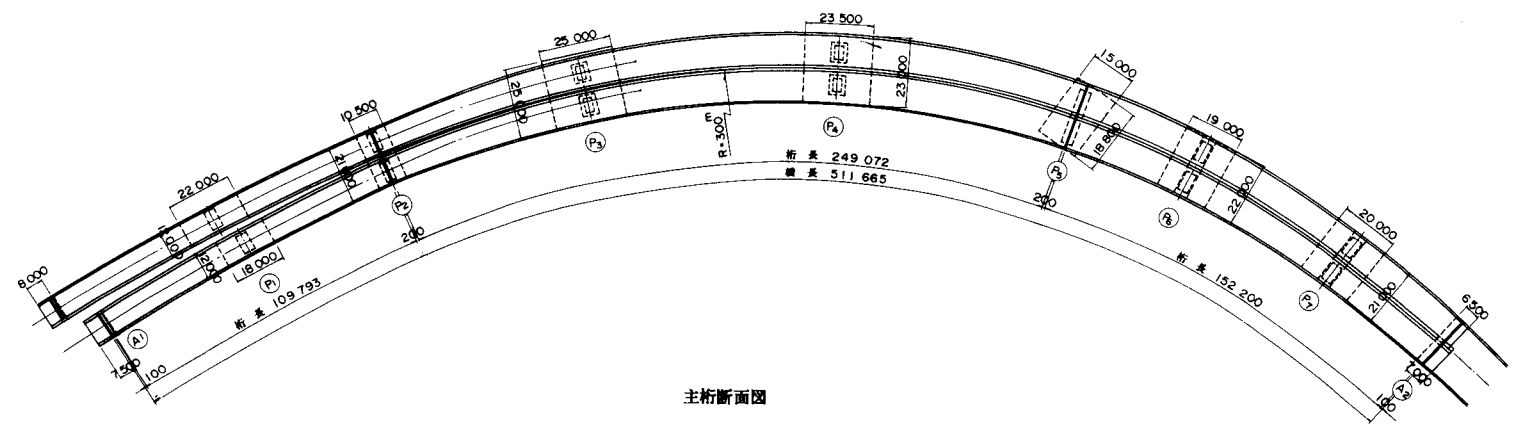
# ラーメン橋

## 側面図



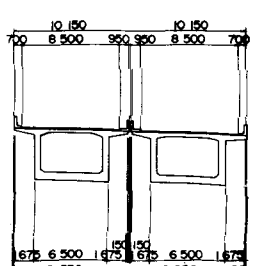

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 2・3径間連続ラーメン橋 |
| 橋格 | | 一等橋(TT-43) |
| 橋長 | | 511m665 |
| 桁長 | | 109m793+249m072+152m200 |
| 支間 | | 図示 |
| 幅員 | | 8m500 ~ 10m550 |
| 斜角 | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | 1.367% → 4.000% |
| 平面線形 | | A=250m~R=300m~A=300m |
| 横断線形 | | 3.00% 9.00% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck= 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | φ32mm |
| | PC鋼材 横方向 | φ32mm |
| 架設工法 | | 場所打ち張出し架設 |

## 平面図

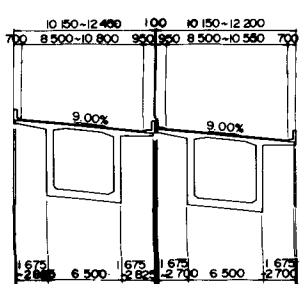



## 主桁断面図

標準部

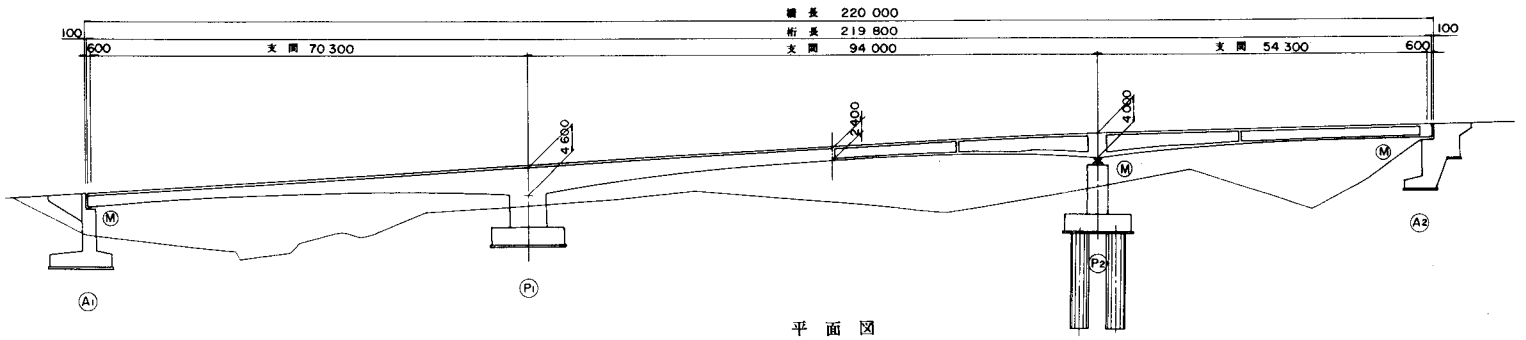



拡幅部

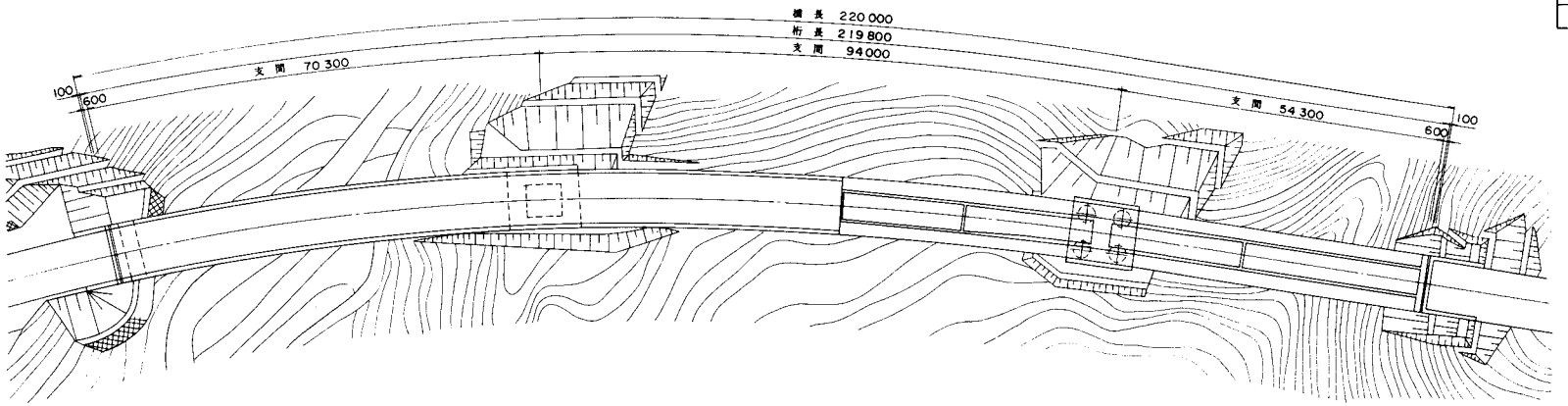


# ラーメン橋

## 側面図

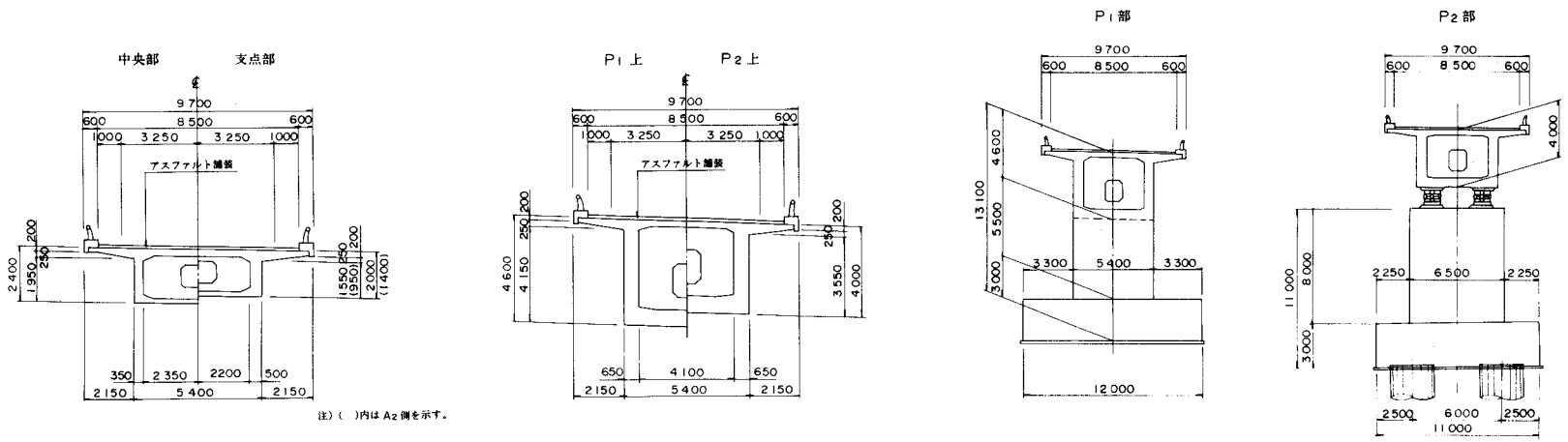



## 平面図




| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 3径間連続ラーメン橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 220 m 000 |
| 桁長 | | 219 m 800 |
| 支間 | | 70m 300+94m 000+54m 300 |
| 幅員 | | 8 m 500 |
| 斜角 | | 90° 00′ 00″ |
| 縦断線形 | | 6% ← ～ → 3.255% |
| 平面線形 | | R・360m～3 000m |
| 横断線形 | | 4% ← ～ → 2% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck= 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | φ32mm (SBPR 80/95) |
| | PC鋼材 横方向 | φ32mm (SBPR 95/110) |
| 架設工法 | | 場所打ち張出し架設 |

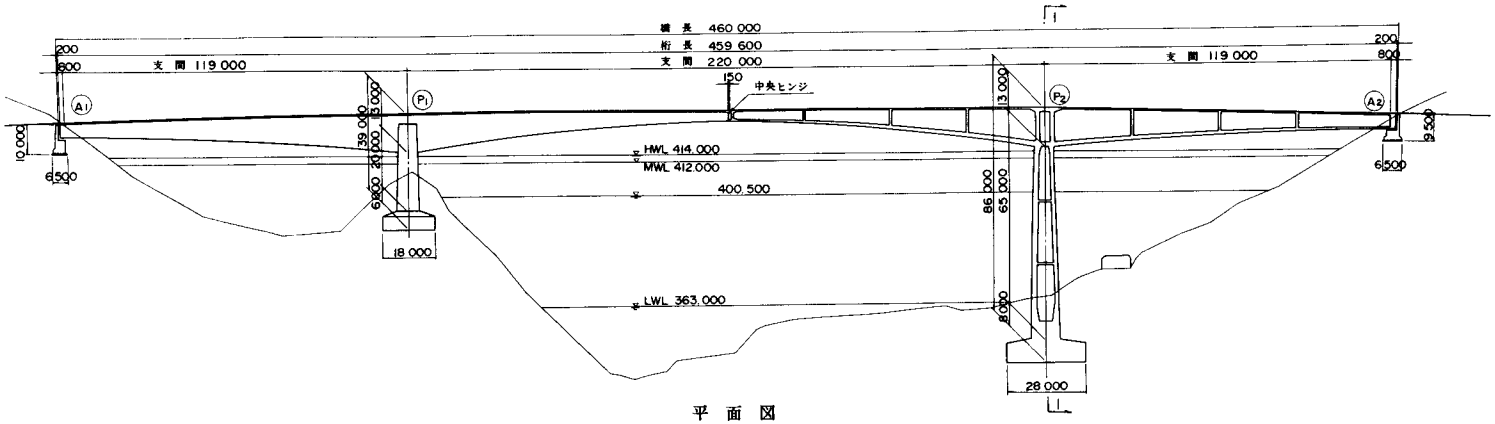
## 横断面図



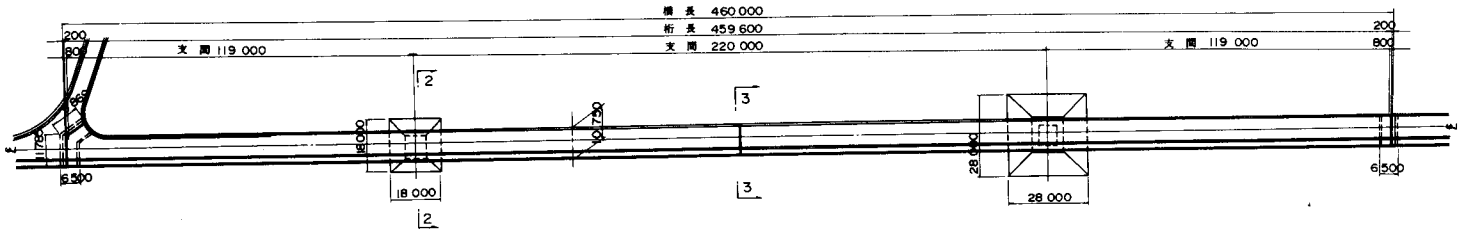

注) ( )内は A2 側を示す。

# ラーメン橋

## 側面図

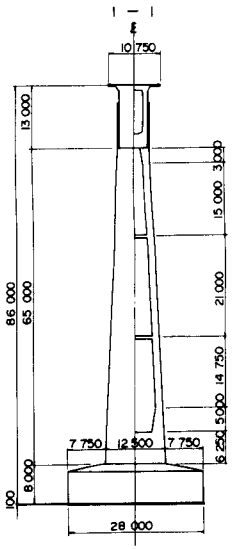



## 平面図

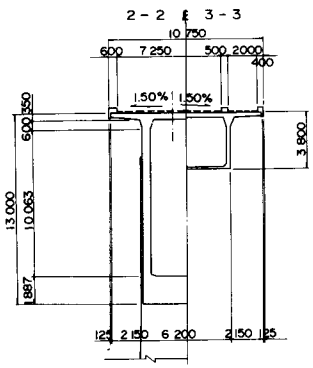



| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 3径間連続有鉸ラーメン橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 460 m 000 |
| 桁長 | | 459 m 600 |
| 支間 | | 119m000+220m000+119m000 |
| 幅員 | | 7m250 + 2m000 |
| 斜角 | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | 2.50% VCL=460m 2.50% |
| 平面線形 | | R=∞ |
| 横断線形 | | 1.5% 1.5% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck= 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | φ 32 mm |
| | PC鋼材 横方向 | φ 26mm , φ 32mm |
| 架設工法 | | 場所打ち張出し架設 |

## 断面図

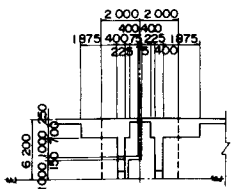



## 主桁断面図

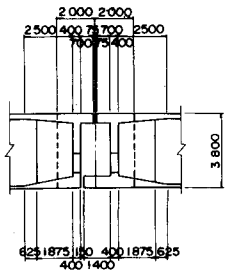



## 中央ヒンジ部詳細図

平面図

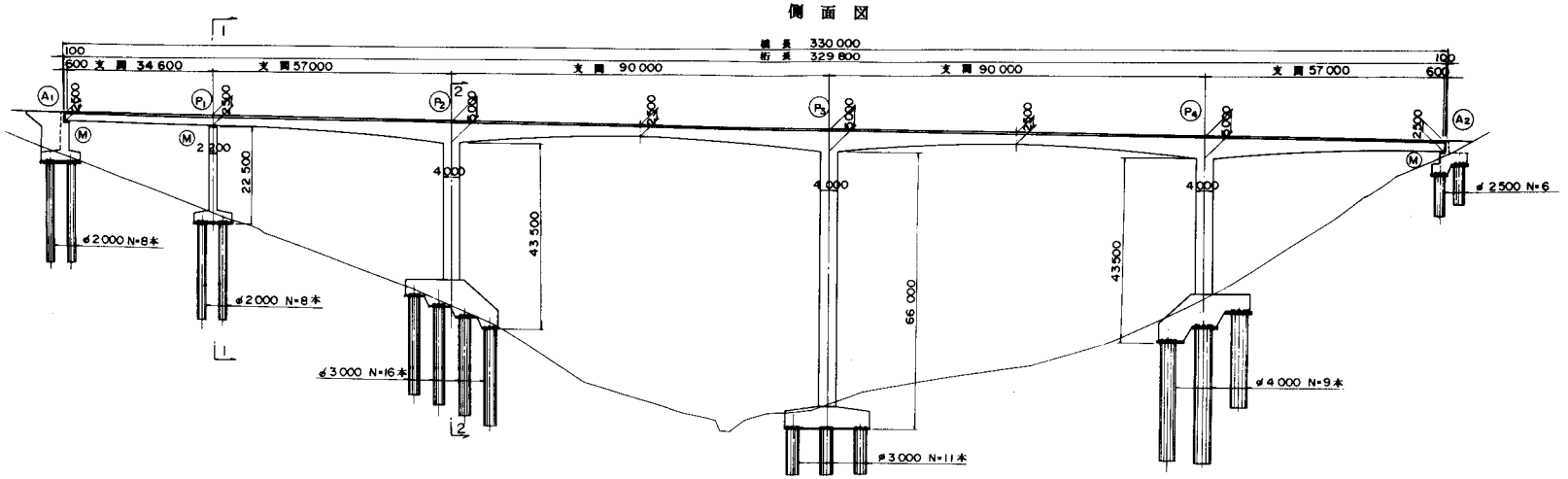



側面図



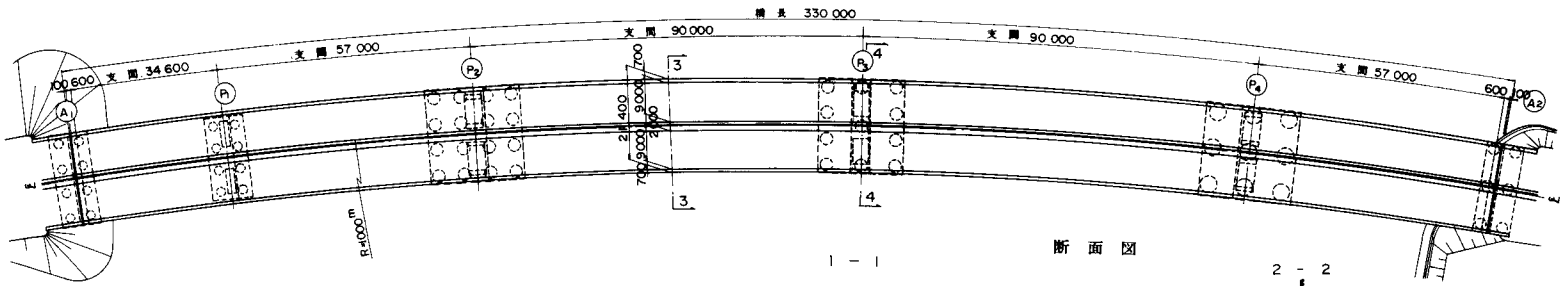
# ラーメン橋

側面図




| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 5径間連続ラーメン橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 (TT-43) |
| 橋長 | | | 330 m 000 |
| 桁長 | | | 329 m 800 |
| 支間 | | | 34m600+57m000 +2@90m000+57m000 |
| 幅員 | | | 9m000 × 2 |
| 斜角 | | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | | 3.979% ～ 1.011% |
| 平面線形 | | | R = 1000 m |
| 横断線形 | | | 3.00% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | φ 32 mm |
| | | 横方向 | φ 32 mm |
| 架設工法 | | | 場所打ち張出し架設 |

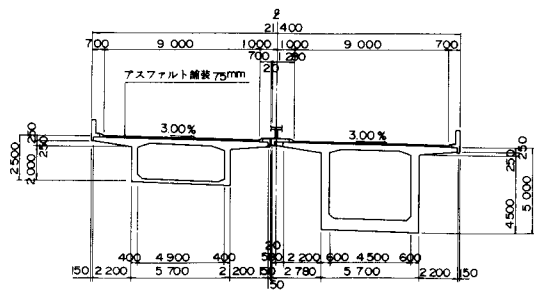
平面図



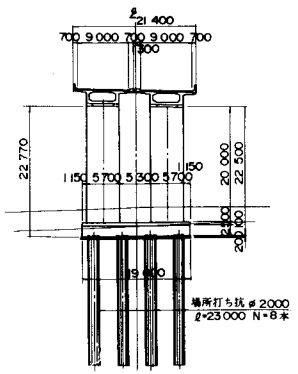

断面図

主桁断面図

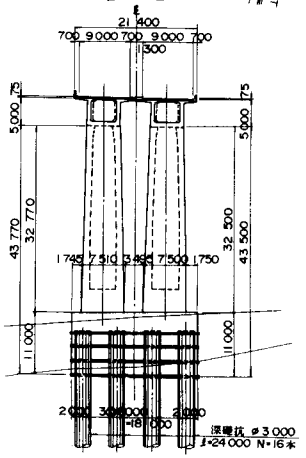
3 − 3




1 − 1

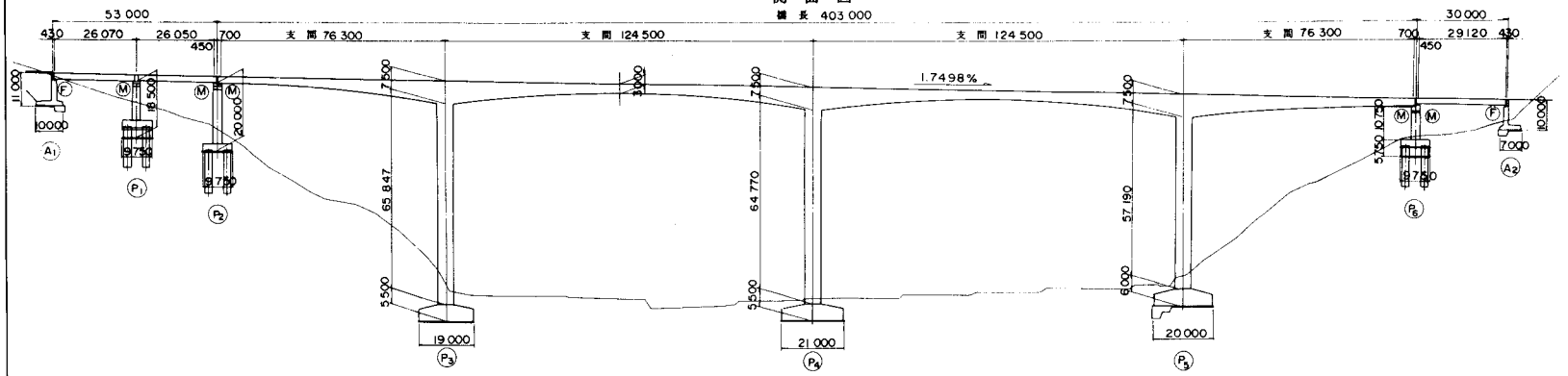



2 − 2

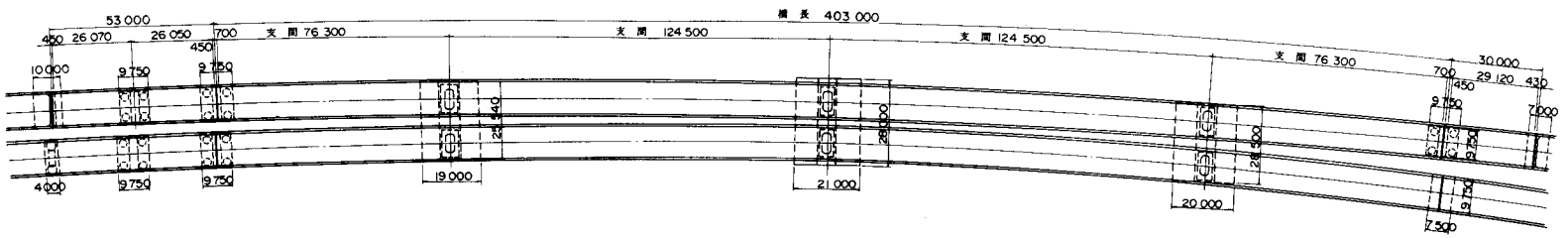


# ラーメン橋

## 側面図



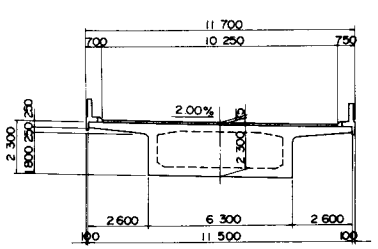

## 平面図



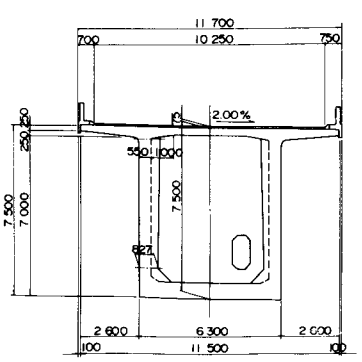

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 4径間連続ラーメン橋 |
| 橋格 | | 一等橋 (TT-43) |
| 橋長 | | 403m000 (P3 ~ P6) |
| 桁長 | | 402 m 800 |
| 支間 | | 76m300+2@124m000+76m300 |
| 幅員 | | 10m250 × 2 |
| 斜角 | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | 1.7498% |
| 平面線形 | | A=1500m~R=3000m A=1000m |
| 横断線形 | | 2.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck= 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | φ 32 mm |
| | PC鋼材 横方向 | φ 32 mm |
| 架設工法 | | 場所打ち張出し架設 |

## 主桁断面図

端支点

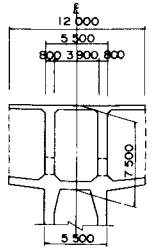



橋脚上

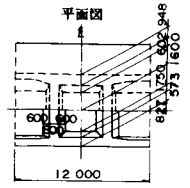



## 柱頭部詳細図

側面図

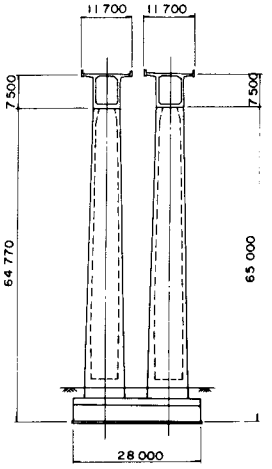



平面図



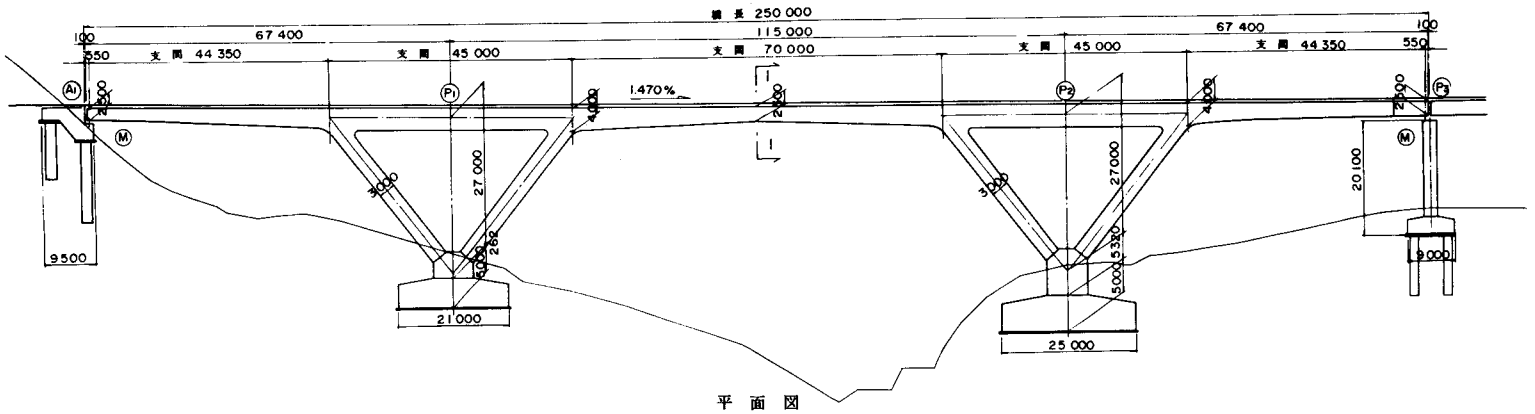

## 断面図

(P4) 橋脚

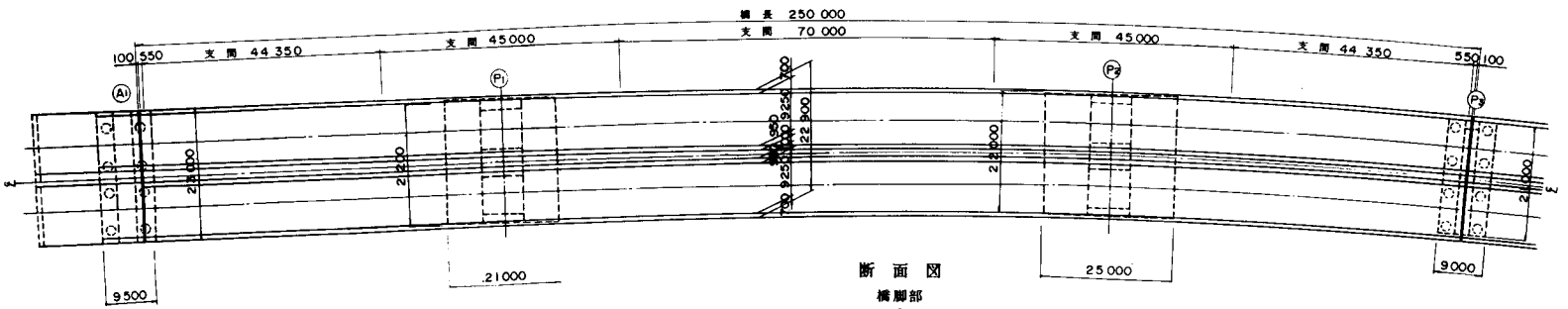


# ラーメン橋

## 側面図

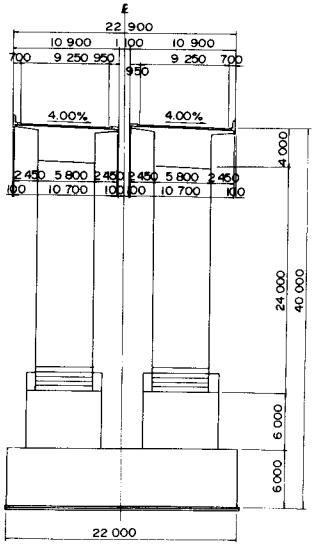



## 平面図



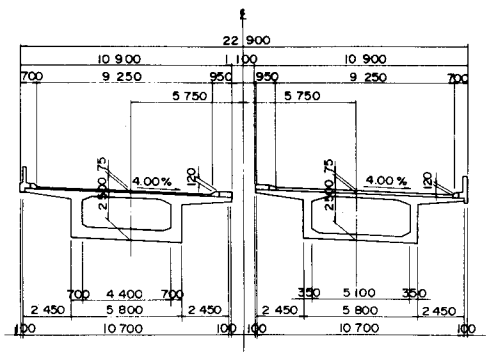

## 断面図

橋脚部

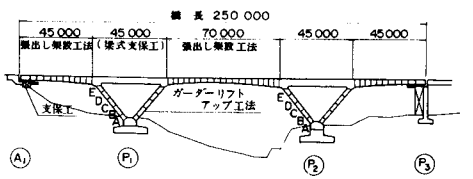



## 主桁断面図

I − I



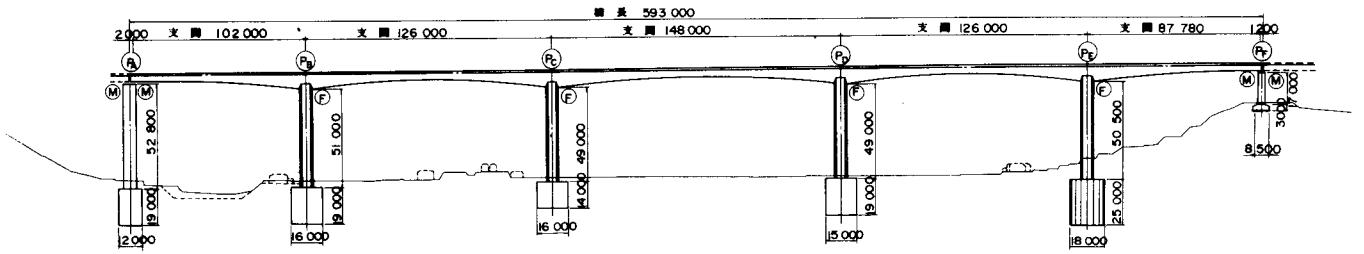

## ブロック割図



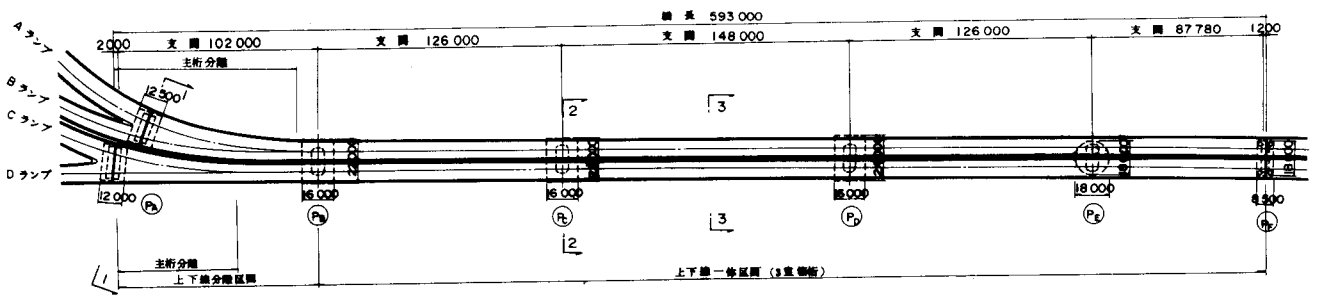

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 5径間連続V脚ラーメン橋 |
| 橋格 | | 一等橋(TT-43) |
| 橋長 | | 250m000(A1〜P3) |
| 桁長 | | 249m800 |
| 支間 | | 図示 |
| 幅員 | | 9m250 x 2 |
| 斜角 | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | 1.470% |
| 平面線形 | | A=600m〜R=1200m |
| 横断線形 | | 4.00% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck= 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | φ32 mm |
| | PC鋼材 横方向 | φ32 mm |
| 架設工法 | | 場所打ち張出し架設 |

# ラーメン橋

## 側面図



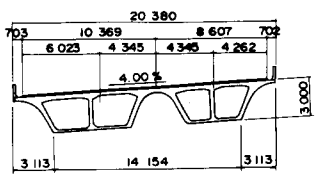

## 平面図



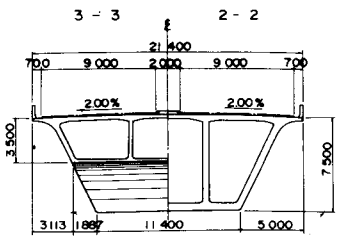

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 5径間連続ラーメン橋 |
| 橋格 | | 一等橋（TT-43） |
| 橋長 | | 593m000 （PA～PF） |
| 桁長 | | 592m800 |
| 支間 | | 図示 |
| 幅員 | | 2 @ 9m000 |
| 斜角 | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | 0.500% |
| 平面線形 | | A=120m R=∞～A=500m |
| 横断線形 | | 4.00%～2.00% 2.00% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck= 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | φ 32 mm |
| | PC鋼材 横方向 | φ 32 mm |
| 架設工法 | | 場所打ち張出し架設 |

## 主桁断面図

### PA 橋脚

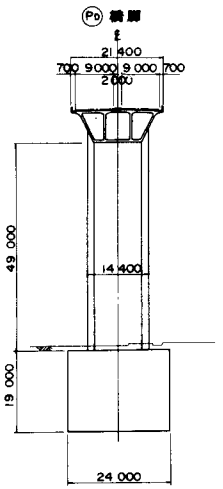



### 一般部

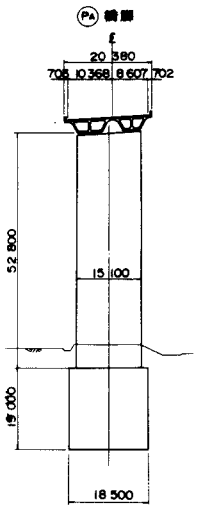



## 断面図

### PD 橋脚

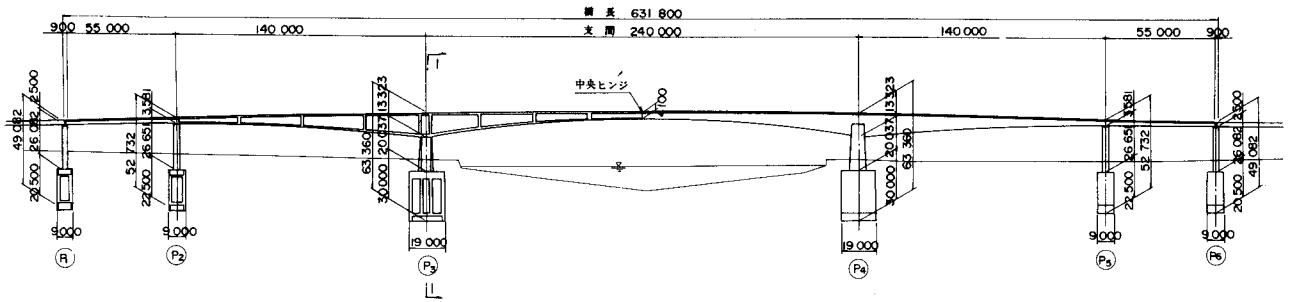



### PA 橋脚



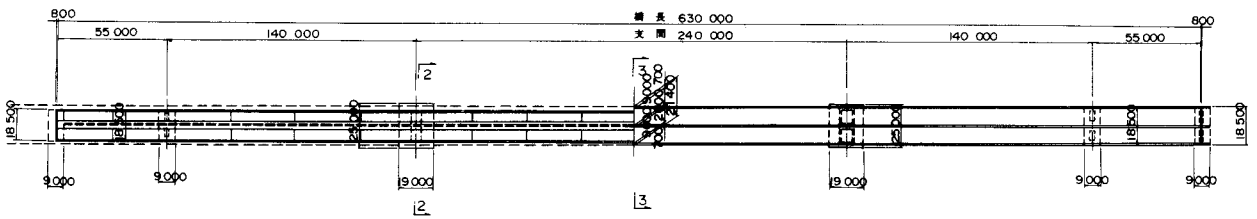
# ラーメン橋

## 側面図



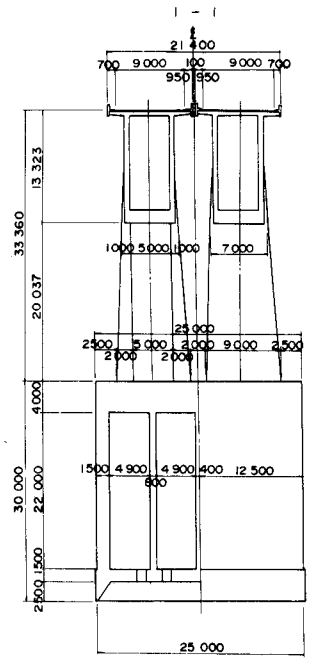

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式<br>5径間連続有鉸ラーメン橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 631 m 800 |
| 桁長 | | 631 m 600 |
| 支間 | | 2@55m000<br>+2@140m000+240m000 |
| 幅員 | | 9m000 x 2 |
| 斜角 | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | 3.000% ← VCL=240m → 3.000% |
| 平面線形 | | R=∞ |
| 横断線形 | | 2.00% ← ～ → 0.19% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck= 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | φ 32 mm |
| | PC鋼材 横方向 | φ 26mm , φ 32mm |
| 架設工法 | | 場所打ち張出し架設 |

## 平面図



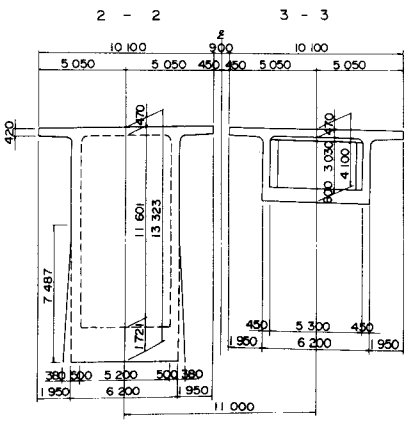

## 断面図

1 − 1



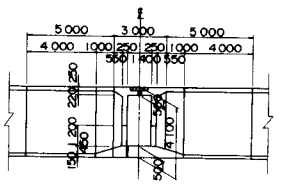
## 主桁断面図

2 − 2　　3 − 3

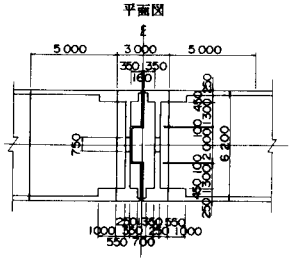


## 中央ヒンジ部詳細図

側面図

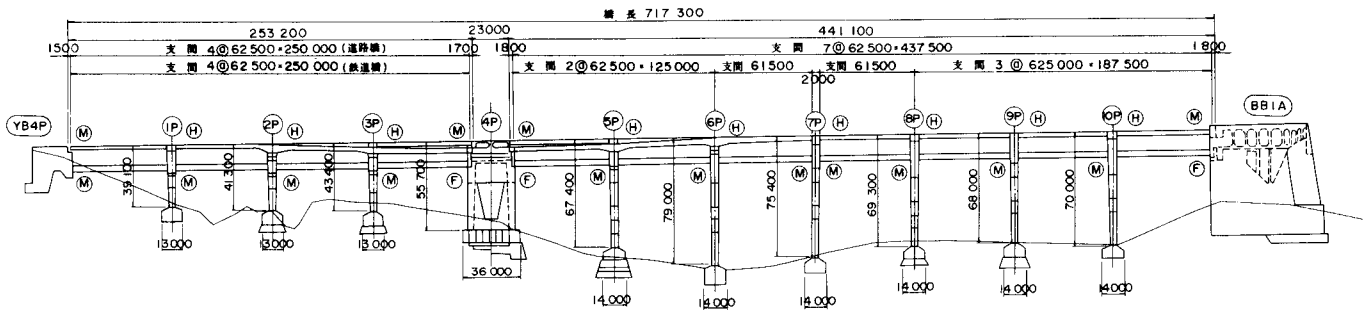


平面図

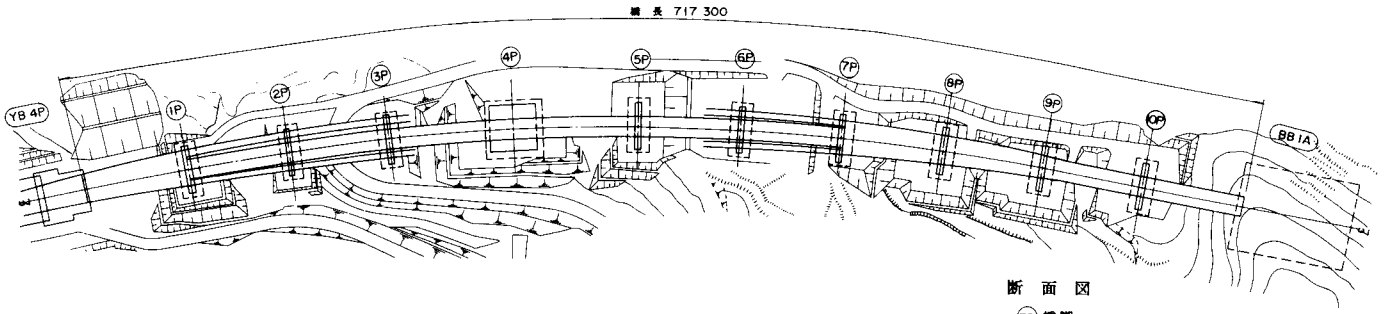


# ラーメン橋

## 側面図

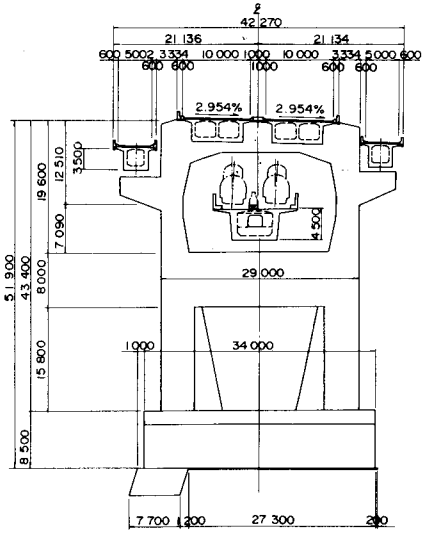



## 平面図



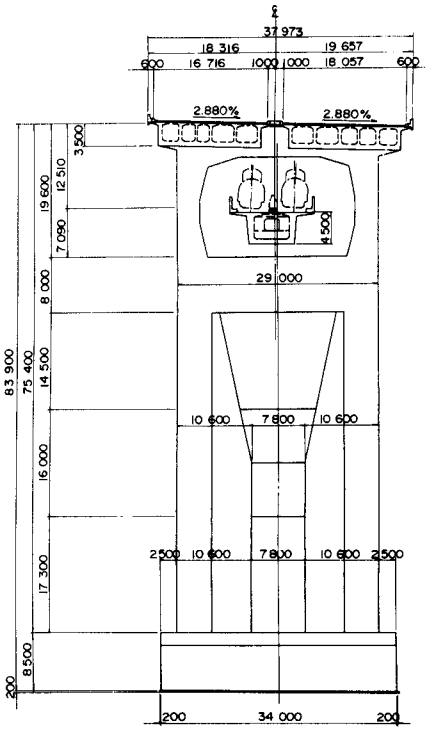

## 断面図

(3P) 橋脚



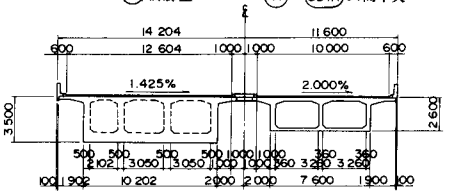

## 断面図

(7P) 橋脚




## 主桁断面図

(10P) 橋脚上　(10P)～(BB1A) 支間中央




| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式<br>4・7径間連続ラーメン橋（道路橋）<br>3・4径間連続ラーメン橋（鉄道橋） |
| 橋格 | | 一等橋（TT-43），M-18・P・19 |
| 橋長 | | 717 m 300 |
| 桁長 | | 253m000+440m700（道路橋）<br>253m000+188m900+251m400（鉄道橋） |
| 支間 | | 図示 |
| 幅員 | | 10m000 × 2，複線 |
| 斜角 | | 90° 00′ 00″ |
| 縦断線形 | | 1.000 % |
| 平面線形 | | R・1 300 m |
| 横断線形 | | 1.0 %～3.0 % |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck＝ 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | φ 32 mm |
| | PC鋼材 横方向 | φ 32 mm，φ 32 mm |
| 架設工法 | | 場所打ち張出し架設 |

# 第６章　アーチ橋

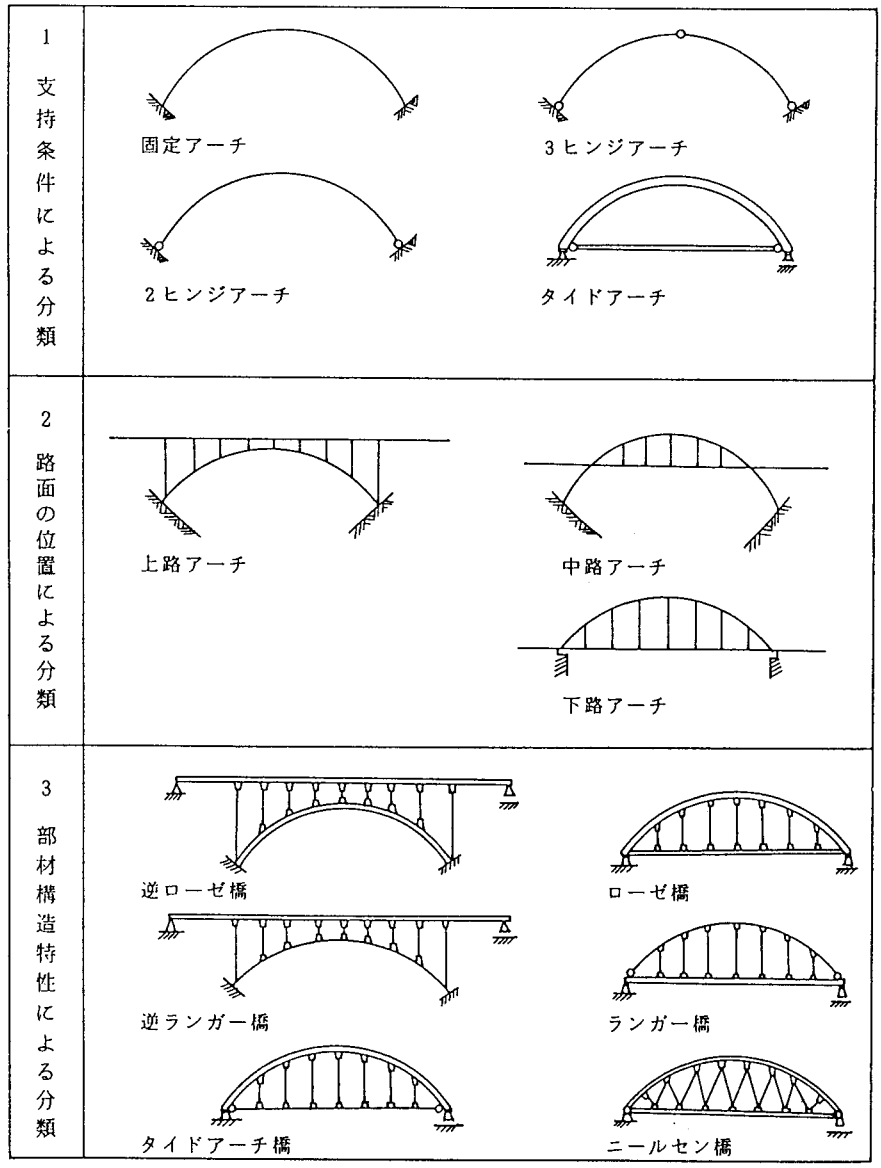
概　要

近年自然環境に適した橋梁形式の一つとしてアーチ橋の施工が増加している。

アーチ橋は鉄筋コンクリート橋として最も合理的な形式で、古くから施工されている。今日最長径間のコンクリート橋はこの形式のものである。アーチ橋を大きく分けるとアーチリブの背面上に裏込めをし側壁を設けた閉復式アーチと、裏込めをしないで支柱又は支壁を建ててその上に床組を載せた開腹式アーチがある。前者は死荷重が増大するので長径間のものには用いられず短支間のものが多い。後者は死荷重を軽減することができるため、長径間のものはほとんどこの形式である。

○　アーチ橋の分類

アーチ橋の支持条件，路面の位置，部材の構造特性によって次のように分類される。



○　アーチ橋の特徴

①　アーチ橋は一般に剛度が大きく、完成後の耐風，耐震安定性が比較的大きい。

②　固定アーチ橋は地盤の堅固な場所に架設され、2ヒンジアーチ橋，3ヒンジアーチ橋は地盤があまり堅固でない場所に架設される。

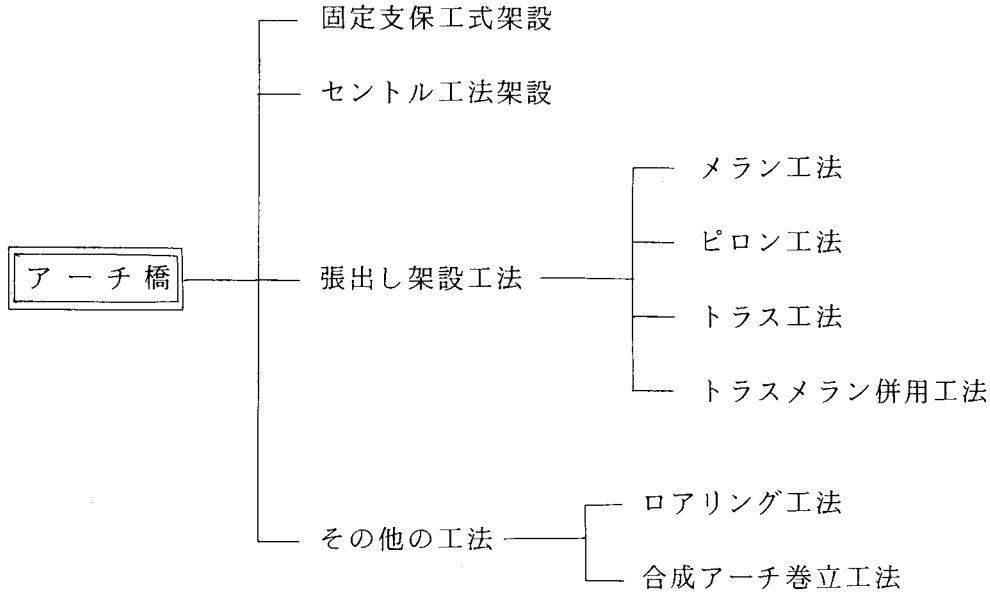
③　コンクリートのヤング係数，乾燥収縮，クリープ，温度変化などがアーチリブに与える影響は他の構造形式の橋梁と比較して大きい。

④　アーチ軸線の形状は、一般に二次放物線，指数曲線，四次曲線などが用いられる。

架　設

施工方法は短径間の橋では固定支保工式架設が主流であるが、近年渓谷を長大支間で渡るアーチ橋が増大しており、架設工法も色々と工夫改良がなされてきている。

施工方法をまとめると次のようになる。



1. 固定支保工式架設

固定支保工式架設は最も古い時代から施工された工法であり、多くのアーチ橋がこの工法で建設された。この工法は地盤が平坦で良好な場合に採用されている。

2. セントル工法架設

セントル工法架設はセントルと呼ばれる鋼製の仮アーチを架設しこの仮アーチを支保工部材としてアーチリブの型枠を組みコンクリートを打設してアーチリブを施工する工法である。

セントルの架設には、① 支保工上でセントルを組み立てる方法 ② エレクションタワー（塔）を建てケーブルで吊下げて組立てる方法 ③ セントルを直立に組立てて前方へ徐々に倒して架設する方法とがある。

3. 張出し架設工法

この架設工法には次の三通りの工法がある。

(1) メラン工法

(2) ピロン工法

(3) トラス工法

(4) トラスメラン併用工法

(1) メラン工法について

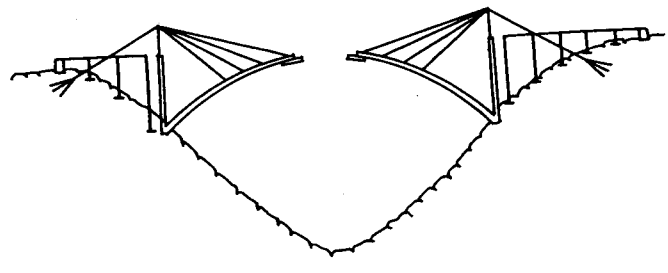
アーチリブ内に鉄骨を埋込んで鉄骨コンクリートアーチ橋を完成させるものであるが、先に鉄骨（メラン鋼材）でアーチを形成し、順次コンクリートで鉄骨を巻いていく工法である。

この工法の特長はアーチリブを鉄骨で先行させるため、架設時の横応力に対して安定性があり、又両岸への往来ができる等の利点がある。

(2) ピロン工法について

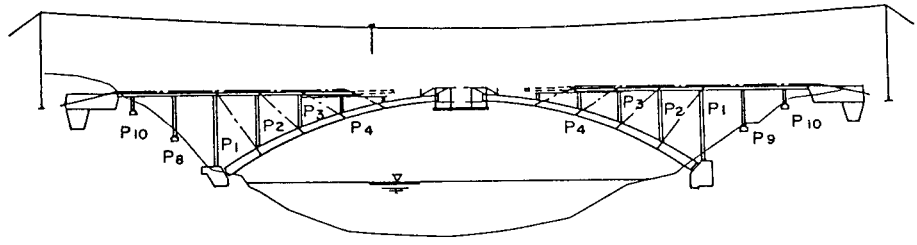
アーチアバット上の鉛直材、あるいはこの上に建てたピロンから斜材を張りアーチリブを支えながら、張出して施工していく工法である。

近年長支間のアーチ橋に利用されており、アーチリブは移動作業車を使用して、施工される。



(3) トラス工法について

この工法はアーチリブ上に立てた垂直材と上床版の交点から仮斜材でアーチリブを結びトラスの形にしながらアーチリブと上床版を同時に張出していく工法である。

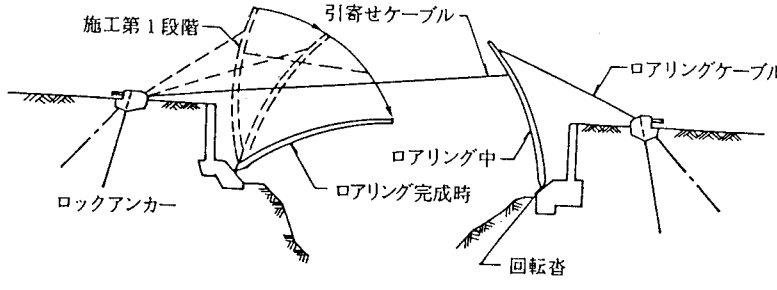



出来上った上床版上にトラッククレーンを載せて諸資材の運搬に利用できるという利点があるが架設時の横応力に対する検討が必要である。又斜鋼材の管理が難しい。長大アーチ橋ではこのトラス工法とメラン工法を併用して長大橋の別府橋が施工されている。

4. その他の工法

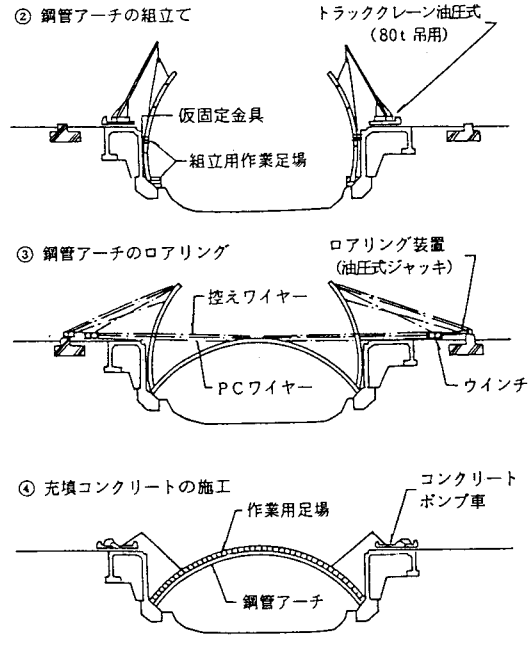
(1) ロアリング工法

この工法は両アーチアバット上でアーチリブを鉛直にクライミングフォームを用いて、上床版の高さまで施工した後、上床版上に設置した控材とアーチリブを結び、さらに鉛直方向にアーチリブの半分迄施工する。このアーチリブの先端部を仮ケーブルで結び、仮ケーブルをゆるめながらアーチリブを所定の位置まで降下させ、クラウン部およびスプリンキング部のコンクリートを打設してアーチリブを形成するものである。



(2) 合成アーチ巻立工法

この工法は薄肉角形鋼管をアーチリブ軸線に架け渡した後、鋼管内にコンクリートを充填し、鋼とコンクリートの合成構造とする。その後、支保工によりスプリンキング部を施工し、その上に移動型枠を組立てアーチクラウンに向って両橋台より施工を開始し、最後にアーチクラウン部を施工してアーチリブを完成させるものである。



種　別　6

図－1

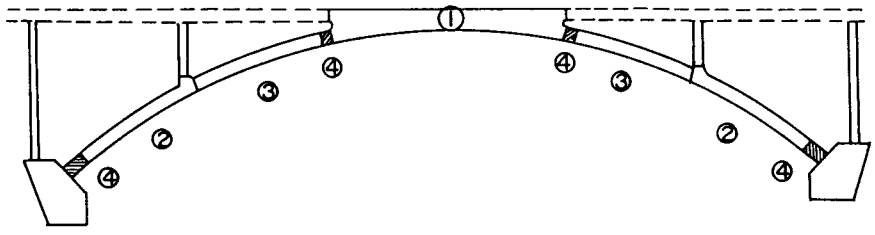
本橋の架橋位置は、地盤が堅固で、岩盤が露出しており、また、周辺は風光名媚な地形であり景観的配慮と、旧橋も鉄筋コンクリートアーチ橋であった等の理由から鉄筋コンクリート固定アーチ橋が採用された。また、本橋は、平面線形R＝250ｍ，縦断勾配5.2％，片勾配4％の複雑な線形区間にあるため、アーチリブ上の鉛直材の高さによりこれらの線形の変化に対処した。

図－2

本橋は、橋長71.5ｍ，幅員8.0ｍ，アーチスパン50ｍの鉄筋コンクリート固定アーチ橋である。橋梁各部材の大きさや形状等は、景観を重視し、自然環境に調和するように配慮されている。

本橋の施工法は、① 河川敷の地盤が平坦で良好なこと、　② 渇水期は水量が少ないこと、③ 河川への搬入路が布敷可能なこと等により施工性，経済性より、特殊作業の少ない全支保工によった。

アーチリブの施工では、支保工沈下変形による2次応力を制御することが重要であるので、コンクリートの打設順序を、クラウン部，アーチリブ部，スプリンキング部と順次打設した。




注：④ 無収縮コンクリート使用

図－1　アーチリブコンクリートの打設順序

図－3

本橋は、ダム建設に伴い林道の付替道路がダムを横断する位置に架設されたコンクリート固定アーチ橋である。

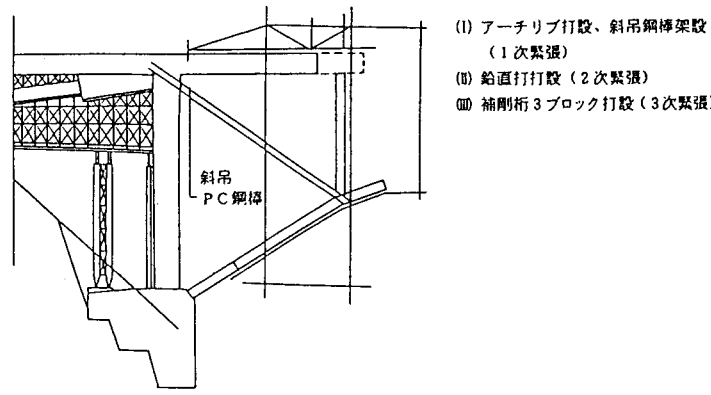
架橋位置付近は、標高200～211ｍで河川の左岸は約44ｍの切り立った崖で、右岸は約40°の急傾斜地となっている。架設方法は、斜吊索を使用して鋼製アーチセントルを架設し、その上で場所打ちにて施工する方法が採用された。

図－4

本橋は、急峻なＶ字谷に架設された逆ランガー形式のコンクリートアーチ橋である。架設地点は、ＪＲ線と国道に近接しており、また地形的にも両側アプローチ区間は未施工のトン

ネルという条件のため、美観，施工方法などを比較検討した結果、本形式が採用された。

中央径間の架設方法は、補剛桁，アーチリブ，鉛直材を特殊架設作業車により順次施工し、斜吊りＰＣ鋼棒を併用してトラスを構成しながら張り出していく、場所打ち張出し工法を採用した。




図－２　アーチ施工・鉛直材施工

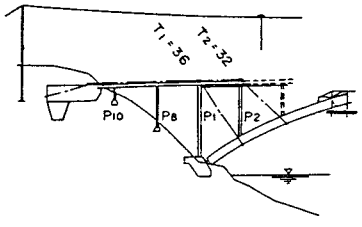
図－5

本橋は、我が国における最初の長大コンクリートアーチ橋である。

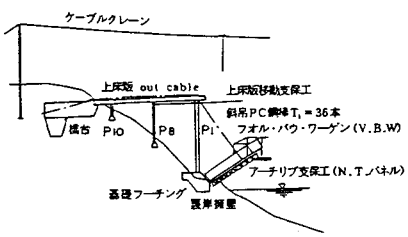
架設方法は、海上33.5m，水深20mとなる地形的条件から、本橋で斜吊ＰＣ鋼棒使用によるトラス工法が開発された。

この施工法はアーチリブを① 特殊架設作業車で施工していくと同時に橋脚をたちあげ上床版を施工し、② ある時点でアーチリブを吊上げる斜吊材をアーチリブと上床版上に設置し、③ アーチリブ，橋脚，上床版，斜吊材とで構成するトラス構造を片持梁で順につぎたしていくことによって橋体を完成していく工法である。

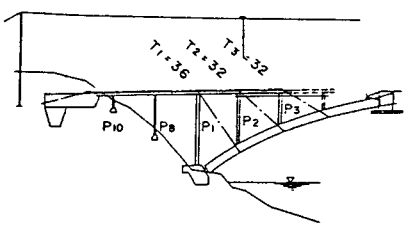
この片持架設方法で両岸より張出していき、中央クラウン部を結合して橋体を完成する。




Ⓘ
1) 橋台，基礎フーチング，橋脚フーチング側削。
2) 側径間部橋台，フーチング打設および橋脚打設。
3) 橋台$P_{10}$橋脚間に上床版打設用移動支保工設置。
4) 上床版移動支保工を前進させ側径間部を完成。
5) 上床版 out cable 76本設置。
6) アーチリブ沓（1,655t沓）設置。

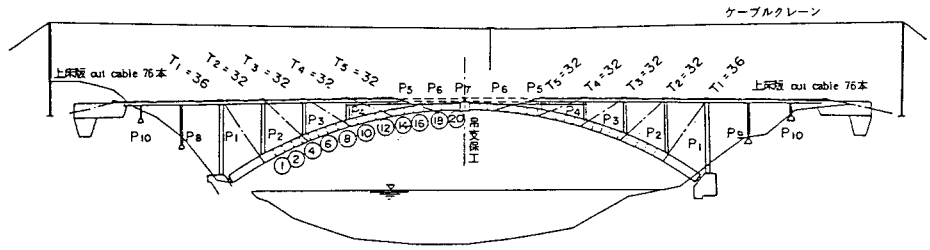



Ⓘ
1) アーチリブを片持梁としてV.B.W施工。
2) アーチリブ前進と同時に$P_2$橋脚打設。
3) 上床版移動支保工前進させ$P_1-P_2$間上床版打設。
4) アーチリブ施工ブロックNo⑥を打設完了後V.B.W前進。
5) 4)の時点で斜吊P.C鋼棒$T_2$（32本）設置。



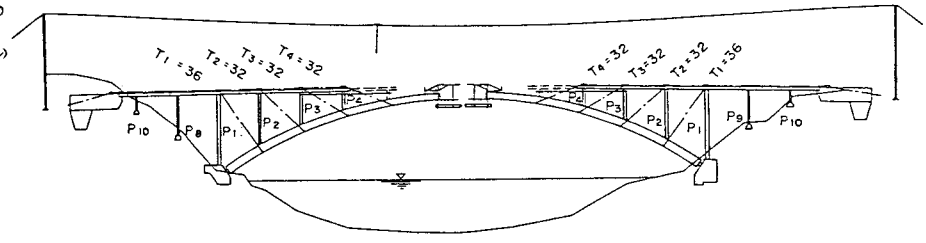

Ⓘ
1) Ⓘの工程と同時に行う。
2) V.B.W前進、コンクリート打設。
アーチリブ out cable緊張定着。
3) 斜吊ＰＣ鋼棒$T_3$（32本）設置。
4) アーチリブ施工中橋脚，上床版を施工。
5) 上床版埋込みＰＣ鋼棒緊張定着。
6) 上床版 out cable設置。

Ⓝ
○アーチリブは架設時にＰＣ構造、完成時にＲＣ構造となり、上床版はＰＣ連続ホロースラブ桁である。
○アーチリブおよび上床片にＰＣ鋼棒を out cableとして用い、斜吊材としてＰＣ鋼棒を用いる。（架設用仮鋼棒）
○アーチリブは架設作業車（フオルパウワーゲン）施工とし、上床版は移動支保工施工とする。（V.B.W施工ブロック 3.5m）
○斜吊ＰＣ鋼棒（$T_1$～$P_5$）は緊張管理は行わず、上床版 out cableは橋台後部で緊張定着する。
○上床版埋込みＰＣ鋼棒は支点（脚柱頭部）より4m crown鋼の横桁位置で緊張定着する。
○ＰＣ鋼棒はすべてSBPCφ33㎜ 95/120を用いる。




7) 斜吊ＰＣ鋼棒$T_1$（36本）にてアーチリブ支保工を吊り下げる。
8) アーチリブ支保工区間打設。
9) アーチリブ out cable 72本配置。
10) アーチリブ支保工（NTパネル）撤去。
11) ディビダーグ式フオルパウワーゲンをアーチリブに設置。

Ⓥ
1) Ⓘ Ⓘ の工程と同様の施工法を行う。
2) 斜吊ＰＣ鋼棒$T_4$（32本）設置。
3) 斜吊ＰＣ鋼棒$T_5$（32本）設置。
4) アーチリブ施工ブロックNo㉙までワーゲン施工を行う。
5) $P_5$橋脚，$P_4-P_5$間上床版まで打設。




6) 上床版 out cableも同時に設置。
7) V.B.W前進毎に上床版 out cable橋台後部で緊張。

Ⓥ
1) アーチクラウン部2.496mを残しV.B.W撤去。
2) アーチクラウン部吊支保工施工を行う。
3) 橋体残部$P_8-P_7$橋脚，$P_5-P_8-P_1$間上床版施工。
4) 仮鋼棒（斜吊P.C鋼棒上床版アーチリブ out cable）撤去。
5) 上床版移動支保工，作業荷重撤去。
6) 橋面工施工。
7) 橋体完成。

斜吊ＰＣ鋼棒張力

| | 本数 | 片持梁架設最終時 | 片持梁架設時最大値 |
|---|---|---|---|
| $T_1$ | 36 | 1.964t (54.1t) | 2.126t (59.1t) |
| $T_2$ | 32 | 1.115 (34.9) | 1.124 (35.1) |
| $T_3$ | 32 | 1.290 (40.3) | 1.290 (40.3) |
| $T_4$ | 32 | 1.026 (32.1) | 1.037 (32.4) |
| $T_5$ | 32 | 251 (78) | 275 (8.5) |

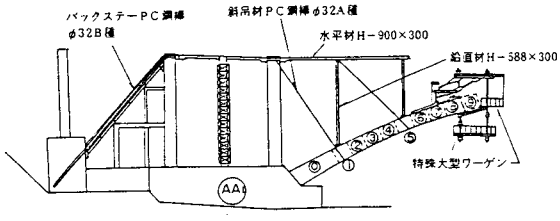
内1本当り張力

図－3　架設順序

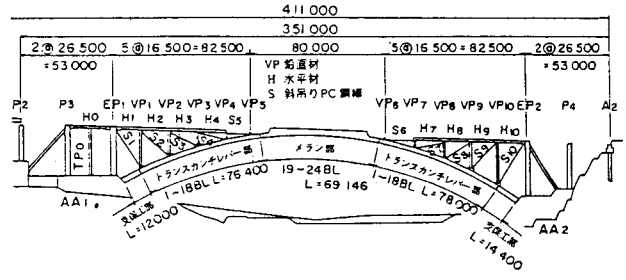
図－6

本橋は、温泉地郊外に架橋されたもので、架橋地点の諸条件（温泉源への影響，景観，経済性，施工性，コンクリートの腐食対策）を総合的に勘案し、風光明媚な自然とよく調和する全長411m，アーチスパン235mの我が国最大規模のコンクリート固定アーチ橋が選定された。

本橋では、① アーチの構造系は、アーチアバットの反力を極力軽減できたローゼタイプを採用している　② 架設工法は、水平材，鉛直材および斜吊材によりトラスを形成し、アーチリブを張出し架設する工法にメラン工法を併用したトラス・メラン併用工法を採用している　③ 強酸性の温泉地帯であるため、コンクリートの腐食対策（コンクリートによる増厚工法，エポキシ樹脂モルタルによる防食材工法）を実施している。




図－4　トラス架設




図－5　施工区分

図－7

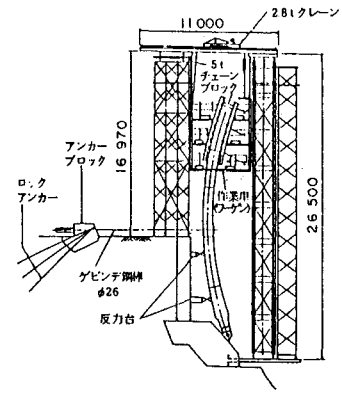
本橋は、コンクリート固定アーチ橋で、コンクリートアーチ橋としては大規模の支間を有している。アーチリブの施工法は斜吊カンチレバー工法とメラン工法が併用されている。本橋の特徴としては、① クラウン部はアーチリブのライズを高く取るため、上床版と一体構造となっている　② アーチリブは上・下線一体構造となっている　③ 左右非対称構造となっていること等が挙げられる。

図－8

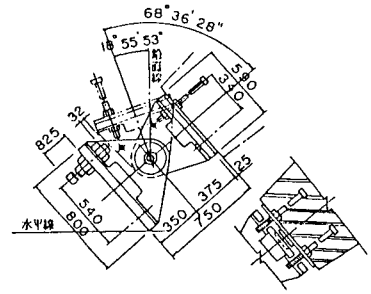
アーチ支間37m，スパン・ライズ比1／5.3の上路式鉄筋コンクリート固定アーチ橋であり、我が国初のロアリング工法によって施工された。

アーチリブは、両岸で鉛直に製作したあと、ロアリングケーブルのゆるめ操作で回転降下させ、クラウン部を閉合後にスプリンキング部を後打ち剛結することによって固定アーチとして完成した。

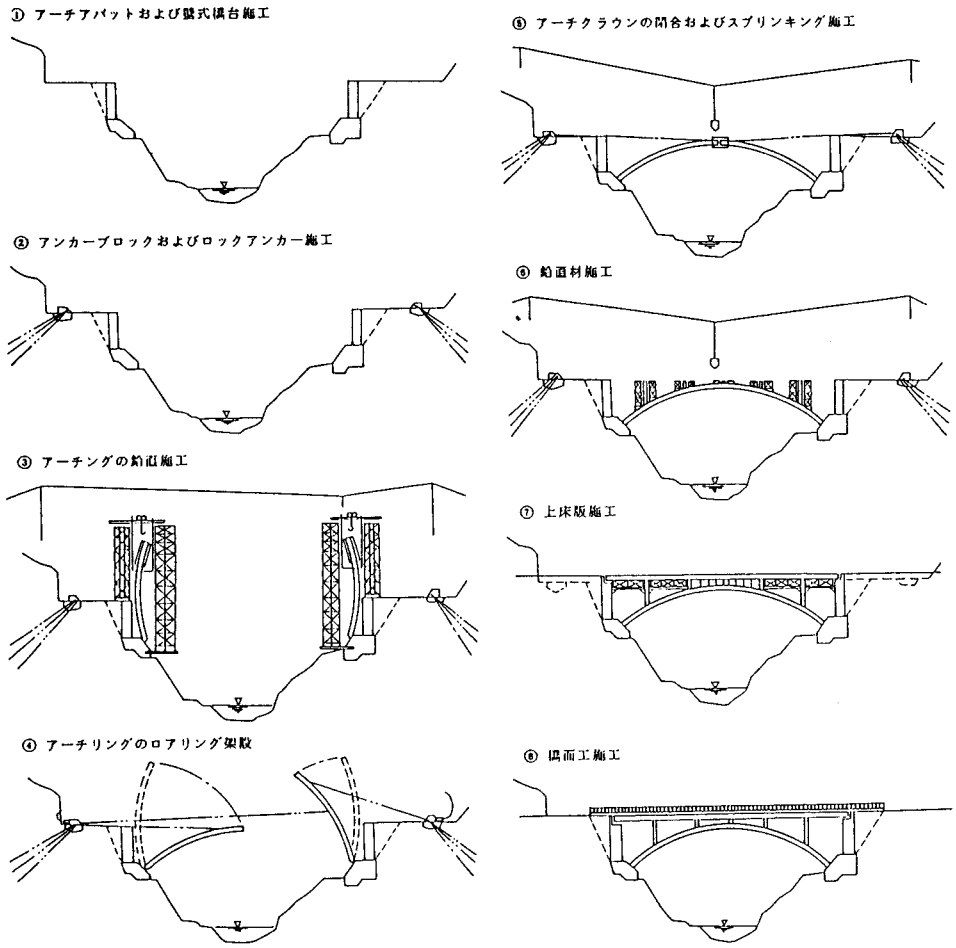
ロアリング工法とは、支間中央で2分割したアーチリブを各々のアーチアバット上で鉛直方向に製作し、これを前方に回転降下させて中央で閉合させるアーチリブの施工法であり、ロアリング（Lowering）とは降下の意味である。




図－6　アーチリブの製作




図－7　回　転　支　承

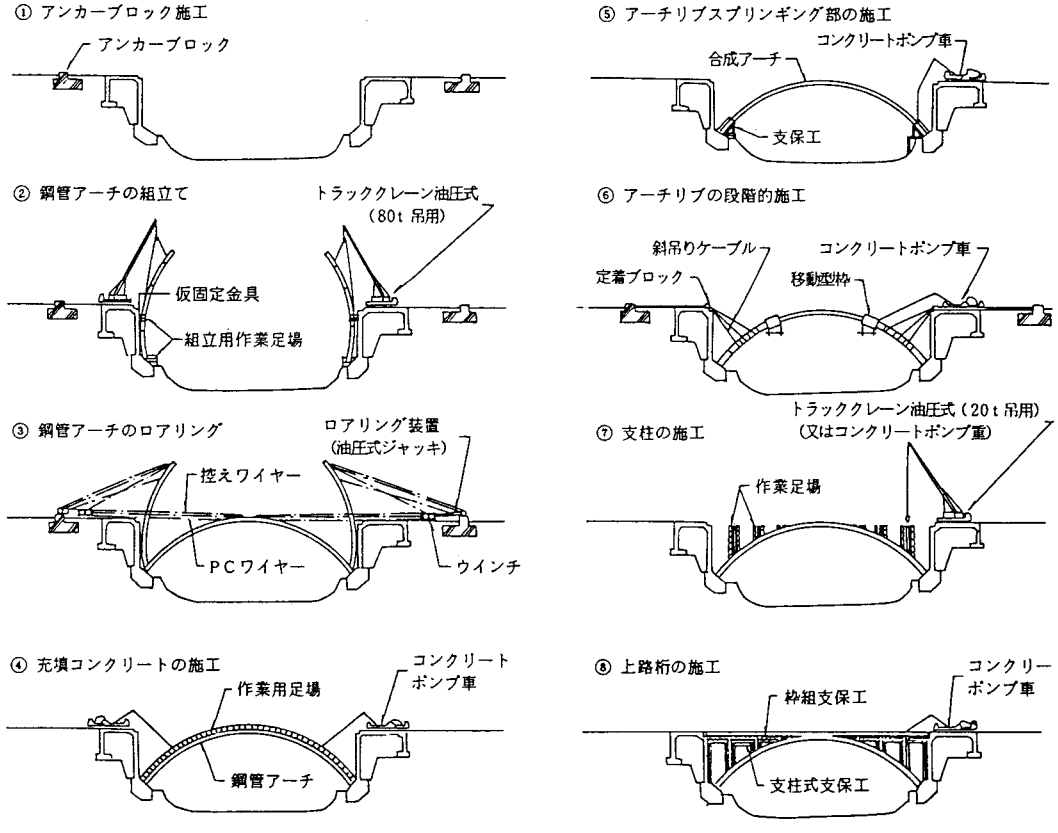



図－8　ロアリング工法の施工順序

図－9

本橋は、老朽化した鉄筋コンクリートアーチ橋の架替工事で、旧橋のデザインを取入れた構造，景観を重点に架設されたものである。

架設工法は、アーチ支間（L＝58m）の大きさ，地形等から考えられる施工性および経済性を考慮して合成アーチ巻立て工法を採用した。この工法の施工順序は、アーチアバット製作後、① 鋼管アーチの組立および架設（ロアリング）、② 鋼管内へ充填コンクリートの打込み、③ 移動型枠によるアーチリブの打設、④ 支柱および上路桁を打設する。また、この工法の特徴は、仮設材が少なく、橋梁下の地形条件に左右されないことである。




図－9　施　工　順　序

図－10

本橋は、塩害対策地域に計画され、景観美，維持管理，経済性に優れたコンクリートアーチ橋である。

施工方法は、支保工式架設が困難であったため、地形条件，経済性，安全性等について検討した結果、合成アーチ巻立て工法を採用した。

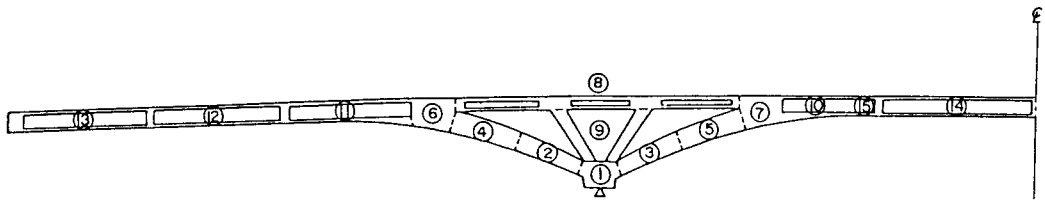
なお、上路桁は塩害対策としてコンクリートのかぶりを大きくし、フルプレストレスのＰＣ構造としている。

図－11

本橋は、記念公園の中にあり、周辺環境との調和および橋が創り出す新しい空間を十分考慮し、ＰＣ３径間連続アーチ橋が採用された。

この公園は緑豊かな森を再現すべく計画されており、橋の上には巾広い植樹帯を設けたり、高欄にも樹形のプラスターを採用するなど細かな配慮がなされている。

なお、施工は全支保工施工で行われた。




図－10　コンクリート打設順序

図－12

本橋は、名勝の一つに数えられるほど眺望ゆたかな渓谷にかかる道路橋である。

架設地点は、川幅約60mで、両側は急峻な断崖となっており、場所打ち張出し施工が採用された。

基本構造は、両端固定プレストレストコンクリートアーチであるが、橋梁計画高に対する制限のため、ライズが7.067mというきわめてフラット（スパン・ライズ比7／100）なアーチ橋となっている。

架設方法は、橋台から22mの区間を支保工施工し、その後ブロック長3.0mで張出し施工し、中央部8mは吊支保工施工を行った。

図－13

アーチ支間34m，スパン・ライズ比1／5.7のコンクリートローゼ橋である。

下弦材は、軸引張力と曲げモーメントを受けるが、これまでのコンクリートローゼ橋では鉄筋コンクリート部材として設計されてきた。本橋では、この下弦材にプレストレスを導入

して部材耐力を高めた。

図－14

本橋は、公園内に位置するため、美観を重視した構造形式として日本初のローゼ形式のＰＣ双弦アーチ橋が採用された。

ローゼ桁は、その主要部材を大別すると、上弦材，吊り材，下弦材に区分される外的静定，内的不静定の構造である。この形式の特色としては上弦材には軸圧縮力が、また、吊り材および下弦材には軸引張力が作用する。従ってこのような特性を考慮し、上弦材は鉄筋コンクリート構造、吊り材および下弦材はＰＣ鋼材を配置したプレストレストコンクリート構造とした。

施工方法は、下弦材を支保工上で施工したのち、プレキャストの吊り材を建て込み上弦材を支保工にて施工し、全体系完成後に支保工を撤去した。

図－15

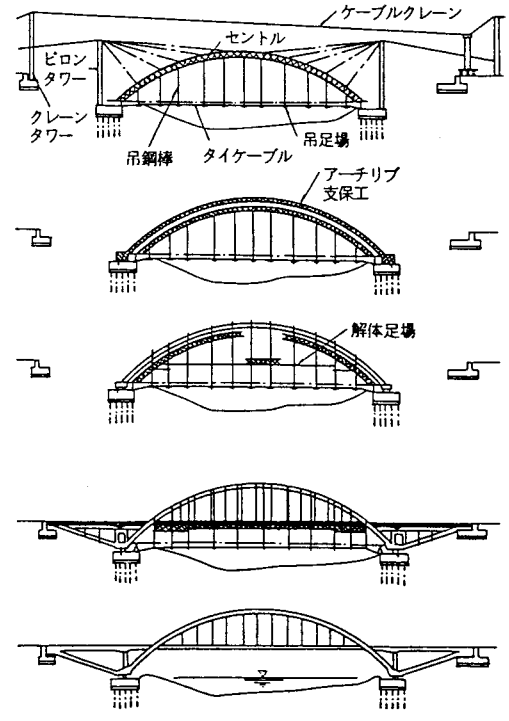
本橋は、支保工施工によるコンクリートローゼ橋である。アーチリブより下弦材をＰＣ鋼棒にて支持しており、構造系は外的に単純構造である。

図－16

本橋は、住宅開発地域が池によって分断されるため、これを相互に連絡する生活道路として、また池，緑地を周遊する散策路として架設された歩行者専用橋である。

橋長157.6m，アーチ支間98m，幅員4～6mのＰＣ中路式バランスアーチ橋で、中路式アーチ橋として世界でもめずらしく、この形式は設計コンペで採用されたものである。

アーチリブの施工はアーチセントル斜吊工法により施工した。

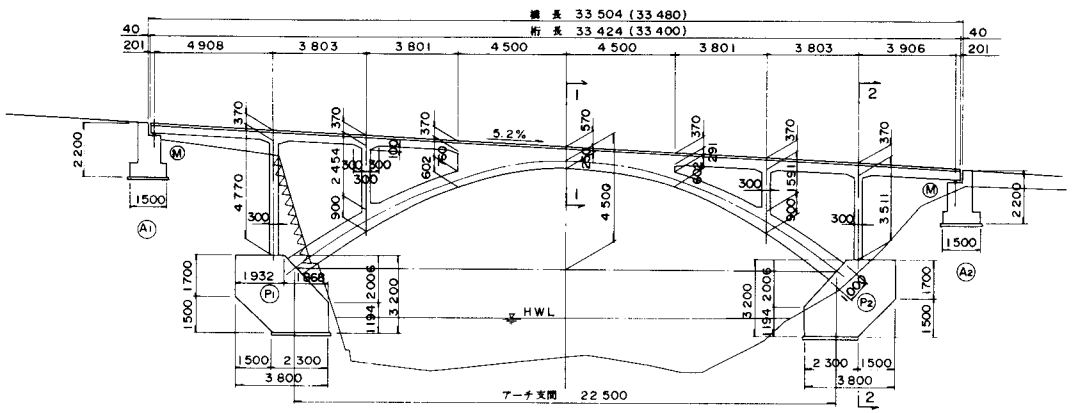



図－11　施工順序

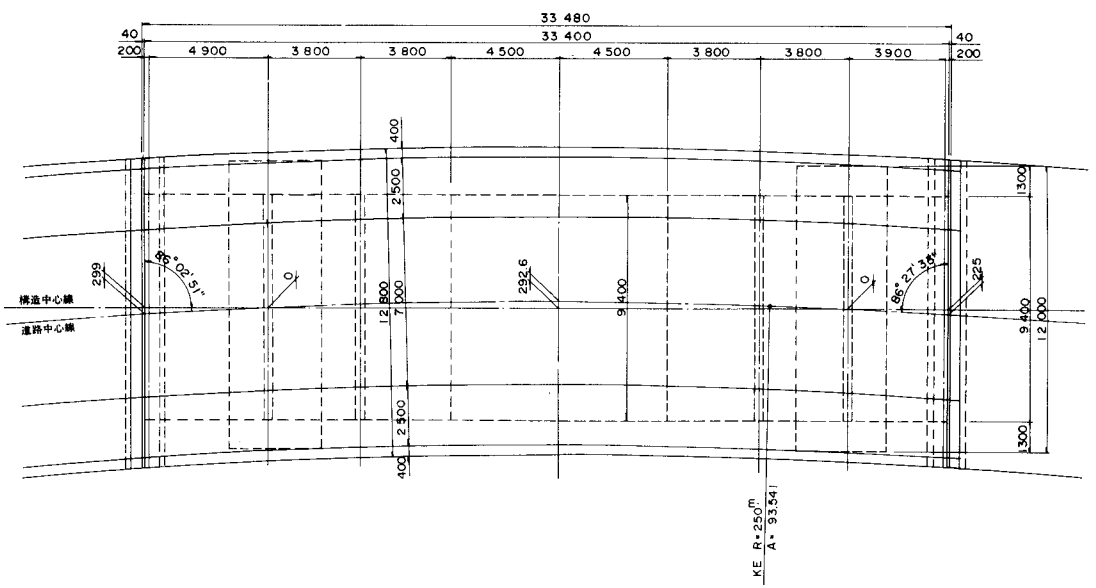
# アーチ橋

| 設計条件 | |
|---|---|
| 構造形式 | コンクリート固定アーチ橋 |
| 橋格 | 一等橋 |
| 橋長 | 33 m 504 |
| 桁長 | 33 m 424 |
| 支間 | 22 m 500 |
| 幅員 | 2m 500 + 7m 000 + 2m 500 |
| 斜角 | 左86°02'51"～右86°27'33" |
| 縦断線形 | 5.2% |
| 平面線形 | R = 250 m |
| 横断線形 | 4% |
| 使用材料 コンクリート強度 | σck = 240 kg/cm² |
| 使用材料 鉄筋 | SD30 |
| 架設工法 | 固定支保工式架設 |

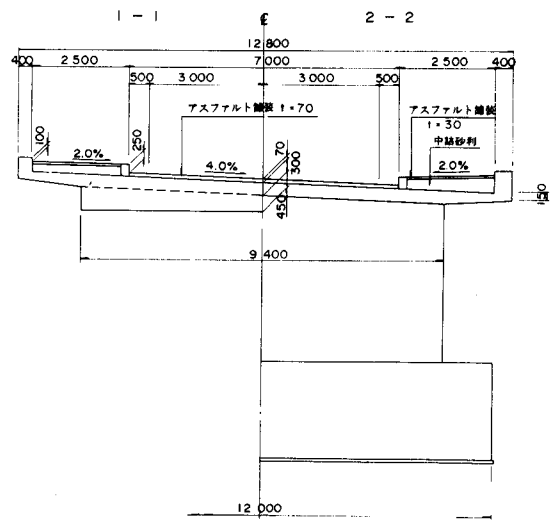
## 側面図




## 平面図



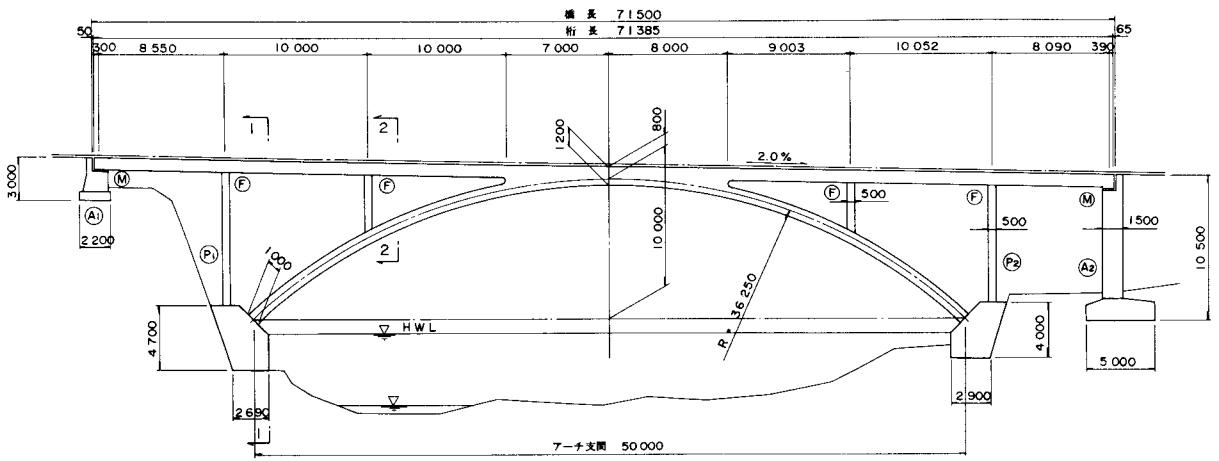

## 断面図



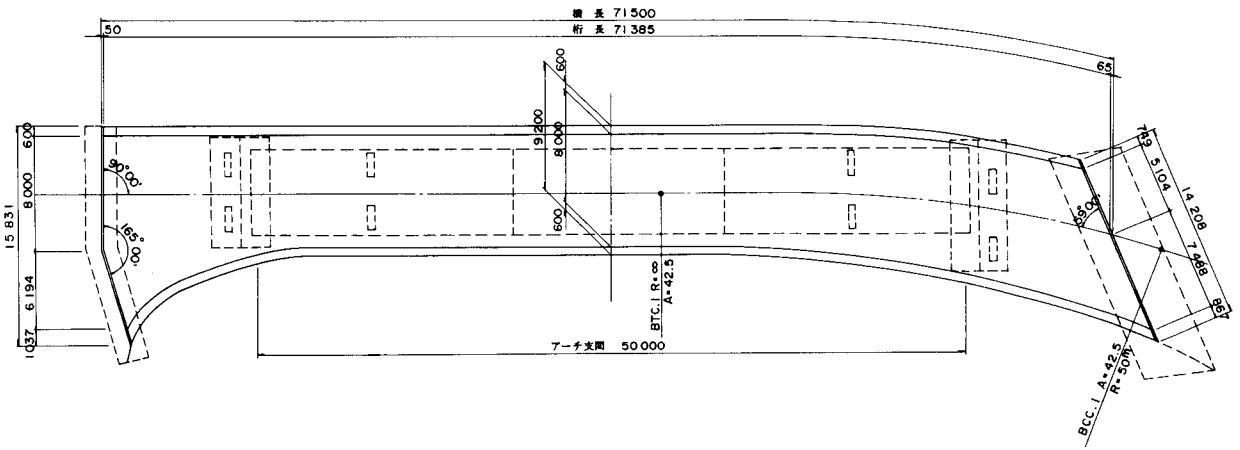
# アーチ橋

| 設計条件 | |
|---|---|
| 構造形式 | コンクリート固定アーチ橋 |
| 橋格 | 一等橋 |
| 橋長 | 71 m 500 |
| 桁長 | 71 m 385 |
| 支間 | 50 m 000 |
| 幅員 | 8 m 000 (基本) |
| 斜角 | 90°00'00"～右59°00'00" |
| 縦断線形 | 2 % |
| 平面線形 | R=∞ R=50m A=42.5 |
| 横断線形 | 1.5% 1.5% ～ 1.5% |
| 使用材料 コンクリート強度 | σck= 240 kg/cm² |
| 使用材料 鉄筋 | SD 30 |
| 架設工法 | 固定支保工式架設 |

## 側面図

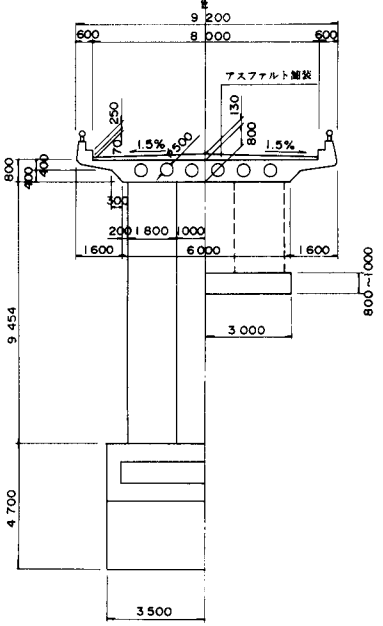



## 平面図




## 断面図

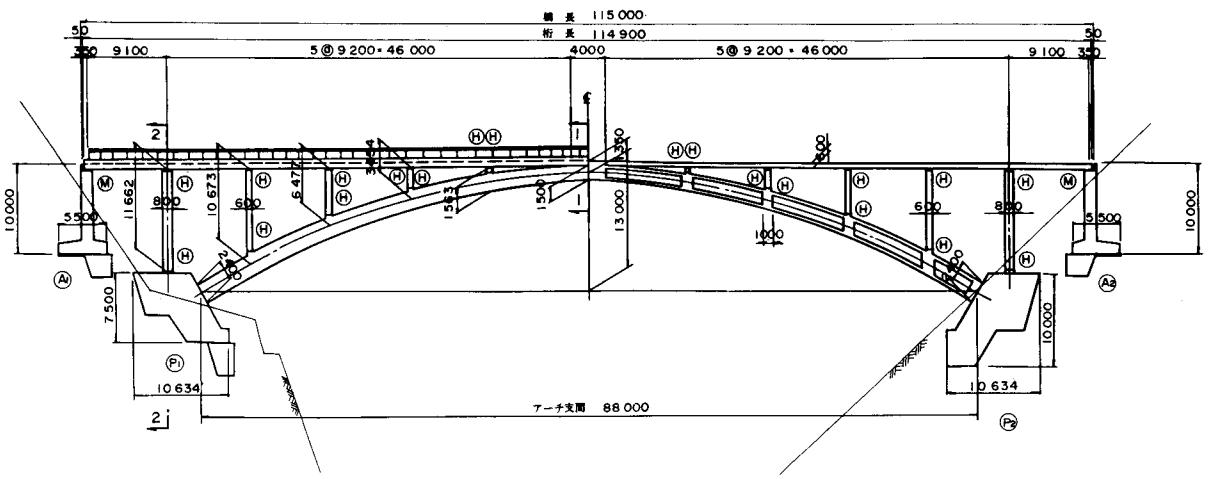
1－1　2－2



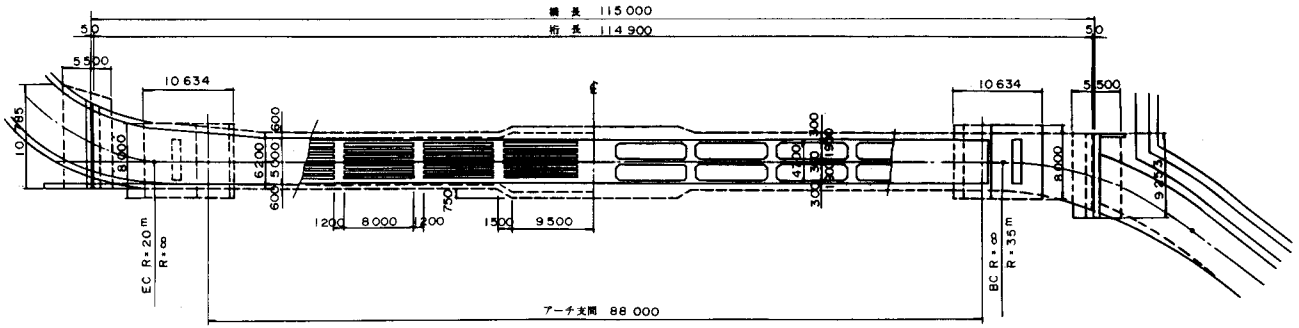
# アーチ橋

| 6 | 図－3 |
|---|---|

側面図



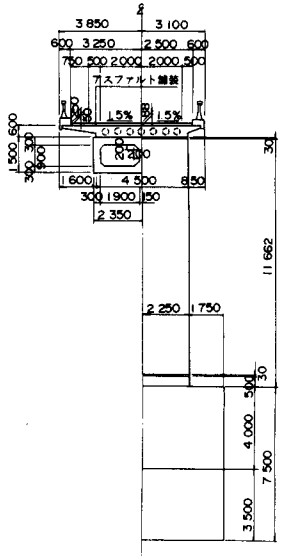

平面図



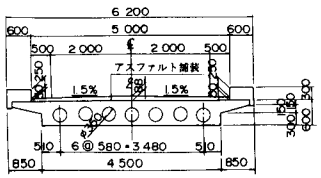

| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | コンクリート固定アーチ橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 115 m 000 |
| 桁長 | | | 114 m 900 |
| 支間 | | | 88 m 000 |
| 幅員 | | | 5 m 000(基本) |
| 斜角 | | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | | 0.5% 放物線 |
| 平面線形 | | | R=∞ |
| 横断勾配 | | | 1.5% 1.5% |
| 使用材料 | コンクリート強度 | アーチリブ | σck= 300 kg/cm² |
| | | 鉛直材 | σck= 240 kg/cm² |
| | | 上床版 | σck= 240 kg/cm² |
| | 鉄筋 | | SD 30 |
| 架設工法 | | | セントル工法 |

断面図

1-1　2-2

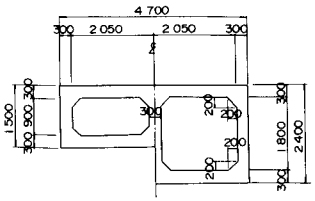



補剛桁標準断面図



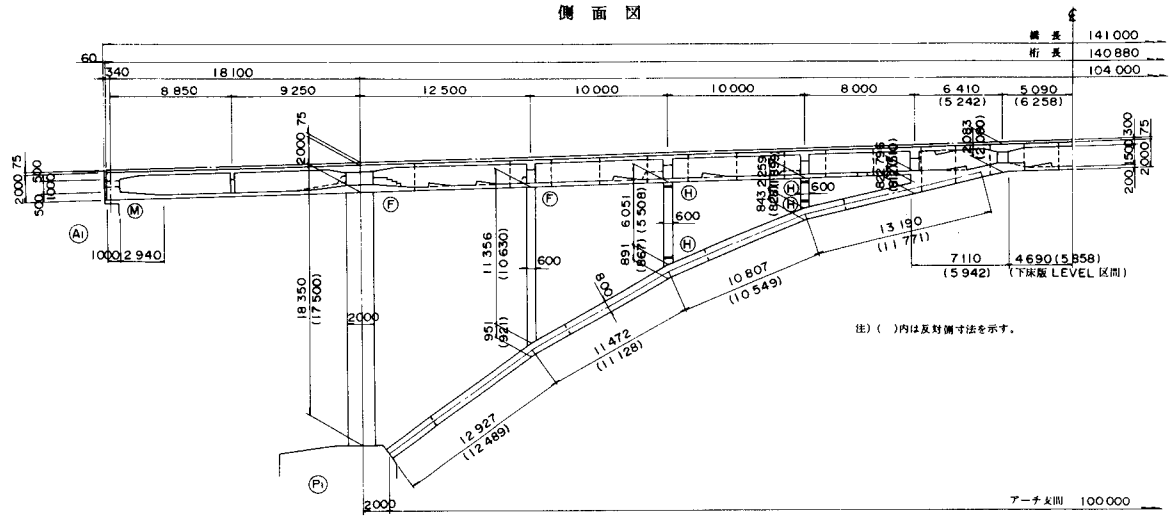

アーチリブ断面図

アーチクラウン　アーチスプリンキング

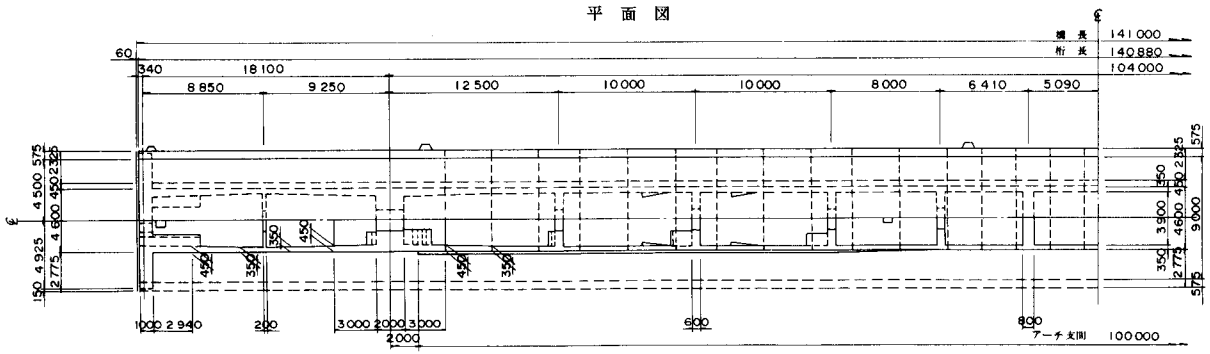


# アーチ橋

側面図

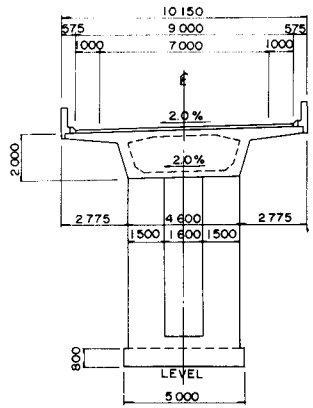



平面図

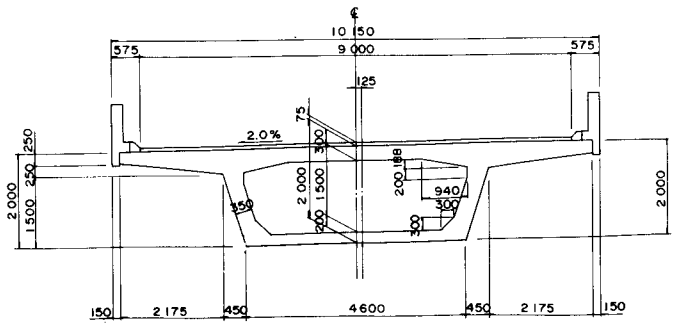



| 設計条件 | |
|---|---|
| 構造形式 | コンクリート逆ランガー橋 |
| 橋格 | 一等橋 (TT-43) |
| 橋長 | 141 m 000 |
| 桁長 | 140 m 880 |
| 支間 | 100 m 000 |
| 幅員 | 9 m 000 |
| 斜角 | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | 2.950% ～ 1.867% |
| 平面線形 | R = ∞ |
| 横断勾配 | 2 % |
| 使用材料 コンクリート強度 アーチリブ | σck = 400 kg/cm² |
| 使用材料 コンクリート強度 鉛直材 | σck = 240 kg/cm² |
| 使用材料 コンクリート強度 補剛桁 | σck = 400 kg/cm² |
| 使用材料 鋼材 PC鋼材 | φ32mm (SBPR 80/105) φ26mm (SBPR 95/120) |
| 使用材料 鋼材 鉄筋 | SD35 |
| 架設工法 | 場所打ち張出し架設 (トラス工法) |

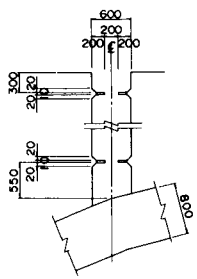
標準横断図



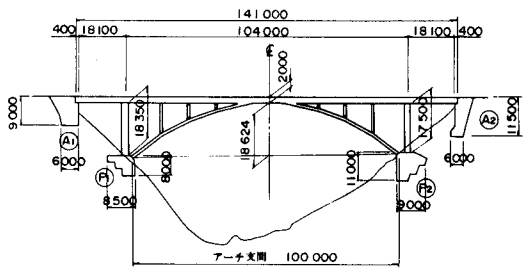

主桁標準断面図




鉛直材ヒンジ詳細図

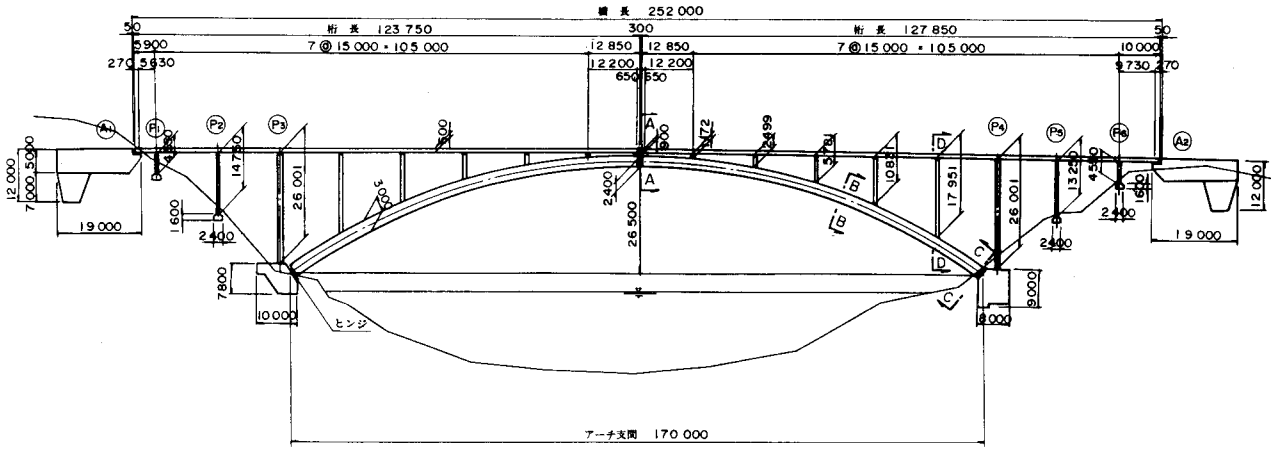


位置図

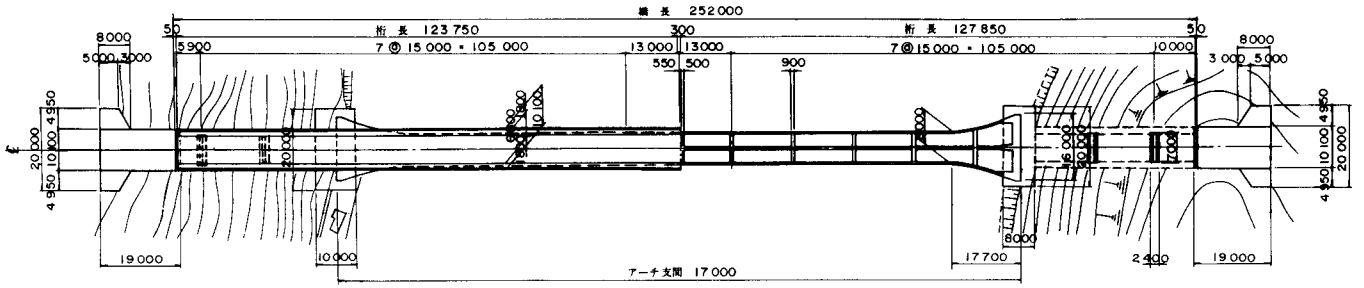


# アーチ橋

## 側面図

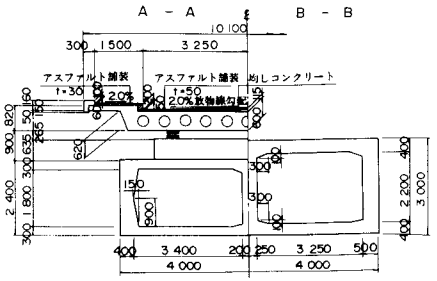



## 平面図

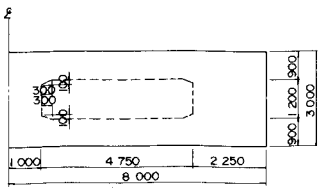



## 断面図

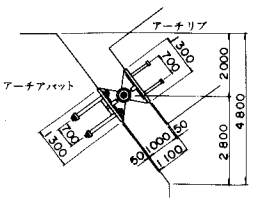
A－A　B－B




C－C

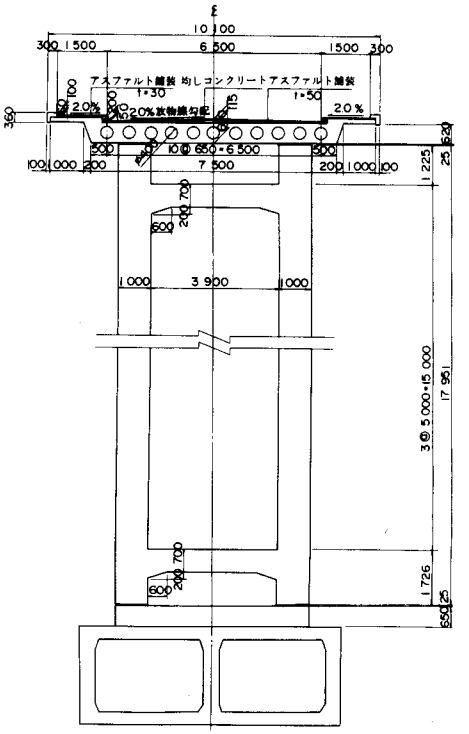


## アーチ基部省図




## 断面図

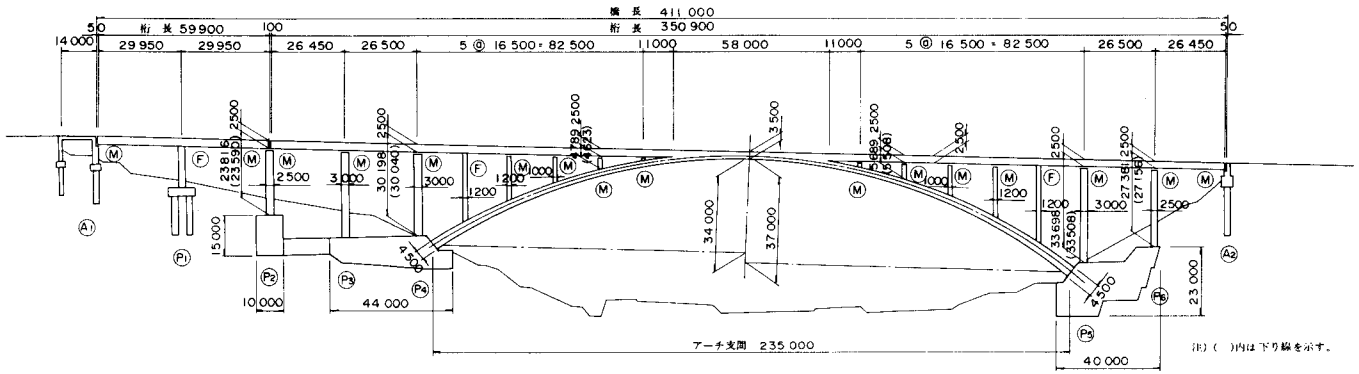
D－D



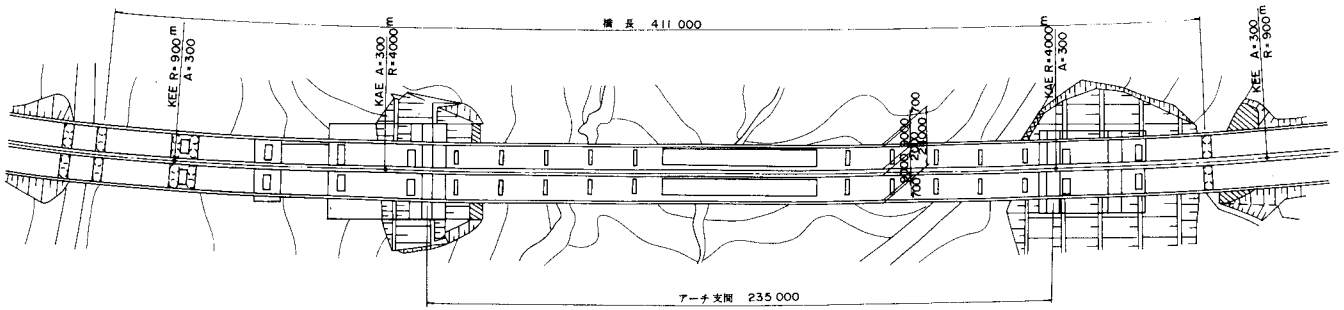

| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | コンクリート2ヒンジアーチ橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 252 m 000 |
| 桁長 | | | 123m750＋127m850 |
| 支間 | | | 170 m 000 |
| 幅員 | | | 6m500＋1m500 |
| 斜角 | | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | | 1.5% 放物線 |
| 平面線形 | | | R＝∞ |
| 横断勾配 | | | 2.0 % 放物線 |
| 使用材料 | コンクリート強度 | アーチリブ | σck＝ 400 kg/cm² |
| | | 鉛直材 | σck＝ 300 kg/cm² |
| | | 上床版 | σck＝ 350 kg/cm² |
| | 鋼材 | PC鋼材 | φ 32mm (SBPR 95/120) |
| | | 鉄筋 | SD 30 |
| 架設工法 | | | 場所打ち張出し架設(トラス工法) |

# アーチ橋

## 側面図




## 平面図

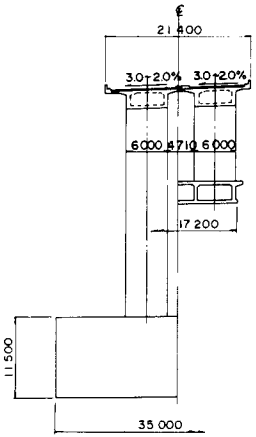



## 設計条件

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | コンクリート固定アーチ橋 |
| 橋格 | | 一等橋（TT-43） |
| 橋長 | | 411 m 000 |
| 桁長 | | 図示 |
| 支間 | | 235 m 000 |
| 幅員 | | 9 m 000 × 2 |
| 斜角 | | 90° 00′ 00″ |
| 縦断線形 | | 4.94% |
| 平面線形 | | R = 900m ～ 4000m |
| 横断勾配 | | 2% ～ 3% |
| 使用材料 コンクリート強度 | アーチリブ | σck = 400 kg/cm² |
| | 鉛直材 | σck = 240 kg/cm² |
| | 上床版 | σck = 350 kg/cm² |
| 使用材料 鋼材 | PC鋼材 | φ 32mm（SBPR 80/105, SBPR 95/120） |
| | 鉄筋 | SD 30 |
| 架設工法 | | 場所打ち張出し架設（トラス・メラン併用工法） |

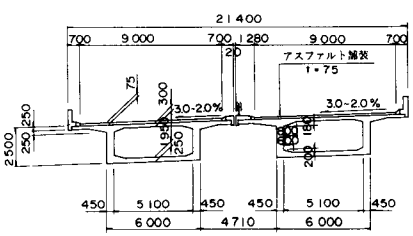
## 断面図

アーチアバット　鉛直材

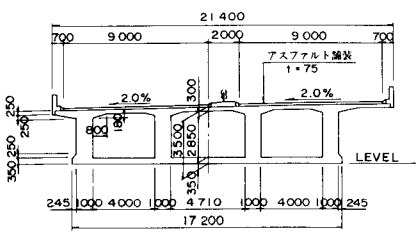



## 横断面図

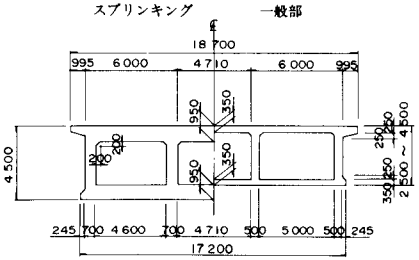
補剛桁




アーチクラウン部



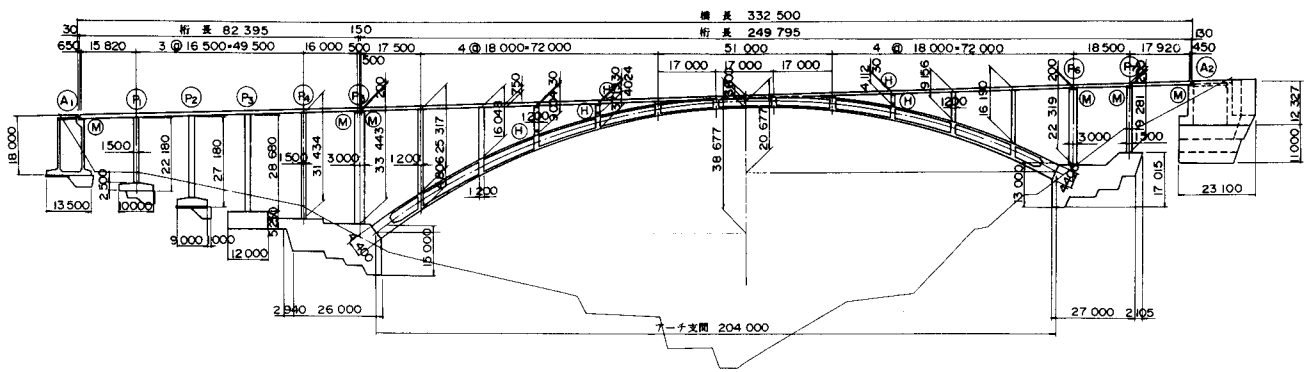

スプリンキング　一般部



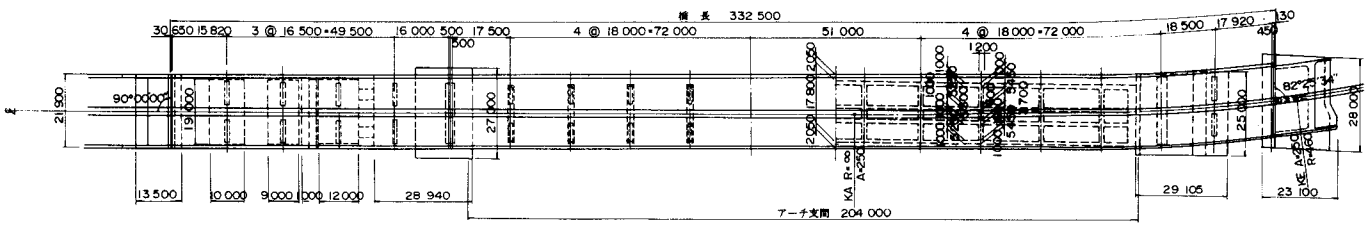
| 6 | 図 − 7 |
|---|---|

# アーチ橋

## 側面図

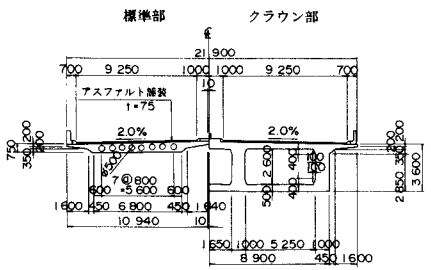



## 平面図

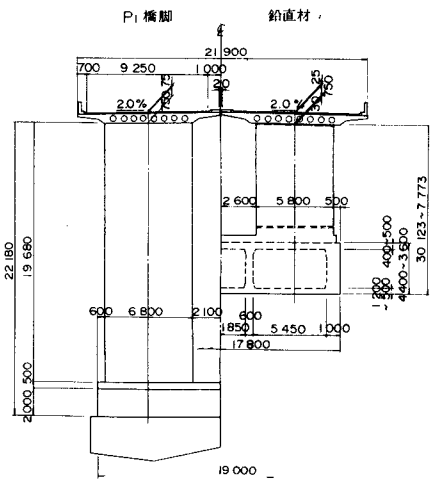



## 断面図

標準部　クラウン部



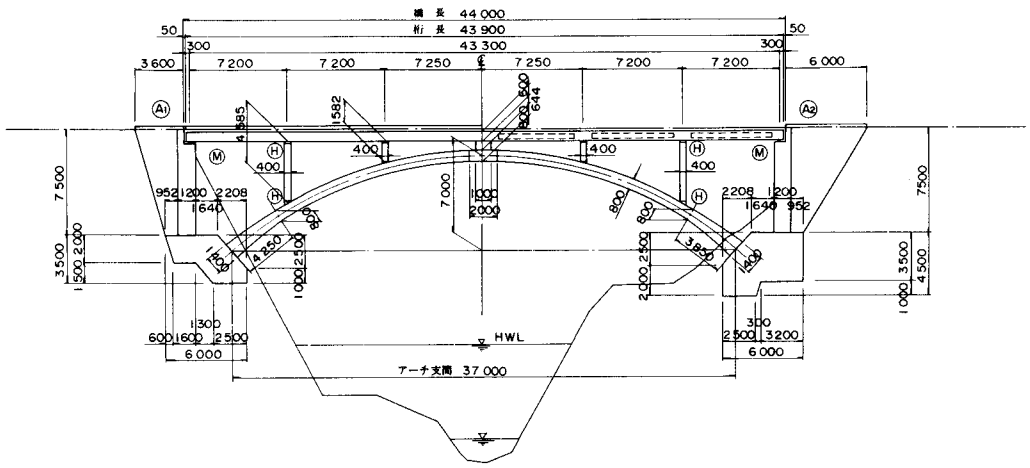

P1 橋脚　鉛直材



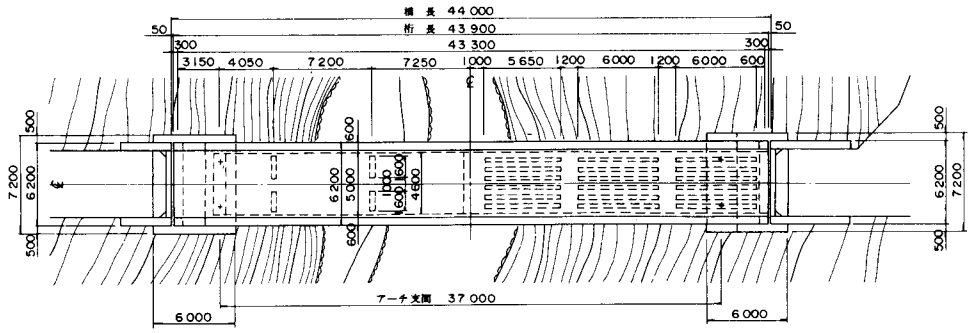

| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | コンクリート固定アーチ橋 |
| 橋格 | | | 一等橋（TT-43） |
| 橋長 | | | 332 m 500 |
| 桁長 | | | 82 m 395+249 m 795 |
| 支間 | | | 204 m 000 |
| 幅員 | | | 9 m 250 x 2 |
| 斜角 | | | 90°00'00"～左82°25'34" |
| 縦断線形 | | | 1.080% VCL 4.000% |
| 平面線形 | | | R=∞ R=460m A=250 |
| 横断勾配 | | | 2% 2% （基本） |
| 使用材料 | コンクリート強度 | アーチリブ | σck= 400 kg/cm² |
| | | 鉛直材 | σck= 240 kg/cm² |
| | | 上床版 | σck= 350 kg/cm² |
| | 鋼材 | PC鋼材 | φ32mm（SBPR80/105） |
| | | 鉄筋 | SD30 |
| 架設工法 | | | 場所打ち張出し架設（ピロン・メラン併用工法） |

# ア ー チ 橋

側 面 図

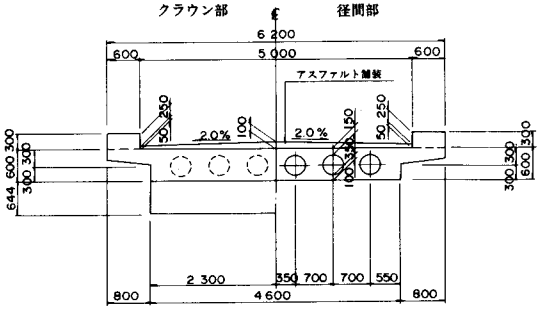



平 面 図




断 面 図

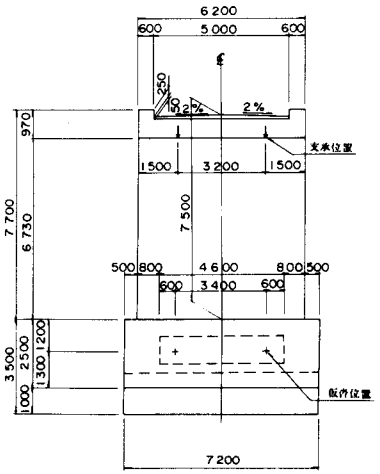
クラウン部 径間部




| 設 計 条 件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | コンクリート固定アーチ橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 44 m 000 |
| 桁長 | | 43 m 900 |
| 支間 | | 37 m 000 |
| 幅員 | | 5 m 000 |
| 斜角 | | 90°00' 00" |
| 縦断線形 | | 0.4% VCL 44m 0.4% |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断線形 | | 2% 2% |
| 使用材料 | コンクリート強度 | σck = 350 kg/cm² |
| | 鉄筋 | SD30 |
| 架設工法 | | ロアリング工法 |

下部工正面図

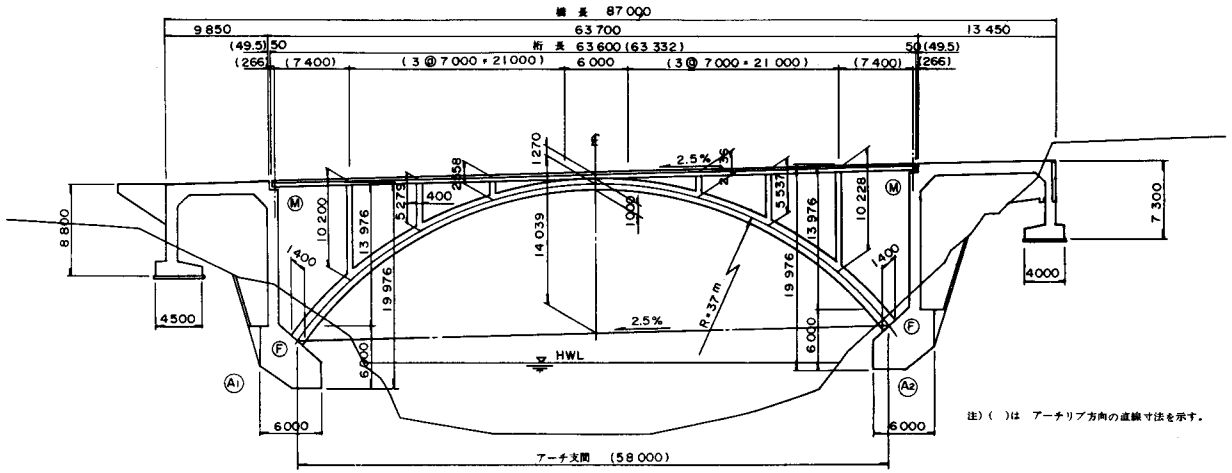
A1橋台



# アーチ橋

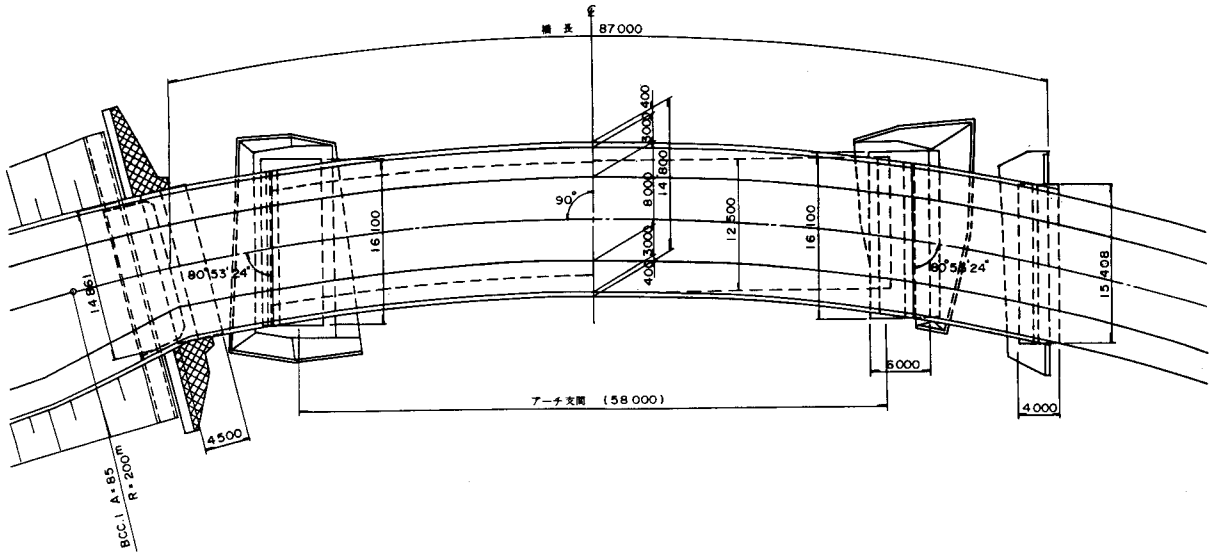
| 6 | 図－9 |
|---|---|

## 側面図

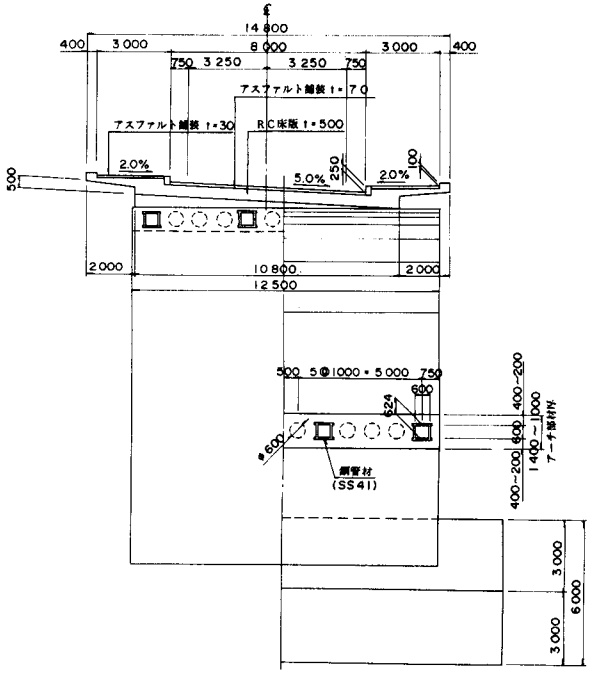



注)( )は アーチリブ方向の直線寸法を示す。

## 平面図



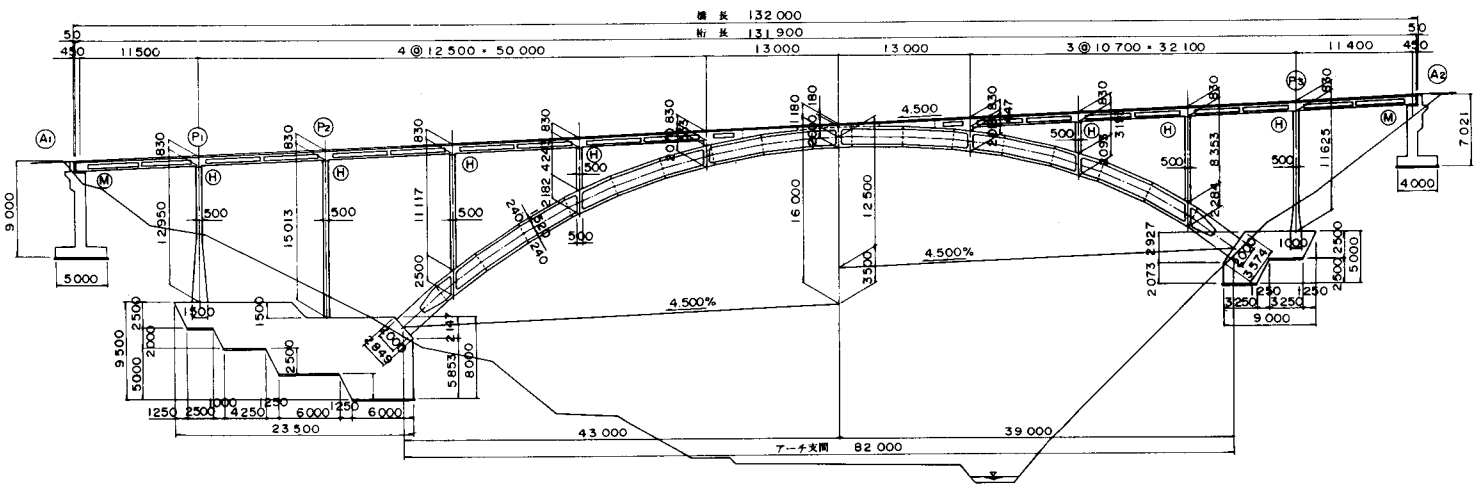

## 断面図



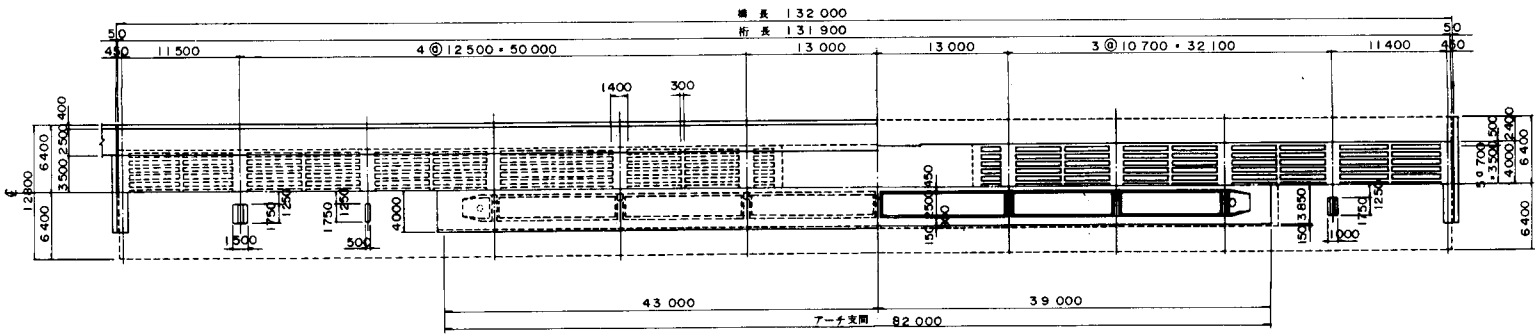

| 設計条件 | |
|---|---|
| 構造形式 | コンクリート固定アーチ橋 |
| 橋格 | 一等橋 |
| 橋長 | 87 m 000 |
| 桁長 | 63 m 600 |
| 支間 | 58 m 000 |
| 幅員 | 3m000+8m000+3m000 |
| 斜角 | 図示 |
| 縦断線形 | 2.5% |
| 平面線形 | R=200m |
| 横断線形 | 5% |
| 使用材料 コンクリート強度 | σck= 240 kg/cm² |
| 使用材料 鉄筋 | SD30 |
| 架設工法 | 合成アーチ巻立て工法 |

# アーチ橋

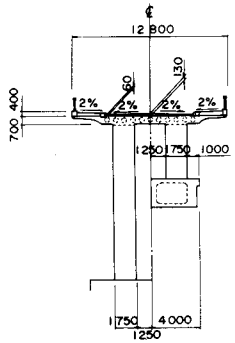
## 側面図




## 平面図



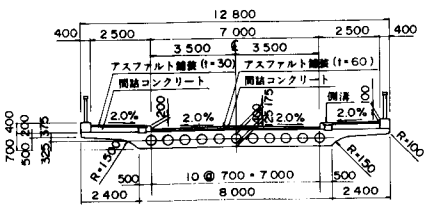

## 断面図



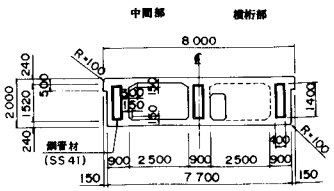
| 設計条件 | |
|---|---|
| 構造形式 | コンクリート固定アーチ橋 |
| 橋格 | 一等橋 |
| 橋長 | 132 m 000 |
| 桁長 | 131 m 900 |
| 支間 | 82 m 000 |
| 幅員 | 2m500+7m000+2m500 |
| 斜角 | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | 4.5% |
| 平面線形 | R=∞ |
| 横断線形 | 2% 2% |
| 使用材料 コンクリート強度 | σck= 400 kg/cm² |
| 使用材料 鋼材 PC鋼材 | 12 φ 7 mm |
| 使用材料 鋼材 鉄筋 | SD30 |
| 架設工法 | 合成アーチ巻立て工法 |

## 標準断面図

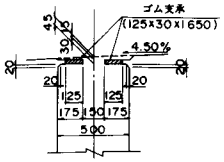
### PCホロー桁部




### アーチリブ



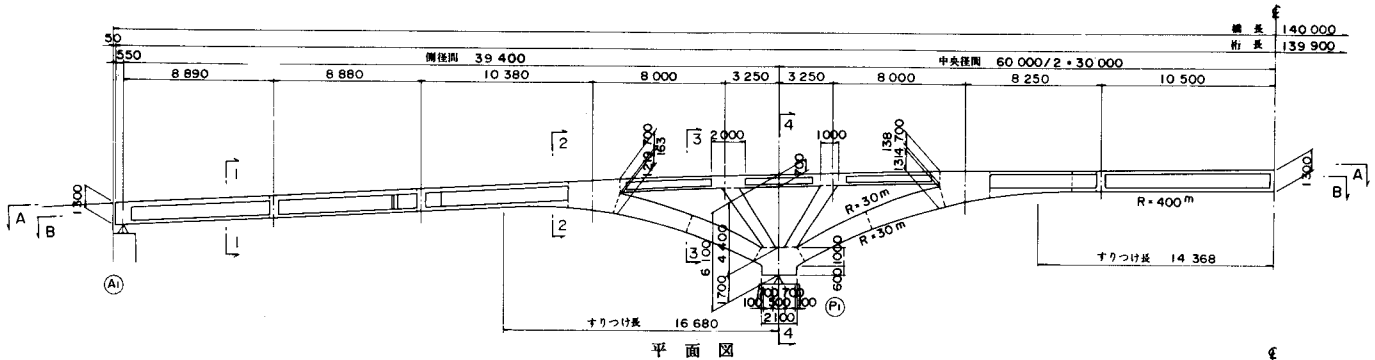

### ヒンジ(Ⓗ)部詳細図



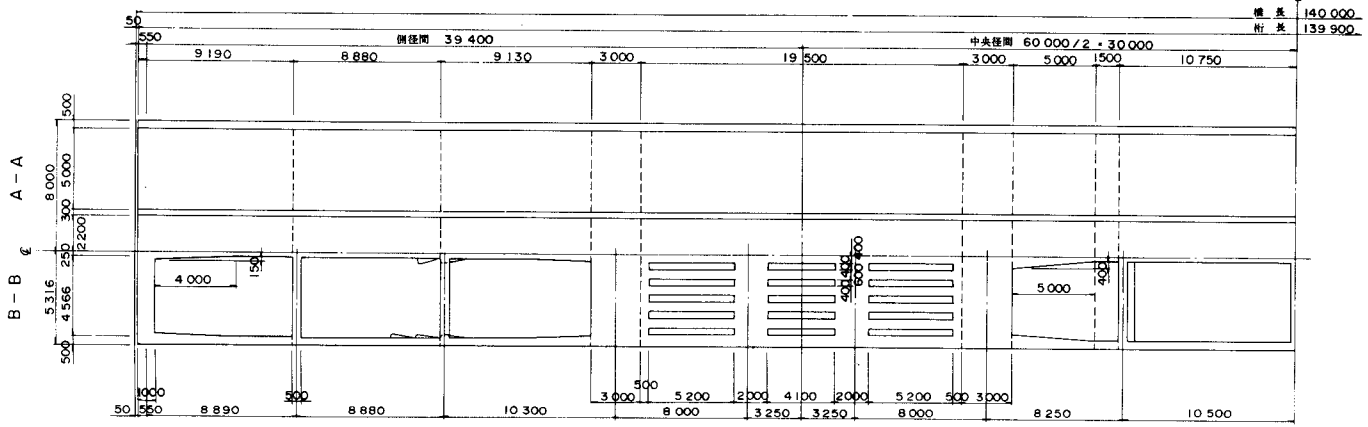
| 6 | 図－11 |
|---|---|

# アーチ橋

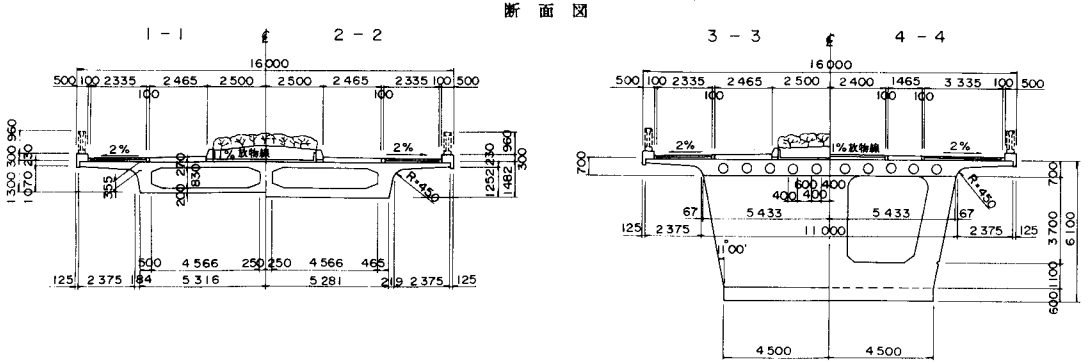
## 側面図



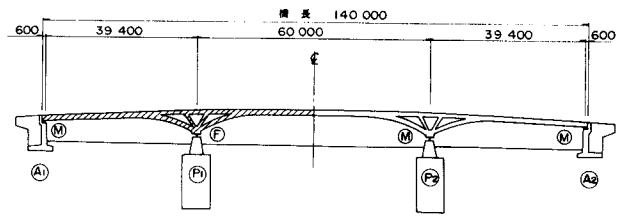

## 平面図




## 断面図



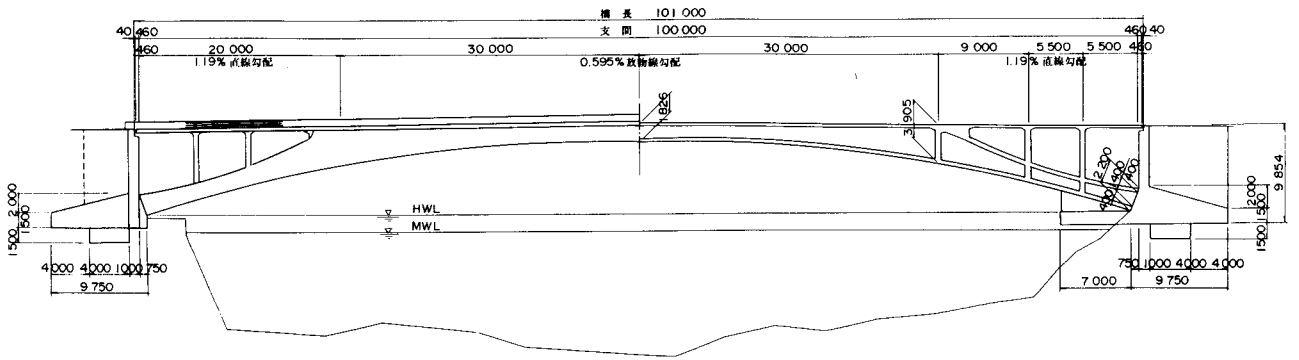

## 位置図



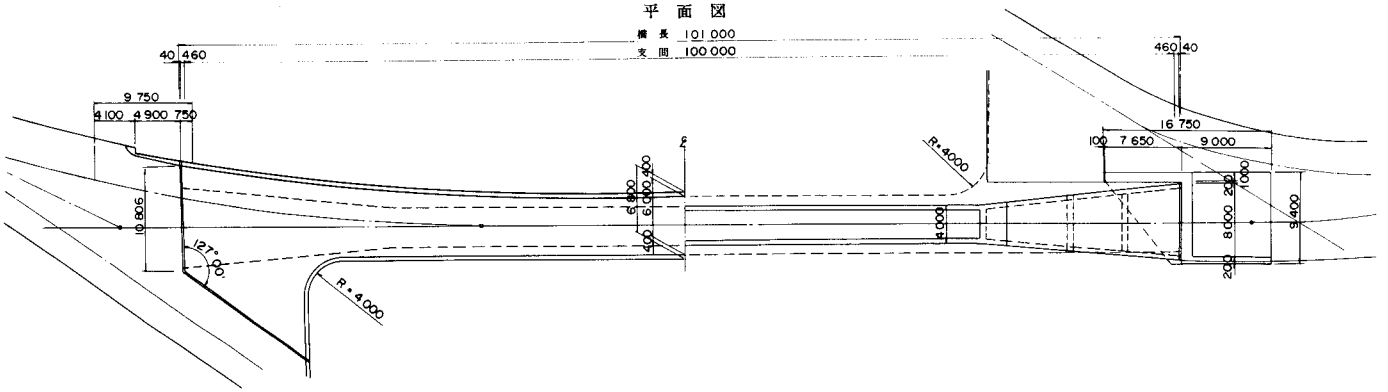

| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 3径間連続アーチ橋 |
| 橋格 | | | 二等橋 |
| 橋長 | | | 140 m 000 |
| 桁長 | | | 139 m 900 |
| 支間 | | | 39m400+60m000+39m000 |
| 幅員 | | | 5m000 × 2 |
| 斜角 | | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | | 7% VCL 7% |
| 平面線形 | | | R=∞ |
| 横断線形 | | | 2% 2% |
| 使用材料 | コンクリート強度 | | σck= 400 kg/cm² |
| | 鋼材 | PC鋼材 | φ32mm (SBPR95/120) |
| | | 鉄筋 | SD 30 |
| 架設工法 | | | 固定支保工式架設 |

# アーチ橋

## 側面図

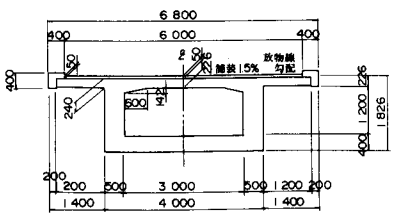



## 平面図

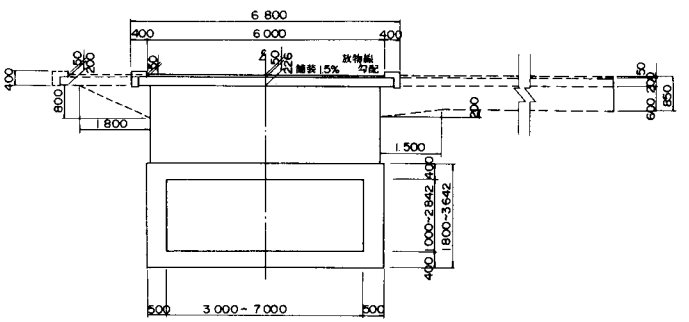



## 断面図

中央部



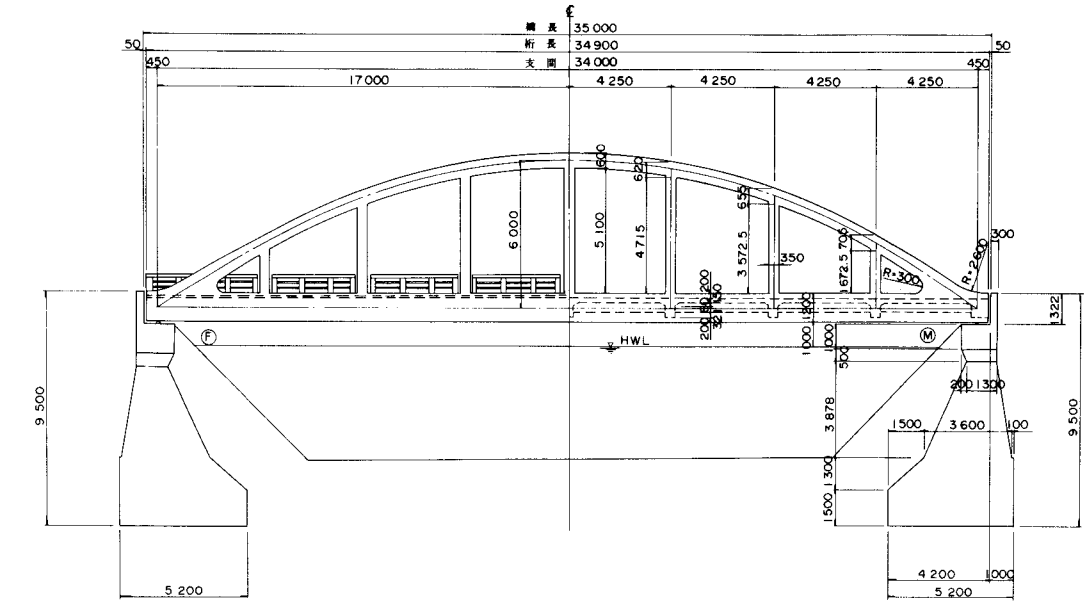

連続床版部



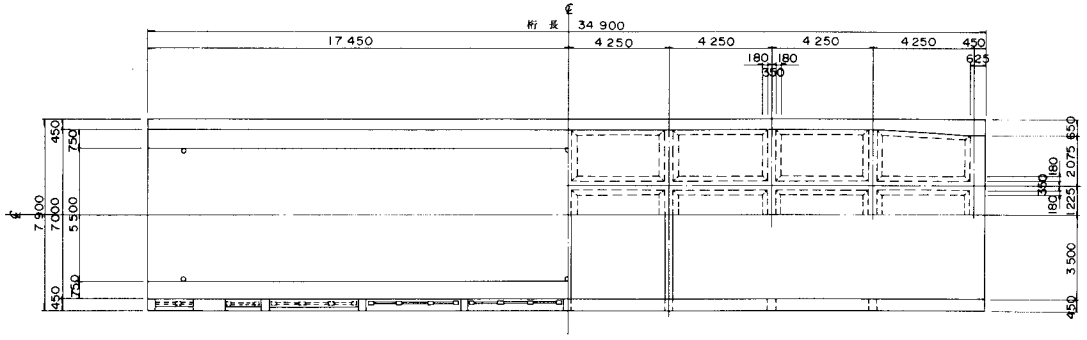

| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 固定アーチ橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 101 m 000 |
| 桁長 | | | 100 m 920 |
| 支間 | | | 100 m 000 |
| 幅員 | | | 6 m 000（基本） |
| 斜角 | | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | | 0.595% 放物線 |
| 平面線形 | | | R＝∞ |
| 横断線形 | | | 1.5% 放物線 |
| 使用材料 | コンクリート強度 | | σck＝ 400 kg/cm² |
| | 鋼材 | PC鋼材 | φ26mm（SBPR 80/105） |
| | | 鉄筋 | SD 30 |
| 架設工法 | | | 場所打ち張出し架設 |

# アーチ橋

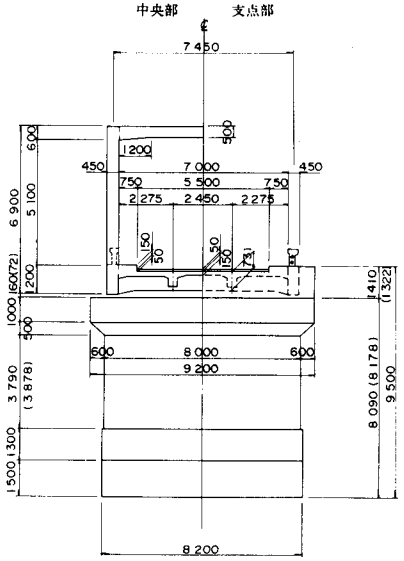
側面図




平面図



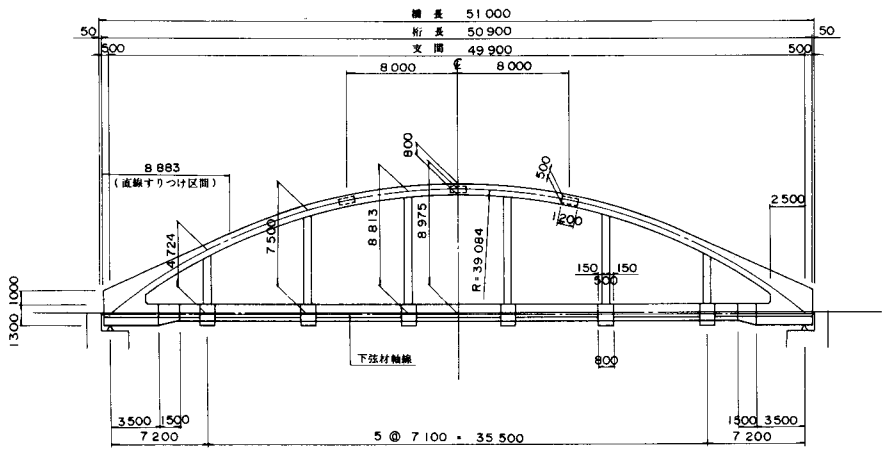

横断面図

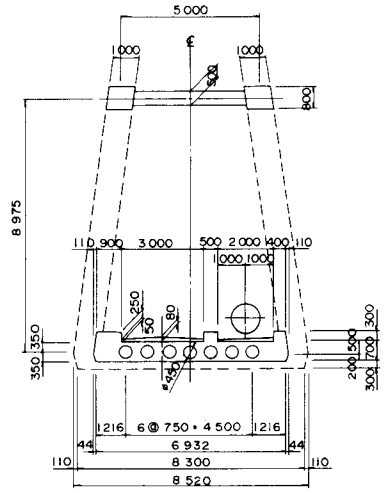



注）（　）内数値は可動端寸法を示す。

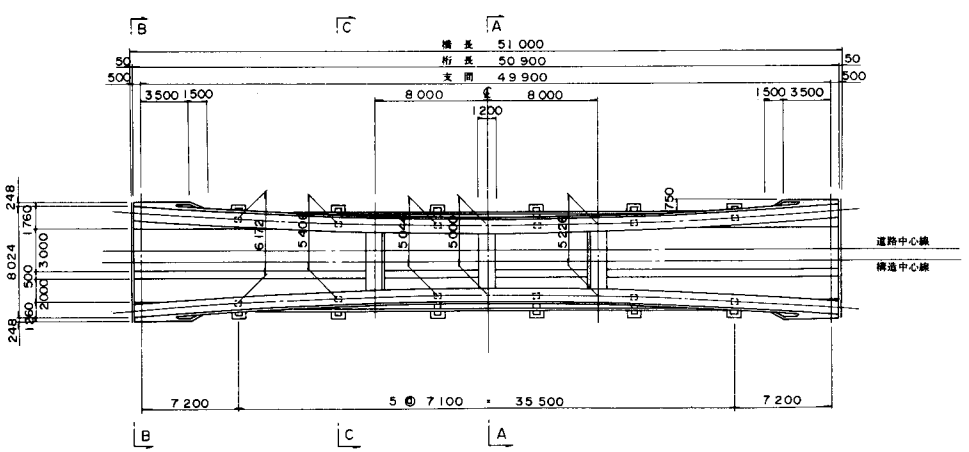
| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | コンクリートローゼ橋 |
| 橋格 | | | 二等橋 |
| 橋長 | | | 35 m 000 |
| 桁長 | | | 34 m 900 |
| 支間 | | | 34 m 000 |
| 幅員 | | | 5 m 500 |
| 斜角 | | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | | LEVEL |
| 平面線形 | | | R＝∞ |
| 横断線形 | | | 1.5% 1.5% |
| 使用材料 | コンクリート強度 | | σck＝ 400 kg/cm² |
| | 鋼材 | PC鋼材 | 30φ7mm, φ28(SBPR95/110) |
| | | 鉄筋 | SD30 |
| 架設工法 | | | 固定支保工式架設 |

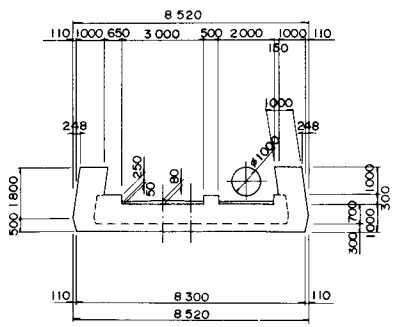
# ア ー チ 橋

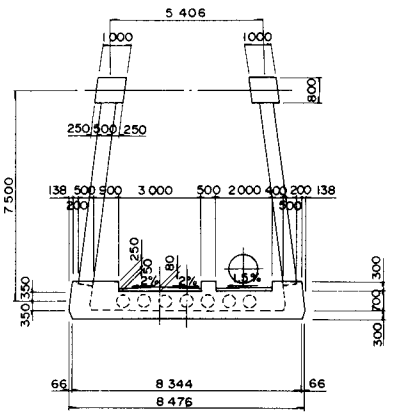



| 設 計 条 件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | コンクリートローゼ橋 |
| 橋格 | | 二等橋 |
| 橋長 | | 51 m 000 |
| 桁長 | | 50 m 900 |
| 支間 | | 49 m 900 |
| 幅員 | | 3m 000 + 2m 000 |
| 斜角 | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | 0.2% VCL=51m 0.2% |
| 平面線形 | | R=∞ |
| 横断線形 | | 2% 2% |
| 使用材料 | コンクリート強度 | σck= 400 kg/cm² |
| | 鋼材 PC鋼材 | 12φ7mm, φ26mm, φ32mm |
| | 鋼材 鉄筋 | SD30 |
| 架設工法 | | 固定支保工式架設 |

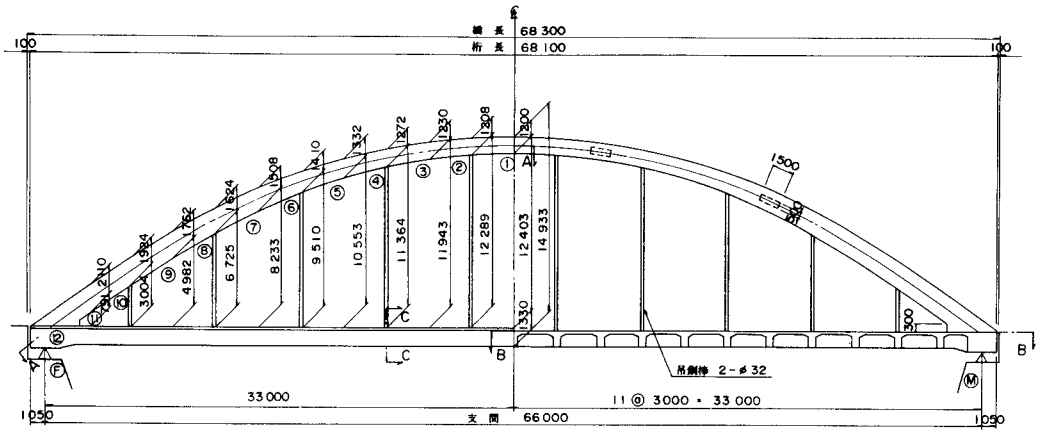


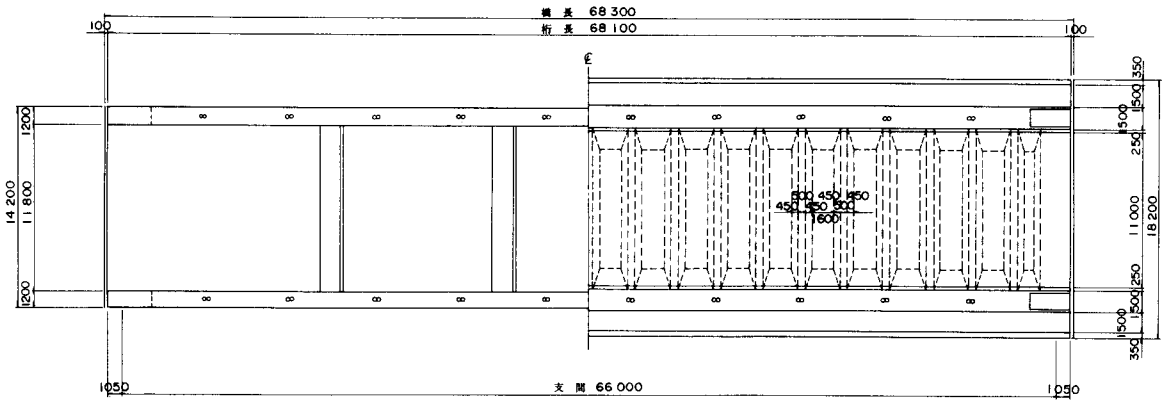
# アーチ橋

## 側面図

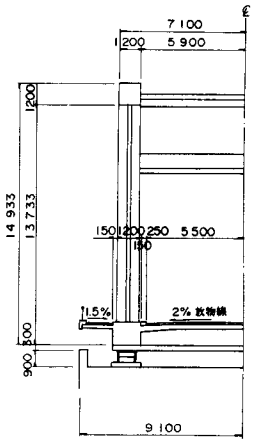



## 平面図

A－A　　B－B

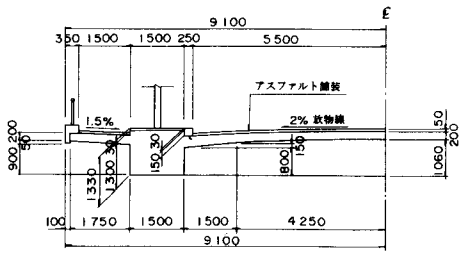



## 断面図

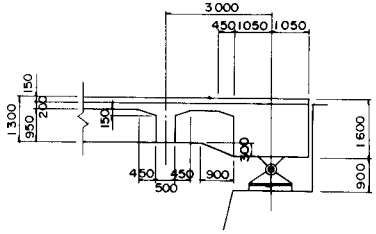



## 断面図

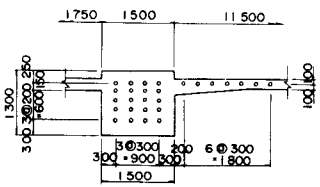
C－C



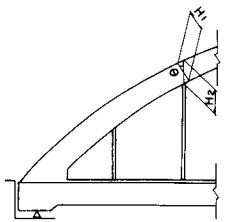

## 桁端部詳細図



## PC鋼材配置図




## アーチリブ寸法表

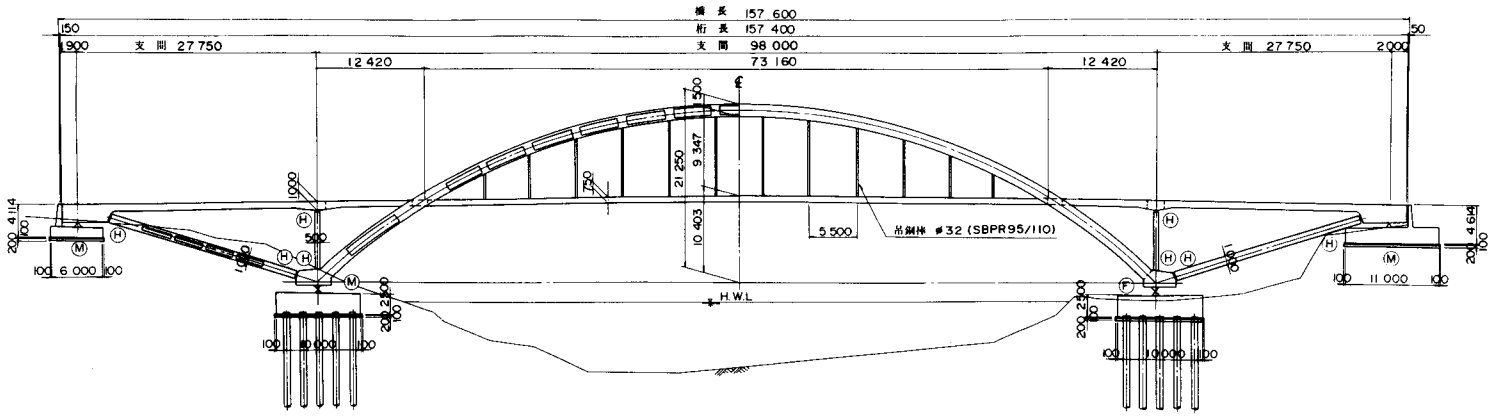


| | θ | H1 | H2 |
|---|---|---|---|
| ① | 0°00'00" | 1 200 | 1 200 |
| ② | 4 16 17 | 1 204 | 1 208 |
| ③ | 8 27 59 | 1 219 | 1 230 |
| ④ | 12 35 00 | 1 243 | 1 272 |
| ⑤ | 16 34 21 | 1 278 | 1 332 |
| ⑥ | 20 24 12 | 1 323 | 1 410 |
| ⑦ | 24 03 10 | 1 378 | 1 508 |
| ⑧ | 27 30 22 | 1 442 | 1 624 |
| ⑨ | 30 45 10 | 1 516 | 1 762 |
| ⑩ | 33 48 00 | 1 601 | 1 924 |
| ⑪ | 36 38 33 | 1 695 | 2 110 |
| ⑫ | 39 18 39 | — | — |

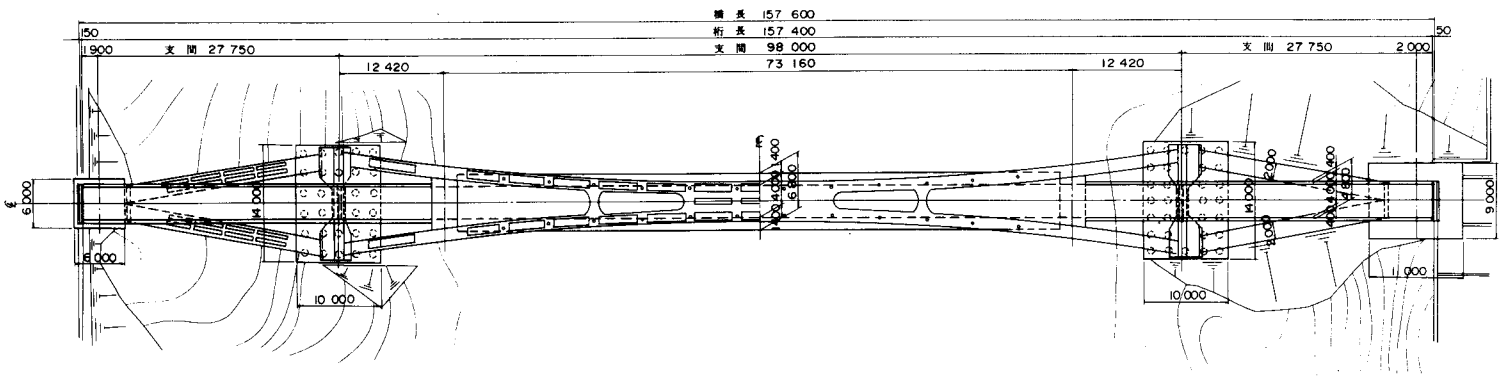
| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | コンクリートローゼ橋 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 68 m 300 |
| 桁長 | | 68 m 100 |
| 支間 | | 66 m 000 |
| 幅員 | | 1m 500+11m 000+1m 500 |
| 斜角 | | 90° 00' 00" |
| 縦断線形 | | LEVEL |
| 平面線形 | | R=∞ |
| 横断線形 | | 2% 放物線 |
| 使用材料 | コンクリート強度 | σck= 400 kg/cm² |
| | 鋼材 PC鋼材 | 19×φ9.5mm (SBPR 78) φ32mm (SBPR 95/120) |
| | 鋼材 鉄筋 | SD 30 |
| 架設工法 | | 固定支保工式架設 |

# アーチ橋

## 側面図




## 平面図

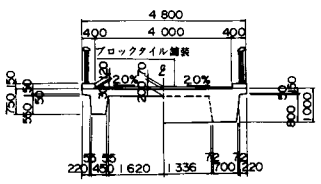



| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | コンクリートバランスドアーチ橋 |
| 橋格 | | 歩道橋 |
| 橋長 | | 157 m 600 |
| 桁長 | | 157 m 400 |
| 支間 | | 27m750+98m000+27m750 |
| 幅員 | | 4 m 000 (基本) |
| 斜角 | | 90° 00' 00" |
| 縦断線形 | | 2 % 放物線 |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断線形 | | 2% 2% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12 T 12.4 mm |
| | PC鋼材 横方向 | φ32 (SBPR 95/120) |
| 架設工法 | | セントル工法 |

## 主桁断面図

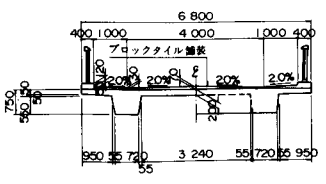
側径間

標準部　中間支点部

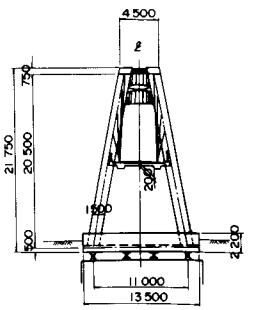



中央径間

標準部　横桁部




## 断面図



# 第７章　斜　張　橋

概　要

最近の橋梁の長大化には目覚ましいものがあり、特に維持，管理あるいは騒音問題などに対して、コンクリート橋の必要性が一層高まって来た。このような状況にあって、ＰＣ斜張橋が注目を浴びるようになり、欧米では既に、支間400m級の斜張橋が完成を見、現在、日本では支間250mのものが完成している。

斜張橋は吊橋と比較した場合にも種々の優れた特徴を持っており、その経済支間はＰＣ斜張橋で100～500mと言われている。

斜張橋は塔から高張力ケーブルで主桁を斜めに吊り上げる橋梁形式で、単に径間部を斜材で吊り上げているだけでなく、死荷重による主桁および塔に作用する断面力を軽減するために、斜材に強制的張力を与えることが特徴である。

○　ＰＣ斜張橋の特徴

①　スパンの長大化がはかれるため、長大橋に適している。

②　桁高を小さくできるため、桁下空間を大きくとれる。また、このためアプローチの区間が短くて済み、経済的となる。

③　スパンが長大化するに従い、他形式に比べて経済的となる。

④　鋼斜張橋に比べ維持管理が容易であり、管理費も安価である。

⑤　主桁，塔，斜材の組み合わせにより、構造形式を自由に選択できるため、周囲の環境にマッチした美しい景観を得ることができる。また、地域のランドマークともなる。

⑥　鋼斜張橋に比べて橋全体の重量，剛性，減衰率などが大きいため、耐風安定性に優れている。また、大地震に対しても十分な耐震安全性を確保することができる。

⑦　鋼斜張橋に比べＰＣ主桁の剛性が大きいため、斜材の軸圧縮による座屈に対してより有利となる。

⑧　主桁がコンクリート構造であるため、全体の剛性が大きく活荷重によるたわみが小さくなり、良好な走行性が得られる。また、騒音，振動も低く抑えることができるため、市街地にも適している。

⑨　主桁を斜材で吊り上げながら張出し架設できるため、能率の良い施工が可能である。

ＰＣ斜張橋は、近年、我国でも増加の一途をたどっているが、採用理由としては、上記特徴の②，④，⑤項によるものが現在のところ多いようである。また、従来は200m程度以上の長大支間に適した構造形式と言われてきたが、施工実績が増えるにつれ、より短い支間でも経済的となっている点が注目される。

○　基 本 構 造

斜張橋は、主桁，塔および斜材で構成されるが、これらの結合条件や支間割り，斜材の配置などの組み合わせは、多種多様であり、極めて設計の自由度が高い橋梁形式である。基本構造の選定に当っては、基礎地盤の良否，支間長，橋脚高，耐震，耐風性状，車両の走行性，

架設方法等を十分考慮して総合的に判断するのが良い。

主桁の支持形式，塔・橋脚・主桁の連結形式はそれぞれ次のように分類される。

主桁の支持形式
- フローチング形式
- 連続桁形式
- 中央ヒンジ桁形式
- ゲルバー桁形式

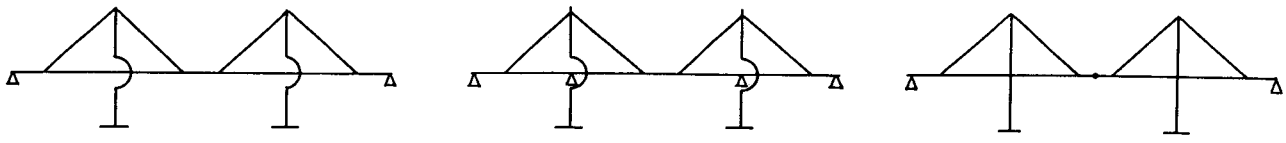
塔・橋脚・主桁の連結形式
- 塔・橋脚・主桁とも剛結
- 塔と橋脚は剛結で、主桁は自由又は橋脚上に支点をおく。
- 塔と主桁は剛結で、主桁は橋脚上に支点をおく。

○　基本構造形式と実施例

(A)
主桁はフローテング形式、塔と橋脚は剛結で、主桁は自由

(B)
主桁は連続桁形式、塔と橋脚は剛結

(C)
主桁は中央ヒンジ桁形式（3径間の場合）、塔，橋脚，主桁とも剛結



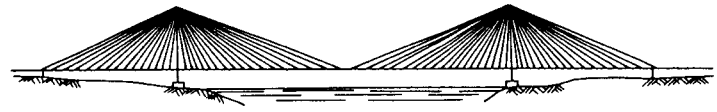
| | |
|---|---|
| (A) | 一本杉公園橋，呼子大橋，Pasco−Kennewick，Luna，East Huntington，Penang，Pasadas |
| (B) | 小本川橋梁，顕明館橋，新綾部大橋，（東名足柄橋），（青森大橋），Kiev，光復，Brotonne，CoatzacoalcosⅡ，Sunshine Skyway，James River，Dames Point |
| (C) | 松ケ山橋，やすらぎ橋，錦岡第3跨道橋，新門司大橋，衝原大橋，（大桧沢一号橋），（白屋橋），（新猪名川大橋），布施田浦橋，豊後橋，MainⅡ，Chaco−Corrientes，Tiel，珠江四橋 |

注）（　）内は未施工

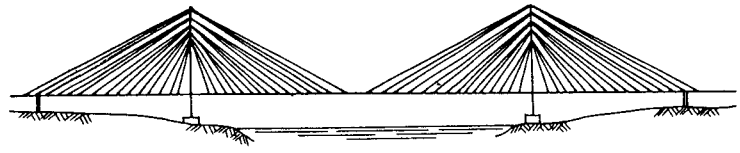
○　斜材の張り方

斜材の張り方については、橋梁の側面から見た場合の形状として、次の３タイプに大別される。

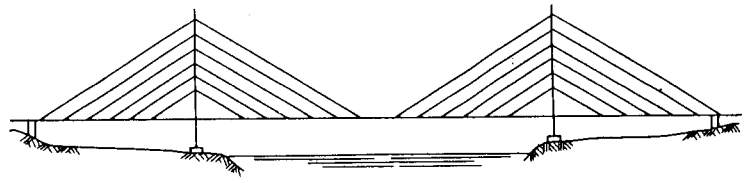
放 射 型



ファン型



ハープ型



斜材の張り方（配置形状）

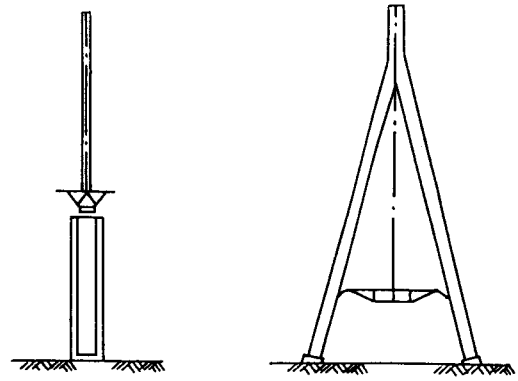
① 塔頂から斜材が放射状に張られた形式（放射型）

② 塔のある長さにわたり、斜材が扇状に張られた形式（ファン型）

③ 塔のある長さにわたり、斜材が一定の傾斜角で張られた形式（ハープ型）

○　塔の形状

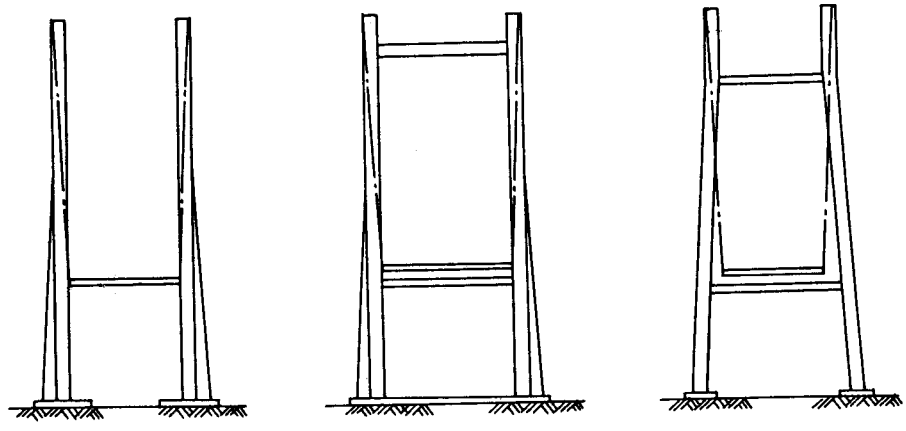
一面吊り



独立１本柱　　逆Ｙ型塔

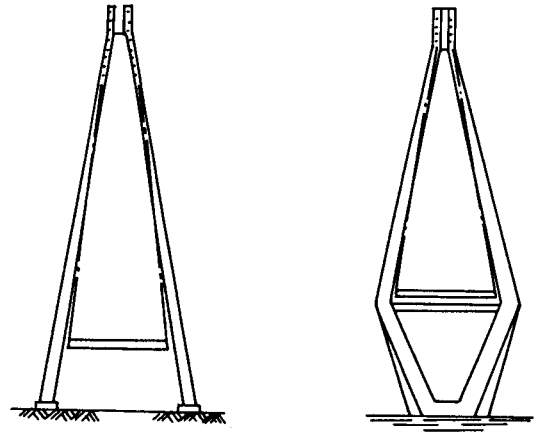
二面吊り

平行二面吊り



独立２本柱　　門型塔　　Ｈ型塔

交叉二面吊り



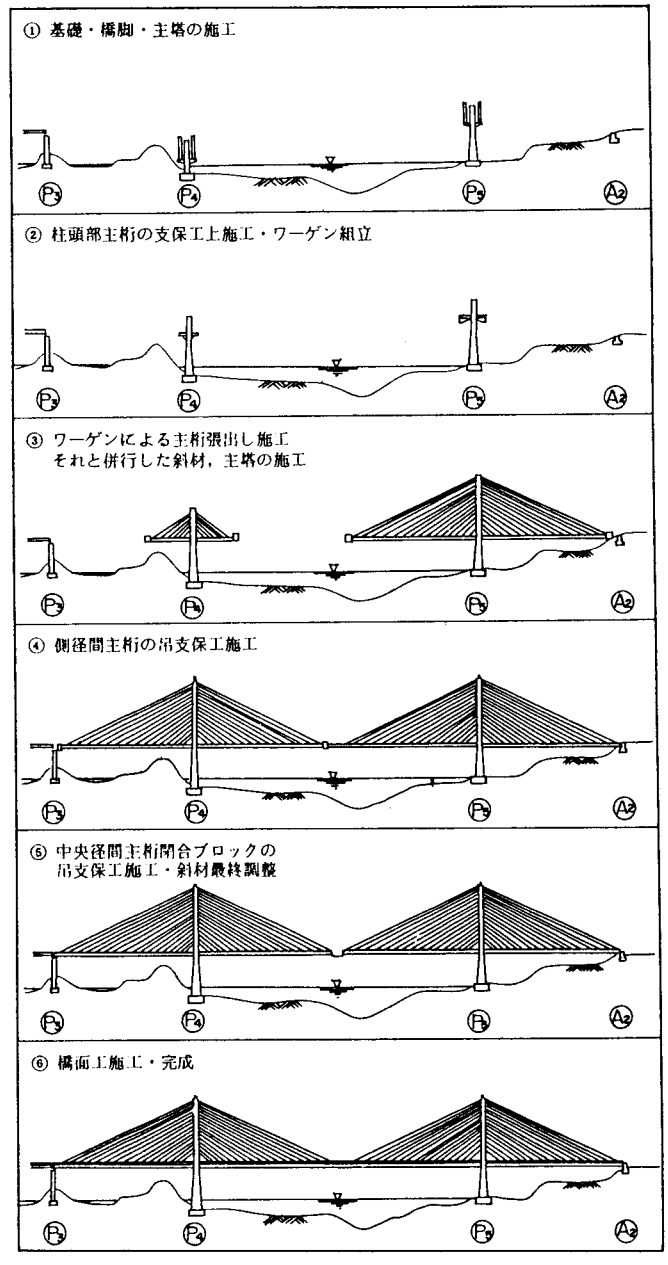
Ａ型塔　　逆Ｙ型塔

架　設

斜張橋は、本来長大支間に適用してその特色が発揮できるものである。しかし構造美も一つの特色であり桁高を極力低くする時に利用する構造形式の一つになっている。施工するに当って、短支間の橋では固定支保工式架設が利用されている。しかし長大支間になると、張出し架設工法で施工されている。

- 斜張橋
  - 固定支保工式架設
  - 張出し架設
    - 場所打ち張出し架設
    - プレキャストブロック張出し架設

○　斜張橋の施工順序



種　別　7

図－1

本橋は、公園の美観を重視し、そのシンボルとして計画された2径間剛結ラーメン形式斜張橋である。

構造型式は、主桁と橋脚とを剛結し、主桁は斜材で吊って支持している。

主桁断面は、支間が短いので、施工性の良いホロー断面とした。

斜材には37×φ7㎜ケーブルを使用し1面吊りハープ型を選定した。

施工は、固定支保工式架設による。

図－2

本橋は、万博会場内にかけられた、日本で初めての2径間剛結ラーメン形式斜張橋である。

構造型式は主桁と橋脚とを剛結し、主桁は斜材で吊って支持している。

主桁はプレキャスト部材より成り、床版を場所打ちにて施工した。

斜材は12T12.4㎜ケーブルを使用し、1面吊りハープ型を選定した。

施工は、固定支保工式架設による。

図－3

本橋は、2径間剛結ラーメン形式斜張橋である。

高速道路本線を跨ぐという条件から左右非対称支間割りとなり、主塔，主桁，斜材の形状は、美観，経済性，施工性等を考慮して決定された。また主鋼材には12T12.4㎜、斜材には、斜張橋用のケーブル工法として開発された27H15.2㎜が使用されている。施工は、枠組による固定支保工式架設による。

図－4

本橋は、河川を跨ぎ、美観を考慮した2径間剛結ラーメン形式斜張橋である。

構造型式は主桁と橋脚とを剛結し、主桁は斜材で吊って支持している。

主桁断面は、施工性の良いホロー断面である。

斜材には27H15.2㎜ケーブルを使用し、2面吊りハープ型を選定した。

施工は、支柱式による固定支保工式架設とした。

図－5

本橋は、美観を考慮してつくられた自転車専用道路の2径間剛結ラーメン形式斜張橋である。

構造型式は主桁と橋脚とを剛結し、主桁は斜材で吊って支持している。

主桁断面は、支間も短く、荷重が小さいので2主版桁とした。

斜材は7×φ12.7㎜ケーブルを使用し、A型の主塔からの2面吊りファン型を選定した。

施工は、固定支保工式架設による。

図－6

本橋は、都市景観との調和，融合を配慮し、また事業のシンボルとして採用されたＰＣ斜張橋の例である。そのため、特に主塔のデザインは入念に検討されている。

構造形式は２径間剛結ラーメン形式斜張橋で、主桁は２主桁断面ＰＣ構造、主塔はＨ型柱ＲＣ構造、斜材はファン型２面吊りである。

施工方法は、支柱式の固定支保工式架設によったが、その順序は、橋脚の剛結部と主桁10ｍの施工後、主塔と主桁をほぼ並行に施工を進めた。

斜材には、26×φ7㎜，23×φ7㎜，17×φ7㎜アンカーボルトが使用されており、緊張で伸びた分をシムをはさみ定着するシム，ナット方式の定着体である。斜材は張力調整後にセメントミルクをグラウトした。

図－7

本橋は、橋長96ｍ，有効幅員3.8ｍの歩道橋で、構造は、２径間連続桁形式斜張橋で、径間中央に主塔を中心として対称な位置に２ケ所踊り場を有している。

主桁は、桁高0.8ｍの中空床版形式で、主塔は高さ35ｍ，橋軸方向の幅１ｍで逆Ｙ形型式を採用し、スレンダーなＰＣ斜張橋となっている。

斜材は、ファン形１面吊りで、美観を考慮してクリーム色にカラーコーティングしたケーブルを使用している。

施工は、主桁と主塔を同時施工ができるよう工夫した固定支保工式架設を基本とした。

図－8

本橋は主桁を２主版桁とし、橋脚付近で桁高を変化させた２径間連続桁形式斜張橋である。

主桁と主塔は分離し、上部工と下部工はゴム支承とアンカーボルトでピン構造としている。

斜材は変形ファン形式とし、橋脚付近は幅員拡幅と美観を重視し、６方向に斜材を配置している。

施工は、支柱式の固定支保工式架設による。

図－9

本橋は、非対称構造の２径間フローティング形式（中間橋脚に桁を支持する支承がない）斜張橋である。

斜張ケーブルの配置形状は２面吊り放射型形式であり、主桁断面は全体では底部が開いた逆台形タイプの２主桁断面である。横桁はＰＣ構造であるが、床版はＲＣ構造としている。主塔は部分的に鉄骨を使用したＲＣ門型形式となっている。

上部工の施工は、固定支保工式架設による分割施工をしたが、各施工段階ごとに作用する

死荷重については、斜張ケーブル取付位置を支承とする連続桁の断面力状態になるように斜張ケーブルの緊張力を調整した。

図－10

本橋は深い谷を跨ぎ、美観を重視したカウンターウェイト式の1径間剛結ラーメン形式斜張橋である。

構造形式は、主桁と橋台を剛結し、主桁は斜材で吊って支持している。

主桁断面は、歩道橋でもあり、2主版桁である。

斜材は37×φ7㎜，55×φ7㎜ケーブルを使用し2面吊りファン型である。

主塔はアンカーを兼ねており、φ32㎜のＰＣ鋼棒が配置されている。

施工は、架設作業車による場所打ち張出し架設とした。

図－11

本橋は、河川を含む航路幅50ｍの水路を横断する1径間剛結ラーメン形式斜張橋である。

構造形式の選定においては、航路限界よりの桁高，美観，経済性等について検討し、片側7本ステーのファン形2面吊斜張橋となった。その構造は、起点側橋台に主塔および主桁を剛結し、主桁の重量はメインステーを介して主塔の剛性およびバックステーアンカーで受け持たせる構造である。

主桁の施工は、架設作業車を用いた場所打ち張出し架設にて行い、架設段階に従って斜材の緊張調整をし、完成後に最終調整を行い、橋梁を完成させた。

図－12

本橋は、国立公園内の海上を渡るため、景観や維持管理の容易さを考慮した、2径間剛結ラーメン形式斜張橋である。

構造形式は、主桁と橋脚とを剛結させ、主桁を斜材で吊っている。

主桁は自重の割りに剛性が高く耐風安定性の良い逆台形1室箱桁である。又主塔は剛性が高く耐風上有利なこと、そして美観上の配慮から準Ａ形としている。

斜材には19×φ12.4㎜ケーブルを使用し、美観を考慮した2面吊りハープ型となっている。

施工は、場所打ち張出し架設による。また主塔の施工には、移動式の型枠を使用した。

図－13

本橋は、最大スパン110ｍを有する非対称の3径間連続桁形式斜張橋である。

構造形式は、主桁と橋脚とを分離させ、主桁を斜材で吊る連続桁である。

主桁断面は、桁自重をできるだけ軽くし、ねじり剛度が大きくなるよう、又特に耐風安定性を考慮した、逆台形の1室箱桁断面である。

斜材にはＰＣ鋼棒φ32㎜を使用し、美観を考慮して2面吊りファン型を選定した。

施工は、主径間部は場所打ち張出し架設により、また（$P_3$～$P_4$）径間は押出し工法によった。

図－14

本橋は、わが国最大級のセンタースパン250mを有する斜張橋で3径間フローティング形式斜張橋である。

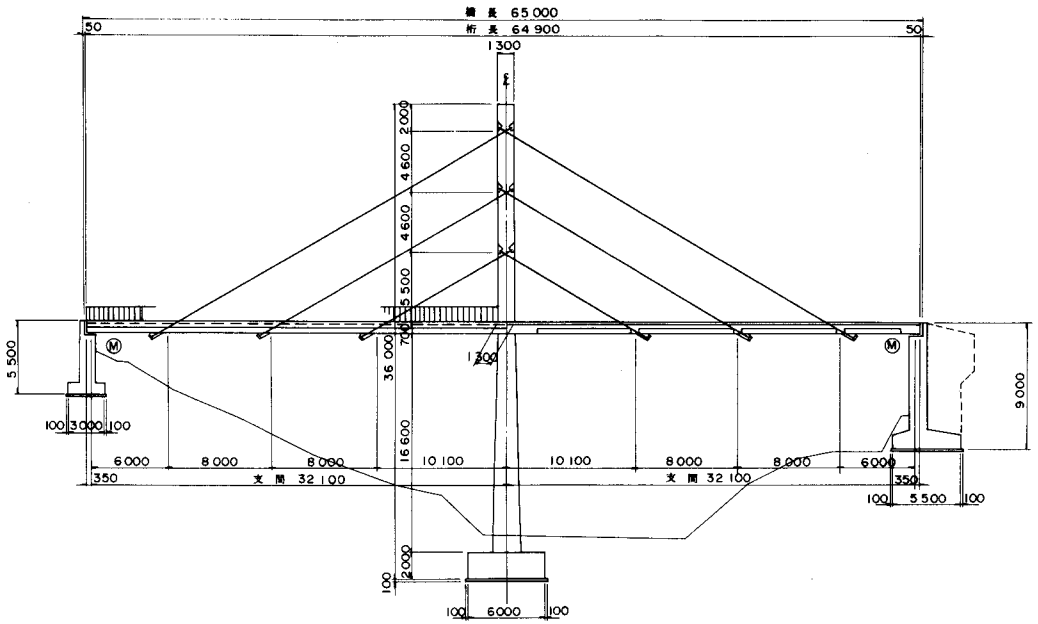
主桁断面は、桁自重をできるだけ軽くし、ねじり剛度が大きくなるよう、また特に耐風安定性を考慮して、ウェブを斜めに傾け、桁両端にウィンドノーズを有する逆台形2室箱桁断面である。

斜材には19×φ11.1㎜，19×φ12.7㎜ケーブルを使用し、美観を考慮して2面吊り準ハープ型を選定した。

施工は、場所打ち張出し架設による。

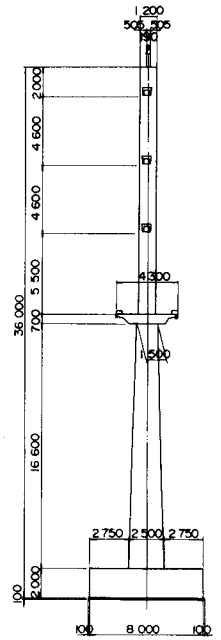
# 斜　張　橋

側面図



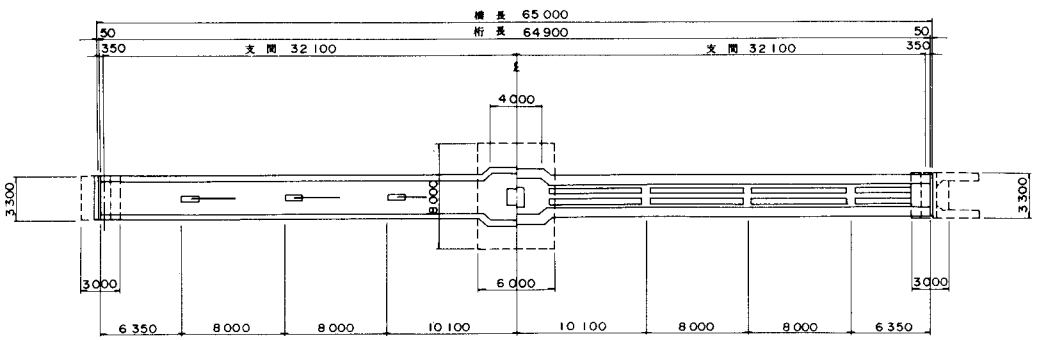

断面図

主塔部

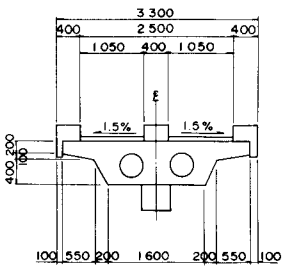



| 設計条件 | |
|---|---|
| 構造形式 | 2径間剛結ラーメン形式 |
| 橋格 | 歩道橋 |
| 橋長 | 65 m 000 |
| 桁長 | 64 m 900 |
| 支間 | 2 @ 32 m 100 |
| 幅員 | 2 m 500 |
| 斜角 | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | LEVEL |
| 平面線形 | R = ∞ |
| 横断勾配 | 1.5% 1.5% |
| 使用材料 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| 使用材料 PC鋼材 主方向 | 12T12.4mm, 1T21.8mm |
| 使用材料 PC鋼材 横方向 | (SD 30) |
| 使用材料 PC鋼材 斜材 | 37-φ7 mm |
| 架設工法 | 固定支保工式架設 |

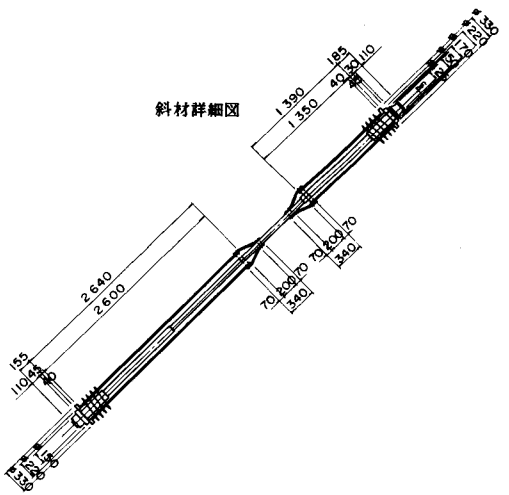
平面図




一般部

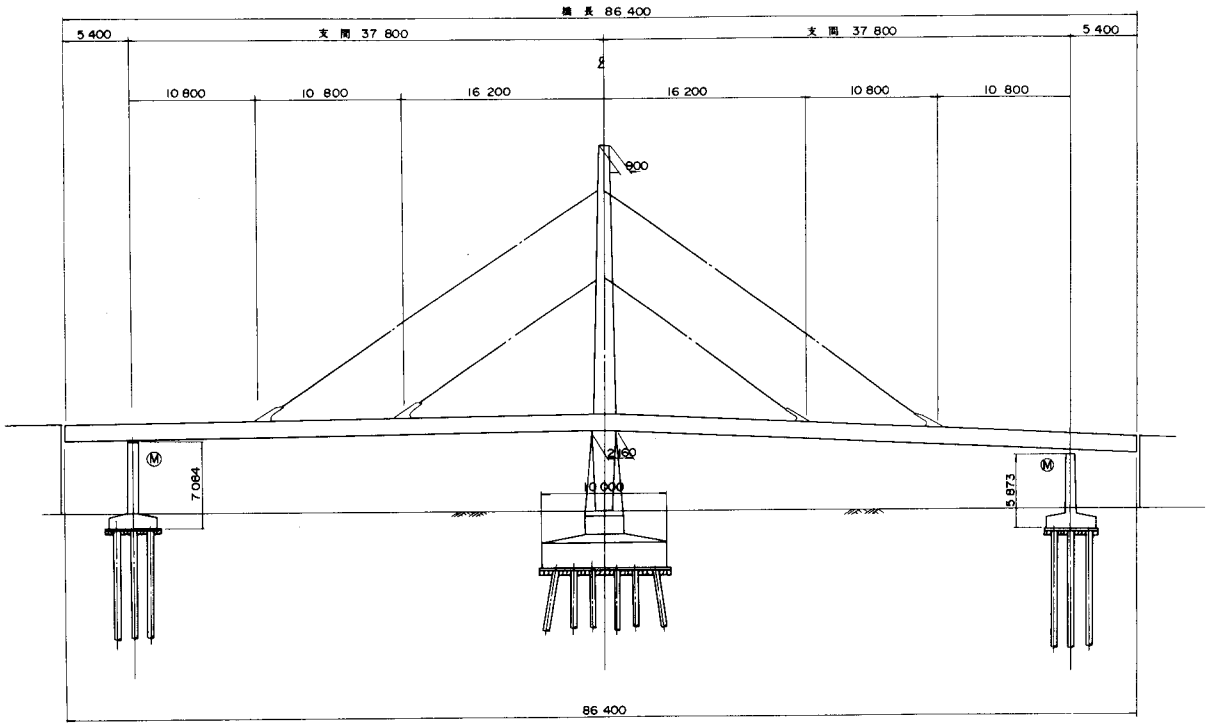



斜材詳細図

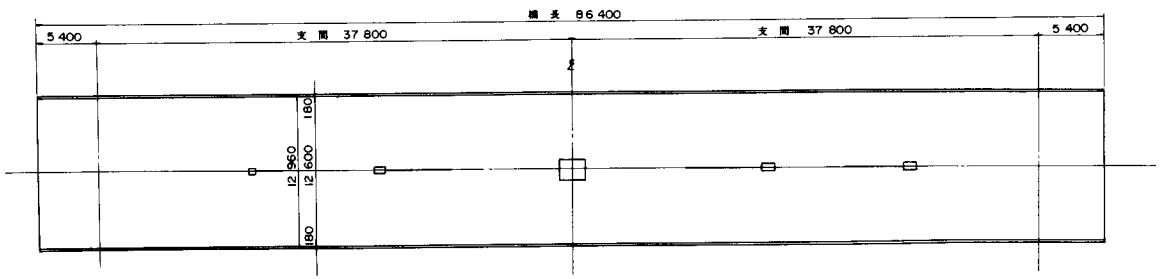


# 斜　張　橋

## 側面図



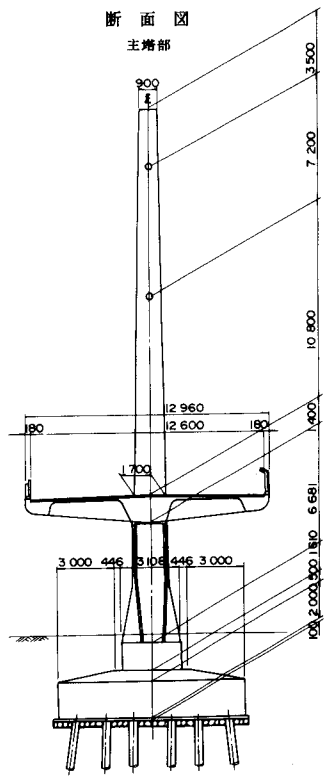

## 平面図




| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | 2径間剛結ラーメン形式 |
| 橋格 | | 歩道橋 |
| 橋長 | | 86 m 400 |
| 桁長 | | 86 m 400 |
| 支間 | | 5 m 400 + 37 m 800 + 37 m 800 + 5 m 400 |
| 幅員 | | 12 m 600 |
| 斜角 | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | —— |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断勾配 | | ← 2.0% 2.0% → |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12 T 12.4 mm |
| | PC鋼材 横方向 | 12 φ 7 mm |
| | PC鋼材 斜材 | 12 T 12.4 mm |
| 架設工法 | | 固定支保工式架設 |

## 断面図

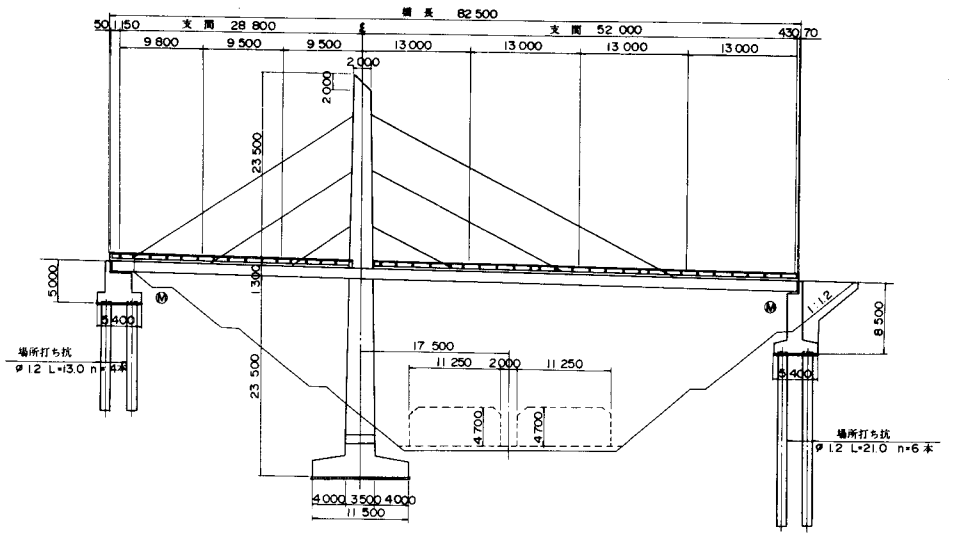
主塔部



# 斜　張　橋

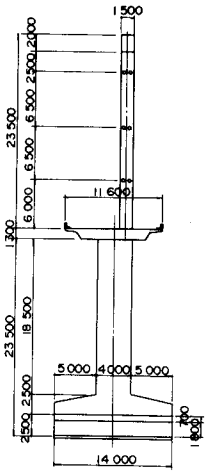
| 設　計　条　件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | 2径間剛結ラーメン形式 |
| 橋格 | | | 二等橋 |
| 橋長 | | | 82 m 500 |
| 桁長 | | | 82 m 380 |
| 支間 | | | 28m800＋32m000 |
| 幅員 | | | 6m000＋3m000 |
| 斜角 | | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | | 1.0% |
| 平面線形 | | | R＝∞ |
| 横断勾配 | | | 1.5%　1.5% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck＝ 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12 T 12.4 mm |
| | | 横方向 | (SD 30) |
| | | 斜材 | 27 H 15.2 mm |
| 架設工法 | | | 固定支保工式架設 |

側面図

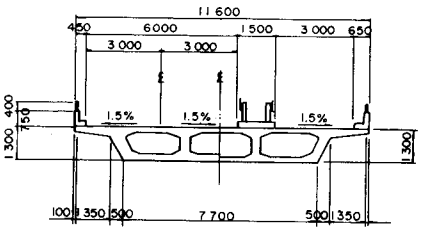



断面図

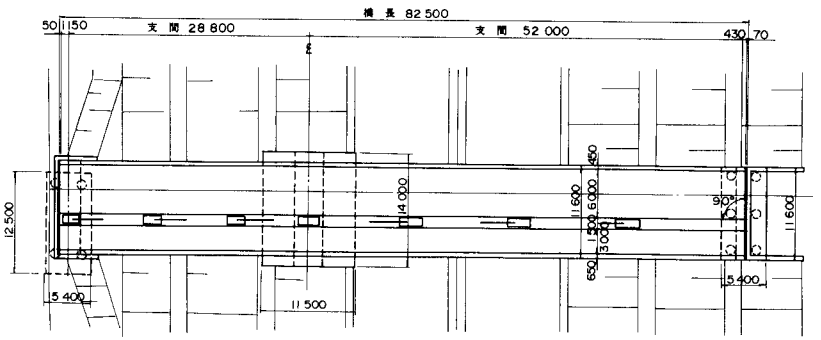
主塔部



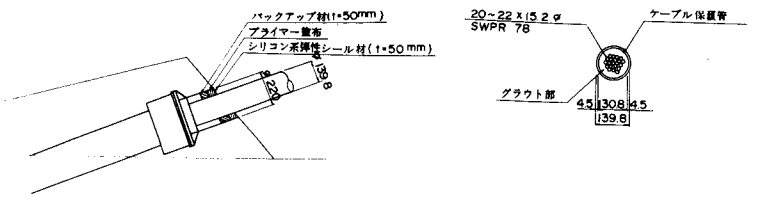

一般部




平面図

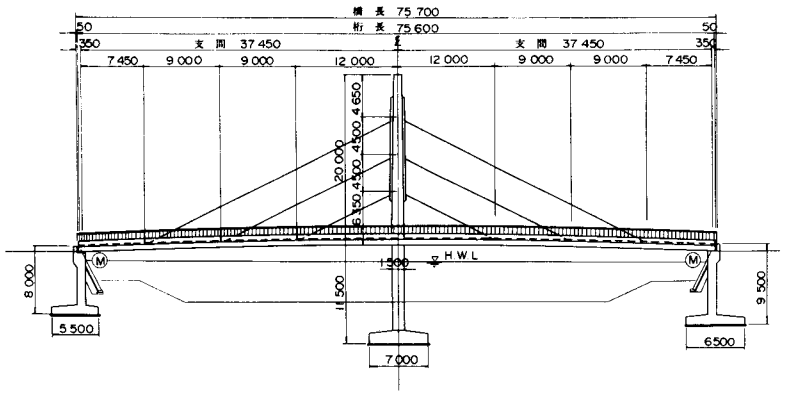



斜材詳細図



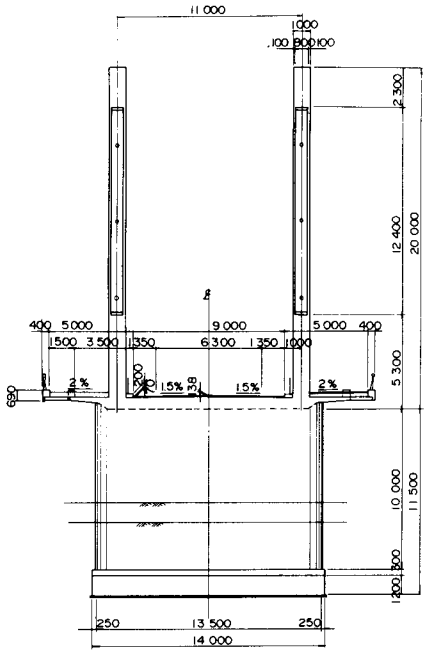
# 斜　張　橋

## 側面図



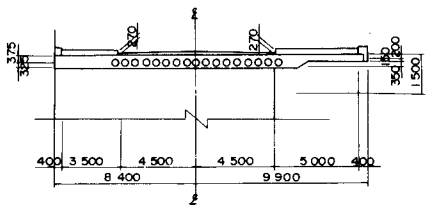

## 断面図

主塔部




一般部

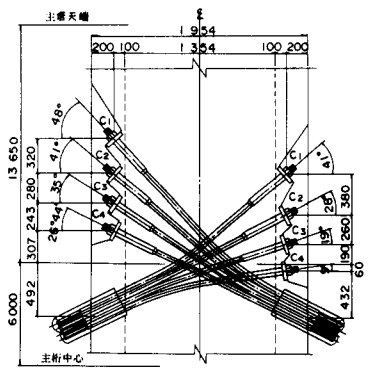
斜材定着部　標準部



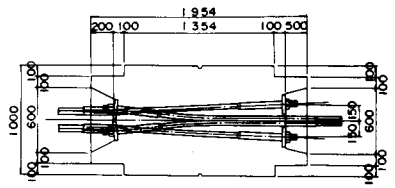

| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | 2径間剛結ラーメン形式 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 75 m 700 |
| 桁長 | | | 75 m 600 |
| 支間 | | | 2 @ 37 m 450 |
| 幅員 | | | 3m500+9m000+3m500 |
| 斜角 | | | 88°02'11"～90°00'00" |
| 縦断線形 | | | 1.22% 放物線 |
| 平面線形 | | | R＝∞ |
| 横断勾配 | | | 1.5% ← → 1.5% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck＝ 350 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12 T 12.4 mm |
| | | 横方向 | (SD 30) |
| | | 斜材 | 27 H 15.2 mm |
| 架設工法 | | | 固定支保工式架設 |

## 斜材詳細図

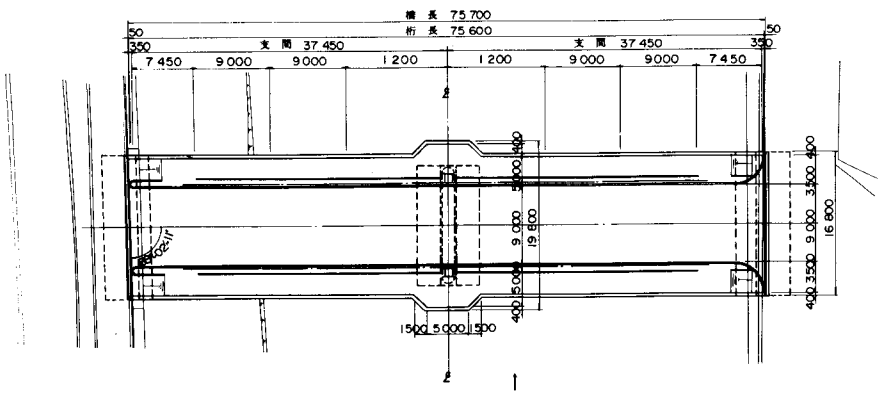
側面図




平面図



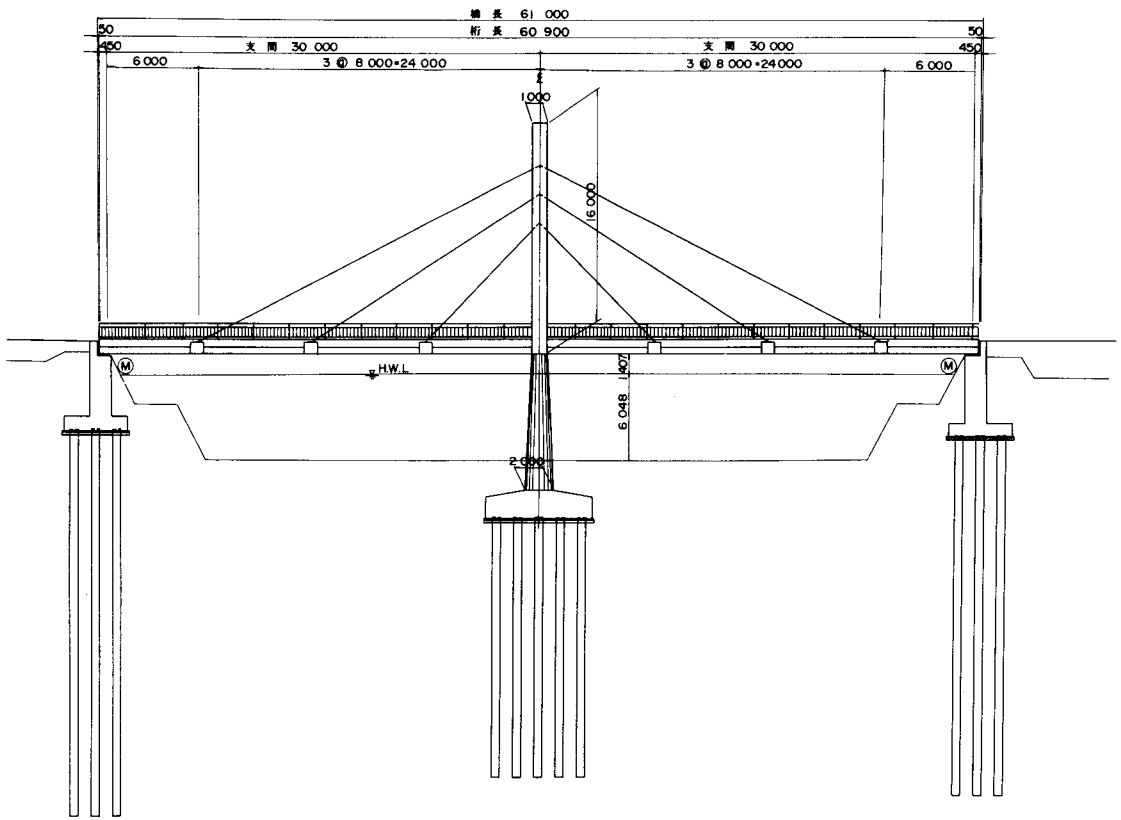

## 平面図



| 7 | 図 − 5 |
|---|---|

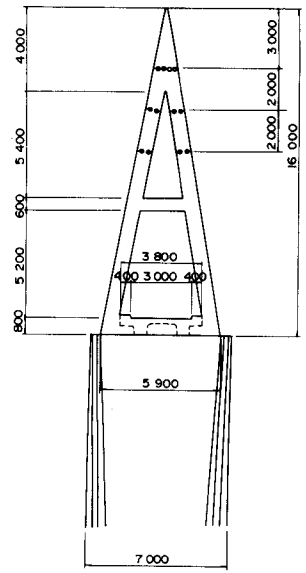
# 斜　張　橋

## 側面図

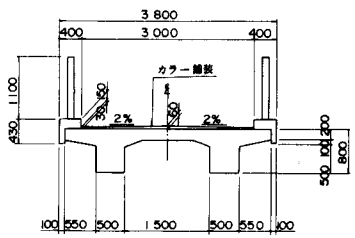



## 断面図

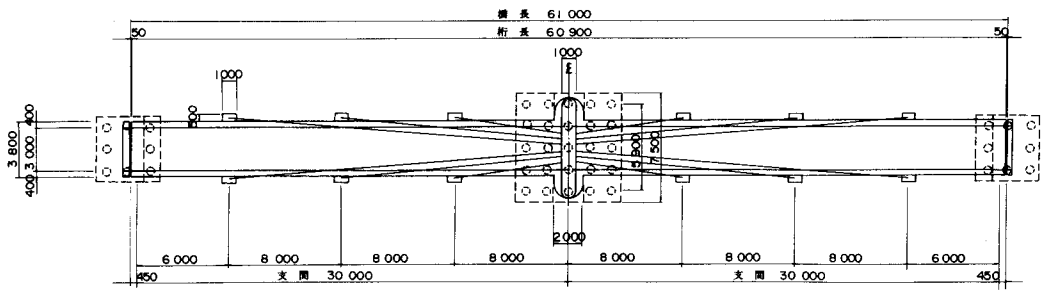
主塔部




一般部



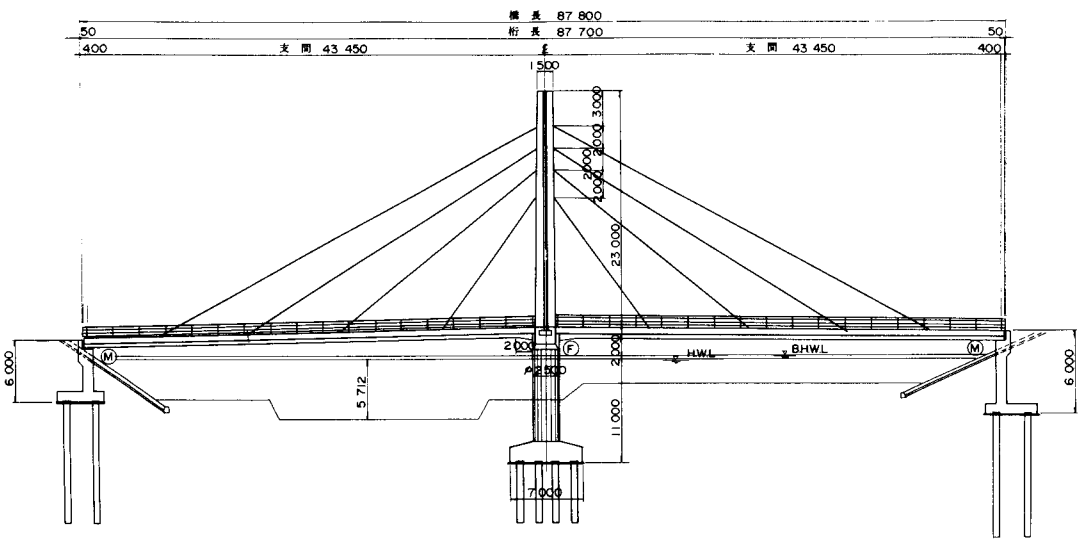

## 平面図




| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | 2径間剛結ラーメン形式 |
| 橋格 | | | 歩道橋 |
| 橋長 | | | 61 m 000 |
| 桁長 | | | 60 m 900 |
| 支間 | | | 2 @ 30 m 000 |
| 幅員 | | | 3 m 000 |
| 斜角 | | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | | LEVEL |
| 平面線形 | | | R・∞ |
| 横断勾配 | | | ← 2% 2% → |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck= 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12T12.4 mm |
| | | 横方向 | (SD30) |
| | | 斜材 | 7×φ12.7 mm |
| 架設工法 | | | 固定支保工式架設 |

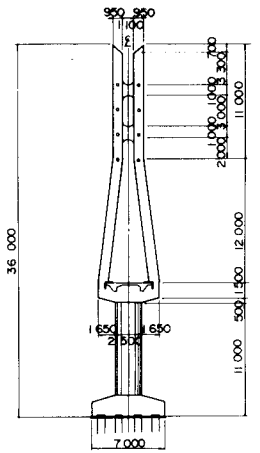
# 斜　張　橋

側面図



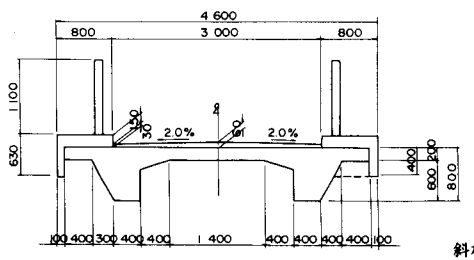

断面図

主塔部

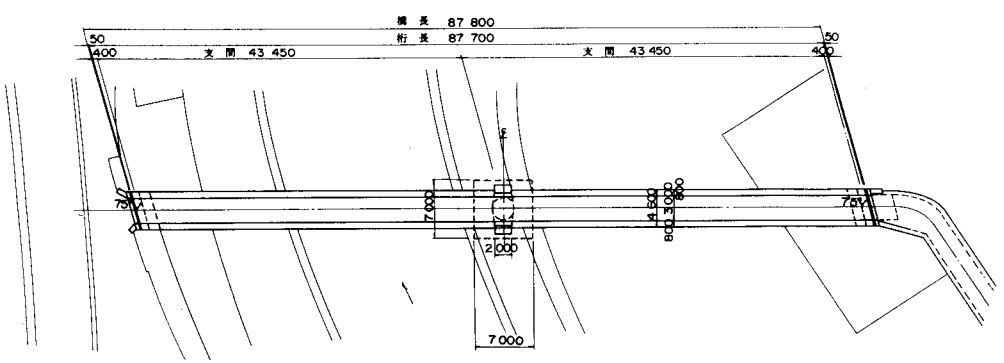



| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | 2径間開結ラーメン形式 |
| 橋格 | | | 歩道橋 |
| 橋長 | | | 87 m 800 |
| 桁長 | | | 87 m 700 |
| 支間 | | | 2 @ 43 m 450 |
| 幅員 | | | 3 m 000 |
| 斜角 | | | 右 75°00'00" |
| 縦断線形 | | | 4.1992% V.C.L 2.6264% |
| 平面線形 | | | R = ∞ |
| 横断勾配 | | | 2% 2% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | φ7 mm |
| | | 横方向 | SBPR 80/95 φ32 mm |
| | | 斜材 | 26×φ7 mm, 23×φ7 mm, 17×φ7 mm |
| 架設工法 | | | 固定支保工式架設 |

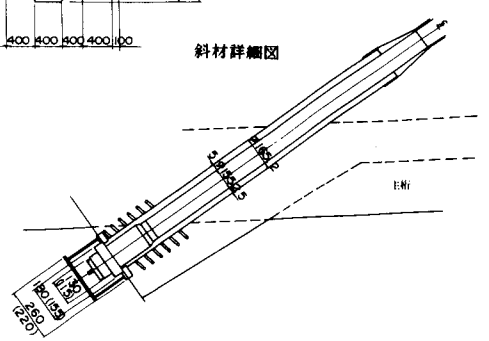
一般部




平面図

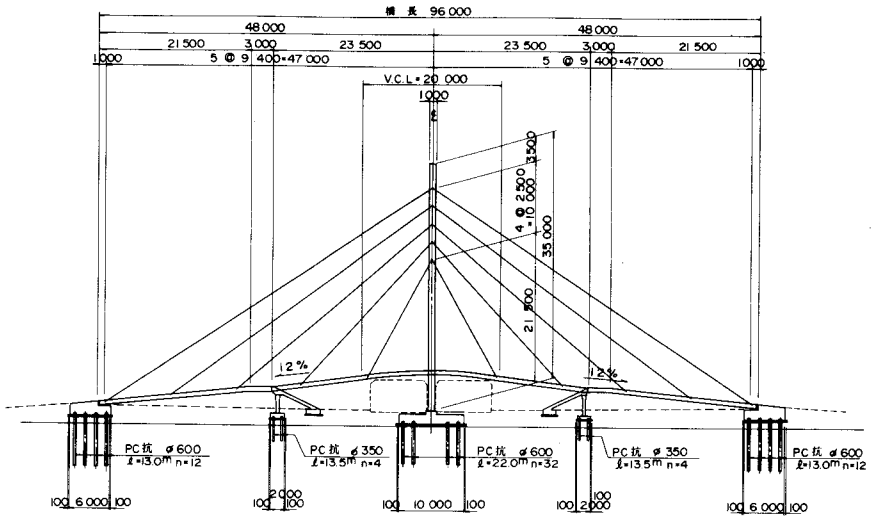



斜材詳細図



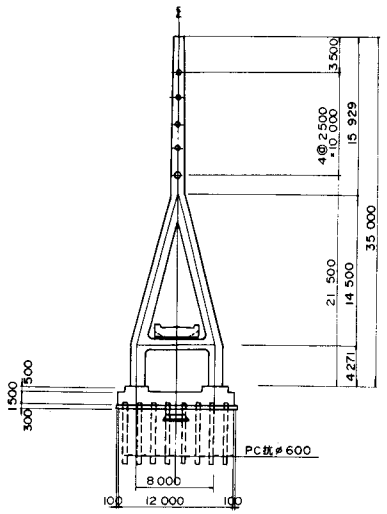
# 斜　張　橋

## 側面図

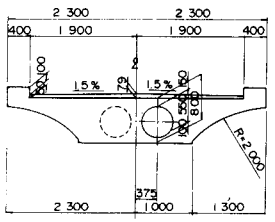



## 断面図

主塔部

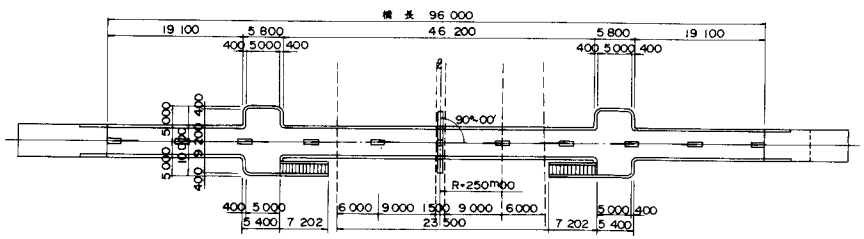



一般部

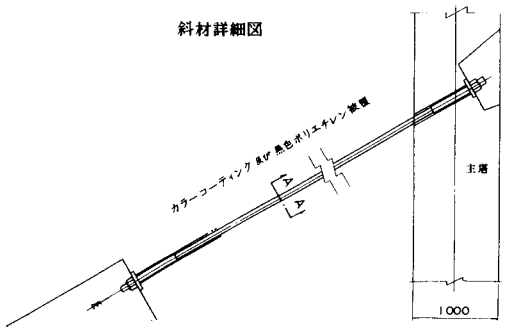



| 設　計　条　件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | 2径間連続桁形式 |
| 橋格 | | 歩道橋 |
| 橋長 | | 96 m 000 |
| 桁長 | | 95 m 900 |
| 支間 | | 2 @ 47 m 550 |
| 幅員 | | 3 m 800 |
| 斜角 | | 90° 00' 00" |
| 縦断線形 | | 1.2% V.C.L.=20m 1.2% |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断勾配 | | 1.5% 1.5% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12 T 12.4 mm |
| | PC鋼材 横方向 | (SD 30) |
| | PC鋼材 斜材 | 7×φ12.7mm, 19×φ9.5mm, 19×φ12.4mm |
| 架設工法 | | 固定支保工式架設 |

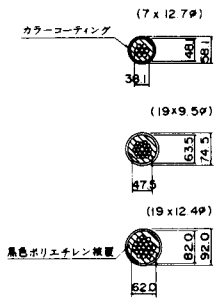
## 平面図




## 斜材詳細図

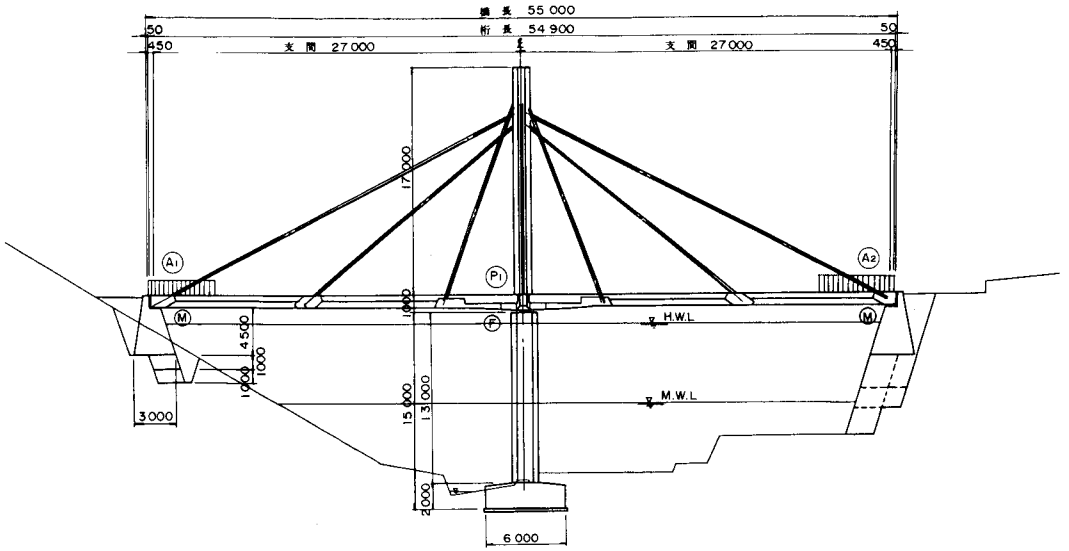



A - A

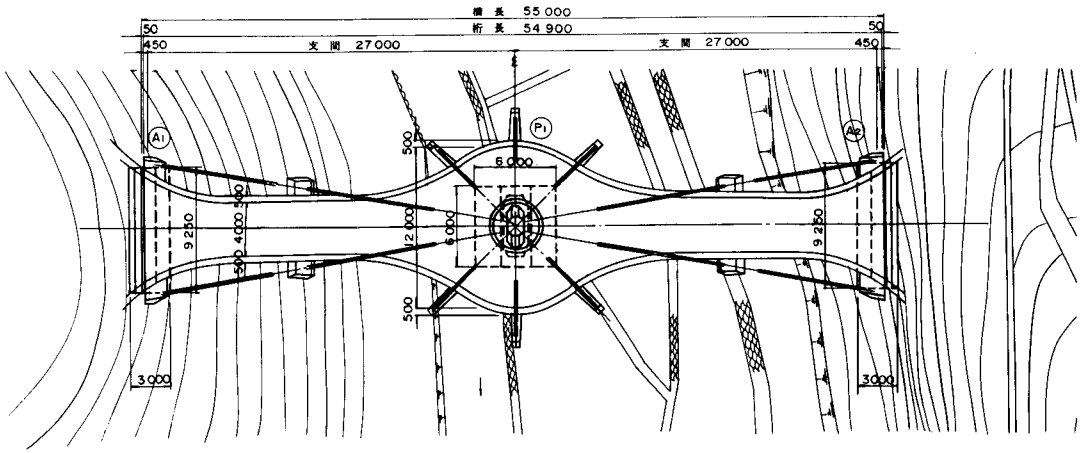


# 斜　張　橋

側面図

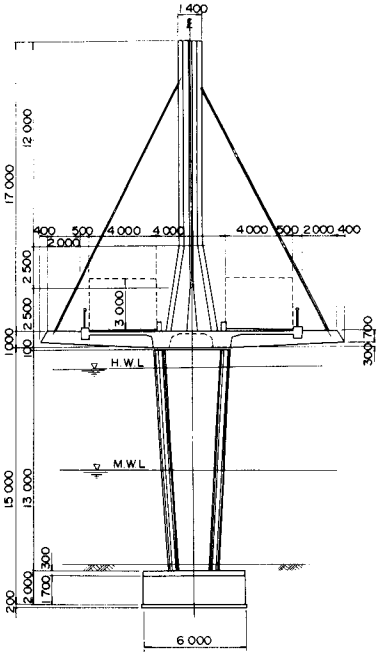



平面図

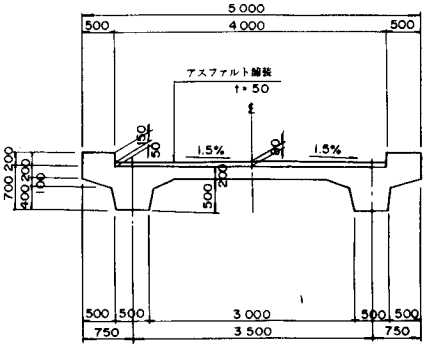



断面図

主塔部



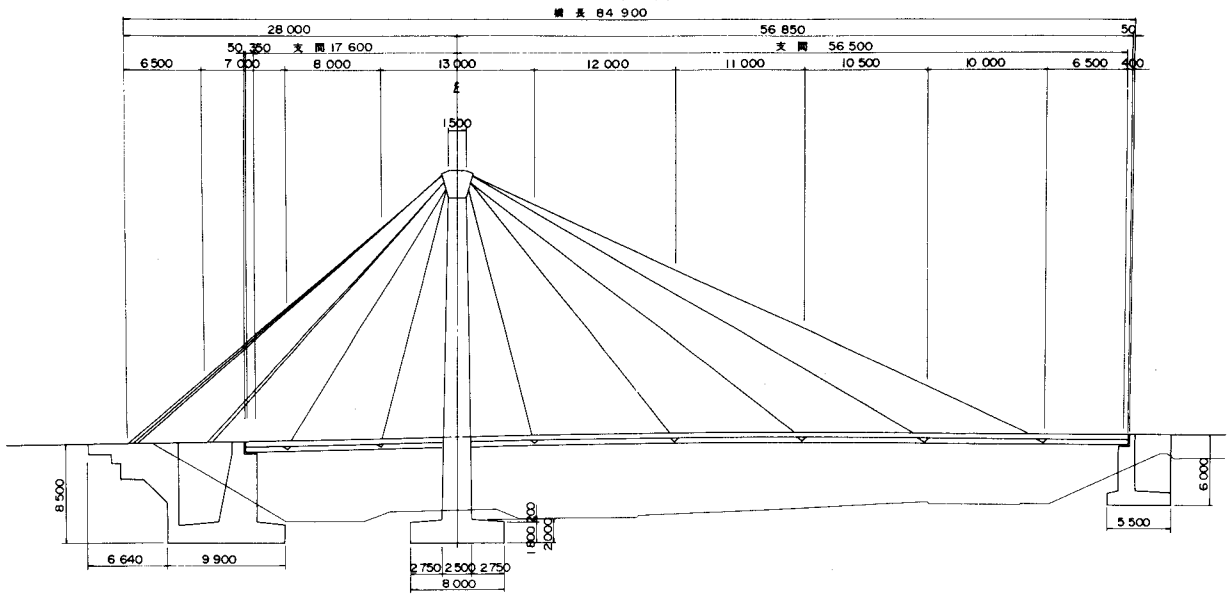

一般部



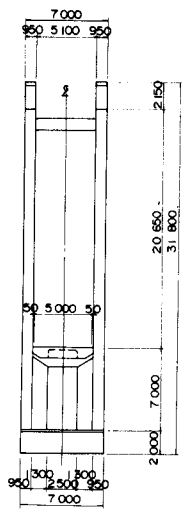

| 設　計　条　件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | 2径間連続桁形式 |
| 橋格 | | 二等橋 |
| 橋長 | | 55 m 000 |
| 桁長 | | 54 m 900 |
| 支間 | | 2 @ 27 m 000 |
| 幅員 | | 4 m 000 (基本) |
| 斜角 | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | 1.0% 放物線 |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断勾配 | | 1.5% 1.5% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 7 x φ12.7 mm |
| | PC鋼材 横方向 | 7 x φ11.1 mm |
| | PC鋼材 斜材 | 7 x φ11.1 mm, 19 x φ11.1 mm |
| 架設工法 | | 固定支保工式架設 |

# 斜　張　橋

側面図

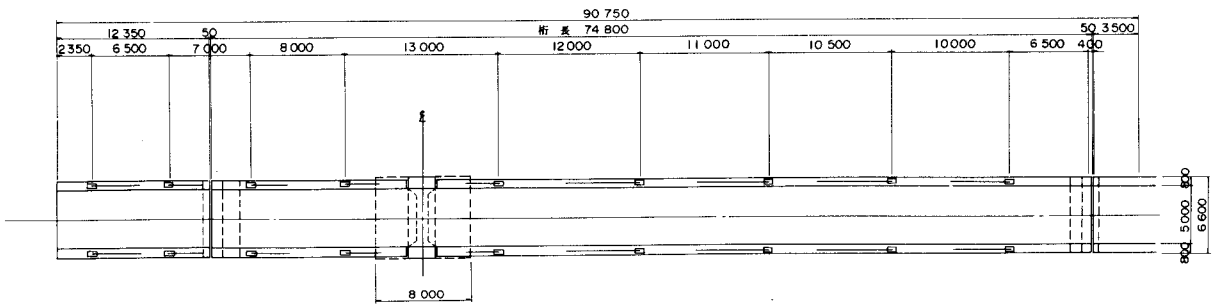



断面図
主塔部

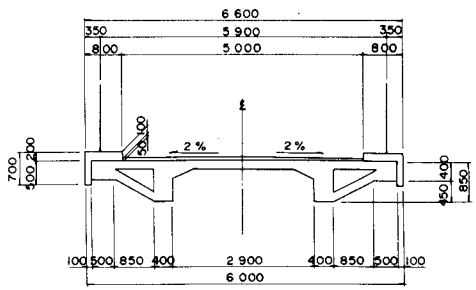



| 設　計　条　件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | 2径間フローティング形式 |
| 橋格 | | | 歩道橋 |
| 橋長 | | | 84 m 900 |
| 桁長 | | | 74 m 800 |
| 支間 | | | 17m600 + 56m500 |
| 幅員 | | | 5 m 000 |
| 斜角 | | | 90° 00' 00" |
| 縦断線形 | | | 0.5% |
| 平面線形 | | | R = ∞ |
| 横断勾配 | | | 2% 2% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 7x φ12.7 mm |
| | | 横方向 | 7x φ11.1 mm |
| | | 斜材 | 7xφ11.1mm 19xφ9.5mm 19xφ11.1mm |
| 架設工法 | | | 固定支保工式架設 |

平面図

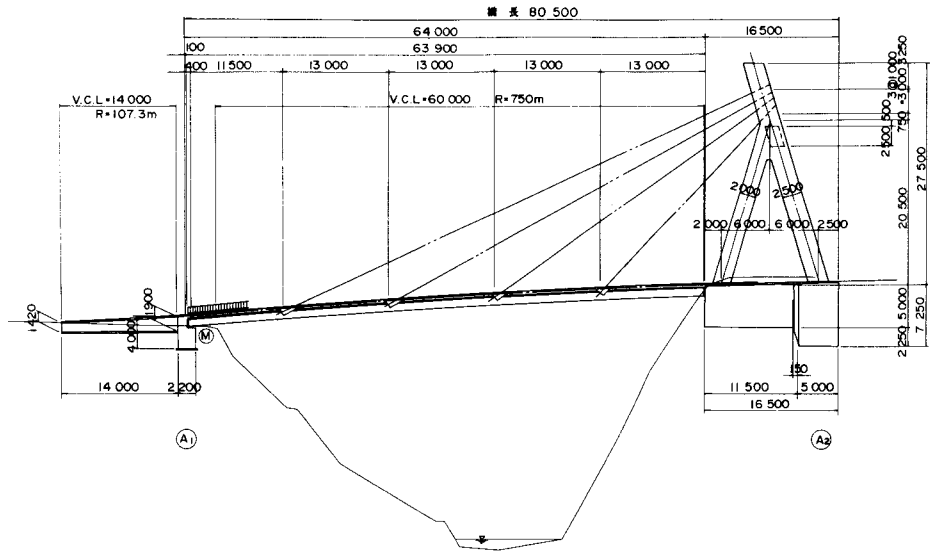



一般部



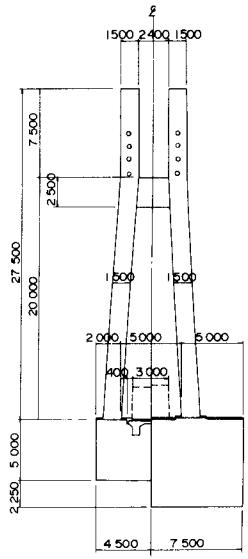
# 斜　張　橋

## 側面図

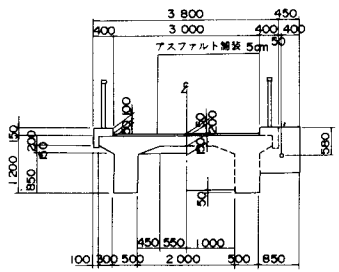



## 断面図

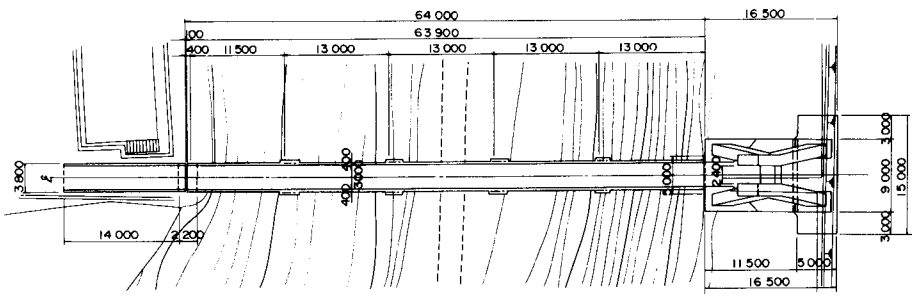
主塔部



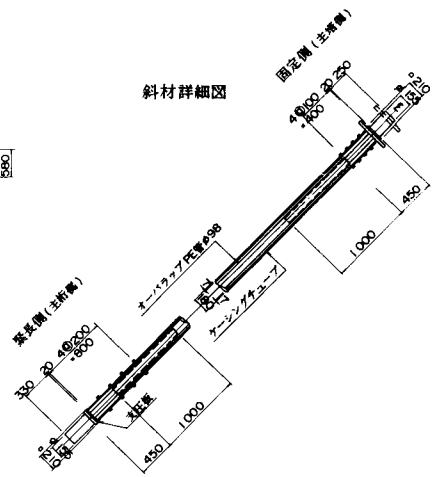

一般部




## 平面図



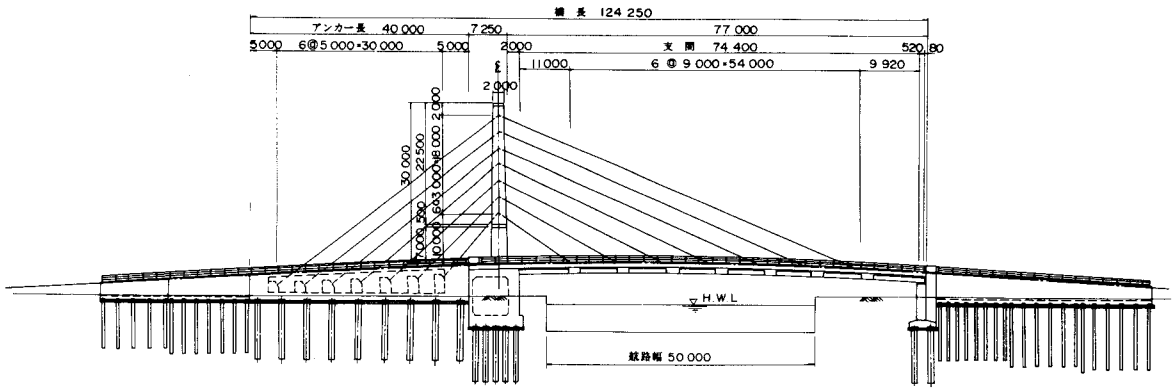

## 斜材詳細図



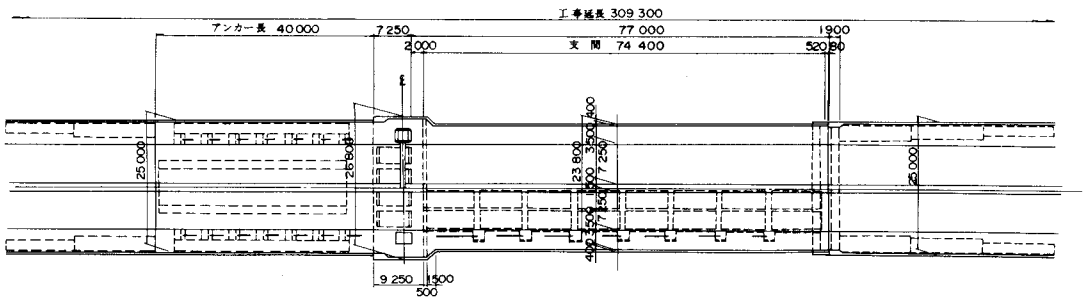

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | 1径間剛結ラーメン形式 |
| 橋格 | | 歩道橋 |
| 橋長 | | 80 m 500 |
| 桁長 | | 63 m 900 |
| 支間 | | 63 m 500 |
| 幅員 | | 3 m 000 |
| 斜角 | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | 10% 2% V.C.L 60m |
| 平面線形 | | R=∞ |
| 横断勾配 | | LEVEL |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck= 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | SBPR 95/110 φ23 mm |
| | PC鋼材 横方向 | (SD30) |
| | PC鋼材 斜材 | 37-φ7 mm, 55-φ7 mm |
| 架設工法 | | 場所打ち張出し架設 |

# 斜　張　橋

## 側面図

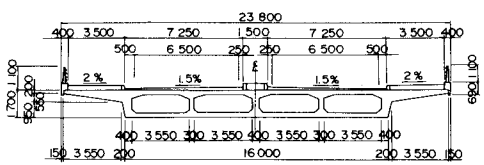



## 平面図




## 断面図

一般部

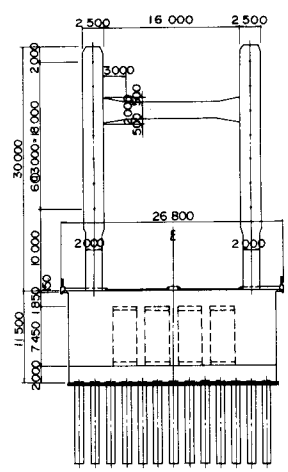



## 設計条件

| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | 1径間開結ラーメン形式 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 124 m 250 |
| 桁長 | | | 76 m 920 |
| 支間 | | | 74 m 400 |
| 幅員 | | | $(7^{m}250+3^{m}500)\times 2$ |
| 斜角 | | | 90°00' 00" |
| 縦断線形 | | | 6% V.C.L 6% |
| 平面線形 | | | R = ∞ |
| 横断勾配 | | | 1.5% 1.5% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | $\sigma ck=$ 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | SBPR 95/120 $\phi 32^{mm}$ |
| | | 横方向 | $19\times\phi 9.5^{mm}$ |
| | | 斜材 | $19\times\phi 12.4^{mm}$, $19\times\phi 12.7^{mm}$ |
| 架設工法 | | | 場所打ち張出し架設 |

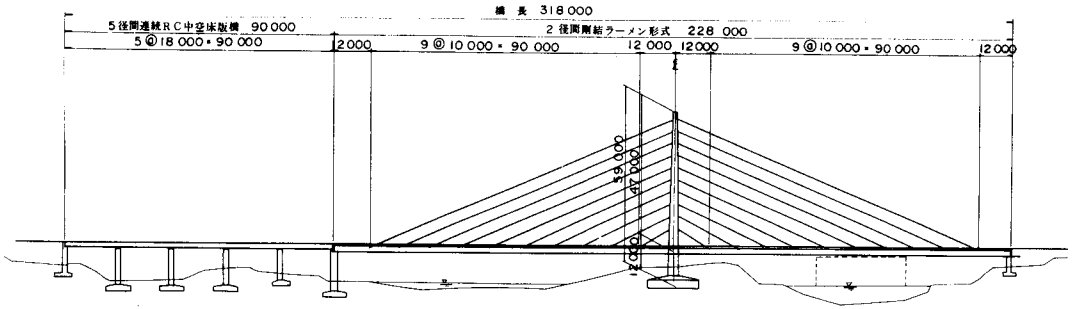
## 断面図

主塔部

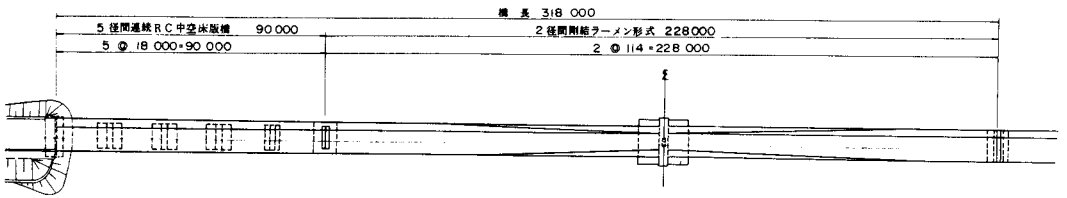


# 斜　張　橋

## 側面図

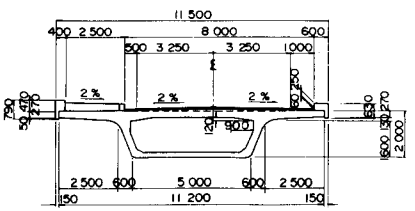



## 平面図



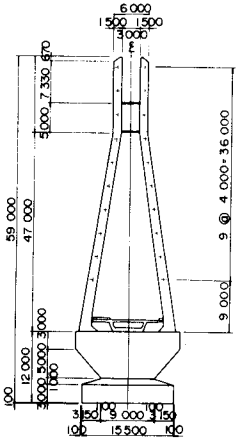

## 断面図

一般部



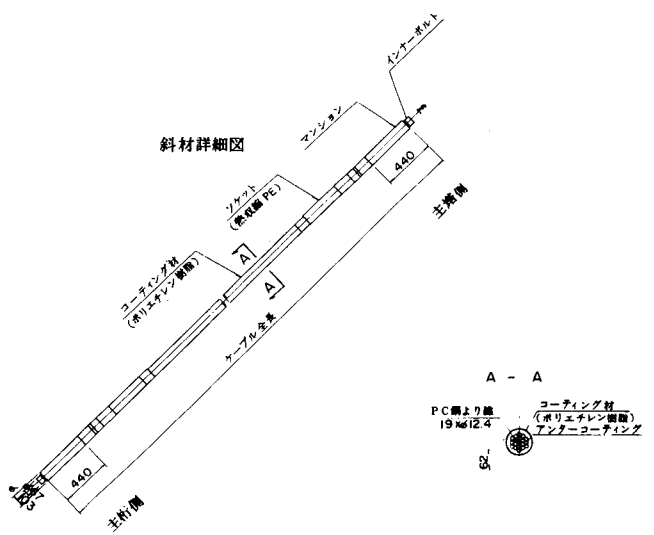

## 断面図

主塔部



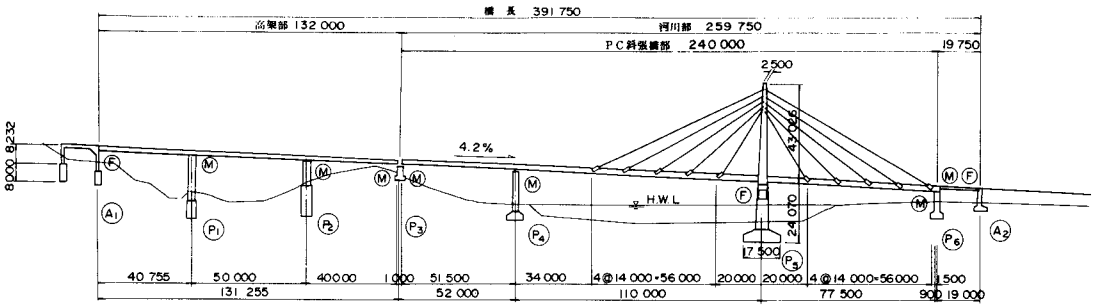

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | 2径間剛結ラーメン形式 |
| 橋格 | | 一等橋 |
| 橋長 | | 318 m 000 |
| 桁長 | | 228 m 000 |
| 支間 | | 2 @ 113 m 000 |
| 幅員 | | 8m000 + 2m500 |
| 斜角 | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | 0.2% |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断勾配 | | 2.0% 2.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | SBPR 95/120 φ32mm |
| | PC鋼材 横方向 | SBPR 95/120 φ32mm |
| | PC鋼材 斜材 | 19 x φ12.4 mm |
| 架設工法 | | 場所打ち張出し架設 |

## 斜材詳細図

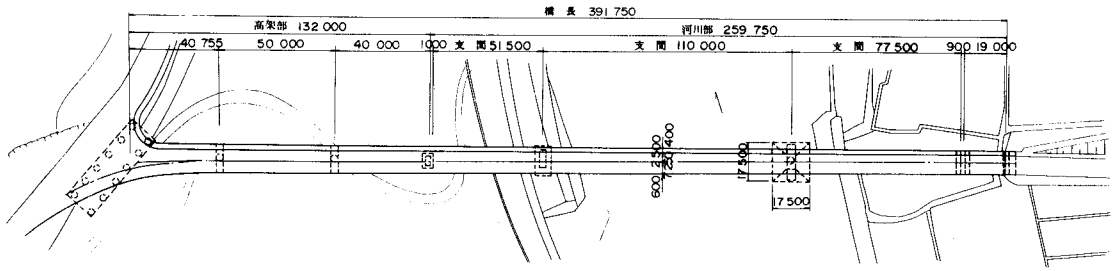


# 斜　張　橋

## 側面図

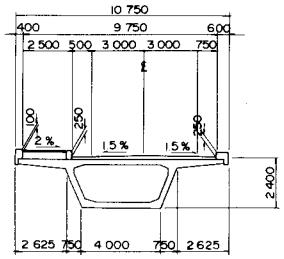



## 平面図



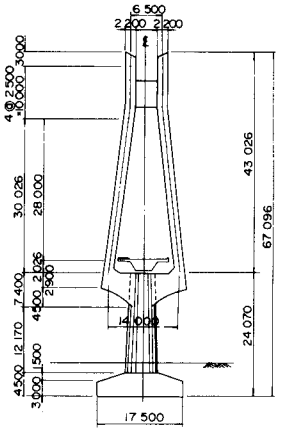

## 断面図

一般部




## 断面図

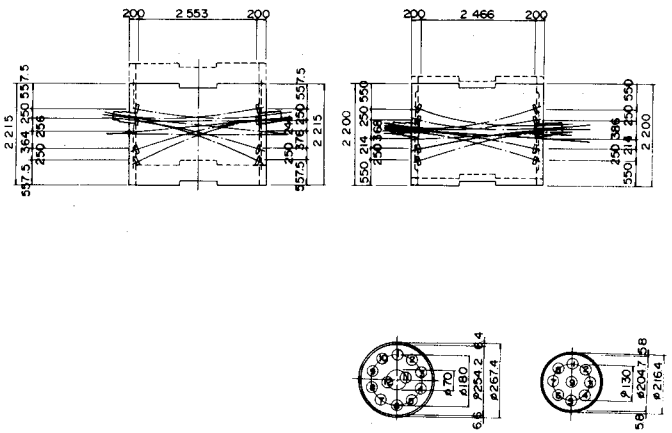
主塔部




| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | 3径間連続桁形式 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 391 m 750 |
| 桁長 | | | 240 m 000 |
| 支間 | | | $51^{m}500+110^{m}000+77^{m}500$ |
| 幅員 | | | $7^{m}250+2^{m}500$ |
| 斜角 | | | 90° 00′ 00″ |
| 縦断線形 | | | 4.2% |
| 平面線形 | | | R = ∞ |
| 横断勾配 | | | 1.5% 1.5% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | SBPR 95/120 φ32mm |
| | | 横方向 | SBPR 95/120 φ26mm |
| | | 斜材 | SBPR 95/120 φ32mm |
| 架設工法 | | | 場所打ち張出し架設 |

## 斜材詳細図

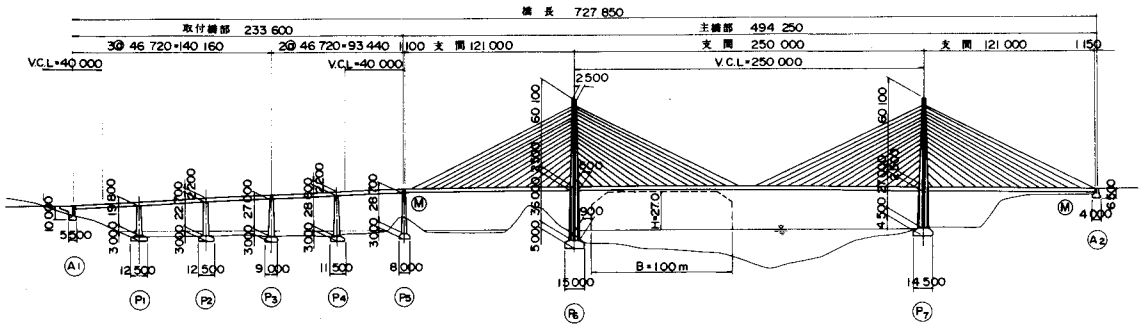
平面図



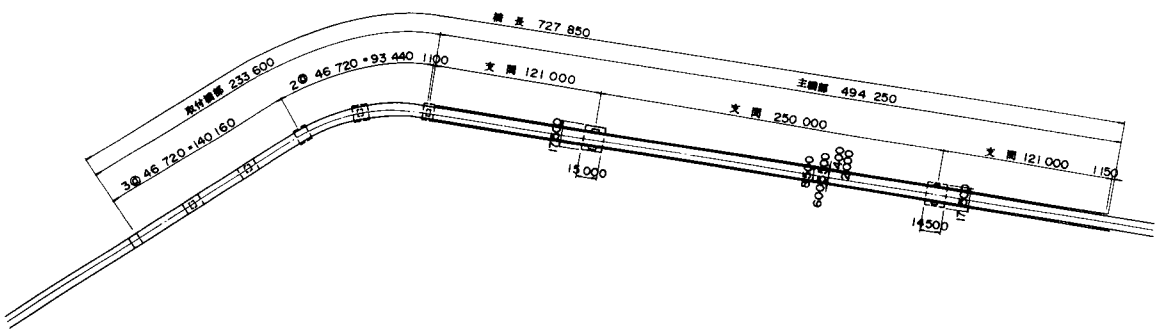
# 斜　張　橋

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | 3径間フローティング形式 |
| 橋格 | | 二等橋 |
| 橋長 | | 727 m 800 |
| 桁長 | | 494 m 150 |
| 支間 | | 121m000+250m000+121m000 |
| 幅員 | | 5m500 + 2m000 |
| 斜角 | | 90°00'00" |
| 縦断線形 | | 1.0% |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断勾配 | | 2.0% 2.0% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 7×φ12.7mm |
| | PC鋼材 横方向 | (SD 30) |
| | PC鋼材 斜材 | 19×φ11.1mm, 19×φ12.7mm |
| 架設工法 | | 場所打ち張出し架設 |

## 側面図

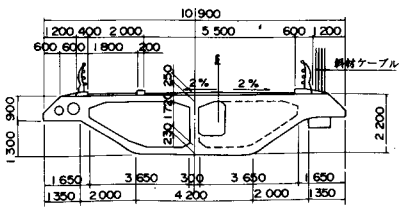



## 平面図



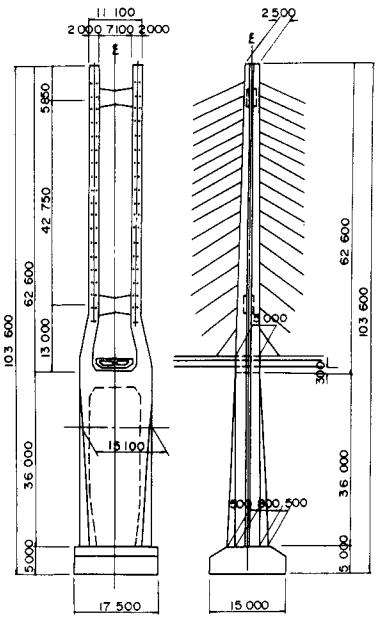

## 主桁断面図

一般部　　斜材定着部

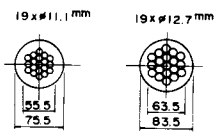



## 断面図

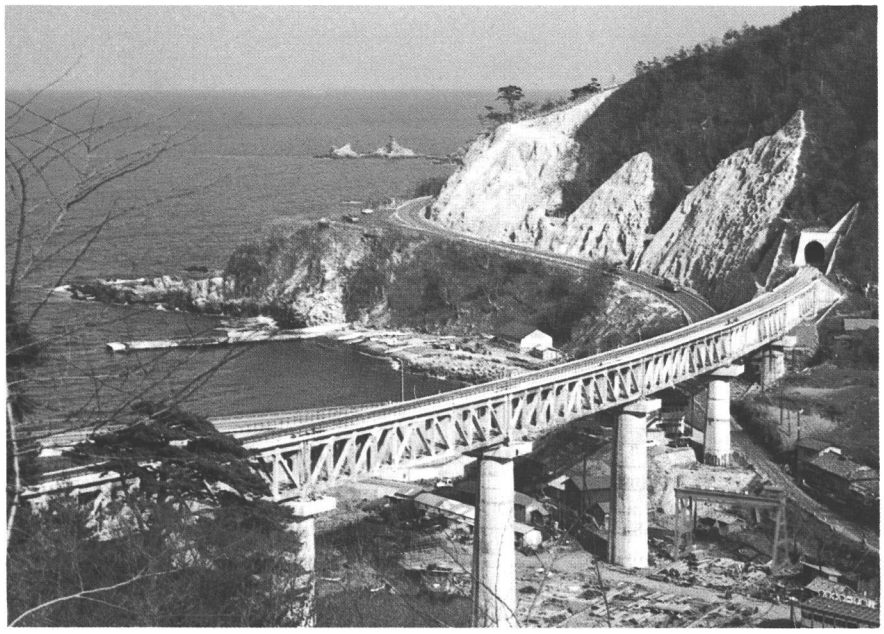
主塔部




## 斜材詳細図



# 第８章　トラス橋



## 概　要

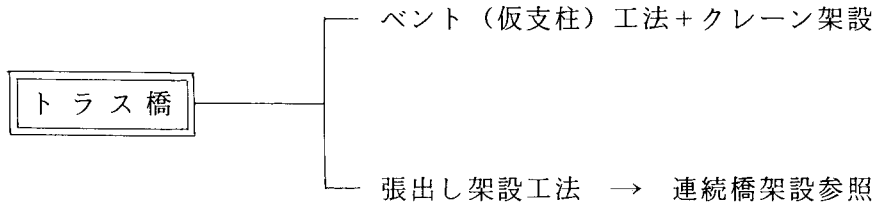
トラスは軸方向引張材および軸方向圧縮材のみを組み合せて全体として曲げに抵抗させる構造であって、短くて重量の軽い部材を組合せて長大橋を容易に建設できるところに特徴がある。解析は部材の連結部をピン結合にすることによって、力学的解析も極めて簡単である。しかし、現在では格点はすべて剛結される構造となっているため剛結合としての解析を行っている。

トラス構造は3本の部材を三角形に連結したものを基本としており、圧縮材の安定を改善するための考慮から種々の形式が考案されているがハウトラスとワーレントラスが最も好ましい主構形式だと考えられる。

コンクリート構造でトラスを構成する試みはすでに1920年代後半からあったが、ＰＣのトラス橋は1959年のZaZa川橋（キューバ）が初めてである。世界では西ドイツの支間108ｍ，３径間連続上路ＰＣトラス橋のMangfall橋が有名である。（1960年施工）

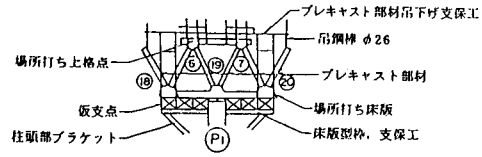
## 架　設

施工に当って、トラス橋は小さい部材を組合せているために固定支保工式架設（支柱式支保工）とクレーン架設を併用する工法および張出し架設工法とクレーン架設工法の併用工法で施工されている。主流はトラス形式の鋼橋と同じようにベント工法か張出し工法である。

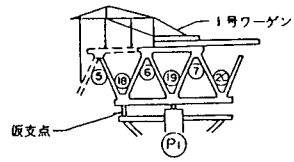


○　トラス橋の施工順序（張出し架設工法）

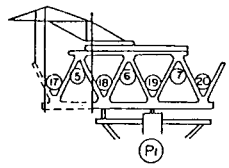
①　ワーゲンの組立に必要な柱頭部の施工を行う。



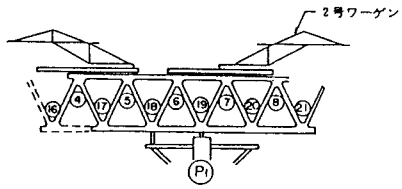

②　1号ワーゲンを組み立て、上弦材系を施工する。
このとき中間支点と仮支点の2点支持で施工する。



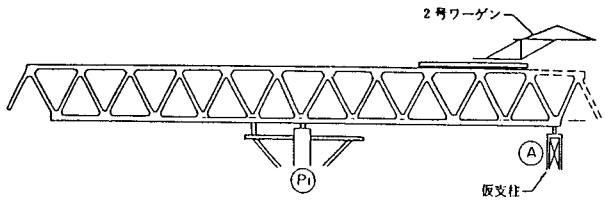

③　1号ワーゲンを移動し下弦材系を施工する。設けた1号ワーゲンの位置はそのままで上弦材系を施工する。



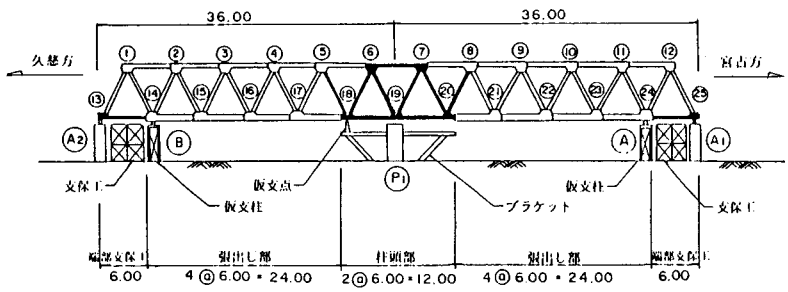

④　1号ワーゲンを移動したあと2号ワーゲンを組み立て、1号と2号のワーゲンが交互に片持架設を行うが、常に1号ワーゲンが先行する。




⑤　1号ワーゲンを撤去すると仮支点が浮き上がるので、A点に仮支柱を建てて支持し、上弦材系を施工する。




⑥　2号ワーゲンの撤去と同時にB点に仮支柱を建てる。
この状態で両端の橋間を支保工により施工して架設を終了する。



参考1

ＰＣトラス橋の実績

張出し架設されたＰＣトラス橋の代表例としては、1960年完成した西ドイツのMangfall橋（最大支間108m），1974年完成したオーストラリアのRip橋（最大支間183m）があるが我が国では、超高強度コンクリートプレキャスト部材を用いてたＰＣトラス橋が4橋建設されたが、張出し架設されたものは、昭和51年（1976年）完成した槙木沢橋（最大支間36m）1橋である。

世界各国のＰＣトラス橋実績

| 橋名 | 国名 | 最大支間(m) | 施工年 | 橋種 | 構造形式 | 施工方法 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ZAZA川橋 | キューバ | 91.5 | 1959 | 道路橋 | 上路，ゲルバー | プレキャスト，上弦材場所打ち，クレーン架設 |
| MANGFALL橋 | 西ドイツ | 108 | 1960 | 〃 | 上路，連続 | 場所打ち，ワーゲン片持架設 |
| — | ソ連邦 | 55 | 1963 | 鉄道橋 | 下路，単純 | プレキャスト，仮支柱，クレーン架設 |
| VOLGA河橋 | 〃 | 166 | 1966* | 道路橋 | 上路，連続 | プレキャスト |
| — | 〃 | 55 | 1966 | 鉄道橋 | 下路，単純 | プレキャスト |
| DON河橋 | 〃 | 86 | 1967 | 道路橋 | 上路，ラーメン | プレキャスト，クレーン船 |
| 太田名部架道橋 | 日本 | 24 | 1972 | 鉄道橋 | 上路，単純 | プレキャスト，支保工架設 |
| 岩鼎架道橋 | 〃 | 45 | 1972 | 〃 | 下路，単純 | 〃 |
| 安家川橋梁 | 〃 | 45 | 1974 | 〃 | 上路，単純 | 〃 |
| RIP橋 | オーストラリア | 183 | 1974 | 道路橋 | 上路，ゲルバー | プレキャスト，トラッククレーン，架設機 |
| — | ソ連邦 | 63 | 1975 | 鉄道橋 | 下路，単純 | プレキャスト，仮支柱，クレーン架設，一部張出し |
| バージェンカ河橋 | 〃 | 66 | 1975* | 道路橋 | 下路，単純 | プレキャスト，仮支柱，クレーン架設 |
| 槙木沢橋梁 | 日本 | 36 | 1976 | 鉄道橋 | 下路，連続 | プレキャスト，クレーン，ワーゲン下弦材（場所打ち），片持架設 |

種　別　8

図－1

本橋の特徴は、世界で初めて超高強度コンクリート（σck＝800kg／cm²）プレキャスト部材を用いた下路式ＰＣワーレントラス鉄道橋であることであり、プレキャスト部材は工場で製作された。

プレキャスト部材の組立は、下弦材と斜材は接着剤目地、上弦材，上横材，横桁はコンクリート目地として現地の支保工上で行った。

図－2

工場でオートクレーブ養生により製作された超高強度コンクリート（σck＝800kg／cm²）プレキャスト部材を用いた上路式ＰＣハウトラス鉄道橋である。

プレキャスト部材は組立ヤードにて１スパンを３分割した状態で平面的に仮置きし、格点接合部にσck＝600kg／cm²のコンクリートを打設して剛結したのち、このパネルを鉛直状態に引き起こしてトラス主構を組み立てた。この工法を用いることによって現場でのプレキャスト部材の接合は容易に行われ、またプレキャスト部材の製作も互換性を持たせながら別々に行うことができた。

本橋梁は現場条件が厳しく、施工の安全性を考慮し、支保工上を引出して架設した。

図－3

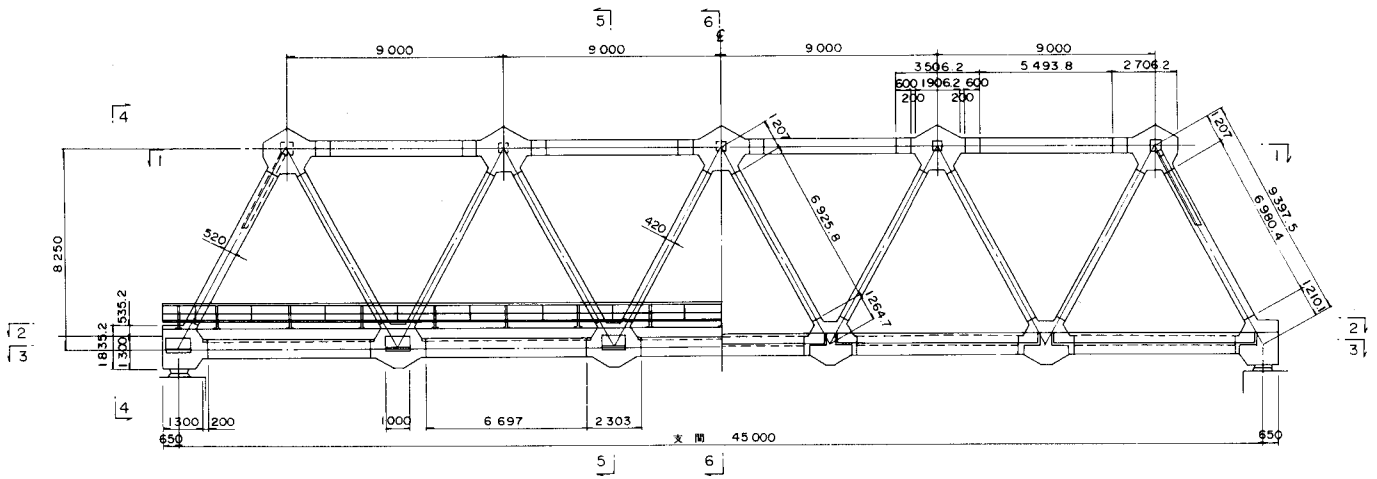
ＰＣトラス橋の長大スパン化を考え、また架設地点の立地条件に順応性を持たせるための架設方法として足場を必要としない張出し架設工法が採用された。

構造形式は２径間連続下路式ワーレントラスである。格点に集まる鋼材が輻輳し、施工が煩雑となるが、部材数が少なく美観上優れているワーレン形式とした。

主構部材は、施工の単純化と迅速化をはかるために上弦材，斜材および上横材はプレキャスト部材とした。

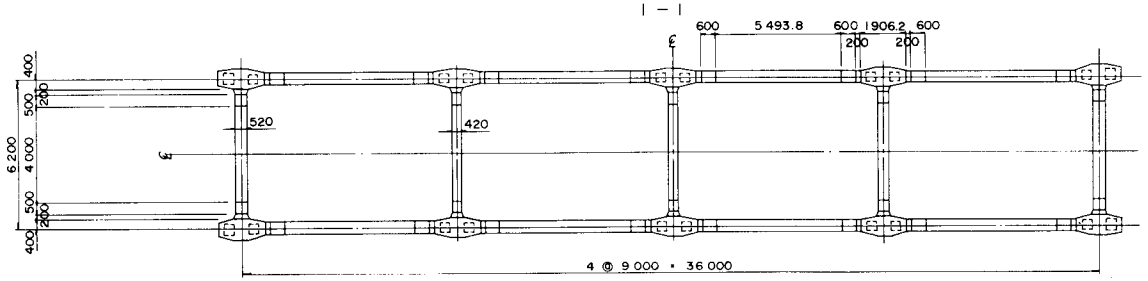
# トラス橋

側面図

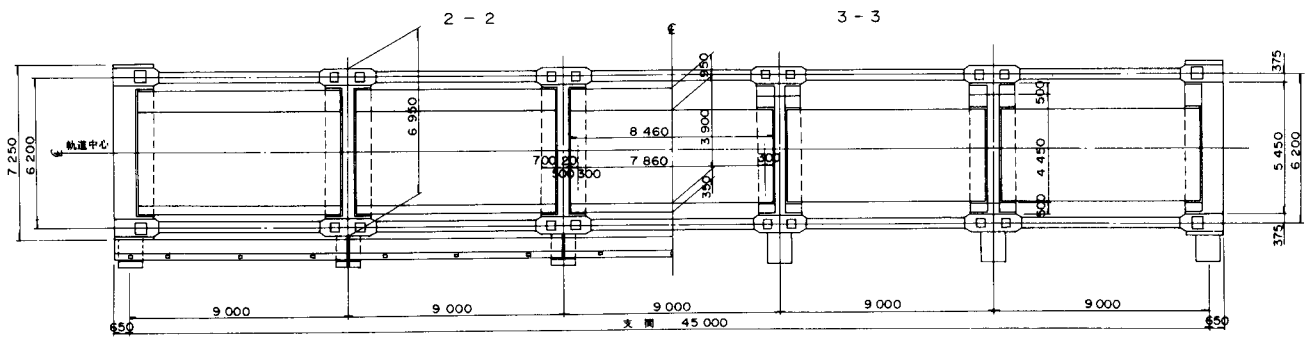



平面図

1 − 1



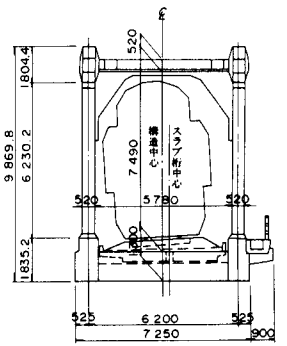

2 − 2　　3 − 3



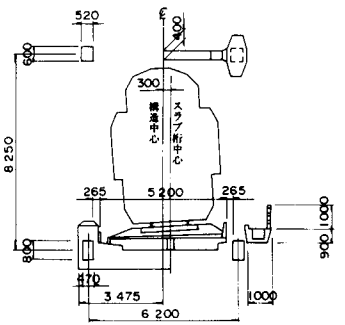

| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | 下路式単純ワーレントラス橋 |
| 橋格 | | N-19, P-19 |
| 橋長 | | 46 m 400 |
| 桁長 | | 46 m 300 |
| 支間 | | 45 m 000 |
| 幅員 | | 単線 |
| 斜角 | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | LEVEL |
| 平面線形 | | R=400m |
| 横断線形 | | —— |
| 使用材料 | コンクリート強度 | σck= 800 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12φ8mm, φ26mm(SBPR95/110) |
| | PC鋼材 横方向 | 18 φ7mm |
| 架設工法 | | 固定支保工式架設(プレキャスト) |

断面図

4 − 4

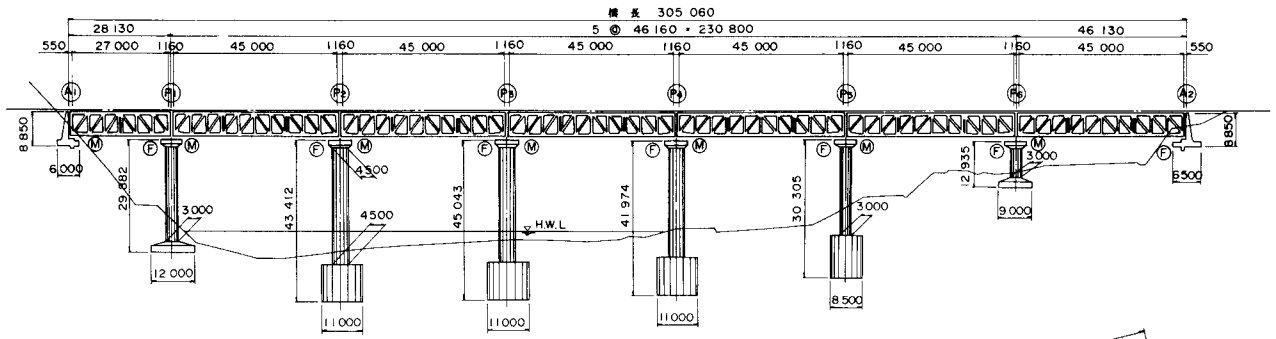



5 − 5　6 − 6

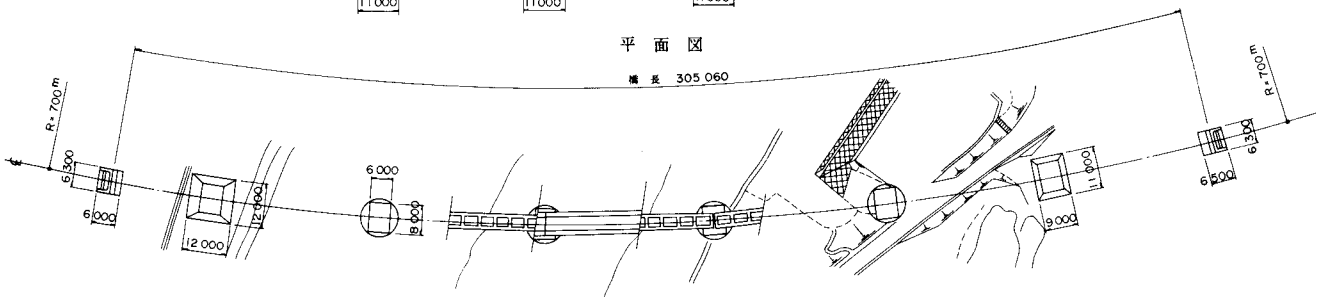


# トラス橋

## 側面図



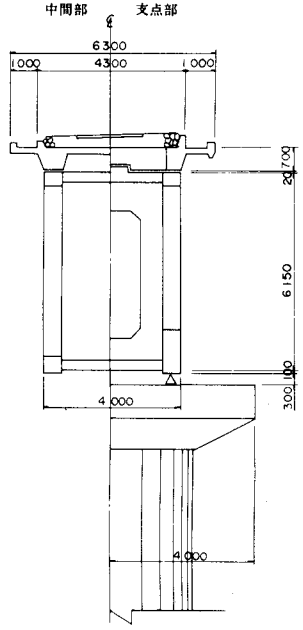

## 平面図




| 設計条件 | |
|---|---|
| 構造形式 | 上路式単純ハウトラス橋 |
| 橋格 | KS-16 |
| 橋長 | 305 m 060 |
| 桁長 | 27m900+6@45m900 |
| 支間 | 27m000+6@45m000 |
| 幅員 | 単線 |
| 斜角 | 90°00'00" |
| 縦断線形 | 8 % |
| 平面線形 | R=700m |
| 横断線形 | —— |
| 使用材料 コンクリート強度 | σck= 800 kg/cm² |
| | σck= 600 kg/cm² |
| | σck= 400 kg/cm² |
| 使用材料 PC鋼材 | 18φ7mm, φ17.8mm (SWPR19) |
| | φ26mm, φ29mm, φ32mm (SBPR 95/110) |
| 架設工法 | 固定支保工式架設(プレキャスト) |

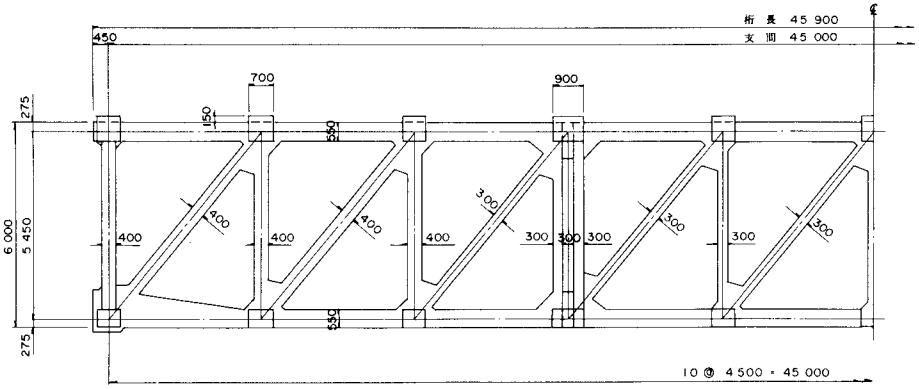
## 断面図

中間部　支点部

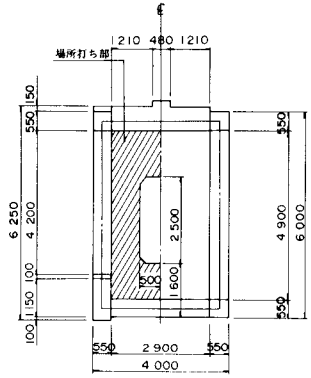



## 主桁形状図

### 側面図



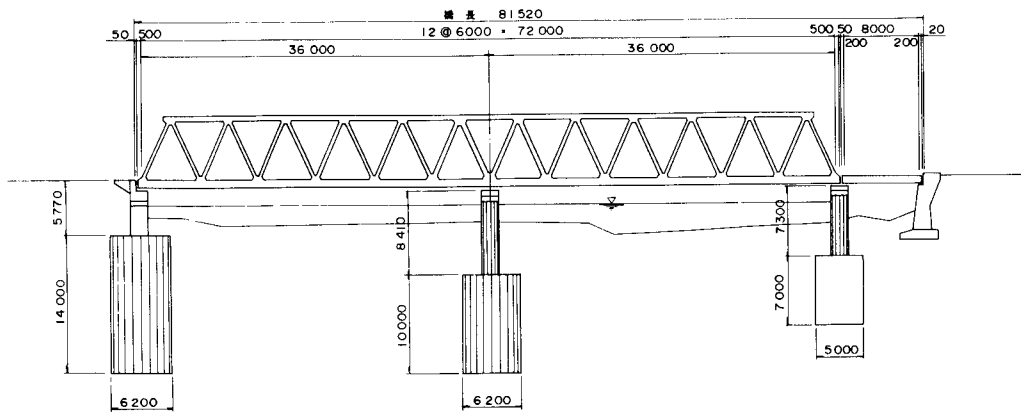

### 支点部　中間部



| 8 | 図 − 3 |
|---|---|

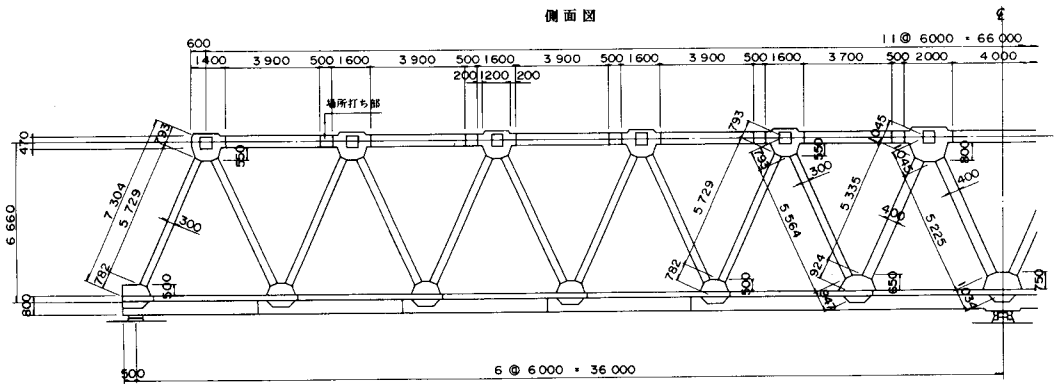
# トラス橋

## 側面図

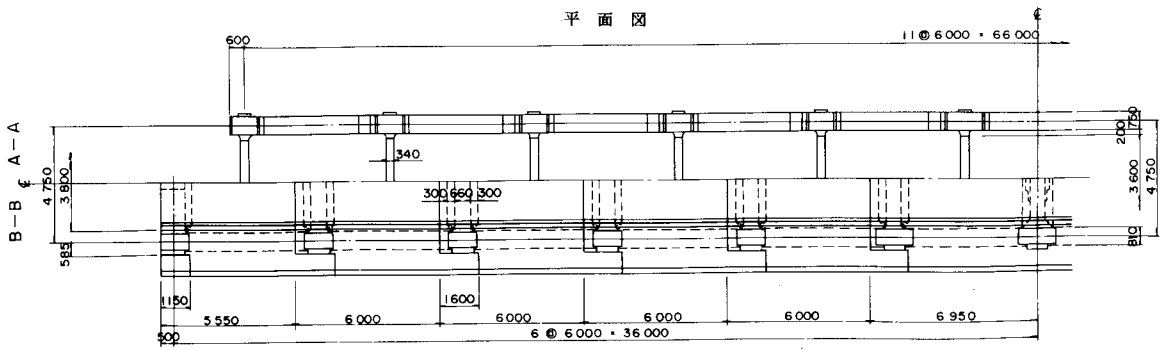



## 主桁構造図

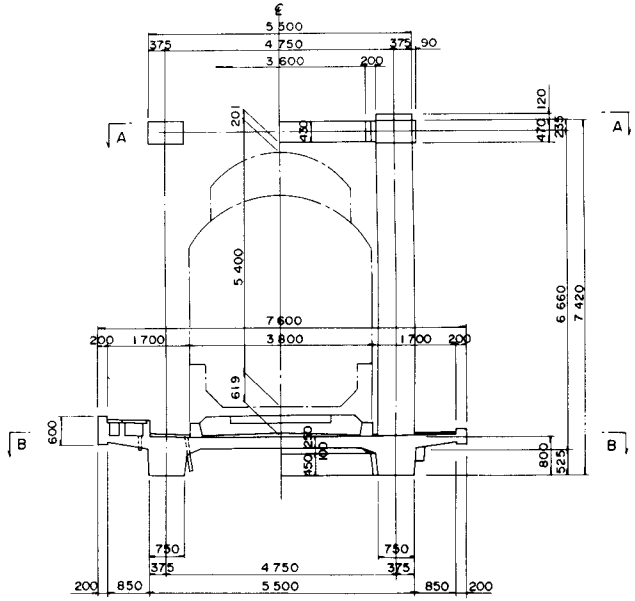
### 側面図




### 平面図

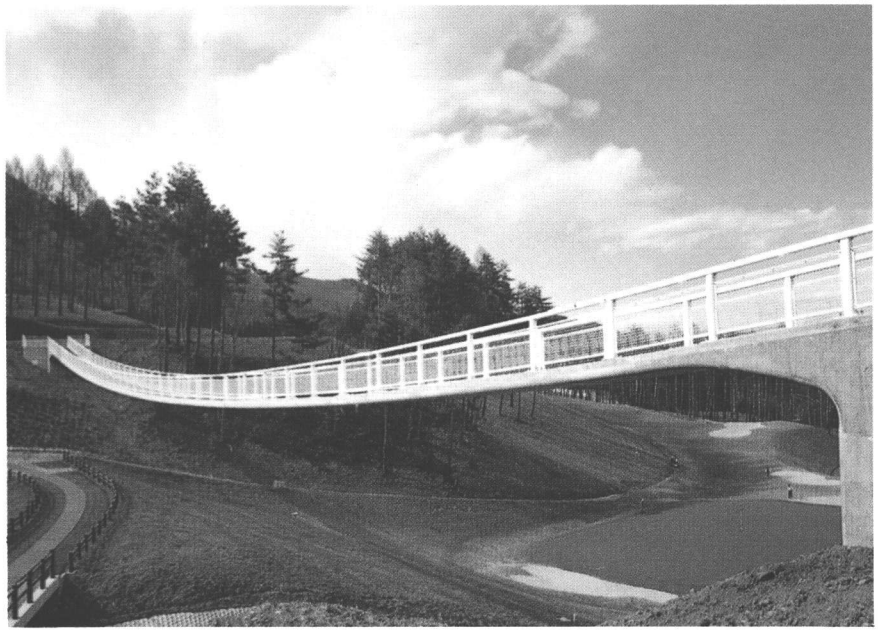



## 断面図



| 設計条件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | 下路式連続ワーレントラス橋 |
| 橋格 | | KS−16 |
| 橋長 | | 81 m 520 |
| 桁長 | | 73 m 000 |
| 支間 | | 2 @ 36 m 000 |
| 幅員 | | 単線 |
| 斜角 | | 90°00′00″ |
| 縦断線形 | | 0.48 % |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断線形 | | —— |
| 使用材料 | コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | φ32mm (SBPR 80/105) |
| | PC鋼材 横方向 | φ26mm (SBPR 95/120) |
| 架設工法 | | ブロック張出し架設 |

# 第９章　吊床版橋



## 概　要

吊床版橋の構造は、吊床版部、これを支持する部分および吊床版の大きな引張力を定着する部分に大別できる。

吊床版は、大きな引張力を与えて、径間に張りわたしたＰＣ鋼材の帯を、コンクリートでとり巻いて歩道床版を兼用させた構造である。吊床版に与えられるこの引張力は、吊橋のメインケーブルの引張力に比較して非常に大きい。吊床版はあたかも鋼材の帯のようで、鋼材のコンクリートに対する使用量の割合からいって、プレストレストコンクリート構造よりむしろ鋼構造に近い橋と言える。

吊構造形式のＰＣ橋梁には補鋼桁がＰＣである吊橋や斜張橋、又コンクリート橋独特の吊床版橋などがあり、その中で吊床版橋は、斜張橋の各構造要素を一つにまとめ、床版のサグ量を極力小さくし、ケーブルをコンクリートで巻き、上路橋として利用するコンクリート吊橋の一つである。

吊床版橋は撓みが大きくなるため一般に歩道橋として利用されている。一方美観が良く床版厚さが薄いことから公園，山間部の景勝地に利用されて来ると思われる。

## 架　設

架設工法は固定支保工式架設、あるいは吊床版橋のＰＣ鋼材の吊材を利用してプレキャスト材を敷並べる方法で行っている。

種　別　9

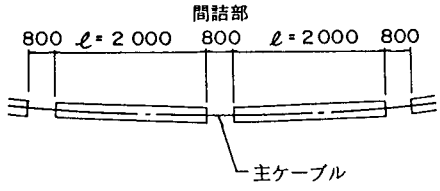
図－1

本橋は、ゴルフ場内に架けられている歩行者専用の吊床版橋である。

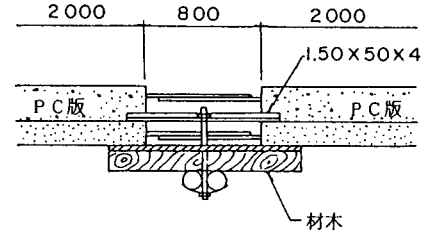
ゴルフ場のように自然を巧みに利用している場所では、自然との調和を強調できる新しいタイプの橋梁形式である。

橋梁形式の選定条件として、ゴルフ場の冬期休止期間内の急速施工が可能なこと、およびクラブハウスの横に建設されるので圧迫感のないことから吊床版橋が採用された。本橋は支間77.5mであり、日本最大規模の吊床版橋である。

吊床版橋は、張り渡されたザイルとそれを受ける定着部（アンカー）とのバランスで成り立っている構造である。床版は一般にプレキャスト版を用いた構造が多い。




図－1　ＰＣ版の架設




図－2　間詰部吊型枠

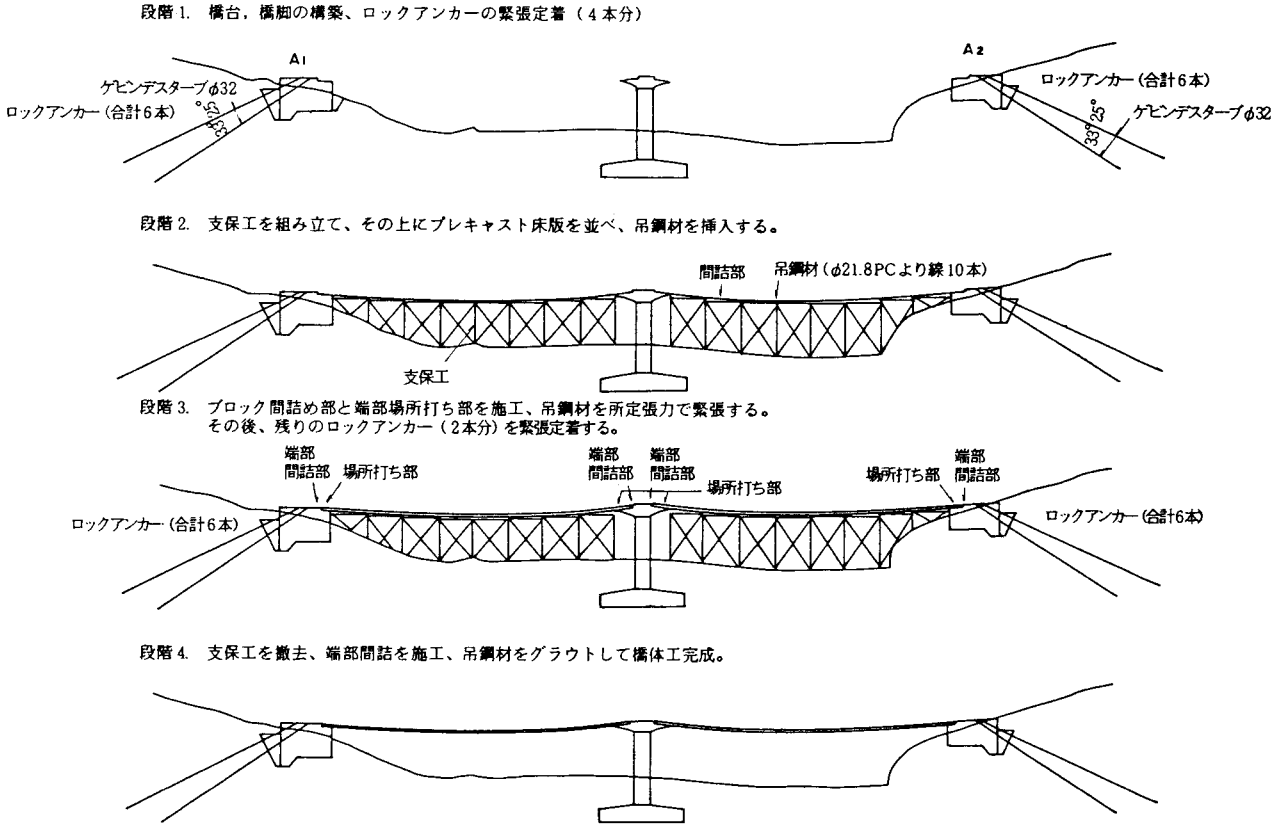
図－2

本橋は、キャンプ場内の歩行用吊床版橋で、経済性および景観を考慮して2径間の吊床版橋とした。

最高水位と最大歩道勾配などの制限，水平反力の考慮により、サグ量を1mとし、横方向の安定性をはかるため、径間部の巾1.7mに対して、端部では3.7mに拡幅している。

なお、水平反力は両橋台位置の土質調査を行い、ロックアンカーにより受け持たせた。中間橋脚は、活荷重片径間載荷による水平反力に耐えるように設計している。

施工は、支保工上にプレキャストブロックを並べ、その間の目地コンクリートを打設する方法とした。




図－3　施　工　順　序

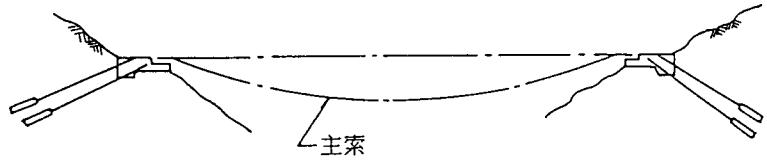
図－3

本橋は、谷間の深さ50mで両岸は50°～60°の傾斜で切り立つ渓谷に架設された橋梁である。

橋梁形式の選定は、地質，景観，経済性，施工性等について検討し、上路式ＰＣ吊橋に決定した。

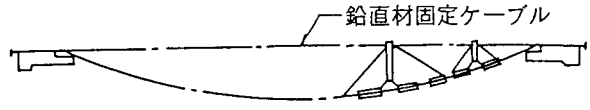
架設方法は、まずアバットを製作し、架設荷重や設計荷重によりアバットに作用する水平力に抵抗するためのロックアンカーを施工する。その後、吊橋のケーブルに相当する主ケーブルを両アバット間に張り渡し、この主ケーブルを利用して左岸側より下床版プレキャストブロックを配置し、その上に支保工を組立て、プレキャストの鉛直材，上床版部材を架設した。

段階－1



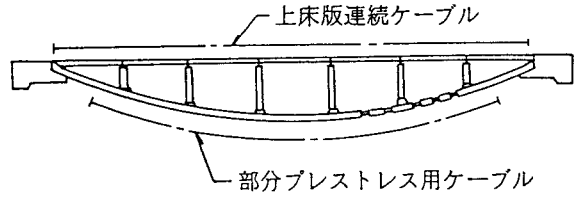

1. アバット完成後、ロックアンカーを緊張定着する。
2. 主索を張渡す。

段階－2




1. 下床版プレキャストブロックを架設する。
2. 鉛直材脚部コンクリートを打設する。
3. 鉛直材を建込む。

段階－3

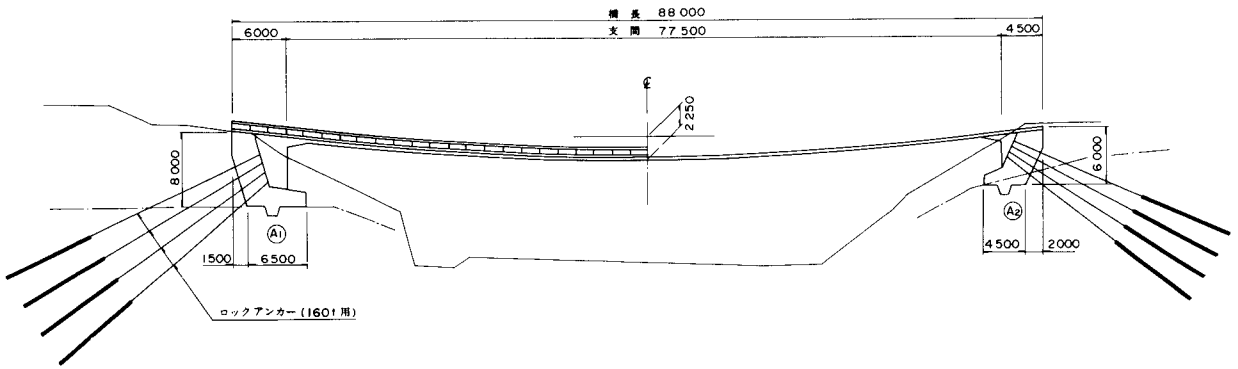



1. 上床版プレキャスト桁を架設する。
2. 上下床版目地コンクリートを打設する。
3. 下床版部分プレストレス導入後、上床版ケーブルを緊張する。
4. 下床版とアバットの連続部コンクリートを打設する。
5. 橋面工を施工する。

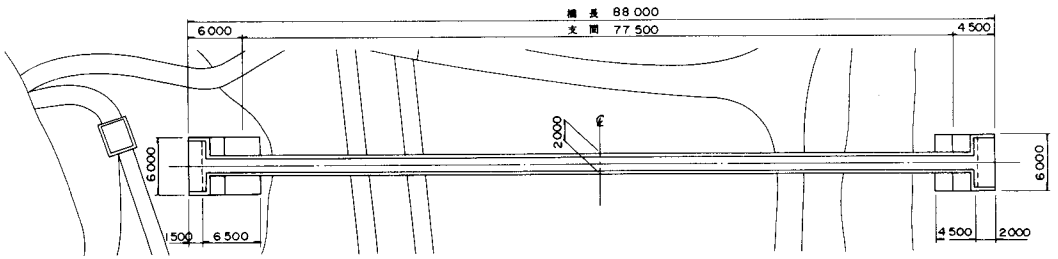
図－4 施 工 順 序

# 吊 床 版 橋

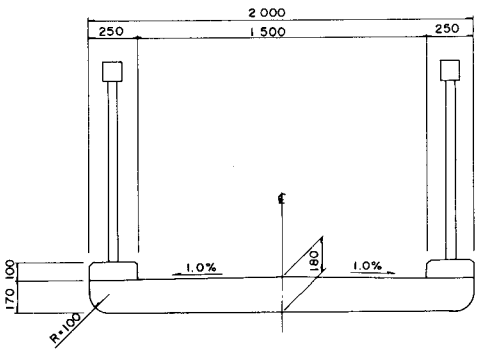
## 側面図



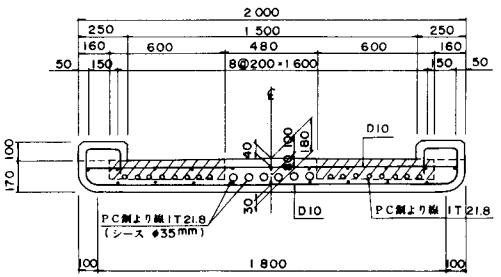

## 平面図




## 断面図




## 鋼材配置図



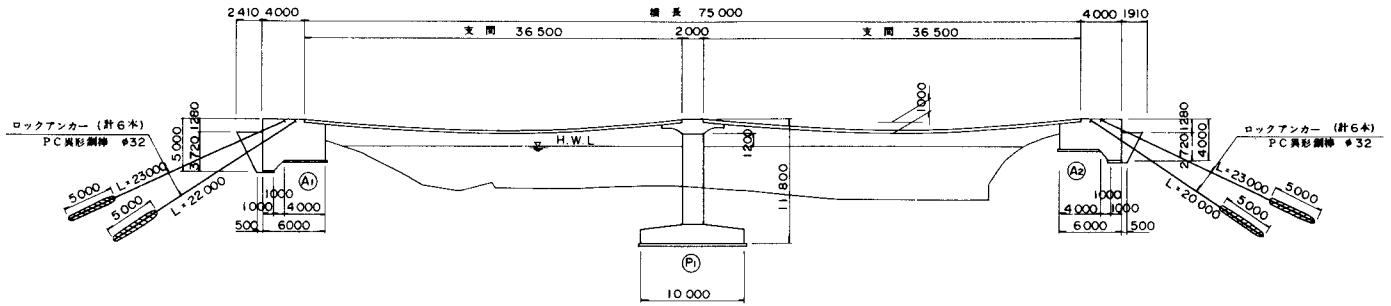

| 設計条件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | 吊床版橋 |
| 橋格 | | | 歩道橋 (W=100kg/m²) |
| 橋長 | | | 88 m 000 |
| 桁長 | | | 77 m 500 |
| 支間 | | | 77 m 500 |
| 幅員 | | | 1 m 500 |
| 斜角 | | | 90° 00′ 00″ |
| 縦断線形 | | | 基本サグ量 F=2m250 |
| 平面線形 | | | R=∞ |
| 横断線形 | | | 1% ← 1% → |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck= 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 1T21.8mm (SWPR19) |
| | | 横方向 | (SD 30) |
| 架設工法 | | | 吊床版工法 |

| 9 | 図 − 2 |
|---|---|

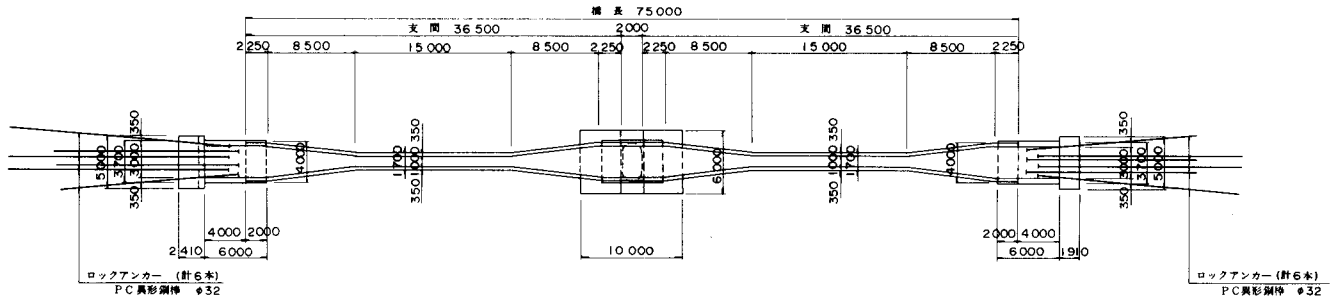
# 吊 床 版 橋

| 設 計 条 件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | 2径間連続吊床版橋 |
| 橋格 | | | 歩道橋 |
| 橋長 | | | 75 m 000 |
| 桁長 | | | 2 @ 36 m 500 |
| 支間 | | | 2 @ 36 m 500 |
| 幅員 | | | 1m000 ~ 3m000 |
| 斜角 | | | 90° 00' 00" |
| 縦断線形 | | | 基本サグ量 F = 1m000 |
| 平面線形 | | | R = ∞ |
| 横断線形 | | | LEVEL |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck = 500 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 1T 21.8 mm |
| | | 横方向 | (SD 30) |
| 架設工法 | | | 固定支保工式架設(プレキャスト) |

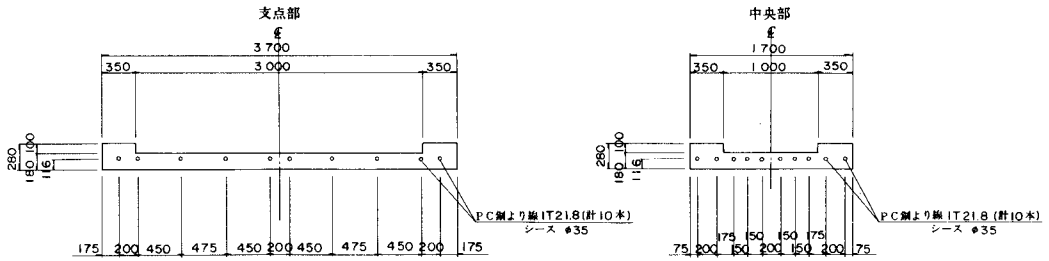
## 側 面 図




## 平 面 図

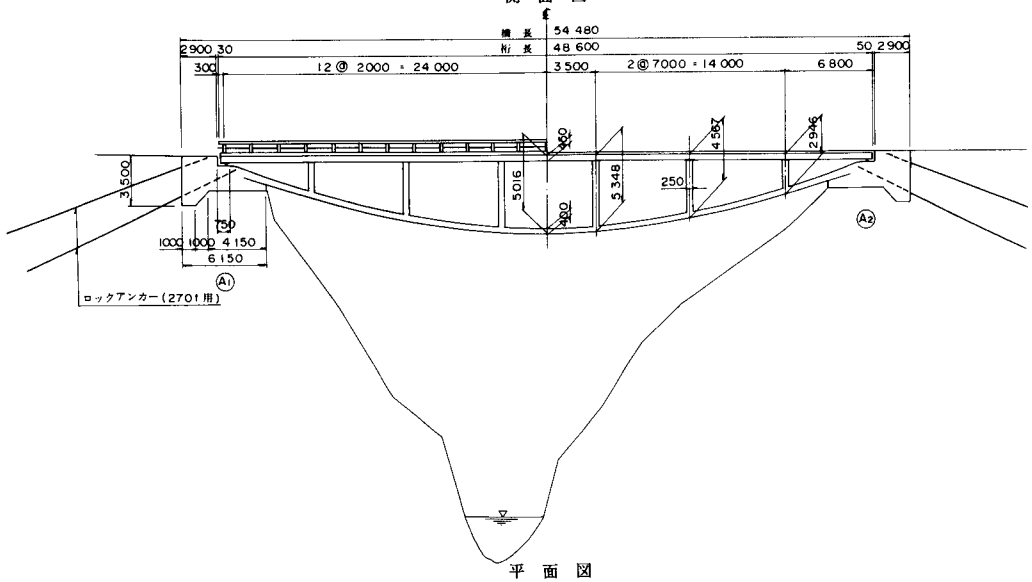



## 断 面 図

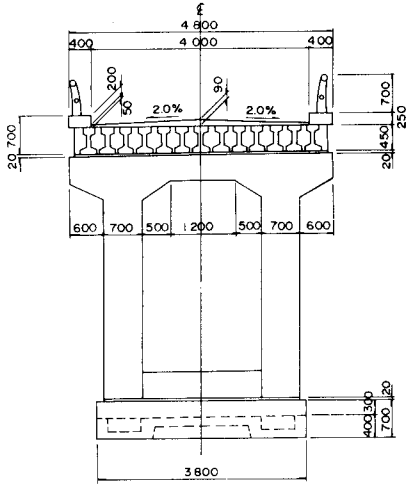


# 吊 床 版 橋

側 面 図

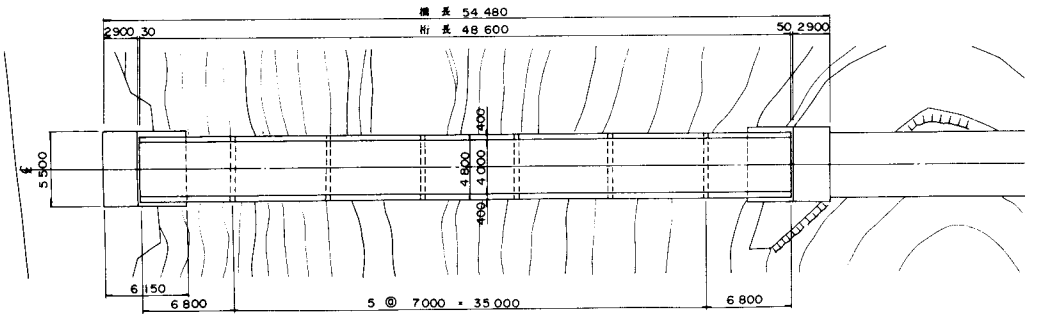



断 面 図



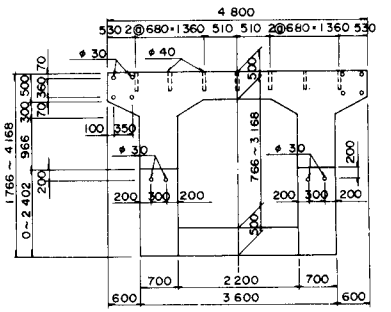

| 設 計 条 件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | 吊床版橋 |
| 橋格 | | 二等橋 |
| 橋長 | | 54 m 480 |
| 桁長 | | 48 m 600 |
| 支間 | | 48 m 600 |
| 幅員 | | 4 m 000 |
| 斜角 | | 90° 00' 00" |
| 縦断線形 | | 1.26% 放物線 |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断線形 | | 2% 2% |
| 使用材料 | コンクリート強度 | σck = 500; 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 34φ7mm 19×φ11.1mm(SWPP78) |
| | | 1T 21.8mm (SWPR19) |
| | | φ10.8mm, φ23mm(SBPR95/110) |
| 架設工法 | | 吊床版工法 |

平 面 図

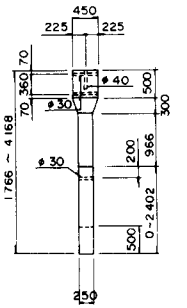



鉛直材図

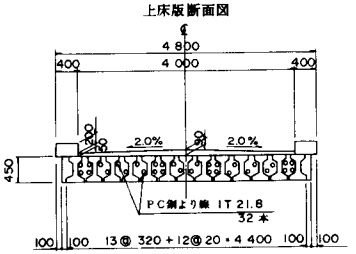
断面図



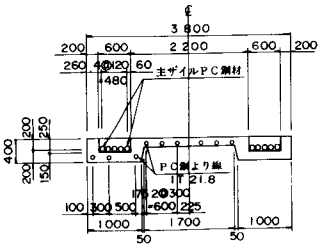

側面図




上床版断面図




吊床版断面図



# 第 10 章　その他の橋(下路桁橋)

概　要

一般に下路桁橋は鉄道橋に利用されている。

下路桁橋は、主桁と床版からなり床版に載荷した荷重は両側の主桁から支承へと伝わる。床版は直接荷重を受けるため、その厚さは主桁間の長さに左右され、間隔が狭いと床版厚さは薄くなる。これらの理由から桁下空間に余裕がない時に下路橋は利用されている。

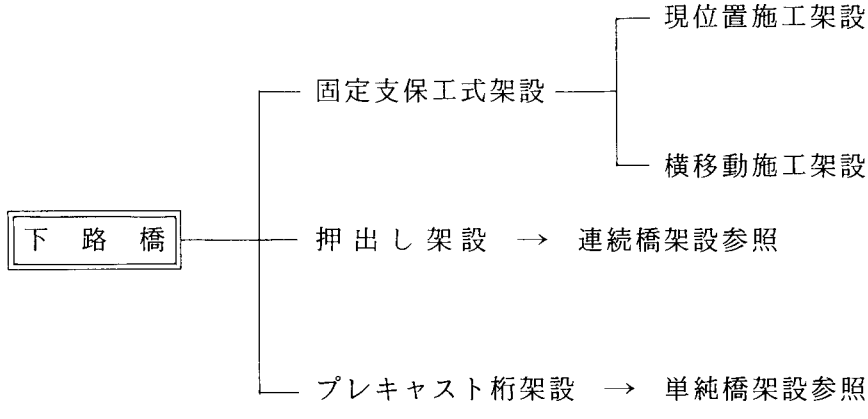
道路橋として利用する時は、主桁を高欄と兼用するか、主桁の内側に別に高欄を設けている。幅員が広くなると、主桁の負担荷重が増え、桁高が高くなり美観的に他の形式より劣るが架設場所によっては有利な構造形式である。

プレストレストコンクリートが発達するに従って、プレストレストコンクリート下路橋も多く施工されている。

架設方法には主桁床版を場所打ち支保工上で、一体に打設する方法と、単体のプレキャスト部材として作り、これらにプレストレスを与えて組立てる方法の2通りがある。後者の場合は主桁が架設された時点での主桁の安定性を検討しておかねばならない。

施工に当って、本来架設位置に固定支保工式架設で施工されていた。しかし現在は横で施工し横移動する架設工法が採られている。又多径間の単純橋は連結して所定の位置迄押出し、その後分割して単純橋にする工法が採られている。勿論連続下路橋の場合も単純橋と同じ工法で架設されている。

（注）下路桁とは、スラブが主桁下端あるいは下端付近に取り付けられ、断面がU字形をした桁をいう。



種　別　10

図－1

本橋は、下路桁を道路橋として架設した例である。桁高を極力低くするため下路桁とし、高欄も主桁も併用する構造である。

施工は、はじめに主桁を2本プレキャストとして製作し、エレクションガーダーを使用して架設し、下床版は吊支保工（主桁より）にて施工しＰＣ鋼材にて一体化したものである。

図－2

本橋は、ＰＣ単純下路桁鉄道橋である。

桁高の制約で下路桁を採用したものであり、施工は、軌道横の空地に支保工を組み、その上で主桁を製作し、横取り架設を行った。

図－3

本橋は、河川を1径間で跨ぐ複線の鉄道橋で、河川により桁下高が制限され、下路桁を採用したものである。

支間は59.1ｍで、単純桁としては長いので主構はねじり抵抗が大きく、座屈に対して安全な箱桁タイプとした。

施工は、電車走行に支障のないよう仮線を布敷し、迂回運転させ、全支保工施工によった。

ＰＣケーブルは、縦締めに19T15.2，横締めに12T15.2ケーブルと大きなケーブルを使用している。

図－4

本橋は歩道橋であるが、桁下空間の制限と歩道の機能上の関係で路面高が制限され、下路桁としたものである。

主構の形状は、支間中央で桁高1.8ｍ，端部で1.0ｍと、曲げモーメントの大きさに合せた山形の変断面としており、美観および構造を考えた合理的な設計になっている。また、横桁はＰＣ構造とし、床版はＲＣ構造としている。

なお、施工は全支保工施工によった。

図－5

本橋は、ニュータウンのシンボル橋として、橋梁側面が目立つように計画された橋梁である。構造形式は2径間連続下路桁で、橋面上の側壁を設計荷重作用時に有効断面としＰＣ鋼材を配置している。

施工は、全支保工施工とし、一次施工で主桁部のコンクリート打設・プレストレス導入、二次施工で側壁コンクリート打設・プレストレス導入とし、その後橋面工を施工した。

図－6

本橋は、建築限界の関係から下路橋が採用された。

4径間の単純下路橋であるが、施工は、4径間を連結して押出し工法で架設したのち、切り離して完成系は単純桁としている。

図－7

本橋は、市街地に位置し、河口を渡る鉄道橋である（昭和62年12月完成）。自重の軽減による経済効果を目的に、桁すべてに人工軽量骨材（粗細）コンクリートを使用したＰＣ下路桁で、床版スパンを短くし、かつ内空を広くとり外観を重視した断面形状としている。施工は、押出し工法とし、１Ａ橋台側から押出した。

本橋で使用した人工軽量骨材コンクリートは、設計基準強度$\sigma ck = 400$ kg／cm²，主桁単位重量W＝1.85 t／m³となっている。

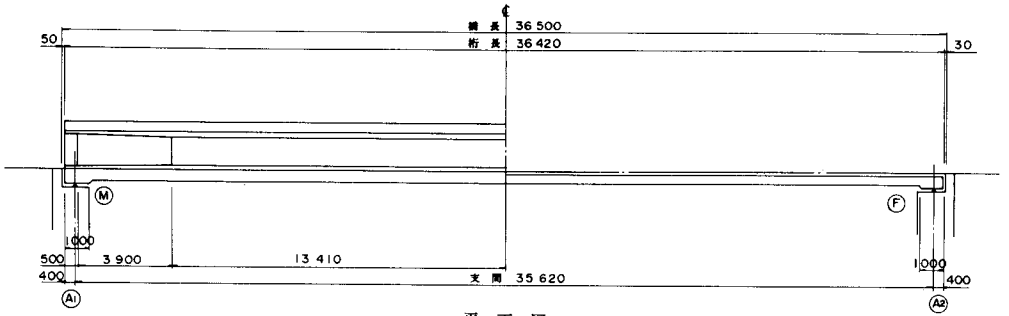
表－1　ベースコンクリートの配合

| 設計基準強度 (kgf／cm²) | 粗骨材の最大寸法 (mm) | スランプの範囲 (cm) | 空気量の範囲 (%) | 水セメント比 W／C (%) | 細骨材率 S／a (%) | 単位量 (kg／m³) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 水 w | セメント C | 細骨材 S | 粗骨材 G | 混和剤 ポゾリスNo.70 |
| 400 | 15 | 6±1.5 | 5±1.5 | 40 | 47 | 159 | 398 | 528 | 440 | 0.995 |

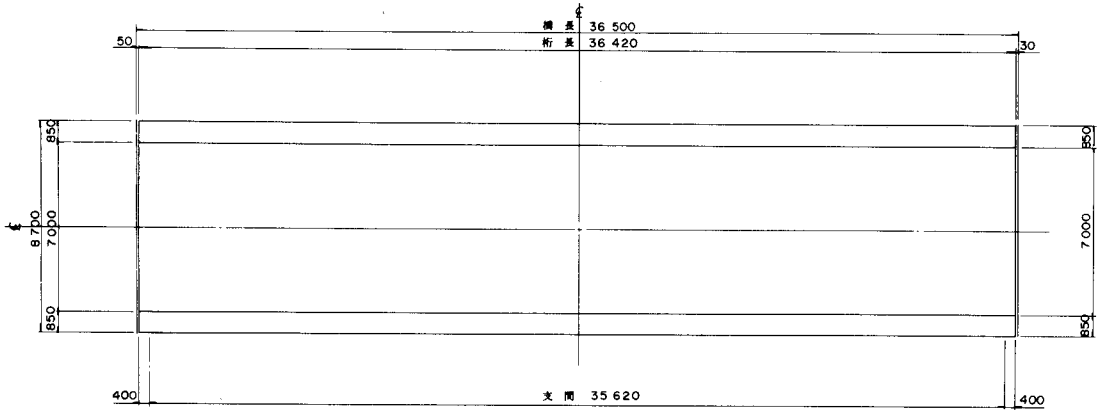
注）コンクリートは流動化コンクリートとし、流動化直後のスランプは12±2.5 cmを目標とした。

# 下 路 桁 橋

側 面 図

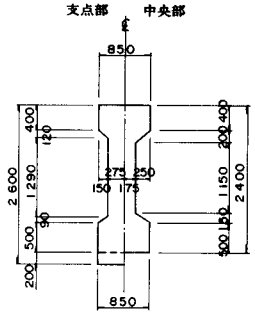



平 面 図




主桁断面図

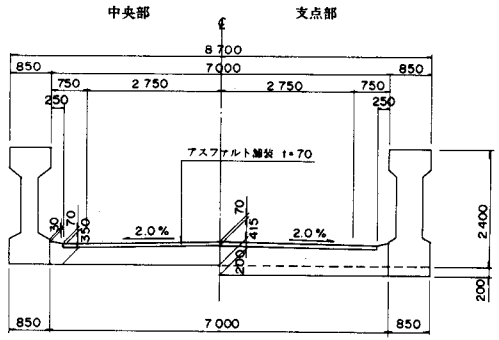
支点部 中央部




| 設 計 条 件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 単純下路桁橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 36 m 500 |
| 桁長 | | | 36 m 420 |
| 支間 | | | 35 m 620 |
| 幅員 | | | 7 m 000 |
| 斜角 | | | 90° 00' 00" |
| 縦断線形 | | | 1.6% ← VCL=100m → 1.0% |
| 平面線形 | | | R=∞ |
| 横断線形 | | | ← 2% 2% → |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck= 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12T12.4 mm |
| | | 横方向 | φ26mm, φ32mm (SBPR95/110) |
| 架設工法 | | | エレクションガーダー架設 |

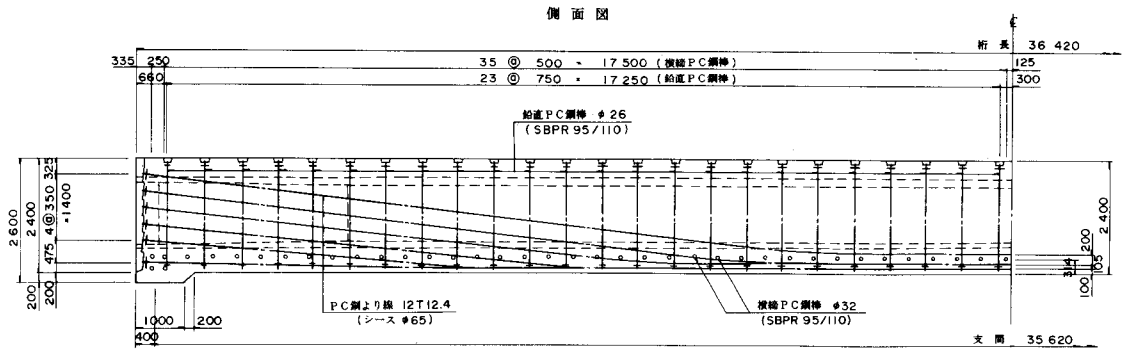
断 面 図

中央部 支点部

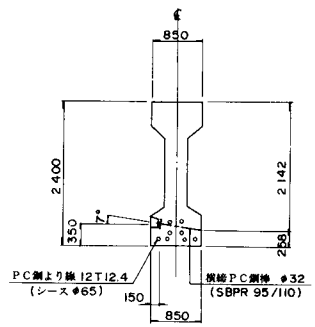



鋼材配置図

側 面 図

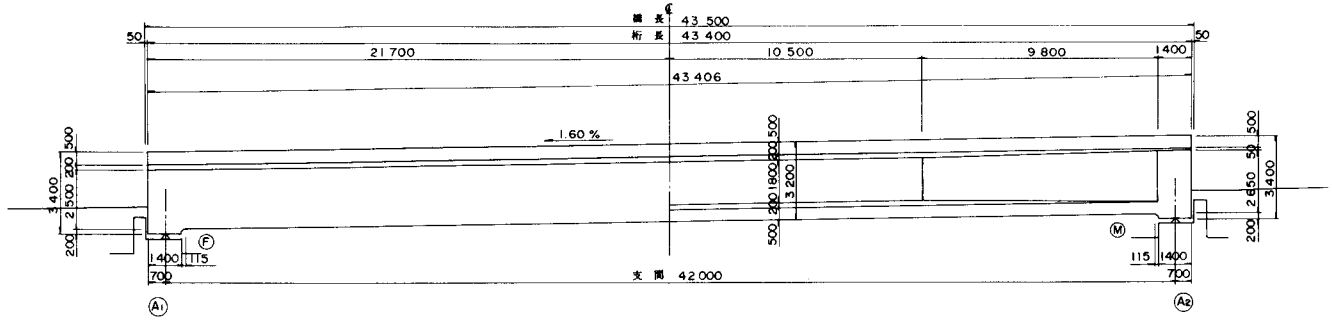



断 面 図

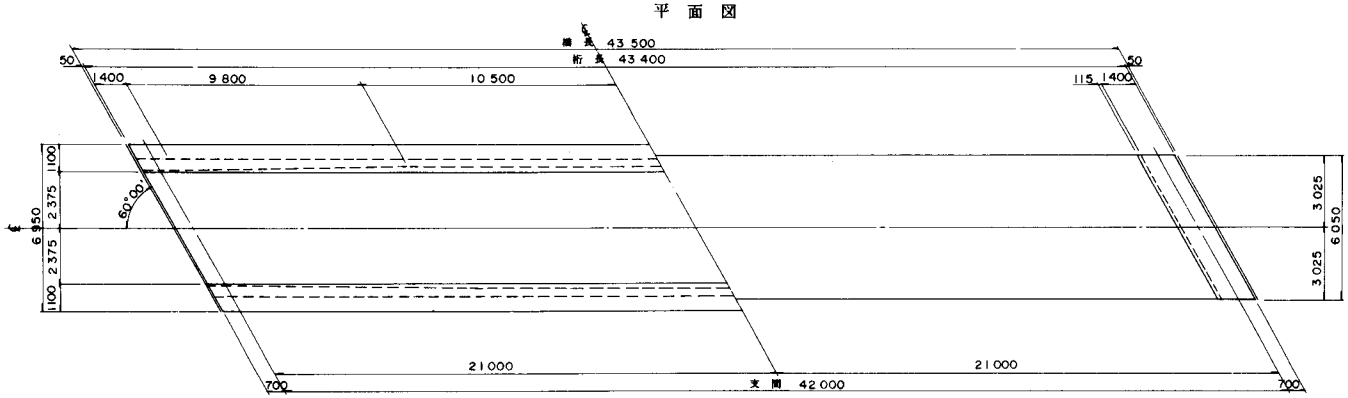


# 下 路 桁 橋

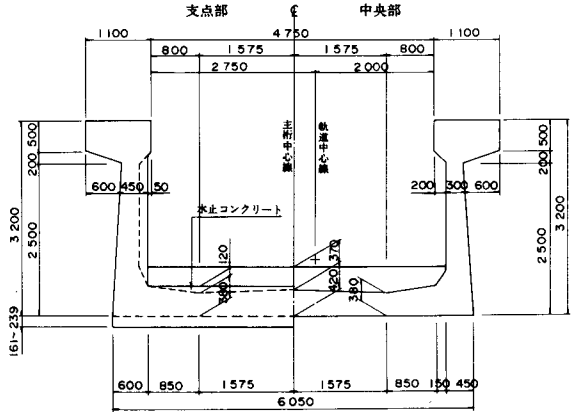
## 側 面 図



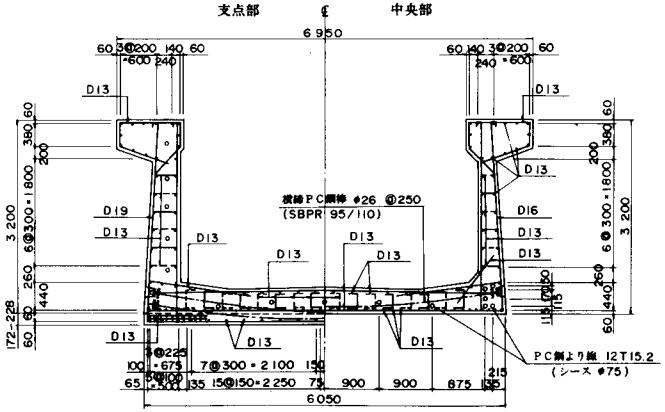

## 平 面 図




## 断 面 図



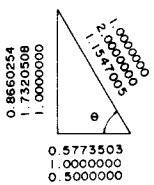

## 鋼材配置図




| 設 計 条 件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 単純下路桁橋 |
| 橋格 | | KS-14 |
| 橋長 | | 43 m 500 |
| 桁長 | | 43 m 400 |
| 支間 | | 42 m 000 |
| 幅員 | | 単線 |
| 斜角 | | 右 60°00'00" |
| 縦断線形 | | 1.6% |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断線形 | | ―― |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12T15.2mm |
| | PC鋼材 横方向 | φ26mm (SBPR 95/110) |
| 架設工法 | | 固定支保工式架設 |

### 斜 比

θ = 60° 00' 00"

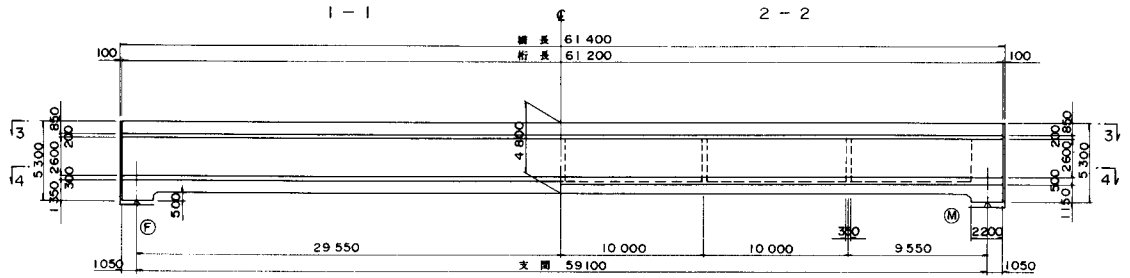


| 10 | 図 − 3 |
|---|---|

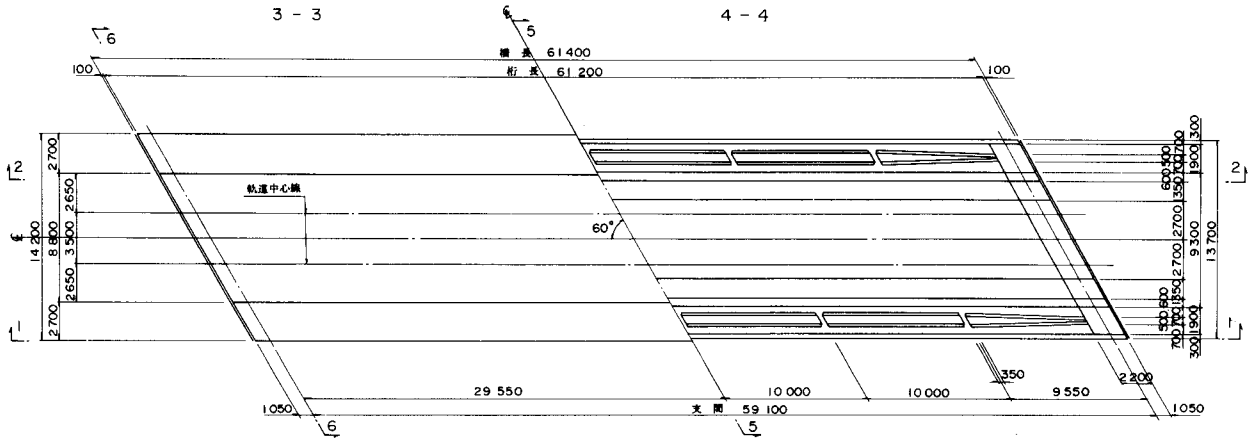
# 下 路 桁 橋

| 設 計 条 件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 単純下路桁橋 |
| 橋格 | | | P=16.5 |
| 橋長 | | | 61 m 400 |
| 桁長 | | | 61 m 200 |
| 支間 | | | 59 m 100 |
| 幅員 | | | 複線 |
| 斜角 | | | 右 60°00'00" |
| 縦断線形 | | | LEVEL |
| 平面線形 | | | R=∞ |
| 横断線形 | | | ―― |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck= 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 19 T 15.2 mm |
| | | 横方向 | 12 T 15.2 mm |
| 架設工法 | | | 固定支保工式架設 |

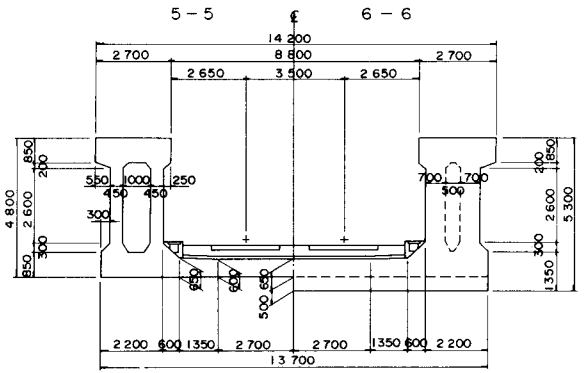
側 面 図



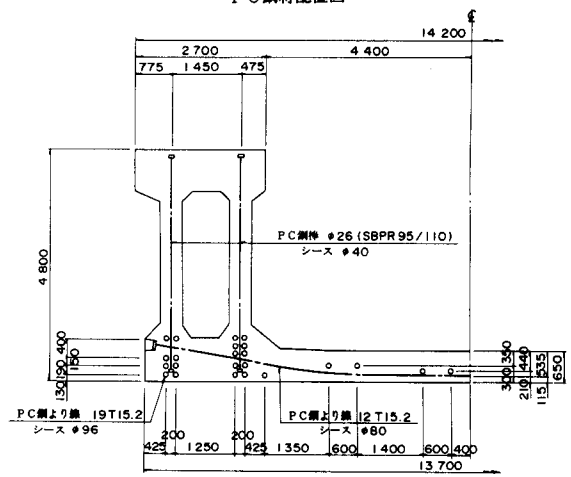

平 面 図




断 面 図

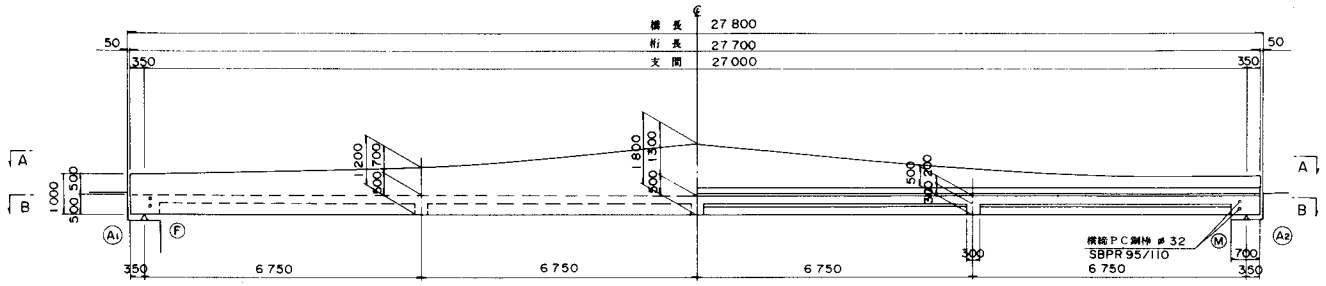



PC鋼材配置図

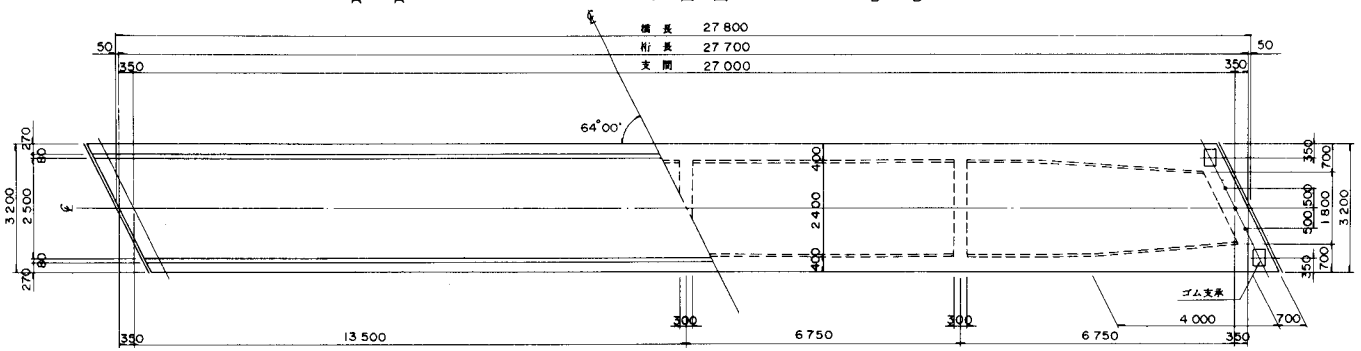


# 下 路 桁 橋

側 面 図



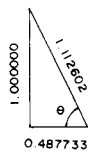

A − A　　平 面 図　　B − B




| 設 計 条 件 | | |
|---|---|---|
| 構造形式 | | ポストテンション方式 単純下路桁橋 |
| 橋格 | | 歩道橋 |
| 橋長 | | 27 m 800 |
| 桁長 | | 27 m 700 |
| 支間 | | 27 m 000 |
| 幅員 | | 2 m 500 |
| 斜角 | | 64°00'00" |
| 縦断線形 | | 2% VCL = 31 m 2% |
| 平面線形 | | R = ∞ |
| 横断線形 | | 2% 2% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | σck = 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 主方向 | 12 φ 8 mm |
| | PC鋼材 横方向 | φ 32 mm (SBPP95/110) |
| 架設工法 | | 固定支保工式架設 |

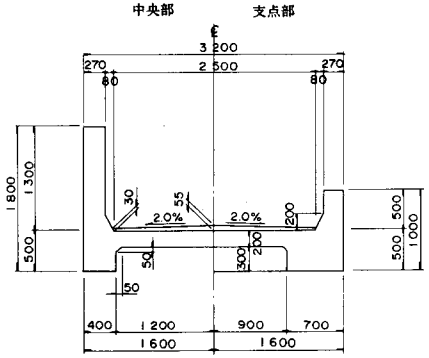
斜 比

θ = 64°00'00"



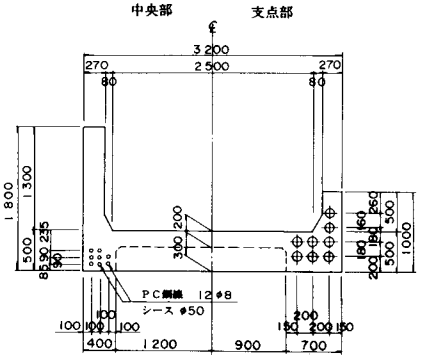

断 面 図

中央部　　支点部




PC鋼材配置図

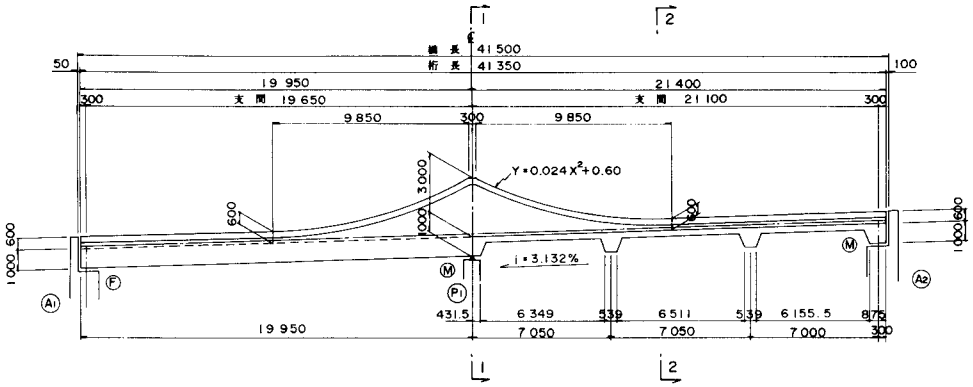
中央部　　支点部



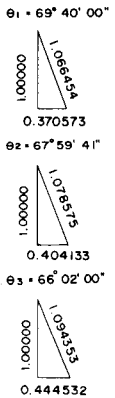
| 10 | 図 − 5 |
|---|---|

# 下 路 桁 橋

## 側 面 図

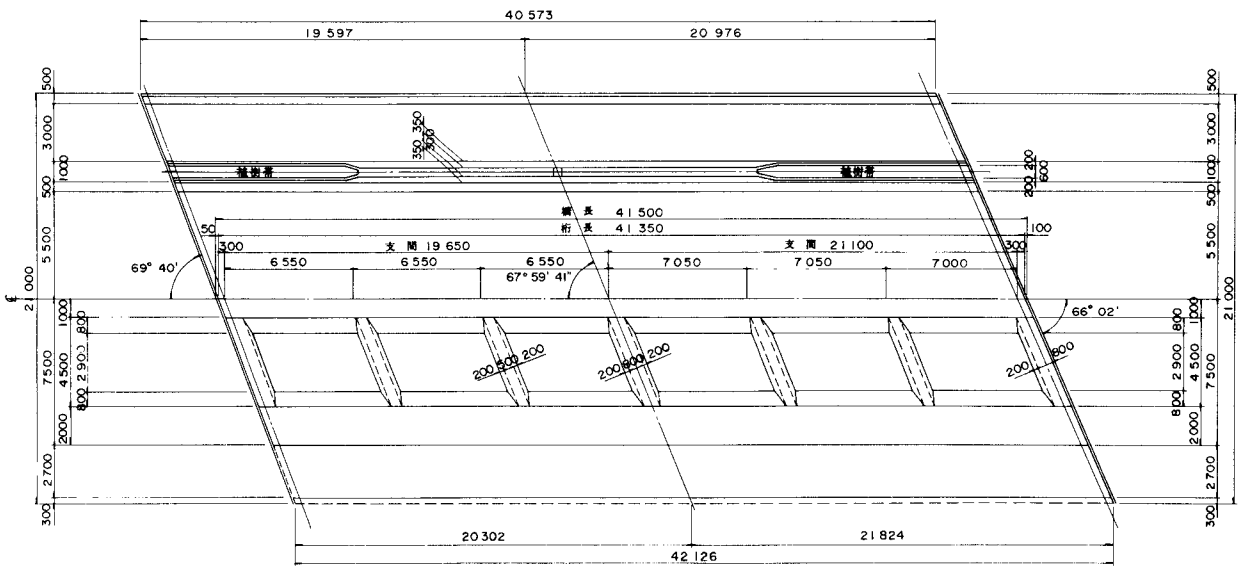



## 斜 比



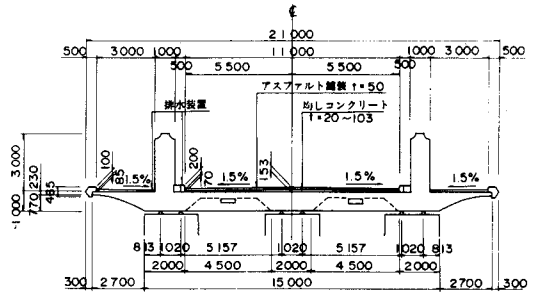

| 設 計 条 件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 2径間連続下路桁橋 |
| 橋格 | | | 一等橋 |
| 橋長 | | | 41 m 500 |
| 桁長 | | | 41 m 350 |
| 支間 | | | 19m650 + 21m100 |
| 幅員 | | | 3m000+11m000+3m000 |
| 斜角 | | | 右69°40'00"~右66°02'00" |
| 縦断線形 | | | 3.132% |
| 平面線形 | | | R=∞ |
| 横断線形 | | | 1.5% 1.5% |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck= 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12T12.4mm |
| | | 横方向 | 1T21.8mm(SWPR19) |
| 架設工法 | | | 固定支保工式架設 |

## 平 面 図

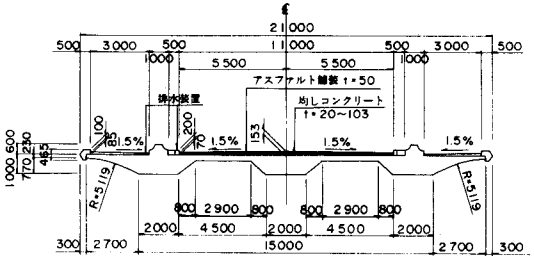



## 断 面 図

1 − 1



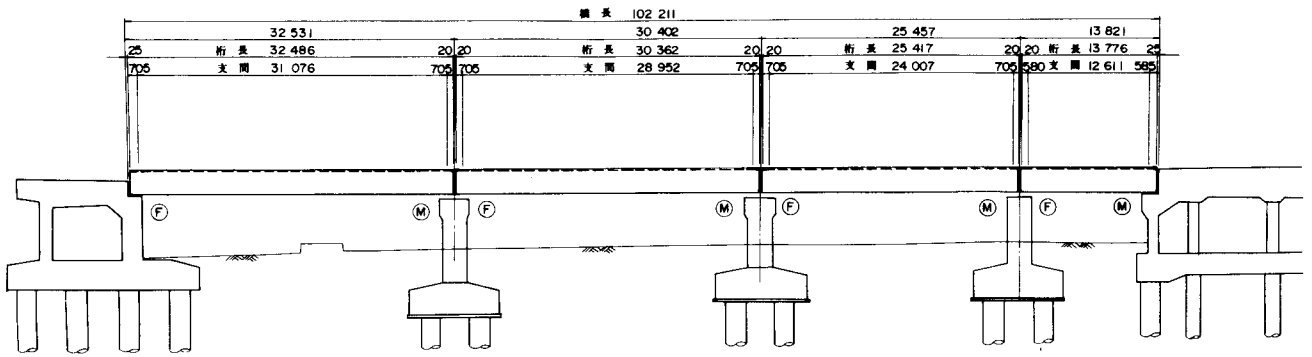

2 − 2



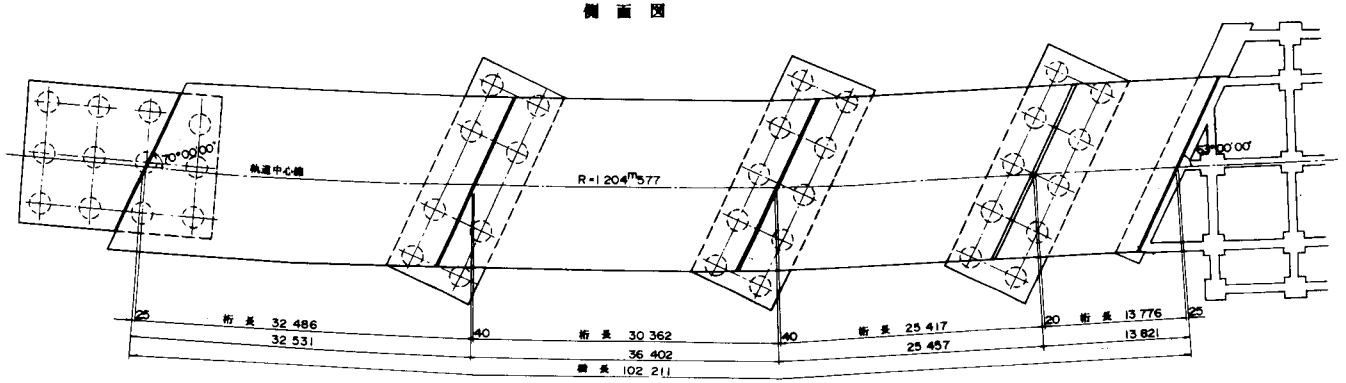
# 下 路 桁 橋

| 設 計 条 件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式 単純下路桁橋 |
| 橋格 | | | P-17t |
| 橋長 | | | 102 m 211 |
| 桁長 | | | 図示 |
| 支間 | | | 図示 |
| 幅員 | | | 単線 |
| 斜角 | | | 左 70°00'00"～ 左 63°00'00" |
| 縦断線形 | | | —— |
| 平面線形 | | | R＝1 204m577 |
| 横断線形 | | | —— |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | σck＝ 400 kg/cm² |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12T15.2mm, φ32mm |
| | | 横方向 | 12T15.2mm, φ32mm |
| 架設工法 | | | 押出し架設 |

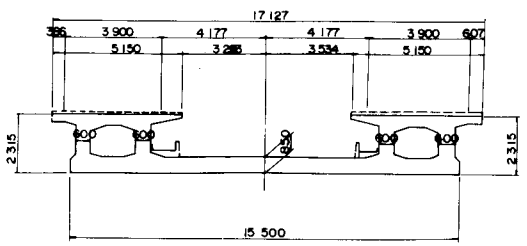
平 面 図



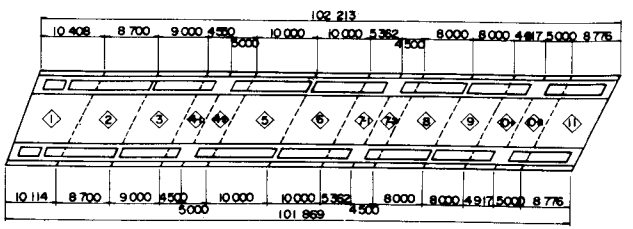

側 面 図




断 面 図




ブロック割平面図

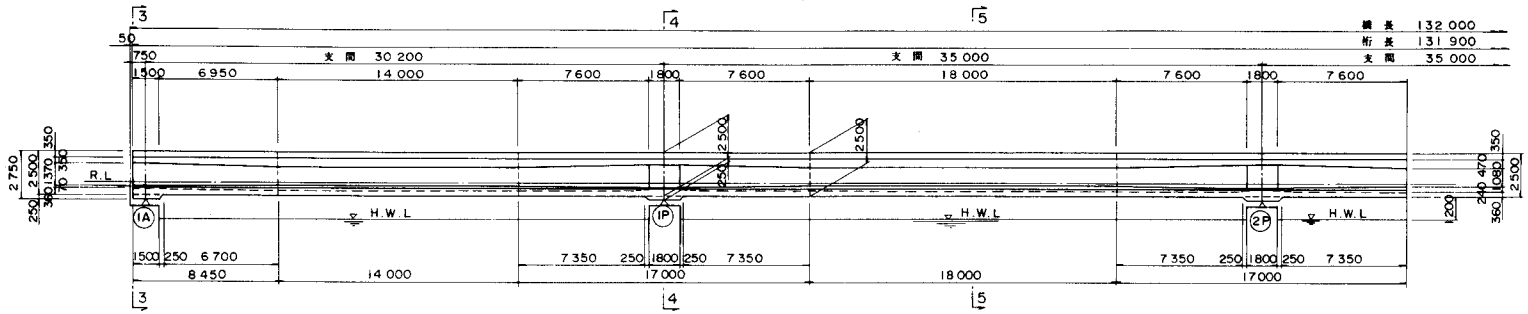


| 10 | 図 一 7 |
|---|---|

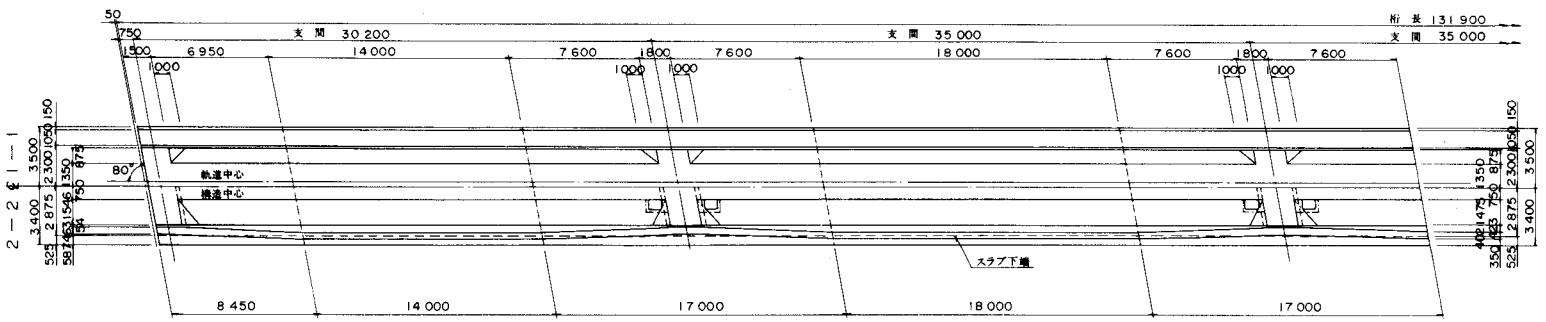
# 下 路 桁 橋

| 設 計 条 件 | | | |
|---|---|---|---|
| 構造形式 | | | ポストテンション方式<br>4径間連続下路桁橋 |
| 橋格 | | | KS-16 |
| 橋長 | | | 132 m 000 |
| 桁長 | | | 131 m 900 |
| 支間 | | | $30^{m}200+2\times35^{m}000+30^{m}200$ |
| 幅員 | | | 単線 |
| 斜角 | | | 右 80° 00' 00" |
| 縦断線形 | | | LEVEL |
| 平面線形 | | | R = ∞ |
| 横断線形 | | | ——— |
| 使用材料 | 主桁コンクリート強度 | | $\sigma ck = 400\ kg/cm^2$ (軽量) |
| | PC鋼材 | 主方向 | 12T12.7 mm (SWPR 7B) |
| | | 横方向 | φ32mm, φ26mm (SBPR 95/110) |
| 架設工法 | | | 押出し架設 |

## 側面図

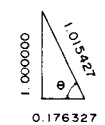



## 平面図



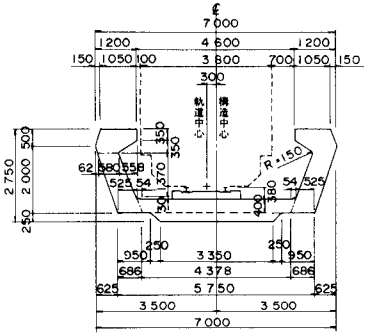

斜比

θ = 80°00'00"

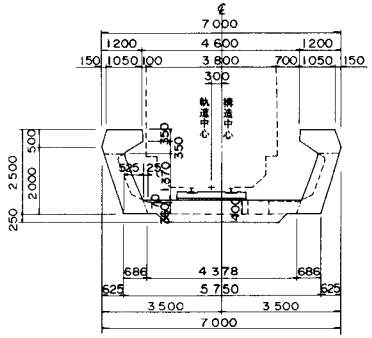



## 断面図

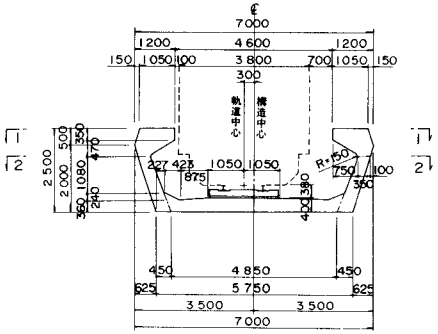
3 − 3



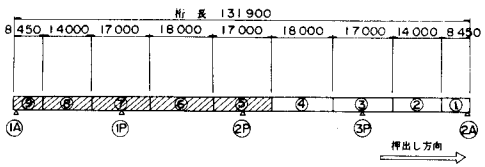

4 − 4




5 − 5




## 位置図




注) ○内数字は施工ブロック番号を示す。

## 支　　部

| | |
|---|---|
| ○北海道支部<br>事務局 | 札幌市中央区南2条西3丁目(札幌南拓銀ビル)<br>日本高圧コンクリート㈱内<br>〒060　電話 (011) 2 4 1 − 7 1 0 1<br>FAX (011) 2 3 1 − 3 8 8 5 |
| ○東北支部<br>事務局 | 仙台市一番町2−1−1(振興相互銀行ビル)<br>ピー・エス・コンクリート㈱仙台支店内<br>〒980　電話 (022) 2 6 6 − 8 3 7 7<br>FAX (022) 2 2 3 − 5 6 1 7 |
| ○関東支部<br>事務局 | 東京都新宿区西新宿1−21−1(明宝ビル)<br>日本鋼弦コンクリート㈱東京支店内<br>〒160　電話 (03) 3 4 2 − 3 6 4 0<br>FAX (03) 3 4 3 − 5 2 8 5 |
| ○北陸支部<br>事務局 | 新潟市東大通1−2−23(北陸ビル)<br>ピー・エス・コンクリート㈱新潟営業所内<br>〒950　電話 (025) 2 4 7 − 3 7 9 1<br>FAX (025) 2 4 3 − 1 4 8 8 |
| ○中部支部<br>事務局 | 名古屋市中村区名駅3−25−9(堀内ビル)<br>㈱安部工業所名古屋駅前事務所内<br>〒450　電話 (052) 5 4 1 − 2 5 2 8<br>FAX (052) 5 6 1 − 2 8 0 7 |
| ○関西支部<br>事務局 | 大阪市西区西本町1−3−15(大阪建大ビル)<br>ピーシー橋梁㈱内<br>〒550　電話 (06) 5 3 3 − 3 8 1 1<br>FAX (06) 5 3 3 − 3 8 1 7 |
| ○中国支部<br>事務局 | 広島市東区光町2−6−31<br>極東工業㈱内<br>〒730　電話 (082) 2 6 2 − 0 4 7 4<br>FAX (082) 2 6 4 − 3 7 2 8 |
| ○四国支部<br>事務局 | 高松市中新町2−9(富士ビル)<br>住友建設㈱高松営業所内<br>〒760　電話 (0878) 3 1 − 1 2 6 0<br>FAX (0878) 6 1 − 7 8 9 3 |
| ○九州支部<br>事務局 | 福岡市中央区天神2−12−1(天神ビル)<br>富士ピー・エス・コンクリート㈱内<br>〒810　電話 (092) 7 5 1 − 0 4 5 6<br>FAX (092) 7 2 1 − 3 4 6 5 |