

平成 20 年度 P C 技術講習会

Q & A 集

平成 20 年 10 月 30 日

(社)プレストレスト・コンクリート建設業協会

中国支部

『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ないことをご了承ください。』

Q & A 集作成にあたって

本書は、P C技術講習会を開催するにあたり、関係各位より寄せられた最近の技術動向等に関する質問に対し、中国支部でその回答を作成したものです。回答内容は、現段階で中国支部で確認できるもの、実績等調査できたものに限る、必ずしも全国の実績等を正確に反映したものではありません。

また、プレストレスト・コンクリート建設業協会（以下、協会と略す）の各支部においても、おかれた環境条件の相違により見解が異なっているものもあります。

さらに、質問・回答の内容には協会加盟会社独自の技術開発による新工法等も含まれています。

従いまして、本書の回答内容については、あくまでも中国支部の見解であり各支部、加盟会社の技術開発等を妨げるものではありません。

以上の内容をよくご理解の上、本書回答内容についてご検討をお願い致します。

平成 20 年 10 月

（社）プレストレスト・コンクリート建設業協会中国支部

目 次

項 目	質問番号	ページ
1. P C 橋の計画、設計について		1
【プレテンション方式 P C 橋】	Q - 1 ~ 2	1
【コンポ橋・プレキャスト桁橋】	Q - 3 ~ 7	3
【ラーメン橋】	Q - 8 ~ 9	11
【新技術・新工法】	Q - 10 ~ 11	12
【環境への配慮】	Q - 12	14
2. P C 橋の維持管理について		15
【補修・補強技術、材料】	Q - 13 ~ 17	15
【診断・劣化予測】	Q - 18 ~ 20	17
【その他】	Q - 21 ~ 22	18
3. P C 橋の施工について	Q - 23 ~ 25	23
4. P C 橋の工事費について	Q - 26 ~ 28	25

1. PC橋の計画、設計について

【プレテンションPC橋】

Q-1：プレテンション方式T桁（BG24）について、運搬時に検討すべき項目と中国地方における施工実績について教えていただきたい。

A-1：PC桁を一般道路上にて運搬するには、以下の検討項目があります。

- ① ルート上の構造物の耐力
- ② 交差点における方向転換の可否
- ③ 縦横断勾配

また、以下の関係法令の遵守と、特殊車両の通行許可が必要となります。

1. 道路法（国土交通省）：車両幅，重量，高さ，長さ，最小回転半径
2. 道路交通法（警察庁）：交通安全上の観点から、過積載などの制限
3. 道路運送車両法保安基準（国土交通省）：自動車自体の安全性の確認など

ここで、道路法では「重さ指定道路」や「高さ指定道路」が区分されており、それぞれに通行条件が設定されています。

特殊車両通行許可制度について：<http://www.ktr.mlit.go.jp/kyoku/road/tokusya/index.htm>

現在、特殊車両通行許可申請は電子申請化が進められており、標準処理日数は3週間程度となっています。

また、中国地方におけるBG24桁の工事実績を、以下に紹介します。

工事名：駈馳山バイパス 新川橋他上部工事

工期：平成19年12月4日~平成20年6月30日

橋長：24.000m

支間長：23.220m

発注：国土交通省 中国地方整備局 鳥取河川国道事務所



Q-2 : プレテン橋のそりについて

現在の製造便覧に記載されているそりは、桁製作後90日経過後のそりを標準とされているがその理由を教えてください。

A-2 : 90日という設定は、単純桁における主桁製作後から橋面工施工までの、標準的な工程での日数を想定しています。橋梁が完成する時点での桁のそり量という位置付けです。

【コンポ橋・プレキャスト桁橋】

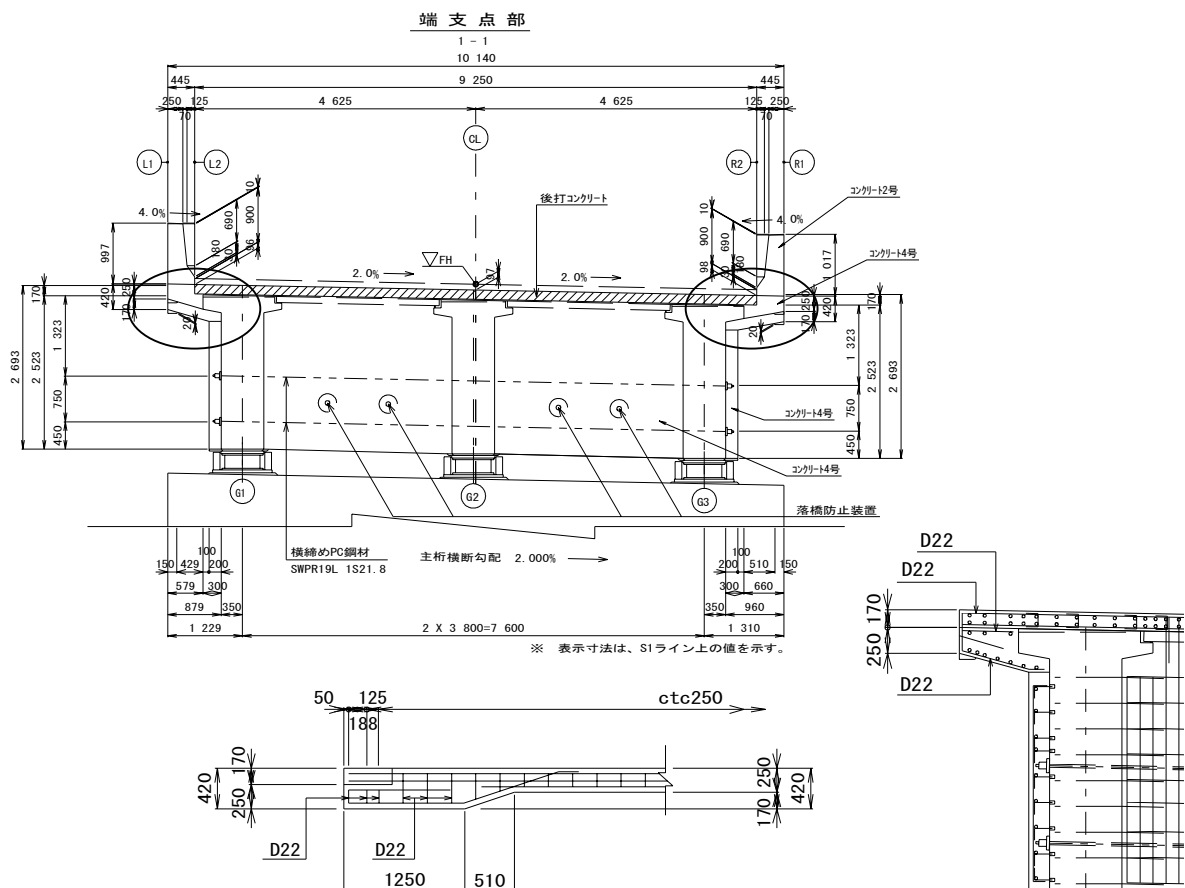
Q-3：近年、場所打ち桁の桁端部において、床版を打ち下げている構造をよく見かけるが、PCコンポ橋も同様に打ち下げなくてはならないのか。
また、PCコンポ橋において同様の事例があれば紹介してもらいたい。

A-3：橋梁端部の伸縮装置を配置するために、端部切り欠きの大きさなどの条件により、打ち下げ部材を設けることがあります。打ち下げ部材を設ける場合、橋梁端部の張出し床版に伸縮装置の切り欠き寸法に合わせた深さ及び幅を確保した設定が必要となります。なお、対応について、PCコンポ橋の主桁へ直接細工することは型枠施工でコスト高となることから、避けるべきであり、その他、以下に記す考え方で検討し、それぞれの適応性に合わせて計画することが一般的となります。

- ①伸縮装置用切り欠き深さが比較的少ない場合、標準の床版厚に対する主鉄筋の配置高さの変更に対する有効部材厚照査にて、配置鉄筋量を満足させる。なお、配置鉄筋量は、「道示Ⅲ 7章 床版」に準拠して、D22mm-ctc100mm以上かつ300mm以下間隔の鉄筋配置を標準とする。
- ②伸縮装置切り欠き深さが大きい場合、耳桁の外側張出し床版に対し以下の方法が考えられる。
 - 1) 端支点横桁部材を張出し床版先端まで延長し設定する方法
 - ・ 耳桁外側の Δ 枠を兼ねた構造
 - ・ 横桁部材の延長により、耳桁の側面に差し鉄筋等の配置が必要
 - ・ 横桁自重の増加影響、耳桁側面の景観性に配慮
 - 2) 張出し床版下面に伸縮装置用打ち下げ部材を設定する方法
 - ・ 場所打ち張出し床版施工時の型枠及びコンクリート打設にて対応し、打ち下げ部材を設定
 - ・ 張出し床版部材の打ち下げ部に鉄筋配置が必要
 - ・ 標準床版への擦りつけ方法は、「道示Ⅲ 7章 床版」に準拠し、床版のハチ傾斜1:3の区間を設けた形状とする

なお、上記②の2)における参考事例として、以下の図を参照します。

■参考事例：「中国地方整備局 三次河川国道事務所 岡田高架橋」



Q-4 : PC連結コンポ橋の①最大支間、②最小斜角、③不等径間比(中央径間/側径間など)について最新の実績を教えてください。

A-4 : PC連結コンポ橋の実績については以下となります。なお、適応条件及び構造細目等については、「PCコンポ橋 設計・施工の手引き [改訂版] 平成19年5月 PC建協」, 「PC道路橋計画マニュアル [改訂版] 平成19年10月 PC建協」を参照とします。

①PC連結コンポ橋 最大支間長

1) PCコンポ橋 : 42.9m

- ・橋梁名 : 静岡県御前崎土木事務所 笠名IC高架橋
- ・橋長 : 187m
- ・支間割り : 32.7m+2@31.9m(3径間)
42.9m+42.7m(2径間)

2) PCUコンポ橋 : 42.7m

- ・橋梁名 : 国土交通省近畿地方整備局 第二戸奈瀬高架橋
- ・橋長 : 264m
- ・支間割り : 43.45m+4@42.7m+42.35m(6径間)

②最小斜角(連結桁の斜角について)

道示での斜角に関する適応性について、「道示Ⅲ 9章 Tげた橋」より解析に関する斜角が70°未満の場合はねじり剛性を考慮した解析を行う等の記載はあるが、「道示Ⅲ 12章 連続げた橋」など、斜角の最小値については現在、明確化されていないのが現状です。但し、その他関係基準書による連結桁の斜角最小値については、以下の記載内容があり、設計上、配慮することになります。

1) NEXCO設計要領第二集 橋梁建設編 平成18年4月
RC連結の場合、斜角80°程度以上となる。

5. プレキャストげた架設方式連続げた橋

5-1 適用

ここに示す規定は、プレキャストのIげたを単純げたとして仮支承上に架設し、これらの単純げたを中間支点上において鉄筋あるいはプレストレスにより一体化して連続げたとした構造に床版を施工して合げたとした橋(以下、PRCプレキャスト架設げた架設方式連続げた橋という)に適用する。

PRCプレキャスト架設げた架設方式連続げた橋の中間支点部の連結方式には、RC連結方式とPC連結方式とがあり、それぞれの施工手順を図8-3-12.13に示す。

①RC連結方式

RC連結方式の場合、支間が35m以下であること、支間割りが等径間と見なせる程度のものであること、斜角が80°程度以上であることに留意しなければならない。中間支点は、単純げたでの2点支承をそのまま残し連結するものとする。

2) プレキャスト連結げたの設計法に関する共同研究報告書

建設省土木研究所 平成4年2月

実績より、70° ~ 90° が多いが、斜角60° 程度以上の連結桁の例もある。

5.5 設計

5.5.1 設計一般

連結げたの断面力は、主げた重量、横げたおよび床版重量については単純げたとして、橋面工重量、活荷重・衝撃についてはばね支承を考慮した格子構造理論により算出することを原則とする。ただし、直橋で床版支間が短く版構造とみなせる場合には、直交異方性版理論により断面力を算出することができる。

【解説】

プレキャストげたの連結後に作用する橋面工重量および活荷重・衝撃による断面力は、格子構造理論で求めることを原則とした。ただし、直橋あるいは斜角が75°以上の斜橋で、床版の支間が短く版構造とみなせる断面形状の橋については、単純げたと連結げたのたわみの比による補正を行った直交異方性版理論により断面力を算出することができる。なお、格子構造理論で断面力を求めるにあたって斜角が70°以上の場合は、道示Ⅲ7.3.(2)より、部材のねじり剛性は無視してもよいものとする。

解析モデルについては、例えば3径間の連結げたの場合、中間橋脚上の2点のばね支承を考慮し、図-解5.5.1に示すように5径間連続はりとして解析するのがよい。ただし、衝撃係数を算出するための支間はLc1, Lc2, Lc3とする。

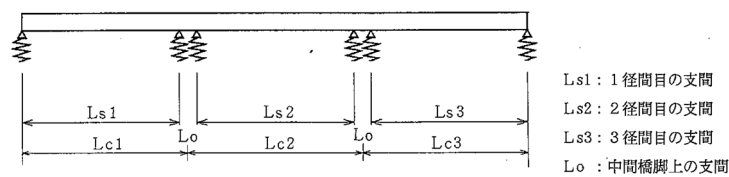


図-解 5.5.1 解析モデルと設計支間

(8) 斜 角

表-3.2.8 斜角

斜 角	件 数
90°	409
90° ~ 85°	83
85° ~ 80°	19
80° ~ 75°	17
75° ~ 70°	12
70° ~ 65°	7
65° ~ 60°	7
60° 未満	0
合 計	554

注)斜角の不明な橋梁については件数として計上していない。

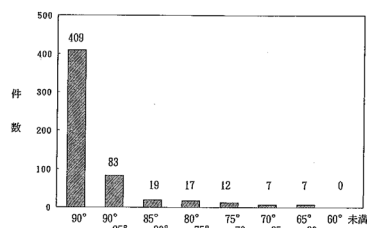


図-3.2.8 斜角

3) 九州地方整備局 設計要領 第2章 橋梁設計

斜角は70° 以上となる。

5-6 プレキャスト桁架設方式連続桁橋（連結桁）

5-6-1 連結桁の型式

ここでいう連結桁とは、プレキャストPC桁を弾性支承（ゴム）で支持された単純桁の状態で架設した後、中間支点上を両桁端から突出した鉄筋を重ね継手により連結し、横桁と同時にコンクリートを打設して連続構造したものをいう。

PC連結桁橋設計の手引き (H10. 6)

5-6-2 適用の範囲

1 適用の条件

- (1) 支間……プレテン桁 $l=24\text{m}$ 程度（JIS桁範囲内）
ポステン桁 $l=45\text{m}$ 程度（標準設計適用範囲内）

- (2) 桁軸の平面折れ角は10°以下とする。

- (3) 斜角は70°以上とする。但し端支点の斜角はこの限りではない。

2 主桁断面

- (1) プレテン桁……JIS桁

PC連結桁橋設計の手引き表1.2-1 (H10. 6)

4) 山口県土木建築部 橋梁設計マニュアル(案) 平成19年11月改訂

第6節 PC橋 6-11斜角及びびち橋

斜角は70°以上となる。

6-12 連結桁

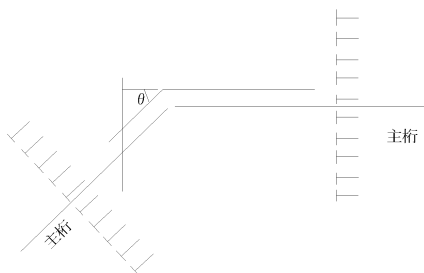
(1)適用範囲

1)連結部の斜角

一般に連結部は直角とするのが望ましい。やむを得ず斜角を設ける場合には、連結効果を高め、荷重の伝達をスムーズにするために、連結部の斜角を70°以上とすること。

なお、桁端部がびち状となるケースがあるが、これは連結桁構造として何ら問題とならない。

2)連結部の折れ角度



折れ角度 $\theta = 10^\circ$ 以下とする。

折れ角が大きいと連結鉄筋の配置が合理的でなく、応力の伝達がスムーズでない。

③不等径間比(中央径間／側径間)

PC連結コンポ橋(PC合成桁を含む)の計画において、基本的には桁高および主桁内に配置するPC鋼材本数、主桁型枠や架設時の施工性および経済性、また、下部工及び支承構造に配慮することから多径間連結構造の径間割りについては、ほぼ等径間が実績として多くなりますが、橋梁環境や道路計画などの条件にて不等径間の橋梁施工実績も幾つか存在します。

以下の実績一覧表にその施工事例を示します。なお、2径間以上の橋梁実績を対象として記載します。

■実績一覧表(施工事例)

橋梁名	施主	橋長(m)	径間割り(m)	径間数	中央径間／側径間
御手洗川橋	高知県須崎土木事務所	100.0	30.39+35.00+33.40	3	1.0／0.87
新九十九川橋	安中市(群馬)	89.5	34.50+2@25.75	3	1.0／0.75
相川2号橋	秋田県	97.0	2@32.20+29.40	3	1.0／0.91
西郷川橋	国交省中国地整 福山工事	100.0	2@30.55+35.0	3	1.0／1.15
千走橋	国土交通省北海道開発局小樽開発建設部	137.8	29.10+3@25.0+28.50	5	1.0／1.16
粟谷川橋 (藤森高架橋)	日本道路公団 中国支社	150.0	35.40+2@39.0+35.40	4	1.0／0.91
五味ヶ谷高架橋 (下り線)	国交省関東地整 大宮国道工事事務所	190.2	26.80+4@32.50+32.0	6	1.0／0.82
みゆき台2号橋	和歌山県橋本市	99.0	29.35+38.0+30.35	3	1.0／0.77
根岸橋	国交省関東地整	206.0	34.55+4@34.80+24.45	6	1.0／0.70
150号橋 第6跨道橋	静岡県御前崎土木事務所	94.9	25.60+37.40+28.19	3	1.0／0.68
福井2号橋	和歌山県日高振興局	115.0	29.80+40.90+40.80	3	1.0／0.73

※不等径間比(中央径間／側径間)は、中央径間長を1.0として表示。

- Q-5 : ①PCコンポ橋の幅員に対する適用範囲を教えてください。
 ②PCコンポ橋の排水装置の設置位置と問題点について教えてください。
 ③PCホロー桁のボイドの形状はなぜホームベース型になっているのか。

A-5 : ①幅員に対する明確な適用範囲はありません。『PCコンポ橋設計・施工の手引き（PC建設業協会 平成19年5月）』P6～P13に総幅員で10m～18m程度の幅員の橋梁に対して主桁配置の概要を示しております。その一例を以下に示します。
 また、コンポ橋の主桁配置を計画するにあたり、以下のような留意点があります。
 ・主桁間隔（床版支間）により、PC板および合成床版の厚さが決まる。
 ・耳桁の張出床版長が配筋の関係で制限される。
 上記項目に留意して主桁配置計画を立てられると良いかと思います。

表3.2.2 主げた配置 歩道幅員 3.0m

番号	分類 1	分類 2
①		
②		
③		
④		
⑤		

②①に挙げた『PCコンポ橋の設計・施工の手引き』に排水装置の配置位置例が記載されております。こちらを参考にされると良いかと思えます。
 張出床版部に排水を配置する場合は特に規定はありませんが、PC板を貫通させて配置する場合は1枚のPC板に2箇所を限度とし、開口径の合計が300mm以下、PC板の縁端から開口部の縁までの距離が200mm以上になるように配置する等の規定があります。また、幅が1m未満のPC板の場合はさらに開口を小さくする必要があります。詳しくは手引きの方をご参照ください。

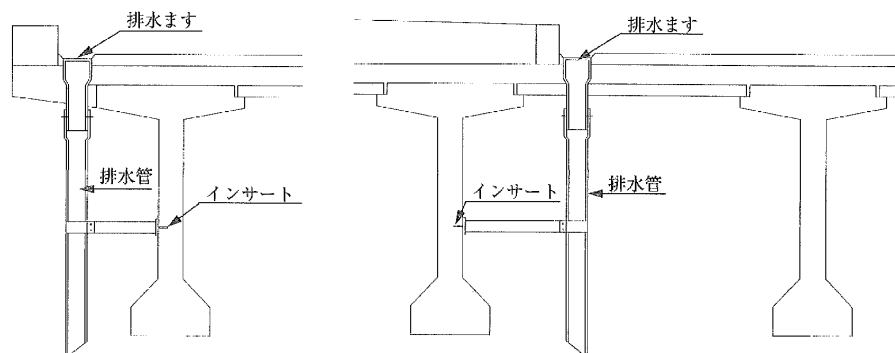
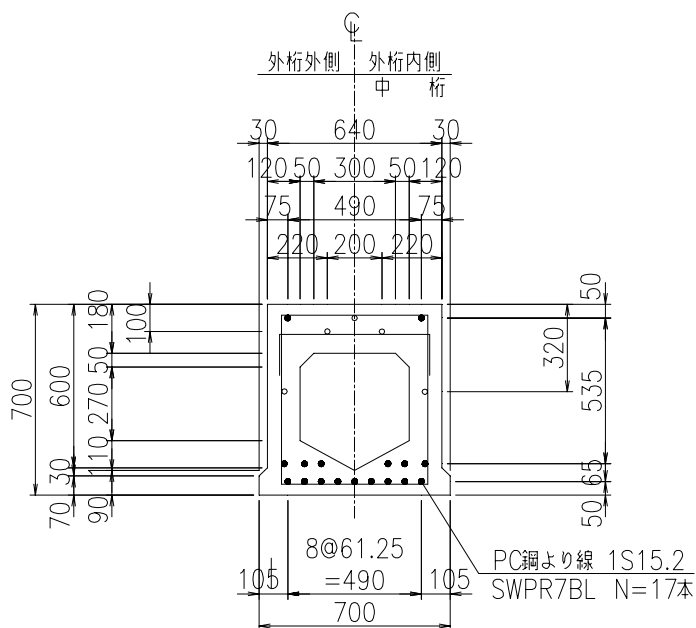


図7.6.1 排水装置の配置位置例

【PCコンポ橋設計・施工の手引き】より

③PCホロー桁のボイド形状は、コンクリートの充填性に対する配慮や主桁下縁側により多くのPC鋼材を配置できるようにホームベース型になっております。



Q-6 : Uコンポに関する技術資料にはどのようなものがあるか？

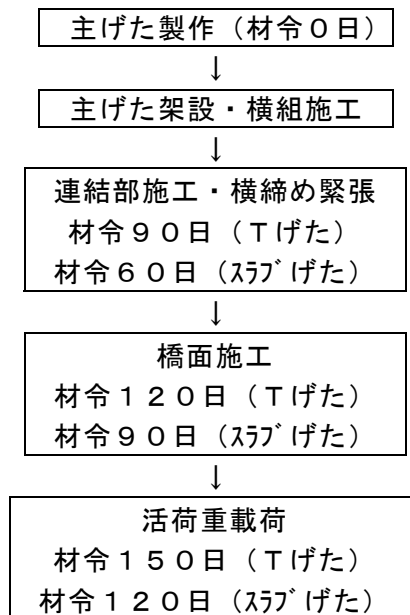
A-6 : PC道路橋計画マニュアル 平成19年10月 [改訂版] プレキャスト・コンクリート建設業協会に、新構造形式の提案と題してUコンポ橋に関する記述があります。
 上記マニュアルでは、Uコンポ橋の特徴や支間毎の標準的な断面形状を紹介しています。
 細部についての質疑事項等あれば、PC建設業協会の方へお問い合わせ頂ければと思います。

Q-7 : PC連結桁の施工日数について

PC連結桁橋設計の手引きに連結部施工日数、橋面施工日数が掲載されているが、(T桁、スラブ桁)、この日数の根拠とその適応実施工範囲はどの程度なのか。あまりに大きく異なる施工工程の場合、実工程を考慮した設計が必要か。

A-7 : PC連結げた橋 設計の手引き(案) (P.12) より

コンクリートのクリープや乾燥収縮による不静定力の計算では、連結時のプレキャストげたの材令を90日(スラブげたの場合60日)と設定される場合が一般的であるが、実際の施工がこれと大きく異なる場合は、その工程に合わせてこれらの不静定力を考慮する必要がある。



施工材令

上記より、一般的な施工日数として設定されているだけであり、実際の施工工程と大きく異なる場合は、実際の施工工程に合わせた不静定力を考慮する必要があります。

一般的に、連結後に発生する不静定力については、材令が長くなればなるほど、連結部に対しては不利な影響を及ぼすため、設定日数よりも施工工程が長くなる場合には、留意が必要です。

【ラーメン橋】

Q-8 : PCラーメン箱桁の動的応答に基づく耐震設計では、上部工の非線形特性を見込む解析が通常となってきたが、この時、箱桁の面外方向の耐震設計はどのような設計（設計照査）が通常となっているか。

A-8 : 塑性化を考慮した面外方向の動的解析（耐震性能2）の照査は、橋軸方向と同様に曲げ・せん断に対して行い、照査方法は、最大応答値が 道示V表-解14.3.1 応急修復が不要とみなせる許容値（ウェブ外縁鉄筋が降伏またはPC鋼材が弾性限界に達する曲率もしくはそれに対応する曲げモーメント）以下であること、また最大応答せん断力がせん断耐力以下であることを確認します。

ただし面外方向の場合、全断面剛性の線形解析で上記照査を満足することが多く、非線形解析まで必要としない場合が多いようです。

Q-9 : ラーメン箱桁橋柱頭部の配筋について

近年、ラーメン箱桁橋において外ケーブルの採用が多くなり、柱頭部横桁は橋脚主筋と外ケーブル定着横桁としての鉄筋等、太径鉄筋が非常に密に配置され、施工不良を生じやすい状況となっている。このような状況を回避するため、留意する点があれば教えてもらいたい。

※橋脚主筋を上部工の上端まで立ち上げ、定着部補強筋の機能を兼ねることで、鉄筋量の低減を図る方法等。

A-9 : ご指摘の通り、柱頭部の鉄筋配置は非常に密になっています。外ケーブルに対する補強以外にも、最近では、温度応力解析（3次元FEM解析）も行われるようになってきており、これに対する補強鉄筋の配置もさらに加わっています。

施工におきましては、配筋ミスや打設時の不具合等が生じないように、十分留意しながら行っているところです。

ご質問の件につきまして、以下のように回答させていただきます。

①補強筋の配置は、設計に基づいて決定されています。したがって、基本的には、十分に留意して施工することしかないと考えます。

②通常の鉄筋（SD-345）に変えて、高強度鉄筋（SD-490等）の使用や、PC鋼材（鉛直、水平）で補強することも考えられます。

③配筋計画においては、主桁（上下床版、ウェブ）、横桁、橋脚等の各々の部材に配置される鉄筋同士およびケーブル（定着具、シース、偏向管）の干渉を避けるよう留意が必要です。

④※について、

お考えの通りでよいと考えます。ただし、

1) 橋脚主筋を必要以上に立ち上げることになる訳ですから、発注者の了解が必要と考えます。参考のため、道示Ⅲ[14.4 構造細目]の記述を示しておきます。

「……部材高さの1/2の距離をこえて定着長以上のばす……」

2) 仮に、橋脚主筋を上部工の上端まで立ち上げる場合、内ケーブル等との関係についても、十分に配慮する必要があると考えます。

3) 設計全般に関してですが、部材厚の設定等において、余裕を持った設計を行うことが望まれます。

【新技術・新工法】

Q-10：新構造形式のPC橋に関して、その適用性（スパン、桁高比、平面線形、縦断勾配、架設工法）を教えてください。

A-10：新構造形式として下表の構造等があります。各々の適用性について示します。

構造形式	スパン	桁高比	平面線形	縦断勾配	架設工法
ポストテンション方式 U型コンポ橋	40～60m	1/16～1/18	適合性は普通	従来工法と同じ	クレーン架設 ベント式架設 架設桁架設
プレテンション方式 U型コンポ橋	15～20m	1/14～1/16	適合性は普通	従来工法と同じ	クレーン架設
ポストテンション方式 波形ウェブPCT桁橋	20～60m	1/15～1/19	適合性は高くない	従来工法と同じ	クレーン架設
プレテンション方式 波形ウェブPCT桁橋	18～24m	1/17～1/19	適合性は高くない	従来工法と同じ	クレーン架設
スプライスPC橋	40～60m	1/30	適合性は普通	従来工法と同じ	支保工+クレーン +ベント

Q-11：近年、ダクトルなどの高性能コンクリートが開発されているが、これら高性能コンクリートを橋梁へ採用した事例があれば教えてもらいたい。

A-11：高性能コンクリートの主な商品や工法、特徴、実績は別表のとおりです。詳しい特徴や実績については、問い合わせ先にてご確認ください。

商品名・工法名・略称	概要	主な特徴	実績	問い合わせ先
サクセム	超高性能繊維補強コンクリート	<ul style="list-style-type: none"> ・水結合材比15%程度で水和反応によって化学的に緻密化された硬化体を形成し、通常のコンクリートに比べて格段に高い圧縮強度及び耐久性を実現。 ・特殊鋼繊維を混入することにより高い引張強度と高い靱性が得られ、サクセムが引張応力を負担することができるため構造物に鉄筋を配置する必要がない。 	アクアタウン橋梁ほか2橋	サクセム研究会事務局 (電気化学工業株式会社 特殊混和材事業部内) TEL/FAX(03)3231-2553 URL: http://www.suqcem.com/
ダクトル	超高性能繊維補強コンクリート	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄筋が不要なため、部材厚さを極限まで薄くでき、重量は普通コンクリートの約1/2～1/5に軽量化できる。 ・軽量化のため、施工の省力化と下部工の建設費を低減できる。 ・超高強度のため、桁高を小さくできる。 	道路橋：掘越Cランプ橋ほか3橋 歩道橋：酒田みらい橋ほか10橋 建築連絡橋：慶応義塾大学(三田)南館連絡橋ほか1橋	太平洋セメント株式会社 URT: http://www.taiheiyo-cement.co.jp/
ダックスビーム工法	超高性能繊維補強モルタルを用いた低桁高PC橋	超高強度繊維補強モルタルを使用することで、桁高と支間との比が1/30以下の低桁高PC橋を実現する。 NETIS登録番号：KT-050023	豆飼橋ほか2橋	株式会社ピーエス三菱 TEL(03)6385-8051 FAX(03)3536-6953 URL: http://www.psmic.co.jp/
BSPC	高炉スラグ微粉末を用いた高耐久性PC構造物	高炉スラグ微粉末6000cm ² /gを用いれば海からの飛来塩分や凍結防止剤による劣化に対して優れた耐久性を持つ。 NETIS登録番号：QS-980177	223橋(平成19年度まで)	(株)安部日鋼工業 TEL(058)271-3391 FAX(058)273-3796 URL: http://www.abenikko.co.jp/

【環境への配慮】

Q-12：リサイクル材料を使用したPC橋の事例について教えてください。

A-12：PC橋に採用したリサイクル材料として、EA-CRETE（エコアッシュクリート）があります。（NETIS登録 CG-060016）

EA-CRETEは、加圧流動床方式の火力発電所から発生した石炭灰（PFBC灰）をコンクリート混和材またはセメント置換材として用いたコンクリートで、PC製品への活用の際に、国土交通省・広島大学・中国電力㈱・プレストレストコンクリート建設業協会で共同研究を行い、実用化を行いました。

EA-CRETEの概要について、以下に紹介します。

〈特徴〉

- 産業副産物を有効利用したコンクリート。
- PFBC灰をセメントと置換するため、セメント使用量を減らすことによるCO₂排出量の抑制が可能。
- PFBC灰の置換率を適切に選定することにより、コンクリートの高流動化が可能。
- セメントの30%をPFBC灰に置換したコンクリートは、置換しないものと比較し以下のような材料特性を有する。（設計基準強度50N/mm²のコンクリートにおける特性）
 - ・圧縮強度、引張強度、弾性係数、クリープ特性は同等。
 - ・収縮ひずみは約200μ小さい。
 - ・プレストレスの損失が少ない。

〈留意点〉

- EA-CRETEを製造する工場は、PFBC灰の受け入れ、貯蔵、計量、練り混ぜ等が行える設備を有する工場を選定する必要がある。
- PFBC灰を用いたコンクリートは、通常のコンクリートに比べて強度発現が遅く、湿潤養生の良否がコンクリートの品質に大きな影響を与えるため、養生への十分な配慮が必要。また、通常のコンクリートより養生期間を増加させる必要がある。

〈経済性〉

- JISA5373（プレテンション方式スラブ桁）にEA-CRETEを使用した場合の桁価格は、従来品と同等。

〈施工実績（抜粋）〉

■PC桁

工事名（橋名）	構造形式	発注者	施工場所
灰塚ダム建設第2工事 （灰塚ダム天端橋A1-P1）	プレテンション方式単純中空床版橋	国土交通省中国地方整備局	広島県三次市
志津見ダム第5志津見橋 上部工事（小川尻橋）	ポストテンション方式単純T桁橋 （プレキャストセメント）	国土交通省中国地方整備局	島根県神石郡
単県河川改修工事 （戸島川2号橋）	プレテンション方式単純中空床版橋	岡山県	岡山県津山市

■PC版

工事名	構造形式	発注者	施工場所
一般県道大崎下島循環線 道路災害防除工事	PC版	国土交通省中国地方整備局	広島県呉市

2. PC橋の維持管理について

【補修・補強技術，材料】

Q-13：既設橋の外ケーブル補強について、既往例にならないナイロンの「偏向具」を採用したところ、この部品の価格が外ケーブルシステムの3割程度をしめるという事態が発生した。偏向具に適する安価な材料は他にないか。

A-13：現在、偏向装置はコンクリート製、鋼製、MCナイロンを組合せて使用するケースが多く報告されています。偏向具は、現場条件によって用途が様々なことり特別な他の材料は、現在のところ実績が無いと思われます。既存の材料で形状の統一化、小型化等の工夫を行い、加工手間や材料費を抑えることで工事費を抑える事がよい方法と思われます。

Q-14：コンクリート構造物の補修・補強技術について

- ①ASRに対する亜硝酸リチウム工法の補修範囲について教えてもらいたい。また、ASRの影響を最も受けるとされる地中部分の補修は行わなくて良いのか。行わなくて良いのであればその理由を教えてもらいたい。
- ②下面増厚工法（ホゼン工法）の施工管理（緊張力、耐力の確認等）について教えてもらいたい。

A-14：①について

ASRで劣化した構造物は、同一構造物内であっても水分の供給状態により劣化の程度が異なることがあります。たとえば、RC橋脚では雨掛りの多い梁端部の方が他の部位よりひび割れが多く発生することがあります。これは、水分の供給条件による劣化速度の違いであって、劣化ポテンシャルはどの部位も同じであると考えられます。したがって、同一構造物内であれば劣化の程度が異なっても亜硝酸リチウム工法の適用範囲とすることができると考えます。

地中部についても地表部と同様に補修範囲と考えなくてはなりません。しかし、地中部は、地表部に比べ水分の供給が多いので劣化速度が速いと考えられますが、温度変化が少ないので地表部より劣化速度が遅いという見解もあります。地中部の施工では、仮締め切り等が必要で大規模な工事となるので、対象部位の劣化状態を詳細に調査し慎重に検討する必要があると考えます。

②について

ホゼン式工法の一般的な施工管理項目は下記のとおりです。

- ①増厚材の接着力試験
- ②増厚材の厚さ管理
- ③増厚材の圧縮、曲げ強度試験

補強網鉄筋の緊張力の管理は、網鉄筋を打音することにより緊張の有無を確認します（緊張の有無によって打音時の音が明確に異なります）。耐力の確認は、載荷試験によって行うことができますが、通常の施工管理項目からは外されています。なお、詳しくは日本建設保全協会へお尋ねください。

<http://www.sunroad-group.co.jp/www/hozentop.html>

Q-15 : 橋梁のメンテナンスについて、最新の補修・補強工法を教えてください。また、海外では老朽化した橋梁に対してどのような維持管理がなされているのか教えてください。

A-15 : 橋梁に関する最新の補修・補強工法については、「NETIS」や「日経コンストラクション(2008.8-22号)」を参照してください。また、海外における橋梁の維持管理については論文「海外の維持管理に関する技術基準類の現状」および「鋼橋の維持管理に関する技術基準類の現状」(第5回 鋼構造と橋に関するシンポジウム論文報告集(2002年8月))を参照してください。

Q-16 : ASRの疑いがある構造物に対して、電気化学的工法(電気防食、脱塩等)を使用することは、問題があるのか。また、使用する場合の留意事項があれば教えてください。

A-16 : この問題については、『電気化学的防食工法 設計施工指針(案) 土木学会(コンクリートライブラリー107)』のp35に、「構造物のコンクリートにアルカリ骨材反応が懸念される場合は、電気化学的防食工法によって反応を促進する可能性があるため、アルカリ骨材反応試験ならびにアルカリ骨材反応に関与する劣化外力の調査を行う必要がある。但し、電気化学的防食工法がアルカリ骨材反応に及ぼす影響の程度やその条件は未だ不明確であり、その適切な評価ができないのが現状である。」と記述されています。
一方、『電気化学的防食工法の適用性検討委員会 日本材料学会(委員長:京都大学 宮川豊章教授)』において、ASR構造物に対する、電気化学的防食工法の適用性について研究が実施されています。その成果が『第8回 コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード 2008年10月31日 日本材料学会』に発表される予定なので、詳細についてはその内容を参照してください。

Q-17 : 表面含浸工法を適用する場合、断面修復やひび割れ注入工として使用する材料に関しては、無機系のものを使用しなければならないのか。有機系の物でも問題はないか。

A-17 : 表面含浸工法は、所定の効果を発揮する表面含浸材をコンクリート表面から含浸させることによって、コンクリート表層部の組織の改質、コンクリート表層部への特殊な機能の付与などを実現させ、コンクリート構造物の耐久性を向上させる工法です。塗布の対象となる部分に断面修復工とひび割れ注入工が施され、その材料が有機系であっても施工上の不都合はありません。しかし、断面修復部の表面は緻密な構造となるので含浸材の性能が十分に発揮できない場合があると考えられます。適用に当たっては、「表面保護工法設計施工指針(案)」(土木学会 119コンクリートライブラリー)を参照してください。

【診断・劣化予測】

Q-18：コンクリート橋（上部工）のひび割れ原因の推定手法について。

- ① PC桁については永久構造物として扱ってよろしいですか。
- ② コンクリートのひび割れの原因（中性化、塩害、凍害等）を特定する方法（試験）にどのような物がありますか。また、その方法（試験）にかかる費用および問題点について教えて下さい。

A-18：

- ① 施工された当時の技術的レベル及び環境（交通量）条件の変化等の影響によってPC桁の耐用年数も異なると考えます。今現在では、「道路橋示方書・同解説 I 共通編 平成14年3月 1章 1.5 設計の基本理念」（（社）日本道路協会）には「今回新たに規定した耐久性に関する事項については、時間の概念が必要であることから、一定の知見が得られているものについては100年を目安にした。」と、経年的な劣化についての記載があります。但し、適切な維持管理を行うことで耐用年数が保たれることとなります。
- ② 劣化現象に対応した調査手法の例が「コンクリート診断技術 '03 [基礎編] 3章 3.1 表3.1-7」（（社）日本コンクリート工学協会）に記載されております。
費用につきましては、調査条件（規模等）により大幅な変動が予測されますので、調査会社にお尋ね下さい。

表 3.1-7 劣化現象に対応した調査手法の例^{*)}

点検方法	原 理 試験項目等	劣 化 機 構					
		中性化 ^{*)}	塩害	凍害	化学的 侵食	アルカリ 骨材反応	疲労
電気化学的方法	自然電位法 分極抵抗法	◎ ◎	◎ ◎	○ ○	○ ○	○ ○	
応力測定法	載荷時のひずみ測定	○	○	○	○	○	◎
変形測定法	載荷時の変形測定	○	○	○	○	○	◎
目視、写真撮影	双眼鏡、カメラ、変形 ^{*)}	◎	◎	◎	◎	◎	◎
打音法	打撃音、波形解析	○	○	◎	◎	◎	○
反発硬度法	テストハンマー強度	○	○	◎	◎	◎	○
赤外線法	表面の赤外線映像	○	○	○	○	○	○
はつり試験	中性化深さ	◎	◎		○		
	鋼材腐食状況	◎	◎	○	○	○	○
	鋼材引張強度	○	○	○	○	○	○
採取したコアによる試験	中性化深さ	◎	◎		○		
	外観検査・ひび割れ深さ 錆等の目視	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	圧縮強度・引張強度・弾性係数			○	◎	◎	
	配合分析				○	○	○
	塩化物イオン含有量	○	◎	○	○	○	○
	アルカリ量分析					◎	
	骨材の反応性					◎	
	膨張量測定					◎	
	細孔径分布	○	○	◎	◎	○	
	気泡分布	○	○	○	○	○	
透気（水）性試験	○	○	○	○			
コンクリートの化学組織	熱分析（TG・DTA） ^{*)}	◎			◎		
	X線回折	○			◎	○	
	EPMA ^{*)}				◎	○	
	走査型電子顕微鏡観察				○	○	
弾性波を利用する方法	超音波法、衝撃弾性波法	○	○	◎	◎	◎	○
	AE法						○
電磁波を利用する方法 （レーダ法）	鋼材配置 空隙・ 部材厚	◎	◎	○	○	○	○
				○			○
電磁波を利用する方法 （赤外線法）	表面剥離	○	○	○	○		○
電磁波を利用する方法 （X線法）	鋼材位置・径、空隙、ひび割れ	◎	◎	○	○	○	○
磁気を利用する方法	鋼材位置・径	◎	◎	○	○	○	○
電気を利用する方法	誘電率・含水率	○	○	○	○	○	
載荷試験（静的）	ひび割れ発生・剛性	○	○			○	○
載荷試験（振動）	固有振動数、振動モード	○	○			○	○

凡例 ◎：劣化の程度にかかわらず重要なデータが得られる。

○：劣化の程度によっては重要なデータが得られる。

無印：参考になることもある。

(注) *1：変形、変色、スケーリング、ひび割れの点検を含む。

*2：中性化は、コンクリートの中性化と中性化による鋼材腐食を指す。

*3：TG（重量分析）・DTA（示差熱分析）とも、水和生成物や炭酸化合物などを定性・定量する分析法である。

*4：X線マイクロアナライザーの略称。コンクリート中の元素の定性、定量分析を行う。

Q-19 : 塩害、ASR、中性化などの劣化が複合して発生している事例が多く報告されているが、このような複合劣化に対する劣化予測はどのように行っているのか。

A-19 : 構造物の劣化予測に関しては、既往の研究により多くの検討がなされています。複合劣化の予測については、劣化因子の浸透・拡散条件に環境条件や使用条件を現地にて詳細に調査し、最も高い劣化要因をもとに予測を立てる方法があります。また、これらのデータを複合的に判断し、劣化曲線を求める研究⁽¹⁾も進められています。詳しくは、「橋梁点検実測データに基づく橋梁資産劣化予測評価の検討」(構造工学論文集 Vol.51A(2005年3月))を参照してください。

Q-20 : LCCの算定に際し、塗装に関しては橋建協が目安となる耐用年数を出しているが、補修・補強材料(工法)における目安となる耐用年数があれば教えてもらいたい。

A-20 : 材料や工法における明確な耐用年数はありません。LCCに関して耐久性の向上技術に多少費用がかかったとしても、耐久性を確保し、維持管理コストを軽減し、出来るだけ長い時間使い続け、LCCを最小化させるという考え方が一般的です。
PC橋のQ&A(暫定版) : PC建協 H20年4月

【その他】

Q-21 : フラットジャッキ(FKK)について、施工時使用・補修(補強)構造として使用・繰返し使用について、それぞれ要領や注意事項などを教えてもらいたい。

A-21 : フラットジャッキの繰返し使用、施工要領および施工上の注意点に関するFKK社からの回答は下記のとおりです。

■繰返し使用について

FKK社では、フラットジャッキ本体製造後、必ず一台ずつ耐圧試験を実施し、品質を確認したものを出荷しております。また、フラットジャッキは薄い鋼板を用いており、高圧に耐えうる必要があるため、施工の安全管理、品質保証などの観点からフラットジャッキは、1回使用を原則としております。

■施工要領(注入材の圧入と反力調整)

一般的にはセメントグラウト又は樹脂を注入する前に、事前に水を注入し加圧試験を行い、構造物反力-変位(揚程量)の関係などを事前に把握し、本注入への資料とするのが望ましい。水による加圧試験は、以下の状況においては特に必要である。なお、加圧試験後にはコンプレッサなどを用いて、配管及びフラットジャッキ内の水を排出させること。

- ・構造物の反力値ならびに揚程量を事前に把握したい場合
- ・構造物(既存鉄道橋など)のシビアな現状高さ保持を厳守する場合
- ・長い連動配管で注入液量が多く、作業性の確認、所要時間の把握を必要とする場合

(1) 管内及びフラットジャッキ内の気泡(エア)抜き作業について

フラットジャッキ内に注入材を確実に充填させるために、次の要領で気泡抜き作業を行う。

- ① 加圧作動させる全フラットジャッキの排出口に装着されているストッパーを取り外す。ストッパーの手前に圧力計とストップバルブが装着されている箇所は、ストップバルブを開けておく。

- ② ポンプを操作し注入材を圧入する。連動配管されている場合は順々に 1 台ずつ気泡出しを行うと効率的である。対象となるフラットジャッキの注入口のストップバルブを 1 台のみ開け、他の連動配管されたフラットジャッキの注入口のストップバルブは閉めておく。この時、排出される液体を受ける容器を用意しておくこと。
- ③ 設置された個々のフラットジャッキの排出口から、完全に気泡が抜けたことを確認できるまで注入作業を行う。確認後、それぞれの排出口にストップバーを装着する。
- ④ 全てのフラットジャッキから気泡が抜けた後、全ての排出口にストップバーが装着されていることを確認する。
- ⑤ 加圧圧入前にフラットジャッキ注入口に配置されている全てのストップバルブが開放していることを確認する。
- ⑥ ポンプを操作し、加圧作業を進める。

(2) 加圧ステップ

作業開始前に目標圧力を設定し、安全のため加圧圧力の最大値の制限値を設けておくことと良い。目標圧力は荷重（揚力）-圧力計示度の関係を決める。

標準的な加圧作業は、目標圧力の 30%～50%までは連続的にゆっくりと加圧し、それ以後は、荷重（揚力）と揚程量を常時測定し、異常が無いことを確認しながら行う。

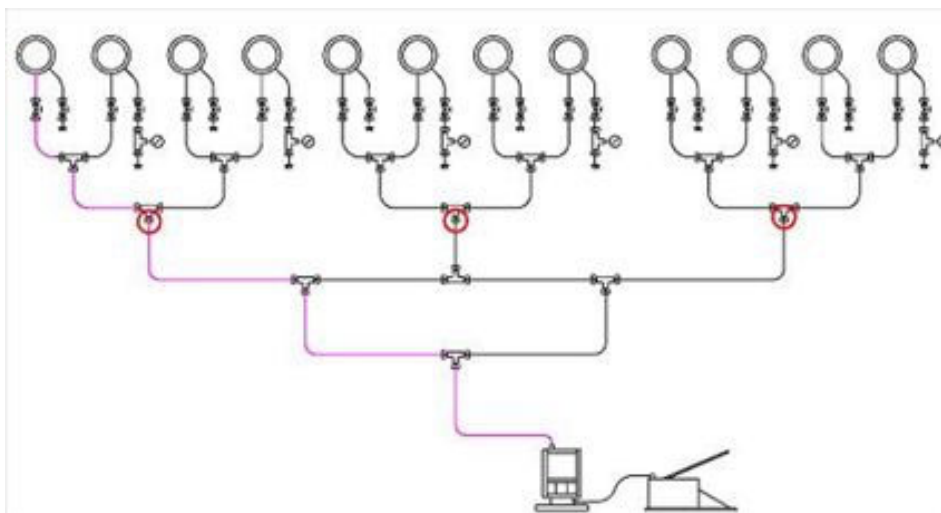
連動配管の場合、各ジャッキの揚程力と変位に差が生じてくるのが一般的である。特に、配管の長さが各トーナメントで異なったり、耳桁と中桁の反力差がある場合、又は斜橋の場合などは、その差が大きくなると推定される。

※セメントグラウトを注入するときの注意事項

下図に示すような大規模なトーナメント形式での配管において、ひとつのトーナメントの配管長（下図の赤線）が 20m を超える場合、セメントグラウトの注入中の先端部は、細く長い配管の移動中に配管に水分を奪われ徐々に固くなり、配管を閉塞させる恐れがある。したがって、20m 以内に少なくとも 1ヶ所の接合部（下図に示す○印）をはずしておき、セメントグラウトの先端の固い部分（30mm 程度）を取り除いた後、配管を接合するのが望ましい。

全長を一度に圧入したい場合には、配管部をあらかじめ水で満たしておいてからセメントグラウトを注入すれば閉塞の恐れが無く圧入できる。ただし、この場合、フラットジャッキの直前で配管をはずしておき、ジャッキ内に水を満たしてはならない。

いずれにせよ、管部での注入圧は最大で 8MPa 程度とし、数分経過してもグラウトの到達が確認できない場合は一時注入を中断し、閉塞の恐れがある箇所の接合部をはずし、グラウト先端部の固い部分を取り除く必要がある。



トーナメント方式配管図

(3) 連動配管における加圧力と揚程量の調整について

揚程量が各ジャッキで異なる場合、揚程量の小さいうちから構造物全体の挙動を観察しながら、下記の要領で調整して作業を進める。

①バルブの開閉による揚程量の調整

揚程が早く進んでいる箇所のフラットジャッキの注入口のストップバルブの開閉により流入量を調整し、揚程量を制御する。上記の操作でも揚程量に差が生じる場合は、揚程量が大きい箇所のジャッキのストップバルブを完全に閉じて、全体を加圧し、遅れた揚程量を合わせる。このように個々のストップバルブを開閉しながら目標揚程量に達するように調整する。

②揚程量を戻しての調整

揚程量を下げることが必要が生じた場合は、対象フラットジャッキのストップバルブのみを開放し、その他のストップバルブを閉じる。その後、各圧力計の示度を確認しながらポンプ圧抜きバルブを操作し、少しずつ圧力を抜き揚程量を下げる。この場合、ポンプの圧抜きバルブに両手を沿え慎重に圧抜き操作を行うこと。急激な圧抜き操作を行うと変位差が生じ、局部に予想外の力が作用し構造物が損傷する可能性がある。なお、①と②の方法で調整した後、再加圧する場合には、開放するジャッキの内圧と注入ポンプの圧力が、ほぼ同じになるように調整した後、ジャッキ注入口のバルブを開放すること。

③注入後の確認事項

所定の揚力と揚程量が確認されたら、各フラットジャッキの注入側のストップバルブを全箇所閉じ、その後 30 分程度圧力と揚程量の変化を確認する。もし、揚程量に変化を確認した場合、再度加圧を行い、調整する。

この確認事項が済むまで加圧機器並びに配管材を撤去してはならない。

圧入作業が完了すると、各フラットジャッキの注入、排出の両側のストップバルブが完全に閉じていることを再確認する。誤ってバルブを開くことの無いよう、そのバルブにビニールテープなどを巻きつけておくと良い。この作業の終了後、加圧機器及び圧力計の撤去を行う。

(4) その他注意事項

① 寒中施工時における養生

平均気温 5℃以上での施工を基本とするが、やむを得ず寒中での施工を行う場合、注入材の保温処置や注入後にフラットジャッキを被覆保温して凍結防止のための養生を行う。

② 揚程量測定時の注意

フラットジャッキで揚力を与える構造物の変位測定は、構造物の不動点（下部構造など）に、変位計およびスケールなどをセットし、上部構造物との相対変位量の推移値を正確に測定する（下図参照）。また、揚程量の測定は構造物全体の変位のバランスを確認しながら行うことが重要である。

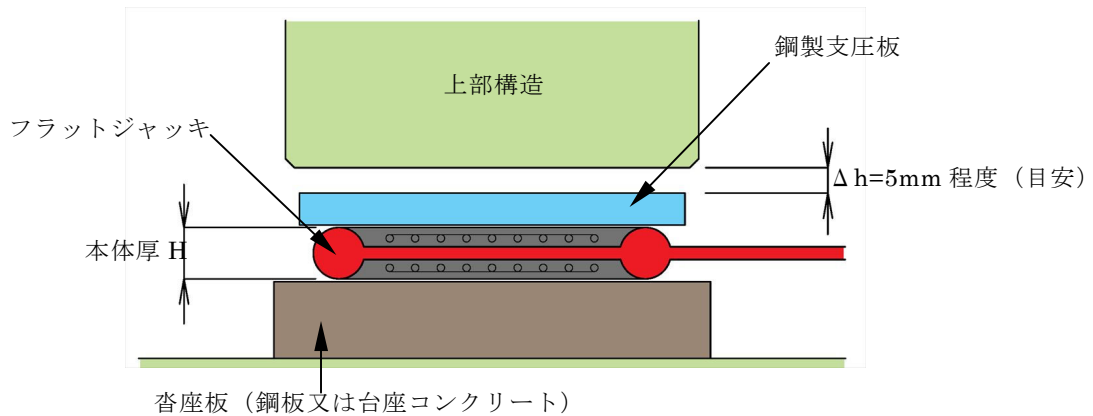


ダイヤルゲージを用いた
変位量の測定例

■フラットジャッキ使用時の注意点

(1) フラットジャッキの設置時の注意点

- ・ セット高さ空間が広すぎる場合（下図参照）は、支持基盤の強度を考慮しながら無収縮モルタル材などで台座コンクリートを造り、有効な配置空間を確保する必要がある。



配置空間が広い場合の例

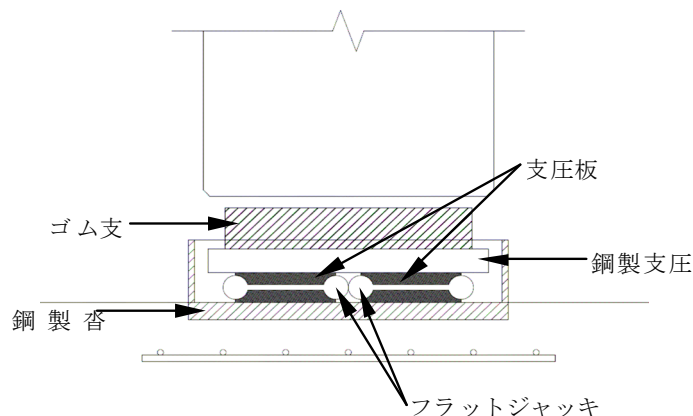
- ・ フラットジャッキのモルタル製支圧板を直接、構造体のコンクリートの面にセットしなければならない場合は、そのコンクリート表面には極端な凹凸部分が無いように前処理を施し平面性を確保する必要がある。
- ・ フラットジャッキを挟んで上下に鋼板をセットする場合には、鋼板をフラットジャッキの外径端より約15mm～20mm程度大きいものを用いること。また、フラットジャッキ及び上部構造・下部構造に損傷を与えることの無いように、鋼板は十分な厚さのものを選定する。
- ・ 台座のセットにおいては、フラットジャッキの揚力が鉛直方向に作用するように注意する。

(2) フラットジャッキをゴム支承と組み合わせて使用する場合の注意点

ゴム支承の設置状況の一例を図に示す。

フラットジャッキの支圧面に一様な荷重を作用させるために、フラットジャッキとゴム支承との間には鋼板等を設置するのが望ましい。

フラットジャッキは、構造特性として圧入時の初期は、ジャッキ支圧面の中央部から膨らみ変形し、圧力又は変位の増加に伴い全面支圧となる。そのため、セットされたフラットジャッキならびに上下の鋼製支圧板が回転して設置位置がずれる恐れがあるため、設置位置を仮固定する必要がある。ガムテープ、木製キャンバーなどで仮固定を行うと良い。



ゴム支承設置状況の一例

(3) フラットジャッキを仮設部材として用いた時の注意点

・ 仮受け

フラットジャッキによるジャッキアップの完了後、すみやかにフラットジャッキの近傍において鋼板や角材等によって仮受けを行うこと。特に、長期間にわたって構造物が活荷重を受ける場合には、フラットジャッキに活荷重が作用しないように処置しておく。

・ フラットジャッキの抜き取り方法

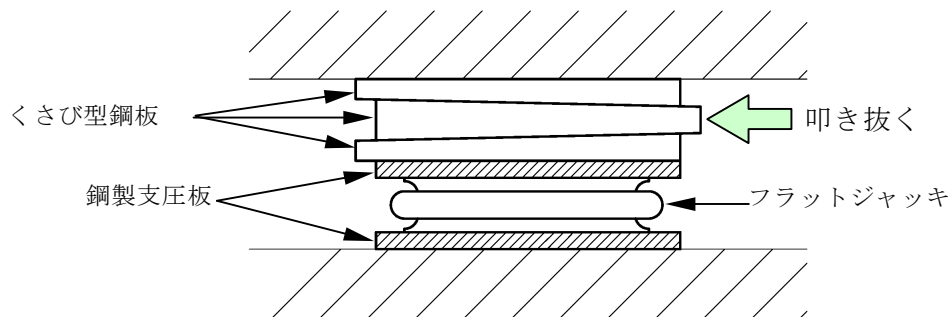
構造物に揚力を与えたフラットジャッキは、上下の支圧鋼板に密着しているため、簡単に抜き出すことは困難である。抜き出すためには、下記の方法が取られる。

①フラットジャッキ本体の外周部をガス切断する方法

セットされているゴム沓などを防護して作業する。

②高さ調整用くさび鋼板（3枚式でくさび型）を叩き出す方法

フラットジャッキ上下のどちらかに3枚のくさび型鋼板を挟んでおき、仮受け終了後、その内の一枚を叩き抜き、隙間を作る（下図参照）。



くさび鋼板使用例

③台座部を取り壊して遊間を確保する方法

セット揚程高さがある場合、予めコンクリートなどで台座を造り、その上にフラットジャッキ本体をセットし作業終了後に台座を壊して隙間を作る。この場合はコンクリート構造物本体と縁切れさせるため、あらかじめビニールシートなどの縁切れ材を敷き、壊し易くしておく。

④砂ジャッキ装着併用方式

フラットジャッキセット時に、ジャッキ本体下面に、砂ジャッキを装着しジャッキアップ完了後に、砂ジャッキから砂を排出させて隙間を作りフラットジャッキを抜き出す。現在、この方法が使用されることは少ない。

- ・ 砂ジャッキ方式を採用する場合には、活荷重に留意する必要がある。活荷重作用時に使用すると上部構造のレベルに差異の生じる可能性がある。
- ・ 砂ジャッキの上蓋に用いる鋼板は、砂を均等分布して支持させるため、鋼板厚（ t ）は $t = 22\text{mm}$ 以上を採用すると良い。

Q-22：PC建協として、補修・補強設計施工マニュアルのようなものは、出版されないのか。

A-22：PC建協としては、今のところそのようなマニュアルを出版する計画はありませんが、PC建協の会員の多くが所属し活動している（社）道路保全技術センターにおいて作成中であり、時期は未定ですが発刊される予定になっています。

3. PC橋の施工について

Q-23 : PCラーメン箱桁橋の柱頭部付近に下部工施工と上部工施工のマッチラインを設け時、柱上端の5m程度を上部工施工とする場合や、箱桁直下まで下部工施工とする場合などがあるが、柱頭部をブラケット支保工により施工するとして、上部工の施工性に着目すると、この施工の境界はどの位置(高さ)が望ましいか。

A-23 : 脚頭部に設置するブラケット取付用のPC鋼材用孔の設置調整高さを約3~4m、ブラケット上の支保工高さを約2m、合計5~6m程度が望ましいと思います。
尚、柱頭部荷重の大きさ等によりPC鋼材の本数が違う為、又ブラケット取付鋼材としてPC鋼棒を使用するので孔の直線性等精度が求められる為、上部工施工で計画していただけたらと思います。

Q-24 : PC橋の施工と留意点について

- ・PC桁架設の期間(製作から架設までの期間:最長)について
- ・セグメント桁の接合(手順、精度管理等)について

A-24 : ・PC桁の大きさ、本数、製作台の数、径間数、製作ヤード及び架設桁組立ヤードの配置により違いますが、一般的には次の日数を要します。

1. 製作台製作=10日程度
2. PC桁製作日数=(16日×本数)÷製作台数
3. 架設機械据付解体日数=10~19日
4. 架設機械移動日数=3.5日(2径間以上の場合の1回当たり)

桁1本の架設日数は1~1.5日なので桁製作と同時作業が出来ます、したがってPC桁の製作日数で期間が決まります。

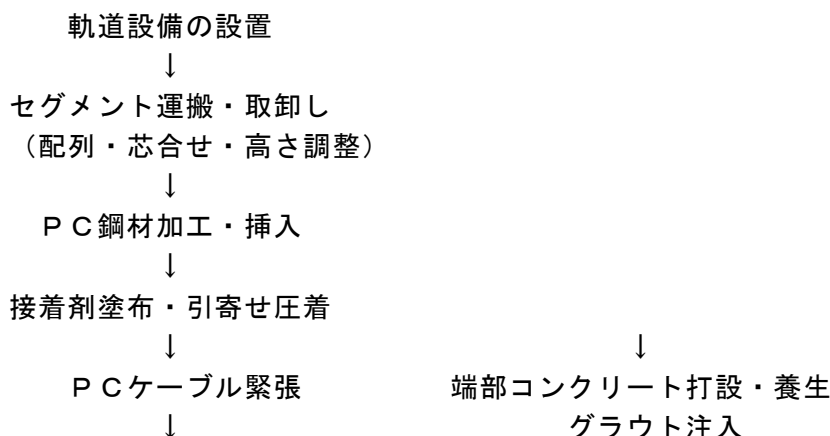
又 プレキャストセグメント桁の場合は次の日数を要します。

1. セグメント組立, 架設日数=(2~3日×本数)
2. 架設機械据付解体日数=10~19日
3. 架設機械移動日数=3.5日(2径間以上の場合の1回当たり)

尚 詳細日数については、下記図書等を参照下さい。

- ・国土交通省土木工事積算基準
- ・PC道路橋計画マニュアル〔改訂版〕 (社)プレストレストコンクリート建設業協会

・セグメント接合のフローチャートは以下の通りとします。



セグメントの製作時にはたわみを計算し、下げ越し又は上げ越しを考慮した製作台上で製作します、したがってセグメント接合時にもその下げ越し又は上げ越し量を考慮した高さでセグメント面を合わせる必要があります、又 精度については接合面に接合キー（メス側とオス側で構成される）を設けることにより、接合キーの径差である0.3mm程度であると言えます。

Q-25：JIS桁の採用において輸送の可否が判定基準となるが、例えばBG24、BS24を輸送する際、トレーラーの能力上から決まる縦断勾配の制限は。

A-25：一般的にトレーラーの能力上は15%ですが、条件として舗装と同等の道とお考え下さい。工事用道路等で急な勾配の変化が無い場合は12%程度として頂くことが望ましいと思われます、又 急な勾配の変化があるとトラック部とトレーラー一部が勾配の違いで折曲がる為、トラック部の荷台にPC桁の下フランジ部があたり損傷する場合があるので注意する必要があります。

4. PC橋の工事費について

Q-26 : 橋梁予備設計（1次・2次）レベルでの概算工事費の算出資料を協会レベルで作成してもらえないか。

A-26 : 『PC道路橋工事費実績』を参考として下さい。
工事価格に関する資料をPC建協として作成することは、価格指導とみなされるため、公正取引委員会の指導により発刊することは出来ません。

Q-27 : JIS桁、プレキャストセグメント桁の単価について
2003年3月にて『建設物価』『積算資料』での、JIS桁、プレキャストセグメント桁の単価の掲載が終了したが、橋梁形式計画時には、見積り等を参考に詳細資料がないことから、現在の単価の目安となる資料があれば提示してもらえないか。
※2003年3月版単価に対して何割増等でも可。

A-27 : A-27と同様にPC建協として価格を提示することは出来ません。
各社に見積をご依頼下さい。

Q-28 : 波形鋼板の工事費
鋼材単価が上昇しているが、波形鋼板の製作費の参考資料があれば教えてもらいたい。

A-28 : 波形鋼板製作費についての参考資料はございません。
見積若しくは、東・中・西日本高速道路(株)監修の『土木工事積算基準3-2-2波形鋼板工』を参考に算定下さい。
波形鋼板ウェブ橋は、コンクリート橋の弱点である自重を減少させ、上下部工を併せてコスト縮減を目指した工法であります。現在においては鋼材価格の高騰と共にそのメリットが薄らいでいます。また、現在では波形を加工する設備を持った工場も減少し、納期等についても予測が難しい場合もあります。

現在、PC建協ではホームページの充実を図っております。最近では『片持架設工法の内訳・歩掛表』をアップしております。ほかにも『PC橋の積算フロー』『PCコンポ橋の内訳・歩掛表』『PC橋のQ&A』など多数掲載しております。この機会に是非ご覧頂き有効利用頂ければ幸いです。

社団法人プレストレスト・コンクリート建設業協会
ホームページアドレス <http://www.pcken.or.jp/>

—以 上—