

1. 設計の手順

合成床版用プレキャスト板の一般的な設計の手順と主な設計項目を図1.1に示す。

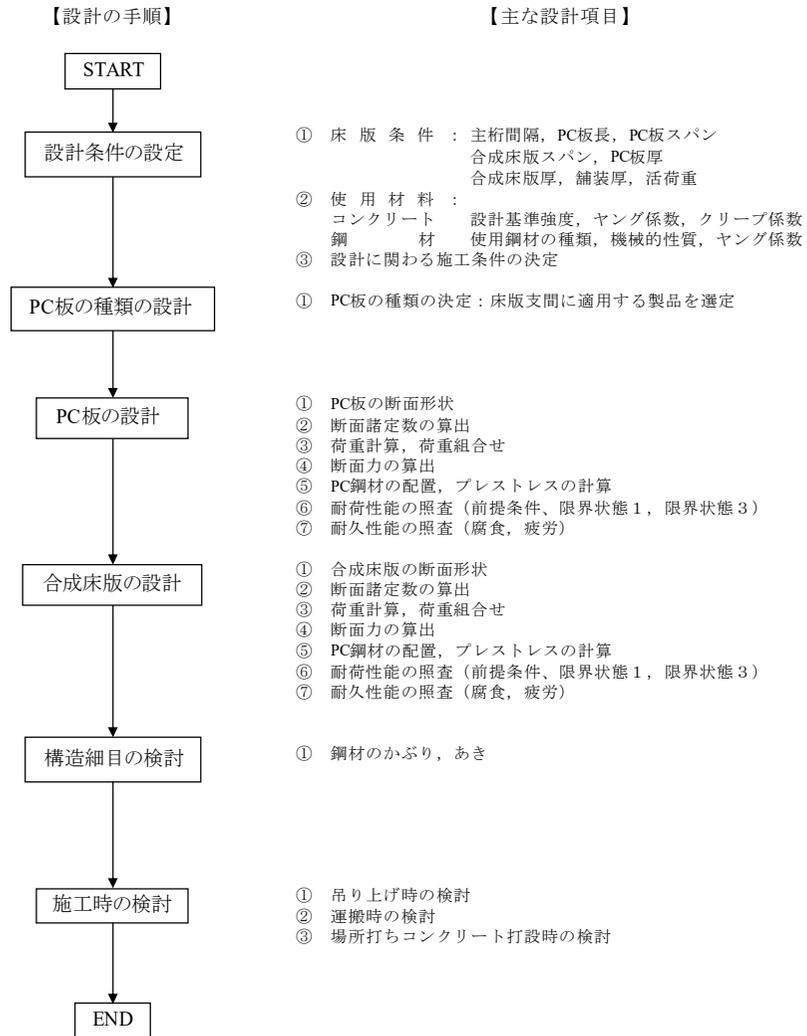


図1.1 設計の手順

1. 設計の手順

合成床版用プレキャスト板の一般的な設計の手順と主な設計項目を図1.1に示す。



図1.1 設計の手順

訂正後

なお、参考のための異形鉄筋の標準寸法及び単位質量を表 2.5 に示す。ここでは、一般に場所打ち床版で使用する D22 までの標準寸法などを示す。

表 2.5 異形鉄筋の標準寸法及び単位質量

呼び名	公称直径(d) mm	公称断面積(S) mm ²	公称周長(ℓ) mm	単位質量 kg/m
D6	6.35	31.67	20.0	0.249
D10	9.53	71.33	29.9	0.560
D13	12.7	126.7	39.9	0.995
D16	15.9	198.6	50.0	1.56
D19	19.1	286.5	60.0	2.25
D22	22.2	387.1	69.8	3.04

2.3 材料の設計諸数値

2.3.1 コンクリート

(1) クリープ係数及び乾燥収縮度

設計計算に用いるコンクリートのクリープ係数及び乾燥収縮度を以下に示す。

PC 板 クリープ係数 $\phi = 3.0$

乾燥収縮度 $\varepsilon_s = 20 \times 10^{-5}$

(2) コンクリートのヤング係数

設計計算に用いるコンクリートのヤング係数を表 2.6 に示す。

表 2.6 コンクリートのヤング係数

部 材	状 態	設計基準強度 N/mm ²	ヤング係数 N/mm ²
場所打ち	設計基準強度	24	2.50×10 ⁴
		27	2.65×10 ⁴
		30	2.80×10 ⁴
PC 板	設計基準強度	50	3.30×10 ⁴
	プレストレス導入時	35	2.95×10 ⁴

2.3.2 鋼 材

(1) PC 鋼材のリラクセーション率

設計計算に用いる PC 鋼材のリラクセーション率を表 2.7 に示す。

なお、PC 鋼より線は低リラクセーション品を使用する。

なお、参考のための異形鉄筋の標準寸法及び単位質量を表 2.5 に示す。ここでは、一般に場所打ち床版で使用する D22 までの標準寸法などを示す。

表 2.5 異形鉄筋の標準寸法及び単位質量

呼び名	公称直径(d) mm	公称断面積(S) mm ²	公称周長(ℓ) mm	単位質量 kg/m
D6	6.35	31.67	20.0	0.249
D10	9.53	71.33	30.0	0.560
D13	12.7	126.7	40.0	0.995
D16	15.9	198.6	50.0	1.56
D19	19.1	286.5	60.0	2.25
D22	22.2	387.1	70.0	3.04

2.3 材料の設計諸数値

2.3.1 コンクリート

(1) クリープ係数及び乾燥収縮度

設計計算に用いるコンクリートのクリープ係数及び乾燥収縮度を以下に示す。

PC 板 クリープ係数 $\phi = 3.0$

乾燥収縮度 $\varepsilon_s = 20 \times 10^{-5}$

(2) コンクリートのヤング係数

設計計算に用いるコンクリートのヤング係数を表 2.6 に示す。

表 2.6 コンクリートのヤング係数

部 材	状 態	設計基準強度 N/mm ²	ヤング係数 N/mm ²
場所打ち	設計基準強度	24	2.50×10 ⁴
		27	2.65×10 ⁴
		30	2.80×10 ⁴
PC 板	設計基準強度	50	3.30×10 ⁴
	プレストレス導入時	35	2.95×10 ⁴

2.3.2 鋼 材

(1) PC 鋼材のリラクセーション率

設計計算に用いる PC 鋼材のリラクセーション率を表 2.7 に示す。

なお、PC 鋼より線は低リラクセーション品を使用する。

る放物線分布である。

プレテンション部材において PC 鋼材を直線配置した場合のプレストレスによる負の曲げモーメントは、**図 3.2 (b)** に示すようになる。

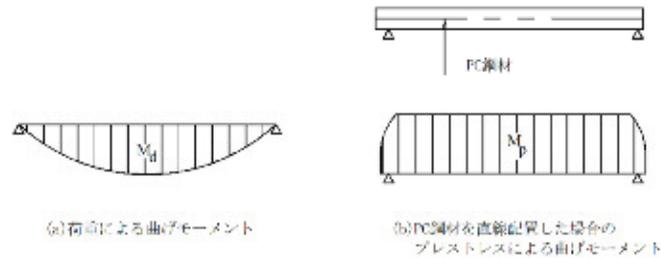


図 3.2 荷重及びプレストレスによる曲げモーメント

る放物線分布である。

プレテンション部材において PC 鋼材を直線配置した場合のプレストレスによる負の曲げモーメントは、**図 3.2 (b)** に示すようになる。

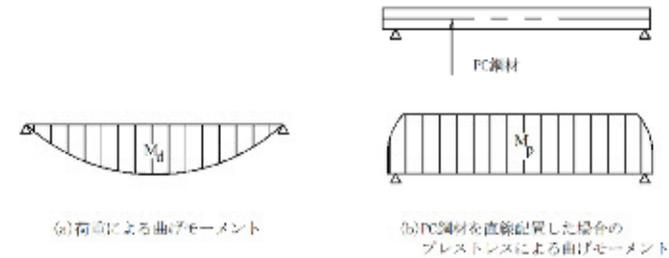


図 3.2 荷重及びプレストレスによる曲げモーメント

(2) 緊張時の PC 鋼材応力度

図 3.3 は実際の PC 鋼材の応力変化を示し、**図 3.4** は設計上の仮定した応力変化を示している。

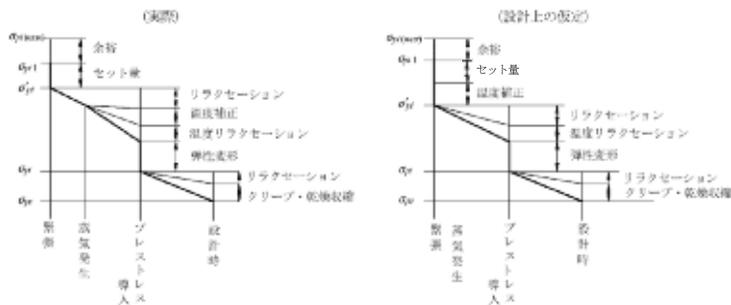


図 3.3 PC 鋼材の応力変化 (実際)

図 3.4 PC 鋼材の応力変化 (設計)

(2) 緊張時の PC 鋼材応力度

図 3.3 は実際の PC 鋼材の応力変化を示し、**図 3.4** は設計上の仮定した応力変化を示している。

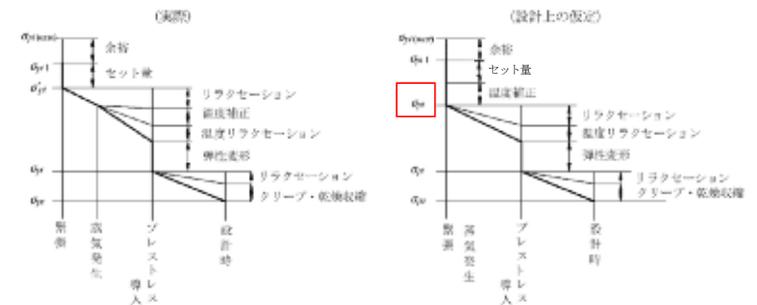


図 3.3 PC 鋼材の応力変化 (実際)

図 3.4 PC 鋼材の応力変化 (設計)

ここに、 $\sigma_{pi(max)}$: 最初に引張力を与える時の PC 鋼材応力度の制限値 (N/mm²)
 σ_{pi1} : 最初に引張力を与える時の PC 鋼材応力度 (N/mm²)
 σ_{pi} : 設計上の緊張時の PC 鋼材応力度 (初期導入応力度) (N/mm²)
 σ_{pi} : 実際の緊張直後の PC 鋼材応力度 (N/mm²)
 σ_{pi} : プレストレス導入直後の PC 鋼材応力度 (N/mm²)
 σ_{pe} : 設計時の PC 鋼材応力度 (有効引張応力度) (N/mm²)

ここに、 $\sigma_{pi(max)}$: 最初に引張力を与える時の PC 鋼材応力度の制限値 (N/mm²)
 σ_{pi1} : 最初に引張力を与える時の PC 鋼材応力度 (N/mm²)
 σ_{pi} : 設計上の緊張時の PC 鋼材応力度 (初期導入応力度) (N/mm²)
 σ_{pi} : 実際の緊張直後の PC 鋼材応力度 (N/mm²)
 σ_{pi} : プレストレス導入直後の PC 鋼材応力度 (N/mm²)
 σ_{pe} : 設計時の PC 鋼材応力度 (有効引張応力度) (N/mm²)

PC 鋼材の設計上の緊張力（初期導入応力度）は、PC 鋼材応力度の制限値からセッ、温度補正及び余裕量を考慮して設定する。

PC 鋼材応力度の制限値（ $\sigma_{pi(max)}$ ）は、次式で求める。

$$\sigma_{pi(max)} = [0.8\sigma_{pu} \text{ または } 0.9\sigma_{py}] \text{ の小さい方}$$

使用鋼材は、PC 鋼より線 SWPR7AL（9.3mm）で、引張強度は $\sigma_{pu}=1720\text{N/mm}^2$ 、降伏強度は $\sigma_{py}=1460\text{N/mm}^2$ であるから、PC 鋼材応力度の初期導入応力度の制限値は $\sigma_{pi(max)}=1314\text{N/mm}^2$ となる。

また、初期導入応力度 σ_{pi} は、各種減少量を考慮して表 3.1 のとおりとした。

表 3.1 初期導入応力度 σ_{pi}

PC 鋼材の種類		鋼材応力度 N/mm ²
記号	呼び名	
SWPD3L	3 本より 2.9mm	1400
SWPR7AL	7 本より 9.3mm	1225

(3) 導入直後のプレストレス

(a) リラクゼーションによる減少量 ($\Delta\sigma_{pr}$)

$$\Delta\sigma_{pr} = \sigma_{pi} \cdot (\gamma_1 + \gamma_2)$$

ここに、 γ_1 : PC 鋼材の導入前リラクゼーション率(1.5%)

γ_2 : 高温養生の影響によるリラクゼーション率(1.0%)

(b) 弾性変形による減少量 ($\Delta\sigma_{ps}$)

$$\Delta\sigma_{ps} = n_1 \cdot \left\{ (\sigma_{pi} - \Delta\sigma_{py}) \cdot A_p \cdot \left(\frac{1}{A_1} + \frac{e_{p1}}{W_{p1}} \right) + \frac{M_{d0}}{I_1} \cdot e_{p1} \right\}$$

ここに、 n_1 : ヤング係数比 (E_p/E_{ct})

E_p : PC 鋼材のヤング係数 (N/mm²)

E_{ct} : プレストレス導入時のコンクリートのヤング係数 (N/mm²)

A_p : PC 鋼材の断面積 (mm²)

A_1 : コンクリートの断面積 (mm²)

e_{p1} : PC 鋼材の偏心距離 (mm)

W_{p1} : PC 鋼材重心位置の断面係数 (mm³)

I_1 : 断面二次モーメント (mm⁴)

M_{d0} : PC 板自重による曲げモーメント (N・mm)

したがって、導入直後の PC 鋼材応力度 (σ_{pi}) は、次式で与えられる。

$$\sigma_{pi} = \sigma_{pi} - \Delta\sigma_{pr} - \Delta\sigma_{ps}$$

PC 鋼材の設計上の緊張力（初期導入応力度）は、PC 鋼材応力度の制限値からセッ、温度補正及び余裕量を考慮して設定する。

PC 鋼材応力度の制限値（ $\sigma_{pi(max)}$ ）は、次式で求める。

$$\sigma_{pi(max)} = [0.8\sigma_{pu} \text{ または } 0.9\sigma_{py}] \text{ の小さい方}$$

使用鋼材は、PC 鋼より線 SWPR7AL（9.3mm）で、引張強度は $\sigma_{pu}=1720\text{N/mm}^2$ 、降伏強度は $\sigma_{py}=1460\text{N/mm}^2$ であるから、PC 鋼材応力度の初期導入応力度の制限値は $\sigma_{pi(max)}=1314\text{N/mm}^2$ となる。

また、初期導入応力度 σ_{pi} は、各種減少量を考慮して表 3.1 のとおりとした。

表 3.1 初期導入応力度 σ_{pi}

PC 鋼材の種類		鋼材応力度 N/mm ²
記号	呼び名	
SWPD3L	3 本より 2.9mm	1400
SWPR7AL	7 本より 9.3mm	1225

(3) 導入直後のプレストレス

(a) リラクゼーションによる減少量 ($\Delta\sigma_{pr}$)

$$\Delta\sigma_{pr} = \sigma_{pi} \cdot (\gamma_1 + \gamma_2)$$

ここに、 γ_1 : PC 鋼材の導入前リラクゼーション率(1.5%)

γ_2 : 高温養生の影響によるリラクゼーション率(1.0%)

(b) 弾性変形による減少量 ($\Delta\sigma_{ps}$)

$$\Delta\sigma_{ps} = n_1 \cdot \left\{ (\sigma_{pi} - \Delta\sigma_{py}) \cdot A_p \cdot \left(\frac{1}{A_1} + \frac{e_{p1}}{W_{p1}} \right) + \frac{M_{d0}}{I_1} \cdot e_{p1} \right\}$$

ここに、 n_1 : ヤング係数比 (E_p/E_{ct})

E_p : PC 鋼材のヤング係数 (N/mm²)

E_{ct} : プレストレス導入時のコンクリートのヤング係数 (N/mm²)

A_p : PC 鋼材の断面積 (mm²)

A_1 : コンクリートの断面積 (mm²)

e_{p1} : PC 鋼材の偏心距離 (mm)

W_{p1} : PC 鋼材重心位置の断面係数 (mm³)

I_1 : 断面二次モーメント (mm⁴)

M_{d0} : PC 板自重による曲げモーメント (N・mm)

したがって、導入直後の PC 鋼材応力度 (σ_{pi}) は、次式で与えられる。

$$\sigma_{pi} = \sigma_{pi} - \Delta\sigma_{pr} - \Delta\sigma_{ps}$$

(c) 導入直後のプレストレス (σ_{ct})

$$\sigma_{ct} = \sigma_{pt} \cdot A_p \cdot \left(\frac{1}{A_1} + \frac{e_{p1}}{W_p} \right)$$

ここに、 W : 上, 下縁の断面係数(mm³)

(4) 有効プレストレス

(a) リラクゼーションによる減少量 ($\Delta\sigma_{p3}$)

$$\Delta\sigma_{p3} = \sigma_{pt} \cdot \gamma_3$$

ここに、 γ_3 : プレストレス導入後のリラクゼーション率(1.5%)

(b) クリープ・乾燥収縮による減少量 ($\Delta\sigma_{p\phi}$)

$$\Delta\sigma_{p\phi} = \frac{n_2 \cdot \varphi \cdot (\sigma_{cpt} + \sigma_{dg}) + E_p \cdot \varepsilon_s}{1 + n_2 \cdot \frac{\sigma_{cpt}}{\sigma_{pt}} \left(1 + \frac{\varphi}{2} \right)}$$

ここに、 n_2 : ヤング係数比 (E_p / E_c)

E_c : コンクリートのヤング係数(N/mm²)

φ : クリープ係数(=3.0)

σ_{cpt} : PC 鋼材図心位置におけるプレストレス導入直後の
コンクリートの応力度(N/mm²)

σ_{dg} : PC 鋼材図心位置における PC 板自重によるコンクリートの
応力度(N/mm²)

ε_s : コンクリートの乾燥収縮度(=20×10⁻⁵)

(c) 有効プレストレス

PC 鋼材の有効引張応力度 $\sigma_{pe} = \sigma_{pt} - \Delta\sigma_{p3} - \Delta\sigma_{p\phi}$

有効係数 $\eta = \sigma_{pe} / \sigma_{pt}$

有効プレストレス $\sigma_{ce} = \sigma_{ct} \cdot \eta$

3.5 曲げ応力度の照査

曲げ応力度の照査は、プレストレス導入直後、場所打ちコンクリート打設時について行う。

(1) プレストレス導入直後

支間中央断面における、PC 板上縁・下縁のコンクリート応力度が制限値以内であることを確認する。考慮する荷重は、PC 板自重のみであり、導入直後のプレストレスと合成する。

(2) 場所打ちコンクリート打設時

場所打ちコンクリート打設時は、PC 板自重、場所打ちコンクリート荷重、作業荷重を考慮する。これらと有効プレストレスを合成し、コンクリートの合成応力度が制限値以内であることを確認する。

(c) 導入直後のプレストレス (σ_{ct})

$$\sigma_{ct} = \sigma_{pt} \cdot A_p \cdot \left(\frac{1}{A_1} + \frac{e_{p1}}{W_p} \right)$$

ここに、 W : 上, 下縁の断面係数(mm³)

(4) 有効プレストレス

(a) リラクゼーションによる減少量 ($\Delta\sigma_{p3}$)

$$\Delta\sigma_{p3} = \sigma_{pt} \cdot \gamma_3$$

ここに、 γ_3 : プレストレス導入後のリラクゼーション率(1.5%)

(b) クリープ・乾燥収縮による減少量 ($\Delta\sigma_{p\phi}$)

$$\Delta\sigma_{p\phi} = \frac{n_2 \cdot \varphi \cdot (\sigma_{cpt} + \sigma_{dg}) + E_p \cdot \varepsilon_s}{1 + n_2 \cdot \frac{\sigma_{cpt}}{\sigma_{pt}} \left(1 + \frac{\varphi}{2} \right)}$$

ここに、 n_2 : ヤング係数比 (E_p / E_c)

E_c : コンクリートのヤング係数(N/mm²)

φ : クリープ係数(=3.0)

σ_{cpt} : PC 鋼材図心位置におけるプレストレス導入直後の
コンクリートの応力度(N/mm²)

σ_{dg} : PC 鋼材図心位置における PC 板自重によるコンクリートの
応力度(N/mm²)

ε_s : コンクリートの乾燥収縮度(=20×10⁻⁵)

(c) 有効プレストレス

PC 鋼材の有効引張応力度 $\sigma_{pe} = \sigma_{pt} - \Delta\sigma_{p3} - \Delta\sigma_{p\phi}$

有効係数 $\eta = \sigma_{pe} / \sigma_{pt}$

有効プレストレス $\sigma_{ce} = \sigma_{ct} \cdot \eta$

3.5 曲げ応力度の照査

曲げ応力度の照査は、プレストレス導入直後、場所打ちコンクリート打設時について行う。

(1) プレストレス導入直後

支間中央断面における、PC 板上縁・下縁のコンクリート応力度が制限値以内であることを確認する。考慮する荷重は、PC 板自重のみであり、導入直後のプレストレスと合成する。

(2) 場所打ちコンクリート打設時

場所打ちコンクリート打設時は、PC 板自重、場所打ちコンクリート荷重、作業荷重を考慮する。これらと有効プレストレスを合成し、コンクリートの合成応力度が制限値以内であることを確認する。

3.6 有害な変形や応力に対する照査

プレストレス力及び PC 鋼材の偏心量をできる限り大きくして、床版の施工時または PC 合成床版の変動作用時に曲げ引張応力が作用する箇所には大きな曲げ圧縮応力を作用させるのが望ましいが、PC 板のような薄肉部材では、過大なそりや座屈が生じやすくなる。したがって、プレストレス力及び偏心量を間接的に制限する目的で、設計ではプレストレッシング直後のコンクリートの応力度について以下の照査を行う。

- (1) プレストレス力による軸圧縮応力度の照査

プレストレス力による軸圧縮応力度 σ_{cNpt} は 10N/mm^2 以下とする。

$$\sigma_{cNpt} = \sigma_{pt} \cdot A_p / A$$

- (2) 断面内応力度の最大値・最小値の照査

プレストレスと PC 板の自重による曲げ応力度を合成した場合、同一断面内の曲げ圧縮応力度の最小値はその最大値の $3/5$ 以上とする。

3.7 構造細目

- (1) PC 板の橋軸方向幅

PC 板の橋軸方向幅は 1m を標準とする。調整板は端部に設けることとし、幅が 50mm 未満となる場合は、2 枚以上の PC 板で調節し、PC 板の幅が 500mm 未満とならないようにしなければならない。

- (2) PC 板の長さ・かかり長・遊間

PC 板支持部へのかかり長は、一般に、敷設した PC 板のずれ落ち防止に必要な長さや、支持部に設けられたずれ止めまたはスラブアンカーの位置関係から定まるものである。PC 板に作用する床版施工時の支持部におけるせん断応力度は、場所打ちコンクリートの厚さが 160mm 、PC 板の長さが $2\sim 3\text{m}$ の場合で $0.2\sim 0.3\text{ N/mm}^2$ と比較的小さい。また、PC 板の鋼製支持部へのかかり長を $10\text{mm}\sim 50\text{mm}$ まで 10mm きざみに変化させ、床版施工時における荷重の 8 倍程度を加えても、なんら異常は見受けられないことが確かめられている。そして、かかり長を 25mm とした場合の PC 板支持部のせん断ひび割れ耐力は、床版施工時の荷重の 16 倍程度あり、PC 板端部ではせん断破壊及び支圧破壊に対して十分な安全性が確保できていると判断される。以上より、PC 桁に適用する場合の PC 板のかかり長は、主桁のそりや PC 板の製作誤差の考慮、またこれに伴う切り欠き部の疲労耐久性の低下を防止する目的で、あらかじめ設計かかり長に余裕をもたせ 90mm を標準とし、最小かかり長は、試験により安全性が確認された 60mm とする。また、鋼桁に適用する場合のかかり長は 50mm を標準とする。PC 板敷設後、PC 板がずれ落ちないようにする必要があるため、PC 板が最大にずれた場合でも 15mm のかかり長は残るように PC 板長さと遊間を決定する。

3.6 有害な変形や応力に対する照査

プレストレス力及び PC 鋼材の偏心量をできる限り大きくして、床版の施工時または PC 合成床版の変動作用時に曲げ引張応力が作用する箇所には大きな曲げ圧縮応力を作用させるのが望ましいが、PC 板のような薄肉部材では、過大なそりや座屈が生じやすくなる。したがって、プレストレス力及び偏心量を間接的に制限する目的で、設計ではプレストレッシング直後のコンクリートの応力度について以下の照査を行う。

- (1) プレストレス力による軸圧縮応力度の照査

プレストレス力による軸圧縮応力度 σ_{cNpt} は 10N/mm^2 以下とする。

$$\sigma_{cNpt} = \sigma_{pt} \cdot A_p / A_t$$

- (2) 断面内応力度の最大値・最小値の照査

プレストレスと PC 板の自重による曲げ応力度を合成した場合、同一断面内の曲げ圧縮応力度の最小値はその最大値の $3/5$ 以上とする。

3.7 構造細目

- (1) PC 板の橋軸方向幅

PC 板の橋軸方向幅は 1m を標準とする。調整板は端部に設けることとし、幅が 500mm 未満となる場合は、2 枚以上の PC 板で調節し、PC 板の幅が 500mm 未満とならないようにしなければならない。

- (2) PC 板の長さ・かかり長・遊間

PC 板支持部へのかかり長は、一般に、敷設した PC 板のずれ落ち防止に必要な長さや、支持部に設けられたずれ止めまたはスラブアンカーの位置関係から定まるものである。PC 板に作用する床版施工時の支持部におけるせん断応力度は、場所打ちコンクリートの厚さが 160mm 、PC 板の長さが $2\sim 3\text{m}$ の場合で $0.2\sim 0.3\text{ N/mm}^2$ と比較的小さい。また、PC 板の鋼製支持部へのかかり長を $10\text{mm}\sim 50\text{mm}$ まで 10mm きざみに変化させ、床版施工時における荷重の 8 倍程度を加えても、なんら異常は見受けられないことが確かめられている。そして、かかり長を 25mm とした場合の PC 板支持部のせん断ひび割れ耐力は、床版施工時の荷重の 16 倍程度あり、PC 板端部ではせん断破壊及び支圧破壊に対して十分な安全性が確保できていると判断される。以上より、PC 桁に適用する場合の PC 板のかかり長は、主桁のそりや PC 板の製作誤差の考慮、またこれに伴う切り欠き部の疲労耐久性の低下を防止する目的で、あらかじめ設計かかり長に余裕をもたせ 90mm を標準とし、最小かかり長は、試験により安全性が確認された 60mm とする。また、鋼桁に適用場合のかかり長は 50mm を標準とする。PC 板敷設後、PC 板がずれ落ちないようにする必要があるため、PC 板が最大にずれた場合でも 15mm のかかり長は残るように PC 板長さと遊間を決定する。

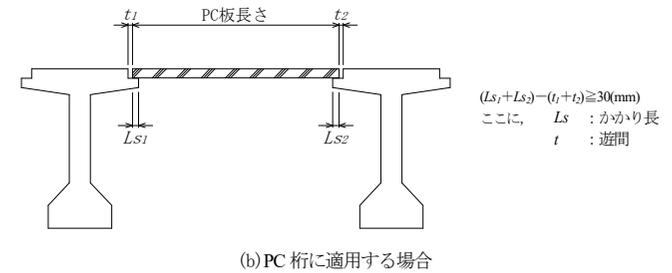
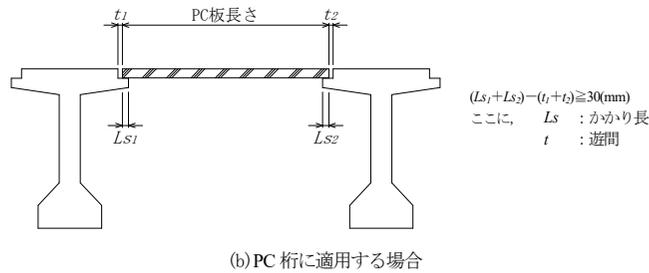
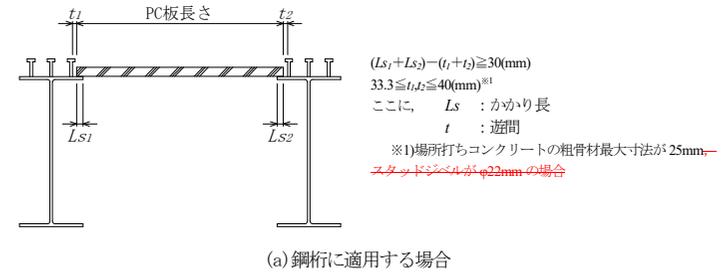
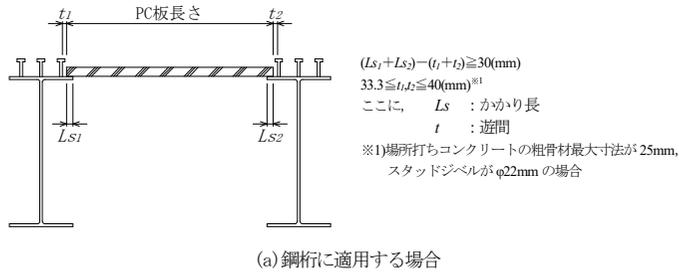


図 3.5 PC 板長さ・かかり長・遊間

図 3.5 PC 板長さ・かかり長・遊間

(3) 鋼材の配置

- ① PC 板は最小厚さが 70mm と薄肉部材であり、板の標準幅は 1.0m と厚さに比べて広いいため、PC 板の幅方向に均一にプレストレスが導入されるよう、PC 鋼材を配置しなければならない。
- ② PC 板内の鉄筋は、水平方向になるべく等間隔となるように、コンクリート断面積の 0.3%以上を配置する。
- ③ PC 鋼材及び鉄筋のかぶり、PC 板の下面及び側面から 25mm 以上とする。PC 板の上面は、最終的に場所打ちコンクリートにより十分被覆されるのでこの限りでない。
- ④ PC 鋼材の水平方向のあきは、PC 鋼材の直径の 3 倍以上、粗骨材の最大寸法の 4/3 倍以上としなければならない。また、鉛直方向のあきは PC 鋼材の直径の 3 倍以上としなければならない。PC 板内に配置する PC 鋼材の本数が多い場合は、SWPD3L2.9mm 3 本より線を用い、水平方向に限り 2 本を限度として束ねて配置をしてもよい。しかし、密に PC 鋼材を配置することは、局部的に軸圧縮応力が集中してひび割れが生じ、密実なコンクリート施工に問題が生じる可能性があるため、このような場合には太径 PC 鋼材の使用を推奨する。
- ⑤ PC 鋼材の下側に、PC 鋼材と直角方向に配置する用心鉄筋は、コンクリート断面積の 0.2%以上としなければならない。ただし、PC 鋼材の定着部では、これを 1.0%以上としなければならない。PC 鋼材の定着部のコンクリートに生じる PC 鋼材と直角方向の引張応力と、外力による PC 板の横曲げ応力の複合引張応力に対処するため、PC 板には、PC 鋼材の下側にそれと直角方

(3) 鋼材の配置

- ① PC 板は最小厚さが 70mm と薄肉部材であり、板の標準幅は 1.0m と厚さに比べて広いいため、PC 板の幅方向に均一にプレストレスが導入されるよう、PC 鋼材を配置しなければならない。
- ② PC 板内の鉄筋は、水平方向になるべく等間隔となるように、コンクリート断面積の 0.3%以上を配置する。
- ③ PC 鋼材及び鉄筋のかぶり、PC 板の下面及び側面から 25mm 以上とする。PC 板の上面は、最終的に場所打ちコンクリートにより十分被覆されるのでこの限りでない。
- ④ PC 鋼材の水平方向のあきは、PC 鋼材の直径の 3 倍以上、粗骨材の最大寸法の 4/3 倍以上としなければならない。また、鉛直方向のあきは PC 鋼材の直径の 3 倍以上としなければならない。PC 板内に配置する PC 鋼材の本数が多い場合は、SWPD3L2.9mm 3 本より線を用い、水平方向に限り 2 本を限度として束ねて配置をしてもよい。しかし、密に PC 鋼材を配置することは、局部的に軸圧縮応力が集中してひび割れが生じ、密実なコンクリート施工に問題が生じる可能性があるため、このような場合には太径 PC 鋼材の使用を推奨する。
- ⑤ PC 鋼材の下側に、PC 鋼材と直角方向に配置する用心鉄筋は、コンクリート断面積の 0.2%以上としなければならない。ただし、PC 鋼材の定着部では、これを 1.0%以上としなければならない。PC 鋼材の定着部のコンクリートに生じる PC 鋼材と直角方向の引張応力と、外力による PC 板の横曲げ応力の複合引張応力に対処するため、PC 板には、PC 鋼材の下側にそれと直角方

向に用心鉄筋を配置することにした。PC 鋼材の定着によってコンクリートに引張応力が生じる範囲は、既往の実験結果などから次のようである。

PC 鋼材	SWPD3L	3 本より 2.9mm	: 300mm
PC 鋼材	SWPR7AL	7 本より 9.3mm	: 500mm

この区間にはコンクリート断面積の 1.0%以上、その他の区間には 0.2%以上の用心鉄筋をそれぞれ配置する必要がある。

(4) 斜角を有する場合の PC 板

斜角を有する場合の PC 板は、**図 3.6** に示すように、主桁に直角に敷設し、端部で調整することを原則とする。なお、調整用 PC 板は、**図 3.7** に示す範囲内の形状とし、1 枚で調整できない場合は複数枚で行う。また、調整用 PC 板の代わりに場所打ちで対応することもできるが、この場合には、十分な疲労耐久性が確保できるように配慮する必要がある。

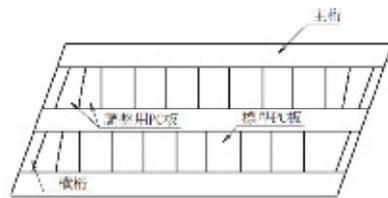


図 3.6 斜角を有する場合

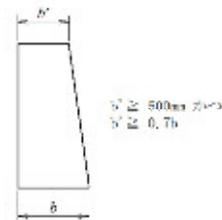


図 3.7 調整用 PC 板

向に用心鉄筋を配置することにした。PC 鋼材の定着によってコンクリートに引張応力が生じる範囲は、既往の実験結果などから次のようである。

PC 鋼材	SWPD3L	3 本より 2.9mm	: 300mm
PC 鋼材	SWPR7AL	7 本より 9.3mm	: 500mm

この区間にはコンクリート断面積の 1.0%以上、その他の区間には 0.2%以上の用心鉄筋をそれぞれ配置する必要がある。

(4) 斜角を有する場合の PC 板

斜角を有する場合の PC 板は、**図 3.6** に示すように、主桁に直角に敷設し、端部で調整することを原則とする。なお、調整用 PC 板は、**図 3.7** に示す範囲内の形状とし、1 枚で調整できない場合は複数枚で行う。また、調整用 PC 板の代わりに場所打ちで対応することもできるが、この場合には、十分な疲労耐久性が確保できるように配慮する必要がある。

図 3.6 斜角を有する場合

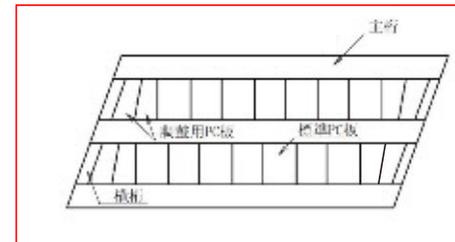
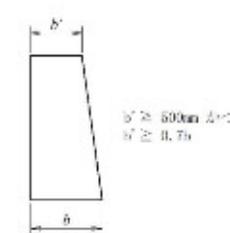


図 3.7 調整用 PC 板



(5) PC板の開孔

PC板に、排水枘取付け孔、電らん管用孔、ポンプによる打込み用配管孔などのため開孔する場合には、PC板に生じる断面力の小さい場所に、開孔を設けるとともに、1枚のPC板に開孔が集中しないようにしなければならない。一般に開孔は1枚のPC板につき2箇所を限度とし、開孔径の合計は30mm以下で、PC板の縁端から開孔部の縁までの距離は200mm以上でなければならない。ただし、幅が1m未満のPC板の場合には、開孔部は1箇所を限度とし、開孔径は100mm以下で、PC板の縁端から開孔部の縁までの距離は20mm以上でなければならない(図3.8参照)。また、台形状のPC板には開孔部を設けてはならない。PC板を開孔または切断した部分が場所打ちコンクリートで被覆されない場合は、その部分をエポキシ樹脂またはそれと同等の材料で被覆しなければならない。また、開孔部近傍は、リング筋などによる補強を行うことも検討する。上記以上の開孔を設ける場合は、PC板に要求される性能が満足していることを、別途検討する必要がある。

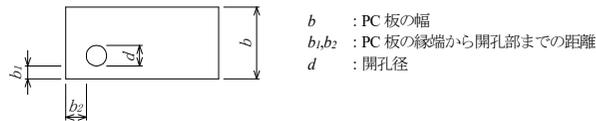


図3.8 PC板の開孔

(5) PC板の開孔

PC板に、排水枘取付け孔、電らん管用孔、ポンプによる打込み用配管孔などのため開孔する場合には、PC板に生じる断面力の小さい場所に、開孔を設けるとともに、1枚のPC板に開孔が集中しないようにしなければならない。一般に開孔は1枚のPC板につき2箇所を限度とし、開孔径の合計は300mm以下で、PC板の縁端から開孔部の縁までの距離は200mm以上でなければならない。ただし、幅が1m未満のPC板の場合には、開孔部は1箇所を限度とし、開孔径は100mm以下で、PC板の縁端から開孔部の縁までの距離は20mm以上でなければならない(図3.8参照)。また、台形状のPC板には開孔部を設けてはならない。PC板を開孔または切断した部分が場所打ちコンクリートで被覆されない場合は、その部分をエポキシ樹脂またはそれと同等の材料で被覆しなければならない。また、開孔部近傍は、リング筋などによる補強を行うことも検討する。上記以上の開孔を設ける場合は、PC板に要求される性能が満足していることを、別途検討する必要がある。

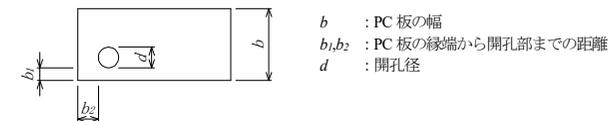


図3.8 PC板の開孔

表4.4 等分布死荷重による床版の単位幅 (1m) あたりの設計曲げモーメント (PC桁)

(kN・m/m)			
版の区分	曲げモーメントの種類	横桁間隔	床版支間方向の曲げモーメント
単純版	支間曲げモーメント	—	$+ w \cdot \ell_d^2 / 8$
片持版	支点曲げモーメント	—	$- w \cdot \ell_d^2 / 2$
連続版	支間曲げモーメント	$\ell' \leq 15$	$+ w \cdot \ell_d^2 / 10$
		$\ell' > 15$	+ (単純版の90%)
	支点曲げモーメント	—	$- w \cdot \ell_d^2 / 10$

ここに, w : 等分布死荷重 (kN/m²)

ℓ_d : 床版の支間 (m)

ℓ : 横桁間隔 (m)

(出典: 日本道路協会, 道路橋示方書・同解説Ⅲ コンクリート橋・コンクリート部材編, p224, 平成29年11月)

ただし, 床版の支間は場所打ちコンクリートの打設後の支間 (PC板の支間: ℓ_d 図3.1参照) と橋面荷重・活荷重作用時の支間 (PC合成床版の支間: ℓ_d 図4.1参照) が異なるので注意する。鋼桁における曲げモーメントについては, 道路橋示方書Ⅱ編 11.2.3 表-11.2.4 を参照する。

4.2 前提条件の検討

(1) 鉄筋コンクリート床版での弾性ひずみとクリープの関係性

ヤング係数比を 15 としてクリープの影響を考慮する応力計算の場合には, 道路橋示方書Ⅲ編 5.1.5 (3) 解説 のとおり, 永続作用支配状況においてコンクリートの圧縮応力度が圧縮強度の 1/3 程度以下となることを確認する。応力度算出は, 道路橋示方書Ⅲ編 5.4.1 (3) (4) にしたがって次式にて算出する。

$$\sigma_s = M / (j \cdot d \times A_s)$$

$$\sigma_c = \sigma_s \times A_s / (b \times k \cdot d) \times 2$$

ここに,

M : 曲げモーメント

d, A_s : 有効高と鉄筋断面積

j : 偶力間の距離係数 $j = 1 - k/3$

k : 引張域の高さ係数 $k = \sqrt{2np + (np)^2} - np, n = 15, p = A_s / b \cdot d$

(2) PC合成床版でのクリープひずみと乾燥収縮度の関係性

道路橋示方書Ⅲ編 4.2 及び道路橋示方書Ⅰ編 8章 の規定に従いコンクリートのクリープひずみ及び乾燥収縮度を算出する場合には, 永続作用支配状況において, 道路橋示方書Ⅲ編 5.4 の規定により算出されるコンクリート応力度が圧縮応力度及び引張応力度の制限値を超えないことを照査する。

表4.4 等分布死荷重による床版の単位幅 (1m) あたりの設計曲げモーメント (PC桁)

(kN・m/m)			
版の区分	曲げモーメントの種類	横桁間隔	床版支間方向の曲げモーメント
単純版	支間曲げモーメント	—	$+ w \cdot \ell_d^2 / 8$
片持版	支点曲げモーメント	—	$- w \cdot \ell_d^2 / 2$
連続版	支間曲げモーメント	$\ell' \leq 15$	$+ w \cdot \ell_d^2 / 10$
		$\ell' > 15$	+ (単純版の90%)
	支点曲げモーメント	—	$- w \cdot \ell_d^2 / 10$

ここに, w : 等分布死荷重 (kN/m²)

ℓ_d : 床版の支間 (m)

ℓ' : 横桁間隔 (m)

(出典: 日本道路協会, 道路橋示方書・同解説Ⅲ コンクリート橋・コンクリート部材編, p224, 平成29年11月)

ただし, 床版の支間は場所打ちコンクリートの打設後の支間 (PC板の支間: ℓ_d 図3.1参照) と橋面荷重・活荷重作用時の支間 (PC合成床版の支間: ℓ_d 図4.1参照) が異なるので注意する。鋼桁における曲げモーメントについては, 道路橋示方書Ⅱ編 11.2.3 表-11.2.4 を参照する。

4.2 前提条件の検討

(1) 鉄筋コンクリート床版での弾性ひずみとクリープの関係性

ヤング係数比を 15 としてクリープの影響を考慮する応力計算の場合には, 道路橋示方書Ⅲ編 5.1.5 (3) 解説 のとおり, 永続作用支配状況においてコンクリートの圧縮応力度が圧縮強度の 1/3 程度以下となることを確認する。応力度算出は, 道路橋示方書Ⅲ編 5.4.1 (3) (4) にしたがって次式にて算出する。

$$\sigma_s = M / (j \cdot d \times A_s)$$

$$\sigma_c = \sigma_s \times A_s / (b \times k \cdot d) \times 2$$

ここに,

M : 曲げモーメント

d, A_s : 有効高と鉄筋断面積

j : 偶力間の距離係数 $j = 1 - k/3$

k : 引張域の高さ係数 $k = \sqrt{2np + (np)^2} - np, n = 15, p = A_s / b \cdot d$

(2) PC合成床版でのクリープひずみと乾燥収縮度の関係性

道路橋示方書Ⅲ編 4.2 及び道路橋示方書Ⅰ編 8章 の規定に従いコンクリートのクリープひずみ及び乾燥収縮度を算出する場合には, 永続作用支配状況において, 道路橋示方書Ⅲ編 5.4 の規定により算出されるコンクリート応力度が圧縮応力度及び引張応力度の制限値を超えないことを照査する。

4.4.1 破壊抵抗曲げモーメントの制限値の計算

$$M_{ld} = \xi_1 \cdot \xi_2 \cdot \Phi_u \cdot M_{lc}$$

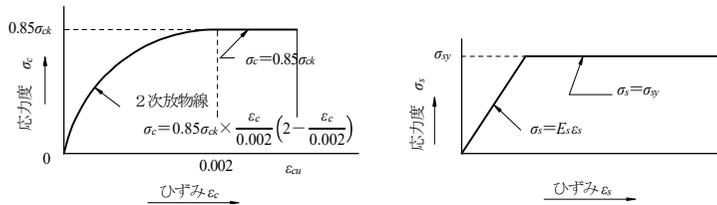
ここに、 ξ_1 : 調査・解析係数
 ξ_2 : 部材・構造係数
 Φ_u : 抵抗係数

各係数は道路橋示方書Ⅲ編 表-5.8.1 による。

破壊抵抗曲げモーメントの特性値 (M_{lc}) は、部材の最外縁の圧縮強度コンクリートが終局ひずみに達する時の抵抗曲げモーメントとし、以下の規定に基づき算出する。

- ① 維ひずみは中立軸からの距離に比例すると仮定する。
- ② コンクリートの引張強度は無視する。
- ③ コンクリートの応力度-ひずみ曲線は、**図 4.10** に示したものをを用いる。この時、コンクリートの終局ひずみは、道路橋示方書Ⅲ編 表-5.8.2 の値を用いる。
- ④ 鉄筋の応力度-ひずみ曲線は**図 4.11** のとおりとする。
- ⑤ コンクリートの圧縮応力度の分布は**図 4.12** のとおりとする。

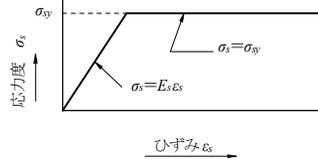
(出典：日本道路協会、道路橋示方書・同解説Ⅲ コンクリート橋・コンクリート部材編 p150、平成29年11月)



ここに、
 σ_{ck} : コンクリートの設計基準強度 (N/mm²)
 σ_c : コンクリートの応力度 (N/mm²)
 ϵ_c : コンクリートのひずみ
 ϵ_{cu} : コンクリートの終局ひずみ

図 4.10 コンクリートの応力度-ひずみ曲線

(出典：日本道路協会、道路橋示方書・同解説 Ⅲコンクリート橋・コンクリート部材編 p151 図-5.8.1、平成29年11月)



ここに、
 σ_{sy} : 鉄筋の降伏強度の特性値 (N/mm²)
 σ_s : 鋼材の応力度 (N/mm²)
 E_s : 鋼材のヤング係数 (N/mm²)
 ϵ_s : 鋼材のひずみ

図 4.11 鋼材の応力度-ひずみ曲線

(出典：日本道路協会、道路橋示方書・同解説 Ⅲコンクリート橋・コンクリート部材編 p151 図-5.8.2、平成29年11月)

4.4.1 破壊抵抗曲げモーメントの制限値の計算

$$M_{ld} = \xi_1 \cdot \xi_2 \cdot \Phi_u \cdot M_{lc}$$

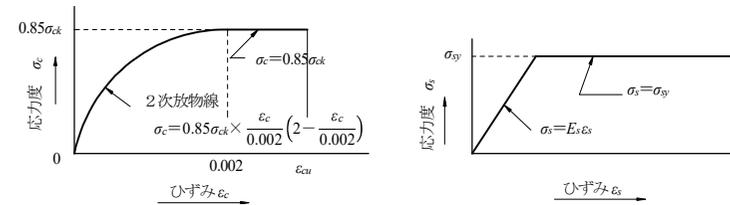
ここに、 ξ_1 : 調査・解析係数
 ξ_2 : 部材・構造係数
 Φ_u : 抵抗係数

各係数は道路橋示方書Ⅲ編 表-5.8.1 による。

破壊抵抗曲げモーメントの特性値 (M_{lc}) は、部材の最外縁の圧縮側コンクリートが終局ひずみに達する時の抵抗曲げモーメントとし、以下の規定に基づき算出する。

- ① 維ひずみは中立軸からの距離に比例すると仮定する。
- ② コンクリートの引張強度は無視する。
- ③ コンクリートの応力度-ひずみ曲線は、**図 4.10** に示したものをを用いる。この時、コンクリートの終局ひずみは、道路橋示方書Ⅲ編 表-5.8.2 の値を用いる。
- ④ 鉄筋の応力度-ひずみ曲線は**図 4.11** のとおりとする。
- ⑤ コンクリートの圧縮応力度の分布は**図 4.12** のとおりとする。

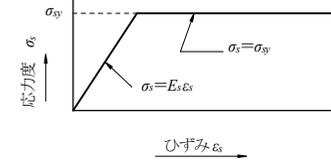
(出典：日本道路協会、道路橋示方書・同解説Ⅲ コンクリート橋・コンクリート部材編 p150、平成29年11月)



ここに、
 σ_{ck} : コンクリートの設計基準強度 (N/mm²)
 σ_c : コンクリートの応力度 (N/mm²)
 ϵ_c : コンクリートのひずみ
 ϵ_{cu} : コンクリートの終局ひずみ

図 4.10 コンクリートの応力度-ひずみ曲線

(出典：日本道路協会、道路橋示方書・同解説 Ⅲコンクリート橋・コンクリート部材編 p151 図-5.8.1、平成29年11月)



ここに、
 σ_{sy} : 鉄筋の降伏強度の特性値 (N/mm²)
 σ_s : 鋼材の応力度 (N/mm²)
 E_s : 鋼材のヤング係数 (N/mm²)
 ϵ_s : 鋼材のひずみ

図 4.11 鋼材の応力度-ひずみ曲線

(出典：日本道路協会、道路橋示方書・同解説 Ⅲコンクリート橋・コンクリート部材編 p151 図-5.8.2、平成29年11月)

4.6 腐食に対する耐久性能の照査

4.6.1 かぶりの確保

道路橋示方書Ⅲ編 6.2.3 の規定に従いかぶりを確保する。

4.6.2 コンクリートの応力度の照査

内部鋼材の腐食に対する床版の曲げモーメントは、道路橋示方書Ⅲ編 式(9.5.2) で算出される設計曲げモーメントである。

(1) 鉄筋コンクリート床版

道路橋示方書Ⅲ編 5.4.1 (4) 解説 より、永続作用支配状況におけるコンクリートの応力度が圧縮強度の $1/3$ 程度以下であることを確認する。また、鉄筋に発生する応力度が道路橋示方書Ⅲ編 表-6.2.1 に示された制限値を超えないことを照査する。

(2) PC 合成床版

PC 板に作用するコンクリートの応力度が道路橋示方書Ⅲ編 表-5.1.2 及び表-5.1.3 で示された制限値を超えないことを照査する。また、場所打ちコンクリート部については、鉄筋の引張応力度が道路橋示方書Ⅲ編 表-6.2.1 に示された制限値以下となるように鉄筋を配置する。

4.7 疲労に対する耐久性能の照査

4.7.1 コンクリートの応力度の照査

疲労に対する床版の曲げモーメントは、道路橋示方書Ⅲ編 式(9.5.1) で算出される設計曲げモーメントである。

(1) 鉄筋コンクリート床版

道路橋示方書Ⅲ編 5.4.1 (4) 解説より、永続作用支配状況におけるコンクリートの応力度が圧縮強度の $1/3$ 程度以下であることを確認する。また、鉄筋に発生する応力度が道路橋示方書Ⅲ編 表-9.5.1 に示された制限値を超えないことを照査する。

(2) PC 合成床版

PC 板に作用するコンクリートの応力度が道路橋示方書Ⅲ編 表-9.5.2 及び表-6.3.5 で示された制限値を超えないことを照査する。場所打ちコンクリート部については、コンクリートの圧縮応力度が道路橋示方書Ⅲ編 5.4.1 (4) 解説 より、コンクリートの応力度が圧縮強度の $1/3$ 程度以下であることをする。また、鉄筋の引張応力度が道路橋示方書Ⅲ編 表-9.5.1 に示された制限値以下となるように鉄筋を配置する。

(3) PC 鋼材の引張応力度

PC 鋼材の引張応力度が道路橋示方書Ⅲ編 表-6.3.4 の小さい方の値を超えないことを照査する。

4.6 腐食に対する耐久性能の照査

4.6.1 かぶりの確保

道路橋示方書Ⅲ編 6.2.3 の規定に従いかぶりを確保する。

4.6.2 コンクリートの応力度の照査

内部鋼材の腐食に対する床版の曲げモーメントは、道路橋示方書Ⅲ編 式(9.5.2) で算出される設計曲げモーメントである。

(1) 鉄筋コンクリート床版

道路橋示方書Ⅲ編 5.4.1 (4) 解説 より、永続作用支配状況におけるコンクリートの応力度が圧縮強度の $1/3$ 程度以下であることを確認する。また、鉄筋に発生する応力度が道路橋示方書Ⅲ編 表-6.2.1 に示された制限値を超えないことを照査する。

(2) PC 合成床版

PC 板に作用するコンクリートの応力度が道路橋示方書Ⅲ編 表-5.1.2 及び表-5.1.3 で示された制限値を超えないことを照査する。また、場所打ちコンクリート部については、鉄筋の引張応力度が道路橋示方書Ⅲ編 表-6.2.1 に示された制限値以下となるように鉄筋を配置する。

4.7 疲労に対する耐久性能の照査

4.7.1 コンクリートの応力度の照査

疲労に対する床版の曲げモーメントは、道路橋示方書Ⅲ編 式(9.5.1) で算出される設計曲げモーメントである。

(1) 鉄筋コンクリート床版

道路橋示方書Ⅲ編 5.4.1 (4) 解説より、永続作用支配状況におけるコンクリートの応力度が圧縮強度の $1/3$ 程度以下であることを確認する。また、鉄筋に発生する応力度が道路橋示方書Ⅲ編 表-9.5.1 に示された制限値を超えないことを照査する。

(2) PC 合成床版

PC 板に作用するコンクリートの**圧縮**応力度が道路橋示方書Ⅲ編 表-9.5.2 及び表-6.3.5 で示された制限値を超えないことを照査する。場所打ちコンクリート部については、コンクリートの圧縮応力度が道路橋示方書Ⅲ編 5.4.1 (4) 解説 より、コンクリートの**圧縮**応力度が圧縮強度の $1/3$ 程度以下であることをする。また、鉄筋の引張応力度が道路橋示方書Ⅲ編 表-9.5.1 に示された制限値以下となるように鉄筋を配置する。

(3) PC 鋼材の引張応力度

PC 鋼材の引張応力度が道路橋示方書Ⅲ編 表-6.3.4 の小さい方の値を超えないことを照査する。

4.8 構造細目

4.8.1 場所打ちコンクリート部に配置する鉄筋の種類及び配筋

場所打ちコンクリート部に配置する鉄筋の種類及び配筋方法を以下①～④に示す。

- ① 鉄筋には、異形鉄筋を用いるものとし、鉄筋の直径は 13, 16, 19 及び 22mm を標準とする。
- ② 鉄筋の中心間隔は、100mm 以上、かつ 300mm 以下とする。ただし、床版支点部の支間方向の引張主鉄筋の中心間隔は、PC 合成床版の厚さを超えてはならない。
- ③ PC 桁における床版支間方向の鉄筋は、折り曲げずに直鉄筋を配置する。図 4.14 に場所打ちコンクリート部の配筋を示す。

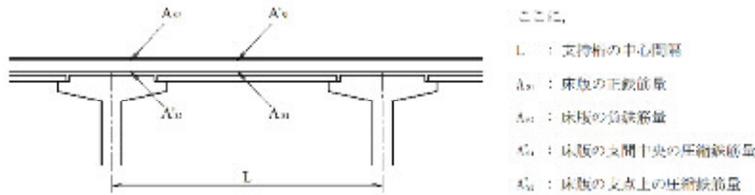


図4.14 場所打ちコンクリート部の配筋 (PC桁)

- ④ 鋼桁における連続版の支間方向の支点部鉄筋を曲げる場合は、支点から $L/6$ の位置で曲げるものとし、支点上の引張鉄筋の50%以上は曲げずに連続させて配置しなければならない。ただし、 L は支持桁の中心間隔とする。図4.15に場所打ちコンクリート部の配筋を示す。

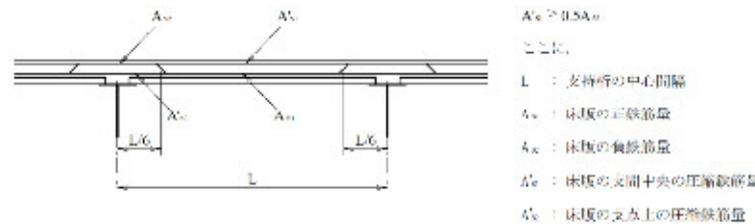


図4.15 場所打ちコンクリート部の配筋 (鋼桁)

- ⑤ 場所打ちコンクリート部の下側鉄筋は、PC板とのあきを30mmとして配置する。ただし、塩害対策区分ではPC板継目部において道路橋示方書Ⅲ編 6.2.3 で規定するかぶりを満足するように配置する。また、かぶりについては、図4.16に示すCの距離で確保する。

4.8 構造細目

4.8.1 場所打ちコンクリート部に配置する鉄筋の種類及び配筋

場所打ちコンクリート部に配置する鉄筋の種類及び配筋方法を以下①～⑤に示す。

- ① 鉄筋には、異形鉄筋を用いるものとし、鉄筋の直径は 13, 16, 19 及び 22mm を標準とする。
- ② 鉄筋の中心間隔は、100mm 以上、かつ 300mm 以下とする。ただし、床版支点部の支間方向の引張主鉄筋の中心間隔は、PC 合成床版の厚さを超えてはならない。
- ③ PC 桁における床版支間方向の鉄筋は、折り曲げずに直鉄筋を配置する。図 4.14 に場所打ちコンクリート部の配筋を示す。

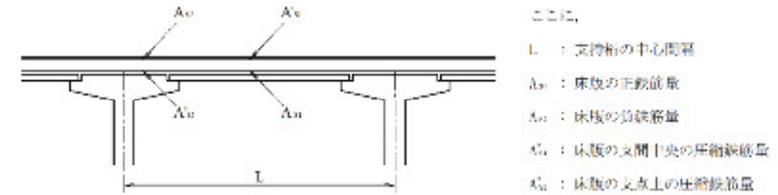


図4.14 場所打ちコンクリート部の配筋 (PC桁)

- ④ 鋼桁における連続版の支間方向の支点部鉄筋を曲げる場合は、支点から $L/6$ の位置で曲げるものとし、支点上の引張鉄筋の50%以上は曲げずに連続させて配置しなければならない。ただし、 L は支持桁の中心間隔とする。図4.15に場所打ちコンクリート部の配筋を示す。

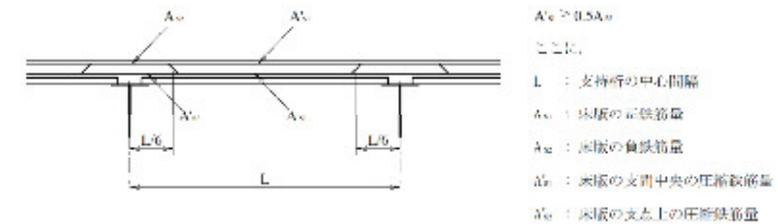


図4.15 場所打ちコンクリート部の配筋 (鋼桁)

- ⑤ 場所打ちコンクリート部の下側鉄筋は、PC板とのあきを30mmとして配置する。ただし、塩害対策区分ではPC板継目部において道路橋示方書Ⅲ編 6.2.3 で規定するかぶりを満足するように配置する。また、かぶりについては、図4.16に示すCの距離で確保する。

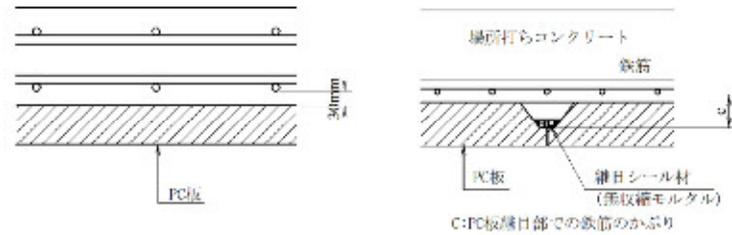


図4.16 鉄筋のあき及びかぶり

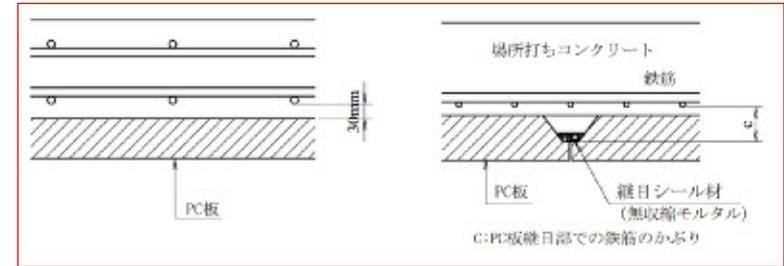


図4.16 鉄筋のあき及びかぶり

4.8.2 横断勾配への対処

横断勾配への調整方法としては、調整コンクリートによる方法、桁の余盛りと調整コンクリートによる方法があるが、その詳細はコンクリート道路橋設計便覧を参照されたい。ただし、いずれの場合も主桁は、架設時の安定性を考慮して鉛直に据え付けることを標準とする。図 4.17 横断勾配への対処方法の例を示す。また、いずれの場合も場所打ち床版厚を変化させることで調整コンクリートを省くことができる。

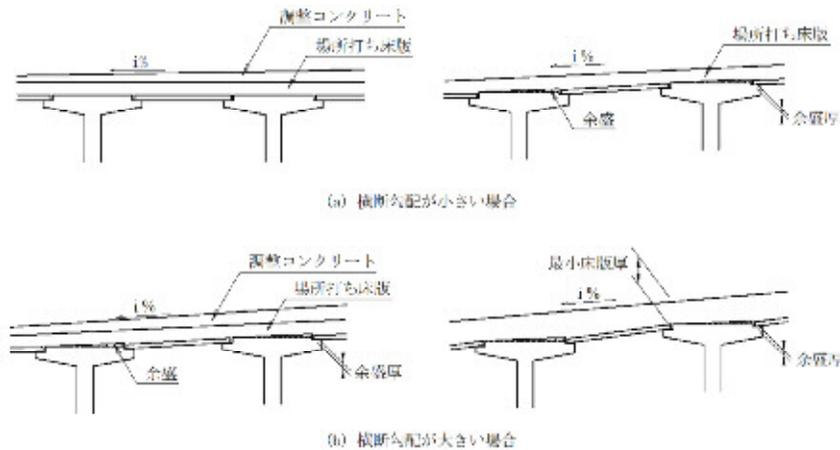


図 4.17 横断勾配への対処

PC 板を主桁直角方向に勾配を設けて設置する場合、図 4.18 及び図 4.19 のように PC 板が線支持になる場合があるので、主桁や PC 板がかからないように注意する必要がある。また、主桁切り欠き部に勾配を設けることで対処することもできるが、最小部材厚に注意する必要がある。

4.8.2 横断勾配への対処

横断勾配への調整方法としては、調整コンクリートによる方法、桁の余盛りと調整コンクリートによる方法があるが、その詳細はコンクリート道路橋設計便覧を参照されたい。ただし、いずれの場合も主桁は、架設時の安定性を考慮して鉛直に据え付けることを標準とする。図 4.17 横断勾配への対処方法の例を示す。また、いずれの場合も場所打ち床版厚を変化させることで調整コンクリートを省くことができる。

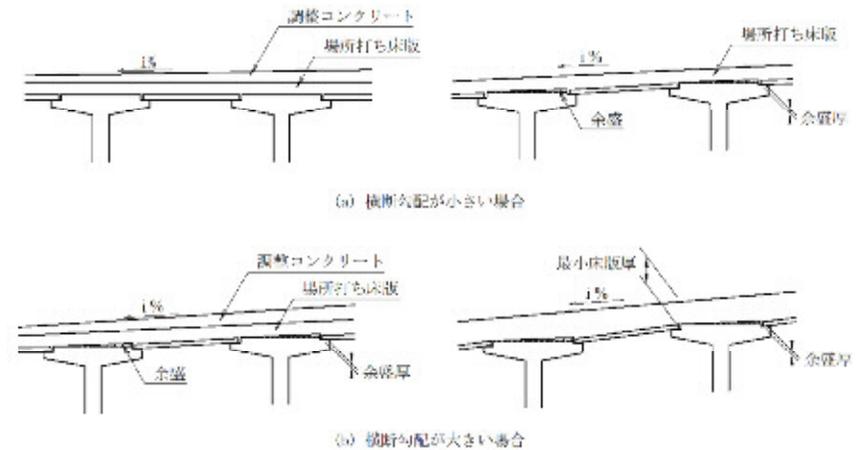


図 4.17 横断勾配への対処

PC 板を主桁直角方向に勾配を設けて設置する場合、図 4.18 及び図 4.19 のように PC 板が線支持になる場合があるので、主桁や PC 板がかからないように注意する必要がある。また、主桁切り欠き部に勾配を設けることで対処することもできるが、最小部材厚に注意する必要がある。

(2) 数量一覧表

表 5.10(a) PC板1枚あたり数量(鋼桁)

種類の呼び名	数量表(PC板1枚あたり)					
	コンクリート (m ³)	型 枠 (m ²)	PC 鋼材 (kg)		鉄 筋 (kg)	
					D10	D6
M-220B	0.155	0.548	SWPR7AL7本より9.3mm	9.720	4.301	7.171
M-230B	0.162	0.568	SWPR7AL7本より9.3mm	10.206	4.525	7.171
M-240B	0.170	0.587	SWPR7AL7本より9.3mm	10.692	4.749	7.395
M-250B	0.178	0.607	SWPR7AL7本より9.3mm	11.178	4.973	7.395
M-260B	0.208	0.688	SWPR7AL7本より9.3mm	13.608	5.197	8.516
M-270B	0.241	0.773	SWPR7AL7本より9.3mm	16.200	6.776	9.412
M-280B	0.250	0.797	SWPR7AL7本より9.3mm	16.818	7.056	9.636
M-290B	0.260	0.820	SWPR7AL7本より9.3mm	17.496	7.336	9.636
M-300B	0.270	0.843	SWPR7AL7本より9.3mm	18.144	7.616	9.860
M-310B	0.279	0.866	SWPR7AL7本より9.3mm	18.792	7.896	9.860
M-320B	0.317	0.964	SWPR7AL7本より9.3mm	21.870	8.176	11.205
M-330B	0.328	0.989	SWPR7AL7本より9.3mm	22.599	8.456	11.429
M-340B	0.369	1.094	SWPR7AL7本より9.3mm	23.328	8.736	12.326
M-350B	0.380	1.121	SWPR7AL7本より9.3mm	24.057	9.016	12.550

表 5.10(b) PC板1枚あたり数量(PCI桁)

種類の呼び名	数量表(PC板1枚あたり)					
	コンクリート (m ³)	型 枠 (m ²)	PC 鋼材 (kg)		鉄 筋 (kg)	
					D10	D6
CI-220B	0.114	0.438	SWPD3L2.9mm3本より	4.717	2.688	4.258
CI-230B	0.121	0.456	SWPD3L2.9mm3本より	6.109	2.856	4.482
CI-240B	0.128	0.474	SWPD3L2.9mm3本より	6.452	3.024	4.482
CI-250B	0.134	0.492	SWPD3L2.9mm3本より	6.795	3.192	4.706
CI-260B	0.161	0.564	SWPR7AL7本より9.3mm	10.109	4.480	7.171
CI-270B	0.169	0.583	SWPR7AL7本より9.3mm	10.595	4.704	7.171
CI-280B	0.176	0.603	SWPR7AL7本より9.3mm	11.081	4.928	7.395
CI-290B	0.207	0.683	SWPR7AL7本より9.3mm	13.495	5.152	8.516
CI-300B	0.215	0.705	SWPR7AL7本より9.3mm	14.062	5.376	8.740
CI-310B	0.248	0.792	SWPR7AL7本より9.3mm	16.718	7.000	9.412
CI-320B	0.258	0.815	SWPR7AL7本より9.3mm	17.366	7.280	9.636
CI-330B	0.268	0.838	SWPR7AL7本より9.3mm	18.014	7.560	9.860
CI-340B	0.277	0.862	SWPR7AL7本より9.3mm	18.662	7.840	9.860
CI-350B	0.315	0.959	SWPR7AL7本より9.3mm	11.724	8.120	11.205

(2) 数量一覧表

表 5.10(a) PC板1枚あたり数量(鋼桁)

種類の呼び名	数量表(PC板1枚あたり)					
	コンクリート (m ³)	型 枠 (m ²)	PC 鋼材 (kg)		鉄 筋 (kg)	
					D10	D6
M-220B	0.155	0.548	SWPR7AL7本より9.3mm	9.720	4.301	7.171
M-230B	0.162	0.568	SWPR7AL7本より9.3mm	10.206	4.525	7.171
M-240B	0.170	0.587	SWPR7AL7本より9.3mm	10.692	4.749	7.395
M-250B	0.178	0.607	SWPR7AL7本より9.3mm	11.178	4.973	7.395
M-260B	0.208	0.688	SWPR7AL7本より9.3mm	13.608	5.197	8.516
M-270B	0.241	0.773	SWPR7AL7本より9.3mm	16.200	6.776	9.412
M-280B	0.250	0.797	SWPR7AL7本より9.3mm	16.818	7.056	9.636
M-290B	0.260	0.820	SWPR7AL7本より9.3mm	17.496	7.336	9.636
M-300B	0.270	0.843	SWPR7AL7本より9.3mm	18.144	7.616	9.860
M-310B	0.279	0.866	SWPR7AL7本より9.3mm	18.792	7.896	9.860
M-320B	0.317	0.964	SWPR7AL7本より9.3mm	21.870	8.176	11.205
M-330B	0.328	0.989	SWPR7AL7本より9.3mm	22.599	8.456	11.429
M-340B	0.369	1.094	SWPR7AL7本より9.3mm	23.328	8.736	12.326
M-350B	0.380	1.121	SWPR7AL7本より9.3mm	24.057	9.016	12.550

表 5.10(b) PC板1枚あたり数量(PCI桁)

種類の呼び名	数量表(PC板1枚あたり)					
	コンクリート (m ³)	型 枠 (m ²)	PC 鋼材 (kg)		鉄 筋 (kg)	
					D10	D6
CI-220B	0.114	0.438	SWPD3L2.9mm3本より	4.717	2.688	4.258
CI-230B	0.121	0.456	SWPD3L2.9mm3本より	6.109	2.856	4.482
CI-240B	0.128	0.474	SWPD3L2.9mm3本より	6.452	3.024	4.482
CI-250B	0.134	0.492	SWPD3L2.9mm3本より	6.795	3.192	4.706
CI-260B	0.161	0.564	SWPR7AL7本より9.3mm	10.109	4.480	7.171
CI-270B	0.169	0.583	SWPR7AL7本より9.3mm	10.595	4.704	7.171
CI-280B	0.176	0.603	SWPR7AL7本より9.3mm	11.081	4.928	7.395
CI-290B	0.207	0.683	SWPR7AL7本より9.3mm	13.495	5.152	8.516
CI-300B	0.215	0.705	SWPR7AL7本より9.3mm	14.062	5.376	8.740
CI-310B	0.248	0.792	SWPR7AL7本より9.3mm	16.718	7.000	9.412
CI-320B	0.258	0.815	SWPR7AL7本より9.3mm	17.366	7.280	9.636
CI-330B	0.268	0.838	SWPR7AL7本より9.3mm	18.014	7.560	9.860
CI-340B	0.277	0.862	SWPR7AL7本より9.3mm	18.662	7.840	9.860
CI-350B	0.315	0.959	SWPR7AL7本より9.3mm	21.724	8.120	11.205

表 5.10 (a) PC 板 1 枚あたり数量 (PC コンボ桁)

種類の呼び名	数量表 (PC 板 1 枚あたり)					
	コンクリート (m ³)	型 枠 (m ²)	PC 鋼材 (kg)		鉄 筋 (kg)	
					D10	D6
CT-260B	0.100	0.402	SWPD3L 2.9mm 3 本より	4.156	2.352	4.034
CT-270B	0.107	0.420	SWPD3L 2.9mm 3 本より	4.437	2.520	4.258
CT-280B	0.114	0.438	SWPD3L 2.9mm 3 本より	4.717	2.688	4.258
CT-290B	0.121	0.456	SWPD3L 2.9mm 3 本より	6.109	2.856	4.482
CT-300B	0.128	0.474	SWPD3L 2.9mm 3 本より	6.452	3.024	4.482
CT-310B	0.153	0.544	SWPR7AL 7 本より 9.3mm	9.623	4.256	4.706
CT-320B	0.161	0.564	SWPR7AL 7 本より 9.3mm	10.109	4.480	7.171
CT-330B	0.169	0.583	SWPR7AL 7 本より 9.3mm	10.595	4.704	7.171
CT-340B	0.198	0.662	SWPR7AL 7 本より 9.3mm	12.928	4.928	7.395
CT-350B	0.207	0.683	SWPR7AL 7 本より 9.3mm	13.495	5.152	8.516
CT-360B	0.215	0.705	SWPR7AL 7 本より 9.3mm	14.062	5.376	8.740
CT-370B	0.248	0.792	SWPR7AL 7 本より 9.3mm	16.718	7.000	9.412
CT-380B	0.258	0.815	SWPR7AL 7 本より 9.3mm	17.366	7.280	9.636

表 5.10 (a) PC 板 1 枚あたり数量 (PC コンボ桁)

種類の呼び名	数量表 (PC 板 1 枚あたり)					
	コンクリート (m ³)	型 枠 (m ²)	PC 鋼材 (kg)		鉄 筋 (kg)	
					D10	D6
CT-260B	0.100	0.402	SWPD3L 2.9mm 3 本より	4.156	2.352	4.034
CT-270B	0.107	0.420	SWPD3L 2.9mm 3 本より	4.437	2.520	4.258
CT-280B	0.114	0.438	SWPD3L 2.9mm 3 本より	4.717	2.688	4.258
CT-290B	0.121	0.456	SWPD3L 2.9mm 3 本より	6.109	2.856	4.482
CT-300B	0.128	0.474	SWPD3L 2.9mm 3 本より	6.452	3.024	4.482
CT-310B	0.153	0.544	SWPR7AL 7 本より 9.3mm	9.623	4.256	7.171
CT-320B	0.161	0.564	SWPR7AL 7 本より 9.3mm	10.109	4.480	7.171
CT-330B	0.169	0.583	SWPR7AL 7 本より 9.3mm	10.595	4.704	7.171
CT-340B	0.198	0.662	SWPR7AL 7 本より 9.3mm	12.928	4.928	7.395
CT-350B	0.207	0.683	SWPR7AL 7 本より 9.3mm	13.495	5.152	8.516
CT-360B	0.215	0.705	SWPR7AL 7 本より 9.3mm	14.062	5.376	8.740
CT-370B	0.248	0.792	SWPR7AL 7 本より 9.3mm	16.718	7.000	9.412
CT-380B	0.258	0.815	SWPR7AL 7 本より 9.3mm	17.366	7.280	9.636

5.3.2 床版数量

橋軸直角方向には床版一支間分、橋軸方向長さ 10m 分 (主げた間隔×10m) とした時の数量算出方法を示す。

- 1) PC 板面積 [単位 : m²]
(PC 板の幅) × (PC 板の長さ) × (PC 板の枚数)
= 0.998m × (PC 板の長さ) × 10 枚
- 2) PC 板質量 [単位 : ton]
(PC 板 1 枚あたりのコンクリート体積) × (コンクリートの単位体積質量)
× (PC 板の枚数)
= (PC 板 1 枚あたりのコンクリート体積) × 2.5t/m³ × 10 枚
- 3) ジョイントフィラー (合成ゴム 15mm×10mm) [単位 : m]
10m × 2 カ所

5.3.2 床版数量

橋軸直角方向には床版一支間分、橋軸方向長さ 10m 分 (主げた間隔×10m) とした時の数量算出方法を示す。

- 1) PC 板面積 [単位 : m²]
(PC 板の幅) × (PC 板の長さ) × (PC 板の枚数)
= 0.998m × (PC 板の長さ) × 10 枚
- 2) PC 板質量 [単位 : ton]
(PC 板 1 枚あたりのコンクリート体積) × (コンクリートの単位体積質量)
× (PC 板の枚数)
= (PC 板 1 枚あたりのコンクリート体積) × 2.5t/m³ × 10 枚
- 3) ジョイントフィラー (合成ゴム 15mm×10mm) [単位 : m]
10m × 2 カ所

2.2.1 品 質 (JIS A 5308 附属書A・JIS A 5005・JIS A 5011-1 を引用)

表 2.2 骨材の品質

項目	種 類	砂	砕 砂	高 炉 スラグ 細骨材	砂 利	砕 石	高炉スラグ粗骨材	
							L	N
絶 乾 密 度 (g/cm ³)		2.5 以上	2.5 以上	2.5 以上	2.5 以上	2.5 以上	2.2 以上	2.4 以上
吸 水 率 (%)		3.5 以下	3.0 以下	3.0 以下	3.0 以下	3.0 以下	6.0 以下	4.0 以下
微 粒 分 量 (%)		3.0 以下	9.0 以下 (5.0 以下)	(7.0 以下) (5.0 以下)	1.0 以下	1.0 以下	(5.0 以下)	(5.0 以下)
単 位 容 積 質 量 (kg/m ³)		—		1.45 以上	—		1.25 以上	1.35 以上
実 績 率 (%)		—			—			
粒 形 判 定 実 績 率 (%)		—	54 以上		—	56 以上		
粘 土 塊 量 (%)		1.0 以下			0.25 以下			
砂の有機不純物 (%)		淡いこと						
砂の塩化物 (%)		0.02 以下						
密度 1.95 に浮く物 (%)		0.5 以下			0.5 以下			
やわらかい石片 (%)		—			5.0 以下 (5.0 以下)			
安 定 性 (%)		10 以下	10 以下		12 以下	12 以下		
す り へ り 減 量 (%)		—	—		35 以下	40 以下 (35 以下)	(35 以下)	(35 以下)
アルカリシリカ骨材反応 ^②		無害のこと	無害のこと	—	無害のこと	無害のこと	—	—

注^① () 内は JIS A 5308 附属書 A の規定による。

注^② コンクリート中のアルカリ総量が 3.0kg/m³ を超える場合に適用する。無害でないと判定されたものを使用する場合は、アルカリ骨材反応の抑制対策を講ずること。

(出典：日本産業規格, JIS A 5308 : 2019, 附属書 A 表 A.4—砂利及び砂の品質, JIS A 5005 : 2020, 表 3—物理的性質, JIS A 5011-1 : 2018, 表 5—化学成分及び物理的性質)

2.2.2 骨材の粒度範囲 (ふるいを通るものの質量百分率%)

表 2.3 骨材の粒度範囲

ふるいの呼び寸法 (mm)	25	20	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
砂			100	90~100	80~100	50~90	25~65	10~35	2~10
砕 砂			100	90~100	80~100	50~90	25~65	10~35	2~15
高 炉 ス ラ グ 細骨材 (5mm)			100	90~100	80~100	50~90	25~65	10~35	2~15
砂 利 (20mm)	100	90~100	20~55	0~10	0~5				
砕 石 (2005)	100	90~100	20~55	0~10	0~5				
高 炉 ス ラ グ 粗骨材 (2005)	100	90~100	20~55	0~10					

(出典：日本産業規格, JIS A 5308 : 2019, 附属書 A 表 A.3—砂利及び砂の粒度, JIS A 5005 : 2020, 表 4—粒度, JIS A 5011-1 : 2018, 表 6—高炉スラグ粗骨材の粒度)

2.2.1 品 質 (JIS A 5308 附属書A・JIS A 5005・JIS A 5011-1 を引用)

表 2.2 骨材の品質

項目	種 類	砂	砕 砂	高 炉 スラグ 細骨材	砂 利	砕 石	高炉スラグ粗骨材	
							L	N
絶 乾 密 度 (g/cm ³)		2.5 以上	2.5 以上	2.5 以上	2.5 以上	2.5 以上	2.2 以上	2.4 以上
吸 水 率 (%)		3.5 以下	3.0 以下	3.0 以下	3.0 以下	3.0 以下	6.0 以下	4.0 以下
微 粒 分 量 (%)		3.0 以下	9.0 以下 (5.0 以下)	(7.0 以下) (5.0 以下)	1.0 以下	3.0 以下	(5.0 以下)	(5.0 以下)
単 位 容 積 質 量 (kg/m ³)		—		1.45 以上	—		1.25 以上	1.35 以上
実 績 率 (%)		—			—			
粒 形 判 定 実 績 率 (%)		—	54 以上		—	56 以上		
粘 土 塊 量 (%)		1.0 以下			0.25 以下			
砂の有機不純物 (%)		淡いこと						
砂の塩化物 (%)		0.02 以下						
密度 1.95 に浮く物 (%)		0.5 以下			0.5 以下			
やわらかい石片 (%)		—			5.0 以下 (5.0 以下)			
安 定 性 (%)		10 以下	10 以下		12 以下	12 以下		
す り へ り 減 量 (%)		—	—		35 以下	40 以下 (35 以下)	(35 以下)	(35 以下)
アルカリシリカ骨材反応 ^②		無害のこと	無害のこと	—	無害のこと	無害のこと	—	—

注^① () 内は JIS A 5308 附属書 A の規定による。

注^② コンクリート中のアルカリ総量が 3.0kg/m³ を超える場合に適用する。無害でないと判定されたものを使用する場合は、アルカリ骨材反応の抑制対策を講ずること。

(出典：日本産業規格, JIS A 5308 : 2019, 附属書 A 表 A.4—砂利及び砂の品質, JIS A 5005 : 2020, 表 3—物理的性質, JIS A 5011-1 : 2018, 表 5—化学成分及び物理的性質)

2.2.2 骨材の粒度範囲 (ふるいを通るものの質量百分率%)

表 2.3 骨材の粒度範囲

ふるいの呼び寸法 (mm)	25	20	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
砂			100	90~100	80~100	50~90	25~65	10~35	2~10
砕 砂			100	90~100	80~100	50~90	25~65	10~35	2~15
高 炉 ス ラ グ 細骨材 (5mm)			100	90~100	80~100	50~90	25~65	10~35	2~15
砂 利 (20mm)	100	90~100	20~55	0~10	0~5				
砕 石 (2005)	100	90~100	20~55	0~10	0~5				
高 炉 ス ラ グ 粗骨材 (2005)	100	90~100	20~55	0~10					

(出典：日本産業規格, JIS A 5308 : 2019, 附属書 A 表 A.3—砂利及び砂の粒度, JIS A 5005 : 2020, 表 4—粒度, JIS A 5011-1 : 2018, 表 6—高炉スラグ粗骨材の粒度)

2.3 水

水は、油、酸、塩類、有機不純物、懸濁物など PC 板の品質に影響を及ぼす物質の有害量を含んでいてはならない。

上水道水を使用する場合はそのまま使用してよい。

上水道以外の水を使用する場合は、JIS A 5308 の附属書 C [レディーミクストコンクリートの練混ぜに用いる水] を適用する。

ただし、回収水は、表 2.5 の規定に適合すること。

2.3.1 水 質 (JIS A 5308 を引用)

表 2.4 水質

試 験 項 目	上水道以外の水の 水 質 基 準	回 収 水 の 水 質 基 準
懸 濁 物 質 の 量	2 g/l以下	/
溶 解 性 蒸 発 残 留 物 の 量	1 g/l以下	
塩化物イオン (Cl ⁻) 量 セメントの凝結時間の差 モルタルの圧縮強さの比	200mg/l以下 始発は 30 分以内、終結は 60 分以内 材齢 7 日及び材齢 28 日で 90%以上	

回収水のうち、スラッジ水を用いる場合には、スラッジ固形分率が 3% を超えてはならない。

(出典：日本産業規格, JIS A 5308 : 2019, 附属書 C 表 C.1—上水道以外の水の品質)

2.4 混和材料

混和材料を用いる場合は、PC 板の品質に有害な影響を及ぼさないものでなければならない。フライアッシュ、膨張材、化学混和剤、防せい剤、高炉スラグ微粉末及びシリカフェームを使用する場合は、それぞれ次の規格に適合するもの、または品質がこれらと同等以上のものを用いる。

- JIS A 6201 コンクリート用フライアッシュ
- JIS A 6202 コンクリート用膨張材
- JIS A 6204 コンクリート用化学混和剤
- JIS A 6205 鉄筋コンクリート用防せい剤
- JIS A 6206 コンクリート用高炉スラグ微粉末
- JIS A 6207 コンクリート用シリカフェーム

2.4.1 混 和 材

混和材には、高炉スラグ微粉末、フライアッシュ、シリカフェーム、石灰石微粉末、膨張材がある。

2.4.2 混 和 剤 (JIS A 6204 を引用)

混和剤には、減水剤、AE 剤、AE 減水剤、高性能 AE 減水剤、高性能減水剤及び流動化剤があり、表 2.5 に示すように JIS A 6204 に規定されている。

2.3 水

水は、油、酸、塩類、有機不純物、懸濁物など PC 板の品質に影響を及ぼす物質の有害量を含んでいてはならない。

上水道水を使用する場合はそのまま使用してよい。

上水道以外の水を使用する場合は、JIS A 5308 の附属書 C [レディーミクストコンクリートの練混ぜに用いる水] を適用する。

ただし、回収水は、表 2.4 の規定に適合すること。

2.3.1 水 質 (JIS A 5308 を引用)

表 2.4 水質

試 験 項 目	上水道以外の水の 水 質 基 準	回 収 水 の 水 質 基 準
懸 濁 物 質 の 量	2 g/l以下	/
溶 解 性 蒸 発 残 留 物 の 量	1 g/l以下	
塩化物イオン (Cl ⁻) 量 セメントの凝結時間の差 モルタルの圧縮強さの比	200mg/l以下 始発は 30 分以内、終結は 60 分以内 材齢 7 日及び材齢 28 日で 90%以上	

回収水のうち、スラッジ水を用いる場合には、スラッジ固形分率が 3% を超えてはならない。

(出典：日本産業規格, JIS A 5308 : 2019, 附属書 C 表 C.1—上水道以外の水の品質)

2.4 混和材料

混和材料を用いる場合は、PC 板の品質に有害な影響を及ぼさないものでなければならない。フライアッシュ、膨張材、化学混和剤、防せい剤、高炉スラグ微粉末及びシリカフェームを使用する場合は、それぞれ次の規格に適合するもの、または品質がこれらと同等以上のものを用いる。

- JIS A 6201 コンクリート用フライアッシュ
- JIS A 6202 コンクリート用膨張材
- JIS A 6204 コンクリート用化学混和剤
- JIS A 6205 鉄筋コンクリート用防せい剤
- JIS A 6206 コンクリート用高炉スラグ微粉末
- JIS A 6207 コンクリート用シリカフェーム

2.4.1 混 和 材

混和材には、高炉スラグ微粉末、フライアッシュ、シリカフェーム、石灰石微粉末、膨張材がある。

2.4.2 混 和 剤 (JIS A 6204 を引用)

混和剤には、減水剤、AE 剤、AE 減水剤、高性能 AE 減水剤、高性能減水剤及び流動化剤があり、表 2.5 に示すように JIS A 6204 に規定されている。

3.3.2 型枠組立て

- (1) コンクリートの打込みに先だち型枠内を清掃し、脱型を容易にするため、適切な離型剤を塗布しなければならない。また離型剤は、製品の外観及びコンクリートの品質に悪影響を及ぼさない材質のものを用いて、型枠表面に過度にならないよう塗布しなければならない。
- (2) 型枠は板長さ、断面、横方向の曲りが、製品許容差内に製品ができるように組立てを行わなければならない。

3.3 緊張

3.3.1 PC鋼材の配置

- (1) PC鋼材の配置は設計図に示された正しい位置に配置しなければならない。また、PC鋼材の位置は、水平所定位置に対して±5mmの範囲におさまるように管理する。
- (2) PC鋼材を配置する場合、PC鋼材が型枠の底板に接触すると、離型剤が付着するので注意しなければならない。離型剤が付着した場合は、これを除去することが必要である。

3.3.2 PC鋼材の緊張

PC鋼材は、正しい位置に配置して緊張し、プレストレスを与える時までには緊張が緩まないように、その両端を固定しなければならない。

PC鋼材に与える緊張力は、所定のプレストレスが得られる量とし、セット量、蒸気養生による減少量及びその他の余裕量を考慮しておかなければならない。

余裕量は、使用している機器及び種々のロスなどを考慮して各工場において定めればよい。

緊張力は、荷重計の示度、ならびにPC鋼材の伸びによって測定するものとし、**3.3.6図3.6**の範囲内におさまるよう管理する必要がある。

- (1) JISA5373に示すひび割れ試験曲げモーメントは、**第II編 設計の表3.1**に示す初期導入応力度を前提としている。別途、設計計算による場合は、この値を変えてもよい。
- (2) PC鋼材を緊張する方法には、1本または数本ずつ緊張する方法と全本数を同時に緊張する方法がある。

PC鋼材を1本または数本ずつ緊張する場合には、各PC鋼材間の緊張力の差が、その範囲内におさまるような処理をしておかなくてはならない。

また、同時緊張を行う場合には、最初PC鋼材を定着する時に各PC鋼材に加えられる緊張力の差が、その範囲内におさまるような処理をしておかなくてはならない。

3.3.3 定着具のセット量

PC鋼材の定着をくさびの打込みによって行う場合、定着時にくさびがめり込み、このため緊張力の損失を生じるので、あらかじめ定着具のセット量を調べておく必要がある。

3.3.4 PC鋼材の緊張力の計算

PC板の種類（呼び名）PCC-120により計算例を示す。

(1) 緊張力の計算

- ① 蒸気養生による応力度の損失量の計算

$$\Delta\sigma_{pt} = \alpha \cdot E_p \cdot (t_2 - t_1) \cdot C$$

3.3.2 型枠組立て

- (1) コンクリートの打込みに先だち型枠内を清掃し、脱型を容易にするため、適切な離型剤を塗布しなければならない。また離型剤は、製品の外観及びコンクリートの品質に悪影響を及ぼさない材質のものを用いて、型枠表面に過度にならないよう塗布しなければならない。
- (2) 型枠は板長さ、断面、横方向の曲りが、製品許容差内に製品ができるように組立てを行わなければならない。

3.3 緊張

3.3.1 PC鋼材の配置

- (1) PC鋼材の配置は設計図に示された正しい位置に配置しなければならない。また、PC鋼材の位置は、水平所定位置に対して±5mmの範囲におさまるように管理する。
- (2) PC鋼材を配置する場合、PC鋼材が型枠の底板に接触すると、離型剤が付着するので注意しなければならない。離型剤が付着した場合は、これを除去することが必要である。

3.3.2 PC鋼材の緊張

PC鋼材は、正しい位置に配置して緊張し、プレストレスを与える時までには緊張が緩まないように、その両端を固定しなければならない。

PC鋼材に与える緊張力は、所定のプレストレスが得られる量とし、セット量、蒸気養生による減少量及びその他の余裕量を考慮しておかなければならない。

余裕量は、使用している機器及び種々のロスなどを考慮して各工場において定めればよい。

緊張力は、荷重計の示度、ならびにPC鋼材の伸びによって測定するものとし、**3.3.5図3.6**の範囲内におさまるよう管理する必要がある。

- (1) JISA5373に示すひび割れ試験曲げモーメントは、**第II編 設計の表3.1**に示す初期導入応力度を前提としている。別途、設計計算による場合は、この値を変えてもよい。
- (2) PC鋼材を緊張する方法には、1本または数本ずつ緊張する方法と全本数を同時に緊張する方法がある。

PC鋼材を1本または数本ずつ緊張する場合には、各PC鋼材間の緊張力の差が、その範囲内におさまるような処理をしておかなくてはならない。

また、同時緊張を行う場合には、最初PC鋼材を定着する時に各PC鋼材に加えられる緊張力の差が、その範囲内におさまるような処理をしておかなくてはならない。

3.3.3 定着具のセット量

PC鋼材の定着をくさびの打込みによって行う場合、定着時にくさびがめり込み、このため緊張力の損失を生じるので、あらかじめ定着具のセット量を調べておく必要がある。

3.3.4 PC鋼材の緊張力の計算

PC板の種類（呼び名）PCC-120により計算例を示す。

(1) 緊張力の計算

- ① 蒸気養生による応力度の損失量の計算

$$\Delta\sigma_{pt} = \alpha \cdot E_p \cdot (t_2 - t_1) \cdot C$$

ここに、 $\Delta\sigma_{pt}$: PC 鋼材の温度補正応力度
 α : PC 鋼材の線膨張率 = $10 \times 10^{-6}/\text{deg}$
 E_p : PC 鋼材のヤング係数 = $196\,200\text{N}/\text{mm}^2$
 t_2 : 養生最高温度($^{\circ}\text{C}$) = 65°C
 t_1 : 緊張時における温度 = 35°C
 C : 温度補正係数 $0.2 \sim 0.5$ (図 3.5 参照)

$$\Delta\sigma_{pt} = 10.0 \times 10^{-6} \times 196\,200 \times (65 - 35) \times 0.34 = 20.0\text{N}/\text{mm}^2$$

C はコンクリートと鋼材の付着時期及び養生最高温度と緊張時温度との差によって定まる係数で、付着時期の早い程、また緊張時と養生時の温度差の大きい程小さい値となる。

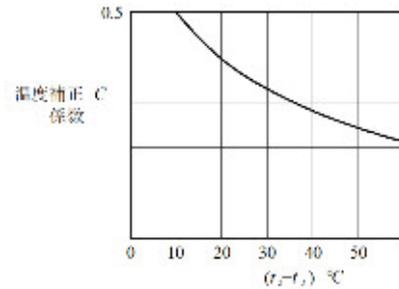


図 3.5 温度補正係数 C の値

- ① PC 鋼材 1 本あたりの緊張力

$$P_t = (\sigma_{pt} + \Delta\sigma_{pt}) \cdot A_p$$

ここに、 P_t : PC 鋼材 1 本あたりの緊張力 kN/本
 σ_{pt} : PC 鋼材の初期引張応力度 = $1\,225\text{N}/\text{mm}^2$
 A_p : PC 鋼材の断面積 = 51.61mm^2

$$P_t = (1\,225 + 20.0) \times 51.61 = 64.3\text{kN}$$

- ② PC 鋼材総緊張力 (PC 鋼材総本数=18 本)

$$\Sigma P_t = (\sigma_{pt} + \Delta\sigma_{pt}) \cdot A_p \cdot N$$

ここに、 ΣP_t : PC 鋼材の総緊張力 kN/本
 N : PC 鋼材の総本数 18/本

$$\Sigma P_t = (1\,225 + 20.0) \times 51.61 \times 18 = 1\,156.6\text{kN}$$

- ③ 緊張完了時の緊張力の管理範囲

管理範囲は計算緊張力値に対し $0 \sim +5\%$ とする。

$$\text{最大緊張力 } \Sigma P_{(max)} = 1\,156.6 \times 1.05 = 1\,214\text{kN}$$

$$\text{最小緊張力 } \Sigma P_{(min)} = 1\,156.6 \times 1.00 = 1\,157\text{kN}$$

- (2) PC 鋼材の伸び量の計算

- ① 伸び量

ここに、 $\Delta\sigma_{pt}$: PC 鋼材の温度補正応力度
 α : PC 鋼材の線膨張率 = $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$
 E_p : PC 鋼材のヤング係数 = $196\,200\text{N}/\text{mm}^2$
 t_2 : 養生最高温度($^{\circ}\text{C}$) = 65°C
 t_1 : 緊張時における温度 = 35°C
 C : 温度補正係数 $0.2 \sim 0.5$ (図 3.5 参照)

$$\Delta\sigma_{pt} = 10.0 \times 10^{-6} \times 196\,200 \times (65 - 35) \times 0.34 = 20.0\text{N}/\text{mm}^2$$

C はコンクリートと鋼材の付着時期及び養生最高温度と緊張時温度との差によって定まる係数で、付着時期の早い程、また緊張時と養生時の温度差の大きい程小さい値となる。

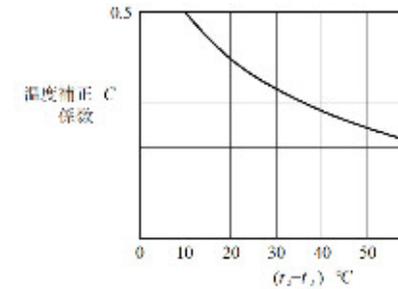


図 3.5 温度補正係数 C の値

- ① PC 鋼材 1 本あたりの緊張力

$$P_t = (\sigma_{pt} + \Delta\sigma_{pt}) \cdot A_p$$

ここに、 P_t : PC 鋼材 1 本あたりの緊張力 kN/本
 σ_{pt} : PC 鋼材の初期引張応力度 = $1\,225\text{N}/\text{mm}^2$
 A_p : PC 鋼材の断面積 = 51.61mm^2

$$P_t = (1\,225 + 20.0) \times 51.61 = 64.3\text{kN}$$

- ② PC 鋼材総緊張力 (PC 鋼材総本数=18 本)

$$\Sigma P_t = (\sigma_{pt} + \Delta\sigma_{pt}) \cdot A_p \cdot N$$

ここに、 ΣP_t : PC 鋼材の総緊張力 kN/本
 N : PC 鋼材の総本数 18/本

$$\Sigma P_t = (1\,225 + 20.0) \times 51.61 \times 18 = 1\,156.6\text{kN}$$

- ③ 緊張完了時の緊張力の管理範囲

管理範囲は計算緊張力値に対し $0 \sim +5\%$ とする。

$$\text{最大緊張力 } \Sigma P_{(max)} = 1\,156.6 \times 1.05 = 1\,214\text{kN}$$

$$\text{最小緊張力 } \Sigma P_{(min)} = 1\,156.6 \times 1.00 = 1\,157\text{kN}$$

- (2) PC 鋼材の伸び量の計算

- ① 伸び量

$$\Delta l = \frac{P_t \cdot L}{A_p \cdot E_p} + \Delta l_{set}$$

ここに、 Δl : PC 鋼材の伸び量 mm
 L : PC 鋼材の定着長 = 70 000mm
 Δl_{set} : PC 鋼材定着具のセット量 (セット量 3mm×2 箇所)

$$\Delta l = \frac{64\,300 \times 70\,000}{51.61 \times 196\,200} + 6 = 451 \text{ mm}$$

② 伸び量の管理範囲

管理範囲は計算伸び量の±5%とする。

$$\text{最大伸び量 } \Delta l_{max} = 451 \times (1 + 0.05) = 474 \text{ mm}$$

$$\text{最小伸び量 } \Delta l_{min} = 451 \times (1 - 0.05) = 428 \text{ mm}$$

3.3.5 緊張力の管理

PC 鋼材に与える緊張力は、荷重計の示度ならびに PC 鋼材の伸びから推定する。計算値と実測値の差が荷重計の示度は 0～+5%以内、PC 鋼材の伸びは±5%以内になるように管理を行うものとする。ただし、緊張力は引張応力度の制限値を越えてはならない。

緊張力と伸びの管理は、図 3.6 の範囲内におさまるようにしなければならない。この範囲で緊張を行えばプレストレス量は十分確保できていると考えてよい。

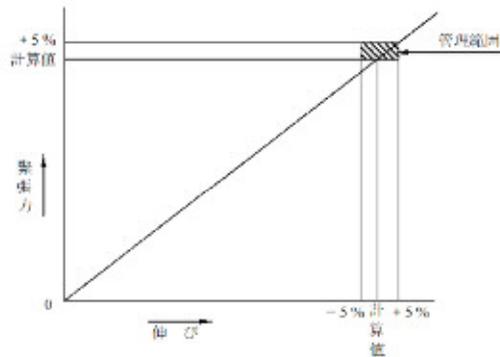


図 3.6 緊張力と伸びの管理図

3.4 コンクリートの製造

3.4.1 品質

フレッシュなコンクリートに含まれる塩化物イオン量は、0.30kg/m³以下でなければならない。コンクリートは、プレストレスを与える時の圧縮強度が 30N/mm²以上、品質保証時の圧縮強度が 50N/mm²以上のもので、耐久性に富み、品質のばらつきの少ないものでなければならない。

$$\Delta l = \frac{P_t \cdot L}{A_p \cdot E_p} + \Delta l_{set}$$

ここに、 Δl : PC 鋼材の伸び量 mm
 L : PC 鋼材の定着長 = 70 000mm
 Δl_{set} : PC 鋼材定着具のセット量 (セット量 3mm×2 箇所)

$$\Delta l = \frac{64\,300 \times 70\,000}{51.61 \times 196\,200} + 6 = 451 \text{ mm}$$

② 伸び量の管理範囲

管理範囲は計算伸び量の±5%とする。

$$\text{最大伸び量 } \Delta l_{max} = 451 \times (1 + 0.05) = 474 \text{ mm}$$

$$\text{最小伸び量 } \Delta l_{min} = 451 \times (1 - 0.05) = 428 \text{ mm}$$

3.3.5 緊張力の管理

PC 鋼材に与える緊張力は、荷重計の示度ならびに PC 鋼材の伸びから推定する。計算値と実測値の差が荷重計の示度は 0～+5%以内、PC 鋼材の伸びは±5%以内になるように管理を行うものとする。ただし、緊張力は引張応力度の制限値を越えてはならない。

緊張力と伸びの管理は、図 3.6 の範囲内におさまるようにしなければならない。この範囲で緊張を行えばプレストレス量は十分確保できていると考えてよい。

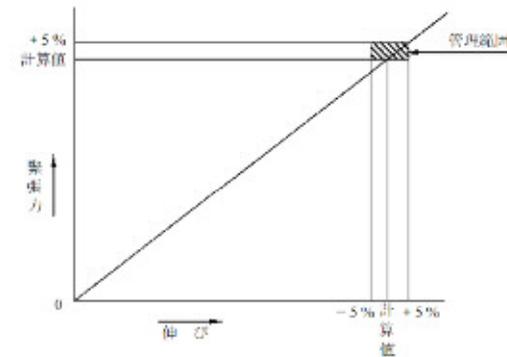


図 3.6 緊張力と伸びの管理図

3.4 コンクリートの製造

3.4.1 品質

フレッシュなコンクリートに含まれる塩化物イオン量は、0.30kg/m³以下でなければならない。コンクリートは、プレストレスを与える時の圧縮強度が 35N/mm²以上、品質保証時の圧縮強度が 50N/mm²以上のもので、耐久性に富み、品質のばらつきの少ないものでなければならない。

3.6 練混ぜ・練混ぜ量

材料の投入順序及び練混ぜ量は、ミキサ、骨材、その他材料の種類により相違することから工場ごとに定める。なお、練混ぜ時間は JIS A 1119 に定めるミキサの練混ぜ性能試験などを行って工場ごとに決定する。

3.7 打込み・締固め

3.7.1 打込み

コンクリートの投入は、鋼材、附属物の移動及び材料分離が生じないように留意しなければならない。

3.7.2 締固め・充填

締固めは、型枠にフレッシュコンクリートを投入中または投入後、振動機を用いて、材料分離による不具合が生じないように、PC 板全体を十分に充填させなければならない。高流動コンクリートの締固め、充填には、材料分離の生じない適度の振動締固め、あるいは確実に充填されるような方法を講ずる必要がある。

3.7.3 練置き時間

コンクリートバケット方式によるコンクリートの打込みで、やむなく作業を中断する場合のコンクリートの練置き時間は、あらかじめスランプロス試験などによって確認し、各工場で定めて置く。

なお、アジテート方式による場合は、練混ぜを開始してから 1.5 時間以内を標準とする。

3.8 養生

コンクリート打設後は、十分な湿気を与えて養生をしなければならない。

製品の養生方法及び期間は、脱型時の有害なひび割れ、はく離、変形などがなく、かつ所定材齢及び長期材齢での品質に満足な結果が得られる方法で行わなければならない。

蒸気または、温水養生を行う場合には、コンクリート練混ぜ後 2 時間以上たってから養生を開始するのがよい。また養生室内の温度の上げ方は 1 時間につき 15°C 以下の割合とし、最高温度は 65°C 以下とするのが望ましい。

3.9 試験

コンクリートの圧縮強度試験は次の要領によって行う。

- (1) 供試体は、直径 10cm、高さ 20cm の円柱形のを標準とする。
- (2) 製品の品質は、製品と同一養生を行った供試体の圧縮強度によって管理する。よって、以下の種類と方法で管理を行う。

- ① 導入時強度（及び出荷強度）——製品と同一養生——1 ラインごと
- ② 品質保証強度及び品質管理用^(注1)——製品と同一養生——同一配合ごと^(注2)

^(注1) 品質保証強度は、現場封かん養生がよい。現場封かん養生とは、コンクリート温度が気温の変化に追従し、かつコンクリートからの水分の逸散がない状態で行うコンクリート供試体

3.6 練混ぜ・練混ぜ量

材料の投入順序及び練混ぜ量は、ミキサ、骨材、その他材料の種類により相違することから工場ごとに定める。なお、練混ぜ時間は JIS A 1119 に定めるミキサの練混ぜ性能試験などを行って工場ごとに決定する。

3.7 打込み・締固め

3.7.1 打込み

コンクリートの投入は、鋼材、**付**附属物の移動及び材料分離が生じないように留意しなければならない。

3.7.2 締固め・充填

締固めは、型枠にフレッシュコンクリートを投入中または投入後、振動機を用いて、材料分離による不具合が生じないように、PC 板全体を十分に充填させなければならない。高流動コンクリートの締固め、充填には、材料分離の生じない適度の振動締固め、あるいは確実に充填されるような方法を講ずる必要がある。

3.7.3 練置き時間

コンクリートバケット方式によるコンクリートの打込みで、やむなく作業を中断する場合のコンクリートの練置き時間は、あらかじめスランプロス試験などによって確認し、各工場で定めて置く。

なお、アジテート方式による場合は、練混ぜを開始してから 1.5 時間以内を標準とする。

3.8 養生

コンクリート打設後は、十分な湿気を与えて養生をしなければならない。

製品の養生方法及び期間は、脱型時の有害なひび割れ、はく離、変形などがなく、かつ所定材齢及び長期材齢での品質に満足な結果が得られる方法で行わなければならない。

蒸気または、温水養生を行う場合には、コンクリート練混ぜ後 2 時間以上たってから養生を開始するのがよい。また養生室内の温度の上げ方は 1 時間につき 15°C 以下の割合とし、最高温度は 65°C 以下とするのが望ましい。

3.9 試験

コンクリートの圧縮強度試験は次の要領によって行う。

- (1) 供試体は、直径 10cm、高さ 20cm の円柱形のを標準とする。
- (2) 製品の品質は、製品と同一養生を行った供試体の圧縮強度によって管理する。よって、以下の種類と方法で管理を行う。

- ① 導入時強度（及び出荷強度）——製品と同一養生——1 ラインごと
- ② 品質保証強度**及び品質管理用**^(注1)——製品と同一養生——同一配合ごと^(注2)

^(注1) 品質保証強度は、現場封かん養生がよい。現場封かん養生とは、コンクリート温度が気温の変化に追従し、かつコンクリートからの水分の逸散がない状態で行うコンクリート供試体

の養生方法をいう。

(注2) 同一配合のもので、ラインごとの圧縮強度のばらつきが一定期間のデータで確認されている必要がある。

3.10 脱型時期

型枠の取り外しは、コンクリートの圧縮強度が $14\text{N}/\text{mm}^2$ 以上になった時に行い、製品に有害なひび割れ、変形、欠けなどが生じないようにしなければならない。

3.11 プレストレスの導入

プレストレスの導入は、製品と同一養生した供試体の圧縮強度が $30\text{N}/\text{mm}^2$ を超えてから開始しなければならない。

また、プレストレスを与える時は、側面の型枠を取り外し、PC 鋼材の固定装置を徐々に緩めなければならない。この時、PC 板の弾性変形や、PC 板端面より露出している PC 鋼材の伸びの戻りなどによって、底型枠と PC 板との相対位置が移動するので、この移動を妨げない構造としなければならない。

3.12 仕上げ

3.12.1 表面の仕上げ

コンクリートの打ち込みが終わった PC 板の上面には図 3.4 に示すような適切な凹凸をつける。

3.12.2 端面の仕上げ

PC 鋼材は部材端面から出ないように処理し、鋼材がさびないように防錆剤などを塗布しなければならない。

端部処理材を塗布する場合の塗布面は、レイトンス、ゴミ、油などを取り除く。

の養生方法をいう。

(注2) 同一配合のもので、ラインごとの圧縮強度のばらつきが一定期間のデータで確認されている必要がある。

3.10 脱型時期

型枠の取り外しは、コンクリートの圧縮強度が $14\text{N}/\text{mm}^2$ 以上になった時に行い、製品に有害なひび割れ、変形、欠けなどが生じないようにしなければならない。

3.11 プレストレスの導入

プレストレスの導入は、製品と同一養生した供試体の圧縮強度が $35\text{N}/\text{mm}^2$ を超えてから開始しなければならない。

また、プレストレスを与える時は、側面の型枠を取り外し、PC 鋼材の固定装置を徐々に緩めなければならない。この時、PC 板の弾性変形や、PC 板端面より露出している PC 鋼材の伸びの戻りなどによって、底型枠と PC 板との相対位置が移動するので、この移動を妨げない構造としなければならない。

3.12 仕上げ

3.12.1 表面の仕上げ

コンクリートの打ち込みが終わった PC 板の上面には図 3.4 に示すような適切な凹凸をつける。

3.12.2 端面の仕上げ

PC 鋼材は部材端面から出ないように処理し、鋼材がさびないように防錆剤などを塗布しなければならない。

端部処理材を塗布する場合の塗布面は、レイトンス、ゴミ、油などを取り除く。

4. 検 査

4.1 検査項目

最終検査

供給者が品質保証のために実施する製品検査で、表4.1の項目について行う。

表4.1 検査項目と品質判定基準

検査項目	品質判定基準
外 観	4.2 外観及び形状による
性 能	4.4 曲げ強度試験による
形 状 ・ 寸 法	4.3 寸法による

4.2 外観及び形状

外観、形状・寸法の検査は、全数について行う。

合成床版用プレキャスト板は、外観がよく、使用上有害な、きず、ひび割れ、そり、ねじれなどの欠点があってはならない。

また、受渡当事者間の協議によって、合成床版用プレキャスト板として性能を損なわない範囲で必要な附属物を設け、加工することができる。

4.3 寸 法

寸法検査は全数について行う。

合成床版用プレキャスト板の寸法許容差は表4.2のとおりとする。

表4.2 寸法の許容差

(単位：mm)

区 分 \ 種 別	許 容 差
	合成床版用プレキャスト板
長 さ L	-5～+10
幅	-3～+5
厚さ (凸部)	-2～+5
板の側面の直線性	±3
板の端面の直線性	±10

形状及び寸法を測定する場合、現状では測定方法及び測定箇所を一律に定めることには無理があるので、参考としてその一例を表4.3に示す。

4. 検 査

4.1 検査項目

最終検査

供給者が品質保証のために実施する製品検査で、表4.1の項目について行う。

表4.1 検査項目と品質判定基準

検査項目	品質判定基準
外 観	4.2 外観及び形状による
性 能	4.4 曲げ強度試験による
形 状 ・ 寸 法	4.3 寸法による

4.2 外観及び形状

外観、形状・寸法の検査は、全数について行う。

合成床版用プレキャスト板は、外観がよく、使用上有害な、きず、ひび割れ、そり、ねじれなどの欠点があってはならない。

また、受渡当事者間の協議によって、合成床版用プレキャスト板として性能を損なわない範囲で必要な附属物を設け、加工することができる。

4.3 寸 法

寸法検査は全数について行う。

合成床版用プレキャスト板の寸法許容差は表4.2のとおりとする。

表4.2 寸法の許容差

(単位：mm)

区 分 \ 種 別	許 容 差
	合成床版用プレキャスト板
長 さ L	-5～+10
幅	-3～+5
厚さ (凸部)	-2～+5
板の側面の直線性	±3
板の端面の直線性	±10

形状及び寸法を測定する場合、現状では測定方法及び測定箇所を一律に定めることには無理があるので、参考としてその一例を表4.3に示す。

1. 施工手順

1.1 フローチャート

施工手順のフローチャートを図1.1に示す。

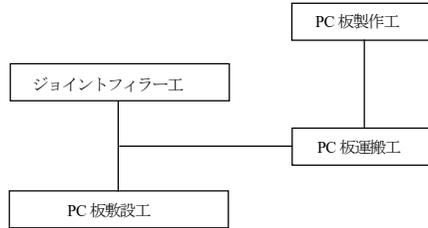


図1.1 施工手順

1.2 ジョイントフィラー工

1.2.1 鋼桁

- (1) 鋼桁の場合、支持部はPC板が接触しているだけなので、防せいのため、鋼桁製作工場にてタールエポキシ樹脂を図1.1に示す“b”の幅に2回塗りして出荷する。
- (2) ジョイントフィラーを上フランジの所定位置に貼り付ける。

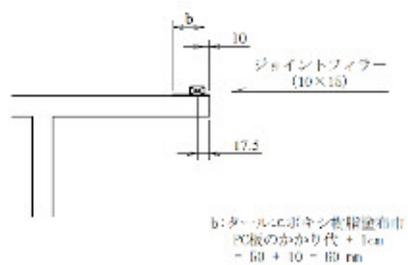


図1.2 鋼桁ジョイントフィラー設置位置

1.2.2 PC (コンポ) 桁

- (1) PC板敷設前に上フランジ切欠き部を十分清掃し、PC板据付け位置のマーキングを行う。
- (2) ジョイントフィラーを上フランジ切欠き部の所定位置に貼り付ける。

1. 施工手順

1.1 フローチャート

施工手順のフローチャートを図1.1に示す。

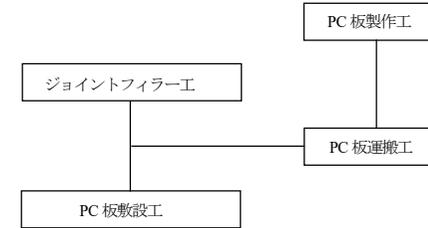


図1.1 施工手順

1.2 ジョイントフィラー工

1.2.1 鋼桁

- (1) 鋼桁の場合、支持部はPC板が接触しているだけなので、防せいのため、鋼桁製作工場にてタールエポキシ樹脂を図1.2に示す“b”の幅に2回塗りして出荷する。
- (2) ジョイントフィラーを上フランジの所定位置に貼り付ける。

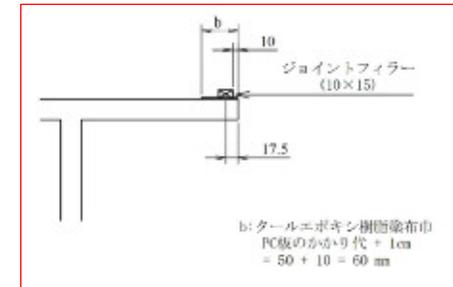


図1.2 鋼桁ジョイントフィラー設置位置

1.2.2 PC (コンポ) 桁

- (1) PC板敷設前に上フランジ切欠き部を十分清掃し、PC板据付け位置のマーキングを行う。
- (2) ジョイントフィラーを上フランジ切欠き部の所定位置に貼り付ける。

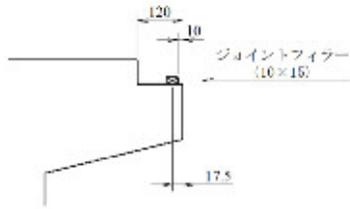


図 1.3 PC (コンポ) 桁ジョイントフィラー設置位置

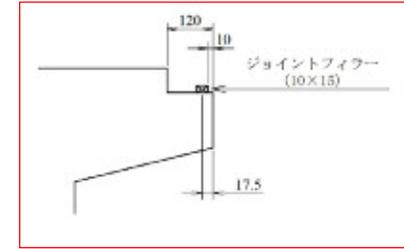


図 1.3 PC (コンポ) 桁ジョイントフィラー設置位置

1.3 PC 板敷設工

- (1) ジョイントフィラー設置後 PC 板を敷設する。

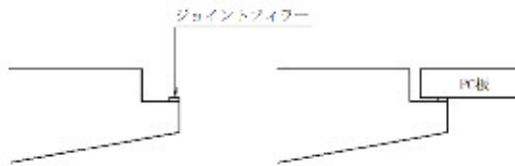


図 1.4 ジョイントフィラー設置後 PC 板架設

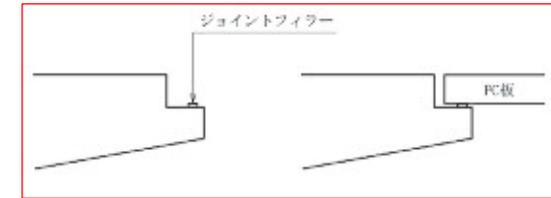


図 1.4 ジョイントフィラー設置後 PC 板架設

- (2) PC 板の敷設が完了した後、PC 板間の目地に床版コンクリート打設時のモルタル漏れを防ぐ目的で無収縮モルタルを流し込み、同時に PC 板と主桁フランジ間の隙間にも流し込む。

なお、夏期施工の場合は日照などにより、場合によっては表面に微細なクラックが発生することも考えられるので、状況判断により、養生方法（湿潤養生など）を検討する。

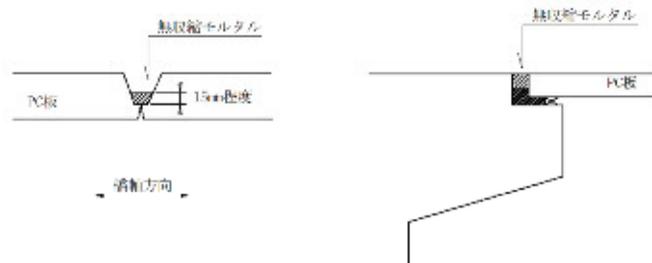


図 1.5 PC 板敷設完了時の無収縮モルタルの施工

1.3 PC 板敷設工

- (1) ジョイントフィラー設置後 PC 板を敷設する。

- (2) PC 板の敷設が完了した後、PC 板間の目地に床版コンクリート打設時のモルタル漏れを防ぐ目的で無収縮モルタルを流し込み、同時に PC 板と主桁フランジ間の隙間にも流し込む。

なお、夏期施工の場合は日照などにより、場合によっては表面に微細なクラックが発生することも考えられるので、状況判断により、養生方法（湿潤養生など）を検討する。

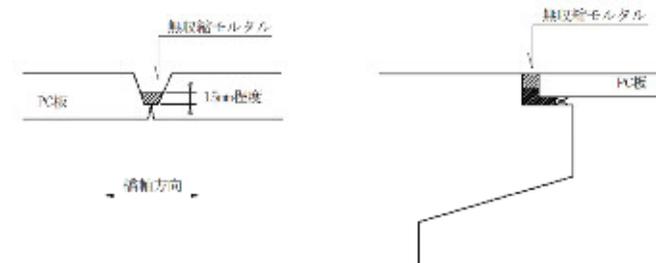


図 1.5 PC 板敷設完了時の無収縮モルタルの施工

- (3) その他

PC 板の敷設にあたっては現地の立地条件を考慮し、トラック・クレーンなど適切な架設機械を選定する。

- (3) その他

PC 板の敷設にあたっては現地の立地条件を考慮し、トラック・クレーンなど適切な架設機械を選定する。