

講座

バイプレ方式による PC 桁の設計

1 はじめに

従来のポストテンション方式にポストコンプレッション方式でプレストレスを付加するバイプレ方式による PC 桁は、通常 PC 桁が設計荷重作用時の中央断面上縁での許容曲げ圧縮応力度によって桁高が制限されるのに対し、ポストコンプレッシングによって上縁に予め引張応力度を与えるために桁高をさらに低くすることができる点に特長がある。この方式による最初の PC 橋は 1977 年に建設された Alm 橋（オーストリー）であるが、日本でも 1984 年に完成した川端橋以降、既に 4 橋が完成または施工中である。この中にはプレテンション桁にポストコンプレッションを併用したユニークなものもある。

本講座ではバイプレ方式の原理をわかり易く説明し、簡単な例について設計の手順と特長を示す。

2 バイプレ方式の原理

単純桁についての応力状態は 図-1 に示されるとおりであり、従来の PC 桁の応力状態にポストコンプレッションによるものが加算されるにすぎない。このポストコンプレッションは通常は桁上縁に配置された PC 鋼棒にジャッキによって圧縮力を与えて定着することによって与えられる。ポストテンションに対するポストコンプレッションの割合 P_C/P_T は、支間長や桁高等によって変化するものであるが、一般的には 0.2 前後である。

3 設 計

主桁の設計フローチャートを 図-2 に示すが、ポスト

コンプレッションによるプレストレスの検討が付加される以外は従来の PC 桁の設計と何ら変わるところはない。また、せん断に対する設計も従来どおりであるので、以下の設計例では主桁の曲げに対する設計の範囲にとどめる。

(設計例)

(1) 設計条件

橋 長：48.500 m

桁 長：48.400 m

支 間：46.600 m

幅 員：7.000+1.500 m

荷 重：TL-20

衝撃係数： $i=10/(25+l)$ l ：支間長

斜 角： $\angle R$

構造形式：ポストテンション方式 PC 単純中空床版橋
(ポストコンプレッション併用)

(2) 材料強度および許容応力度

(コンクリート)

設計基準強度 $\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$

許容曲げ圧縮応力度 $\left\{ \begin{array}{l} \text{導入直後} \\ \text{設計荷重時} \end{array} \right. \begin{array}{l} \sigma_{cat} = 180 \text{ kg/cm}^2 \\ \sigma_{ca} = 140 \text{ kg/cm}^2 \end{array}$

許容曲げ引張応力度 $\left\{ \begin{array}{l} \text{導入直後} \\ \text{死荷重時} \\ \text{設計荷重時} \end{array} \right. \begin{array}{l} \sigma_{cat}' = -15 \text{ kg/cm}^2 \\ \sigma_{cad}' = 0 \text{ kg/cm}^2 \\ \sigma_{ca}' = -15 \text{ kg/cm}^2 \end{array}$

許容せん断応力 $\left\{ \begin{array}{l} \text{設計荷重時} \\ \text{終局荷重時} \end{array} \right. \begin{array}{l} \tau_a = 5.5 \text{ kg/cm}^2 \\ \tau_{max} = 53 \text{ kg/cm}^2 \end{array}$

許容斜引張応力度 設計荷重時 $\sigma_{Ia} = -10 \text{ kg/cm}^2$

プレストレス導入時の圧縮強度 $\sigma_{ci} = 340 \text{ kg/cm}^2$

(PC 鋼材)

・ポストテンション材 12 T 15.2 mm

引張強度 $\sigma_{pu} = 165 \text{ kg/mm}^2$

降伏点応力度 $\sigma_{py} = 140 \text{ kg/mm}^2$

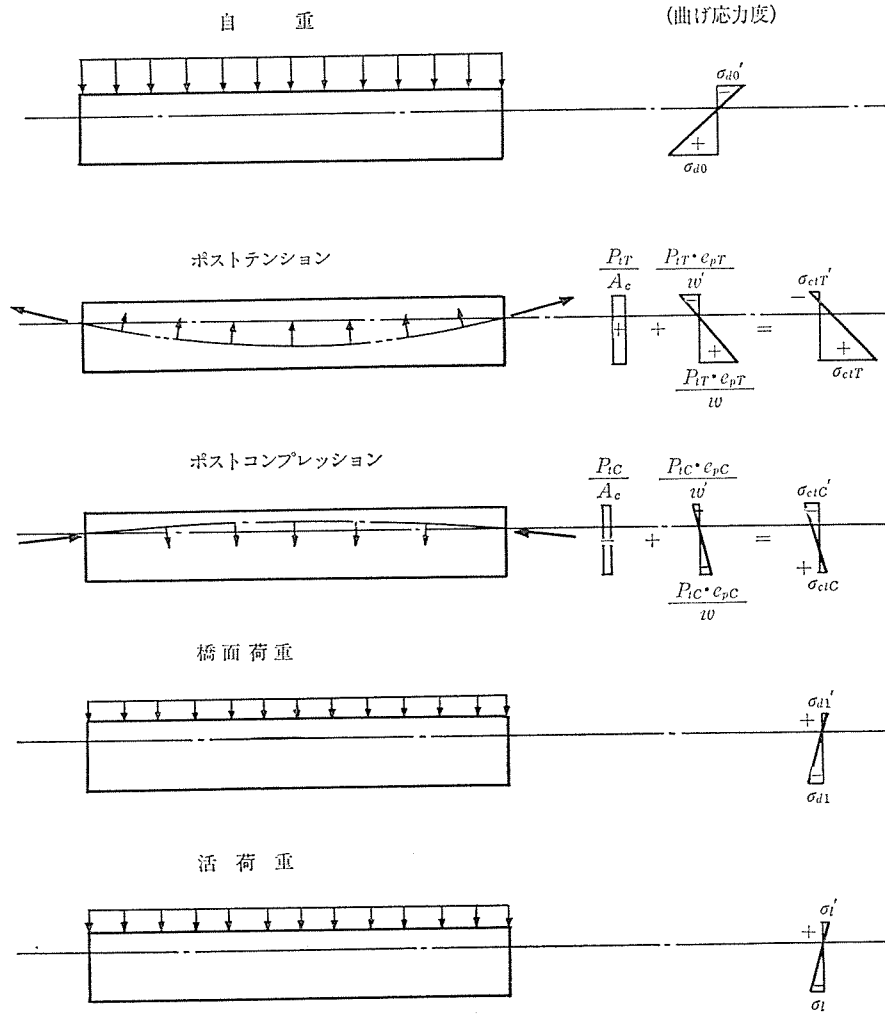


図-1 原理 (荷重および応力図)

許容引張応力度 $\left\{ \begin{array}{l} \text{初引張時 } \sigma_{pai} = 126 \text{ kg/mm}^2 \\ \text{導入直後 } \sigma_{pat} = 115.5 \text{ kg/mm}^2 \\ \text{設計荷重時 } \sigma_{pa} = 99 \text{ kg/mm}^2 \end{array} \right.$

・ポストコンプレッション材

$\phi 32 \text{ mm (SBPR 95/110)}$

圧縮強度 $\sigma_{pu} = 110 \text{ kg/mm}^2$

(3) 設計断面の応力度 (支間中央)

1. 荷重による応力度

$$\sigma_c = \frac{M}{W}$$

W: 各位置についての断面係数 (簡単のため総断面の値を使用)

2. ポストコンプレッション材によるプレストレス

ポストコンプレッション材として PC 鋼棒 $\phi 32 \text{ mm}$ (SBPR 95/110) $N_{pc} = 40$ ケーブルを使用。

圧縮鋼棒に与える端部圧縮応力度 $\sigma_{pio} = 47 \text{ kg/mm}^2$

i) 直後のプレストレス

導入した圧縮力に摩擦および弾性変形の影響を考慮。

表-1

| 荷重種別 | 曲げモーメント (t·m) | 断面係数 (m ³) | 曲げ応力度 (t/m ²) | | | |
|------|---------------|-------------------------|---------------------------|-------|-----------|-----------|
| | | | 桁上縁 | 桁下縁 | 引張材 図心 | 圧縮材 図心 |
| 桁自重 | 5079.0 | W' 2.8214 | 1800 | -2216 | -1881 | 1399 |
| | | W -2.2922 | | | | |
| | | W _{gT} -2.7001 | | | | |
| | | W _{gC} 3.6315 | | | | |
| 橋面荷重 | 1074.9 | | 381 | -469 | -398 | 296 |
| | | | | | | |
| 活荷重 | 1234.2 | | 437 | -538 | -457 | 340 |
| | | | | | | |
| 合計 | | | 2618 | -3223 | -2736 | 2035 |

a) 支間中央の鋼材圧縮応力度

$$\sigma_{pi} = \sigma_{pio} e^{-(\mu\alpha + \lambda l)}$$

μ : ケーブルの角変化に対する摩擦係数 0.3

λ : ケーブルの長さ変化に対する摩擦係数 0.003

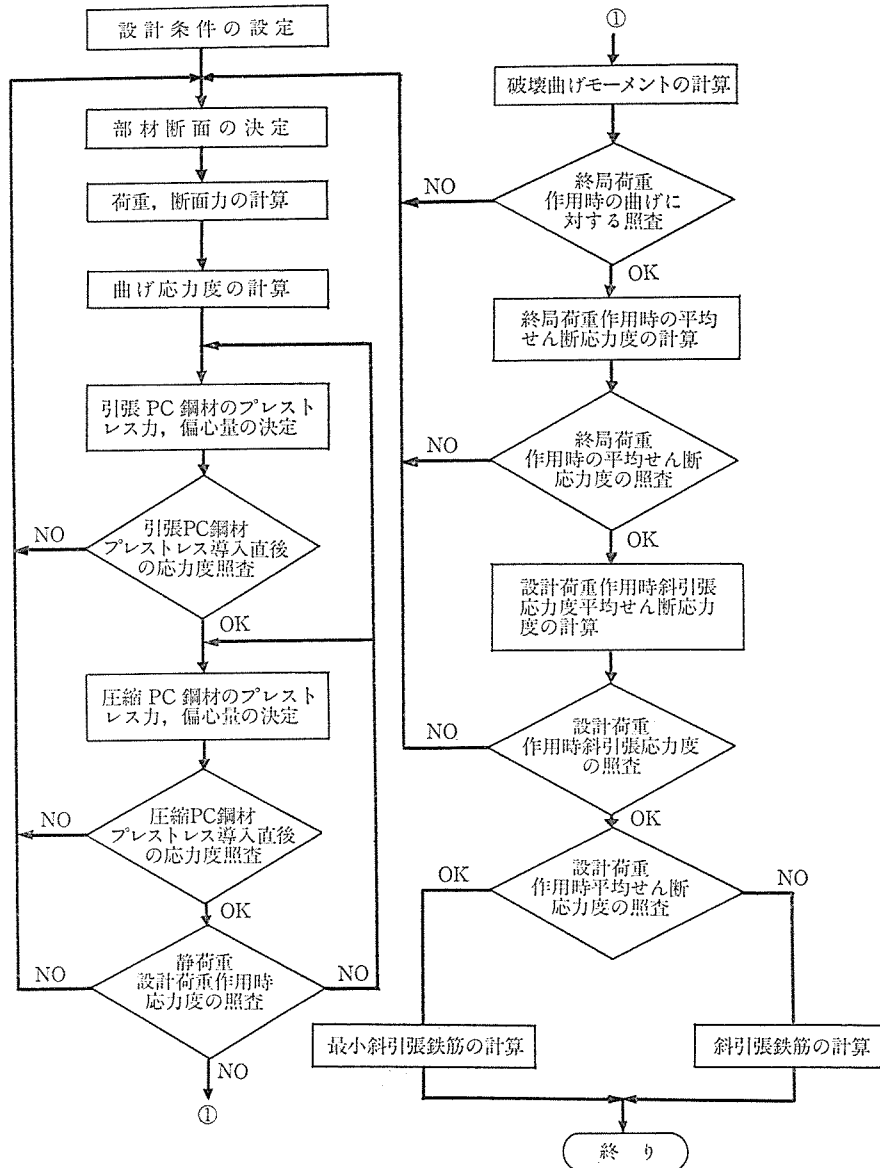


図-2 設計フローチャート

μ, λ については実験等により求める必要がある。
ここでは引張材の場合と同じとする。

$\alpha = 0$ ラジアン, $l = 20.2$ m とした時

$$\sigma_{pi} = 47 \times e^{(0.3 \times 0 + 0.003 \times 20.2)} = 44.3 \text{ kg/mm}^2$$

b) 弾性変形による損失の影響

$$P_{ci} = A_{pC} \cdot N_{pC} \cdot \sigma_{pi} = 804.2 \times 40 \times 44.3 = 1425 \times 10^3 \text{ kg}$$

$$\Delta\sigma_{pC} = \frac{1}{2} n \cdot \sigma_{cpGC} \cdot \frac{N_{pC} - 1}{N_{pC}}$$

$$n : E_{pC} / E_{ci} = 20 \times 10^5 / (3.2 \times 10^5) = 6.25$$

$$\sigma_{cpGC} = \sigma_{pigC} = \left(\frac{1425}{7.148} + \frac{1425 \times 0.522}{3.6315} \right) = 404 \text{ t/m}^2$$

$$\Delta\sigma_{pC} = \frac{1}{2} \times 6.25 \times 404 \times \frac{40 - 1}{40} = 1230 \text{ t/m}^2 = 1.2 \text{ kg/mm}^2$$

したがって直後の圧縮鋼棒の圧縮応力度は、

$$\sigma_{ptC} = 42.3 - 1.2 = 41.1 \text{ kg/mm}^2$$

c) 直後のプレストレス

$$P_{tC} = A_{pC} \cdot N_{pC} \cdot \sigma_{ptC} = 804.2 \times 40 \times 41.1 = 1322 \times 10^3 \text{ kg}$$

桁上縁, 桁下縁, 引張材図心, 圧縮材図心につき、

$$\sigma_{ctC'} = \frac{P_{tC}}{A_c} - \frac{P_{tC} \cdot e_{pC}}{W'} = \frac{-1425}{7.148} - \frac{1425 \times 0.522}{2.8214} = -463 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_{ctC} = \frac{P_{tC}}{A_c} - \frac{P_{tC} \cdot e_{pC}}{W} = \frac{-1425}{7.148} - \frac{1425 \times 0.522}{-2.2922} = 126 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_{ctgTC} = \frac{P_{tC}}{A_c} - \frac{P_{tC} \cdot e_{pC}}{W_{gT}} = \frac{-1425}{7.148}$$

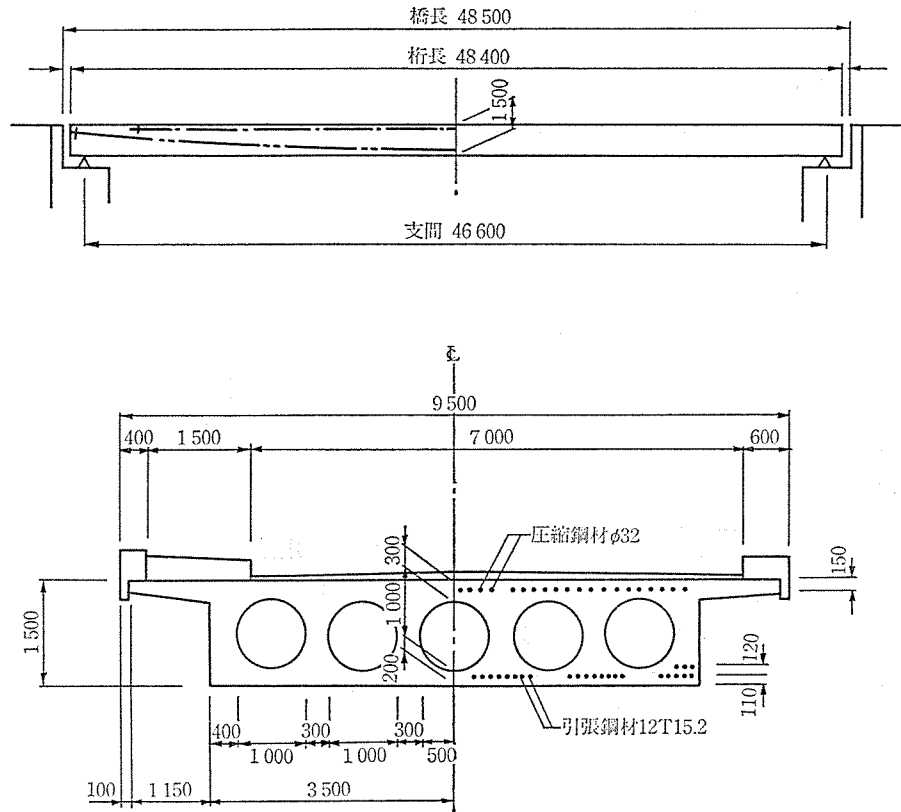


図-3 構造概要

$$-\frac{1425 \times 0.522}{-2.7001} = 76 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_{ctgCC} = \frac{P_{tC}}{A_c} - \frac{P_{tC} \cdot e_{pC}}{W_{gC}} = \frac{-1425}{7.148}$$

$$-\frac{1425 \times 0.522}{3.6315} = -404 \text{ t/m}^2$$

ii) 有効プレストレス

導入された圧縮力はコンクリートの乾燥収縮，クリープの影響により増加し，リラクゼーションにより減少する。

a) コンクリートの乾燥収縮・クリープによる増加量

$$\Delta\sigma_{p\varphi C} = \frac{n \cdot \varphi \cdot \sigma_{cpC} + E_p \cdot \epsilon_s}{1 + n \frac{\sigma_{ctgCC}}{\sigma_{ptC}} \left(1 + \frac{\varphi}{2}\right)}$$

φ : クリープ係数 2.6

ϵ_s : コンクリートの乾燥収縮度 20×10^{-5}

σ_{cpC} : 圧縮鋼材図心位置の持続荷重によるコンクリート応力度

$$\sigma_{cpC} = \sum \sigma_{cdgC} + \sigma_{ctgCT} + \sigma_{ctgCC}$$

$$= (1399 + 296) - 431 - 404$$

$$= 860 \text{ t/m}^2 = 86.0 \text{ kg/cm}^2$$

$$n : E_p/E_c = 20 \times 10^5 / (3.5 \times 10^5) = 5.714$$

σ_{ptC} : 圧縮鋼材の直後の応力度

σ_{ctgCC} : 圧縮鋼材による圧縮鋼材図心位置のプレスト

レス

$$\Delta\sigma_{p\varphi C} = \frac{5.714 \times 2.6 \times 86.0 + 20 \times 10^5 \times 20 \times 10^{-5}}{1 + 5.714 \times \frac{40.4}{4430} \times \left(1 + \frac{2.6}{2}\right)}$$

$$= 15.0 \text{ kg/mm}^2$$

b) リラクゼーションによる減少量

$$\Delta\sigma_{prC} = 0.03 \sigma_{ptC} = 0.03 \times 44.3 = 1.3 \text{ kg/mm}^2$$

c) 有効係数および有効プレストレス

有効圧縮応力度 :

$$\sigma_{peC} = \sigma_{ptC} + \Delta\sigma_{p\varphi C} - \Delta\sigma_{prC}$$

$$= 44.3 + 15.0 - 1.3 = 58.0 \text{ kg/mm}^2$$

有効係数 :

$$\eta_c = \sigma_{peC} / \sigma_{ptC} = 58.0 / 44.3 = 1.309$$

有効プレストレス :

桁上縁 : $\sigma_{ccC'} = \eta_c \sigma_{ctC'} = 1.309 \times (-463)$
 $= -606 \text{ t/m}^2$

桁下縁 : $\sigma_{ccC} = \eta_c \sigma_{ctC} = 1.309 \times 126$
 $= 165 \text{ t/m}^2$

引張材図心 : $\sigma_{cegTC} = \eta_c \sigma_{ctgTC} = 1.309 \times 76$
 $= 99 \text{ t/m}^2$

圧縮材図心 : $\sigma_{cegCC} = \eta_c \sigma_{ctgCC} = 1.309 \times (-404)$
 $= -529 \text{ t/m}^2$

3. ポストテンション材によるプレストレス

ポストテンション材には PC 鋼より線 12 T 15.2 mm

◇講 座◇

を $N_{pT}=48$ ケーブル使用し、端部引張力 $\sigma_{pio}=120 \text{ kg/mm}^2$ とする。

i) 直後のプレストレス

導入した緊張力に摩擦および弾性変形の影響を考慮する。

a) 支間中央の鋼材応力度

$$\sigma_{pi} = \sigma_{pio} e^{-(\mu\alpha + \lambda l)}$$

μ : ケーブルの角変化に対する摩擦係数 0.3

λ : ケーブルの長さ変化に対する摩擦係数 0.004

$\alpha=0.114$ ラジアン, $l=24.2 \text{ m}$ とする

$$\sigma_{pi} = 120 \times e^{-(0.3 \times 0.114 + 0.004 \times 24.2)} = 105.2 \text{ kg/mm}^2$$

b) 弾性変形による損失の影響

$$P_{Ti} = A_{pT} \cdot N_{pT} \cdot \sigma_{pi}$$

$$= 1664.4 \times 48 \times 105.2 = 8405 \times 10^3 \text{ kg}$$

$$\Delta\sigma_{pT} = \frac{1}{2} n \cdot \sigma_{cpT} \cdot \frac{N_{pT} - 1}{N_{pT}}$$

$$n: E_{pT}/E_{ci} = 20 \times 10^5 / 3.2 \times 10^5 = 6.25$$

$$\begin{aligned} \sigma_{cpT} &= \sigma_{dogT} + \sigma_{ctgTT} + \sigma_{ctgTC} = -1881 \\ &+ \left(\frac{8405}{7.148} + \frac{8405 \times (-0.703)}{-2.7001} + 76 \right) \\ &= 1559 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

$$\Delta\sigma_{pT} = \frac{1}{2} \times 6.25 \times 1559 \times \frac{48-1}{48} = 4771 \text{ t/m}^2$$

$$= 4.8 \text{ kg/mm}^2$$

したがって直後の鋼材応力度:

$$\sigma_{piT} = 105.2 - 4.8 = 100.4 \text{ kg/mm}^2$$

c) 直後のプレストレス

$$P_{Ti} = A_{pT} \cdot N_{pT} \cdot \sigma_{piT}$$

$$= 1664.4 \times 48 \times 100.4 = 8021 \times 10^3 \text{ kg}$$

桁上縁, 桁下縁, 引張材図心, 圧縮材図心につき,

$$\begin{aligned} \sigma_{ciT}' &= \frac{P_{iT}}{A_c} + \frac{P_{iT} \cdot e_{pT}}{W'} = \frac{8021}{7.148} \\ &+ \frac{8021 \times (-0.703)}{2.8214} = -877 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{ciT} &= \frac{P_{iT}}{A_c} + \frac{P_{iT} \cdot e_{pT}}{W} = \frac{8021}{7.148} \\ &+ \frac{8021 \times (-0.703)}{-2.2922} = 3582 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{ctgTT} &= \frac{P_{iT}}{A_c} + \frac{P_{iT} \cdot e_{pT}}{W_{gT}} = \frac{8021}{7.148} \\ &+ \frac{8021 \times (-0.703)}{-2.7001} = 3210 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{ctgCT} &= \frac{P_{iT}}{A_c} + \frac{P_{iT} \cdot e_{pT}}{W_{gC}} = \frac{8021}{7.148} \\ &+ \frac{8021 \times (-0.703)}{3.6315} = -431 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

ii) 有効プレストレス

導入された緊張力は、コンクリートの乾燥収縮・クリープの影響および鋼材のリラクゼーションにより減少す

る。

a) コンクリートの乾燥収縮・クリープによる減少量

$$\Delta\sigma_{p\varphi T} = \frac{n \cdot \varphi \cdot \sigma_{cpT} + E_p \cdot \varepsilon_s}{1 + n \frac{\sigma_{ctgTT}}{\sigma_{ptT}} \left(1 + \frac{\varphi}{2} \right)}$$

φ : クリープ係数 2.6

ε_s : コンクリートの乾燥収縮度 20×10^{-5}

σ_{cpT} : 引張鋼材図心位置の持続荷重によるコンクリート応力度

$$\begin{aligned} \sigma_{cpT} &= \sum \sigma_{cdgT} + \sigma_{ctgTT} + \sigma_{ctgTC} \\ &= -(1881 + 398) + 3210 + 76 \\ &= 1007 \text{ t/m}^2 = 100.7 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$n: E_p/E_c = 20 \times 10^5 / (3.5 \times 10^5) = 5.714$$

σ_{pcT} : 引張鋼材の直後の応力度

σ_{ctgTT} : 引張鋼材による引張材図心位置のプレストレス

$$\begin{aligned} \Delta\sigma_{p\varphi T} &= \frac{5.714 \times 2.6 \times 100.7 + 20 \times 10^5 \times 20 \times 10^{-5}}{1 + 5.714 \times \frac{321.0}{1004.0} \left(1 + \frac{2.6}{2} \right)} \\ &= 1334 \text{ kg/cm}^2 = 13.3 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

b) リラクゼーションによる減少量

$$\Delta\sigma_{prT} = 0.05 \sigma_{piT} = 0.05 \times 100.4 = 5.0 \text{ kg/mm}^2$$

c) 有効係数および有効プレストレス

有効引張応力度:

$$\begin{aligned} \sigma_{peT} &= \sigma_{piT} - \Delta\sigma_{p\varphi T} - \Delta\sigma_{prT} \\ &= 100.4 - 13.3 - 5.0 = 82.1 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

有効係数:

$$\eta_T = \sigma_{peT} / \sigma_{piT} = 82.1 / 100.4 = 0.818$$

有効プレストレス:

$$\begin{aligned} \text{桁上縁: } \sigma_{ceT}' &= \eta_T \sigma_{ciT}' = 0.818 \times (-877) \\ &= -717 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{桁下縁: } \sigma_{ceT} &= \eta_T \sigma_{ciT} = 0.818 \times 3582 \\ &= 2930 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

表-2

(t/m²)

| | | | 桁上縁 | 桁下縁 |
|-------|----------------|-----------|--------|--------|
| ① | 主 桁 | 自 重 | 1800 | -2216 |
| ② | 橋 面 | 荷 重 | 381 | -469 |
| ③ | 活 荷 | 重 | 437 | -538 |
| ④ | 圧縮材による直後プレストレス | | -463 | 126 |
| ⑤ | ” 有効プレストレス | | -606 | 165 |
| ⑥ | 引張材による直後プレストレス | | -877 | 3582 |
| ⑦ | ” 有効プレストレス | | -717 | 2930 |
| 合 成 | プレストレス | ①+④+⑥ | 460 | 1492 |
| | 導入直後 | 許 容 値 | ≥ -150 | ≤ 1800 |
| 応 力 度 | 死 荷 重 時 | ①+②+③+⑦ | 858 | 410 |
| | 設計荷重時 | 許 容 値 | ≤ 1400 | ≤ 0 |
| 力 度 | 死 荷 重 時 | ①+②+③+⑥+⑦ | 1295 | -128 |
| | 設計荷重時 | 許 容 値 | ≤ 1400 | ≥ -150 |

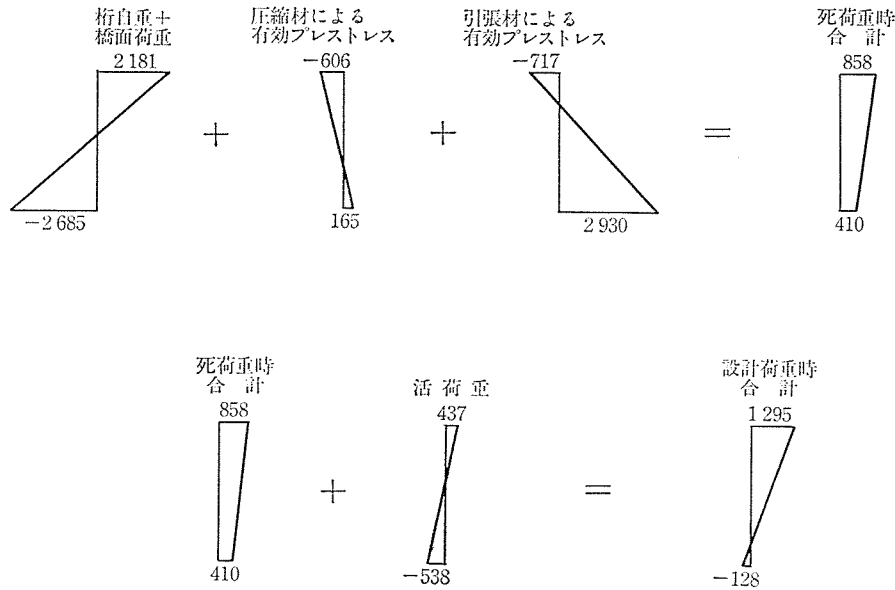


図-4

引張材図心： $\sigma_{cegTT} = \eta_T \sigma_{ctgTT} = 0.818 \times 3210$
 $= 2626 \text{ t/m}^2$

圧縮材図心： $\sigma_{cegCT} = \eta_T \sigma_{ctgCC}$
 $= 0.818 \times (-431)$
 $= -353 \text{ t/m}^2$

$M_1' = 1.3 M_d + 2.5 M_l$
 $= 1.3 \times (5079.0 + 1074.9) + 2.5 \times 1234.2$
 $= 11086 \text{ tm}$

$M_2' = 1.7(M_d + M_l)$
 $= 1.7 \times (5079.0 + 1074.9 + 1234.2)$
 $= 12560 \text{ tm}$

4. 合成応力度

各種荷重による応力度と圧縮材，引張材によるプレストレスを合成する。

5. PC 鋼材の応力度

PC 鋼材は荷重の増加に従い，その応力度が増加する。

i) 圧縮鋼材の応力度

$\Delta\sigma_{pC} = n(\sigma_{d1} + \sigma_l) = 5.714 \times (296 + 340)$
 $= 3634 \text{ t/m}^2 = 3.6 \text{ kg/mm}^2$

$\therefore \sigma_{pCmax} = \sigma_{peC} + \Delta\sigma_{pC}$
 $= 55.3 + 3.6 = 58.9 \text{ kg/mm}^2$

ii) 引張鋼材の応力度

$\Delta\sigma_{pT} = 5.714 \times (398 + 457) = 4885 \text{ t/m}^2$
 $= 4.9 \text{ kg/mm}^2$

$\therefore \sigma_{pTmax} = \sigma_{peT} + \Delta\sigma_{pT} = 82.1 + 4.9$
 $= 87.0 \text{ kg/mm}^2 < \sigma_{pa} = 99.0 \text{ kg/mm}^2$

(4) 曲げ破壊に対する安全度

1. 終局時作用曲げモーメントの計算

2. 破壊抵抗モーメントの計算

1) つり合い条件

$T = C + C'$

$\epsilon_s = \frac{d-x}{x} \epsilon_{cu} + \epsilon_{pe}$

$\epsilon_s' = \frac{x-d'}{x} \epsilon_{cu} + \epsilon_{pe}'$

T : 引張鋼材の引張力 $= N_{pT} \cdot A_s \cdot \sigma_s$

C : コンクリートの受け持つ圧縮力

C' : 圧縮鋼材の受け持つ圧縮力

ϵ_s : 引張鋼材の引張ひずみ

ϵ_s' : 圧縮鋼材の圧縮ひずみ

ϵ_{cu} : コンクリートの終局ひずみ 0.0035

x : 中立軸位置

d : 圧縮縁より引張鋼材図心までの距離 137.5 cm

d' : 圧縮縁より圧縮鋼材図心までの距離 15.0 cm

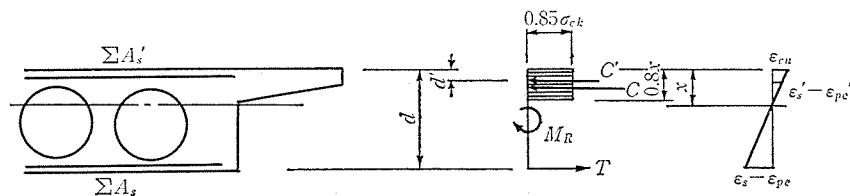
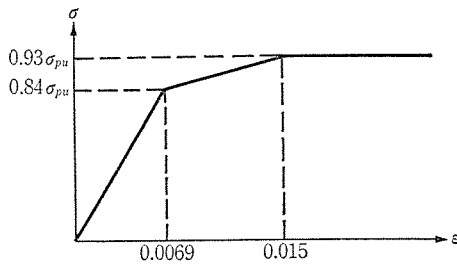
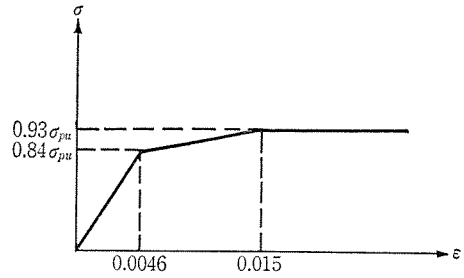


図-5



PC鋼より線 SWPR7A 15.2mm
 $\sigma_{pu} = 165 \text{ kg/mm}^2$
 $0.93\sigma_{pu} = 153.5$ "
 $0.84\sigma_{pu} = 138.6$ "

図-6



PC鋼棒φ32 (SBPR95/110)
 $\sigma_{pu} = 110 \text{ kg/mm}^2$
 $0.93\sigma_{pu} = 102.3$ "
 $0.84\sigma_{pu} = 92.4$ "

図-8

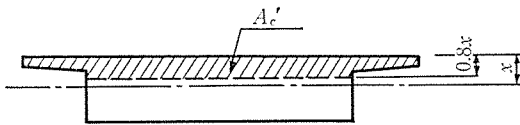


図-7

$\epsilon_{pe}, \epsilon_{pe}'$: 有効応力度による引張鋼材, 圧縮鋼材のひずみ

$$\epsilon_{pe} = \sigma_{peT} / E_p T = 8210 / (20 \times 10^5) = 0.00410$$

$$\epsilon_{pe}' = \sigma_{peC} / E_p C = 5800 / (20 \times 10^5) = 0.00290$$

2) 引張鋼材の引張力

$$T = \sum A_s \sigma_s = N_{pT} \cdot A_{pT} \cdot \sigma_s$$

鋼材の引張応力度 σ_s はひずみ ϵ_s より 図-6 の $\sigma-\epsilon$ 関係より決定する。トライアル計算により,

$$x = 37.31 \text{ cm}, \epsilon_s = 0.01350, \sigma_s = 150.70 \text{ kg/mm}^2$$

$$\therefore T = 12039.23 \text{ t}$$

3) コンクリートの受け持つ圧縮力

$$C = 0.85 \sigma_{ck} \cdot A_c'$$

σ_{ck} : コンクリートの設計基準強度 400 kg/cm²

A_c' : コンクリートの圧縮部断面積

$$d = 137.5 \text{ cm}, b = 930.0 \text{ cm}, A_c' = 26644.5 \text{ cm}^2, \\ x = 37.31 \text{ cm}, 0.8x = 29.8 \text{ cm}$$

$$\therefore C = 9059.13 \text{ t}$$

4) 圧縮鋼材の受け持つ圧縮力

$$C' = \sum A_s' \cdot \sigma_s' = N_{pC} \cdot A_{pC} \cdot \sigma_s'$$

鋼材の圧縮応力度 σ_s' はひずみ ϵ_s' より 図-8 の $\sigma-\epsilon$ 関係を用いて決定する。

$$\epsilon_s' = 0.00499, \sigma_s' = 92.78 \text{ kg/mm}^2$$

$$\therefore C' = 2984.54 \text{ t}$$

5) 破壊抵抗モーメントおよび安全率

$$M_R = C(d - k_x) + C'(d - d')$$

k_x : 圧縮縁より圧縮部コンクリート図心までの距離

$$k_x = 14.4 \text{ cm}, d - k_x = 123.1 \text{ cm}$$

$$\therefore M_R = 14807.85 \text{ tm}$$

$$M' = 12560.00 \text{ tm}$$

$$\text{安全率 } F = M_R / M' = 1.18 > 1.00$$

【記: 中村一樹 オリエンタルコンクリート(株)技術部】

◀刊行物案内▶

PC 定着工法

(1982年改訂版)

本書は、現在我が国において多く用いられている PC 定着工法 19 種についてとりあげ、それぞれの工法の概要、構造、施工法、特長、注意事項などを解説したものであります。

設計者、施工者の利用とともに教育用テキストなどにも広く使用できることと思います。

また付録として PC 鋼材一覧表(改訂版)等を添付してあります。

ご希望の方は代金を添え(現金書留かまたは郵便振替東京 7-62774)プレストレストコンクリート技術協会宛(電 03-261-9151)お申し込みください。

体 裁: B5判 94頁

定 価: 2,800円(会員特価 2,500円)

送 料: 350円