

Ⅳ—90 PRC工法について

北海道大学工学部

正員

横道 英雄

北海道開発局土木試験所

正員

林 正道

PRC工法とは Prestressed Reinforced Concrete System のこと、Reinforced Concrete にプレストレスを与える工法である。本体がRCであるからそれ自身大きな載荷能力を有しているが、鉄筋の腐食の危険性ある箇所または水槽などでコンクリートのひびわれを全く防止したいという場合には、ひびわれ安全度を増すために比較的小さいプレストレスを与えることが必要になってくる。このような場合にPRC工法を用いるのが経済的でかつ合理的である。

断面設計の方法は、まずPC鋼を除いてRC断面として破壊に対する適当な安全度をうるように設計する。つぎにこのRC断面のひびわれ曲げモーメントを計算して M_{cr}^0 とし M_{cr} が M_d より小さい場合または所要のひびわれ安全度がえられないときは、次式により所要のプレストレス P を求める。

$$P = \frac{\alpha M_d - M_{cr}^0}{k' + e}$$

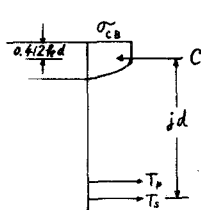
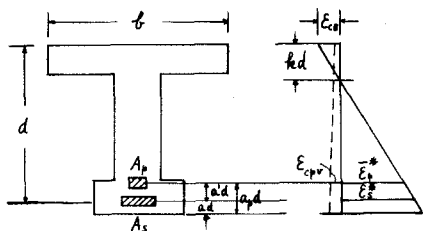
ただし、 k' および e はそれぞれ断面重心より圧縮側核点およびPC鋼重心までの距離とし、 α は一般には1より大きい常数である。第1次設計には近似的に次式を用いてもよい。

$$\alpha = 1, \quad M_{cr}^0 = \bar{\sigma}_{ct} W$$

ただし、 W は引張側の断面係数で、 $\bar{\sigma}_{ct}$ はコンクリートの曲げ引張強度である。

コンクリートの設計強度 $\bar{\sigma}_{20}$ (Kg/cm ²)	300	400	500
$\bar{\sigma}_{ct}$ (Kg/cm ²)	40	50	60

つぎにPRC断面の破壊曲げモーメントを求める。



$$T_p = A_p \sigma_p^*$$

$$\epsilon_p^* = \epsilon_{p(v+y)} + \epsilon_{cpv} + \bar{\epsilon}_p^*$$

$$\approx \epsilon_{p(v+y)} + \bar{\epsilon}_p^* = \epsilon_s^* \phi_k$$

$$\phi_k = \frac{\epsilon_{p(v+y)}}{\epsilon_s^*} + \frac{1-k-a'}{1-k}$$

$$T_s = A_s \sigma_s^*$$

$$C = a_8 k b d \bar{\sigma}_{cb}$$

$$\text{もし } p_p = \frac{A_p}{b d} \quad p = \frac{A_s}{b d} \quad m = \sigma_s^* / \bar{\sigma}_{cb} \quad m_p = \sigma_p^* / \sigma_s^*$$

とかけば中立軸の位置は

$$k = 1.25 (m p + m m_p p_p) = 1.25 m \bar{p}$$

$$\bar{p} = p + m_p p_p$$

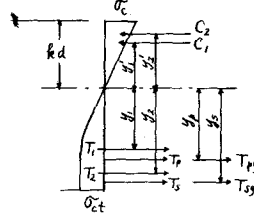
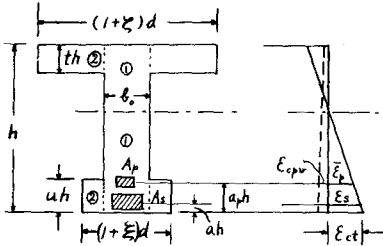
または

$$k = \epsilon_{cb} / (\epsilon_{cb} + \epsilon_s^*)$$

となり、破壊曲げモーメント M_B は

$$M_B = T_s j d + T_p (j - a') d$$

つぎに PRC 断面のひびわれモーメント M_{cr} を求める。



$$T_p = A_p \sigma_p$$

$$\sigma_p = E_p \epsilon_p$$

$$= E_p \epsilon_{ct} \frac{(\phi - a_p) - \phi k}{1 - k}$$

$$\phi = \frac{\epsilon_{pv} + \epsilon_{ct}}{\epsilon_{ct}}$$

$$T_s = A_s \sigma_s$$

$$\sigma_s = E_s \epsilon_s = E_s \epsilon_{ct} \frac{1 - k - a}{1 - k}$$

$$\sigma_c = E_c \epsilon_{ct} \frac{k}{1 - k}$$

$$C_1 = 0.5 k h \theta_o \sigma_c$$

$$C_2 = (b - \theta_o) t h \frac{k - 0.5 t}{k} \sigma_c$$

$$T_1 = 0.8 (1 - k) h \theta_o \sigma_{ct}$$

$$T_2 = u \xi h \theta_o \sigma_{ct}$$

またコンクリートのクリップおよび乾燥収縮によつて

$$T_{py} = A_p (\sigma_{py} + n_p \sigma_{cpy})$$

$$T_{sy} = A_s (\sigma_{sy} + n \sigma_{c sy})$$

$$N_y = T_{sy} + T_{py}$$

中立軸の位置は

$$k = -\frac{B}{2A} + \sqrt{\left(\frac{B}{2A}\right)^2 + \frac{C}{A}}$$

$$A = 0.5 - 0.8 \sigma_{ct} / E_c \epsilon_{ct}$$

$$B = \zeta t + (1.6 + u \xi) \frac{\sigma_{ct}}{E_c \epsilon_{ct}} + \phi n_p p_p + n p + \frac{N_y}{h \theta_o E_c \epsilon_{ct}}$$

$$C = 0.5 \zeta t^2 + (0.8 + u \xi) \frac{\sigma_{ct}}{E_c \epsilon_{ct}} + (\phi - a) n_p p_p + (1 - a) n p + \frac{N_y}{h \theta_o E_c \epsilon_{ct}}$$

となり、ひびわれモーメント M_{cr} は

$$M_{cr} = C_1 y_1' + C_2 y_2' + T_1 y_1 + T_2 y_2 + (T_p + T_{py}) y_p + (T_s + T_{sy}) y_s$$