

I-36 構造物基礎の応力調整とその施工について

國鉄盛岡工務局、正員、堀 松 和 夫

構造物基礎の応力調整としては、補強基礎の加工工法としてさきと
 *述べてあるが、この度は、新設構造物の基礎の応力調整につ
 て述べることにした。本工法は、図-1の如く地盤上に応力調整層を
 設け基礎中に鋼棒の一端を嵌着し他端を構造物上にて引張り應力
 を鋼棒を通して応力調整層内へ導入し、構造物の安定度を増すも
 ので基礎土質が岩盤或は砂礫層の如くクリープの少ない地盤であ
 れば廣く使用されるものであり、経済性の高いものをつくりうる。

尚施工要領と嵌着試験結果については、講演の際にのべる。

§1 モーメント作用をうける橋脚型式構造物の基礎の算式

図-2において

$$\sigma = n\varepsilon \quad \tau_{\text{max}} = m\varepsilon \quad \left. \begin{array}{l} \text{---(1)} \end{array} \right\} \quad \sigma = \frac{nb}{Bm} \tau_{\text{max}} \quad \text{---(2)}$$

τ_{max} : モーメントによる発生力

τ_{max} : 当初導入力

ε : 全量 (mm)

n : 地盤係数 kg/mm^2

m : 鋼棒嵌着時係数 kg/mm

$$\sigma_0 = \frac{N_0 + k \tau_{\text{max}}}{A} - \frac{nb}{Bm} \tau_{\text{max}} \quad \text{---(3)}$$

$$Pd = \frac{1}{2}(\sigma_5 + \sigma_6) A \left\{ \frac{b}{2} - \frac{b}{3} \frac{(2\sigma_5 + \sigma_6)}{(\sigma_5 + \sigma_6)} \right\} + \frac{k}{2} \tau_{\text{max}} \left\{ \frac{1}{2}(B+b) - \frac{b(2\sigma_5 + \sigma_6)}{3(\sigma_5 + \sigma_6)} \right\} \quad \text{---(4)}$$

$$N_0 + k \tau_{\text{max}} = \frac{1}{2}(\sigma_5 + \sigma_6) A \quad \text{---(5)}$$

$$\left\{ \frac{1}{2}(B+b) - \frac{b}{3} \frac{(2\sigma_5 + \sigma_6)}{(\sigma_5 + \sigma_6)} \right\} \div \frac{B}{2} \text{ と } L \text{ (3)~(6) の連立方程式より}$$

k : アンカーボルト数

図-2は $k=4$

$A = ab$

θ : 鉛直線と嵌

着棒との間の角度

$$\tau_{\text{max}} = \frac{6Pd/Ab}{3kB/2Ab + nb/Bm} \quad \text{---(6)}$$

$$\sigma_5 = \frac{1}{A}(N_0 + k \tau_{\text{max}}) + 6Pd/Ab - 3kB \tau_{\text{max}}/2Ab \quad \text{---(7)}$$

着棒との間の角度

$$\sigma_6 = \frac{1}{A}(N_0 + k \tau_{\text{max}}) - 6Pd/Ab + 3kB \tau_{\text{max}}/2Ab \quad \text{---(8)}$$

σ_5, σ_6 はモーメント作用後の鋼

棒の応力

$$\sigma_1 = \tau_{\text{max}} - \tau_{\text{max}} \quad \sigma_2 = \tau_{\text{max}} + \tau_{\text{max}} \quad \text{---(9)}$$

§2 モーメント作用をうける橋台、擁壁型式構造物基礎の算式

図-3において

(a) 土圧作用時の地盤反力 (外力により校外に合力作用)

$$N_1 = N + N_0 \quad \text{---(10)} \quad N_1 = \frac{1}{2} \sigma_1 x_1 a \quad \text{---(11)} \quad Pd = N_1 e_1 = \frac{1}{2} \sigma_1 a \left(\frac{1}{2} - \frac{x_1}{3} \right) \quad \text{---(12)}$$

$$\sigma_1 = \frac{3}{2} N_1 / a \left(\frac{1}{2} - \frac{e_1}{b} \right) \quad \text{---(13)} \quad x_1 = 3 \left(\frac{1}{2} - \frac{e_1}{b} \right) \quad \text{---(14)}$$

(b) 鋼棒に應力導入時の地盤反力 (土圧作用せず、校外に合力作用)

$$N_2 = \tau_{\text{max}} \theta + N_0 \quad \text{---(15)} \quad N_2 = \frac{1}{2} \sigma_2 a x_2 \quad \text{---(16)} \quad N_2 \left(x_2 - \frac{1}{2} + e_2 \right) = \frac{1}{3} \sigma_2 a x_2^2 \quad \text{---(17)}$$

$$e_2 = \frac{1}{2} (N_0 b + \tau_{\text{max}} \theta \frac{b}{2}) / (N_0 + \tau_{\text{max}} \theta) \quad \text{---(18)} \quad \sigma_2 = \frac{4}{3} N_2 / a \left(1 - \frac{2e_2}{b} \right) \quad \text{---(19)} \quad x_2 = \frac{3}{2} ab - 3e_2 \quad \text{---(20)}$$

(c) 應力導入後土圧作用時の地盤反力 (校外に合力作用)

$$\sigma = n \varepsilon \tau_{\text{max}} / m (x_2 - \frac{1}{2}) \quad \text{---(21)}$$

$$\sigma_4 = \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} A \left(1 - \frac{2e_2}{b} \right) - n \left(\frac{3}{2} - 3e_2 \right) \tau_{\text{max}} / m \left(\frac{3}{2} - 3e_2 - \frac{1}{2} \right) \quad \text{---(22)}$$

$$Pd = \frac{1}{2} (\sigma_5 + \sigma_4) A \left\{ \frac{b}{2} - \frac{b}{3} \frac{(2\sigma_5 + \sigma_4)}{(\sigma_5 + \sigma_4)} \right\} + \tau_{\text{max}} \left\{ b - \frac{b(2\sigma_5 + \sigma_4)}{3(\sigma_5 + \sigma_4)} \right\} \quad \text{---(23)}$$

$$N_3 = N_0 + \tau_{\text{max}} \theta + N = \frac{1}{2} (\sigma_5 + \sigma_4) \quad \text{---(24)}$$

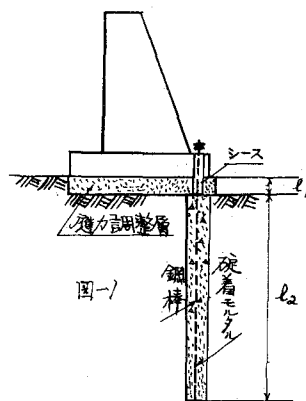


図-1

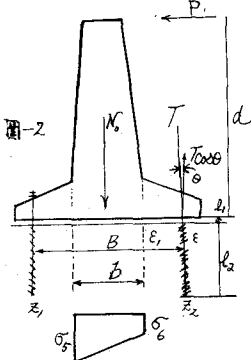
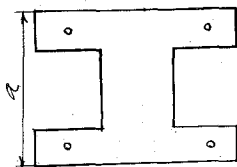


図-2



$\{b - \frac{b}{3}(\frac{2\sigma_3 + \sigma_4}{\sigma_3 + \sigma_4})\} \frac{1}{b_2} = (\frac{b}{2} - \frac{y_2}{2})$ とし (22)~(24)の連立方程式より

$$T \cos \theta = \frac{-N/A + 6Pd/Ab}{6(\frac{b}{2} - \frac{y_2}{2})/Ab + \pi(\frac{3}{2}b - 3C_2)/m(\frac{3}{2}b - 3C_2 - y_2)} \quad (25)$$

$$\sigma_3 = \frac{1}{A}(N_0 + T \cos \theta + N) - 6(\frac{b}{2} - \frac{y_2}{2})T \cos \theta / Ab + 6Pd/Ab \quad (26)$$

$$\sigma_4 = \frac{1}{A}(N_0 + T \cos \theta + N) + 6(\frac{b}{2} - \frac{y_2}{2})T \cos \theta / Ab - 6Pd/Ab \quad (27)$$

$$\Sigma = T \cos \theta + T \cos \theta \quad (28)$$

(d) 土圧作用時の地盤反力(外力により核内に合力作用)

以下図-4において

$$N_1 = N + N_0 \quad (29) \quad \sigma_1 = N_1/A + 6Pd/Ab \quad (30) \quad \sigma_2 = N_1/A - 6Pd/Ab \quad (31)$$

(e) 鋼棒に應力導入時の地盤反力(土圧作用せず核内に合力作用)

$$N_2 = T \cos \theta + N_0 \quad (32) \quad \sigma_1 = N_2/A - 3bT \cos \theta / Ab \quad (33)$$

$$\sigma_2 = N_2/A + 3bT \cos \theta / Ab \quad (34)$$

(f) 應力導入後の土圧作用時の地盤反力(核内に合力作用)

$$\sigma = \frac{b \times \pi T \cos \theta}{m(\frac{b}{2} - \frac{y_2}{2})} \quad (35)$$

$$\sigma_4 = N_2/A + 3bT \cos \theta / Ab - \frac{b \times \pi T \cos \theta}{m(\frac{b}{2} - \frac{y_2}{2})} \quad (36)$$

$$Pd = \frac{1}{2}(\sigma_3 + \sigma_4)A \left\{ \frac{b}{2} - \frac{y_2}{2} \times \left(\frac{2\sigma_3 + \sigma_4}{\sigma_3 + \sigma_4} \right) \right\} + T \cos \theta \times$$

$$\left\{ b - \frac{b}{3} \left(\frac{2\sigma_3 + \sigma_4}{\sigma_3 + \sigma_4} \right) \right\} \frac{1}{b_2} \quad (37)$$

$$N_3 = N_0 + T \cos \theta + N = \frac{A}{2}(\sigma_3 + \sigma_4) \quad (38)$$

$\{b - \frac{b}{3}(\frac{2\sigma_3 + \sigma_4}{\sigma_3 + \sigma_4})\} \frac{1}{b_2} = (\frac{b}{2} - \frac{y_2}{2})$ とし (36)~(38)の連立方程式より

$$T \cos \theta = \frac{-N/A + 6Pd/Ab}{6(\frac{b}{2} - \frac{y_2}{2})/Ab + \frac{b \times \pi}{2m}(\frac{b}{2} - \frac{y_2}{2})} \quad (39)$$

$$\sigma_3 = \frac{1}{A}(N_0 + T \cos \theta + N) - 6(\frac{b}{2} - \frac{y_2}{2})T \cos \theta / Ab + 6Pd/Ab \quad (40)$$

$$\sigma_4 = \frac{1}{A}(N_0 + T \cos \theta + N) + 6(\frac{b}{2} - \frac{y_2}{2})T \cos \theta / Ab - 6Pd/Ab \quad (41)$$

$$\Sigma = T \cos \theta + T \cos \theta \quad (42)$$

以上の實用式により計算をなすことができる。但し式中の係数、 π 、 m は現地試験によりその程度を定めなければならない。

硬着長さは、粘板岩に対し軟鋼の丸鋼で概ね次の標準をえた。丸鋼の許容全張に対して岩盤が堅岩で割目ない時は $30 \sim 50d$ 、若干割目ある時は $50 \sim 75d$ 、割目ある時は $75 \sim 100d$ 。丸鋼は、アンカーホルト状に加工するものとし注入モルタル配合は、セメント 860 kg/m^3 、ポゾロン 123 kg/m^3 、砂 500 kg/m^3 、水 472 kg/m^3 、ホゾリス(16-1) 9.83 kg/m^3 、級アルミ末 0.086 kg/m^3 (d は鉄筋の直径)

*: 土木学会東支部講演会および現場活用土木施工技術(理工四書)

以上、

