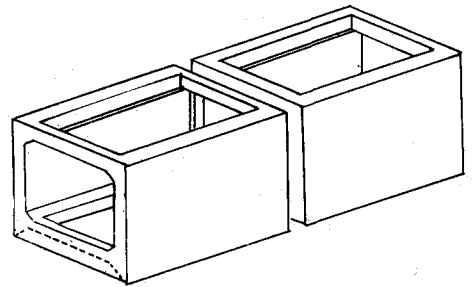
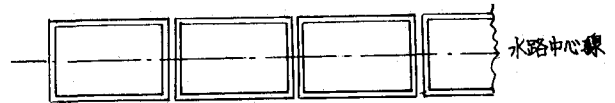


III-15 火力発電所冷却水路ウエル工法に就いて

山岡包郎 東京電力 正員
 武居省之 〃 〃
 ○岩田元恒 〃 〃

火力発電所冷却水路工事施工に当つては種々の工法があるが、その一つにウエル工法がある。本工法は地質状態に依つては工費も安く、工期も短く極めて経済的で、東電管内でも幾多実施されて来た。施工法は右図に示す様に水路中心線に沿つて、水路中に等しい巾を持ち長さは巾の2倍以下の矩形ウエルシューを各前後50cmの間隔を置いて地上で並べ製作する。次に各シューの上に両側壁を立ち上げ、その上端は各ウエル毎に桟梁で連結し、計算上必要な時には、シュー及び桟梁の中間に梁を入れて補強する。並べられたウエルの最先端及び最後端は木枕等で仮蓋をする。

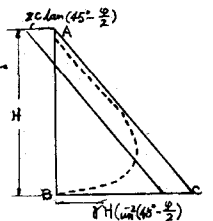


以上一連の矩形ウエルを製作し、堀削に移り所定地盤迄沈下させて、側壁のつなぎ及び上下床版のコンクリートを打設する。堀削の順序即ち沈下の順序は必ず一方から片押しに下げる様にし、各前後のウエルの沈下の差が1m以内に止る様にする事が肝要である。

本工法を採用する際に設計に当り考慮すべき点は、施工途中の応力と施工後の応力が異なる事で、計算は次の順序に行ふはよいものと思う。

(1) 側壁の厚さの大体の決定

ウエルとしての沈下の難易は壁厚の大小に係る。従つて地質調査の結果地盤が緊結して居て、過大な壁厚を要するとか、或は相当の載荷重を用意する必要がある時には、本工法は必ずしも有利な工法とは云へない。大体施工箇所の土質が計算上 γ 以内であるならば有利である。切て水平土圧は沈下中は右図の破線の如くなると想定されるが、安全の爲 $\triangle ABC$ とし、壁体と土との摩擦係数は0.2~0.3位にとる。沈下に依る地盤の弛みの影響範囲を少くする目的で側壁に仮壁を立ち上る事は土との接觸面は増大するが之に依る摩擦力の増加よりも沈下に対する均等荷重として、より良い効果を示し、従つて他の工法と較べ側壁の厚さは等いか或いは幾分増す程度ですむ。此の場合仮壁の許容応力は相当大にとつて差支へないから種々の面で得策となる。



(2) 構造計算

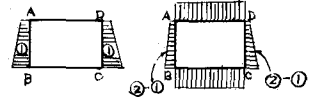
(1)で側壁厚の概畧を定めた後構造計算に入る。今水平土圧計算方法を地下鉄の例にとる

と 地下水位以上 ----- 土の比重1.6 摩擦角 30° ----- (1)

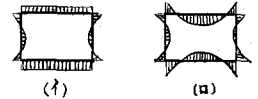
地下水位以下 ----- 土の比重2.0 摩擦角 20° ----- (2)

ウエルが沈下を完了し床版を打設する迄は地下水位が低下してゐるので(1)の水平土圧を用ひてモーメントを計算する。此の際 $\overline{ABCD}$ の剛度は施工中と施工後で同じであるが $\overline{ABCD}$ の剛度は床版打設の前後で異なる事に注意をする。右図の(1)は床版打設前の載荷図並にモーメント図である。次に床版打設後の計算であるが此の計算の場合の垂直荷重は一般の工法と同様の規定荷重並に垂直土圧をとり 水平土圧は(2)と(1)の差をとる。(2)は此の状態の載荷図並にモーメント図である。以上二種のモーメントを計算し之の和を用ひて断面の算定を行う。

載荷図



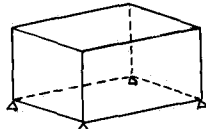
モーメント図



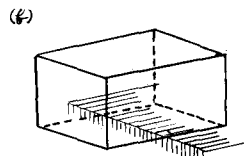
(3) 沈下の際に生ずる応力

右図の(a)(b)は簡 (a)

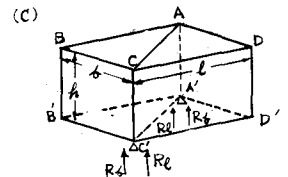
單に計算出来るので省略し(c)の説明を行う。ウエルが対角線上の点 A, C' のみで支持された



單純梁としての計算



片持梁としての計算



様な場合でウエルは自重のみで沈下するとする。今壁 l 及び壁 b の單位長さ当りの荷重を q_l, q_b とし A, C' に於る反力の壁 l 及び壁 b よりの成分を R_l, R_b とすれば

$$q_l \cdot l + q_b \cdot b = R_l + R_b \dots (a)$$

又モーメントの平衡より $M_l = \frac{1}{2}(R_b b - q_b \frac{b^2}{2})$

依つて各壁の曲げ及び捩りモーメント M, T とすれば

$$\text{壁 } l \text{ で } M_l = \pm \frac{1}{2}(R_b b - q_b \frac{b^2}{2}) \quad T_l = M_b$$

$$\text{壁 } b \text{ で } M_b = \pm \frac{1}{2}(R_l l - q_l \frac{l^2}{2}) \quad T_b = M_l$$

捩り角 φ は壁高及厚さの函数であるから $\varphi = F(h \cdot d) \cdot T$ で表はされる。

$$\varphi_A^l = \varphi_D^l = \frac{1}{2} \cdot F(h_b \cdot d_b) \cdot T_b, \quad \varphi_A^b = \varphi_D^b = \frac{1}{2} \cdot F(h_l \cdot d_l) \cdot T_l$$

捩りモーメントの撓みは

$$\delta_{DTl} = \varphi_A^l \cdot l = \frac{1}{2} F(h_b \cdot d_b) \cdot T_b, \quad \delta_{DTb} = \varphi_D^b \cdot b = \frac{1}{2} F(h_l \cdot d_l) \cdot T_l$$

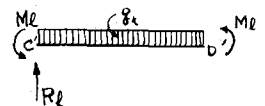
曲げモーメントの撓みは

$$\delta_{DMe} = \frac{\int_0^l \frac{M^2}{2EI} dx}{\int_0^l \frac{M}{EI} dx}, \quad \delta_{DMb} = \frac{\int_0^b \frac{M^2}{2EI} dx}{\int_0^b \frac{M}{EI} dx}$$

$$\text{又 } \delta_{DTe} + \delta_{DMe} = \delta_{DTb} + \delta_{DMb} \dots (b)$$

(a)より R_l, R_b が計算出来従つて曲げ及び捩りモーメントを知る事が出来る。

捩りモーメントと曲げモーメントを考慮する場合



以上(1)(2)(3)の応力に対し安全性を検計するが(3)の場合には一時的なものであるから許容応力を増しても差支へないと思はれる