

埋立護岸の観測的施工法

京都大学 正 員 黒田 勝彦
前田建設〇正 員 安光 立也

1. まえがき

構造物を安全に施工する為には、設計に含まれるモデル誤差やパラメータ推定の誤差を観測によって修正し、予測精度を高めて危険を事前に察知することが必要である。本研究は、松尾・川村の提案による基礎地盤の沈下と側方変位による安定管理法を踏襲することとして、沈下・側方変位の簡単な実用モデルによる予測値を観測によって修正する方法を提案する。

2. 変形予測の実用モデル

全沈下量 $\rho(t)$ は、荷重分布を図1の如く想定し、載荷面中央直下の基礎地盤の即時沈下量と暫増応力 $\sigma_v(z, t)$ による一次元圧密沈下量の和で与えるものと考え式(1)で算定する。

$$\rho(t) = \int_0^H \frac{\sigma_v(z, t)}{E_u(z)} dz + U(t/2) \cdot \int_0^H \frac{C_c}{1+e_0} \log \left(1 + \frac{\sigma_v(z, t)}{p_0(z)} \right) dz$$

ただし、 $\sigma_v(z, t) = \frac{2Y_h v t}{\pi} \left(\tan^{-1} \frac{B}{2z} + \frac{Bz}{B^2 + 4z^2} \right)$, v は平均載荷速度

(1)

側方変位量 $\delta(t)$ は、Burland⁽²⁾による塑性応力増分 $\Delta\sigma_h^p(z, t)$ と弾性応力 $\sigma_h^e(z, t)$ から、図1の荷重端における等価平均水平応力 $\bar{\sigma}_h(t)$ を算定し、この平均圧縮応力によって側方土塊が受働破壊するものと考えて次式で算定する。

$$\delta(t) = \frac{B}{2} \frac{b \bar{\sigma}_h(t)}{1 - a \bar{\sigma}_h(t)} \quad ; \quad a = \frac{\epsilon - \sigma \cdot b}{\sigma \cdot \epsilon} \quad b = \frac{\epsilon(1 - \sigma \cdot a)}{\sigma}$$

(2)

上式で a , b は kondner⁽³⁾ による応力ひずみの関係から求まる定数である。 $\bar{\sigma}_h(t)$ は、次式によって求める。

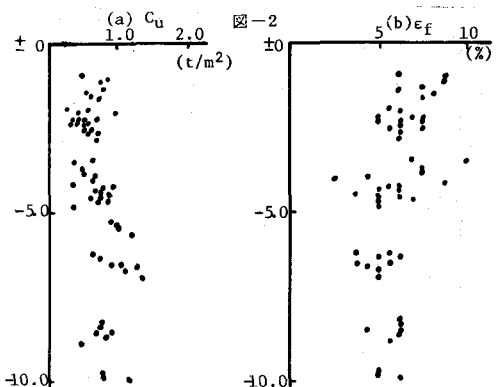
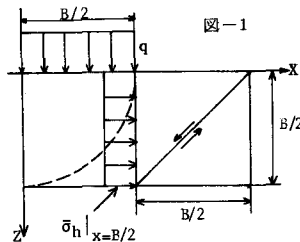
$$\bar{\sigma}_h(t) = \begin{cases} \frac{2}{B} \int_0^{\frac{B}{2}} \sigma_h^e(z, t) dz = \frac{B}{2} \tau_{\max}^e = \frac{Y_b v t}{\pi} C_u(t) & \text{for } \tau_{\max}^e = \frac{Y_b v t}{\pi} C_u(t) \\ \frac{2}{B} \left[\int_0^{\frac{B}{2}} \sigma_h^e(z, t) dz + \int_0^{\frac{B}{2}} \Delta\sigma_h^p(z, t) dz \right] & \text{for } \tau_{\max}^e \geq C_u(t) \end{cases}$$

(3)

3. 実際工事での適用結果

適用した工事は埋立護岸工事で海底面下10mまでが軟弱な粘土層で C_u , ϵ_f の深度分布は図2の如くである。

これより、側方変位に影響する範囲の深さ、 $B/2 = 6.8$ mまでの平均強度として、 $C_u = 0.58$ t/m² を、 $\epsilon_f = 0.07$ を選定した。 C_c は設計に用い



Katsuhiko KURODA , Tatsuya YASUMITSU

られた値 $C_c=1.22$ を当初の値として採用した。これらの値を用いた予測結果を図3および図4に示す。予測値が実績値と大きくずれている原因は、実際工事ではサンドドレーンが打設されているにも拘らず、一次元圧密理論を適用していること等によるモデル誤差、及び

パラメータ値の設定誤差が考えられる。そこで、第一段階の載荷終了時（載荷後約80日）までの観測データに最もフィットするパラメータ値を求めたところ、図5、図6のようになる。これを用いて第二段階載荷後の変形予測を行った結果が図7、図8である。図3、4及図7、8の結果を松尾・川村の管理図上にプロットした結果が図9である。これより、当初の予測結果から施工中の安定性を判断すると可成安全と考えられていたのが、観測によって予測を修正した結果、それほど安定性に余裕がある設計でもなかったことが明らかとなった。このように設計段階に含まれている各種の不確実性を全てパラメータにしわ寄せして修正するとい

った荒っぽい方法であっても、実績値をうまく説明できる値を選定してやることによって、それ以後の予測の精度を飛躍的に増大させることができる。

4. 参考文献

- 1) Matsuo M. & Kawamura K. : Soils & Foundations, Vol. 17, No. 3
- 2) Burland J. B. : Proc. of Int. Con. S.M.F.E., 1969, Mexico
- 3) Kondner R.L. : Proc. of ASCE, Vol. 89, No. SM 1, 1963

