

III-124

サーチャージ除荷後の沈下予測法

株式会社オオバ 正会員 山田 道男

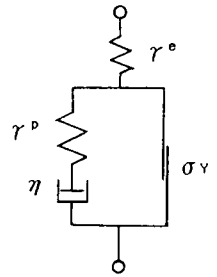
戸田建設株式会社 正会員 落合 正水

東海大学工学部 正会員 赤石 勝

1. まえがき

サーチャージによる圧密促進効果を検討するには、サーチャージ除荷後の圧密沈下を精度よく予測する必要がある。また、圧密沈下解析に用いる土の定数は、可能な限り簡単な土質試験から得られることが望ましい。このような考えに基づき、ダイレイタンスの時間依存性を考慮したサーチャージ除荷後の沈下予測法を著者らは報告したことがある。この方法は、一次元圧密中の主応力差増加によるダイレイタンスを考えるため、計算法が少し複雑になる欠点があった。

そこで、実用的観点から二次圧密を考慮しうる単純な弾粘塑性モデルを導入することによって、計算法の簡略化を図り、その適用性を検討した。



図～1

2. 弾粘塑性モデルと定数決定

図～1に示すように一次元圧密における全体積ひずみ増分 $\delta \varepsilon$ は、弾性体積ひずみ増分 $\delta \varepsilon^e$ 、塑性体積ひずみ増分 $\delta \varepsilon^p$ および粘塑性体積ひずみ増分 $\delta \varepsilon^{vp}$ の和として式(1)で表わされる。

$$\delta \varepsilon = \delta \varepsilon^e + \delta \varepsilon^p + \delta \varepsilon^{vp} = m_v \delta \sigma' \quad \dots(1)$$

$$\delta \varepsilon^e = \frac{1}{r^e} \delta \sigma', \quad \delta \varepsilon^p = -\frac{1}{r^p} \delta \sigma'$$

$$\delta \varepsilon^{vp} = \frac{1}{\eta} \log(t/t_0) \delta \sigma'$$

ここに、 m_v は体積圧縮係数、 r^e と r^p は弾性と塑性の変形係数、 η は粘性係数、 t は時間、 t_0 は粘塑性ひずみが発生し始める時間、 $\delta \sigma'$ は有効応力増分である。

式(1)と三笠の一次元圧密方程式を用いて、一次元圧密過程の体積ひずみ～時間関係を計算する。

式(1)で表わされる土モデルの土質定数は、標準圧密試験結果を利用して決定する。

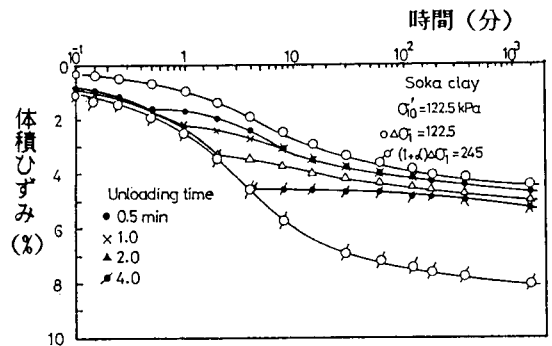
η は、二次圧密係数 C_α を用いて式(2)より求める。

$$\eta = \delta \sigma' / C_\alpha \quad \dots(2)$$

二次圧密領域の任意時間 t_s ($=1440$ 分が便利) の全体積ひずみ $\delta \varepsilon_s$ と式(1)を用いて、弾塑性変形係数 r^{ep} を求める。

$$1/r^{ep} = 1/r^e + 1/r^p = [\delta \varepsilon_s - C_\alpha \cdot \log(t_s/t_0)] / \delta \sigma' \quad \dots(3)$$

サーチャージを除荷する場合、 r^{ep} から r^e と r^p を分離するため、载荷重を除荷して吸水膨張量を測定し r^e を求める。繰り返した沖積粘土を用いたサーチャージのモデル実験結果が、図～2である。サーチャージを除荷しなかった場合の試験結果を式(1)と式(2)に代入して、 η と r^{ep} を求め表～1に示した。除荷吸水膨張試験のデータはないので、 $r^e = 5 r^p$ と仮定した。



図～2

表～1

	$C\alpha(\%)$	$\delta\epsilon_s(\%)$	η	$\gamma^{\circ p}$	γ°	γ^p
S o k a c l a y	0.492	8.17	508	37.74	226.5	45.29
$t_s=1440\text{min}, t_0=1\text{min}$			$\delta\sigma_1=2.50\text{kgf/cm}^2$		$C_v=0.124\text{cm}^2/\text{min}$	

$$\eta = \frac{\delta\sigma_1'}{C\alpha} = \frac{2.50}{0.492 \times 10^{-2}} = 508, \quad 1/\gamma^{\circ p} = [0.0817 - 0.01554] / 2.50 = 0.0265$$

$$\therefore \gamma^{\circ p} = 37.74$$

3. 数値計算による検討

図～3は、表～1の定数を用いてサーチャージ除荷を含む一次元圧密過程の計算結果を示したものである。

計算結果は、図～2の実験結果と比較して、かなりよい一致を示している。

図～4は、載荷後2分でサーチャージを除荷した時の圧密層内の最大有効主応力増分 $\delta\sigma_1'$ とひずみ増分 $\delta\epsilon$ の分布を示したものである。図～4の例では、排水面から最大排水距離の約1/2 ($Z/H \approx 1/2$) の範囲が圧密時間の経過とともに過圧密となる。

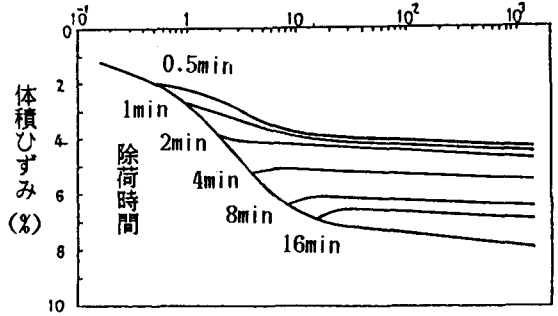
過圧密粘土は、正規圧密粘土より大きな圧密係数 C_v と小さな二次圧密係数 $C\alpha$ となることが知られている。

図～3の計算結果は、これらの影響を考慮していないため、圧密層内のひずみの経時変化は、図～5のようになり、圧密層内各点における二次圧密速度の大きさは、最大有効主応力増分のみ依存する。このままの計算法で実測値と対応するのであれば、モデルの定数も少なく便利であるが、今後さらに検討する必要がある。

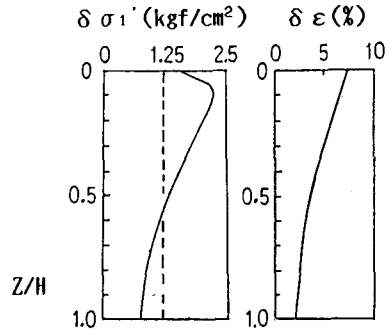
4. むすび

二次圧密を考慮しうる単純な弾粘塑性モデルを用いて、簡便にサーチャージ除荷後の沈下曲線が求まることを示した。なお、過圧密の影響を実験的にも検討し、その影響を計算プログラムに反映させれば、計算結果と実測値との対応は、さらに良くなるものと思われる。

時間 (分)

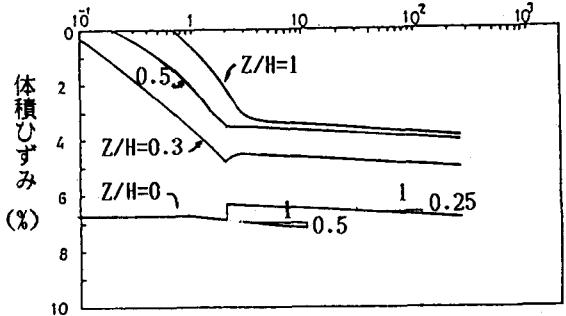


図～3



図～4

時間 (分)



図～5

【参考文献】

赤石、稲田他；サーチャージ除荷後の沈下予測、土木学会論文報告集、第315号・1981年11月