

Ⅲ-A199 過圧密比がプレローディング工法適用地盤の圧密挙動に及ぼす影響に関する解析的研究

広島大学大学院 学生会員 岩本晃敏
 広島大学工学部 正会員 森脇武夫
 広島大学工学部 正会員 加納誠二
 広島大学大学院 学生会員 白石芳樹

1. はじめに 弾粘性圧密理論は従来の圧密理論では表現できない「過圧密領域でのクリープ現象」を表現できるという特色を有している。筆者らはその特色に着目し、弾粘性圧密理論を用いたプレローディング工法によって改良された地盤の残留沈下予測法を確立するため研究を行っている。今回はプレロード撤去時の過圧密比が構造物荷重を載荷された地盤の圧密挙動に及ぼす影響について解析的に検討した。同条件での実験も行っているので実験結果は参考文献を参照されたい。

2. 解析方法 弾粘性圧密理論は式(1)のように表され、これを差分化し、実験と同じ粘土層厚が10cm、片面排水という条件のもとで有限差分解析を行った。

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{k(1+e_0)}{\gamma_w \cdot m_v} \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} + \frac{1+e_0}{\gamma_w \cdot m_v} \frac{\partial k}{\partial z} \frac{\partial u}{\partial z} + \frac{dp}{dt} + \frac{\gamma'z + p - u}{m_v \cdot \eta} \quad (1)$$

粘土層を50等分して排水面側をNo.1、非排水面側をNo.50とした。解析に用いるパラメータは標準圧密試験機を用いて行った急速載荷圧密試験及び長期圧密試験より得られた値を用いた。本研究では層全体で考えた場合の平均OCRを式(2)のように定義した。そして本研究では各解析の平均OCRが等しくなるようにしているため、プレロードの大きさに応じて

表-1 荷重条件

て載荷期間を変化させてた。この平均OCRが1.2になった時点で除荷を行い、負の間隙水圧の消散を待って再載荷を行った。各ケースの載荷条件を表-1に示す。

ケース No.	初期 荷重	プレロ ード	載荷 期間	除荷後 の荷重	最終 荷重
Ana1	120kPa	360kPa	250分	120kPa	160kPa
Ana2	120	240	1500	120	160
Ana3	120	200	2500	120	160

$$\text{OCR} = \frac{\text{除荷直前の粘土層全体の平均有効応力}}{\text{最終荷重}} \quad (2)$$

3. 結果と考察 図-1はプレロード撤去時の地盤内のOCRの分布を示す。これよりAna3では粘土層内全域が過圧密状態になっているが、Ana1では非排水面側では最終荷重に対して未だに正規圧密状態にあることが分かる。また平均の有効応力は同じであっても、Ana1のほうが排水面と非排水面の有効応力の分布幅が大きく、Ana2、Ana3になるほど分布幅が小さくなっていることが分かる。この幅を ΔOCR とする。

図-2は除荷過程におけるe-logt曲線である。図より非排水面に近い要素ほど膨張量が小さい。これは非排水面側ではプレロード時の間隙水圧が未だ残留している部分があり、それが除荷により発生する負の間隙水圧により消滅するのみで、二次圧密による沈下も加わって膨張量が小さくなったためと考えられる。特にAna1の非排水面側では除荷過程であるにも拘わらず間隙比が減少している。

図-3は再載荷後のe-logt曲線である。これよりどのケースにおいても再載荷後長時間経過するとクリープ的沈下が生じており、残留沈下量はAna1が最も多く、次いでAna2、Ana3の順に減少している。Ana1では特に非排水面側のNo.40、No.50の要素の沈下が顕著である。これは先述したようにこの要素が最終荷重に対し正規圧密状態であったためと考えられる。

図-4は ΔOCR と10000分までの再載荷後の間隙比の差 Δe との関係を示す。これより ΔOCR を0.5以下にすれば、 Δe すなわち残留沈下量を大幅に軽減できることがわかる。図-5に全ケースのZ/H=0.2、0.4、0.6、

キーワード：プレローディング、過圧密比、残留沈下、圧密、粘土

連絡先：東広島市鏡山1-4-1

Tel&Fax 0824-24-7785

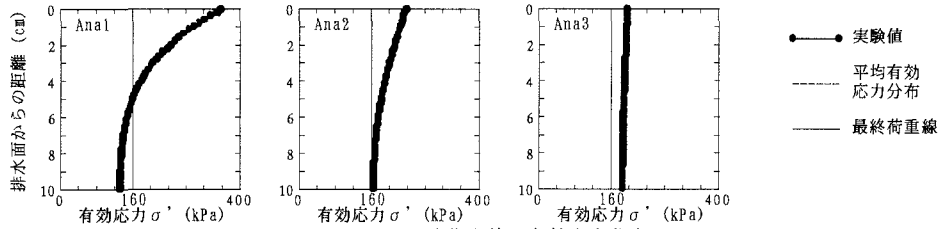


図-1 除荷直前の有効応力分布

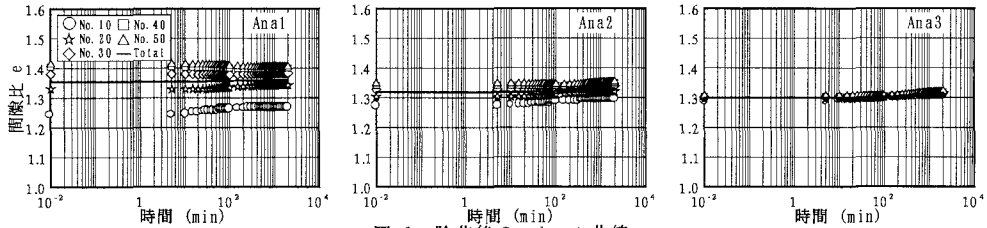


図-2 除荷後のe-log t 曲線

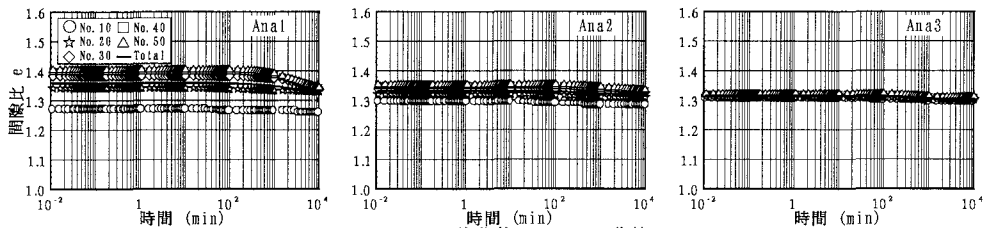


図-3 再載荷後のe-log t 曲線

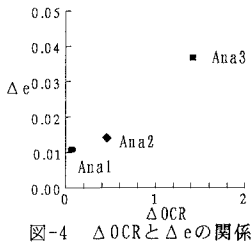


図-4 Δe と ΔOCR の関係

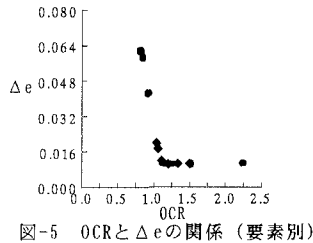


図-5 OCRと Δe の関係（要素別）

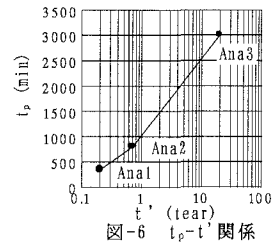


図-6 t_p と $t_p - t'$ 関係

0.8 および 1.0 の位置の要素の Δe -OCR 関係を示す。この図よりプレロードの大きさと載荷期間に関係なく、細かい要素で見た場合は Δe -OCR 関係は一本のライン上に乗る事がわかる。これより層厚が大きい場合でも、この要素の集まりだと考えれば残留沈下量のある程度予測できると考えられる。

無改良地盤を圧密した場合の再載荷過程初期の間隙比になるために必要な時間を t_p として、全てのケースでのプレロード時間 t_p と t' の関係を図-6 に示す。同様な関係を実地盤に適用することによって改良する地盤の上部構造物の許容年数（ t' に相当）を設定すれば、適切な載荷時間を決定することが出来る。

4. 結論

本研究により次のことが明らかになった。

- 1) 平均 OCR が同じでもプレロード撤去時の過圧密比分布の違いにより残留沈下量が異なる。
- 2) ΔOCR を 0.5 以下にすると残留沈下量を抑えることが出来る。
- 3) Δe -OCR 関係は粘土層内の細かな要素毎に見ればユニークな関係がある。
- 4) 粘土層内の OCR 分布を正確に調べれば、残留沈下量のある程度予測できる。
- 5) t_p - t' 関係を利用して適切なプレロード載荷期間を算定できると考えられる。

参考文献：加納誠二、森脇武夫、岩本晃敏、白石芳樹：過圧密比がプレローディング工法適用地盤の圧密挙動に及ぼす影響に関する実験的研究、第 34 回地盤工学研究発表会（1999）