

III-67 長期沈下抑制を目的としたプレロードの施工

清水建設(株) 正員 草刈 太一
大和測量(株) 藤井 毅
清水建設(株) 白瀬 昇快
同上 古山 宏

1. はじめに

軟弱な粘性土地盤上に構造物を建設した場合、長期間にわたって沈下が継続し、残留沈下として問題になることがある。その主たる原因は二次圧密にあると考えられており、二次圧密沈下量を考慮した沈下予測法も提案されている。一方対策法は、プレロードによって地盤を過圧密状態にすることで、残留沈下抑制に効果をあげた事例が報告されている。¹⁾²⁾

本文は、腐植土層を含む軟弱地盤上の造成工事において、上記の事例同様プレロード工法を適用した結果を報告するものである。

2. 工事概要

当該地の地盤を形成する軟弱層の土質試験結果を表-1に示す。このような地盤上に10m前後の盛土を行い、宅地を造成する工事であったため、供用後の残留沈下を抑制する必要があった。そこでバーチカルドレーン工法とプレロード工法を併用し、工期限内に圧密の促進を図り残留沈下の抑制に努めた。

3. プレロード計画

3-1 プレロード量の決定

二次圧密と過圧密比(OCR)の間には、“過圧密比を大きくすると二次圧密量は小さくなる”という関係が認められており、OCR=1.2~1.8程度のプレロードを行って、二次圧密沈下を低減した工事例が報告されている。¹⁾²⁾当工事でも、室内で実施した長期圧密試験から同様の関係が得られたため、報告事例の実績も考慮して、過圧密比が1.3以上になるようにプレロード量を決定した。なお実施した長期圧密試験は、標準圧密試験機を使用して、OCR=1.0, 1.3, 1.7とした腐植土試料を1週間放置するものであったが、この間OCR=1.3, 1.7の試料には再沈下傾向はみられなかった。長期圧密試験の結果を図-1に示す。

実際の工事でのプレロード量は次式により算定した。

$$OCR = \frac{P_o + (H_b \gamma_b - S_r U \gamma_w) U}{P_o + (H_b - H_c) \gamma_b + q - S_o \gamma_w}$$

表-1 土質試験結果

土質名	腐植土	粘土, シルト
下端深度(m)	3.0~6.0	7.0~10.0
粒度特性		
レキ分	試験不能	0
砂分	〃	10~49
シルト分	〃	27~46
粘土分	〃	18~49
Gs	1.7~2.1	2.6~2.7
ω _n (%)	313~434	49~119
ω _L (%)	—	43~113
ω _P (%)	—	18~40
γ _t (g/cm ³)	1.1~1.2	1.4~1.7
e	6.4~6.6	1.3~3.2
P _c (kg/cm ²)	0.23~0.36	0.51~0.91
C _c	3.33~4.64	0.37~1.53
C _v (cm ² /day)	5.6×10 ⁻¹ ~2.7×10 ⁻³	2.4×10 ⁻² ~2.7×10 ⁻³

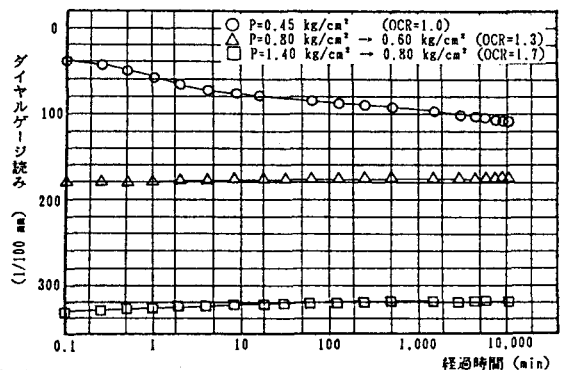


図-1 長期圧密試験結果

ここに、 $OCR = 1.3$ ， P_0 ：初期地盤内応力， H_0 ：プレロード高， H_c ：撤去高， γ_s ：盛土材の単位体積重量， γ_w ：水の単位体積重量 S_r ： H_0 に対する最終沈下量， S_w ：将来荷重による沈下量， q ：将来荷重（ $=1.0 \text{ tf/m}^2$ ）， U ：プレロード撤去時点の圧密度である。ただし地下水位は旧地表面にあるものとする。

3-2 プレロードの载荷期間

放置期間と二次圧密の関係を調べた試験報告はあるが、その中で網干³⁾らはプレロード撤去時の圧密度と其の後の沈下挙動を報告している。それによると、任意の圧密度でプレロードを撤去した際の沈下曲線は、プレロードをしなかった場合とプレロードを撤去しなかった場合の沈下曲線の間に位置し、次第にプレロードをしなかった場合の曲線に漸近する傾向にある。

このことから当工事では、近似的に残留沈下量をプレロードをしなかった場合の沈下量と、プレロードを撤去した時の沈下量の差と考えて、この差が許容できる範囲内に収まり、かつプレロード土量も少なくすむように圧密度90%まで放置することにした。

4. 施工管理と結果

長期沈下を抑制するためには、沈下量を十分管理して過圧密地盤に仕上げる必要がある。そこで地表面・層別沈下計による計測データを分析し、逐次盛土高と沈下量の関係を求め、設計値と照らし合わせ、施工計画の修正を行って妥当なプレロード撤去高を確保するように努めた。⁴⁾

施工管理によって、ほぼ工事区全般にわたって過圧密比1.3以上の地盤にすることができた。沈下計測結果を図-2に示すが、プレロード撤去後地盤は一旦膨張し、しばらく後に一定値に落ち着いており再沈下はみられない。図-3に現場計測と室内試験での過圧密比と膨張率（膨張量/層厚）の関係を示すが、両結果とも過圧密比と膨張率の間にリニアな関係のあることがわかる。

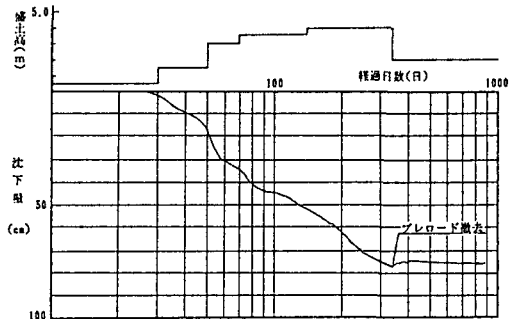
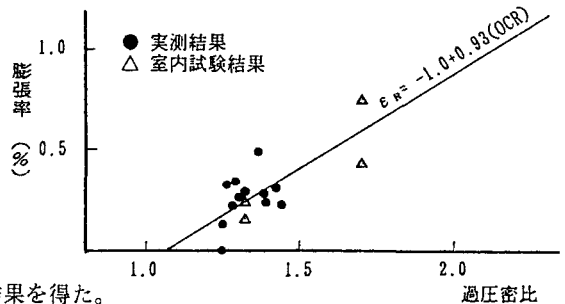


図-2 沈下量計測結果



5. まとめ

長期沈下抑制にプレロード工法を適用し、次の結果を得た。

- ①腐植土の二次圧密はプレロード工法によって抑制できる。
- ②当工事の場合は、プレロードの仕様を過圧密比1.3以上、载荷期間は圧密度90%以上までとした。

6. おわりに

これまで室内試験で報告されていた過圧密比と二次圧密の関係を、実際の造成工事にプレロード工法という形で利用し、残留沈下の抑制に効果をあげることができた。しかしまだ二次圧密とプレロード工法の関係については不明な点が残っているので、（例えばプレロードの撤去時期はいつ頃が最適なのか？最も有効な過圧密比と载荷期間の組合せは？）今後も検討を加えていく予定である。

参考文献

- 1)網干，石井他：事前圧密工法による太田川流域西部浄化センターの建設，土と基礎，Vol.32，No.5，pp.29，1984
- 2)三田，深沢他：事前圧密工法による腐植土地盤の長期沈下対策例について，第21回土質工学研究発表会，pp.229，昭和61年
- 3)網干，松田他：分割型一次元圧密試験によるプレローディング工法の基礎実験，第15回土質工学研究発表会，pp.237，昭和55年
- 4)草刈，尾上他：軟弱地盤上での宅地造成工事における計測情報の利用，土質工学における情報化施工シンポジウム講演論文集，pp.131，1988.1