

### III-A 189 締固めた関東ロームのプレローディング載荷時の圧密沈下特性

(株)フジタ 土木本部 正員 ○大迫 光  
 (株)フジタ 関東支店 正員 西田雅晴  
 (株)フジタ 技術研究所 正員 福島伸二・望月美登志

#### § 1. まえがき

関東ロームのような粘性土による造成地盤は盛立てに伴う上載圧の増加により盛土そのものに過大な過剰間隙水圧や圧密沈下が発生する。このような地盤を圧密沈下による影響を最小限にして使用するには、発生する圧密沈下量とその時間的変化を予測することや、その沈下特性に応じた何らかの有効な沈下対策、例えば最終的な値よりも高い圧密圧力を加えるプレローディングによる圧密促進と残留沈下抑制法などの採用が必要である。そこで、ここでは締固めた関東ロームの圧密試験を実施し、関東ロームによる造成地盤の圧密沈下の促進あるいは残留沈下抑制を目的としたプレローディングの効果を実験的に調べた結果を報告する。

#### § 2. 圧密沈下試験

使用した関東ロームはある造成計画地内（山梨県上野原町）から採取したものである（比重 $G_s=2.795$ 、自然含水比  $W_N=101.3\%$ ）。試験はすべて直径 $D=100\text{mm}$ 、肉厚 $t=4\text{mm}$ 、高さ $H=100\text{mm}$ の圧密リング（内壁面はハードクロムメッキ加工）を用いた圧密試験装置により実施した。供試体は自然含水状態の関東ロームを圧密リング内で3層に分けて2.5kgfランマーによる締固め試験法（JSF T 711）に従って突固めて作製した。この時の締固めエネルギーは $E_c=5.625\text{kgf}\cdot\text{cm}/\text{cm}^3$ になるようにした（供試体の乾燥密度は大体  $\rho_d \approx 0.71\text{gf}/\text{cm}^3$ ）。圧密応力の載荷はペロフラムシリンダーを用いて精密レギュレータによる空気圧制御法により行った。また試験はすべて片面排水（上面）で実施したので、排水長（ $H_b$ ）は供試体高さ $H$ と同じである（ $H_b=H$ ）。

#### § 3. 試験結果

図-1には  $\sigma_{v_i}=0.1\text{kgf}/\text{cm}^2$  で予備圧密した後に、時間  $\Delta t=25$ 分毎に圧密圧力増分  $\Delta \sigma_v=0.3\text{kgf}/\text{cm}^2$  で  $\sigma_v=3.1\text{kgf}/\text{cm}^2$  (=  $\sigma_{v_r}$ : 最終圧密レベル) まで段階的に圧密した時の沈下ひずみ ( $\varepsilon_v$ ) ~ 時間 ( $\log_{10} t$ ) 関係を示す（プレローディングのない正規圧密状態で試験）。図-2 (a) ~ (b) にはプレローディングの効果調べるためにプレローディングの大きさを変えて実施した試験の典型的な結果 ( $\varepsilon_v \sim \log_{10} t$  関係) を示す。これらの試験は、図-1の試験と同様に、先ず  $\sigma_{v_i}=0.1\text{kgf}/\text{cm}^2$  で予備圧密した後に、時間  $\Delta t=25$ 分毎に圧密圧力増分  $\Delta \sigma_v=0.3\text{kgf}/\text{cm}^2$  で所定の最大圧密圧力 ( $\sigma_{v_{max}}$ ) まで段階的に載荷してから最終圧密圧力  $\sigma_{v_r}=3.1\text{kgf}/\text{cm}^2$  まで一度に除荷 ( $t_{UL}$ : 除荷の時間) したが、図 (a) は一次圧密終了前にプレローディングを除荷した場合の試験 A ( $t_{UL} < t^*$ ,  $t^*$ : 一次圧密終了時間) の結果を、また図 (b) には一次圧密終了後にプレローディングを除荷した場合の試験 B ( $t_{UL} > t^*$ ) の結果をそれぞれ示す。この時の最終圧密圧力における過圧密比は  $OCR=\sigma_{v_{max}}/\sigma_{v_r}$  (但し一次圧密終了時点での値) で与えられる。これらの図から、プレローディングを載荷・除荷した時の一般的な傾向として以下のことが

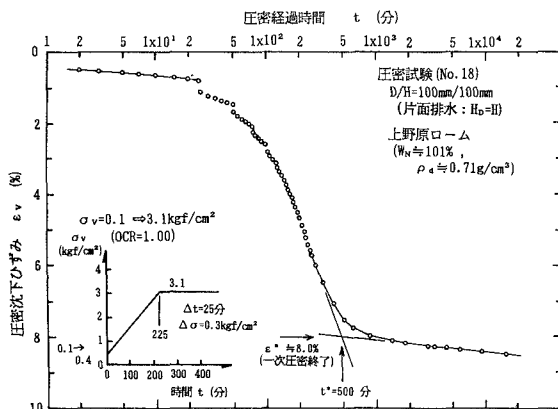


図-1 正規圧密での試験 ( $\sigma_v=0.1 \Rightarrow 3.1\text{kgf}/\text{cm}^2$ )

わかる。プレローディング分の圧密圧力  $\Delta\sigma_{PL}$  を除荷すると供試体はやや膨張してから再び沈下に転じ、ほぼ時間の対数に比例して直線的に沈下している（二次圧密）。これらの一連の試験結果から長期的な残留沈下に及ぼすプレローディングの効果を調べるために、図-3に試験Aからはプレローディング除荷後の直線的な沈下勾配である二次圧密係数： $C\alpha\varepsilon'$  ( $=\Delta\varepsilon_v \cdot \log_{10}(t_2/t_1)$ ) を、同様に試験Bからはプレローディング中 ( $\sigma_v = \sigma_{vmax}$ ) の二次圧密時 ( $t \geq t^*$ ) の沈下勾配： $C\alpha\varepsilon$  と除荷後の沈下勾配： $C\alpha\varepsilon'$  を求めて過圧密比 (OCR) に対してプロットした。試験Aからは、プレローディング除荷後の二次圧密係数  $C\alpha\varepsilon'$  : (□) はプレローディングのない場合の二次圧密係数 ( $C\alpha\varepsilon$ )<sub>OCR=1.0</sub>  $\approx 0.27$  に比較して小さくなっており、この傾向はプレローディングが大きいほど強いことが分かる。試験Bからプレローディング中の係数  $C\alpha\varepsilon$  (○) は ( $C\alpha\varepsilon$ )<sub>OCR=1.0</sub> よりも大きく、またプレローディング除荷後の係数  $C\alpha\varepsilon'$  (●) はプレローディング载荷中の係数  $C\alpha\varepsilon$  やプレローディングのない場合の係数 ( $C\alpha\varepsilon$ )<sub>OCR=1.0</sub> よりも小さくなっており、この傾向は载荷したプレローディングが大きいほど強く、プレローディングが圧密促進と沈下抑制に効果があることが分かる。さらに試験Aと試験Bの比較から、プレローディングの载荷時間が長いほど係数  $C\alpha\varepsilon'$  が小さくなり、長期圧密沈下抑制に効果的であることがわかる。

§ 4. あとがき

締固めた関東ロームの圧密試験により、関東ロームによる造成地盤における圧密沈下促進法あるいは残留沈下抑制法としてのプレローディングの効果を調べた結果、以下のことが分かった。プレローディング除荷後の長期的な沈下特性を表す二次圧密係数  $C\alpha\varepsilon'$  はプレローディングのない場合の二次圧密係数 ( $C\alpha\varepsilon$ )<sub>OCR=1.0</sub> に比較して小さくなっており、この傾向は加えたプレローディングの値が大きいほど、またプレローディングの载荷時間が長いほど強く、プレローディングが長期圧密沈下抑制に効果的である。

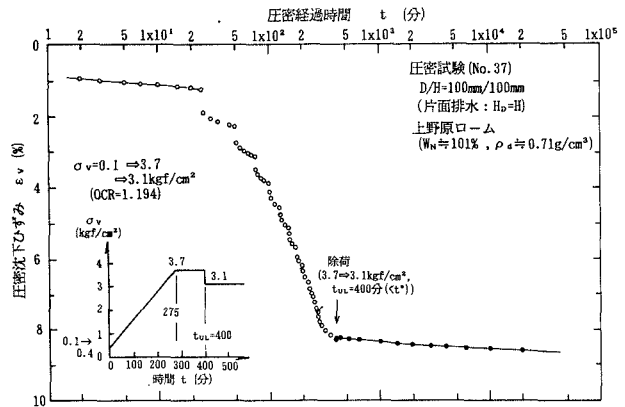


図-2 (a) プレローディング試験 ( $t_{UL} < t^*$ )

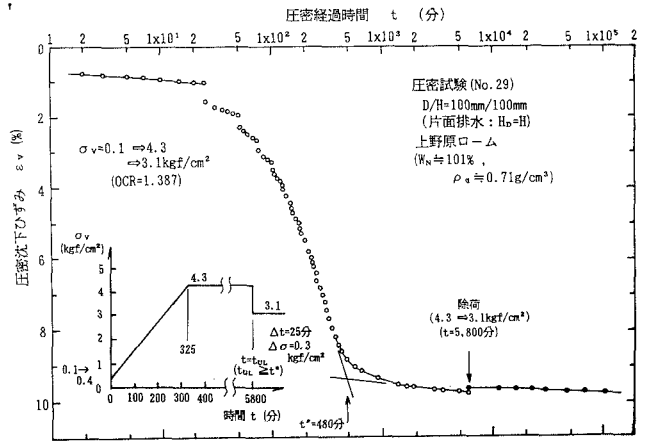


図-2 (b) プレローディング試験 ( $t_{UL} > t^*$ )

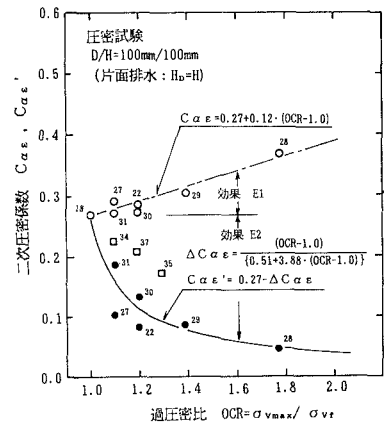


図-3  $C\alpha\varepsilon, C\alpha\varepsilon'$  と過圧密比 (OCR) の関係