

(III-44) プレローディング工法の載荷時間が荷重除荷後の圧密沈下に及ぼす影響 (その2)

リテックエンジニアリング* 正会員 ○新井 曜子
鹿島 技術研究所 正会員 物井 康
同上 正会員 深沢 栄造

1. はじめに

プレローディング工法用いた地盤改良工事では、工期短縮のために大きな盛土荷重を短期間載荷し、地盤改良することが多く行なわれている。目標とする地盤改良効果 (長期圧密沈下抑止効果) を得る方法として、大きな盛土荷重を短期間載荷する方法と、比較的小さな盛土荷重を長期間載荷する方法があるが、この盛土荷重と載荷時間の 2 つの要因が荷重除荷後の圧密沈下にどのような影響を及ぼすかについては、未だ、十分に明らかにされているとはいえない。

筆者らは、盛土荷重と載荷時間の 2 つの要因が、荷重除荷後の長期圧密沈下に及ぼす影響を明らかにして、プレローディング工法の設計法に反映させることを目的として、一連の実験研究を進めている¹⁾。その 1) では、高有機質土を対象として検討を行い、同一の過圧密比を確保しても、比較的小さな盛土荷重を長期間載荷する荷重載荷パターンの方が、長期圧密沈下は小さいことを報告した。今回は、粘土と浚渫シルトを対象として、主として載荷時間が荷重除荷後の圧密沈下にどのような影響を及ぼすかを室内標準圧密試験機を用いて調べた。そして、その 1) の高有機質土のデータと比較検討も行った。これらの検討結果について報告する。

2. 試験方法

試験に用いた試料は、図-1 に示す乾燥粘土 (木節粘土) と横浜から採取した浚渫シルトの 2 種類である。試験に供した試料は、液性限界 w_L の約 2 倍の含水比状態でソイルミキサーを用いて練り返した後、 $p_0=14.7\text{kPa}$ の圧密圧力で予圧密を行い作成した。載荷除荷の圧密試験は、標準圧密試験機を用いて行った。載荷除荷の方法は、図-2 に示すように、第一段階で予圧密圧力 p_0 に相当する荷重を載荷し、これに、盛土荷重 p_p に相当する圧密圧力を t_p 時間載荷した後、 p_u の荷重を除荷して p_f 荷重を長期間載荷する状態を保って、時間経過に伴う圧密沈下量を測定した。試験ケースは、表-1 に示す 20 ケースである。

3. 試験結果及び結果の検討

(1) 荷重除荷後の沈下挙動

荷重除荷後の沈下挙動の試験結果例を、図-3 に示す。同図は、浚渫シルトの試験ケース No.S1 の試験結果である。この試験ケースは、載荷後 12 秒で p_u 荷重を除荷しており、 t_p の最も短い試

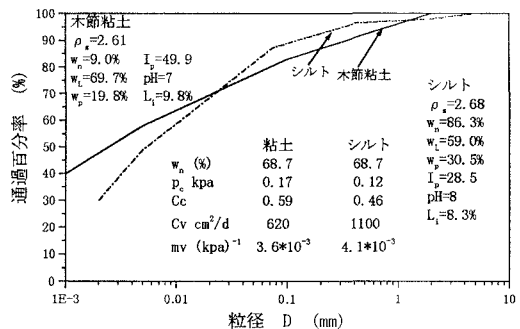


図-1 試料の物理特性と圧密定数

(注) Cv, mv は p_e 点の位

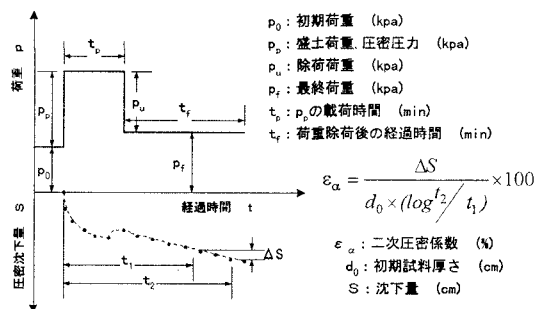


図-2 載荷除荷の方法と長期圧密沈下説明図

キーワード: 圧密, プレローディング工法, 室内実験, 二次圧密, 標準圧密試験, 軟弱粘性土

連絡先: リテックエンジニアリング* 新宿区 住吉町 1-20 角張ビル7階 Tel. 03-5379 FAX. 03-5379-5262

験ケースであるので、除荷後においても大きな圧密沈下が発生している。同図の下段は、時間沈下曲線の後半部分の沈下勾配を二次圧密係数 ε_a として求めている (ε_a の求め方は図-2 参照)。荷重除荷後の長期沈下の大小は、この ε_a の値で評価することとした。

(2) 圧密圧力・荷重時間と二次圧密係数の関係

各試験ケースの ε_a を求めたものを、表-2 に示す。また、これら ε_a と t_p の関係を片対数紙上にプロットしたものを図-4 に示す。同図から、 ε_a の値にはばらつきも見られるが、木節粘土、シルトとも t_p が長くなるに従って、 ε_a は小さくなる傾向を示している。同様の試験を行った高有機質土の値¹⁾と比較したものを図-5 に示す。この図から、粘土、シルト、高有機質土とも圧密圧力の荷重時間 t_p が長くなるに従って ε_a は小さくなる傾向を示し、その値は、高有機質土が最も大きく1~3% (p_p の圧密度で 95%以上の値)、次いで粘土であり、0.3~0.5%、シルトが最も小さく 0.12~0.2%程度であった。このように、粘土、シルト試料も t_p が長くなるに従って、 ε_a は小さくなることがわかった。

4. まとめ

粘土と浚渫シルトを用いて、圧密圧力の荷重時間 t_p と荷重除荷後の長期圧密沈下の関係を調べた。これらをまとめると次のとおりである。
 ①荷重除荷後の沈下挙動は、時間を対数目盛りにとった片対数グラフ上で時間沈下曲線の後半部分は、ほぼ直線で表される。
 ②この時間沈下曲線の直線部分の勾配を二次圧密係数 ε_a として図-2 に示す方法で求めた。 ε_a は、 t_p が長くなるに従って小さくなる傾向を示すことが分かった。そして、その値は、高有機質土が最も大きく、1~3%、次いで粘土であり 0.3~0.5%、シルトが最も小さく 0.12~0.2%であった。

今回は、 t_p を変化させて荷重除荷後の長期圧密沈下の大きさ (ε_a の値) を調べた。今後は、 t_p を一定にして、 p_p を変化させた試験を行い、最終的には、目標としているプレローディング工法の地盤改良効果 (長期沈下抑止効果) と荷重、時間等要因の関係を明らかにしていく予定である。

【参考文献】

1) 物井、深沢：プレローディング工法の荷重時間が荷重除荷後の圧密沈下に及ぼす影響，第33回地盤工学研究発表会，1998年7月

表-1 試験ケース

No.	土	p_0 (kpa)	p_p (kpa)	p_c (kpa)	p_r (kpa)	t_p (min)	t_r (min)
K1	木節粘土	14.7	14.7	14.7	14.7	0.2	11520
K2						0.6	11520
K3						1.6	11520
K4						3	11520
K5						6	11520
K6						10	12960
K7						30	12960
K8						60	12960
K9						300	12960
K10						1440	12960
S1	浚渫シルト	14.7	29.4	14.7	29.4	0.2	14400
S2						0.6	14400
S3						1.6	14400
S4						3	14400
S5						6	14400
S6						10	12960
S7						30	12960
S8						60	12960
S9						300	17280
S10						1440	17280

表-2 荷重時間と二次圧密係数

木節粘土			浚渫シルト		
No.	t_p (min)	ε_a (%)	No.	t_p (min)	ε_a (%)
K1	0.2	0.6	S1	0.2	0.33
K2	0.6	0.5	S2	0.6	-
K3	1.6	0.55	S3	1.6	0.4
K4	3	0.4	S4	3	0.4
K5	6	1.15	S5	6	0.3
K6	10	0.48	S6	10	0.4
K7	30	0.7	S7	30	0.6
K8	60	0.35	S8	60	0.16
K9	300	0.13	S9	300	0.2
K10	1440	-	S10	1440	-

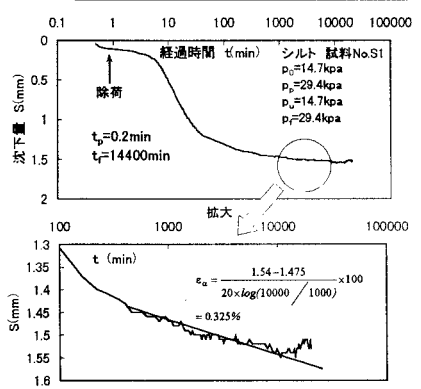


図-3 荷重除荷後の沈下挙動

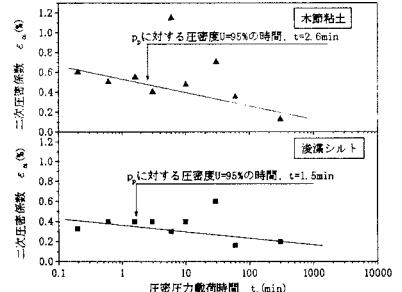


図-4 ε_a と t_p の関係

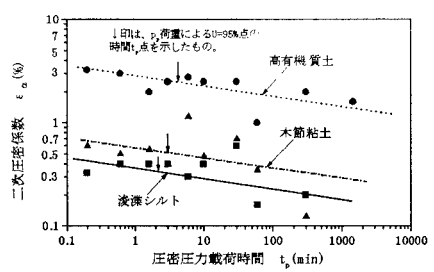


図-5 粘土、シルト、高有機質土の ε_a と t_p の関係