

III-192

圧密圧力除荷後の軟弱粘性土のリバウンド量について

日本大学理工学部 正会員 山田 清臣
同 上 正会員 ○鎌尾 彰司

1. はじめに

軟弱粘性土の長期沈下特性に関しては不明な事項が多く残されている。中でも特にプレローディング工法で地盤改良した後に生じる長期沈下(二次圧縮沈下)に関しては研究の数も少なく不明な点が多い。

筆者らは、圧密圧力除荷後の粘性土の長期沈下特性について一連の研究を進めている。¹⁾²⁾

本報告では特に造成工事後の地下埋設施設工事の設計・施工に重要な項目となるプレロード除荷後の地盤のリバウンド量に影響を与える因子について室内試験を行い検討した結果について報告する。

2. 試料および試験方法

試験に供した試料は、3種類のピート(以後それぞれ H, M, L で表示), シルト(Sで表示), そして [ピート(M)+シルト]の混合土を2種類(K1, K2で表示)の合計6種類である。試料は一度乱して液性限界以上の含水比で十分練り返して、 $P_0=0.2\text{kgf/cm}^2$ の圧力(初期圧密圧力)で再圧密させたものを用いた。なお3種類のピートについては乱さない状態の試料での比較試験も行った。

また、試料の主な土性値は表-1に示すとおりである。

試験はJIS規格の圧密試験機を用いて図-1に示すように、まず P_0 荷重で正規圧密状態にした供試体にプレロードに相当する荷重 P_1 を t_p 時間載荷させる。次に Δp の荷重を除荷してその後の供試体の変形性状を計測した。試験は $P_0, t_p, \Delta p$ をそれぞれ表-2のとおり変化させた3ケースについて行った。

3. 試験結果および考察

プレロード除荷にともない供試体は一旦膨張し、その後再沈下するというこれまでの報告¹⁾²⁾³⁾と同様な傾向がいずれの試料においても見られた。本報告ではプレロード除荷にとまなうリバウンド量を初期供試体高さで除したリバウンド率 E_R (%)について各試験ケースごとに考察する。

ケース1は、過圧密比OCRと E_R について検討したものである。図-2に示すように各試料とも $1 \leq OCR \leq 3$ の範囲で E_R とOCRの関係はOCRの対数目盛り上でほぼ直線関係と見ることができる。前回の報告¹⁾でも $1 \leq OCR \leq 1.6$ の範囲でも同様な傾向であることを示した。また粘性土の性質を示す塑性指数 I_p について見ても、各OCRごとにそれぞれ E_R と I_p の間には比例関係がみられた(図-3)。

さらに土の状態を変化させた乱さない土と練り返した土の比較試験では、図-4のとおり両者では同一の値を示し

表-1 試料の主な土性値

試料	比重 G_s	含水比 w_L (%)	液性限界 w_L (%)	塑性指数 I_p	強熱減量 L_{18} (%)	備考
H	1.500	690.0	619	268	90.2	ピート
M	1.833	431.1	349	147	35.2	"
L	2.087	204.9	218	119	25.9	"
S	2.603	51.9	50	18	6.2	シルト
K1	2.215	189.2	196	68	20.8	混合土
K2	2.380	147.7	155	67	14.5	"

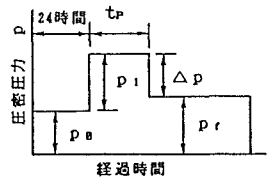


図-1 試験方法

表-2 試験ケース

ケース	試料名	初期圧密圧力 P_0	プレロード荷重 P_1	プレロード載荷時間 t_p	除荷荷重 Δp	過圧密比 OCR
1	H	0.2	0.6	60分	0.75	1.0
	M					1.3
	L					1.6
	S					2.0
	K1					2.7
	K2					16.0
2	M	0.2	0.6	2分	0.75	1.0
				1日		2.0
				7日		16.0
3	M	0.2	0.6	60分	18.75	1.0
		1.0				2.0
		5.0				16.0

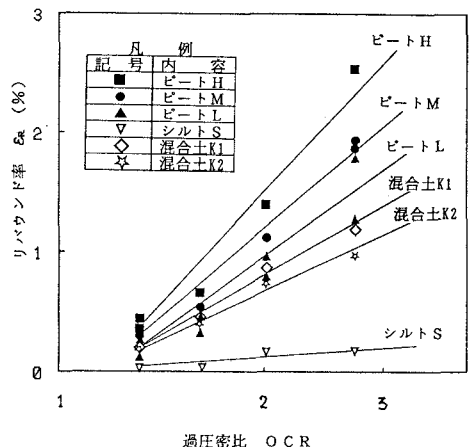


図-2 OCRと E_R の関係

た。しかし、除荷点からリバウンドが最大値を示すまでの時間は、乱さない土の方が繰り返した土より遅い傾向がみられた。これは、乱さない土では土粒子の骨格構造が発達しているためにリバウンドに対してわずかではあるが抵抗力として作用し、リバウンドが最大値を示す時間を遅らせたと考える。

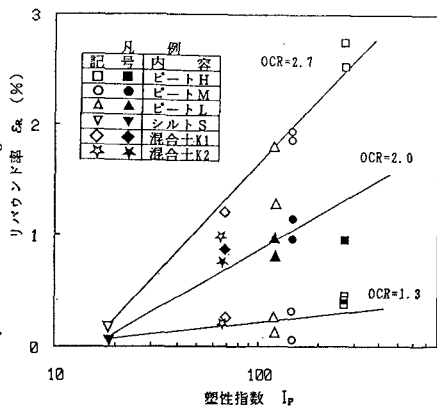


図-3 I_p と E_R の関係

プレロード荷重時間 t_p を2分~50日に変化させて、 t_p による影響について検討したものが図-5である。OCRが1に近くなるほど t_p による影響は小さくなり、OCR=1.3では E_R は t_p にはあまり影響を受けないと見こともできる。しかし、OCR=1.6では、 t_p が長くなるに従って E_R の減少する傾向が顕著に見られることは既に報告した²⁾。これは、プレロードを長期間荷重させることによるセメンテーションによる影響であると考えられる。

図-6は、 E_R と初期圧密圧力 P_0 の関係について検討した。同図から P_0 による E_R の変化はほとんど見られない。つまり同種類の土では、プレロード荷重 P_1 を P_0 の3倍に設定すると P_0 の変化による初期含水比の差(M試料:約170%の差, K1試料:約85%の差)は、 E_R には影響を与えないことがわかった。

4. まとめ

プレロード除荷後のリバウンドに影響を与える因子としては、通常的设计レベル(1 < OCR < 3)で考えると、過圧密比OCRと土の塑性指数 I_p によって強く支配されることがわかった。

5. おわりに

今回は、プレロード除荷後のリバウンド量に影響を与える因子について検討した。今後はさらに試験を重ねるとともに現場での観測データとの比較などもおこなって行きたいと考えている。

【参考文献】

- 1) 山田・鎌尾「圧密圧力除荷後の長期沈下特性」第25回土質工学研究発表会
- 2) 山田・鎌尾「圧密圧力除荷後の長期沈下特性(その2)」第26回土質工学研究発表会
- 3) 栗原・深沢「腐植土の長期沈下に関する室内試験(その1~その3)」第19~21回土質工学研究発表会

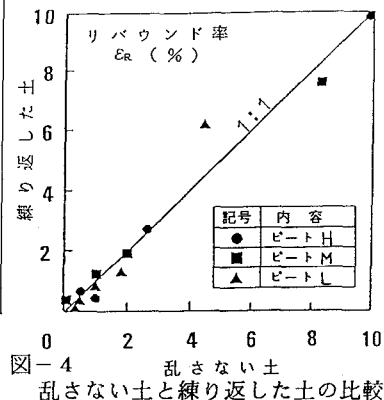


図-4 乱さない土と繰り返した土の比較

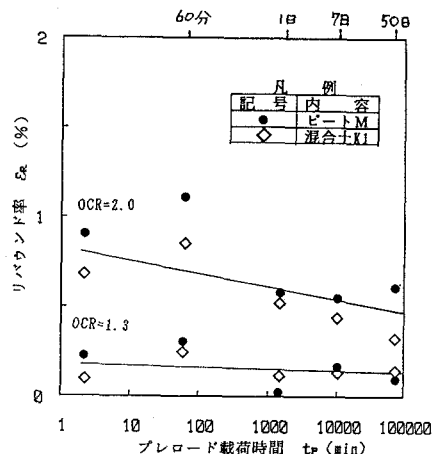


図-5 t_p と E_R の関係

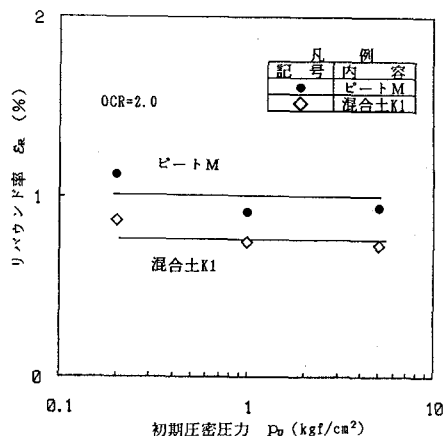


図-6 P_0 と E_R の関係