

時間的K変化する荷重による圧密沈下について

山口大学 正員 大原真生

○ 萩工業高校 田中 実

連続的な増加荷重載荷方法による圧密試験結果と瞬間的な荷重載荷による圧密試験結果と、他の1, 2の理論式とを比較検討するために瞬間、漸増載荷を同時に均質な試料とをもって実験した事について述べる。

1. 此の実験に使用した試料は、岸部地方の10mの深さより採取した粘土を十分に乾燥し、攪拌機を用いて細分し、水に溶かす。これを図-1の装置のゴムスリーブ内に入れ24時間放置、沈澱させ、上澄液を除去した後セットし10日間10kg/cm²の圧力をかけて圧密したものである。

このようにして作られた試料の圧密試験(瞬間荷重)のe-logp曲線一例を図-3に示す。

又この装置により作られた試料は表-1の値である。

2. 漸増荷重載荷装置は図-2に示す。圧密試験機の載荷レバーの端に水槽をさげバランをとる。

この水槽に30分ごとの所定の荷重(荷重は瞬間と一致させる。)になるように水量を調節し注水する。

3. 粘土戸が一様増加の分布荷重を受ける場合の圧密度と時間の関係は、テルツァキーによれば⁽¹⁾

$v \leq 1$ の場合

$$\bar{U}_R = v \left\{ 1 - \frac{8}{\pi^2} \frac{1}{vMT} \sum_{m=1,3,5,\dots}^{\infty} \frac{1}{m^4} \left[1 - e^{-m^2 v MT} \right] \right\}$$

$v \geq 1$ の場合

$$\bar{U}_R = 1 - \frac{8}{\pi^2} \frac{1}{MT} \sum_{m=1,3,5,\dots}^{\infty} \frac{1}{m^4} \left\{ e^{-m^2 (v-1) MT} - e^{-m^2 v MT} \right\}$$

$$v = \frac{1}{T}, \quad M = \frac{\pi}{4} \frac{C}{R^2}, \quad T: \text{荷重増加時間}$$

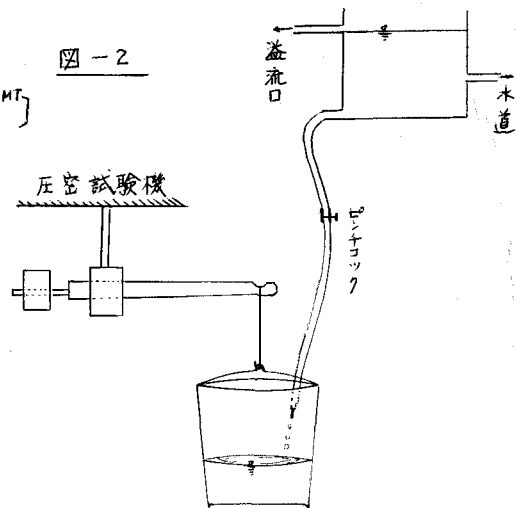
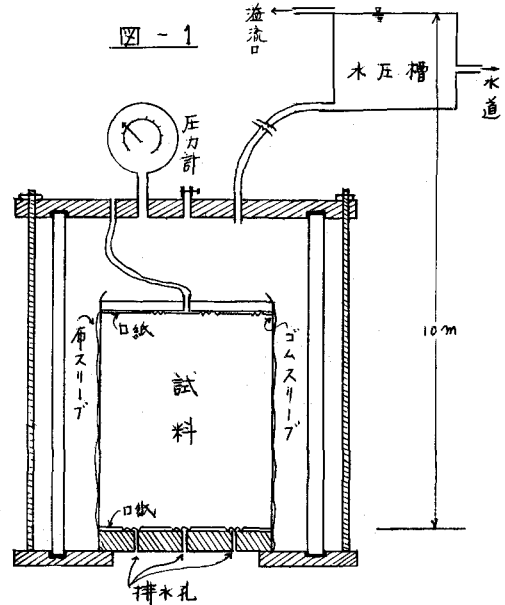
t : 時間 (秒)

$\bar{U}_R$: 圧密度

ステラーの作図法は瞬間載荷における沈下量-時間曲線より幾何学的に作図する方法⁽²⁾である。

そこで、この両者と漸増荷重の実験値と比較してみることにした。その結果は図-4、図-5である。

図-4より瞬間荷重による90%圧密と、漸増における90%圧密の時間差は約30分になるので、図-5



$$m^2 \quad v \quad M \quad T$$

($m = 3$)

$$v < 1$$

v 試料番号	S_2	S_3	S_4	S_5
0.133	0.1485	0.1404	0.1890	0.2106
0.208	0.2322	0.2205	0.2961	0.3294
0.267	0.2988	0.2826	0.3798	0.4221
0.300	0.3357	0.3177	0.4275	0.4752
0.408	0.4563	0.4320	0.5805	0.6462
0.500	0.5589	0.5292	0.7119	0.7911
0.533	0.5958	0.5643	0.7587	0.8433
0.675	0.7542	0.7146	0.9612	1.0683
0.833	0.9306	0.8820	1.1862	1.3185
1	1.1178	1.0584	1.4234	1.5831

$$m^2 \quad v \quad M \quad T$$

($m = 3$)

$$v > 1$$

v 試料番号	S_2	S_3	S_4	S_5
1.200	1.3410	1.2699	1.7082	1.8999
1.500	1.6767	1.5876	2.1357	2.3742
2.00	2.2356	2.1168	2.8476	3.1662
3.00	3.3534	3.1752	4.2714	4.7493
4.00	4.4712	4.2336	5.6952	6.3324
5.00	5.5890	5.2920	.	.
6.00	.	.	.	.
7.00	.	.	.	.
8.00	.	.	.	.
9.00	.	.	.	.

※ 6 以上は $e^{-m^2 v M T}$ の値が微小のため除く。

においては瞬間荷重の $t_{90} = 30$ 分、漸増荷重の $t_{90} = (30+3)$ 分として作図した。

これより考察される様にテラー、テルツァー共に実験値に近似しているが、テルツァーの理論式の値がより近似している。

然し経過時間が 0 ~ 22 分位の間に実験値と理論式の値の差が増大する傾向を示すのは、 C_u の値に原因があるのではなかと推察される。即ち理論式においては C_u は一定としているのに実験においての C_u の値は図-6 に示す如く、荷重 32 kg/cm² 附近までは減少、32 kg/cm² 以上ではほぼ一定となる傾向を示していることが原因と考えられる。

以上、漸増荷重による圧密沈下についての簡単な実験を行った結果を述べたのであるが、この現象も色々不明点があるので、現圧更に荷重載荷時間（所定の荷重に到達する時間）を変化させた実験、及び繰返し荷重による実験を行っている。その結果をまとめて述べる。

- 参考文献 (1) 堀・武男訳：テルツァー著
粘土の沈下
(2) 久野悟郎著：軟弱地盤工法

表-1

試料番号	Gs	L.L (%)	P.L (%)	C_u (%)	P_c (kg/cm ²)
S ₃ -1	2.572	65.80	25.67	1.61 $\times 10^{-3}$	0.98
S ₃ -2	2.566				0.92
S ₄ -1	2.577	65.60	28.60	2.14 $\times 10^{-3}$	0.96
S ₄ -2	2.576				1.06
S ₅ -1	2.565	62.20	28.70	2.38 $\times 10^{-3}$	0.98
S ₅ -2	2.566				0.98

* C_u の値は先行荷重での値である。

図-3

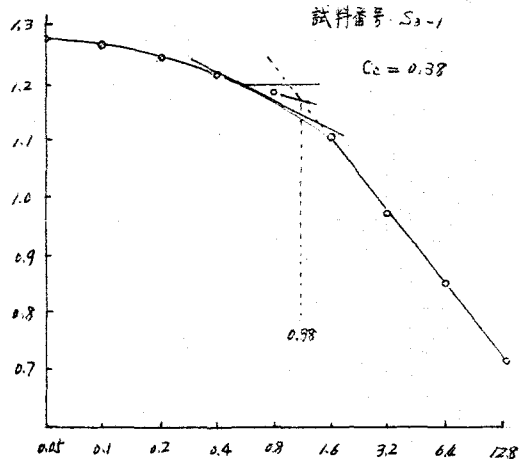
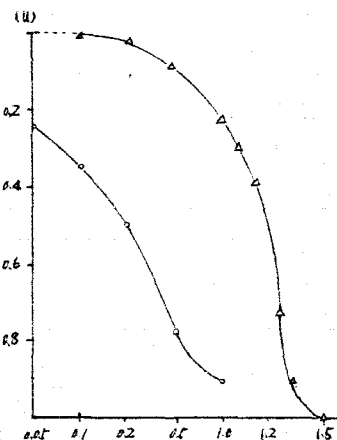
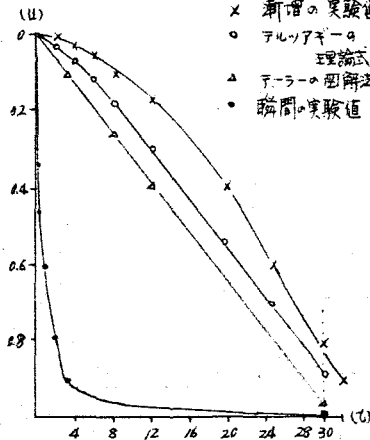


図-4 (試料番号 S₃-1)



- 瞬間荷重の場合の理論式
- 漸増荷重の場合のテルツァーの理論式

図-5 (試料番号 S₃-1)



- × 漸増の実験値
- テルツァーの理論式
- △ テラーの図解法
- 瞬間の実験値

図-6 (試料番号 S₃-1)

