

徳山工業高等専門学校 正員 ○藤原 東雄
同上 正員 上 俊二

1. まえがき

軟弱地盤上のオイルタンク等のように動的荷重下におかれた場合、静的な圧密と異なった現象がしばしば指摘されているが、その解釈と適用には数多くの問題が残されており、その影響を実際問題として設計などに取り入れた例はほとんどない。著者らはかねてより、繰返し載荷の可能な圧密試験装置を使用し、飽和粘土による繰返し圧密の基礎的実験を行ってきた¹⁾。オイルタンク下の基礎地盤の場合、荷重増加率 $\Delta P/P \geq 1$ のときに繰返し圧密と静的圧密に差が生じてきたことが明らかになった。今回は、周期を一定とし、荷重および荷重増下率を変化させ、静的圧密と比較し、その結果を報告する。

2. 実験概要

1) 試料 山口県下松市内のオイルタンク基礎地盤から採取した。その物理的性質を表-1に示す。2) 実験方法 採取した試料を液性限界以上の含水比でよく練り返し、直径30cm、高さ30cmの圧密容器で側圧 0.6 kgf/cm^2 で2週間予圧密したものを所定の大きさに整形したものを供試体とした。荷重と荷重増加率の影響を調べるため、先行圧密荷重 P と繰返し圧密荷重 ΔP に分けて表-2のようにして実験を行なった。載荷時間は P で48時間載荷後、 ΔP で96時間載荷し、最終沈下量を求めるために P と ΔP で24時間静的圧密を行なった。周期は7分23秒とし載荷時間と除荷時間は同一とした。同じ荷重条件で、静的圧密も併行して実験した。また圧密終了後、繰返し圧密の影響を調べる目的で $0.2 \sim 12.8 \text{ kgf/cm}^2$ で標準圧密試験を行なった。

表-1. 物理的性質

Gs	2.65
LL (%)	65
PI	35

表-2. 実験条件

No	P (kgf/cm ²)	ΔP (kgf/cm ²)	$\Delta P/P$	$P+\Delta P$ (kgf/cm ²)
1	0.5	2.2	4.4	2.7
2	0.9	2.2	2.4	3.1
3	1.2	2.2	1.8	3.4
4	1.5	2.1	1.4	3.6
5	2.0	2.0	1.0	4.0
6	2.8	1.8	0.6	4.6
7	3.6	1.5	0.4	5.1
8	5.3	1.0	0.2	6.3
9	1.4	2.6	1.8	4.0
10	0.8	3.2	4.0	4.0

3. 実験結果とその考察

図-1, 2に P で静的圧密終了後、 ΔP による繰返し圧密と静的圧密の時間-沈下量曲線を示した。いずれの場合も、静的圧密の沈下が繰返し圧密の沈下より先行するが、静的圧密の一次圧密終了前後で繰返し圧密の沈下が逆転して大きくなる。また、繰返し圧密は沈下が落ち着かず、長期間圧密が継続し、二次圧密が大きくなる傾向にある。 $\Delta P/P \geq 1$ の範囲で繰返し圧密の影響が大きく出る傾向にある。これは、

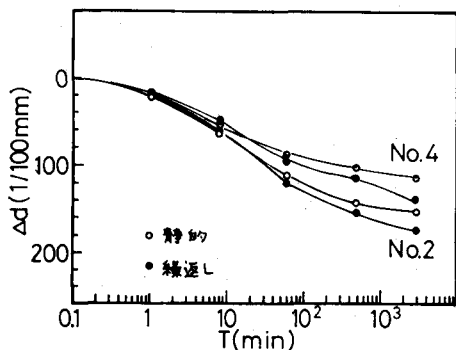


図-1. 時間-沈下量曲線

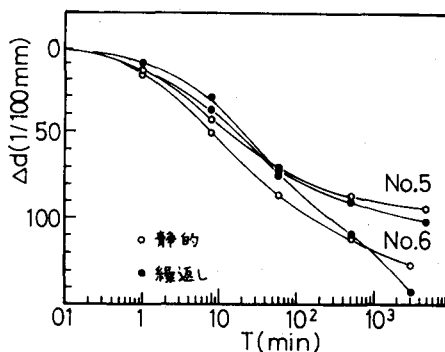


図-2. 時間-沈下量曲線

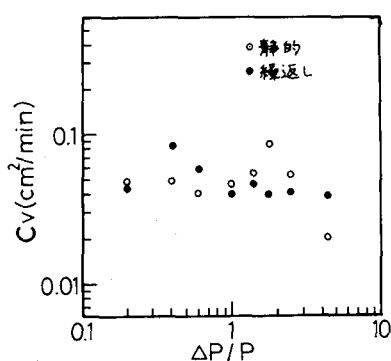


図-3. C_v と $\Delta P/P$ の関係

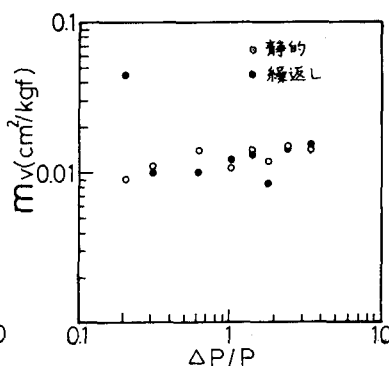


図-4. m_v と $\Delta P/P$ の関係

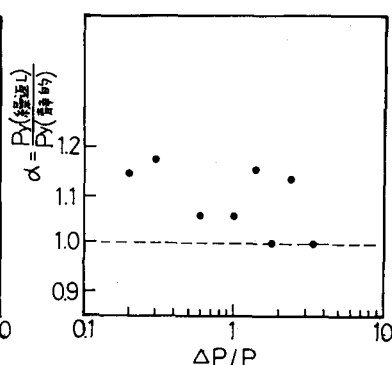


図-5. α と $\Delta P/P$ の関係

網干ら²⁾が、 $\Delta P/P = 0.4 \sim 0.8$ について行なったものと同じ傾向にある。図-3, 4, 5に繰返し圧密終了後の標準圧密試験より得られた圧密係数 C_v 、体積圧縮係数 m_v 、繰返し圧密と静的圧密の圧密降伏応力 P_4 の比 α と $\Delta P/P$ の関係を示す。 C_v 、 m_v とも各荷重段階によるバラツキがあり、繰返し圧密の影響が出てこなかった。図-5から静的圧密試験結果では P_4 はほぼ $(P + \Delta P)$ の値を示すが、繰返し圧密後の試料では $(P + \Delta P)$ よりやや大きく P_4 が表われ、試料の内部では繰返し圧密により土構造が乱されているものと思われる。図-6は、No. 5, 9, 10の実験結果で $(P + \Delta P) = 4.0 \text{ kgf/cm}^2$ とし、 $\Delta P/P$ を1.0, 1.8, 4.0とした例を示した。静的圧密と比較すると、繰返し圧密がいずれの場合も沈下が大きく表われ、また $\Delta P/P$ が大きい方が影響が大きいことを表わしている。以上のことより、周期が一定の場合は $\Delta P/P \geq 1$ のとき繰返し圧密の影響が大きくなり、二次圧密も大きくなる。また、繰返し圧密した試料は静的圧密した試料より土構造が乱される可能性が大きく、圧密降伏応力も大きくなった。図-7には周期の影響を調べるため、No. 2の試料について3分50秒の周期で行なった結果と比較するとこの範囲では周期の長い方が影響が大きいことがよくわかる。

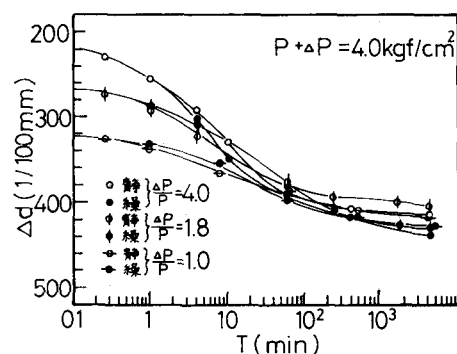


図-6. 時間-沈下量曲線

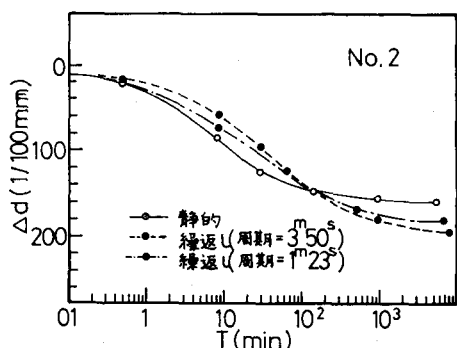


図-7. 時間-沈下量曲線

4. あとがき

今回の実験でわかったことは、1) 繰返し圧密の影響は $\Delta P/P$ が1.0より大きいとき顕著である。2) 今回の実験範囲内では、周期の長い方が影響が大きい。3) 繰返し圧密の時間-沈下量曲線は静的圧密と比較して、遅れて沈下するとともに長期間沈下し二次圧密が卓越する。4) 繰返し圧密をした試料は静的圧密した試料と比較して C_v 、 m_v は大きな差はないが、圧密降伏応力 P_4 は多少大きくなる。等である。今後、土の種類にも大きく影響すると思われるので他の土でも定量的に実験を行ないたい。

5. 参考文献

- 1) 藤原・上; 沖積粘土の繰返し圧密特性, 土木学会中四国支部講演概要集, 1982年
- 2) 網干・吉岡・神野; 繰返し荷重を受ける飽和粘土の圧密特性について, 第36回土木学会講演概要集, 1981年
- 3) 安原・平尾・山内・斎藤; 乱さない飽和粘土の動的圧密について, 第36回土木学会講演概要集, 1981年