

沖積粘土の繰返し圧密特性

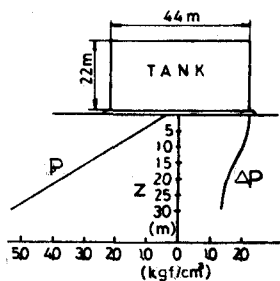
徳山工業高等専門学校 正員 ○藤 原 東 雄
同 上 正員 上 俊 二

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、その影響と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機を使用して、飽和粘土による繰返し圧密の基礎的実験を行ってきた。繰返し圧密に影響を与える要因は、i) 周期および時間 ii) 荷重および荷重増加率 iii) 粘土の性質 etc. と複雑である。今回は、オイルタンク下の飽和粘性土の繰返し圧密の影響を調べた。

2. 実験概要 実験に用いた試料は山口県下松市内のオイルタンク基礎地盤から採集したものであり、その物理的性質は表-1に示した。採集した粘土を液性限界付近でよく繰返しした後、表-1 物理的性質
直径30^{mm}、高さ30^{mm}の大型圧密室で0.6 kgf/cm²の側圧で二週間予圧密したものを所定の大きさ(直径6^{mm}、高さ2^{mm})に整形し供試体とした。

実験条件は図-1に示すように、深度30^mの粘性土地盤上に、直径44^m、高さ22^mのオイルタンクが建設されたと仮定して、死荷重P(土被り圧+オイルタンク重量により発生する応力)と繰返し荷重ΔP(タンク内に備蓄される満タンオイル重量により発生する応力)とに分け、Pが48時間静的に圧密した後、ΔPで96時間繰返し圧密し、その後最終沈下量を求めたため48時間静的圧密を行なった。また、同じ荷重条件で静的圧密試験も併行して実験を行なった。周期はタンク内のオイルが約1ヶ月で蓄・排油を繰返すので、各深度における1ヶ月の圧密度と実験用供試体での圧密度より決定した。一連の試験条件を表-2に示す。

Gs	2.648
L.L(%)	65
P.L(%)	30
P.I(%)	35



Z (m)	P (kgf/cm²)	ΔP (kgf/cm²)	cycle (min)	sec
1	0.5	2.2	34	32
3	0.9	2.2	3	50
5	1.2	2.2	1	23
7	1.5	2.1	0	42
10	2.0	2.0	0	21
15	2.8	1.8	0	9
20	3.6	1.5	0	5
30	5.3	1.0	0	2

図-1 深度と荷重

3. 実験結果と考察 図-2に深度1^m、3^mの実験結果を示す。第1回の載荷から除荷されると静的圧密沈下曲線よりはずれ、静的圧密において一次圧密が終了した付近で再び交差し、そのまゝ沈下量が增大する傾向にある。図-3に深度5^m、7^m、10^m、15^mにおける時間沈下量曲線を示す。深度5^m、7^mでは、圧密初期は深度1^m、5^mと同様であるが、48~96時間すなわち静的圧密が終了した付近ではほぼ一致し、最終沈下量は繰返し圧密の方が大きくなる。一方、深度10^m、15^mになると、96時間までは静的圧密の方が沈下量が大きく、繰返し圧密の沈下量が小さくなり、最終沈下量において、ほぼ同一の沈下量になった。図には示さなかったが、深度20^m、

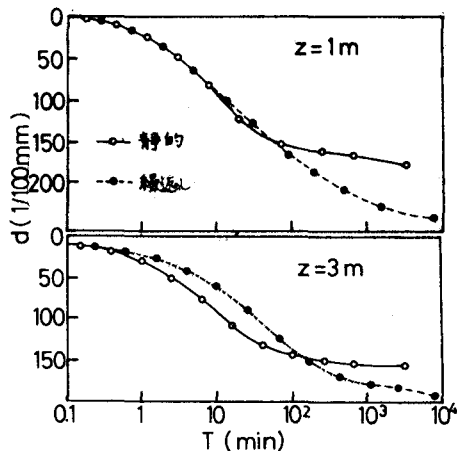


図-2 時間・沈下量曲線

30mでも深度15mの時局沈下量曲線とほぼ同様であった。

以上のことから、オイルタンク荷重下の条件では深度により繰返し圧密の影響が異なるものと考えられる。また、静的圧密と比較して、繰返し圧密は載荷時間が半分であるので、沈下が遅れ二次圧密が卓越すると考えられる。したがって、繰返し圧密は長期間に渡り沈下が生じ、今回は検討しなかったが、不算沈下が起る可能性も大きいといえる。

図-4に荷重増加率 $\Delta P/P$ と圧密係数 C_v との関係を示す。繰返し圧密の方が C_v が全体的に小さく、 $\Delta P/P$ が1を超えるとはっきりとした差が出てくる。

図-5に荷重増加率 $\Delta P/P$ と体積圧縮係数 m_v との関係を示す。 $\Delta P/P=1$ 付近ではほとんど差がないが1を超えると、はっきりとした差が出ており、繰返し圧密の方が大きくなる。

以上のことから、深度10mで $\Delta P/P=1$ であるので、 C_v 、 m_v からも繰返し圧密の影響は10m以内であると考えられる。

4 あとがき オイルタンク下の飽和粘性土の繰返し圧密を行なった結果、以下のような結果がえられた。

i) 深度により繰返し圧密の影響が異なり、深度10m($\Delta P/P=1$)以下ではほとんど影響がない。ii) 繰返し圧密の時局沈下量曲線は静的圧密と比較して沈下が遅れ、二次圧密が卓越し、長期間沈下する傾向がある。iii) 今回のケースで最終沈下量を計算すると層厚30mで、静的圧密1.165m、繰返し圧密1.264mとなり繰返し圧密の方が10%程度大きくなった。

今後、荷重・荷重増加率

$\Delta P/P$ および周期が繰返し圧密に与える影響を調べるため、 $\Delta P+P$ 一定、 $\Delta P/P$ 一定、周期一定とした実験を行ない、各々の影響する割合等を定量的に明らかにしたいと思う。

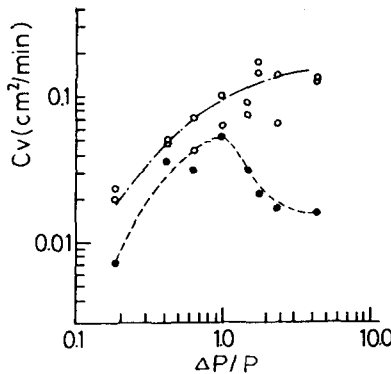


図-4 C_v と $\Delta P/P$ の関係

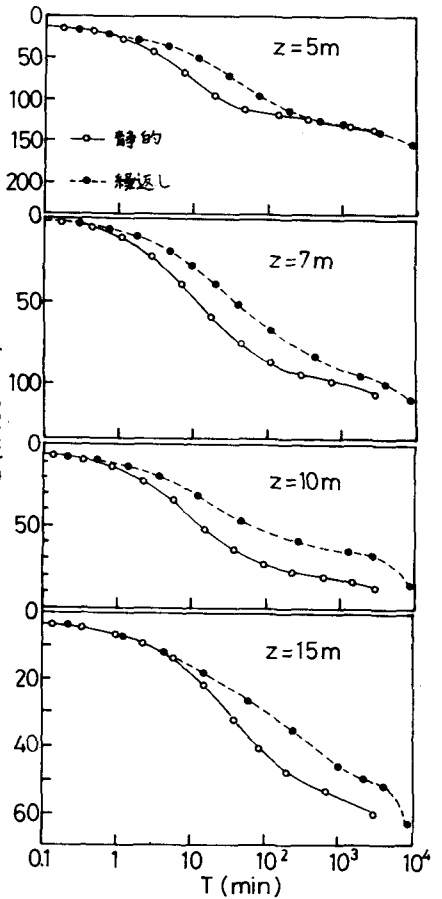


図-3 時間・沈下量曲線

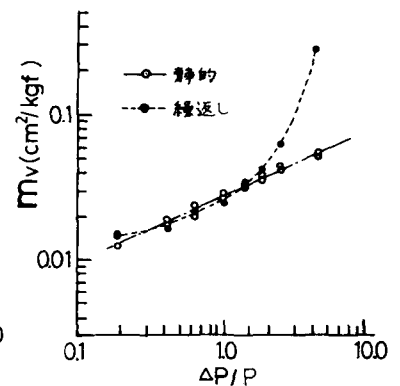


図-5 m_v と $\Delta P/P$ の関係

5 参考文献

1. 山内・安原；低盛工道路の軟弱路床土に対する繰返し荷重の影響，第9回土工学会研究発表会 1974
2. 細干・吉田・神野；繰返し荷重で受ける飽和粘土の圧密特性について，第36回年次学術講演会 1981
3. 安原・平尾也；乱さな飽和粘土の動的圧密について，第36回年次学術講演会 1981