

III-98

時間～圧密量曲線におよぼす荷重増加率の影響

東海大学工学部土木工学科 正会員 赤石 勝
 ㈱ 建設企画コンサルタント正会員 ○白子 博明
 戸田建設 ㈱ 正会員 落合 正水

1. まえがき

一次元圧密試験における荷重増加率が時間～圧密量曲線の形状に大きく影響する。B. M. Das らによれば、載荷増分の大きさが圧密に伴う土粒子の再配列に関係するためと説明されている。参1) また吉国らは、低動水勾配における非Darcy 流れが圧密曲線をクリープ的にすることを明らかにしている。参2)、荷重増加率と非Darcy 流れが関係するとすれば、時間～圧密量曲線も変化するとと思われる。

この報告は、荷重増加率を変化させた一次元圧密試験の時間～圧密量曲線と非Darcy 流れの関係を検討したものである。

2. 試料及び実験方法

2. 1 試料 実験に用いた2種類の沖積粘土の物理的性質は表-1に示すとおりである。

2. 2 実験方法 液性限界以上の含水比で練り返した試料を予圧密荷重 $P_0=0.2, 0.4, 0.6, 0.8$ あるいは 1.4 Kg/cm^2 で2日間圧密した後、直径 6 cm 、高さ 2 cm の供試体を作成した。

P_0 で再び1日間圧密した後、圧密荷重増分 $\Delta P=0.05, 0.1, 0.2, 0.4, 0.8$ あるいは 1.6 Kg/cm^2 を2日間隔で所定の圧密荷重に達するまで段階的に加える一次元圧密試験を行い、圧密量の経時変化を測定した。

表-1 物理的性質

Sample	G_s	W_L (%)	W_p (%)	Grading (%)		
				clay	silt	sand
A	2.69	80.6	40.3	14.5	53.4	32.1
B	2.71	79.9	36.3	38.7	43.6	17.7

3. 実験結果と考察

図-1は、 $P_0=0.2 \text{ Kg/cm}^2$ で圧密後、荷重増加率 $\Delta P/P=1$ で段階的に圧密荷重を加えた場合、図-2は図中に示す各種圧密荷重増分で圧密した場合の圧密量比（ e_f は1440分の圧密量）～時間関係である。両図の比較から荷重増加率によって圧密速度が大きく異なることがわかる。

図-3は、圧密荷重増分 ΔP を等しくし、 P_0 を変化させた場合の圧密量比～時間関係である。図-2と同様荷重増加率の小さなものほど圧密速度が遅くなる傾向が観察される。

図-4、図-5は試料A、Bに対し $P_0 (=0.2 \text{ Kg/cm}^2)$ から圧密荷重 $P (=1 \text{ Kg/cm}^2)$ までの間を数段階の圧密荷重増分 $\Delta P (=0.05, 0.1, 0.2, 0.4$ あるいは $0.8 \text{ Kg/cm}^2)$ に分けて載荷し、得られた圧密量の合計と時間の関係を示したものである。

両試料とも1440分における圧密量の重ね合せは成立するが、圧密速度は ΔP の小さなものほど遅くなっている。

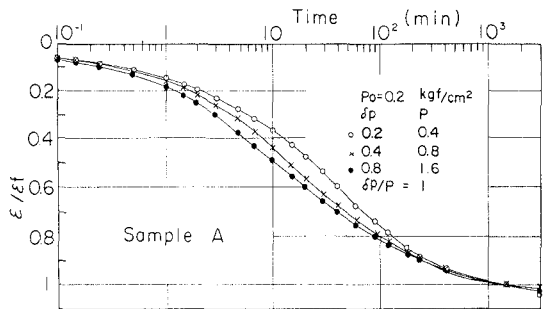


図-1 圧密量比～時間関係

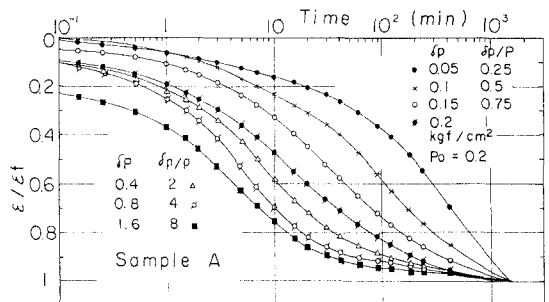
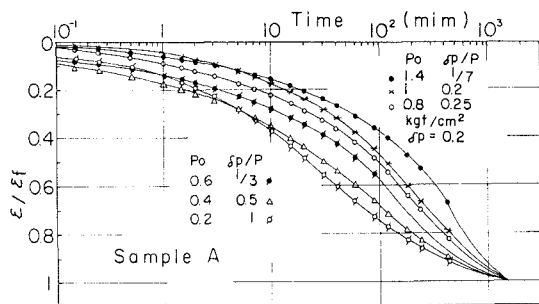


図-2 圧密量比～時間関係



図～3 圧密量比～時間関係

4. 一次元圧密解析

吉国らの研究を参考に間隙水の流動則を次式で表わし、限界動水勾配 i_0 をどの程度に仮定すると圧密曲線の計算結果が実測値に近づくか検討した。

間隙水の流動則

$$i \geq 2i_0 \text{ で } v = k(i - i_0)$$

$$2i_0 > i \text{ で } v = (k/4 \cdot i_0)i^2$$

ここに、 i は動水勾配、 k は透水係数である。

計算に用いた体積圧縮係数 mv は各試験から得られた値、圧密係数 C_v は荷重増分 ΔP の最大(0.8Kgf/cm²)の場合の試験から得られた値を採用した。

図-6と図-7が試料Aの P_0 (=0.2Kgf/cm²)から P (=1Kgf/cm²)までの間を数段階の ΔP に分けて荷重した場合の圧密量～時間関係の実験結果と計算結果を比較したものである。また、参考のためDarcy 流れの圧密量～時間関係を点線で示した。 i_0 を適当に仮定することによって計算結果と実験結果はきわめてよく一致する。そして、図-6と図-7の実測値の圧密量を合計し時間との関係を示したものが図-4である。

これらの結果より、非Darcy 流れは荷重増加率が圧密曲線におよぼす主要な要因の1つになりうると思われる。

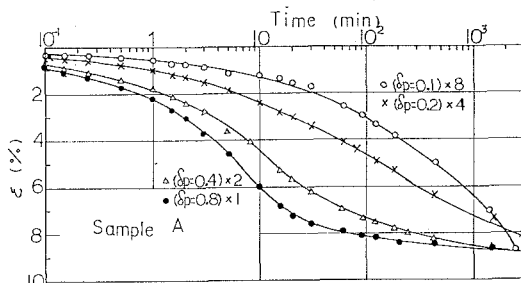
5. むすび

非Darcy 流れを考慮することによって荷重増加率が時間～圧密量曲線におよぼす影響を説明しうる。しかし圧密試験では粘土の透水特性は明らかにできない。圧密のための透水試験による非Darcy 流れの有無の検討を今後課題としたい。

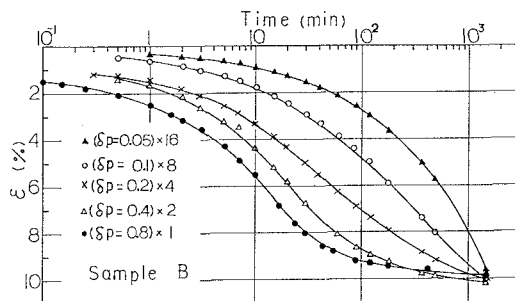
参考文献

参1) B. M. Das “Advanced Soil Mechanics” PP 297～313 1983

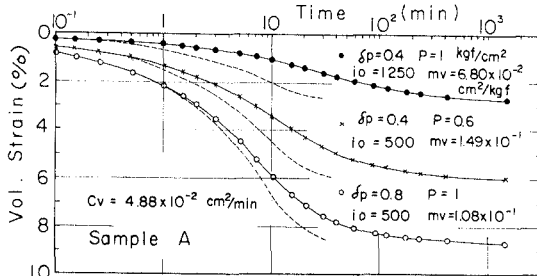
参2) 吉国 王水 “圧密過程に及ぼす非Darcy流れの影響について” 第30会土木学会P143～144 1975



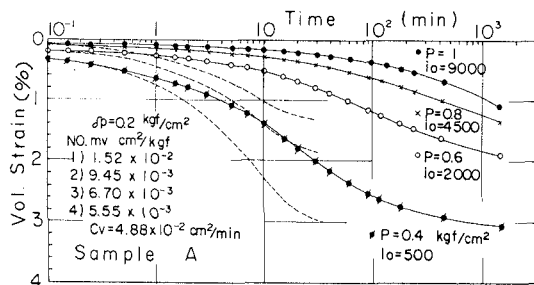
図～4 圧密量～時間関係 (試料 A)



図～5 圧密量～時間関係 (試料 B)



図～6 圧密量～時間関係



図～7 圧密量～時間関係