

株式会社 オオバ ○正会員 杉山 太宏
 (株)建設企画コンサルタント 正会員 白子 博明
 東海大学土木工学科 正会員 赤石 勝

1. まえがき

標準圧密試験結果から得られる圧密係数 C_v は、正規圧密領域においてはほぼ一定の値を示すことが多い。これは標準圧密試験における荷重増分比(dp/p)が1の場合であって、 dp/p を変化させると C_v の値も変化する¹⁾。軟弱地盤上に道路盛土のような帯状荷重を載荷した場合や、厚く堆積した軟弱層の上部に低盛土を行うような場合には、荷重増分比が1よりかなり小さくなる。このような現場条件に合わせた圧密曲線は、クリープ変形が卓越し C_v の求めにくい形状となり、若干強引に求めた C_v は $dp/p=1$ の時よりもかなり小さい。したがって、荷重増分比が小さい場合の沈下速度の予測には検討すべき余地が残されていると考えられる。

そこで本報告では、軟弱地盤上に1～2mの低盛土が載荷される場合を想定し、設計荷重による圧密試験ならびに標準圧密試験を行い圧密特性を比較するとともに、荷重増分比の異なる一次元圧密試験によって、荷重増分比が小さい場合の圧密挙動に及ぼす影響について二、三の検討を行った。

2. 試料および実験方法

実験に用いた試料は、千葉県内の沖積地盤より採取した不攪乱粘土で、図-1に柱状図ならびに採取深さを、表-1には各試料の物性を示した。GL-6m～GL-9mに若干腐植物を混入するが、それ以深はGL-24mまではほぼ均質なシルト層である。この試料を慎重に標準圧密試験機に詰め3種類の一次元圧密試験を行った。

実験A 荷重増分比が1の標準圧密試験を行った。

実験B 各 p_0 付近で予圧密後、設計圧力 $p=0.2\text{ kgf/cm}^2$ を加え2日間沈下量の経時変化を測定した。この実験では深度方向に荷重増分比が変化する。

実験C シルト層のほぼ中心部にあたるT-4試料を予圧密圧力 1.4 kgf/cm^2 で予圧密後、5種類の荷重増分($dp=0.1, 0.2, 0.4, 0.8, 1.6\text{ kgf/cm}^2$)を加え2日間経時変化を測定し、同一試料で荷重増分比の異なる圧密試験を行った。

3. 実験結果と考察

図-2は、実験Bの各深度における圧密量～時間関係で、 dp/p が小さいためいずれもクリープ的な形状を示している。図中の C_v および t_0 (二次圧密が発生し始める時間)は、曲線定規法を適合させることにより求めたものである。

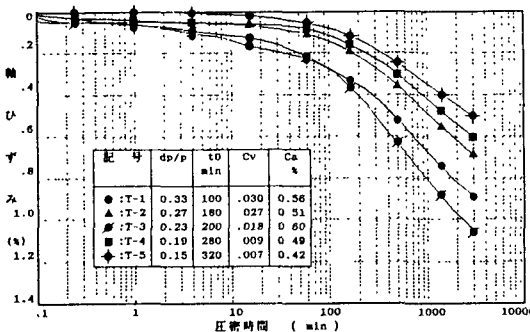


図-2 圧密量～時間関係(実験B)

深度 (m)	土層	採取位置	土質名	γ_t (t/m ³)	P_0 (t/m ²)	P_v (t/m ²)
0.0						
1.0			シルト混り砂	1.70		
6.0			シルト			
		T-1		1.48	6.1	6.5
9.0						
		T-2		1.58	7.8	8.3
		T-3		1.62	9.2	9.5
18.0			シルト			
		T-4		1.61	12.4	13.2
		T-5		1.63	14.7	15.6
24.0			洗積砂			

図-1 試料の採取深度と土層区分

表-1 試料の物理特性

試料No.	G_s	WL (%)	I_p (%)
T-1	2.68	89.6	39.7
T-2	2.60	85.3	45.1
T-3	2.61	83.3	43.2
T-4	2.60	84.8	45.7
T-5	2.66	79.0	50.0

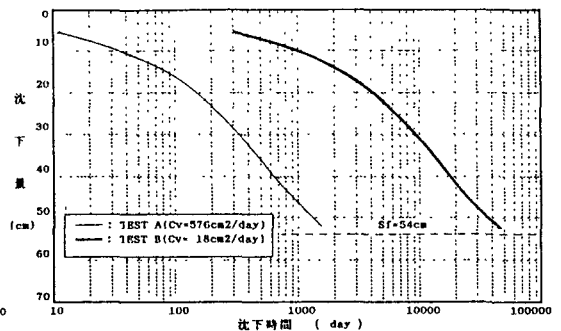


図-3 実験Aと実験Bの沈下速度の比較

実験 A と B から得られた C_v により沈下速度を比較したのが図-3である。沈下速度は各深度毎の C_v を利用し、層厚換算法によって計算した。設計荷重による実験 B の C_v には問題点も含まれるが、実験 A の約 $1/30$ で dp/p が小さい場合の沈下解析における C_v 設定の重要性を示唆するものと思われる。

実験 C は同一深度で載荷重が異なる場合を想定した試験で、その圧密量～時間関係を図-4に示す。 dp/p が小さくなるにつれてクリープ的な形状となるが、当然のことながら圧密量は減少している。そこで、それぞれの経時変化を最終圧密量で正規化し、圧密曲線を比較したものが図-5である。この図より dp/p が小さい程、圧密曲線は右に移行し圧密が遅れる傾向を示している。これは、図-3の結果を裏付けるものである。

実験 B と同様に曲線定規法により C_v および t_0 を決定し、 dp/p との関係を調べたのが図-6、図-7である。図-6には C_a についても併せて示した。 C_v は dp/p の減少により著しく減少し、逆に t_0 は著しく増加するが、 C_a はやや低下する程度で dp/p の影響は受けないようである。実験 B の C_a が小さく表れているのは、予圧密圧力を p_0 に等しくとり、しかも荷重増分が小さいため純粋な正規圧密状態ではなかったことによるものと思われる。図-8は、一次圧密終了時の圧密量 d' と最終圧密量 df の比をとり dp/p との関係を示したもので、 C_v と同様、 dp/p の減少に比例して小さくなる。これは全沈下量に占める二次圧密の割合が増加することを示している。

4.まとめ

荷重増分比が小さい場合の圧密特性について検討した結果を要約すると以下のようである。
 ①軟弱地盤の層厚に比べて載荷重が小さい場合に、標準圧密試験から得られた C_v により沈下速度を予測すると過小な結果を与える。
 ②荷重増分比が減少すると、二次圧密の発生し始める時間 t_0 は増加し C_v は減少するが、全沈下量に占める二次圧密量の割合は増加する。

－参考文献－

1)赤石他: "荷重増分比が圧密量～時間曲線の形状に及ぼす影響", 第26回土質工学研究発表会, 1991

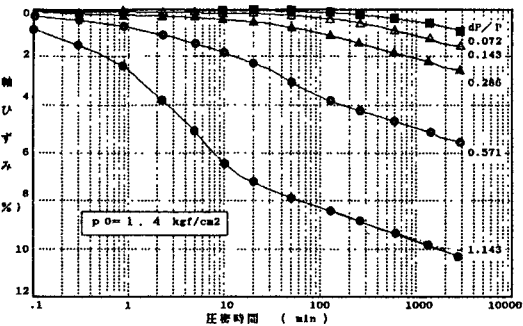


図-4 圧密量～時間関係 (実験 C)

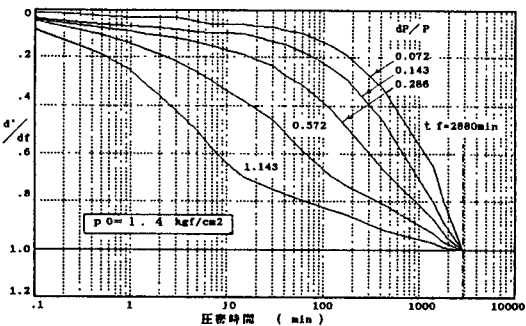


図-5 正規化した沈下量の経時変化

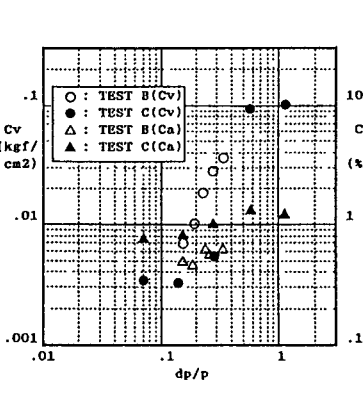


図-6 C_v , C_a と dp/p の関係

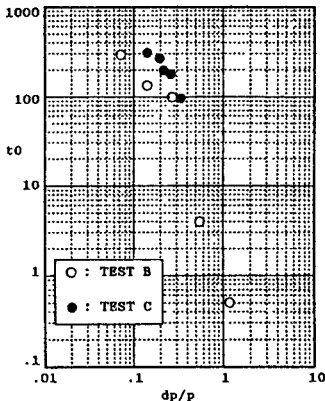


図-7 t_0 と dp/p の関係

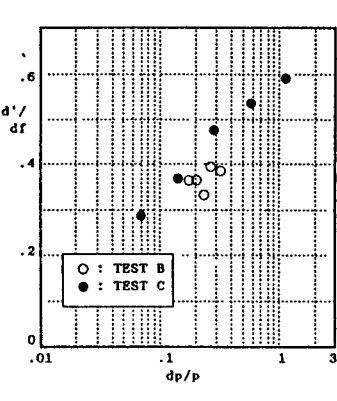


図-8 d'/df と dp/p の関係