III-150　短時間載荷による軟弱土の圧密試験方法についての一考察（第二報）

秋田大学　学生員　○石田昌達
〃　正員　及川 洋

1　はじめに

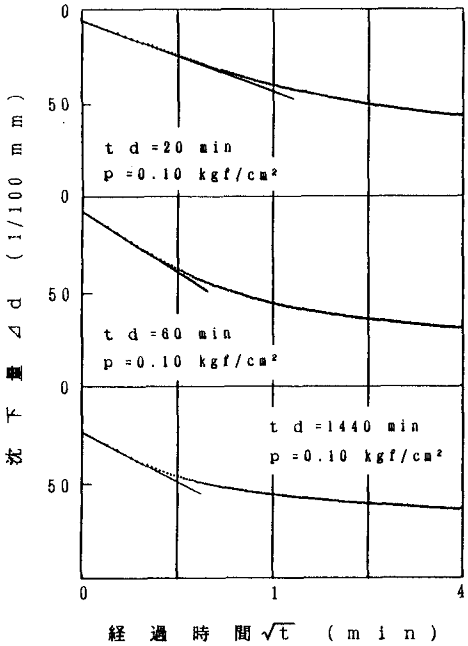
各種土質試験のなかでも、最も長時間を要する試験の１つに圧密試験が挙げられる。同試験は１荷重段階での圧密時間が２４時間で、荷重段階は一般に８～９個より成るから、試験だけでも最低８～９日間を必要とする。したがって、概略設計を急ぐ場合とか、現場で緊急に圧密諸定数の確認が必要となった場合などにはその要請に答えることは困難である。このような事情から、試験を短時間で終える急速圧密試験法[1]も提案されているが、それらは一般に繁雑な設備を必要とするところに難点がある。著者らは、前回、軟弱土のｆ－ｐ関係（ｆ：体積比、ｐ：圧密圧力）が両対数紙上で直線表示できる性質を利用して、通常の圧密試験機を用いた短時間載荷圧密試験からでも２４時間載荷圧密試験結果とほぼ同一の最終沈下量値の予測ができることを示した[2]。今回は短時間載荷圧密試験から得られる圧密係数について報告する。

2　実験試料および実験方法

実験に用いた試料は秋田市郊外の泥炭地から採取した乱さない泥炭である。その物性は、自然含水比677%-853%、有機物含有量 78.3%-85.2%、比重 1.602-1.650 である。実験は通常の圧密試験機を用いて、各荷重段階での圧密時間（ｔd）を 20分、30分、40分、50分、60分および 1440分（24時間）の６種類として行った。荷重増加率はすべて１である。なお、圧密時間の最小値を 5分とか 10分ではなく、20分としたのは、用いた試料の$\sqrt{t}$法によるt_{90}（90%圧密時間）値が圧密圧力の大きい領域で 10分～15分の範囲にあったためであり、これ以上の ｔd の短縮では圧密係数Ｃvが求まらない場合があったからである。

3　実験結果と考察

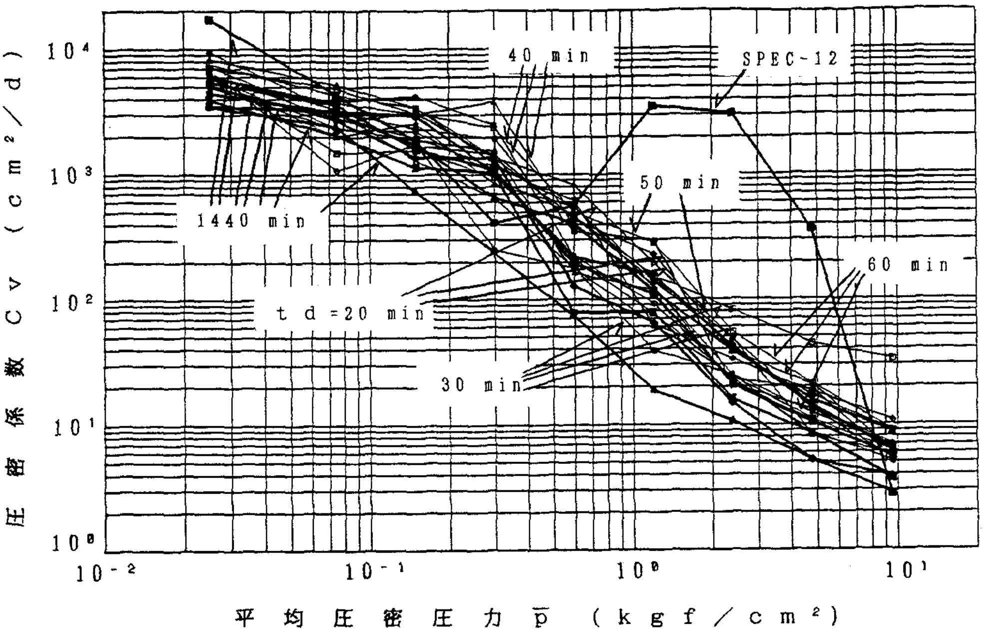
泥炭は一般に圧密の初期部分においても$\sqrt{t}$ 時間での直線部分を得ることが困難であると言われている。図－１は、本実験による沈下量～$\sqrt{t}$ 曲線で、圧密時間が20分、60分および1440分の場合の一例である。図に示したように、いずれの圧密時間においても沈下の初期部分は$\sqrt{t}$ 時間に対して十分直線的であり、載荷時間の多少によらず$\sqrt{t}$ 法が適用できると判断される。したがって、以下では$\sqrt{t}$ 法によって圧密係数Ｃvを求めることにする。なお、本文では、荷重載荷後１秒目からの沈下と時間の関係に対して$\sqrt{t}$ 法を適用している[3]。



図－１　沈下量 ～$\sqrt{t}$ 曲線

図－２は、圧密係数Ｃvと平均圧密圧力$\bar{p}$の関係を示したもので、圧密時間（ｔd）がパラメーターになっている。図によれば、供試体番号１２の曲線が他の曲線に比べて異常であるが、その他の曲線はほぼ一つの帯状に集中しており、圧密係数に及ぼす圧密時間の影響は比較的小さいことが先ずもって理解できる。

図－２から、供試体番号１２のデータを除き各圧密時間での平均的なＣv～$\bar{p}$曲線を機械的（算術平均的）に求め、それを 24時間載荷圧密試験による算術平均的なＣv～$\bar{p}$曲線と比較したのが図－３である。

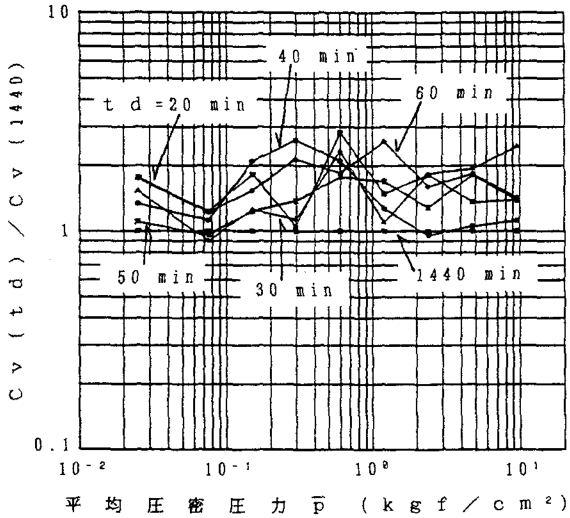


図－2　圧密係数 Cv ～ 平均圧密圧力 $\bar{p}$ 曲線

図によれば、短時間載荷によるCv値は 24時間載荷のそれより全体的に大きいが、平均的には 1.5倍程度の大きさである。小川[4]は、普通の無機質粘性土に対する同様な実験から、圧密時間の短い試験でのCv値は 24時間載荷のそれより若干大きいが、実用上はほぼ同一と見なせると報告している。図－3はその結果とほぼ一致する。すなわち、Cv値は比較的ばらつきの大きい力学量であることを考慮すれば、1.5倍程度の違いは実用上許容できる量であり、短時間載荷圧密試験は 24時間載荷圧密試験の代用になり得ることを示唆している。なお、短時間載荷のCv値が 24時間載荷のそれより大きいのは、Cvを算出する式

$$Cv = T_{90} \cdot H^2 / t_{90}$$

において、短時間載荷の試料ほど圧密中の平均最大排水長Hが大きいためとして一応説明できる。



図－3　圧密係数の比

参考文献；1）例えば、奥村樹郎：急速圧密試験について、第１９回土質工学シンポジウム発表論文集、pp.19-28,1974.　2）及川洋・石田昌達：短時間載荷による軟弱土の圧密試験方法についての一考察（第一報）、第２４回土質工学研究発表会講演集、投稿中、1989.　3）及川洋・石田昌達・一丸克彦：泥炭の圧密係数に関する実験的一考察、土木学会東北支部技術研究発表会講演概要、PP.328-329,1989.　4）小川富美子、載荷時間の圧密諸係数におよぼす影響について、港湾技術研究所報告、第８巻、第２号、pp.21-49,1969.