

III-145 多摩地区における洪積粘性土の圧縮指数と二次圧密係数について

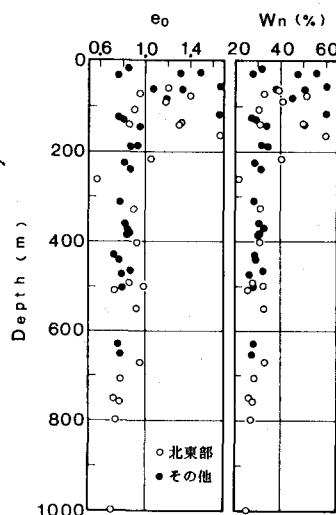
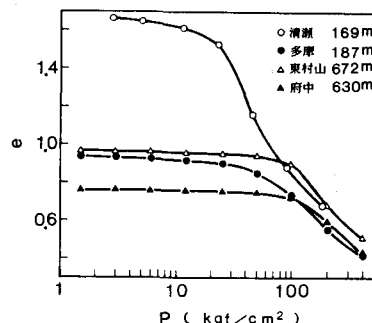
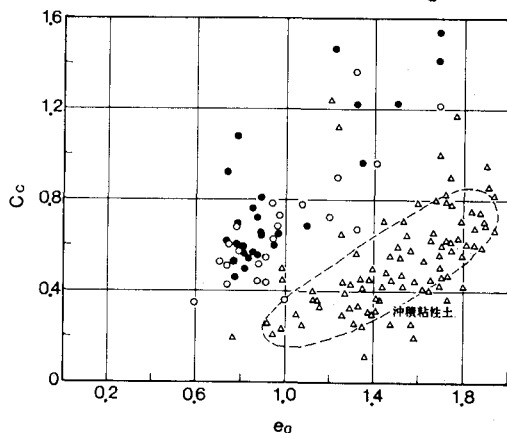
東京都土木技術研究所
同上正会員 ○ 中村 正明
正会員 小笠原弘信

1. まえがき 粘性土の圧縮性を示す圧縮指数や二次圧密係数は、地盤の沈下予測や土の構成式を扱う上で重要なパラメータである。そのため、沖積粘土やビートでは圧縮指数や二次圧密係数に関する研究は数多く行われ、有用な結果が示されている。一方、洪積層の固結した地盤ではそれ自体が支持層となるため、圧縮性が問題にされることが少なかった。しかし、近年、都市における土木構造物の深層化や多摩地区の洪積層の地盤沈下などが問題になり、洪積層の強度特性や圧縮性が重要視されてきている。そこで本報告では、東京都が地盤沈下機構を解明する目的で行っている深層ボーリングによる試料で高圧圧密試験を行い、多摩地区の洪積粘性土の圧縮性を検討するため、圧縮指数と二次圧密係数について考察を加えた。また、ボーリング地点、試験方法、および地盤沈下状況については別に報告されているので参照されたい¹⁾。

2. 試料の物理的性質 圧密試験に用いたすべての試料の初期間隙比 e_0 と自然含水比 $W_n(\%)$ の深度による分布を図-1に示す。図中の白丸は過去10年間に於いて地盤沈下量が大きい多摩地区北東部の清瀬、東久留米、東村山、東大和のデータで、黒丸はそれ以外の地域である。200mまでは e_0 、 $W_n(\%)$ ともかなり幅の広い分布を示すが、200m以深ではその幅は小さくなり、深度とともにゆるやかに減少している。

3. 圧縮指数 図-2は多摩北東部と中南部地域における圧縮性を比較するため、両者の中ではほぼ同一深度における $e \sim \log P$ 曲線の一例を示した。これによると、深度200mまでの北東部の清瀬の間隙比は中南部の多摩に比べて大きく圧縮性が高い。しかし、深層の600m以深では北東部の東村山、中南部の府中ともほぼ同様な $e \sim \log P$ 曲線の形状を示し、前者ほど顕著な差はみられない。このように、 e_0 は圧縮性に大きな影響を及ぼすため、 e_0 と圧縮指数 C_c の関係を図-3に示した。

これより、 e_0 が1以下では C_c は0.4~0.8の範囲に集中しているが、 e_0 が1以上になると C_c も0.8以上の値になり、 e_0 の増加とともに C_c も大きくなる傾向を示している。また、同図には、東京下町低地に分布する有楽町層の粘性土のデータを三角印で示したが²⁾、多摩地区の洪積粘性土の C_c は下町低地の沖積粘性土に比べて2~3倍の値となり、両者の違いが明瞭である。一方、大平らは、ビートや粘土の C_c と自然含水比 $W_n(\%)$ の関係を、 $C_c = 0.00782W_n^{1.07}$ で与えている³⁾。図-4は本結果とこの式を比較したものだが、 e_0 の場合と同様、多摩地区洪積粘性土の方が2倍程度大きい。なお、このことは、大阪の洪積粘土においても液性限界 $WL(\%)$ と C_c の関係から同

図-1 $e_0, W_n(\%) \sim$ 深度図-2 $e \sim \log P$ 図-3 $C_c \sim e_0$

様のことが指摘されており⁴⁾、洪積粘性土共通の特徴であるといえる。

次にCcの深度による分布を図-5に示す。Ccは200mまでは0.4~1.6と幅の広い分布であるが、200m以深ではその範囲は狭くなり、ほぼ0.4~0.8に集中している。200mを境にCcの分布状態が変わることは、図-1の深度と e_0 、 $W_n(\%)$ の関係から理解できる。

4. 二次圧密係数 二次圧密係数はすでに周知のように、一次圧密終了後の $C_{\alpha e} = \Delta e / \Delta \log t$ もしくは、 $\varepsilon_{\alpha} = \Delta \varepsilon / \Delta \log t$ で定義される。なお、本報告に用いた $C_{\alpha e}$ 、 ε_{α} は圧密降伏応力の2~3倍の値を使用した。そこで、本結果の $\varepsilon_{\alpha}(\%)$ と $W_n(\%)$ の関係に Mesriの結果⁵⁾ を付記して示したのが図-6である。 $W_n(\%)$ が大きいものほど ε_{α} も大きくなる傾向は Mesriと同様であるが、分布範囲は大きく異なり、本結果の洪積粘性土の ε_{α} の方が数倍大きな値を示している。

以上から、圧縮指数、二次圧密係数とも多摩地区の洪積粘性土は沖積粘性土等と比較して2~3倍の値を示すことが明らかになった。そこで、図-7により $C_{\alpha e}$ とCcの関係をみると、両者の大小関係はほぼ一致しており、Ccの大きいものほど $C_{\alpha e}$ も大きい。Mesriの報告によると、粘性土では $C_{\alpha e}/C_c = 0.03 \sim 0.07$ の値であり⁶⁾ また、安川ら⁷⁾ は有明粘土で0.043、低塑性な粘土で0.035、さらに土田ら⁸⁾ は、0.014~0.045であると報告している。。本結果では、 $C_{\alpha e}/C_c = 0.02 \sim 0.06$ の範囲を示しており、沖積粘性土とはほぼ一致した。

3. まとめ 多摩地区における洪積粘性土の圧縮指数および二次圧密係数は、①沖積粘性土と比べて2~3倍の値を示す。② $C_{\alpha e}/C_c$ は0.02~0.06の範囲にあり、沖積粘性土の報告とはほぼ一致する。

参考文献 1) 小笠原、中村(1987): 多摩地区における洪積粘性土の過圧密状態について 土木学会第42回年次講演集 2) 東京都土木技術研究所編 (1977): 東京都総合地盤図 技報堂 3) 大平他(1977): 泥炭性軟弱地盤の圧縮指数の一評価法 防大理工研報告 Vol.15 No.3, p.375 4) 土質工学会編(1977): 大阪地盤 5) Mesri, G (1973): Coefficient of Secondary Compression, Proc. ASCE, Vol. 99, SM1, pp.123 ~ 137 6) Mesri, G (1977): Time-and Stress-Compressibility Interrelationship Vol.103, GT5 pp.417 ~ 430 7) 安川他(1983): 粘土の二次圧密特性についての考察 (第二報) 第18回土質工学研究発表会 pp.213 ~ 216 8) 土田他(1983): 乱さない海性粘土の正規圧密状態におけるせん断特性について 港技研資料 No.444, pp.2 ~ 27

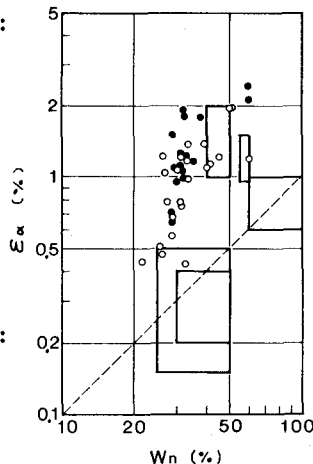


図-6 $\varepsilon_{\alpha} \sim W_n(\%)$

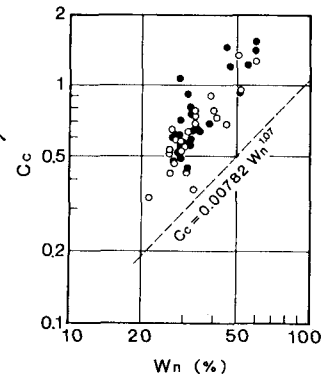


図-4 $C_c \sim W_n(\%)$

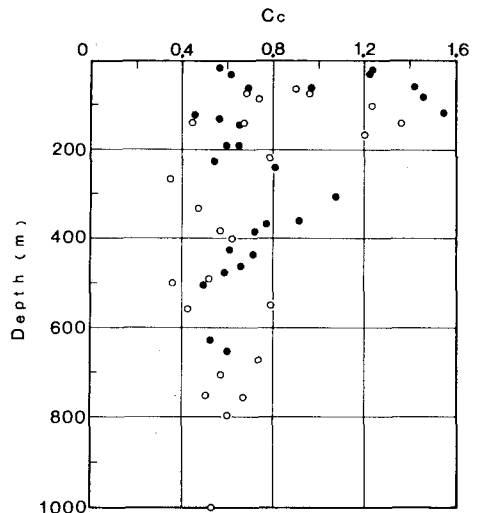


図-5 $C_c \sim$ 深度

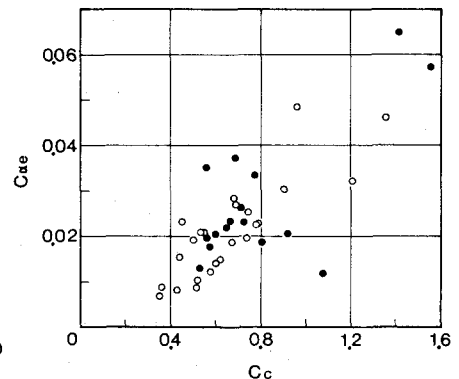


図-7 $C_{\alpha e} \sim C_c$