

III-144 多摩地区における洪積粘性土の過圧密状態について

東京都土木技術研究所
同上

正会員 ○ 小笠原弘信
正会員 中村 正明

1. まえがき

地質学的な応力履歴を受けた自然堆積土は、一般に有効上載圧よりも大きい圧密降伏応力を示し、過圧密状態にある。一方、時間履歴を受けた土は、みかけ上過圧密土の性状を示し、擬似過圧密と呼ばれている。地盤の過圧密状態を知ることは、圧縮性や強度特性を論じる上で重要である。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、その結果から多摩地区の洪積粘性土の過圧密状態を深度や地域性で示し考察を加えた。

2. 試料および実験方法

多摩地区のボーリング地点は、昭和61年度現在、図-1に示す13か所で深度は400~1000mである。圧密試験に用いた試料は、地質的には上総層群を主体としてその上位の東京層群を一部加えた固結シルト層であり、各地点で1~8か所の深度から採取している。圧密試験はJISに準じて行ったが、400kgf/cm²の高圧を得るためと、ボーリングによる試料採取の制約から供試体直径を40mmとしている¹⁾。

この地区における最近10年間（昭和51年~61年）の地盤沈下状況は、清瀬市を中心とする北東部で150~240mmと最も大きく、これから南側にかけた地域では50~150mmとなっている。一方、中央部から南部にかけての沈下量は50mm以下で北部に比べると小さい²⁾。

3. 実験結果および考察

同一地点（八王子）における $e \sim \log P$ 曲線の深度による相違を示したのが図-2である。これによると、初期間隙比 e_0 は深度が深くなるにつれ小さくなり、また圧密降伏応力 P_c は大きくなるが、正規状態に入ると各深度ともほぼ同一のライン上に重なる。そこで、すべての e_0 と P_c の関係を示したのが図-3である。図中の白丸は図-1で示した地盤沈下量の大きい北東部の清瀬、東久留米、東村山、東大和のデータで、黒丸はそれ以外の地区である。これより地域による相違はあまりなく、 e_0 が小さくなるにしたがい P_c は大きくなり、 e_0 が1以下では P_c は100kgf/cm²付近に集中している。さらに、 P_c と深度の関係を図-4に示す。 P_c は深度とともに大きくなるが、沈下量の大きい地域と小さい地域では分布範囲がはっきりと分かれ、全般的に同一深度においては沈下量の小さい地域の方が P_c は高い。なお、図中のラインは $\gamma_t = 1.9 \text{ t/m}^3$ とした時の概略の有効土被圧であるが、すべての地点の P_c がこのラインより右側に分布している。このことから多摩地区の洪積粘性土は過圧密状態にあるといえる。

次に、深度と過圧密比の関係を図-5に示した。ここで、過圧密比（OCR=圧密降伏応力/有効上載圧）を求めるにあたって、有効上載圧は約10mおきに行った密度試験と観測井における被圧地下水位の値を用いた¹⁾。過圧密比は深度とともに減少するが、沈下量の小

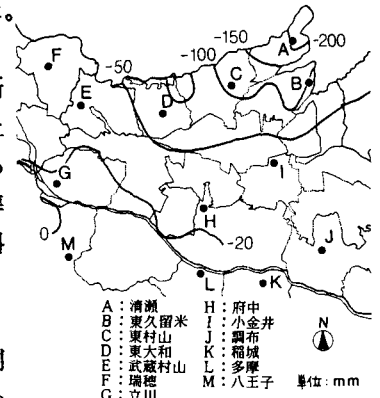


図-1 調査地点と地盤沈下状況

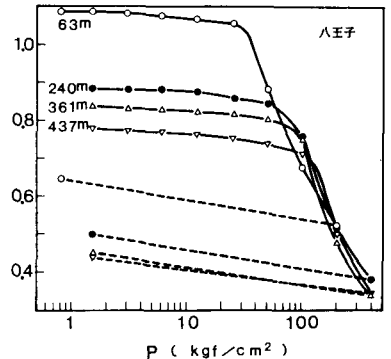


図-2 $e \sim \log P$

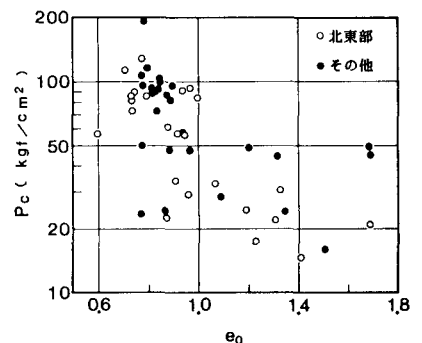


図-3 $P_c \sim e_0$

さい地域の過圧密比は大きい値を示している。

一方、Parry, Wroth によれば、応力解放あるいは地下水位低下による過圧密状態では過圧密比は深度とともに減少するが、長時間圧密による見かけの過圧密状態では深度によらず一定であるとしている³⁾。これを本結果に当てはめてみると、沈下量の小さい地域の過圧密比は、100m 付近で4~7と大きい値を示し、深くなるにつれ2~1.5 としだいに小さくなっていることから、同地域は応力解放などにより過圧密状態になっているといえる。これは、多摩中南部の上位の地層が削られているという報告から説明がつく⁴⁾。また沈下量の大きい地域では深度による過圧密比の変化は小さく1.5~2程度なので、時間効果によって擬似過圧密状態になっていると考えられる。つまり、地下水位の低下によって地盤沈下が進んだ地域でも過圧密比を大きくするまでには至っていない。なお、沈下量の小さい地域の過圧密状態は、応力解放と時間効果の両方が組み合わさって生じたものと考えの方が妥当である。

さらに、各地点ごとの過圧密状態を明らかにするために、図-5において同一地点の点をむすび100mごとの深度による過圧密比を推定し、東西および南北方向における過圧密比の変化を深度別に示したのが図-6、図-7である。これより沈下量の大きい東久留米、清瀬、東村山では過圧密比は小さく深度による差も顕著ではない。しかし、西および南に行くにしたがい過圧密比は大きくなり、深度の違いも明瞭になる。多摩地区の地盤沈下はこの過圧密比を反映し、過圧密比の小さい地域で沈下量が大きく、逆に過圧密比の大きい地域では沈下量が小さい。

4. まとめ

多摩地区の洪積粘性土において、①初期間隙比と圧密降伏応力は良い対応を示す。②地盤沈下量の大きい北東部地域と小さい中南部地域とでは過圧密の状態が異なり、それが沈下量に反映される。

参考文献 1)小

- 笠原(1981): 高压下における洪積層の力学特性(初稿)
昭55都土木技研年報 pp235~244
2)石井他(1986): 昭和60年の地盤沈下 昭61都土木技研年報 pp279~316

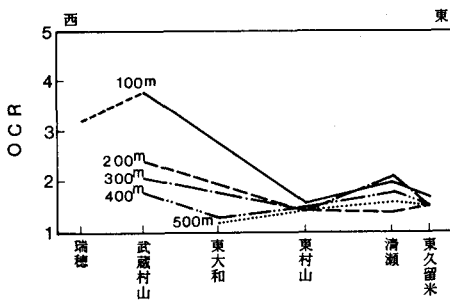


図-6 東西方向の過圧密比の変化

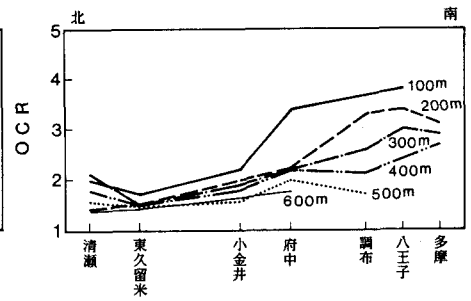


図-7 南北方向の過圧密比の変化

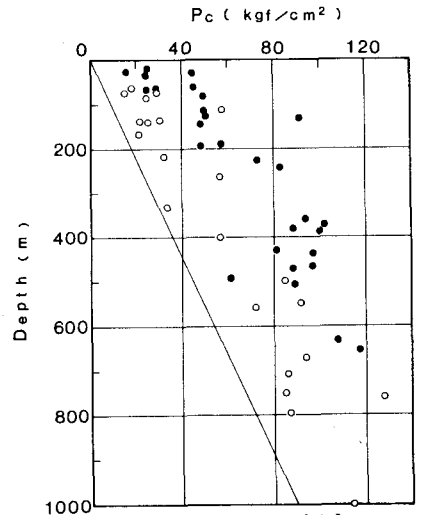


図-4 $P_c \sim$ 深度

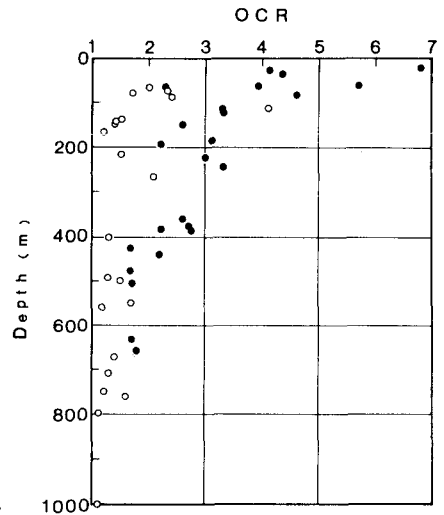


図-5 過圧密比~深度

- 3) Wroth, C.P. and R.H.G. Parry (1977): Chapter 4 Shear stress-strain properties, (edited by E.W. Brand and R.P. Brenner)
4) 遠藤(1979): 武蔵野台地および下町低地の第四系に関する堆積学的研究 地学雑誌 Vol 88, No2 pp43 ~59