

III-134 東京湾東岸部における深部堆積物の非排水せん断特性

（財）電力中央研究所 正会員 ○川崎 了 西 好一
前田建設工業（株） 桜井孝臣

1. はじめに

最近、大都市およびその周辺地域における都市機能の高度化、稠密化に伴い、都市地下空間の有効な開発利用に関する社会的関心が高まっている。開発利用空間の大規模化および大深度化が予想されることから、対象となる深部地盤の地質学および土質工学的性質について、十分把握しておくことが重要、かつ不可欠となる。しかし、これらの情報を詳細に記載している文献は極めて少なく、深部地盤の実態は、解明されていない部分が多いのが現状である。この深部地盤の工学的性質を明らかにするために、筆者らは、首都圏内の地盤深部より採取したボーリングコアによる種々の室内試験を行っている。首都圏内で開発利用の対象としている地盤は、主に第四紀更新世に堆積した軟質層である。本報告では、東京湾東岸部に位置する袖ヶ浦町（千葉県君津郡）で採取した試料による試験結果の中から、特に非排水せん断特性について考察を加えて述べる。なお、本ボーリング地点における他の諸特性の詳細については、別報^{1),2)}を参照されたい。

2. 地盤構成

本地点は、昭和40年代に造成された埋立地である。その地盤構成の概要を図-1に示す。下総層群と上総層群は房総半島から三浦半島および多摩丘陵にかけて広く分布し、特に東京湾北東部を中心に厚く堆積している。粒度試験より得られた粒径加積曲線を見ると、下総層群では細砂、そして上総層群ではシルト～細砂が主な地盤構成材料である。また、同図中のP波、S波伝播速度 V_p 、 V_s は、孔内発受振方式によるPS検層結果である。 V_p 、 V_s は、共に深度が大きくなるにつれて増加する傾向が見られる。

3. 試験方法

今回の試験では、試料が採取される以前に受けていたと思われる有効拘束圧下における深部堆積物の非排水せん断特性を深度方向に求めることを考えた。そこで、深さ方向に50mごとの等間隔において、それぞれ有効土かぶり圧相当の拘束圧およびその前後に幾つかの異なる拘束圧を設定し、等方応力下での圧密終了後、非排水せん断試験(CU)を実施した。一連の試験において、拘束圧以外の試験条件はすべて同じであり、使用した供試体は直径35mm、高さ80mmの円柱形である。また、ひずみ速度は0.1%/minであり、背圧は6kgf/cm²とした。等方応力負荷時において測定されたB値は拘束圧の値によらず95%以上であり、したがって供試体は十分な飽和状態にあり、通常の飽和土と同様に有効応力の考え方が適用できる材料であると言える。

4. 試験結果

軸差応力および間隙水圧と軸ひずみの関係の代表例として、深度400mの試料の場合を図-2に示す。この深度における有効土

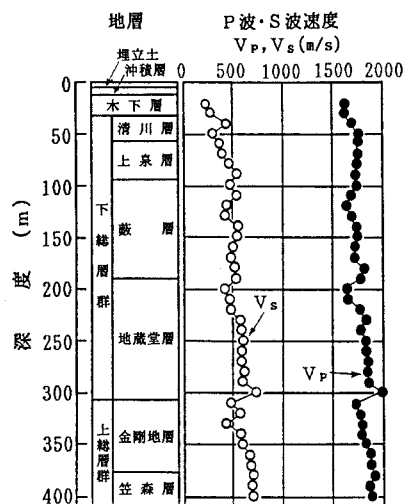


図-1 地盤構成の概要

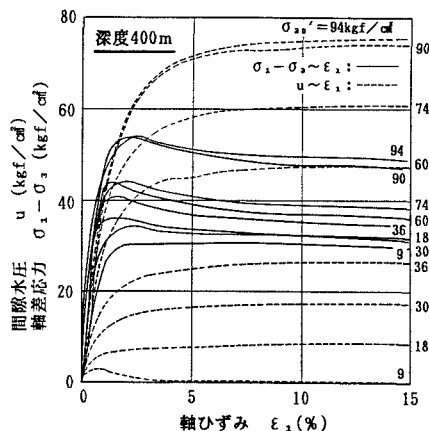


図-2 応力-ひずみ-間隙水圧関係

かぶり圧は 36kgf/cm^2 （湿潤単位体積重量を 1.9gf/cm^3 と仮定して）であり、また過圧密比は、ほぼ $2^{2.5}$ である。軸差応力-軸ひずみ関係については、いずれもひずみ硬化-軟化型の応力-ひずみ曲線を呈している。また、拘束圧の増加に伴い最大軸差応力は増加の傾向が見られるが、軟化の程度はほとんど変化していない。一方、間隙水圧の発生傾向を見ると、初期有効拘束圧 $\sigma_{30}' = 9\text{kgf/cm}^2$ を除いて、いずれも軸ひずみの増大に伴って増加する傾向を示すが、軸ひずみが10%程度でほぼ一定値に収束する傾向が見られる。図-3は、同じく深度400mの試料による有効応力経路を示している。同図中の（・）は残留状態での応力値を表しており、この図からもひずみ軟化傾向がうかがえる。また、試料の有効土かぶり圧付近の拘束圧下ではほとんど体積変化がなく、拘束圧の増加に伴って過圧密の挙動から正規圧密の挙動へと移行している。

図-4は、変形係数 E_{50} の拘束圧依存性について示したものである。同図より、 E_{50} と σ_{30}' との関係が両対数紙上で直線近似できること、また、その勾配は深くなるほど小さくなることが知られる。これは、深度が増すにつれて圧密降伏応力が大きくなることによるものと考えられる。最後に、有効土かぶり圧相当の拘束圧下における E_{50} 、過圧密領域における強度定数 c' 、 ϕ' および ϕ_r' （残留強度発揮時）の深度方向分布を図-5に示す。同図より、 E_{50} および c' は深度が大きくなるにつれて増加するが、 ϕ' は減少傾向を呈していることがわかる。また、 ϕ_r' は深度の増減に関係なく、ほぼ一定値を示している。

5. おわりに

本報告では、東京湾東岸部に位置する袖ヶ浦町で採取した深部堆積物の非排水せん断特性が、深度方向にどのように変化して行くかを概観した。今後も引き続き、本試料の力学的特性を明らかにして行くと同時に、首都圏内の深部地盤の物性を平面的に把握したいと考えている。

参考文献

- 1) 川崎 了・西 好一・窪田達郎：東京湾東岸部における深部堆積物の工学的性質，第25回土質工学研究発表会（投稿中），1990。
- 2) 西 好一・川崎 了・桜井孝臣：東京湾東岸部における深部堆積物の高圧圧密特性 ― 定ひずみ速度試験による ― ，第25回土質工学研究発表会（投稿中），1990。

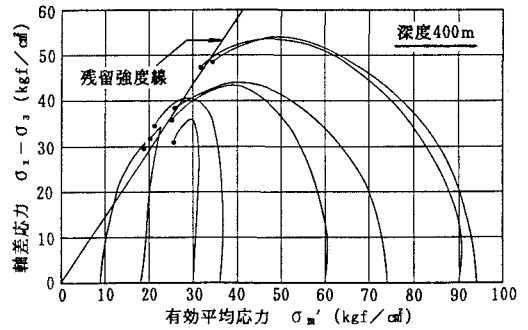


図-3 有効応力経路

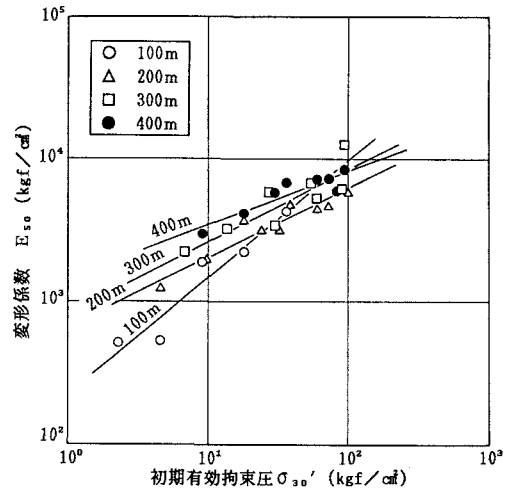


図-4 E_{50} と σ_{30}' との関係

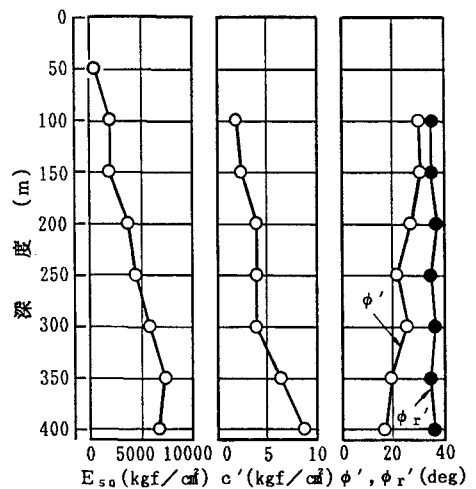


図-5 E_{50} 、 c' 、 ϕ' および ϕ_r' の深度方向分布