

東京都渋谷区大橋地区の上総層（Kc 層）の性状について

首都高速道路公団 正会員 角田 浩
首都高速道路公団 正会員 森 健太郎
清水建設(株) 正会員 川口 博行
清水建設(株) 正会員 ○長澤 達朗

はじめに

現在工事が進められている首都高中央環状新宿線のうち、SJ11 工区（1・2）SJ13 工区は環状第 6 号線（山手通り）及び国道 246 号線に位置する延長約 430m の非開削トンネルを構築する計画となっており、構造物を構築する地盤は約 GL-15m 以深に存在する上総層（以下 Kc 層）である。

Kc 層の土質性状については、これまであまり調査報告されることがないため、本工事に先立ち土質調査を実施した。ここでは土質調査結果のうち力学特性を主に報告する。

調査内容

調査位置を図-1 に、代表的測点の土質柱状図を図-2 に示す。今回の調査報告は Kc 層群の固結シルトの変形・強度特性の把握を主眼として実施した。調査報告内容は以下の試験結果についてである。

- ・ 湿潤密度試験（湿潤密度 ρ_t ）
- ・ 孔内水平載荷試験（変形係数 E）
- ・ 三軸圧縮試験（せん断強度 C, ϕ ）

調査結果及び設計土質定数の提案

(1)湿潤密度 ρ_t

湿潤密度については、コア試料を用いて室内土質試験を実施した。図-3 に湿潤密度の深度分布を示す。試験結果では、 $\rho_t = 1.82 \sim 1.91 \text{ g/cm}^3$ 程度の範囲にあり、平均値は、 $\rho_t = 1.87 \text{ g/cm}^3$ である。

(2)変形係数 E

変形係数は、孔内水平載荷試験および室内土質試験（三軸圧縮試験の E_{50} ）より求められるが、歪レベルによりその値が異なることが知られている。今回の試験での歪レベルは、孔内水平載荷試験の初期載荷で 0.3～1.6%，繰返しでは 0.1～0.6% 程度、三軸圧縮試験では概ね 0.5～0.8% 程度である。また、それぞれの試験方法による変形係数は表-1 に示すとおりである。

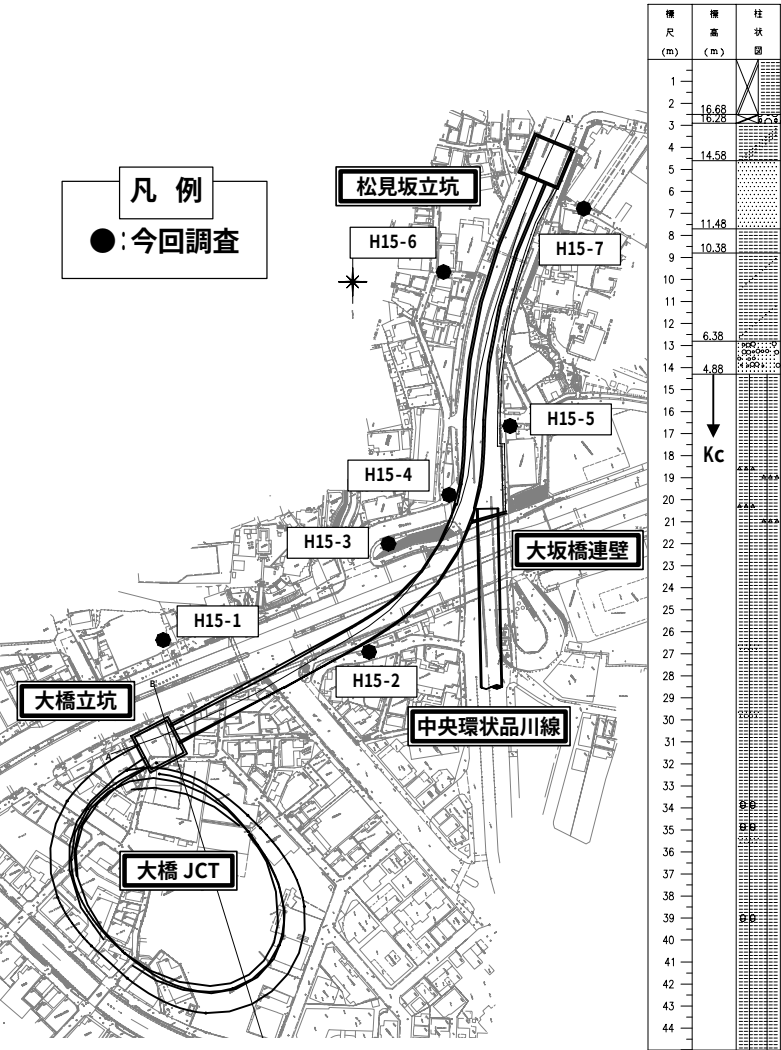


図-1 調査位置図

図-2 土質柱状図

表-1 各試験方法による変形係数 E の違い

試験方法	孔内水平載荷試験の 初期載荷時変形係数	孔内水平載荷試験の 繰返し載荷変形係数	三軸圧縮試験 E_{50}
変形係数 $E \text{ (kN/m}^2\text{)}$	81,300～349,000	331,000～825,000	285,000～802,000

図-4 に Kc 層の変形係数の深度分布図を示したが、三軸圧縮試験による E_{50} は土被り圧に近い拘束圧の供試体の結果を示した。図を見ると、ばらつきも大きく深度方向の明瞭な関係も認められない。

また、図-5 および図-6 に三軸圧縮試験による変形係数 (E_{50}) と、初期載荷時および繰返し載荷時の変形係数 (E) の関係を示した。これらの図より、孔内水平載荷試験結果と三軸圧縮試験結果による変形係数には相関が認められ、今回の調査結果の場合には、繰返し載荷による変形係数と三軸圧縮試験による変形係数の対比が良いようである。

(3) せん断強度 C, ϕ

せん断強度測定のため三軸圧縮試験 (C_{cu} : 圧密非排水条件で間隙水压測定) を実施した。図-7 に粘着力の深度分布図を示した。

図-7 の C_{cu} は全応力の C 、 $(\sigma_a - \sigma_r)/2$ は土被り圧に近い拘束圧での供試体の圧縮強さの $1/2$ を示している。この図をみると、粘着力 C の深度分布はばらつきが大きく規則的な傾向は見られないが、 $(\sigma_a - \sigma_r)/2$ の深度分布は土被り圧に比例して増加する傾向が認められる。

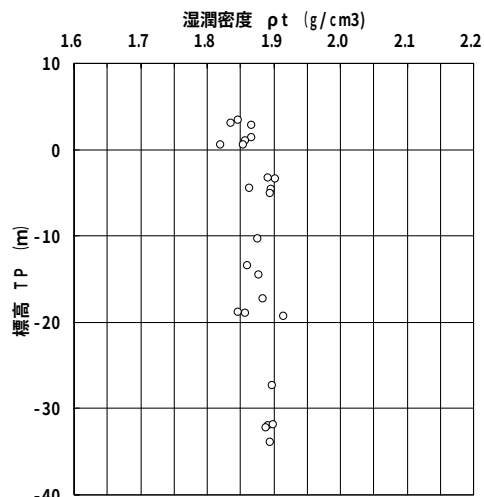


図-3 湿潤密度の深度分布図

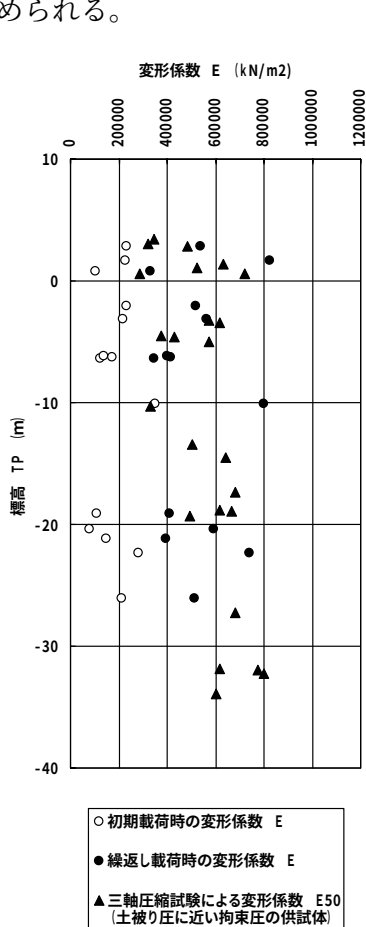


図-4 変形係数の深度分布

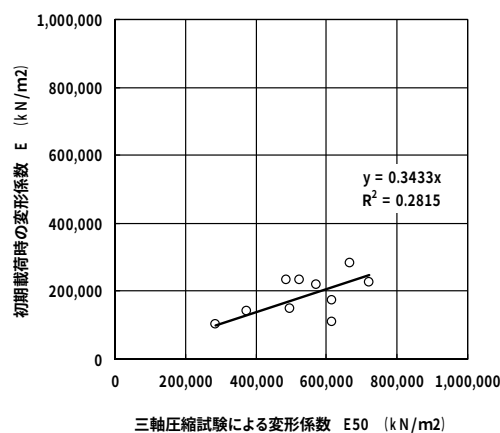


図-5 E_{50} と初期載荷時の変形係数の関係図

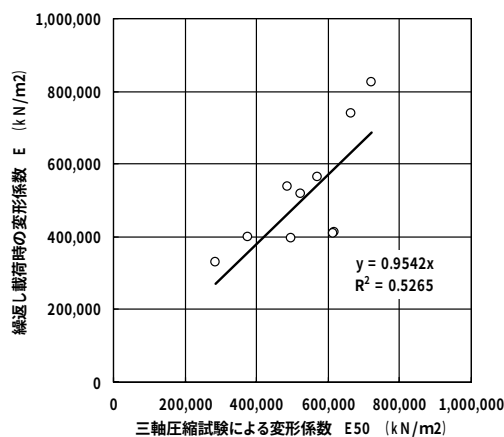


図-6 E_{50} と繰返し載荷時の変形係数の関係

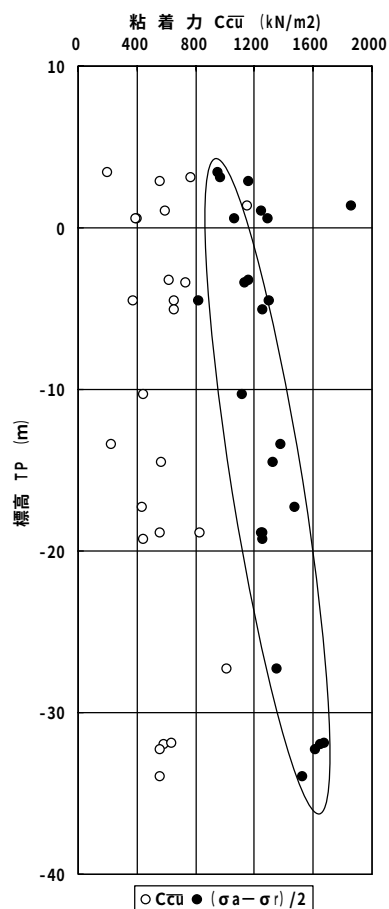


図-7 粘着力の深度分布図

まとめ

「東京都総合地盤図(Ⅱ) 東京都」には K_c 層の物性値として、 $\rho_t = 1.83 \text{ g/cm}^3$, $E = 354,880 \text{ kN/m}^2$ とある。今回実施した土質試験結果により、当該地区において実挙動をより適正に評価する設計用定数の設定ができると思われる。

大深度地下工事では、 K_c 層に存在する介在砂層の有無が工事の施工計画における地下水対策上の重要ポイントであるが、本調査結果では、薄層であるが数箇所介在砂層を認めている。 K_c 層の上部には地下水を豊富にたたえた東京砂礫層が存在する事からも、本工事の施工計画は地下水対策に十分な検討が必要である。

キーワード 上総層、湿潤密度、変形係数、せん断強度

連絡先 〒105-8007 東京都港区芝浦 1-2-3 清水建設(株) 土木事業本部技術第四部 TEL:03-5441-0579 FAX:03-5441-0510