

電気式コーン貫入試験の斜め下方貫入に関する研究 (その7: 一軸圧縮試験の異方性評価)

電気式コーン貫入試験 斜め下方貫入 一軸圧縮試験

興亜開発 正会員 ○鳥越 崇
 興亜開発 正会員 橘 久生
 川崎地質 正会員 小林 優起
 ダイエーコンサルタンツ 非会員 久下 信明
 中央大学 国際会員 齋藤 邦夫
 日揮 国際会員 深沢 健

1.はじめに

本研究は、電気式コーン貫入試験 (以降、CPTU と記す) の新たな可能性を見出すことを目的とし、鉛直 (90°) 貫入が前提である CPTU を斜め下方 (75°, 60°, 45°) に貫入し、斜め下方へ貫入するための方法や所要時間、鉛直貫入や室内土質試験結果等との比較などを行った。

本稿 (その7) では、一軸圧縮試験の供試体サイズ ($\phi 15\text{mm} \times h 35\text{mm}$, $\phi 35\text{mm} \times h 80\text{mm}$) の影響について比較検証を行ったのち、CPTU と同角度 (90°, 75°, 60°, 45°) の一軸圧縮試験結果を比較し、斜め CPTU を用いた鉛直方向のせん断強度を検討した結果を報告する。

2.試験結果

図-1 に断面図(概念図)、図-2 に粒度分布を示す。

GL-11m 以浅は均質なシルトで、GL-11~12m を境に、それ以深は砂分や小貝片が多く含有する砂質シルトであった。

図-3 に一軸圧縮試験供試体の採取位置を示す。

図-4 に通常供試体 ($\phi 35\text{mm} \times h 80\text{mm}$) と小型供試体 ($\phi 15\text{mm} \times h 35\text{mm}$) の一軸圧縮強さの比較結果を示す。一軸圧縮強さは、若干小型供試体のほうが大きいものの、ほぼ 1:1 程度の対応が認められ、小型供試体も通常供試体と同程度のせん断強さが得られていることがわかる。

一軸圧縮強さの異方性について検討をした結果を図-5 に示す。強度比は 90° 小型供試体の平均一軸圧縮強さに対する角度を変えた供試体の強度の比とした。

鉛直に対しての傾きが大きくなるほどせん断強度は低下する傾向が認められる。すなわち、堆積面方向に近いほどせん断強度が低下していることがわかる。その低下度合いは、90° に対して 75° ではおおむね 1 であるが、60° では平均 0.96 に、45° では平均 0.83 となっている。

このことは、斜め方向のせん断強度から、割増を行うことで鉛直

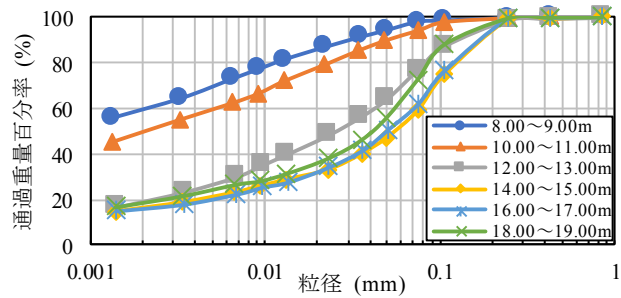
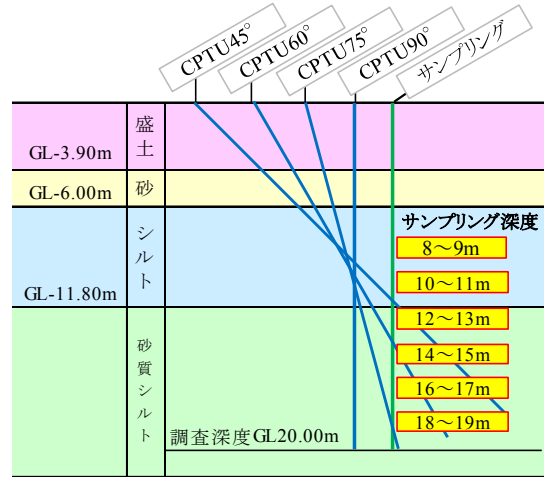


図-2 粒度分布

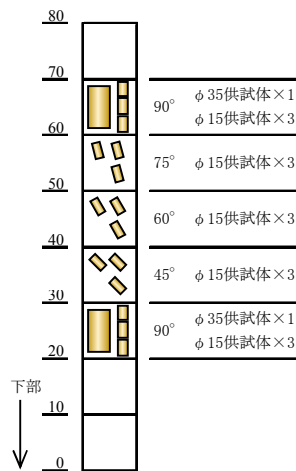


図-3 一軸圧縮試験供試体の採取位置

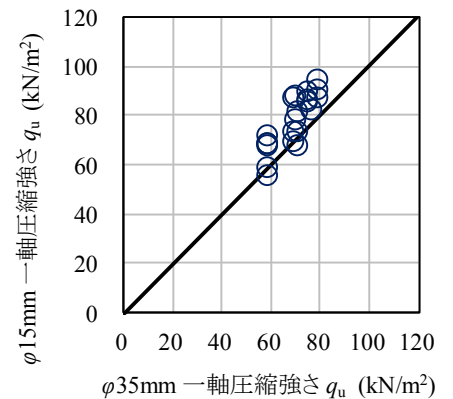


図-4 phi 35 と phi 15 の一軸圧縮強さの比較

Studies on inclined downward penetration of CPT (Part7: Anisotropic evaluation of uniaxial compression test)

Torigoe Takashi, Koa Kaihatsu Co.,Ltd.
 Tachibana Hisao, Koa Kaihatsu Co.,Ltd.
 Kobayashi Yuki, Kawasaki Geological Engineering Co.,Ltd.
 Kuge Nobuaki, Daiei Consultant Co., Ltd.
 Saito Kunio, Chuo University.
 Fukasawa Takeshi, JGC Corporation.

方向のせん断強度を推定可能であることを示唆しているといえる。

図-6 に CPTU から求めた一軸圧縮強さと一軸圧縮試験で得られた一軸圧縮強さの深度分布図を示す。CPTU の結果は、実効コーン貫入抵抗 q_n とコーン係数 N_{kt} を用いてせん断強度 c_u を求め、一軸圧縮強さ $q_u=2c_u$ とした。斜め下方貫入 CPTU の結果は、貫入角度による深度補正を行い、 N_{kt} は $N_{kt}=13.5$ として作成した。なお、斜め貫入時のデータ評価法は今後の議論を待たなければならないが、今回は従来から行われている鉛直貫入の場合の評価方法を準用した。

各角度とも、比較的均質な GL-15m 程度までは CPTU で推定した一軸圧縮強さと小型供試体による結果がよく一致していることがわかる。

このことは、斜め下方貫入 CPTU による推定せん断強度についても、小型供試体による結果ほど顕著でないものの鉛直からの傾きが大きくなるにつれ、推定せん断強度が小さくなる傾向を示すものといえる。

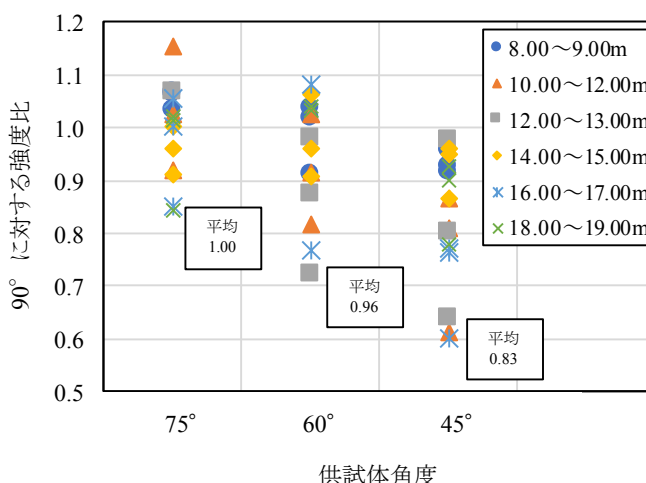


図-5 供試体角度と 90°に対する強度比

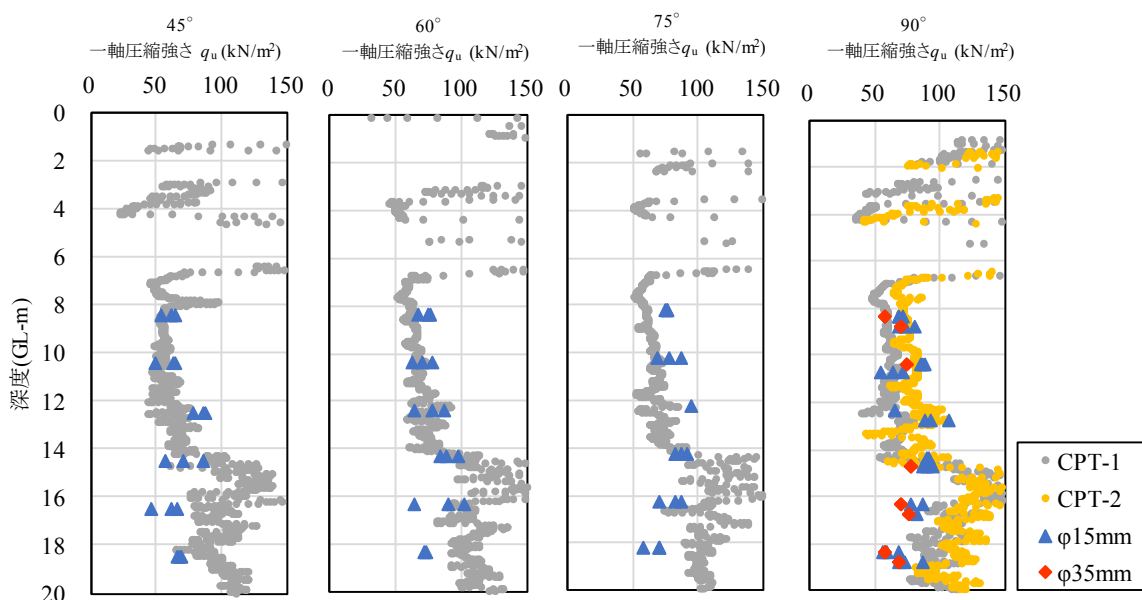


図-6 CPTU から求めた一軸圧縮強さと一軸圧縮試験で得られた一軸圧縮強さの深度分布図

3.まとめ

今回の試験結果を整理すると、以下のことがわかった。

- 1) 90°方向における標準供試体と小型供試体の一軸圧縮強さの比較では、試料観察による異常データを除くとおおむね同程度の結果であった。
- 2) せん断方向の違いによる強度異方性の検討では、鉛直に対しての傾きが大きくなるとせん断強度が低下する傾向が明瞭に認められ、堆積面方向に近いほどせん断強度が低下する結果であった。その低下度合いは、90°に対して 75°ではおおむね 1 であるが、60°では平均 0.96 に、45°では平均 0.83 に低下する結果であった。
- 3) CPTU からコーン係数 N_{kt} を $N_{kt}=13.5$ として推定した一軸圧縮強さは、比較的均質な GL-15m 以浅では小型供試体による結果とよく一致し、斜め下方貫入 CPTU による推定せん断強度においても小型供試体による結果ほど顕著でないものの、鉛直からの傾きが大きくなるにつれて小さくなる傾向を示した。

以上から、比較的均質な粘性土では斜め下方貫入 CPTU を用いて良好に斜め方向の一軸圧縮強さを推定でき、割増を行うことで鉛直方向のせん断強度も推定可能ということが示唆された。今後さらなる現場での強度異方性確認を行い、鉛直方向のせん断強度を推定する際の補正係数を検討していきたい。

参考文献

- 1) 深沢健, 日下部治, 粘性土地盤におけるコーン貫入試験の適用性, 土木学会論文集 No.799/III-72, 153-170, 2005.9