

# 溜池堤体の地盤強度特性と材料物性値について

## Foundation Strength Characteristic and Material Property Value of Small Earth Dam for Irrigation

森 洋 ○朝倉 紀樹  
MORI Hiroshi ASAKURA Toshiki

### 1. はじめに

青森県では平成 25 年度から平成 26 年度にかけて約 1,300 ヶ所を対象とした溜池堤体の一斉点検を行っており<sup>1)</sup>、溜池堤体の安全性を評価する地盤強度定数の決定を、現場試験の 1 つであるスウェーデン式サウンディング (SWS) 試験より実施している。しかし、SWS 試験は、一般的に地盤強度定数を過小評価する傾向にあると言われており<sup>2)</sup>、精度の高い標準貫入試験によるサンプリング調査が求められるが、調査地の数の多さからも、膨大な労力と費用、時間を要するため、簡易な SWS 試験と同等な作業負担で、かつ、より正確に地盤の強度定数 ( $c \cdot \phi$ ) を得ることができる調査手法の確立が必要である。

Fig.1 は青森県にある溜池の堤体高 (H) に対する天端幅 (B) の比 (B/H) を示したものであるが、おおむね、H が 5 m 以下の溜池がほとんどであることが分かる。

そこで我々は、平成 27 年度から青森県内での溜池堤体を対象に (Fig.2 を参照)、深度 3 m 程度迄でのエンジンオーガーとハンドオーガーによる不攪乱試料採取による一面せん断試験と現場ベーンコーンせん断試験<sup>3)</sup>を実施し (Fig.3 を参照)、既存のサウンディング試験と合わせた 3 種類の試験結果より地盤強度定数 ( $c \cdot \phi$ ) の比較・検討を行ってきた<sup>4)</sup>。今回は、それらの材料物性値と地盤強度定数の関係を取りまとめたものである。

### 2. 地盤強度特性

Fig.4(a) はベーンコーンせん断試験と一面せん断試験より得られた粘着力 (c) の関係を示す。ばらつきは大きいですが、ベーンコーンせん断試験より得られた粘着力  $c_b$  よりも一面せん断試験より得られた粘着力  $c_d$  の方が全体的に大きい。また、Fig.4(b) はベーンコーンせん断試験より得られた  $c_b \times \phi_b$  と一面せん断試験より得られた  $c_d \times \phi_d$  の関係を示すが、ほぼ直線の相関性を示す傾向にあり、ベーンコーンせん断試験より得られた地盤強度定数 ( $c_b \cdot \phi_b$ ) より一面せん断試験に相当する地盤強度定数 ( $c_d \cdot \phi_d$ ) を算出することが可能になると考える。Fig.5(a) は SWS 試験と一面せん断試験より得られた粘着力 (c) の関係を示しており、SWS 試験より得られた粘着力

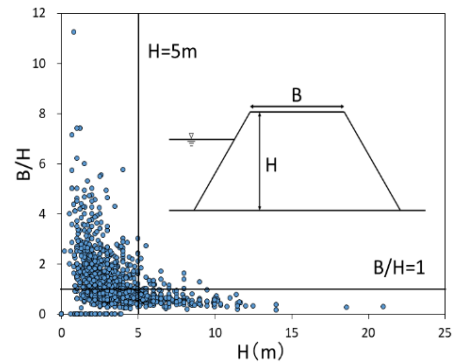


Fig.1 H と B/H の関係  
Relationship between H and B/H

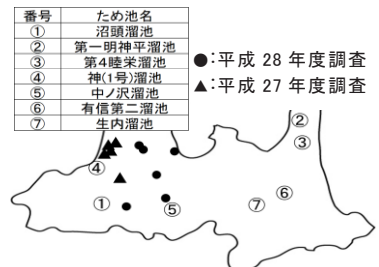


Fig.2 平成 29 年度の調査地点  
Investigation spots in 2017

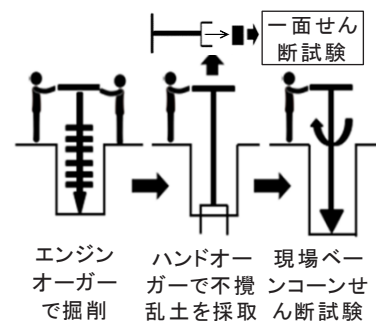


Fig.3 試料採取等の流れ  
Flow of sampling

$c_s$  が大きくなるに従って、一面せん断試験より得られた粘着力  $c_d$  も大きくなる傾向にある。また、Fig.5(b)はSWS試験より得られた  $c_s \times \phi_s$  と一面せん断試験より得られた  $c_d \times \phi_d$  の関係を示すが、二次曲線の相関性を示しており、SWS試験より得られた地盤強度定数 ( $c_s \cdot \phi_s$ ) より一面せん断試験に相当する地盤強度定数 ( $c_d \cdot \phi_d$ ) 算出することが可能になると考える。

### 3. 材料物性値と地盤強度定数の関係

Fig.6 はサンプリングした溜池堤体材料の細粒分含有率 ( $F_c$ ) と含水比 ( $\omega$ ) の関係を示しており、含水比が大きくなると  $F_c/\omega$  が双曲線的に小さくなる傾向にある<sup>5)</sup>。

Fig.7 は Fig.6 の特性を利用して、一面せん断試験結果から得られた地盤強度定数 ( $c_d \cdot \phi_d$ ) と湿潤密度 ( $\gamma_t$ ) から、 $F_c/\omega$  に対する  $\phi_d \times \gamma_t$  (■) と  $c_d/\gamma_t$  (○) の関係を示した。ばらつきはあるものの、溜池堤体の材料物性値 ( $F_c \cdot \omega \cdot \gamma_t$ ) さえ分かれば、不攪乱試料による一面せん断試験に相当する地盤強度定数 ( $c_d \cdot \phi_d$ ) を求めることが可能であった。

### 4. まとめ

各試験における相関性から、一面せん断試験に相当する地盤強度定数 ( $c \cdot \phi$ ) を推定することが可能であることを示した。特に、材料物性値と地盤強度定数の間に相関性が伺えたことで、比較的簡便な試験より得られる材料物性値から地盤強度定数を求めることができる可能性を示した。

謝辞：本研究は、科学研究費助成事業の学術研究助成基金助成金(16K07933)を利用して実施しました。

〈参考文献〉1) 平成25年度青森県ため池緊急点検成果. 2) 日本建築学会(2008)：小規模建築物基礎設計指針. 3) (独)土木研究所資料(2010)：No.4176「土層強度検査棒による斜面の土層調査マニュアル」. 4) 森洋, 島根涼太(H29)：ため池堤体での不攪乱試料採取手法と地盤強度特性について, 農業農村工学会大会講演会講演要旨集, 592-593. 5) 三井隆, 吉川正, 池田昭彦, 青山要, 中川浩二(2001)：細粒分含有率が異なる改良土の室内配合試験による基礎的研究, 土木学会論文集 No. 693, 117-129.

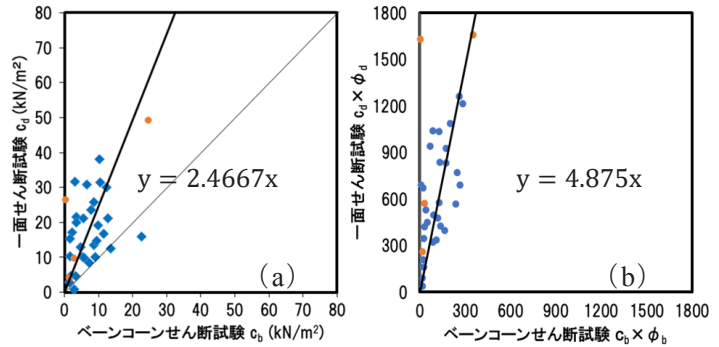


Fig.4(a)(b) ベーンコーンと一面せん断試験  
Vane-Cone test and direct shear test

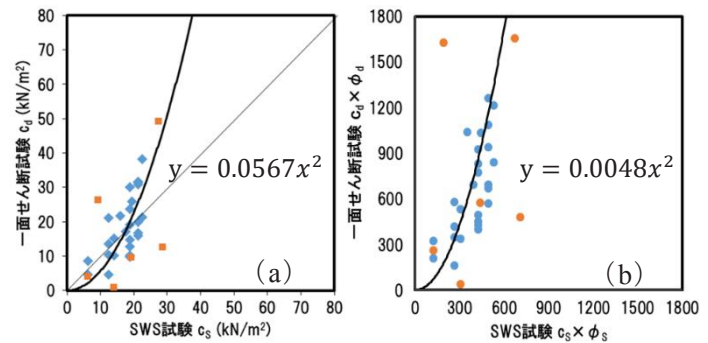


Fig.5(a)(b) SWS試験と一面せん断試験  
SWS test and direct shear test

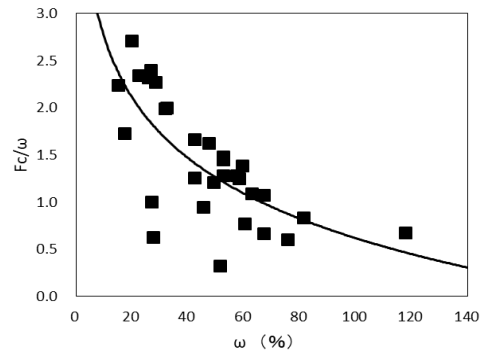


Fig.6  $F_c$  と  $\omega$  の関係  
Relationship between  $F_c$  and  $\omega$

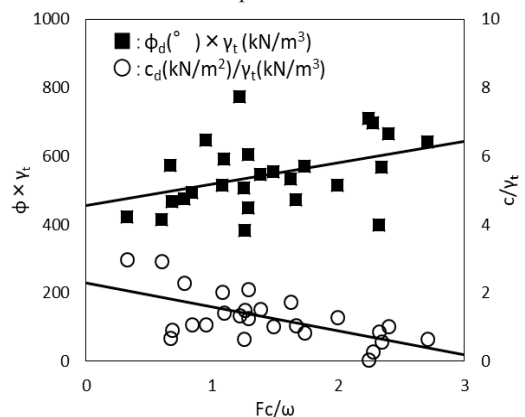


Fig.7 材料物性と地盤強度定数の関係  
Relationship between material property and foundation strength parameter