

SWS 試験を用いたため池堤体の材料強度定数 Material Strength Parameter of Small Earth Dam for Irrigation by SWS Test

森 洋 〇一戸 栄美
MORI Hiroshi ICHINOHE Emi

1. はじめに

日本には現在、約 16 万箇所のため池が存在しており¹⁾、近年の豪雨や地震などの災害により、ため池堤体が崩壊するなどの被害が発生している。青森県では、平成 25 年度から実施したスウェーデン式サウンディング試験 (SWS 試験) を伴う一斉点検により、さらなる調査が必要だと判断されたため池堤体約 350 箇所に対し、平成 29 年度から標準貫入試験 (SPT) や三軸圧縮試験を伴う詳細調査を実施している。しかし、詳細調査を実施する場合は、時間と費用を要するため、比較的安価で簡易な SWS 試験から、N 値や材料強度定数 (ϕ , c) を想定することが可能であれば、コスト削減に繋がると考えられる。

本研究では、青森県で実施された SWS 試験結果と、令和 2 年度までに Fig.1 に示した地点での詳細調査結果を比較し、SWS 試験から算出する材料強度定数の適応性を検討する。

2. 検討結果

Fig.2 は、ため池の堤体盛土と基礎部の平均 N 値を示している。堤体盛土では平均 N 値が 6 以下を示すため池が 80% 以上を、基礎部では平均 N 値が 10 以下で 60%以上を占めることから、ため池堤体の N 値は一般的に低いことが伺える。

Fig.3 は、SPT より得られる N 値と SWS 試験で得られる N_{sw} (1m あたりの半回転数) / W_{sw} (载荷荷重) の関係を示している。同図には、小規模建築物基礎設計指針²⁾ でよく用いられる提案式も示しているが、これらの式は $W_{sw}=1.0kN$ の場合に、N 値が

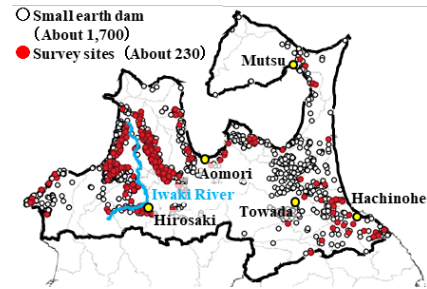


Fig.1 Survey sites

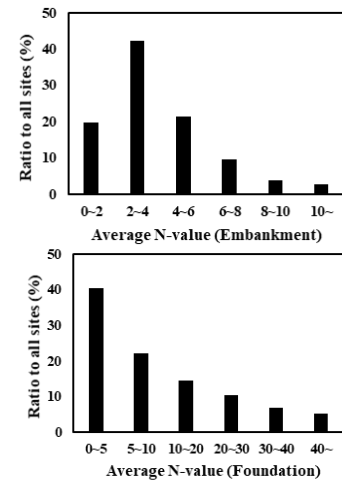


Fig.2 Average N-value

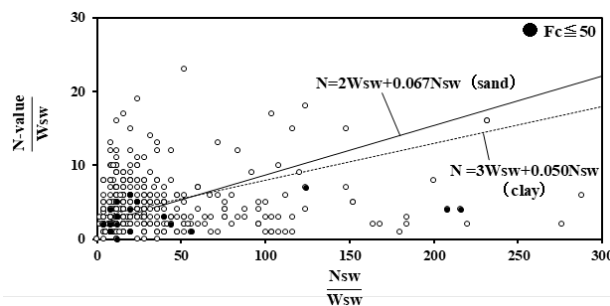


Fig.3 SPT and SWS

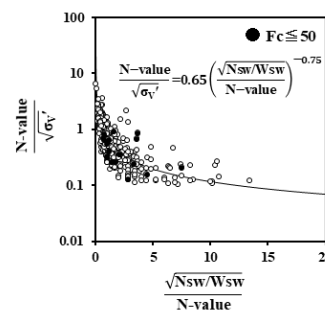


Fig.4 N-value and N_{sw}/W_{sw}

10以上やNswが50以上の比較的軟弱ではない地盤でのデータも含めた式であるためか、今回のようにN値やNswが低い場合では、N値との相関が見受けられなかった。そのため、深度方向の影響を σ'_v （有効上載圧）を利用して取りまとめ直したのがFig.4であり³⁾、N値とNsw/Wswを指数関数的に関係付けることが可能となった。

Fig.5は、 \overline{CU} 試験から得られた $\phi_{\overline{CU}}$ 、 $c_{\overline{CU}}$ を σ'_v を用いたN値の関係で示しており、Fig.4と同様にN値と $\phi_{\overline{CU}}$ 、 $c_{\overline{CU}}$ を関係付けることが可能であるが、 $c_{\overline{CU}}$ はばらつきが大きい。Fig.6は、Fig.4とFig.5で示した関係式からNsw/Wswより算出した $\phi_{\overline{CU}}$ 、 $c_{\overline{CU}}$ と、 \overline{CU} 試験で得られた $\phi_{\overline{CU}}$ 、 $c_{\overline{CU}}$ の関係を示す。一般的にN値の小さいため池堤体盛土でのSWS試験や \overline{CU} 試験では、例えば不攪乱試料の乱れ等で試験自体の精度が低くなる可能性も考えられるため、特に、 $c_{\overline{CU}}$ では綺麗な相関性を得ることはできなかった。しかし、 $\phi_{\overline{CU}}$ では1:1付近の範囲にあるデータも確認できることから、今後、試験結果の見直しや、関係式のパラメータ精査を進めていく必要があると考える。

Fig.7とFig.8は、CD試験から得られた ϕ_{CD} と c_{CD} の関係を示している。砂質土系の堤体盛土は少ないが、 ϕ_{CD} の相関は他に比べて比較的高い可能性があると考えられる。

3. まとめ

N値が低いため池堤体では、 σ'_v を考慮することで、N値とSWS試験から得られるNsw/Wswを関係付けることが可能であった。また、N値と材料強度定数（ ϕ 、 c ）の関係性も σ'_v を考慮することにより可能となったが、 c のばらつきは大きかった。そのため、SWS試験（Nsw/Wsw）より算出した c と三軸圧縮試験から得られた試験値との相関性は低かったが、 ϕ_{CD} に関しては他に比べて比較的高い相関性を示した。

<参考文献>

- 1) 農林水産省農村振興局整備部防災課ため池 https://www.maff.go.jp/j/nousin/bousai/bousai_saigas/b_tameike/ (参照 2022.3.23) . 2) 日本建築学会:小規模建築物基礎設計指針 第1刷,pp36~37 (2008) . 3) 公益社団法人日本道路協会:道路橋示方書・同解説IV下部構造編 第5刷,pp536~537 (2021)

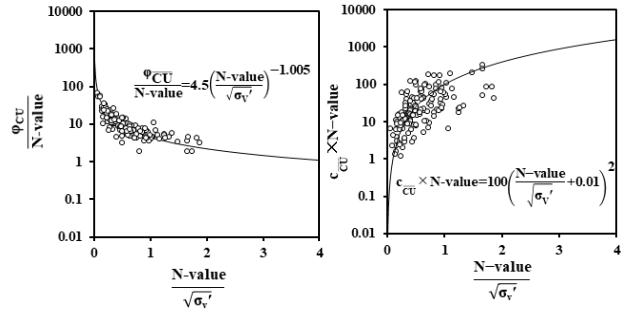


Fig.5 $\phi_{\overline{CU}}$, $c_{\overline{CU}}$ and N-value

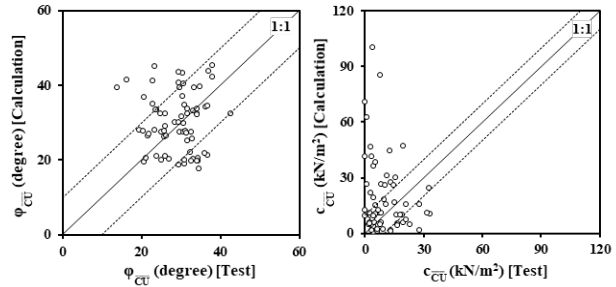


Fig.6 Calculated value and Test value in \overline{CU} Test

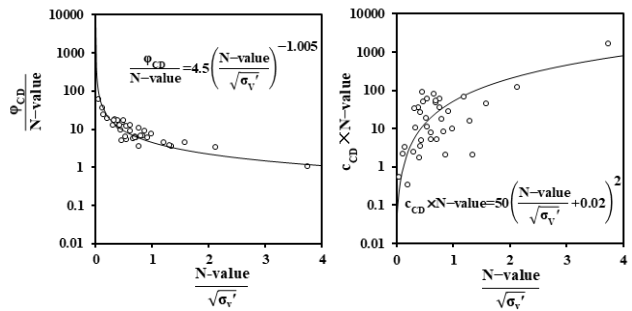


Fig.7 ϕ_{CD} , c_{CD} and N-value

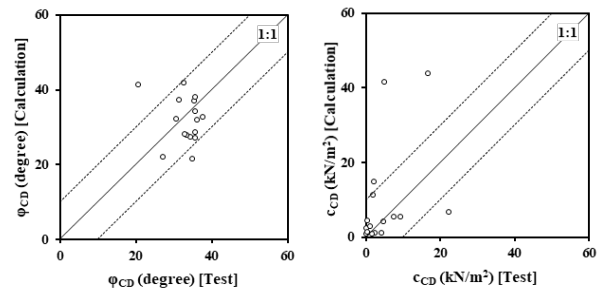


Fig.8 Calculated value and Test value in CD Test