

ため池堤体の表面波探査結果と N 値及び堤体内水位との相関 Correlation between surface wave exploration results of earth-dam and N value and water level

○橋本和明* 川口貴之** 楯真梨奈** 有澤紀昭*** 小林義宗*** 相田真人****

Kazuaki Hashimoto*, Takayuki Kawaguchi**, Marina Tate**,

Noriaki Arisawa***, Yoshimune Kobayashi***, Masahito Aida****

1. はじめに

北海道のため池における耐震に対する安定性評価は、円弧すべりによる安定解析により行っている。一方、安定解析に用いる強度などの設計値は、代表性を持つことが重要であるものの、地質調査による N 値や三軸圧縮試験結果など、点のデータを用いることがほとんどである。

このような背景を踏まえ、本報告では、ため池堤体で実施した表面波探査と N 値及び堤体内水位の相関を整理し、解析条件設定に対する表面波探査の有効性を検討した事例を紹介する。

2. 表面波探査と N 値の相関

検討対象としたため池は、Fig.1 に示すとおりである。表面波探査は、地盤の地表付近を伝わる表面波（レイリー波）を多チャンネルで測定・解析することにより、地下浅部の S 波速度分布を非破壊で求める調査手法である。堤頂部及び上・下流法面にて表面波探査を実施した。受信点設置間隔は 2m とし、測定深度 20m 程度とした (Fig.2)。

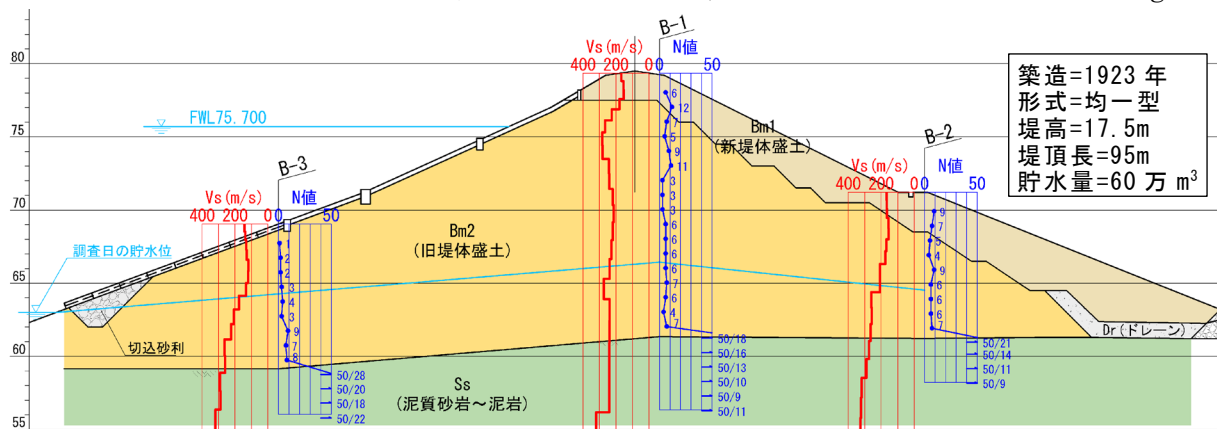


Fig.1 検討に用いたため池 Earth-dam used for examination

N 値と表面波探査で得られた S 波速度 (V_s) の深度分布を Fig.1 に示す。両者の相関は良好であることが既往研究においても明らかになっているが¹⁾、今回の調査のいずれの地点においても N 値と V_s の増減は概ね整合していることが確認できる。特に、天端においては、GL-5m 程度の旧堤体盛土 (Bm₂) 上部付近で計測された高速度領域は、N 値でも他の深度と異なる上昇 (N=7~12) が認められる。

* 日本工営株式会社 Nippon Koei Co., Ltd.

** 北見工業大学工学部 Kitami Institute of Technology

*** 北海道農政部 Hokkaido Prefectural Government

**** 北海道空知総合振興局 Sorachi General Promotion Bureau, Hokkaido Prefectural Government

キーワード：ため池, 表面波探査, 堤体内水位, S 波速度

また、各測線とも、旧堤体盛土 (Bm_2) と基盤の泥質砂岩～泥岩 (Ss) は $V_s=250\sim 300\text{m/s}$ 程度が境界値となっている。更に、新堤体盛土 (Bm_1) と旧堤体盛土 (Bm_2) では、 $V_s=150\sim 200\text{m/s}$ 程度が境界値となっている。

このことから、表面波探査によって得られる V_s は、地盤材料の違いも良く反映しており、点でしか得られない地盤調査結果の空間把握手法として有効と判断できる。

3. 表面波探査と堤体内水位の相関

Fig.3 は堤体軸方向における 2 次元の V_s 分布に観測された水位高を重ねたものである。水位は、概ね緑から青に変化する範囲 ($V_s=200\sim 250\text{m/s}$ 程度)

にあることが分かり、 V_s が大きく変化 (色調変化) する箇所によって測線上の水位形状を把握することが可能と考えられる。側線 2 (下流) では、右岸側 (X 軸 0 側) に向けて S 波速度がやや高くなる傾向が認められる。地質縦断は不明であり、この傾向が地山傾斜の影響なのか、地山からの地下水流入の影響なのかの判断は難しいが、S 波の違いは確実に捉えられている。

降雨の浸透等によって地盤内の含水比や飽和度などの水分量が上昇すると、 V_s は低下するため²⁾、ため池堤体の密度変化が小さいと想定される場合には、 V_s の分布比較によって内部の水分状態を相対的に判断することも可能と考えられる。

4. まとめ

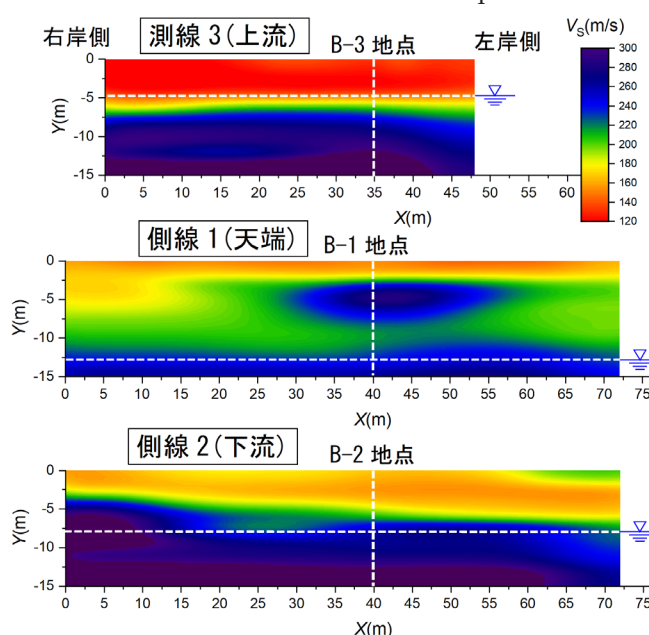
今回、表面波探査で得られた V_s の分布と N 値、堤体内水位の相関を整理した。その結果、地盤調査結果の空間把握に対して概ね良好な結果が得られた。これにより、表面波探査は、ボーリングや水位観測を含め、十分な調査が行われていないため池における堤体強度の推定や堤体内水位の推定に有効と考えられた。今後は、他の物理探査などの活用も検討し、北海道におけるため池に対して、適切な強度や堤体内水位など解析条件が簡易に設定可能な方法を検討していきたい。

参考文献

- 1) 斎藤章彦, 山中稔, 長谷川修一 (2005): 表面波探査のため池堤体調査への適用, 第 40 回地盤工学研究発表会, pp.111-112
- 2) 小西千里, 林宏一, 阿部知之, 田中敏彦 (2006): 河川堤防における非破壊調査手法の研究, 応用地質技術年報, No.26, pp.19-43



Fig.2 表面波探査
Surface wave exploration



【水位】 側線 3: ボーリング削孔時
側線 1・側線 2: 表面波探査時孔内水位

Fig.3 S 波分布図 S-wave distribution map