

表面波探査による香川県内のため池堤体の S 波速度構造

香川大学工学部 正会員 長谷川修一
 香川大学工学部 学生会員 ○香川慶孝
 香川大学工学部 正会員 山中 稔
 (株) 四国総合研究所 正会員 斎藤章彦

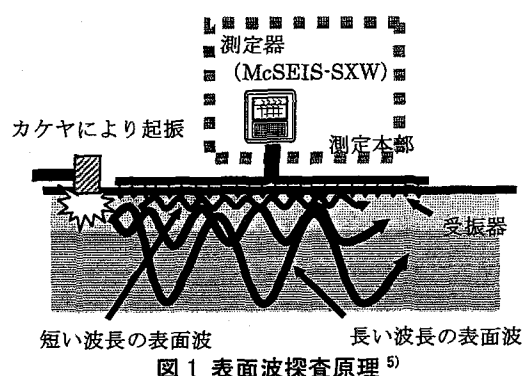
1. はじめに

現在、香川県には 14600 余りのため池がある¹⁾。また多くのため池は、老朽化が進んでいるが、改修工事は一部でしか行われていないのが現状である。1995 年兵庫県南部地震²⁾ や 2004 年新潟県中越地震³⁾ により老朽化した多くのため池が被害を受けた。香川県においても過去の南海地震によってため池の決壊が発生している⁴⁾。このため、21 世紀前半にも発生すると予想されている南海地震に向け、ため池堤体の簡易耐震性評価が急務となっている。本研究では表面波探査を用い、ため池堤体の締固めの指標となる S 波速度を把握したのでその概要を報告する。

2. 表面波探査

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、深度 20m 程度までの地盤の S 波速度を求める技術である⁵⁾。

図 1 に測定の概念図を示す。測定は、受振器・ケーブルの設置→起振点の準備→起振・観測の手順で行った。



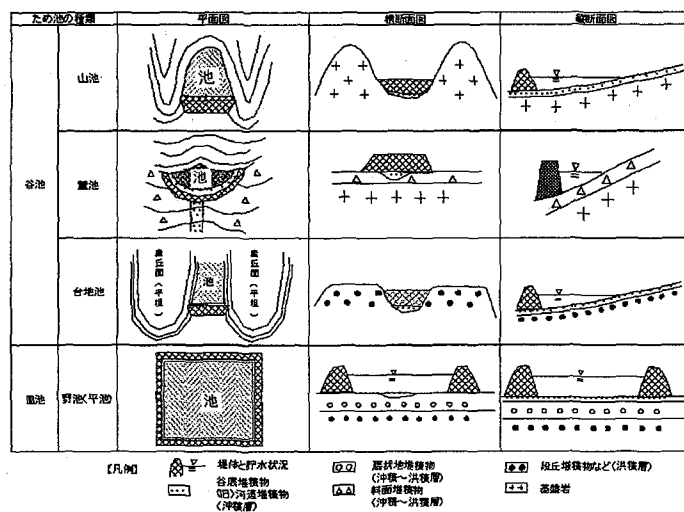
3. 調査対象ため池

香川県内の改修前のため池を対象とし、東讃 18ヶ所、中讃 13ヶ所、西讃 9ヶ所で表面波探査を実施した（表 1）。ため池の立地する地形および地盤特性の観点から、ため池を大きく、谷地形を流れる水を直接せき止めて造った谷池と、河川や水路から水を引き込んで貯める

表 1 表面波探査実施箇所

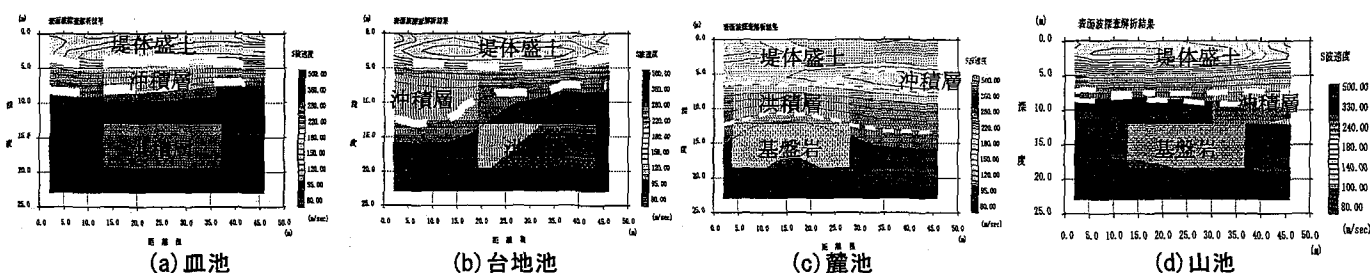
	西讃	中讃	東讃	計
皿池	2	5	3	10
台地池	3	3	7	13
麓池	1	2	5	8
山池	3	3	3	9
計	9	13	18	40

平野部にある皿池に分類し、更に谷池を山池、麓池、台地池に区分した（図 2）。



4. 調査結果

代表的なため池堤体の S 波速度構造を図 3 に示す。



5. 堤体の S 波速度

図 4 にため池堤体のタイプ別の S 波速度分布を示す。皿池の S 波速度は約 140~180m/s に集中している (図 4(a))。台地池の S 波速度は東讃・中讃地域は 140~200m/s であるのに対し、西讃地域では東讃・中讃地域と比べて速く 180~240m/s となっている (図 4(b))。麓池の S 波速度は 140~260m/s と幅広い (図 4(c))。皿池、台地池と比較して麓池の S 波速度は大きい傾向にある。山池の S 波速度は西讃地域では 220~240 m/s であるのに対し、東讃・中讃地域では 140~340m/s である (図 4(d))。ため池堤体の S 波速度は平野部では遅く、山間部に近づくにつれて速くなる傾向がある (表 2)。

図 5 にため池堤体の S 波速度と堤高との関係を示す。皿池、台地池、麓池は堤高に比例して S 波速度は高くなっている。しかし、山池は堤高は高いが、S 波速度は低いため池が多い (図 5(a))。これは耐震性が低いため池は山池に多い可能性を示している。地域別には、西讃に堤高が高くても S 波速度が低いため池がある (図 5(b))。

6. まとめと今後の課題

本調査の成果は以下のようにまとめることができる。

- (1) 表面波探査によってため池堤体および基礎地盤の S 波速度を推定することができる。
- (2) 堤体の S 波速度は平野部では遅く、山間部に近づくにつれて速くなる。
- (3) 皿池、台地池、麓池は堤高に比例して S 波速度は高くなっている。山池には堤高は高いが、S 波速度が低い堤体がある。

今後は、常時微動測定を併せてため池堤体の揺れやすさの評価を行い、ため池堤体の簡易耐震性評価手法の開発を目指したい。また、堤体を構成する土質材料を用いて動的特性を把握すると共に、動的解析を実施することが課題である。

(謝辞) 本研究を行うに際して、応用地質(株)林宏一博士より表面波探査の指導を受けた。また、香川県東讃、中讃、西讃土地改良事務所および農林水産省中国四国農政局香川農地防災から改修ため池の地質調査資料の提供を受け、調査の便宜を図っていただいた。なお、本研究の一部に平成 18 年度科学研究費補助金(C)「老朽化したため池堤体の非破壊探査技術による耐震性評価手法の開発」(研究代表者：長谷川修一)を使用した。ここに記して感謝の意を表します。

(参考文献)

- 1) 香川県環境森林部：平成 18 年度香川県環境白書，1p，2006。
- 2) 増川晋ほか：兵庫県南部地震による農業用水利施設の被害，農業土木学会誌，第 63 巻，第 3 号，pp.1-5，1995。
- 3) 関川力：元気だしていこー！新潟，農業土木学会誌，第 73 巻，第 8 号，pp.84-86，2005。
- 4) 満濃池土地改良区：満濃池史-満濃池土地改良区 50 周年記念誌-，美巧社，pp.108-114，2001。
- 5) 林宏一ほか：人工震源を用いた表面波探査の開発とその土地地質調査への適用，応用地質技術年報 No. 21，応用地質株式会社，pp.9-39，2001。

表 2 平均 S 波速度と平均堤高 (堤体)

タイプ	S 波速度(m/s)	堤高(m)
皿池	169	4.8
台地池	174	6.0
麓池	197	6.9
山池	202	9.6

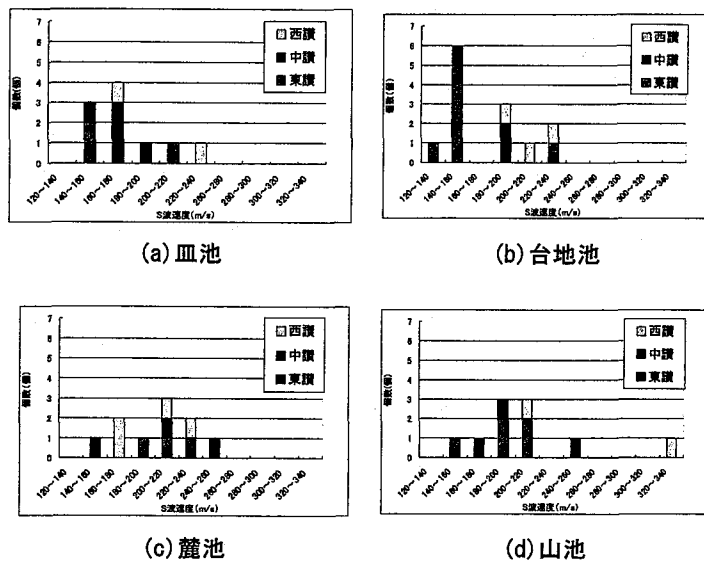
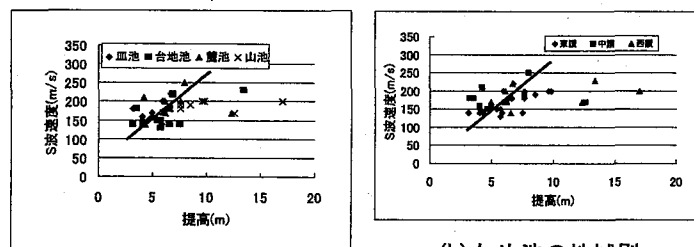


図 4 ため池堤体の S 波速度分布



(a) ため池の種類別

図 5 ため池堤体の S 波速度と堤高との関係

(b) ため池の地域別