

老朽ため池における漏水漏出部周辺の土壌水分量変動調査

島根大学生物資源科学部 学生会員 松井 萌
 島根大学学術研究院 正会員 佐藤 真理
 山陰開発コンサルタント(株) 非会員 中村 直樹

1. はじめに

防災重点ため池の選定基準が見直されたことを受け、島根県では 1305 箇所のため池が点検調査の対象となっている。多くのため池で老朽化が進み、小規模で日常的な漏水に対しては地権者が自主的な対策を行うことで使用を続けている状況が散見され、原因の究明や根本的な対策はなされないままのことが多い。本報告では、パイピングにより漏水が発生しているため池において、堤体の漏水漏出部周辺の土壌水分量を浅部に埋めた土壌水分センサーにより調査し、降雨・ため池貯水位・漏水量との関連を検証した。

2. 調査方法

調査対象のため池は島根県松江市東出雲町の「神子谷池(かみコダニケ)」である(図 2.1 赤丸内)。堤頂標高 10.47m、堤高 5.0m、堤長 50.0m、堤頂幅 2.2m、法勾配 上流 1.6/下流 1.5、貯水量 27,700 m³の「谷池」である。流域面積は 0.05 km²であり、ため池の下流には民家が密集している。常時満水位は 9.53m、洪水吐は水路流入式で設計洪水水位は 10.12m である¹⁾。洪水吐の付近で漏水が発生している。平成 25 年に水土里ネット島根が漏水を確認しており、平成 28 年に堤体上流側法面の洪水吐と堤体盛土の境界部に土嚢やペントナイトを塗布した(図 2.2)。パイピングによる堤体の浸食を防ぐため長さ 1.5m のパイプを挿入し、現在も使用している。なお、パイプは堤体を貫通しているわけではない。

本調査では、漏水漏出部付近の堤体下流法面に METER 社製の土壌水分センサー(5TE、10HS)を三箇所設置しそれぞれ Port1、Port2、Port3 と呼称する。設置は標高を約 70cm ずつ変化させ法面表層から深さ 0.3m とし(図 2.3・図 2.4)、約 90 日間にわたり体積含水率を計測した。水位の把握は基準点から水準測量した池内の既設の杭に目盛りを貼り、観測者の目視で行った。さらに、パイプからの漏水量は定期的に 4 L のペットボトルで簡易に計測した。



図 2.1 位置図(国土地理院地図)

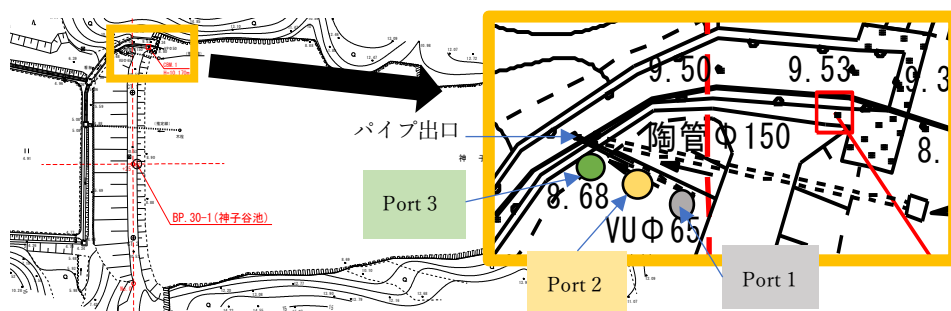
図 2.3 パイピング漏水の位置と土壌センサー設置条件の平面図(島根県資料¹⁾加工)

図 2.2 止水対策(水土里ネット島根資料)

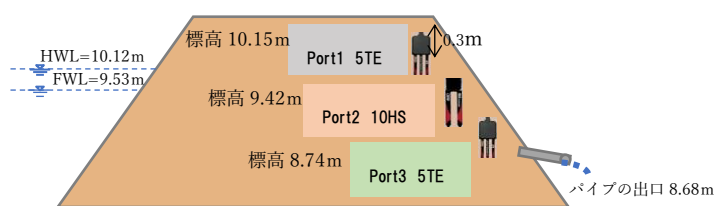


図 2.4 土壌センサー設置条件の縦断面図

3. 調査結果

図 3.1、図 3.2、図 3.3 は 2019 年 8 月 1 日～11 月 4 日の土壌水分計の体積含水率の結果である。横軸に日時、縦軸に体積含水率とそれぞれ降水量²⁾・貯水位・パイプからの漏水量のデータを組み合わせた。土壌水分量は降雨に素早く反応していた。平均すると Port1 の体積含水率は低く Port2,3 は常に高い値であり、漏水の影響を受けている可能性がある。パイプの出口付近の Port3 より Port2 の含水率が降雨時以外はやや高い。Port3 ではパイプによる排水が促進される一方、手製のパイプの挿入では排水範囲が限られると考えられる。

また、ため池の貯水位と体積含水率には相関が見られなかった。9 月下旬からため池の管理者がサイフォンで落水させているが、Port2 の標高(9.42m)より低い貯水位でも Port2 の体積含水率は高い値を維持した。

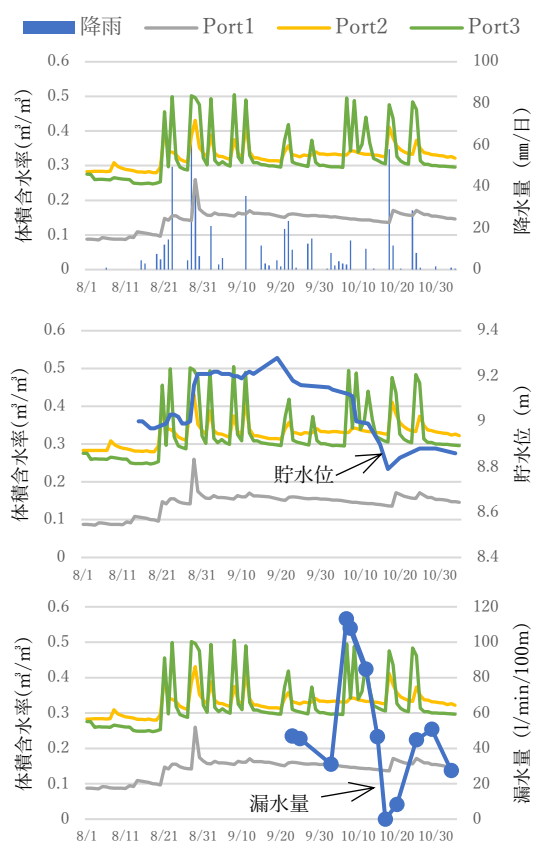


図 3.1-3 体積含水率と降水量、貯水位、漏水量 (上から順に)

一方、漏水量が最大値 113 (l/min/100m) を観測した 10 月 7 日に Port3 のみ体積含水率が急激に上昇した。さらに 10 月 9 日に排水パイプからの濁水を確認した(図 3.4)。このとき、ため池内の貯水は濁っておらず、パイプ周囲の堤体盛土が浸食され、漏水の範囲が広がった可能性がある。

図 3.5 は横軸に貯水位、縦軸を漏水量としたグラフである。貯水位 8.79m のときパイプの漏水は止まっていた。漏水量は貯水位と比例して増加しているが、最大の漏水量を観測した貯水位 9.12m 以降は減少した。貯水位 9.12m は漏水箇所として疑われ土嚢が置かれた洪水吐と堤体盛土の境界部(図 2.2)に水面が来るため、弱部があることで水が流入しやすいことや、水面の変動による波浪浸食の可能性が考えられる。



図 3.4 漏水の濁り (10/9)

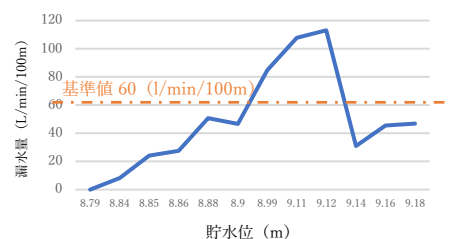


図 3.5 貯水位と漏水量の関係

4. 結論と今後の課題

本調査により、0.3m の深さに設置したセンサーでも堤体盛土の貯水による浸潤や漏水量の急増を示唆する土壌水分の変動が観測できることがわかった。島根県の点検業務¹⁾では貯水位 9.25m、漏水量 42.6 (l/min/100m) で漏水量は異常ではないと評価されている。しかし、本調査で農林水産省ため池整備基準である 60 (l/min/100m) 以上の漏水量を観測しており、低水位でも漏水量が増加する危険性が示唆された。したがって、ため池の水位は、単なる低水位管理ではなく、漏水の有無と漏水箇所も併せて考慮すべきであると考えられる。

参考文献

- 1) 島根県「平成 30 年度 農村地域減災事業 島根第 5 地区 ため池耐震調査点検業務 (松江 6 地域) 報告書」
- 2) 気象庁 HP 過去の気象データ (松江) <https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>