

## ため池の季節変動と長期的な劣化傾向を考慮した簡易管理手法の開発

【代表者】佐藤 真理 島根大学 生物資源科学部 助教

### 【研究の目的と内容】

老朽ため池の豪雨による被災事例は相次いでおり、全国でため池一斉点検が実施され、ため池の改修が順次行われている。しかし、ため池の一斉点検だけでは老朽ため池の経年的な変化傾向を完全に把握することは困難である。本研究では個別のため池で実施可能な、比較的簡易な計測により、漏水や堤体内部の状態の、数年単位での変動を明らかにすることで、適切なため池の管理手法を提案することを目的とする。

松江市内の老朽ため池を対象に、土壌水分計や水位計、雨量計、気温（ロガー付属）などのセンサーを設置し、長期計測を行った。土壌水分計は地温の計測も可能で、ため池堤体下流側で水平方向と横断方向で7地点、深さ30cm程度の浅部に設置した。各センサーは10分間隔で計測を実施した。計測された値はロガーに自動的に保存されるため、定期的のため池に行きデータ回収をした。また、1ヵ月に1回程度、破損した底樋管につながる枡への漏水量やため池貯水・漏水の水質検査を実施した。水質検査項目は、携帯式の検査装置で簡易に検査可能な、水温、濁度（NTU）、TDS、塩分濃度、pH、導電率である。漏水量と水温はその場で測定を実施し、水質に関しては、ため池がある現地でも測定可能であるが、本研究では採水瓶を利用して、ため池貯水と漏水を研究室に持ち帰り、翌日に検査を行った。また、漏水量を計測した箇所以外でも、漏水の様子の観察や堤体法先付近の浸み出しの様子、その他堤体全体の様子を、目視や写真撮影で記録した。研究対象としたため池では、2024年10月から3月まで、底樋管と堤体の改修工事があったため、センサーを一旦撤去し、その際に土壌水分センサー設置箇所から含水比計測を実施し、また改修前の堤体の土を採取した。研究計画では、センサー撤去時に土層強度検査棒による調査の実施を予定していたが、堤体改修工事でセメント改良が行われ実施が困難となったため、予定を変更して実施しなかった。

改修工事中は、これまでの調査で取得したデータの取りまとめを実施し、ため池調査期間中に得られた知見をまとめた。さらに本研究の実施以前に行っていた別ため池での調査結果と比較することで、効果的なため池の長期計測と維持管理手法を検討した。詳しい内容は後述する。

本調査はセンサーの設置やデータの取りまとめなどを山陰開発コンサルタントと共に実施しており、また、研究室指導学生も卒業研究として調査に参加した。そのため、研究の遂行にあたり、山陰開発コンサルタントと指導学生との定期的な打ち合わせを実施した。

### 【研究の成果(本研究によって得られた知見、成果、論文、学会発表、外部資金への応募見込み等)】

本研究で得られた知見として、調査ため池は標高が低い範囲では全体的に浸潤しており、水位の変動に関わらず常に高い体積含水率であった。標高が高い範囲では水位上昇に相関がみられた。目視での観測でも浸み出しが確認された。本研究以前に調査したため池ではパイピングホールが形成されており、パイピングホール周囲での局所的な高含水率の領域が観測されたのに対して、調査ため池ではそのような傾向は見られず、堤体全体で浸潤がある状態であった。体積含水率の長期計測により、堤体内の局所的な透水層の有無や水位と連動した変動傾向を明らかにすることが可能であった。

漏水量や水質の調査では、大雨1週間後の調査でそれ以外の調査日と異なる大量の漏水が観測された。大雨1週間後の測定では、漏水の濁度やTDS、塩分濃度なども他調査日と比べて高い値となっており、堤体が内部で侵食され、土粒子が漏水に含まれていることが推測された。また、ため池貯水と漏水の水温に明確な差があり、漏水の水温の方が低い値となった。測定期間が春季から秋季までであったことから、漏水は貯水と異なり堤体内を浸透して排出されていることが示唆された。

本研究の成果として、水位や体積含水率のセンサーによる計測と、ため池の漏水量と水質の調査を組み合わせることで、調査対象ため池の堤体の状況、水位や体積含水率の変動状況と水位上昇による漏水量の増加傾向などが、おおよそ把握可能であることが示された。様々な項目を調査項目としたため、殆ど計測期間中変化がない項目もあり、具体的なため池の調査手法を策定するためには、調査期間や調査項目、結果のまとめ方についての精査が必要である。

本研究は論文として、助成金による支援以前の調査結果も含めたものを農業農村工学会誌「水土の知」に現在投稿中である。また、漏水量や水質の調査結果は研究室指導学生によって、今年度の土木学会中国支部研究発表会と、農業農村工学会大会講演会で発表予定である。調査ため池は改修工事終了後も引き続き調査を続ける予定であり、それらの結果を併せて最終的にはPaddy and Water Environment (Springer社)か農業農村工学会論文集で出版を目指している。

助成金に関しては、既に本研究を発展させる内容で、あいおいニッセイ同和損保島根支店奨学寄附金や土科

学センター財団研究助成金に昨年度末に応募したが不採択であった。現在はクリタ水・環境科学振興財団の国内研究助成に応募予定である。