

第2回 インフラマネジメントテクノロジーコンテスト 地域賞受賞

ため池の保全及び有効活用に関する提案

香川高等専門学校 建設環境工学科 教授 むかいたに 向谷 みつひこ 光彦

1. はじめに

ため池は、農業用水の確保だけでなく、生物の生息・生育の場所の保全、地域の憩いの場の提供など、多面的な機能を有しています。また、降雨時には雨水を一時的にためる洪水調整や土砂流出の防止などの役割を担っています。しかし、近年、集中豪雨が頻発する傾向にあり、これに伴いため池決壊による浸水被害・土砂災害も増加傾向にあります。

特に香川県においては、ため池密度が全国1位であるがゆえに、非常に身近な存在です。ため池は役割として、水資源の確保、防災機能、自然生態系の保全、水辺空間を有しており、水不足が深刻な香川県において香川用水が開通した後も重要な役割を果たしている農業土木構造物です。

現在、橋やトンネル等の他の土木構造物と同様に、ため池においても老朽化は深刻な問題です。ため池の老朽化は、堤体等からの漏水、クラック、陥没、堤体の変形等が挙げられます。また、近年の自然災害によるため池の被害は、直近10年間に豪雨で8,234件(79%)、地震で2,202件(21%)、その他で22件(0%)発生しているようです¹⁾。近い将来、起こるとされている南海トラフ地震の発生や近年頻発している集中豪雨に対応しなければ、市民や宅地、農地等に甚大な被害が及



写真-1 主要メンバーの校内受賞風景

ぶ恐れがあります。

そこで、インフラテクコンの研究テーマとして、ため池の堤体の適切な保全につながる安価な簡易観測機器開発構想について取り組みました。本稿では、ため池の保全及び有効活用に関する提案の取り組みについてご紹介します(写真-1)。

2. 地元リサーチ

ため池が身近な存在とはいえ、具体的に何が問題になっているのかが明確ではなかったため、実際に池を共同管理してその池の水によって田畑で作物を作っている農家の方に聞き取り調査をし

した。

一つめの池は、高松市内にあるため池です。貯水量 1.3 万トンの比較的小さなため池で、山の谷部をせき止めた山池形式です。その池の水を使用できる権利を有している農家は 10 軒程度とのことでした。しかし現在では、その池の水を実際使用しているのは 1 軒のみで、しかも畑で作っているミカンに年 1 回散水する程度の使用しかないとのことでした。

堤高 10 m 以上あり、新規設置から 20 年以上が経過していて、地山と堤体部の間から漏水しているそうです。下流部にある学校にも影響があるため、常時満水位から 2～3 m は水位を下げています。セメント改良などで漏水を直すにも、数千万円かかるでしょうし、補助金で地元負担が数%になったとしても、1 軒当たり数百万円の負担を強いられることは明白です。実際に水を使っている 1 軒がこれを全負担するとなると、対策工事はますます不可能といった状況のようでした。

二つめの池は、香川県の東部にある山池で、貯水量 1.6 万トン、堤高 7 m ほどで前述のため池と似ています。こちらも元々は 10 軒程度が水の使用権利を持っていたようです。ところが、昭和 49 年に香川用水が開通した際、ため池から水を受領する農家 10 軒のうち 8 軒は、権利から離脱して香川用水に移ったそうです。したがって、実際に水の権利を持っているのは 2 軒になってしまいました。その 2 軒のうち、水田で実際に使用しているのは 1 軒のみという現状でした。ちなみにその近郊の集落は、ほとんど同じ状況のようだと伺いました。

逆にほとんど使用していないので、常に満水に近くなっていました。ここ最近のゲリラ豪雨や線状降水帯により上流部に集中豪雨が降っても、池の水位に誰も関心がなく、越流して破堤する可能性があることについては、危惧されていました。しかし、水位や降水量のセンサ類は高価であり、常時監視といっても降雨時にため池に近づくこと自体が危険なので、打つ手がないという言葉が気



写真-2 手入れされず満水状態のため池の例

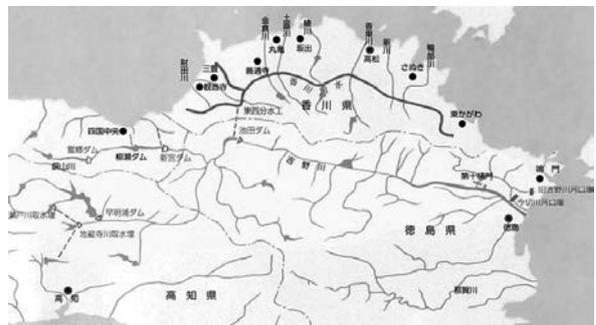


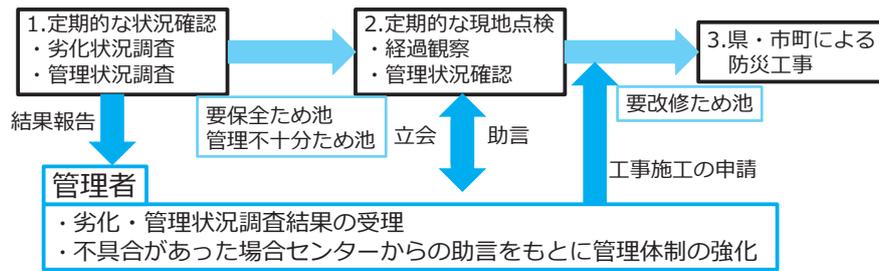
図-1 香川用水の配置状況

になりました。写真-2、図-1を参照ください。

3. 香川県のため池と保全体制の現状

香川県全体ではため池が 12,269 カ所存在し、そのうち約 54% に当たる約 6,600 カ所が貯水量 1,000 トン未満の小規模なため池です²⁾。特に重要とされている防災重点農業用ため池は、県全体の約 25% に当たる 3,049 カ所が指定されています。

この防災重点農業用ため池は、技術面からため池管理者をサポートする香川県ため池保全体制サポートセンターが、専門的な知見を有する職員が 3～4 年かけて点検をしています。そして、防災重点農業用ため池の保全体制は図-2のとおりです。



図－2 ため池改修の流れ

4. 観測機器の概要

前述した現状を踏まえ、防災重点農業用ため池に対しては、点検スパンの3～4年の間を補完し、かつ、より精度の高い点検の実施を目的とし、小規模ため池に対しては、管理者の点検補助が行えることを目的としました。また、一部のため池においては人里から離れた箇所に存在するものもあるため、その点も考慮しなければなりません。上記の目的を踏まえて、安価であること、小型であること、自立型であること、ある程度の精度を有することを必須の条件としました。

機器の構成は、ソーラーパネル、モバイルバッテリー、ラズベリーパイ、ジャイロセンサ、土中水分センサモジュール、塩ビ管からなっています。

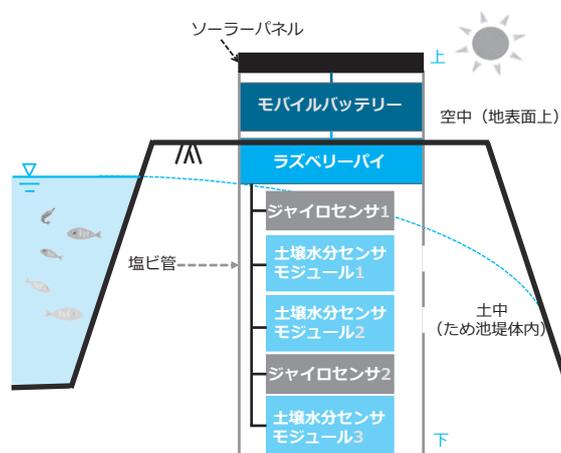
ソーラーパネルとモバイルバッテリーは動力源の確保を目的として取り付けます。なお、電柱等から動力源が確保できる場合はその限りではありません。

ラズベリーパイは、各センサと動力源の操作をつかさどる重要な部品です。プログラミング次第では前述した部品以外も取り付け、さまざまなデータの収集が可能です。収集したデータについてはメモリに保存します。なお、観測機器に通信を行う部品を取り付けることができれば、従来に比べ迅速かつ安全に情報を収集できることが期待できます。

各センサの役割として、土中水分センサモジュールは、土中水分量を常に監視する役割を有し、漏水の発見が従来と比べ早くなることが期待できます。また、ジャイロセンサでは、地震の挙動を観測する役割を有し、震災後に挙動解析することにより、対策工検討時に役立てられるでしょう。

観測機器設計案は図－3に示します。この案以外に、センサを土中水分センサモジュールのみの機器とジャイロセンサのみの機器を作成する案も検討していました。

観測機器の設置は一例として図－4に示すように、堤体に等間隔に配置することにより、漏水が



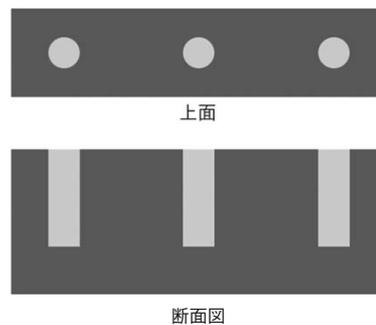
図－3 ため池堤体に設置する計測器の設計案

発生していないか監視を行います。土中水分センサモジュールとジャイロセンサを分けて作成した観測機器を設置する案においては、ジャイロセンサを複数搭載した観測機器を1カ所に、土中水分センサモジュールを複数搭載した観測機器を堤体に等間隔に配置する方法を考えました。なお、観測機器の施工については、改修工事の際に設置しておくことが一番現実的な方法かつ安価に済む方法ではないかと思われます。

5. おわりに

本稿では、インフラテクコンのテーマとして取り組んだため池の堤体の適切な保全につながる安価な簡易観測機器開発構想について、順を追って説明しました。管理不徹底や放置されたため池が少なからず存在している現状から、安価である程度の精度を有するセンサの開発が急務であることが分かったことが一番の成果です。

次年度以降は、制御コードを入力して試作機の現地稼働、各種のゲートや電磁弁、警報、アプリなどと連携することにより、地域住民への安全・安心、防災意識の向上へとつなげていくことが求められるでしょう。できるだけ早い社会実装に向けて、基本データの積み重ねを続けていきたいと考えています^{3),4)}。



図ー4 ため池堤体に計測器を複数設置するイメージ

【参考文献】

- 1) 農林水産省ホームページ https://www.maff.go.jp/j/nousin/bousai/bousai_saigai/b_tameike/ 2022.9.7 閲覧
- 2) 香川県ホームページ https://www.pref.kagawa.lg.jp/tochikai/about_tameike/total_number.html 2022.9.7 閲覧
- 3) 課題解決型学習による防災教育の試み —香川高専におけるブレ研究の取り組みより—, 土田虎ノ助, 柳川竜一, 第40回日本自然災害学会学術講演会, II-2-3, pp.41-42, 2021.9.11.
- 4) ため池堤体保全のための観測機器の提案, 土田虎ノ助, 向谷光彦, 荒牧憲隆, 森田優也, 友部遼, 令和4年度土木学会四国支部技術研究発表会, III-2, jsce7-164-2022, 2022.5.28.
- 5) 香川用水記念公園公式サイト https://www.mizupark.com/modules/mizu/index.php?content_id=9