

サイフォン式小規模ため池の利水・減災(水位低下)簡易装置の開発 Development of a siphon-type simple device for water use and disaster mitigation (water level lower) for small-scale reservoirs

○四宮 優子* 宮崎 誉士* 向谷 光彦**

Yuko Shinomiya Yoshiji Miyazaki Mitsuhiko Mukaidani

1.事業の目的 ため池は、農業用水の確保だけでなく、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持っている。近年、集中豪雨が頻発する傾向にあり、ため池決壊による浸水被害・土砂災害も増加傾向にある。ため池の多くは、水利組合や集落などの受益者を主体とした組織によって管理されているが、農家戸数の減少や土地利用の変化から管理及び監視体制の弱体化が懸念されており、小規模ため池には目が届かないのが現状である。そこで、小規模ため池(5万 m³以下)を対象として、サイフォン機能を利用した安価・半自動化・脱着可能な簡易的な利水・減災(水位低下)装置を開発する。

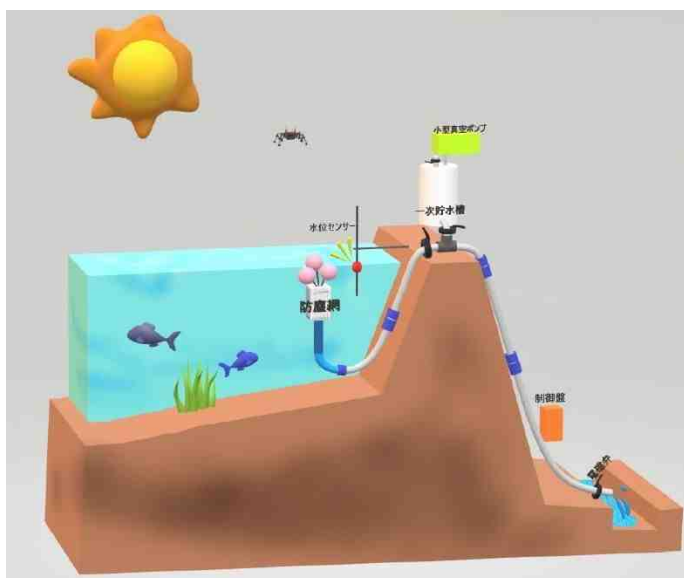


Fig.1 装置の概要
Equipment Overview

2.事業の概要 本事業では、豪雨や地震などでため池堤体の決壊防止や下流域への被害低減を図るためには、事前に貯留水を放流し、水位を低下させることが求められる。緊急放水施設を備えていない中小ため池は多く、また備えていても設備の老朽化、管理不徹底により実質的に機能を発揮できない状況があるので、現地で容易に放流できる手段が求められている。「ため池整備」の設計指針により、【緊急降下の目標水位は「常時満水位-2.0m」と「常時満水位-(貯水深×1/3)」を比較しいずれか高い水位とする。】とのことから、2.0mの水位低下を目標として、多種多様なため池の規模に合わせて水理解析を行い、事前放流のための放流管口径による水位低下時間を算出する。

3.実験内容・課題 真空ポンプの吸引力を利用し、池内の水を吸い上げてホース内を満水とすることによりサイフォン機能が作られる。室内試験や現地での実証実験を複数回行い、25～50に径を上げた際のホース内満水時間や真空ポンプの排気時間を確認した。しかし、径を上げたことで充水に時間がかかるため、時間を短縮する方法を検討した。そこで、従来吸水すると貯水槽に一時的に貯めて下流側に流す作業を数回程度繰り返していたが、貯水槽に一時貯

* (株)チェリーコンサルタント Co.,Ltd Cherry Consultant

** 香川高等専門学校 National Institute of Technology, Kagawa College

キーワード：排水管理、水利システムの計測・管理・制御

水せずとも空気を抜きながらホース内を満水にする実験を行い、約 1 分半の時間短縮が確認できた。また、各部品間に密閉ができていない箇所が確認されたことや、取り外しに労力と時間がかかることが予想されたため、接続部をワンタッチで取り外しのできるカプラ式にし、金属部品は重量があるため軽量で安価なアルミ製に変更した。

事業目的の一つである半自動化については、排水側の電磁弁とため池の水位を感知する水位センサーを連動させ、wi-fi 環境があるパソコンで排水のタイミングを制御し、2.0m 水位が下がると自動的に電磁弁が閉まるシステムを現地実験で確認した。

実用化として検討した際、現在の装置ではホースとそれに伴う継手、水槽、ポンプ、電磁弁のバッテリー等があり、運搬が困難であるがホースと電磁弁、バッテリーについては現地に常駐させることで水槽とポンプを半年～1年の点検の際に持参し、真空引きやバッテリー交換のみに抑えることができると考える。

4.期待できる効果 ため池において大規模改修を伴うような工事や高価な製品を設置するのではなく、市販品の真空ポンプ、ホース、ジョイントなどの組み合わせ技術にタンクを加えることで、真空ポンプとの間に水の貯水場を設けホース内の満水判断を容易にさせる。また、ため池の水位低下を確保するというコンセプトにもとづく技術開発により、管理しやすい利水・排水システムとして運用することができる。そして、装置の運用は専門的な知識・技術を必要としない。したがって管理者以外でも、地区住民との地域防災活動の一環で設置することも可能である。ため池管理者と地域住民がため池防災マップなどを通して地域の安全・安心の構築や土地改良事業全般への理解を得るためのツールとしても活用できる。大規模なため池については点検・改修・ハザードマップなどの対策を講じているが、未整備のため池も数多くあるので整備するまでに臨時的に用いることが可能である。



Fig.2 貯水槽
Cisterns



Fig.3 電磁弁
Solenoid valve

1)ため池とパイプライン地区を繋ぐサイフォン式取水装置の開発, 小野寺恒雄 [(株)パディ研究所], 藤森新作 [(独)農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所], 農業農村工学会全国大会講演要旨集, pp. 584-585, 2008. 2)いざというときに備えて作ってみませんか?(サイフォン式簡易緊急放流装置について),大阪府 HP, http://www.pref.osaka.lg.jp/minamikawachinm/m_index/k_siphon.html, 2023.4.6 閲覧 3)ハイブリッド・山辰サイフォン排水装置・馬淵和三, 日本ロボット学会誌, Vol. 34, No. 9, pp. 607-608, 2016. 4)土地改良事業設計指針「ため池整備」, pp.118-119, 2015. 5)調節池の計画と設計, 大白幸夫 [都市水文研究グループ], 株式会社山海堂, pp.86-87,94-96, 1988.