

ため池とパイプライン地区を繋ぐサイホン式取水装置の開発

The development of the siphon connecting a reservoir and the pipeline district-type water intake device

○小野寺 恒雄*・藤森 新作**
ONODERA Tuneo・FUJIMORI Shinsaku

1. はじめに

全国には約21万カ所に上るため池があり、その約75%は築造後100年以上を経過し、老朽化から堤体や取水施設の改修を必要としているものも多数ある。取水は一般に斜樋や取水塔で行われ、底樋管から堤外に導水されているが、これら施設の老朽化に伴う改修は堤体を掘削してパイプを布設替えするなど多額の工事費を必要とする。また、従来の取水施設は取水量の調節機能がないため、用水路に導水されれば取水がなくなるとも流下し無効放流となり、水不足が発生する恐れがある。そこで、パイプライン化された受益地とため池を直結すれば必要水量のみが送水され、節水と水管理の省力化が実現することから、堤防の上をサイホンで越えパイプラインと直結する低コストで高性能なサイホン取水装置を開発した。

2. サイホン式取水装置の作動原理

サイホンは周知の通りため池の水面より上部の堤体に敷設したサイホン管内を満水状態にし、取水の水面より低い位置に配管の出口を設けることにより、水位差で水を流す構造のものであるが、実際にはサイホン管の頂上部は常に負圧状態となり、水中に溶け込んでいる気体や水蒸気がサイホンの頂部に貯まりこれを排出しないと停止する。また、好天の日曜日等大量の水が消費され、パイプライン内に空気が入った状態の夕方等で水田のバルブを一斉に閉めた場合、パイプラインに空気が封印され、その空気が逆流してサイホン頂部まで達し、サイホンが停止する恐れがある。

そこで、サイホン頂上部の気体を強制的に抜気（排気）することにより、安定した取水状態を保つ装置及び初期通水用の逆流防止機能付取水フロート等の一連のシステムを開発した(図1)。

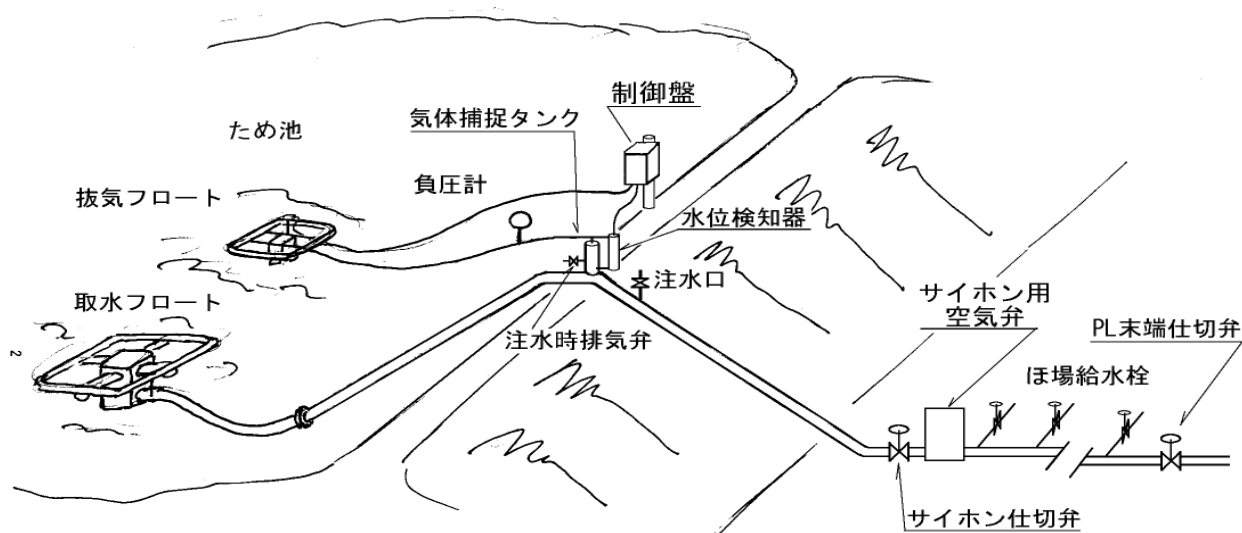


図1 サイホン式取水装置の概要

3. 各部の機能

- ①取水フロート：表面取水及びサイホン注水時の逆流を防止する(写真1)。
- ②注水口：サイホン管内を満水にするポンプを接続する(バルブ付き)。

* (株)パディ研究所 Paddy Institute Co., Ltd.

** (独)農業・食品産業技術総合研究機構農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering

キーワード：ため池、取水施設、サイホン、水田灌漑、用水管理、圃場整備、ため池改修

- ③気体捕捉タンク：サイホン管内で発生する気体を一次的に貯める(写真2)。
 - ④水位検知器：気体捕捉タンク内の水位を検知する。
 - ⑤注水時排気弁：気体捕捉タンクの下部にあり、注水時にサイホン管内の空気を逃がす。
 - ⑥サイホン仕切弁：サイホン管の末端に位置し、サイホン注水時の止水する。
 - ⑦抜気フロート：気体捕捉タンクにホースで接続しサイホン内の発生気体を抜き取る(写真1)。
 - ⑧負圧計：サイホン頂上部の状態を表示する(写真3)。
 - ⑨制御盤：気体捕捉タンクの空気量を検知して抜気フロート内のポンプを運転、抜気する。
- 本装置は 100V・10A 契約の電気が必要であり、電気料は月額 300 円程度

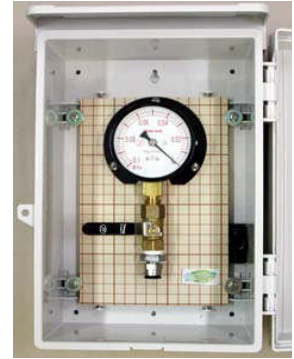


写真1 取水フロートと抜気フロート 写真2 制御盤と気体補足タンク 写真3 負圧計

4. 通水方法

- (1)ポンプによりサイホン（本管）内を満水にする。
 - ①サイホン仕切弁を閉じる→②注水口に注水用ポンプを取り付け注水口の弁を開く→③気体捕捉タンク下部の注水時排気弁を開く→④注水ポンプを運転する→⑤注水時排気弁より水が出たら、注水ポンプを停止し、注水口の弁と注水時排気弁を閉じる。
- (2)気体捕捉タンク内を満水にする。
 - ①制御盤のスイッチをONにする→②気体捕捉タンクの横にある表示管内に水が満たされた状態を確認する
- (3)パイプラインへの通水
 - ①末端仕切弁を開ける（パイプライン内の洗浄も兼ねる）→②各圃場場の給水栓を全て少し開ける（パイプライン内の空気を抜きエアハンマーを予防）→③サイホン仕切弁を少し開き末端の仕切弁出口から水が出るのを待つ→④パイプライン内の洗浄をする場合は、水がきれいになるまで待ってから、末端仕切弁をゆっくりと閉じる→⑤下流の圃場から順に給水栓を点検し水が出ることと、空気が混じらなくなったことを確認しながら、ゆっくりと給水栓を閉じる（最上流の圃場まで順に）→⑥通水完了



写真4 宮城県 Y 地区のサイホン式取水装置設置事例

5. おわりに

宮城県の Y 地区(40ha)は慢性的な水不足地区であったことから、圃場整備計画では下流河川からポンプ取水しパイプライン(φ 200mm、2km)でため池に注水することとしていたが、3カ所で本装置を施工し、ため池と水田を直結した(写真4)。干ばつ年においてもため池の水は不足することがなくなり、河川からのポンプ取水は中止され、大幅な工事費削減が実現した。