

災害時における天然ダムの緊急排水技術の開発

(株)大林組	正会員	○柴田	昌輝
	正会員	森田	晃司
(株)ダムドレ	非会員	佐藤	恣
	非会員	増井	健次

1. はじめに

豪雨や地震が発生した場合、斜面崩壊などで流出した土砂が河道を閉塞し、天然ダムを形成することがある。天然ダムは、決壊すると下流域に土石流が流れ込み、甚大な二次災害を引き起こす危険性がある。そのため、一刻も早い緊急排水が求められる。しかし、災害直後においては、周辺道路が寸断され、車両で現地に近づくことが困難な場合が多い。従来の排水ポンプ車や大型ポンプによる対応では、①重機や資機材を搬入するまでに時間がかかる、②排水開始後に一日に何度も燃料を運搬・供給する手間がかかる、③燃料が切れた場合、排水作業を行えない、という問題があった。

本報文では、重機を必要とせず、人力のみで迅速に排水装置を設置でき、災害直後に天然ダムの緊急排水を開始することができる技術（以下、「ポータブルサイフォン」）について、技術の概要および実証実験の結果について報告する（図-1）。



図-1 適用イメージ

2. ポータブルサイフォン

排水装置を分割・軽量化し（部材最大重量 25kg）、人力のみで迅速に組み立て可能な構造とした（図-2）。設置作業は、誰でも簡単に、行うことができ、ヘリコプターによる資機材輸送後、約6時間で排水作業を開始できる（現地での人力による平均運搬距離 100m、排水管設置延長 100mとした場合）。湛水池と吐出し口の水位差によるサイフォンで、無動力で排水する。燃料供給が不要となり、昼夜連続排水が可能となった。さらに、自動運転・遠隔監視が可能で、運用時の作業を省力化した。

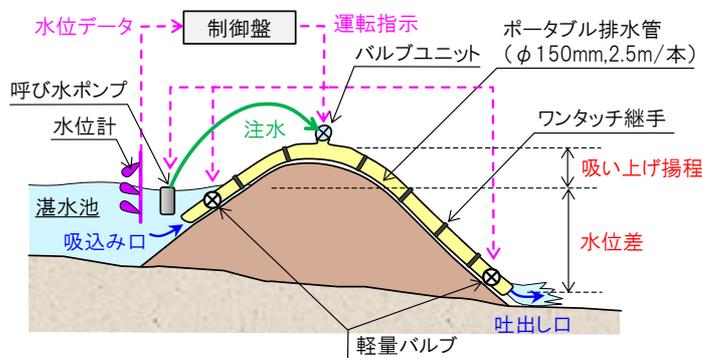


図-2 排水装置の構造

以下にポータブルサイフォンの主要部材について説明する。

(1) ポータブル排水管（写真-1・図-3）：耐圧性と柔軟性を備えた長さ 2.5m の軽量ホースで、排水装置の本管となる（重量約 15kg、管径 φ150mm）。ポータブル排水管の両端にはワンタッチ継手部材を具備し、吸込み口から吐出し口まで現地で連結する。



写真-1 ポータブル排水管

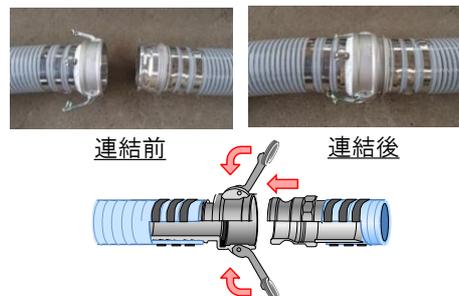


図-3 ワンタッチ継手

キーワード 天然ダム, 緊急排水, サイフォン, 無動力排水

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 TEL:03-5769-1302 FAX:03-5769-1547

(2) 軽量バルブ (写真-2・図-4) : 排水装置の両端に取り付けた閉鎖弁で、排水作業の開始と停止を制御する(重量約 20kg, 管径φ150mm).



写真-2 軽量バルブ

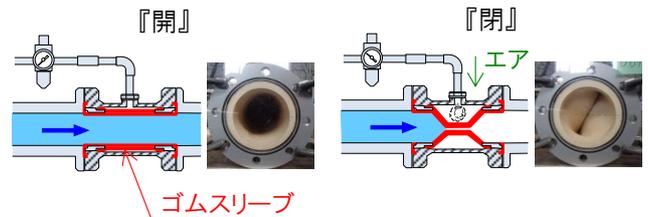


図-4 開閉の仕組み

内側のゴムスリーブをエア圧力で変形させることによってバルブを開閉する構造なので、異物の詰まりによる排水能力の低下を防止できる。排水中に軽量バルブを閉じると一時停止し、次に開くと呼び水の注水なしに再起動することができる。

(3) バルブユニット (写真-3) : 排水装置の頂部に取り付けた部材で、サイフォンの起動時に必要な呼び水の注水を制御する。エア抜きバルブ・注水バルブ・満水検知装置で構成される。

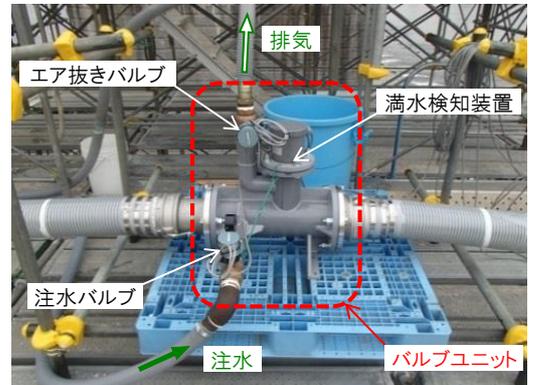


写真-3 バルブユニット

軽量バルブ、バルブユニットならびに注水ポンプ(市販のハンディポンプ)の操作を、制御盤を介して連動させる。湛水地の水位変動に応じて、サイフォン排水の起動時、一時停止、再起動を自動制御する。

3. 実証実験

国土交通省による技術公募「次世代インフラ用ロボット開発・導入の推進」において、2度の実証実験を実施した。



1度目の実験は、多摩川ニケ領宿河原堰(神奈川県川崎市)で、排水能力について検証した。堰を挟んだ前後の水位差(実験時は3.18m)を利用して、サイフォン排水を成立させる(写真-4)。河川敷に仮設足場でステージを組んで天然ダムを模擬し、排水管設置延長は67.5m



写真-4 多摩川での実証実験

(吸込み側 27.5m, 吐出し側 40.0m)とした。

排水中の吸込み口と吐出し口の状況を写真-5・6に示す。サイフォン排水が成立し、排水中に管内にエアが侵入することなく無動力で連続排水できた。また、排水能力が排水量 2.4m³/分, 吸い上げ揚程 7.0m であること、および自動運転のシステムの成立性について確認した。



写真-5 吸込み口

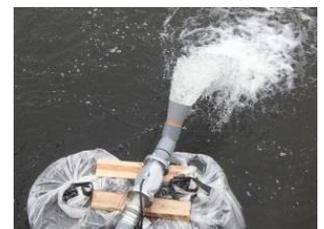


写真-6 吐出し口

2度目の実験は、雲仙普賢岳(長崎県島原市)で、悪条件下(凹凸のある斜面)での装置設置の施工性を検証した。ポータブル排水管の柔軟性によって地面の形状に追従して設置できること、'誰でも簡単に'設置できることを確認した(写真-7)。

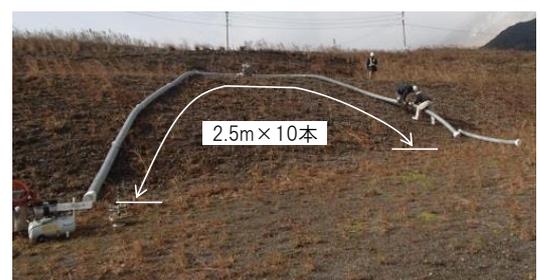


写真-7 雲仙での実証実験

4. まとめ

本技術は、現場適用性が高く、あらゆる天然ダムの緊急排水に活用できる。今後も災害に強い国づくりに寄与していきたい。