

河道閉塞（天然ダム）湛水位観測の手法について

国土交通省 東北地方整備局 新庄河川事務所：村上遼，大出宙斗¹⁾，齋藤仁哉
 一般財団法人砂防フロンティア整備推進機構：○嶺岸紀美彦，河合水城

1) 現 国土交通省 東北地方整備局 湯沢河川国道事務所

1. はじめに

新庄河川事務所管内およびその周辺では、平成23年5月の立谷沢川濁沢における深層崩壊や、平成24年4月の銅山川における地すべり性崩壊など、比較的規模が小さい河道閉塞が度々形成されている。また、事務所管内の月山周辺では、土砂災害防止法に基づく緊急調査の対象となるような河道閉塞が今後発生するおそれがある。

本研究では、管内の事務所職員や関係機関職員を対象とし、河道閉塞発生時の湛水位観測・監視手法として水位計測に活用される「投下型水位計」・「小型水位観測ブイ」の計2種類の水位計を用いた、水位計の運搬・設置・計測の職員演習を開催した。また、開催した演習の結果報告を通し、実施・検証例の少ない水位計の湛水位観測手法の検証や、水位計を用いた湛水位観測のメリット・デメリット等の抽出を行い、今後の河道閉塞時の湛水位観測における対応方針を報告する。

2. 河道閉塞時の湛水位の観測について

河道閉塞(天然ダム)は、湛水部が満水となることで発生する越流による決壊が多いため、湛水部の水位監視が重要となる。そのため、河道閉塞発生時は、閉塞部上流側の湛水による浸水や、閉塞部の決壊による下流側への大規模な土石流の発生に備え、昼夜問わず変化する湛水部の水位状況を迅速に監視・把握する必要がある。

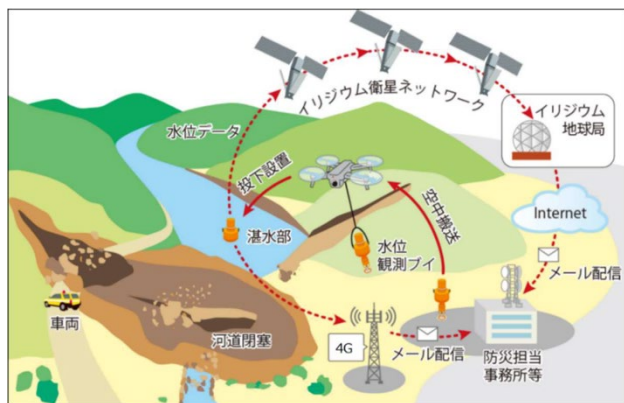


図-1 水位観測の概要図

(出典：独立行政法人 土木研究所「土研式水位観測ブイ（投下型）」より抜粋)

また、土砂災害防止法において、河道閉塞発生時には、緊急調査の着手が求められており、調査・監視等で入手した土砂災害緊急情報は、関係する

自治体へ随時提供が定められている。(図-1 参照)

そこで、アクセスが困難な箇所が発生が想定される河道閉塞の迅速かつ継続的な監視の実施のため、すでに活用実績のある「投下型水位計」や、より小型でドローンやヘリコプターによる運搬・空中からの投下設置が可能とされる「小型水位観測ブイ」が新庄河川事務所をはじめとした全国の地方整備局に配備されている。しかし、「小型水位観測ブイ」は、配備から間もないことから、実証例が少なく、知見が充分ではない状況にある。

表-1 水位計の概要

	投下型水位計	小型水位観測ブイ
重量	約67kg	約35kg
全長	1000mm	1006mm
活用実績	<ul style="list-style-type: none"> ・H20 岩手宮城内陸地震 ・H23 紀伊半島大水害 ・R7 台湾 台風18号 等 	<ul style="list-style-type: none"> ・R6 能登半島地震
写真		

水位計を用いた湛水位観測は、湛水部に水位計を設置し、水中に降下した圧力センサー実装のケージ部から、水面に浮かぶ、衛星または携帯通信装置搭載のブイ部へデータが伝送(投下型水位計：ケーブルによる通信、小型水位観測ブイ：水中通信(超音波))され、ブイ部からパソコンへ情報通信により伝送される仕組みとなっている。

また、投下型水位計の運搬は、ヘリコプターが用いられるが、小型水位観測ブイは、小型化・軽量化されており、ヘリコプターではアクセスできない箇所への運搬が期待できるドローンでの運搬が可能である。なお、小型水位観測ブイは、軽量なため、ヘリコプターで運搬する場合は、飛行時に吊下げて運搬される水位計が安定せず、飛行に支障をきたすおそれがあり、水位計に重りを追加する改良を要することに留意が必要である。

3. 水位計設置演習の実施

3.1 演習の概要

水位計設置の実務演習は、山形県西川町の寒河江ダムを河道閉塞発生箇所と想定し、投下型水位計・小型水位観測ブイの2種類の水位計に対し、ヘリコプターを用いた運搬・設置を実施し、河道閉塞時の一連の対応について、実際の動きを伴って確認・検証を行うことを目的とした。

なお、演習では、水位計の運搬を想定した、水位計を吊下げながら高速で湖面を周遊する飛行ルートと、水位計の設置を想定した、斜面に接近しブイ設置箇所に向かう飛行ルートの計2種の飛行ルートで検証を行った。(図-2 参照)

水位計設置演習 概要

◆演習日程: 10月17日(金) 13:00~16:00

◆演習場所: 月山湖カヌースプリント競技場(寒河江ダム)
〒990-0733 西村山郡西川町大字月山沢地内

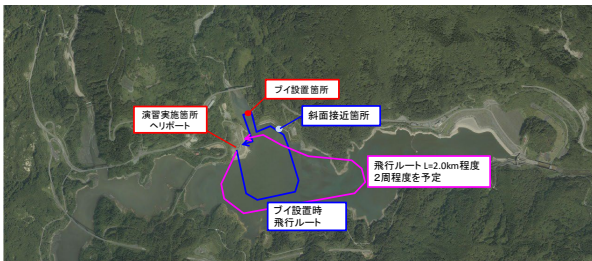


図-2 水位計設置演習 概要

3.2 演習の成果

実務演習により、航空会社および水位計メーカー担当者と協議のうえ、ヘリコプターによる水位計の運搬・設置・計測に必要なワイヤー・シャックルなど資機材の選定・検証(図-3 写真①参照)や、ヘリコプターによる水位計の運搬・設置手法の検証(図-3 写真②参照)などを実際に行い、水位計の設置・観測・観測における具体的な課題や、留意点・対応手順等を確認・把握することができた。

また、ヘリ搭乗時の比高差の調査(図-3 写真③参照)や水位計の回収(図-3 写真④参照)等を実施し、河道閉塞時の事務所職員対応の検証を行った。



図-3 水位計実務演習の実施状況

3.3 今後の課題

実務演習を踏まえ、演習に参加した航空会社のパイロットや整備士、水位計メーカー担当者などから収集した、小型水位観測ブイを用いた水位観測手法による課題の抽出結果を示す。(表-2 参照)

抽出された課題の内、「ケージが水中で傾いて着床した場合、水中のケージ部とブイ部の通信が上手くいかず、水位データがブイに届かない状態となってしまう、水位監視ができないことが推測される」事象については、水位観測の目的となる水位データの取得が達成できないおそれがあるため、湛水位観測の手法として喫緊の課題になりうる。

表-2 抽出された課題

事項	抽出された課題 (小型水位観測ブイ)
事前準備	①使用機器や車両の手配など、関係機関との役割分担を明らかにすることが望ましい。
	②使用可能なヘリポートを把握が望ましい。
	③河道閉塞時に使用する水位計の機種や運搬方法の選定方法が明確になっておらず、フローなどを作成し、選定方法の検討が望ましい。
	④水位計のデータの送受信に向けて、通信会社との契約に時間を要するため、あらかじめ継続的な契約が望ましい。
	⑤定期的な演習の実施や年間契約、災害時の契約・協定を結ぶことが望ましい。
ヘリ運搬時	①小型水位観測ブイでは、ブイのワイヤーより枠側のワイヤーを0.5~1m程短くすることが望ましい。
	②航空会社ごとに荷重等の規則があるため、ワイヤーやシャックルの使用荷重に留意する。
	③ブイの浮力との釣り合いが問題のない重量のワイヤーを準備する必要がある。ワイヤーの重量が重く、ブイとのつり合いが不明瞭となった場合、ブイが沈み、データの送信や水位計の回収が不可となるため、留意が必要となる。
	④シャックルは抜け止めの機構がついたものを準備する必要がある。
	⑤機内からでは、ブイが着水の確認が困難であるため、着水の確認を確実にするため、ワイヤーやスリングの長さを8m程度とする。
	⑥水位計の吊下げ飛行時に、時速100kmまではブイが安定しているが、それ以上の速度では、ブイが安定しない。
観測データ取得時	①ケージが水中で傾いて着床した場合、水中のケージ部とブイ部の通信が上手くいかず、水位データがブイに届かない状態となってしまう、水位監視ができないことが推測される。

4. 今後の対応方針

水位計を用いた湛水位観測の手法は、前述した課題の他に、水圧からデータを入手する手法のため、該当箇所の水位を把握するには、周辺の簡易測量を踏まえた水位への換算が必要となり、迅速な対応が困難となる課題もあり、現在の手法では、抜本的な解決が難しい事象も想定される。そこで、水圧データによる水位観測手法の仕組みの見直しを含め、更なる水位計の改良や観測手法の検討などが期待される。また、河道閉塞が発生すると想定されるアクセスの悪い環境への迅速な対応を目指し、ヘリコプター以外の運搬・設置手段として、ドローンを用いた水位計の運搬・設置手法について更なる実証検証が必要である。

本発表では、投下型水位計・小型水位観測ブイの運搬・設置・観測に関して、新庄河川事務所で開催した実務演習と、演習を踏まえた成果について紹介した。河道閉塞は大規模な災害に直結するため、今後も継続的な取り組みにより、さらなる知見の収集が求められる。