

3. 4 投下型水位観測ブイによる天然ダム湛水位計測

3.4.1 調査の背景・経緯

台風 12 号に伴う豪雨により、紀伊山地を中心に、大規模な斜面崩壊が多発し、そのうちの一部は降雨終了後も河道閉塞（以下、天然ダムという）として残った。天然ダムが決壊する要因にはいくつかあるが、越流開始が想定される天然ダム土塊の天端標高より水位が上がり、越流した水の流れて天然ダムの土塊が侵食され、下流域に土石流を発生させる“越流侵食”は、過去の天然ダム決壊事例の大半を占める¹⁾。天然ダムで越流が発生する時期を評価するために、湛水位を監視することは極めて重要である。

これら天然ダムについて、国土交通省近畿地方整備局は、筆者らが、岩手宮城内陸地震の際に天然ダムの湛水位把握のため開発した土研式水位観測ブイ（投下型）²⁾を用い、天然ダムにおいて水位監視を行った。これは、岩手・宮城内陸地震に続いて本機器が実際に使用された 2 つ目の事例であるとともに、天然ダム形成後比較的早い時点で水位の監視が行われた初めての貴重な事例である。そのため、その設置状況、水位観測状況等について以下報告するものである。

3.4.2 土研式水位観測ブイ（投下型）の概要

土研式水位観測ブイ（投下型）は、天然ダムの湛水位を迅速・安全に観測開始することを目的として、平成 20 年岩手・宮城内陸地震による天然ダム災害時に緊急的に開発された新しい水位計¹⁾である。ヘリコプターで吊り下げ輸送し投下するだけで設置が完了するため、従来の陸路輸送・人力施工を要する水位計設置作業のように、災害による道路寸断や険しい地形によってアクセスできず設置までに大幅な日数を要したり、設置時に土石流等の二次災害に遭遇する危険がないことが大きな特徴である。なお本災害では、平成 20 年に開発した 1 号機¹⁾をベースとして、ケージ部の構造の改良による空輸・設置性能の向上、より大きな測定範囲をもつ水位センサの使用による大型天然ダムへの対応を図った新タイプを使用した（図-3.4.1）。

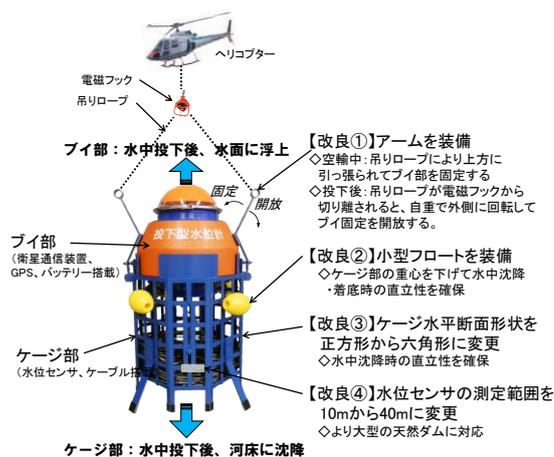


図-3.4.1 土研式水位観測ブイ（投下型）の各部概要

3.4.3 天然ダムへの設置状況

今回の災害において、国土交通省によって緊急調査・監視の必要があると判断された 5 つの天然ダムの内、赤谷地区、長殿地区、栗平地区、熊野地区に形成された、比較的規模の大きな天然ダムに対して、土研式水位観測ブイ（投下型）が設置された（図-3.4.2）。

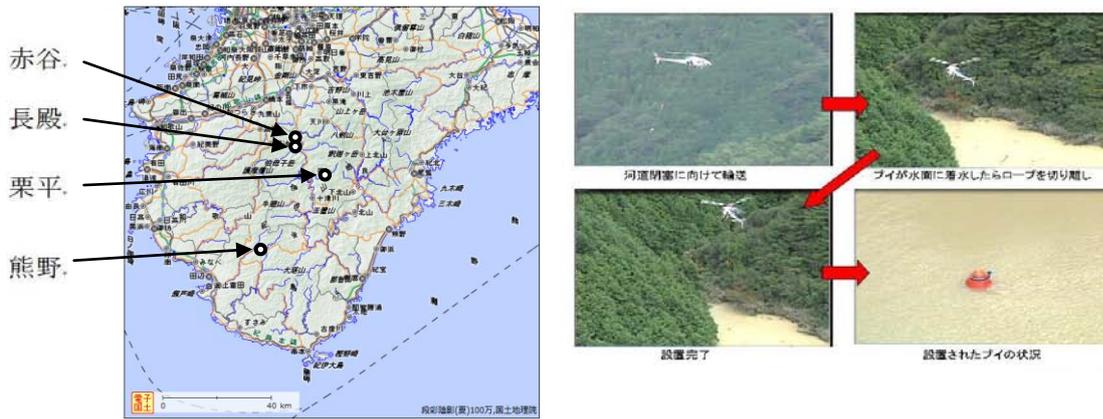


図-3.4.2 設置された天然ダム位置図と熊野地区での設置時映像（近畿地方整備局撮影）

3.4.4 観測されたデータ

土研式水位観測ブイ（投下型）により得られた9月～11月末までのデータを図-3.4.3に示す。降雨時の水位上昇、赤谷・熊野地区で生じた越流時の水位、自然排水による水位低下、ポンプ排水による急激な水位低下など、天然ダムの状態を把握するための貴重なデータを得ることができた。これらデータは近畿地方整備局でリアルタイム監視され防災対策に活用されるとともに、一般向けにホームページで配信された。

なお、今回災害では4地区の天然ダムを約3か月間監視するために8台の投下型水位観測ブイを要している。これは、当初水位から越流開始水位までの大きな余裕高をカバーするための複数機での観測（栗平）、台風による既投入機の被災（栗平）、ケージ部のすべり（熊野）、対策工事進捗に伴う別場所での観測（赤谷）など、追加投入の必要が生じたためである。なお、図-3.4.3の栗平地区の天然ダムの水位は、9月21日0時～9月22日13時まで欠測である。

3.4.5 今回の災害で得られた知見など

今回災害での運用を通じて、以下の知見などが得られた。

- ・ 短時間で急激な水位変化が生じた事例があった（9/13熊野地区：+2.12m/30分間など）。これは、前後の水位変化傾向と異なっていることと上昇側の変化であることから、実際の水位変化ではなく、河床のケージ部にすべりまたは転倒が生じて水位センサの深度が下がり、見かけ上水位が上昇したと推測された。
- ・ 台風15号通過時に投下型水位観測ブイが欠測した（9/21栗平地区）。これは、降雨中に

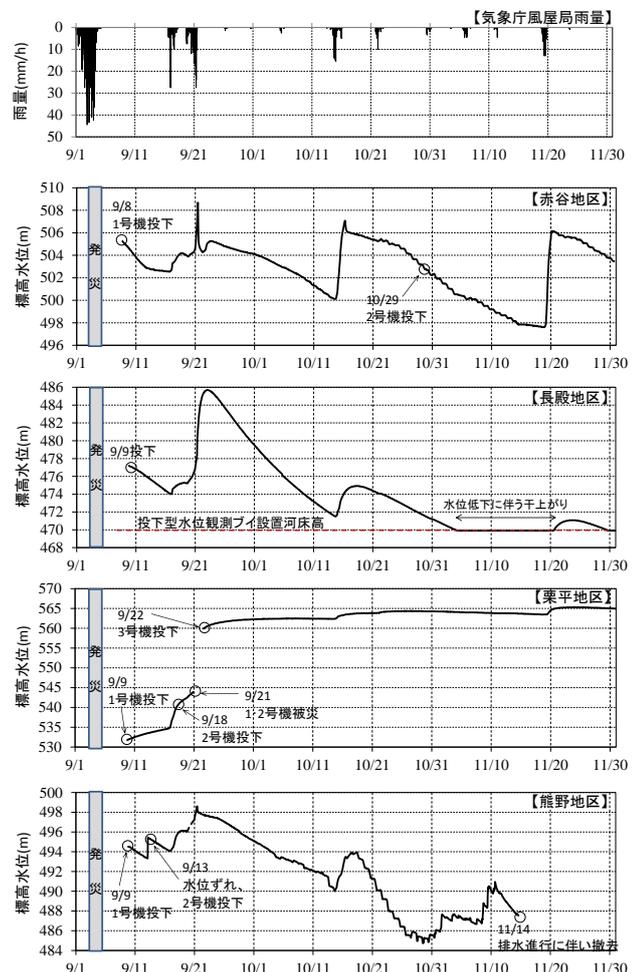


図-3.4.3 各地区で得られた湛水位観測データ

生じた拡大崩壊の土砂が湛水池に流入して機器を巻き込み破損させたものと推測された。

- ・ 衛星を利用したデータ伝送の遅延は、ほぼ 9 割以上が 5 分以内であったが、衛星の配置と地形的な制約によって大きな遅延が生じる場合があった。
- ・ 越流開始点は、閉塞土砂の凹凸が大きいことにより正確な把握が難しいため、想定越流開始点標高として 1m の誤差幅を持たせて表示する機能を監視ソフトに追加した。また、発災後の土砂流入によって越流開始点が変化した事例もあった。

3.4.6 まとめ

今回の災害は筆者らにとって、複数の天然ダムに土研式水位観測ブイ（投下型）を次々と設置して運用するはじめての機会であり、災害への適用性を確認できたとともに、いくつかの貴重な知見が得られた。筆者らはこれらを教訓に、今後の改良につなげるとともに普及を図り、天然ダム災害対策の高度化に貢献していきたいと考えている。

参考文献

- 1) 伊藤洋輔、山越隆雄、田村圭司、成田秋義、高橋伸忠：河道閉塞緊急監視のための土研式投下型水位観測ブイ，第 58 回平成 21 年度砂防学会研究発表会概要集，pp.552-553，2009
- 2) 近畿地方整備局：台風 12 号により発生した河道閉塞箇所の緊急水位観測について～ヘリコプターから投下型水位観測ブイを投下～，平成 23 年 9 月 8 日記者発表資料