海部川流域における大規模河道閉塞（天然ダム）の被害の検証

四国山地砂防事務所　　　桜井　亘，鷲尾洋一，高川　智
株式会社建設技術研究所　○柳崎　剛，高田康史，梶山敦司，川俣英之

1. はじめに

平成 23 年台風 12 号の事例に代表されるように，深層崩壊及び大規模河道閉塞形成時の湛水・決壊による被害を想定した応急対応のあり方が問われている．河道閉塞時の応急対応は，満水に至る時間，上下流の浸水範囲や浸水深等を精度良く評価することが重要な課題である．

本研究では，河道閉塞発生条件ならびに現地条件に即した応急対応計画を立案することを目的に，徳島県南部の海部川流域において，明治 25 年 7 月に発生した杖追の崩壊および保勢の崩壊に伴う浸水被害の検証を行った．さらに，井上ら [1)] をはじめ被害状況の詳細な記録が残されていること，流域内においてレーザプロファイラ（以下，LP）が整備されており精度の高い地形データの活用が可能であることから，崩壊後の河道閉塞状況を想定した上で，湛水と決壊による浸水被害の再現を試みた．

2. 湛水・浸水被害の再現

2.1 湛水による被害影響(杖追の崩壊の例)

(1)河道閉塞条件

河道閉塞高さ：25m 程度(文献値 [1)] を採用)

湛水量　　　：7,600 千 m^3(閉塞高・地形より算定)

流入量　　　：600m^3/s(流出解析により算定[※1])

※1) 流出解析は Kinematic Wave 法を用いた．流出解析条件を**表-1** に示す．

表-1　主な流出解析条件

・斜面等価粗度 ・河道粗度 ・降雨量	・0.6（「山地」相当） ・0.04（「山間部」相当） ・高知地方気象台における 4 時間雨量を 4 分割して時間雨量に換算

(2)被害状況

杖追の崩壊地上流で，洪水が逆流し水死者 2 名が生じた．被害者は，河道閉塞箇所直上で合流する支川沿いで被災し，約 1.5km 上流の湛水域上端付近で発見された．

(3)天然ダム満水・決壊までの時間

図-1 の流出解析結果から，25 日 3:00 頃に発生した河道閉塞は，洪水ピーク時刻の 25 日 10:00 頃に満水に至ったものと推測される．

(4)検証結果

図-1 より，折からの出水に伴い湛水率が急激に上昇したことが，甚大な被害に及んだことを想定させる結果となった．

2.2 浸水による被害影響(保勢の崩壊の例)

(1)河道閉塞条件

河道閉塞高さ：50m(地形状況より算定[※2])

湛水量　　　：9,500 千 m^3
（閉塞高・地形より算定）

流入量　　　：370m^3/s(流出解析により算定)

※2：LP を活用して，崩壊跡と崩土の堆積状況を地形判読し，河道閉塞規模を推定することができた．河道閉塞高さは，**図-2** に示すとおり，約 50m と推測される．

(2)被害状況

保勢の崩壊地では，崩土による生き埋め 47 名，湛水による水死者 9 名，計 56 名の命が失われた．一方，河道閉塞の決壊に伴う出水により，下流平野部の堤防決壊，田畑流出など，広域で被害が生じたものの，村中あげての警戒対応により氾濫による死者は記録されていない．

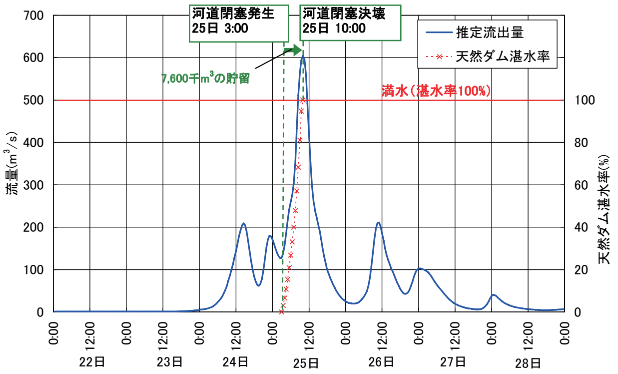

図-1　杖追崩壊　河道閉塞発生～決壊の時刻

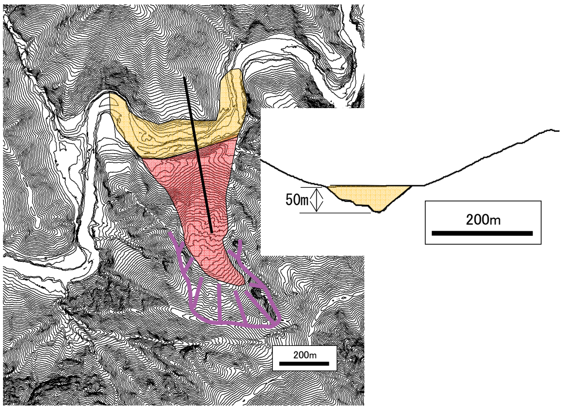

図-2　保勢崩壊跡地の判読と河道閉塞形状の推定
（LP より横断図作成）

(3) 天然ダム満水・決壊までの時間

深層崩壊は，**図-3** に示すとおり，25 日 10:00 頃に発生し，河道閉塞が形成された後，26 日 20:00 頃に決壊したものと推測される．これは被災記録と概ね一致する．なお，崩壊発生時刻は 25 日 14:00 頃との説もあるが，流出解析結果に基づくと満水に至らない結果となる．

(4) 浸水被害影響

①決壊条件

河道閉塞の決壊流量は，保勢の崩壊地の下流に位置する皆ノ瀬地区の洪水痕跡より、最大流量 3,400m^3/s が想定された．この河道閉塞決壊流量を再現可能となるように，**図-4** に示す河道閉塞形状を想定した．

次に，河道閉塞決壊時の下流域の氾濫解析を実施した．なお，河道閉塞が決壊に至る前に，豪雨に伴う出水と約 7.2mにも及ぶ高潮の影響で平野部を中心に浸水被害が発生していたことが記録されている．したがって，計算ケースは，河道閉塞決壊前の氾濫被害（保勢地点最大流量 370m^3/s）と決壊による氾濫被害（同 3,400m^3/s）の２ケースとした．

②氾濫解析結果

図-5，**図-6** に解析結果（最大浸水深コンター）を示す．皆ノ瀬地区より下流の急勾配区間（1/100 程度）では河道閉塞決壊後の浸水深が大きく，下流の平野部周辺区間では，決壊前の浸水深が大きくなる結果を得た．

(5) 検証結果

被災記録と同様，洪水流は，山間部を流下し，平野部で拡散する結果となることを確認した．

3. 結論

LP の精緻な地形情報を活用することで，河道閉塞形状を想定し，上流の湛水による被害と下流域の決壊による被害を再現することができた．河道閉塞上流における湛水被害の再現結果は，河道閉塞が形成された場合，まず上流域の危機回避が重要であることを示している．また，下流域の浸水被害については，折からの洪水・高潮災害に加え，河道閉塞決壊時の段波による氾濫災害が複合的に発生する状況を再現計算より確認した．

参考文献

1) 「井上公夫，森俊勇，伊藤達平，我部山佳久：1892 年に四国東部で発生した高磯山と保勢の天然ダムの決壊と災害，砂防学会誌 58-4，3-12，2005」

2) 「里深好文，水山高久：砂防ダムが設置された領域における土石流の流動・堆積に関する数値計算，砂防学会誌 58-1，14-19，2005」

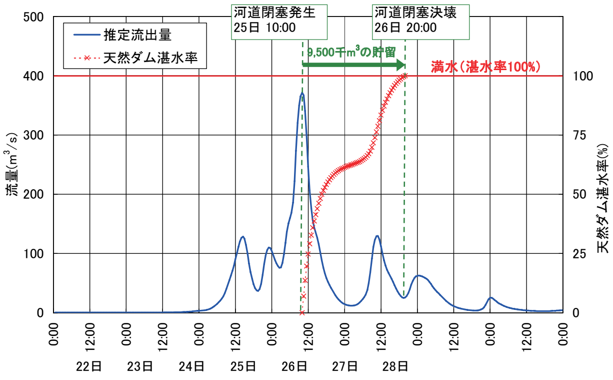

図-3　保勢崩壊　河道閉塞発生～決壊の時刻

【河道閉塞形状の決定手順】※台形の形状を想定
①河道閉塞高さ：地形判読結果より 50m を設定
②上下流面勾配：安息角 30° にて堆積したものと仮定
③天端長さ　　：3,400m^3/s の決壊流量が発生する形状を試行錯誤的に検討

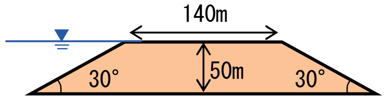

図-4　想定した河道閉塞形状

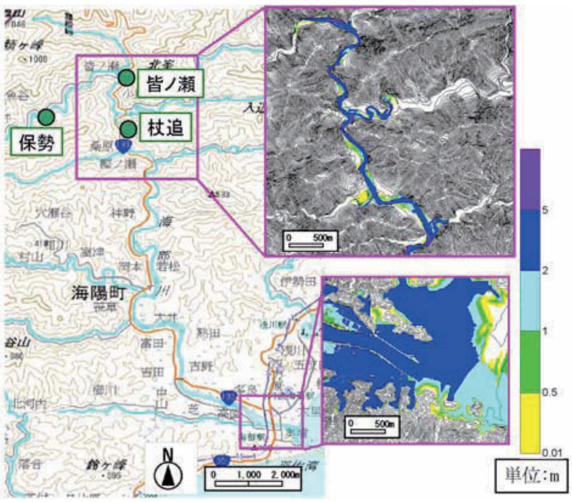

図-5　決壊前の氾濫被害の状況

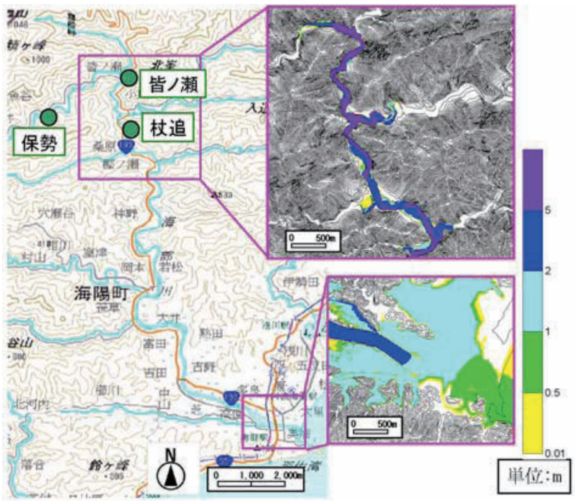

図-6　決壊による氾濫被害の状況