

真名川砂防管内における大規模土砂災害危機管理システムの構築

国土交通省近畿地方整備局福井河川国道事務所 竹中宏徳, 玉村正幸
 株式会社建設技術研究所 ○梶山敦司, 岸上直之, 柳崎 剛
 株式会社パスコ 堀内成郎
 中日本航空株式会社 岩浪英二
 立命館大学工学部 堀内成郎
 京都大学大学院農学研究科 里深好文
 中谷加奈, 水山高久

1. はじめに

1 級河川九頭竜川の支川真名川の直轄砂防管内 (図-1: 真名川ダム地点から上流域 223.7km²) を対象に, 深層崩壊等に起因する河道閉塞を含む大規模土砂災害時の危機管理体制を強化する目的のため, 「真名川砂防危機管理システム」を構築した。当システムの運用により, 大規模土砂災害が発生した際に, 河道閉塞 (天然ダム) の湛水や決壊に伴う被害予測, あるいは被害軽減のための緊急対策について, 管内に加え広域連携も視野に置いた支援を行うことが可能となる。



図-1 対象位置図

2. 真名川砂防危機管理システムの概要

本システムは, OS として Windows 7 Professional 64bit SP1 (日本語版), 基幹ソフトとして SIS Map Modeller SR7.1 を基本仕様とする。システムの主要機能を以下に示す。

- (1) GIS を活用した基本機能
- (2) 天然ダム形成による被害を想定する機能
- (3) 天然ダム形成時の緊急対策を支援する機能

3. GIS を活用した基本機能

3.1 各種流域調査資料の一元管理機能 (データベースの構築)

航空レーザ測量成果 (以下, LP データ) やオルソフォト等の各種流域調査資料の一元管理と活用のため, GIS 上で任意に呼び出し可能なデータベースを構築した。LP データは, システム上で利用可能なファイル形式 (BDS, GRD 等) に変換したメッシュ標高, 水際線などを地形データセットとして統括的に管理し, 任意領域を切り出して活用することが可能である。

3.2 天然ダムの諸元計測機能

天然ダムの諸元計測機能は, 発災後の初動対応として, 航空レーザ測量で得られた地形データを活用し, 土石流氾濫想定区域の推定に必要な天然ダム形状を計測する機能である。「緊急調査の初動期 (発災後 1 週間程度) で実施すべき事項に準拠した数値計算プログラム (QUAD-L) ¹⁾」の入力条件として, 所定の調査様式で出力を行う。

4. 天然ダム被害予測支援機能

4.1 天然ダム越流予測機能

天然ダム形成後に降雨が継続した場合の越流に備えた危機管理対応として, 天然ダム越流開始時刻を予測し, 越流量を算出する機能である。予測雨量を条件とする流出解析により貯水池への流入量を算定し, 湛水量の変動量を推定して, 水位予測を行う (図-2 参照)。流出解析手法は, 貯留関数とタンクモデルから選択可能とした。

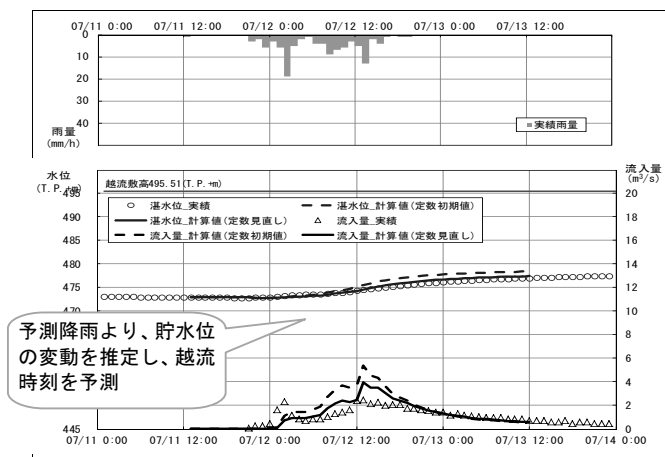


図-2 河道閉塞 (天然ダム) 越流予測機能

4.2 天然ダム湛水被害想定機能

天然ダム形成時の上流の湛水範囲を特定する機能である。天然ダムの上流に形成される貯水池の水位条件に応じて湛水範囲を自動計測し, 浸水被害を受ける可能性のある家屋や道路などを把握し, 浸水までの時間を予測することが可能である。

4.3 天然ダム決壊被害予測機能

天然ダム形状の調査結果に基づき, 天然ダムの越流決壊により被害の恐れがある区域を推定する機能である。基幹ツールには, 高精度の LP データを活用し, 土石流シミュレーションを簡便かつ精度よく実行するための統合的な

システムである HyperKANAKO²⁾ (HyperKANAKO 研究会) を採用した。天然ダムの越流に伴い形成されるみず道の拡大と決壊に伴う縦侵食を追跡する機能を実装し、天然ダム貯水池の湛水過程、決壊・侵食過程、氾濫過程の一連の現象を追跡することを可能とした(図-3 参照)。

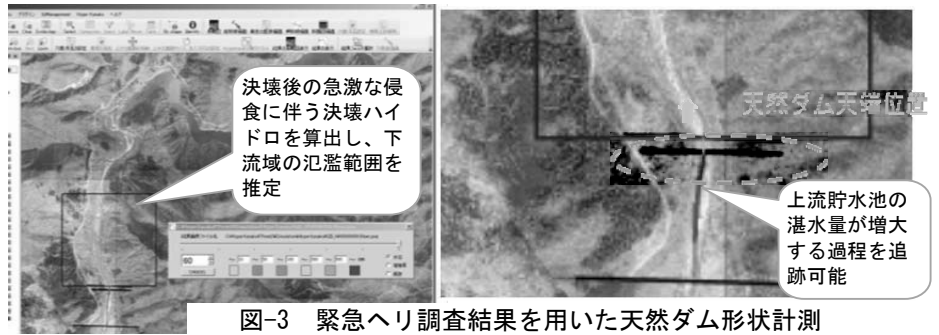


図-3 緊急ヘリ調査結果を用いた天然ダム形状計測

5. 天然ダム緊急対策支援機能

天然ダム緊急対策支援機能は、3次元デジタルデータを取り扱う専用CADソフトV-SABO/RoadとV-SABO/Plan(川田テクノシステム株式会社)を基幹ツールとし、目的に応じカスタマイズ(専用コマンド化)を行った機能である。

5.1 アクセスルート検討支援機能

深層崩壊発生直後に現地調査あるいは緊急対策工事等を実施する上で必要なアクセスルート検討を支援する機能である。基本機能で切り出したLPデータ(3次元デジタルデータ)をCADデータに変換した上で、①平面計画、②現況地形把握、③縦断計画、④横断計画(土工計算)、⑤法面展開の作業工程を経て、施工基地から天然ダム地点までの進入路の検討を行う(図-4 参照)。

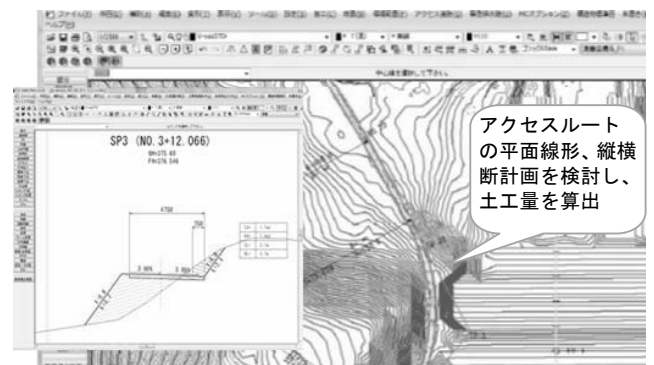


図-4 アクセスルート検討支援機能

5.2 緊急排水路検討支援機能

天然ダムの湛水位上昇を抑制するための緊急排水路の設置検討を行う機能である。水路断面を設定し、排水可能流量と掘削土量を算出した上で、時間的制約に対し施工可能な最適断面を選定する(図-5 参照)。

5.3 天然ダム対策用砂防堰堤配置支援機能

天然ダムの緊急対策を実施する上で、既設砂防施設の効果検証と緊急除石計画、緊急対策用砂防堰堤の新規配置計画の検討を支援する機能である。既設砂防堰堤に対しては、堆砂域の掘削形状(底幅、法勾配、掘削深)を検討し、除石効果量の算出を行う(図-6 参照)。

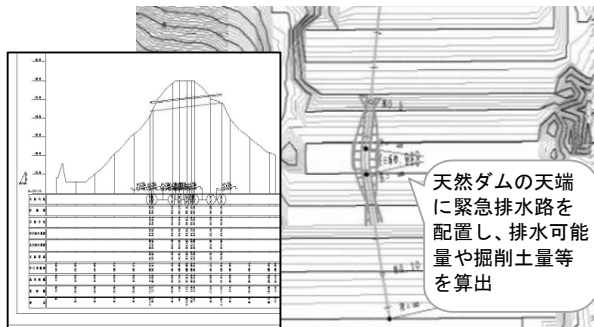


図-5 緊急排水路検討支援機能

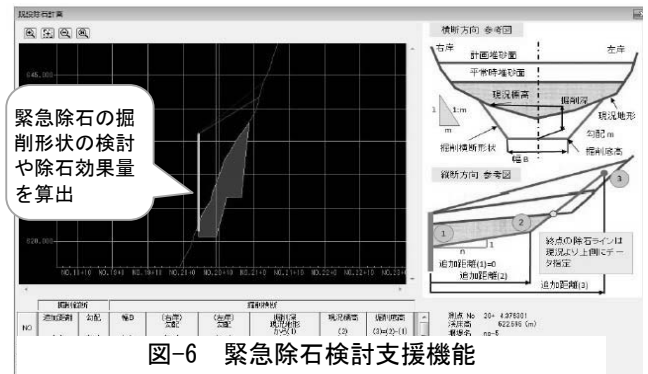


図-6 緊急除石検討支援機能

6. おわりに

本システムは、標準的なPC端末とLPデータが整備されていれば導入可能である。システムはプロトタイプであり、実務検証を経ていないものの、真名川砂防管内における大規模土砂災害発生時の初動対応への活用を想定している。さらに、近畿地方整備局管内あるいは他地整管内においても、LPデータ等の基礎的データの提供により、大規模土砂災害発生時の支援・連携が可能になるものとする。今後は、大規模土砂災害発生を想定した実働訓練を行い、一連の危機管理対応を習得しておく必要がある。また、福井県域で航空レーザ測量データを整備し、システム対象領域を拡張することにより、危機管理体制のさらなる強化を図ることが必要と考える。

参考文献

- 1) 内田ら(2012):天然ダムによる土石流想定範囲計算システム(QUAD-L)の開発と2011年台風12号災害における適用, 土木技術資料 54-10, p.14-17
- 2) 堀内ら(2012):LPデータを活用した土石流シミュレーションシステム「Hyper KANAKO」の開発, 砂防学会誌, Vol.64, No.6, p.25-31