

赤川流域砂防 3 次元管内図の活用検討

国土交通省東北地方整備局新庄河川事務所 土門 弘和*

※現：国土交通省北陸地方整備局能登復興事務所

株式会社パスコ ○塚谷 奈古，川上 誠博，本多 泰章，

美土路 哲也，花田 大輝，坂本 良祐，笹栗 裕己

1. はじめに

国土交通省東北地方整備局新庄河川事務所（以下、「事務所」）で管理する砂防関係のデータは、管内図、砂防施設台帳、砂防施設点検台帳、航空レーザ測量成果など、多岐にわたる。これらのデータは別々に管理されており、一括で確認することが難しい。また、近年 BIM/CIM 活用の対象業務が増加しており、事務所が所有する各種データを 3 次元的に可視化するとともに一元管理することが、砂防分野でも広がる DX の推進に必要な条件と言える。

本発表では、事務所内で流域の各種情報を 3 次元的に統合するための基図となる 3 次元管内図を作成した成果とその活用検討について紹介する。

2. 3 次元管内図作成対象箇所

本発表では事務所管内の、山形県鶴岡市内に位置する赤川流域（550.2 km²）を対象に、3 次元管内図を作成した。赤川流域では、直轄砂防事業のほかに直轄地すべり対策事業も実施されている。

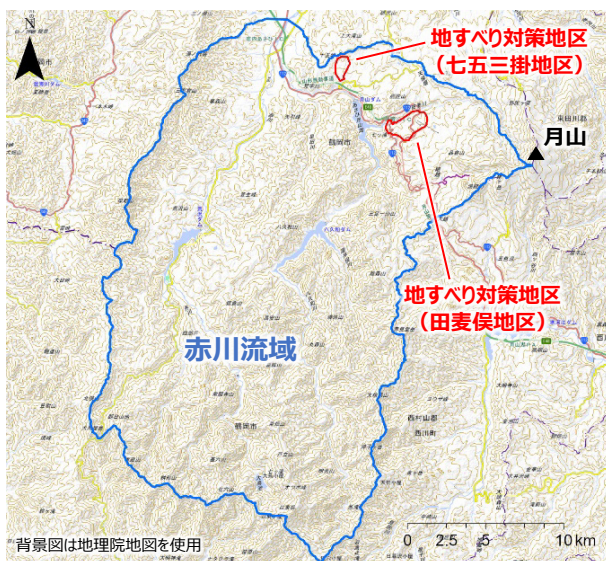


図 1 対象流域

3. 使用したソフトウェア

3 次元管内図は、Skyline 社の「TerraExplorer」（以下、「TE」）を採用した。事務所の他流域の 3 次元管内図で採用実績があり、事務所内で使用するソフトウェアを統一することで将来的に事務所のデータを管内全域で統合し、一括管理することが容易になると考えられる。また、TE は広範囲で膨大な 3 次元データを高速で表示可能であるという利点がある。

4. 収集・搭載したデータ

4.1 収集・搭載したデータの概要

赤川流域の砂防関係情報として収集・搭載したデータの概要を表 1 に示す。

表 1 収集・搭載したデータの概要

種別	データ例
基礎データ	流域管内図、航空レーザ計測結果 等
地質構造	地質図、地すべり地形分布図 等
環境	森林地域、国有林野、自然公園地域 等
砂防関連区域等	砂防指定地、土砂災害警戒区域 等
施設等	公共施設、避難施設、雨量観測所 等
砂防関連	砂防施設・地すべり対策施設 CIM モデル

4.2 3 次元地形モデル

基礎データとして、航空レーザ計測成果から作成した 3 次元地形モデル(数値標高モデル(以下、「DEM」)、オルソ写真、微地形解析図、点群データ)を搭載した。赤川流域では複数時期で航空レーザ計測を実施しており、過去の計測成果はアーカイブデータとして搭載した。最新の 3 次元地形モデルとの比較により、土砂移動等を確認できる。点群データは航空レーザ計測時のオリジナル点群データにオルソ写真で色付けしたデータで、DEM ではフィルタリングによって除去されている樹木や架線などの地表物を確認できる(図 2)。



図 2 点群データの表示例

4.3 CIM モデル

流域内には複数の直轄砂防施設や地すべり対策施設がある。砂防施設の形状は DEM データでも確認できるが、やや不鮮明である。そこで、竣工図、設計図、砂防施設台帳内の図面等から砂防施設の CIM モデルを作成した。CIM モデル構築に必要な図面が不足する施設もあり、UAV 撮影データを用いた SfM (Structure from Motion) 解析に

よる 3 次元モデルを構築し、3 次元管内図に搭載した。

地すべり対策施設は過年度業務で作成された CIM モデルを TE に搭載した。地すべり対策施設は地中にあり地上からでは施設の全容を確認できない。TE では地盤の透過表示が可能であり、搭載した CIM モデルの地中での位置や状態を確認することが可能となる（図 3）。

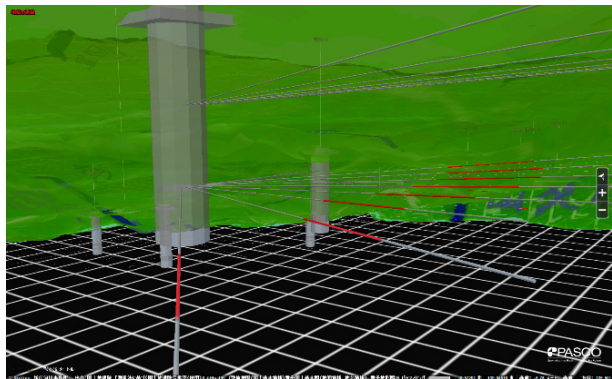


図 3 地すべり対策施設の CIM モデル表示例

4.4 データの一元管理について

今回作成した 3 次元管内図では、赤川流域の砂防関係情報を網羅的に搭載した。加えて搭載データに関連データへのリンクを付与することで、関連データの閲覧が容易になった。例えば、直轄砂防施設や地すべり対策施設の位置を示すポイントデータに、各施設台帳を格納したフォルダへのフォルダパスを付与した。これにより 3 次元管内図から施設台帳が格納されたフォルダを開くことが可能である（図 4）。

また、流域内の雨量計等の位置を示すポイントデータに、国土交通省 HP の「川の防災情報」や気象庁 HP の各観測所データの URL を付与した。これにより 3 次元管内図から直接、web ブラウザで検索することなく該当ページを開けるようになった。このように関連情報へのアクセスが容易になり、砂防関係情報を 3 次元管内図上で一元管理することが可能になった。



図 4 施設台帳フォルダへの接続例

5. 3 次元管内図の活用

3 次元管内図は、平常時・災害時で、それぞれ次のような場面での活用が期待される。

平常時は、現地調査前の事前予察、今後の設計時・竣工後の CIM モデル取込管理、維持管理面では変状レベルを反映させた直感的な見せ方（図 5）、事業説明や防災教育での利用が可能となる。

災害時は、被災後の地形データの取り込みや、モデルによる差分解析で土砂移動量の把握が可能である。既存施設に除石計画がある場合、元地形のデータがあれば緊急除石時の量や既設施設の未満砂土砂量を算出できる。更にカスタマイズしたソフトウェアを用いると、被災地までのアクセスルート検討や、天然ダムの湛水量把握も可能となる。

上記に加えて、VR ゴーグルを用いた活用が考えられる。VR ゴーグルを用いると実際に仮想空間に入ったような感覚が得られ、3 次元管内図で使用すると現地の状況をイメージしやすい（図 6）。TE では 3 次元管内図のデータを加工することなく VR ゴーグル用の仮想空間を再現でき、特殊な操作が不要という利点がある。説明会や防災教育等での使用により、参加者の理解度向上につながると考える。

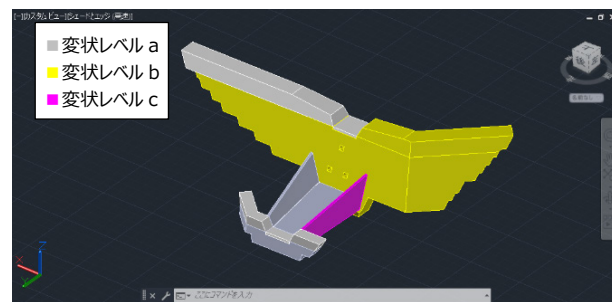


図 5 CIM モデルへの施設点検結果反映イメージ



図 6 VR ゴーグルでの 3 次元管内図表示例

6. おわりに

整備した 3 次元管内図はデータ更新を随時行う必要がある。更新時期や対応者を明確にしなければデータが更新されない可能性があり、今後の事務所内での運用方法も検討する必要がある。また、事務所では砂防関係情報を管理する情報管理システムが整備されており、このシステムとの連携により、情報管理の更なる効率化が期待できる。

また、クラウドサービスを活用することで、整備した 3 次元管内図の、タブレット等による事務所外や現地など場所を問わない活用が期待できる。