

砂防事業での3次元管内図の活用展望

(株) オリエンタルコンサルタンツ 井川忠
(株) オリエンタルコンサルタンツ 福島和彦
(株) オリエンタルコンサルタンツ 小川雄一郎
(株) オリエンタルコンサルタンツ ○植野惣

論文要旨

砂防事務所で活用されている管内図や砂防施設台帳は、完成した砂防施設の情報が記載されているが、手書きのものが多いため構造や諸元が分かりづらい。また、数年ごとに航空レーザ測量が実施されているが、任意の位置で土砂移動実態を確認するプラットフォームが構築されていない。そこで、レーザ測量結果を活用しつつ、DXの視点から流域土砂動態・砂防施設等の情報を3次元化し、デジタル管内図としたシステムを作成した。

3次元管内図のプラットフォームとなる流域基盤図には、オルソフォト等のデータが鮮明に表現できるゲームエンジン「Unity」を使用した。砂防事業では通信環境の整っていない場所が多いことから、作成した3次元管内図はスタンドアロン式で稼働するGISシステムを構築した。構築した3次元管内図は3次元的な活用の他、流域内で実施された調査・計画・設計・施工・維持管理に関するデータを格納することで、情報の一元管理が可能である。

キーワード：3次元砂防管内図，プラットフォーム，DX，一元管理

まえがき

砂防事務所で古くから活用されている管内図や砂防施設台帳には、完成した砂防関係施設の施工諸元や位置情報、流域界・溪流番号等の情報が記載されているが手書きであるものが多く、細部構造や諸元が分かりづらい。また、数年ごとに航空レーザ測量が実施されているが、時系列で計測された広域の取得データを用いて任意の位置での土砂移動実態を確認するプラットフォームが構築されていない。従って、レーザ測量結果を活用しつつ、施設や流域の維持管理に役立つ手法の確立が必要となる。本論文では、DXの観点から流域土砂動態・砂防施設等の流域情報を3次元化し、デジタル管内図として製作したシステムの内容について紹介する。

1. 航空レーザ計測結果の活用実態および課題

砂防事業では、山地部の状況把握のため、定期的に航空レーザ測量を実施している。航空レーザ測量は広域かつ精度の高いデータが取得できるため、広域の土砂移動実態を把握する手段として全国的に活用されている。同時に、測量基図や砂防施設設計の地形データ・流域3次元モデル等でも活用が可能である。一方、航空レーザ測量の成果は、流域全体のデータとして扱う場合、容量が大きいため、ハイスペックPCを使用しなければ作業効率が低下するなどの課題がある。

2. 3次元砂防管内図の開発

これまで行政に納品されてきた成果品について、事業のプロセス管理や維持管理等を効率的に実施するためには、プラットフォームを構築し、調査・計画・設計・施工・維持管理の各プロセスのデータの共有・統合化を図ることが望ましい。また、モデルを用いて一貫してデータ等の利活用を可能にすることが重要であると考えられる。そこで、航空レーザ測量の成果や工事・業務で作成されたCIMを融合した流域統合GISシステム「3次元砂防管内図」を開発した。

(1) 3次元砂防管内図のプラットフォームとなる流域基盤図には、オルソフォトなどのデータが鮮明に表現できるゲームエンジン「Unity」を使用した。

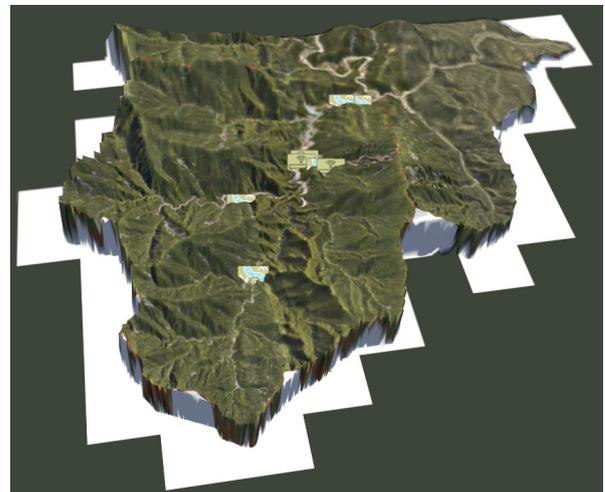


図-1 航空レーザ計測データから作成した基盤図

(2) 複数時期の航空レーザ計測データを格納することで、特定の範囲・任意の範囲で崩壊地や河床の変遷や堆積土砂量の変化が確認できるように工夫した。

また、河道区間に距離標を設けることにより測線位置での堆積変化・地形変化の把握が可能となる。

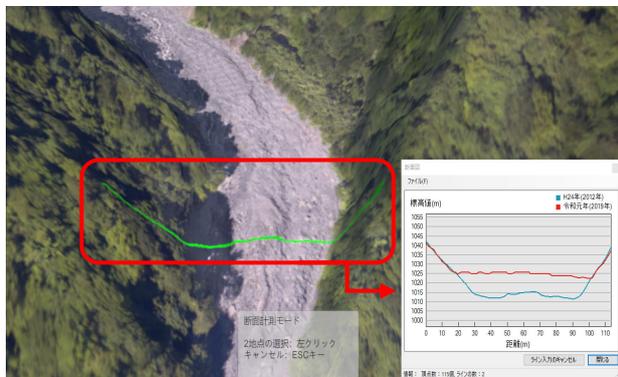


図-2 任意の測線上における断面形状の計測

(3) 3次元砂防管内図には、設計業務で作成した計画砂防堰堤の統合モデルを格納した。また、流域内の既設砂防堰堤に対しては紙ベースの台帳データから復元した3次元モデルを作成した。既設砂防堰堤は維持管理や今後の改築設計・工事段階で細部の施設構造の把握が求められることから、目地割・水抜き暗渠・袖形状・コンクリートリフト等の部位が正確に確認できるように詳細度300程度で作成した。

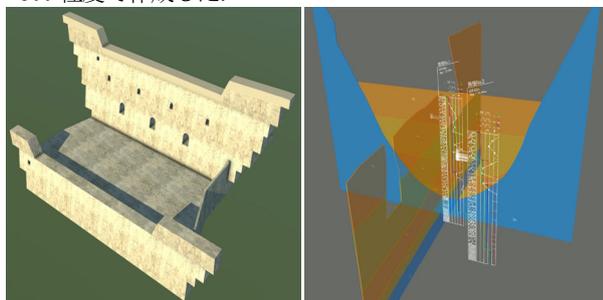


図-3 3次元モデル(左:砂防堰堤・右:地層)

(4) 3次元砂防管内図の活用メリットとして、3次元的な活用の他、施設に関しては設計図・竣工図・写真類・ドローン撮影データ・地質調査結果・巡視点検結果等のデータを基盤図上で確認できるようにデータ保存フォルダを設けた。施設以外のデータとして、環境調査・粒径調査等の情報も付与するものとした。流域内で実施された調査・計画・設計・施工・維持管理に関するデータを格納することで、情報の一元管理が可能である。

(5) 砂防事業管内は、山間部で通信環境が整っていない場所が多い。そこで、そのような現地条件においても手軽に地形や構造物等の情報を得ることができるよう、スタンドアロン式で稼働するGISシステムを構築した。また、GISシステムを格納する機器は、現場での利用・持

ち運びを想定し、タッチパネル・タッチペン・マウスで操作可能なタブレットPCを採用した。



図-4 構築したスタンドアロン式のGISシステム

あ と が き

3次元砂防管内図をプラットフォームとして活用することにより、砂防事業の調査・計画・設計・施工・維持管理の場面で想定される様々なニーズに対して、効率的な事業の一元管理が期待できるものとする。今後、地権者・関係機関等との合意形成、執務室や現場などで、流域内の任意の地点における施設整備前後のイメージの共有、崩壊地や河道変化の状況確認など活躍の場面は多く想定される。また、恒久的な事業の継続に対してクラウドサービスを活用することで情報を蓄積することが期待できる。



図-5 3次元砂防管内図について想定されるニーズと求められる機能

参考文献

- 1) 河川管理用三次元データ活用マニュアル(案): 国土交通省水管理・国土保全局, R.2.2. 70p.