

原石山採取工事における UAV 写真測量の活用

大成建設(株) 東北支店 成瀬ダム原石山工事作業所
 大成建設(株) 土木本部土木技術部 ダム技術室
 芝本産業(株) ソリューション事業本部

正会員 ○明渡 翔大
 正会員 畠山 峻一
 正会員 小林 正幸

1. はじめに

ダム建設工事における原石山からの堤体材料の効率的な採取と安定した供給量の確保は、堤体工事全体の工程を遵守するための重要な課題である。大規模土工事の工程進捗や出来形管理を効率化する手段のひとつに、UAV 写真測量が挙げられる。特に、ダム原石山工事のように広範囲を長期間にわたり施工する場合、日常業務における地理情報の活用は、施工生産性の向上に欠かせない要素である。

以下、成瀬ダム原石山採取工事における UAV 写真測量の導入効果および活用事例について報告する。

2. 現場の課題

成瀬ダムの原石山の全景を写真-1に示す。成瀬ダム原石山採取工事では、成瀬ダムの堤体材料のうち、内部コンクリート用骨材およびCSG母材の採取と製造を行う。原石山の掘削範囲は400m×300m程度と広大であり、また日施工量も8,000m³/日（冬季休工期間を除く年間8ヶ月で計120万m³）と膨大である。したがって、材料採取管理を効率化するためには、地形および施工数量の情報をより短時間で取得する方法が求められた。地形情報の取得自体はGNSS測位計による横断測量でも行えるものの、場内移動に時間が掛かるため作業コストが大きく、また原石山では複数の大型建機が稼働しているため、人と重機の接触災害が発生するリスクも懸念された。

3. 使用したツール

上記の課題解決を図るため、現場可視化ツール「Site Scan for ArcGIS」¹⁾を現場管理に導入した。本製品は、UAV空撮および地理データ解析ソフトが一体となったクラウドアプリケーションであり、直感的な操作で半自動的にUAV空撮ができるとともに、AI活用によりオルソ画像や点群データ等の解析データを短時間で自動生成できる。解析データを基に作成された3次元モデルは、Webブラウザ上で閲覧できる（写真-2）。



写真-1 赤滝原石山全景（空撮写真）



写真-2 原石山全景（3Dモデル）

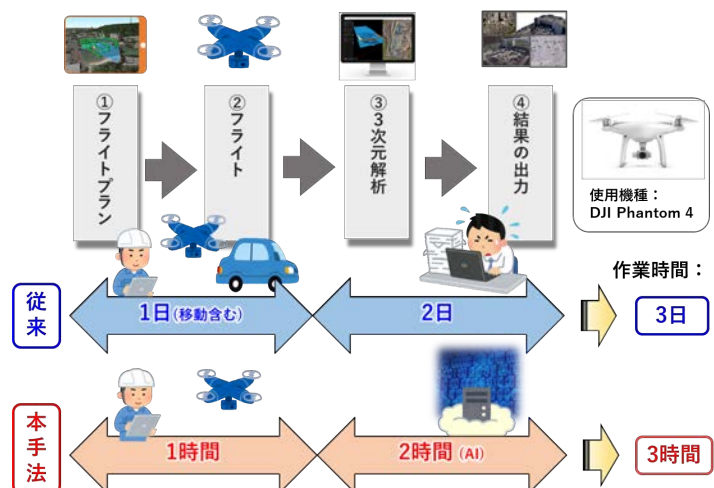


図-1 作業時間の比較

キーワード UAV, ドローン, ICT, DX, ダム, 原石山

連絡先 〒163-0606 東京都新宿区西新宿 1-25-1 大成建設(株)土木本部土木技術部ダム技術室 TEL03-5381-5282

4. 活用事例および導入効果

UAV 写真測量作業の実施フローを図-1に示す。作業は、①UAVの飛行ルートや高度などを決める「フライトプランの作成」、②実際にUAVを飛ばして写真撮影を行う「フライト」、③撮影した写真を解析ソフトに取り込んでデータ化する「3次元解析」、④3次元データを編集して各種データに変換する「結果の出力」という手順で行われる。現場ではこれまで、測量・解析作業を外部の専門業者に委託しており、現場出張に伴う移動時間を含め、成果物（3次元データ）の確認まで3日間を要していた。しかし、本手法の導入により、担当職員が直接UAVを操作し、合計3時間（空撮1時間、解析作業2時間）で当日中に測量結果を確認できるようになった。

また、測量結果はタブレット上で取扱いできるため、どこにいても設計と現状の対比や出来高数量を確認できる（図-2、図-3）。本機能の効果はいわゆる施工計画の見える化であり、職長や重機オペレータと現地で打合せする際、認識の統一やより高度な議論をするのに役立っている。特に、原石山採取工事では仮設道路の切り替えが頻繁に発生するため、追加測量なしに3次元モデルの情報を使って道路線形や縦断勾配等を効率的に検討できる利点が多い（図-4）。

3次元モデルは任意の位置・角度から必要箇所の地理情報を参照できるとともに、写真データと併せて施工状況まで含めた周囲環境を確認できるため、従来の人力測量と比べて単位作業で得られる情報量が圧倒的に多い。今後、地理情報と現場管理事項をリンクさせてデジタルツイン基盤を構築することにより、さらなる現場生産性向上が期待できる。

5. まとめ

UAV写真測量に関するサービス・製品はインフラ産業を中心として世界的に拡充が進み、公共事業への導入も進んでいる。一方、わが国では、出来形管理基準の高さからこれに適合するUAV写真測量方法およびソフトウェアが限られ、他国と比べ国内事業での展開が遅れている面もみられる。建設産業においてデジタル技術を最大限活用するため、各種サービスの高機能化および実績に基づく管理要領の見直しや弾力的な運用方法が望まれる。

参考文献

- ・ESRI ジャパン(株), 「Site Scan for ArcGIS」, <https://www.esri.com/products/site-scan/> (2022年3月22日)。

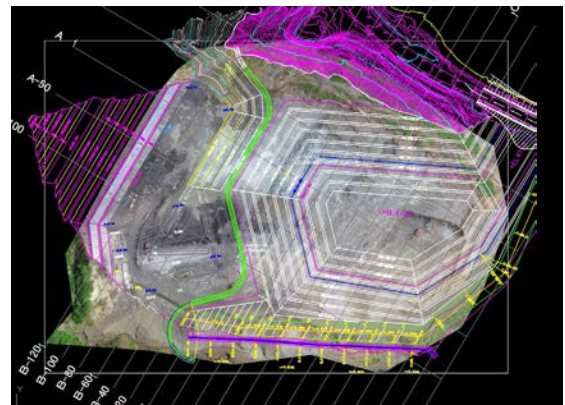


図-2 設計と現況の対比

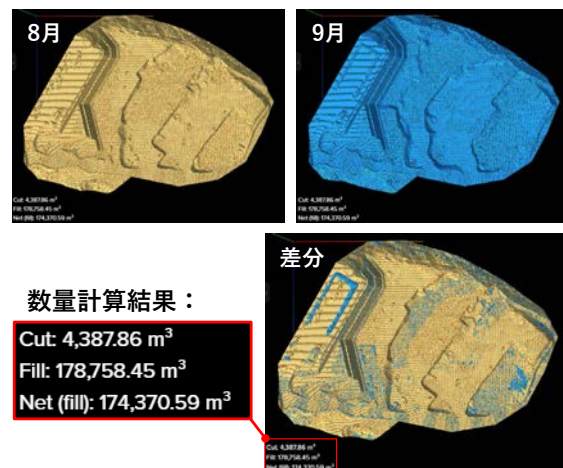


図-3 土工進捗量の算出

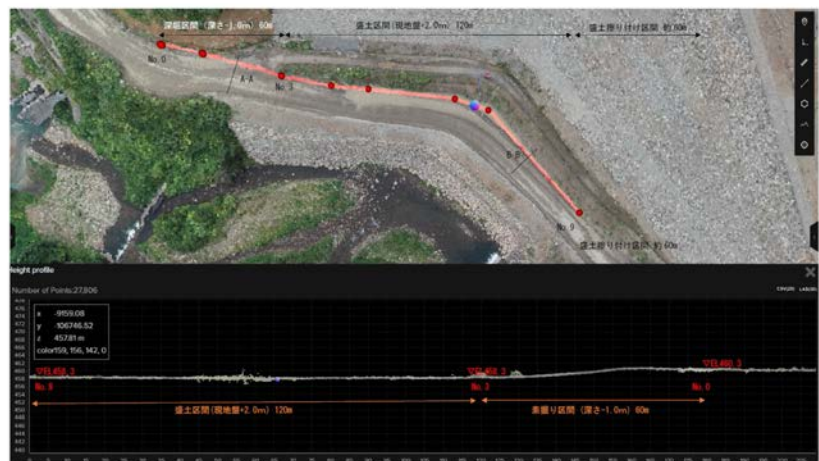


図-4 仮設道路の排水勾配検討事例