

砂防事業における生産性向上のためのDXの積極的導入

大山 誠・川邊健作・木村清隆

1. はじめに

広島市一帯及びその周辺地域は、雨で崩れやすい「マサ土」と呼ばれる風化花崗岩の地質的条件に加え、平地が少ないため山裾まで住宅地の開発が進行しているという社会的背景も相まって、土砂災害の危険性が非常に高い（図-1）。平成以降では、平成11年6月（土砂災害防止法制定の契機）、平成26年8月、平成30年7月及び令和3年8月など、相次いで大規模な土砂災害が発生している。このような背景を踏まえ、平成13年度から広島西部山系直轄砂防事業（広島市・大竹市・廿日市市の一部）を開始し、人口が集中する住宅地、道路や鉄道等の重要交通網や避難場所等を保全対象とし、予防保全を目的として集中的に土砂災害対策を進めている。また、平成30年7月豪雨による広域的な土砂災害を受け、平成31年4月に広島西部山系砂防事務所を設立し、広島西部山系及び安芸南部山系（広島市・呉市・坂町の一部）において直轄特定緊急砂防事業を実施している（図-2）。

当事務所の事業箇所は人家が連坦した狭隘かつ急峻な厳しい現場条件が多く、効率的な事業実施が重要な課題となっている。そのため、当事務所では砂防事業における生産性向上を推進すべく、工事や調査においてDXの導入を積極的に進めているところ、様々な取り組みの具体的事例を報告する。

■土砂災害危険箇所の増加

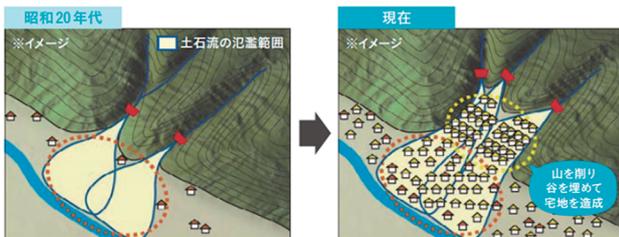


図-1 宅地開発に伴う危険箇所の増加（イメージ）

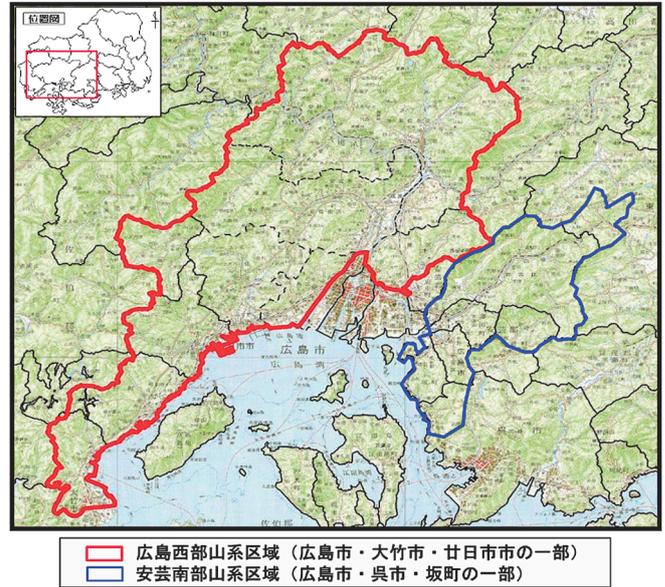


図-2 広島西部山系砂防事務所 事業実施地区

2. 工事における導入（各施工業者の工夫を凝らした取組み）

2.1 起工前測量や出来高管理

砂防事業の現場は高低差が大きく足元も悪いいため、起工前及び出来形管理の測量は時間を要する上に危険が伴う作業であったが、最近ではUAVや地上型レーザースキャナー（TLS）を活用することで、面的に広範囲のデータを短時間で取得することができ、従来の手法から大幅な効率化及び作業時の安全性向上が図られている（図-3、図-4）。

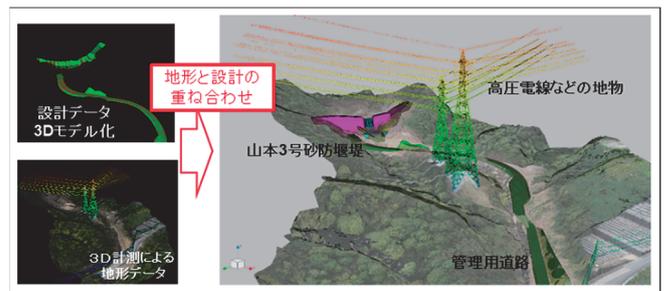


図-3 UAVにおける取得地形データの活用

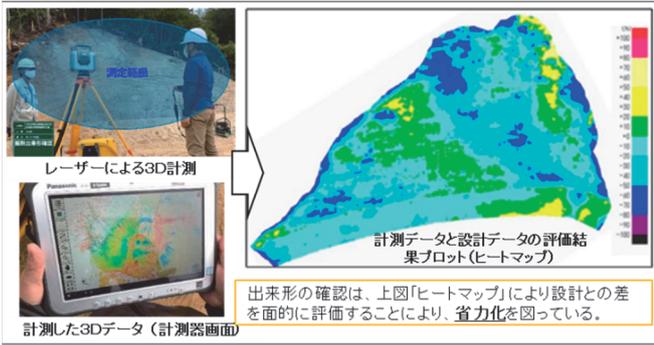


図-4 TLSによる工事の省力化（3Dモデル出来型検査）

2.2 BIM/CIMデータの活用

BIM/CIMデータの活用により砂防構造物が有する複雑な3次元構造を適切に表現でき、従来の平面図（2次元）と比較しても視覚的にわかりやすくなったことから、施工ステップの検討、重機タイプの選定や構造物の取り合いなど、施工にあたり必要な検討が効率的に実施できるようになっている（図-5、図-6）。

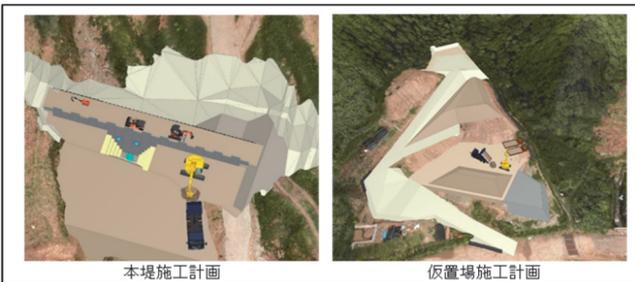


図-5 3Dモデルを用いた施工ステップ図の作成

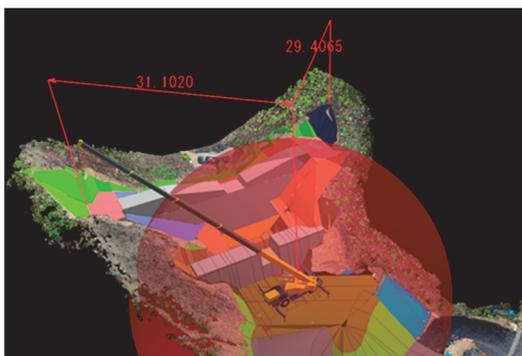


図-6 3Dモデルを用いた作業半径の確認

2.3 工事内容のPR

地域住民向けの工事説明会において、ARやVRなどを活用し砂防堰堤の完成状況をよりリアルに示すとともに、UAVフライト、ICT建機のデモンストレーションや3Dプリンターを活用して作成した砂防堰堤の模型など、様々な新技術を併せて紹介している。これらの説明を通じ、事業に対する理解がより高まった、という声を地域住民の方

からいただくことも多い（図-7、図-8）。

また、現場WebカメラのQRコードを掲載することで工事現場の見える化を図ったり、工事看板の横にデジタルサイネージを設置し、工事内容に加え季節柄の情報を掲載して親近感が湧くような工夫を施している（図-9、図-10）。



図-7 3Dプリンターで作成した砂防堰堤模型の活用



図-8 先端技術を活用した地元説明会の様子



図-9 現場Webカメラの設置

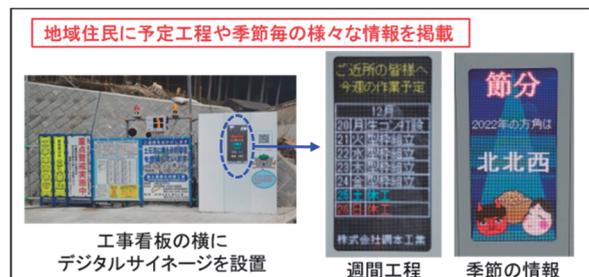


図-10 現場におけるデジタルサイネージの工夫

3. 点検における導入（UAVを活用した溪流点検の高度化）

当事務所では、地震時や一定規模の降雨後に、現地状況を迅速に把握するため最大約170箇所の緊急点検を実施することになる。従前は地上からの人力による点検であったが、効率化を図るべくUAVの活用について検討を進めている。

緊急点検は、網羅的に調査する緊急概略点検と、異常が確認された溪流で実施する緊急詳細点検の2段階に分かれている（図-11）。緊急概略点検では、調査を効率化すべく、1回のフライトで連胆している複数溪流を点検する手法としたところ、従前の地上からの点検に比べて、点検時間を短縮することが確認できた（図-12）。更に、緊急詳細点検では、適切な機種を選定することにより、オルソ画像の取得、LP計測や砂防堰堤の施設変状把握が可能であることが確認できた（図-13）。

また、砂防事業の場合、機体の直接目視が困難な山間部上流域の状況確認が必要となることが多く、レベル3飛行（離島や山間部等における無人地帯の目視外飛行）の検討を進めておくことが重要である。当事務所でレベル3による点検を試行的に実施し、機体を直接目視で視認できない上流域であっても、流域や砂防設備の状況など、広範囲の調査が可能であることが確認できた（図-14）。今後は、将来的なレベル4飛行も視野にいれ、取得データの活用なども含めた更なる点検の効率化を図っていく予定である。

4. 受注者（施工業者、設計コンサルタント）と発注者の情報共有

DXの円滑な推進のためには、受注者と発注者の認識の共有化が重要である。特に令和5年度から国土交通省発注の業務・工事においてBIM/CIMが原則適用となっており、今後の円滑な実施に向けて、現時点で実施可能な内容や技術上の問題点などについて、相互に理解を深めておくことが重要である。

当事務所では、BIM/CIMについて事務所職員と受注者が相互に理解を深めることを目的とし、定期的に「砂防事業におけるBIM/CIM活用意見交換会」を開催している。事務所からは最近の国の施策、受注者からは各々の取り組みを紹介して

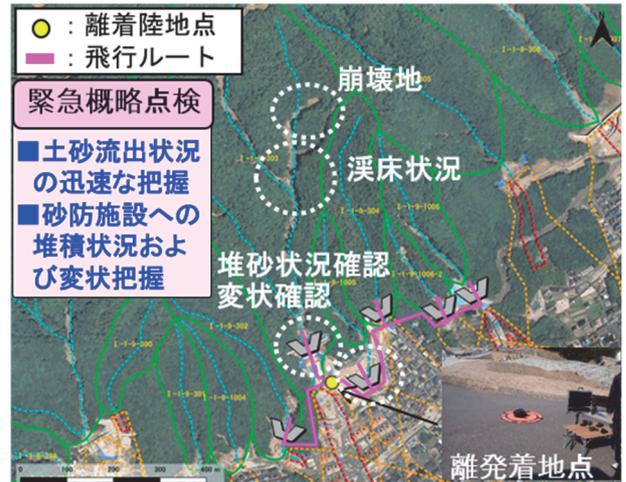


図-11 緊急概略・詳細点検試行の飛行ルート

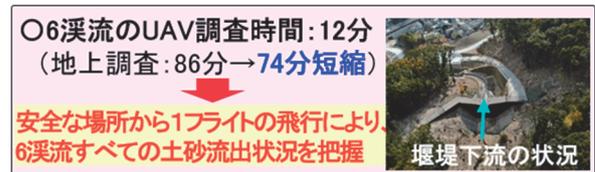


図-12 緊急概略点検の試行（効率性の確認）



図-13 緊急詳細点検の試行（新機能の確認）



図-14 レベル3飛行による緊急詳細点検の試行

情報共有を図るとともに、砂防事業におけるBIM/CIM活用の課題抽出及び今後の活用について議論を交わしている（図-15）。令和4年度においては、設計・施工間のデータ連係における課題把握のために、設計コンサルタントが、既往設計の二次元図面からICT施工データを作成して施工業者に引き渡し、その後施工業者がICT施工を実施した際の課題点を整理した。令和5年度においては、BIM/CIM活用の義務項目・推奨項目が示されたことを踏まえ、引き続き試行情報を蓄積しながら、受注者が必要とするモデルについて検討する予定である。



図-15 砂防事業におけるBIM/CIM活用意見交換会

5. おわりに

特に工事における測量作業については、現場において確実に生産性向上が図られているという声が施工業者から上がるなど、DX導入の定性的なメリットについては実感できているところである。一方で、更なるDX推進のためには、その効果をわかりやすく説明できるように定量的な効果把握が必要であるところ、引き続き現場での活用を通じた整理が重要と考えている。

今後も生産性向上のため、様々な視点から更なるDXの推進を図ってまいりたい。

謝 辞

当事務所のDX推進は各受注者の積極的努力によるところが大きく、事務所としても日々の業務を通じて各受注者から大変多くのことを学んでいるところである。本報文の執筆にあたり、施工業者及び設計コンサルタント各社から、多大な協力や資料提供をいただいた。この場を借りて厚く御礼申し上げる。

大山 誠



国土交通省中国地方整備局
広島西部山系砂防事務所
事務所長
OHYAMA Makoto

川邊健作



国土交通省中国地方整備局
広島西部山系砂防事務所
副所長
KAWABE Kensaku

木村清隆



国土交通省中国地方整備局
広島西部山系砂防事務所
地域防災調整官
KIMURA Kiyotaka