

i-Construction の法面工事への適用事例から見た課題と解決策

津山グリーン建設工業(株) 非会員 ○坂田 達法
岡山大学大学院 正会員 西山 哲

1. はじめに

調査・測量から設計・施工・維持管理に至るあらゆるプロセスにおいて、ICT (Information and Communication Technology: 情報通信技術) 等を活用して建設現場の生産性向上を図る取り組みである i-Construction の推進が提唱されている。この取り組みでは、IoT・人工知能 (AI) などの革新的な技術を現場へ導入することや、3次元データを活用することで、生産性が高く魅力的な新しい建設現場を創出することを目的としている。図-1 は i-Construction の概念である。これまで数多くの i-Construction の実施例が報告されているが、図に示すような測量・設計・施工から維持管理の建設プロセス全体において、一連の3次元モデルを活用する事例は多くはない。測量・設計および施工の段階での3次元データの活用に関しては、数多くの事例は見られるようになったが、維持管理の段階での3次元データの取得法および活用との連携はまだ多くの課題が残っているのが実情である。ここでは、法面工事を対象にした維持管理の事例を考え、設計・施工プロセスとつなぐ3次元データの取得法と活用法を考察する。

Society5.0におけるi-Constructionの「深化」



- Society5.0においてi-Constructionを「深化」させ、建設現場の生産性を2025年度までに2割向上を目指す
- 平成30年度は、ICT施工の工種拡大、現場作業の効率化、施工時期の平準化に加えて、測量から設計、施工、維持管理に至る建設プロセス全体を3次元データで繋ぎ、新技術、新工法、新材料の導入、利活用を加速するとともに、国際標準化の動きと連携

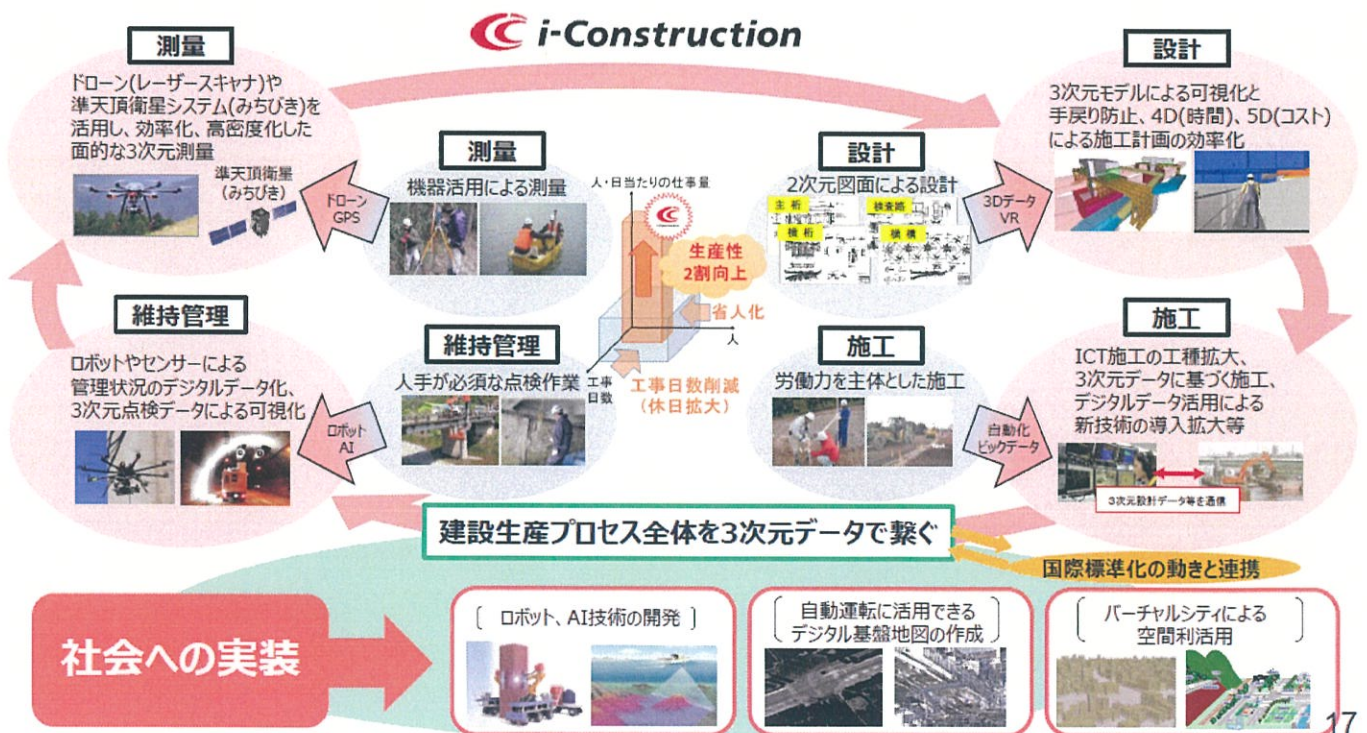


図-1 i-Construction の概念図：国土交通省のホームページより引用¹⁾

キーワード i-Construction, 3次元データ, 写真測量, ICT

連絡先 〒708-0845 岡山県津山市日上 169-1 津山グリーン建設工業株式会社

電話 0868-21-0015

2. 法面の維持管理手法としての写真測量の活用

図-1 の i-Construction の概念では、3次元データの取得法の代表的なものとして、地上からのレーザ測量あるいはドローン測量の活用が挙げられている。しかしながら、道路法面の維持管理において、地上からのレーザスキャナを用いた測量あるいはドローン測量を実施するためには、スキャナの据え付け場所の確保や、交通規制を考量するなどの安全面に配慮した労力が多大となる。そこで、低コスト、迅速かつ簡便な手法として、維持管理用としての写真測量の活用を考える。写真測量は、任意の位置から撮影したデジタルカメラ画像から対象物の3次元モデルを作成する技術である。デジタル画像からカメラの位置姿勢と対象物の座標を取得する SfM (Structure From Motion) ソフトの進化により、撮影後の解析処理は自動で行われる。これはドローンを使っている写真測量と同じで、地上でカメラ撮影を行うことだけがドローン写真測量との相違である。しかしながら、計測後のモデルの座標精度を向上させるために、ドローン写真測量では標定点を数多く設置する必要がある。またオーバーラップ・サイドラップが少ない場合や、デジタル画像を連結するテクスチャが極端に少ない場合などは、自動処理によって精度を確保することができない。本研究では、地上からの写真測量においても、それらの課題が同様に現れるのか、あるいはドローン写真測量より労力を軽減する利点を発揮するのか、などを考察した。ここでは、幅約 120m、高さ約 30m の山留擁壁の変位計測にデジタル写真測量を適用した事例を紹介する²⁾。図-2 は計測対象の概観である。当擁壁には多数のクラックが観測されており、2m 以上連続した幅 10 mm 以上開口しているクラックも 20 個所で確認されている。この擁壁に対して複数の個所からデジタルカメラを使った撮影を実施し、3次元モデルとして対象の擁壁を再現した。各計測における最大値および最小値の内的精度は、それぞれ 2.18mm および 1.48mm であり、3次元座標値が約 95% の確率で含まれる内的誤差 $\pm 2\sigma$ は最大値で $\pm 4.3\text{mm}$ であった。これより 5mm の変位の検出が可能と考えられる。図-3 は、2 時期の計測結果から作成した i-Construction で使われるヒートマップであり、擁壁に発生した変位分布図である。本研究では、これらの地上写真による写真測量の成果をまとめ、また作成された 3次元モデルから得られた座標を i-Construction の設計・施工で使用される 3次元データと、いかに連携させるのかについての考えを報告する。

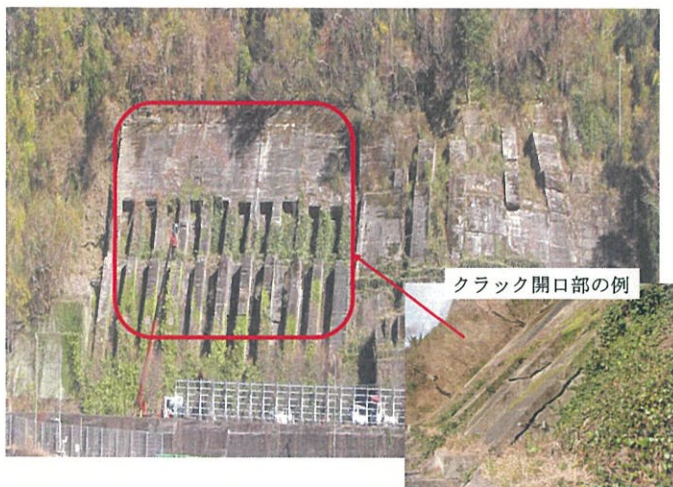


図-2 デジタル画像を用いた写真測量の事例

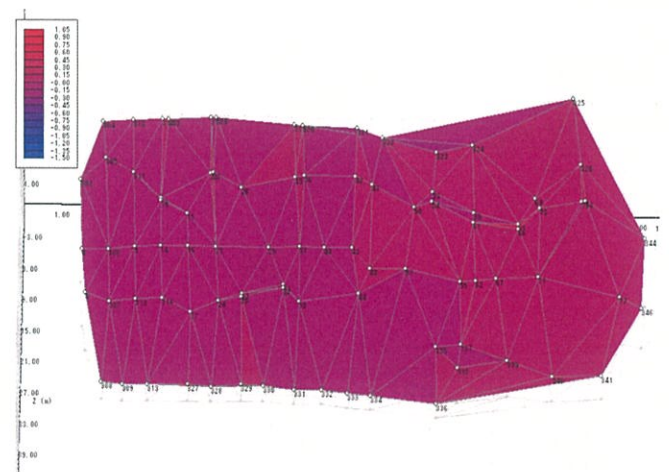


図-3 写真測量による擁壁の変位分布図

謝辞

本研究は、平成 29～30 年度の国土交通省建設大臣官房技術調査課建設技術研究開発助成制度の助成を受けて実施した。

参考文献

- 1) 国土交通省ホームページ http://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000716920.pdf 平成 31 年 4 月 4 日
- 2) 菊地輝行, 秦野輝儀, 西山哲: 斜面モニタリングにおける三次元写真計測法の適用, 応用地質, Vol.54, No.4 pp.264-271, 2014.