

法面工事におけるICTの活用について

工事名 令和3・4年度
向山法面对策・海川橋補強工事
工事場所 新潟県糸魚川市歌地外1箇所
会社名 株式会社 伊藤建設
発表者 吉原 学

1. はじめに

本工事は、向山10号洞門付近上部海側斜面にて、モルタル吹付若しくは、ロックネットが施工されていたが、劣化及び風化により部分的に崩落しているため、法面工にて法面保護を行う工事であった。今回、法面工においてICT施工による起工測量及び出来形管理を行ったので、事例を報告する。

2. 概要

本工事は、新潟県糸魚川市歌地先の国道8号向山10号洞門上部にて法面工としてラス張工1988㎡、吹付砕工(CF300 2000×2000)2022㎡、砕内モルタル吹付工(t=10cm)1038㎡を施工した工事であった。

従来、法面工における起工測量及び出来形管理では斜面にて巻き尺等を使用し測量を行っていた。しかし、法面工において最も労働災害のリスクが高い作業が斜面での高所作業であり、高所での作業を減らすことが労働災害の防止に直結する。

そのため、本工事では法尻より地上型レーザースキャナー及びドローン(UAV)写真測量を使用し3次元起工測量を行い、そのデータを元に3次元設計モデルを作成する。それを元に法面工を施工し、法面工完了後3次元点群データを取得し出来形管理を行うこととした。

3. 方法

起工測量に先立ち、地上型レーザースキャナーは面的な地形測量が可能であることから、施工範囲内の草類及び測定に支障となる樹木等については伐採を行った。

その後、3次元起工測量を実施する。通常であれば地上型レーザースキャナーのみで測量を行えるが、本工事では現場条件上法尻の施工ヤードが狭く法面とスキャナーの距離が十分取れず法面上部の正確なデータを取得出来なかった。そのため、ドローン(UAV)写真測量を併用し上空からも、図-1のように3次元起工測量を実施し、合成させた。取得した3次元データは図-2の通りである。

なお、3次元起工測量については、「3次元測定技術を用いた出来形管理要領(案)(法面工編)」第3章3節を準拠した。

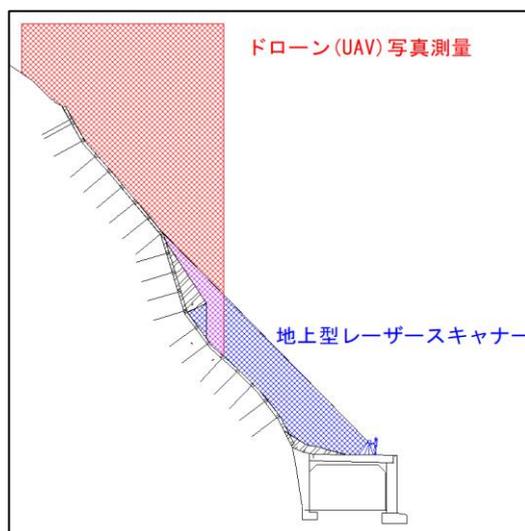


図-1 測量状況イメージ

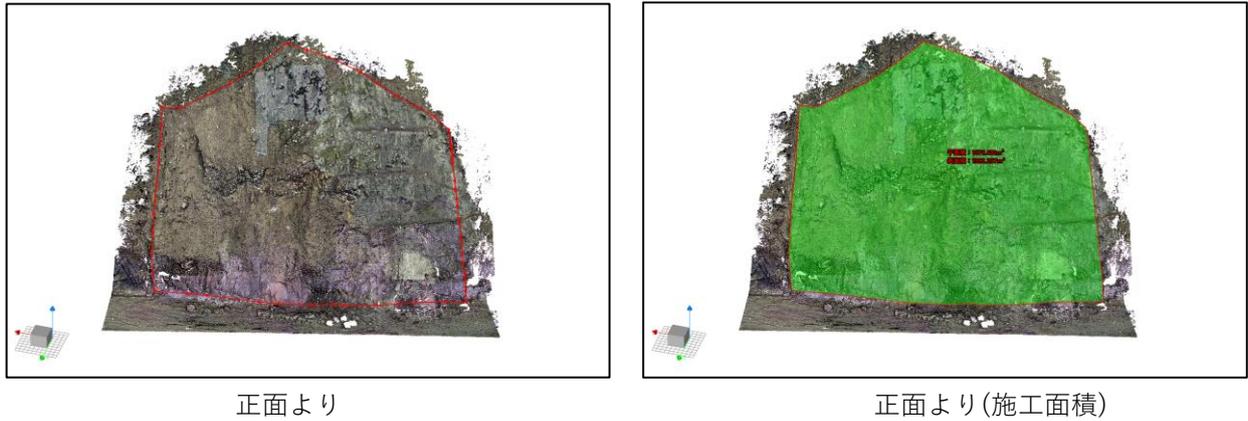


図-2 3次元起工測量データ

3次元起工測量後、測量データを元に3次元設計モデルを作成した。図-3の通りである。

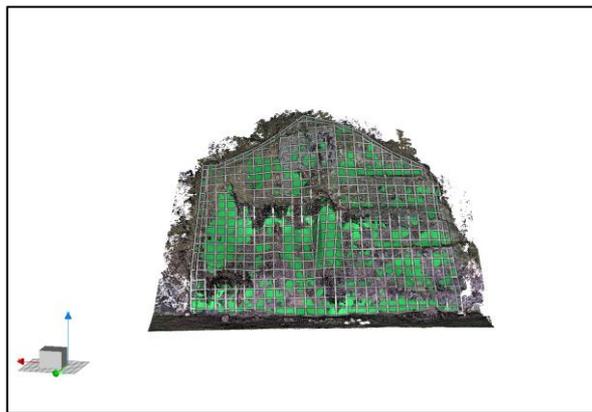


図-3 3次元設計モデル

3次元設計モデルを元に施工を行い施工完了後、再び地上型レーザースキャナー及びドローン(UAV)写真測量にて3次元点群データを取得し、PC上にて出来形を確認する。法面工完了後の3次元点群データは図-4の通りであり、出来形確認は図-5のようにPC上で選択した箇所を計測することが出来る。

なお、出来形確認については、「3次元測量技術を用いた出来形管理要領(案)(法面工編)」第4章TLSによる出来形管理に準拠し実施した。

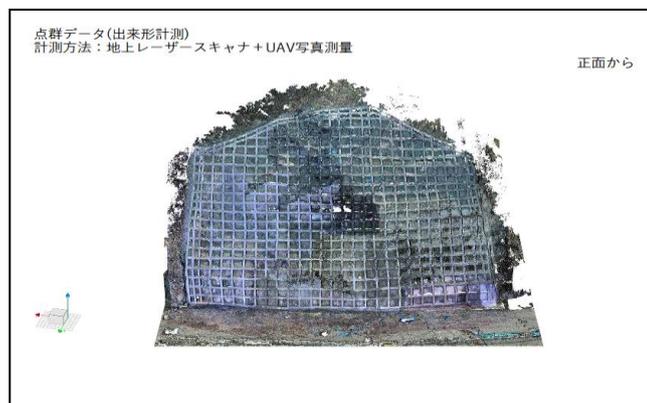


図-4 3次元点群データ

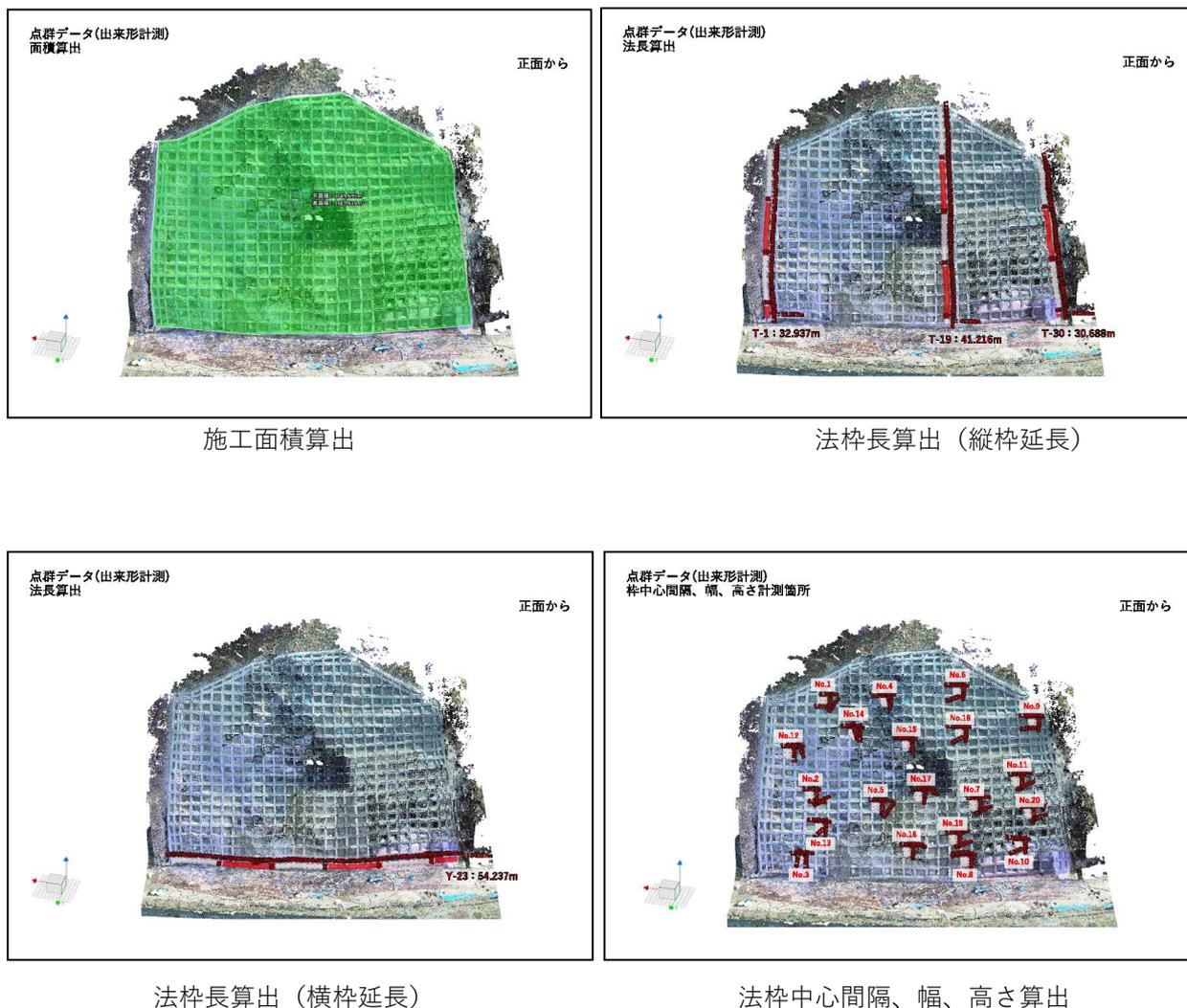


図-5 出来形確認計測状況

4. 結果

法面工におけるICT施工を活用した事による本工事で確認出来たことを報告する。

1) 測量時間の短縮、測量時の作業員の安全確保

従来、起工測量、出来形確認は作業員が親綱にぶら下がり行うため、常に危険が伴っていた。本工事の施工規模であれば過去の実績では1週間程度の時間が掛かっていた。しかし、ICT施工では作業員が親綱にぶら下がる事もなく3次元点群データを30～40分程度で取得出来た。その後PCによる解析作業があるものの相当な時間の短縮、作業員の安全が確保出来た。

2) 測量結果の正確さ

従来の出来形測量では、巻き尺等を使用していたためどうしてもテープが法面の起伏に合わず浮いてしまうことがあり、また、測量する個人差による誤差も出てくる事がある。しかし、3次元点群データでは細かな起伏も正確に測量でき、個人差による誤差のない測量が可能となった。

尚、地上型レーザースキャナー、ドローン(UAV)写真測量ともに測量開始前に現地にて精度確認を行っている。精度については表-1の通りである。

地上型レーザースキャナー精度確認

	グラスファイバー製テープ	地上型レーザースキャナー	差	基準値
計測結果	10.000m	9.996m	0.004m(4mm)	±10mm以内

ドローン(UAV)写真測量精度確認

	測点	光波測量器による座標測定値		空中写真測量による計測結果		差		基準値
		1点目	2点目	1点目	2点目	1点目	2点目	
測量結果	X	112351.254	112361.175	112351.257	112361.178	-0.003(-3mm)	-0.003(-3mm)	±10mm以内
	Y	-66931.195	-66905.388	-66931.198	-66905.387	0.003(3mm)	-0.001(-1mm)	±10mm以内
	Z	49.063	48.577	49.063	48.579	0.000(0mm)	-0.002(-2mm)	±10mm以内

表-1 使用計測器精度確認

3) 出来形確認の容易化

従来、出来形確認は臨場にて監督員に確認していただいていたが、現場条件上確認が難しい箇所もあった。しかし、3次元点群データにすることによりPC上にて出来形確認をしていただく事により、容易に確認していただけるようになった。(写真-1)



写真-1 監督員による出来形確認状況

5. 考察及びまとめ

法面工においては、従来手作業による測量作業が行われていたが、ICT施工により高所での測量作業が減り、安全性が大幅に向上したと感じた。さらに、現場での測量作業が減ったことにより、作業の効率化につながった。

6. あとがき

今回のICT施工の実施に当たり、初めてのことで戸惑ったことも多くあったが、今後ICT技術を用いることにより作業の効率化を行うと共に作業の安全性の向上に大きく貢献出来ると感じた。新しいことに取り組むには多くのエネルギーを使うため敬遠しがちだが常日頃からICT技術及び新技術を活用できるよう様々な情報を取り入れ実際に使用することが重要と感じる。