テーマ番号	③施工計画・施工管理

令和5年度茶屋ヶ原地区外法面対策工事におけるICT法面工の活用について

工 事 名　令和5年度茶屋ヶ原地区外法面対策工事
工事場所　新潟県上越市茶屋ヶ原地先・鍋ヶ浦地先
会 社 名　西田建設株式会社
発 表 者　稲井　雅彦

1．はじめに

本工事は、国土強靭化を目的とした法面対策工事であり、茶屋ヶ原地区及び鍋ヶ浦地区の2地区において、斜面の安定を図る目的により、茶屋ヶ原地区では鉄筋挿入工及び植生工を施工する。

また、鍋ヶ浦地区においては法枠工の施工を行う。特に鍋ケ浦地区では、施工延長が約100m、最大法長が30m程となるため、ICT法面工を活用して出来形管理を中心とした計測作業の効率化を図った。以下に鍋ヶ浦地区の施工斜面全景を写真－1に示す。

写真－1　鍋ヶ浦地区施工斜面全景

2．概要

通常自然斜面の起工測量は、支障となる草木を取り除いてから実施する。鍋ケ浦地区のような範囲が広く長大な法長の法面工では起工測量や出来形測量に多くの人員を必要とし、移動時には墜落・転落災害など安全に十分留意して行う必要がある。このような場所でのICT法面工の活用により、人員削減や安全性の向上が図られる。なお、出来形計測についても同様となる。

以下に今回工事で実施した各段階でのICT適用技術を表－1に示す。

建設生産プロセスの段階	採用項目	ICTの具体的内容
3次元起工測量 △：必要に応じ実施	○	空中写真測量（無人航空機）を用いた起工測量
	○	地上型レーザースキャナーを用いた起工測量
	△	その他3次元計測技術を用いた起工測量

3次元設計データ作成	○	TIN、法枠モデル作成
3次元出来形管理等の施工管理 △：必要に応じ実施	○	空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理
	○	地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理
	△	その他3次元計測技術を用いた出来形管理
3次元データの納品	○	LandXML、ビューア付きファイル

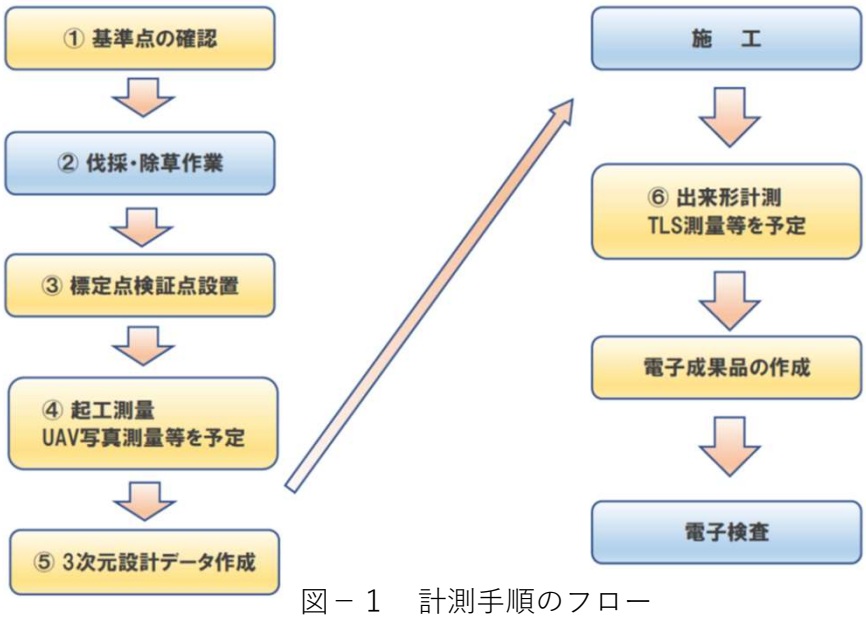
表－１　ICT適用技術

３．実施内容

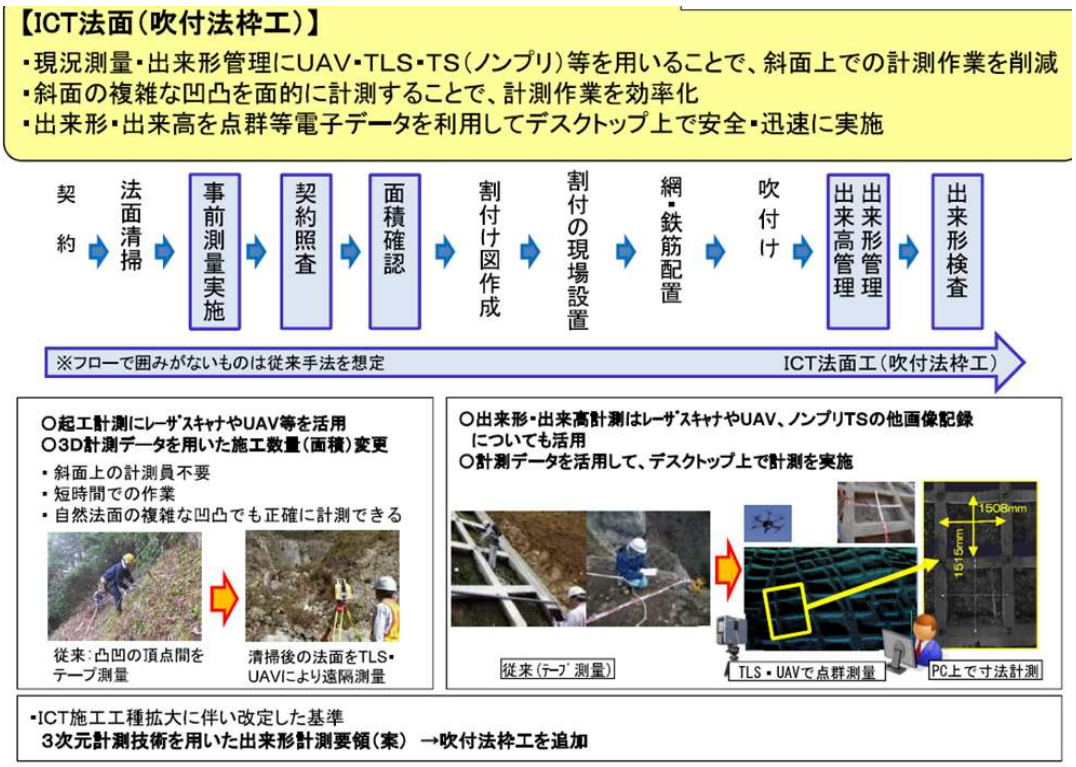
３－１ .起工測量の実施

起工測量は支障となる草木等を除去し、ある程度法面形状がわかる状態でUAVによる空中写真測量を実施した。法尻部は仮囲いが設置してあるため、通常より低い高度で空中写真測量を行いより現地に近い点群データを生成し、法枠モデルを作成できるようにした。

以下に、計測手順のフローを図－1に示す。図－2には、ICT法面（吹付法枠工）のフローを示す。



図－１　計測手順のフロー



図－２　ＩＣＴ（吹付法枠工）フロー

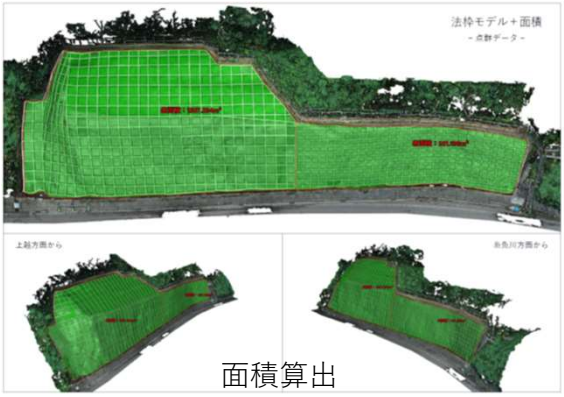
３－２ .法枠モデルの作成

法枠モデルの作成は、点群処理ソフトと3次元データ作成ソフトを用いて作成する。

起工測量にて、取得した点群データの地形データを基に法枠モデルを作成し、面積・枠延長等の概算数量を算出した。以下に3次元設計データ概算数量算出を図－3に示す。

点群処理

法枠モデル作成



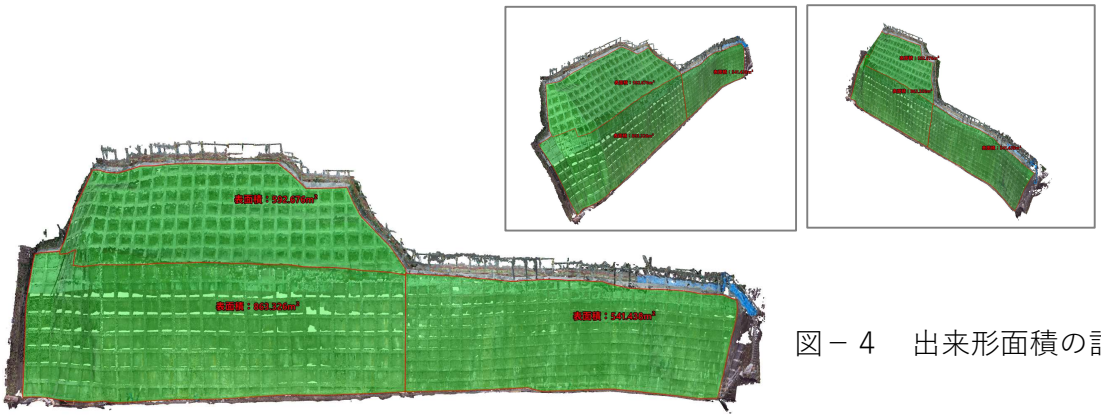
面積算出

図－３　３次元設計データ概算数量算出

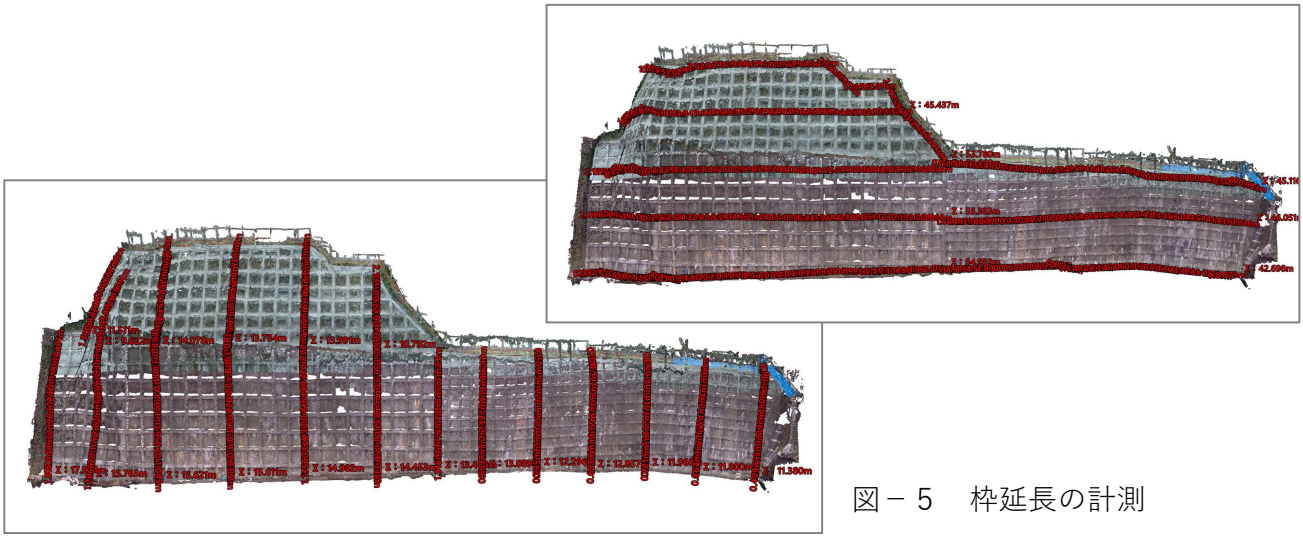
３－３ .出来形計測

出来形計測は、地上レーザースキャナー及びUAV空中写真測量で実施した。パソコン上での出来形計測が可能となる。面積や枠延長の他、枠中心間隔など出来形管理項目の測定も可能である。そのため、従来の複数人による法面上でのテープ計測作業が不要となることから墜落・転落災害のリスクがなくなり、安全性が向上する。さらに、計測人員も現地での計測作業とPC上での計測作業となるため、トータルの計測人員を削減することができた。

以下に出来形面積の計測を図－4に、枠延長の計測を図－5に示す。



図－４　出来形面積の計測



図－５　枠延長の計測

4．結果

本工事において、法面工におけるICT技術を活用したことにより、出来形測量に掛る人員及び時間の短縮が図られた。

起工測量と出来形数量の差異について、法枠300×300断面では上方斜面と下方斜面で枠内処理が異なることと、横枠の水切りコンクリートの控除面積などにより、枠内吹付面積に差異が見られたが、起工測量とほぼ同様の出来形数量を得ている。以下に面積算出と枠延長算出結果を表－2に示す。

【面積算出結果】

測定ヶ所		起工測量	出来形数量
法枠工 面積	□300枠内植生基材	581.0	592.6
法枠工 面積	□300枠内モルタル	926.2	863.3
法枠工 面積	□200枠内モルタル	551.1	541.4
枠内吹付面積	□300枠内植生基材	347.1	318.8
枠内吹付面積	□300枠内モルタル	471.8	607.6
枠内吹付面積	□200枠内モルタル	320.0	359.0
水切りモルタル体積	□300枠内植生基材	12.2	12.9
水切りモルタル体積	□300枠内モルタル		0.6
水切りモルタル体積	□200枠内モルタル	2.1	1.9

【枠延長算出結果】

測定ヶ所		起工測量	出来形数量
枠延長	□300枠内植生基材	1464.7	625.6
枠延長	□300枠内モルタル		839.1
枠延長	□200枠内モルタル	816.1	814.9
水切りモルタル延長	□300枠内植生基材	－	264.3
水切りモルタル延長	□300枠内モルタル	－	46.2
水切りモルタル延長	□200枠内モルタル	－	396.5

表－２　面積算出と枠延長算出結果

5．まとめ

法面工事の中でも法枠工は、面積・枠延長といった施工範囲全体に出来形計測を必要とし、従来の方法では、特に面積や枠延長の計測は時間と人を必要とする。また、出来形計測結果として作成されてきた法枠展開図の代わりに、点群データ及び点群ソフト上で算出した出来形図が作成できることから従来の法枠展開図の作成手間がなくなり、省力化にも繋がった。ICT技術の活用により、法面工の現場現場作業や図面作成の負担を軽減することができた。