

砂防工事におけるICT土工の取り組み

工事名：長谷川4号床固工・右岸導流堤工事

工事場所：鹿児島県鹿児島市桜島赤生原地先

工期：平成28年8月6日～平成29年3月31日

発注者：国土交通省九州地方整備局 大隅河川国道事務所 桜島砂防出張所

工事内容：工事延長L=215.2m 主要工種：掘削工V=30,510m³

盛土工（導流堤）V=8,550m³

法面整形（盛土部）V=790m²

1. 起工測量

計測対象範囲

100m

△：外側標定点
▽：内側標定点
○：検証点

UAVを用いた公共測量マニュアル（案） 引用

外側標定点

- 計測対象範囲を囲むように配置
- 隣り合う外側標定点の距離は 100m 以内

内側標定点

- 内側標定点は最低 1 点とする。
- 内側標定点とそれを囲む標定点との距離は 200m 以内

検証点

- 標定点の総数の半数以上（端数は繰り上げ）
- 計測対象範囲内に均等に配置

自社においては、標定点・検証点・内部標定点の点数を基準以上（約1.5倍）に増やし精度向上を行った。これは点群処理する際の、各点（標定点等）の座標入力において規格外の点の発生があり、その点は使えない点として除去するため、そうすることにより自社の測量精度は、下レポート（図-1）のとおり誤差3cm以内で点群データの作成が可能となった。

レポート(図-1)

標定点 内部標定点

検証点

ラベル	XY誤差(m)	Z error(m)	誤差(m)	プロジェクション	誤差(pix)	ラベル	XY誤差(m)	Z error(m)	誤差(m)	プロジェクション	誤差(pix)
H5	0.0147469	-0.00565584	0.0157943	18	0.211	K5	0.00722025	0.00468969	0.0086096	21	0.342
H4	0.0153542	0.00790323	0.0172688	19	0.197	K4	0.00641867	0.00188275	0.0066891	22	0.350
uH2	0.00757277	-0.00219323	0.00788398	21	0.280	K3	0.00994216	0.00281804	0.0103338	33	0.271
H6	0.00827149	-0.00703911	0.0108612	30	0.307	K2	0.0092988	-0.00119124	0.00937479	22	0.282
uH1	0.0115005	0.00493235	0.0125136	21	0.315	K1	0.00575265	-0.000346983	0.00576311	18	0.309
HH3	0.00737528	-0.0119567	0.0140484	16	0.359	HH1	0.00599515	0.00398695	0.00719983	16	0.277
H1	0.00994917	0.00706398	0.0122019	14	0.245						
H2	0.0027115	-0.00488339	0.00558567	19	0.254						
合計	0.0104402	0.00698075	0.012559		0.278	合計	0.00761228	0.00291303	0.00815061		0.305

2. 3次元データ作成

CIMモデルを構築することで、既設構造物と盛土の重複部の控除が容易となり、土量算出の精度向上が図られた。

また、三次元化することで、床固工との取り合い部分の施工イメージの共有が図りやすくなったことから、下請け会社等との打合せをスムーズに行えた。

図-2(UAV測量点群データと設計データ)

図-3(設計図面を3次元化)

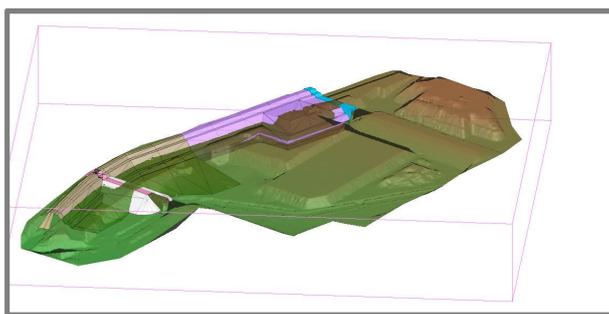
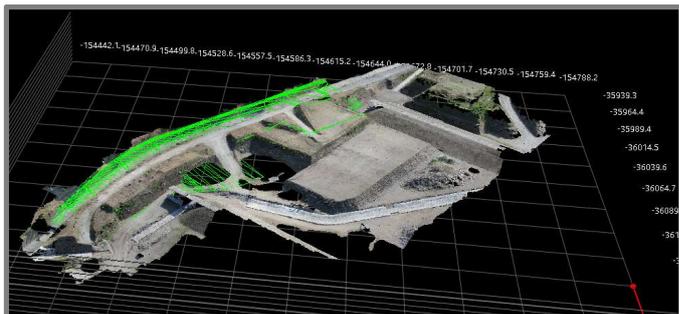


図-4(各土工区分にて土量算出)

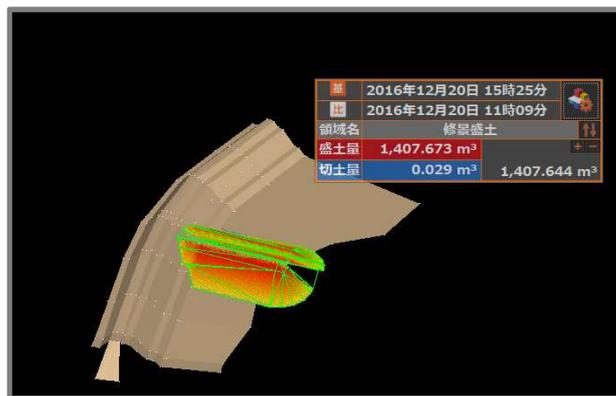
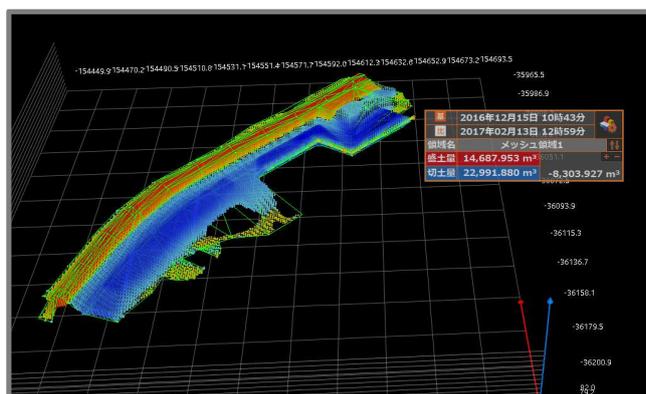
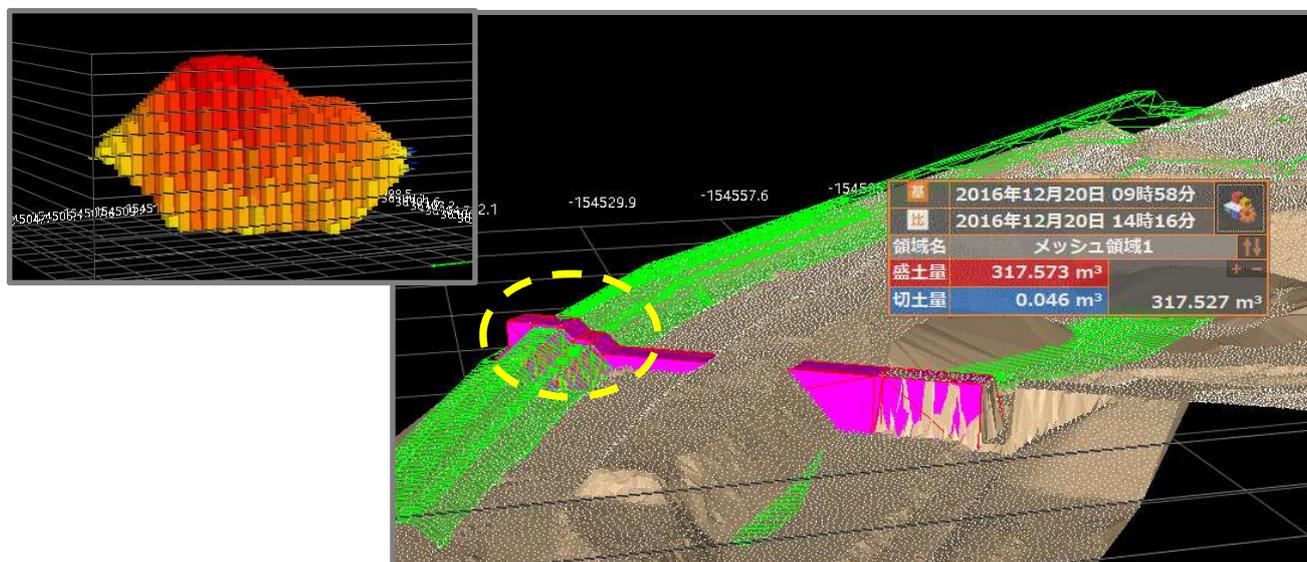


図-5(盛土部より既設構造物を控除)



3. 工事の能率向上に関する工夫

【自社施工による工程短縮】

社内にプロジェクトチームを編成し、全ての作業を自社で行うことで外注時に発生する手待ちを削減。その結果、点群処理等を行う三次元データ整理では、図-6のとおり約20日間の工程短縮が図られた。

空中写真測量後の三次元データ処理に要する日数 図-6

外注	空中写真測量1日	点群処理等12日	13日×2回=26日
自社	空中写真測量1日	点群処理等2日	3日×2回=6日
			26日-6日=20日

*2回（起工測量時および出来形管理等）

なお、三次元データ作成等は、自社で作成するため設計変更の発生にもスムーズに対応が可能となった。また、定期的に講習会等を行いスキルアップ教育を実施しており、今では多くの社員が三次元データの作成を行えるようになった。

写真-1 社内講習会状況



4. ICT建機による施工

当該工事施工箇所は、衛星から電波が入りにくい箇所があったため、近傍にキャリブレーション用の基準点を設置しICT建機の位置情報の確認を行うとともに、確認用の丁張りを数カ所設置することで、刃先の差異を確認しながら施工精度の確保に努めた。

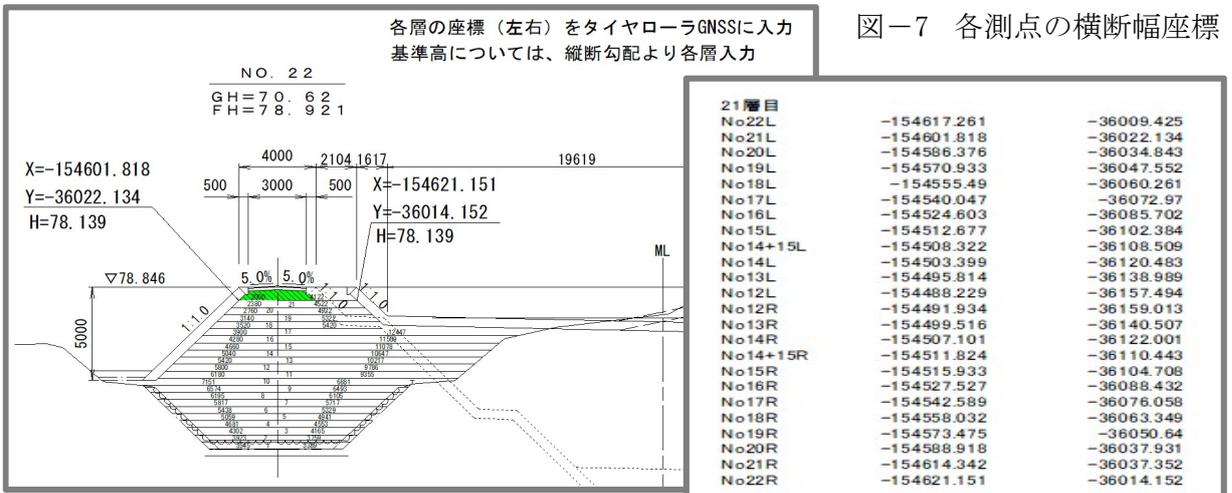


5. 不可視部の出来形管理（盛土部）について

1) 導流堤部のICT出来形管理について

導流堤の盛土または、切土と並行しながら転石張りの施工をするため、不可視部となりUAVによる出来形管理が困難であることから下記のとおり施工管理を行った。

盛土においては、GNSSを用いた転圧管理システムを用いており、各層毎に座標基準高を持たせて出来形管理を行った。



また、盛土の転圧施工においては、設計断面より外側に余盛を行い、設計幅以上に転圧管理を行うことで、施工端部まで十分な締め固めを行った。

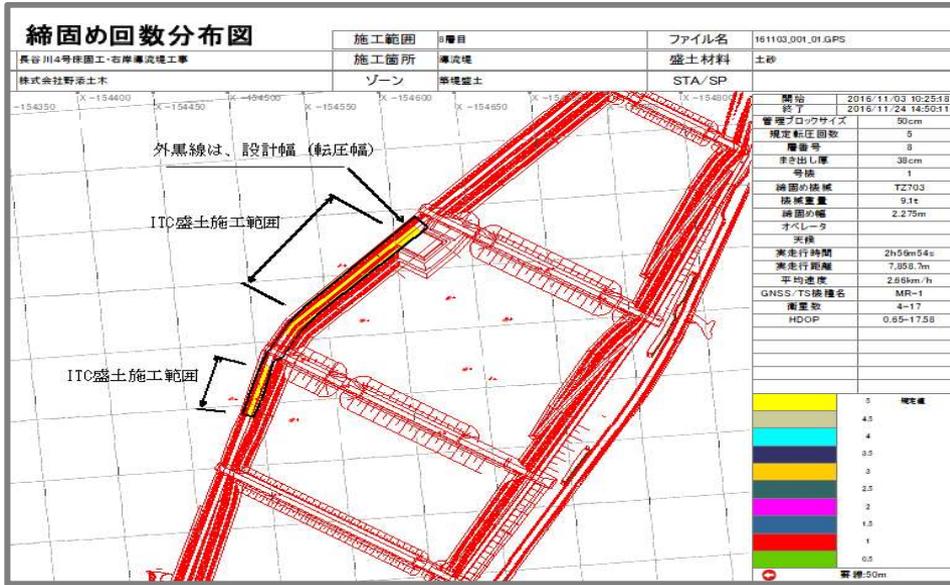


図-8
締固め回数分布図

図-9 施工状況

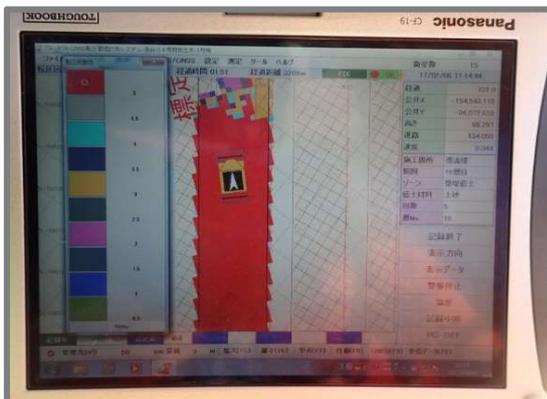
締め固め状況



余盛状況



転圧管理システムにて幅確保確認



削取整形にて設計断面に仕上げる。



6. 完成写真

