

建設ICTによる盛土工事

地区名:袋井地区

会社名:株式会社アキヤマ

執筆者:柴田修 技術者番号:68428

1 はじめに

本工事では、天竜川左岸の堤防を高盛土して、計画規模の出水時に備え築堤護岸を整備する工事を行いました。

盛土工について、起工測量、設計データの作成、ICT建設機械による施工(マシンコントロールブルドーザー)、3次元出来形管理の施工管理 空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理、GNSSを用いた締固め回数管理を行い、建設ICTによる施工を行いました。

2 工事概要

工事名 令和元年度 天竜川谷山地区築堤護岸工事

工事箇所 静岡県浜松市天竜区谷山地内

工期 令和2年4月3日～令和3年3月5日

発注者 国土交通省 浜松河川国道事務所

工事概要

掘削工	430m3	盛土工	1500m3	盛土工(ICT)	3500m3
護岸基礎工	1式	法覆護岸工	1式	擁壁護岸工	1式
根固め工	1式	付帯道路工	1式	構造物撤去工	1式
堤防養生工	1式	仮設工	1式		

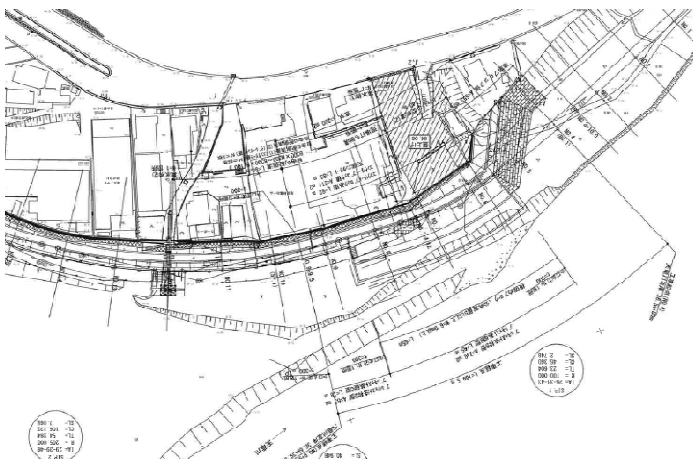
着手前



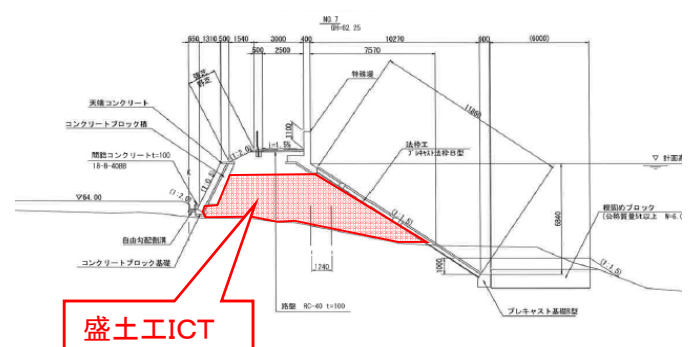
完成



平面図



横断面図



3 起工測量

ドローンによる起工測量を行った。

UAVを用いた計測は、所定のラップ率、地上画素寸法が確保できる飛行経路及び飛行高度を算出するソフトウェアを用いて、揚重能力とバッテリー容量に留意の上撮影計画をした。

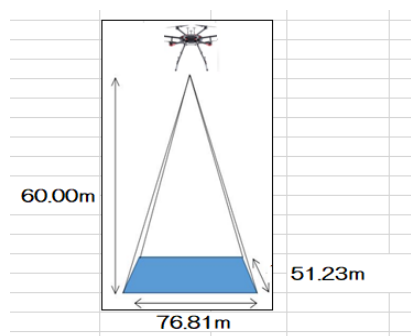
	要求精度	要求上画素寸法	飛行高度	飛行速度	地上画素寸法
起工測量	±10cm	2cm	60m	2.5m/s	0.966cm
出来形計測	±5cm	1cm	60m	2.5m/s	0.966cm

ラップ率	規格値	当現場
進行方向のラップ率	90%以上	95%
隣接コースとのラップ率	60%以上	65%

※対地高度(飛行高度)は地上画素寸法が出来形計測時1cm/画素以内、出来形計測以外(起工測量、岩線測量、部分払出来高計測時)2cm/画素以内を確保できる高度となるよう計算を行う。

※高低差があり、等高度での一度の撮影では地上画素寸法が確保できない恐れがある場合は、飛行を数回に分けることを検討する。

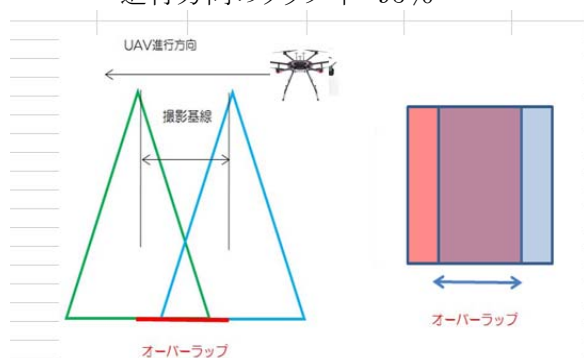
飛行高度60m



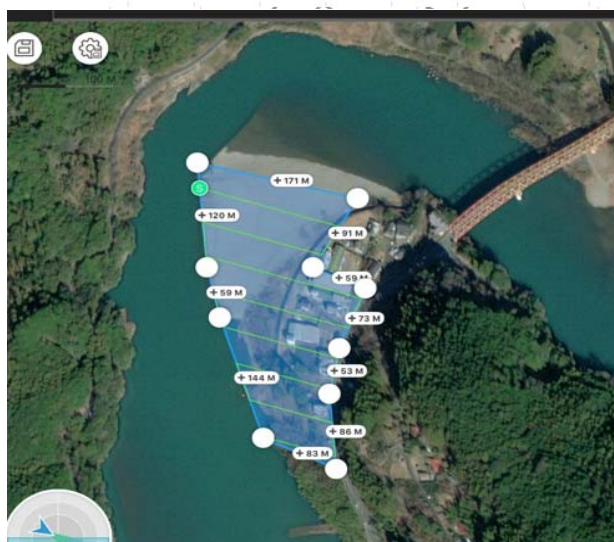
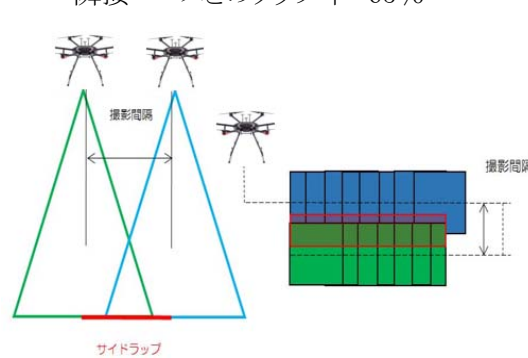
ドローン



進行方向のラップ率 95%



隣接コースとのラップ率 65%



自動飛行ソフトにて予めカメラに合わせたサイドラップを設定した。

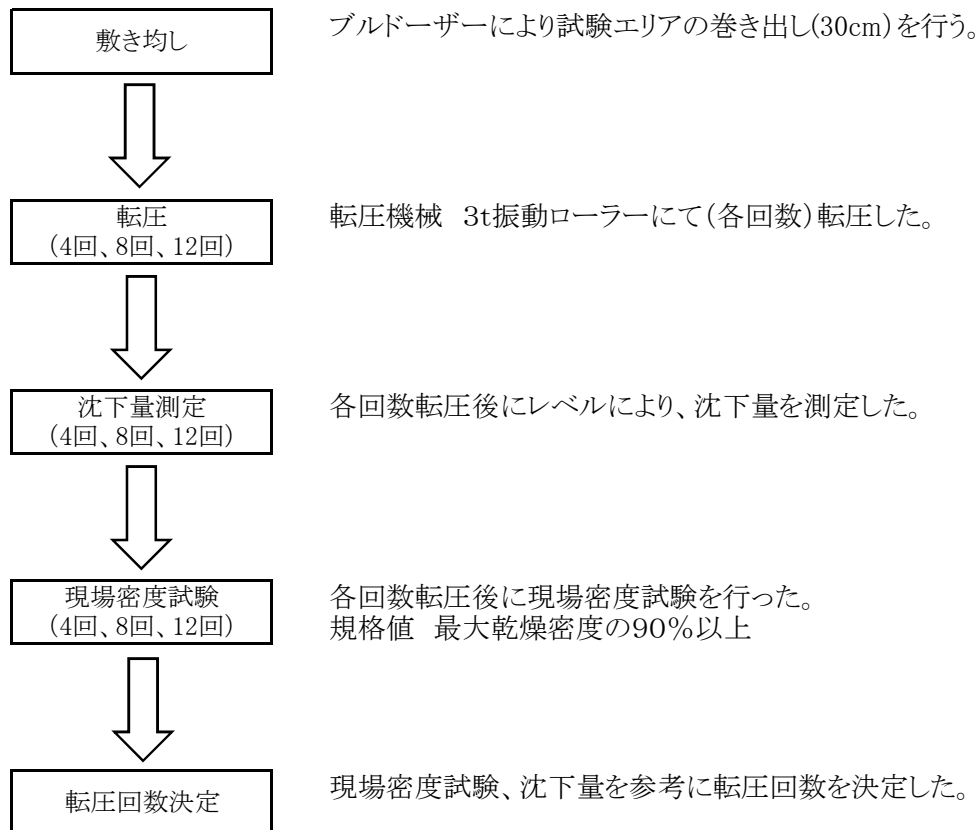
4 設計データの作成

設計データは平面図、縦断図、横断図、線形計算書をもとに3次元設計データの作成を行った。

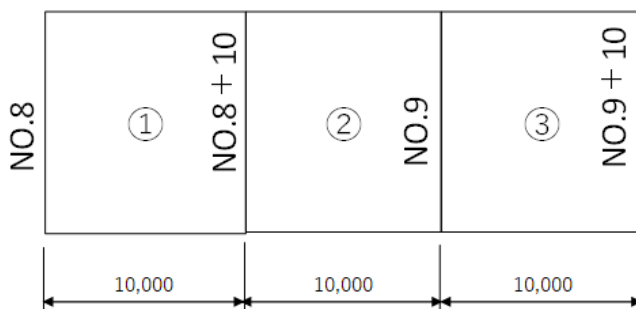
5 試験施工

GNSSによる転圧管理を行うために盛土材(購入土)試験施工を行い、締固めに必要な転圧回数を決定した。
試験施工は、転圧回数を4回、8回、12回の3種類の試験を行い、各回数の沈下量と現場密度試験を行い最適な転圧回数を決定するために試験を行った。

試験方法



試験結果は、現場密度試験では4回平均90.4%、8回平均93.6%、12回平均97%、沈下量は、転圧4回 8mm、転圧8回 1mm 転圧12回 1mmとなった。
試験施工の結果から、4回転圧時点で品質規格値の最大乾燥密度の90%以上を確認できた。
転圧に伴う沈下量は転圧回数8回以上で沈下量は数ミリ沈下していたが大きな変化はなかったので収束したと考える。
上記より、品質の確保を決定する転圧回数は、8回転圧とした。



転圧状況



現場密度試験
(突砂法)



試験エリアを3箇所に分けて、各転圧回数の沈下量、現場密度試験を3箇所測定して平均値を算出する。

6 マシンコントロールブルドーザーによる施工

GPSで位置と高さを感知して、オペレーターが各層の高さを設定してブルドーザーのブレードが自動で制御されて敷き均し作業を行う。

巻き出し厚は、1層30cmで設定してあるのでオペレーターは画面の表示を見ながら作業を行う。



7 GNSS振動ローラーによる転圧

マシンコントロールブルドーザーで敷き均し作業を行った後にGNSS振動ローラー (3t) にて転圧作業を行う。

転圧回数は、試験施工により決定した8回転圧を行った。

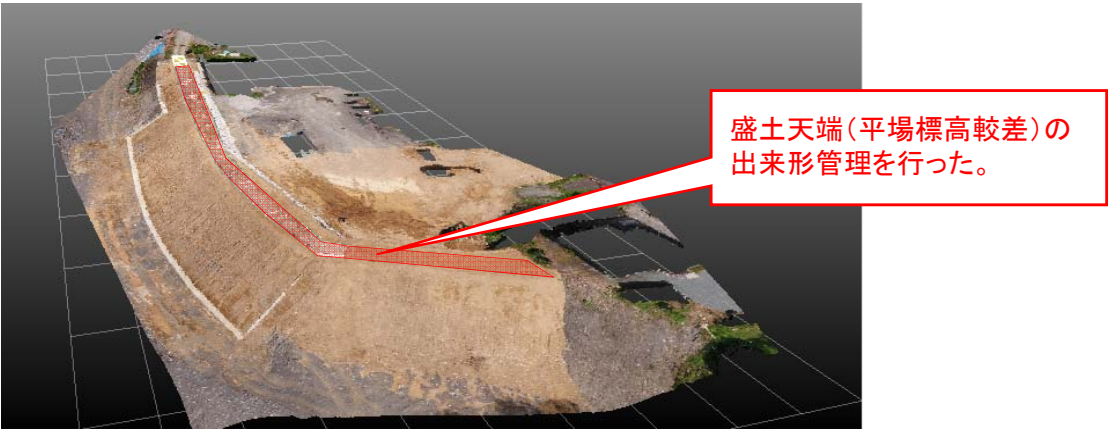
転圧回数により画面の表示が8色に設定されており、オペレーターは画面により画面の色にて現在の転圧回数を把握することができる。

施工範囲の画面の色が青(8回転圧)になるまで着色することが出来れば、層の転圧完了となるので、オペレーターは青に着色されたのを確認して、次の層の作業へ進む。



8 出来形管理

出来形管理はドローンにて点群データ測定を行った。
当現場では法面整形については、法枠ブロック、コンクリートブロックにて覆われるため、盛土天端(平場標高較差)の出来形管理を行った。



測定結果は出来形合否判断総括表のとおり平場標準較差を測定して合格でした。

様式-31-2

出来形合否判断総括表

工種 盛土工 (ICT)				測点					
種別 路体(築堤)盛土 (ICT)				合否判定結果 合格					
測定項目			規格値	判定					
平場 標高較差	平均値	-16mm	-50mm						
	最大値(差)	84mm	-						
	最小値(差)	-94mm	-150mm						
	データ数	343	1点/㎡以上						
	評価面積	330							
	棄却点数	0	0.3%未満 (0点以下)						
法面 標高較差	平均値	0mm	-50mm						
	最大値(差)	0mm	-						
	最小値(差)	0mm	-170mm						
	データ数	0	1点/㎡以上						
	評価面積	0㎡							
	棄却点数	0	0.3%未満 (0点以下)						
				平場の ばらつき	規格値の±80% 以内のデータ数	343	法面の ばらつき	規格値の±80% 以内のデータ数	0
					規格値の±50% 以内のデータ数	343			規格値の±50% 以内のデータ数

9 おわりに

今回の工事は、盛土についてICT機械を使用する事により、オペレーターが画面上で敷き均し位置や転圧回数を把握する事により、転圧忘れなどの防止ができて一定の品質を確保することが出来ました。
これからも、ICTによる施工を行うことも多くなってくるとはと思いますが、日進月歩で進んでいくので業務の簡素化、一定の品質、出来形を確保、工程の短縮などが期待されるので積極的に取り組んでいきたいと思ひます。
御指導、御協力いただいた皆様に感謝申し上げます。これからもこの経験を生かし現場管理に努めてまいります。