

論文名 海岸堤防補強工事におけるICT技術の活用について
 工事名 令和3年度 駿河海岸榛原工区堤防補強工事

地区名 島田地区
 会社名 大河原建設株式会社
 執筆者氏名 近藤和巳(現場代理人・監理技術者)
 技術者番号 70917

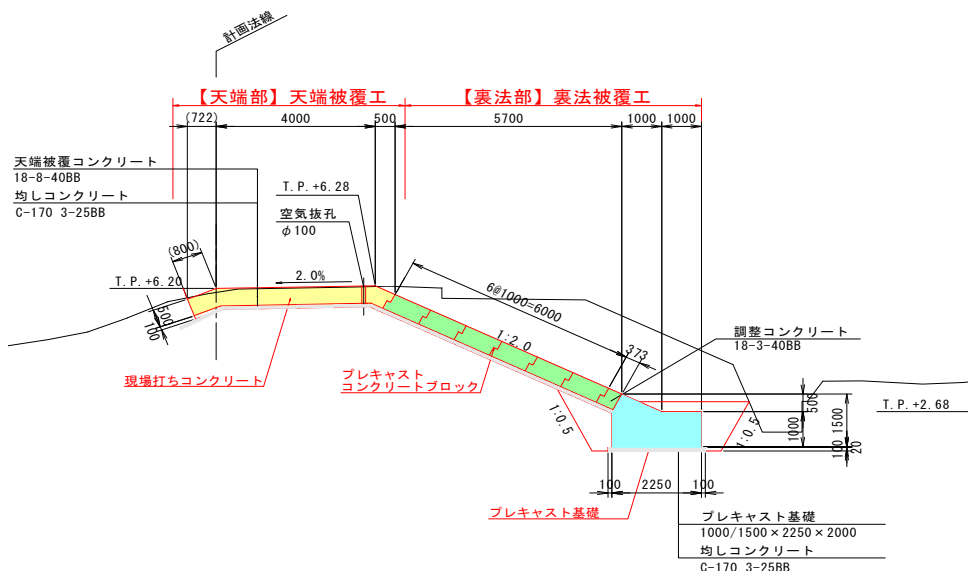
1. 工事概要

工事名 令和3年度 駿河海岸榛原工区堤防補強工事
 発注者名 中部地方整備局 静岡河川事務所
 工事場所 牧之原市細江地先
 工期 令和3年7月19日～令和4年3月31日
 目的 本工事は、最大クラスとなる地震・津波に対する被害の軽減を図るため現在の海岸堤防を補強する工事である。

主な工事内容

工事区分・工種・種別	数量	単位	備考
堤防・護岸	1	式	
海岸土工	1	式	
掘削	3,300	m ³	
法面整形(ICT)	1,360	m ²	
天端被覆工	1	式	
コンクリート被覆工 t=500	544	m ³	
裏法被覆工	1	式	
コンクリート被覆工 コンクリートブロック	1,275	m ²	
プレキャスト基礎工	208	m	
光ケーブル配管工	1	式	
養浜工 V=1,800m ³	1	式	
構造物撤去工 As、Co	1	式	
伐木除根工	1	式	
伐木、伐木除根工	5,000	m ²	
仮設工	1	式	
仮設道路工 他	4,300	m ³	

標準断面図



2. ICT技術活用に至るまでの経緯について

1) 堤体の構造について

堤防補強工事の堤体は施工延長がL=200mあり、堤防裏法尻よりプレキャスト基礎→裏法被覆工→天端被覆工で構成し、大断面中に構造物が連続して配置する構造であった。

2) 施工時の留意点とその対策

比較的単純な構造ではあるが、断面中の高低差は、天端被覆工の最大標高TP=6.28よりプレキャスト基礎基面TP=1.56の範囲で、約4.7mの高低差があり、コンクリート被覆工の法面部についてもSL=6.8mとなるため、丁張設置作業も多くなる事が予想された。

また初期に施工する、基礎部の施工誤差が各構造物の、出来形誤差に繋がるとともに法面部も均しコンクリートの施工基面となるため、出来形精度の影響をイメージし施工管理を行う必要があった。上記の事から、測量～施工においてICT技術を活用し施工を実施する事とした。

3. 本工事におけるICT活用について

1) ICT活用工事【ICT土工 施工者希望Ⅱ型】の実施

この取組は、発注者が推奨するICT活用工事の内、「受注者による受注後の希望型」に則して対象範囲を決定し、受発注者間協議のもと、実施する事にした。

対象工種は海岸土工 法面整形とし、発注者の定める建設生産プロセス項目(全5項目)を実施した。



各項の実施内容は以下のとおり。

①:3次元起工測量

当社所有の地上型レーザースキャナーで計測を実施。取得した点群データにより現場状況の把握が可能となり、作業計画や打合せ等においても使用でき十分な効果があった。

②:3次元設計データ作成

3次元設計データ作成ソフトウェアを使用し、平面・縦断線形と横断図より作成した。設計図書の照査を十分に行い、問題なく作成できた。

③:ICT建設機械による施工

MC(マシンコントロール)MG(マシンガイダンス)搭載の下請会社所有の建機で施工を行った。データの受渡し等は当社とシステム会社とで直接行い、作成したデータを機械へ登録した。施工についても問題なく実施できた。

④:3次元出来形管理等の施工管理

起工測量同様、当社所有のレーザースキャナーにて計測を実施した。計測結果を出来形帳票作成ソフトウェアにて処理し評価、出来形帳票の作成を行った。

⑤:電子納品

各種要領に基づき、電子成果品を作成し納品ができた。

特に③ICT建設機械による施工については、通常施工との格差を実感する事となった。
通常施工で施工を行った場合は、丁張設置が必須で間隔10.0m毎に、法面勾配と法長に合わせ丁張を設置する事になり、多くの時間と労力を費やす事になる。

また、機械施工においては十分な技量を必要とし、場合によっては丁張からの下がり確認等を行う手元作業員の配置も必要になってくる。

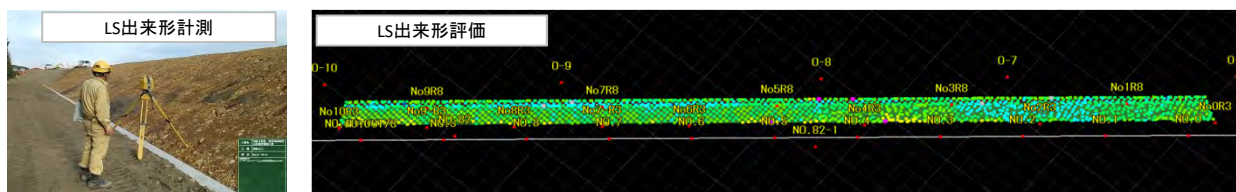
一方、ICT建機の施工は丁張が不要、丁張確認の手元作業員も合わせて不要となる。

本工事で使用した建機はMC、MG両システムを搭載した機種のため、オペレーターが法面整形の手順用途により、使い分けをして作業を行っていた。

施工した法面は、出来形に異常がないか適宜、計測を行い確認したが問題はなかった。



出来形管理については、レーザースキャナーにより計測を実施した。
計測はL=200mを2分割で施工を行った為、1回当たり100mの範囲とし、2度の計測を行った。
計測結果は全体1,802点中1,793点が規格値の50%以内となり、その他の点についても80%以内の計測結果となり、満足のいく仕上がりととなった。



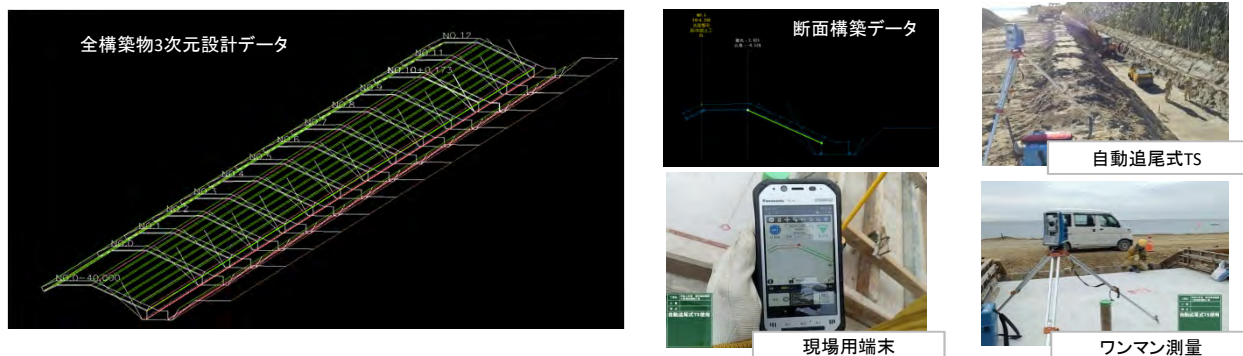
2) その他ICT技術の活用

設計対象とした範囲外においても、作業の効率化と精度上昇効果を目的として以下の事項を実施した。

2)-1 全構築形状の3次元データ作成をし、測量業務へ活用

堤防を構成する構築物の形状から作業土工に至るまで、全形状の3次元データを作成した。
作成した3次元データは測量アプリ端末に取込み、自動追尾式測量器と組み合わせて使用する事で、設計位置情報(通り・高さ)を、現場において容易に取得できる様にした。

測量データを3次元化することで、測点以外の情報も取得できるため、丁張設置は元より施工中の掘削幅や深さ、法面整形の確認等に利用できるため精度の良い施工が可能となった。また測量器を自動追尾式とすることでワンマンでの計測ができるため大幅な作業効率化に繋がった。



2)-2 作業土工、仮設工の施工にICT建機を使用

設計対象外の重機土工において、ICT建機(MG)を使用し施工を行った。
法面整形同様に丁張が不要で、掘削基面高や法勾配等の位置をオペレーターが確認できるため、効率の良い作業が実施できた。



従来の施工方法では、手元作業員や現場職員が深さや、幅をその都度確認する必要があり重機との接触事故等が発生する懸念がある。

一方、ICT建機による施工はオペレーターが掘削等の形状をモニターで確認できるため一定の精度で掘削が可能となり、作業員の近接作業も不要となる。

重機災害の発生懸念も排除でき、安全性向上の相乗効果も得る事ができた。

2)-3 その他(CIMモデルの作成)

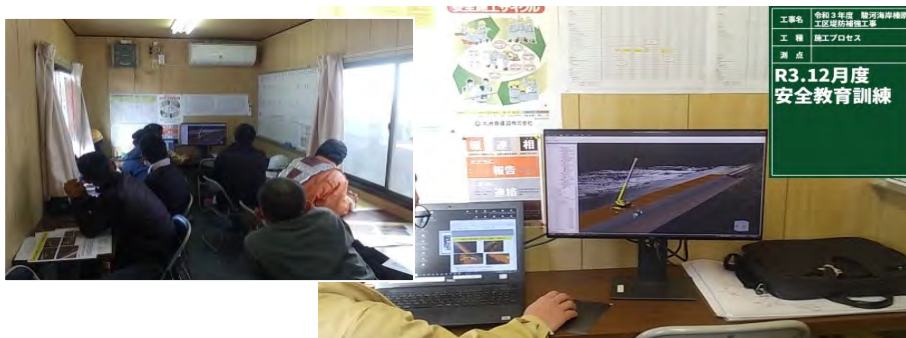
これまでの実施事項の様な直接的な用途とは別に、起工測量で取得した点群データと3次元設計データを元に、各施工段階におけるCIMモデルを作成し、打合せ・安全教育・協議資料等に使用した。

CIMモデルは3次元モデルで360°の操作が可能であるため従来の平面図、断面図の2次元の資料と比較すると現場状況の把握や作業計画における重機・安全施設等の配置イメージし易く非常に効果的であった。

【作成したCIMモデルの一例】



【安全教育訓練での使用状況】



4. おわりに

本工事の施工範囲はL=200mあり、各構造物の規模も比較的大きいためICT施工の効果は十分に得られた様に思える。また3次元化したデータを利用する測量方法も、断面が大きな本現場では有効であった。

本工事では入社2年目の職員が測量機器を使用し、測量業務にあっていたが端末操作等はスムーズに行えており、画面上で設計位置の確認等ができるため計算間違いも発生しづらく、丁張設置等の現場測量が精度良く実施できる。

従来の測量方法と比較すると大幅な作業効率化が図れたと言え、その精度も向上している。

ICT建機による施工については、従来はオペレーターの感覚で作業を行っていたところをモニターによる確認や重機の制御により、明確な作業となり施工スピードも向上したと思われる。

また出来形についても十分な精度が確保できており、今後も積極的に利用していきたいと感じた。

ICT技術の活用は、部分的な範囲でも十分な活用効果が得られる。

自分なりにその使い道を工夫し、その使用拡大を図っていききたいと思う。



【プレキャスト基礎部】



【コンクリート被覆 法面部】



【コンクリート被覆 天端部】



【完成】