

タイトル「ICT土工の効果と課題」

工事名 平成 29 年度 3 街区外周辺整備工事

地区名：浜松地区

会社名：中村建設株式会社

主執筆者 監理技術者 竹内陽介（技術者番号 243588）

共同執筆者 ICT 技術者 清水颯夢（技術者番号 266045）

1. はじめに

近年建設業界において、i-Construction(アイコンストラクション)という言葉を目にする機会が多い。i-Construction とは国土交通省により 2015 年に発表された、建設現場の生産性向上を目的とした取り組みである。この取り組みにより、一人一人の生産性を向上させることで企業の経営環境の改善化に繋がり、魅力ある建設現場の実現や安全面の更なる向上を目指している。

今回、浜松市北区都田町に位置する第三都田地区工業用地の土地区画整理事業における大規模な造成工事で実施した、ICT 土工の施工方法について記載する。

工 事 名：平成 29 年度 3 街区外周辺整備工事

発 注 者：浜松市 産業総務課

工事場所：浜松市北区都田町地内

工 期：平成 29 年 7 月 12 日～平成 30 年 3 月 9 日

工事内容：造成面積…52,000m²(3 街区:13,000m²、4 街区:20,000m²、5 街区:19,000m²)

掘削工…40,700m³

路体盛土工…32,900m³

仮設防災工…1 式(防災小堤 900m、素掘側溝 785m、仮設沈砂枡 3 箇所)

排水構造物工…1 式、舗装工…1 式、伐採工…1 式



写真-1 工事施工箇所(全景)



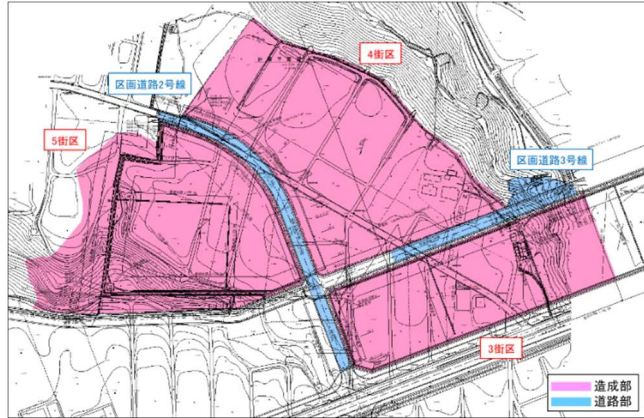
写真-2 伐採完了時

2. ICT を活用した造成工事の概要

本工事は造成面積 5.2ha (52,000m²) と大規模な造成工事で土工事が主となる工事であり、ICT 土工の対象範囲は図-1 の赤色に着色した箇所となる。また、本工事完了後に工場の新築工事が予定されていることもあり、工期の延長は見込めない状況であった。

なお今回の ICT 土工では、以下の施工フローにて行った。

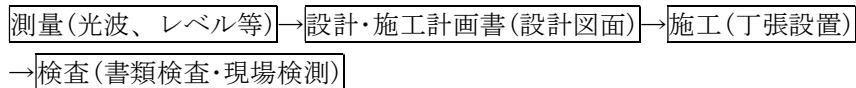
- (1) 3次元起工測量
- (2) 3次元設計データ作成
- (3) ICT 建設機械による施工
- (4) 3次元出来形管理等の施工管理
- (5) 3次元データの納品



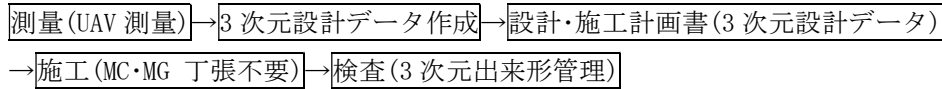
3. 従来施工との比較

図-1 計画平面図

・従来施工



・ICT 土工



4. 各ステップの作業内容

(1) 3次元起工測量

起工測量では、無人航空機(UAV)を使用した空中写真測量を採用した。当社で所有しているドローン(Phantom4 Pro)を使用し、事前に測量範囲を専用ソフトにてプログラミングすることで当日の測量はボタン一つで自動運行が可能である。(写真-3)



写真-3 Phantom4 Pro

※参考:1回のフライトでの撮影枚数は100枚(飛行時間は約15分)

(2) 3次元設計データ作成

設計図面(平面図・縦断図・横断図)や線形計算書をもとにCADソフトを使用し、3次元設計データを作成する。作成順序としては、①座標系入力、②平面線形入力、③縦横断線形入力、④3次元設計データの照査となる。(図-2)

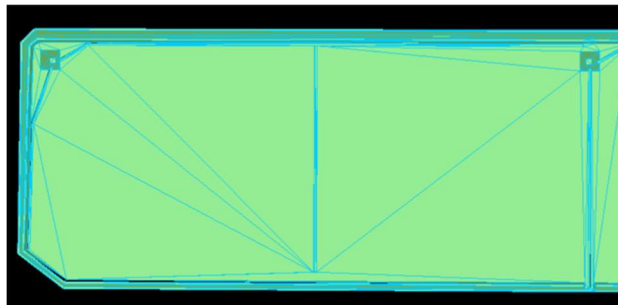


図-2 3次元設計データ

1) 画像処理

UAV 測量にて撮影した写真を画像処理ソフトに取り込み、写真上の基準点の設定等を行い、点群データを作成する。(図-3)

2) 点群データ処理

3次元設計データと画像処理後の点群データを処理ソフトにより、データを重ね合わせることで土量算出(切土量、盛土量)が可能となる。(図-4)



図-3 画像処理

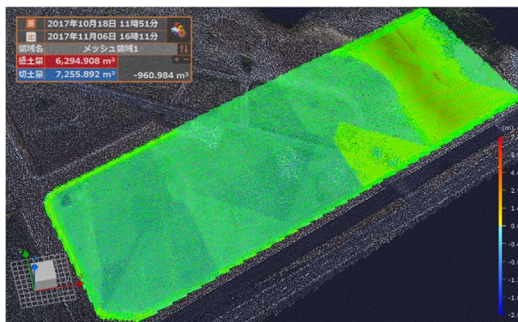


図-4 土量算出

(3) ICT 建設機械による施工

施工には、MC(マシンコントロール)とMG(マシンガイダンス)の2種類の機械施工方法があり、当現場ではMCのバックホウとブルドーザを採用した。施工前に3次元設計データを機械へ取り込み、オペレータはモニターを確認しながら作業を行う。そのため、経験の浅いオペレータでも容易に操作が可能となり、熟練した技術者と同様な精度の良い仕上げが可能となる。また、盛土の転圧作業はGNSSによる締固め回数管理技術を採用し、転圧回数を色で管理する施工方法とした。

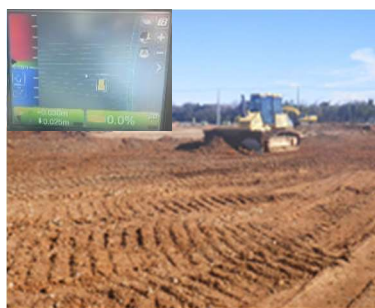


写真-4 MCブルドーザ



写真-5 MCバックホウ



写真-6 転圧管理システム(TR)

(4) 3次元出来形管理等の施工管理

施工完了後には従来施工同様に出来形管理を実施する。出来形計測の方法としては、起工測量と同様に空中写真測量(UAV測量)による計測で出来形管理を行った。ヒートマップの形状で作成されるため、色で設計値との差が一目でわかる。また、検査は検査監が指定した任意の点について

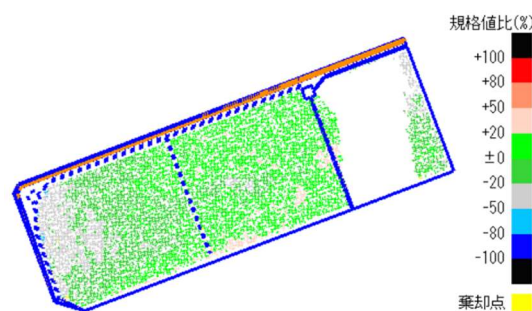


図-4 ヒートマップ(出来形計測)

GPS 機能付測量器を使用して測定を行い、設計値との位置や高さの差を確認する。

5. 効果と課題

(1) 評価点

今回工事で初めて ICT 土工を活用したが、特に測量と施工については施工効率が向上した。従来施工より手元作業員等の削減ができたことや測量時に危険な箇所への立入もなくなったことで生産性と安全性が向上したと考えられる。また、今回は重機オペレータが若く経験が浅い非熟練者での施工であったが、熟練者に近い高精度の良い施工ができた。

ICT を活用することにより、従来の施工と比較して作業の効率化を図れるだけでなく、現場作業の事故災害発生リスクの低減にも繋がった。

(2) 課題点

課題点として、普段使用しないソフトで操作に慣れていないこともあり、設計データ作成における内業に時間が掛かってしまった。また、本来であれば縦横断面図からデータを作成するが、今回の造成施工箇所においては縦横断面図がないため、データ作成が困難であったことと取り合い部で不具合が発生してしまった。今後はソフトに対する熟練度や ICT 土工の活用範囲の見極め等が必要であると感じた。

6. おわりに

現在、国土交通省を中心に ICT 活用工事が進んでいるが、静岡県や浜松市の発注工事においても ICT 活用工事への取り組みが進んできている。今後は ICT 活用工事が今以上に普及していくことが予想されるため、社内での水平展開が必要であると考え。そのためには、ICT 土工のノウハウを理解することが第 1 であり、対象現場を受注した際には積極的に若手社員を対象とした現場見学会を行うことも必要だと考える。

ICT 土工のほかにも ICT 舗装や ICT 浚渫等への取り組みや土木の現場だけでなく建築の現場での活用といった幅広い分野でも行っていくことで更なる建設現場の生産性向上や魅力ある建設業を目指していきたい。



写真-7 完成写真(全景)