

工事名 平成26年度 駿囑第3号(仮称)石田消防署庁舎建築に伴う外構その3工事

### 駿河消防署ひろば築造における建設ICT

木内建設株式会社 堤 秀樹

技術者番号(CPDS) 00148729

## 1 はじめに

本工事は静岡市駿河区の消防拠点となる(仮称)石田消防署築造に伴う、訓練可能な駐車場広場を構築する工事でした。建築工事と同時進行で進めなければならない中、単独工事では想定しない制約等があり、工期的にも非常に厳しいものがありました。これらに対応する為に、建設ICTを導入し施工する事にしました。当現場で使用した建設ICTについて報告します。

## 2 工事概要

工事名 平成26年度 駿囑第3号  
(仮称)石田消防署庁舎建築に伴う外構その3工事

発注者 静岡市 建設局 道路部 駿河道路整備課

工事場所 静岡市駿河区南八幡地内

工期 平成26年10月10日～平成27年3月14日

### 工事概要

表層工 4600㎡、  
路床安定処理工(セメント安定処理)4510㎡  
擁壁工(L型擁壁)119m、  
門扉工3基、  
縁石工167m、  
排水構造物工(自由勾配側溝)117m、

## 3 問題点

建築工事との同時進行であった為、乗込み時の状況は事務所棟や資材置き場、工事用車両の駐車場となっており、障害物の合間を縫って作業を行わなければならない、施工可能場所の制約もありました。また、舗装工総面積が4599㎡と広大な用地での施工で、横断方向に3箇所集水用の側溝を設けるが、縦断方向の勾配をほとんど設けない為、水溜りの発生が懸念されました。

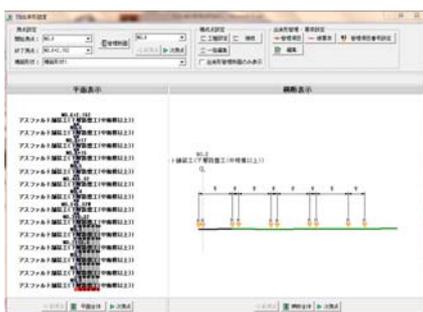
この問題点に対応する為に、建設ITCを導入し施工精度の確保及びスピードアップをはかりました。具体的には、電子野帳を導入し、三次元の座標データをもとに、障害物を考慮しない丁張り測量の実施と、MC(マシンコントロール)グレーダーによる舗装路盤の構築を行いました。

## 4 電子野帳

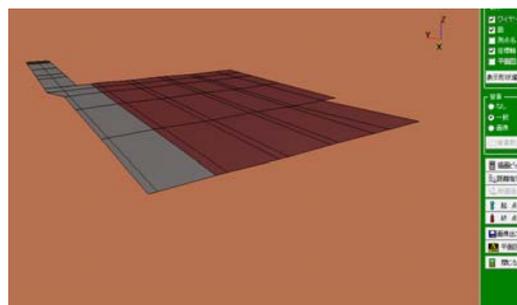
測量計算ソフトと一体となった電子野帳を使用し、丁張り測量を行いました。パソコン内で、平面線形データ、設計地盤高、勾配等の必要座標を入力し、測点毎の三次元データを構築します。構築した三次元データは電子野帳に取り込み、光波に接続し測量を行います。電子野帳を利用した測量における利点としては、以下の事が挙げられます。

- ① 後方交会が出来る事により、障害物による測量点の移動が不要で、見やすい場所に機械が設置できる。
- ② 光波で距離と高さの計測を行う為、レベルが不要。(高低差が大きい箇所で威力を発揮)
- ③ 計測位置と基準線及び測点との位置関係が瞬時に把握できる。
- ④ 測点で無い箇所での計画高さを通りがわかる為、好きな位置に丁張りをかける事が出来る。
- ⑤ TS出来形用データ収集が出来る為、出来形管理表作成までトータルに作業が出来る。

※上記事項は光波本体でも一部可能な機能ですが、今回使用した電子野帳は、測量計算及びCADソフトと連動している為、総合的に使用でき、作業の効率化がはかれます。



三次元データの構築



三次元データの構築

L型擁壁等の構造物施工時は、周りが建築工事の資材や車両の駐車等障害物が有った為、後方交会測量が威力を発揮しました。障害物や車両の通行に影響されず、丁張りを設置したい場所を見通せる位置に設置できる為、正確な通りを出す事が出来ました。また、電子野帳に三次元データを入れてある為、部分部分細切れ施工が可能です。

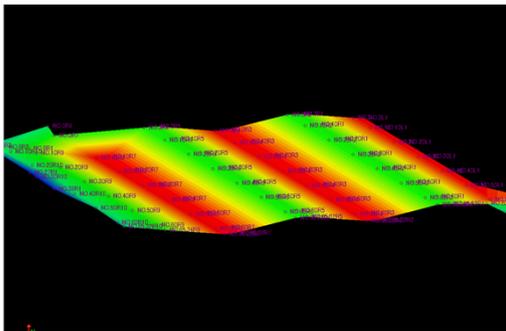
## 5 MC(マシンコントロール)グレーダー

マシンコントロールグレーダーを使用して、舗装路盤の構築を行いました。

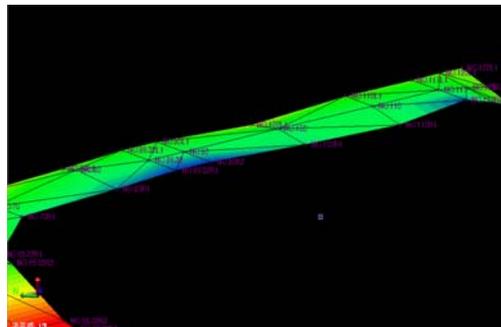
MCグレーダーの仕組みを言うと、自動追尾型光波を設置し、グレーダーに付属しているミラーを追尾させ、グレーダーの位置情報を計測する。計測した情報は、光波本体からグレーダーに送られ、グレーダー内にインプットされた三次元データとの整合を行いブレードをリアルタイムに制御し、路盤を作成していくシステムです。

### ① MC用三次元データの作成

電子野帳使用時に作成した三次元データをもとに、MC用三次元データを作成します。元の三次元データは基本的に測点毎のデータとなっている為、データとしては粗く正確な施工が難しい。そこで、CAD図面より側溝等の構造物の位置や高さの座標データを集め、MC用三次元データに追加します。



MC側三次元データ(広場)



MC側三次元データ(通路)

上の画像はMC用の三次元データです。青色が地盤の高い部分、赤色が低い部分となります。(高:青→緑→黄色→オレンジ→赤:低)

広場部分の画像を見ると、棒状の緑と赤が交互に来るのが解ります。これは、計画地盤を横断方向に山谷の勾配をつけ、赤い部分の中央に可変側溝を設置し集水させ、縦断方向は水平勾配とする設計コンセプトを表しています。縦断方向が水平な為、色の塊が棒状になります。しかし、一番左側の赤色部分の上部だけは、緑色となっています。これは、その部分だけは、遊水池機能を持たせる為、すり鉢状にしてあるからです。

電子野帳用の三次元データではここまでの形状を表現できません。よって、CADより座標データを抽出する事により、細かい変化点を捉え、施工時の精度向上に努めるのです。とくに、既設構造物には、施工精度による誤差があるので、事前に現地3次元データを測量しておく、より精度の良い施工が出来ます。

## ② 施工準備

作成した三次元データをグレーダー本体に転送します。続いて光波を現場内グレーダーと光波の間に障害物が無い場所にセットします。基準点を計測し光波の位置座標を確定します。続いて、ブレード幅分の距離を離れた2点のポイントを決め、ポイントの座標を求めキャリブレーションを行う。キャリブレーション終了後施工に移る。



## ③ 施工

オペレータは、粗仕上げをする為に、運転席の操作パネルを操作し、高さの設定を行います。設定が完了したら機械を操作し前進と後進を繰り返します。この操作だけで、自動的にブレードが動き、路盤が自動的に整形されていきます。粗整形完了後設計高さに設定し、仕上げ整形を行います。この一連の作業で、路盤整形が出来る為、熟練度が低いオペレータでも、熟練オペレータ並みの作業が出来ます。

また、MCグレーダの特徴の一つとして、グレーダの操作方向に捉われない事が挙げられます。通常グレーダーは、縦断方向

に動き中央部のブレードを傾けて横断勾配

を作成して行きます。しかし、MCグレー

ダーは横断、縦断と進行方向を考慮し

入れる必要がありません。縦断方向に動く

時は通常の動きをし、横断方向に動く時

は、ブレードを上下させ、横断勾配を作成

していくのです。この時、ブレードの上下

がコンピューターで制御されており、ブレード

の座標を常に光波から受信している

為、短い距離で正確な勾配を表現できる

のです。この事は、バックホウを使用して、

オペレータの感覚で整形していた、すり鉢状の路盤作成時に威力を発揮する事が

出来ます。



MCグレーダー特有の動き

## 6 TS出来形

一部発注者で導入されている、TS出来形管理のデモ操作を実施しました。TS出来形とは、各横断の変化点を電子野帳に記録し、コンピューター上で点間距離や設計地盤高との対比を行い、出来形管理図表の作成までを一括して行うシステムで、リボンロッドや水糸による出来形写真が不要であり、計測後のデータ入力時の誤入力等が無い為、正確かつ作業の簡略化が図れます。



TS出来形実施状況

## 7 結果

MCによる路盤施工は、基準高 $\pm 1\text{cm}$ 以内にほぼおさまり、高精度な品質の路盤を構築できました。今後、複雑な勾配を要する道路や、勾配をつける事が難しい、グラウンド整備に大きな威力を発揮されると期待できると感じました。また、丁張り設置や、水糸の確認によるタイムロスが無くなり、数日単位の短縮が図れたと考えられます。これは、省力化による、建設現場の人手不足対策の一翼を担うと考えられます。

電子野帳による測量業務は、基準点を精度よく構築できれば、障害物等を気にせず、好きな場所に(オフセットが可能)丁張りが設置できます。野帳内に3次元データを構築されている為、途中計算がかなりの頻度で省力でき、時間の短縮が図れる。例えば、拡幅のついたのクロソイド曲線の路線を設置する場合も、現地で計算が不要な事から正確な線形を構築でき、施工精度向上につながります。

土木工事では、施工管理分野において、オートメーション化が遅れていたと思います。測量丁張り作業における省力化、作業時間の短縮は、多種多様な業務をこなさなければならない私達にとって、大きな武器となると思いました。



完成全景