



新米女性技術者が動かすICT土工

「i-Constructionは難しくない」。施工者がこう言い切る土工事が、宮崎県都城市で進んでいる。元請けの技術者は当初わずか3人。しかも、ドローンで撮影した3次元データによる起工測量や毎月の出来高計測を主に担うのは、入社1年目の女性技術者だ。

(瀬川 滋)

写真1 ■ドローンを操縦して約70m上空から工事現場を撮影するのは、旭建設空撮事業部の松田光代氏(写真右)。同社工事部の酒井希実氏(左)が、撮影した写真をつなぎ合わせて3次元点群データに加工し、出来高計測などに生かす。酒井氏は入社1年目。現場の担当技術者として配属された(写真:特記以外は本誌)





写真2 ■ ドローンで空撮した都城志布志道路の工事現場。写真上が都城IC方面。この区間は2018年度に暫定2車線で供用開始する計画で、旭建設は手前から延長470mの掘削の土工事と法面整形、植生工事などを手掛ける(写真:旭建設)

3次元データ作成の内製化でノウハウを蓄積

宮崎県都城市から鹿児島県志布志市まで44kmを結ぶ計画の都城志布志道路。地域高規格道路として宮崎自動車道や東九州自動車道とつながり、沿道で盛んな畜産業の飼料輸送の効率化などが期待される。

旭建設(宮崎県日向市)が都城市内を通る延長470mの掘削区間の土工事を国土交通省から受注したのは2017年3月のこと。1年間の工期で、約8万3000m³の土砂を掘削して搬出する(写真1、2)。

同社は入札時の技術提案で、同省

の技術基準にのっとった「ICT活用工事」として施工することを宣言。入札金額は応札者の中で最も低いわけではなかったものの、ICT活用の宣言などが加点されて落札した。

「積算基準でICT建機の経費を見てもらえるうえ、1カ所当たり30分ほどかかる丁張りの設置作業がなくなり、素早く施工できる」と、現場代理人を務める同社の河野義博技術部長は満足げだ。これまでドローンを使って3次元測量などを自主的に手掛けた現場は複数あったが、3次

元設計データを基に法面の整形位置を作業員に指示するICT建機も導入した現場は同社初となる(写真3)。

新人は「ICT土工が当たり前」

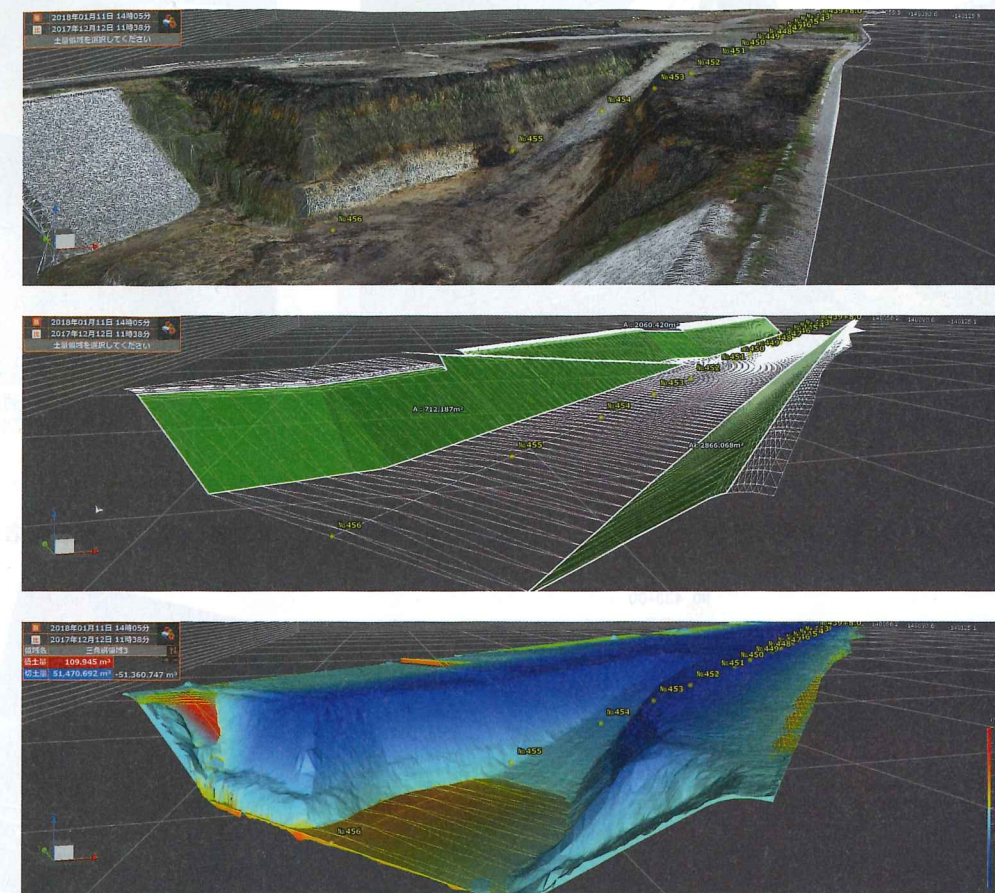
この現場では、ドローンを使った3次元データによる起工測量をはじめ、毎月の出来高計測や完成部の出来形計測を実施している。これらを担っているのは2人の女性だ。

1人は同社空撮事業部に在籍する松田光代氏。中国DJIのドローン「Inspire2 Pro」を操り、現場上空か

ら写真撮影する。焦点距離が25mmと短めのレンズを使うことで、1度に広い範囲が撮れるように工夫。必要な写真枚数を減らせるので、半日あれば工区全体を撮影できる。

もう1人は、現場の担当技術者として配属された同社工務部の酒井希実氏だ。ロシア・Agisoftの「Photo Scan」と呼ぶソフトで写真をつなぎ合わせて3次元点群データを得た後、福井コンピュータの「TREND-POINT」で点群データから横断面などを抽出する(図1、2、写真4)。

図1 ■ 3次元で現場が一目瞭然



上段はドローンで空撮した写真に3次元点群データを重ねた起工測量の結果。中段は竣工時の状態を示す3次元設計データ。カーブ区間の滑らかな線形を表現するため、2m間隔の断面で作成した。下段は上段と中段の差分で、掘削しなければならない土量を表す(資料:13ページまで旭建設)

起工時と1カ月おきに計測する3次元点群データとの差分が出来高になる。下請け会社への出来高払いや、残土処理場が受け入れ可能な土量の把握などにも役立っている。

酒井氏は入社1年目の新米技術者だ。「従来の工事の進め方を知らず、ICT土工が当たり前の世代。ソフトの操作を覚えるのも早い」と河野部長は太鼓判を押す。3次元データの作成などを外注せず、あえて内製化することでノウハウを蓄える。

現場に配属されたのは、河野部長

のほか監理技術者と酒井氏の3人だけ。設計変更などに対応するため、工期終盤の17年末に中堅の技術者が1人加わったものの、「これだけ少ない人数で現場を動かせるのは、ICT土工のおかげだ」(河野部長)。

同社の空撮事業部は、社員のクラブ活動が発展して14年に誕生した(図3)。人文字などの空撮を外部から受注している。今後は、3次元測量などを同業他社から受注することも目指す。施工者の立場で使いやすいデータの作成などを強みにする。

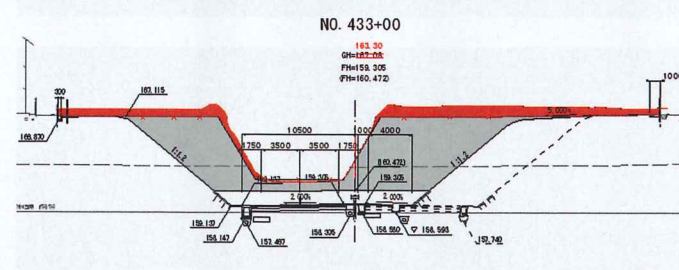


写真3 ■ 丁張りなしで法面を整形するバックホーの運転席。平バケットの刃先の位置と設計面との距離などをモニターに表示する



写真4 ■ 完成部の出来形計測も酒井氏が担う。誤差の許容値は法面が±7cm、平場が±5cmに対して、大半が許容値の20%内に収まる(画面の緑色の部分)

図2 ■ 掘削土量を正確に把握



発注時の断面図に基づく掘削範囲は灰色の部分。一方、3次元で起工測量した結果、設計よりも掘削土量が増える(赤色の部分)ことが判明した

図3 ■ 外部からの依頼に応える



空撮事業部のピラ。今後、社外から3次元測量などの受注を増やす方針だ

【振動対策】堅牢なシラス層まで先掘り

工事現場の一部は閑静な住宅地に近接している。しかも、地表から5~6mの深さまで、火山灰に多量の有機物を含む「黒ボク」や軽石などから成る茶色の「ボ

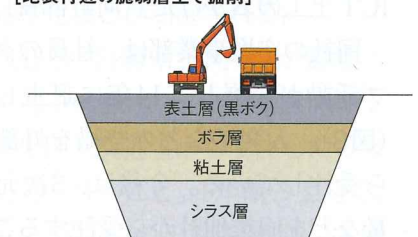
ラ層」、粘土層などが交互に分布する。これらは比較的緩い脆弱な層で、重機などの振動を周囲に伝えやすい。そこで、旭建設は地表付近の脆弱層上

での作業をできるだけ抑え、堅牢なシラス層まで先掘りする掘削方法を採用した(図4)。同時に、工事現場から最も近い住宅の前にポータブル式の計器を置き、振動を測定しながら掘削を進めた。「振動に対する近隣の住民からの苦情は来っていない」と河野部長は話す。

バックホーの出力を最大値の80%に抑えとともに、ダンプの走行速度を時速10kmに制限。地表付近の脆弱層上と、堅牢なシラス層上で同様の掘削作業を実施して振動の伝わり方を比較した。後者は現場から横断方向に25m離れた地点で7デシベル、50m離れた地点で4.7デシベルの振動低減効果があった。

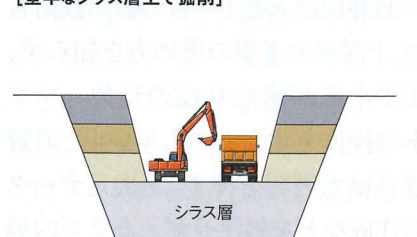
図4 ■ 掘削方法の比較

【地表付近の脆弱層上で掘削】



周囲への振動を抑えられる「シラス層上で掘削」を優先した

【堅牢なシラス層上で掘削】



施工効率は2倍以上



旭建設 技術部長
現場代理人
河野 義博

法面の掘削・整形用にバケット容量が0.7m³のバックホーを1台、掘削土をダンプに積み込むために同2m³のバックホーを1台使っている。うち「ICT建機」と呼ぶのは前者で、バケットの位置と3次元で取り込んだ設計法面との距離などをモニターに表示するマシンガイダンス機能を持つ。施工効率は従来の2倍以上だ。ICT土工でなければ、バックホーがもう1台必要になっただろう。(談)

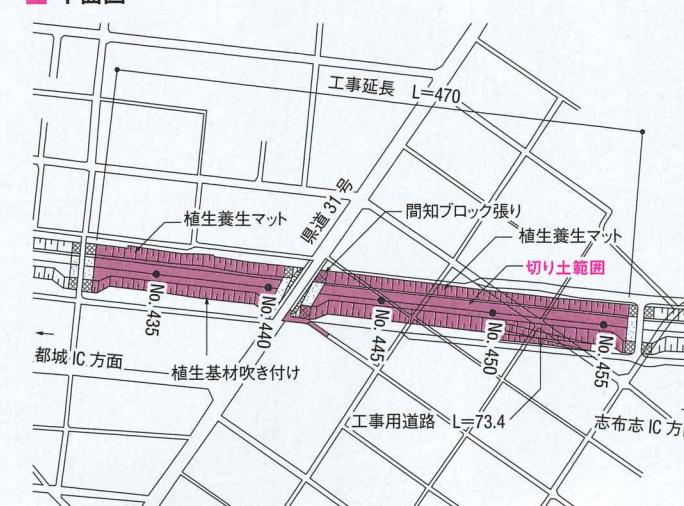
複雑な解析は夜間に自動処理



旭建設 工事部アセット・
マネジメント部門
担当技術者
酒井 希実

卒業したのは国際教養学科で、土木を専門に学んだわけではない。それでも、自然と向き合う仕事や人の役に立つ仕事したいと考え、建設会社に就職した。最初は道具の呼び方さえ分からず戸惑った。だが、3次元測量の点群処理システムなどは、説明を聞けば何とか扱える。精密な画像解析には2日ほど要するが、帰宅から翌朝に出社するまでの夜間にパソコンを動かすなど工夫している。(談)

■ 平面図



特殊高所技術 SK-080009-VE

※-VE:NETISに掲載されている技術のうち、
継続調査を必要としない(評価の確定した)技術

安全な技術 である為に

<http://www.tokusyu-kousyo.co.jp>

「特殊高所技術」は、NETISにおいて、試行実証評価および、活用効果調査の結果、
仮設足場よりも安全性が向上すると評価されており、活用の促進を図るべき「有用な新技術」
として位置づけられております。

株式会社特殊高所技術では、今後も「さらなる安全意識の向上」に取り組んでまいります。

TKG 株式会社 特殊高所技術

本 社 京都市南区吉祥院三ノ宮町 1
075-574-7077
rope@tokusyu-kousyo.co.jp

京都営業所 075-574-7085
福岡営業所 092-513-9557
東京営業所 044-948-8592

日経
NIKKEI
CONSTRUCTION

ゴーストアクション

特集

リニア談合 悪いのは誰か

「建設業悪者論」だけでは語れない構造的な問題

■トピックス

「発注者の無責任」がそのままミスに

2016年度会計検査報告



■技術士一直線 新連載
出題傾向が読める今年に勝負

■ズームアップ
新米女性技術者が動かすICT土工