

## 大規模土工における ICT 活用の取組み

(株)鴻池組 正会員 ○井ノ崎 郁弥

後藤 弘信 牛嶋 浩一朗 相内 義可是

(株)九電工

尾形 秀樹

### 1. はじめに

本工事は、三重県度会郡度会町に太陽光発電所を建設する工事の内、掘削土量 590 万  $m^3$  におよぶ切盛土工、太陽光パネルを設置するための平地、緩斜面の造成、洪水調整池の整備をするものである。現場は南北方向に 1.5km、東西方向に 1.8km、造成面積 97ha であり、着手前の地形は小尾根や小沢が複数発達した起伏ある地形であった(図-1)。非常に広大な現場であるため、測量業務や造成工事の作業効率を向上させる必要があった。

本論文では、大規模土工における「生産性向上」を目的に実施した ICT 施工の実施結果について報告する。



図-1 着工前の 3 次元モデル(CIM)

### 2. 3 次元データの活用

着手前の現場形状を測定するため、UAV 搭載レーザスキャナを用いて 3 次元起工測量を実施した。UAV 搭載レーザスキャナは、樹木などの植生がある場合でも、現場上空から照射したレーザ光が地表面まで届けば現場形状を測定することができる。計測結果を基に作成した点群データを利用することにより、従来の現況測量と比較して、作業効率を約 1/20 に削減できた。また、ICT 施工や土量管理を行うため 3 次元設計データを作成し、日々の測量業務や土量管理の効率化を図った(図-2)。

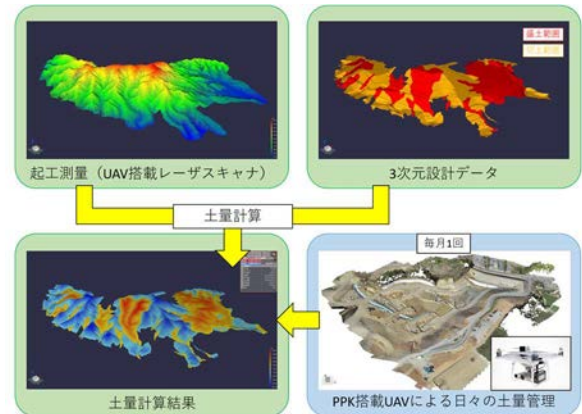


図-2 3 次元データの活用(土量管理)

UAV 搭載レーザスキャナによる起工測量は、現場が広い場合に特に高い費用対効果が得られることが確認できた。

### 3. RTK-GNSS 測量

現場が広く、形状がすぐ変わるため仮の基準点の管理が困難になることが課題であった。そこで、人工衛星からの測位情報を基に自己位置を推定できる RTK-GNSS 測量を採用した(図-3)。これにより、現場内の全ての場所でリアルタイムに位置精度  $\pm 2.0\text{cm}$  以内で測量することが可能となった。従来測量では器械側と反射プリズム側で 2 人必要であったが、RTK-GNSS 測量では、測点を直接観測できるため、作業人数を 1 人に削減できた。環境条件によっては計測誤差が大きくなる点に留意する。

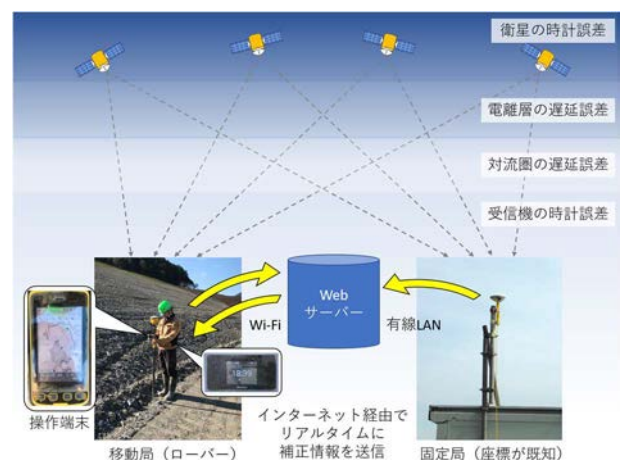


図-3 RTK-GNSS 測量の概要

キーワード ICT, 大規模土工, 3 次元データ, RTK-GNSS, PPK, BIM/CIM

連絡先 〒541-0057 大阪市中央区北久宝寺町 3-6-1 本町南ガーデンシティ TEL:06-6245-6580

#### 4. ICT建設機械による施工

重機土工では、従来は丁張などの定規を設置して施工していたが、丁張の設置数が非常に多く、測量に膨大な労力を要することが想定された。そのため、当現場では、ICT バックホウ(写真-1)と ICT ブルドーザ(写真-2)を導入して、マシンコントロールによる半自動制御の施工を行った。これにより、重機土工の丁張設置数をほぼゼロに削減できた。設計面を過掘りすることがないため品質向上に大きく寄与すると同時に、丁張設置や重機との相番作業を減らすことで安全性の向上を図ることができた。



写真-1 ICT バックホウ  
による法面整形

写真-2 ICT ブルドーザ  
による緩斜面整地

#### 5. UAV測量による土量管理

工事施工中の土工の進捗および土量変化率を把握するために、定期的に UAV による空中写真測量を実施した。当現場では、UAV の自己位置を推定するために必要であった対空標識を大幅に削減できる PPK 方式を採用した。これにより、大規模土工現場における UAV 測量の課題の 1 つであった対空標識の設置手間を大幅に削減でき、 $\pm 5.0\text{cm}$  以内の高い精度で測量することが可能となった。測量結果を基に、エリア毎の切盛土量の算出や土量変化率の把握、オルソ画像による情報共有、最終の土量バランスの調整を行った(図-4)。

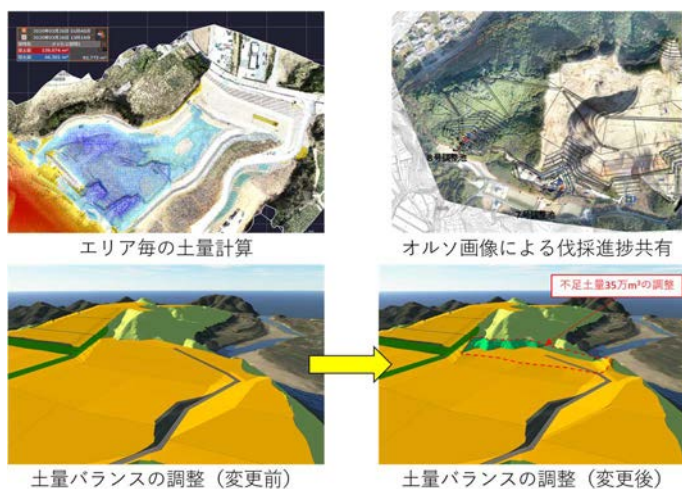


図-4 UAV 測量による現場管理の効率化

#### 6. BIM/CIMの活用

当初の2次元の設計図面だけでは完成イメージが分かりにくかったため、現場全体の CIM(3次元モデル)を作成して、イメージの共有を図った(図-5)。工事着手前、施工中、完成時を見える化することで、発注者や関係業者との情報共有を円滑にし、地域住民への説明資料に用いるなど、合意形成のためのツールとしても活用した。

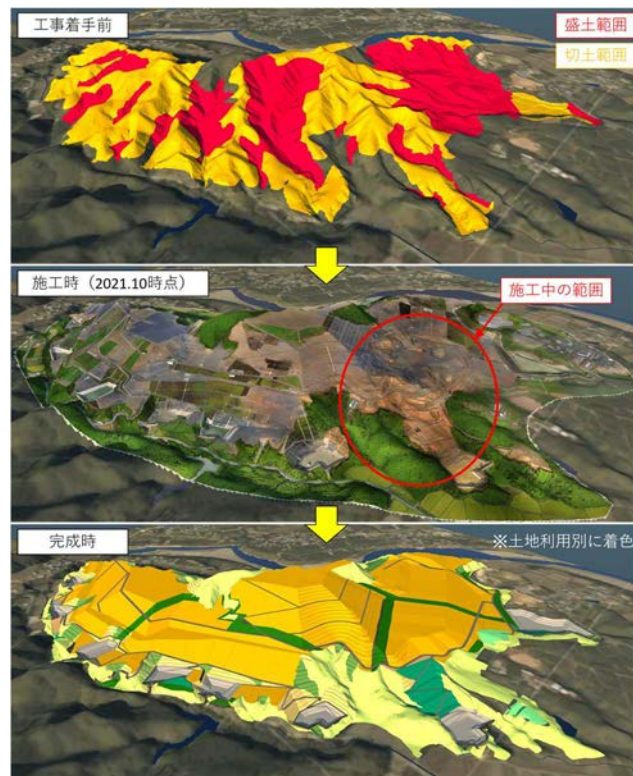


図-5 工事進捗の見える化

#### 7. おわりに

本工事では、測量、設計、施工、検査のあらゆる場面で ICT を導入し、現場の生産性向上を図った。測量では、UAV や RTK-GNSS を用いることで測量業務を省力化することができ、3次元の設計データと点群データを比較することで簡単に土量を把握することが可能となった。施工では、ICT 建機を用いることで工程の短縮、品質の向上、安全の確保など効率的に施工を進めることができた。国土交通省では、ICT の対象工種の拡大や小規模工事での適用を検討しており、今後、様々な現場で ICT が活用されると考えられる。また、BIM/CIM についても、2023 年までに小規模工事を除くすべての公共事業に原則適用されるため、建設現場に 3次元データは欠かせないものとなり、さらなる生産性向上が期待できる。本報告が、魅力のある建設現場実現の一助となれば幸いである。