

実現場の経験から見た ICT 施工導入の課題と対応策に関する考察

株式会社荒木組 正会員 ○長江 健三

株式会社荒木組 岡田 康平, 齋藤 衛

岡山大学学術研究院 環境生命自然科学学域 正会員 西山 哲

1. はじめに

計画, 調査および設計段階から 3 次元モデルを導入することで, その後の施工, 維持管理の段階においても 3 次元モデルを連携させて, 事業全体にわたる関係者間の情報共有を容易にし, 建設生産・管理システム全体の効率化・高度化を図る BIM/CIM の取り組みが推進されている. 本研究では, BIM/CIM 導入に伴う ICT 施工を実施例に基づいて, 建設現場での 3 次元データを取り扱う際の課題とその解決策について報告すると同時に, それらをノウハウとして蓄積し共有することの重要性を考察する.

2. 実現場における問題点と解決策の具体的事例

ここでは, 表 1 に示す ICT 建機を使う工程で発生した問題点と対応策を取り上げる. 対象工事は道路土工であり, 掘削工 8,500m³, 路体盛土工 19,100m³ のうち, ICT 土工対象は掘削工 5,000m³, 法面整形工(切土) 720m², 法面整形工(盛土) 4,830m² である. ここでの問題点と対応策が, ICT 施工のノウハウとして共有されることが必要であると考え. 例えば, 曲線部の 3 次元設計データは TIN (不整三角形網) で作成されているため, MC 機械での施工が難しい. そこで曲線部の施工については, オペレーターの熟練技術によりカーブ施工を実施

表 1 ICT 建機操作時に発生した問題点と対応策

問題点	対応策
曲線部の 3 次元設計データは TIN (不整三角形網) で作成されているため, MC 機械での施工が難しい。	曲線部の施工については, オペレーターの熟練技術によりカーブ施工を行った。3次元設計データとの誤差は 0~300mm 程度発生した。
橋台ウイングや竹藪, 高架橋が障害となり, GPS の受信不良が発生し, GNSS 転圧管理システムの不具合が生じた。	品質証明のため, 現場密度を測定して対応。
MC バックホウで, 夕方 (16:00 頃) GNSS の受信状況が悪くなり, 設計面と -10cm~20cm 程度のズレが生じた。	丁張りを設置し, 従来工法を併用して作業を実施。
コーナー部, 端部において, 施工機械の施工スペースが確保できず, MC バックホウを使用した作業ができない。	オペレーターの熟練技術により, 重機を傾けて使用したり, サイドカッターを使用して作業を行った。
高架橋の真下は, 施工スペースが狭く MC バックホウ (0.7m ³ 級) が使用できない。	MC 機能のない通常のバックホウ (0.1m ³ 級) で作業を実施。
盛土材に 30cm 以上の転石を含んでいる場合, 仕上がり厚 30cm が確保できない。	土砂置場で, ふるいわけを実施し, 転石を除去した良質土にて盛土を実施。

することにより対応した. 具体的には, 図 1 に示すように, トータルステーションで 2m ごとの位置を出し, その間を土方カーブにより 0.5m ごとで施工した. 結果として, 3 次元設計データとの誤差を 0~250mm 程度に収めて施工することが可能であった.

また図 2 に示すような橋台ウイングや竹藪, 高架橋が障害となることで GNSS の受信不良が発生し, GNSS 転圧管理システムの不具合が生じた. そこで, 品質証明を確実に実施するため, MC 施工による管理だけではなく, 現場密度を測定して対応した. さらに, MC バックホウで施工中, GNSS の受信状況が悪くなり, 設計面と -10cm~20cm 程度のズレが生じた. そこで図 3 に示すように, GNSS 受信状況を定量的に表現するモニタリングを実施し, 受信状況が不良な時は, 丁張りを設置し, 従来工法を併用して作業を実施した. あるいは, コーナー部や端部においては施工機械の施工スペースが確保できず, MC バックホウを使用した作業ができない. そこで図 4 のように, オペレーターの熟練技術により重機

キーワード ICT 施工, 出来形管理, ICT 建機, 3 次元データ, BIM/CIM

連絡先 〒730-0017 広島市中区鉄砲町 1-18 佐々木ビル (公社)土木学会 支部研究発表会 係

TEL 082-222-2376



図1 MC 施工では精度確保が困難な曲線部の状



図2 GNSS 転圧管理システムの不具合が生じた状況

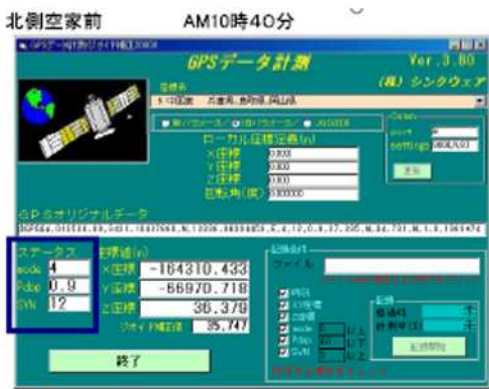


図3 GNSS 受信状況をモニタリングした状況

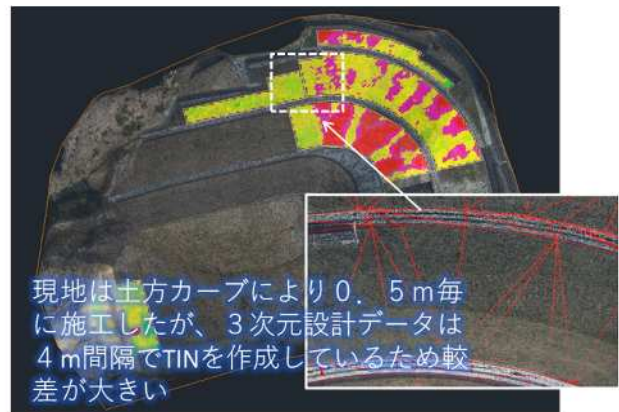


図4 重機を傾けて施工した事例

を傾けて使用したり、サイドカッターを使用する範囲をあらかじめ決定して MC 施工を実施した. などである. また表 2 は出来形管理に関する問題点と対応策の例である. 図 5 のように, 設計データで扱う TIN の大きさによって, 施工面での誤差が大きくなることに留意する必要があるなど, 3次元データに関する施工側が実際に行った対応策が整理された事例が, 今後の ICT 施工の普及には欠かせないと考える.

表 2 出来形管理時に発生した問題点と対応策

問題点	本工事での対応
曲線部の3次元設計データはTIN (不整三角形網) で作成されており, 施工面との誤差が大きい。	曲線部の範囲に存在する計測点は評価点から外す。
切土法面において, 転石が存在したり, 軟岩が露頭した箇所が存在し, 3次元設計面と相違する。	転石、及び軟岩露頭箇所については, その範囲に存在する計測点を評価から外す。
CT建機がGNSSの受信状況により正常に作動しなかった場合の出来形管理をどうするか。	ICT建機との施工と同等の仕上がりであった。 従来工法により施工。 (丁張り+熟練オペレーターによる施工)
ヒートマップ作成に使用するソフトについて, 評価対象範囲の変更ができなかったり, 自動帳票作成機能がない等, 不都合な点が多い (ソフト自体も少ない)	評価対象外を除いた3次元設計データを作成し, 手入力で作成した。



【出来形評価対象外箇所】

図5 設計と施工面の誤差が大きくなる事例

3. まとめ

現在, 中国地方整備局では BIM/CIM 導入に伴う ICT 技術を研修する施設の整備を構築する予定であるが, そこでは事例に基づくノウハウの継承が重要になる. 学会活動を通じて, そのサポートができれば幸いである.