

「映像 CIM を活用した ICT 土工のリカレント教育」

－ 映像ターンバックによる工法習得 －

可児建設○可児憲生 舟橋浩司

環境風土テクノ須田清隆 立命館大学建山和由

1. はじめに

小規模工事が多い中小建設業では、個人に工事実績やノウハウが集積しており、高齢化（退職、転職）による知財流出を防ぐ上でも社内への知財の蓄積や継承が事業継続上、重要な課題になってきている。

建設技術での映像活用のきっかけは、少子高齢化の影響を強く受ける中小建設業の特性を踏まえて、技術継承や技術蓄積の課題に対処する CIM 化戦略の必要性からである。

2. 映像情報の位置づけ

通常、CIM における 3 次元モデルの発想は、仮想空間（情報空間）における社会インフラ（構造物モデル）の仮想的な構築（仮想モデル）と考えることができる。この仮想モデルは、建設事業の中では主に計画から設計に至る過程で行われ、施工の段階では構築した仮想モデルを、現実空間に実体（現実モデル）として構築していく作業が行われる。その結果、工事が完了した時点（竣工）の段階において、構築した現実モデルと仮想モデルの同一の完成品ができる。すなわち、構築される社会インフラには、仮想空間における仮想モデルと実空間に存在する現実モデルの 2 つが存在すると言える。図 1 に公共構造物のライフサイクルとこれらの仮想モデルと現実モデルとの関係を表している。調査・計画から設計に至る段階では、現実モデルに先行して仮想モデルの構築が進むが、施工段階に入る段階から、仮想モデルに整合するように現実モデルの構築

が進む。映像の活用は、この設計データである仮想モデルに対して、現実モデルに近い映像を組み入れた情報モデルと考える。

3. 研究目的

本研究の目的は、このような現実モデルとしての映像活用（以下映像 CIM と呼ぶ）の効果を実際の ICT 土工の試行を通じて、技術継承やリカレント教育の視点で整理することである。

3.1. 工事概要

工事の概要を表 1 に、工事平面図を図 2 に示す。

表 1 工事概要

工事名	総合治水対策特定河川工事（防災安全・緊急対策） 緊急防災対策河川工事 合併工事（情報化施工）
工事場所	愛知県小牧市多気南町地内
工 期	平成 2 9 年 3 月 2 5 日～6 月 3 0 日
	河川土工 掘削 17,100m ³ （当初） 盛土工 路体（築堤）盛土 1,030m ³ 残土処理工 6,010m ³

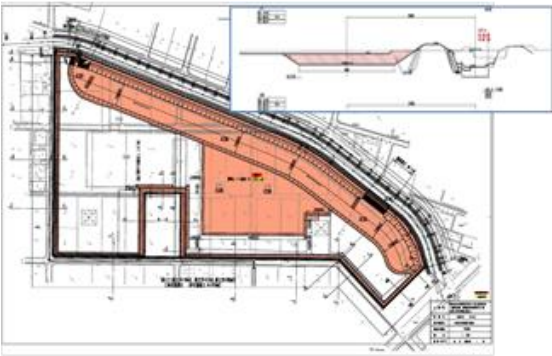


図 2 工事平面図

表 2 に ICT 建設機械の仕様を示す。

表 2 ICT 建設機械の仕様

	
使用機械 3D-MC インテリジェントマシンコントロール GNSS システム PC200i-10	
使用情報 3 次元設計データより制御データへの変換データ 基準座標 ネットワーク型 RTK-GNSS	

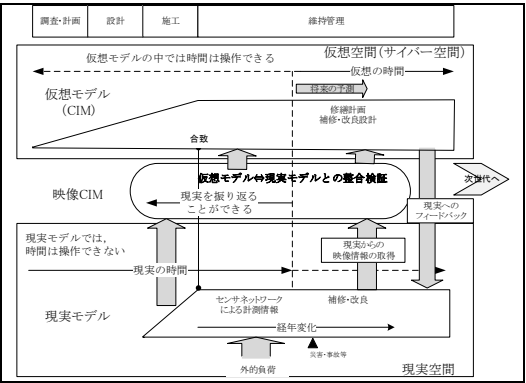


図 1 映像 CIM の位置関係

キーワード ICT 土工 映像 技術継承 リカレント教育
連絡先 〒485-0041 愛知県小牧市 5 丁目 711 番地 可児建設(株) TEL 0568-77-5355

3.2 検証結果

① ターンバック(turnback)

現実空間の事象を画像情報として時系列的に蓄積することにより、本来は操作することができない時間を、映像という媒体の中で巻き戻すターンバック機能により、ICT 土工の作業手順やサイクルタイムを算出している。作業手順と映像から算出したサイクルタイムから、ICT 土工の非効率要因を抽出し改善しながら施工を進めている。



画像 1 移動準備



画像 3 仮置き



画像 2 整形・掘削



画像 4 施工後

表 3 サイクルタイム

	準備作業	土工・掘削・積込	法面整形作業	総時間
稼働時間	0.12	0.40	0.52	1.44
1cycle	0.03	0.10	0.13	0.26
作業比率	11.5	38.5	50.0	100

② センシング(sensing)

ICT 土工は丁張レスのため測量作業の手間は大幅に少なくなると期待された。一方、MC の操作面では、本現場の特徴として玉石が混在した地盤のため均質地盤と比較して操作手間を要したことから、手もと映像から施工手順をセンシングし、改善策を講じている。



画像 5 切り出し調整



画像 6 整形手順

③ ビッグデータ(bigdata)

映像と映像に組み込まれている情報をビッグデータとして活用し、ICT 土工の作業手順や ICT 作業の結果を蓄積することで施工技術や実績が使用できる環境づくりを行い企業に定着した技術の知財化を図っている。

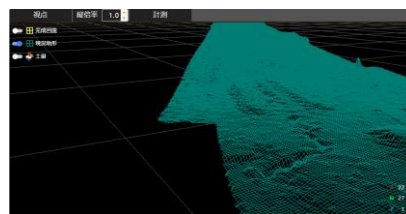


図3 地形データ(制御データへの変換データ)

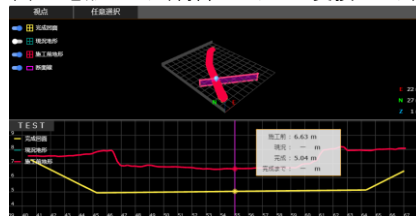


図4 地形データを使用した施工断面図

④ コミュニケーション(Communication)

本試行工事において、ICT 土工の技能技術者の教育に映像を活用し、操作中の手間や判断の迷いの要因を映像から具体化したことで、コミュニケーションが詳細化し問題解決が迅速に行われたと観察している。



画像 7 操作盤操作



画像 8 施工前状況

4. まとめ

i-Construction の目的は、従来の建設プロセスを分析して、複雑かつ多様なプロセスの単純化、統合化などのコンカレント化と、施工情報の標準化と蓄積化による共有化で生産効率を高めることと考える。

本試行で実施した ICT 土工の映像活用は、単純に映像を振り返ることでの作業改善点の抽出や、継続的に撮影した映像により施工方法の知財化やリカレント教育、また映像解析による歩掛りなどの算定など生産性に大いに効果があることが確認された。

5. 最後に

本事業で実施した現場見学会には、愛知県をはじめ多くの有識者とともに、立命館大学、名古屋工業大学から若い学生も参加し、新しい施工技術として活発な議論がなされた。本技術が次世代の土木技術として発展していくと期待する次第である。

キーワード ICT 土工 映像 技術継承 リカレント教育

連絡先 〒485-0041 愛知県小牧市 5 丁目 711 番地 可児建設(株) TEL 0568-77-5355