

ICT 建機を活用したトンネル路床工における生産性向上への取り組み

清水建設株式会社 土木技術本部

正会員 ○小田 聡

清水建設株式会社 新東名高速道路 川西工事

正会員 藏重 幹夫

正会員 池田 昇平

清水建設株式会社 釜利谷ジャンクション H ランプ第二トンネル

正会員 神藤 直樹

中日本高速道路株式会社

正会員 宮地 謙介

正会員 萩原 嵩樹

1. はじめに

建設業界では、少子高齢化による将来的な担い手不足を解消するため、生産性を向上、魅力ある建設現場の実現に向け i-Construction を推進しており、ICT の全面的な活用は、非常に重要な取り組みの一つとして挙げられる。

そこで、本工事では、山岳トンネル工事の路床工において、測量業務および重機合番者の省力化・省人化による生産性向上を目的として、マシンガイダンスシステム(MG)およびマシンコントロールシステム(MC)を搭載した ICT 建機を用いて施工を行った。MG および MC とは、GNSS や自動追尾型トータルステーションを用いて計測した ICT 建機の位置・高さ情報と 3 次元設計データとの差分を車載モニタにリアルタイムで提供し、重機操作をそれぞれ誘導・半自動制御するシステムである。本稿では、新東名高速道路川西工事 谷ヶ山トンネル(内空断面積:約 80m², トンネル延長(東側工区):上り線 1,207m, 下り線 1,167m) における施工事例を報告する。

2. 実施概要

ICT 建機による坑内路床工の概要を図-1 に示す。現地盤の鋤取り作業には MG 仕様の 0.28m³ バックホウを、整形作業には MC 仕様のグレーダを採用した。トンネル坑内では GNSS による位置情報取得が困難であるため、坑内に一定間隔で設置している基準点を利用し、自動追尾型トータルステーションによって重機の位置情報管理を行った。既設構造物付近の敷均し・転圧は人力作業とし、施工中の高さ確認はパイプレーザによって管理した。

MG および MC の導入により、重機オペレータは運転席の車載モニタ(写真-1)で ICT 建機の刃先位置・高さと 3 次元設計データとの差分をリアルタイムで確認しながら施工を行うことができるようになるため、丁張りレスでの施工が可能となった。また、重機オペレータ単独での施工が可能となるため、重機作業エリアと人力作業エリアを完全に区分けすることで、輻輳作業による接触リスクを低減し、安全性を確保した。

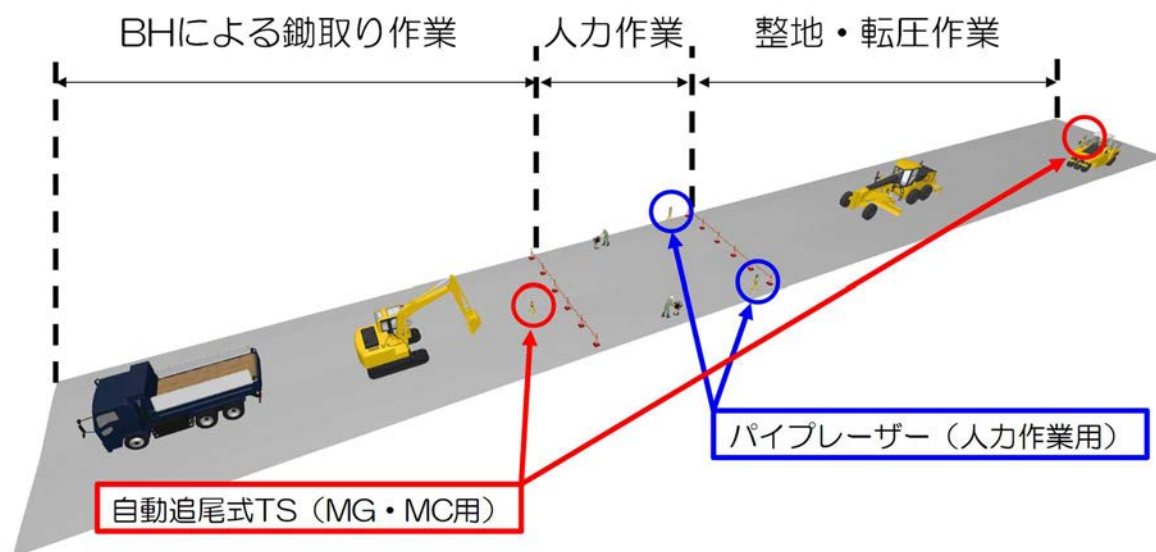


図-1 ICT 建機による路床工の作業イメージ

キーワード：マシンガイダンス，マシンコントロール，生産性向上

連絡先：〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目 16-1 TEL 03-3561-3907

3. 実施結果

従来の施工方法では、トンネル中心および両端部に一定間隔で丁張りを設置することで施工中の高さ確認および施工完了後の出来形測定を行っていたため、事前の測量業務に多大な労力を費やしていた。しかし、ICT 建機を活用した情報化施工の実施により、事前作業は3次元設計データの作成・登録および自動追尾型トータルステーションの据付作業へと省力化された。また、出来形測定は予め3次元設計データが登録されたトータルステーションを使用することで、任意点の実測値と3次元設計データとの差を瞬時に計測・確認することが可能となった（写真-2）。丁張りレスでの施工により、従来の方法と比較し、測量作業を約80%削減することができた。

また、従来の施工方法では、重機合番者が丁張りからの下がり进行を測定し、設計値との差を重機オペレータに伝達しながら施工を行っていたが、ICT 建機の活用により、重機オペレータは車載モニターで現地盤の高さをリアルタイムで確認しながら、単独で施工を行うことが可能となったため、重機合番作業を省力化することができ、稼働日当たりの作業人工数を2人工削減することができた。さらに、トンネル坑内の暗く狭隘な作業環境下において、重機周辺での合番作業を行うことは極めて危険であったが、ICT 建機を活用することで重機作業と人力作業を完全に区分けすることが可能となったため、重機と作業員の接触リスクが著しく低減され、安全性を向上させることができた（写真-3、4）。

4. まとめ

MC および MG を搭載した ICT 建機による情報化施工により、測量業務および重機合番者の省力化・省人化が可能となり、生産性向上を実現することができた。本稿は、測量から施工までの取組みであったが、出来形調書自動作成等のシステム改善を行うことで、さらなる生産性向上が実現できると考える。本稿が今後の類次工事の参考になれば幸いである。



写真-1 車載モニター (MC 搭載グレーダ)



写真-2 出来形検査状況



写真-3 施工状況 (MG 搭載バックホウ)



写真-4 施工状況 (MC 搭載グレーダ)