

鋼製支保工建込みロボットの開発

水谷 和彦*1・坂下 誠*2・能代 泰範*3・宮原 宏史*4

Development of Robot for Building Steel Arch Support

Kazuhiko MIZUTANI, Makoto SAKASITA, Yasunori NOSHIRO, Hirofumi MIYAHARA

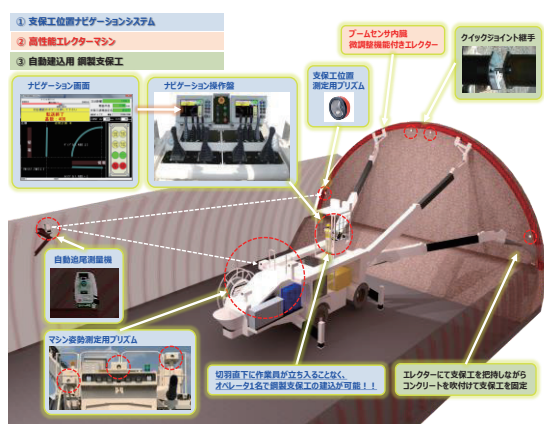


図-1 鋼製支保工建込みロボットのシステム構成概略図



写真-1 鋼製支保工建込みロボット全景

研究の目的

切羽肌落ち災害は山岳トンネル特有の労働災害であり、統計上、鋼製支保工建込み作業中の被災事例が最も多い。災害防止対策として、地山の緩み抑制や岩石落下の予測、防護対策を複合的に実施し、災害発生確率を下げる努力をしているが、抜本的な対策とは言い難いのが現状である。平成28年12月に厚生労働省より通達された「山岳トンネル工事の切羽における肌落ち災害防止対策に係るガイドライン」においては、機械化による事故防止対策が要望されており、そもそも切羽に作業員が立ち入ることがなければ被災することはない。そこで我々は、切羽に作業員が立ち入ること無く、山岳トンネル用鋼製支保工を設置可能な『鋼製支保工建込みロボット』を開発した。

技術の説明

自動追尾型トータルステーションなどで構成する「支保工位置ナビゲーションシステム」、支保工位置の微調整が可能な「高性能エレクター」、ボルトナットの締付を必要としない「自動建込用支保工」により、測量や支保工の位置合わせなど、従来は人が切羽で行っていた作業を機械化し、運転席からの操作のみで高精度な支保工の建て込みを実現する。トンネル切羽直下に人が立ち入ることなく、オペレーター1人で支保工の建て込みが可能となるので生産性と安全性が格段に向上する。

主な結論

開発したシステム構成は以下である。

(1) 支保工位置ナビゲーションシステム

マシン姿勢測定機能、鋼製支保工角度表示機能、測定用プリズムによる鋼製支保工位置の詳細表示機能で構成。

(2) 高性能エレクター

微調整可能な微速モード切替スイッチを装備し、クランプ姿勢を把握するため、各関節にブームセンサーを内蔵。

(3) 自動建込用鋼製支保工

エレクター操作のみで締結可能なクイックジョイントを鋼製支保工に溶接設置。

本技術は工場による検証を完了し、現在は現場検証段階である。現段階ではナビゲーション技術に留まっているが、完全自動化に向けて技術開発を推進する。

*1 本店 土木事業本部 土木技術部 施工技術グループ
*3 古河ロックドリル株式会社

*2 本店 土木事業本部 機械部 機械技術グループ
*4 マック株式会社