

3. 優秀賞《国土交通大臣表彰（2件）》

優 秀 賞 鋼製支保工建込みロボット

（副 題）：山岳トンネル工事の安全性・生産性向上技術

応募者名：前田建設工業(株)

技術開発者：〔前田建設工業(株)〕 水谷和彦・坂下誠

共同開発者：古河ロックドリル(株)／マック(株)

〔技術の概要〕

1. 技術開発の背景及び契機

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（鏡吹付けや鏡ボルトなど）や岩石落下の予測（切羽監視人の配置や切羽押出計測など）、防護対策（肌落ち防護マットなど）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」（平成 30 年 1 月改定）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入ることがなければ被災することはない。そこで、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』の開発を行った。

2. 技術の内容

本技術は、山岳トンネルにおいて、オペレーターのみで鋼製支保工建込み作業を可能とする技術である。鋼製支保工にマグネット装着した測量用プリズムや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」、鋼製支保工の把持と設置位置を微調整可能な「高性能エレクター」、支保工を把持した状態でコンクリートの吹付けを可能とした「吹付アーム」を組み合わせ、運転席からの操作のみで高精度な支保工建込みを実現した。また、クイックジョイントを備えた「自動建込用鋼製支保工」による天端継手締結や支保工を把持しながらコンクリートを吹付けることにより脚部を固定することで、従来の人力作業が無くなり、作業員の切羽立入作業が不要になった。

3. 技術の適用範囲

山岳トンネル工事における鋼製支保工建込み作業

4. 技術の効果

- ・鋼製支保工建込み作業における切羽立入り作業ゼロを達成
- ・鋼製支保工建込み作業における省人化（従来技術：5 名⇒開発技術：1 名）
- ・施工サイクルの短縮（通常施工スピードの約 1/3）
- ・鋼製支保工建込み精度の向上（特にカーブ区間）

5. 技術の社会的意義及び発展性

①社会的意義

鋼製支保工建込み時の切羽立入作業がゼロとなり、建込み時の切羽肌落ち災害に対する安全性を格段に向上させることができる。また、鋼製支保工建込作業の省人化と施工サイクル短縮による生産性向上、高精度建込による品質向上を実現した。これにより、山岳トンネル施工における社会的課題である、安全性および生産性技術の向上に寄与することができる。

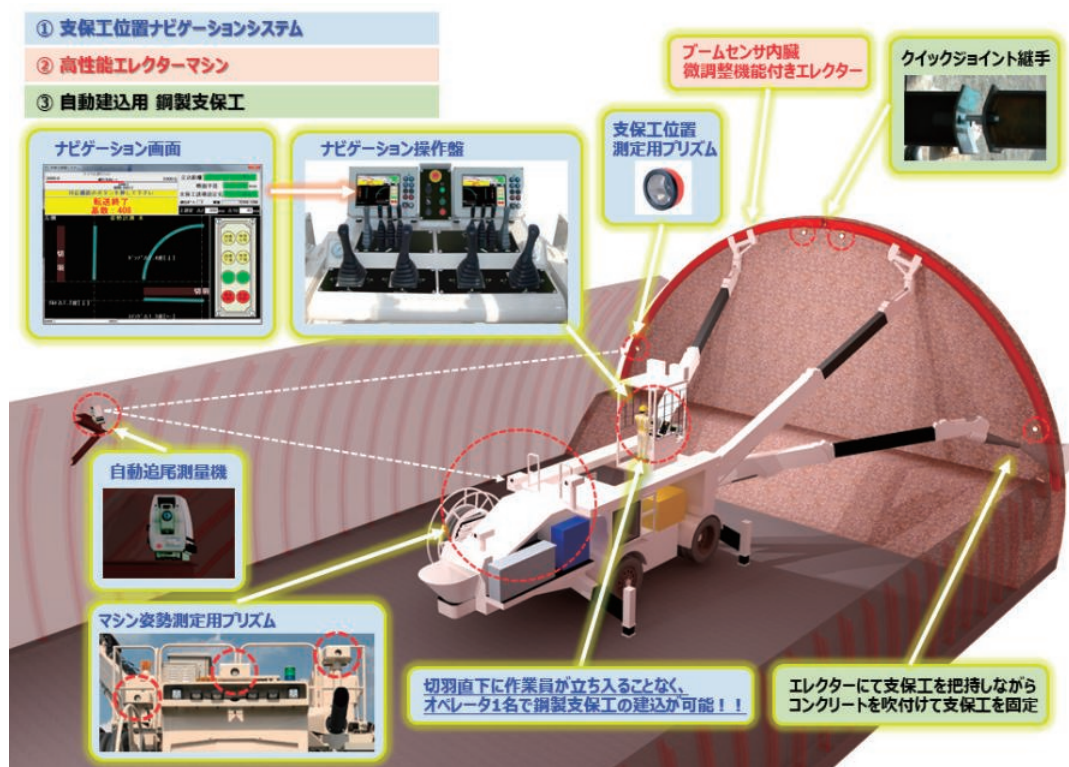
②発展性

今後は、国内外の建設現場にとどまらず、鉱山分野においても技術導入が期待される。

6. 技術の適用実績

宮崎 218 号 平底トンネル新設工事、平成 30 年 3 月～平成 31 年 3 月 他 1 件

[写真・図・表]



図ー1 鋼製支保工建込みロボットのシステム構成概略図



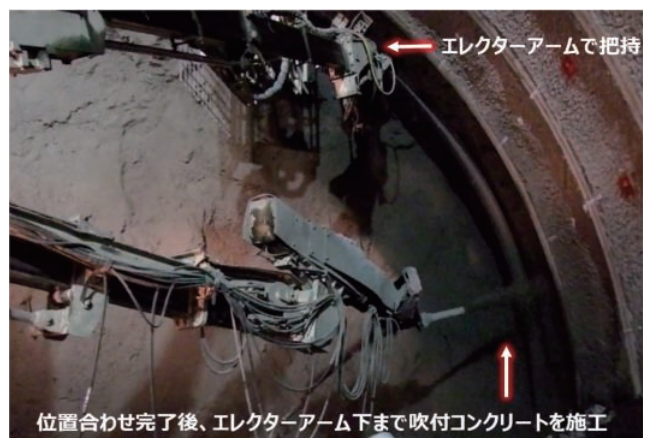
写真ー1 鋼製支保工建込みロボットの全景



写真ー2 ナビゲーションによる右側鋼製支保工位置合わせ状況



写真ー3 天端締結および左側鋼製支保工位置合わせ状況



写真ー4 右側鋼製支保工脚部固定状況