

**入賞 6m継ぎボルト打設装置を搭載したロックボルト専用機**  
 (副題)：山岳トンネル工事におけるロックボルト作業を完全機械化

応募者名：大成建設(株)

技術開発者：[大成建設(株)] 友野雄士・宮本真吾 / [古河ロックドリル(株)] 棚島秀一

共同開発者：古河ロックドリル(株)

**[技術の概要]**

**1. 技術開発の背景及び契機**

山岳トンネル工事では、削孔・装薬、発破、ズリ出し、支保工建込、吹付、ロックボルトの一連作業を繰り返しながら掘削作業が行われる。この中でも、ロックボルト作業は切羽近傍での高所作業であり、1本あたり20kgを超える最長で6mにも及ぶロックボルト(異形棒鋼)を、人力で削孔した孔に挿入する作業で、掘削作業の中でも特に過酷な重労働作業となっている。このようなロックボルト作業を機械施工するために、海外製の専用機が開発されているが、国内のベンチカット工法で施工するような断面では打設装置が断面に収まらずに採用できないといった問題があった。このような背景から、国内のトンネル工事でも機械施工を可能とする、継ぎボルト打設装置を備えたロックボルト専用機を開発した。

**2. 技術の内容**

6m継ぎボルト打設装置を搭載したロックボルト専用機の特徴は以下の通りである。

- (1) 6mのロックボルトを3mの2本継ぎで施工できる打設装置であり、従来の専用機に比べて装置全長を抑えることで、国内のトンネル断面でも使用可能とした(図-1)
- (2) 削孔専用のブーム2基と、モルタル充填・ロックボルト打設専用ブーム1基の3ブーム構成で、削孔とロックボルト打設を並行して進められる機構(図-2、3)
- (3) コンピュータ仕様のベースマシンで削孔ガイダンス機能を搭載。データはBIM/CIM統合可。
- (4) モルタル供給装置を一体化した専用機で、モルタル専用車両を不要に(図-4)

**3. 技術の適用範囲**

掘削断面積70㎡程度以上の、打設装置が断面に収まる大きさの山岳トンネル工事

**4. 技術の効果**

従来の作業構成ではオペ2名、高所作業2名、モルタル操作1名の計5人体制だったものが、オペ2名ですべての作業が可能となり、大幅な省人化を実現したことで生産性が2.5倍に向上した。

また、ロックボルト工に関わる一連の作業を完全に機械化することで、切羽近傍での人力作業を排除し、作業員を高所での重労働作業から解放し、切羽肌落ち災害のリスクをゼロにすることができた。海外で普及している従来型の1本ブーム型ロックボルト専用機と比べると、削孔と打設を同時に進められることで、施工時間を約50%短縮出来た。

**5. 技術の社会的意義及び発展性**

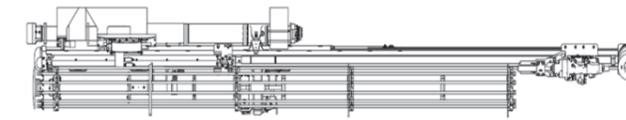
本技術はロックボルト工に着目して開発したものであり、ロックボルトが省力化されたからと言って、すべての作業を2人で施工できるように変わるわけではないが、各作業工程において、それぞれ省力化技術は開発されており、すべての工程において技術が整えば、その中で最も人数を要する作業に合わせて作業人員が計画されることとなる中で、先陣を切って省力化の道筋を示せたものと考えている。

**6. 技術の適用実績**

熊本57号滝室坂トンネル東新設(一期)工事、令和2年7月～令和3年7月 他2件

**[写真・図・表]**

**■従来型**



**■継ぎロックボルト型**

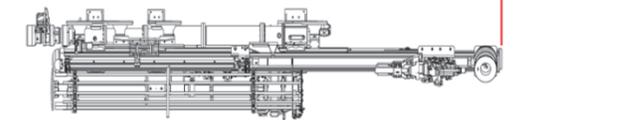


図-1 打設装置全長の短縮

**■注入・ボルティング専用仕様**

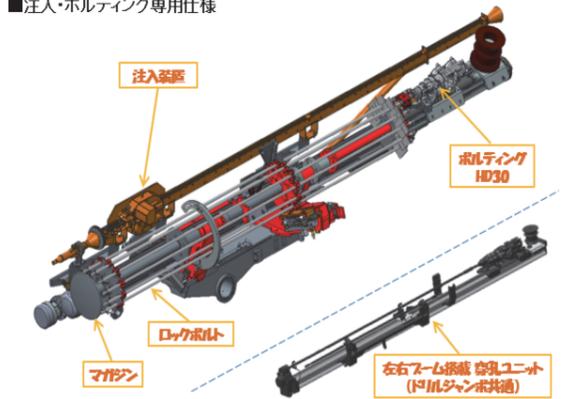


図-2 打設装置(左)と削孔ブーム(右)

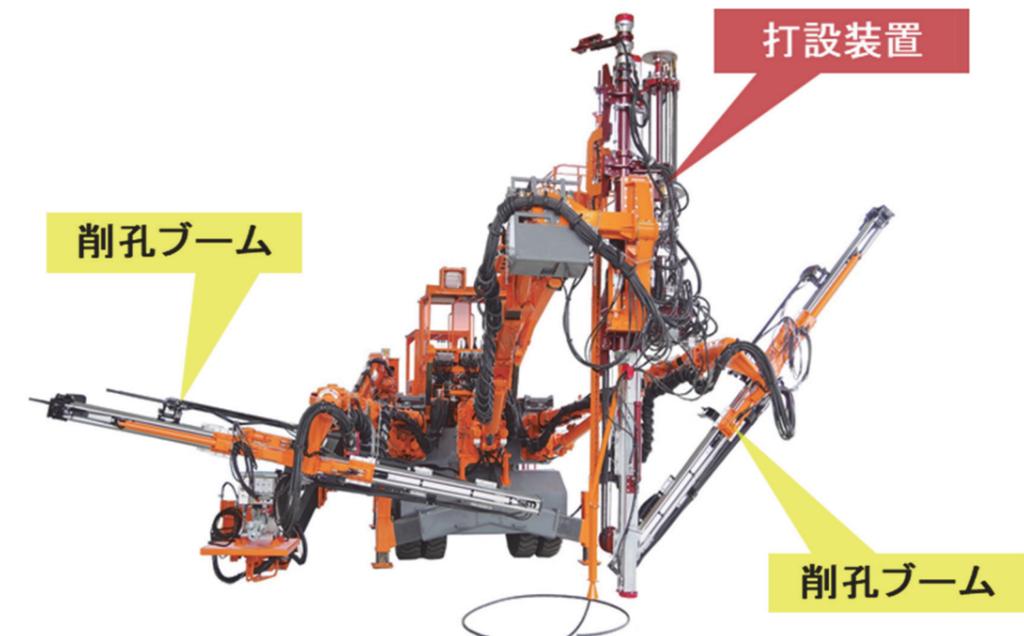


図-3 ロックボルト専用機全景



図-4 モルタル供給装置を一体化