

新工法紹介 機関誌編集委員会

04-406	ブラストマスタ (差し角自動制御システム)	清水建設 サンドビック
--------	--------------------------	----------------

▶ 概要

山岳工法 (NATM) は国内に導入されては 40 年以上が経過し、その間、機械の大型化や掘削工法、補助工法等の新技術の開発により、不良地山の克服や大断面トンネルの施工に見られるように工法としての進化を遂げてきた。しかし、コンクリート等、品質・規格の一定した材料を使用する橋梁や躯体構造物に比べ、山岳トンネルは地山が主要な施工材料であるため、その不均一性、不確実性から熟練技能労働者の経験や感覚に頼らざるを得ない側面は依然として残っている。

今般、機械化、自動化による省力化や施工方法自体の改善も含めた生産性の向上は時代の要請でもあり、積極的に取り組んでいく必要がある。また、公共工事としての性格から、事業推進にあたっての透明性、客観性もあわせて向上していかなければならない。

このような背景を踏まえて、できるだけ客観的情報を収集・活用し、経験や勘に頼らない施工を目指し、今後の熟練技能労働者不足の解消、安全・生産性・品質の向上の要請に応えるために山岳トンネル余掘り低減技術「ブラストマスタ (差し角自動制御システム)」の開発を行った。

このシステムは、新東名高速道路高取山トンネル西工において運用を開始し、多くの余掘り低減効果を実証した。現在はその実績を携えて、同高速道路川西工事、萱沼トンネル工事、高松トンネル工事にも順次展開しており、様々な地質において余掘り低減効果を確認、実績をあげているところである。



写真—1 SANDVIK 社のコンピュータジャンボによる削孔状況

▶ 特徴

この余掘り低減技術のコンセプトは、爆破掘削において熟練技能に左右されない最適な設計断面を形成することであり、これにより生産性の向上を目指すものである。本システムを適用することで発生ずりが減少し、ずり出し時間、およびコンクリートの吹付け時間が短縮されるばかりでなく、掘削面が平滑になることで地山のゆるみ抑制にも効果がある。また、爆破掘削に必要な削孔作業の過程で二次的に取得される削孔エネルギーを活用することで、従来地質技術者の技量に頼らざるを得ない切羽評価に対し、削孔エネルギーという指標を補完的に関連付けることでより客観的な切羽評価も可能とした。さらに、削孔エネルギーは、鏡全体で取得することができるため鏡の面的な情報となり、切羽の肌落ち災害防止のための安全指標としても活用でき、切羽災害防止にも貢献できる。

▶ 用途

- ・発破掘削を基本とする山岳トンネル工事

▶ 実績

- ・新東名高速道路 高取山トンネル西工事
- ・新東名高速道路 川西工事
- ・新東名高速道路 萱沼トンネル工事
- ・新東名高速道路 高松トンネル工事 (導入予定)

▶ 問合せ先

清水建設(株) 土木技術本部 地下空間統括部
〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目16番1号
TEL: 03-3561-3891



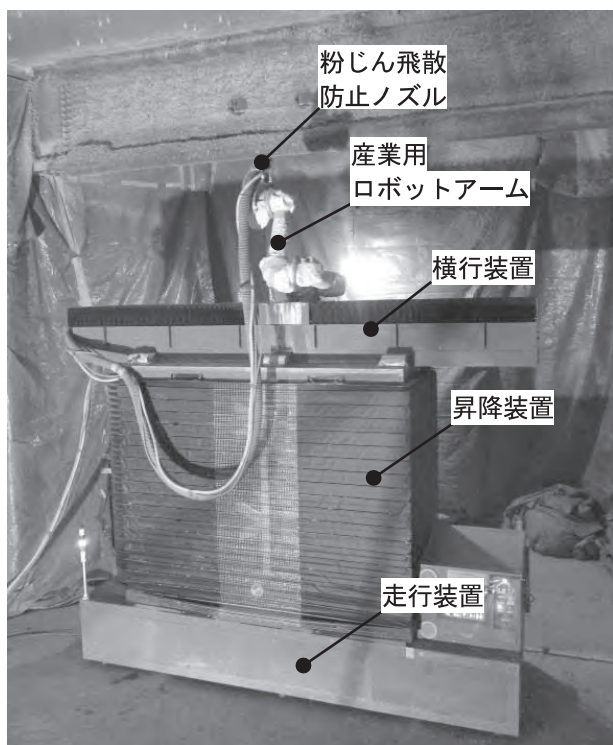
写真—2 発破パターンに準じて削孔している状況

11-116	耐火被覆吹付けロボット	大林組
--------	-------------	-----

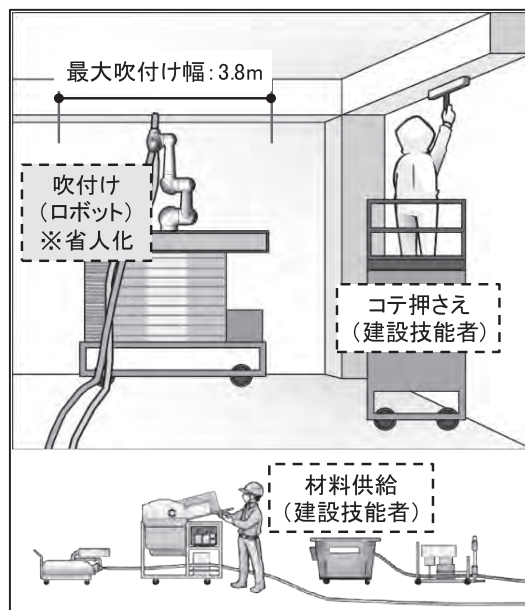
▶ 概 要

鉄骨造の建築物では、火災による鉄骨への損傷を防止するため、鉄骨表面にロックウールなどを吹付けて耐火被覆処理を施す。耐火被覆工事で主に採用される半乾式吹付けロックウール工法（以下、耐火被覆工事）では、吹付けたロックウールが大量に飛散するため、夏場でも防護服を着用する必要があり、大きな負担を強いられることが建設技能者不足の主な要因であった。耐火被覆工事は、建設技能者が確保できない場合、後続する仕上げ工事の遅延にもつながりかねないことから、建設技能者不足の解消が喫緊の課題となっていた。

そこで、耐火被覆工事における建設技能者不足の解消をめざし、耐火被覆吹付け作業を自動化するロボットを開発した。今回開発した耐火被覆吹付けロボットは、走行装置、昇降装置、横行装置、産業用ロボットアームで構成されている。あらかじめ登録した作業データに従って現場内を走行し、半日もしくは1日単位の吹付け作業を自動化することで、省人化を実現した。また、横行装置によって、移動せずに吹付けられる最大幅が建設技能者と比較して約2倍となるため、作業効率が3割程度向上



図一 耐火被覆吹付けロボットの構成



図一 2 ロボット施工時の作業体制

した。さらに、専用の粉じん飛散防止ノズルを開発したことで、ロックウールの飛散量を低減できることから、ロボットと協働する建設技能者の作業環境も改善した。

▶ 特 徴

①耐火被覆を自動で吹付けることで省人化を実現：

吹付け作業データはBIMモデルを利用して生成し、事前にロボットへ作業データを登録することで、自律移動・吹付けを長時間継続して行えるため、作業中、ロボット専用のオペレーターを確保する必要はない。

②最大吹付け幅の拡幅により作業効率が向上：

一箇所での吹付け可能な幅を建設技能者の約2倍の3.8mとしたことで、ロボットの昇降・移動回数が減るため、建設技能者に対して吹付け作業効率が約3割向上する。

③協働する建設技能者は快適・安全に作業可能：

専用の粉じん飛散防止ノズルは吐出したロックウールを水ミストで包み込むため、作業環境内に浮遊するロックウール飛散量を約7割削減できる。安全対策として、ロボット近傍に侵入した建設技能者や障害物を認識して、自動的に減速・停止する機能を備えている。

▶ 用 途

・半乾式吹付けロックウールの吹付け

▶ 問 合 せ 先

(株)大林組 コーポレート・コミュニケーション室

〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2

TEL：03-5769-1014