

■土 木■ (山岳トンネル)

掘削ずりの高速運搬システムの開発 —山岳トンネルの急速施工実現に向けて—

Development of High Speed Mucking System for Mountain Tunnels

浅野 剛* 塚本耕治* 齋藤隆弘* 熊澤伸康** 岩崎 光*** 中村優一****

Takeshi Asano, Koji Tsukamoto, Takahiro Saito
Nobuyasu Kumazawa, Hikaru Iwasaki, Yuuichi Nakamura

研究の目的

建設中の中央新幹線ではトンネルが全延長の約85%を占め、施工される山岳トンネルは長大トンネルとなるため、コスト低減に加え事業効果の早期発現に対して有効な方法である急速施工に対するニーズが高くなっている。山岳トンネル工事ではずり運搬の高速化が急速施工実現のポイントとなっていることをふまえ、本研究では長大トンネルで標準的な連続ベルトコンベヤーによるずり運搬を対象として、掘削ずりの高速運搬システム立案と性能確認によるシステムの実用化を目指した。

研究の概要

掘削ずり高速運搬システムの概要を図-1に、性能確認を目的として実施した実証試験の状況を写真-1、2に示す。

特長①：移動式伸縮ベルトコンベヤー（以後、伸縮ベルコン）の採用による切羽・クラッシャー間の運搬性能向上

クラッシャーとテーブルース台車との間に伸縮ベルコンを設置する。発破時には、伸縮ベルコンを縮めるとともにクラッシャーを切羽から40m地点まで退避させておき、飛石による損傷を防止する。発破後、クラッシャーを切羽から20m地点まで移動させ、同時に伸縮ベルコンを延伸する。ずり運搬時の切羽とクラッシャーの距離を常に20m程度とすることで、切羽からクラッシャーへのずり運搬性能を大幅に向上できる。伸縮ベルコンを使用せずに一般的な方法で連続ベルトコンベヤーを20m延伸する場合には3時間程度必要となるが、伸縮ベルコンを用いることで5分以内での移動が可能となる。

特長②：直列配置した2台のクラッシャーによる二段階破碎

クラッシャーを2台使用し、直列に配置して二段階破碎を行う。切羽側に配置した一次クラッシャーにより大割りしたずりを、そのまま坑口側に配置した二次クラッシャーに投入して最大ずり径250mm以下に二次破碎する。二段階破碎により、クラッシャーの破碎性能を低下させることなく、破碎後のずり径を小さくすることが可能となる（連続ベルトコンベヤー幅を狭くできるため大幅なコスト減となる）。さらに、二次クラッシャーに一次クラッシャーで破碎したずりを投入することにより生じる二次クラッシャーの処理性能の余裕を利用して、1時間あたり100t程度のずりを一次クラッシャーを経由させず二次クラッシャーに直接投入する。直接投入による2台のクラッシャーの部分的な並列使用により、全体の処理性能をさらに向上できる。



写真-1 実証試験サイト



写真-2 試験状況
(一次クラッシャーへの投入)

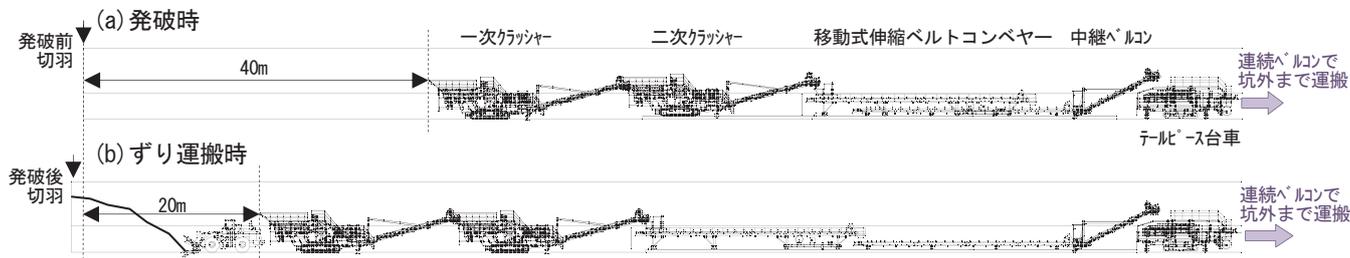


図-1 提案システムにおける機械配置（発破時およびずり運搬時）

研究の成果

実証試験の結果、本システムにより「ずり処理速度550t/h、破碎後の最大ずり径250mm以下」を実現できることが確認できた。現在最も一般的なNT300級クラッシャー1台を用いる場合の1.6倍の処理速度となっており、本システムを用いることで、断面積100m²のトンネルにおけるC級地山以上の区間で月進230m以上を安定的に確保できる。

*技術研究所 **東日本支社機械部 ***土木本部土木技術室 ****東日本支社土木技術部