

連続ベルトコンベヤー方式におけるバックホウ搭載型クラッシャーの効果の検証

青木あすなろ建設(株) 高木 将光, 築 真一, 正会員 ○佐々木 幸
 青木あすなろ建設(株) 正会員 町永 正樹, 正会員 高橋 裕之
 タグチ工業(株) 徳永 諄, 南 勝美

1. はじめに

山岳トンネル工事において、施工サイクルを効率化させるためにはずり出し時間を短縮することが重要である。連続ベルトコンベヤー方式の場合、コンベヤーの搬送能力は一定であり、クラッシャーの処理能力が時間短縮に関係している。本報告では、当社施工のトンネル工事において、バックホウ搭載型クラッシャーの導入により、クラッシャーの処理能力を向上させてずり出し時間の短縮を図ったので、その効果について報告する。

2. バックホウ搭載型クラッシャーの導入経緯

当社トンネル工事において、ずり処理工に連続ベルトコンベヤー方式を採用した。切羽で発生したずりをタイヤショベル（5.0m³型）で運搬し、切羽後方約50mに設置しているクラッシャーに投入して破碎処理した。しかし、破碎処理において、以下の現象により、クラッシャーの破碎速度が低下した。

①ずりの滞留

ずりに含まれる大きな岩塊は、クラッシャー内部（図-1、写真-1）のパンデッキ上での移動スピードが遅く、周辺の小さなずりが前に行く際の障害となってしまう、結果としてパンデッキ上にずりが滞留した（図-2）。また、粘土質のずりに湧水が混ざること、ずりが泥濘化しパンデッキ上で滞留した。

②フィーダー部の目詰まり

フィーダーの隙間にずりが挟まり、隙間を埋めるようにさらに細かいずりが詰まることでフィーダーが閉塞した（写真-2）。そのため、通常フィーダーで処理可能なずりについても、ジョー内部に入ってしまう、ジョーの処理量が増加により、ずりの処理速度が低下した。

③ブリッジ現象によるジョーの閉塞

大きな岩塊が複数個同時にジョーの破碎室内に入る際に、破碎室間口で橋の架かったような状況（ブリッジ現象）が発生し、ジョーが閉塞した（図-3）。閉塞を解消するため、クラッシャーを完全に停止させて、外部から重機とワイヤーロープを用いて岩塊を取り除く作業が発生したため、ずり出し作業が中断され、施工サイクルが低下した。

よって、以上の状況を改善するため、バックホウ搭載型クラッシャーを導入した。

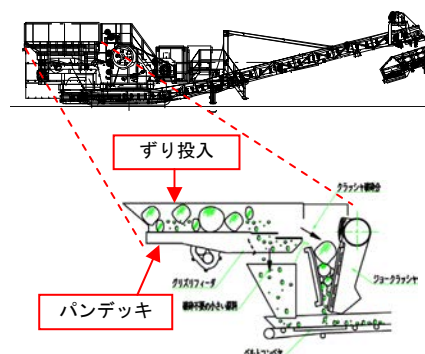


図-1 クラッシャー内部の模式図

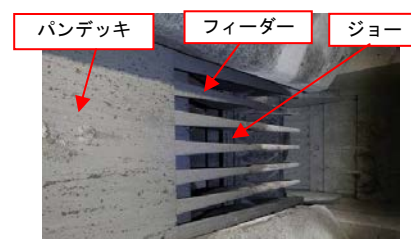


写真-1 クラッシャー内部状況

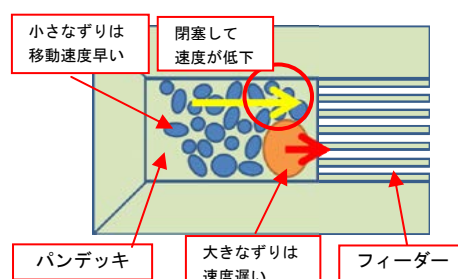


図-2 ずりの滞留原因



写真-2 フィーダーの目詰まり

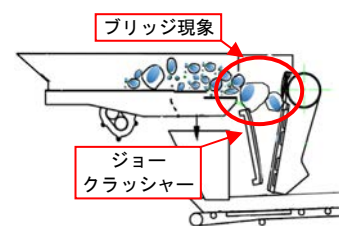


図-3 ブリッジ現象状況

キーワード 連続ベルトコンベヤー, クラッシャー, 生産性向上

連絡先 〒101-0053 東京都千代田区神田美土代町1 TEL 03-5439-8513

3. バックホウ搭載型クラッシャーの導入

バックホウ搭載型クラッシャーは、クラッシャー上に 0.05m^3 クラスのバックホウを取り付け、パンデッキ上のずりを手前に掻くことでずりの滞留を防ぎ、フィーダー間にずりが挟まった際も、早期にバックホウでずりを取り出すことで閉塞を防ぐことが可能とするものである。バックホウの概要図を図-4、写真-3 に示す。トンネル断面の形状より、操作装置などがトンネルの肩部と接触するため、操作レバーをクラッシャー上の上部操作デッキに設置するとともに、バックホウの本体部を小さくするため、動力をエンジンから電動式の油圧パワーパック（11kw）へ変更した。さらに、通常のアームではフィーダー程度までしか掘削することが出来ないため、パンデッキ上までバケットが届くようにロングアームを採用した。

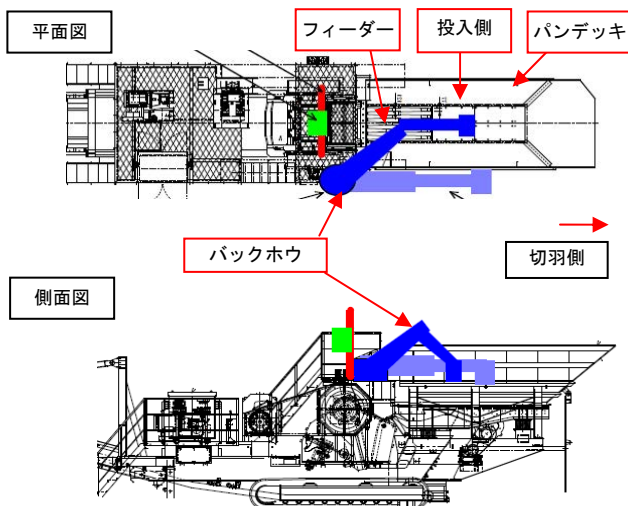


図-4 バックホウ搭載型クラッシャー概要図



写真-3 バックホウ搭載型クラッシャー外観

4. 導入結果

実際にクラッシャー上にバックホウを設置し、その効果を確認した。ずり出し中にクラッシャー操作員を配置し、フィーダーの操作に加えてバックホウにて滞留ずりやフィーダーに挟まるずりをバケットで取り除いた。無対策の場合、ずりのパンデッキ上での滞留やフィーダーの閉塞などの事象が発生したため、タイヤショベルの待機時間が発生し、ずり出しの効率が悪化した。また、ブリッジ現象が発生した際にはずり出しを中断して復旧作業を行った。

一方、バックホウ搭載した場合では、ずりがパンデッキ上で滞留した際はバケットで掻き上げ、フィーダーにずりが挟まった際には即座にバケットで取り除くことで、タイヤショベルの待機時間が無くなり効率良くずり出しを行うことができた。また、ブリッジ現象を防止するために大きな岩塊が複数個流れた場合に、バケットで岩塊を抑えて一度に複数個ジョーに入らないように制限し、閉塞を防止できた。

以上により、ほぼ同一断面だが岩質の異なる 2 件のトンネル工事において、対策前と対策後でずり出し時間を 30%~50%程度少なくでき、バックホウ搭載型クラッシャーの改善効果を確認できた。

5. まとめ

バックホウ搭載型クラッシャーを用いることで、パンデッキ上に滞留するずりが無く、ほぼ常にフィーダー内に挟まっている岩塊が存在しないため、クラッシャーの本来の処理速度を損なうことなく、ずり出しを行うことが出来た。結果的にタイヤショベルの待機時間が無くなり、効率的にずり出しを行うことが確認できた。

今後の展望として、生産性向上や省人化を目的として、上部操作デッキでの作業を無くすために遠隔操作設備の開発等を視野に入れて検討を進める。

本技術の導入に協力いただいたタグチ工業株式会社に深く感謝し、御礼申し上げます。