

連続ベルトコンベヤー方式における自走式クラッシャー遠隔操作システムの開発

安藤ハザマ 正会員 ○副島 幸也

安藤ハザマ 牧野 大介

1. はじめに

日本の高齢化は急速に進行しており、建設業では団塊世代の離職による就労者数の減少、それに伴う熟練技術の維持継承などが懸念されている。このような背景の中、当社は ICT により山岳トンネル工事の生産性を大幅に高める取り組みとして山岳トンネル統合型掘削管理システムの開発を推進している。

筆者らは、山岳トンネル工事におけるずり運搬方式の一つである、連続ベルトコンベヤー方式に着目した。本稿では、連続ベルトコンベヤー方式における自走式クラッシャー遠隔操作システムの開発について報告する。

2. 開発の背景

一般に、山岳トンネルの連続ベルトコンベヤー方式によるずり出し作業は、発破により破碎した掘削ずりをホイールローダで集積し、切羽後方に設置したクラッシャーに投入する。投入したずりはクラッシャーにてベルトコンベヤーで運搬可能な大きさまで破碎したのちに、後方の連続ベルトコンベヤーに載せ替えて、トンネル坑外の仮設ヤードまで搬出する。

従来のクラッシャーへの掘削ずり投入においては、掘削ずりの破碎状況に応じてクラッシャーの運転を調整管理する監視員を配置することが多い。監視員は自走式クラッシャー上に立つ必要があるため、粉じんの発生場所での作業となってしまう。また、重機作業における安全確保も懸念された。そこで筆者らは、これらの問題を解決するため、自走式クラッシャー上での監視員を必要としない、「自走式クラッシャー遠隔操作システム」の開発に取り組んだ。

3. 開発したシステムの特徴

「自走式クラッシャー遠隔操作システム」は、ホイールローダの運転席に設置されたタブレット型 PC により、自走式クラッシャーの遠隔操作を可能としたシステムである。写真-1, 2 に現場実証試験の状況を示す。

タブレット型 PC はカメラによる映像取得と、自走式クラッシャーの操作を行うことが可能であり、ホイールの動作調整を行い投入することが可能なので、ずり投入作業が容易になる。また、自走式クラッシャー上に破碎状況の監視・機器操作を行う作業員を配置する必要が無いため、安全面・環境面での課題解決のみならず、省力化に関する効果も持つ。



写真-1 遠隔操作システム稼働状況

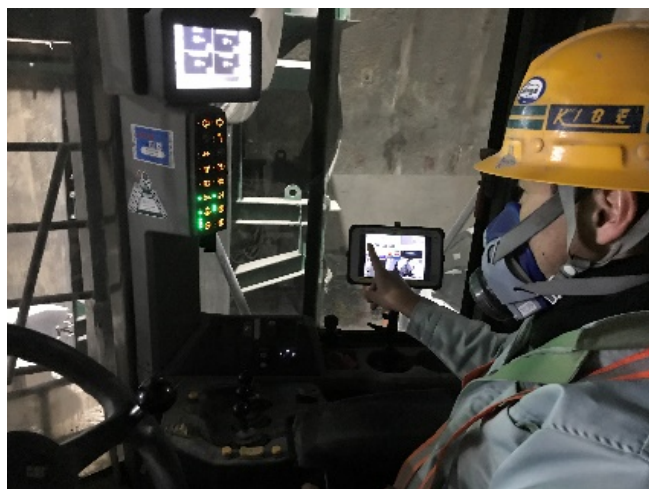


写真-2 ホイールローダ運転席状況

キーワード 連続ベルトコンベヤー方式, 自走式クラッシャー, 山岳トンネル

連絡先 〒107-8658 東京都港区赤坂 6-1-20 安藤ハザマ 建設本部 土木技術統括部 機電部 Tel.03-6234-3674

また、タブレット型 PC からの非常停止を可能としているが、安易な解除（リセット）・再起動を避けるため、非常停止の解除を行うのは自走式クラッシャー本体での操作を必須とした。

4. 開発の状況

様々な現場条件への対応を考慮し、本システムはタグチ工業（株）と青山機工（株）の2社が所有する自走式クラッシャーのそれぞれで対応可能となるように開発を行った。また、本システムは後付けで取り付けできるようになっている。これにより、国内で連続ベルトコンベヤー方式を採用する現場の大多数で運用を行うことができる。

本システムは工場試験・現場実証試験を完了したところであり、2021年度に稼働開始予定の複数現場にて実運用を開始する。



写真-3 実証試験（タグチ工業機）状況



写真-4 タブレット PC 表示（タグチ工業機）



写真-5 タブレット PC 表示（青山機工機）

5. 今後の展開

連続ベルトコンベヤー方式は、山岳トンネルにおいて数多くの実績がある。タイヤ方式と比較すると、坑内にダンプトラックの走行を必要としないため、坑内走行による危険防止・排気ガス抑制による環境向上などが利点とされている。またダンプトラック運転手としての作業員を必要としないため、省人化についても効果的とされる技術である。「自走式クラッシャー遠隔操作システム」は、この利点を更に向上させたものであり、今後の ICT の発展に伴い、連続ベルトコンベヤー方式は益々の活躍を期待できる。

当社では今回改良に取り組んだ自走式クラッシャーと共に、連続ベルトコンベヤーの改良にも取り組んでいる。これらを通じて、ICT を活用した山岳トンネル工事の施工の高度化を実現し、大幅な生産性向上を目指していく。

参考文献

2016 年制定 トンネル標準示方書〔山岳工法編〕・同解説 第4編 施工

副島幸也ほか：連続ベルトコンベヤー方式における自走式クラッシャーの改良，土木学会第75回年次学術講演集，VI-643，2020