

## 連続ベルトコンベヤー方式における日々延伸型テールピース台車の開発

安藤ハザマ 正会員 ○副島 幸也  
 非会員 横内 静二, 牧野 大介, 人見 直輝  
 タグチ工業(株) 非会員 田口 幸作, 富永 秀之

### 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、安藤ハザマは 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 (i-NATM) 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日々延伸型テールピース台車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。

従来のタイヤ方式と比較し、『排気ガスの発生が少なく、環境に優しい』『坑内の重機往来が少なく、安全性が高い』等の長所がある反面、ベルトコンベヤーの延伸作業に多くの時間を要す短所があった。連続ベルトコンベヤー方式では、ずり搬出を効率よく実施するため、できるだけ切羽に近い位置に移動式クラッシャーを位置させ、ホイールローダでのずり運搬による走行距離を短く保つ必要がある。掘削進捗 30m~50m 毎の延伸を行う場合で、月に 2~4 方 (1~2 日分) の作業時間を犠牲にしている事例が多く、生産性向上のためには延伸作業の改善が急務であった。

筆者らは、延伸作業を細かな STEP に分解し、それぞれの対策を検討した。表-1 に延伸作業の STEP と改善方法を示す。これらの改善方法を実現するため、新たに日々延伸型テールピース台車を開発した。

表-1 延伸作業の STEP と改善方法

| 延伸作業で行うSTEP  | 改善方法               | 改善される効果      |
|--------------|--------------------|--------------|
| 堆積した土砂の撤去    | 日々延伸することで堆積を抑制する   | 時間短縮         |
| 路盤整形         | 日々延伸することで対象範囲を縮小する | 時間短縮         |
| 移動式クラッシャーの前進 | 日々延伸することで移動距離を短くする | 時間短縮         |
| テールピース台車の前進  | 日々延伸することで移動距離を短くする | 時間短縮         |
| 壁面アンカー設置     | 事前設置ができるような設備とする   | 割愛 (事前の合間作業) |
| 吊りチェーン設置     | 事前設置ができるような設備とする   | 割愛 (事前の合間作業) |
| ブケット設置       | 事前設置ができるような設備とする   | 割愛 (事前の合間作業) |
| 中間フレーム設置     | 事前設置ができるような設備とする   | 割愛 (事前の合間作業) |
| 試運転/蛇行調整     | 日々延伸することで調整範囲を縮小する | 時間短縮         |
| 電源台車/換気設備前進  | 設備一体化により対象機器を削減する  | 時間短縮         |

### 3. 開発したシステムの特徴

日々延伸型テールピース台車は 3 つのステージとベルトの仮受け機構を装備することで、延伸作業の大幅な時間短縮と安全性向上を実現する設備である。キャリアベルト受けフレームとリターンベルト受けローラによりずり搬出を行うことが可能であり、キャリアベルト受けフレームの下部に、延伸後に必要な連続ベルトコンベヤーの中間フレームを、組み立てた状態で蓄えることができる。

キーワード 連続ベルトコンベヤー方式, テールピース台車, 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

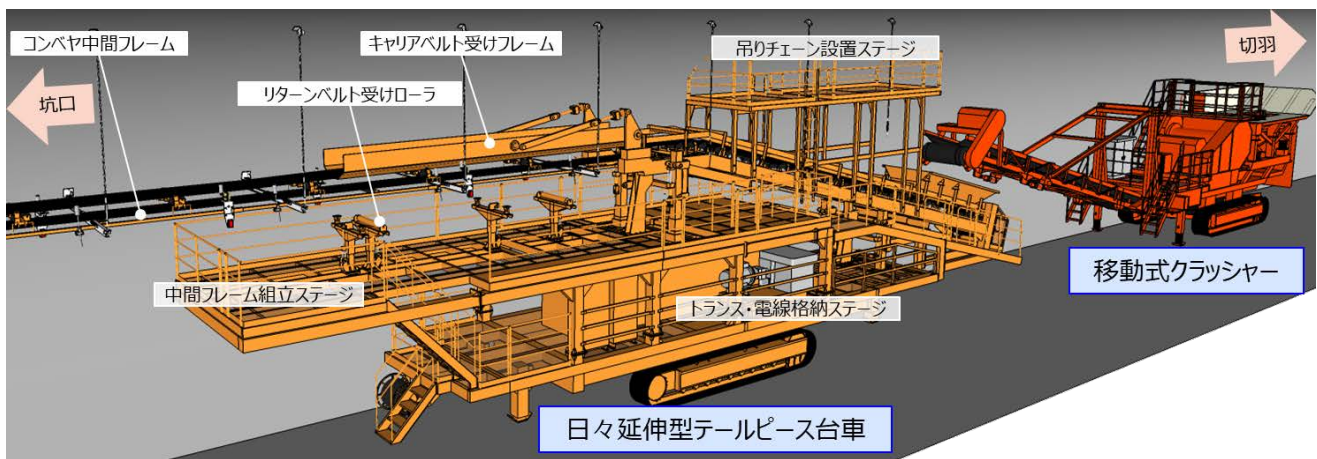


図-1 日々延伸型テールピース台車

- ・ 吊りチェーン設置ステージと中間フレーム組立ステージにより、延伸作業における各部材の組立 STEP が事前に行える。従来は高所作業車を必要とした STEP が台車上から行えるため、トンネル掘削作業を阻害せずに、少人数で安全に素早く作業を行うことができる。
- ・ トランス・電線収納ステージにより、坑内に別途配置していた切羽用電源台車を削減できる。
- ・ 蓄える中間フレームの組立ははずり搬出に拘束されず、掘削サイクルの中で余裕がある時間帯に行うことができる。
- ・ 1回の延伸で中間フレーム2本(7.2m)まで対応できる。日々延伸することにより、土砂の過剰な堆積を抑制できる。また重機移動なども時間短縮することで、掘削作業の中断時間を抑制できる。

#### 4. 開発の状況と展開

開発した日々延伸型テールピース台車は、2022年1月より北海道新幹線、後志トンネル(天神)他工事にて運用を開始し、従来手法よりも作業人数の抑制と時間短縮が可能であることを確認したところである。写真-1, 2に現場での設置状況と掘削作業と並行して行う中間フレームの組立状況を示す。

開発した日々延伸型テールピース台車は、安藤ハザマとタグチ工業の共同開発として特許出願し、現在は組立部材の昇降や関係する電線類の処理など、様々な点の改良を行っている。今後もこれらの開発を通じて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。



写真-1 日々延伸型テールピース設置状況



写真-2 中間フレーム組立状況

最後に、本技術の現場導入においてご協力をいただいた、独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構北海道新幹線建設局の皆様には深く感謝し、お礼を申し上げます。

#### 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遠隔操作システムの開発, 土木学会第76回年次学術講演集, VI-924, 2021