

狭隘な長大トンネルでの連続ベルコンの適用

国土交通省 近畿地方整備局 福井河川国道事務所 西村長嗣
 (株)大林組 正会員 ○宮越晃大 玉野達 柏原宏輔

1. はじめに

冠山峠道路第2号トンネル工事は、岐阜県揖斐郡揖斐川町と福井県今立郡池田町の県境を結ぶ全長7.8kmの「冠山峠道路」の一部である。トンネル延長4,831mを福井県側からの片押しで、I期工事完了区間2,600m地点から残り2,231mを掘削する。本工事の特徴と課題として以下が挙げられる。

- ・ 当工区の掘削延長は2,231mだが、坑口より当工区まで、I期工事で施工済みの区間が2,600mある
- ・ 発注時はダンプトラックによるズリ運搬方式が採用されていた
- ・ 掘削断面が52m²（I期工事55m²から変更）と狭く、重ダンプなど坑内での離合時の事故のリスクが大きい（図-1）
- ・ トンネル掘削作業による粉じんや、重ダンプの走行による排気ガスで坑内環境が悪化する
- ・ 既施工区間の湧水が最大80t/hあり、重ダンプの走行による路盤の泥濘化が懸念される
- ・ 豪雪地帯であり、坑外仮栈橋上などでのタイヤ走行によるスリップ事故のリスクがある（写真-1）
- ・ ズリ置き場が350m²と狭く、小割りするスペースを確保できない

上記の対策として、本工事では連続ベルトコンベア工法（以下、連続ベルコン工法）によるズリ運搬方式を採用した。以下では、連続ベルコン採用のメリットと施工結果について述べる。

2. 連続ベルコンによるズリ搬出

(1) 連続ベルコンの概要

当工事の断面が標準の2車線道路トンネルに比べて狭いことから、連続ベルコン適用に関して、クラッシャーのズリ投入作業および狭い断面でのベルコン配置の2点について重点的に検討を行った。

図-2にクラッシャーとホイールローダーの配置を示す。当トンネルでは最小クラスのクラッシャー（250t/h級）を導入しても、投入時にホイールローダーのバケットがトンネルの天端と干渉する。そこで、クラッシャーのホッパーに切欠きを入れることで投入時のバケットの高さを下げて、天端との干渉を解消した。

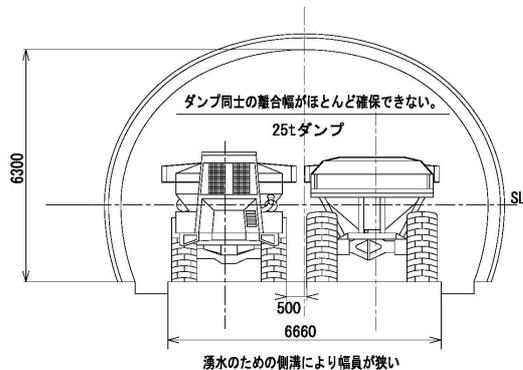


図-1 ダンプ離合状況



写真-1 現場着手時

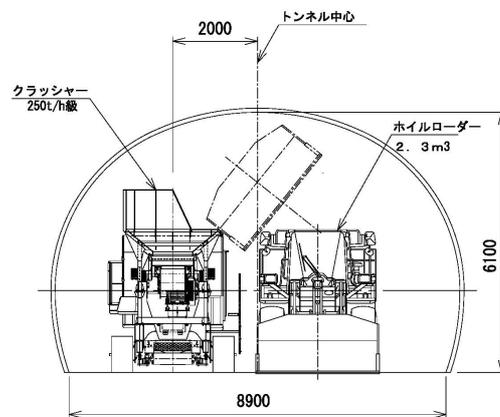


図-2 クラッシャーとホイールローダーの配置

キーワード 山岳トンネル、狭小断面、ズリ出し、連続ベルトコンベア

連絡先 〒910-2513 福井県今立郡池田町寺島 12-1-9 (株)大林組 冠山峠2号トンネル工事事務所 TEL0778-44-7225

つぎに、坑内ベルコンの配置について図-3 に示す。坑内ベルコンの設置方法としては、通常ニーブレース、又はビティ杵の使用が検討されるが、当トンネルは狭くてベルコン下の空間を利用できないため、ビティ杵を使用して路盤上に配置した。また、ベルコン設備の巻き込まれ防止対策として、ベルコンと安全通路の境界部にポリプロピレン製のメッシュシート（写真-2(b)）を設置した。

(2) 運用状況について

施工機械配置を図-4 に示す。また、現在の連続ベルコン運用状況を写真-2 に示す。

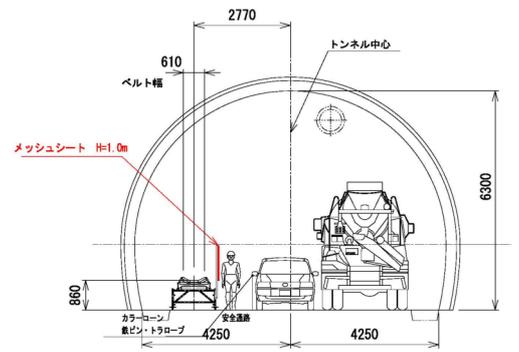


図-3 坑内ベルコン配置（I期工事区間）



(a) トンネル坑外



(b) メッシュシート



(c) クラッシャーズリ投入状況

写真-2 連続ベルコン運用状況

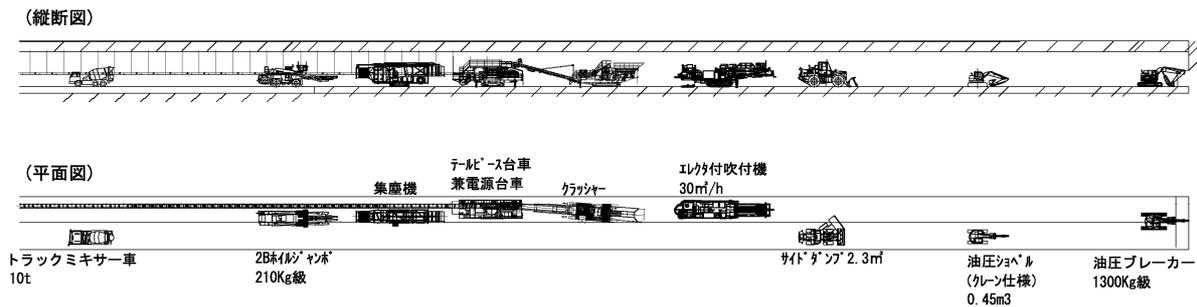


図-4 施工機械配置

掘削開始より 55m (TD2600m~2655m) の区間で実施したダンプトラックによるズリ運搬と、連続ベルコン適用後の施工サイクルを比較したものを表-1 に示す。ズリ出し時間を比較すると、連続ベルコンを使用することで、25t ダンプを 4 台使用した場合と同等のサイクルタイムで施工することが可能である。機械配置としては、クラッシャーの前に吹付ロボットを駐機させ、ドリルジャンボと吹付ロボットとの離合はクラッシャーの前で行うこととしている。

表-1 サイクルタイム

作業項目	C I (ダンプトラック工法) 25tダンプ×4台		C I (連続ベルコン工法) ホイールローダー×1台	
	(分)	備考	(分)	備考
削孔・装薬	90	90孔 1.5m	90	90孔 1.5m
ズリ出し	110	220m³ 22台 往復 20分	100	平均60s × 100回
コソク	15		15	
吹付	45	14m³/h	45	14m³/h
ロックボルト	30	L=3m 9本	30	L=3m 9本
合計	290	4.8時間/サイクル	280	4.7時間/サイクル
進行	120.0m/月(昼夜)		122.5m/月(昼夜)	

3. おわりに

本工事は、トンネル断面が狭く、重ダンプ走行による坑内での離合時の事故のリスクが大きいことや、排気ガスによる坑内環境悪化が課題であった。この技術的課題に対し、連続ベルコンによるズリ運搬方式を採用したことにより、坑内の排気ガスが大幅に低減し、坑内環境を良好に保つことができた。また、車両の離合が少なくなり、ズリ出し中でも安全な坑内移動が可能となり、既施工区間での設備管理・路盤管理などの作業性を向上することができた。