

V-41

長大カーブベルトコンベヤ設備によるトンネルずり搬出

○ 独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 鉄道建設本部 盛岡支社 正会員 田村 信吾
 独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 鉄道建設本部 盛岡支社 正会員 中村 純治
 飛島建設㈱東北支店 新幹線八甲田作業所 正会員 筒井 隆規

1. はじめに

トンネル工事においては、発破等により掘削した岩塊（ずり）を指定された土捨場まで運搬する必要があり、一般に坑口～土捨場は、ダンプトラックによる運搬工法が採用されている。しかし、東北新幹線八甲田トンネル（築木工区）は、使用する工事用道路が、幅4mと狭く、冬期間は、累積降雪量が10mを越える豪雪地帯であり、覆工コンクリートの打設に伴い生コン車とダンプトラックが競合し、コンスタントなずり搬出が困難であると予想された。また、当該地域は、国有保安林内に位置し、カモシカや小動物が生息する静寂で自然豊かな地域であり、自然環境に配慮する必要があった。

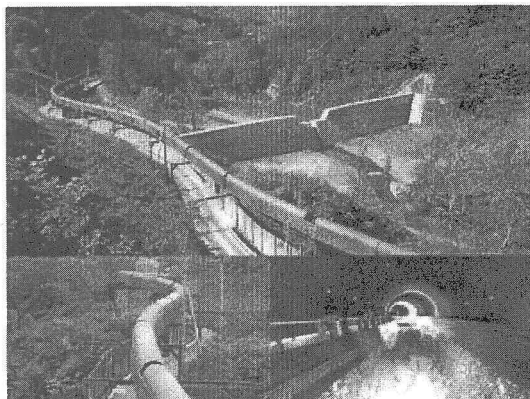


写真-1 カーブベルトコンベヤ近景

そこで、当工事では、周辺環境への配慮要請と安定したずり運搬作業を両立させる目的で、最小曲率半径150mのS字カーブ(全曲線部10ヶ所)を持つ全長2kmのベルトコンベヤシステムを開発、導入した(写真-1・2、表-1)。これに伴って、ダンプ運搬に比べ、省力化や地球環境保全効果も発現された。

2. 開発したシステムの特長

(1)5ローラ式U型トラフ構造を持つ傾斜アイドラ（図-1）、自動調芯装置の設置および複数緊張装置（ヘッド、テール、中間の3ヶ所）を採用した。これによって、S字状のコンベヤライン（最小曲率半径 $R=150m$ ）が可能になり、乗り継ぎ部が減少したことによる騒音、粉じんの発生抑制や工事用道路の平面線形に沿った設置ができた。

(2)テールおよびヘッド側の2ヶ所で駆動するデュアルドライブ方式の採用により、長距離輸送が可能となり、ベルト縦裂検知装置の設置、監視カメラによる中央監視遠隔制御システムにより、容易に管理ができる。

(3)コンベヤライン全線において覆蓋式を採用した。これは、豪雪地帯の厳しい条件下でも作業への影響を回避できることを期待しての採用である。

また、上記の採用に伴い、以下を期待できる。

(4)従来のダンプトラックによる運搬工法に比較して温室効果ガス（二酸化炭素）、大気汚染物質（窒素化合物、硫黄化合物）排出量の削減、走行時の騒音、粉じんの発生が抑制される。

(5)U型断面構造のため、運搬物性状、形状（運搬可能最大塊 40cm 程度）が変動しても安定した運搬が可能となる。

(6)大量のずり運搬作業（ダンプトラック運転）に伴うルーチンワークの解消、車両災害防止など副次効果も大きい。

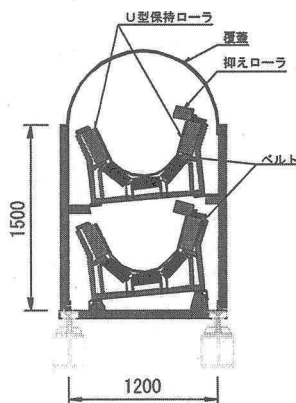


図-1 曲線部標準断面

3. 開発したシステムの効果

1ヶ月の試運転を経て、平成14年7月から平成15年12月までの18ヶ月の実績による効果。

- ・ 現在、195,000m³のずりを搬出した。(トンネル延長：L=2,625.3m分)
- ・ 1時間当たりの最大運搬能力は、250t/hrが確認された。概ねダンプトラック10台分に相当する運搬能力である。(現実には、10台のダンプトラックがスムーズに運行することは、困難である。)
- ・ 稼働率は約98%で、大きなトラブルはなく、実働377日の内、駆動部のシャフト交換で1日のみ、運転中止した。
- ・ 工事用道路における騒音測定結果より、暗騒音42dBに対してコンベヤ運転時47dB程度で、ほとんど聞き取れない。(ダンプトラックが通過時90dB)
- ・ 試算によると、従来工法のダンプトラックによるずり運搬に比べ、二酸化炭素排出量を約50%削減することができた。
- ・ ダンプトラックが走行しないことから、工事用道路の路面劣化が著しく減少した。

以上のことから、騒音、粉じん(砂埃)を大幅に削減し、自然環境に優しく、ダンプトラックの運搬能力を上回り、冬期間などの悪条件下において、トンネル掘削の急速施工にも十分追従できることが確認された。

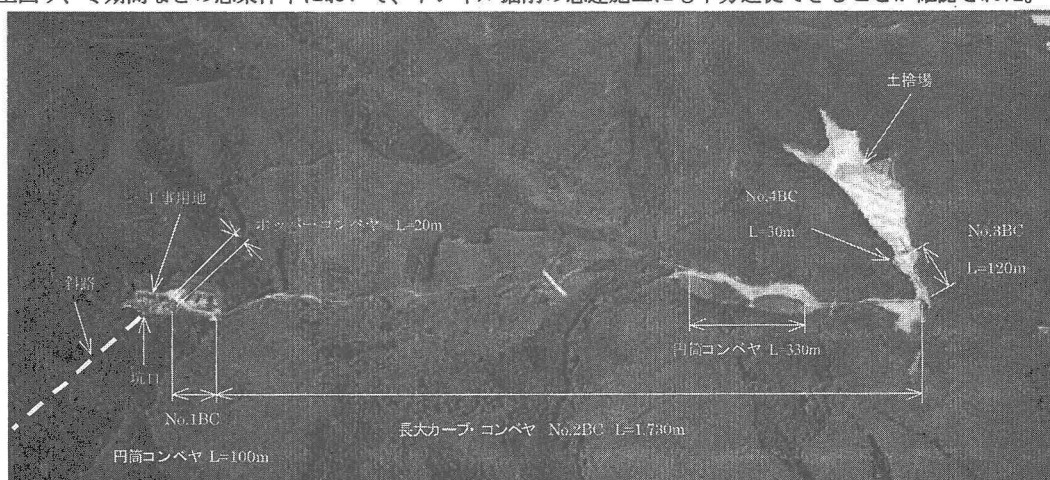


写真-2 長大カーブベルトコンベヤ設備全景

表-1 坑外ベルトコンベヤ主仕様一覧

項目	エロンフィーダ	ホッパーコンベヤ	No1コンベヤ	No2コンベヤ(カーブコンベヤ)	No3コンベヤ	シャトルコンベヤ
型式		平コンベヤ	円筒平コンベヤ	U型ラチェンベヤ 円筒平コンベヤ	平コンベヤ	
搬送能力	1,000t/hr			200t/hr		750t/hr
コンベヤ水平機長	5m	20m	100m	1,400m 2,000m	330m	120m 30m
ベルト速度		50m/min	70m/min	50m/min	100m/min	
ベルト仕様	W=1,650mm(鋼製)	1200mm×1000V/mm×4P×8mm×3mm	1200mm×1200V/mm×4P×8mm×3mm	1200mm×1200V/mm×4P×8mm×3mm	1200mm×1000V/mm×4P×8mm×3mm	1200mm×1000V/mm×4P×8mm×3mm
電動機	18.5kW	11kW	15kW	55kW(tail)22kW(head)	22kW	5.5kW
				149kW		
揚程	0	0	4m	-30m -49m	15m	0
緊張装置	—	—	重錘	重錘 3ヶ所(テール、ヘッド、中間)	重錘	—
安全装置	非常停止 片寄閉塞検出	片寄閉塞検出	テレビカメラ(多重送方式による制御)	重錘 スローカー		
付属品			点検歩廊	一部点検歩廊、点検窓	点検歩廊	

4. おわりに

当ベルトコンベヤの導入により、周辺環境に配慮しつつも安定したずり運搬が可能となった。今後の類似環境工事への適用拡大を期待したい。なお、東北新幹線(八戸・新青森間)において鋭意工事を進めており、新青森までの一日も早い開業に向けて関係者一同協力していく次第である。