

鹿島 東北支店 ○ 正会員 佐藤直人

鉄道・運輸機構 正会員 赤澤正彦

鹿島 東北支店 正会員 土岐浩之

1. はじめに

八甲田トンネルは、東北新幹線八戸～新青森間に位置する全長 26.5 km の長大山岳トンネルで現在 6 工区に分割され工事が進められている（図-1 参照）。そのうち大坪工区は、八戸側から 3 工区目であり、斜路 740m 及び本坑 4,300m で、斜路坑口からの片押し延長は約 5,000m となる。平成 12 年に策定された『すい道等建設工事における粉じん対策に関するガイドライン』による粉塵濃度の管理目標値 3 mg/m³ をクリアするためには、換気風量の増強のみでは対応が困難となっている。坑内環境を重視した工法・機械の選定及びその構成・配置を検討した結果、坑内全体の環境改善を行うには、発破による掘削のズリ出しをベルトコンベア方式とすることで粉塵発生量を軽減し、発生粉塵を直接排気方式で排除する方法が効率的であるとして施工を行った。以下に詳細を述べる。

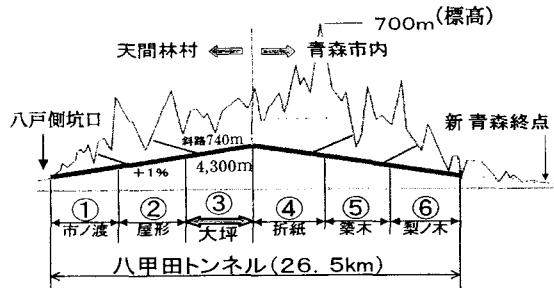


図-1 八甲田トンネル全体図

2. ベルトコンベアによるズリ出しの概要

本坑は、ズリ破碎のクラッシャーと連続ベルコン（延伸式）の組合せとし、本坑掘削に合わせた延伸作業での作業効率向上のため、テールピース台車及びクラッシャーを機動性のあるクローラタイプとした。斜路ベルコンは、斜路掘削完了後に設置となるため固定式とし、その先端に振分ベルコンを配置した（図-2 参照）。発破ズリをベルコンで運搬するためにズリを 20 cm 以下の粒度まで破碎する必要があり、300 t/h の処理能力を持つ大型のインパクトロールクラッシャーを導入した。本坑ベルコン能力はクラッシャー能力に合わせ 300 t/h とし、斜路ベルコン能力は、ズリ搬出の安全等考慮し 400 t/h とした。いずれもベルトは、経済性及び運搬土砂塊の大きさを考慮し、汎用品である幅 600mm を採用している。本坑については、ベルトコンベアの延長が 3,000m を超えるため、メインドライブ（160 kW）だけでなく、ほぼ中間部に補助ドライブ（110 kW）を設置して、ベルトの張力不足を解消する。坑外でのズリ仮置き方法は、レール旋回式も検討したが、豪雪地帯であることから正逆回転式で置場の区別をする振分タイプを採用した。

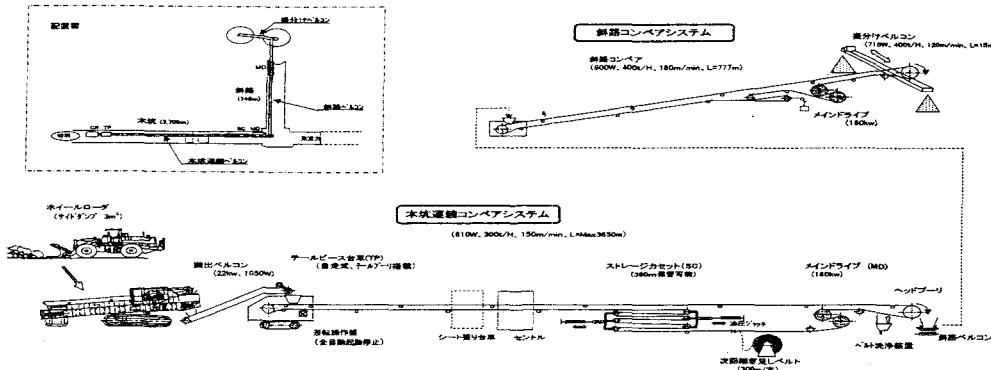


図-2 ベルトコンベアシステム概略図

3. 換気方式の概要

換気は効率の良い排気方式を採用し、本坑中間部の低土被り部に換気立坑 ($L=42m$) を設けた。換気立坑完成までは、斜路坑口から坑外に排気し、換気立坑完成後はそこから外に排気している。換気用立坑により、風管最大距離を $L=4,740m$ から $L=2,360m$ へと約 50% に短縮し、換気効率を向上させた。機械配置は、本来ズリ出し用のクラッシャーが切羽先端に配置されるが、切羽付近での作業環境を優先し、排気用ファン及び大型集塵機を切羽最先端に配置した（図-3 参照）。排気ファンは $3,000\text{m}^3/\text{min}$ 、その切羽側の集塵機は $1,200\text{m}^3/\text{min}$ である

（写真-1 参照）。大型集塵機の選定は、切羽吹付け作業時の粉

塵を拡散しないものとし、集塵機は切羽方向に向けて配置した。また、補助ファンによるフレッシュエアーの取り込みも併用した。クラッシャーの破碎部にもクラッシャー用補助ファンを取り付け、破碎部からの発生粉塵を直接排気ファンに送気した。

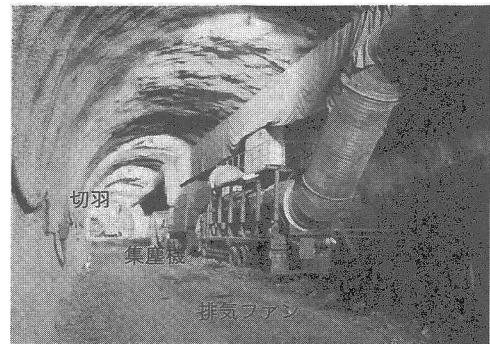


写真-1 切羽換気状況

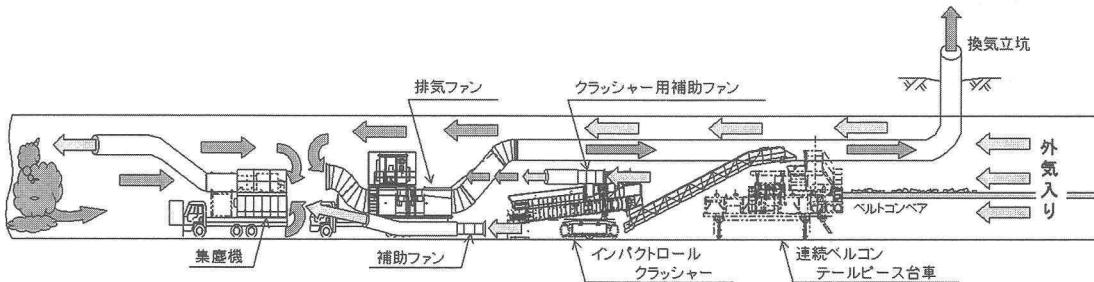


図-3 排気システム概略図

4. 施工実績

斜路の掘削を平成12年10月に開始し、平成16年1月末で斜路740m及び本坑3,200m分の掘削を完了している。ベルトコンベアによるズリ運搬は平成14年1月初旬から開始した。搬出量は平成16年1月末までの25カ月間で地山土量 $180,000\text{m}^3$ （本坑延長 $2,500\text{m}$ 分）に達しているが、大きなトラブルはない。時間当たりの搬出量は平均 200 t/h であり、本坑掘削平均月進 100m のスピードに十分対応できている。クラッシャーと切羽の離れによるズリ出し能力への影響は、ズリ出し用ショベルの台数を増やすことで対応できた。ベルトの延伸作業は本坑掘削 $50\sim70\text{m}$ 程度毎とした。ベルト張力を抑制するための補助ドライブ（ 110 kW ）の設置を平成16年2月上旬に予定している。坑内粉塵の発生状況は、ズリ出しや吹付時でも最大 2 mg/m^3 程度と好結果を得ている。坑内温度については、一時期換気効率の低下による流入空気の温度上昇が見られたが、換気立坑完成後にはその問題も解消し、坑内の環境が満足できる状況となっている。

5. むすび

今までトンネル総延長の70%を掘進したところである。ベルトコンベアの採用により、ズリ出しに伴うダンプ走行がない為の輻輳作業に対する安全性の向上、切羽以外の作業への通行規制等の削減、ズリ出し時の粉塵及びCO₂発生の低減に大きく貢献している。併せて換気立坑による換気により坑内作業環境が大幅に改善され向上した。

今後残りの30%の掘削についても、ベルトコンベアや換気設備の日常管理を徹底し、ベルトの破損によるトラブルや漏風量の増大等による換気効率の低下のないよう、システムの安定化を目指したい。