

山岳トンネルにおける2切羽同時施工のための計画

佐藤工業 正会員 ○山口 和也^{*1}
 佐藤工業 正会員 吉野 隆之^{*1}
 佐藤工業 馬庭 宏光^{*1}
 佐藤工業 正会員 宇野洋志城^{*2}

1. はじめに

本工事は、石川県と福井県の県境付近における鉄道トンネル建設工事（全長 5,460m）のうち、2,350m 区間を施工するものである。トンネルの中間工区であるために、施工順序は斜坑トンネル（334m、下り勾配 12.5%）を先行して施工し、斜坑トンネルを経由して両方向に向けて2切羽同時に本坑トンネル（東方向に 1,130m、西方向に 1,220m）を施工するものである。当該工事を2切羽同時施工で行う大きな理由は工期短縮と施工の合理化であり、実現のためには坑口から斜坑を通して様々な物資をスムーズに出入りさせることが重要であると考えられた。工事の最盛期には、2切羽分に相当する資機材搬入、掘削残土搬出、吹付けコンクリート搬入、インバートコンクリート打込み、覆工コンクリート打込みなど、すべて通常施工の2倍の物資が出入りすることが予想され、工程管理、安全管理などの面で抜本的な施工方法の変更が必要とされた。

本報告は、本工事で採用した①掘削残土搬出に支障がない②斜坑トンネルを通行する車両が減少する③交通災害の防止に効果がある『固定ベルトコンベアを使用した施工計画』について述べるものである。

2. 施工計画の問題点

本坑トンネル、斜坑トンネル（標準）および斜坑トンネル（拡幅部）の断面を図-1に示す。

作業が輻輳すると、障害となるのは急勾配の斜坑であることは容易に想像できる。その状況を回避するため、斜坑トンネルの勾配を変えたり断面を必要以上に大きくしたりすることは施工ヤードやコストの面で多くの課題が存在した。とくに、掘削残土の搬出には一日あたり150台以上のダンプトラックが通行するため、出入りの交通渋滞に加えて交錯する車両による交通災害の危険性も高まることが予想された。さらに、斜坑トンネルを出た後の坑外の施工ヤードも狭く、坑外残土搬出用ダンプトラックとの交錯も考えられるので、掘削残土の搬出に支障をきたすことも予想された。

そこで、筆者らは以下の問題を解消するための施工計画について検討することとした。

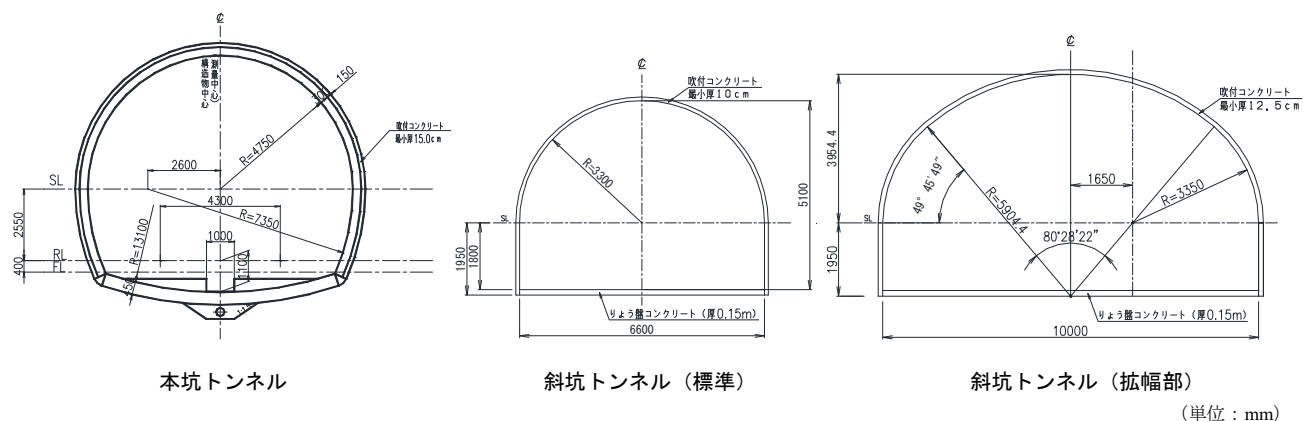


図-1 トンネル断面

キーワード：トンネル，ベルトコンベア，合理化，掘削，切羽

連絡先 *1 〒103-8639 東京都中央区日本橋本町 4-12-19 TEL：03-3661-1572
 *2 〒243-0123 神奈川県厚木市森の里青山 14-10 TEL：046-270-3091

FAX：03-3661-1576
 FAX：046-270-3093

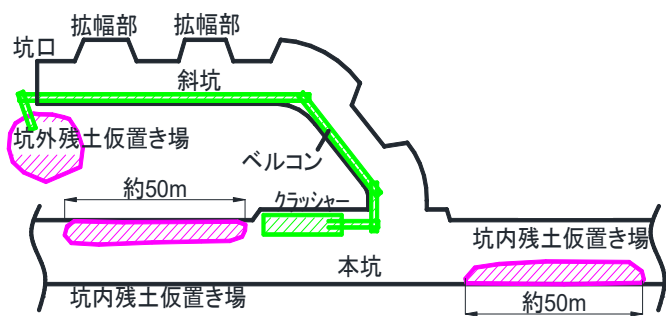


図-2 掘削残土搬出の略図

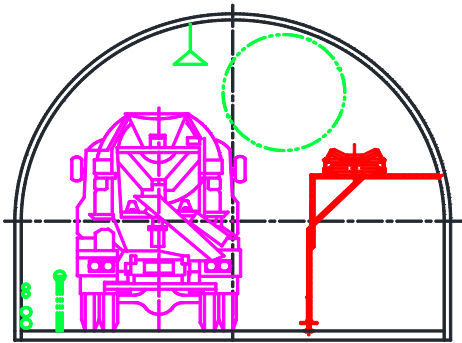


図-3 斜坑トンネル内における
ベルトコンベア設置断面

- ① 掘削残土搬出に支障をきたす可能性が高い
- ② 斜坑トンネルを通行する車両が多い
- ③ 交通災害の起こる危険性が高い

3. 固定ベルトコンベアの提案

すべてのダンプトラックの通行を含めた対策について検討した結果、斜坑トンネル内を掘削残土搬出用のダンプトラックが往復することを取りやめ、斜坑トンネルと本坑トンネルの交点部から坑外の残土仮置き場まで固定ベルトコンベアを利用して坑外搬出することとした。

これにより、斜坑トンネルを通行する車両が大幅に減ることとなった。掘削残土搬出用ダンプトラックは切羽と交点部の間を往復、掘削残土を坑内運搬するだけとなり、交点部にはベルトコンベア(幅 610mm)を利用した坑外への搬出が可能な大きさに掘削残土(ずり)を破碎するクラッシャーを配置した。掘削残土搬出の略図を図-2に、斜坑トンネル内におけるベルトコンベア設置断面を図-3に、設計上の施工数量を表-1に、坑外搬出用の使用機械を表-2に示す。

4. 施工状況の改善

10t ダンプトラックによって坑外へ掘削残土を搬出していた期間は、斜坑トンネルの最大 12.5%の急勾配によってダンプトラックへの負荷が予想外に大きく頻繁に故障が発生したり、多くの排気ガスが排出されて坑内環境が悪くなったりしていた。さらに、通行車両が引きずった泥によって斜坑トンネルの路盤が滑りやすくなり、交通災害の起こる危険性が高まっていた。

『固定ベルトコンベアを使用した施工計画』に変更後は、10t ダンプトラックによる切羽と交点部の間の掘削残土運搬と固定ベルトコンベアによる坑外への掘削残土搬出の併用によって、掘削残土搬出は順調、斜坑トンネルを通行する車両が減少、通行車両の交錯機会も軽減、交通災害もなく安全な 2 切羽同時施工の実現が可能となった。

5. おわりに

現在までのベルトコンベアでの掘削残土搬出の実績は平均で 454m³/日、最大で 910m³/日である。

表-1 施工数量

項目	設計数量
トンネル掘削 (上半)	42.47m ²
トンネル掘削 (下半)	31.03m ²
インバート掘削	71.40m ³ /ブロック
インバートコンクリート	60.80m ³ /ブロック
覆工コンクリート	68.46m ³ /ブロック
FILM モルタル	6.17m ³ /ブロック

表-2 坑外搬出用の使用機械

機械名	能力
NT200 自走式破碎機	AC4220 型ジョークラッシャー 処理能力 200t/h
固定ベルトコンベア	幅 610mm 処理能力 200t/h