

## ～連続ベルコンベルト反転装置を用いた施工効率向上について～

清水建設(株) 外環大泉シールド作業所  
東日本高速道路(株) 関東支社 東京外環工事事務所  
タグチ工業(株)

正会員 ○西村直樹、福島一広、前田俊宏  
高田幸次、今野圭太、池田憲昭  
斑目修平、小長谷恵介

### 1. はじめに

本工事は、外環自動車道の東名から関越の未開通区間のうち、関越道大泉 JCT から井の頭通りまでの約 7 km のトンネルを泥土圧シールド工法で構築するものである。本工事のシールド機（写真-1）は外径約 16m で、国内最大級のトンネル工事となり、長距離且つ高速掘進（掘削速度：40mm/min）が求められる。また、シールド工事だけではなく、坑内での躯体構築作業や二次製品の据付等も並行して行わなければならない。これらの施工条件に対応可能な排土設備として、連続ベルコンを採用した。



写真-1：シールドマシン

本工事で採用した連続ベルコンは、ベルト幅 1050mm、搬送速度 205m/min、搬送量 1150 t/h の能力を有する。トンネル掘進の進捗に伴い、現地にてベルトを熱加硫し、接続・延伸され、最終的に 14 km の 1 本のベルトがシールド坑内にて土砂の搬送を行うこととなる。本稿では、本工事で採用した連続ベルコンについて報告する。

### 2. 施工上の問題点

従来の連続ベルコンは、下記（図-1）のようにキャリア側、リターン側にベルトが配備され、キャリア側に土砂を積載し搬送する機械設備である。土砂が積載される面は搬送面（ベルト表面）とされ、その反対面は土砂が搬送されない非搬送面（ベルト裏面）となる。

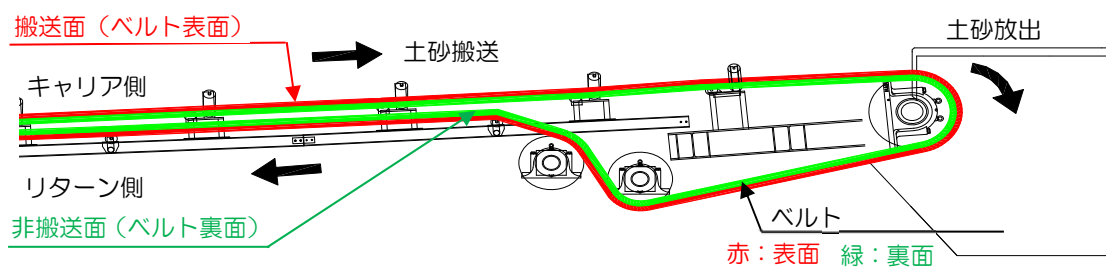


図-1 従来連続ベルコンの土砂の流れ

連続ベルコンを採用するに当たり、以下の問題点への対策が必要となった。

#### 【ベルト表面への土砂の付着】

連続ベルコンにはベルト洗浄装置が装備されているが、ベルト傷の有無、土砂の性状等により、土砂の付着を完全に抑制することが困難である。ベルト表面に付着した土砂は、稼働時に接するリターンローラー等に再付着し、乾燥と共に固化する（写真-2）。付着した土砂により、ベルトとローラーの接触状態が変化し、ベルトの蛇行、ベルトやローラーの損傷、張力異常等を誘発し、正常な稼働の妨げとなる。



写真-2：ローラー一部土砂付着状況（参考）

キーワード：東京外かく環状道路, シールド, 連続ベルコン

連絡先：〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目 16-1 清水建設(株) TEL:03-3561-3892

また、ベルト表面に付着した土砂は、他設備への付着だけではなく、乾燥や振動とともに、土砂や粉塵として落鉱し、連続ベルコンの下部にて施工する躯体構築作業等の作業効率の低下や品質悪化の要因となる。

さらに、坑内に堆積した粉塵は、施工車両の通行や施工環境の変化により、浮遊、拡散し坑内環境悪化の原因となる（写真-3）。



写真-3：坑内粉塵拡散状況（参考）

### 3. ベルト反転装置

上記問題点を解決するべく、連続ベルコンにベルト反転装置を装備した。ベルト反転装置とは、土砂付着リスクのあるベルト表面がリターン側において上側に配置されるよう、ベルトを180度反転させる装置となる。テール側（切羽）の土砂積載部（図-2）と、ヘッド側（坑口）の土砂放出部（図-3）のそれぞれの箇所でベルトを180度反転させることにより、ベルト表面の付着土がローラーへ再付着することや、連続ベルコン下部への土砂の落鉱を抑制することが可能となる。

実証実験により、ベルトを180度反転させるには20m以上の距離が必要となった。テール側では、後続台車内に反転スペースを設け、傾斜ローラーや垂直ローラーを装備した反転装置を設置した。ヘッド側では、立坑の高低差を利用し反転機構を設け、スペースを有効活用することができた。

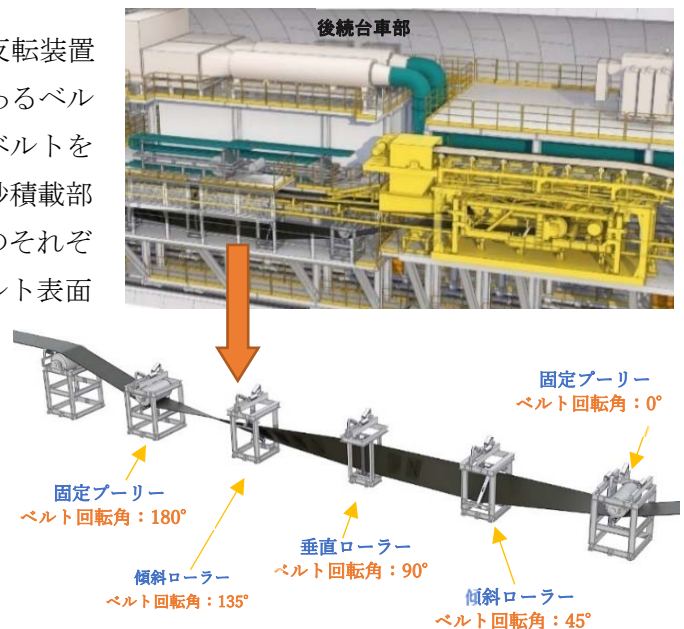


図-2 テール側ベルト反転装置

### 4. 効果

- リターンローラーや各種ローラーへの土砂の付着が軽減されることにより、ローラー寿命の延命、ベルト損傷リスクの低減、交換部品数量の低減等が期待できる。
- ベルトとローラーの接触状態の変化を抑制し、ベルトの蛇行や張力異常等による機械トラブルが低減され、安定した設備稼働により、連続ベルコンの稼働率が向上できる。
- 付着土砂の落鉱が抑制され、連続ベルコン下部での各種作業に対し、土砂落鉱防護シートの設置作業の削減や、躯体構築作業における、土砂の散逸による品質低下リスクの軽減が期待できる。
- 付着土砂の落鉱等に起因した粉塵の発生が抑制され、坑内環境の改善が図れるとともに、集塵機等の換気設備の削減や、設備運用時の電力消費量の低減が期待できる。

### 5. おわりに

シールド工事における排土設備の重要性を考慮し、連続ベルコンにおいて、過去実績の問題点を解決すべく、ベルト反転装置を搭載、運用した。上記効果によるコストの削減はもとより、本機が安定した稼働率を保つことで、シールド工事全体の施工効率の向上に繋がることを期待する。

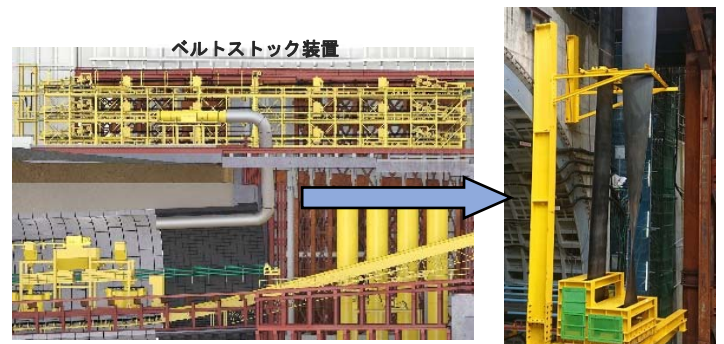


図-3 ヘッド側ベルト反転部