

住友建設 正会員 高橋 浩*
前田建設工業 高森貞彦**
日立造船 米村敬廣***

1. はじめに

現在、トンネルにおけるずり搬送は、ダンプ方式が主流を占めている。この方式を長大トンネルに採用した場合、内燃機関の動力に起因する坑内環境の悪化、搬送能率の低下、運転人員の増加、坑内安全性の低下などの問題点が考えられる。また、坑外での近隣交通の混雑、騒音、振動、排ガス、粉塵発生なども懸念される。このたび開発したトンネルずり搬送コンベアシステムは、U型コンベアを組み込んでいるために搬送能力が大きく、曲走性、急傾斜搬送性に優れており、上記の問題解決をはじめとする多くのニーズに対応できるものである。本稿では、トンネルずり搬送コンベアシステム実証試験の概要と本システムの優位性を検証する目的で実施したケーススタディの結果を報告する。

2. 実証試験の概要

平成8年4月に、図-1に示す実証機をトンネル現場に持ち込み、組立解体の施工性、搬送能力、作業環境などの基本性能を目視および機器計測により検証することを目的とした実証試験を実施した。

U型コンベアは平型（トラフ）と比べて、搬送能力が大きく、平面曲走や急傾斜搬送が可能である

などの特徴を有していることから、トンネルずりの連続大量搬送システムに採用している。このため、実証試験では、図-2に示すように、U型コンベアの基本性能を確認するために、第1コンベアを2箇所での屈曲させてそれぞれ約7° 平面的に屈曲させている。また、切羽への追従性も検証するために乗り継ぎ部と第2コンベアは、軌条構造としている。

実証試験では、次のような基本性能を確認することができた。

- ① 実証機は、モデルトンネルの条件設定どおりに $B=900\text{mm}$ で $300\text{m}^3/\text{h}$ 以上の搬送能力を有する。
- ② 曲走部、急傾斜部でも、片寄り、蛇行、荷こぼれなどが発生しない。
- ③ 振動、騒音、粉塵の発生が少ない。
- ④ 形状がコンパクトである。
- ⑤ 坑内での組立解体の施工性がよい。

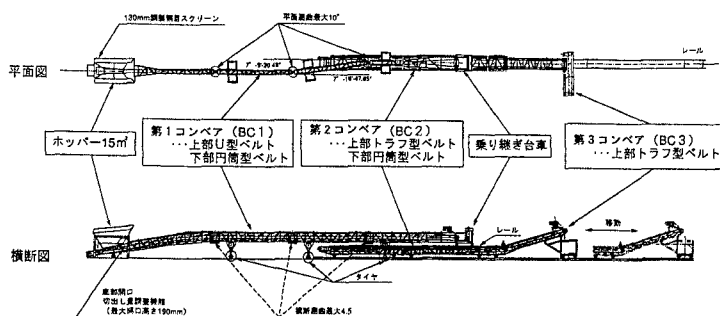


図-1 実証機全体図



図-2 実証機の平面屈曲状況

キーワード：トンネルずり搬送、U型コンベア、実証試験、ケーススタディ

* 〒160 東京都新宿区荒木町13-4 TEL03-3225-5132

** 〒179 東京都練馬区高松5-8 J.CITY TEL03-5372-4747

*** 〒554 大阪市此花区桜島1-2-23 TEL06-465-3161

3. ケーススタディの結果

2車線道路断面トンネル（掘削断面積 $A=77\text{m}^2$ ）の建設において、ずり出しをタイヤ方式で行った場合と本システムを採用した場合の工費についてケーススタディを行った。掘削方式は大型機械を導入した補助ベンチ掘削工法（機械掘削）とし、U型コンベアのベルト幅は、 $B=600\text{mm}$ とした。

図-3に示すように全体工費をタイヤ方式の場合を100として比較した結果、本システムはタイヤ方式とほぼ同等の経済性を有することがわかった。

実証試験結果とケーススタディを踏まえ、トンネルずり搬送コンベアシステムの実施工への適用案として、次のようなケースが考えられ、ニーズは非常に大きいものと想定される。

- ① 長大トンネル
- ② 平面縦断の屈曲線形の厳しいトンネル
- ③ 坑口から土捨て場まで運搬上の制約を受けるトンネル
- ④ TBM掘削トンネルのように小断面で作業空間の確保が難しいトンネル（図-4）
- ⑤ 物流現場で平面線形・縦断勾配に制約を受ける場合

4. 今後の研究課題

これまでの研究成果を鑑み、「トンネルずり搬送コンベアシステム」の早期実用化に向けて、以下が今後の研究課題として挙げられる。

（a）経済的課題

- ① タイヤ方式搬送と同程度のコストの追求
- ② 平型コンベアと比較したランニングコストの検討
- ③ タイヤ方式、平型コンベアとのコンビネーションの検討

（b）性能的課題

- ① クラッシング設備
- ② 連続延伸性
- ③ ベルコン能力に対してバランスのとれた掘削機とずり積み機の開発

5. おわりに

トンネルずり搬送コンベアシステムを開発し、その実証試験とケーススタディでは、当初の目的通りの基本性能を確認するとともに、経済的にもタイヤ方式の代替え工法となりうるとの確信を得た。今後は、上記の研究課題を解決し、早期の実用化を図りたい。

最後に、これまでの研究開発や実証試験に多大なる協力を戴いた日本道路公団本社技術部、同新潟建設局の皆様、実証試験現場を提供していただいた前田・青木J Vの皆様をはじめ関係各位に感謝の意を表します。

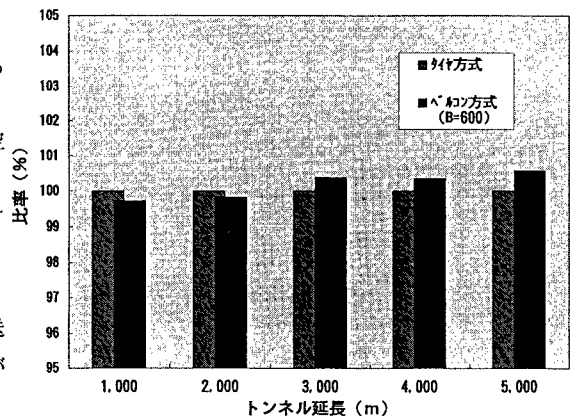


図-3 全体工費の比較

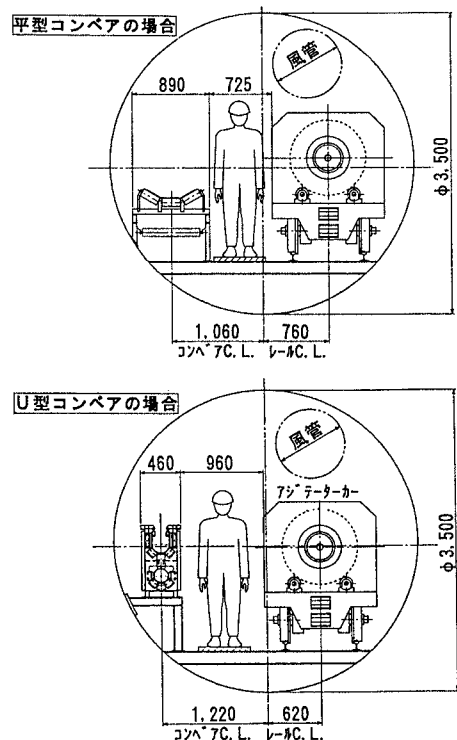


図-4 TBM掘削トンネルへの適用例