

線路下横断工事（JES 工法）における連続排土装置の開発と試験について

J R 東日本 東京工事事務所	正会員	遊座啓史
J R 東日本 東京工事事務所	フェロー	清水満
鉄建建設株式会社 エンジニアリング本部	正会員	西村知晃
株式会社ジェイテック 工事第一部	正会員	鈴木英之

1. はじめに

鉄道と道路の立体交差部では JES 工法を用いられるケースが多くある。JES 工法とは、地中に挿入するエレメントの直角軸方向に、力の伝達が可能な JES 継手を有する鋼製エレメントを用いることにより、路盤面下に非開削で箱型ラーメン形式または円形断面等の構造物を、延長に制約されずに構築する工法である。JES 工法は土被りが浅い位置に施工されても、エレメントを本体利用するため、軌道に影響を与えるのはエレメント推進時のみという利点がある。エレメント推進時における人力施工は支障物等に対応できるという利点があるが、土砂搬出を含めた掘削作業に多くの労力と時間を要している。エレメントを掘進する際は、人がエレメントの刃口で掘削を行い、ズリトロと呼ばれるロープがついた台車に土砂を積み、ロープを人力で引っ張り、エレメント外に搬出している（図1）。この課題を解決するために、人力施工における施工速度向上を目的として掘削土砂搬出機構の試作を行い要素試験を実施して効果確認を行なった。

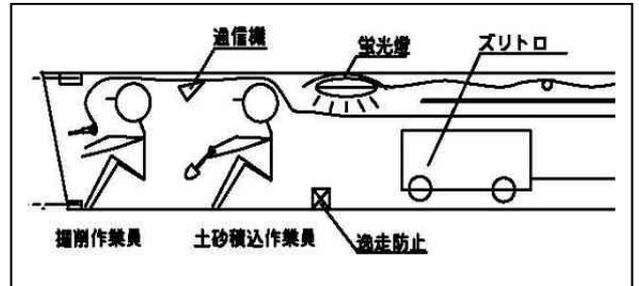


図1 従来の土砂搬出略図

2. 試験概要

今回の開発は、エレメント推進時における人力施工において、施工速度向上を目的として、エレメント内に2通りの掘削土砂搬送機構を設置して効果の検証を行った。第1案は図2のように薄型のベルトコンベアを刃口内に設置し、掘削した土砂ベルトコンベアに載せ自動的に搬出する方法である（以下「薄型ベルトコンベア」と呼ぶ）。第2案は図3のように、水平方向に回転するベルトに板状の突起物を等間隔に設置したものを刃口内に設置し、人が土砂を下方に落とすことにより自動的に搬出してもらう方法（以下「横型ギャザリング」と呼ぶ）である。以下にそれぞれの試験概要を示す。

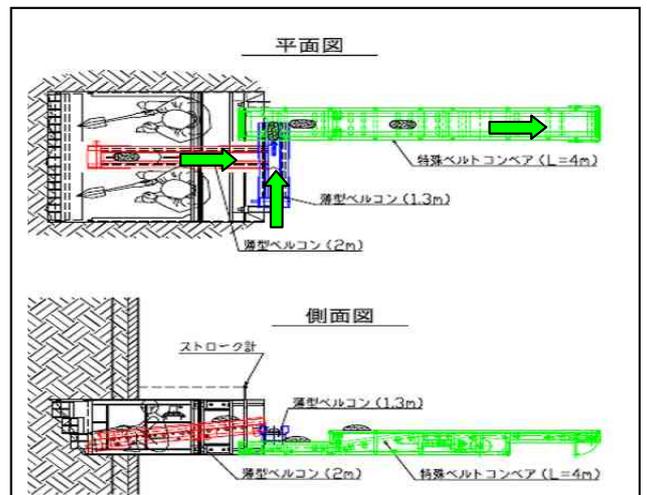


図2 薄型ベルトコンベアによる土砂搬出図

1) 薄型ベルトコンベア

既製小型ベルトコンベアの構造調査を行ない、刃口内において作業スペースを確保しつつ、掘削土砂搬送に対応出来る構造に試作をし、搬送機能が問題ないことを検証する

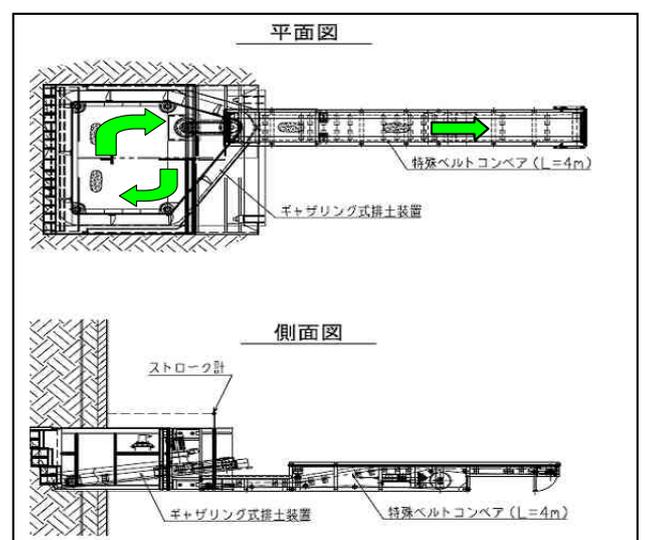


図3 横型ギャザリングによる土砂搬出図

キーワード JES 工法、薄型ベルトコンベア、横型ギャザリング、

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木2-2-6 東日本旅客鉄道（株） 東京工事事務所 立体交差課 TEL 03-3370-1087

2) 横型ギャザリング

試験は、実際に土砂を搬送し、搬送土砂の状況から、必要動力、構造等の検証を行う。また、搬送状況からギャザリングチェーンおよび板状の突起物の形状についても検証を行う。具体的な搬送能力については、工場内にてギャザリングの作動を作動させた際に搬送した土砂の体積を計測することにより搬送能力を検証する。

3. 検証項目

試験でもっとも検証が必要とされるのは、駆動能力と人員作業スペースである。それを中心に計測項目を設定し、試験を行なった。

1) 薄型ベルコンの検証項目

切羽の作業性(作業スペース): 刃口に薄型ベルコンを設置した状態で、掘削作業スペースがあることを、人が入って確認する。

搬送機能確認: 搬送機能の確認は機長が違う2種類の薄型ベルコンについて、無負荷の状態で各々回転数を測定し、モーターの仕様書と比較を行なう。これにより薄型ベルコンの構造に問題がないことを検証する。

2) 横型ギャザリングの検証項目

切羽の作業性(作業スペース): 刃口に横型ベルコンを設置した状態で、掘削作業スペースがあることを人が入って確認する。

搬送土量: 搬送する土砂は砂質土と砂礫土の2種類について行なった。検証項目は搬送量と停止回数を測定した。これにより必要動力、構造等の検証を行う。

搬送状況: 土砂搬送時の状況を目視等により確認を行なった。これにより、横型ギャザリングが停止する原因の究明、及びその他の不具合等ないかを検証する。

4. 試験結果

作業性(作業スペース): 薄型ベルコン、横型ギャザリング共に刃口内に収まることを確認した(写真1、写真2)。また、人が刃口に入り、作業できることを確認した。

1) 薄型ベルコン

2種類の薄型ベルコンとも回転数は約24m/minであった。モーターの納入仕様書が24m/minであるので、ほぼ仕様通りとなり、薄型ベルコンに設置した時にも概ね無負荷状態であることが確認できた。

2) 横型ギャザリング

搬送機能の確認は砂質土を3回、砂礫土を1回行なった。その結果、平均して約5分間で約1.6m³/hの搬送が可能であることが確認できた。これを掘進速度に換算すると約72cm/hである。これまでの施工実績等を考慮すると必要な搬送土量を満足していると思われる。

搬送確認試験中において、約5分間の動作中にモーターに大きな負荷がかかり3回程度、回転が停止した。理由は土砂搬送途中で砂がチェーンにはさまったのでモーターに大きな負荷がかかったと思われる。

5. まとめと考察

今回の実験結果より、薄型ベルコン、横型ギャザリング共に、刃口内に納まるサイズを開発し、作業スペースがあることを確認した。また、正常に作動することも確認できた。横型ギャザリングの回転が途中で停止してしまう問題については、今後改善していかなければならない。例えば、チェーンをゴム状のものにして、砂がチェーンの間に挟まらないようにしたり、モーターのパワーを上げて挟まった砂を破碎可能にするなどが考えられる。

今後模擬地山で実際の掘進における使用性を確認する予定である。

【参考文献】: 非開削工法設計施工マニュアル 2009年5月 東日本旅客鉄道株式会社



写真1 薄型ベルコンを設置した状態



写真2 横型ギャザリングを設置した状態