発泡スチロール（EPS）による新駅急速施工に関する施工技術

東鉄工業㈱　正会員　○熊谷　諭
東鉄工業㈱　草野　英明
東日本旅客鉄道㈱　庄司　裕紀

1．はじめに

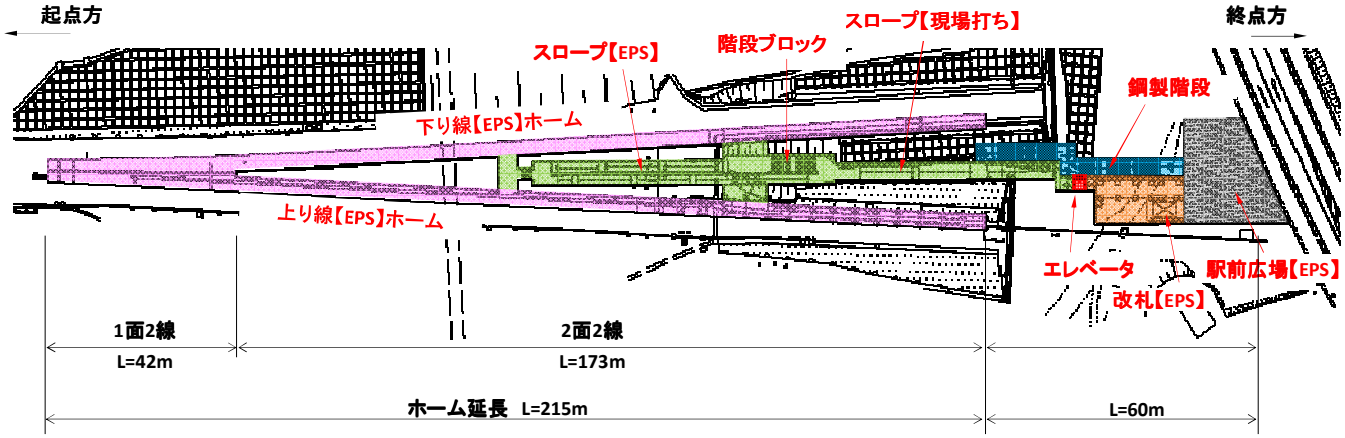
本工事は，発泡スチロール（以下，EPS）ブロックを主材料とした「EDO-EPS 工法（EPS ブロックを専用緊結金具で一体化させた軽量盛土工法）」により，新駅ホーム(1,600 ㎥)，スロープ(1,100 ㎥)，エレベータ前通路および駅前広場(2,800 ㎥)を，在来線が運行している環境下で構築(EPS 合計 5,500 ㎥)するものであり，隣接した公共施設の開業に合わせて新駅を完成させることが求められた工事である．

本稿では，新駅設置の急速施工に際し課題となった建設資材運搬方法の検討および試験施工を実施した結果について報告する．

新駅完成予想図

2．新駅の特徴

新駅は図−1 に示すとおり，起点方の 42m 区間が 1 面 2 線，そこから V 字で上下線へ分かれた 173m 区間が 2 面 2 線となり，10 両の列車が停車できる総延長 215m の新設ホームである．また，改札のある駅前広場はトンネル上部の山林内に位置し，ホーム面から改札までの高低差が最大で約 20m あるため，駅を利用するお客様は階段やエレベータの他、長距離のスロープを利用して移動する特徴を有している．



図−1　全体平面図

3．施工（地形特性）条件と課題

当該場所は，ホームの起点方約半分が高低差 13m の高盛土で，終点方はトンネルの出入口にあり両側切取のため，公道から直接アプローチできるのはトンネル直上付近までである．また，線路内のアプローチに必要な軌陸車載線場所は最短でも 1.2km 離れている．前述のとおり，ホーム延長が長いこと，アプローチはトンネル直上までの 1 箇所であること，高低差が大きいこと，載線場所が 1.2km 離れていることから資機材の搬入に多くの時間を費やすと想定された．EPS ブロックは 1 個 16kg と軽量ではあるが容積が 1 ㎥と大きいため，鉄道工事で一般的に利用される軌陸車等では，1 台に積めるブロックは 3 個程度であり，ホームおよびスロープに使用する EPS ブロク(2,700 ㎥)やその他資機材の運搬を安全に効率良く行うことが課題となった．

キーワード　ＥＰＳ工法　ローラーコンベア　駅乗降場新設　営業線近接　急速施工
連絡先　〒310-0015　茨城県水戸市宮町 2-7-7　東鉄工業（株）水戸支店　TEL 029-231-6231

© Japan Society of Civil Engineers

4．ＥＰＳブロック運搬比較検討

ホームやスロープに使用する膨大な EPS ブロックを運搬するには，ホーム延長 215m の中心付近まで何らかの方法で運搬し，そこから人力にて起点や終点方に振り分ける方式が最も効率が良いと推察した．そこで元々の地形である高低差を利用し，ベルトコンベアのような装置にて EPS を運搬できないか検討した結果，**図-2** に示すとおり A 地点にクレーンを配置し B 地点に荷下ろしした後，C 区間にコンベアのような装置を設置し，D 地点に運搬ができると判断した．なお，それぞれの地点標高と距離は**表-1** による．

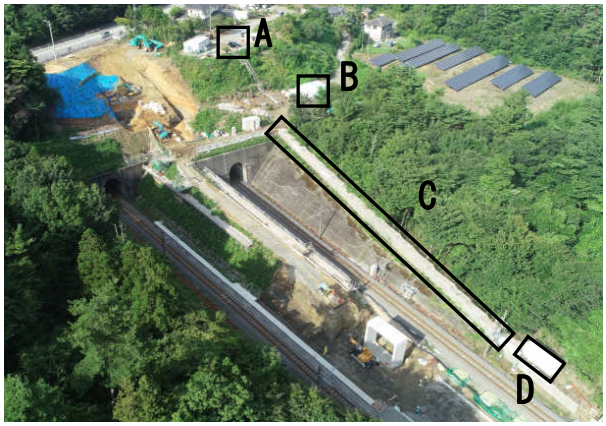


図-2　EPS 運搬装置全景

表-1　各地点諸元

地点	A	B	C（上端）	C（下端）	D
標高	0	−14m	−14m	−20m	−20m
距離		25m	10m	70m	5m	
移動方法		クレーン	人力	コンベア	人力	

※標高は地点Aを0とした場合

ホームおよびスロープの EPS ブロックを実働 45 日で急速施工すると計画した場合，1 日当りの運搬量は 60 ㎥必要であることから，**表-2** に示す 3 案にて比較検討を行った．

その結果，軌陸車は，1 日あたり 56 ㎥運搬が可能となるが，他の 2 案に比べ運搬量が少なく夜間作業となり運搬コストが増大するため不採用とした．ローラーコンベアは，当該地形の勾配を生かした自由落下を基本としているため故障等のリスクが無く，昼間の作業で運搬が可能であることを考慮し試験施工を行うこととした．ウインチコンベアは最も経済的ではあるが，電動ウインチの故障が発生した場合，復旧に時間がかかることが懸念されたため不採用とした．

表-2　EPS ブロック運搬比較検討表

運搬方法	軌陸車	ローラーコンベア（3面配置）	ウインチコンベア
概要	レール上を運搬できるトラックで積載重量は通常2t程度	ベアリングを内蔵したローラーを連続配置し物資を移動（自由落下）	電動ウインチに台車を接続し台車上に載せた物資を移動（動力を利用）
作業種別	夜間　線路閉鎖作業	昼間　列車間合い作業	昼間　列車間合い作業
運搬時間	9m³/h	20m³/h	12m³/h
運搬量	54m³/日	140m³/日	84m³/日
リスク	△（軌陸車の脱輪等）	◎（ローラーの冬季凍結等）	△（ウインチの故障等）
経済性	×	△	○
評価	△	◎	○

5．試験施工

EPS ブロクの基本寸法は 1.0m(W)x0.5m(H)x2.0m(L)であるが，当工事における EPS の最小長さは 0.75m(L)のため，ローラー間隔は 0.2m とし EPS が常に 3 点支持ができる構造でローラーコンベアの製作を行うこととした．一般に EPS をローラー上で移動させる場合，ローラーは下側と左右両側の 3 面に配置するが，製作コストと設置手間を削減するため下側のローラーを**図-3** に示す通り 1～2 度程度左側に勾配を付け，EPS が移動する際は常に左側のローラーに接する形状とすることで右側 1 面分のコストが削減できた．ローラーコンベアの勾配は現地地形に合わせ 5 度程度とし，全長 70m の設置を完了した．EPS を自由落下にて移動する試験施工の結果， 70m のコンベアを 42 秒で通過したことから時速に換算すると時速 6km/h であった．これは人が早歩きする程度のスピードであり，コンベアの下で EPS ブロックを受け取る作業員に対しての安全性も確認することができた．

図-3　ローラーコンベア装置

6．まとめ

新駅の急速施工に伴う EPS ブロックの運搬方法について入念に検討した結果と試験結果について報告した．軌陸車と比較して工程面で 30 日短縮，コスト面で 27%低減することができ，新駅の工事も遅延なく進め求められた工期内に完成することができた．本報告が今後の同様工事で参考になれば幸いである．

© Japan Society of Civil Engineers