

EPS (軽量盛土材) を使用した スラブ敷設工法について

名工建設株式会社北陸支店 軌道課

北幹、津幡軌道作業所 渡邊 健二郎

日の段取替え重量は、太鼓落とし 400 個・約 2.8 トンであった。

一方、北陸新幹線では、4000 個 2 トンにもなり、約 10 倍の仮設材料の増加となる。

また、それらの材料を段取替するのに必要な労務は、高い路鉄上を手渡しで車両に積みこむ事を考慮すると、約 3 倍の人員と 2 倍の時間が必要となる。

(1)はじめに

北陸新幹線新設工事の概要を説明する。今回の新設区間は、長野新幹線と北陸新幹線を結ぶ、長野～金沢間の新設工事であり、平成 26 年度末の完成を目指している。

名工建設の担当する津幡工区は、約 18.5 キロの区間で、トンネル区間 9.6km、明かり区間 8.8km ですべてスラブ軌道である。

今回、議題としている EPS を使用したスラブ敷設工法は、明り区間 8.8km のスラブ敷設での工法となる。

(2)工事概要

工事件名：北陸新幹線、津幡軌道敷設

発注者：独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 鉄道建設本部大阪支社

工期：平成 22 年 10 月 4 日～平成 25 年 10 月 3 日

施工箇所：北陸新幹線 324K864M～343K335M

工種：スラブ軌道敷設工、CA モルタル注工、レール敷設工、他

(3)研究の目的

今回施工する北陸新幹線の特状として、レール上の雪を落とせるように路盤鉄筋コンクリート（路鉄）が高く設計されている。

九州新幹線等これまでの施工されてきたスラブ軌道新設工事は、路鉄が 0 mm から 300mm だったのに対し北陸新幹線では 750mm から 900mm となっている。

そのため、スラブ運搬敷設車が走行できるよう、路鉄に合わせて、防護工の高さを 700mm 程度高くする必要がある。（図-1）

当初の設計である太鼓落としによる防護工では、直線部 5 段、曲線部 6 段もの高さになり、材料の重量等を考慮した際、1 日 200m 以上進捗するスラブ敷設に対応可能か懸念された。そのため、日々の進捗に対応可能な新たな施工方法を研究した。

(4)施工の検討、方法

1.九州新幹線施工との材料・労務の比較

防護工段取替えを 1 日 200m 施工した際に使用する木材の数量比較を行った。

九州新幹線では、防護工 1 段で施工していたので、1

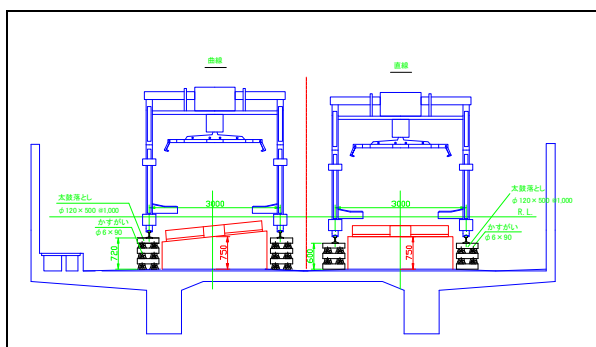


図-1

2.EPS (軽量盛土材) 工法の検討

EPS とは、発泡スチロールブロックで、主に軽量盛土材として積み重ねて使用する EPS 工法で知られている。

1 m³あたりの単位体積重量は 12～35kg/m³と軽量であると同時に、許容圧縮応力が 20 から 200kN/m²と耐圧縮性に非常に優れている。（図-2）

7kg/個(太鼓)

56kg/太鼓4段

3. 6kg/個(EPS)

1/15の重量

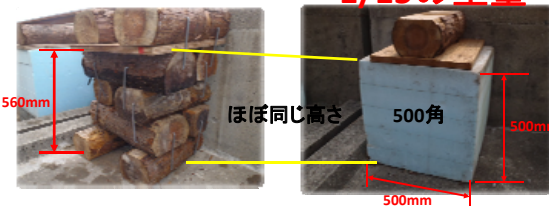


図-2

軽量なため施工性も良く、電熱線を使用して現場加工も容易である。

そのため、EPS を使用した防護工を現場で施工可能であるかについて試行した。

まず、軌道スラブを運搬した状態のスラブ敷設車の重量に対応できるか応力度の照査を行った。

作用荷重を 95.06 kN・作用受け面積 1.084 m²として計

算した結果 87.69kN/m^2 となった。

そこで、安全性を考慮し、許容圧縮応力度 140kN/m^2 の DX-29 を使用することとした。(図－3、4)

DX-29 許容応力 $140.0\text{kN/m}^2 > 87.69\text{kN/m}^2$

項目	単位	製造法						
		型内発泡法				押出発泡法		
種別		D-30	D-25	D-20	D-16	DX-35	DX-29	DX-24H
単位体積重量	kN/m^3	0.30	0.25	0.20	0.16	0.35	0.29	0.24
許容圧縮応力度	kN/m^2	90.0	70.0	50.0	35.0	200.0	140.0	100.0

図－3



図－4

3.安全対策

①3 点支持対策

敷設車走行時、極力3点支持にならないよう、拡大ゲージ敷設後は、1m 毎に軌間を検測するとともに、専用の検測器具を作成し、走行しながら、水準を検測できるようにして平面性狂いが生じないように心がけた。

②排水勾配による傾斜角度の解消

路盤には3%の排水勾配がついているため、そのまま設置してしまうと、EPS が、傾いた状態になってしまう。

そのため、太鼓落しの下に排水勾配と同じ傾斜のパッキンを挿入することとした。

③レール張出し・小返り防止の検証

温度伸縮によるレールの張出し・小返り対策についても実施した。

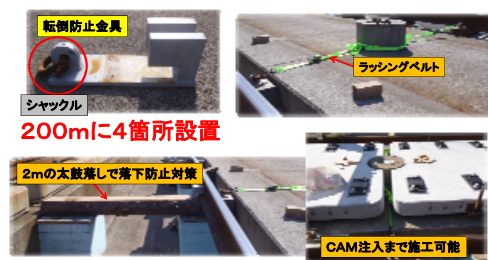
EPS は、軽量であるため、重心が上にあり、張り出し等の危険性が増すことが予想された。

200mのレールは、端部で拘束された状態では、1.9 t の軸力がたまるため、敷設が終わった箇所は、継ぎ目を解体することと十分な遊間を確保することを徹底させた。

また、レール転倒防止対策として、転倒防止金具を製

作し、50m ピッチに設置した。(図－5)

図－5



金具に付けたシャックルとラッシングベルトにより突起に固定しておき、万が一レールが転倒した際、レールが下に落ちないように、長い太鼓落しを設置した。

また、金具を設置したまま、CAモルタル注入までは施工可能だが、突起注入の際、ラッシングベルトが支障するため、レール敷設されるまで間の小返り対策として、軌道スラブの保持ボルト穴を使用し、設置可能な転倒防止治具を作成し、50mに1箇所設置した

(5)その他の取り組み

①山越し器の受台での対応

レール敷設の際、山越し器の受台にもEPSを活用した。レール敷設は、多い時で移動しながら200mレールを20本敷設していくため、その都度、太鼓落しでサンドルを組んでいると非常に施工性が悪くなる。

防護工で使用するEPSは簡単に移動でき、山越し器の受台として使用できるため作業効率も非常に良くなった。

②支障構造物に伴う起伏の変化対応

トンネル内ダクトや仮分岐器部分は、取り付けが必要な箇所がある。その際EPSは、電熱線を使用して簡単に加工ができる為、少しずつ取り付けしていく安全な拡大ゲージの作成が可能である。トンネル内ダクト等は、同じ形状の物が何箇所もあり、1度作成したものを転用できるため、加工したEPSに番号を記入し、同じように配列していくことで、大幅に作業時間の短縮ができた。

(6)まとめと今後

EPSを使用し、当工区すべてのスラブ敷設を無事故で完了することができた。

今回、このような特殊工法での施工を、様々な検討を行い、一定の成果を上げられたことは、大きな自信につながれたと思う。今後も安全性や施工効率の向上に繋がられるよう施工方法の改善に取り組んでいきたいと思う。