

# 非開削工法による線路下横断構造物施工時の軌道横移動防止工

東日本旅客鉄道株式会社 東北工事事務所 正会員 ○井上 崇  
東日本旅客鉄道株式会社 東北工事事務所 正会員 佐藤 豊

## 1. はじめに

線路下横断構造物を構築する場合、列車の走行安全性を確保するためには、路盤陥没対策とともに軌道の横移動を防止することが重要である。従来の軌道横移動防止工としては、圧縮材を用いたバリ構造が一般的である。この構造では、まくら木の重心を正確に押える必要があり、それがずれると上下、左右にまくら木とバリの結合部等で折れ角が発生し、これにより変位が出る場合がある。一方、引張材を用いた構造では、引張材を水平に設置するだけで変位を抑えることができる。バリ構造に比べ確実に軌道の横移動防止ができる引張材を用いた構造を提案する。

## 2. 概要

本構造は、発進、到達立坑の仮土留壁を反力体とし、ネジきり鉄筋をまくら木の間に通し、まくら木脇に設置した腹起し材にダブルナットで固定するものである（図-1）。

本軌道横移動防止工の効果を確認するため、JES エlement 推進中の軌道変位（通り、高低）の計測および引張鋼材の応力測定等を実施した。

図-2 に計測工の平面図を示す。

## 3. 計測結果および考察

本報告では、データの一部を抜粋して報告する。

### (1) 軌道変位

図-3 にElement 通過直上の軌道変位（通り）を示す。K-2 は防止工設置箇所の測点、K-5 は防止工を設置していない箇所の測点である。

K-2 の通りは、1.0m 推進時に発進側へ 4mm、その後到達側へ最大 2mm 変位し最終的には 0mm に戻った。

防止工設置の有無による軌道変位（通り）の比較をすると、軌道整備の回数は、防止工設置箇所ですら 1 回（Element 推進完了時）、防止工を設置していない箇所は 5 日間毎夜作業終了時に実施した。グラフの K-5 の数値は軌道整備をしない場合の値を示している。

防止工を設置した場合、軌道の到達側への通り変位の最大は 2mm であった。防止工を設置しない場合、軌道は到達側へ変位し続け、通り変位は約 6mm であった。つまり、本防止工設置による軌道の横移動防止効果を確認した。

### (2) 鉄筋計

S-1、S-2、S-3、S-4、S-5、S-6 の鉄筋の応力および推進力の関係を図-4 に示す。

推進力は、推進延長 4.0m（総延長 6.0m）で最大値 490kN であった。推進延長 4.0m は、まくら木端部であり列車荷重履歴を受けているため推進抵抗が高いと考えられる。また、設計上の所要推力内（950kN）であることを確認している。

S-1、S-2、S-3 について、推進延長が 2.0m 程度までは圧縮傾向を示す。その後は、推進力の増加に伴い、基本的に

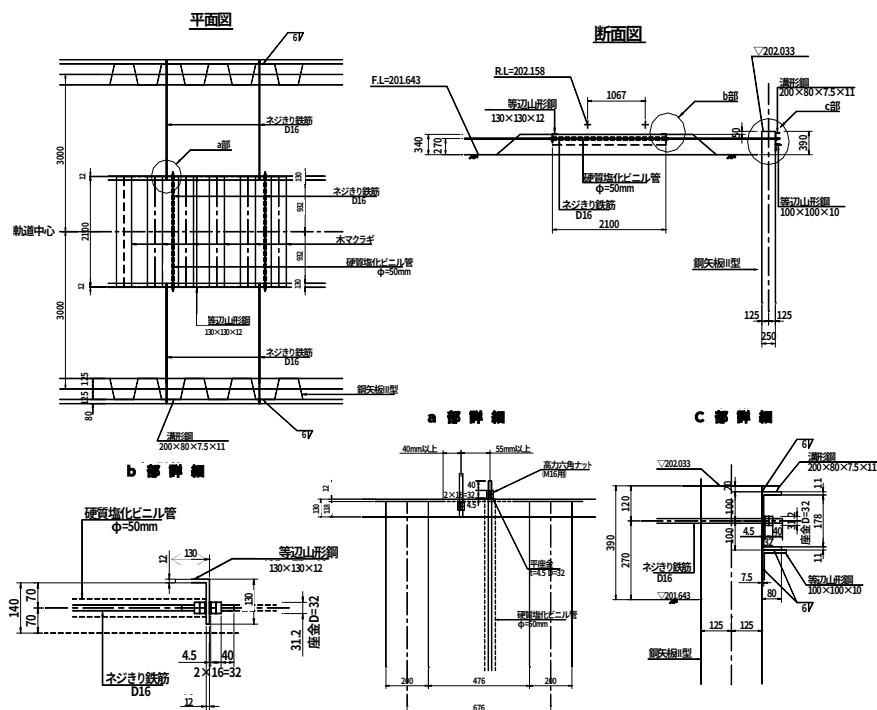


図-1 構造一般図

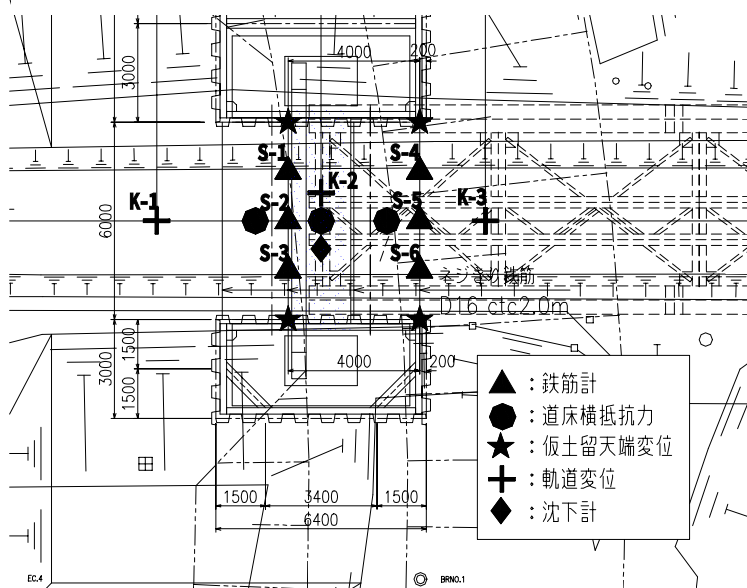


図-2 計測工平面図

キーワード：バリ構造、ネジきり鉄筋、軌道変位

連絡先：〒980-8580 宮城県仙台市青葉区五橋一丁目1番1号 TEL022-266-9661 FAX022-262-1487

鉄筋応力も増加傾向にある。通りが発進側へ4mm 変位しそれ以降は推進力の増加に伴い推進方向へ変位している。これらは、推進延長2.0m までは、掘削に伴い地山が緩み軌道が発進側へ動こうとし鉄筋応力は圧縮傾向を、それ以降は軌道が到達側へ変位し鉄筋応力は引張傾向を示したと考えられる。緩みの傾向は、エレメント近傍に設置したS-1 ゲージを取付けた鉄筋が離れているS-4 ゲージよりも顕著である。

刃口が鉄筋計設置位置直下に迫った時に鉄筋応力は上がっているものが多い。刃口が鉄筋計直下を通過した後は、鉄筋応力は減少傾向にある。すなわち、鉄筋の引張力の負担が小さくなる。刃口の鏡への推進力がエレメントの周面摩擦力よりも多分に影響しており、エレメントの周面摩擦力は道床表面にはあまり伝わっていないことを示唆している。

推進力の伝達比率（推進力の増分に対する鉄筋応力の増分比）について、推進延長  $L=3.0\text{m}$  から  $3.5\text{m}$  において、軌道中心に位置する鉄筋計であるS-2とS-5から、推進力の増分(60kN)に対し引張鉄筋に作用した応力の増分は4.8kNであり、伝達比率は約8%程度であることが分かった。

図-5に鉄筋応力と軌道変位の関係を示す。推進延長が3.0m から3.5m において、軌道の通りは到達側へ1mm 変位している。また、仮土留は0.1mm 到達側へ変位したため、推進方向への相対変位は0.9mm である。一方、S-1およびS-2から引張鋼材の伸び量を合算すると0.12mm (S-1:0.08mm、S-2:0.04mm) である。また、まくら木脇の腹起し材について、引張鋼材の作用力をまくら木中心からの荷重分布に換算し  $l=2.0\text{m}$  (引張鋼材配置間隔) の単純梁として算出したたわみ量は0.36mm となり、引張鋼材の伸び量と腹起し材の変形量の和は0.48mm となる。軌道の相対変位(通り)0.9mm に対し引張鋼材の伸び量と腹起し材の変形量は半分程度である。これは、腹起し材とまくら木の間に設置した調整木材に変位が発生したためであると想定される。

#### 4. おわりに

土かぶりが65cm 程度の条件下での試験施工のみではあるが、計測データを整理した結果、本構造は、非開削工法による線路下横断構造物施工時の軌道横移動防止対策としての効果が十分であることを確認した。

今後、非開削工法により線路下横断構造物を構築する場合の軌道横移動防止工の一つとして、本構造が有効活用できるようにまとめていきたい。

【参考文献】1)井上崇,佐藤豊：非開削工法による線路下横断構造物の構築時における軌道横移動防止工の開発，平成15年度土木学会東北支部技術研究発表会講演概要/VI-4,2004.3,PP676-677

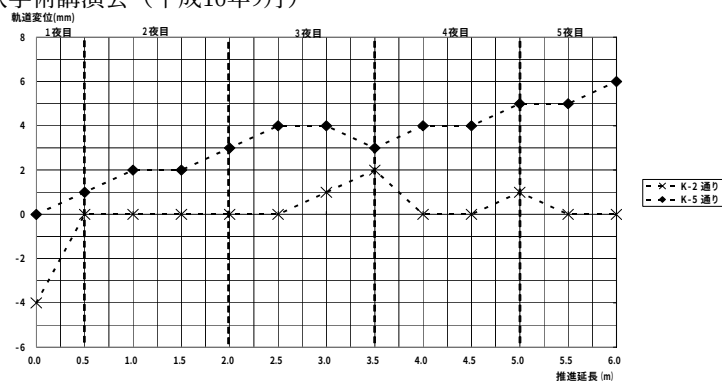


図-3 軌道変位（通り）

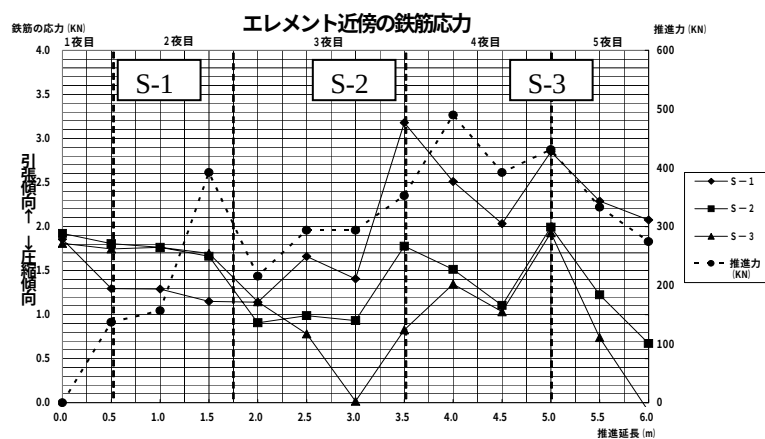


図-4 鉄筋計

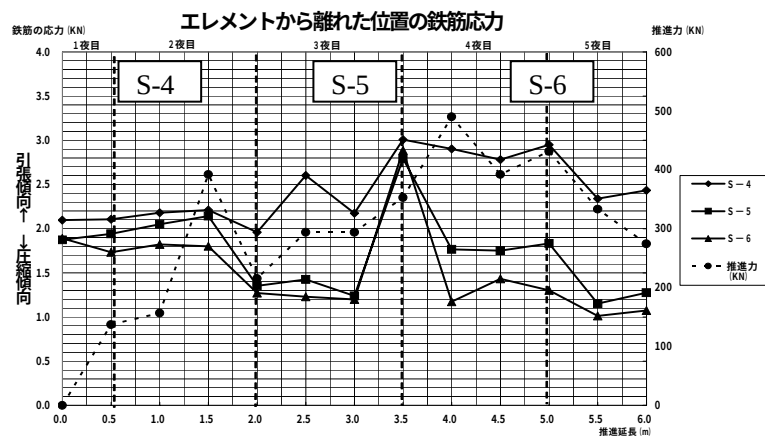


図-4 鉄筋計

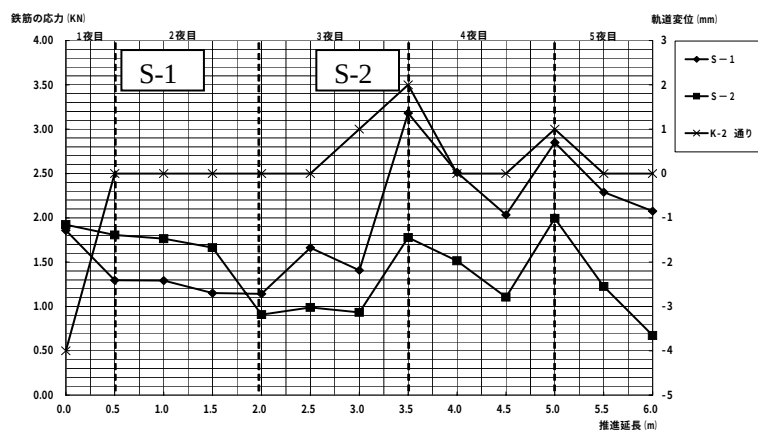


図-5 推進延長と鉄筋応力，軌道変位