

VI - 4

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

J R 東日本 東北工事事務所 正会員 ○井上 崇
J R 東日本 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は、圧縮材を用いたバリ構造が一般的であるが、今回、従来のものに比べ確実に軌道横移動防止ができる引張材を用いた構造を提案する。なお、構造については昨年報告済みである。本報告では、性能確認のため実施した計測結果を中心に報告する。

2. 構造概要

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）。

3. 計測概要

本軌道横移動防止工の効果を確認するため、エレメント推進施工中に軌道変位（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。

4. 計測結果

(1) 軌道変位

推進力について、線路直下は列車荷重履歴を受けているため一般部に比べ推進抵抗が高いと考えられる（図-3）。一方、全データについて設計推進力内（65t）であることを確認している。

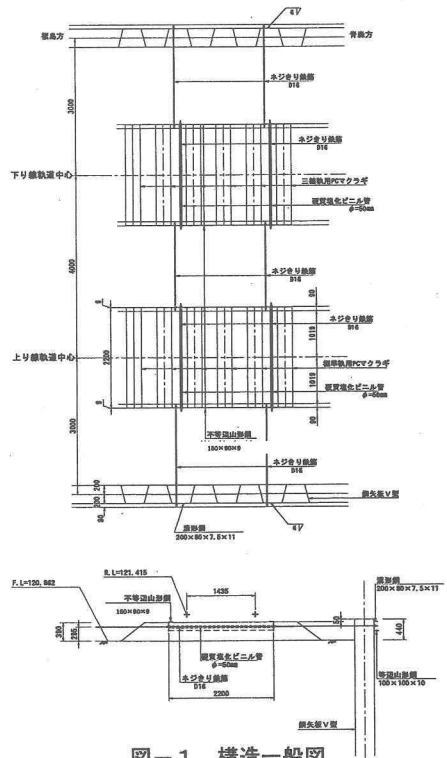


図-1 構造一般図

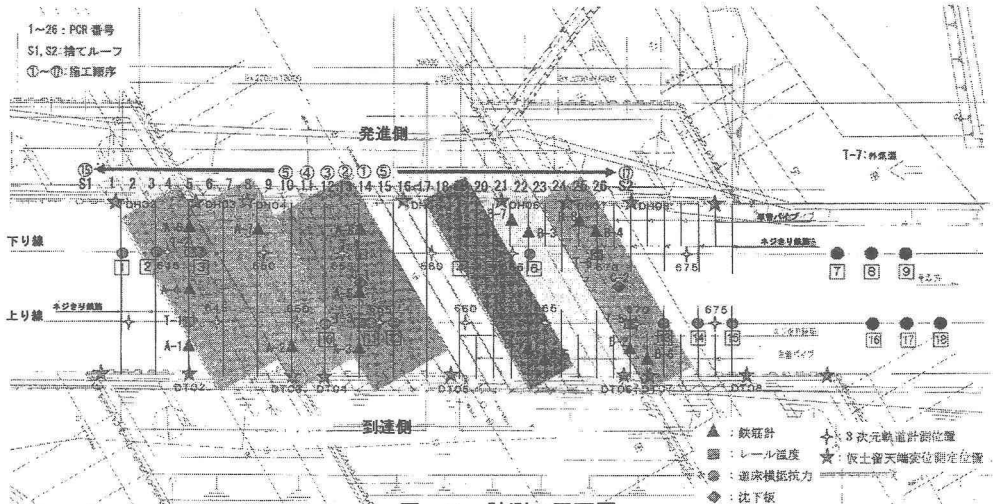


図-2 計測工平面図

発進側では推進力の増加 45t (10t→55t) に伴い、通りが 4mm 程度到達側へ変位した。到達側では推進力の増加は 14t であったが、通り変位は見られなかった (図-3)。

軌道変位データを全体的に見ると、発進側に比べ到達側の軌道変位は小さい傾向にある。推進力とともに、発進側と到達側での軌道変位の違いは、土質の違いによるものであると考えられる。発進側 (下り線側) は、線増工事による腹付け盛土であり、土質は岩ズリ主体の砂礫質土である。到達側 (上り線側) は、旧盛土に粘性土が主体である。盛土への荷重履歴からすると発進側の腹付け盛土部の方が軟らかいと想定される。一方、エレメント推進において玉石を押したため、軌道変位は到達側に比べ発進側の方が大きくなったと考えられる。

(2) 鉄筋計

表-1 に鉄筋応力を示す。推進力が増えると、鉄筋応力も増加傾向にある。一方、掘削機械通過後は減少傾向にある (鉄筋の引張力の負担が小さくなる)。掘削機械による鏡への推力が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あまり伝わっていないことを示唆している (図-4)。掘削機械が鉄筋計の直近にあるときの鉄筋応力の増分については、到達側より発進側の方が大きい傾向にある。また、推進力の増分の約 1~2% を引張鉄筋が負担していることが分る。伝達比率とは、推進力の増分に対する鉄筋引張応力度の増分比で、発進側と到達側で比較すると鉄筋応力 (引張力) の増分は発進側の方が大きい。一方、伝達比率 (力の伝達は、到達側の方が大きいことが分る (約 2 倍))。

鉄筋の引張力と軌道変位 (通り) との関係からバネ係数を求め設計値と比較したものを表-2 示す。バネ係数は、設計値が 196.6kg/mm に対し、実測値は 158.7kg/mm と若干の相違はあるが、設計上の安全率 (バネ係数比) を 1.2 程度とすることで、本構造設計はほぼ妥当であるとする。

5. まとめ

土かぶり が 1.3m 程度の条件下での試験施工ではあるが、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は十分に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として、本構造が有効活用できるように計測データを詳細に分析していきたい。

【参考文献】井上崇 他：線路下横断構造物施工における軌道の横移動防止構造、土木学会東北支部技術研究発表会 (H14 年度) VI-4

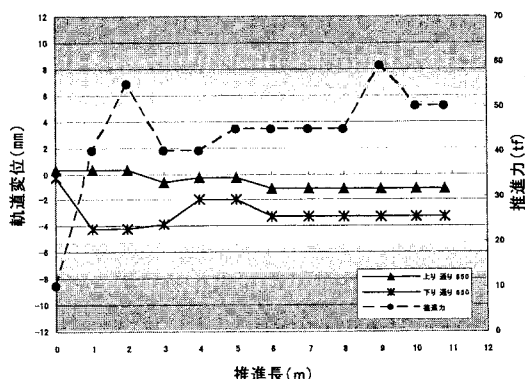


図-3 軌道変位(通り)

表-1 鉄筋応力

鉄筋計	推進力の増分	鉄筋応力 ^{※1} の増分 (kg/cm ²)	引張力 ^{※2} の増分 (kg)	伝達比率
A-7 (発進側) L=0→2m	45t (10→55t)	271.72 (-1.254→270.47)	539.6	0.012
A-2 (到達側) L=7→10m	14t (45→59t)	170.16 (150.41→320.57)	337.9	0.024

※1：鉄筋計の温度補正については、鋼材の線膨張係数を $12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ で換算したが、ほとんど影響がないため、計測データをそのまま用いとりまとめたこととした。 ※2：鉄筋の断面積：1.986cm²

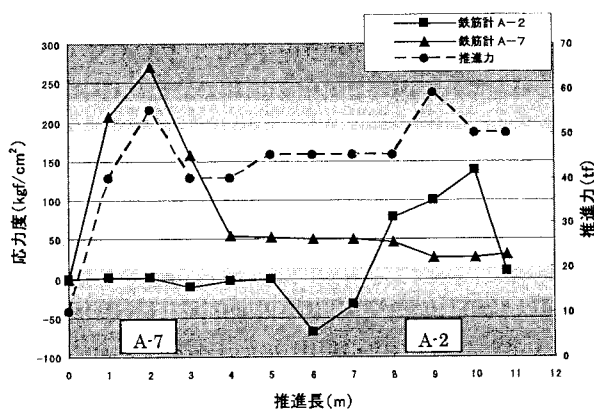


図-4 鉄筋応力

表-2 バネ係数

	作用力 F (kg)	変位 δ (mm)	バネ係数 F/δ (kg/mm)
設計値	1632.6	8.3	196.6
		引張鋼材の伸び：2.0	
		埋設材の変形量：6.3	
		鋼矢板：0 (不動と想定)	
実測値	539.6	3.4 (4.2-0.8)	158.7
		軌道変位：4.2 (推進方向)	
		鋼矢板：0.8 (推進方向)	