

VI－4

線路下横断構造物施工における軌道の横移動防止構造

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

鎌田 卓郎

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、座屈防止板、パイプサポート（バリ構造）等が挙げられる。しかし、これらの軌道横移動防止工は、防止効果が明確でなく、土かぶり小さい施工条件下では適用が困難な場合もある。従来の軌道横移動防止工に比べ確実に横移動防止ができるような新しい構造を提案する。

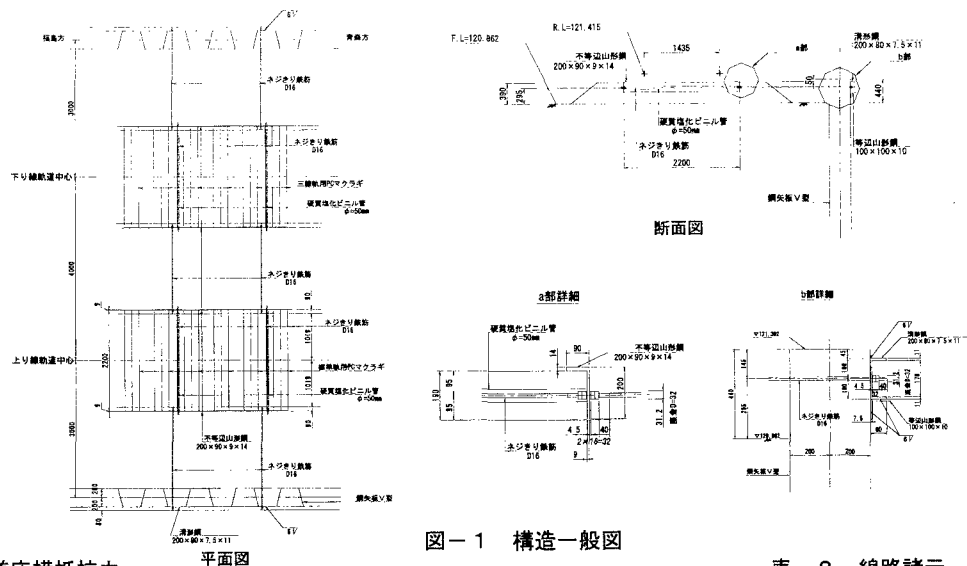
2. 構造概要

本軌道横移動防止工の構造は、従来のバリ構造のように圧縮材を用いるのではなく、鉄筋等の引張鋼材を用いることを基本とした。構造比較選定表を表－1に示す。表より、施工性、経済性に優れたネジきり鉄筋タイプを採用した。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。

構造一般図を図－1に示す。

表－1 構造比較選定

	1案 ネジきり鉄筋	2案 ネジ節鉄筋	3案 フレキシブル鉄筋
基本構造	引張材分割タイプ	引張材通しタイプ	引張材分割タイプ
定着構造	W ナット	ロックナット	くさび
構造特性	ネジきり鉄筋を分割して W ナットで固定する。	仮土留間を1本もののネジ節鉄筋とネジ節用ナット（ロックナット）を用いた構造である。	フレキシブル鉄筋（PC 鋼線）を分割してくさびで固定する。
施工性	引張り材は長尺でも5m程度であり、運搬が容易である。また、固定方法もW ナットを用いるため簡易である。	引張り材が長尺（10m以上）となり取り扱いに注意を要する（軌道短絡）。ネジ節鉄筋、ロックナットは汎用性があり施工も容易である。	引張り材の定着は、くさびによる定着となることから緊張工が必要となる。
材料費	軌道延長10m当たり ・溝型鋼：19,200円 ・不等辺山形鋼：40,700円 ・ネジきり鉄筋：64,000円 ・W ナット（座金込み）：400円 計 66,700円	軌道延長10m当たり ・溝型鋼：19,200円 ・不等辺山形鋼：40,700円 ・ネジ節鉄筋：4,300円 ・ロックナット：21,100円 計 85,300円	軌道延長10m当たり ・溝型鋼：19,200円 ・不等辺山形鋼：40,700円 ・PC 鋼線：1,700円 ・くさび：68,700円 計 130,300円
評価	○	△	×



図－１ 構造一般図

3. 道床横抵抗力

道床横抵抗力は、レールの張出し（軌道の横移動）を判定する指標の一つであり、線路等級ごとに必要な道床横抵抗力が定められている。今回、本構造を奥羽本線の橋りょう改築工事に適用することとした。本工事は、PCR 工法により本体施工を行うものである。線路諸元を表－２に示す。適用した箇所の必要道床横抵抗力は $4000\text{N/m} \cdot 1$ レール以上である。

表－２ 線路諸元

線路等級	3 級線
軌道構造	バラスト軌道
レール	50N レール
まくら木	PC まくら木
必要道床抵抗力	$4000\text{N/m} \cdot 1$ レール
土かぶり	1.3m

4. 構造計算

設計条件を表－３に示す。作用荷重について、必要道床横抵抗力から 1 軌道当り 8000N/m 、まくら木 3 本分 (2m) を 1 本の引張鋼材が負担すると仮定し、引張力を 16000N とした。許容変位量については、軌道整備基準値 15mm (静的値) に対し、引張鋼材の伸び量と腹起し材の変形量の合計が基準値を満たすよう目標値を 10mm と定めた。計算の結果、使用材料は、引張鋼材は D16 (SD295、ctc2.0m)、腹起し材は不等辺山形鋼 ($200\text{mm} \times 90\text{mm} \times 9\text{mm}$) に決定した。また、反力体 (仮土留壁：鋼矢板 V 型) の検討は、施工基面より高い部分に引張鋼材を固定するため、片持ち梁と考え、応力と変形量について検討した結果、十分な構造であることを確認した。

表－３ 設計条件

項目	数値	備考
作用荷重	16000N	引張鋼材 1 本あたり
引張鋼材長	5.0m	—
引張鋼材	D16 (ネジきり鉄筋)	SD295、ctc2.0m
腹起し材	$200\text{mm} \times 90\text{mm} \times 9\text{mm}$	不等辺山形鋼
鋼矢板	V 型	—
許容変位量	15mm (静的値)	整備基準値
変位量の目標値	10mm	引張鋼材の伸び量＋腹起し材の変形量

5. 計測計画

本軌道横移動防止工の効果を確認するため、PCR 桁の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を実施することとしている。また、軌道横移動防止工設置前後の道床横抵抗力を測定する予定である。

6. おわりに

本稿では、軌道横移動防止工の構造について述べた。施工時の軌道変状等は、これまで定量的にデータが蓄積されていない。今回、土かぶりが 1.3m のある一定条件下の計測工ではあるが、計測データを取りまとめエレメント推進に伴う軌道変状を把握し軌道横移動防止工の効果を確認する。