

IV-393 土路盤上スラブ軌道の試験敷設

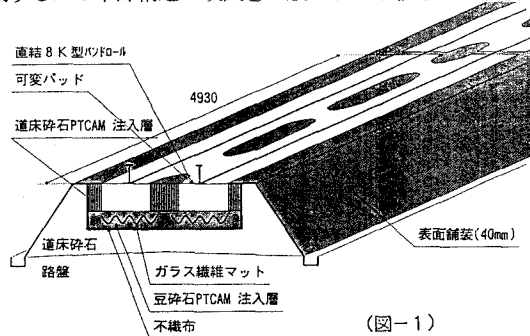
東日本旅客鉄道(株) 正会員 村尾和彦 高木言芳
 鉄道総合技術研究所 正会員 安藤勝敏

1. まえがき

現在、在来線で主に用いられているマクラギ下に砂利（バラスト）を敷いたバラスト軌道は、補修を前提とした構造であり、列車走行によりバラストの流れ出しや路盤へのめり込みを生じ、レール面が沈下し、軌道狂いが発生するため、定期的な保守作業を要している。しかし、近年の労働嗜好の変化による作業員不足、又夜間の環境問題等により、現在の線路保守体制の維持が困難になってきている。そのため、保守そのものの量を減らし、人手のかからない軌道構造（メンテナンスフリー軌道）の導入が必要となってきた。そこで、JR東日本では平成元年度より、省力化軌道プロジェクトチームを発足させ、鉄道総研と共同で、既設線のメンテナンスフリー軌道の開発・実用化に取り組んで来た。平成3年度は、5つのタイプのメンテナンスフリー軌道の試験敷設を行ったが、本文ではその中で特に、山手線より原宿～渋谷間（ $\ell = 400\text{m}$ ）に試験敷設した土路盤上スラブ軌道について報告する。

2. 構造と特徴

通常のスラブ軌道は、高架橋やトンネル内の路盤コンクリート上に敷設されおり、そのほとんどは、新設線における経験である。ここでの土路盤上スラブ軌道は、鉄道技研により提案された構造¹⁾をもとに主として施工性の向上を図るため、主としてん充材の改良を行った枠型タイプ（図-1）とこの下部構造と現行の軌道スラブを用いたRAタイプの2種類の軌道である。断面的には舗装軌道のLPCマクラギの代わりに軌道スラブを用いており、舗装軌道の特徴とスラブ軌道の長所を備えている。軌道スラブの採用により、一層列車荷重が分散され、道床・路盤への圧力低減が可能になると予想される一方、破線による施工が前提となり、軌道スラブの正確な位置への取卸し・敷設が難しいといった問題点もある。鉄道総研による実験所での動荷重試験の結果、バラスト軌道と比較して沈下の少ないことが確認されたことから、実際の列車走行による軌道状態、経年による変化、省力化効果等の確認を行うため営業線での試験敷設となった。さらに、具体的な施工の検討に入る段階で、新たに①バンドロール締結装置の採用②固定注入プラントの採用によるコストダウン③初期沈下を抑制するため下部構造の改良④一般バラスト軌道との接続部（緩衝区間）の構造等の検討を行った。

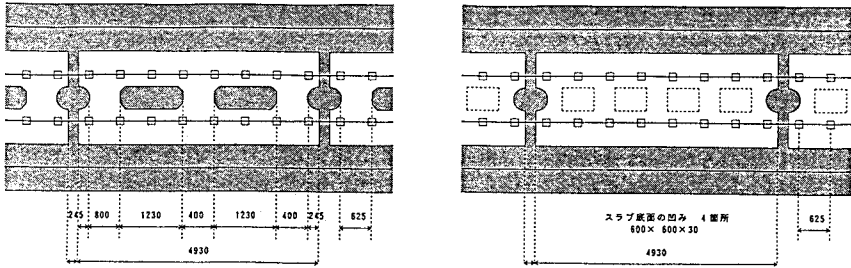


(図-1)

3. 軌道スラブの設計

山手線に敷設する土路盤上スラブ軌道の設計にあたっては、以下の点に考慮した。①スラブ軌道における突起の代わりに枠型タイプでは枠型内部にん充材を注入することで、RAタイプではスラブ底面の凹部で水平荷重に抵抗する。②敷設箇所の地盤条件が比較的悪いことを想定して、設計上のバネ係数を $k_p = K_{s0} / 2.2 = 70 / 2.2 \approx 30$ (MPa/m)と仮定した。③枠型の場合には、その形状から製作、輸送及び施工時の軌道スラブのねじれの影響を考慮した。④施工においては、一晩の夜間保守間合ではん充材の注入行程まで作業が進まず、翌日以降の夜間作業において注入を行うことを余儀なくされている。従って、その間豆

碎石に軌道スラブを仮置きした状態で列車を通過させることになる。そこで、設計においてはこの仮軌道状態における支持条件を考慮した。（図-2）

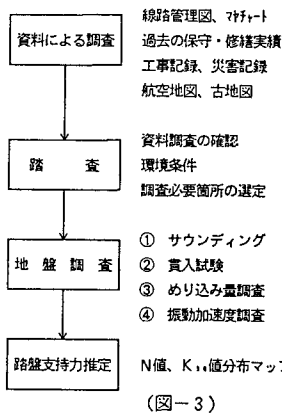


4. 路盤調査

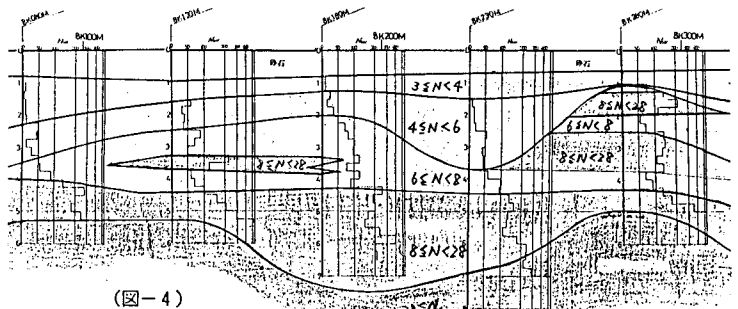
既設線において省力化軌道を敷設するための重要な要件として、路盤条件の確認がある。過去における既設線のメンテナンスフリー軌道の成否は、路盤条件によって左右される場合が多い。そこで平成2年度の土路盤上への舗装軌道の敷設については旧国鉄の建造物設計標準（土構造）による $K_{30}=70\text{ MPa/m}$ を準用してきた。平成3年度のメンテナンスフリー軌道の敷設にあたり事前に敷設箇所の平板荷重試験等を実施し、路盤の支持力を確認することは、夜間の保守間合、その他の作業との調整等により困難であった。そこで、図-3のようなフローに従い、より簡便な方法で対象箇所の路盤の支持力を推定することとした。図-4は土路盤上スラブ軌道敷設箇所の調査結果を示したもので、当該区間の路盤及び路床の土質は含水比の高い火山灰質粘性土であった。路盤の支持力は表-1のとおりで、路盤表面では $K_{30}=30\sim40\text{ MPa/m}$ であり、路床表面においては $55\sim70\text{ MPa/m}$ （一部 40 MPa/m ）あり、路盤の支持力としては設計条件と比較して良好ではなかった。しかし、山手線においては、大正初期に現在の骨格ができあがっており、軟弱層の支持地盤の圧密沈下及び盛土の圧縮沈下は終了しているものと推定される。このため、バラストの路盤へのめり込みは生じる可能性は残るもののめり込み沈下の速度は小さいと予想され、軌道保守で対応できると考えられる。又、将来的にもこのような路盤条件は、山手線を見た場合に少なくはないと推定され、今後の展開への試験的な意味も含めて、原宿～渋谷間に土路盤上スラブ軌道を敷設し、各種の性能試験及びその後の軌道状態の推移を追跡することにした。

（表-1）

	N値	K_{30} (kgf/cm)
路盤表面	3 ~ 4	4 ~ 6
路床表面	3 ~ 7	4 ~ 7



（図-3）



（図-4）

5. 今後の取り組み

今後の課題としては、①平成3年度の施工方法・作業実績等を整理することにより効率的な施工方法の検討を進め、敷設コストの低減を目指す。②試験敷設後の保守量・状態調査、性能確認試験等を実施し、省力化効果を確認する。③その他のメンテナンスフリー軌道を含めて路盤条件、構造物、通過トン数や施工条件を考慮した適用区分を作成する等があげられ、将来の本格的な敷設に向けて取り組んでいきたい。

（文献）¹⁾ 佐藤、安藤、渡辺”土路盤上有道床枠型軌道の提案と開発試験”，鉄道技術研究資料、38-8、1981年8月