

合成マクラギ直結軌道とフローティングラダー軌道の緩衝区間における軌道構造について

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 矢葺 隆
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 網谷 岳夫

1. はじめに

東北縦貫線整備事業は、東京・上野駅間に複線線路を新設することによって、現在は上野駅止まりになっている東北・高崎線、常磐線と東京駅止まりになっている東海道線の直通運転を実現するものである。このうち秋葉原・上野間においては、図-1に示すとおり既設高架橋を活用し、電車留置線として使用していた線路を撤去した後に省力化軌道の新設する計画である。本稿では秋葉原・上野間で採用した合成マクラギ直結軌道とフローティングラダー軌道の緩衝区間の構造について報告する。

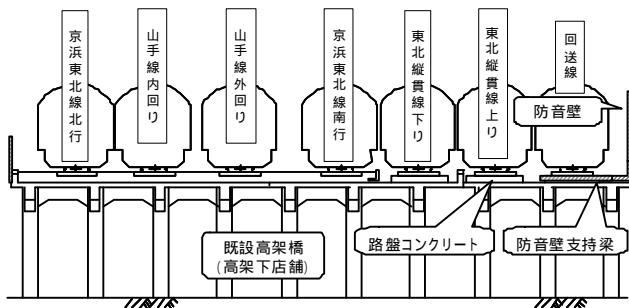


図-1 東北縦貫線開業時の横断面図

2. 設計条件と構造の概要

秋葉原・上野間の高架下は、店舗等が入居しており、これらを移転して高架橋全体の改修を行なうことは非常に困難であった。このため、本工事にて新設する防音壁及び軌道路盤の設計においては、高架下で作業することなく、高架橋スラブ上で施工できるような構造とする必要があった。防音壁は、柱を根元部分だけで支持しようとするが高架橋の大幅な補強が必要となることから、図-2に示すとおり縦梁位置にモルタルアンカーで固定した防音壁支持梁によって支持する構造とした。

軌道構造の採用にあたっては、現況はバラスト構造であったのに対して、新設軌道においては防音壁支持梁と干渉しないようにレールレベルをこう上したため、荷重が増加しないようにすることおよび図-3に示す配線略図のとおり複数の分岐器が介在することを考慮し、分岐器部には実績のある合成マクラギ直結軌道を採用し、その他の一般区間においては、フローティングラダー軌道を採用することとした。

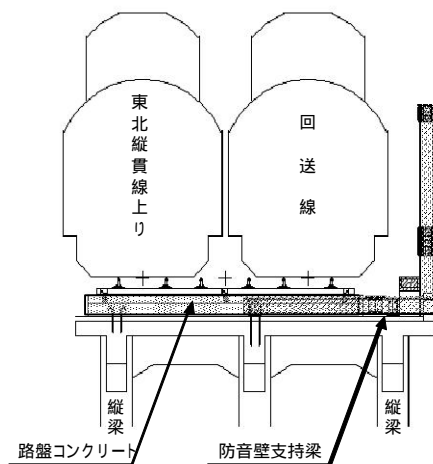


図-2 路盤コンクリートと防音壁の設置断面図

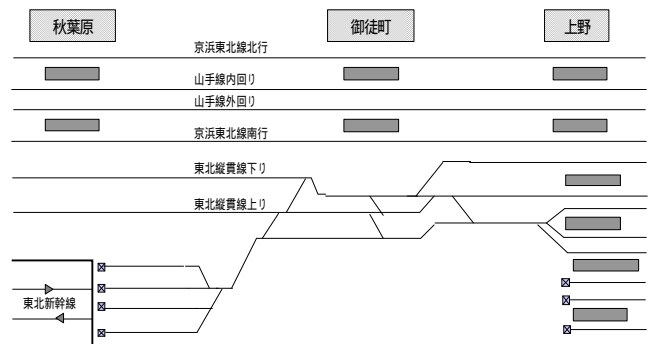


図-3 東北縦貫線配線略図(秋葉原・上野間)

キーワード 合成マクラギ直結軌道・フローティングラダー軌道・緩衝区間・支持弾性比・総合ばね値

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木2-2-6 東日本旅客鉄道株式会社 東京工事事務所 東北縦貫線プロジェクト TEL 03-5388-6502

3. 緩衝区間構造

軌道構造が変化する位置においては、軌道の支持ばね係数が急変することにより、車輪に上下の振動が伝えられ、輪重変動や車体の動揺を生じるほか、軌道の支持状態に不均一が生じることから、車両の走行安全及び軌道保守上の観点から対処案を検討する必要がある。

本工事における図 - 4 に示した合成マクラギ直結軌道とフローティングラダー軌道間の構造が変化する位置における緩衝区間については、明確な構造規程がないため、文献¹⁾を参考に検討を行い、図 - 5 に示す速度別の許容支持弾性比を基に構造を決定することとした。本工事においては、東北縦貫線の設計最高速度が 130km/h であることから、許容支持弾性比を 3.1 と定めた。

しかし、総合ばね値が合成マクラギ直結軌道は 33MN/m であることにに対し、フローティングラダー軌道は 8MN/m であるため、支持弾性比は $33/8=4.1$ となり、3.1 以下を確保することは困難であった。

そこで支持弾性比を低減させる方法として、軌道の構成材の見直しを行った。フローティングラダー軌道の構成材のうち角型防振装置及び合成マクラギ直結軌道の構成材のうち合成木マクラギと樹脂充填材は、ばね値を変更することができなかつたため、図 - 6 に示した合成マクラギ直結軌道レール下に設置する軌道パッドに着目した。

合成マクラギ直結軌道の一般的な軌道パッドは 50 MN/m が採用されており、総合ばね値が 33 MN/m となっている。そのため緩衝区間においては、スラブ軌道等に使用されている低ばね値軌道パッド (30 MN/m) を使用することとし、合成マクラギ直結軌道の総合ばね値を 23 MN/m に低減させた。

これにより支持弾性比は $23/8=2.9$ に低減し、許容支持弾性比の 3.1 を確保することができた。

4. おわりに

以上により合成マクラギ直結軌道とフローティングラダー軌道の緩衝区間の基本構造として提案することができた。

また、特殊材料を用いない緩衝区間構造としたこと

で、保守面においても好ましい構造となった。

今回の検討を基に東北縦貫線の開業に向けて鋭意工事を進めていくとともに、本検討にあたって多大なるご協力を賜った関係各位に心より御礼を申し上げます。

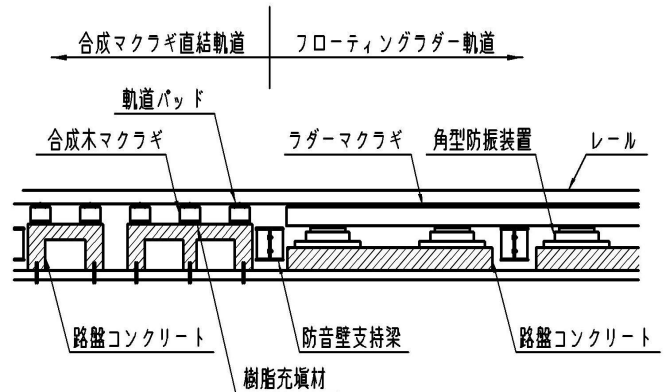


図 - 4 軌道構造縦断面図

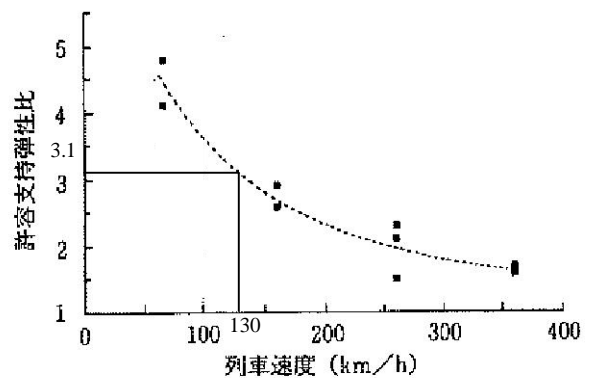


図 - 5 列車速度別の許容支持弾性比¹⁾

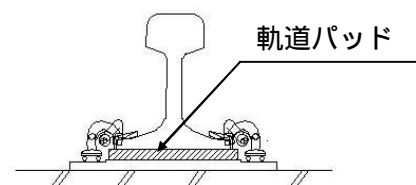


図 - 6 レール断面図

参考文献

1) 名村明, 松尾浩一郎, 三浦重: 支持弾性遷移区間の軌道の挙動解析, 鉄道総研報告第 11 巻第 2 号, 1997.2