弾性バラスト軌道の施工に関する一考察

東日本旅客鉄道㈱　東北工事事務所　正会員　○旦代　雅人
東日本旅客鉄道㈱　東北工事事務所　正会員　　佐藤　忠浩
東日本旅客鉄道㈱　東北工事事務所　　柳川　　誠

1. はじめに

昨今の新設・改良される軌道には弾性バラスト軌道が多く用いられている。弾性バラスト軌道とは、下面に弾性材と間隔材、周辺に絶縁材が取り付けられたPCマクラギと、マクラギを所定の高さ、水平位置に保持する高さ調整コンクリートと消音バラストにより構成される防音・防振・省力型の軌道である。弾性バラスト軌道の特徴は、スラブ軌道と同様にメンテナンスミニマムであり、バラスト軌道と同等の騒音・振動の低減効果をもち、さらにそのライフサイクルコストはスラブ軌道・バラスト軌道と比べて大幅に低減されていることである。

本報告では、弾性バラスト軌道の利点を述べたうえで、河川改修工事に伴う東北本線平泉・前沢間に位置する衣川橋りょう改築軌道新設工事における弾性バラスト軌道敷設の施工管理について報告する。

2. 弾性バラスト軌道

弾性バラスト軌道の構造を図-1 に、高さ調整コンクリートの標準配合を表-1 に示す。PC マクラギと高さ調整コンクリートの間には絶縁材が設置され、弾性支承のための縁切りの役目を果たす。コンクリートには補強繊維（6.4kg/m^3）を混入することにより、列車横圧力に対してマクラギ掛部で支持する構造となっている。

高さ調整コンクリートに補強繊維コンクリートを用いることによって、配置する鉄筋を少なくすることによる施工性の向上や、有害なひび割れ発生の防止に寄与する。図-2 の配筋図に示す通り、鉄筋量はコンクリート 1m^3 当たり約 20%と少ない。

本改築工事における弾性バラスト軌道布設延長は、高架橋・橋りょうを含め約 1,000m に及ぶ。なお、敷設場所が民地から遠く騒音の影響が少ないことから、本工事においては消音バラストを散布しない構造を採用している。

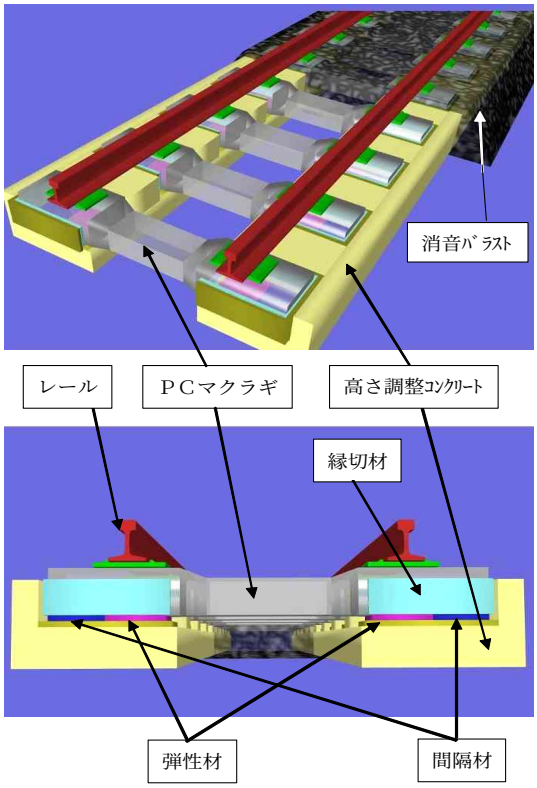

図-1　弾性バラスト軌道構造の概要

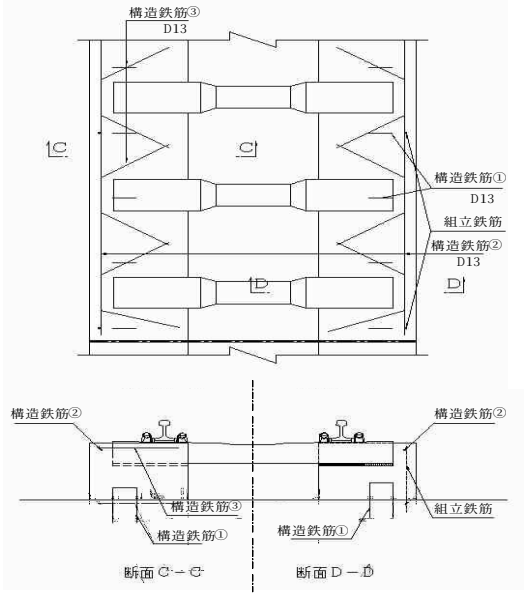

図-2　弾性バラスト軌道の配筋図

表-1　高さ調整コンクリートの標準配合

コンクリートの種類	設計基準強度（N/mm2）	セメントの種類	粗骨材の最大寸法（㎜）	空気量（%）	耐久性から定まる最大 W/C（%）	スランプ（cm）	補強繊維混入率 バルチップ M
普通	27	普通 ﾎﾟﾙﾄﾗﾝﾄﾞ	20 または 25	4.5	55	18	6.4kg/m3

3. 高さ調整コンクリートの施工管理

弾性バラスト軌道の施工は 6～11 月にわたり実施し、高さ調整コンクリートは 1 日当たり平均 60～70 m を打設した。弾性バラスト軌道施工における高さ調整コンクリート打設時においては、以下の点に留意して施工する必要がある。

①高さ調整コンクリートに補強繊維コンクリートを用いることで、コンクリート打設時にはスランプの低下を誘く場合がある（本報告においては 5cm の低下）ことから、流動性を欠きマクラギ下面に空隙が生じやすい（写真-1）。

②高さ調整コンクリートの打止め高さを絶縁材を若干露出させる。過去に施工された弾性バラスト軌道の施工例を写真-2 に示す。これは、高さ調整コンクリートをマクラギ側面の絶縁材より高く打止めしたことにより、供用開始後列車の振動を吸収する弾性材の伸縮により絶縁材周囲のコンクリートを剥落させた例である。

弾性バラスト軌道の高さ調整コンクリート打設時においては、上記内容を踏まえたうえで以下の点に留意して施工管理を実施した。

①マクラギ下面のコンクリート充填にはバイブレーターとは別に、写真-3 に示す鉄筋を L 型に加工した器具を用いて空隙を除去し、コンクリートが隅々まで行き渡る措置をした。

②高さ調整コンクリート天端の仕上げにおいては、絶縁材が覆われず露出していることを確認し、万が一覆われている場合にはコンクリートが固まる前に除去した。

③高さ調整コンクリート打設時は、レールとマクラギを締結装置で固結している。温度上昇・下降に伴うレール伸縮により、コンクリート硬化時に生じるひび割れを防止するため、打設翌日早朝に締結装置をはずしレールの軸力を開放した。

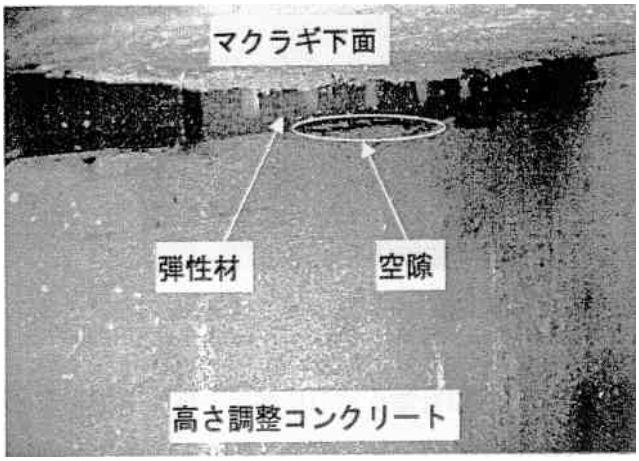

写真-1　マクラギ下面空隙状況

写真-2　高さ調整コンクリート剥離状況

写真-3　L 型器具

4. まとめ

弾性バラスト軌道の施工においては、その利点を活かすために高さ調整コンクリートの施工管理が重要である。

今回の高さ調整コンクリートの施工では、①L 型器具の使用、②絶縁材を露出させたコンクリート打止め高さ、③レール軸力の開放などの工夫により、所定の高さ調整コンクリートを施工することができた。今後実施される弾性バラスト軌道の高さ調整コンクリートの施工に際しては、今回の施工管理を活かしていただければ幸いである。

「参考資料」

1)弾性バラスト軌道（在来線）　設計施工マニュアル（東日本旅客鉄道株式会社）