

鉄道軌道安定化のための有機繊維強化コンクリート構造体 および安定化工法の開発

機械システム課 上野 実 中央研究所 九曜英雄 生活工学研究所 山崎泰之
東洋道路興業(株) 長橋孝次, 前川浩信, 梶谷公康

1. 緒言

鉄道の線路は、在来線の 90% にバラスト軌道が用いられている。この軌道は振動や騒音が少なく、補修が容易であるが、列車の振動により沈降し、定期的な保線作業が必要である。シーズとして、バラスト内に同程度の大きさのブロックを点在混入させるだけで、沈下を抑制できることが分かっている。このため、鉄道規格を満たす高強度コンクリートブロックの開発と、実物大軌道による沈降抑制効果と、実軌道での試験施工による検証を行い、軌道の安定化工法の開発を行った。

2. 実験方法と結果

2.1 高強度コンクリートブロックの開発

従来から繊維補強材が用いられているが、混入量に対して十分な強度向上が望めない問題があった。このため、有機高強度繊維を熱可塑性樹脂で被覆し、この熱可塑性樹脂の特徴を利用し、繊維の周囲を砂で覆った砂粒担持繊維強化樹脂物品を開発した。これにより、コンクリートへの分散性が高く、接合性の高い補強繊維が開発できた。この補強繊維と靱性向上のためPVA強靱性型セメント系複合材料、分散性向上のためPP短繊維を、セメント、高強度用セメント混和剤、砂、減水剤、水からなる高強度モルタルに混入し、高強度繊維補強ブロックを作成した。この物性を評価したところ、曲げ強さ、圧縮強さは高強度モルタルと同程度でありながら、靱性、剛性、耐衝撃性を向上させた高強度コンクリートが開発できた。

2.2 実物大軌道試験による軌道沈降抑制効果の検証

(財)鉄道総合技術研究所日野土木実験所において、実物大軌道試験を行った。試験軌道は、まくらぎ下に高強度繊維補強ブロックを 60mm の間隔で 120 個を設置したブロック混入軌道 (図 1) と、バラストのみ

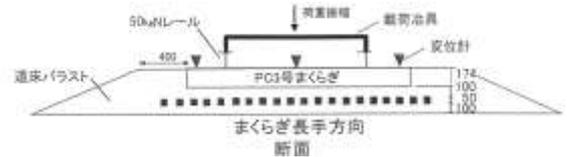


図 1 試験軌道の概要

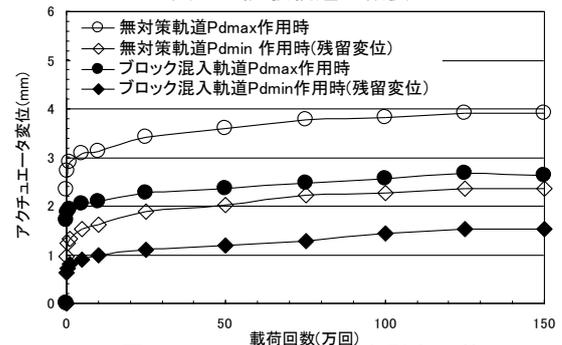


図 2. アクチュエータ残留変位

の無対策軌道とした。この軌道に、8 両編成の列車が 120 km/h で 1 日に 50 列車通過した場合、約 2 年半分の輸送量に相当する 150 万回の荷重振幅を載荷した。この結果、残留変位は、無対策軌道が約 2.4mm に対し、ブロック混入軌道は約 1.6mm であった。(図 2) これにより、高強度繊維補強ブロックを混入した軌道は、支持力を約 3 割高められることがわかった。

2.3 実軌道での試験施工による効果の検証

日本貨物鉄道(株)隅田川駅において施工方法を検討した。(図 3) その結果、高強度繊維補強ブロックは道床上に散布しただけでは混入は困難であるが、まくらぎ下までバラストをかき出し、ブロックを投入し、道床を元に戻してつき固めを行う方法により混入が可能なが分かった。

【謝辞】本研究は(独)JST「重点地域研究開発推進プログラム(地域ニーズ即応型)」の成果です。



図 3. 試験施工