

N-285

既設線用低廉型舗装軌道の開発試験

（財）鉄道総合技術研究所 正会員 小関 昌信
（財）鉄道総合技術研究所 正会員 安藤 勝敏

1. はじめに

既設線の軌道保守省力化を目的として省力化軌道の開発が行われた結果、昭和50年代には主にB型舗装軌道¹⁾を中心とした省力化軌道がかなりの延長にわたり試験的に敷設された。しかし、敷設コストや現地施工性の面から、不織布の採用や道床填充材を改良した図1のようなE型舗装軌道が開発された²⁾が、現地敷設されるには至らなかった。昭和62年のJR発足後、既設線の軌道保守省力化の要請が高まり、E型舗装軌道が山手線を中心に試験敷設された。

機能的には十分であったが、この軌道を本格的に敷設するには、低廉化を図る必要があることから、主として、軌道構造の観点から検討を行った。以下、実物大模型軌道で各種性能確認試験を実施した結果について述べる。

2. 低廉化軌道案

E型舗装軌道の敷設実績によると、材料費が総額の約3割を占めている他、まくらぎ下の道床碎石を豆碎石に置換するため、軌道工事に多額の費用を要する点が指摘される。敷設費用低減のため表1のような対策を具体化し、図2に示す構造を改良案として採用した。

3. 試験概要

上記構造案の性能を評価するため、実物大軌道を敷設し、性能確認試験を実施した。この試験箇所は路盤が砂で置換されており、路盤支持力 K_{50} は 110MN/m^3 (11kgf/cm^3)程度 の良好な箇所である。試験項目は、静的輪重載荷試験、衝撃輪重繰り返し載荷試験とその後のまくらぎ下状態調査、道床縦および横抵抗力試験である。

4. 試験結果

(1) 軌道のばね特性

道床部の強化具合を確認するために、静的載荷試験により、レール圧力とまくらぎ変位の関係を示したのが、図3である。勾配は現行E型舗装軌道で 106MN/m 、低廉化軌道で 92MN/m であるが、まくらぎ底面積で除して単位面積あたりの道床ばね係数表示では、E型舗装軌道が 144MN/m^3 、低廉化軌道が 154MN/m^3 となり、両者の強化道床はほぼ同程度の仕上がり状態であったと判断される。

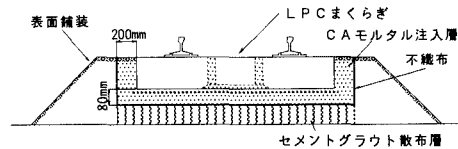


図1 E型舗装軌道の構造

表1 おもな低廉化対策と効果

項目	現状	対策	低廉化効果
まくらぎ	幅733mmのLPCが 高い。>80千円/㎡	性能を損なわない程度に 幅を縮小。B=500~600mm	3~6千円/㎡
CAモルタル	急硬性配合 of $1h > 0.2\text{MPa}$	使用量の節減 安価な材料の使用	15千円/㎡ 程度
新豆碎石	整正精度向上の 為、旧碎石と置換	下碎石を撤去せずマテリアル 直下はてん充層単独	豆碎石2千円/㎡ +その他施工費
表面舗装	細粒度7/27を使用。 遮水性悪い	路盤、てん充層に影響が 少なければ省略	施工費込み 10千円/㎡程度

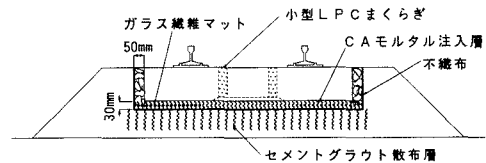


図2 低廉化軌道の構造案

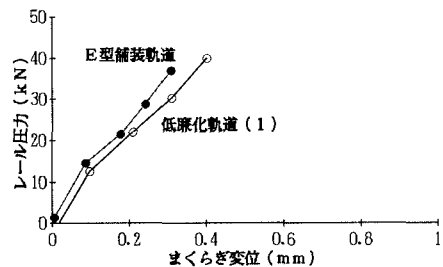


図3 レール圧力とまくらぎ上下変位の関係

(2) 軌道沈下特性

最大輪重約110kN、周波数27Hzの繰り返し
 载荷による軌道沈下特性は図4のようになっ
 た。軌道沈下速度はE型舗装軌道に対して約
 1.6倍となっている。

(3) 道床抵抗力

まくらぎ1本に対して道床横抵抗力試験を
 実施した結果は図5のとおりで、填充範囲を
 E型舗装軌道より小さくしても十分な道床横
 抵抗力を有している。縦抵抗力試験の結果に
 よれば、まくらぎが移動する前にレールがレ
 ール締結装置上を滑動したので問題ない。

(4) まくらぎ下状態調査

換算通過トン数で4000万tの繰り返し載荷
 後、まくらぎ下の状態を調査した結果、CA
 モルタル表面にヘアクラックはあるものの、
 概ね健全であった。低廉化軌道の填充厚はわ
 ずか40mmである。ガラス繊維マットや不織布
 の補強効果によりE型舗装軌道並みの支持力
 を有すると期待できる。ただし、下バラスト
 強化を目的としたセメントグラウトの浸透性
 は悪く、15ℓ/㎡散布で浸透深さは5cmであっ
 たことから、今後、更に軌道沈下抑制を図るた
 めには、セメントグラウトの浸透性を含めた改
 善が必要である。

(5) 敷設費用の推定

今回の敷設条件の下で敷設費用を分析すると、
 図6のようになり、低廉化軌道はE型舗装軌道
 の約2/3の敷設費用に低減できると期待される。

5. まとめ

LPCまくらぎの小型化やCAモルタル使用量
 の削減等により、E型舗装軌道の低廉化について検討した。その結果、軌道沈下速度は1.6倍となるが、
 敷設費は2/3になると期待される。今後は、下バラストの強化を安価で確実に施工性良くできる工法を
 検討し、安価で実用性の高い既設線用省力化軌道へと改良する必要がある。

(参考文献)

- 1) 有道床軌道保守省力化グループ：舗装軌道の開発－既設営業線用軌道強化工法－，鉄道技術研究報告
 No.862，1973年9月
- 2) 爪長徹・多田逸雄：E型舗装軌道の開発試験，鉄道技術研究所連報NO.A-83-56，1983年5月
- 3) 小関昌信・安藤勝敏・関根悦夫：E型舗装軌道の営業線敷設試験，第47回土木学会年次学術講演会概要集
 pp588-589，1992年9月

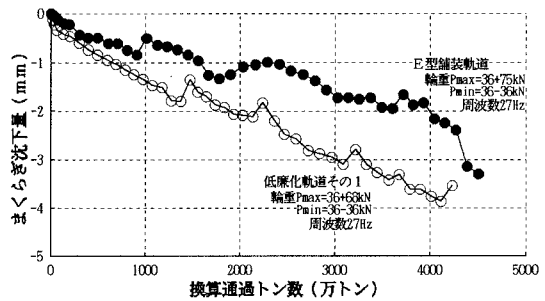


図4 軌道の沈下特性

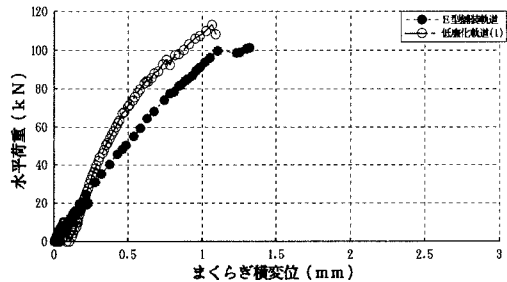


図5 道床横抵抗力

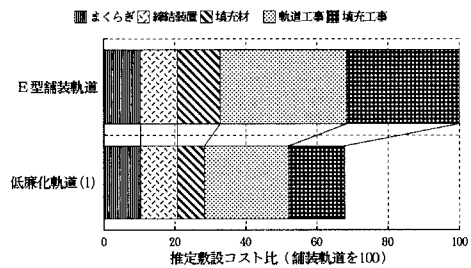


図6 敷設コストの推定