

IV-413

T C型省力化軌道の応答解析

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 原田彰久
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 堀 光雄
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 佐竹 渉

1. 目的

営業線の土路盤上のバラスト軌道保守の延伸を目的として、これまでJ R東日本では既設線省力化軌道について研究を進めてきた。T C型省力化軌道(図-1)は、鉄道総合技術研究所で研究提案されたE型舗装軌道(図-2)をベースに軌道構造の改良を行い従来と同程度の性能で低コスト化を図った新型省力化軌道である。

本研究では、T C型省力化軌道の一般的な応力変位特性を把握するため、有限要素法を用いた応答解析を行い、E型舗装軌道の解析結果および営業線での測定値との比較検証を行った。

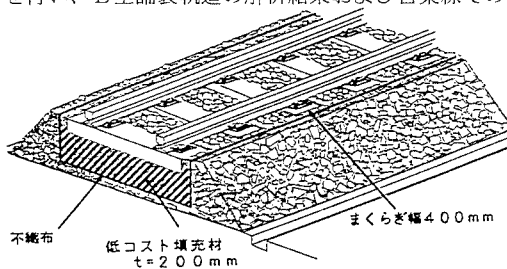


図-1 T C型省力化軌道

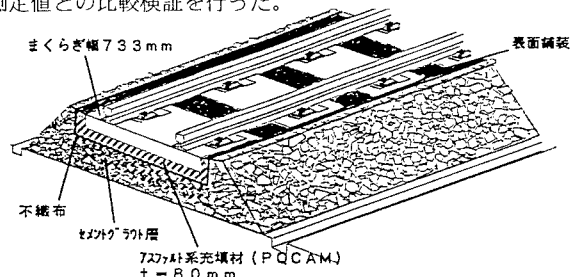


図-2 E型舗装軌道

2. 解析手法

応答解析手法として2次元有限要素法弾性解析を用いた。解析に当たって仮定した条件は以下のとおりである。

①路盤、填充層、まくらぎの各層は連続体と仮定し、層間で滑らない。

②各層はすべて均一・等方な弾性体

解析モデルは左右対称性から全体の1/2について四角形要素に分割した。材料定数は従来の研究¹⁾およびコア供試体の測定値から表-1に示す値を使用した。

荷重条件は、弾性解析のため単位荷重としてレール圧力1KNをレール中心に作用させた。

表-1 材料定数

	弾性係数 (MPa)	ポアソン比
填充層 PTCAM	200	0.40
填充層 PTCAM+碎石	400	0.40
填充層(TC型)	17,000	0.20
碎石	150	0.35
路盤(110MPa/m)	26	0.45

3. 応答特性

有限要素法により得られたT C型省力化軌道およびE型舗装軌道の垂直応力分布を図-3、図-4に示す。T C型省力化軌道、E型舗装軌道とも応力分布は同じ傾向を示している。

各軌道の填充材、路盤への圧縮応力の最大値および路盤変位量を表-2に示す。

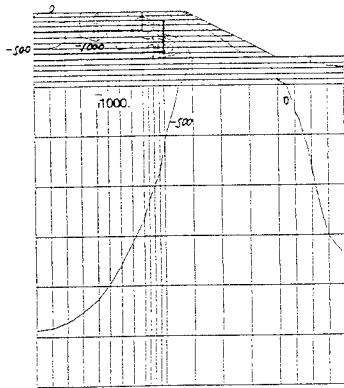
応答解析の結果から、T C型省力化軌道はE型舗装軌道に比べてほぼ同等の応力変位特性を有していることがわかった。

表-2 応力変位特性の比較

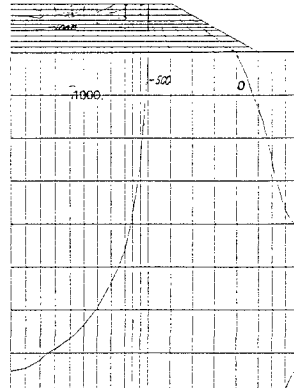
	T C型省力化軌道	E型舗装軌道
填充材への圧縮最大応力 (KPa)	1. 8 1	1. 5 4
路盤への圧縮最大応力 (KPa)	0. 7 4	0. 7 4
路盤変位量 (mm)	0. 0 3 6	0. 0 4 7

キーワード：省力化軌道、土路盤、地盤係数、有限要素法

〒140-0005 東京都品川区広町2丁目1番19号 TEL03-5709-3665 FAX03-5709-3666



図一3 垂直応力分布（T C型省力化軌道）



図一4 垂直応力分布（E型舗装軌道）

4. 実測値との検証

(1) 測定概要

T C型省力化軌道の路盤圧力およびレール圧力を山手線下り線 16K830M 付近の直線区間に敷設してから約2ヶ月後に測定した。試験箇所の地盤係数 K_{30} 値は 110 MPa/m 以上である。地盤係数は付近のバラスト軌道上的列車走行時の路盤変位の測定結果から推定した。

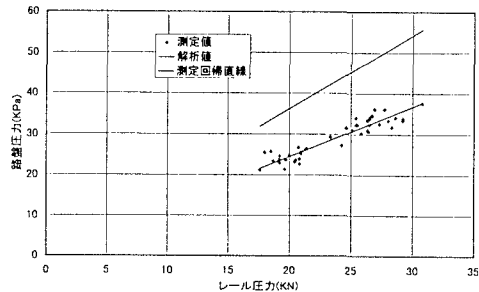
路盤圧力の測定点は左右のレール直下のまくらぎ下25 cmの箇所である。

(2) 比較検証

測定結果および応答解析結果のレール圧力と路盤圧力の関係を図一5に示す。応答解析結果は単位荷重1 K Nに対してレール圧力分を積算した。

解析値は測定値に比べ約3割程度上回ったが、ほぼT C型省力化軌道の応答特性を表わしているものと言える。

また、解析値、測定値とも従来から用いられている普通路盤の許容支持力 240 KPa に比べて大幅に下回っている。



図一5 レール圧力と路盤圧力の関係

5. まとめ

- ①T C型省力化軌道は、弾性解析結果からE型舗装軌道とほぼ同等の応力変位特性を有している。
- ②有限要素法による弾性解析値は実測値と同様な傾向を表わしており、この解析手法はこのような省力化軌道の設計の目安として使用できる。

6. 今後の課題

弾性解析は構造を単純モデル化しており、今後はより汎用性の高い解析手法として塑性変形を伴う路盤、省力化軌道の自重等を考慮した解析手法の開発が必要であると考え。

7. 参考文献

- 1)安藤勝敏：土路盤上省力化軌道の支持構造とその設計に関する研究、鉄道総研報告、特別第17号、1997.4