

TC型省力化軌道(改良型)の耐久性および基本性能について

JR東日本研究開発センターテクニカルセンター 正会員 ○栗原 巧
 正会員 小西 俊之
 正会員 神津 大輔

1. はじめに

JR東日本では、TC省力化軌道の対象エリア拡大に向け、現行のTC省力化軌道の構造(以下、「従来型(座面式)」という。)と同等の性能を維持したうえで、コストダウンを図れる改良型のTC省力化軌道の構造(以下、「改良型」という。)を開発した。本稿では、実物大軌道試験装置による室内試験において確認した、改良型における耐久性および基本性能について報告する。

2. 室内試験の概要

開発した改良型の耐久性および基本性能を確認するため、JR東日本研究開発センター実験棟内の実物大軌道試験装置により、室内試験を実施した。室内試験における試験条件と測定位置の概況を図1、動的繰返し载荷条件を表1へ示す。

表1 载荷条件

項目	貨物線	電車線
水セメント比	35.0%	50.0%
てん充層厚(下)	200mm	(50mm)
路盤強度 K ₃₀ 値	70MN/m ³ 程度	
荷重	Max	5.0kN
	Min	107.0kN
载荷トン数	7億t	
载荷周波数	10Hz	

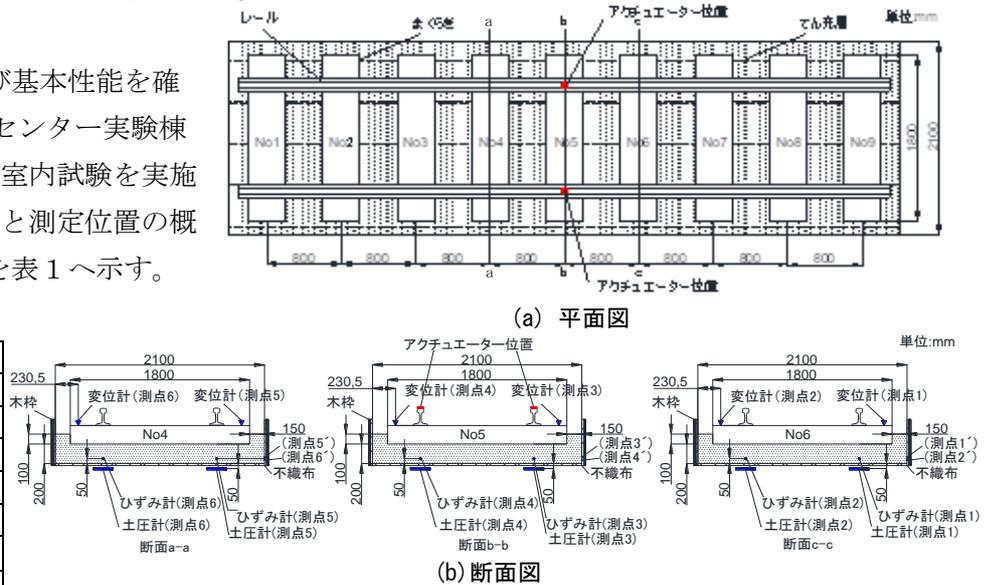


図1 試験条件および測定位置の概況

動的繰返し载荷試験は、山手線(3,500万t/年)

を対象として、7億t(20年間分)まで载荷した。なお、貨物線用および電車線用の条件で静的载荷試験も別途実施している。

3. 室内試験の結果

(1) 軌道沈下量、てん充層ひずみ、路盤内ひずみ

動的繰返し载荷トン数7億tまでにおける貨物線および電車線用の軌道沈下量(まくらぎ上下変位量)(最大値)を図2、てん充層ひずみ(振幅値)を図3、路盤内ひずみ(振幅値)を図4へ示す。また、過去に実施した貨物線用の従来型(座面式)における結果¹⁾との比較を表2へ示す。

図3および図4に示す通り、動的繰返し载荷試験の結果、7億t载荷時点までにてん充層ひずみおよび路盤内ひずみに顕著な変動はなく、別途実施した静的载荷試験においても設計目標値²⁾以下となった。また、軌道沈下量は、まくらぎ間隔750mm、まくらぎ長さ2000mm、てん充層幅2300mmの従来型(座面式)と比較して約1.4倍程度となるが、7億t载荷時点でのまくらぎ上下変位量は約2.7mm

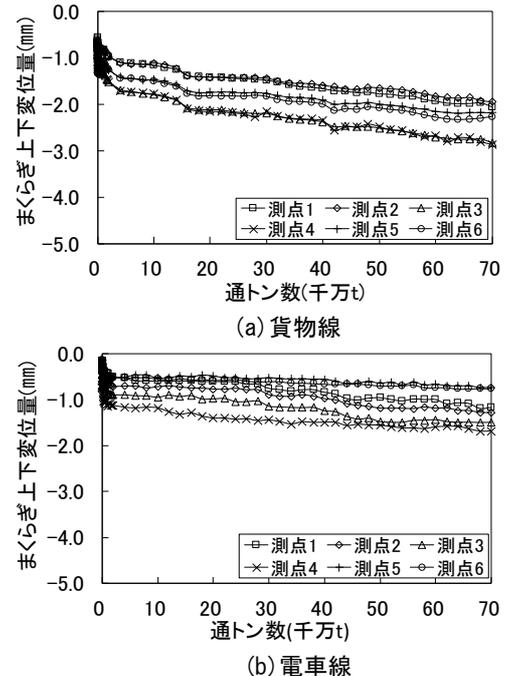


図2 軌道沈下量(最大値)

キーワード TC省力化軌道、軌道沈下量、てん充層内ひずみ、路盤内ひずみ、道床横抵抗力

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町2丁目479番地 JR東日本研究開発センター (Tel 048-651-2398)

であることから従来型（座面式）と同等の耐久性および基本性能を有している。ただし、図3(b)に示した電車線用のてん充層ひずみにおいて、動的繰返し载荷中にアクチュエーター直下のひずみゲージの不具合により、正確な測定ができなかったことから、てん充層の側面ひずみについて示した。なお、電車線用におけるてん充層側面ひずみにおいても顕著な変動は認められなかった（図3(b)）。

表2 貨物線の条件における従来型（座面式）との比較

項目	従来型（座面式）	改良型
		まくらぎ長さ：2000mm まくらぎ間隔：750mm
軌道沈下量 (最大値)	約 1.9mm (0.095mm/年)	約 2.7mm (0.135mm/年)
てん充層ひずみ (最大値)	約 $45 \mu \times 10^{-6}$	約 $33 \mu \times 10^{-6}$
路盤内ひずみ (最大値)	約 0.4×10^{-4} (圧力換算約 10kPa)	約 1.6×10^{-4} (圧力換算約 38kPa)

(2) 道床横抵抗力

室内試験により測定した改良型まくらぎのバラスト軌道状態における道床横抵抗力を図5へ示す。改良型まくらぎの道床横抵抗力は、まくらぎ 2mm 変位時において、最低値 8.7 kN/本（5.8kN/m）となった。従来型（座面式）まくらぎの道床横抵抗力は、最低値 8.3 kN/本（5.6kN/m）程度であるため、改良型まくらぎの道床横抵抗力は、従来型（座面式）まくらぎとほぼ同等と考えられる。また、曲線半径 $R \geq 600$ 以上における所定値(4.9kN/m)も確保している。

4. 改良型のコスト

開発した改良型における材料費および労務費を考慮したコストは従来型（座面式）と比較して、約 93.3%程度となる。

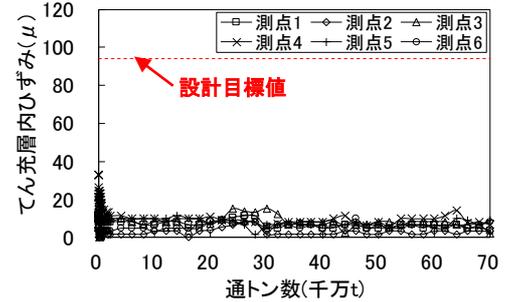
5. まとめ

- (1) 実物大軌道試験装置による静的载荷試験および動的繰返し载荷試験の結果、てん充層ひずみおよび路盤内ひずみには、7億t 载荷後までに顕著な変動はなくかつ設計目標値²⁾以下となった。また、軌道沈下量は、従来型（座面式）と比較して約 1.4 倍となるが、7億t 载荷時点でのまくらぎ上下変位は約 2.7mm であることおよびてん充層ひずみおよび路盤内ひずみもほぼ同等であることから従来型（座面式）と同等の耐久性および基本性能を有していると考えられる。
- (2) 室内試験による改良型まくらぎの道床横抵抗力の測定値（最低値）は、従来型まくらぎとほぼ同等であった。
- (3) 今回の室内試験の結果を受けて、営業線条件下における性能評価を目的として、東北貨物線(下)赤羽～浦和間において、開発した改良型を試験敷設中である。今後は、試験敷設の結果を踏まえ、改良型の適用区分等について検討していく予定である。

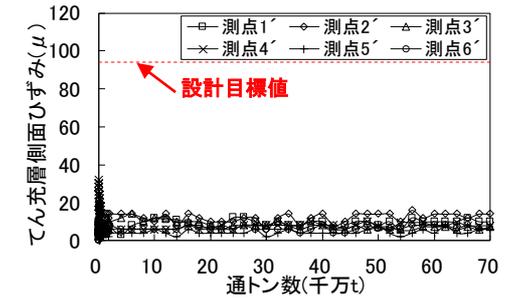
参考文献 1) 相原宏任、村尾和彦、貨物荷重に対応した省力化軌道の開発

土木学会第 60 回年次学術講演会_2005 年 9 月

2) 埴光雄、営業線土路盤上に適用する省力化軌道の研究_2001 年 1 月

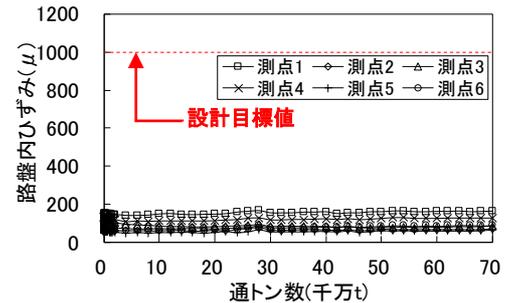


(a) 貨物線(てん充層内)

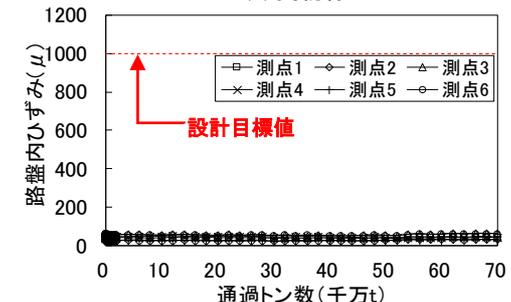


(b) 電車線(てん充層側面)

図3 てん充層ひずみ(振幅値)



(a) 貨物線



(b) 電車線

図4 路盤内ひずみ(振幅値)

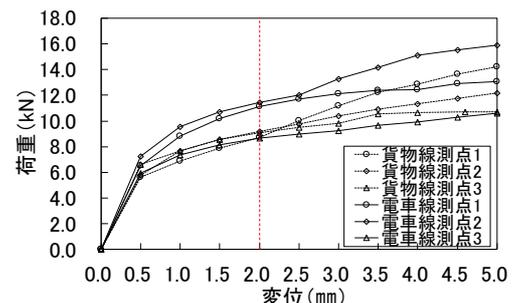


図5 道床横抵抗力の測定結果