

IV-458

有道床弾性まくらぎの動特性試験

J R 西日本 正会員 井手 寅三郎

J R 西日本 正会員 福井 義弘

J R 西日本 出村 正文

鉄道総研 正会員 堀池 高広

1. はじめに

有道床弾性まくらぎ（以下、弾性まくらぎ）は、騒音、振動低減を目的として開発されたが、その後の追跡調査結果¹⁾等から軌道の沈下抑制にも効果があることが確認されており、最近では比較的安価にメンテナンスコストを軽減できる軌道構造として位置付けられている。以下では、この弾性まくらぎの軌道沈下抑制効果を検証するために、動特性試験を実施した結果について報告する。

2. 試験概要

(1)試験軌道

試験軌道は、弾性体に混合ゴム（天然ゴムと合成ゴムの混合）とウレタンゴムを使用した2種類の弾性まくらぎと、比較のために用意した一般PCまくらぎを用いて、図-1に示す軌道構造を構成した。また、弾性まくらぎは弾性体を装着しているほかは、両者の寸法形状は同一とした。

(2)試験方法

試験は、移動式動的载荷試験装置を用いて、はじめに繰り返し载荷試験を、次に短時間の動特性試験を実施して図-1に示す各項目を測定した。また、動特性試験終了後に静的载荷を実施し、図-1の各項目を測定した。なお、両者を同一の道床状態で比較するために、試験軌道にはあらかじめ一定の载荷履歴を与えた。

3. 試験結果

(1)繰り返し载荷試験

周波数 6Hz、レール圧力 $35 \pm 20\text{kN}$ で連続6時間の繰り返し载荷を行った結果、累積通トンとまくらぎ変位の関係は図-2に示す通りとなった。

(2)静的载荷試験

静的载荷試験より求めたレール圧力毎の静的支持ばね定数（以下、静ばね定数）を求めたところ、表-1に示す結果となった。

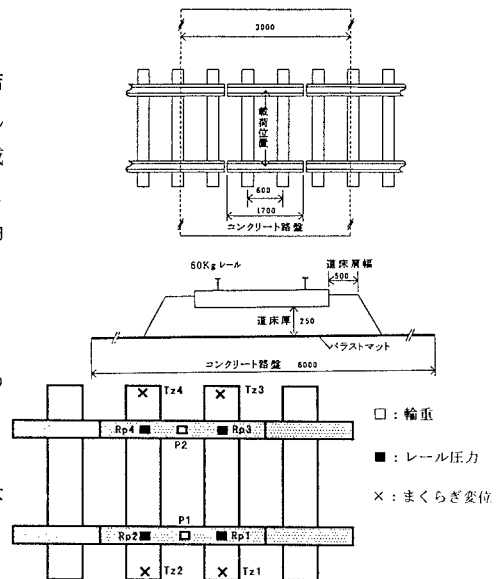


図-1 試験軌道構造及び測点配置

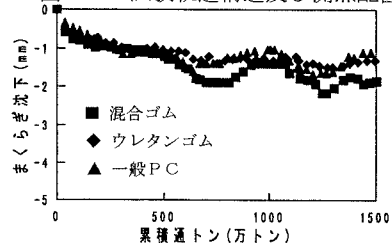


図-2 累積通トンとまくらぎ沈下の関係

表-1 静ばね定数の比較

レール圧力 (kN)	静ばね定数(MN/m)		
	混合ゴム	ウレタンゴム	一般PC
10~20	13.1	13.9	38.1
20~30	17.1	20.9	57.2
30~40	21.5	23.0	71.9
40~55	28.0	31.8	78.5
15~55	19.2	24.5	74.9

キーワード：弾性まくらぎ、軌道沈下、動ばね定数、省力化軌道

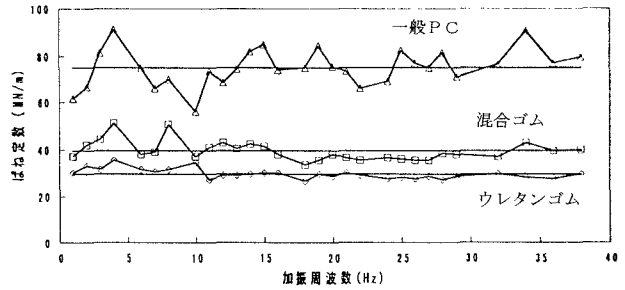
連絡先：大阪市北区芝田2丁目4番24号 TEL 06-375-8960 FAX 06-375-8915

(3)動特性試験

周波数 1～38Hz、レール圧力 $35 \pm 5\text{kN}$ で載荷したところ、レール圧力とまくらぎ変位から算出した加振周波数毎の動的支援ばね定数（以下、動ばね定数）は図－3 のようになった。

(4)動的軌道ばね定数の算出

動特性試験により得られた動ばね定数から、弾性床の上のはり理論により動的な軌道ばね定数を算出した結果を図－4 に示す。



図－3 加振周波数毎の動ばね定数平均値の比較

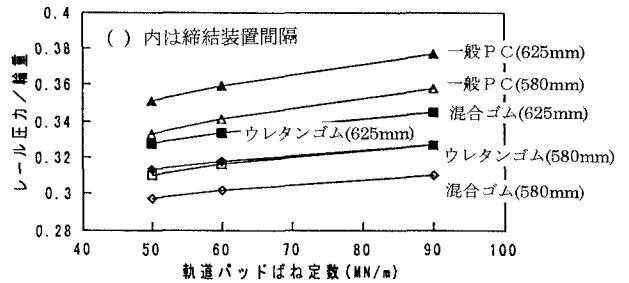
4. 考察

(1)軌道沈下特性による比較

図－2 に示した通り、弾性まくらぎと一般PCまくらぎは、繰り返し載荷試験での軌道沈下において明確な差が認められなかったが、動ばね定数を用いて同じ輪重が載荷した場合のレール圧力を比較すると、弾性まくらぎは一般PCまくらぎより 10% 程度は小さくなる。この違いは、今回の試験軌道はまくらぎ 2 本で構成されており、弾性まくらぎの荷重分散効果を反映することができなかったことによると思われる、実軌道においては軌道沈下抑制効果を十分期待できることがうかがえる。

(2)荷重振幅を考慮した比較

表－2 に示した通り、繰り返し載荷時では混合ゴムとウレタンゴムとも動ばね定数に差がないものの、動特性試験時ではその差が大きくなっている。このことから、混合ゴムはウレタンゴムに比べて、荷重振幅が大きくなるほど動ばね定数が小さくなる傾向にあり、実際の列車荷重を考えれば、両者の間には本試験ほどの差はないと想定される。



図－4 軌道パッドのばね定数と軌道ばね定数の関係

表－2 動ばね定数の比較(MN/m)

	混合ゴム	ウレタン	一般PC	レール圧力 (kN)
動特性試験 各周波数平均	40.1	29.3	74.6	約 30～40
繰り返し載荷時 (6Hz)	28.6	27.5	73.9	約 15～55
動特性試験時 (6Hz)	37.7	31.4	74.8	約 30～40

5. まとめ

弾性まくらぎは一般PCまくらぎに比べて、動特性的にも軌道沈下抑制を期待でき、混合ゴムとウレタンでは、荷重振幅を考慮すると、軌道沈下抑制において大差ないことが想定された。

今後も、営業線敷設箇所での軌道保守量低減効果をさらに追跡調査、検証し、省力化軌道としての可能性を追求していきたいと考えている。

《参考文献》

- 1) 福井ほか；「弾性まくらぎの軌道特性試験結果について」，土木学会第 52 回年次学術講演会(平成 9 年 9 月)