

低ばね有道床弾性まくらぎのモーターカー走行試験

(財) 鉄道総合技術研究所 正会員 堀池 高広 正会員 向井 明
(財) 鉄道総合技術研究所 正会員 安藤 勝敏 半坂 征則

1. はじめに

保守の省力化および振動・騒音対策軌道として、PCまくらぎの底面に弾性材を取り付けて、軌道ばね係数の低減を図った有道床弾性まくらぎ（以下、弾性まくらぎと略称）が開発されたが、通常のPCまくらぎに比べて高価であることから、さらに振動低減効果の大きく低廉な弾性まくらぎが求められている。そこで、新たな低ばね弾性材を試作し、鉄道総研日野土木実験所においてモーターカーの走行試験を実施し、振動低減効果の比較を行った。ここでは、その概要について述べる。

2. 試験概要

ウレタンゴムの発泡率を上げて低ばね化を図った低ばね弾性まくらぎ軌道と従来型弾性まくらぎ軌道における高架橋下部構造および地盤への振動伝達特性の比較を行うために、日野土木実験所構内の試験用高架橋上に試験軌道を敷設し、モーターカー走行に伴う軌道各部の応力・変位、軌道各部の振動、高架橋各部および地盤の振動測定を行った。

測点配置を図1に示す。

3. 試験結果

モーターカー走行試験の結果、以下の点が明らかになった。なお、ここでは、特に記述しない限りモーターカー速度は最高速約40km/hの場合について述べている。

(1) 応力・変位

速度と輪重の関係を図2に示す。この図から、各種試験軌道の輪重には、速度効果は見られず、輪重の平均値は、低ばね型（試1）

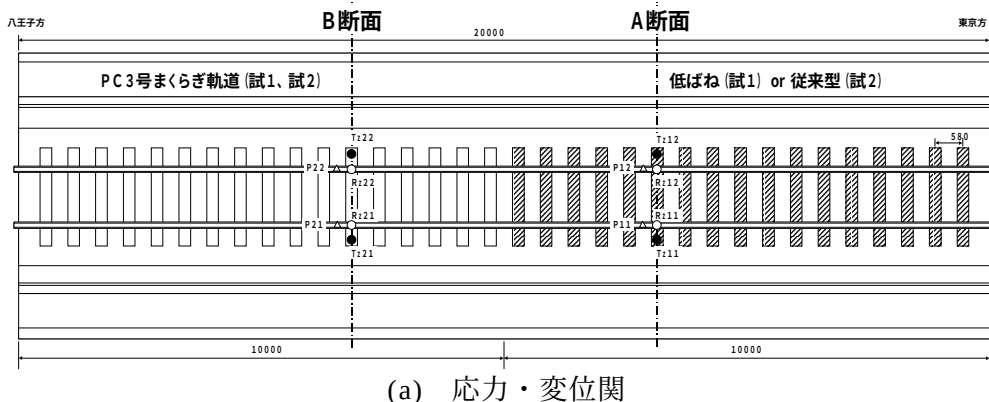
が34.8kN、PC3号（試1）

が36.1kN、従来型（試2）が36.6kN、PC3号（試2）が37.8kNとなり、各種軌道の輪重は同程度の値となった。

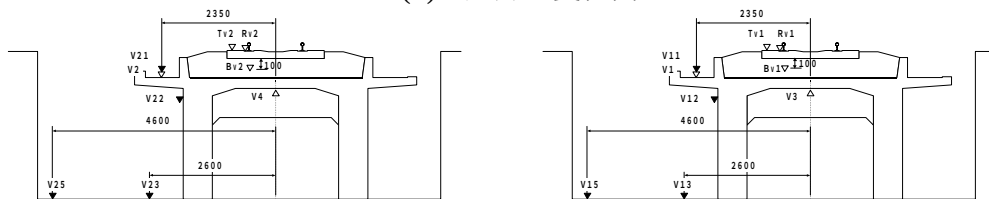
速度とレール上下変位の関係を図3に示す。これらの図から、各種軌道のレール上下変位には速度効果は見られず、レール上下変位の平均値は、低ばね型（試1）が1.72mm、従来型（試2）が1.51mm、PC3号（試1）が1.09mm、PC3号（試2）が0.75mmの順で、弾性まくらぎ軌道はPC3号まくらぎ軌道の約2倍の値となった。これを軌道ばね係数で示すと表1のとおりで、低ばね型（試1）が20.2MN/m、従来型（試2）が24.3MN/m、

キーワード：低ばね弾性まくらぎ、ウレタンゴム、振動低減、地盤振動、モーターカー走行試験

〒185-8540 東京都国分寺市光町2-8-38 TEL(042)573-7276 FAX(042)573-7413



(a) 応力・変位関



(b) 振動関係

図1 測点配置図

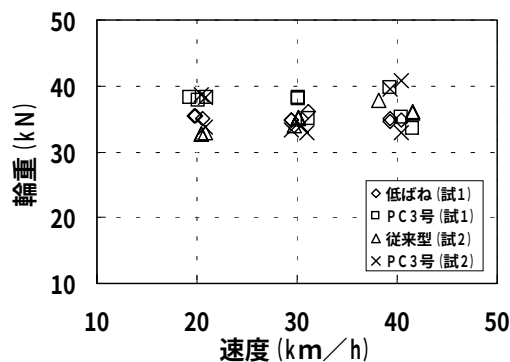


図2 速度と輪重

PC 3号（試1）が 33.0MN/m、PC 3号（試2）が 50.7MN/m である。

(2) 振動加速度レベル

軌道各部の振動加速度レベルを表2に示す。また、道床振動加速度レベルを図4に示す。これらから以下の点が明らかになった。

- ① 各測点の振動加速度レベルには速度効果が認められた。
- ② 各軌道のレール振動加速度レベルの平均値については、低ばね型、従来型、いずれの弾性まくらぎ軌道も、PC 3号より1～2 dB 大きい値となった。
- ③ 同様に、まくらぎ振動加速度レベルの平均値については、いずれの弾性まくらぎ軌道も、PC 3号より8 dB 大きい値となった。
- ④ 道床振動加速度レベルの平均値については、PC 3号と比較して、従来型は11dB、低ばね型は14dB 小さい値となった。
- ⑤ 各軌道の高架橋裏中央振動加速度レベルの平均値については、PC 3号と比較して、従来型は6 dB、低ばね型は9 dB 小さい値となった。

(3) 振動レベル

下部構造物の振動レベルを表3に示す。また、離れ 4.6m地点振動レベルを図5に示す。これらから以下の点が明らかになった。

- ① 各測点の振動レベルにはほとんど速度効果が認められない。
- ② 各軌道の高架橋上通路振動レベルの平均値については、PC 3号と比較して、従来型は1 dB、低ばね型は5 dB 小さい値となった。
- ③ 同様に、高架橋柱振動レベルの平均値については、PC 3号と比較して、従来型は1 dB 大きく、低ばね型は2 dB 小さい値となった。
- ④ 離れ 2.6m地点振動レベルの平均値については、PC 3号と比較して、従来型は1 dB、低ばね型は5 dB 小さい値となった。
- ⑤ 離れ 4.6m地点振動レベルの平均値については、PC 3号と比較して、従来型は1 dB 大きく、低ばね型は3 dB 小さい値となった。

4. まとめ

低ばね型弾性まくらぎ軌道は、従来型弾性まくらぎ軌道と比べて、道床バラストの振動加速度レベルおよび地盤振動レベルが低いことから、軌道保守および地盤振動の低減が期待される。

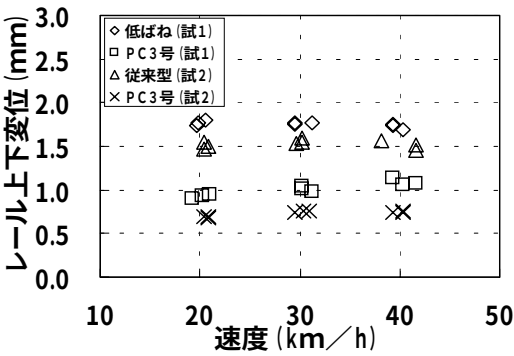


図3 速度とレール上下変位

表1 軌道ばね係数

軌道種別	輪重 (kN)	レール変位 (mm)	軌道ばね係数 (MN/m)
低ばね型 (試1)	34.8	1.72	20.2
PC 3号 (試1)	36.1	1.09	33.0
従来型 (試2)	36.6	1.51	24.3
PC 3号 (試2)	37.8	0.75	50.7

表2 速度 40km/h における平均値 (単位: dB)

測点	試1		試2	
	低ばね型	PC 3号	従来型	PC 3号
レール振動加速度レベル	49	47	47	46
まくらぎ振動加速度レベル	51	43	51	43
道床振動加速度レベル	26	40	29	40
高架橋裏振動加速度レベル	17	26	19	25

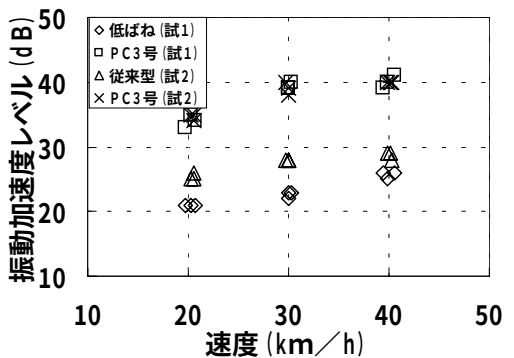


図4 道床振動

表3 速度 40km/h における平均値 (単位: dB)

測点	試1		試2	
	低ばね型	PC 3号	従来型	PC 3号
高架橋上通路振動レベル	67	72	70	71
高架橋柱振動レベル	62	64	64	63
離れ 2.6m地点振動レベル	62	67	65	66
離れ 4.6m地点振動レベル	56	59	60	59

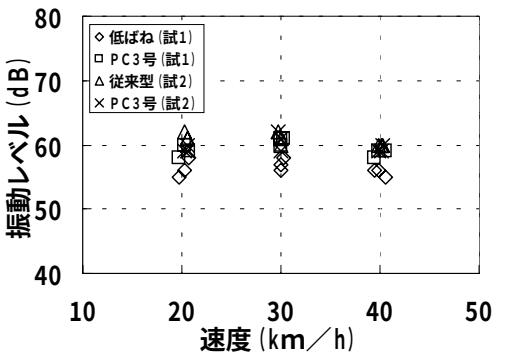


図5 離れ 4.6m地点振動