

IV-9

ダクタイル鑄鉄まくらぎ軌道の特性

建設技術研究所 正会員○緑川 猛彦
 長岡技術科学大学 学会員 杉田 篤彦
 長岡技術科学大学 正会員 橋本 親典
 長岡技術科学大学 正会員 丸山 久一
 長岡技術科学大学 正会員 清水 敬二

1. はじめに

一般に鉄まくらぎ軌道は、道床抵抗が大きくまた耐用年数が長いと言われるが、日本において鉄まくらぎの使用例は少なく荷重載荷時におけるまくらぎ、道床の挙動等の軌道特性については知見に乏しい。本研究は、鋼の強度と鑄鉄の耐食性を持つダクタイル鑄鉄のまくらぎを用い、その軌道特性を解明する事を目的とし、実物モデル軌道による静的・動的載荷試験及び横抵抗試験を行い、木及びPCまくらぎと比較検討を行った。

2. 静的・動的載荷試験

(1) 実験方法

供試まくらぎは、並まくらぎ、PCまくらぎ 3号及び、試作ダクタイル鑄鉄まくらぎを用いた。図 1 にダクタイル鑄鉄まくらぎの形状を示す。各まくらぎの諸元を表 1 に示す。

実験概況を図 2 に示す。

静的載荷は1tonピッチで単純増加、また、動的載荷は5tonまで静的載荷した後振幅2.5tonの振動荷重を 3分間加えた。これを周波数1、3、5、7、10 Hzの5種類について行った。

測定項目は、まくらぎ沈下、道床振動加速度、路盤圧力である。まくらぎ沈下はまくらぎにセットした変位計で、また、道床振動加速度は道床内に埋設した加速度センサーで、さらに、路盤圧力はバラストマット内にセットしたゴムの弾性を利用した試作圧力センサーにより測定した。

(2) 実験結果

1) まくらぎ沈下性状

静的載荷時まくらぎ沈下性状を図 3 に示す。全てのまくらぎは、まくらぎ中央の振幅が少なくレール直下において最大振幅を示すが、PCまくらぎに比較して木及びダクタイル鑄鉄まくらぎはこの傾向が大きい。この傾向は動的載荷時においても同様である。

2) 路盤圧力分布

静的10ton載荷時の路盤圧力分布を図4に示す。PCまくらぎはまくらぎ投影面のみ路盤圧力の出現がみられ、かつ、まくらぎ中央において最大路盤圧力を生じるが、木及びダクタイル鑄鉄まくらぎは測定面全面にわたり分布し、また、レール直下において最大値を生じる。この傾向は動的載荷時においても同様である。

3) 道床振動加速度

周波数と道床振動加速度の関係を図 5 に示す。周波数の増加に従って道床振動加速度も増加するが、いずれの

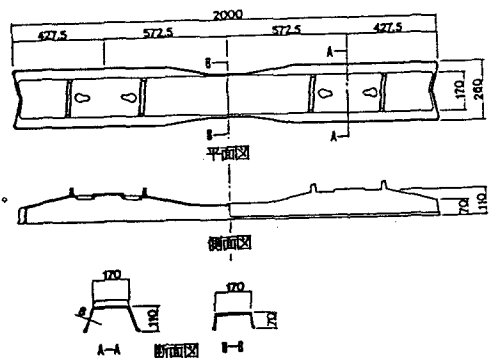


図 1 試作ダクタイル鑄鉄まくらぎ形状寸法

	形状寸法 (cm)	底面積	1本の重量
PCまくらぎ3号5型	15.6 12.0 5 × 5 × 200.0 24.0 17.4	4800 cm ²	136 kg
標準並まくらぎ	20.0 × 14.0 × 210.0	4800 cm ²	50 kg
ダクタイル鑄鉄まくらぎ	17.0 1.0 5 × 5 × 200.0 26.0 11.0	4750 cm ²	72 kg

表 1 まくらぎ諸元

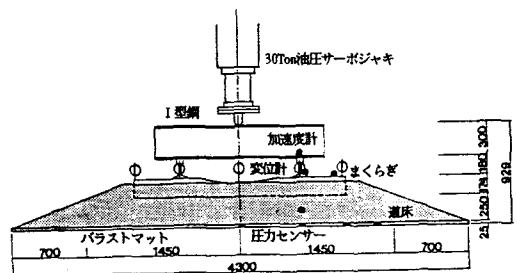


図 2 実験概況

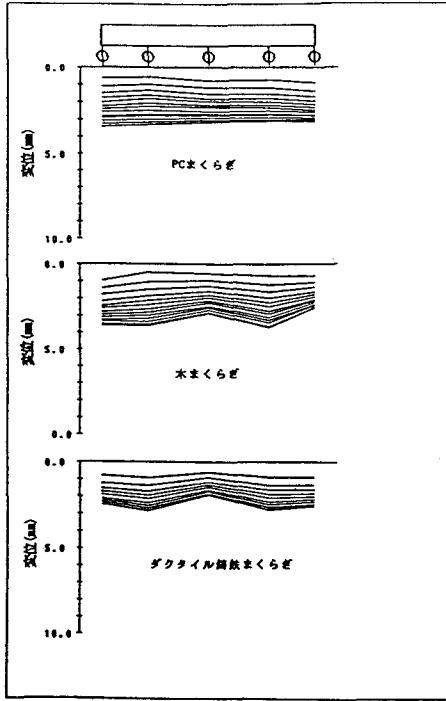


図 3 まくらぎ沈下性状

周波数においても、木まくらぎが最も大きく、ダクタイル鋳鉄、PCまくらぎの順である。

3. 横圧抵抗試験

(1) 実験方法

供試まくらぎ及びセッティング状況は、先に示したものと同様である。鉛直荷重を1tonから6tonまで変化させつつ水平荷重を加え、そのときの鉛直荷重、水平荷重、及び、まくらぎ横変位を測定した。

(2) 実験結果

鉛直荷重6ton時のまくらぎ横変位と水平荷重との関係を図6に示す。ダクタイル鋳鉄まくらぎは、まくらぎ変位の初期段階において最も大きな横圧抵抗を示している。横圧抵抗値は、ダクタイル鋳鉄まくらぎ、PCまくらぎ、木まくらぎの順である。

4. 結論

(1) 試作ダクタイル鋳鉄まくらぎはPCまくらぎに比較して剛性が低く、レール直下において沈下し安い。従って、路盤圧力はレール直下において最大値を示す。一方、道床振動加速度は、まくらぎ重量に関係するためにダクタイル鋳鉄まくらぎは、PCまくらぎと木まくらぎの中間的な値を示す。

(2) 試作ダクタイル鋳鉄まくらぎの横圧抵抗は、まくらぎが梯携断面であるために、バラストのせん断抵抗の存在により、最も大きな値を示す。

なお、本試験に際し、供試体を提供して頂いた久保田鉄工（株）に厚く御礼を申し上げます。

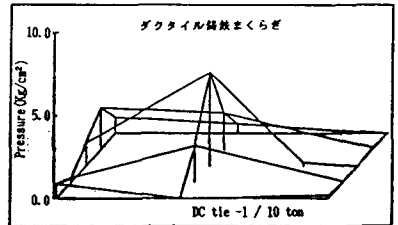
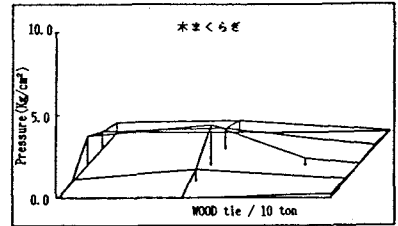
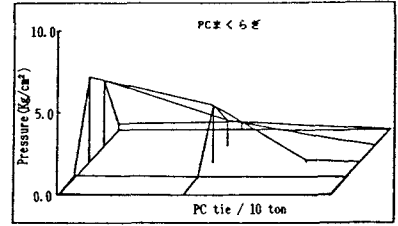


図 4 路盤圧力分布

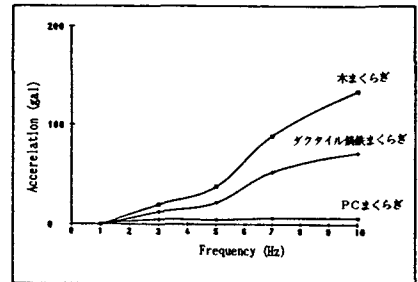


図 5 道床振動加速度

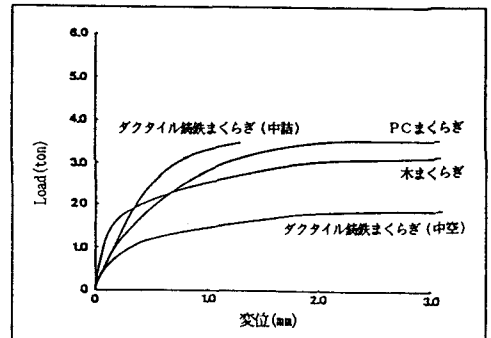


図 6 横圧抵抗