

まくらぎ重量に着目した鉄まくらぎ敷設試験

日本貨物鉄道株式会社	正会員	○須賀陽太郎
日本貨物鉄道株式会社	正会員	三枝 長生
日本貨物鉄道株式会社	正会員	猪口 雅之
太平工業株式会社	正会員	大場 耕司

1. はじめに

レール継目部の保守軽減については以前から各種の検討がなされており、日本貨物鉄道においても過去に鉄まくらぎを用いた敷設試験を実施している。これらの試験において、まくらぎの重量や剛性を増加することにより軌道破壊を抑制できるとの結果が得られた。今回は、比較的剛性の高い U 型コラムを使用したまくらぎを試験敷設し、重量を変化させた場合の軌道破壊に対する影響を検討した。

2. 試験の概要

試験は常磐線三河島－隅田川間の貨物連絡線に試験まくらぎを敷設し、通常の営業列車における機関車通過時に生じる荷重について測定を行った。列車速度は 21km/h から 58km/h の範囲であった。試験を行ったまくらぎの諸元を表-1 に示す。重量は、まくらぎの空洞中に砂を充填することにより設定した。敷設したまくらぎの形状および測点位置は図-2 の通りである。

表-1 試験を行ったまくらぎの諸元

種類	使用鋼材	寸法 mm	重量	断面 2 次モーメント
U 型コラム	一般構造用 角型鋼管 (STKR400)	長さ×幅×高さ 2100×250×150 厚さ t=6	106kg(砂充填無) 140kg(砂 50% 充填) 193kg(砂 100% 充填)	1170cm ⁴

3. 試験結果

(1) まくらぎの振動加速度レベル

まくらぎの振動加速度レベルを図-2 に示す。結果は速度に依存しており、過去の試験と比べても高いレベルを示している。軌道パッドのばね定数が 240MN/m と高かったことから、振動が減衰することなく伝達したことが、まくらぎの形状が振動しやすいものであることが考えられる。また、砂充填なしの場合と 50% 充填の場合では有意な差がなかったが、100% 充填した場合は、特に速度 30km/h 付近で 3dB～5dB 程度低い傾向が見られた。砂を充填することによりまくらぎ自身の振動が抑えられたものと思われる。

(2) 道床の振動加速度レベル

道床の振動加速度レベルを図-3 に示す。砂を 50% 充填したものは充填無に比べて 1dB 程度低い値を示している。砂を 100% 充填したものは低速域では 2～3dB 程度の低下となっているが、高速域では 50% の場合と変わらない値となっている。

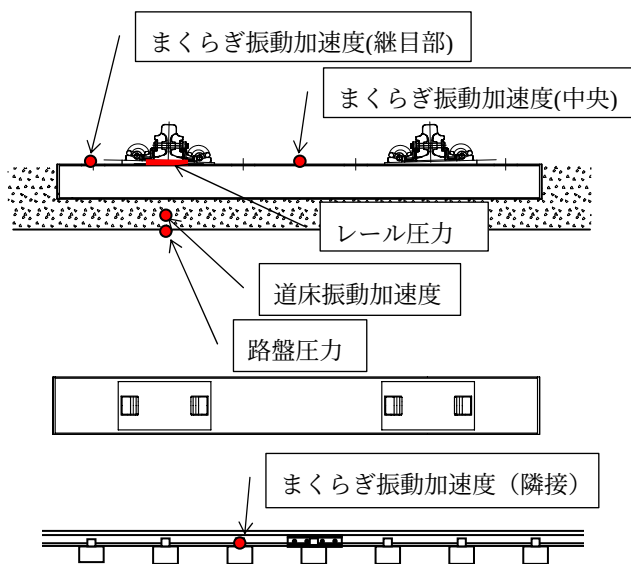


図-1 敷設したまくらぎの形状および測点

キーワード 鉄まくらぎ、まくらぎ重量、継目部

連絡先 〒102-0072 東京都千代田区飯田橋 3-13-1 T E L 03-3239-9164

〒805-8530 福岡県北九州市八幡東区川淵町 9-27 T E L 093-873-7750

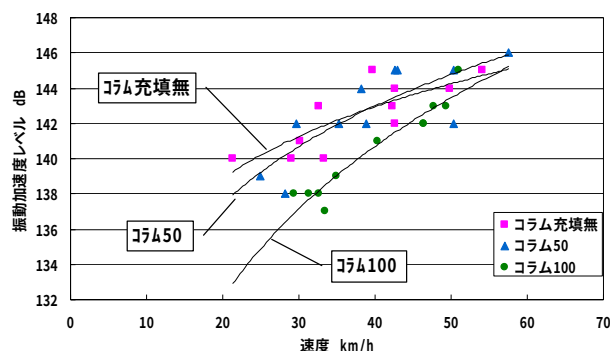


図-2 まくらぎ振動加速度レベル

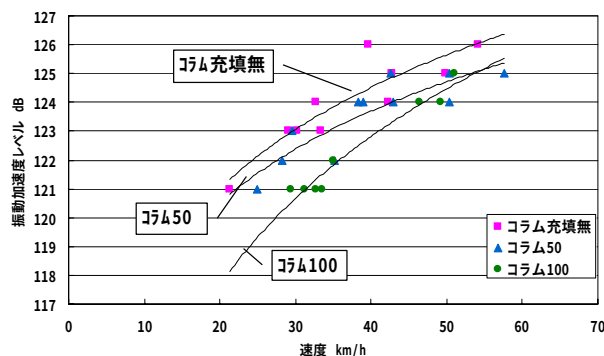


図-3 道床振動加速度レベル

軌道破壊量は道床振動加速度と路盤圧力の積で表わされる。速度 45km/h における軌道破壊量（砂注入無の場合を 1 とした比率）を表-2 に示す。

道床振動加速度が低減したことにより軌道破壊量も減少しており、砂を 100% 充填したものは充填しない場合の 86% となっている。

表-2 軌道破壊量の比較(45km/h)

	道床振動 加速度レ ベル dB	振動加速 度の比	路盤圧力 kPa	路盤圧力 の比	軌道破壊 量の比
充填無	125.1	1.00	178.1	1.00	1.00
50%	124.2	0.90	183.4	1.03	0.93
100%	123.7	0.85	180.0	1.01	0.86

(3) 道床の 1/3 オクターブ解析による振動加速度レベル

道床振動加速度レベルについて、1/3 オクターブ解析結果を図-4, 5 に示す。速度 30km/h では砂を充填することにより 2~5dB 程度の効果が見られるが、50km/h ではあまり効果が見られない。

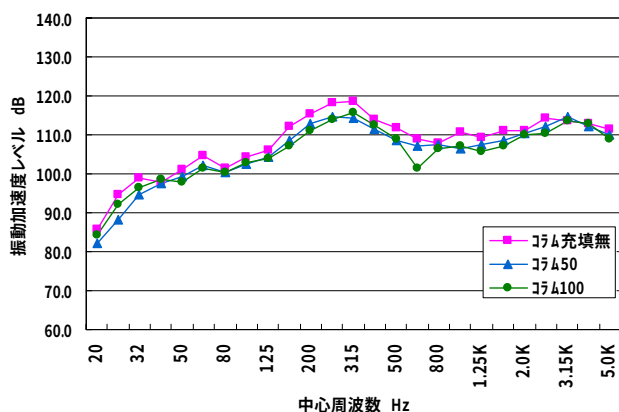


図-4 道床 1/3 オクターブ解析(30km/h)

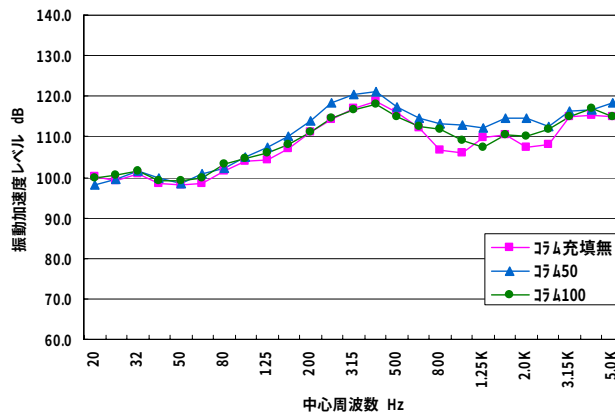


図-5 道床 1/3 オクターブ解析(50km/h)

4. まとめ

今回の試験により、次のことが判った。

- ① U コラムを使用したまくらぎは、まくらぎの振動加速度が大きい、砂を充填することによりある程度の制震効果が得られる。
- ② まくらぎの重量を増加することによって道床振動加速度を低減させる効果があり、これにより軌道破壊が抑制できることが期待される。特に低速域では軌道破壊への影響が大きいといわれる低周波数域の振動を低減する効果がある。

今後まくらぎ重量に加え、軌道パッドばね定数や継目部剛性と軌道破壊との関連について研究を進めていきたい。

参考文献

中蘭 裕、三枝長生、宮本三平、阿部長門：継目用鉄まくらぎの改良敷設試験と保守効果；第 55 回土木学会年次学術講演会；2000