

弾性まくらぎ直結軌道防振材等の経年劣化調査

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○有本 仁史
 西日本旅客鉄道株式会社 正会員 本野 貴志
 公益財団法人鉄道総合技術研究所 非会員 間々田 祥吾

1. はじめに

JR西日本では、スラブ軌道に代わる高架橋上の省力化軌道として弾性まくらぎ直結軌道(以下、「弾直軌道」という)を標準的な軌道構造として敷設している。JR西日本管内における最も古いものでは、敷設から約13年経過しているが、保守量および環境面においても十分な効果が得られている。一方、まくらぎ底面の防振パッドおよびまくらぎ側面・端部の防振ゴム(以下、「防振材等」という)については、経年劣化による防振効果の減少が懸念されているが、劣化状態の検証はされていなかった。そこで、本稿では様々な敷設環境に敷設されている弾直軌道の防振材等を抜き取り、各種試験による経年劣化調査結果を実施したので報告する。

2. 調査対象

弾直軌道の防振材等は、図-1のとおり防振箱内に防振パッド1枚、防振ゴム(側面用)2枚および防振ゴム(端部用)1枚の構成で収納されている。また、左右2組の防振材等で一本のまくらぎを支持している。本調査では、防振材等の中でもまくらぎを介して列車荷重の負荷、防振効果の影響が大きいと考えられる防振パッドおよび防振ゴム(端部用)を調査対象とした。調査対象の防振材等の経年および累積通トン数を表-1に示す。調査数量は、各箇所から直線区間および曲線区間のまくらぎ各3本の計30本分とし、防振パッド60枚、防振ゴム(端部用)60枚の計120枚である。

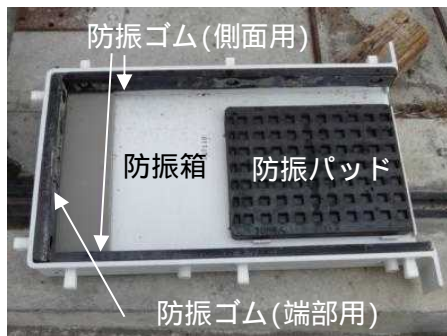


図-1 弾直軌道用の防振材等

表-1 調査品の敷設箇所

No.	敷設箇所	経年	累積通トン数
1	宇野線	13年	1億1000万t
2	北陸線	12年	1億5000万t
3	山陽線	11年	4億5000万t
4	阪和線(上)	10年	2億6000万t
5	阪和線(下)	7年	1億9000万t

3. 試験項目および試験方法

本調査において実施した物性試験の試験項目は、各項のとおりである。また、比較品として、新品の防振パッド(30MN/m)および防振ゴム(端部用)(10MN/m)各3枚の計6枚についても同様の試験を実施した。なお、本稿では、防振パッドについてのみ記述することとする。

(1) 外観・寸法調査

外観は目視調査とし、傷やへこみなどを評価した。寸法は、縦・横方向の長さ3点および隅角部の厚さ4点を測定した。

(2) 圧縮変形試験

圧縮変形試験は、JR西日本で定めている「弾性まくらぎ直結軌道用防振装置製作仕様書(一般用)」(以下、「仕様書」という)に準拠し、20kN→0kN→10kN→0kN→50kNの順に載荷した。

(3) 硬さ試験

硬さ試験は、「加硫ゴム及び熱可塑性ゴム-硬さの求め方(JIS K 6253)」に準拠し実施した。測定点は、隅角部の表裏各4点の計8点とした。

(4) 動特性試験

動特性試験は、載荷条件を2kN～30kNとし、載荷周波数を1Hz、5Hz、10Hz、15Hzおよび20Hzとした。

(5) 電気絶縁抵抗試験

電気絶縁抵抗試験は、仕様書に準拠し、乾燥状態および蒸留水中に48時間浸漬した防振材に500Vの直流電圧を1分間印加した後の抵抗値を測定した。

キーワード 弾性まくらぎ直結軌道, 防振材, 経年劣化

連絡先 〒530-8341 大阪市北区芝田2丁目4番24号 西日本旅客鉄道株式会社 施設部施設技術室 TEL06-6375-2296

4. 試験結果

(1) 外観・寸法調査

局所的にわずかなへこみなどが見られたものの、大きな傷などは見られなかった。寸法変化量は、図-2のとおり累積通トン数により厚さは減少、縦および横寸法は増加する傾向がある。これは、厚さ減少分の体積が縦および横寸法を増加させるためと考えられる。

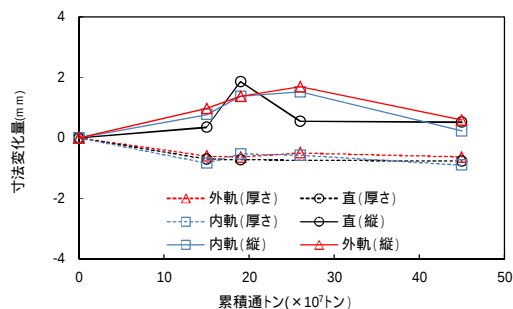


図-2 寸法変化量

(2) 圧縮変形試験

静的ばね定数は、累積通トン数により増加し、図-3のとおり直線よりも曲線の外軌側が増加する傾向がある。なお、最大増加量は、約8MN/mであり、現段階で防振性能に大きな影響があるとは考え難い。

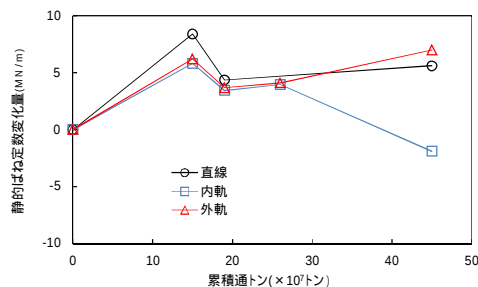


図-3 静的ばね定数変化量

(3) 硬さ試験

硬さは、図-4のとおり累積通トン数により増加し、直線および曲線の区間に関係なく一様に増加している。また、約2億トンまでに約A10増加し、その後、ほぼ一定の値になる傾向がある。

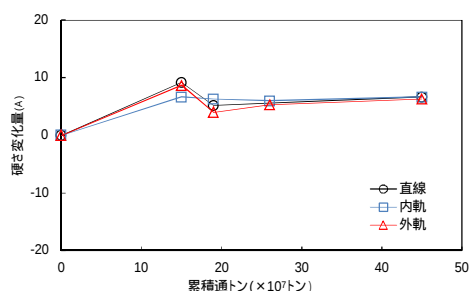


図-4 硬さ変化量

(4) 動特性試験

動的ばね定数は、図-5のとおり静的ばね定数と同様に累積通トン数の増加に伴い増加する傾向がある。また、約2億トンまでに約6MN/m増加し、その後、ほぼ一定の値になる傾向がある。

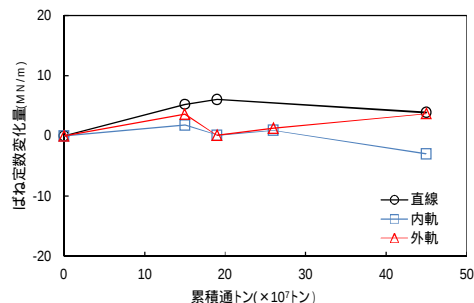


図-5 動的ばね定数変化量

(5) 電気絶縁抵抗試験

電気絶縁抵抗は、図-6のとおり累積通トン数の増加により低下する傾向がある。また、約2億トン以上の累積通トン数ではほぼ一定の値となる。

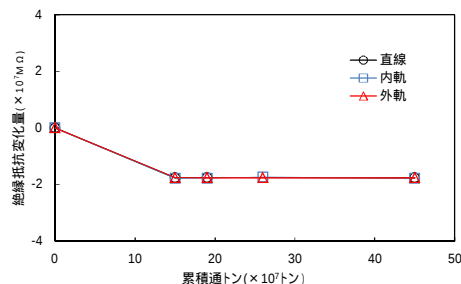


図-6 電気絶縁抵抗変化量

5. まとめ

弾直軌道に使用している防振材等の累積通トン数の増加に伴う経年劣化調査を行った結果、割れ等の変状はない、静的ばね定数は約8MN/m増加、硬さは約A10増加等の知見が得られた。なお、それぞれの経年による変化は、累積通トン数の増加で変化し続けるのではなく、約2億トン以上では変化量が小さく、ほぼ一定の値となることが確認できた。

今回の調査結果においては、約13年の経年および4億5千万トンの累積通トン数では、防振効果がただちに失われるものではないと考えられる。また今後は、現地の防振材等を抜き取ることなく、劣化状態を把握できる仕組みを検討していくこととしたい。