

レール損傷時用応急継目板の開発

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○手代木 卓也
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 奥村 悠樹

1. はじめに

レール損傷発生時の応急処置器による復旧は、処置に時間を要する上、復旧後も徐行が必要であるという課題を有していた。そこで、応急処置器に代わる復旧方法を確立し、復旧時間の短縮と徐行速度の向上を図る検討を行った。本報告では、この目的のため開発した「レール損傷時用応急継目板（以下、「応急継目板」と称す。）」の性能確認試験の結果について概説する。

2. レール損傷時用応急継目板

(1) 復旧方法の検討

現在使用している応急処置器には以下のような問題点がある。

- ① 徐行速度が設定されており、復旧後も引き続きダイヤの乱れを招く。
- ② 軌道構造ごとに多数の種類あり、損傷箇所にあわせた応急処置器を選択、運搬する必要がある。
- ③ 特殊な構造であり、事前の取扱い訓練が必要である。

これらの問題を解決するため、① 徐行速度の向上、② 一種類で全軌道構造に対応、③ 簡易な構造、の3点をコンセプトにして従来の発想によらない応急復旧方法を検討した。その結果、高速の継目ボルト穴穿孔機と専用の継目板を組で配備することによる復旧方法を採用することとした。

(2) レール損傷時用応急継目板

図1および2に開発した応急継目板を示す。FRP製とジュラルミン製の2種であり、いずれも専用の治具を使用することにより50kgNレール、60kgレールに1種類で対応できる。このことにより、従来の継目板に比較して軽量となり、緊急時の運搬、取扱いの容易性を高めた。また、中央部に凹部を設け、テルミット溶接部でも使用できる形状とした。



図1 応急継目板 (FRP製)



図2 応急継目板 (ジュラルミン製)

3. 性能確認試験

(1) 性能評価の考え方

既往の研究^{*1}において、安田式応急処置器を取り付けた場合、レール開口量が70mmであっても曲線半径500m以上の箇所であれば、70km/hでの車両の走行が可能であることが確認されている。この内容を踏まえて、安田式応急処置器とレール損傷時用応急継目板の性能を室内試験で比較することにより、応急継目板の評価を行った。この方法は、補強継目板取付け後の徐行速度の検討において鉄道総研が実施した評価方法^{*2}を準用したものである。

表1 試験軌道の構造

項目	値
レール	50kgN、60kg
まくらぎ	6号
締結装置	9形改良形
軌道パッドのばね定数	110 MN/m
まくらぎ支持ばね定数	30 MN/m
レール開口量	70 mm

(2) 試験方法

表1および図3に試験軌道の概略を示す。鉄道総研が所有するレール締結装置3軸疲労試験機の架台上に6号マクラギを

キーワード レール損傷、応急処置器、継目板、徐行速度

連絡先 〒331-8513 さいたま市北区日進町2-479 テクニカルセンター 線路構造G TEL048-651-2389

600 mm 間隔で 8 本配置し、約 5m の片側軌きょうを構成したものである。中央には継目部を設け、開口量は 70 mm としている。載荷位置は継目中心から 55mm (レール端部から 20 mm) のレール頭部である。また、マクラギは所定のばね定数 (30 MN/m) となるよう弾性材を用いて架台上に固定している。図 4 に各データの測定位置を示す。

(3) 試験ケース

表 2 に荷重条件を示す。この条件は、実際に発生する荷重を想定したものではなく、安田式応急処置器との性能比較を行うために便宜的に取り決めた荷重である。

継目板ボルトは、全 4 本を締結した場合と、開口部から遠い 2 本のみとした場合の 2 ケースを比較した。また、荷重条件「荷 3」のみ 50kgN レールと 60kg レールの比較を行った。

(4) 試験結果

試験の結果は以下のとおりであった。

- ① 図 5 に 50kgN レールの試験結果の一例を示す。50kgN レールに対する応急継目板の試験の結果、レールの上下変位、左右変位、左右食い違い量、発生応力の項目は、全ケースで安田式応急処置器を下回った。
- ② 図 6 に 50kgN レールと 60kg レールの結果の比較を示す。レール種別による顕著な違いは認められなかった。
- ③ 左右レール食い違い量は、継目板をボルト 2 本で固定した場合は、4 本で固定した場合の 2 倍程度であったが、いずれのケースでも安田式応急処置器を下回った。

以上のことから、FRP 製、ジュラルミン製応急継目板ともに、応急復旧方法として安田式応急処置器を上回る性能を有することが確認された。したがって、これらの応急継目板を使用した場合は、レールの開口量が 70mm に達していても、曲線半径 500m 以上の箇所であれば、70km/h で車両を走行させることが可能である。

4. まとめ

レール損傷時用応急継目板について、レール損傷の応急処置手段としての適用可否を検討するため性能評価を実施した。その結果、FRP 製、ジュラルミン製応急継目板ともに、応急復旧方法として必要な性能を有することが確認された。これを受けて現在、レール損傷時の復旧方法として実際に導入する検討を進めている。徐行速度については、さらに向上の検討の余地があることから、レール開口量、応急継目板の設計荷重および走行安定性などについて、実車試験を含めて多面的に検討を進めていく計画である。

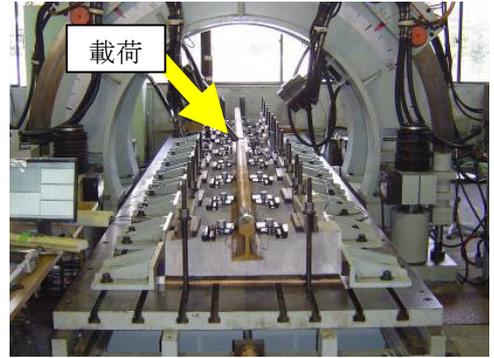


図 3 試験装置

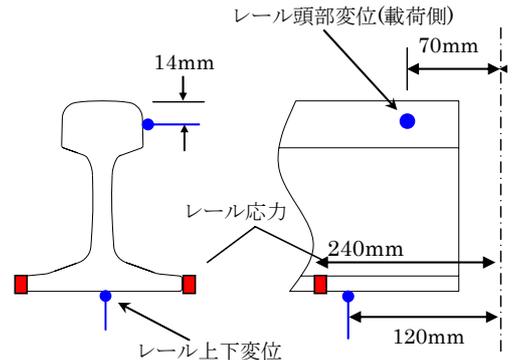


図 4 各データの測定位置

表 2 荷重条件

荷重条件名称	荷重 (kN)	載荷角度 (deg)
荷 1	75.0	90.0
荷 2	84.0	63.2
荷 3	96.0	51.4

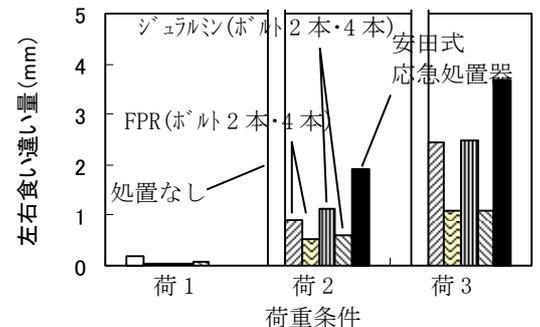


図 5 レール左右食い違い量 (mm)

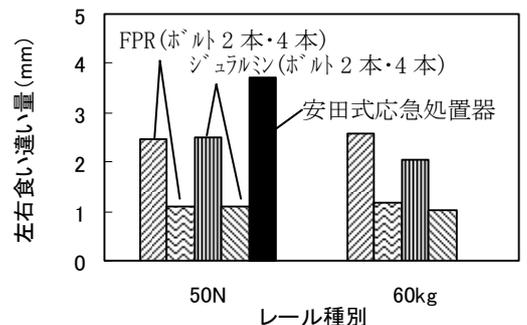


図 6 レール種別による違い

[参考文献]

- ※1 「レール折損時における応急処置器取付け後の徐行速度向上」、(財) 鉄道総合技術研究所、研究開発テーマ報告 W451031Q、2005 年 3 月
- ※2 「レール折損時の列車走行速度の検討」、(財) 鉄道総合技術研究所、研究開発テーマ報告 W451053Q、2008 年 3 月