

レール折損時における補強継目板取り付け時の静的載荷試験

鉄道総合技術研究所

正会員 ○佐古 武彦

正会員 片岡 宏夫

正会員 溝口 敦司

正会員 古川 敦

1. はじめに

レール折損時における列車の徐行運転は、列車遅延・運休の原因となっている。徐行速度の向上は顧客サービスを向上させるものであり、鉄道事業者の要望が大きい。本研究では、徐行速度向上の可能性を検討するための基礎データを得るために、補強継目板の有無による静的載荷試験を実施した。その結果を基に、応急処置無しの場合のレール左右変位を推定した。

2. 静的載荷試験

補強継目板の有無、レール折損部の開口量(以下、開口量という)などによる軌道部材の強度ならびに車両走行安全性を評価するために、開口部を有する 50kgN レールの静的載荷試験を実施し、過去に実施した安田式横裂用応急処置器(以下、応急処置器という)の試験結果と比較した(図1)。

試験パターンを表1に示す。図2に示す試験軌きょうの開口部のレール端部に載荷し、軌道部材に発生する応力および変位を測定した。荷重条件は軸重Pを75.0kN、横圧Qを60.0kN(Q/P=0.8)とした。

ケース1~4は、まくらぎ間隔を全て600mmとして、

補強継目板に支障する開口部直近の板ばね4締結分を取り外した。ケース5は、開口部直近の板ばねが補強継目板に支障しない位置までまくらぎ間隔を広げて、板ばねを締結した。ケース6、7は、まくらぎ間隔を全て600mmとして、開口部直近の板ばねを締結した。

3 静的載荷試験結果

(1)レール左右変位

レール左右変位については継目板ボルト本数および開口量による違いはみられず、応急処置器の試験結果の値と同程度であった(図3(a))。

開口部直近の板ばねを締結した場合、補強継目板取り付け時のレール左右変位は応急処置無しの値の3割程度であった(図3(b))。また、補強継目板取り付け時、開口部直近の板ばねを締結したときのレール左右変位は、締結していないときの半分程度であった。

(2)レール左右食違い量

レール左右食違い量は継目板ボルト本数による違いはみられなかった(図4(a))。開口量による若干の違いが認められたが、食違い量は小さく0.5mm以下であり、応急処置器の試験結果の値の1割程度であった。



図1 静的載荷試験の状況

表1 試験パターン

ケース	応急処置方法	開口部直近の板ばねの締結	開口量(mm)	継目板ボルト本数(本)	開口部付近のまくらぎ間隔(mm) (図2参照)	
					a	b
1	補強継目板	無	12	2	600	600
2	補強継目板	無	12	4	600	600
3	補強継目板	無	70	2	600	600
4	補強継目板	無	70	4	600	600
5	補強継目板	有	70	2	650	575
6	無	有	70	—	600	600
7	応急処置器	有	70	—	600	600

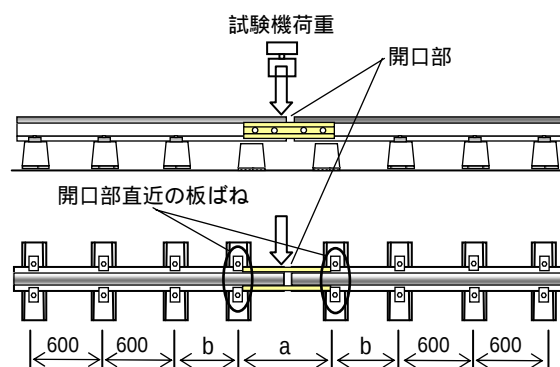


図2 試験軌きょう

キーワード 補強継目板、開口部、継目板ボルト、静的載荷試験

連絡先 〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 TEL042-573-7275 FAX042-573-7432

応急処置無しの場合のレール左右食違い量は16.9mmであった(図4(b))。補強継目板を取り付けた場合、開口部直近の板ばね締結の有無による違いはみられなかった。

(3)レール底部曲げ応力および板ばね応力変動

レール底部曲げ応力および板ばね応力変動の試験結果を図5に示す。なお、補強継目板の継目板ボルトは2本、開口量は70mmとした。

補強継目板を取り付けた場合のレール底部曲げ応力と板ばね応力変動はそれぞれ 118N/mm^2 、 188N/mm^2 であった。

4 考 察

応急処置方法として補強継目板を取り付けた場合、レール左右変位は継目板ボルトの本数および開口量による違いはみられず、応急処置器の試験結果と同程度であった。レール左右食違い量は、応急処置器の結果より小さかった。過去に実施した現地測定試験の結果から応急処置器取り付け時の徐行速度の向上を提案していることから、補強継目板取り付け時にそれと同等以上の向上が期待される。ただし、レール底部曲げ応力については動的な影響を考慮して評価する必要がある。

5 . 応急処置無しの場合のレール左右変位の推定

レール折損時の走行判定基準の中で、レール左右食違い量がある。その判定基準値は、在来線の修正円弧踏面車輪を想定して幾何学的に走行安全性を検討し、4mmとされている²⁾。

曲線外軌の折損時の応急処置無しの場合について、静的载荷試験結果と輪重横圧推定式から求めた曲率と横圧との関係から、力の釣り合いを考慮したレール左右変位を算出した(図6)。その結果、例えば半径400mの曲線の場合、機関車荷重相当ではレール左右食違い量が安全限度の4mmを超過することなどがわかった。

6 . おわりに

今後、補強継目板を取り付けた場合の静的試験結果と過去に実施した応急処置器取り付け時の試験結果を基に、徐行速度向上時の部材強度および走行安定性を評価する。

参考文献

- 1) 溝口敦司、片岡宏夫、吉田眞、石上寛：レール折損時応急処置器取り付け後の徐行速度向上、新線路、2005.11
- 2) 佐藤吉彦、椎名公一、篠田七次：レール開口部走行試験、鉄道技術研究所速報、No.A-85-60、1985.3

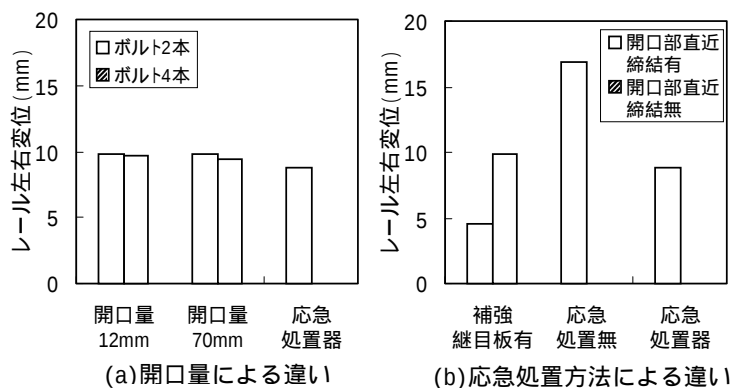


図3 レール左右変位

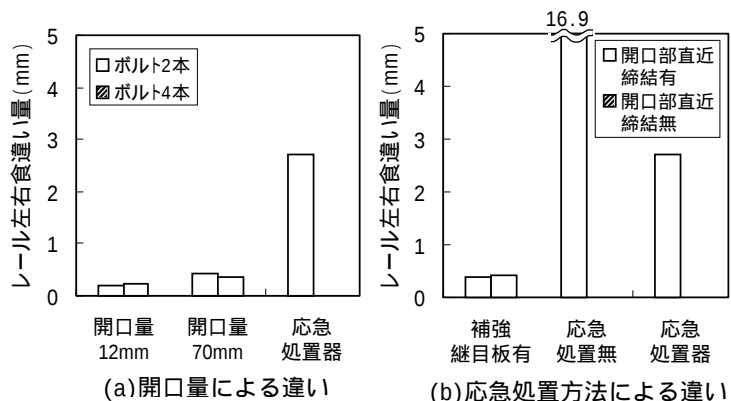


図4 レール左右食違い量

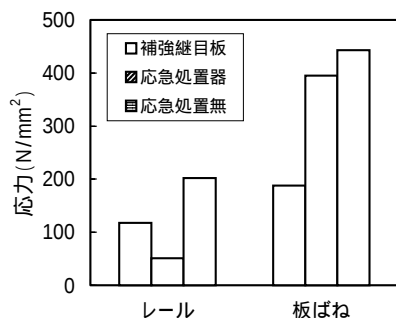


図5 レール底部曲げ応力および板ばね応力変動

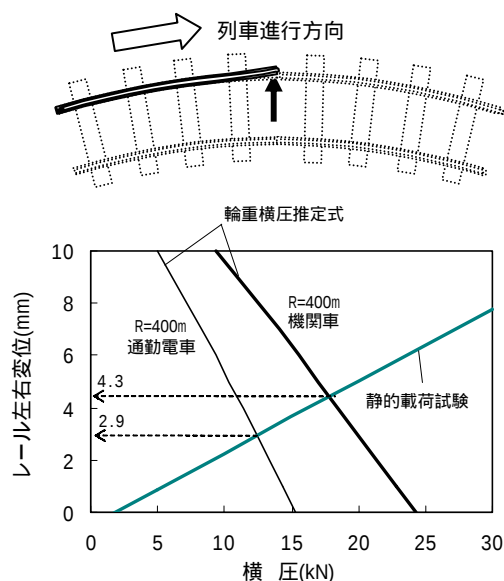


図6 横圧とレール左右変位の関係