

レール探傷車 探触子ブロックの改良

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○濱地 秀和

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 堀 克則

1. はじめに

JR 西日本では、超音波レール探傷車（以下、探傷車）と超音波探傷器による精密な検査の組合せによりレールの検査を行っている。しかし、探傷車の検査において定尺区間の継目部では継目ボルト穴を正しく検査できないことがあり、後日、架台式レール探傷器や継目解体検査等により判定を行っている。

探傷車が継目ボルト穴を正しく検知できない理由は、摺動式探触子のレール頭頂面追従性に課題があると考えられることから、今回、探触子を収納している探触子ブロックの形状変更について検討した。

2. 現状の課題

図 - 1 に探傷車の B スコープ画像を示す。

ボルト穴の判定は 0°探触子（水色）と±40°探触子（薄緑色、紫色）によって行われているが、図 - 1 の第 3 ボルトのように、0°探触子がボルト穴を検知しない場合、横裂傷として判定する。このような場合は 0°探触子による検査ができていないものとみなし、当該箇所を精密な検査の対象としている。

このような事例は継目部の軌道状態が悪い箇所で数多く見られ、後日の検査に多大な労力を要している。

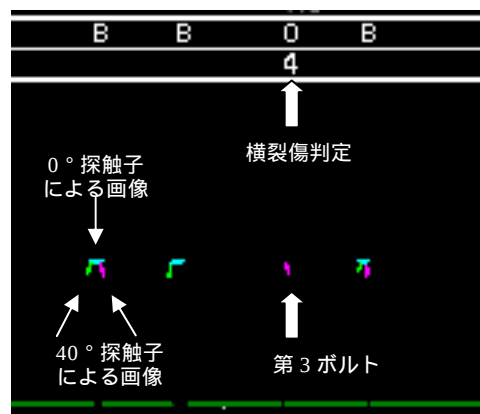
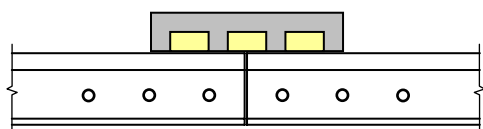


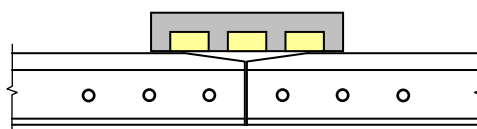
図 - 1 探傷車 B スコープ画像

3. 対策の検討

現行の探傷車は 70°、40°、0° の 3 つの探触子を一つのブロックに収納している（以下、複合タイプ）。複合タイプではレール継目部に著しいバッタ落ちがあると図 - 2 の（b）のようにレールと探触子の間に隙間ができ、レールに超音波が入射できていない状態が生じると考えられる。この対策として、レールと探触子の間に隙間が生じないように探触子ブロックの形状変更を検討した。



(a) 正常な継目部



(b) バッタ落ちが著しい継目部

図 - 2 継目部の探傷イメージ（現行探傷車）

4. 探触子ブロックの改良

レール端部のバッタ落ちに対しても探触子のレール頭頂面への追従性を確保するため、探触子ブロックの小型化を図ることとした。

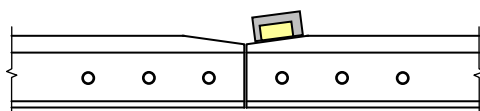


図 - 3 継目部の探傷イメージ（探傷車改良後）

キーワード レール探傷、レール探傷車、継目部、探触子ブロック

連絡先 〒530-8341 大阪府大阪市北区芝田 2-4-24 西日本旅客鉄道株式会社 施設部 保線課 TEL06-6375-8960

5. 探触子ブロックの試作

レール頭頂面追従性は、探触子ブロックの寸法が小さいほど高まると考えられるが、探触子ブロックを一点で支持するとレール頭頂面との密着を保持しづらくなり、安定した探傷検査ができなくなる。そのため、探触子ブロックは現行どおり2点支持とした。また、1つの探触子を1つの探触子ブロックに収納することで小型化を図った(以下、個別タイプ)。探触子ブロック寸法は表-1のとおりである。

表-1 探触子ブロックの寸法

タイプ	探触子ブロックの長さ
複合	270mm
個別	180mm (33%減)

6. 静的性能の確認

改良した探触子ブロックによる探傷性能を確認するため、「複合タイプ(従来型)」と「個別タイプ(改良型)」を用いて、バッタ落ち等のある実軌道の140継目ボルト穴(35継目×4)に対し、検出エコー高さをそれぞれ測定した。結果を図5および表-2に示す。なお、探傷車の検出可否については、静的な検出エコー高さ60%以上を基準とした。

個別タイプにより継目ボルト穴の検知性能は14%(領域)改善される。

個別タイプによっても検出できないケースは5%(領域)あるが、改良によって、全体的に探傷車の検出性能が向上することが確認された。

7. 動的な性能の確認

試作した探触子ブロックをレール探傷車に試験的に取り付け、実際の線路で、動的な検出性能を確認した。探傷車のBスコープ画像を図-6に示す。

点線より上が従来の複合タイプの画像、点線より下が個別タイプ(0°探触子)による画像であり、同じ条件で感度を設定している。従来の検査では、左から4つ目のボルト穴を傷判定しているが、個別タイプではボルト穴として確実に検出している。また、他のボルト穴について、複合タイプより個別タイプのほうが、はっきりと検出していることが確認できる。これにより、継目部での検査は個別タイプの方が有効であると判断できる。今後は同様の確認方法により、著しいバッタ落ちの継目部において個別タイプの効果を確認していく。

8. まとめ

- (1) 継目部でのレール頭頂面追従性を確保するため、探触子ブロックの小型化を図った。
- (2) 探触子ブロック(個別タイプ)による継目ボルト穴の検知性能は静的で14%改善された。
- (3) 動的な検知性能においても効果が確認されたが、更なる検証を行うとともに他の有効な手段についても検討したい。

個別タイプ(探触子収納数:1)



複合タイプ(探触子収納数:3)



図-4 探触子ブロック

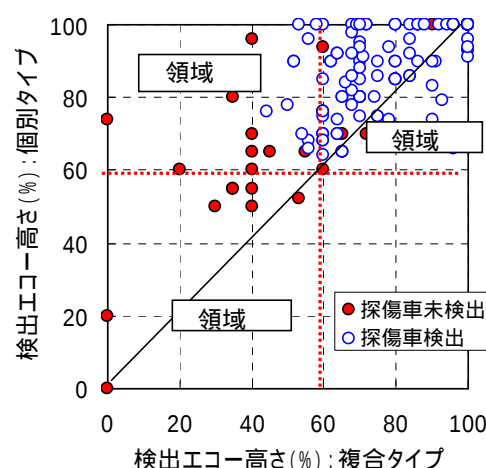


図-5 検出エコー高さの比較

表-2 静的性能の確認

領域	探傷車の検出可否		分布
	複合	個別	
	○	○	114 (81%)
	×	○	19 (14%)
	×	×	7 (5%)

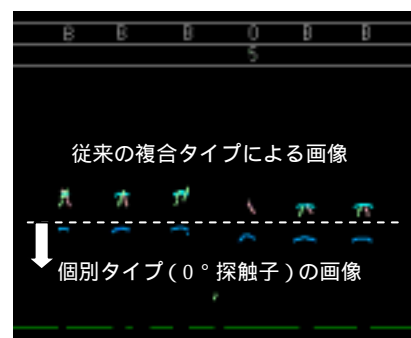


図-6 個別タイプのBスコープ