

# レール探傷車の傷検知精度の更なる向上

東海旅客鉄道株式会社 正会員 勝浦 克仁  
正会員 西尾 晃一

## 1. はじめに

浜松レールセンターでは、レール折損につながる恐れのあるレール傷の早期発見のため、レール探傷車により東海道新幹線全線を年2回レール探傷を行ない、傷の疑いのある箇所について保線所に検査を指示している。これまで、平成18年9月に導入された新型レール探傷車の傷検知精度の向上に継続して取り組み、画像データを活用することで、傷検知のヒット率(探傷車による細密検査指示箇所のうち、実際に細密検査で傷ありと判定された箇所の割合)の向上を図ってきた。しかし、探傷車走行後の定期巡回において、レール探傷車では傷と判定しないレール傷が3箇所発見し、適切な処置を行った。本研究では、この原因を解明し、レール探傷車の傷検知精度をさらに向上させることを目的とした。

## 2. 探傷車による誤判定の解明

今回発見されたレール傷(いずれもシェリング傷)について調査した結果、次の事実を確認した。

### (1) 探傷車測定画像の検証

探傷車のエコー画像を解析した結果、探傷車では、傷自体を検知しているものの、エコーレベルが弱いなどの理由により、細密検査を要するランクに至ってないことが判明。(図1)

### (2) レール探傷車の傷検知性能の検証

当センターで、レール探傷車に搭載されているものと同等の探触子を用い傷の発見された箇所のレールの手探傷を行った。その結果、エコーレベルが高い位置は、現在の探傷車の走査位置であるレール中心ではなく、レール照り面(車輪があたり接触圧が高い部分)がある軌間外側(フィールドコーナー側、以下、FC側)であった。

### (3) レール切断による内部傷の状態確認

レールを切断し、レールの内部の傷の状態を確認した結果、傷はレール中心付近を起点に、レール照り面のあるFC側へ斜めに進行後、エコーで補足されやすい水平裂となり、さらに、列車進行方向へ伸びていることがわかった。(図2)

以上から、エコーレベルの大きい水平裂はFC側に存在しており、現在の探触子走査位置(レール中心線)では、水平裂を十分に検知できないことが、細密検査指示ランクに至らない原因と特定した。(図3)

今回発見されたレール傷はいずれも直線で発生したものであった。そこで、車輪あたりが曲線半径に依存するかを確認するため、全線を対象としてレール照り面状態を調査した。その結果、直線・曲線に関わらずレール照り面は、FC側に偏っていることがわかった。

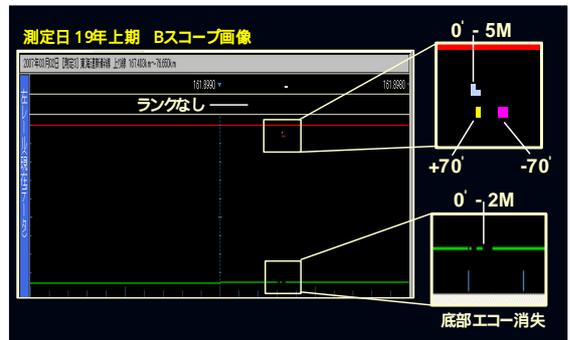


図1 探傷車測定画像(Bスコープ)

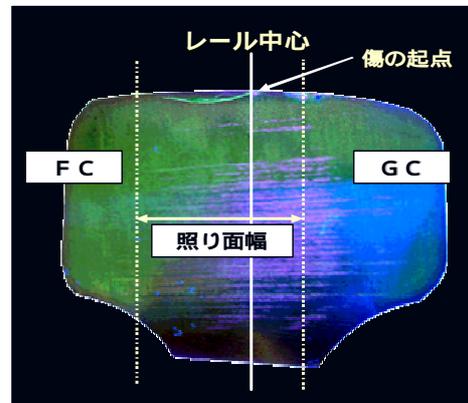


図2 レール照り面と傷の位置関係

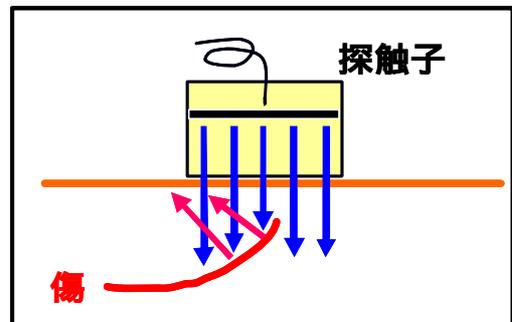


図3 内部傷のエコー反射状態略図

キーワード レール探傷車、Bスコープ画像、探触子

連絡先 〒432-8037 静岡県浜松市中区南伊場町8番3号 JR東海 浜松レールセンター 053-454-6199

3. 対策の検討

FC 側の水平裂検知精度を向上させる以下の3案を検討した。

探触子走査位置を FC 側へ変更

メリット:FC 側に進行した水平裂から強い反射エコーが得られる。

デメリット: レール中心より軌間内側の傷の発見が困難になる。

探触子の幅を拡大

メリット: 幅広い位置の傷を検知できる。

デメリット: レール・探触子間に隙間が生じ、ノイズが増加することにより傷エコーと混在し傷としての判断が困難となり、傷を見落とす恐れがある。

探触子の形状を変更(同じ幅のまま丸型から四角型へ(図4))

メリット: 探触子端部の面積が拡大(有効検知幅が拡幅)し、FC 側となる探触子端部でも強いエコーが得られる。

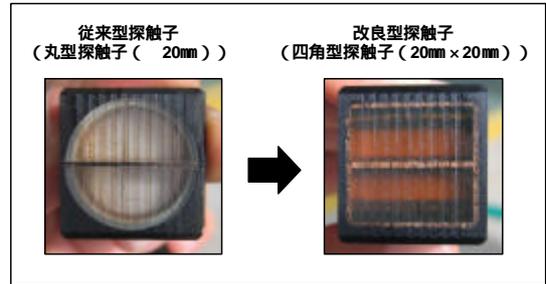


図4 探触子の改良

これらの対策を機能面・経済面を考慮して、最終的に「探触子の形状変更」を採用することとした。

4. 改良型探触子の性能確認

(1) 手探傷による自然傷での検証

試作した四角型探触子にて巡回にて発見されたレール傷を探傷車探触子走査位置であるレール中心を走査し探傷を行った。その結果、従来型の丸型探触子での反射エコーレベルが18%に対し、改良型の四角型探触子では反射エコーレベルが100%と高いことから、改良型探触子はFC側に発生した傷をより精度よく検知できるといえる。

(2) 探傷車による人工傷の測定

試験レールを敷設し、探傷車にて探傷試験走行を実施した。

改良型探触子の性能を確認するため、試験レールには、FC側10mm偏心させた位置およびレール中心に複数の人工傷を設けた(図5)。その結果、丸型探触子では10mm偏心の傷(人工傷B)を検知することができなかったが、四角型探触子では人工傷Bを検知し、細密検査を要するランクと判断することを確認した。

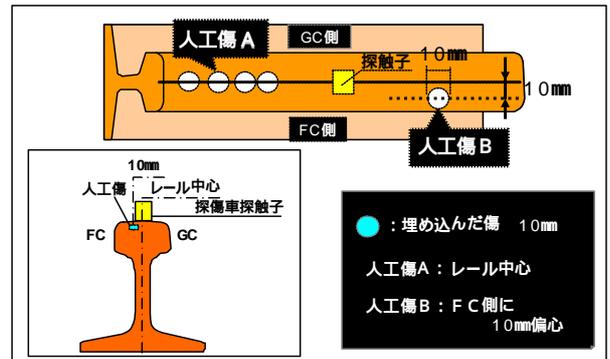


図5 試験用レール

5. 対策後の効果

- ・改良した四角型探触子によりFC側に発生したシェリング傷を検知できるようになり、傷検知精度が向上した。
- ・FC側の小さな傷も発見できるようになり、ヒット率が65%(19年度上期)から89%(同下期)へ更に改善できた。

6. おわりに

本研究では、FC側に発生した傷を検知するため、四角型探触子を試作し、自然傷、人工傷を用いて傷検知性能の検証を行い、四角型探触子の有効性を確認した。今後も更に高いヒット率を目指し、探傷画像の分析、現場調査を積み重ね探傷精度向上に取り組んでいきます。