

IV-102 新型レール探傷車両の活用による検査とその効果

J R 東日本施設電気部 加藤 潔

㈱日本線路技術 長谷川秀昌

1、まえがき

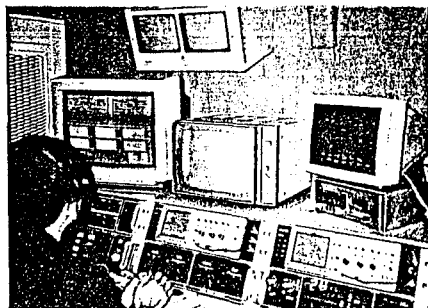
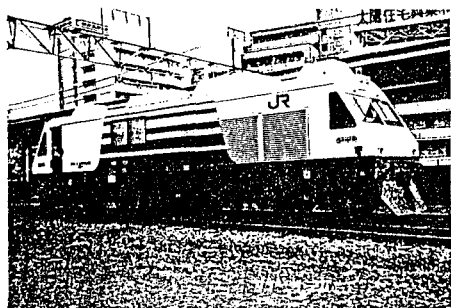
従来 J R 東日本におけるレール細密検査は、主にレール探傷器が主体で「レール探傷車」による探傷検査は新幹線において実施していた。しかし、検査精度の向上と 3 K 解消の観点から在来線においても、探傷車を導入することとした。探傷車導入以前のレール損傷の発見率は低く、しかも検査時における個人のバラツキが大きく、年間に数件程度のレール折損事故が発生する状況であった。このレール探傷検査を自動化し、高精度で高品質なデータを得るため、平成 3 年 6 月にオーストラリア・ジェムコ社製のレール探傷車を導入した。平成 4 年度には除々にその成果を上げつつあるので、その一端を述べることにする。

2、新型レール探傷車両の概要

車両は、全長 15 m、重量 50 t で自走方式としているが、一般車両による牽引も可能である。(写真-1) 2.5 Km/h でレール探傷とレール摩耗とが同時に検出できる。探傷データは、大半車上の CPU で処理でき、しかも操作は 2 名と少人数であり高性能で効果的な探傷車である。(写真-2)

〔写真-1 レール探傷車〕

〔写真-2 レール探傷及び摩耗システム〕



3、レール探傷検査システムとその性能

超音波探触子はタイヤ方式を採用し、前後車輪は 0° 、 40° 、 70° の各探触子を内蔵し、中間車輪はレール頭部を幅広く探傷するために 54° を設けている。探傷処理システムは、カラーグラフィックディスプレイモニター (CG モニター) であり、超音波ビームは角度毎に色分けし、ボルト穴、レール継目、レール欠陥形状及び大きさ等を合成表示することにより、新幹線方式がチャート波形だけでレール欠陥を判断しているのと比較すると、オペレータの判定精度は飛躍的に向上している。また、レール摩耗検出システムは、レール垂直上から強力な光を照射し、光学的に摩耗量を演算する方法であり、検出誤差は 1 mm 以内の精度である。

4、探傷結果の分析

首都圏を主体に実施したレール探傷検査の結果は、平成 3 年度からデータベース化を実施しており、平成 4 年度検出の高崎線を例に、探傷結果を分析した内容は次のとおりである。

- (1) 従来の探傷車では、傷の報告件数 (超音波が検知した全エコー) が膨大であり、しかも全てを再検査していたが、新型車では CG モニターで判定するためデータ総件数 (報告件数/データ総件数) の 0.7% だけを報告している。

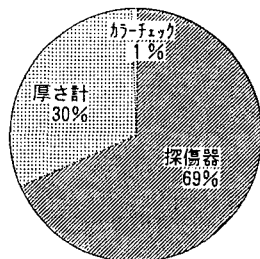
〔図-1 再検査の内訳〕

J R 東日本では、この箇所の再検査を実施し、最終的な判定とその後の処置を決めることとしている。(図-1)

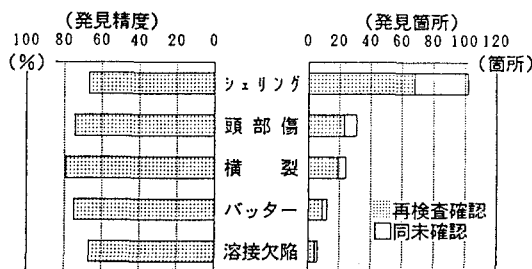
- (2) 再検査の欠陥発見精度

探傷車より報告された 0.7% の傷で、再検査により発見したレール欠陥箇所の発見精度は 70~80% である。(図-2) レール欠陥毎の発見率を見ると、従来は発見が困難であった横裂更にはレール表面に発生するシェリングの発見率が高い事が特色である。また、バッテリー傷はこれまで検査データが無かったが、欠陥種別に加えることができた。

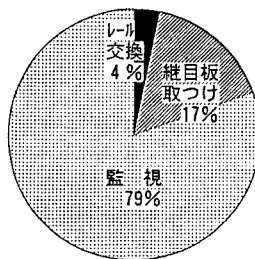
特にオペレータが緊急確認の必要があると判断した場合は、緊急報告を実施しており、この発見率が 9.5% 前後と非常に高いことから、レール折損事故防止のうえで高い信頼度を発揮している。



〔図-2 レール欠陥の発見精度〕



〔図-3 レール欠陥の処置状況〕



(3) 処置方法の内訳

保線区がレール欠陥発見後に処置を実施したものは24箇所（レール交換4箇所、継目板取付け20箇所）である。これをレール欠陥毎に分類すると、レール折損事故に繋がる横裂、溶接欠陥、シェリングであった。また、監視の97箇所中シェリングが約60箇所と非常に多いのが特徴である。（図-3）

(4) 溶接部の検知状況

一般的に溶接部は、超音波の減衰が著しいことから検知感度が低いと判断されており、従来型探傷車のネックとなっていたが、再検査ではレール欠陥の33箇所（ガス圧接13箇所、エンクロ9箇所、ゴールドサミット11箇所）が溶接部であり、発見傷の27%に達する。この結果、溶接部も従来より検知能力が高いものと判断している。

5、レール探傷車の今後の課題

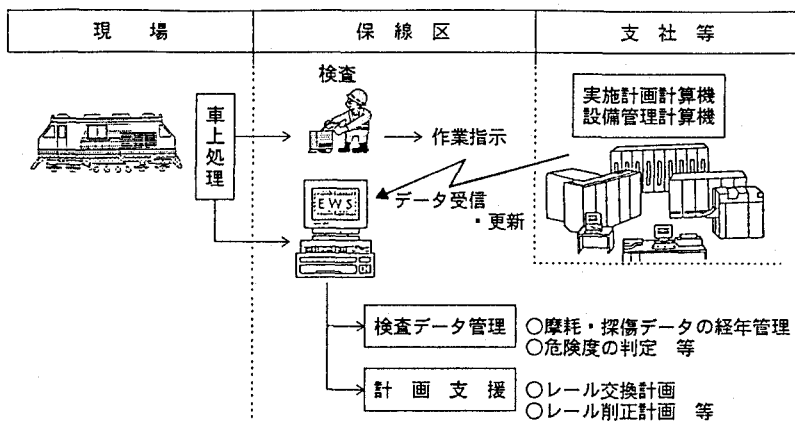
(1) レール欠陥発見能力の向上

導入直後はオペレータの欠陥判断能力が低いため、再検査による発見精度は33%程度であったが、この欠陥判断の技術力向上を最大のテーマにして取組んだ結果70～80%に向上できた。今後更に発見精度の向上に努力していくと共に、探傷ソフトの精度向上によりオペレータ判断のバラツキ解消と処理の効率化を図る必要があると考えている。

(2) レール管理システムの確立

現在はレール探傷結果をパソコンで管理しているが、データ容量及びシステム化には限界がある。JR東日本では、平成5年度に試行して数年後に導入を計画しているエンジニアリング・ワークステーション・システム（EWS）に直結し、探傷及び摩耗検査からレール交換までをトータル管理する計画である。（図-4）

〔図-4 レール管理システム〕



6、まとめ

導入後約2年が経過して、JR東日本管内ではレール探傷車による検測が定着した感がある。平成5年度には、3両体制として全社的な運用を開始することとしている。今後、レール探傷の精度とその判定、処理、工事計画のシステム化を早期に定着させ、レール折損事故「ゼロ」を目指して行くこととしている。