

レール探傷車の車上距離データの精度向上策について

日本機械保線 正会員 秋山 直樹
日本機械保線 藤野 敏之

1. はじめに

J R 東海の在来線におけるレール探傷車は平成 7 年度から導入され、年間一巡で全線運用されている。超音波を用いてレールの傷を発見するレール探傷検査において傷の位置の車上距離データと現場の実キロ程の誤差が生じるケースがあり、レール傷箇所を選定するのに多くの労力を費やしている。

今回この対策として、レール探傷車のキロ程補正方法とレール傷位置の検索ソフトについて報告する。

2. レール探傷作業の手順

レール探傷車は、レール頭頂面に接する片側 3 輪ずつ計 6 輪の探傷車輪から、レール直角方向に 0° 、 40° 、 70° またレール水平方向に 54° の各角度に発射される超音波ビーム（図 - 1）の反射エコーによって傷を検知し、そのレール傷のキロ程位置は、レール断面を垂直に 1 mm 毎にスライスして特定している。

この探傷車によって傷レールと判別された場合、ランクごとに現場の再調査を行い、細密検査をレール探傷器で行い、レール更換などの再判定をしている。

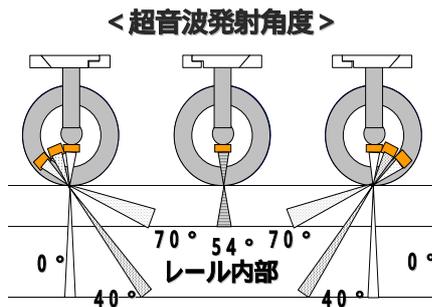


図 - 1 レール探傷方法

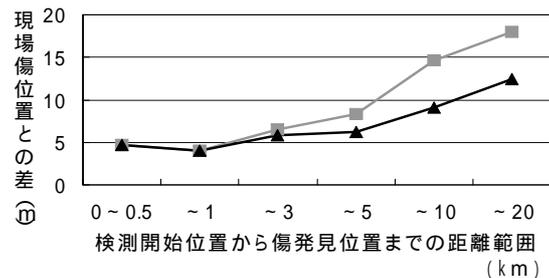


図 - 2 検測延長と傷箇所までの誤差範囲

3. レール探傷車データの問題点

(1) レール傷位置の車上距離が現場の実箇所と合わない

平成 14 年度の探傷車の検出数 280 箇所のうち現場調査の結果、228 箇所探傷位置のキロ程が現場での傷発見箇所との誤差が生じており、実に平均で 13.05m も測定データとの誤差が生じている。（図 - 2）

(2) ロングレール区間の位置選定に時間がかかる

定尺レール区間の場合、目標となる構造物や継目の位置から、傷レールの位置を捉え易く、レール探傷車から出力する「探傷リスト」の情報で選定できる。しかし、ロングレール区間では目標となる継目がないことから、EJ から何百 m 終点方のように非常に探しにくい情報となっている。このためロングレール区間では定尺レール区間より多くの現場調査の時間を要している。

4. 探傷位置の精度向上への取り組み

レール探傷車の車上キロ程は検測開始キロ程からの「車輪の円周 × 回転数」の転がり距離の合算で表される。車軸に取り付けてあるエンコーダから、車輪一周につき 5,000 パルスの信号を出力している 1 パルスあ

キーワード：レール探傷車、車上距離データの誤差補正、位置検索システム

連絡先：名古屋市市中村区名駅南 1-8-15 ネオ笹島ビル 5F TEL(052)581-4187 FAX(052)581-4184

たりの数値を設定値として距離を算定している。この設定値は車輪の磨耗などにより誤差を生じ、検測延長の延伸とともに累積されてしまう。車上キロ程にはダブルやブレーキ区間含むため、それらを排除後補正しても距離の誤差は測定延長に応じて残留してしまう。

この誤差を少なくする方法として、誤差距離分を検測延長に合わせて比例配分させることにした。これは始点からの車上距離データと現場距離データの誤差延長から比率計算により、現場傷キロ程を車上で仮定して、設定値の誤差を補正するものである。これにより補正を行なった分布図より誤差が少なくなることが実証できた。（図 3）

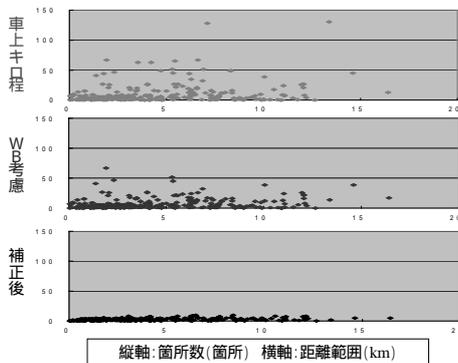


図 - 3 傷発見位置の誤差分布図

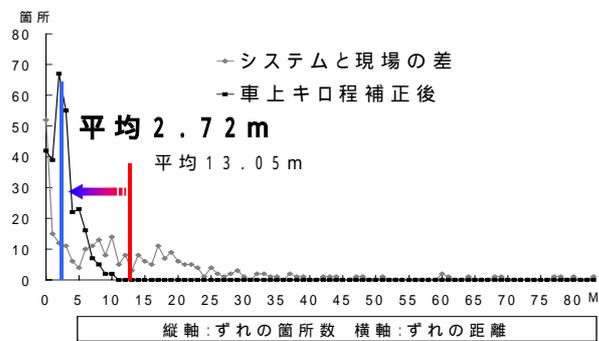


図 - 4 キロ程補正後の誤差比較

5. ロングレール区間での選定時間の短縮方法

J R 東海ではロングレール区間も 25m および 50m 毎にレール 1 本 1 本を基準にした、2 号表と称する様式でレール材料データベース化して管理している。2 号表の利点としてレール毎にレール番号を付けているためにデータの重複が無く、傷位置の指標として利用が可能である。これと検測データと照査することで、容易にレール番号を抽出できる検策ソフトを作成した。

このシステムでは 各種データ（線名、線別、左右レール種別、車上キロ程、現場キロ程、傷検知キロ程）を入力して、比例配分の変換により仮定現場傷キロ程を算出して 2 号表データと照合して傷レール番号およびレール端からの距離が瞬時に表示される。

6. 研究成果

(1) 車上距離データの精度向上

車輪補正を加えることで車上キロ程を補正し、現場での傷発見位置との誤差を検証した結果、平均 13.05m の誤差が平均 2.72m まで縮小することができた。細密検査では探傷車の報告位置の前後 5m の探傷を行なうため、確実に傷を発見できるまで精度が向上した。（図 4）

(2) 傷位置の明確化

傷レール位置が選定しにくいロングレール区間で材料データベースから、レール傷位置を検索できるシステムを作成した。これにより従来の手作業による検索に比べ、一行路当り 80 分要していた受傷位置の検索時間を約 30 分に短縮することができた。

7. おわりに

今回の研究により、レール探傷車の車上距離データと現場の実測値の違いを平均で 2.72m と場所選定に十分な範囲まで抑えることができた。今後は更なる精度向上と時間短縮を行うため、保線分野以外の構造物条件（電力設備・信号通信設備）も盛り込んだシステムの改良を行っていきたい。