レール検測車における傷位置特定精度の向上

東海旅客鉄道(株)　正会員　○島崎　圭司
東海旅客鉄道(株)　正会員　　西脇　聡
東海旅客鉄道(株)　正会員　　井上　陽一

１．はじめに

当社、在来線における自走式レール探傷車(以下、「レール検測車」という。)は平成16年度末、検測装置等の老朽取替を実施し、安定した稼動の確保と共に、測定精度の向上を図った。本更新においては、レール検測車本体(躯体)の更新は行わず、車上に搭載する検測装置・システム等において実施した。主な更新内容については、表-1のとおりである。探触子や摩耗測定手法の改良により従来に比べ探傷・摩耗測定精度の向上が図られ、汎用の検測機器を採用したことにより検測員の操作性・利便性が飛躍的に向上させた。

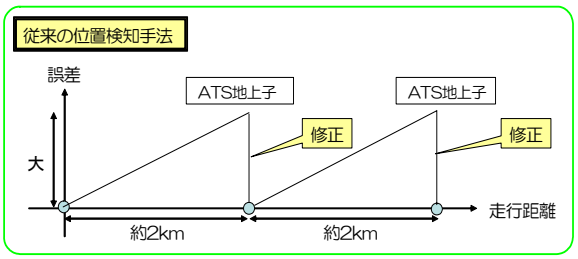
表－1　主な更新内容

項目	更新等の概要
位置検知	位置検知用地上子(「ATS地上子」から「データデポ」)の変更
検測装置・システム	・汎用部品への取替 ・汎用ソフト(「ULTRAWAVE」,「RIPWAVE」)の採用 ・ボルトホール等、人工傷に対する自動取捨機能の付加
探触子	・40°　探触子による頭部探傷の追加 ・探傷車輪軸の改良(キャリブレーションが不要)
摩耗測定	非接触レーザー方式による光切断法３次元計測

今回、新しい位置検知装置手法の導入により高い傷位置検知精度を得たので、本稿ではその内容について紹介する。

２．これまでの位置検知手法

従来のレール検測車において、傷発生箇所はATS 地上子の設置位置をもとに、レール検測車の走行距離を加算し、その間のレール長をつき合わせて発生位置(キロ程)を演算することとしていた。しかし、ATS 地上子の設置間隔は、平均で約2km であり、走行距離加算時の誤差及びレール長つき合せの誤差により、大きな位置ズレが発生していた。(図-1)



図－1　従来の位置検知手法

その位置ズレのために、現場での細密検査の実施時に多大な労力をかけていた。そのため、正確に傷位置を特定する新たな位置検知装置システムを開発することとした。

３．新しい位置検知装置システムの導入

(1)位置検知システムの概要

ATS 地上子に変わる位置検知地上子として、取り付け・取り外しが容易なデータデポと呼ばれる地上子をまくらぎ上に設置し、傷の発生位置を特定する新しい位置検知装置システムを導入することとした。(図－2)

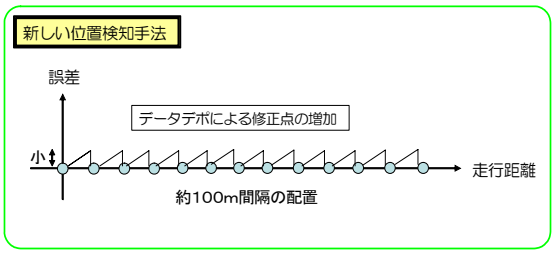
位置検知装置システムとは、キロ程データ等を保持する地上子と、レール検測車に搭載した車上子との間で情報の授受を行う非接触高速通信

キーワード:レール検測車、位置検知、データデポ
連絡先:〒453-8520　名古屋市中村区名駅 1-3-4　東海旅客鉄道㈱　工務部保線課　TEL052-564-2383

システムである。

図－2 位置検知装置システム

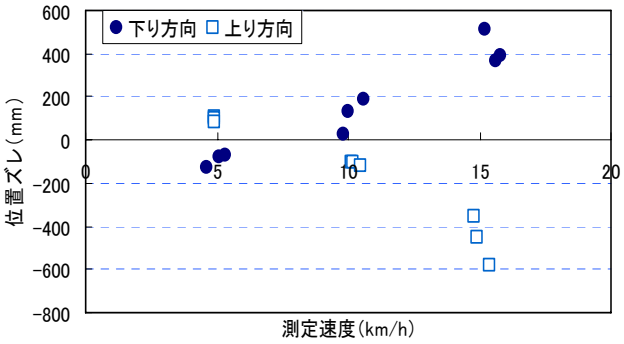
本システムにおいては地上子となるデータデポを約 100m間隔と高頻度に設置し、レール長とのつき合せを実施せず、傷発生位置はすべてデータデポからの走行距離で表す構成とした。本システムの設計は、現場での細密探傷検査実施時の傷特定時間を短縮するため、傷の位置誤差を100mm 未満に抑えるという高精度な位置検知を図るものである。（図－3）



図－3 新しい位置検知手法

(2)位置検知装置反応試験の実施

位置検知装置システムの精度、整合性、再現性を速度毎（5km/h、10km/h、15km/h、20km/h）において、確認する試験を実施した。その結果を図－4に示す。

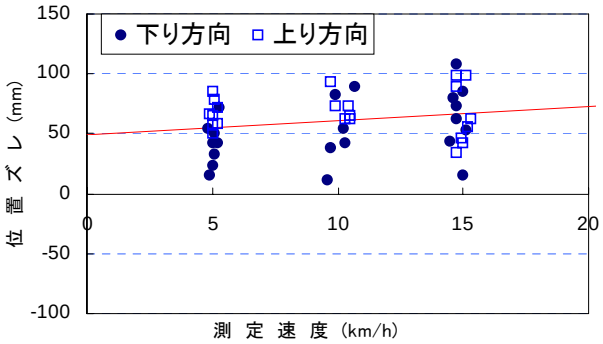


図－4 測定速度と位置ズレの関係（補正前）

評価・確認の結果、検測速度に比例して位置ズレが大きくなる傾向が起きる。その要因は、車上子がデータデポからの情報を取得してから、発生位置を演算処理するまでの時間が影響していると判明した。また、車上子と探傷車輪の設置位置により、検測方向により逆の位置ズレが発生することも判明した。

そのため、車上子がデータデポからの情報を取得してから、発生位置を演算処理するまでの時間的ズレ及び測定方向を考慮した位置補正が必要であり、適正な演算処理時間およびデポ反応距離を推定し、補正するため試験を実施した。

データの演算処理時間(⊿t)による位置ズレは、V･⊿t(V は検測速度)により補正する。併せて、車上子とデータデポの反応距離に依存する位置ズレを考慮し発生位置の演算処理を実施することにより、位置検知装置システムによる位置ズレは、検測速度及び検測方向によらず、約 50mm の精度を確保することが出来た。（図－5）



図－5 測定速度と位置ズレの関係（補正後）

4．あとがき

今回の位置特定精度の向上により、現場での細密探傷検査実施時の傷特定時間が短縮し、労力が軽減された。また、検測装置の更新により検測員の操作性・利便性が飛躍的に向上した。

今後、更なるレール損傷に対する予防保全を確立するため、判断基準を見直すとともに、レール検測車及びレール探傷器の探傷データを統合し、レール傷の判定処理、進行性を考慮した判定方法等の解析に取り組んでいくと共に、引き続き安全・安定輸送の確保に努めていく。