

Invitation To Railway Technology

超音波レール探傷検査の車上化の取組み

1. はじめに

当社では、レールに発生した傷によるレール折損を防止するため、超音波を用いたレール探傷検査を実施しています。レール探傷検査は主に超音波レール探傷車（以下、「探傷車」と称す。）を用いて実施していますが、当社が採用している探傷車は探触子（超音波をレール内部へ発信、傷からの信号を受信するセンサー）をレール上に接触させている構造上、分岐器内を通過測定することができません（図1）。そのため、分岐器内および分岐器前後の一部区間についてはレール探傷器（図2）により人力で検査を実施しています。そこで、検査に関わる労力の軽減および、地上作業員の触車事故防止を図ることを目的に、人力検査の車上化に向けた技術開発を実施しました。



図1：レール探傷車

図2：レール探傷器

2. 現状分析

探傷車が分岐器内を通過測定できない理由として次の2点があります。

(1) 測定台車

測定中は測定用の探触子の位置をレール頭面の中央に保持する必要があります。その方策として、軌間内側から空気圧により測定台車をレールに押し付けて追従させています。そのため、本構造により分岐器を対向（線路が分かれる方向）で通過測定した場合、クロッシング欠線部において異線進入する可能性があります（図3）。

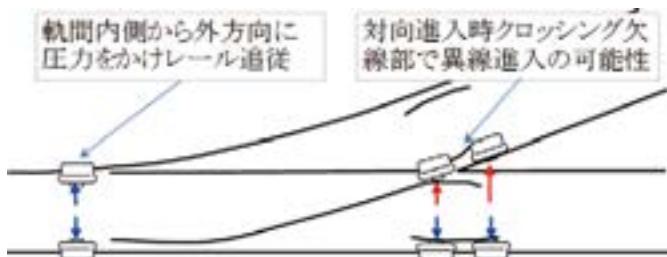


図3：欠線部での測定台車の動き

(2) 探傷装置

分岐器を背向（後端部から前端部に向けた方向）で測定走行した場合、探触子の構造上の理由から、クロッシング欠線部のノーズレールとウィングレール間を探触子が乗り移ることが困難となります（図4）。

以上より、現在は測定装置の損傷防止を目的に、分岐器内及び分岐器内前後の一般区間においては、探触子をレール面から一旦持ち上げる必要があります。これにより探傷車では未探傷区間となるため人力で測定しています。

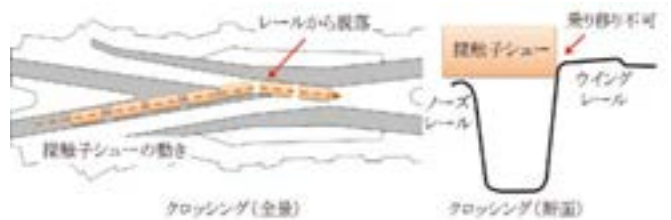


図4：欠線部での探触子の動き

3. 新たな機構の考え方に基づく構造の開発

前述の諸課題を克服することを目的に、探傷車で分岐器を通過測定できる構造を実現するに当たり、センサー制御や人による操作に依存せず、機械的にクロッシングの欠線部を通過できることを基本構想としました。これは、センサーの誤動作や操作ミス等による装置の損傷を防ぐためです。また、要求性能として、現在の探傷車と同等以上の傷検知性能を有した構造を実現するものとしました。

(1) 測定台車の構造

クロッシング欠線部において、車両を異線進入させないために、測定台車の各案内車輪の前後に設置したガイドシューで車輪の内面間距離を保持する構造としました（図5）。本構造により、クロッシングの欠線部で案内車輪を内側に誘導することで、異線進入を防止する構造としました。

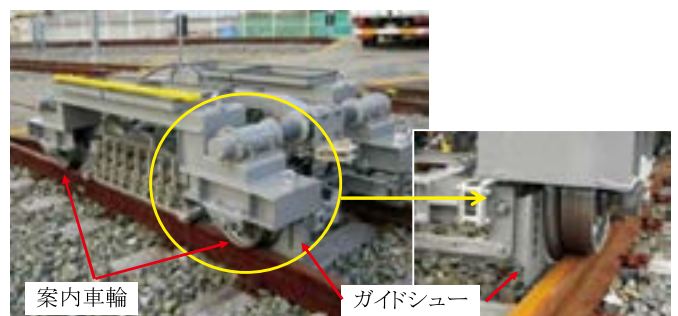


図5：測定台車全景とガイドシュー設置箇所



(2) 探傷装置の構造

開発した探傷装置は次のような特徴があります(図6)。

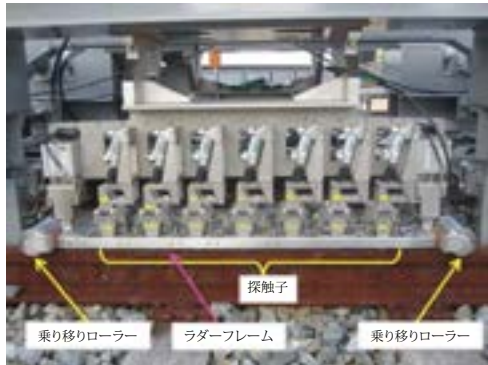


図6：探傷装置の全景

- ①探触子シューの側面に傾斜をつけ、クロッシングのノーズレールとウイングレール間の段差を乗り越えることが可能な構造としました(図7)。
- ②欠線部の乗り移り時に、探触子シュー側面の傾斜がウイングレール部より設定以上に降下しないよう、ラダーフレームにより探触子を一定の上下方向に保持できる構造としました。
- ③探傷装置が欠線部をスムーズに乗り移るために、ラダーフレームの前後に乗り移りローラーを設置しました。乗り移りローラーはレール外側まで張り出しているため、車輪と同様にノーズレールとウイングレール間をスムーズに乗り移ることが可能となります。



図7：クロッシング欠線部の通過状況(断面図)

4. 試験結果

(1) 性能通過試験

試験は試作した専用台車を、軌道モーターカーで牽引し実施しました。装置にとって厳しい条件(レール摩耗や線路の狂い等)の分岐器でも通過できることを確認しました(図8)。また、分岐器を通過できる構造に目処がついたことから、試作した専用台車を探傷車に連結してレール傷の検知性能について確認を行い、いずれも良好な結果を得ることができました。



図8：分岐器通過試験の状況

(2) 耐久試験

測定台車および探傷装置の部材交換周期や検査周期を明らかにするため耐久試験を実施し、当社での運用において問題なく使用できることを確認しました。

5. まとめ

今回の技術開発により、人力でのレール探傷検査の車上化に向けて一定の成果を得ることができました。平成25年度内に探傷車へ本装置の搭載を行い、平成26年度から試験運用を行う予定です。

特許出願番号：特願 2013-179841