

IV-354

東海道新幹線レール頭頂面凹凸検査の省力化

東海旅客鉄道 正会員 黒田 裕介
鉄道総合技術研究所 正会員 竹下 邦夫

1. はじめに

東海道新幹線は30年以上にわたり日本の大動脈として、東京～大阪間の高速大量輸送を安全かつ安定的に提供してきた。その間、各種保線作業や線路検査は機械化等により省力化・簡素化が図られた。レール検査の一つであるレール頭頂面凹凸検査は、昭和62年にレール頭頂面凹凸を走行しながら連続的に測定できるレール頭頂面凹凸連続測定装置が導入され、効率化が図られた。しかし、最終的な検査はレール踏面測定器（2 mストレッチ）を用いて人手により行われていた。

そこで、レール頭頂面凹凸測定装置の出力から2 mストレッチと同様なレール頭頂面凹凸形状を求めることができるシステムを導入し、検査の省力化を図った。

2. レール頭頂面凹凸連続測定装置による測定

レール頭頂面凹凸連続測定装置は、慣性測定法により非接触でレール頭頂面凹凸を測定する装置である。この装置は図-1に示すように非接触の変位計により、レールと変位計の相対変位を検出し、一方で変位計に取り付けた加速度計から得られる加速度を2回積分することにより変位計の上下変位を求めて、両者を加算することによりレール頭頂面凹凸を求めるものである¹⁾。求められたレール頭頂面凹凸の一例を図-2に示す。東海道新幹線では図-3に示すようにレール探傷車に牽引され、レール探傷作業と同時にレール頭頂面凹凸の測定が行われている。

現在まで、レール溶接部凹凸管理は、この装置の出力波形（連続チャート）から、全振幅が基準値を超過したレール溶接箇所を手作業により選定し、その箇所について、さらに2 mストレッチを用いた人手による測定を行い、削正作業の必要の有無を判断するという方法で行われていた。

3. レール頭頂面凹凸処理システムの導入

レール溶接部凹凸管理の省力化を目的として、平成8年度にレール頭頂面凹凸処理システムを導入した。図-4に、このシステムにおけるデータ処理のフローを示す。このシステムでは、レール頭頂面凹凸連続測定装置で検測されデータレコーダで収録されたレール頭頂面凹凸データは、まずA/D変換され、コンピュータに取り込まれてスケール調整が行われる。次に、このデータに対して位相補償を行って波形歪みを補正し、さらに2 m弦正矢演算を行い、基準値を超過した箇所の選定が行われる。最後に選定された箇所を中心とした20 m間のレール頭頂面凹凸データを用いて絶対形状復元処理が行われ、2 mストレッチに対応するレール頭頂面凹凸の絶対形状と最大値の出力（図-5）が行われる²⁾。

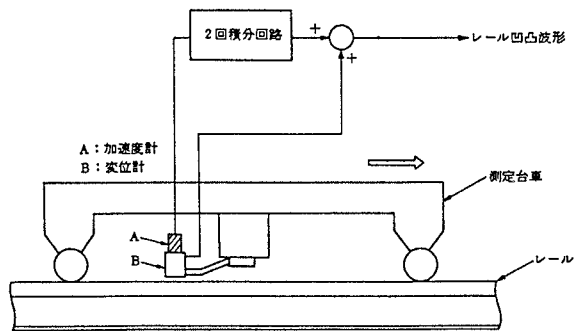


図-1 レール頭頂面凹凸非接触測定法の原理



図-2 レール頭頂面凹凸連続チャート

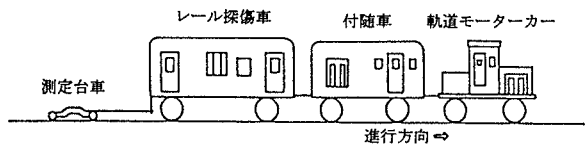
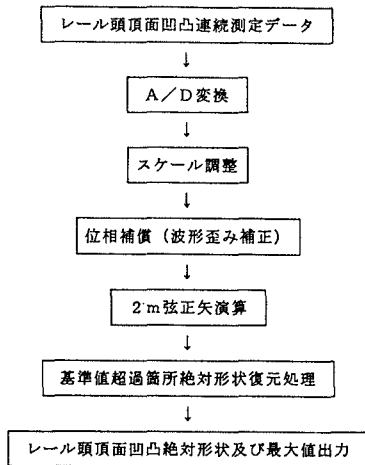
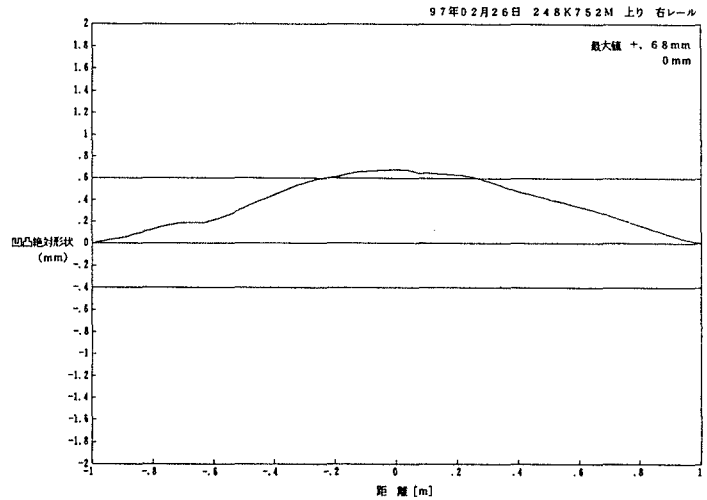


図-3 レール探傷車編成

このシステムの導入により、従来手で行われていた作業が自動化され、レール頭頂面凹凸検査の省力化が図れた。



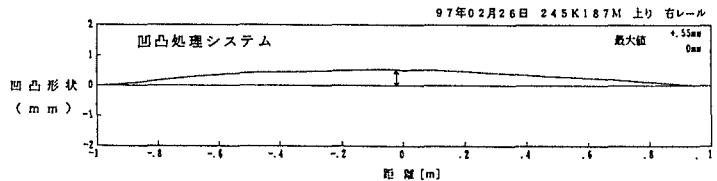
図ー4 レール頭頂面凹凸処理フロー



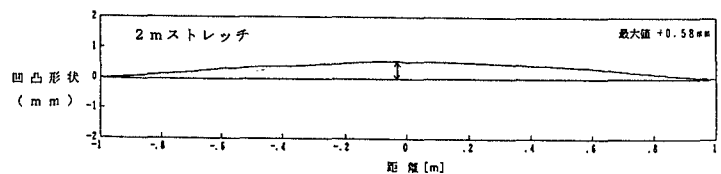
図ー5 レール頭頂面凹凸の絶対形状と最大値

4. 整合性の検証

このシステムによる出力波形（図一6）と2mストレッチによる測定波形（図一7）を比較した結果、両者は良く一致し、レール頭頂面凹凸連続測定装置の検出精度と、レール頭頂面凹凸処理システムの絶対形状復元精度が確認された。そして平成9年3月にはレール溶接部凹凸検査の見直しが行われ、レール頭頂面凹凸処理システムが検査標準として認められた。



図ー6 凹凸処理システムによる出力波形



図ー7 2mストレッチによる測定波形

5. おわりに

レール頭頂面凹凸処理システムの導入によりレール頭頂面凹凸検査の自動化が図られた。しかし、システムで処理が行われる箇所がレール溶接部であるのか、あるいはE JやI Jなのかは現状では把握できない場合がある。今後は、新施設管理システムとのネットワーク化を図って、これらの箇所の把握が容易に行えるようにしたい。

また、現在レール頭頂面凹凸管理は2mストレッチに対応する管理になっているが、今後は輪重変動や騒音に影響を与える短波長（10～30cm）による管理を検討し、早期に導入を図って行きたいと考えている。

【参考文献】

- 1) 佐藤吉彦、藤森聡二、竹下邦夫、服部登、須永陽一：レール頭頂面凹凸連続測定装置の開発と実用化への提案，鉄道技術研究報告NO. 1285，1985. 2
- 2) 竹下邦夫：レール頭頂面凹凸処理システムの開発，土木学会第49回年次講演会，1994. 9