

Ⅳ-355

新しい軌道狂い測定装置について

東海旅客鉄道 正会員 村松 浩成
 鉄道総合技術研究所 正会員 竹下 邦夫

1. はじめに

列車の安全・安定走行の確保のためには軌道状態を正確かつ効率的に把握する事が重要であり、従来「マヤ車」がその役割を担ってきた。しかし近年になって、経年によるマヤ車両の劣化をはじめとする問題点が生じ、これらを解決するために総合試験車が開発された。

総合試験車では、光式変位検出装置及び電磁式変位検出装置（以下光式センサ、電磁式センサと略記）による2種類の非接触式測定を採用することにより、120Km/hでの高速度測定と積雪等の影響を受けない全天候型の測定が可能となった。そこで本報告では、これらの測定機器の精度向上について報告する。

2. 測定の概要

(1)測定条件

測定は、光式センサ及び電磁式センサが静的で得られた性能を、動的でも得られるかを検証するために表1の条件で実施された。東海道線での試験は岡崎～米原間で上下線各20回、飯田線での測定は飯田～沢渡間で上下方向とも各20回実施した。データの採取は1Km

で3200パルスとし、フィルターを介さないデータをDATに、波形のデジタルデータをFDに収録した。

(2)検証方法

今回各センサの精度は、再現性とマヤ波形との比較により検証した。再現性は複数データ間の差の標準偏差により評価し、ミリ単位での検出を実施することから0.5以下を目安とした。

3. 東海道線高速走行試験結果

(1)飛び波形が再現性に与える影響

図1は、東海道線で実施された測定試験より得られたデジタルデータから算出した各軌道狂いの差の標準偏差を表している。

同図より、総合試験車における高低左右、平面性及び水準についてはいずれも標準偏差が0.25以下で、マヤ車の再現性の精度を上回っている事が分かる。

一方、通り左右及び軌間については標準偏差が0.5以上で、再現性精度が他の狂い量及びマヤ車に比べて低いことが分かる。

図3の波形③は、再現性を評価した区間内における光式測定での軌間の波形を表している。これよりほぼ等間隔に異常波形（以下飛び波形と略記）が発生していることが分かる。同様の現象は電磁式測定でも生じ

表1 測定条件

線名	試験目的	線形	構造物	試験速度
東海道線	高速走行試験	直線	EJ, 分岐器, 踏切	120Km/h
飯田線	曲線性能試験	R=400		55Km/h
		R=200	踏切	50Km/h
		R=140	踏切	35Km/h

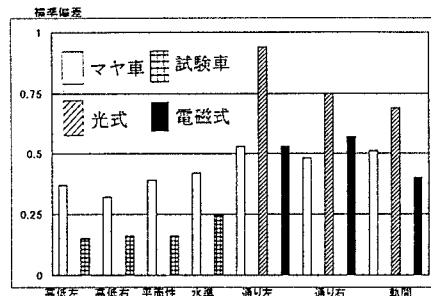


図1 各軌道狂いにおける差の標準偏差(東海道線対策前)

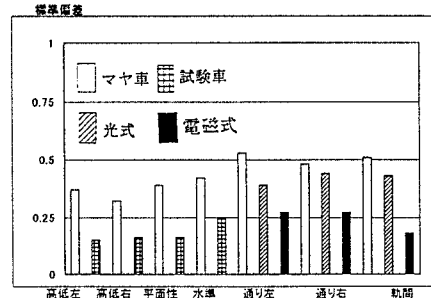


図2 各軌道狂いにおける差の標準偏差(東海道線対策後)

ており、これらのセンサから算出される通り左右及び軌間の再現性精度が他に比べて低かったのは、この飛び波形が原因と考えられる。

(2) 飛び波形の発生要因

図3の波形③より、飛び波形はほぼ等間隔で発生している事が分かる。この区間が定尺レール区間で、飛び波形の間隔が約25mであることから、継目の欠線部が原因と考えられる。これは、従来の測定車輪という面ではなく、点で測定する非接触式測定では欠線部では情報が返ってこないために正確な測定が不可能となるためである。また、生データを検証した結果、光式測定においてはレール踏面のR部における光の乱反射による飛び波形が発生していることも判明した。

(3) 飛び波形の処理方法

光の乱反射の影響については、スリット光幅を調整することにより除去できることが静的試験で確認された。また、欠線部における飛び波形については、フィルタ処理の方法を異常波形以外の箇所には影響を与えないように短区間において波形処理が実施できる方法に変更する事により対応した。このフィルタも過去のデータから有効に機能することが確認された。

(4) 飛び波形の処理による再現性精度の向上

上記による処理を施した結果、図3の波形③は同図波形②となり、処理が有効に機能していることが走行試験により検証された。その結果、光式及び電磁式測定による軌間及び通り左右の標準偏差は全て0.5以下となり、マヤ車の再現性精度を上回った。

4. 飯田線曲線性能試験

波形処理方法の変更以前では、各曲線の踏切部において波形処理がうまく機能していないことに起因する飛び波形が生じたため(図6の波形③参照)図4に示すように軌間の標準偏差は約1.0であった。そこで処理方法を変更した結果、標準偏差は約0.5となり、マヤ波形との比較においても良好な結果が得られた。なお、踏切部における飛び波形はレール側面近辺におけるゴミ等の障害物によるものである。

5. おわりに

今回の検証結果より、全測定項目において十分な再現性が確保され、その精度は従来のマヤ車を上回る事が確認された。また、マヤ波形との比較においても良好な結果が得られた。

最後に今回実施された測定及び検証、また本報告に関して御協力を頂いた皆様に深く感謝いたします。

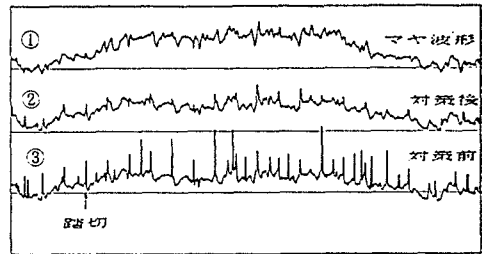


図3 東海道線における軌間波形の乱れ(光式測定)

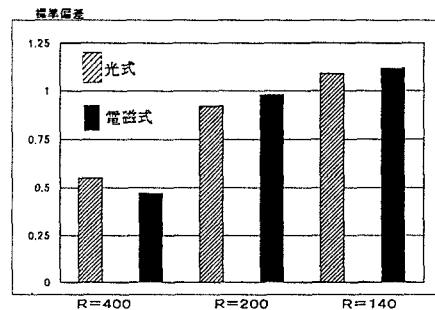


図4 各曲線における軌間の差の標準偏差(飯田線対策前)

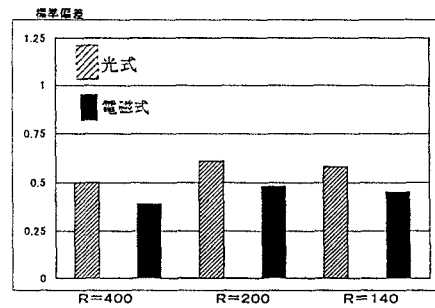


図5 各曲線における軌間の差の標準偏差(飯田線対策後)

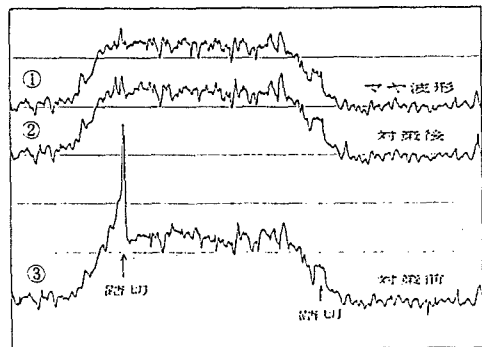


図6 飯田線における軌間波形の乱れ(電磁式測定)