

IV-321 在来線における長波長軌道狂い管理について

J R 西日本 正会員 山口 義信
鉄道総研 細川 吉村 影芳

平成元年3月のダイヤ改正から長らく変更されずにきた在来線の最高運転速度が、湖西線等で初めて130 km/hに向上され、その直後から動揺加速度の大きなものが目立つようになった。この軌道側の原因としては、速度向上によって従来管理が十分なされなかった長い波長の軌道狂いによる影響が顕著化したものと考えられた。今後一層の速度向上が実施された場合には、現行の管理のままでは、適正な乗心地を維持することが困難となることから、これを契機に高速運転に即した本格的な長波長軌道狂い管理に取り組むこととした。この概要について紹介する。

1. 現行の乗心地管理とその課題

(1) 現行の乗心地管理

軌道の管理は列車に良好な乗心地を提供し、その走行安全を確保することを目的として行われ、高速軌道検測車（マヤ車）等を用い軌道状態を直接あるいは間接的に測定・評価し、その良否を判断すると共に、必要により軌道の補修を実施している。主要な要素である乗心地の管理は、表-1に示すように軌道狂いと動揺加速度の2つの面から管理されており、特に速度依存性の高い動揺加速度は、高速運転線区において最高速度で走行する営業列車においても測定が実施され、よりの確な管理に努めている。

表-1 軌道狂い管理の現状と対策

測定方法	評価区分	管理項目	在 来 線	
			現行	今回の対策
高速軌道 検測車	走行 安全	軌間、水準	○	
		長波長狂い	—	20m弦狂い
		10m弦狂い	○	
		動揺加速度	△	地上との対応可能な磁気収録式測定
列車	乗心地	短波長狂い	—	軸箱加速度

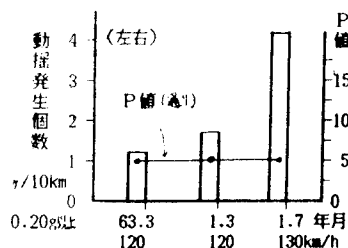


図-1 湖西線乗心地の推移

(2) 乗心地管理の課題

列車は特定の加振周波数で共振することが知られており、列車の速度が向上するに従い管理すべき軌道狂い波長が長くなり、現行管理の主体となつて10m弦正矢による方法では、図-2に示すように20m波長程度以上の軌道狂い（長波長軌道狂い）を充分把握することが難しい状況である。

また、営業列車による動揺は、軌道狂いと別個にスケールが異なった状態で測定していることから、動揺発生箇所を軌道狂いに対応をとり特定することが難しい状況となっている。

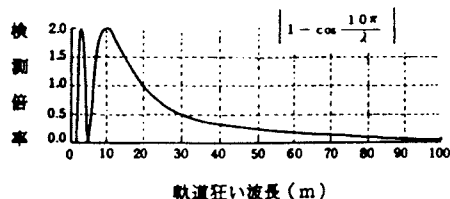


図-2 10m弦正矢の検出特性

2. 乗心地管理の対策

前述の問題点の解決を図るには、速度向上に対応した新たな検測・評価方式の採用、及び長波長狂いの整備方式の確立が重要となる。

(1) 長波長軌道狂いを評価する指標

長波長軌道狂いの評価を20m弦正矢で新たに行うこととしているが、これは図-3に示すように130km/h時の動揺加速度の発生特性が20m弦正矢に近いことによる。また、この管理値としては単独狂いによる動揺発生箇所を分析した図-4等から、当面左右動0.20g相当で20m弦正矢10mmとした。

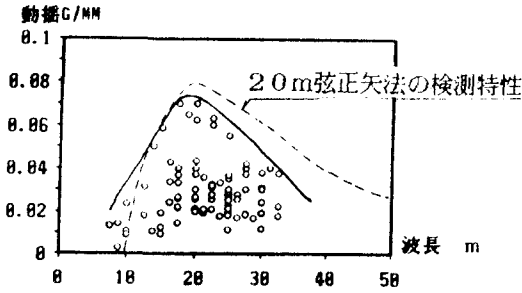


図-3 軌道狂い波長別の動揺特性

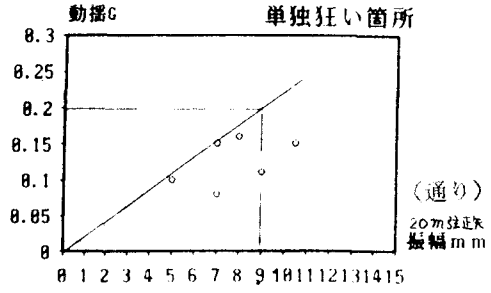


図-4 列車動揺と20m弦正矢の関係

(2) 乗心地管理の新たなシステム

新たな評価方式によるシステムとして、鉄道総研で開発が進められてきたマイクロLABOCS (LABOratory's Conversational System for measured data processing)を導入することとし、マヤ車で測定されたデータから長波長狂いの評価波形（20m弦正矢）等を演算処理で求めることにしている。このシステムによる処理は平成2年1月から、130km/h運転を始めた高速運転線区を対象に使用開始した。

また、今回これに併せて新設する磁気テープ収録方式による動揺加速度計のデータを、このシステムで処理することによって軌道狂いと列車動揺を同一チャートに一括出力することも可能となる。

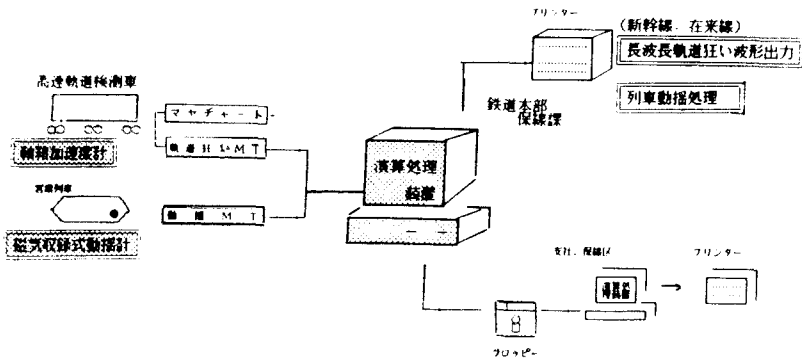


図-5 軌道状態測定データの新たな処理フロー

(2) 軌道の整備

長波長の軌道狂いを対象とした本格的な軌道整備は、在来線では初めての試みであることから、その工法について、今後改善・定着を押し進めていくところである。施工例を図-6に示す。

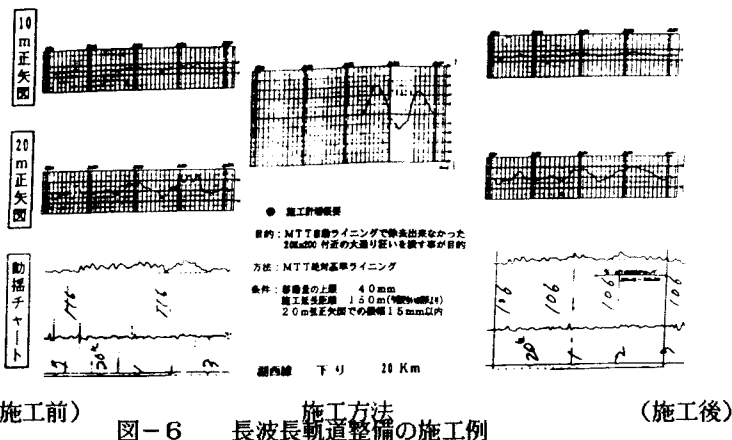


図-6 長波長軌道整備の施工例