

IV-257 東海道新幹線の長波長軌道管理に対する取組み

東海旅客鉄道㈱ 会員 堀田 英俊
 東海旅客鉄道㈱ 会員 鈴木 朗
 東海旅客鉄道㈱ 風間 豊

1. 新幹線乗心地管理の現状

新幹線の列車動揺の推移は、61年11月に速度を210 km/hから220 km/hにアップ後、左右動が急激に増加したが最近ではやや落ち着いた状況にある。しかし民営化後3年目を迎え乗心地をさらに向上する必要がある、また今後270 km/h化のスピードアップも計画している。このような状況下においては、在来線と同じ10m 弦正矢による軌道管理手法のみでは不十分であり、それに加えて動揺に着目した長波長軌道管理手法の導入が不可欠である。以下長波長軌道管理に対する取組みについて述べる。

2. 長波長軌道狂いの分析・検討

(1) 乗心地と軌道狂い波長

乗心地に大きく影響する左右動揺について、各周波数毎のパワースペクトルを分析した結果、1.2Hz 付近が特に卓越していることが判明した。周波数1.2Hz から軌道狂い波長を求めると、現行220 km/hの速度では約50m、270 km/hにスピードアップすると約60mの軌道狂い波長が乗心地に影響することになる。

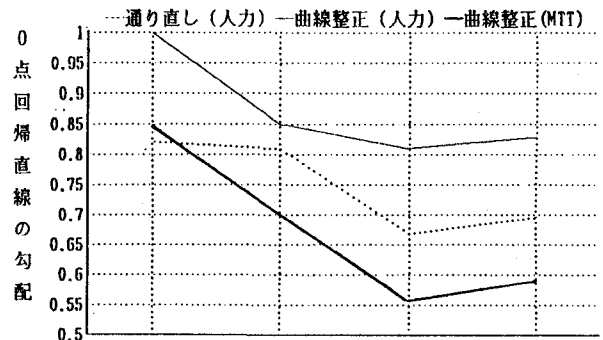
一方、周期的に左右動揺が発生した箇所のチャートを調べると45～70mの周期の長波長軌道狂いを確認した。また、実際に現地を調査した結果、レールの蛇行摩耗周期も概ね類似した傾向にあった。

(2) 軌道整備工事施工前後の弦長別軌道狂い

現在実施している各種の軌道整備工事は、10m 弦軌道狂い値により施工指示・検収を行っているが、弦長別ではどのような傾向にあるのか分析を行った。すなわち、施工直前および直後のマヤ車検測データ(1m 代表値)を10m、20m、40m、60m 弦正矢に換算し、狂いの波長に応じた改善の特性について解明することとした。

右図は、通り直し（人力）、曲線整正（人力）、曲線整正（マルタイ）の各作業別の通り狂いに対する施工効果を、弦長別に示した一例である。これによると、各作業とも10m 弦の整正量は小さいが20m 弦から60m 弦の整正量は大きくなっており、特にマルタイによる曲線整正の整正量が最も大きいといえる。

このような分析結果を参考に、今後の施工法についても検討していくこととした。



	10m弦	20m弦	40m弦	60m弦
通り直し	0.820	0.810	0.668	0.694
曲線整正	1.00	0.851	0.811	0.829
曲線整正MTT	0.848	0.702	0.556	0.588

3. 軌道整備工事指示検収システムの検討

(1) 新システムの概要および基本事項の決定

新幹線の軌道整備工事の施工指示および検収は、マヤ車検測とスミス（新幹線情報管理システム）との組合わせで効率良く処理されている。このシステムに長波長管理手法を導入するため、新たなプログラム開発に取り組んでいる。

検討し整理した主な事項を以下に列記する。

（対象とする弦長） 電算指示、検収の対象とする弦長は、安全管理および乗心地向上を考慮し10m および40m 弦を採用。

（採用データ等） 電算指示対象作業毎の採用データを決定。

（処理周期） 電算処理周期は高速軌道検測車の運行毎。

（複合指示の調整） 長波長高低、通り狂いと短波長高低通り狂いの指示が複合した場合の調整方法について決定。

（演算式） 40m 弦演算式を決定。

（2）細部の検討

（a）軌道狂いデータ処理方法の検討

マヤ車で測定した軌道狂いデータ（高低、通り、水準）を車上でデータレコーダーに収録し、地上でA/D変換しコンピューター処理を行うことにより検討を重ねた。

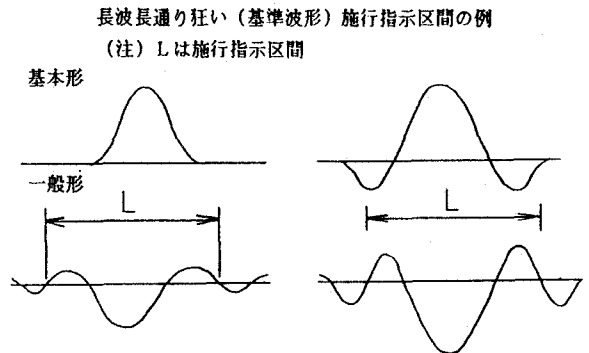
（ノイズ除去方法の検討） 軌道狂いデータに混入した測定車輪のバネ・振動等のノイズ部分を除去するための処理方法は、隣接点の平均処理とする移動平均法によることとし点数については、弦別、項目別に決定した。〔変更可能〕

（基準線補正法の検討） 曲線部分の軌道狂いは、カント等の原因により中心線が大きく偏位するため基準線補正処理を行う必要がある。緩和曲線区間について実在するモデルについて、移動平均長を変えて処理することにより1次および2次移動平均法の最大残差および検出度を求め、比較検討を行った。

（処理データの再現性の検討） 軌道狂い処理結果を異なった測定日の同一区間チャートを重ね合わせデータの再現性についてチェックを行った。

（b）施工指示区間

40m 弦軌道狂いにはどのような波形が生ずるか、チャートにより調べてモデル化ししかる後に実波形による具体的な波形例を調べ、施工指示区間決定のルール化の基礎検討を行った。長波長通り狂いの場合を例にとると、基準波形、段違い、角折れ、複合狂いに分類したが、基準波形の場合の例を右図に示す。



4. 今後の取組み

今後のスピードアップおよび乗心地向上によるサービス向上を考えると長波長管理の重要性はかなり高く、軌道側から見た動揺管理の深度化を推進していかなければならないと考える。

具体的には次の事項を計画している。

（1）長波長軌道整備システムへの移行

各保線所のスミス端末装置より出力する施工指示書および高速軌道検測車からの軌道狂いチャートを活用し、施工必要箇所を把握することに慣れ、システム移行をスムーズに行う。

（2）軌道整備方法の確立

従来の施工法の改良または新しい工法の導入等を比較検討し、試行することにより、人力、機械力各々について、より効率的な軌道整備方法を確立する。

（3）高速化に対応した軌道整備基準、270 km/h化に対応した保守目標値、仕上り基準値等の軌道整備基準を決定する。