

IV-44

新幹線動揺対策の効果的整備手法

JR東日本 小山内政広, 田中成徳, 小関昌信

1. はじめに

新幹線は、昭和39年の東海道新幹線開業以来30年近い年月を向かえようとしている。200km/hからここ4～5年東北・上越新幹線では240km/h、275km/hの営業運転を行っており、近い将来300km/h運転を旨として各種高速走行試験を実施している。

200km/h域を超える軌道の乗心地管理は、長波長軌道狂いを整備することが重要であることが早くから認識されていた。

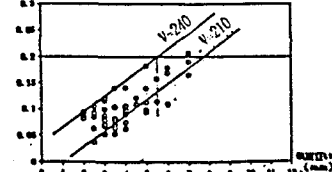
今回、乗心地向上のための1989年4月JR総研で提案された40m弦正矢狂い管理による整備手法、JR東日本で検討した200m絶対線形整備の手法について試行しているので、以下、その結果について報告する。

2. 長波長軌道狂いと動揺

東北・上越新幹線の動揺実態を見ると、従来から指導されている10m弦狂いはほとんど発生していないが、左右動揺は増加の傾向にある。今回、これらの対策を10m弦の整備から高速域に適応する長波長管理を基本とした各種の対策工を検討することとした。

第一ステップとして、20m弦軌道狂いの単独狂いと連続狂いについて分析した結果、図-1のとおり速度と狂い量にかなりの依存性があることから、表-1の目標値を設定し整備することとした。整備は、上下動についてはかなりの効果があったが、左右動については横ばいの傾向にあった。第2ステップとして、JR総研が提案している40m弦軌道狂い整備について検討することとした。

(a) 左側軌道 図-1 単独軌道狂い



(b) 右側軌道 図-1 連続軌道狂い

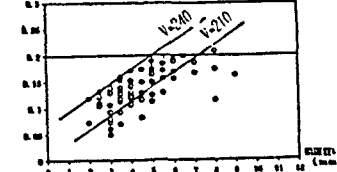


表-1 目標値(案)

項目	180km/h以上の区間	210km/h以上の区間					
		絶対軌道狂い			相対軌道狂い		
		210km/h以上	220km/h以上	230km/h以上	210km/h以上	220km/h以上	230km/h以上
軌間	4.8m, 4.9m, 5.0m	—	—	—	—	—	—
点間	5m	—	—	—	—	—	—
区間	7m/10m	8m/20m	7m/20m	8m/20m	7m/20m	8m/20m	8m/20m
区間	4m/10m	7m/20m	8m/20m	8m/20m	8m/20m	8m/20m	4m/20m
平均値	8m/20m	—	—	—	—	—	—

新幹線車両の左右動揺は1～1.5Hzで卓越し、通り狂いとの相関を見ると図-2のとおり40m波長が動揺に寄与することが提案されているので、これを整備することとした。

第3ステップとしては、特に左右動に直接関係する軌間狂い、レール踏面形状に注目してその整備手法についても併せて検討した。

各種の対策工を試行した結果、図-3に示すとおり長波長の整備が最も効果があった。しかし、今後の対策工の進め方としては各種工法を組み合わせる工法を検討する必要があるものと考えている。

図-2 通り狂いの波長の影響

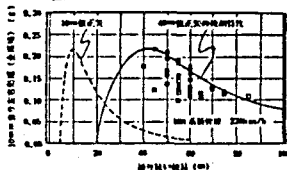
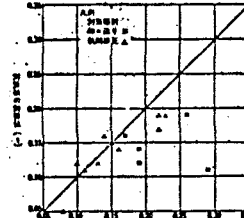


図-3 対策工・後の動揺量の減少



3. 整備工法とシステム開発

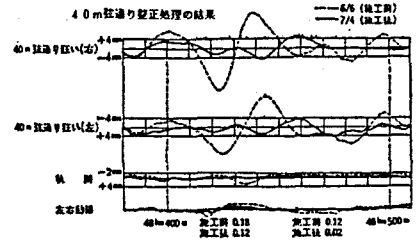
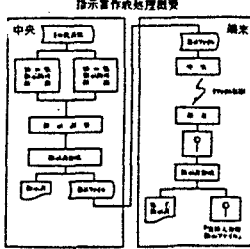
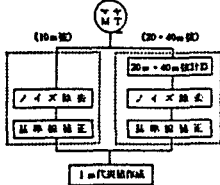
従来の整備工法は、HISTIMチャートを活用し動揺箇所を選定、レベル又はトランシット測量を行い仕上がりについては10～20m系張り検測又はマヤ車による検収することに対応してきた。しかし、この方法では作業効率と検測精度にバラツキが大きいだけでなく、作業効率も必ずしも良いとは言えない。そこ

で今回、長波長の指示・検収システムさらには、検測及びチェックシステムを新規に検討することとした。

(1) SMISによる指示・検収システムの開発

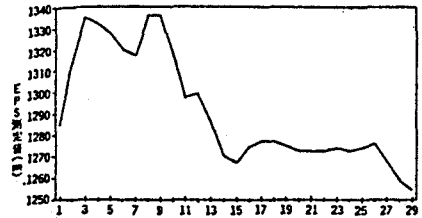
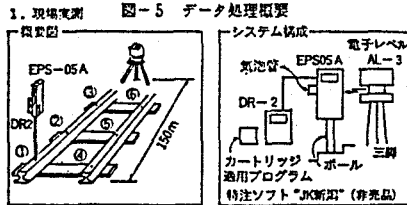
軌道試験車のデータからSMISシステムで処理した1m代表値により40m弦長軌道狂いの指示区間を抽出するためのシステム（図-4）を開発し、平成2年度試行、今年度4月から本使用することとし、引きつづき検収システムを開発中である。

図-4 1m代表値検収処理概要



(2) 事前検測及びチェックシステムの開発

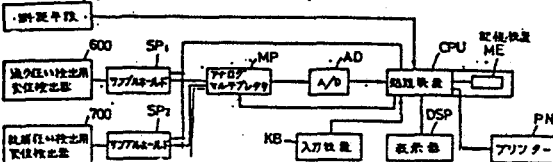
40m弦チャートに基づく指示区間を、整正量を正確に把握するため、対象区間を事前にレーザートランシットを活用（図-5）し、パソコン処理により移動量（整正量）を計算するシステムを開発し、試行している。又、ほぼ同様の精度で現場での正矢狂いから5m間隔毎の移動量を算出する手法として図-6のチェックスターとボケコンを使用したシステムを開発し、移動量と仕上がりチェックにおいても活用できることとしている。



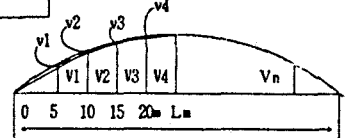
今後は、広範囲の絶対線形で静的なマヤ車の原データから200～300m間の5m毎の縦距の移動量を計算するシステム（図-7）の開発を検討すべきものと考えており、現在試作の段階である。

図-6 チェックスター処理ブロック図

図-7 10m弦の正矢から長波長正矢の計算式



$$V(i) = y(n+1) \times \frac{i}{n+1} - y(i)$$



4. まとめ

- (1) SMISによる指示システムとパソコンとの組み合わせは動揺箇所の長波長狂い発生箇所の抽出に極めて有効であることが判明した。引き続きマヤ車を活用した検収システムを開発して行くこととしている。
- (2) 整備結果は、レーザ、チェックスターいずれもかなりの精度で移動量を算出することが可能であり、動揺整備の効果があつた。

5. あとがき

今後は、マヤ車の原データから近い将来マルチ、スラブ区間用トラックライナー（検討中）の補修用大型機械にこれらのシステムを搭載することで安全かつ効率的な軌道の整正ができることを目指している。

参 考 文 献

- 高井：新幹線の長波長軌道狂い管理、（鉄道総研報告 1989-4月）
 官崎他：新幹線の40m弦による長波長軌道整備の指示・検収システム（鉄道施設協会誌1990-9月）
 盛澤：レーザ光線による新幹線動揺対策（新線路 1990-9月）