

N-296 在来線試験電車の走行安全性と地上設備性能試験結果について

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 穴見 徹広
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 塙 光雄
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 山岸 建次

1. はじめに

在来線試験電車（TRY-Z）による走行試験は、平成6年11月より開始し、平成7年2月迄に最高速度「170km/h」、曲線通過速度「基本の速度+45km/h(R=1400)」迄の速度向上を実施した。これまでの試験において、試験車両の走行安全性及び軌道設備への影響を評価するために、地上・車上の輪重・横圧測定及び分岐器の強度確認等を実施した。また、乗心地と軌道狂いの関係を把握するために、軌道狂いを設定した区間を設けて走行試験を実施した。本文ではこれらの試験結果について報告する。

【表-1】走行試験概要

2. 走行試験概要

【表-1】に走行試験概要を示す。【表-1】に示す走行区間のうちの一部区間に速度向上区間を設けて試験を実施した。軌道設備性能確認試験は地上輪重・横圧測定、分岐器強度確認等である。また、軌道整備レベルについては基本的には現状の軌道整備レベルとし、常磐線下りの友部～赤塚の区間について分岐器介在ロングレール等を含めた現状より高い軌道整備レベルを保ち試験を実施した。

走行区間	期間	試験速度	主な試験項目	軌道状態(P値)	
				乗り	高低
常磐線行線(上) 我孫子～取手	6年11月	最高速度 150km/h 曲線通過速度 $\phi=613, C=80, 115km/h$	車上PQ、車体振動 地上PQ	4.5	9.5
常磐線(下) 友部～水戸	6年12月	最高速度 160km/h 曲線通過速度 $R=400, C=100, 125km/h$ 分岐器通過速度 160km/h	車上PQ、車体振動 地上PQ、分岐器強度	7.5	15
常磐快速線(下) 松戸～我孫子	7年1月 ～2月	最高速度 170km/h	車上PQ、車体振動 軌道各軸受役・鋼軌・筋力、E筋力	3.5	10

3. 試験結果及び考察

(1)分岐器の強度確認結果について

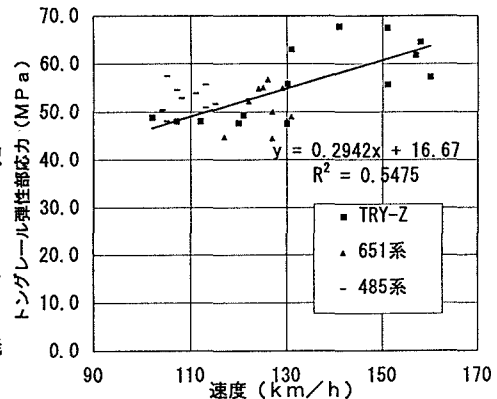
内原駅構内411号分岐器において、分岐器の強度確認試験を実施した。

①分岐器弾性部応力

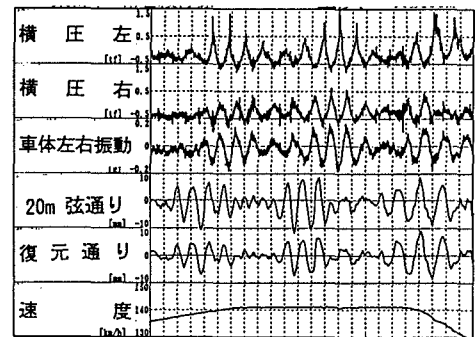
分岐器弾性部応力はトングレール弾性部の断面変化部において測定した。【図-1】にトングレール弾性部応力と速度の関係を示す。いずれの数値も目安値を越える値は発生せず、若干の速度効果が見られた。

②分岐器ガードレール背面横圧

内原駅構内411号分岐器において、ガードレール背面横圧を測定した。TRY-Zについては、ガードレールに背面横圧が発生しなかった。また、営業車についても殆ど背面横圧が発生しなかった。一方、車上の間欠横圧測定結果でも、ガードレール、ウイングレール共に背面横圧は発生せず、また、輪重・横圧及び車体左右振動加速度についても著大値が発生しなかった（車体左右振動最大0.1g）。この区間では、分岐器介在ロングレールを実施しており、軌道狂い検測結果からも分岐器の整備レベルが高かったと考えられる。



【図-1】トングレール応力と速度



【図-2】走行試験チャート

(2) 走行安全性について

車上の輪重・横圧測定により、脱線係数、著大輪重、著大横圧及び「急激な通り狂い」に対する評価した。その結果、目安値を超過するような値は発生しなかった。

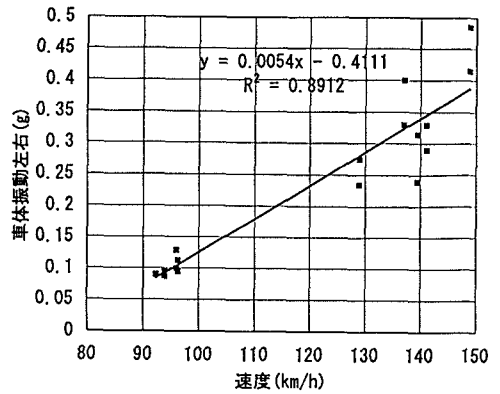
(3) 地上輪重・横圧測定について

常磐線下り内原～赤塚間の $R=800\text{m}$, $C=100\text{mm}$ の円曲線中において、地上輪重・横圧測定を実施した。

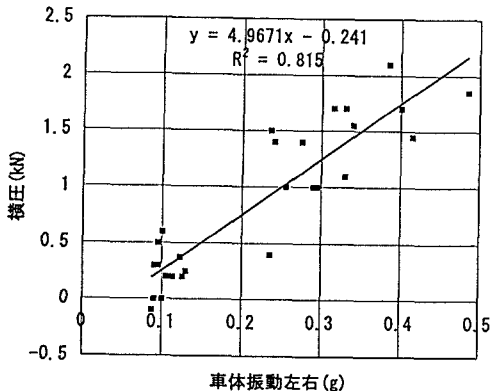
TRY-Zは651系車両に比べて発生横圧が小さかった。また、輪軸横圧については、車両重量による影響を除去するために内外軌輪重差及び輪軸横圧を軸重で割って評価した。TRY-Zは内外軌の輪重バランスが良く単位軸重当たりの輪軸横圧も小さかった。これは、車両の低重心化及び軽量化の効果が現れたものと考えられる。

(4) 軌道狂い設定試験について

常磐緩行線上り我孫子～天王台間の直線区間に波長及び振幅の異なる3波連続の通り狂いを設定し、車上横圧及び車体左右振動加速度の測定を実施した。【図-2】に走行試験チャートを示す。【図-3】に車体左右振動と速度の関係を示す。【図-4】に横圧と車体左右振動の関係を示す。【図-5】に車体左右振動と通り狂いのコヒーレンスを示す。横圧、車体左右振動ともに速度効果が明確に見られ、横圧と車体左右振動についても非常に相関が高いことがわかる。また、車体振動の卓越周波数(1.2Hz)と軌道狂いの卓越波長(35m)とが、当該箇所の走行速度の場合共振帯域にあり、両者のコヒーレンスからも非常に高い相関関係があるといえる（解析データ数が少なく参考とする）。



【図-3】車体振動左右と速度



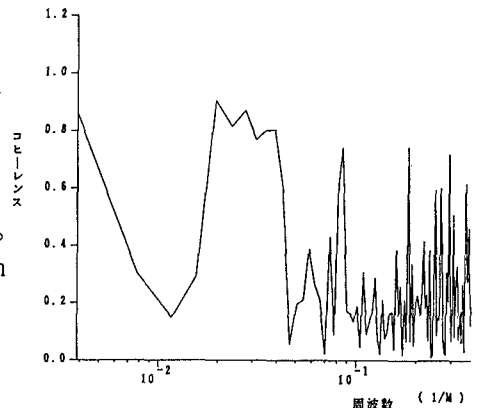
【図-4】横圧と車体振動左右

4. まとめ

- ①本試験では、一部区間で通常の2～3割増の保守を投入し高い軌道整備レベルを維持したこと及びその他の区間においても軌道整備状態が良かったこと、また、車両の軽量化・低重心化等の効果が見られたことから、各種測定において走行安全及び軌道部材強度上特に問題となる値は発生しなかった。
- ②高速域の車両走行の走行安全性の管理には、現行の130km/h線区同様に列車動揺測定の高頻度化が有効である。
- ③高速域の車両走行の乗心地の確保及び走行安全性の管理には現行の10m弦の軌道狂い管理に加えて、20m弦或いは復元軌道狂いによる管理が有効である。

5. あとがき

今後は、データを蓄積による詳細検討を実施するとともに、軌道狂い進み及び保守能力等を勘案し、高速化に対応した軌道整備基準・手法の確立、最適な軌道構造について検討を進めていく。



【図-5】車体振動と通りのコヒーレンス