

N-323

S T A R 2 1 曲線通過性能向上試験結果

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 堀 雄一郎
東日本旅客鉄道株式会社 正会員 伊藤 稔
東日本旅客鉄道株式会社 正会員 遠見 一之

1. はじめに

上越新幹線中山トンネルは建設当時、高圧多量な地下水脈での異常出水に2回遭遇するなど工事は難航を極めた。その結果、半径1500mの反向曲線という新幹線軌道としては非常に厳しい線形条件となっており、現在営業通過速度は160km/hに制限されている。本試験はこの中山トンネル内におけるSTAR21の210km/h域迄の曲線速度向上試験に際し、レールに発生する輪重及び横圧を把握し、車両の走行安全性と軌道部材としての強度及び車両の軽量化による効果を確認することを目的とする。

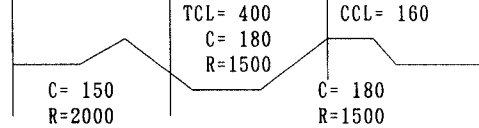
2. 試験概要

測定期間 平成6年10月17日(㊄)～10月19日(㊄)

測定位置 上越新幹線(下) 中山トンネル内 108k付近曲線内(50mレール中間部)

軌道線形図 キロ程km 106 107 108 109
(大宮起点)

※軌道構造
・スラブ軌道
・60レール
・締結装置直結8型



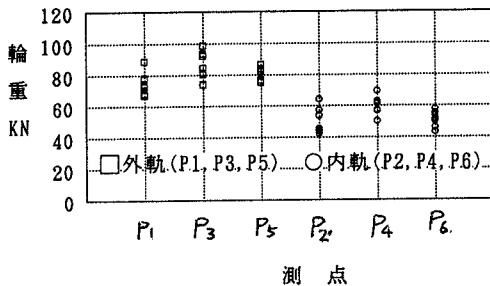
測定列車及び計画速度
STAR21 ⇨ 160～210km/h (カント不足量21～167mm)
200系新幹線 ⇨ 160km/h

測定部位 外・内軌レール部 輪重・横圧測定各3点 測定間隔2.5m
外軌側測点番号1、3、5
内軌側測点番号2、4、6

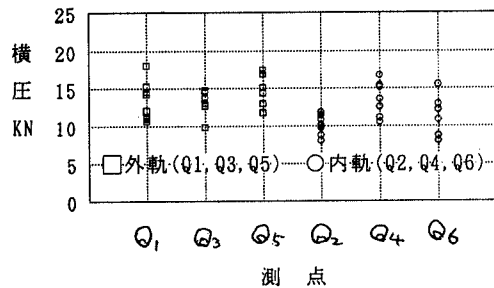
3. 試験結果

本試験の測点毎に全速度域で発生した輪重・横圧の最大値を、それぞれ【図-1】及び【図-2】に（STAR21のデータのみ）示し、部材強度と走行安全性に対する検証を行った。

【図-1】各測点の輪重最大値



【図-2】各測点の横圧最大値



(1) 輪重の測定結果

輪重は測定最大値が98.7KN(199km/h)で外軌レールで発生しており、目安値となる255KN(軌道スラブ設計荷重)に対し余裕のある値であった。また、最小値は13.8KN(速度189km/h)で、内軌レールで発生している。

(2) 横圧の測定結果

横圧の測定最大値は18.0KN(199km/h)で外軌レールで発生しており、目安値となる68KN（レール締結装置設計荷重）に対し十分余裕のある値であった。

(3) 脱線係数（横圧輪重比）

脱線係数の最大値は外軌レールで0.3、内軌レールで0.42と目安値を超過するものは発生しなかった。

4. 考察

【図-3】は、STAR21の各速度域で発生した輪重・横圧の最大値と列車速度との関係、及び160km/h域におけるSTAR21と200系車両の輪重・横圧の最大値を表したものである。

(1) 列車速度との関係

速度（カント不足量）の増加(160km/h⇒210km/h)に伴い、輪重・横圧は共に2割増となっている。なお、列車速度210km/h域迄急激な増大・減少は見られないことがわかる。

(2) 従来形車両（200系）との比較

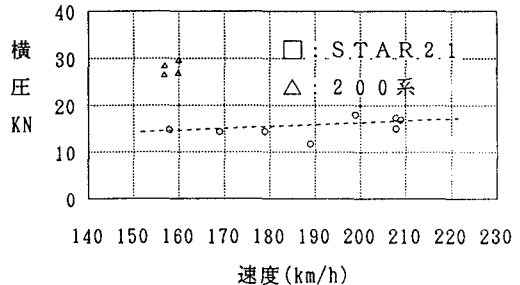
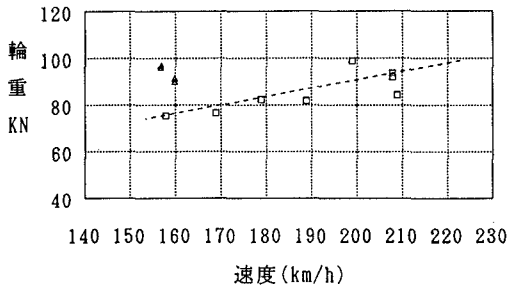
STAR21は輪重・横圧共に200系より小さい。その理由は、両者の諸元【表-1】の違い、特に軽量化によることはあきらかであるが、各指標の寄与度は明確でない。なお、STAR21の輪重に着目すると、速度210km/h域で200系の160km/h域と同じ水準である。一方、横圧の方は十分な余裕がある。

【表-1】STAR21と200系の車両諸元

項 目	STAR	200	倍率(%)
車両重量(t)	32	60	53
ばね下重量(t)	3.0	4.8	63
ばね下重量比(%)	9.4	8.0	129
重心高さ(mm)	1050	1225	86
輪重P(t)	7.5	9.5	79
横圧Q(t)	1.5	3.0	50
脱線係数Q/P	0.2	0.32	62

※ばね下重量比＝ばね下重量／車両重量

【図-3】輪重・横圧の最大値の比較（STAR21と200系）



5. まとめ

本試験結果から以下に示すことが明らかになった。

- (1) STAR21の各速度域で発生した地上輪重及び横圧の最大値はいずれも目安値と比較して十分に余裕のある値であり、部材強度的には問題がない。
- (2) 地上輪重・横圧より得られる輪重横圧比については目安値を超過するものは発生しなかった。
- (3) 地上輪重は列車速度（カント不足量）の増大に伴い大きくなる傾向にあるが、200系新幹線の営業速度（160 km/h）域で発生している値と比較した場合、大幅な軽量化のなされたSTAR21では列車速度が210 km/h域で発生する値にはほぼ対応するものと思われる。

従って、STAR21程度の性能を有する車両であれば、曲線半径1500 mの通過速度は軌道部材の強度・走行安定性から見た場合約200 km/h域迄の高速営業走行が可能であることが確認できた。