

IV-389 新幹線における乗り心地改善策

JR東日本 小山内政広 田中成徳

J E I S 桑原克也

1. まえがき

新幹線は、高速域で高品質の乗り心地を維持してその商品価値が大きくなる。列車の動揺は、車両の性能と軌道側の双方の条件で発生している。従来からこの点について各種の議論され、個々で対策を検討されて来ている。

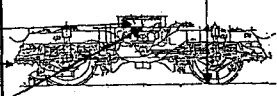
新幹線が300km/h運転を目指す最適乗り心地の改善は急務である。今回、車両・軌道を同時に対策を検討し、その相乗効果さらには対策毎の寄与度を把握するための試験を実施したのでその結果を以下に報告する。

2. 改善策の試験内容

東北・上越新幹線の乗り心地は、上下動に比較し左右動に問題があることから今回の対策も左右動の対策を中心に検討することとした。

乗り心地改善をするための車両・軌道側の対策工は、関係者により各種検討された。その中で従来実施しその効果のある程度期待できる次の項目(表-1)に限定することとした。

表-1 対策工

対策工		概要	台車改造箇所
車両側	円弧路面車輪の使用	円錐路面を円弧路面に変更	
	空気ばね横剛性の低減	38kgf/mm/個→28kgf/mm/個	
	I S支持ゴムの変更	1750kgf/mm/一軸箱→700kgf/mm/一軸箱	
	左右動ダンパ支持方式の変更	左右動ダンパ受けの一体化	
軌道側	長波長(40m)軌道整備	短・中波のほか長波40mの整備を追加	
	軌間のマイナス化	1435mmから1432±2mmの整備に変更	

3. 試験方法

試験は、東北新幹線 仙台駅北上駅間324km～448kmに比較区間を設定し200系車両により実施した。対策前の事前の試験は、平成3年9月30日 効果確認試験は、平成3年11月19日に実施した。

①試験車両 200系F91編成

②動揺測定 a) 乗り心地計(軌道用乗り心地記録計 RQP-2A型) 図-1

b) 加速度計(車両用可搬式振動加速度計 UH-2) 図-2

c) 測定位置 11号車及び12号車

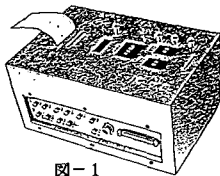


図-1

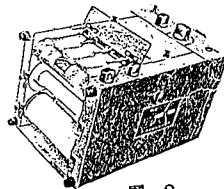


図-2

③試験による分析の手順

車両・軌道の双方の条件を明確にし、それぞれの効果を分析するため図-3に示すフローで試験を実施することとした。

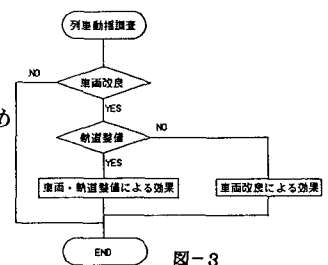


図-3

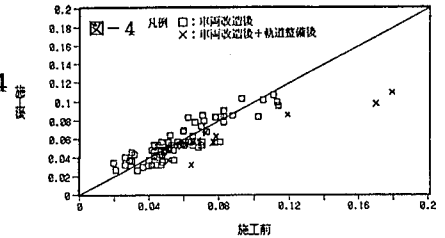
4. 効果の確認

効果は、車両側・軌道側の各々の対策工についての効果、さらにはその相乗効果はどのようになったのかを分析すると次のとおりである。

（1）車両改造による効果

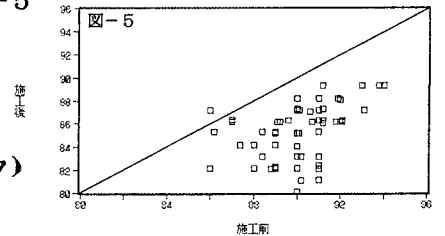
①列車動揺加速度計（20m間の最大値平均）図-4

	車両改良前 A	車両改良後 B	効 果	
			$C(A-B)$	$C/A \times 100$
11号車	0.07568	0.06515	$\Delta 0.0105$	13.9%



②乗り心地計（1Km間平均乗り心地レベル平均）図-5

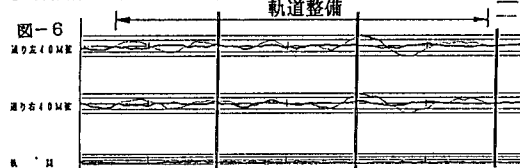
	車両改良前 A	車両改良後 B	効 果	
			$C(A-B)$	$C/A \times 100$
12号車	90.0dB	85.2dB	$\Delta 4.8dB$	5.3%



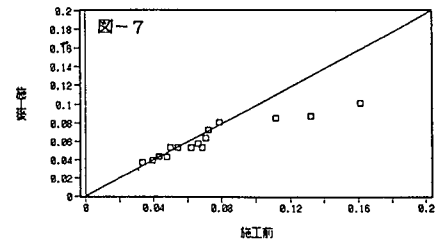
（2）軌道整備による効果（電気・軌道総合試験車データ）

①通り40m弦・軌間 図-6

②動揺加速度 図-7



	軌道整備前 A	軌道整備後 B	効 果	
			$C(A-B)$	$C/A \times 100$
試験車	0.07096	0.06021	$\Delta 0.0108$	15.2%



（3）車両・軌道双方による効果

・列車動揺加速度計（20m間の最大値平均）図-4

	改良前 A	改良後 B	効 果	
			$C(A-B)$	$C/A \times 100$
11号車	0.08305	0.05855	$\Delta 0.0245$	29.5%

5. まとめ

今回の試験により、列車動揺加速度については車両・軌道側が同時に動揺対策を施すことにより約30%減少できることが判明した。

車両側の対策のうち左右動揺に特に顕著な対策としては、円弧踏面車輪の使用と左右動ダンパ減衰力の変更であると思われる約14%の改善が見られた。軌道側の対策は、40m弦軌道狂い整備を行ったがこの整備方法は、新幹線車両の左右動が1～1.5Hzで卓越し、40m波長が動揺に寄与していることから対策の一つとして対策を行い約15%の改善が見られた。

乗り心地レベルは、車両改造のみの効果であるが約5%減少している。「振動区分を定める基準」（表-2）によると施工前では「普通」の評価であったが、施工後は「良い」の評価に上がった。

6. あとがき

今後は、車両側の検修・設計時に反映させるとともに 軌道側では、長波長による軌道整備・絶対線形に近い整備あるいは、それに伴うソフト開発を早急に進める必要がある。また、列車動揺については、今回と同様に車両・軌道側両面から対策を講じていく必要がある。

表-2 振動区分を定める基準

振動区分	乗り心地レベル	評 価
1	83 dB 未満	非常に良い
2	83dB以上88dB未満	良 い
3	88dB以上93dB未満	普 通
4	93dB以上98dB未満	悪 い
5	98 dB 以上	非常に悪い