

IV-367

新幹線の車輪音とレール削正

JR東日本 小山内政廣 藤原英夫 小田和美

1. まえがき

東北・上越新幹線は、開業以来10年を迎え輸送人員も順調に伸びている。その中で線路状態も一応安定した状態にある。しかし、スピードアップのニーズが高い中で乗り心地向上とレールと車輪系に係わる転動音対策を抜本的に進めていく必要がある。

今回、転動音対策について、JR東日本として取り組んでいる内容について報告することとする。

2. 現状の分析

騒音の原因として各種の要因が考えられるが、転動音の発生源はレール・車輪系の接触が主体となる。現状これらの管理は、電気・軌道総合試験車による床下騒音、軸箱加速度及びレール検査等のデータを分析しレール削正に反映させている。削正の体制は16頭式スペノ車2台で、年間約600 km前後施工している。

(1) 床下騒音レベルの推移

削正の基準(暫定)は、表-1のとおりとしており、これをもとに削正した結果、目標に対し70～80%程度となっており、良化の傾向にある。しかし、今後300km/h域のスード・アップをめざす上では、必ずしも十分とは言えない。

①	I、II類地区は、110dB 以上
②	その他は、累積過剰、1度以上
③	石段み道等特例の箇所
④	トンネル区間は、120dB 以上
⑤	レール頭頂面凹凸 短波長(2λ) 0.03mm 又は 2 mλ以上 0.3mm

表-1 レール削正の基準

(2) 削正の実態

平成2～3年度までのスペノ削正方法等を調査・分析すると次の点で検討事項があった。

- ① レール削正のパス数大半は、レール状態(凹凸等の著しい箇所など)に関係なく10パス標準
- ② 削正パターンはオペレータ任せ
- ③ 削正前後のdbのトレースが不十分
- ④ レール頭頂面の現場調査が不十分
- ⑤ スペノ削正車両そのものについての性能等の知識が不足
- ⑥ 箇所毎の削正周期の把握、トレースが不十分 e t c

3. 転動音低減のための削正試験

上記の①～⑥の問題を解決するため、東北新幹線・東京地区で5箇所・5 km程度のスラブ及びバラスト区間の削正試験を行い最も効果的な削正パターン、削正パス等について再検討することとした。

(1) 試験の要領

事前調査として、レールの凹凸(スペノチャートを含む)、床下騒音レベル、軸箱加速度を分析し当該箇所における最適削正パターン(砥石の角度)についてパス数等を決定し試験を行うこととした。

(2) 試験結果

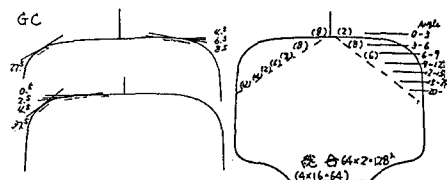
試験結果は、次に示す通りであり、当初の目標に近いデータが得られた。

① 事前のレール観察

- a) 試験する5箇所(スラブ及びバラスト区間)については、スペノ社の協力を得て調査した結果、凹凸0.3～0.4 mm、レールの照り幅(50 mm前後)から判断し削正パス数は、計画10パス

に対し15～20パス必要と判断された。

b) 削正のパターンは、一般パターンで $20^{\circ} \sim 0^{\circ}$ の間を削正しているが、レール中心部付近の頭頂面は、ほぼ10パス～16パスの削正であった。また、ゲージコーナー部のパス数は8～13パスで 20° 付近は5パス前後であった。(図-1)



図一 削正パターンとパス数

② 削正後の床下 db の低減効果

a) 削正前後でd bの効果は図-2のとおりであった。これをみると平均的には7~8 dbであった。

また、これを溶接部及び中間部に区分してみると溶接部の効果が大きく最大で8～9 dbであり、中間部では4～5 dbであった。

b) 軸箱加速度もdb低減に比例し削正前後で大きく変化している部分が見受けられる。(図-3)

c) レールの凹凸量をスベノチャートで分析すると施工前0.3～0.4mmであったものが、施工後は0.005～0.015mmに分布し、ほとんどが110db以下に収束している。

d) 削正周期とdbの
関係は、図-4
のとおりパス数
に相関している。
パス数を増加す
ることでdbの低
減効果が大きく、
しかも、図-5の
ように周期が延伸
する傾向にある。

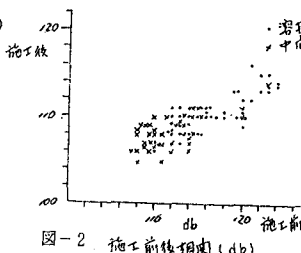


图-2 施工前后相向 (db)

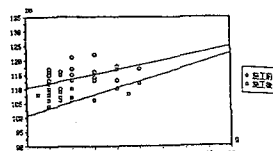


図-3 施工前後の軸箱加速度、dBの比較

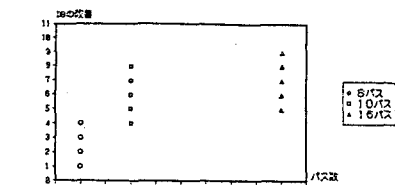


図-4 削正パス数とdBの相関

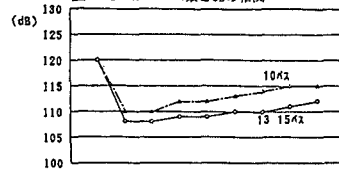


図-5 レール削正の周期

4. 今後の削正パターン提案

今後効果あるレール削正を行うためには、事前のレール形状調査（凹凸、照り面etc）をはじめ、床下db、軸箱加速度等のデータを十分把握し削正のパターン、パス数を決めていくことが必要であると考えている。又、具体的な削正計画は、今回の試験をもとに検討した表-2に示す削正マトリックスを把握してそのパターン、パス数を決めていくことが必要である。現状レールの把握については、軸箱加速度データとレール縦方向の溶接部凹凸データを中心に使用しているが、今後はレール縦方向の凹凸だけではなく断面方向の形状測定も十分把握することが必要である。

1-4 鋼材の形状 1-5 鋼材の寸法 (単位: mm)		0.0 (I)					0.1 (H)	0.2 (H)	0.3 (V)	0.4 (V)	0.5 (V)	0.5 (V)	記 事
		a	b	c	d	e	a ~ e	a ~ e	a ~ e	a ~ e	a ~ e	a ~ e	
A 0.1C/P (0.81 以下)		100	(2P)	(2P)	(2P)	(2P)	2~4 4P	2~4 4	4 8	4 8	6 10	8~10 12~14	凡例 上図は、1-4の鋼材 断面 下図は、ゲージ 寸法
	103	(2P)	(2P)	(2P)	(2P)	(2P)							
B 0.1 (0.01)		103	(2)	(2)	(2)	(4)	2~4 4	2~4 4	4 8	4 8	6 10	8~10 12~14	(注) ー1 鋼材は、最初10 センチメートル間の 歪み率、その後10 センチメートル間の 平均歪み率を以て いう。
	107	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)							
C 0.2		106	(2)	(2)	(2)	(4)	4 4	4 4	4 8	6 10	6 12	8~12 14~18	(注) ー1 鋼材は、最初10 センチメートル間の 歪み率を以て いう。
	110	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)							

表-2 レール削正のパターンとその削正のパス数