

R250を主体とする線区への振子列車投入に向けた軌道整備について

J R九州 正会員 力武基樹 J R九州 正会員 金尾 稔

1. はじめに

JR九州では、S62年の発足以来、鹿児島・日豊および長崎本線を重要線区として位置づけ、スピードアップ、新車両の導入などにより博多を中心とする都市間輸送の強化を図ってきた。そこで、今春のダイヤ改正に伴い長崎本線では783系非振子特急に加え、885系振子特急を導入することとなった。これにより、速度は概ね現行+5～10km/hになる。本論文では、その際行った2回の走行試験について、その結果と実施した対策および今後の課題について報告する。

2. 本試験の特徴

長崎本線は鳥栖～長崎間を結ぶ軌道延長131.9kmの線区である(図-1)。全体的に海岸を沿うように走っているため曲線が多い区間ではあるが、そのなかでも多良～長里間では約15kmにわたりR250といった急曲線が連続して存在しているのが特徴である。表-1に示すように、この区間は軌道延長の75%を曲線で占めている。しかし、この区間での速度向上が図れない限り、全体のスピードアップは期待できないというのが現状であった。そのため、本走行試験では車両の急曲線通過性能の調査というよりは、軌道破壊に関する照査を目的に、長崎本線全線にわたりPQ測定を行った。

3. 試験結果(7月)とその対策

3-1 PQ測定の結果

異常値の基準として、

(1) PCマクラギ用締結装置の設計横圧強度=60kN

(2) 885系(883系)に対する脱線係数=0.95($t \geq 0.05s$)

を目安としたところ、計27箇所が異常値としてあがった。注目すべきことは、全てが継目部で発生しており、そのほとんどがロング化の困難なR400以下の曲線で発生したことである。ただし、脱線係数については0.95を超える箇所もあったが、レール継目部の衝撃によるもので、横圧の作用時間が短く目安値超過とはならなかった。

3-2 現地調査

異常値箇所の軌道狂い特性の把握、新型車両投入に向けた保守の検討を目的に現地調査を行った。なお、継目形状についてはその形状を細かく把握するため、図-2に示すとおり継目を中心に2mの弦を張り、20cm間隔で曲線までの距離(矢量)を測定した。

3-3 著大横圧と輪重抜けの原因

レール継目部の衝撃に関しては、その形状によるものが絶対的要



図-1 長崎本線

表-1 多良～長里間における曲線の内訳

曲線半径	曲線数	軌道延長に占める 曲線延長の割合(%)
R250	25	47.3
R300	8	13.0
R350	3	3.6
R400	1	1.4
R500	2	5.4
R600	6	4.3
計	45	75.0

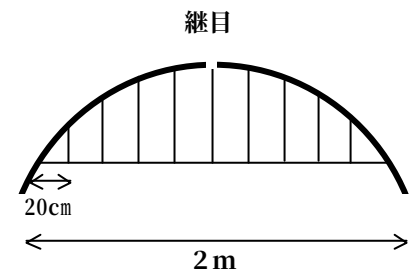


図-2 静的継目形状の測定

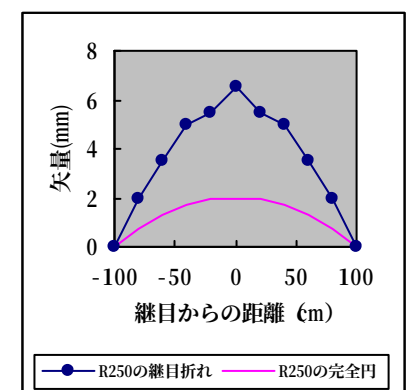


図-3 著大横圧発生箇所の継目形状例

(キーワード) 急曲線 衝撃横圧 輪重抜け 継目管理

長崎県長崎市尾上町 5-1 長崎鉄道本所 (TEL) 095-826-2843

福岡県北九州市門司区西海岸 1-6-2 保線課 (TEL) 093-826-5032

因であるが、現地調査の結果、図－3に示す継目折れ、図－4に示す継目逆折れが衝撃横圧を増大させていることがわかった（細線はそれぞれ R250、R300 の完全円を考えた場合の矢量である）。継目折れにおいては、継目板締結ボルトの締結トルクが規定の 5000kg・cm に満たない箇所も多く見受けられ、継目折れを助長していた。また、継目逆折れに関しては、この線区で多く敷設されている横強制継目板の影響が大きい。

一方、図－5 は波状摩耗が発生している区間での曲線（R300）における継目部付近の水準の変化を示したものである。継目部付近では並マクラギによる弾性係数の軽減のため、波状摩耗が緩和されていることがわかる。これにより、継目部付近では 2m 平面性が悪化し、輪重抜けの発生原因となっている。

3－4 軌道整備のための対策

式－1 は、横圧を定量化するために提案された式である。これによると、継目の衝撃力および車体の左右動を軽減することが横圧軽減対策として効果的であることがわかる。そこで、著大横圧に対し施した対策を表－2 に示す。衝撃横圧に関しては継目の除去を基本方針とし、溶接の困難な箇所については継目管理を徹底した。そのなかでも、トルク管理については、継目部周辺のボルトを締めなおした結果、施工前後で 3～4mm 継目部の矢量が小さくなり、継目折れが緩和されたという実績も報告されている。

また、空頭不足トンネル、無道床橋梁などの MTT による作業が行えない箇所および急曲線を含む橋梁については、安全性向上のため脱防ガードを設置した。

一方、波状摩耗による輪重抜け対策として、内軌側レールの削正および現場のカントが 105mm を超過している箇所については所定のカント－5mm で適正カントを設定した。また、波状摩耗の発生頻度の高い箇所については来年度以降、順次 DHH レールを導入する考えである。

4. 試験結果（2月）と今後の対応

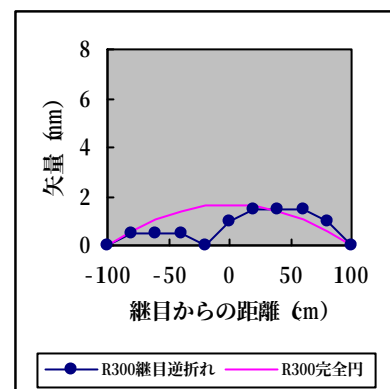
7月の走行試験以降、表－2の対策を行い、再度現行車両（885系）により走行試験を行った。走行試験期間中にも随時補修を行った結果、最終日での目安値超過箇所は計 7 箇所前回と同様、継目箇所での横圧によるものであった。そのうち 2 箇所は走行試験後に施工が完了する工事区間であり問題はなかったが、残り 5 箇所については、即修では根本的に解決しなかった。そこで、衝撃横圧、左右動の抑制のためそれぞれレール削正、通り整正を行うことにより対処した。

また、試験期間中に即修を行い目安値を解消した箇所においても、軌道狂い自体は数 mm 程度であり、今後は著大横圧および高速運転による軌道狂い進みに対処するためには、常に的確な軌道状態の把握と適切な軌道狂い整備が必要である。

<参考文献>

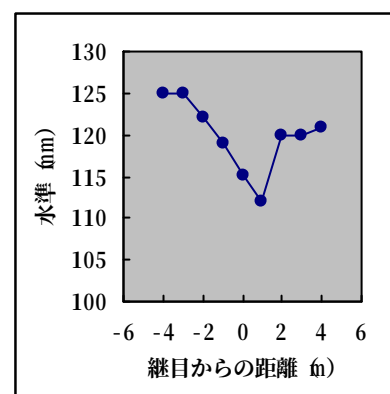
鉄道技術総合研究所：「レール締結装置類仕様書」1992.9

須田、長門、徳岡、三浦 編：「新しい線路」日本鉄道施設協会 1997.3



図－4 著大横圧発生箇所の継目形状例

2



図－5 波状摩耗による水準への影響
(2m 平面性の悪化)

式－1 横圧の定量化

$$Q_o = Q_i \cdot (2W_o / g) \cdot \alpha_H \cdot K_H + S$$

Q_o : 外軌側横圧 Q_i : 内軌側定常横圧

W_o : 車両重量 α_H : 車体左右動

S : 継目部付近の衝撃横圧

K_H : 車体左右方向慣性力の台車前軸負担率

表－2 異常値発生箇所の対策

横 圧	溶接による継目部分の除去 ・ロング化 ・トンネル内の急曲線ロング化（200m 未満を含む） 継目管理 ・継目周辺ボルトのトルク管理 ・ボルトの塗油 ・横強制継目板の撤去 ・絶縁継目の IJ 化 軌道整正 ・むら直し、通り整正
	適正カントの設定 ・波状摩耗により、カント不正を生じている箇所のレール削正 ・MTT 投入
輪 重	