

IV-397

在来線のレール削正に関する一考察

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 安藤 洋介
 東日本旅客鉄道株式会社 三村 和久
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 久保村 公一
 東日本旅客鉄道株式会社 森 政明

1. はじめに

各所においてレール削正の研究がなされるなか、当社においては在来線のレール削正を平成5年より環境対策として施工し、以来各部所において①レール交換の削減、②振動・騒音の低減、③保守周期の延伸等を目的として、様々な角度からその取り組みを行ってきた。しかしながら、①具体的な施工効果、②削正箇所を選定方法、③標準的な削正パス数、④施工の経済性、等については、未だ研究の余地が残されている。そこで、本研究ではレール削正施工後の動揺・騒音に対する効果の検証並びに、施工における経済的妥当性の検討を主たる目的とした。

2. 波状摩耗削正箇所

今年度、スベノ（16 頭式）により波状摩耗の削正を行った。施工箇所は、南武線（上）0K710M～1K150M（R=270,C=85）である。施工箇所を選定理由は、波状摩耗が内軌レールに定常的に発生している区間であり、波状摩耗測定を過去4回実施しており施工前データが既に詳細に取られていることである。同箇所は平成8年2月にレールを交換し、今年5月の測定では波高の最大値は0.4mmであった。施工条件は、実施時間120分、削正パス数が（波状摩耗の波高0.4mm/0.02+2パス）22パスとした。

3. 波状摩耗削正箇所における騒音測定

騒音の測定は、南武線（上）側 1K000M 付近、レールからの離れ 12.5m 高さ 1.2m の位置で、レール削正前及び削正後に行なった。図1に示すように、レールの削正前と削正後では大きな差が見られ、削正後では6～8dB低下した。

4. 波状摩耗削正結果の検証

図2は、波状摩耗の測定結果を示している。図より、波状摩耗が平成8年のレール交換から平成10年5月まで（27ヶ月間）に最大で0.4mmになっていたのが、レール削正により波状摩耗がなくなったことがわかる。また、他の施工箇所も波状摩耗がなくなっており、スベノ施工能力（1パス=0.02mm、削正速度=75m/分）を確認できた。しかし、施工15日後に調査した結果、波状摩耗らしき黒ずんだ斑点を目視により発見した。

次に、レール削正施工のコストパフォーマンスについて以下に述べる。波状摩耗の進行が一定であると仮定し、スベノにより周期的に削正すると、レール削正時における波高の大小に関わらず、削正ワーク量は同じになる。そこで、レール削正を行う場合のレール交換周期の上限を通し（345ヶ月）による交換とし、レール交換とスベノのコスト比較を行った結果、過去のレール交換の周期が左右レールとも137ヶ月以内であれば、スベノによる投資効果が得られることがわかった。最後に、コスト面から見た波状摩耗の削正基準又は周期は、削正が必要とされる施工延長及び波高の進行程度から定めることが可能である。

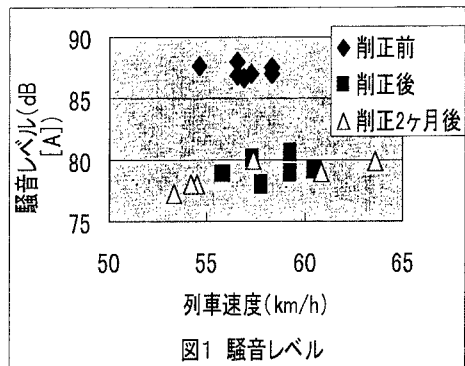


図1 騒音レベル

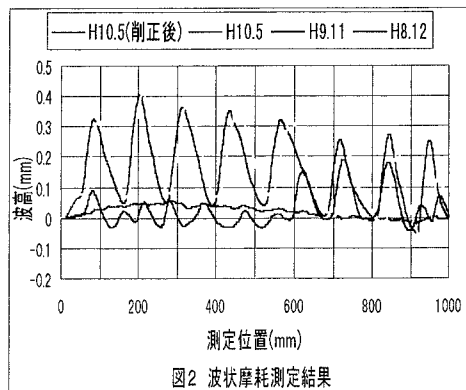


図2 波状摩耗測定結果

Δ による投資効果が得られる過去のレール交換周期の最大値（Xヶ月）

$X < Y \times \text{レール交換単価} / (\text{レール交換単価} + 2 \times Y \times \Delta / 1 \text{回の単価} \times B / (3 \times \text{実施工時間}))$

Y：通車によるレール交換周期（月）、B：1ヶ月当りの波状摩耗進行度（mm/月）

5. 動揺測定結果

東海道旅客線においてレール削正した箇所の動揺データを施工前後で比較した。削正結果が最も顕著に表れた箇所を図3に示す。図に示す箇所は、直線区間であり、いずれの軌道狂いも整備目標値以下であった。施工内容はレール削正のみであり、施工後から動揺データ取得までの2ヶ月間に修繕は行っていない。なお、施工前後における動揺測定時の列車速度はいずれも同等のものであった。従って図に示すように、レール削正施工のみで最大0.1gの動揺を削減したこととなる。これは、動揺の起点と思われる溶接部の落ち込みが削正により除去されたことが大きな要因であると考えられる。さらに、削正から6ヶ月経過した現在の動揺の波形は、施工後のデータとよく一致しており、動揺値の悪化はみられない。従って、削正後6ヶ月経過しても削正効果は持続していると考えられる。

6. 軋み割れ

軋み割れが発生している区間においてレール削正を行い、削正前後の軋み割れの状態を確認した。レールの断面方向に発生している軋み割れ（断面方向の長さ15mm）を削正後にカテチェックにより確認したところ、同じ箇所において（10mm程度の大きさの）軋み割れが残っていた。この他3線4区間において同様に調査したが目視により確認できたいずれの軋み割れも除去するまでにはいたらなかった。従って、軋み割れを除去するには相当のパス数で削正しなければならないものと思われる。しかし、軋み割れはレール横圧が発生する箇所に形成される。すなわち、削正により左右動揺（レール横圧）を減少することで軋み割れの進行程度を抑制することは可能であると考えられる。

7. 削正後のP値の推移

図4は、20m弦施工後にレール削正を行った箇所における施工前後のP値の推移を示している。縦軸のP値は、通りの100mロットP値の平均を示している。MTT20m弦施工後にレール削正を行った結果、施工後のP値の推移は非常に良好であった。施工前ではMTTによる補修周期が348日であったのに対し、施工後では546日に延伸されている。これは、MTTで軌道整備したことに加えて、レール削正の効果が現れているものと考えられる。この図から、削正により左右動揺（レール横圧）を減少することで軌道狂い進み量を抑制する可能性があることを示唆するデータを得た。

8. 結論

- ①波状摩耗によるレール交換周期が短い箇所については、定期的にレールを削正し、レール交換周期を延伸させることにより投資効果を得ることができると期待できる。
- ②波状摩耗の削正周期は、波高の進行程度及び削正延長より求めることが可能である。
- ③レール削正により左右動揺を減少することができる。
- ④左右動揺の減少に伴いレール横圧も減少するため、偏摩耗や軋み割れの抑制効果が期待できる。
- ⑤レール削正により軌道保守周期が延伸でき、左右動揺（レール横圧）の減少が軌道狂い進みに大きく影響を及ぼすことを示唆するデータを得た。

9. 今後の課題

今回の研究により、レール削正の効果を確認することができた。今後は、溶接部の凹凸管理及びレール削正による投資効果の検討と最適な削正周期及びパス数の検討が必要である。

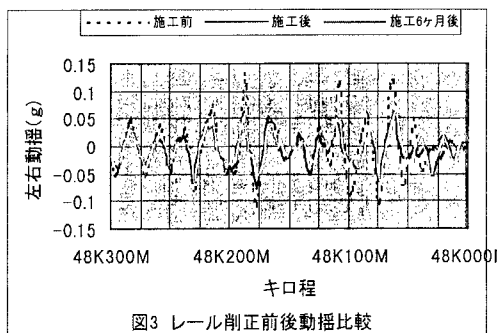


図3 レール削正前後動揺比較

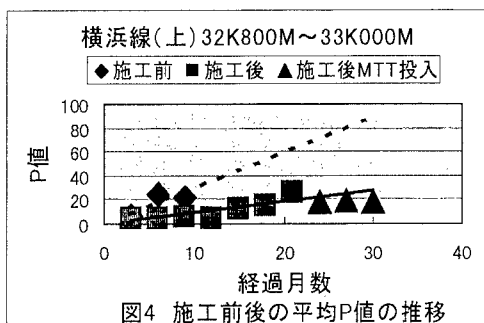


図4 施工前後の平均P値の推移