

IV-267

レール研削機の開発

正会員	J R西日本	坂元	一美
正会員	J R西日本	富士田	尚弘
正会員	J R西日本	徳岡	研三

1. はじめに

一般に疲労によるレールの交換周期は、主に列車荷重の累積値により決定されている。60kgレールの疲労更換基準は累積通トン6億トンであるが、山陽新幹線の新大阪～岡山間に使用されている60kgレールでは、累積通トン2億トンに達した頃からレール中間部にシェリング傷等が発生しており、昭和57年度（2億トン）から疲労更換基準に達する平成9年度までに、頭頂部の疲労傷の発生状況を考慮しつつ計画的にレール更換を行なう予定である。従来はこうしたレール更換により発生する年間60km程度のレールのうち、7km程度新幹線に再利用していたにすぎないが、頭頂面付近の疲労傷が比較的浅い場合には、研削によりこれを除去することによって、在来線用のロングレールとして再使用することが可能となる。そこで、レール購入経費及びレール更換後の保守費の節減（50kgから60kg）を図ることを目的として今回レール研削機を開発した。

これにより、平成元年度には発生レールの6割強を在来線ロングレールとして再利用する計画である。

2. 設計時の検討事項

① レール研削フロー

新幹線で発生したレールを研削再利用する時のフローチャートを図1に示す。

② 研削断面の決定

レール頭頂面は、平面で2mm（再研削するときは計4mm）研削し疲労層を除去し、ゲージコーナーはさしめ割れの除去後、13Rの形状に研削する。研削面は頭部及びゲージコーナーの3面研削とし、研削後超音波探傷装置により残留傷の有無を確認する。

③ 研削方法

研削は、回転力によるフライス方式を用い、カッターホルダーの周囲に超硬チップを埋め込んだ構造を利用する。（図2）フライス方式とは円盤の同一円周上で刃（チップカッター）を回転させながらレール長手方向に進行させ切削する方法である。

④ 検測方式及び制御方式

断面寸法自動計測装置（ロータリーエンコーダー）により計測した値をもとにプリセット研削（予め設定された断面形状に研削する方法）及び自動研削（予め設定された研削量の範囲内で疲労傷が除去できるまで切削する方法）の選択を行なう。研削速度は1m/分であり、現在1日当たり9本研削している。

3. 機能及び構造

3-1. 本体

24m（溶接箇所の熱影響部の両端を各0.5m切断）に切断したレールを搬送ローラーにより所定の位置まで移動させ、レール底部を油圧シリンダーによりリンク機構でクランプする装置（全長25m間を5ブロックに分割）及びレール底部を基準側に押し付ける横押し装置によって固定す

る。ロータリーエンコーダーにより搬入レールの断面寸法を検出し本体操作盤上のCRT画面上で所定の切削量に対するカッターの移動量を自動的に決定する。

レール頭頂面を研削するトップカッターはブリッジ上部に設けた電動機により減速機・精密ボールネジを介して昇降する構造である。一方ゲージコーナーの研削用に配置されたサイドカッターの左右送りは、電動機によりタイミングベルト・精密ボールネジを介してユニットを保持したサドルを移動する構造となっている。（表1、図3）

3-2. 超音波自動探傷装置

レール研削機の走行台車の前面に設置されレール研削後にレール踏面上に下降し、台車の移動によりきしみ割れ・シェリング等の損傷の除去を確認する。当装置の6個の探触子のうちの2個は複合探触子であり、計8chの探触子で探傷している。探傷結果は、チャート上への出力とともに、ランプ及びブザーによる警報とレール底部への自動ペンキマーキング方式である。

表1. 研削機諸元

研削レール種別	60kmレール・50Nレール
研削レール長	max. 25m
レール硬度	max. Hs60°
トップカット主軸頭 主軸回転数 使用カッター径	1台 48~238rpm（無段） φ200mm 刃数16枚
サイドカッター主軸頭 主軸回転数 使用カッター径	2台（左右） 30~150rpm（無段） φ320mm 刃数24枚
研削機本体移動速度	500~20,000mm/分
研削機本体移動距離	29,300mm
総工事費	244百万円

4. 投資効果

設備の減価償却を10年と仮定し、固定費の利率を6%とすると年間16km研削（レール延長）が損益分岐点となる。

5. 今後の研究課題

- ① 過酷な使用条件下でのチップカッターの延命等の改良。
- ② 研削するレール形状のバラツキによるプリセット研削時間ロスの解消。
- ③ 在来線でロングレールとして再用したレールの疲労寿命の追跡調査。

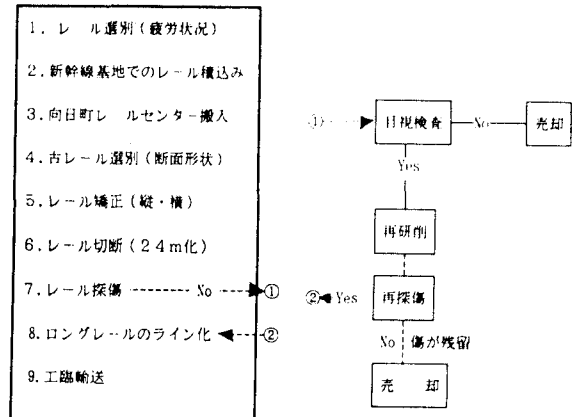


図1. レール研削のフローチャート

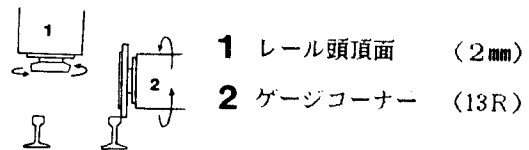


図2. 研削方法

図3. レール研削機立体図

