

レール頭部補修溶接(THR)の検証

九州旅客鉄道株式会社 正会員 河野 皓治 正会員 幸野 茂
正会員 佐古 武彦 正会員 ○清水 惇 西本 晋平

近年、JR 九州管内におけるシェリングはレール交換やレール削正等を施した結果、減少傾向にあるが、淘汰するには至っていない。本報ではシェリング除去方法として、レール頭部に発生したシェリングを切取り、溶接により補修する工法の検証結果を報告する。

1. 目的

レール折損の主たる原因には、シェリング、腐食・電食、ボルト穴き裂、溶接部の欠陥等々あるが、その中でシェリングを起因とする折損が大半を占めている。これまでのシェリング除去方法としてはレール交換が一般的であるが、レール交換による除去方法は費用だけでなく、施工スケジュール調整等の労力を要する。したがって、簡易かつ短時間でシェリングを除去できる補修方法を検証する。

2. レール頭部補修溶接(THR)の概要

簡易的にシェリング等を除去できる方法として、簡便な溶接法であるテルミット溶接法を利用したレール頭部補修溶接（以下、「THR」とする）を検討しており、（以下、「THR」とする）施工手順を図-1に示す。

ガス切断による頭部切取りは THR 用の治具を用い、簡易に施工が可能である（図-2 参照）。また、テルミット溶鋼を流し込む際に使用するルツボは予めテルミット溶剤が充填されたオートタップ装着済みであり、ルツボの予熱や固定治具を必要としないのも特徴である。

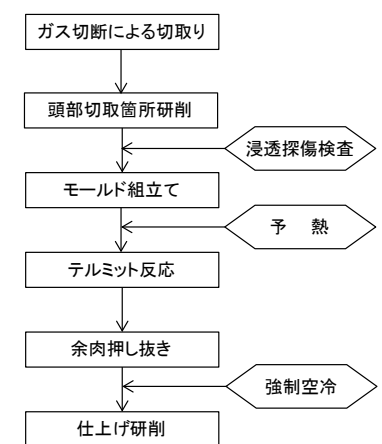


図-1 施工手順フロー

3. THR の試験施工

3.1 THR 試験敷設箇所の選定

性能評価を行うため、以下の(1)～(4)の要件を満たす試験敷設箇所を選定した。

- (1) 直線区間もしくは曲線半径の大きい箇所
- (2) 年間通過トン数が比較的大きい箇所
- (3) 単発シェリング箇所
- (4) 横裂深さ 10～15mm の箇所

このうち、単発シェリング箇所の選定については群発的に発生している箇所に施工すると、別のシェリングや損傷によるレール交換が発生してしまうことがあり、経年のよるトレースが実施できないためである。以上より選定した試験敷設箇所を表-1に示す。

表-1 試験敷設箇所

線 名	駅 間		キロ程	直・曲	レール種別	通過トン数(百万トン/年)
鹿児島本線	陣原	折尾	30k231	直線	60K	26.0
	海老津	構内	40k387	直線	60K	26.5
日豊本線	苅田	小波瀬西工大前	16k644	直線	50N	9.5
	苅田	小波瀬西工大前	20k204	直線	50N	9.5



図-2 THR 用切取り治具

キーワード レール頭部補修溶接, シェリング, テルミット溶接

連絡先 〒812-8566 福岡県福岡市博多区博多駅前 3-25-21 九州旅客鉄道株式会社施設部保線課 TEL : 092-474-2449

3.2 実軌道への施工における課題と対策

JR 九州の東小倉実習線にて、THR を試験的に施工した際、レール頭部に局所的に熱を加えるため、レールへの熱影響でレール頭頂面に落ち込みが生じ、レール溶接部の仕上がり基準(−0.1mm〜+0.5mm)を超過する結果となった。そこで、専用の矯正機を製作し、溶接箇所的前後3締結を緩解し、強制的にレールをこう上させて実施した。数十口程度実施した結果、仕上がり基準内に収まるよう施工可能となった。使用した矯正機を図-3に示す。



図-3 矯正機

3.3 THR 試験敷設事例

日豊本線荏田・小波瀬西工大前間 16k644 付近で実施した事例を示す。当該箇所は事前のシェリング検査において、横裂深さ 15mm の箇所である。THR 施工におけるレール頭部の切取りは切取標準断面(図-4)が決まっているため、水平裂と横裂の大きさと位置を正確に把握する必要がある。そこで、施工実施前に再度超音波探傷及び横裂測定を実施した(図-5 参照)。図-5 のように、施工直前の超音波探傷、横裂測定結果を受けて、シェリングを完全に除去できるように水平裂長さと横裂長さのバランスを勘案し、頭部切取中心を亀裂起点から 10mm 終点方とした。

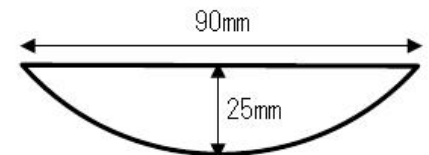


図-4 レール頭部切取標準断面

試験敷設後の仕上がり状態は、外観検査、超音波探傷検査、浸透探傷検査(カラーチェック)ともに異常は確認されず良好であった。

レール頭頂面形状は、課題であった熱影響による落ち込みは無く、レール溶接部の仕上がり基準内に収まった。

また硬度測定によるショア硬度(HS)はに示すように、熱影響部及び溶接金属部の硬さはレール母材に比べ、やや高い値をであり、通常のゴールドサミットと同様の傾向を示した(図-6 参照)。

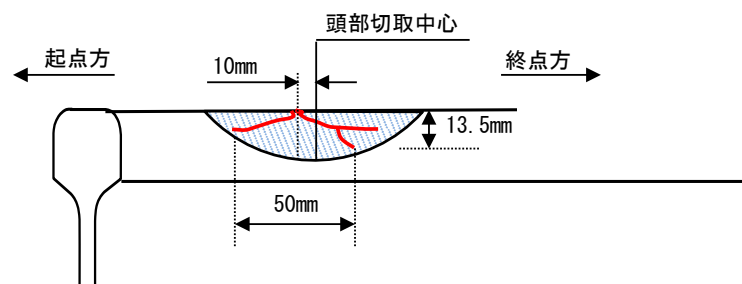


図-5 探傷結果及び頭部切取断面の位置関係

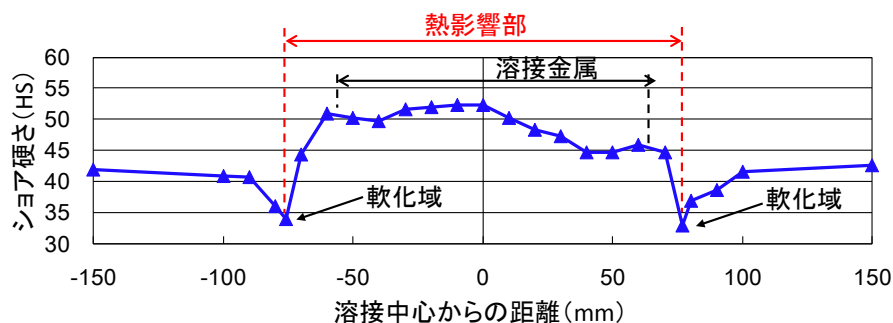


図-6 レール頭頂面ショア硬度分布

3.4 検証

4 口の試験敷設箇所に対し、外観検査、超音波探傷検査、浸透探傷検査(カラーチェック)、レール頭頂面形状、ショア硬度(HS)を定期的に測定し、トレースしている。現在最大で5ヶ月が経過しており、良好な状態を保ったまま推移している。今後も定期的なトレースを続け、実用性の検討を行っていく。

4. おわりに

今後、THR を本格的に導入することにより、シェリング除去によるコスト削減を図るとともに、シェリングの淘汰に努めていきたい。最後に THR の試験施工実施にあたり、多大なるご協力をいただいた公益財団法人鉄道総合技術研究所、株式会社峰製作所の方々に感謝し、謝辞にかえさせていただく。