

スラブ軌道におけるレール頭部補修（THR）の施工標準の検討

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○君島 康太
 (公財) 鉄道総合技術研究所 正会員 伊藤 太初
 (公財) 鉄道総合技術研究所 正会員 田村 裕太

1. はじめに

レール傷が発生した場合の処置方法として、鉄道事業者では、レール交換が採用されている。一方、レール交換を取り巻く環境として、軌道作業や溶接作業に従事する作業員の減少から、レール交換を実施することが容易ではなくなっている。そのため、近年では、一部鉄道事業者において、レール交換に代わる処置方法が導入され始めており、その一つとして、レール頭部補修（以下 THR）がある。THR は、レール頭部に発生したレール傷をガス炎で切り取り、切り取った部分に溶鋼を鑄込み、レール交換をせずレール頭部傷を除去する工法¹⁾である。THR においては、開発元である鉄道総研より、各鉄道事業者での適用にあたり、「レール頭部きず補修工法施工の手引き（以下、手引き）」が示されている²⁾。当該手引きは、バラスト軌道を念頭に作成をされているため、他の軌道構造での施工を行うにあたっての作業手順に関しては明記が無い。そこで将来的に、バラスト軌道以外での THR 施工が容易に導入出来るよう、スラブ軌道での施工標準を検討したので、その結果を報告する。

2. THR のスラブ軌道適用時の課題

THR の施工フローを図-1 に示す。施工フローは、ゴールドサミット溶接とほぼ同等ではあるが、THR はレール破線をせず、レール頭部の一部を切り取り、切り取った部分に溶鋼を鑄込む工法であることから、溶鋼が冷え硬化すると、レール頭部に熱収縮による-1.5mm/1m 弦程度の落込みが生じる³⁾。そのため、余肉押抜き直後に熱間矯正が必要になる。従来の矯正機は、レール底部を支点として矯正するため、スラブ軌道ではレール底部と軌道スラブ間の間隙が狭く適用できない。その課題を解決するために、レール顎下を支点とする矯正機（以下、新型矯正機）が開発されている（図-2）³⁾。本稿では、この新型矯正機を用いて、スラブ軌道での施工標準の検討・検証を行った。

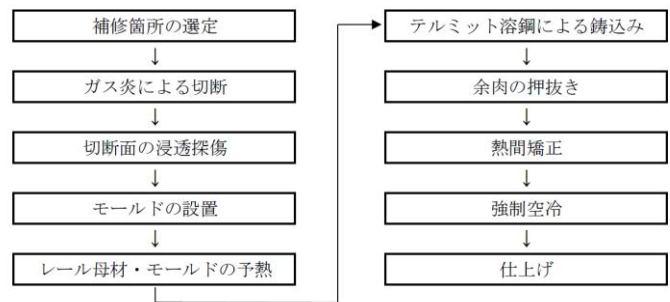


図-1 THR 施工フロー



図-2 新型矯正機

3. 新型矯正機による THR 試験施工

試験施工は、保守基地内のスラブ軌道線を用いて、実施した。スラブ軌道線は、5m スラブ×18 枚の 90m 区間で、長尺レールが敷設されている。

3-1.1 回目試験施工

試験施工の手順は、スラブ軌道で使用できる新型矯正機を使用する以外は、手引きに準拠することとした。手引きに記載のない、施工時の締結装置の緩解範囲は、過去のバラスト軌道での施工実績

表-1 鑄込みから熱間矯正における作業時分

工程（※出鋼からの時分）	手引き	1 回目実績
オートタップ作動時間	10～45 秒	11 秒
下部モールド解体時間※	4 分 30 秒	5 分
押抜き時間※	8 分 30 秒～10 分	9 分
矯正時間※	速やかに実施	12 分 30 秒

キーワード レール頭部補修, THR, スラブ軌道, 施工標準

連絡先 〒330-0852 さいたま市大宮区大成町 3-125 JR 東日本 大宮新幹線保線技術センター TEL:048-664-0160

と同様、補修部を中心に片側3締結計6締結とした。各工程における作業時分の結果を表-1に示す。作業時分は概ね手引きどおりに施工できた。一方、外観の仕上り状態においては、高低-0.4 mm、通り+0.1 mmと、表-2に示す当社のレール溶接の仕上り基準の高低において、基準を満たせなかった。

3-2.1 回目試験施工の振り返り

新型矯正機のシリンダー位置での変位量を確認したところ、所定変位量の73%（所定22 mm、実績16 mm）であり、矯正しきれなかったことが確認できた。矯正しきれなかった原因として、①矯正までに時間を要してしまいレールが硬化しはじめてしまった、②施工時の緩解範囲が狭く、締結力により矯正力が阻害されてしまった、の2点が考えられた。

3-3.2 回目試験施工

1回目試験施工の振り返りを踏まえ、2回目の試験施工では、以下の対策を行った。①押抜きを8分30秒で実施し、矯正時間は11分30秒までに実施した、②施工時の緩解範囲を、補修部を中心に片側6締結（12締結以上）へ拡大した、③落込み防止のため矯正後、補修部直下にくさびを挿入（図-2参照）した。なお、再現性確認のため、同条件で2口実施した。2回目試験施工の各工程における作業時分と、外観の仕上り状態を表-3、1mストレッチのチャートを図-3（1口目）に示す。1口目（高低+0.2 mm/通り-0.25 mm）・2口目（高低+0.3 mm/通り-0.2 mm）とも仕上り基準値以内であり、落込みは発生していない。また、新型矯正機での所定変位量も満足しており、矯正しきれていることが確認できた。なお、機材搬入・搬出を除いた施工時分は135分であった。

4. まとめ

今回基地スラブ軌道における検証結果より、次の結果を得ることができた。スラブ軌道においては、表-4の各工程における作業時分制約、追加条件を付加することで、レール頭頂面の高低の仕上り基準を確保できることが明らかになった。今後は、施工時の誤り防止のために、押抜きや矯正を行う時分制約や、矯正後のくさび挿入の対策をそれぞれ外した条件での試験施工を実施し、施工標準をより簡略化できるように随時見直しを行っていく。

謝辞：本検討・検証を行うにあたって、株式会社峰製作所にご協力をいただいた。記すことで、謝意を表す。

参考文献

- 1) 伊藤ら：テルミット頭部補修溶接方を用いたレール補修方法，鉄道総研報告，vol.28, No.6, 2014年6月
- 2) 鉄道総研：レール頭部きず補修工法施工の手引き
- 3) 伊藤ら：レール頭部きず補修工法用新型熱間矯正機の開発，鉄道総研報告，Vol.35, No.4, 2021年4月

表-2 レール溶接仕上り基準

項目		単位	在来線	新幹線
通り	スパン1mあたり	mm	±0.5	±0.3
高低	スパン1mあたり	mm	-0.1～+0.5	-0.1～+0.3



図-2 落込み防止対策：くさび挿入（赤枠内）

表-3 錆込みから熱間矯正における作業時分

工程 （※出鋼からの時分）	1回目実績	2回目実績 （1口目/2口目）
オートタップ作動時間	11秒	20秒/16秒
下部モールド解体時間※	5分	5分/5分
押抜き時間※	9分	8分30秒/8分32秒
矯正時間※	12分30秒	11分15秒/11分16秒

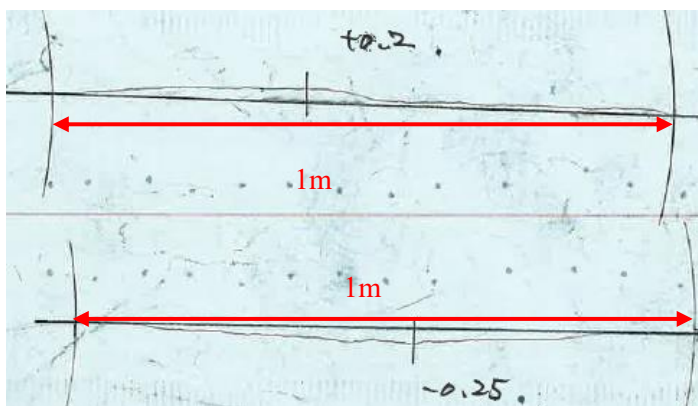


図-3 仕上り状態（2回目1口目 上：高低+0.2 mm，下：通り-0.25 mm）

表-4 スラブ軌道での錆込みから熱間矯正における作業時分と追加条件

工程及び追加条件 （※出鋼からの時分）	スラブ軌道
オートタップ作動時間	10～45秒
下部モールド解体時間※	4分30秒
押抜き時間※	8分30秒
矯正時間※	11分30秒
締結緩解範囲	補修部を中心に片側6丁計12丁
落込み対策	補修部直下にくさび挿入