

レール溶接の信頼性向上 および脱技能化

レール溶接の信頼性向上および脱技能化を目的として、テルミット溶接部の信頼性向上および仕上り検査の脱技能化、さらには仕上げ研削作業の自動化に向けた取組みを実施しています。

研究の背景と目的

- レール同士を溶接する「レール溶接技術」は、列車の高速・安定輸送に不可欠なロングレール軌道を構成する基幹技術であり、より高い信頼性が求められています。
- レール溶接の施工の多くは人力に頼っており、生産性向上の観点から施工の自動化や脱技能化も求められています。
- このような背景の下、テルミット溶接部の信頼性向上および脱技能化を目的として、種々の研究開発を実施しています。

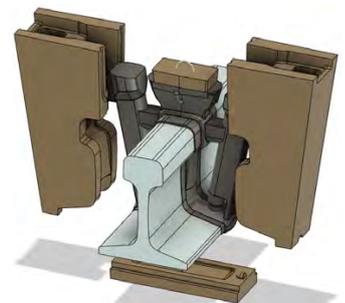
研究成果

- 従来と比較し疲労強度を30%向上可能な新たなテルミット溶接工法を開発しました。
- テルミット溶接部に生じる凝固割れを確実に検出可能な超音波探傷検査用補助装置を開発しました。
- 溶接部の仕上げ作業を自動化するため、ロボットを活用した仕上げ研削装置の開発を進めています。

テルミット溶接に関する近年の研究開発

信頼性向上

- ・溶接部の疲労強度向上
- ・仕上り検査の精度向上
- ・溶接部の補強による損傷防止



脱技能化

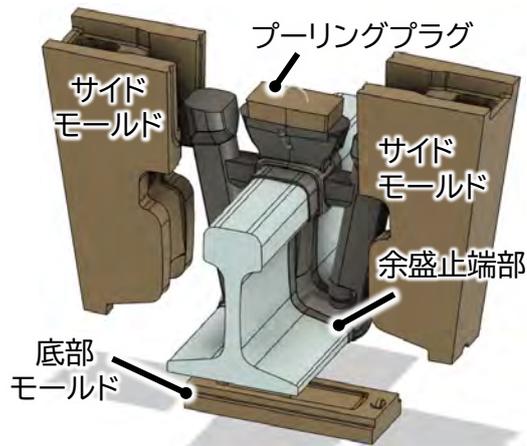
- ・仕上り検査の補助治具
- ・仕上げ作業用自動研削装置

今後の展開

- さらなる信頼性向上のため、テルミット溶接部の曲げ疲労損傷を防止する補強手法の開発に取り組んでいます。
- ガス圧接などの他のレール溶接施工の脱技能化・自動化にも取り組みます。

疲労強度を向上させた テルミット溶接法(改良法)

改良法のモールド(3分割)外観



曲げ疲労強度の比較

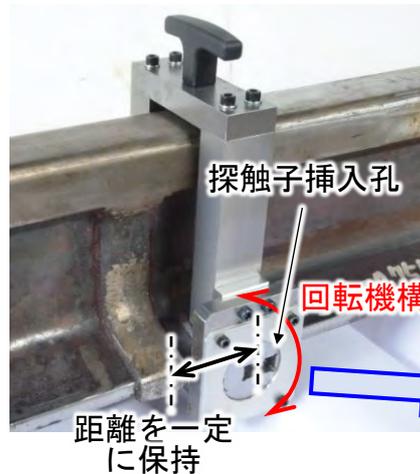
現行法 200MPa

改良法 (溶接まま) 240MPa

改良法 (止端部の研磨) 260MPa

テルミット溶接部の凝固割れ探傷用補助装置

探傷補助装置の外観



従来方法(手探傷)



前後・首振り走査が必須

提案方法



回転による首振り走査のみ

手探傷と補助装置による検出率

	検出(%)	未検出(%)	誤検出(%)
手探傷	92	4	4
補助装置	100	0	0

※未検出:凝固割れを検出できなかった

※誤検出:疑似エコーを凝固割れとして検出

レール溶接部の仕上げ研削作業の自動化

熟練技術者による仕上げ研削作業



- 熟練技術者による高精度な研削作業 (頭頂面凹凸0.1mm単位の精度を要求)
- 肉体的疲労度が高く、作業者の体力に依存
- 技術者の養成に多くの時間が必要

作業従事者のなり手不足が深刻

ロボットによる自動仕上げ



- ロボットによる研削作業の自動化
- トロなどの軌道用諸車に搭載し、容易に現地へ運搬可能
- ロボットへの簡単な指示のみで施工可能

レール溶接作業の生産性が向上