

疲労強度を向上した 新たなテルミット溶接法

テルミット溶接法を新幹線高速区間における現場溶接法として実用化するため、モールド形状および溶接条件の改良などにより曲げ疲労強度を20%以上向上可能な施工法を開発しました。

研究の背景と目的

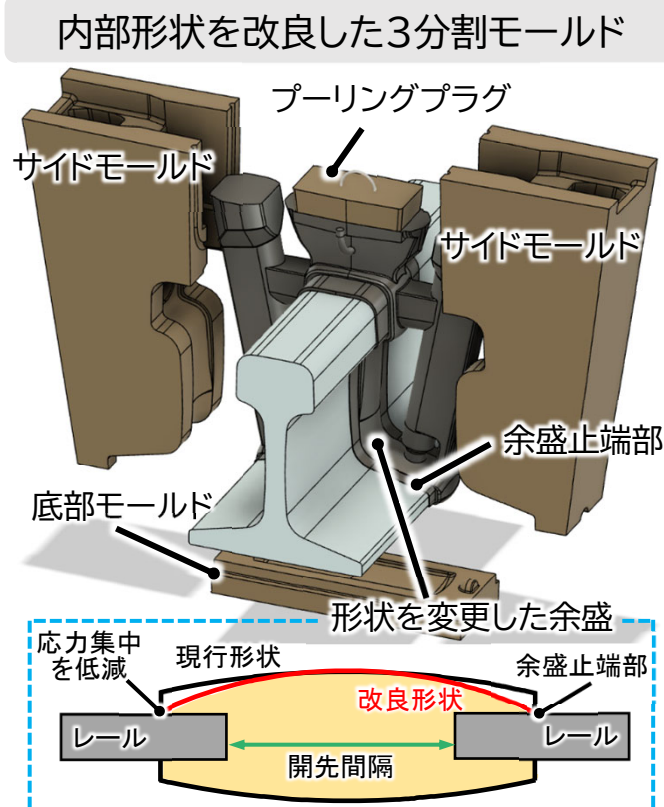
- 新幹線の現場溶接法として適用されているエンクローズアーク溶接法は、高度な技量を必要とするため、熟練技術者の確保が困難な課題があります。
- 在来線で十分な実績のあるテルミット溶接法は、曲げ疲労強度が他のレール溶接法と比較してやや低いことから、新幹線高速区間では適用されていませんでした。
- 溶接技術者の確保が比較的容易で、施工性に優れたテルミット溶接法を新幹線高速区間における現場溶接法として実用化することを目的とし、曲げ疲労強度の向上が可能なテルミット溶接法の開発に取り組みました。

研究成果

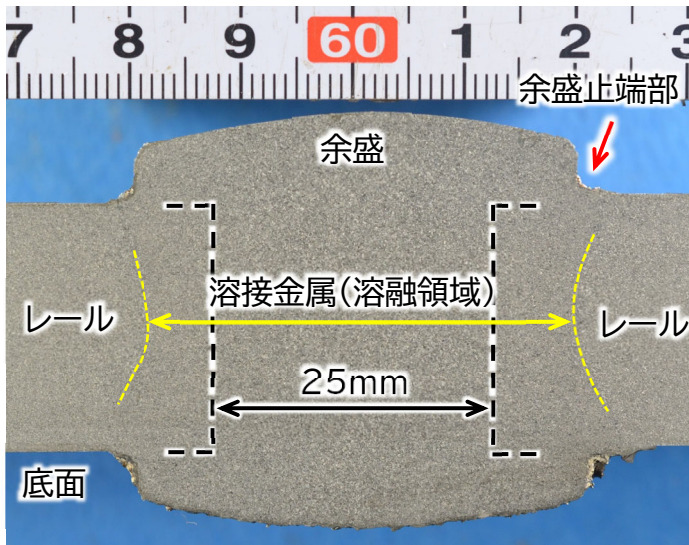
- 余盛止端部への応力集中を低減するために、レールとの密着性が高い3分割モールドを採用して内部形状に改良を加え、さらに、溶融性能を向上させるために、溶接条件を改良(予熱時間の延長、開先間隔の拡大)することで20~30%の曲げ疲労強度の向上を達成しました。
- 性能評価試験により、本工法を適用した溶接部が実使用上十分な性能を有し、新幹線高速区間における現場溶接法として適用できることを確認しました。

今後の展開

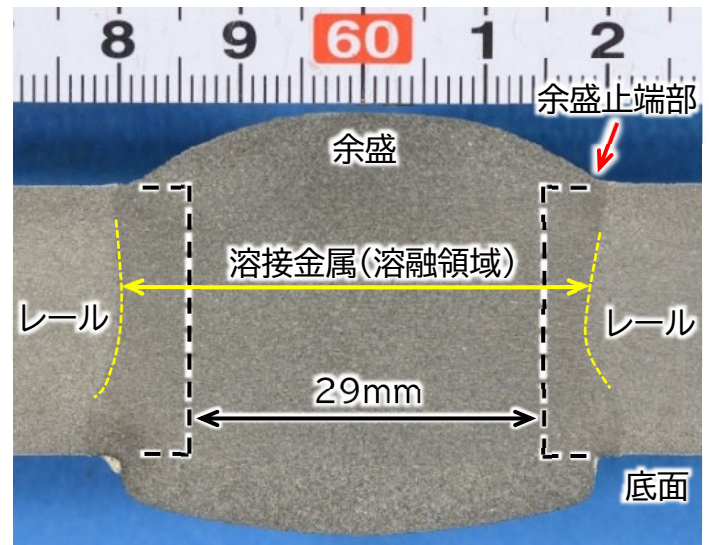
- 開発したテルミット溶接法の導入に向けて、新幹線高速区間における試験敷設および現場溶接施工を順次予定しています。



底部足部の縦断面マクロ組織(現行法)



底部足部の縦断面マクロ組織(改良法)



溶接条件および使用機材(JIS60kg 普通レール)

溶接工法 溶接条件・溶接機材		現行法	改良法
開先間隔		25±1 mm	29±1 mm
逆ひずみ		3.0～4.0mm/1m	4.0～5.0mm/1m
ガス圧力	酸素	0.5MPa	0.5MPa
	プロパン	0.15MPa	0.15MPa
予熱時間		120秒	300秒
静置時間		4分	7分
モールド		2分割	3分割
モールドケース		現行品	3分割シングルユース用
テルミット溶剤		60/Z90 SkV	60/Z90 SkV-Elite L25
るつぼ		ロングライフ	シングルユース
押抜きせん断機		現行品	ワイドギャップ用
仕上がり検査		浸透探傷検査 超音波探傷検査	浸透探傷検査 超音波探傷検査
曲げ疲労強度 (4点200万回強度)		200MPa	240～260MPa

20～30%向上

