

### フラッシュバット溶接ラインの国産化改修

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 森田 貢  
 西日本旅客鉄道株式会社 正会員 井上雄一郎  
 J F E レールリンク株式会社 正会員 藤井 充

#### 1. はじめに

フラッシュバット溶接(以下、FBW)は溶接部の信頼性および作業効率が高くかつ低コストなレール溶接手法として広く使用され<sup>1)</sup>、当社においても長くロングレールの製作に使用され安全・安定輸送やコスト削減に大きく寄与してきた。現在も平成11年に向日町レールセンター(以下、向日町RC)に全面的に導入した海外製FBW溶接機を使用し、在来線・新幹線合わせて年間約5,500~6,500口を一手に施工している。一方で、稼働より10年近く経過した頃から、FBW溶接機をはじめとする溶接ライン各種機械に徐々に故障が発生してきたこと、また海外製の特殊機械については部品調達等故障対応に長期間を要することから、平成21~24年度にかけて主要機械のオーバーホールならびに一部国産化を実施した。以下に、その内容について紹介する。

#### 2. 向日町レールセンターについて

2-1. ライン概要 向日町RCの沿革を表-1に、ライン概要を図-1に示す。

2-2. 主要機械の修繕状況 溶接ラインの主要3機械(FBW溶接機、レール縦横矯正機、全自動仕上げ機)の修繕経費の推移を図-2に示す。修繕発生頻度が増大した平成17年以降、上昇傾向であったことが確認できる。

2-3. その他設備の設置状況 平成元年より、レール研削機を導入し、新幹線にて主に通トン交換したレールを中古レールとして再利用している。

#### 3. 改修の背景と目的

溶接ラインの主要機械はいずれも海外製であり、大規模故障時には長期のライン停止のリスクが高く、ロングレール輸送・交換工事に大きな影響を及ぼし得る(表-2参照)。過去にも、FBW溶接機の故障復旧まで3ヶ月を要したこともあり、今回、大規模改修の実施ならびに一部の装置等の国産化を行い、異常時対応力の向上を図る必要があった。

表-1: 向日町レールセンターの沿革

昭和18(1943)年	古まくらぎ校生場として発足(草津)
昭和21(1946)年	FBW設備 稼働開始(向日町)
昭和34(1959)年	200m ロングレール製作開始
昭和54(1979)年	FBW機械取替え(海外製)
平成元(1989)年	レール研削機 導入、一部外注化
平成3(1991)年	全面外注化
平成11(1999)年	FBW機械取替え(海外製)

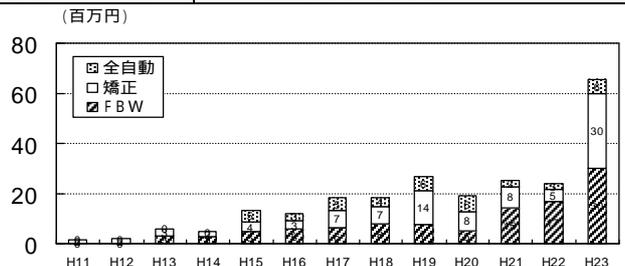


図-2: 向日町RC 主要機械の修繕経費の推移

表-2: 主要3機械の故障リスク

機械種別	故障リスク
全自動仕上げ機	・荒仕上げ以降の工程全てが手作業となり、施工数量は大幅に低下する(図-1参照)
FBW溶接機	・他の溶接工法ではFBWラインの施工速度から大きく劣るため、必要溶接口数確保が困難となる ・溶接施工費も増大する
縦横矯正機	・ガス圧接で使用する手動油圧ポンプを用いて矯正を行なうが、施工性に劣り、必要数量の施工が困難となる

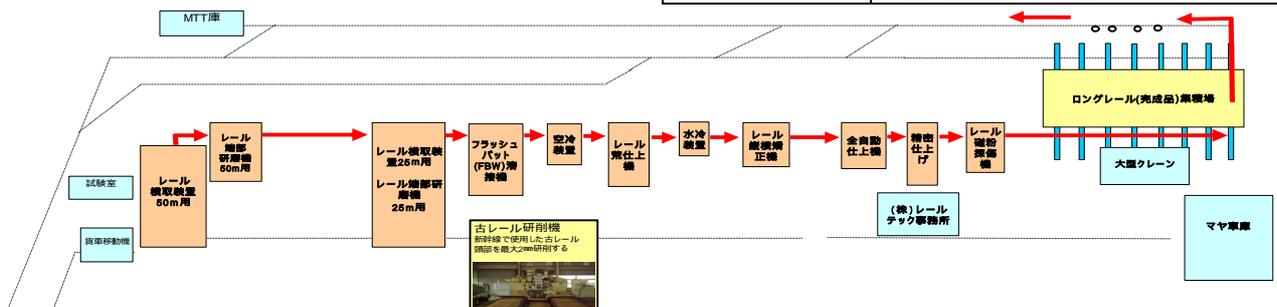


図-1: 向日町RC 溶接ラインの概要

キーワード レール溶接, フラッシュバット, ライン, 改修, 国産

連絡先 〒530-8341 大阪市北区芝田2-4-24 西日本旅客鉄道株式会社 鉄道本部 施設部 保線課 TEL:06-6375-8960

4 . 改修内容

4 - 1 . 全自動仕上げ機(平成 21 年度実施) 当該機械の故障の約 70%がグライディングビーム部の振動劣化であったことからその取替えを実施した。また油圧装置の冷却が不十分なため機械停止が発生していたことから新たな冷却装置の導入を行なった。

4 - 2 . F B W溶接機(平成 24 年度実施) 当該機械の故障の約 70%を制御装置が占めていたことから、その取替えならびに国産化を実施した。具体的には、使用部品をすべて国産化するとともに、各溶接工程で制御すべきパラメータ(電流、発熱量等)を明確にし、それらを適切に制御することでフラッシュ量の確保やアプセット量の安定を図り、品質の安定を図った(図-3 参照)。また、故障診断機能を追加し、調整すべき温度や電流・電圧などのパラメータや部位を作業者にモニタ表示することで、対応の迅速化とメンテナンス性の向上を図った(図-4 参照)。

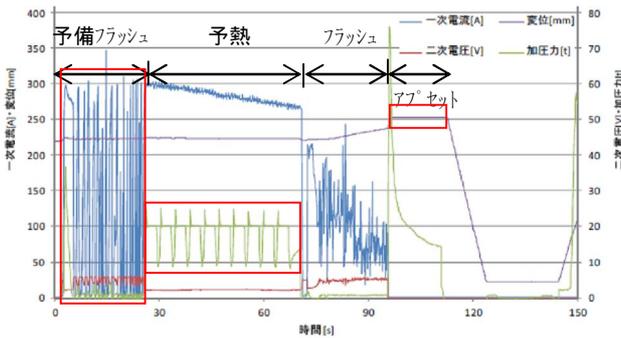


図-3：溶接工程別パラメータ制御状況(60k レール)

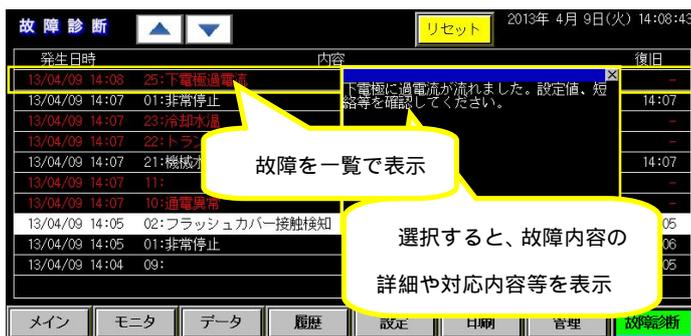


図-4：故障診断画面の例

4 - 3 . 縦横矯正機(平成 24 年度実施) 制御装置、測定装置、油圧回りの取替えを行なった。

4 - 4 . その他 改修後のメンテナンス体制については、また、労災防止の観点から、F B W溶接機の担当作業員がライン全体を見渡すことのできるモニターを設置し、急病や事故等の発生時に備えることとした。

5 . 継手性能試験結果

(公財)鉄道総合技術研究所の技術指導の下、接合試験体(50N、60k レール各 6 本ずつ)の継手性能試験を実施した結果を表-3 に示す。破断荷重やたわみ等から JIS ならびに当社基準に準じた十分な性能を有していることが確認できる。また、フラッシュ量(従来 11.0~13.0mm)が十分確保されており、レールへの電流導通状態が良好であること、それに伴いアプセット量(従来 14.0~16.0mm)が非常に安定していることが確認でき、安定した品質が期待できる。加えて、破断面の観察結果から、フラットスポットの発生傾向が従前と比較して大幅に減少していることも確認でき、品質面において一定の向上が図れたと考えられる(図-5 参照)。

表-3：継手性能試験結果(60k レール)

	フラッシュ量 [mm]	アプセット量 [mm]	溶接時間 [sec]	磁粉探傷結果	頭頂面熱影響幅 [mm]	破断姿勢	破断荷重 [kN] 基準 HU:1400 HD:1250	たわみ量 [mm] 基準 HU:25 HD:20
1	13.3	15.2	109.7	良	35	HU	1812	67
2	16.1	15.1	110.2	良	35	HU	1925	61
3	17.6	15.2	111.5	良	38	HU	1687	36
4	16.2	15.1	111.4	良	34	HD	1687	43
5	17.7	15.1	111.4	良	38	HD	1750	49
6	17.8	15.3	110.6	良	35	HD	1650	36

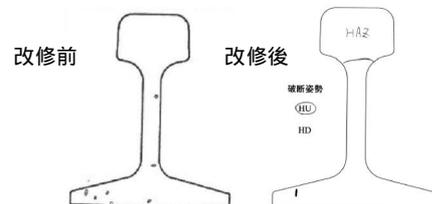


図-5：破断面のフラットスポット例(60k、HU)

6 . まとめ

向日町 R C の F B Wラインの主要機械について、国産化改修を行ない、異常時対応力向上を図った。同時に、電流量等の接合条件を適切に制御する機能を付加することで、安定した溶接が実現され、従来以上の継手品質を達成できることを確認した。今後、油漏れ等の不具合が認められる縦横矯正機について追加改修ならびに部品の国産化を進め、保全予防に努めるとともに品質の向上を図っていきたいと考える。

参考文献

1) 新版軌道材料編集委員会編：「新版軌道材料」, 鉄道現業社, 2011 年 5 月