

山陽新幹線スラブ区間乗心地向上に向けたスラブライナー2号機の開発について

株式会社レールテック 正会員 廣川 慎治

1. はじめに

JR 西日本管内では、九州新幹線直通運行に伴い、スラブ軌道区間の乗心地向上を目的に、40m 弦通り σ 値に着目したスラブ長波長整備を重点的に進めている。

従来の施工方法は、人力による作業であったため、作業の効率面、仕上がり精度が課題となっていた。そこで、課題の解決、更なる施工推進を目的に、平成 16 年にスラブライナー1号機(以下1号機)を開発し、1日当たりの施工延長延伸、仕上がり精度向上など、スラブ長波長整備における施工改善を図ってきたところである。しかし、昨今の更なる機械化施工拡大が求められている状況に対応するため、作業の効率面、安全性に優れた施工能力を有するスラブライナー2号機(以下2号機 図-1)を開発したので、本稿では2号機の改良点について紹介する。

なお、本研究では、ボルトを緩めることを『緩解』、締めることを『緊締』、両方を『緊解』と定義する。

2. スラブライナーの概要

スラブライナーは、タイプレート式締結装置(直結8形レール締結装置)を用いたスラブ軌道区間の線形整備をターゲットとし、ブラッサー社製のマルチプルタイタンパー(以下 MTT)07-16 機にボルト緊解機能及び軌間整正機能を付与した保線機械である。その作業方法は、「ボルト緩解装置」によりタイプレートとスラブ盤を固定している TB ボルトを緩め、「軌間整正装置」により軌間狂いを整正した軌条を、MTT のライニング機能を利用して通り狂いを整正する。その後、再び「ボルト緊締装置」による TB ボルト締結するといった1連の作業により、通り整正を行うものである。

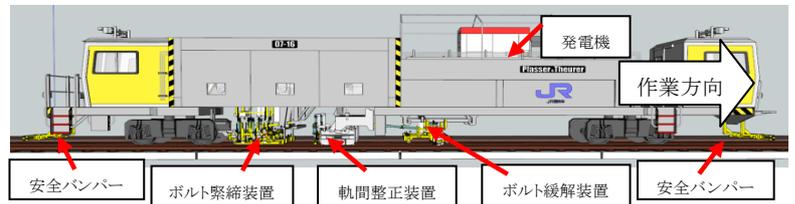


図-1 2号機全体図

「ボルト緩解装置」によりタイプレートとスラブ盤を固定している TB ボルトを緩め、「軌間整正装置」により軌間狂いを整正した軌条を、MTT のライニング機能を利用して通り狂いを整正する。その後、再び「ボルト緊締装置」による TB ボルト締結するといった1連の作業により、通り整正を行うものである。

3. 1号機における主な課題

(1) 軌間整正時間及び人力による軌間整正の労力

1号機での軌間整正は、レール接触面の摩耗の影響により施工後の軌間が悪化することを補正するため、一時作業を中断し、軌間調整ストッパーにより手作業での軌間調整を行っていた。そのため、1施工当たり20分程度の時間を要していた。また、軌間調整時間を確保できない場合は、あらかじめ地上作業員を増員していたため、多大な労力がかかっていた。

(2) ボルト緊解装置オペレーターの安全確保

作業効率性(インパクトとボルトの位置合わせ)を考慮し、ボルト緊解操作を行うオペレーターは、左右別々に配置しているため、どちらかのオペレーターは隣接線側で作業することになる。隣接線を保守用車が通過する時にはオペレーターの安全確保のため、作業を一時中断(1施工当たり15分程度)する必要があり、施工延長延伸の障害となっていた。

(3) 人力によるボルト緊解作業労力

1号機でのボルト緊解は、締結装置を1本置きに緊解し、残りのボルトは人力で緊解していたため、地上作業員の負担となっていた。

4. 2号機開発での改良点

(1) 軌間調整方式変更

軌間調整時間短縮のため、軌間整正装置の調整方法をボルト式からシリンダー式に変更し、作業席のコントロールボックスから軌間調整を行えるようにした。(図-2)

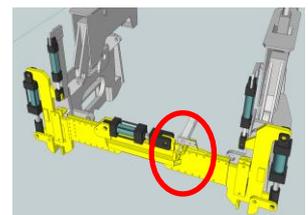


図-2 軌間調整シリンダー

キーワード スラブ長波長整備、スラブライナー、乗心地

連絡先 〒532-0011 大阪市淀川区西中島5丁目4番20号中央ビル3F 株式会社レールテック TEL06-6889-2870

(2) 作業席新設(緊締側)

ボルト緊締装置オペレーターの安全性向上のため、タンピングユニットを取り外したスペースに作業席を新設した。(写真-1)



写真-1 作業席新設

(3) 地上作業員の労力低減のため、ボルト緊締装置のボルトインパクトを8台装備することにより、従来は締結装置1本置きに人力で行っていたボルト緊締作業の完全機械化を図った(図-3)。

5. スラブライナー2号機における改良効果について

(1) 軌間調整時間短縮

作業席から軌間調整を行うことにより、オペレーターの労力が軽減され、1 施工あたりの軌間調整時間が従来の 20 分から 1 分未満へと大幅に短縮した。施工能力も従来の 1 時間あたり 100m から 150m となり、50m の延伸につながった。また、レール摩耗に対し即座に対応が可能となったことで人力による軌間調整作業が不要となり、地上作業員の増員が必要なくなった。

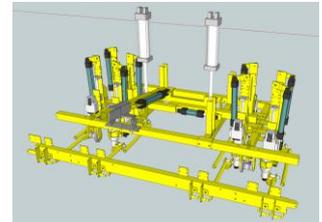


図-3 ボルト緊締装置(W)

(2) 緊締オペレーターの安全性向上

作業席新設により緩解・緊締の両オペレーターが地上の隣接線側で作業する必要がなくなったため、オペレーターの安全性向上、隣接線保守用車通過時の作業中断が不要となった。

表-1 2号機での改良による効果

(3) ボルト緊締装置Wユニット化による効果

ボルト緊締作業の完全機械化により、人力によるボルト緊締作業が必要なくなったため、地上作業員の労力が低減され、ボルト緊締作業員の削減につながった。

機種別	時間(分)	施工延長(m/h)	作業員(人)
1号機	20	100	7
2号機	1分未満	150	5

6. スラブライナー2号機における施工結果について

平成23年度のスラブライナー別施工実績比較を表-2に示す。その結果、2号機の平均良化率及び最大良化率は1号機と比べ、同等以上の結果を示しており、開発により更なる施工品質向上にもつながることが確認できた。

表-2 H23 スラブライナー施工実績比較

機種別	施工回数(回)	平均良化率(40通りσ)	最大良化率(40通りσ)
1号機	87	0.45	0.67
2号機	37	0.46	0.68

7. 今後の課題

現段階での2号機に配備したWユニット作業の操作は、オペレーターの技術習熟度により、ボルト緊締装置を有効活用出来ていないケースもある。今後はボルト緊締装置のWユニットを最大限活用する作業方法を確立し、更なる施工延長の延伸を図っていく。

また、地上作業員側の効率化を図るため、仕上がり検測に新幹線用トラックマスターの導入を検討している。今後は測定値の検証を行い、スラブ整正作業および仕上がり検測作業の完全機械化を目指していく。

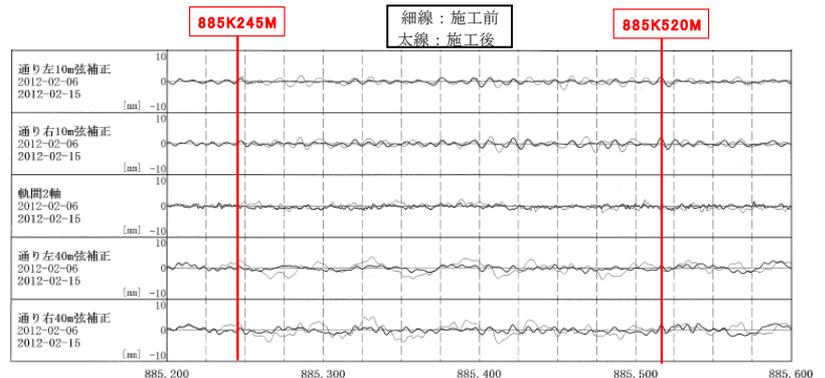


図-4 2号機による施工事例

8. おわりに

スラブ長波長整備の更なる効率化を目的としたスラブライナー2号機の開発、及びその成果について紹介してきた。今後は、現在の課題を解消し、更なる仕上がり精度の向上および施工延長の延伸を図り、スラブ区間の乗心地向上に努めていきたい。最後に、今回のスラブライナー2号機開発に際し、装置の考案、開発にご協力を頂いた JR 西日本関係各所様、熊野開発様、大幸産商(株)様、に紙面を借りて厚く御礼申し上げたい。