

乗越し分岐器における SW-MTT の施工品質向上に向けた取り組み

第一建設工業(株) 新潟支店 新潟工事所 正会員 木村 将哉

はじめに

新潟工事所機械グループは、軌道の歪みを整正する保線機械である、MTT と SW-MTT の 2 台を所有し JR 東日本新潟支社管内の軌道整備を行っている。SW-MTT については、新潟支社管内全ての分岐器の軌道整備を行っており、2018 年度における施工分岐器数は、212 組である。

1. 現状の問題点

SW-MTT により軌道整備を行う分岐器の種類の一つとして、乗越し分岐器がある。乗越し分岐器とは、誤って進行した列車を脱線させることで、他列車との衝突を防ぐことを目的とした分岐器である。その他の分岐器とは構造が異なるため、JR 東日本が定める、当日の仕上り基準値内に整備することが難しい。その他の分岐器と構造が異なる点は、次の通りである。

写真-1 に示す乗越し分岐器の枠内箇所(トングレー部)は、締結装置が取り付けられておらず、その他の分岐器とは構造が異なり、レールとマクラギが一体化されていない。そのため、SW-MTT のリフティング装置により、レールを持ち上げても、マクラギが同時に持ち上がらないため、軌道整備をすることが難しい。(写真-2)



写真-1 乗越し分岐器

写真-2 乗越し分岐器
トングレー部箇所

2. 目的と目標

現状の問題点から、乗越し分岐器のトングレー部においても、線路の歪みが少ない、良い品質の状態を長期間維持できるように、SW-MTT の能力を最大限に発揮させる必要がある。

そのためには、締結装置が取り付けられておらず、レールとマクラギが一体化されていない乗越し分岐器のトングレー部を SW-MTT で施工する方法を検討し、軌道変位の改善と、その状態を長期間維持することを目標に取り組むこととした。

3. 問題点の解消

乗越し分岐器の品質を長期間維持するためには、SW-MTT でトングレー部のマクラギ直下に、碎石をタンピング装置でつき固めて補充し、列車荷重に対する支持層を形成する必要がある。トングレー部をつき固めるためには、レールと一体化されていないマクラギを持ち上げる必要がある。

これらの課題に対し、マクラギの持ち上げを可能とする治具の開発を検討した。

4. 開発する治具の検討

(1) 治具に求められる要素

SW-MTT の施工は、機械の前後進、リフティング作業、タンピング作業を一連の流れで行うことから、作業の流れを阻害しない治具が必要と考え、以下の 5 つの要素が挙げられた。

- ・レールとマクラギを一体化させること
- ・SW-MTT の前後進に支障がないこと
- ・タンピング作業に支障がないこと
- ・設置時間が短く、設置の手間が容易であること
- ・レール、マクラギにかかる負荷が低いこと

上記の要素を満たす治具を開発するために製作を行った。

(2) 治具の製作

試作を重ね、完成した治具は、等辺山型鋼とボルトを組み合わせ(写真-3)製作した。等辺山型鋼をマクラギ下面支持部、胴体部、ボルト取り付け部の 3 つのパーツに切断し、それぞれを溶接した。これにボルトを取付け、ボルトを締付けることでレールとマクラギを一体化させた。

製作した治具を試験した結果、レールとマクラギの一体化、SW-MTT の前後進、レールとマクラギにかかる負荷などの多くの面で良好である結果が得られた。また、試作段階での課題であった、治具設置に伴う、マクラギ周囲の碎石を掘る範囲の広さについても、治具をスリム化することにより、範囲を少なくすることができた。

キーワード 軌道整備 乗越し分岐器 レールとマクラギの一体化 治具製作

連絡先 〒950-0086 新潟県新潟市中央区花園 1-1-4 第一建設工業株式会社 新潟支店 新潟工事所 TEL025-245-7151

以上の結果より、乗越し分岐器に対する治具として採用することとした。

(3) 治具の改良

採用した治具を用いて試験施工を行った際、以下の2項目について改良を行う必要があることが判明した。

- ① マクラギの左側面にケーブルが敷設されており、マクラギの右側面に治具を設置した場合、ボルトを締付けた際に、ボルトの回転方向(右回転)が、マクラギから離れる方向のため、治具がマクラギから離れ、レールを持ち上げる力に耐え切れず治具が外れてしまう。
- ② 乗越し分岐器の締結装置が無い部分をリフティング装置で持ち上げると、リフティング装置の構造上、水平方向にも力が加わるため、治具にも水平方向の力が作用し、治具が外れ易い。

この2つの問題点を解消するために、治具に以下の改良を加えた。

- ① ボルトの回転方向については、マクラギ右側面に設置する治具に逆ネジ(左回転)を取付けたことにより、ボルト締付け時に治具がマクラギから離れることを解消した。
- ② リフティング時の水平方向に作用する力については、鋼製束を主レールと乗越しトングレールの間に挿入し(写真-4 a)、水平方向に対して突っ張ることで、治具の外れを解消した。また、治具を新たに製作し、既存の治具と組み合わせて使用することにより、治具の緊締力を増加させた。(写真-4 b)



写真-3 治具

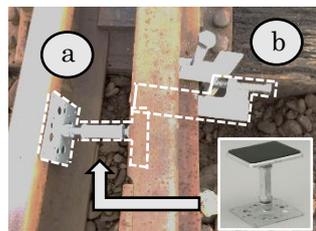


写真-4 改良治具

5. 取組みの結果

(1) 乗越し分岐器の施工

越後線 小針構内 P21ロ

施工前に SW-MTT により測定した、軌道変位データ(図-1)より、枠内箇所が乗越し分岐器の構造上、リフティング装置でレールを持ち上げても、マクラギが同時に持ち上がらず、軌道整備をすることが難しい箇所である。また、一定周期で線路上を走行し、軌道変位を測定している車両(East-i)から得られるデータより算出した、軌道変位の数値のバラツキから、軌道状態を評価する指標(数値が小さくなるほど線路の歪みが少ない、良い軌道状態)である σ 値は3.95であった。これは、JR東日本管内において、分岐器の管理目標値である σ 値3.00に対して、0.95上

回っていた。

施工後データを図-2に示す。治具を設置してつき固めをしたことで、軌道変位を改善したことが確認できた。また、施工後 σ 値も2.40と良好な結果となった。

本取組み後の軌道状態の推移と、2018年度に同分岐器を施工した際の軌道状態の推移との比較を図-3に示す。治具を取付けて施工することにより、施工後6ヶ月が経過しても軌道状態が良好な結果が得られた。

キロ程	総合1m代表値(mm)		*乗越しトングレール
	高低左	高低右	
76k449m	0	1	
76k450m	-2	-3	
76k451m	-3	-4	*
76k452m	-4	-5	*
76k453m	-4	-5	*
76k454m	-3	-3	*
76k455m	-2	-2	
76k456m	-1	-1	

図-1 施工前データ

キロ程	総合1m代表値(mm)		*乗越しトングレール
	高低左	高低右	
76k449m	0	0	
76k450m	0	-1	
76k451m	-1	-1	*
76k452m	-1	-2	*
76k453m	-1	-1	*
76k454m	0	0	*
76k455m	0	1	
76k456m	1	1	

図-2 施工後データ

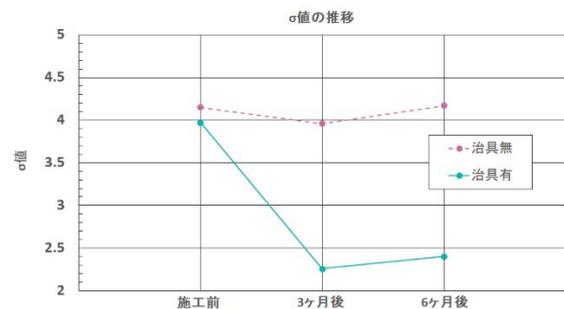


図-3 σ 値推移の比較

6. まとめと今後の課題

治具に求められる要素を確認し、要素を満たす治具を開発できたことで、乗越し分岐器に治具を設置してトングレール部のつき固めを行った結果、仕上り状態を改善することができ、その品質を長期間維持できることを確認した。さらに、 σ 値による評価においても良好な結果となった。

今後の課題としては、治具を設置する時間をより短縮する方法を考案すること。また、他支店の SW-MTT 施工に水平展開を行い、当社が施工する乗越し分岐器の施工品質を向上させることである。

おわりに

今後も乗越し分岐器施工時は、治具を引き続き活用し、SW-MTT 施工の弱点箇所を克服することで、より品質の高い成果物を発注者へ提供できるよう努めていく。