スラブ・バラスト境介在区間における効率的な長波長整備手法の開発

西日本旅客鉄道株式会社　　正会員　○鳴戸　史憲
玉井　孝一
村田　英明

1　はじめに

現在、マルチプルタイタンパー(以下、MTT と呼ぶ)、による長波長通り整正（以下、長波長整備と呼ぶ）により、バラスト区間の乗り心地は飛躍的に改善されてきたが、MTT が投入できないスラブ・バラスト境（以下、SB 境と呼ぶ）介在区間や保守が困難である分岐器が介在する箇所においては突出した 40m 弦通り狂いが残存しているのが現状である。一方で、直結８形締結装置が敷設されているスラブ区間においては、MTT のライニングユニットを活用し通り整正作業の機械化を実現したスラブマルタイ（以下、スラブ MTT と呼ぶ）により、スラブ区間の乗り心地向上に向けた長波長整備に取組んでいる。

本研究では、施工困難箇所である SB 境の整備に着眼点をおき、新たな整備方法として、SB 境介在区間においてスラブ MTT を活用した長波長整備の施工・検証を行ったので報告する。

2　軌道状態の把握

ＪＲ西日本小郡新幹線保線区管内における構造別の 10m 弦及び 40m 弦通り狂いσ値を表-1 に示す。SB 境が介在していないバラスト区間及びスラブ区間はともに、これまで機械による整備を行ってきたことにより比較的低いσ値となっている。しかし、SB 境・分岐器区間では比較的高いσ値であり、この原因としては、MTT 又はスラブ MTT の投入箇所選定の際に、SB 境が介在している区間は整備が困難であることから、施工を見送ってきたことが考えられる。

表-1 構造別σ値加重平均

σ値総括	10m通り	40m通り
バラスト区間加重平均値	0.750	1.069
スラブ区間加重平均値	0.797	1.374
分岐区間加重平均値	1.210	1.937
SB境区間加重平均値	0.857	1.506

3　SB 境介在区間の長波長整備手法の検討

SB 境が介在した箇所の長波長整備について、施工方法等の検討を行った。

(1)SB 境介在区間長波長整備方法の選定

人力施工と比較すると、1 日当たりの施工延長、人工及び作業制限等から機械施工の方が施工性及び仕上がり精度において優れていることからスラブ MTT を活用した施工を行うこととした。

(2)スラブ MTT による施工上の問題点と対策

SB 境介在区間の長波長整備施工にあたり、以下の問題点が挙げられる。

①SB 境の緩衝マクラギに現在敷設されているタイプレートは、レール直角方向の調整量を有していないため整正が容易でない。又、ネジくぎの打ち替えにより十分なマクラギ支持力が得られない恐れがある。

②バラスト区間での長波長整備については道床横抵抗力が大きいためスラブ MTT の機能だけでは通り整正を行うことが困難である。又、高速走行試験に伴い道床固結剤を散布している箇所については、道床横抵抗力がさらに増大し、整正が極めて困難である。

問題点①への対策として、経年劣化に伴う緩衝マクラギ更換にあわせて上下左右方向の調整が可能となる『緩衝マクラギ用調整形レール締結装置』を敷設することとした(写真-1)。

写真-1　緩衝マクラギ用調整形レール締結装置

キーワード　バラストスラブ境　スラブ MTT　緩衝マクラギ用調整形レール締結装置
連絡先　〒754-0002　山口県山口市小郡下郷 1357　西日本旅客鉄道株式会社　TEL083-972-5375

問題点②への対策として、バラスト区間での施工では道床横抵抗を低下させるマクラギ端の『バラスト掻き出し』作業及び道床固結剤散布箇所においては『道床ほぐし』作業をスラブ MTT 施工と同時に実施することで施工が可能となった。

4　SB 境介在区間における長波長整備施工の結果

上記検討に基づき施工した結果、第 1 回目の施工においてはスラブ境の 40m 弦通り狂いは良化したものの、残留狂いが生じた。この原因としては、バラスト区間においてスラブ MTT が通過した後のマクラギの戻りが想定されたため、第 2 回目の施工ではスラブ MTT の整正後に計画通りの移動量になったことを確認したうえで、早急に埋め戻し作業を実施し。これにより、SB 境での 40m 弦通り狂い波形が改善され(図-1)、施工箇所における 40m 弦通り狂いσ値は 1.68mm から 0.79mm(良化量 0.89mm)となり、施工後の 40m 弦通りσ値の悪化もなく良好な施工結果が得られた(図-2)。なお、第 3 回目に比較的長い延長にわたってバラスト区間に 40m 弦狂いが存在する区間での施工を試みたが、スラブ MTT による整正区間延長が長すぎ、移動量を与えた後にレールに戻りが生じ、スラブ区間から離れるほど仕上がりは現状維持に近い結果となった。

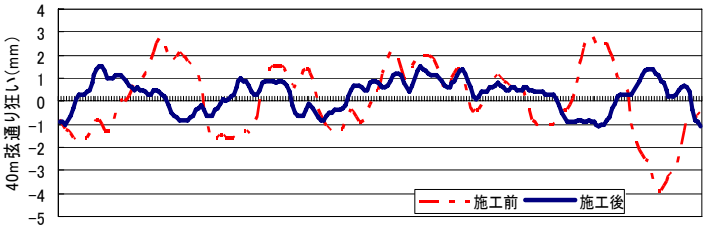

図-1　施工前後の 40 弦軌道狂いチャート

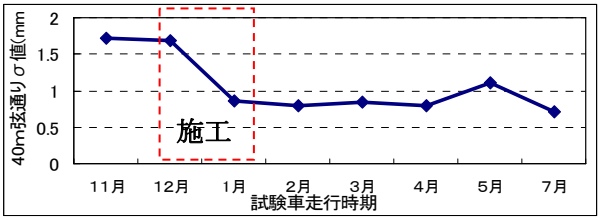

図-2　施工前後の 40m 弦通りσ値推移

5　考察

今回の取り組みによって以下の事項がわかった。

○バラスト区間においてはマクラギ端の『バラスト掻き出し』作業や『道床ほぐし』を実施することで、スラブ MTT によるバラスト区間での長波長通り整正を可能にし、施工後も良好な軌道状態を維持することができた。

○SB 境付近のバラスト区間については良好な仕上がりとなったものの、SB 境から離れたバラスト区間においては、40m弦通り狂いの波形に良化があまり見らなかった。この原因は、施工当夜に計画どおりの移動量が確認されていることから、列車振動により早期に 40m弦通り狂いが復元していることが考えられる。よって、掻き出すバラスト量やバラストの埋め戻し及び転圧という一連の作業を充分に行い、道床横抵抗力を回復させることを課題として認識し、更に検討を深め、レール戻り防止について取り組む必要がある。

6　今後の取り組み

①バラスト区間においては移動させたマクラギに戻りが生じる可能性が高いため、可能な限り延長を絞り、スラブ MTT 整正直後に戻り防止措置を行うとともに、移動量を確認しつつ作業する体制を構築していく。

②道床固結剤散布箇所については十分な道床ほぐしを行う必要があるが、道床をほぐしすぎると著しく道床横抵抗力が低下することが想定されるため、最適なほぐし深さ・幅を検討する。また、道床横抵抗力を十分に回復させるために、バラストの埋め戻しおよび転圧作業を充分に行うことができるよう作業工程を見直す。

7　おわりに

今回の取り組みにより、保守困難箇所として苦慮していた SB 境介在区間における新たな長波長整備手法を提案し、施工結果も良好な仕上がりが得られた。今後も検証結果を踏まえて SB 境における長波長整備手法確立を目指して取り組んでいく。