

無道床橋りょう調整型タイプレートの試験敷設及び乗り心地改良

東海旅客鉄道(株) 正会員 若林 靖浩
東海旅客鉄道(株) 加藤 利春

1. はじめに

東海道新幹線では、乗り心地の向上を目指し、さまざまな取り組みを行ってきた。昭和61年には20m弦による軌道整備を、平成4年の270km/h化以降、40m弦による軌道整備を取り入れた。そして、平成8年からは乗心地レベルを用いた評価を導入している。

一般部、分岐器、無道床橋りょうの各区分での乗心地レベルを比較すると、これまでの取り組みにより、一般部および分岐器の乗り心地は大きく改善されてきた。一方で、無道床橋りょうの乗り心地は依然として改善の余地が残っており、最も良好な一般部の乗心地レベルに比べ約3dBの差がある。(図-1)

乗り心地を考慮した軌道整備を実施するためには、1mm単位の高い施工精度が求められる。現在、一般区分では、復元原波形データから計画した移動量に基づいてマルタイによりつき固めを行っており、分岐器では、調整型床板のコマ(図-2)を使用して軌道整備を実施している。これらにより、一般区分、分岐器区分の軌道整備では、高い仕上がり精度を実現しているが、無道床橋りょうでは、1mm精度の施工を実現できていないのが現状である。

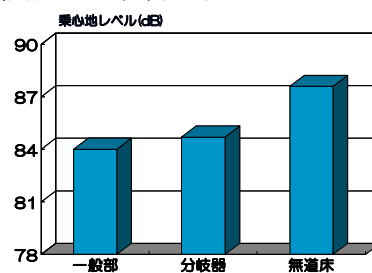


図-1 一般部と無道床橋りょうの
乗心地レベル(平成20年)

2. 新型タイプレートの検討

上記課題を解決するため、東海道新幹線の分岐器区分で実績のある分岐器調整型床板の導入を検討した。分岐器調整型床板はネジギの打ち替えを必要とせず、0mm～4mmの4つのコマを入れ替えることで、1mm単位の精度を確保している。しかし、この分岐器調整型床板を無道床橋りょうに導入することを想定した場合、「必要移動量の確保ができない」、「千個単位のコマが必要となる」といった幾つかの問題点があがったため、分岐器調整型床板の再穿孔を不要とする構造を残しつつ、調整機能に重点をおいて新しいタイプレートの開発を行った。

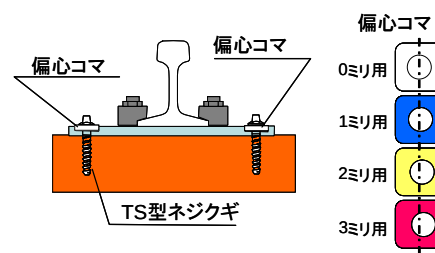


図-2 分岐器調整型床板

3. 新型タイプレートの開発

(1) 溝型タイプ調整用ラックの採用

調整機能の構造は、分岐器フロントロッドの調整機構にヒントを得た。フロントロッドの調整部は、トンゲール側とフロントロッド側の溝のついた部材があり、かみあった溝をずらすことで位置を調整する。同時に、溝のかみ合わせにより転換力を伝達している。同様に、床板の調整部には、列車の横圧に耐えることと1mm単位の調整を求められることから、溝型の調整機能を新型タイプレートに適用することとした。

(2) 調整機構の開発

試作品①: 溝型タイプの調整機構(以降、調整用ラック)試作品を製作した(図-3)。これは、溝を刻んだラックをかみ合わせることで調整を行うものである。横圧試験の結果、列車横圧に対する耐力を考慮すると、調整用ラックの溝と溝のピッチは4mm以上必要であることがわかった。そこで、上下面の溝をずらし、調整用ラックの上下面を反転することで調整量の精度を上げることとした。しかし、上下面の溝を2mmずらしても2mm単位の調整量しか確保できない。

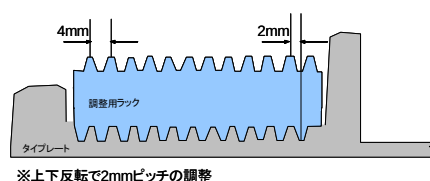


図-3 調整用ラック試作品①

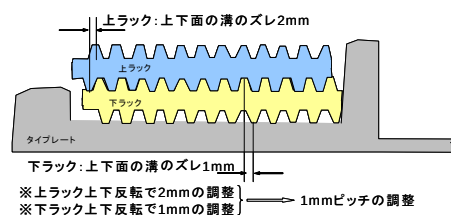


図-4 調整用ラック試作品②

キーワード: 無道床橋りょう 軌道整備 調整型タイプレート 乗心地レベル

東海旅客鉄道(株) 新富士保線所 静岡県富士市川成島字西住環添 740-1 TEL0545-60-5971

試作品②: 試作品②(図-4)は、タイプレート自体の溝をなくし、2枚の調整用ラックを使用する構造とした。下ラックには上下面に1mm、上ラックには上下面2mmずらした溝を設け、上下の調整用ラックを相互に上下反転して組み合わせることで1mm～4mmまで1mm単位での調整が可能である。しかし、上ラックのナットと接する面に溝があるため、受圧面が減少し、上ラック上面の山に過度の圧力が加わりつぶれる可能性があるため、さらなる改良が必要となった。

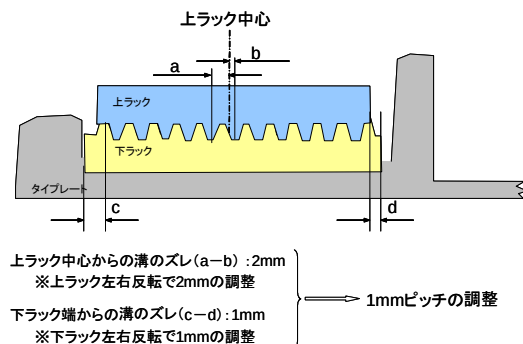


図-5 調整用ラック試作品③

試作品③: 受圧面積の減少を防ぐため、ナットとの接触面となる上ラック上部の溝をなくしたのが試作品③(図-5)である。これは上下ラックの溝を左右非対称に切り、上下2枚の調整用ラックを左右反転させることによる調整を可能とした。下ラックの溝のずれを0.5mm、上ラックの溝のずれを1mmとし、下ラックを反転させることで1mm、上ラックを反転させることで2mm、上下のラックをともに反転させることで3mmの調整を行うことができる。また、調整用ラック1山の移動で4mm移動するため、これらの組合せにより、1mm単位で±8mmまでの調整を行うことが可能となった。

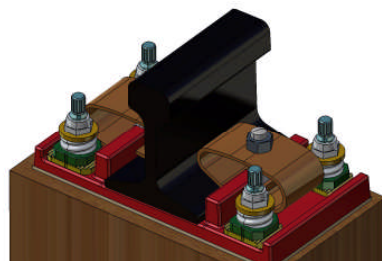


図-6 新型タイプレートの外観

以上を検討した結果、試作品③を採用した。完成した新型タイプレートの外観を図-6に示す。ネジギには分岐器調整型床板に使用されているTS型ネジギを用いた。TS型ネジギは一度敷設すると上部のナットの着脱のみで各部材を取り外すことができ、タイプレート自体を移動することができる。これによりネジギ穴の再穿孔が不要になるため、支持力の低下やマクラギの劣化を防ぐことができる。また、鉄道総研に依頼して、新型タイプレートの耐横圧性や耐久性など必要な試験を行い、いずれも良好な結果を得た。

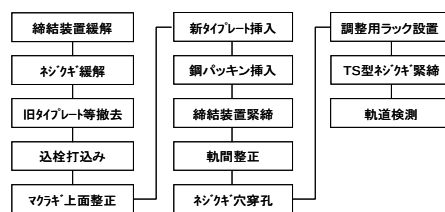


図-7 敷設作業のフロー

4. 新型タイプレートの本線試験敷設

R=2,500、C=200の曲線橋りょうにおいて、本線への試験敷設を実施した。試験敷設時のフローチャートを図-7に示す。カント区間での正確なネジギ穴穿孔を実現するため、2種類の専用治具(図-8,図-9)を開発し、延長41mにわたり敷設した。

5. 新型タイプレートによる軌道整備

新型タイプレートを敷設後、原波形より算出した移動量(最大5mm)を用いて軌道整備を行った。

この新型タイプレートを使用した通り整正作業は、ネジギの打ち替えが不要で、調整機能により整正が容易になったため、従来法に比べ作業時間が約1/3となり、大幅な作業時間の短縮を実現した。

図-10は施工前後の原波形(通り)である。原波形(通り)は施工後に大きく改善しており、新型タイプレートによる軌道整備は十分な仕上がり精度を確保できるといえる。また、乗心地レベルも90.2dBから86.3dBへ大きく改善した。(図-11)

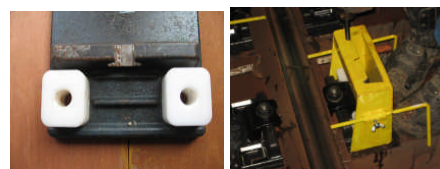


図-8 専用治具① 図-9 専用治具②

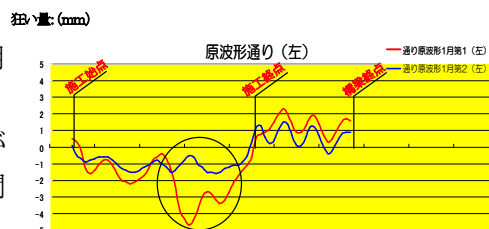


図-10 施工前後の通り狂い(原波形)

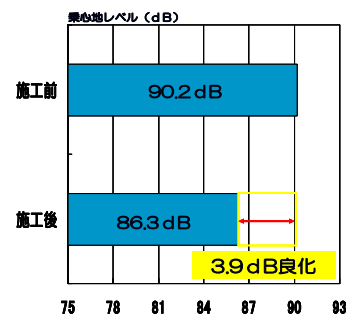


図-11 乗心地レベルの比較

おわりに

本研究で開発した新型タイプレートにより、無道床橋りょう区間においても、仕上がり精度と施工性に優れた軌道整備方法が確立した。試験敷設区間の乗心地は現在も良好な状態を維持している。今後、新型の調整型タイプレートを全線へ展開し、東海道新幹線のさらなる乗心地向上に取り組む。