

木マクラギ直結分岐器における長波長高低軌道整備について

J R 東日本(株) 正会員 佐々 博明
 J R 東日本(株) 正会員 田 淵 広 嗣

1. はじめに

東北新幹線・小山駅構内に敷設されている63号分岐器は、コンクリート路盤に直接、木マクラギを締着させた構造で、開業当初に試験的に施工されたものである。(写真1)

近年この分岐器付近で、長波長高低変位が大きくなり、列車動揺も目標値を上回る傾向が見受けられた。各部を調査した結果、軌道変位だけでなくマクラギ下樹脂やTボルトにも欠陥が多いことが分かった。

今回これらを抜本的に補修した結果、軌道変位および列車動揺値が大きく改善されたので、これまでの取り組みとその結果について報告することとする。



写真1 小山構内63号分岐器
 (木マクラギ直結分岐器)

2. 補修前の軌道状態

2-1 軌道変位の状態

分岐器内の40m弦高低変位で最大10.2mmの変位量があり、10m弦においても変位量が一般の無道床区間よりも大きい傾向であった。

2-2 列車動揺の状態

自動動揺で見てみると、上下動揺で最大0.23gが確認されており、この分岐器内だけで当区全体の6%を占めていた。また、マヤ車においても速度換算でほぼ同様な数値が認められた。

2-3 樹脂材の状態

この樹脂材にはバネ常数20KN/cmタイプが使用されており、コンクリート路盤に接触するマクラギ面の腐食、それによって応ずる間隙等の発生防止に使用されている。このマクラギ下樹脂は、開業以来補修した経緯はなく、樹脂材のあおりや損傷劣化が激しく、約7割が欠損していることを確認した。

2-4 Tボルト状態

Tボルトの緩みや緩解不能の不良箇所は、全本数の約60%を占めていた。この原因として、ボルト穴に雨水等が浸透し、ボルト状態の劣化を促進させたと考えられた。また、列車の繰り返し荷重によりマクラギが大きく振動し、ボルトの緩み等が生じたと考えられる。

2-5 その他

分岐器前後のバラスト区間でも、区間の長波長軌道変位に大きな変位が見られた。そこで、分岐器前後にも軌道整備を行い、列車動揺を抑制することとした。

3. 各施工方法について

施工は、軌道下部より順に、以下に示す内容で実施した。

3-1 マクラギ下樹脂補修

敷設当初と同等なバネ常数20KN/cmタイプの樹脂を使用し、タイププレート脇にドリルで穴を開け、そこから樹脂を注入することとした。また樹脂注入後

キーワード：木マクラギ、分岐器、軌道整備、列車動揺、Tボルト

連絡先：JR 東日本(株) 大宮新幹線保線技術センター

〒 331-0043 埼玉県さいたま市大成町

Tel・Fax 048(666)1449

の横抵抗力不足を考慮し、本施工前と本施工時に横抵抗試験を行った。その結果、樹脂注入当夜でも規定上の1.1KN/mを大きくクリアすることが分かった。注入実績として平均的にマクラギ1本当たり、1～2Kgの注入量があった。

3-2 Tボルト補修

Tボルトが破断している箇所の補修については、残存品を取り除くため、コア抜きを行い、その後新しいTボルトを挿入し樹脂剤を加える工法を採用した。また、全体的にTボルトの緩みが目立ったため、全Tボルトを設計数値25KN・cmで締め直すこととした。

3-3 軌道整備

こう上量の計算には、新保線システム・TRAMS 2.1に搭載された新・200m半絶対線形システムを活用することとした。この計算システムは、従来の200m半絶対線形理論を改良したもので、計画線策定時に施工前後の波形を考慮し、滑らかに、且つ計算量を少なくできる点で優れている。従来型システムと比較した結果、残留する軌道変位も小さく、こう上量においては約10%も少ない値で施工することが分かった。

分岐器内の実施工に関しては、クロッシング部に強化ゴム材、その他の部分には鉄板でこう上することとした。

4. 施工結果

4-1 軌道状態

マクラギ樹脂やTボルト補修の結果、マクラギのあおりが止まり、ボルト類も良好な状態となった。また、高低軌道変位でも大きく減衰していることが確認できた。特に40m弦では、全体的に±3.0mm内に収束することができた。さらに、周波数分析を行った結果を見ても、ほとんどの波長帯でスペクトルが減衰していることも分かった。(図1, 2)

4-2 列車動揺

マヤ車での列車動揺でも、大きな変化が見られた。最大値でも0.1gとなり、約33%の低減が確認できた。(図3)また、営業列車で測定する自動動揺でも、目標値発生が0となった。

5. おわりに

宇都宮新幹線保線技術センター管内は、東北新幹線開業前の試験線区間を保守管理しており、特殊な軌道構造物が多く点在している。開業から約20年が経過する中で、今回のような抜本的な補修が増加するものとする。

今回無事に補修工事を終え良好な結果が得られたが、今後も安全・安定輸送の確保に取り組むと共に、乗り心地などの快適性も重視した補修を計画し実行して行きたい。

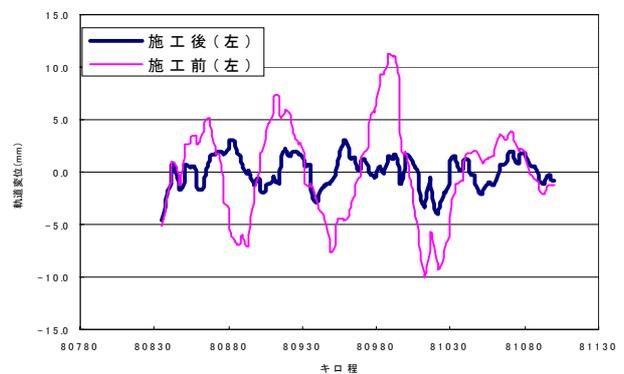


図1・40m弦高低変位比較

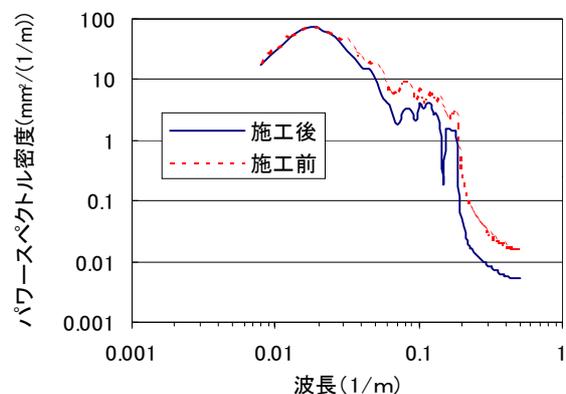


図2・高低変位の周波数分析比較

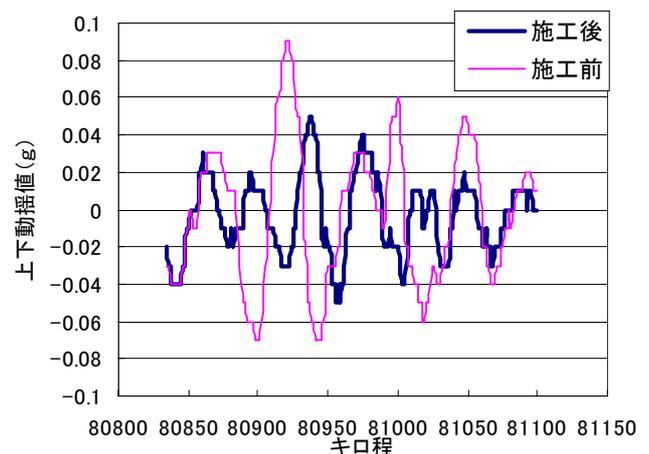


図3 マヤ車の上下動揺比較