

無道床橋梁における軌道整備手法の一考察について

ユニオン建設株式会社 正会員 佐竹 宣章

1. はじめに

在来線における軌道整備は、MTTによる軌道整備を主力として行っている。その中で、無道床橋梁はMTT施工当夜の軌道整備が難しい。そのため、その箇所に取り付けることが多いため、無道床橋梁中で高低変位が低くなる傾向にある。また、無道床橋梁上での軌道整備は手間隙がかかる上に、軌道整備手法も確立されていないことから取り残されている状況にもある。そこで、これらの諸問題を解決するために、可変パッドを使用した軌道整備を実施し、品質・経費及び施工性で良好な結果が得られたのでここに報告する。

2. 施工の背景

我々ユニオン建設が、JRから発注を受けて線路保守を行っているのは常磐線（上野～藤代間）であり、最高速度が130 km/hの高速線区である。この線区の中に、第一八反田橋梁という無道床橋梁（合成マクラギ、橋上形、L=3.6m）がある。この橋梁中で、マヤ車（East-i）の高低変位が10m弦で13mm（整備目標値超過）20m弦で18mm、測量結果で35mmの高低差が生じていることが分かった。このため、軌道の乗心地状態を良好に保つ目的から軌道整備を実施することとなった。

3. 無道床橋梁上における軌道整備実施する上での課題

(1) 無道床橋梁上でのこう上方法

現在、無道床橋梁上での施工方法には、タイプレート下に可変パッドを挿入する方法（メーカー推奨：こう上量3～13mm）、マクラギ下に可変パッドを挿入する方法（メーカー推奨：こう上量3～13mm）、タイプレート下に鉄板を挿入する方法（実績からMax 19mm）という結果になり、高低差35mmをクリアするパッキン材などの使用実績がなかった。このため、この高低差を埋めるパッキン材を開発する必要性が生じた。

(2) ネジくぎ引き抜き強度の低下

第一八反田橋梁の締結装置は50形であり、レール用ネジくぎで締結されており一旦緩解すると引き抜き強度が低下することが懸念される。そのため、込み栓やスパイクロンを使用し、引き抜き強度を維持しようと考えたが、こう上量が大きいことから別の方策を考えるように発注元のJRから求められた。

4. 無道床橋梁上の軌道整備方法の検討

(1) 合成マクラギ専用可変パッドの開発

こう上するにあたり、マクラギ下とタイプレート下でどちらの工法で実施するのが、安全性、経費面で妥当なのかを発注元のJRと検討したところ、タイプレート下でこう上することとなった。また、測量結果に基づきこう上量を決定するため、測定誤差が生じる可能性があるため、施工精度を考えると可変パッドが最適ということになった。そこで、次の開発コンセプトを進めることとした。

タイプレート形状に合せた注入袋ができること。

タイプレートとマクラギが接着できること。（抜け出し防止）

可変パッドの抜け防止として、注入樹脂硬化後レールネジくぎで貫通できること。

注入樹脂は冬季低温度下でも、早硬化性機能を有すること。

以上のコンセプトで開発し、室内や保守基地での施工試験を行い、良好な結果が出た。故に、JRからの承諾を得られ、本線で施工することとなった。

(2) ネジくぎ穴補修方法の検討

タイプレートの締結にはレールネジくぎが使用されており、可変パッドでのこう上後、再度元穴を使用するので、ネジくぎ引き抜き強度低下防止策が必要となった。発注元のJRと打合せをした結果、次の考え方で検討することとなった。

新品の合成マクラギと締結した時と同程度の引き抜き強度が確保できること。

硬化時間が早いこと。

施工方法が容易であること。

以上の項目で検討し、室内試験した結果、次のような結果が出た。JRからの承諾も得られたので本線で施工することとなった。

キーワード：軌道整備 可変パッド レールネジくぎ補修 長波長整備

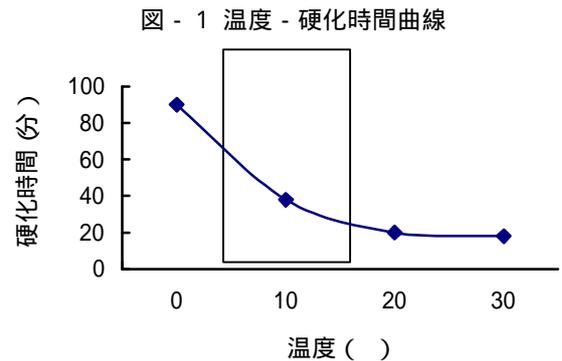
連絡先：ユニオン建設 柏出張所 千葉県柏市泉町6丁目地先 TEL：04 7165 8331

今回の補修方法は、元穴を樹脂で注入し、2液性で硬化できる材料(以下スクリーホールドと呼ぶ)をメーカーが考案した。この考案した材料に基づき、引き抜き抵抗試験を実施した。

表 1 引き抜き強度試験結果

試験条件	引き抜き強度 (t)
新品の合成マクラギ (18ストレート穴)	5.0 t 以上
スクリーホールド (穴をずらさないもの)	5.0 t 以上
スクリーホールド (穴あけ位置を外に約 2 mm ずらしたのもの)	5.0 t 以上
スクリーホールド (穴あけ位置を外に約 15 mm ずらしたのもの)	5.0 t 以上

上記の引き抜き試験(表 1)、温度 - 硬化時間曲線(図



1) 結果から、本線施工上問題ないと判断し

施工することとなった。

(3) 作業手順の取りまとめ

今回の作業は、ユニオン建設で初めて実施される施工方法である。そのため、現場の各作業が、従事者一人ひとりが確実に実施できるように、作業手順フローを作成した。

4. 本施工とその結果

(1) 現場の状況

現場は、常磐線 39 km 210 m ~ 39 km 255 m の軌道延長 35 m である。橋梁延長は約 4 m、合成マクラギ 8 本の無道床構造であり、橋梁前後はバラスト軌道である。測量した結果、最大 35 mm の高低差が生じている。(図 2)

(2) 実施工

平成 15 年 6 月 16 日に無道床橋梁上では、新しく開発した可変パッドを使用し、前後のバラスト区間は T T による軌道整備を実施した。施工順序は、締結装置を緩解し、レールネジくぎ穴の補修、測量結果に基づき無道床橋梁上は可変パッドでこう上、硬化後に前後の軌道整備を無道床橋梁に取り付ける形で実施した。

(3) 施工結果

施工後のマヤ車 (East - i) での検測結果では、10 m 弦高低変位 13 mm が 2 mm に、20 m 弦高低変位 17 mm が 2 mm と大幅に改善された。また、上下動揺の値も 0.06 g から 0.03 g と半減するなど良好な結果が得た。その後も軌道状態は、ほぼ同推移で現在まで来ている。また、レールネジくぎ補修箇所も約 1 年経過したものの緩み等の異常もないという状況である。

5. おわりに

今回、約 4 m 橋梁上で合成マクラギ 8 本という施工範囲の短い区間で試験的に実施したが、特に問題は発生していない。今後は分岐器や E J 部など木マクラギが敷設している箇所でマクラギ自体が変形し、つき固めなどの軌道整備しにくい箇所での施工ができるように発注元に働きかけ実現していきたい。そのためにも、この軌道整備手法の実績を積み上げるとともにユニオン建設内での水平展開を積極的に行っていきたい。今回の軌道整備は、M T T 不能箇所で手間隙がかかるという既成概念で先送りされていた箇所への軌道整備を実施することで軌道レベルが向上することができることの実例となった。

今後も、軌道弱点箇所への軌道整備手法が提案できるように常に問題意識とチャレンジ精神を持ちながら技術力の一層の向上に努めていきたい。

図 2 縦断測量

