

折損した締結ボルトの補修方法の改善について

ユニオン建設株式会社 正会員 佐竹 宣章
ユニオン建設株式会社 正会員 〇菊池 慶太

1. はじめに

分岐器・E Jの軌道整備の保守指示を受け、つき固めや通り整正などを実施するものの繰り返し補修が多い。そこで、繰り返し補修分岐器の原因を調査したところ締結ボルトの折損している箇所が多く、本来の軌道構造をなしていないことが分かった。折損した締結ボルトを補修するためには、分岐マクラギE Jマクラギ内に折損したボルトが残っているため、そのボルトを抜くために多大な労力を要している。この労力を軽減することを念頭におき、折損した締結ボルトの補修方法の改善を目的に研究を進めた。改良した工具を使用して補修を行い、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で報告する。

2. 施工の背景

我々が線路保守を行っているのは常磐線・武蔵野線などである。特に、常磐線は130 km/hの高速線区でもある。線路保守を行っている管内に、分岐器が138台、E Jが100台敷設されており、今回施工要請があったのは10台の分岐器で82箇所である。その中で、常磐線北柏駅構内にある22イを例に上げて施工結果を説明する。この施工箇所では、マヤ車の高低変位が最大10 m弦で13 mm(整備目標値超過)、20 m弦で16 mm、測量結果で10 mmの高低差が生じているため、軌道の乗心地状態を良好に保つ目的からSW-MTTによる軌道整備を実施することとなった。

3. 折損した締結ボルトを補修する上での問題点

(1) 折損したボルトを抜き取り方法

折損したボルトは、分岐マクラギ内に様々な形で残っている。そのボルトをいかにして抜き取るか、かつ工具を製作する場合には、市販されている工具を改良することで使用可能なように検討する必要がある。

(2) 折損ボルト補修後の引き抜き強度の低下

分岐内にある締結ボルトは、不転換防止用などの油などがあり、締結ボルト補修用で現在使用しているスクリーホルドが分岐内の油まみれの箇所で引き抜き強度が低下することが懸念される。そのため、発注元のJRから再度、試験し強度低下策を検討するように求められた。

4. 折損したボルト補修方法の改善

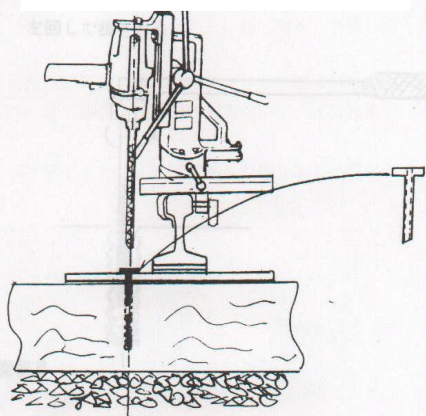
(1) 折損したボルトの抜き取り工具の開発

前述したように折損したボルトを誰でも簡単に、できるだけ短時間に抜き取る必要がある。また、抜き取った穴は、再度元穴で締結できるように、次の目的で工具の開発を進めることとした。

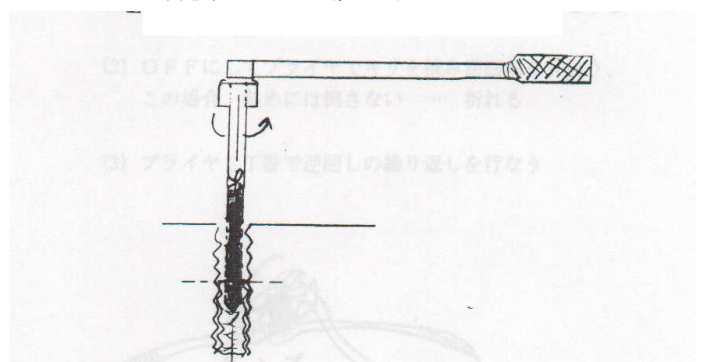
- ✓ 誰でも容易に、短時間に折損したボルトを抜き取ること
- ✓ 抜き取りにより元穴が使用できないようなことにならないこと
- ✓ 工具は特注品ではなく、壊れた場合でも市販品で修繕できるものであること

以上のコンセプトで開発した工具は、次のような工具で「日立電気ドリル（BU-PN3）」を改良したものである。

折損ボルトへの穿孔器



折損ボルトの抜き取り



キーワード：折損ボルトの抜き取り工具 折損ボルト穴の補修

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

実際に折損したボルトがある分岐マクラギで施工試験を行い、良好な結果がでたので本線で施工することとした。

(2) ネジクギ穴補修方法の検討

折損したボルトを前述した工具で抜いた後、再度元穴を使用するので、油まみれでもボルトの引き抜き強度低下防止策が必要となった。発注元の J R 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。

- ✓ 新品の分岐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。
- ✓ 油まみれでも、硬化時間が早いこと。
- ✓ 施工方法が容易であること。

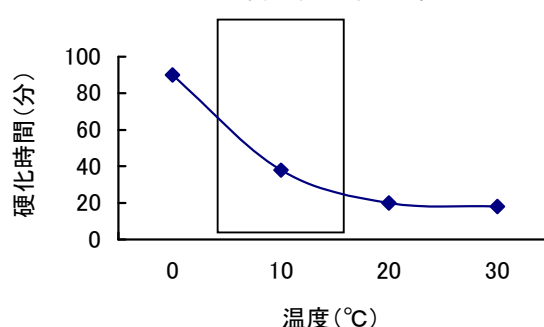
以上の項目で検討し、室内試験した結果、次のような結果が出た。J R からの承諾も得られたので本線で施工することとなった。軌道上でのこの上方法の検討

今回の補修方法は、分岐器内で使用する油をあらかじめ注入して置き、その後その油を一旦抜き取った後に、元穴に樹脂を注入し、2液性で硬化できる材料(以下スクリーホールドと呼ぶ)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)
新品の分岐マクラギ (φ 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・油つき)	5.0 t 以上
スクリーホールド (穴あけ位置を外に約 2 mm ずらしたもの・油つき)	5.0 t 以上
スクリーホールド (穴あけ位置を外に約 15 mm ずらしたもの・油つき)	5.0 t 以上

図—1 温度—硬化時間曲線



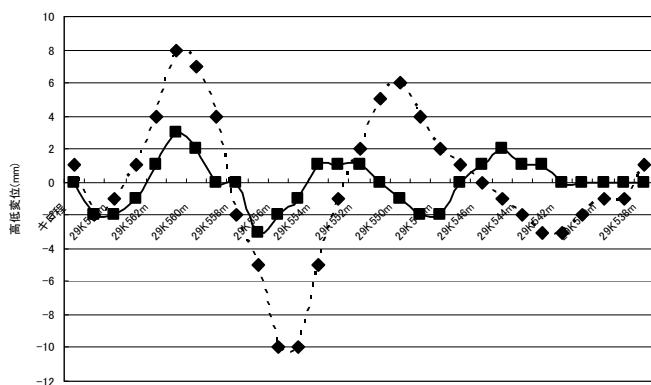
上記の引き抜き試験(表—1)、温度—硬化時間曲線(図—1)結果から、本線施工上問題ないと判断し施工することとなった。

(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。

5. 本施工とその結果

常磐快速線北柏駅構内P224軌道状態推移



(1) 現場の状況

現場は、常磐快速線北柏駅構内 22 イである。測量した結果、最大 10 mm の高低差が生じている。

(2) 実施工

平成 16 年 10 月 7、8 日に新しく開発した工具と補修材で分岐内の締結ボルトを補修した。その後、平成 16 年 11 月 16 日に、SW-MTT による軌道整備を実施した。

(3) 施工結果

施工後の吉田式振動加速度計による列車動揺測定結果では、上下動揺 0.33 g が 0.15 g に半減、施工後の測量結果では、最大高低差 10 mm が 3 mm と大幅に改善され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、埋め込み栓補修箇所も緩み等の異常もないという状況である。

6. おわりに

今回、機械は万能なものではなく、事前にいかに機械が施工しやすい環境を準備しておくかが大切なことであることが必要である結果がでた。今後は、この軌道整備手法を繰り返し行うように発注者側に働きかけながら、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。