

PC マクラギ・スラブ区間における折損ボルト除去器の開発

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 遠田 智生
 東日本旅客鉄道株式会社 ○奥田 健太
 東日本旅客鉄道株式会社 植松 芳雄

1. はじめに

小田原保線技術センター管内は、トンネル内漏水による腐食や沿岸部による塩害の影響などによって PC マクラギやスラブ区間における締結装置の劣化が促進され、ボルト折損(図-1)が多く発生している。折損したボルトが PC マクラギ・スラブ内に残存すると、現状では除去は不可能である。そのため、埋込栓補修あるいはマクラギ本体の交換により対処しているが、どちらもコストを要する作業である。さらに、マクラギ交換は道床を緩める作業であり、夏季において張り出し事故のリスクとなる。また、埋込栓補修は折損したボルトが埋込栓内に残存する場合には特殊な技術と機械を必要とするため、作業計画面でも負担となっている。

そこで、PC マクラギ・スラブ区間内に残存した折損ボルトを除去する手法を構築し、従来行っていたマクラギ交換や埋込栓補修を回避することで上記の問題を解決し、さらにはマクラギ交換の回避による産業廃棄物排出の抑制を図ることとした。本稿では PC マクラギ内折損ボルト除去器の開発概要について報告する。

2. 現状の把握と問題点

PC マクラギ・スラブ区間に折損ボルトが残存している場合、現在はマクラギ交換や埋込栓補修にて対処しているが、これには以下のような問題がある。

- ① 従来はマクラギ交換や埋込栓補修を行っていたが、いずれの作業もコストが掛かる。
- ② マクラギ交換は、道床を緩める作業となるので張り出し事故のリスクがある。
- ③ マクラギを緊急交換する場合、交換に伴う人員・器材・材料の手配が必要となり、計画を立てるのが難しくなることがある。
- ④ 埋込栓補修は、特殊な技術と器械(コア抜き等)が必要となる。
- ⑤ PC マクラギ・スラブ区間の締結装置において連続的に不良が発生すると、マクラギ交換もしくは埋込栓補修を行う必要があるが、③や④の理由により、早急な対応が困難である。

3. 開発の内容

ボルトの除去をどのように行うか検討した結果、折損ボルトに穿孔して、逆ネジのエキストラクターを埋め込み、引き抜く方法を採用することにした。この方法は、折損ボルトの中心をドリルで穿孔し、逆ネジの治具を埋め込み、ボルトを除去する方法である。(図-2)



図-1 PC ボルト折損

4. 開発の目標

開発目標は以下のとおりとした。

- ① マクラギ移動といった大がかりな施工を行うことなく、簡易に取り付けて施工できるもの。
- ② 1～2名といった少人数で施工でき、誰にでも簡易に取扱いできるもの。
- ③ 少人数で持ち運びできるように、現場まで簡単に運搬できる重量とする。

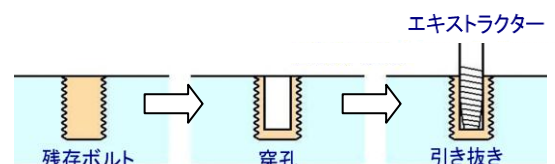


図-2 残存した折損ボルトを逆ネジで引き抜く方法

5. 開発品の概要

開発品の概要を以下に示す。

キーワード 軌道, PC マクラギ, スラブ, 折損ボルト, 技術開発

連絡先 〒413-0017 静岡県熱海市福道町 7-18 TEL 0557-83-2332

ドリルは充電式インパクトドライバーを採用することにより一つの箱に収まるようにした。これにより、軽量化(約 5kg)を図ることができた。また、穿孔治具はレールに固定して使用するようにし、50N・60K どちらのレールにも対応できる構造とした。さらには、垂直に穿孔するために治具の先端に穿孔ドリルの径に合わせたアタッチメントを取り付けた。このことにより、穿孔の位置ずれを防止するとともに穿孔位置を微調整できる構造とした。φ5 mm の刃で下穴を穿孔し、φ8.5 mm の刃で本穿孔を行う工程で、ボルトの中心が変わらないように回転式のアタッチメントを取り付けた。

6. 開発品での作業手順

作業手順は以下のとおり。(図-3)

- ① 除去するボルト先端を平滑にし、折損ボルトの中心にポンチを打設する。
- ② レールに穿孔治具を取り付け、位置の微調整を行う。
- ③ φ5 mm の刃で下穴を穿孔する。次にφ8.5 mm の刃で本穿孔を行い、逆ネジのエキストラクターを穿孔穴に打ち込む(最初からφ8.5 mm の刃で行うと、インパクトドライバーや刃に負担がかかるため、φ5 mm からφ8.5 mm と2段階での穿孔を行うこととした)。なお、穿孔時に潤滑油で注油しながら穿孔を行う。
- ④ 専用のレンチを使い折損ボルトを取り除く。締結装置を再度取り付け、作業終了となる。

7. 開発の効果

当初設定した開発目標に対して、以下のような目標を上回る成果を得ることが出来た。

- ① インパクトドライバーを採用することにより、除去器一式が一つの箱に収まるようにし、かつ、軽量化を図ることが出来た。これにより、施工場所までの運搬も簡便になった。
- ② ボルトに対し垂直に穿孔するために治具の先端に穿孔ドリルの径に合わせたアタッチメントを取り付けた。このことにより、穿孔治具はレールに固定して使用するようにし、50N・60K どちらのレールにも対応でき、左右方向に位置を微調整できる構造となった。
- ③ 埋込栓補修やマクラギ交換を行うことがないので、大幅にコスト削減が可能となった。
- ④ マクラギ交換を行わないため、張り出し事故に対するリスクが低減でき、マクラギ交換後の高低変位等の軌道変位が発生するリスクも回避できる。
- ⑤ 現状のマクラギをそのまま使用することができるので、産業廃棄物発生抑制に有効である。

8. まとめ

今回開発した PC マクラギ内折損ボルト除去器により、作業性の大幅な改善ができた。また、今回の開発に関しては特許出願している。今後も、検討課題を継続的に改善していき、保線作業のより良い効率的な作業方法の確立ならびにより良い線路作りを目指し、安全安定輸送に貢献していきたい。最後に、本開発にあたり、多大なるご指導とご協力を頂いた株式会社山崎歯車製作所並びに東鉄工業株式会社の皆様に厚く御礼を申し上げる。



図-3 開発品での作業手順