

「二頭式ボルト緊解機」の開発について

大鉄工業株式会社 正会員 ○坂本 士
 (株)山崎歯車製作所 山崎 清水

1. はじめに

保線作業現場におけるロングレール交換工事に伴い実施されるレール締結ボルトの緩解・緊締作業は、ボルト緊解機を取扱う4名の作業者とトロリーを扱う1名の補助者で編成されることが一般的である。線路閉鎖間合い内の限られた時間内に施工を完了させるには各工程の作業時間を短縮する必要があるため、軌間内外に設置されたレール締結装置を一気に緩解・緊締する多くの作業員を要すうえ、長時間に亘り前屈姿勢で作業を継続する重労働作業となっている。

今回、上述した課題の解決に加え、沿線環境への配慮のための騒音低減と設定トルクでの締結力確保による品質向上を目的とした「二頭式ボルト緊解機」を開発したので以下に報告する。

2. 従来の作業方法における課題

従来の作業方法の課題を以下に示す。

- ① ボルト緊解機の取扱い者に加え、動力となる発電機を積載したトロリーを取扱う作業が必要となる
- ② 作業者は長時間に亘り継続して前屈姿勢での作業を行うため、腰等への身体的な負荷が大きい
- ③ ボルト緊解機と発電機を接続する電源ケーブルが軌道上で煩雑となるため、作業者の足に絡まり転倒する恐れがある
- ④ ボルト緊解機は作業時に大きな騒音が発生するため、沿線住民への環境影響が生じる

3. 二頭式ボルト緊解機の開発コンセプト

上述した課題を解決するため、新たに開発するボルト緊解機のコンセプトは次のとおりとした。

- ① 2台のボルト緊解機と発電機を搭載した台車式とし、片側レールにつき1名での作業を可能とする
- ② 腰に負担をかけない姿勢での作業環境を確保するため、立位での作業が可能な構造とする
- ③ 防音効果を高めた静音型のボルト緊解機を採用する
- ④ 1名での取扱いが可能である重量のパーツにより構成された組立式とする

4. 二頭式ボルト緊解機的设计概要

- ① 立位での作業を可能とするため、ボルト緊解機を台車上に立ち上げた上下スライド用のガイドパイプ2軸に接続し、エクステンションバーを延長する
- ② ガイドパイプ内にボルト緊解機上昇用のアシスト機構を設け、作業者の負担を軽減する
- ③ 台車を推進させながらも締結ボルト頭部を確実に捉えることが出来る構造とする

開発機の構成を下表に示す

表1 二頭式ボルト緊解機の構成

装置名	単体重量	数量	重量	記事
静音型ボルト緊解機 (200V)	19kg	2台	38kg	トルク設定機構付
走行用台車	21kg	1式	21kg	組立後の重量
発電機 (16i/100V)	21kg	2台	42kg	
トランス	11kg	2台	22kg	100V→200V 変換用
総重量			123kg	

キーワード：軌道保守工事，レール締結装置，施工技術，機械化

連絡先 〒532-8532 大阪市淀川区西中島 3-9-15 大鉄工業(株) 線路本部 TEL 06-6195-6124

5. 試験施工による開発機の評価

開発コンセプトに基づいたプロトタイプを製作し、試験施工を実施した。その評価について以下に述べる。

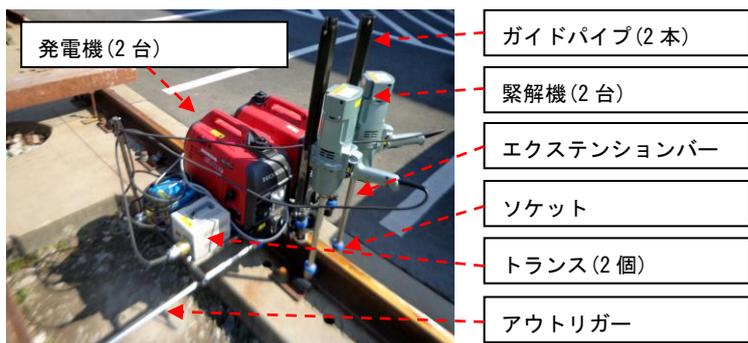


写真1 二頭式ボルト緊解機全景

写真2 試験施工状況

- 2台のボルト緊解機を同時に操作するため片側レールにつき1名での作業が可能となった
- 立位での作業により、作業者の腰等の負担が軽減された
- 特殊ソケットの採用により、台車を推進させての連続作業でもボルトを確実に捉えることができた
- 上昇用のアシスト機構により、ボルト緊解機1台あたり2~3kg程度の持ち上げ力(人力)で取扱いが可能であった
- 騒音試験では、一般的なボルト緊解機93db.(5m)に対し、採用したボルト緊解機は80db.(5m)であった。上述の効果が確認できた一方で以下の課題も認められた。
- 施工速度は37秒/10本(約4秒/1本)であったが、ガイドパイプに沿ったボルト緊解機の上下動がスムーズではなく、更なる改良が必要であった
- 電圧変換用にトランス2台を装備しており、これらの重量および形状ではやむを得ず台車上に搭載することとなるが、防護されていないため作業時に損傷させてしまい、使用出来なくなることが懸念された

6. 試験施工後の改良

試験施工時に明らかになった課題を解決するため、以下の改良を施した

- ・ ボルト緊解機の上下動を円滑にするため、ガイドパイプ内にローラーを設置し摺動抵抗の低減を図った。また、ボルト緊解機本体の中心軸とガイドパイプの距離を縮め一体感を増加させたことによる操作性向上を図った。
- ・ 重量があるうえ損傷のリスクがあったトランスの代替品として軽量小型のパワーモジュールを開発し、台車下部へ収納することとした。

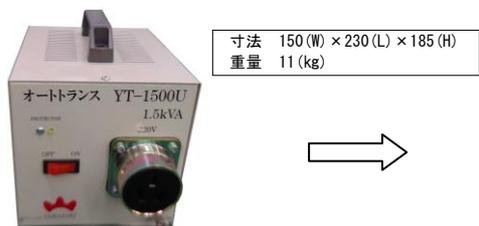


写真3 従来のトランス



写真4 開発したパワーモジュール

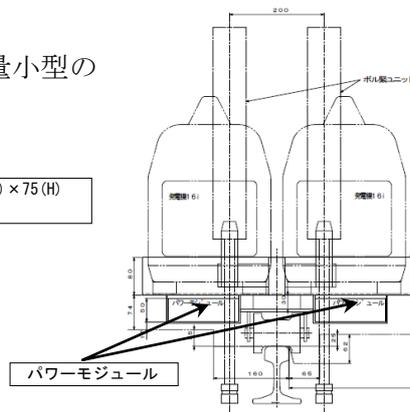


図1 概略図

7. まとめ

今回開発した「二頭式ボルト緊解機」の最大の目的は、省力化および作業者の重労働作業軽減であったが、それらを十分に達成していることが確認できた。また、沿線住民への環境配慮や締結トルクの品質確保にも一定の効果が得られた。

今後は、更なる作業環境改善や施工効率向上のために全社展開を図り、機械化施工の一助としたい。