

長大なロングレール交換作業機械化施工への挑戦

第一建設工業株式会社 柏崎工事事所 正会員 布施 誠

はじめに

第一建設工業(株) 柏崎工事事所は、日本海沿岸を走る信越本線 直江津～前川間約6.7kmを主な保守エリアとし、越後線約7.0km・弥彦線約1.7kmも含めた範囲を保守管理している。

信越本線は、旅客列車の他に貨物列車が多く走行するため、レールの疲労が著しく、多くのレール傷が発見され、毎年1,000箇所以上の補強作業を行っている。このような状況から、毎年ロングレール交換作業を多く施工しているが、今後施工量の増加が想定され、それに対応していく必要がある。そこで、ロングレール交換作業全体の効率化、重労働解消を目指し、作業の機械化に挑戦した取り組みを紹介する。

1. 非効率、重労働な作業の分析

ロングレール交換作業で、どの作業の機械化に取り組む必要があるかを判断するため、施工実績から一連の作業ごとに要員と作業時間についてまとめ、分析し、ロングレール交換作業の中で特に多くの要員が必要な作業、時間を要している作業、クリティカルになっている作業を抽出し、機械化を実施する作業に選定した(表-1)。

表-1 機械化を実施する作業の抽出

作業工程	使用機器	事由
レール交換	レール山越器	交換延長と比例して必要な山越器が増え、取り扱う作業者の人員が増える
資機材運搬・搬出	鉄道用トロ・軌道用諸車	長大な作業延長だと、資機材の運搬作業に労力が必要になる
レール研磨	手押し式レール研磨機	交換延長の2倍のレール頭頂面のサビ取りが必要となるため、時間と労力が必要になる
締結装置の緩解・緊締	ボルト緊解器	作業延長が長大になると、締結装置の緊解に要する人員と中腰での作業が重労働となる

2. 機械化の導入と効果

『ロングレール交換作業機械化施工』の取り組み内容と導入効果は次による。

(1) レール交換機の導入

レール交換機は、レールの撤去、挿入に関して交換延長増加の影響を受けることはなく、常に一定の要員数や器具数で作業ができるため、要員数や使用器具数を削減できた。また、山越器によるレール取扱いがほとんどないため、作業者の労力が削減できた。

(2) 軌陸車による資機材や要員の運搬

軌陸車による資機材や要員の運搬は、実作業や鉄道用トロによる小運搬と使用する時間や箇所を分離することで、軌陸ユニットや軌陸Wキャブの使用時間や動線を確認し、効率的な運用を行えるようにした。その結果、資機材の運搬や要員の移動時間を短縮することができた。また、軌陸ユニットや軌陸Wキャブに積載する資機材を作業グループごとに分け、要員輸送と対にすることで、効率化と作業者の労力を軽減することができた。

(3) 新しいレール研磨機の開発と導入

新しいレール研磨機は、作業時間短縮と要員削減を目的に、片側レール上に自立し、自走及び自動研磨できる機械を開発した。通常、新レール上を1往復行うが、片道のみで一定速度かつ一定の砥石接地圧により研磨することで研磨後の品質を確保ができるため、研磨時間を従来の半分にできた。また、要員については、自走及び自動研磨ができるため、専用の要員が不要になるだけでなく、作業者を重労働から解放することができた。さらなる効果として、レール上に自立でき、自走及び自動研磨ができることで、レール受台上に仮置きされている新レールを研磨することが可能となり、当日、新レール挿入後に実施していたものを準備作業へシフトさ

せ、作業終了前のクリティカルな要素から除外することができた。

(4) 新しいボルト緊解機

新しいボルト緊解機は、要員削減と労力削減を目的に、通常作業で使用する充電式インパクトレンチを使用し、1台で左右の締結装置が同時に緊解でき、さらに直立姿勢での作業が可能な機械を開発した。その結果、締結装置緊解に要する作業者を半減できた。また、無理のない姿勢で作業を行えることで、作業者の労力軽減ができ、さらに作業効率が向上したため、作業時間の短縮ができた。

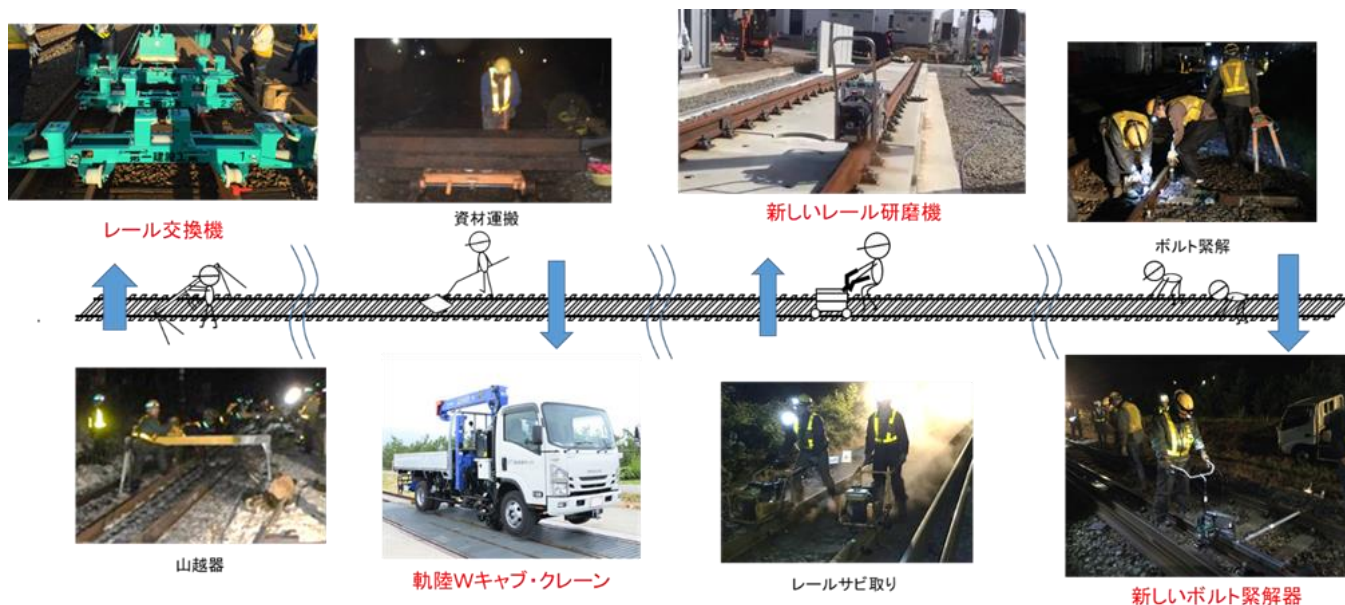


図-1 機械化施工パッケージ

3. 機械化の効果による作業実績の推移

ロングレール交換作業において、2018年度から非効率かつ重労働な作業の機械化を開始し、導入機械の改良や施工方法の改善を繰り返し図ったことで、2020年度には1回の施工で施工延長1,000m(左右レール)の施工が可能となり、年間施工数量平均を640m/回(左右レール)まで延ばすことができた。また、従来の施工方法と比べ、施工延長1,000m(左右レール)あたりの作業日数を4日、要員数を34人削減することができた。

これらは、ロングレール交換作業の部分的な機械化に留めず、作業全体の弱点部分を抽出し、その弱点部分に対し、効果的かつ効率的な機械化を繰り返し行ったことで、ロングレール交換作業自体が機械化パッケージとして機能した結果であると考えられる。(図-1)

おわりに

この取組みの成果は、我々の力だけではなく、発注者による必要な作業間合い確保や取扱いが安易な材料への交換への協力、他会社の皆様の現場視察への協力、協力会社の基地線試験施工による作業手順の理解等、多くの関係者の協力の下で達成することができた。

今後も関係者が一致協力し、問題を解決していける風土を大切にして、さらなる軌道工事の機械化に取り組んでいきたい。

最後に今回の取組みに際し、ご協力頂いた関係者の皆さまに、この場を借りてお礼申し上げたい。

キーワード 執筆要領, 書式, PDF ファイル, 電子投稿, 年次学術講演会

連絡先 〒160-0004 東京都新宿区四谷1丁目(外濠公園内) (公社)土木学会 全国大会係 TEL03-3355-3442