

分岐マクラギ交換における機械化施工の検証

ユニオン建設(株) 正会員 ○佐藤 大輔
ユニオン建設(株) 湯浅 剛

1. はじめに

現在、日本の総人口は、2010 年をピークに年々減少傾向にあり、生産年齢人口は 2060 年には約 3700 万人減少する見通しとなっている。建設業界においても、作業員数が大きく減少し、軌道工の確保が困難になると予測される。現在の工事量を維持し、少ない人数で作業するためには工事の機械化を促進することが必要不可欠である。今回、協力会社へ重労働だと感じる作業のアンケートを実施したところ、分岐マクラギ交換を筆頭に各種マクラギ交換が上位を占める結果となり、作業員の負担軽減や、年間の工事量の多さから、機械化施工の必要性を感じ分岐器マクラギ交換の「破線法と軌陸BHの併用」、「グラップリングバケットによる施工」の二つの機械化施工の有効性について検証した。

2. 当出張所のマクラギ交換の施工

2019 年度における当出張所でのマクラギ交換台数は 35 台、交換本数は合計 512 本が計画されており、労働力削減に向け、以下の箇所を選定し、機械化施工に取り組んだ。

- ① 南浦和駅構内 P128 号口 交換本数 19 本
 - ② 西浦和駅構内 P60 号 交換本数 35 本
- 軌陸 BH に取り付けのアタッチメントは

- ① マクラギグリッパー (写真-1)
 - ・マクラギの保持能力が高い
- ② グラップリングバケット (写真-2)
 - ・碎石の掘削能力が高い
 - ・狭隘部でも活用できる



写真-1 マクラギグリッパー 写真-2 グラップリングバケット

3. 破線法+マクラギグリッパー施工

南浦和駅構内の現場 (写真-3) は、基準線側に隣接線が近接し、マクラギの撤去・挿入が困難な箇所の為、破線法と軌陸BH (マクラギグリッパー) を併用することに決定した。



写真-3 破線法+マクラギグリッパー施工

今回、分岐マクラギ交換の機械化は初めての挑戦のため、過去のPCマクラギ交換 (軌陸BH施工) ・人力施工を参考に、作業手順や作業工程、人員の抽出を行った。検討した結果、交換本数 19 本、軌道工は 8 人編成 (オペ・誘導含む)、破線するレールは直主レール 1 本として、撤去復旧に要する時間を考慮して 3 日間で計画した。施工時は、軌陸BHを各工程で効率的に活用することができ、予定の工程にて無事故で完遂することができた。

この施工によるメリット・デメリットは以下のとおりである。

【メリット】

- ・リード部の交換は、分岐器の部材が少ないため、破線法はとても有効である。
- ・作業員の重労働の軽減やアタッチメントには緩衝材が張り付いているため、新マクラギを傷つけることなく挿入することが可能である。

【デメリット】

- ・レールボンドや継目板の撤去復旧が増えてしまう。

キーワード 軌陸バックホー, 分岐マクラギ, レール破線法, マクラギグリッパー, グラップリングバケット
連絡先 〒343-0845 埼玉県越谷市南越谷 2-10 ユニオン建設(株) 大宮支店 南越谷出張所 TEL 048-987-8775

4. グラップリングバケット施工

西浦和駅構内の現場(写真-4)は、現場調査の結果、リード部のマクラギの撤去・挿入箇所に支障物がないが、ポイント部にも交換箇所が在り、トングレーを破線した際はロック調整が必要となる為、破線法は断念した。また、交換本数が 35 本と多く、現場の碎石量も多いため、バラストの掻き出しに時間を要することが予想された。先に施工した破線法のほかに、より効率的な施工方法が無いか検討した。

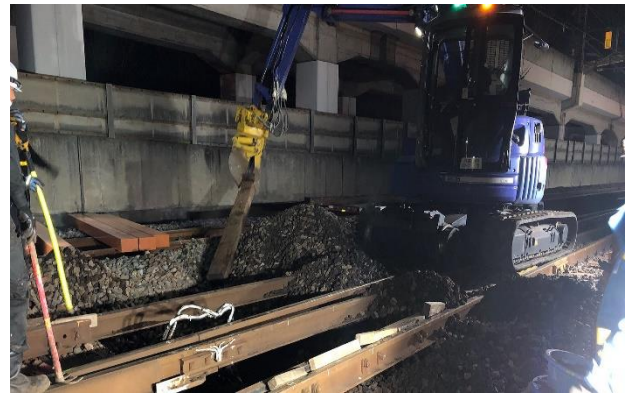


写真-4 グラップリングバケット施工

そこで掘削とマクラギのハサミ込みが可能なグラップリングバケットに注目して施工することにした。従来は、手交換で施工した場合 1 日当たり 8 人で 8 日間の計画であったが、人員を 8 人(オペ・誘導含む)として 6 日間で施工を行った。

この施工による・デメリットは下記の通りである。

【メリット】

- ・分岐器の支障物があってもマクラギ脇の掘削にも活用できることである。
- ・破線法同様、作業員の重労働が軽減されること。
- ・バケットが付帯している為、一度にかき出せる碎石の量が多いこと。
- ・道床の硬さによる影響が非常に少ないことである。

【デメリット】

- ・操作が複雑である為、BH オペの技量によって施工数量が変化する。

4. まとめ

今回施工した『破線法+マクラギグリッパー』による工事と『グラップリングバケット』による施工における軌道工の人数を、人力施工した場合と比較したグラフ(図-1)を用いて比較した。このグラフは、軌道工数×日数により割り出したものである。破線法とマクラギグリッパーを使用した工事、グラップリングバケッ

トを使用した工事共に 25%の削減に成功し、工期の短縮、コスト面においても各々削減することができた。

また、今回検証した施工方法の掘削・交換における作業時間の比較を行ったところ、

それぞれ 1 日当たり 9 本交換した場合で換算した結果、掘削における作業時間に関しては、グラップリングバケット施工で約 14 分の時間短縮が可能となった。

また、現場条件が違うため、35 本交換した場合における 1 本あたりの軌道工数を算出した結果、グラップリングバケットを使用した工事では 0.86(人/本)、破線法とマクラギグリッパーの併用工事では 0.89(人/本)とグラップリングバケットが有効であるとわかる。以上を踏まえて、破線法とグラップリングバケットを併用工事した場合では、見込みではあるが 0.83(人/本)と最も良好であると予測できる。以上を踏まえ総合評価(表-1)を行った。その結果、グラップリングバケットが最も有効であることがわかった。また併せて、破線法+グラップリングバケットにおいても有効ではないかと予測できる。

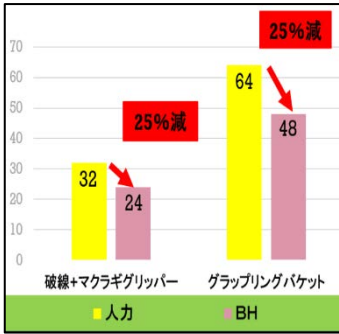


図-1 軌道工の削減率

表-1 総合評価

施工方法	掘削範囲		施工量	軌道工数 (人/本)	総合評価
	狭	広			
人力施工	○	—	×	1.83	×
マクラギグリッパー	△	○	○	0.91	△
破線法 マクラギグリッパー	○	—	○	0.89	○
グラップリングバケット	○	○	◎	0.86	◎
破線法 グラップリングバケット	○	—	◎	0.83 (予測)	○ (予測)

5. 終わりに

レールを破線して行う分岐マクラギ交換やグラップリングバケットを分岐マクラギ交換に活用した施工は、当出張所では初めて取り組んだ工事である。

施工を終えてからは、多くの作業員の方々から「人力施工に比べて非常に身体が楽だ」という意見を多く聞くことができた。

今後も作業員の労力軽減を念頭に置き、機械化施工を推進し、破線法とグラップリングバケットの併用や多機能アタッチメント等、各現場状況に適した重機を活用して、更なる生産性の向上に挑戦していきたい。