

橋マクラギ交換における安全性向上、作業軽減に向けた取り組み

仙建工業株式会社 法人会員 熊井 篤士

はじめに

当出張所は、毎年橋マクラギ老朽化による橋マクラギ合成化が計画されており、2020 年度は5橋りょうで計260本の交換が計画されていた。橋マクラギ交換作業は人力での作業割合が多く、マクラギの引抜き～挿入～トローリーへの積込まで、約80kgの橋マクラギを人力で持ち上げ作業していた。加えて、橋りょう上という施工環境の高所作業と狭隘作業の組み合わせにより、従事員からは軌道作業において、非常に神経と体力の使う作業の一つとして挙げられる。本稿では、橋マクラギ合成化工事における、従事員の負担軽減と安全性向上に向けて検討、実施した取り組みについて述べる。

1. 工事概要

施工内容：橋マクラギ合成化

- ・東北本線 瀬峰～梅ヶ沢(上)瀬峰川 B 98本
- ・東北本線 新田～石越(下)荒川避溢 24本
- ・仙石線 陸前山下～石巻(単)第3蛇田 B 13本
- ・陸羽東線 中山平温泉～堺田(単)第3大谷 B 14本
- ・陸羽東線 川渡温泉～鳴子御殿湯(単)第2荒雄川 B 111本

2. 施工における課題

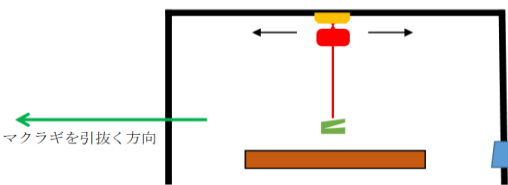
(1) 施工方法

橋マクラギ交換作業における従事員の負担軽減と安全性向上に向け、施工手順のうち人力でマクラギを持つ行為をできる限り減らすことはできないだろうかと考えた。そこで候補として挙げたのが、橋マクラギ山越器の導入と軌陸ラフタークレーンによる橋マクラギ交換である。現場条件、施工本数、線閉間合いを加味したうえで、上記2つを導入可能か検討した。

(2) 導入条件

橋マクラギ山越器を導入する条件として、橋側歩道間(仮設足場間)が山越器の長さの4m 以上確保できること、耐荷重としてマクラギ引抜方向で 391kg、逆側で 332kg の集中荷重に耐えうる橋側歩道と仮設足場であることが条件となった。

キーワード 東北本線 仙石線 陸羽東線 橋マクラギ交換 橋マクラギ山越器



	左脚荷重	右脚荷重	記事
山越器	86kg	107kg	
橋マクラギ	150kg	75kg	
作業員	120kg	120kg	60kg/人×2名
合計	356kg	302kg	
安全率10%	391kg	332kg	
1脚当たり	195.5kg	166kg	※片側2脚

図-1 荷重計算

次に、軌陸ラフタークレーンを導入する条件として、今回の目的である労力の軽減を最大限考えた場合、破線法による施工になること、長大な列車間合いがあること、載線離線箇所を確保できるか、架線の有無等、安全性が向上されるか、各機の施工能力を最大限に生かし施工できるか等、施工方法と施工現場が合致するかが課題となった。

3. 課題に対する取り組み

(1) 施工方法と導入箇所の選定

橋マクラギ山越器、軌陸ラフタークレーンの導入を検討するにあたり、今年度の橋マクラギ交換工事における各現場条件を整理した。

	施工本数	線閉間合い	橋側歩道	破線	架線	隣接線	立入箇所	機材搬入
瀬峰川橋梁	98	195	右	×	有	有	○	○
荒川橋梁	24	157	左	×	有	有	△	△
第3蛇田橋梁	13	308	無	△	有	有	△	△
第3大谷橋梁	14	375	右	○	無	無	○	×
第2荒雄川橋梁	111	421	右	○	無	無	○	×

表-1 現場条件整理表

比較検討の結果、瀬峰川橋梁と第2荒雄川橋梁にて、橋マクラギ山越器を導入する計画とした。

(2) 橋マクラギ山越器による施工

橋マクラギ山越器の導入に先立ち、まず橋側歩道と仮設足場の耐荷重の確認をした。橋側歩道においては小牛田保線技術センターと仙台土木技術センターとの協議のうえ、使用可能。仮設足場においては施工業者に

問い合わせ、単管パイプを増やすことで耐荷重はクリアできる、との回答を得た。そこで、橋マクラギ山越器を使用する箇所については、左右の足場にコンパネを敷くことで移動の際のつまずきを無くし、より安全に作業を行える環境を整えた。

(3) 作業計画の見直し

瀬峰川橋梁の橋マクラギ交換を施工するにあたり、当初の作業計画では交換本数 98 本に対し、本施工 3 日、予備日 1 日であったが、初めて使用する器械であることと、他社の施工実績を参考にし、本施工 4 日、予備日 1 日とした。第 2 荒雄川橋梁の施工計画について交換本数 111 本に対し、本施工 3 日、予備日 1 日であったが、瀬峰川橋梁との施工予定に 3 カ月間余裕があったため、瀬峰川橋梁の実績を加味したうえで、施工日数の調整をすることとした。

(4) 実地訓練の実施

施工にあたり、協力会社の敷地内に仮軌きょうを組み、当夜施工を行う従事員をメインに橋マクラギ山越器の取扱い方法、可動範囲の確認、安全帯の使用方法、施工手順、役割の明確化、注意事項等、資料映像を参考とし実地訓練を実施した。



写真-1 実地訓練

4. 施工結果

(1) 安全性

従来の施工方法では、交換予定本数をすべて撤去後に新マクラギを挿入したため、開口部が大きく安全帯を使用してもヒヤリとする場面が見受けられたが、橋マクラギ山越器を使用し 1 本ずつ交換することで、開口部を小さく保ち開口部からの墜落の危険性を軽減し、挿入したマクラギを足場として利用することで無理な体制での作業を無くすことができたことで、傷害事故を起こすことなく施工を終えることができた。

(2) 従事員の負担軽減

橋マクラギ山越器を使用することで施工手順にマクラ

ギを持つ行為を少なくし、従事員の負担を軽減することができた。初めての器械であったため、初日の数本目まではもたつく場面も見受けられたが、実地訓練により施工手順や役割を明確化したことで手戻り作業もなく効率的に作業することができた。

(3) 施工実績

作業計画を変更し、本施工 4 日、予備日 1 日としたが、1 日目・2 日目は 30 本の施工、3 日目は 38 本の施工実績となり、人力での計画と差異のない日数で施工完了した。3 日目の交換本数が増えた要因として、橋マクラギ山越器の特性を掴み動きに無駄がなくなったこと、作業を行う中で役割をより明確に分担できたことが考えられる。

5. 反省点

第 2 荒雄川橋梁において、橋梁の付近に材料搬入箇所がなく、隣接駅である川渡温泉駅から MC・ワンフレームトロにて材料運搬したことで積み卸しはクレーンにて容易に可能であったが、新マクラギを橋側歩道からトロリーへと、発生マクラギをトロリーから橋側歩道へと人力で移動させる手順を追加させてしまい、安全性・負担軽減について課題が残った。今後の検討事項として、施工箇所の特情を考慮した作業計画の策定、材料の搬入運搬方法の効率化等が挙げられる。

6. まとめ

今後の課題として、橋マクラギ交換工事自体が少なく本工事への従事員が限定されており、水平展開が困難であること、現場環境により山越器の使用が適さない(極端に施工本数が少ない橋りょう、下路桁の橋りょう等)等、挙げられる。反省点・課題を解決していくため、橋マクラギ交換作業において労力軽減を軸として、安全に特化させるのか効率化を図るのかを明確にし、機械化の推進や作業計画の見直し、器材の改良等、今後も継続して取り組んでいく。



写真-2 瀬峰川 B 施工後