

上越新幹線新潟駅構内 シーサースクロッシングの分岐マクラギ合成化

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○堀籠 健
東日本旅客鉄道株式会社 村田 泰章

東日本旅客鉄道株式会社 熊木 睦
第一建設工業株式会社 小田 隆行

1 はじめに

上越新幹線の開業から 40 年が経過し、東日本旅客鉄道株式会社新潟新幹線保線技術センターの管内では線路設備の修繕・取替え工事を進めている。新潟駅には開業時から敷設されている木マクラギのシーサースクロッシング（以下、SC）があり、木マクラギの更新時期に差し掛かっているため、2022 年度に合成マクラギ化工事を実施した。SC の長マクラギを交換する工事だが、過去に経験がなくさまざまな課題が発生することが想定され、従来の分岐器マクラギ交換の延長線上ではなく、改めて施工計画を立てる必要があった。以下に、取り組みを紹介する。

2 対象分岐器の概要

今回は新潟駅構内 P51X（SC60-16-506・ノーズ可動クロッシング）内のクロッシング部 8 本の分岐マクラギを合成化した。当該分岐器は新潟駅起点方に敷設されており、新潟駅に発着するすべての列車が通過する分岐器（図-1）であり、経年による締結装置の支持力の低下に伴い、軌間変位が徐々に進行していた。

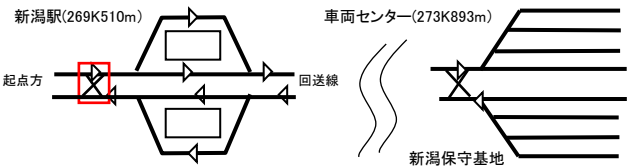


図-1 線路略図

2012 年に当該分岐器の一般部で合成マクラギ化を実施したが、今回のようにポイント転換部ではなく、当時の知見をそのまま適用できなかった。クロッシング部の施工の困難性は当時から認識していたが、その後分岐マクラギ交換の中期計画を策定し直し、2022 年度に 8 本、2023 年度に 8 本施工する計画とした（図-2）。

3 課題と解決策

課題として、主に「施工時間の制約」「道床バラストの交換が困難」「作業範囲が狭小」の 3 点が挙げられた。

キーワード 新幹線、分岐器、シーサースクロッシング、マクラギ交換、鉄道DX

連絡先 〒950-0905 新潟市中央区天神尾1-45-2 JR東日本 新潟新幹線保線技術センター TEL025-248-5253

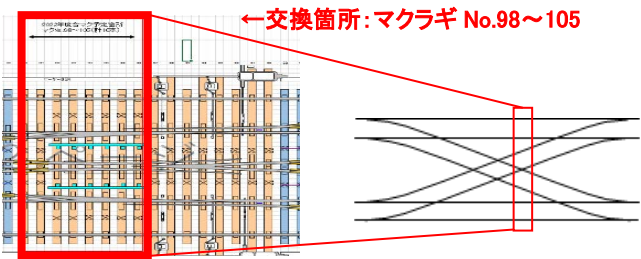


図-2 交換部略図

(1) 施工時間の制約

新潟駅の作業時間帯は他の駅構内と比較して短い。図-1 に示す通り保守基地構内から駅までの距離が長く、その間の移動時間が要因の一つである。表-1 に示す 3 案でリスク等を含めて検討した結果、他系統との調整の必要性が少なく間合の拡大が可能な策として、「確認車 B」¹⁾を採用した。なお、確認車 B については参考文献を参照されたい。

表-1 対策検討（施工時間）

検討項目	概要	準備、問題及び懸念事項	評価
作業取消日の設定	燕三条～新潟間の作業日を取り消し、新潟構内の確認時間を繰り下げて作業時間を確保する	他系統との調整が必要 作業予備日の確保が困難	△
確認車Bの活用	確認車Bを活用して新潟構内を確認する	事前の操作の習熟	○
確認車一斉片押し	確認車を2台活用して上下線を一斉に線路確認する	保守用車ダイヤの事前調整が必要 1施工日毎に回送が必要	△

(2) 道床バラストの交換が困難

合成マクラギに伴うバラスト交換は、クロッシング部の狭隘箇所は通常より時間を要する。限られた時間内に施工するため、準備作業で交換部の碎石をアサリ袋に詰めて碎石撤去の時間短縮を図る方法や、作業員の労力削減を目的としたバキューム車による吸引方式による碎石撤去を検討した（表-2）。アサリ袋はマクラギ下面より深い範囲に達しないよう一段積みとし、準備作業によって道床部に空隙が生じないように留意した。また、道床バラスト交換は、上下に BH とホキ車を 2 台ずつ配置して施工する計画とした。

表-2 対策検討（道床バラスト交換）

検討項目	概 要	準備、問題及び懸念事項	評価
バキューム吸引	付近の斜路踊り場までバキューム車を使って発生バラストを吸引し積み込む	騒音の発生 砕石交換数量に対する車両の容量不足	△
BHとホキ車を2台ずつ活用	上下線にBHとホキ車を載線させて一斉に施工する	車両相互の接触の危険性 アーム旋回時の触車の危険性	○
準備作業でのアサリ袋化	準備作業でアサリ袋化し、発生バラストの撤去時間を稼ぐ	マクラギ深さを越えない限定	○

(3) 作業範囲が狭小

当該分岐器は高架橋上にありスペースが限られているという環境上 SC の長マクラギを挿入することが難しく、1 本当たり最長 5,100 mm に対し防音壁との最小離隔距離は 1,450 mm である（写真-1）。

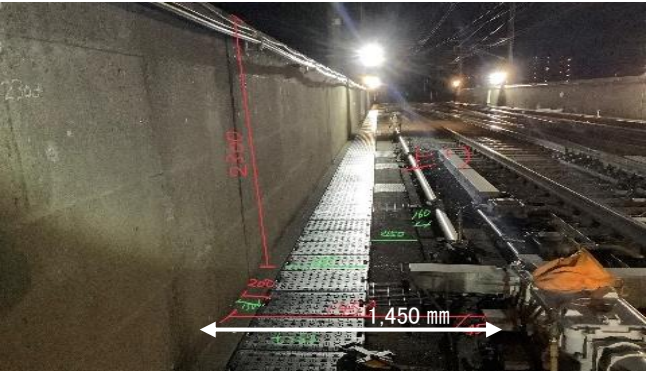


写真-1 防音壁との離隔

CAD や自作の模型による検討の結果、長マクラギを分割すれば挿入が可能だという見通しを得た（図-3）。交換作業時は、マクラギ挿入側の主レールに仮継目を設け、主レールを日々撤去復旧することで作業能率を向上させる計画とした（後日仮継目撤去の短尺レール交換(L=8.7m)を実施）。また、事前の現場調査時に同様の長さの長尺物を配置するシミュレーションによっても確認した。

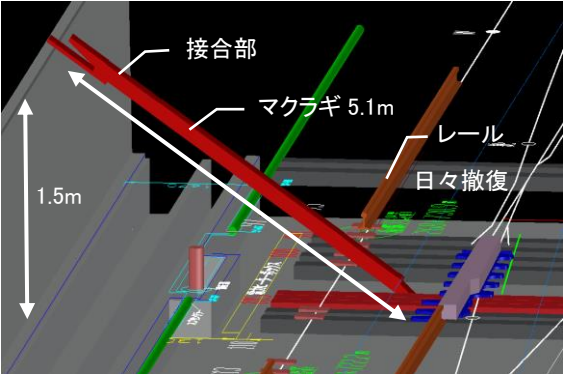


図-3 3D-CAD によるマクラギ挿入の検討

4 施工の振り返り

(1) 施工時間の制約

確認車 B を活用したことにより、施工時間を通常時より 130 分多く確保し、全工程を収めることができた。

(2) 道床バラスト交換が困難

上下各線の BH2 台に対してそれぞれ誘導員を配置し、事故なく施工を終えることができた（写真-2）。



写真-2 道床バラスト交換

(3) 作業範囲が狭小

実施工では、レールを撤去した空間を利用して新マクラギを水平方向斜めの状態で挿入できたため、マクラギを当初の想定よりも持ち上げることなく挿入できた（当初想定 1.5m→実際 0.9m）（写真-3）。

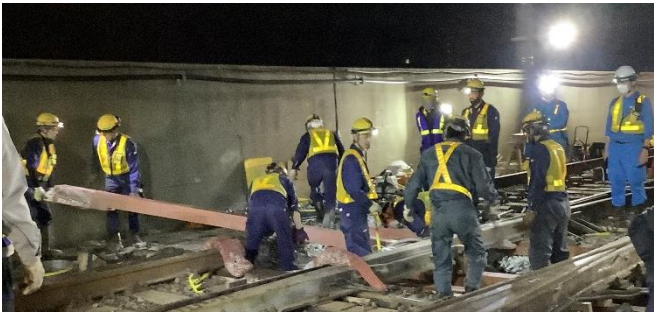


写真-3 マクラギ挿入

5 今後の展望

新潟駅のほか越後湯沢駅構内でも同様の工事が予定されているので、以下について引き続き検討していく。

- ・ モーターポイント部でのマクラギ交換作業の検討（他系統作業の増加に伴う作業工程の見直し、さらなる狭隘部における砕石交換）
- ・ さらなる作業時間の確保（準備作業の詳細検討、最終列車の新潟駅滞泊による間合の前倒し）

参考文献)

1) 真田裕樹・山中貞男：確認車 B（ミニ確認車）の開発，新線路 2019 年 9 月号，pp33-35，2019