

東北新幹線における合成分岐マクラギ化工事の施工課題と取組み

仙建工業(株) 正会員 鈴木 紀彦

1. はじめに

仙総所構内の下り線に敷設されている18番可動分岐器(P51イロ)は、当出張所保守エリア内の弱点箇所の一つである。特に材料の劣化が進んでおり、バラストの細粒化及び木マクラギの腐食等によるネジギの弛緩等が見受けられる。よって、今年度、老朽化した木マクラギを合成マクラギに交換する工事および当該区間の道床交換が計画された。

本工事は計画当初から短い間合いでの施工となることや、支障物が多い等様々な問題が考えられたため、これらの問題に対する対策を検討し、施工をどのように効率化するかが今回の課題である。

2. 現場条件による施工課題

(1) 作業間合の確保

仙総所構内は、確認車の発着基地かつ初列車の基地でもあるため通常、作業間合が最大で約2時間50分しか確保出来なく、作業時間確保が課題となった。

(2) 合成マクラギ施工方法による課題

交換箇所は発注者との合同現場調査を行い、木マクラギの腐食が著しい可動クロッシング部のマクラギ№90~129の計40本の交換となった。最長交換マクラギ長が4.8mということから、挿入・引抜きが困難なため、発注者と協議を行い、現場で組立・接合できる合成マクラギを採用することとなり、接合方法等の検討が課題となった。

(3) 支障物箇所の課題

施工箇所が分岐可動クロッシング部で様々な支障物があり、電力・信通等の関係箇所との連携強化が課題となった。

3. 施工課題の検討結果

(1) 作業間合の確保

表 - 1 確認車作業間合

作業間合については約4時間必要であるため、最大

確認車種別	作業範囲	線別	区間	確認車作業時間(標準)	合成マクラギ工事作業時間	記事
種4	白石線王コ	仙総所コ	下	順	3:30~5:30	0:30~5:00
種5	仙総所コ	白石線王コ	上	順	3:45~5:30	4時間30分
種6	仙総所コ	古川コ	上下	逆	3:20~5:30	
種4+5	白石線王コ	仙総所コ	上下	順	0:10~5:30	0:30~4:40
種6	仙総所コ	古川コ	上下	逆	3:05~5:20	4時間10分

キーワード:合成マクラギ、道床交換、BH

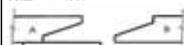
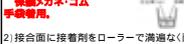
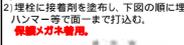
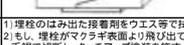
連絡先 〒981 0103 宮城県宮城郡利府町森郷字町56-3 仙建工業(株) 利府出張所 TEL:022 349 1811

の作業間合を確保できる確認車の調整を検討した。

(2) 合成マクラギ施工方法による課題

組立・接合するタイプの合成マクラギは他箇所(東京圏内・高崎等)では実績がある

表 - 2 組立・接合方法

項目	内容
1)マクラギの搬入	1)敷設場所へマクラギを搬入。 (搬入時マクラギを合せること) 
2)マクラギの仮敷設	1)マクラギA材(又はB材)を所定位置に仮置きする。 2)マクラギB材(又はA材)を接着剤塗布が行える距離を開けて、仮置きする。 3)養生シートの除去 
3)接着剤の塗布	1)主剤(A)と硬化剤(B)を配合比2:1の割合でボリカックに投入し、攪拌棒で約30秒攪拌する。 乾燥メガネ・ゴム手袋着用。 2)接合面に接着剤をローラーで満遍なく(両面に)たっぷり塗布する。 
4)マクラギ組立・接合	1)マクラギA材およびB材を組立てる。 2)埋栓に接着剤を塗布し、下図の順に埋栓をハンマー等で面一まで打込む。 乾燥メガネ着用。 
5)仕上げ	1)埋栓のはみ出た接着剤をウエス等で拭き取る。 2)もし、埋栓がマクラギ表面より飛び出ている場合は手で切断し、タッチアップ塗装を施す。 3)使用したローラー等はアセトンで洗浄する。 

そうだが、発注者及び当出張所とも経験者がいないため、施工方法及び接合・硬化までにかかる作業時間を把握するため積水化学工業(株)の担当者を派遣してもらい、日中、仙台保守基地で工事監督員等立会いのもと、指導を受けた。接合にかか

る時間については今までの他箇所の実績によると平均10分程度との回答であり、本施工の硬化時間は余裕をみて1本当たり15分とすることとした。接合箇所は分岐側の軌間内中心とした。

(3) 支障箇所の施工課題

施工箇所である分岐器可動クロッシング部のケーブル等支障物の事前調査並びに発注者及び協力会社を含めた各関係箇所と合同打合せを行い、施工位置により各関係箇所の立会いを求め、支障物損傷等による運転事故を未然に防ぐ打合せを開催した。

4. 施工日及び施工方法の検討

(1) 施工日の検討

合成マクラギの組立・接合時間(1本当たり15分)及び同時施工する道床交換等を考慮し、1日当たりマクラギ交換は3~4本とし、13日間の作業日数を設けた。

2) 施工方法の検討

a) 準備作業の検討

現在敷設されているバラスト被覆工の撤去及びバラストを土嚢袋に詰め、バラスト撤去時間の短縮を図った。また、ネジギの締結装置の点検、塗油を行った。

b) 本作業の検討

作業間合が短い
ため、道床掘削は機
械施工とし、軌陸B
Hを用い、新バラス
トは、作業時間帯が
終了している隣接線(上り線)までバラストが飛散してしま
う可能性があるため、パiske(15)により人力で新バラ
ストを散布することにした。作成した工程表を表-3に示
す。

表 - 3 工程表(計画時)

Table with 12 columns (作業内容 / 時間) and 12 rows (開始作業開始, 保守開始, etc.).

c) 跡作業の検討

本工事は道床交換を行うため、徐行基準(110km/h)が
必要となる。よって、徐行解除となるむら直しを6日間、
またバラスト被覆工復旧に1日設けることとした。

5. 本作業の反省と改善点

(1) 人力作業の新バラスト散布について

施工時の工程表(表
-4)から大部分は計
画より早く終わること
ができたが、新バラ
スト散布については
当初計画した時間よ
り約10分超過した。原因としては、作業員の疲労及び一
回のバラスト散布量が少ないことなどが考えられる。よっ
て新バラスト散布方法については作業員の負担を軽減
する方法として低床トロから直にオーガ等を使用しバラ
ストを散布する方法をとった。

表 - 4 工程表(施工時)

Table with 12 columns (作業内容 / 時間) and 12 rows (開始作業開始, 保守開始, etc.).

理由として、作業員の疲労及び一
回のバラスト散布量が少ないことなどが考えられる。よっ
て新バラスト散布方法については作業員の負担を軽減
する方法として低床トロから直にオーガ等を使用しバラ
ストを散布する方法をとった。

(2) BHによる掘削作業について

マクラギ交換時の道床掘削は当初、幅600mmのバケ
ットを使用したため、バケットが入りづらく時間がかかった。
うまく道床掘削できない箇所はスコップやパiskeを使用
し、バケットにバラストをあける事とした。

6. 施工結果

新バラスト散布時
間短縮できたことに
より、信通等関係箇
所への引渡しもスム
ーズとなり、全体的
に予定時間よりも早く終了することができた。(表-5)

表 - 5 工程表(改正時)

Table with 12 columns (作業内容 / 時間) and 12 rows (開始作業開始, 保守開始, etc.).

7. 今後に向けて

(1) BHによる道床掘削

今回、道床掘削時、施工区

Table with 3 columns: 掘削時間, 掘削時間, 掘削時間. Rows: バケット幅(600), バケット幅(400).

間によりBHのバケット幅が600
mm・400mmの2つを併用した。バケット幅600mm使用時、
分岐器区間ということもあり、支障物撤去を行ってうまく
バケットで道床掘削しづらく、人力作業が増え、時間が
掛かった。

図 - 3 各バケットの比較

今年度上り回送線で行った道床交換6m施工時のBH
による掘削時間(約90分)と比べ、分岐区間だが1.6m
掘削に約45分ではBHの遊びの時間が多すぎたことが
伺える。よって、今後、分岐器区間の道床掘削につい
ては、バケット幅400mm使用した方が施工性が良い。

(2) 新バラスト散布について

今回、当初隣接線にバラストが飛散するのを防止する
ためのパiskeの使用及び低床トロから直にバラストを散
布する方法等を考え、作業時間の短縮を図ってきた。今
後は、より作業員負担軽減を目標に、隣接線にバラスト
が飛散しないようベニヤ板を使用しミニホッパーにより取
卸す方法等、機械施工時間を増やすことが必要と考え
られる。平均1日5~6本交換と仮定すると、道床交換が
約3.2mとなり、片側のバラスト
取卸部は約3.2mあることから、
ミニホッパー使用の方がスム
ーズに取卸せることが予想できる。

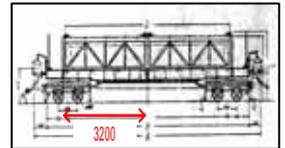


図 - 4 ホッパー概要図

8. 合成マクラギ交換箇所の軌道状態について

施工前・後のチャート比較を行った。チャート上から、
10M高低等交換箇所については改善傾向がある。

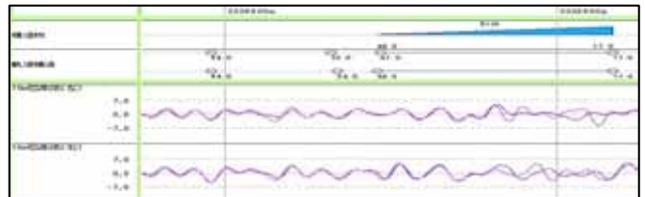


図-5 施工前・後チャート

9. まとめ

今回の検証を踏まえ、施工交換本数増加を目指し、
業務に取組んでいきたい。軌道整備については今後交
換未施工箇所のアオリ等が施工箇所に悪影響を及ぼす
ことを考えると、定期的な軌道整備及び未施工箇所(リ
ード部)のマクラギ交換が必要であると考えられる。
尚、今回指導して頂いた皆様に厚く御礼申し上げます。