

伸縮継目挿入に伴う異種マクラギ交換施工方法の検討

東日本旅客鉄道（株） 東北工事事務所 正会員 ○大浪 慎哉  
 東日本旅客鉄道（株） 東北工事事務所 正会員 門 真太郎  
 東日本旅客鉄道（株） 東北工事事務所 正会員 池野 誠司

1. はじめに

交通利便性や防災機能の向上を目的として、福島県は国道 294 号白河バイパスの整備を進めている。これに伴い、JR 東北本線白河・久田野間との交差箇所では現道路幅を実施することとなり、福島県からの委託を受け架道橋（陸羽街道 Bv）の改築を当社が行うこととなった。現場写真を図-1 に示す。当該現場の条件として、貨物列車の運行がある事により、夜間の作業間合い（線路閉鎖間合い及びき電停止間合い）が極めて短い点があり、本稿ではこの厳しい施工条件下で行う伸縮継目挿入に伴う異種マクラギ交換の施工方法の検討について報告する。

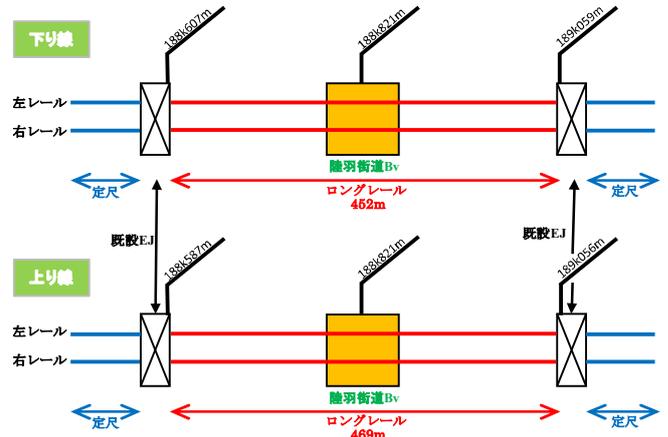


図-2 軌道概要図（工事着手前）



図-1 現場写真（上り線側）

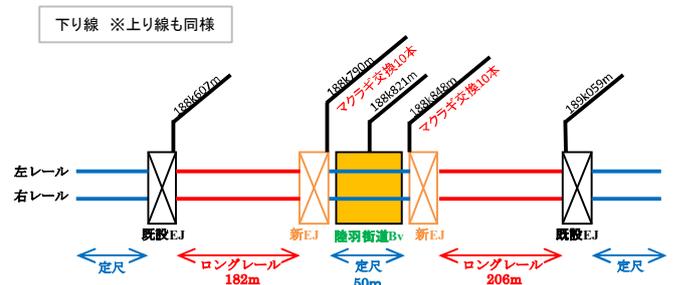


図-3 軌道概要図（下り線伸縮継目挿入後）

2. 工事概要

図-2 に示すとおり、現場は改築する架道橋を跨ぎ上り線 469m、下り線 452m のロングレール区間となっている。

ここで本工事では、工事桁の架設や橋台の構築等の作業があり、軌道変位のリスクを有すること、および工事桁架設時の作業効率向上を図る目的から、図-3 に示すように線路下作業を施工する前に、軌道を定尺化する計画とした。定尺化に伴う伸縮継目（EJ）の挿入については線路閉鎖間合い時間が短いことから、一括挿入ではなく先行してマクラギ交換を実施し、その後、締結装置ごと伸縮継目レールに交換する分割挿入にて行うこととした。

3. 各種条件

(1) 鉄道及び現場条件等

鉄道条件を表-1 に示す。また、現場条件として図-1 に示すように、地盤より約 6m 程度の高盛土となっている。

表-1 鉄道条件

交差位置	東北本線白河・久田野間 188k821m（新橋りょう）
単複	複線
電化種別	電化（交流区間）
列車荷重	EA-17
設計最高速度	130 km/h
設計通過トン数	2000 万 t / 年
平面線形	直線
軌道構造	バラスト軌道
レール種別	60 k g レール
交差角	72° 22' 27"
横断勾配	10‰
軌道構造高 (R.L~F.L)	690mm

キーワード 伸縮継目の挿入，ロングレール定尺化，軌道工事

連絡先 〒980-8580 仙台市青葉区五橋一丁目1番1号東日本旅客鉄道（株）東北工事事務所 TEL022-266-9660

(2) 施工条件

線路閉鎖間合いは軌陸重機を載線させるにあたり載線させる線路（当該線）だけでなく隣接線も線路閉鎖が必要であることから、最長で2時間程度しか作業時間を確保できない施工条件である。

また、軌陸重機やトロ台車の載線箇所については前後区間に高盛土が続くことから、現場から終点方に約1.5km離れた箇所にある踏切となっていた。載線箇所について図-4に示す。



図-4 軌陸重機等載線箇所

4. 異種マクラギ交換の施工計画検討

(1) 施工計画検討上の条件について

まずは施工内容を踏まえた条件整理を行う。

仮の伸縮継目の挿入は図-3に示す通り上下合わせて4組施工する。伸縮継目1組あたりのマクラギ本数は10本であることから、合計40本のマクラギ交換が発生する。

次にマクラギやレール等資材の搬入出について、クレーン使用の場合は、き電停止間合いが短いことから、搬入出時間の確保が出来なかった。また、トロ台車等を用いた人力での搬入出の場合、3項で述べた通り現場条件が高盛土であることと、トロを載線できる場所が軌陸重機載線箇所と同様の踏切であり遠いことから搬入出時間の確保が出来なかった。

(2) 比較検討

前述の条件の中で、軌陸バックホウによる交換と人力による交換の2案を対象とし比較検討を行った。比較内容を表-2に示す。まず、両案とも線路閉鎖間合い時間と過去の作業実績、及び各軌陸運搬車で1回あたりのマクラギ運搬可能本数を基に、1日におけるマクラギ交換施工可能本数を算出した。この施工可能本数より両案の施工日数を検討し比較を行った。

なお各案の検討における主な特徴は以下のとおり

- 【案1】1日あたりの施工本数は軌陸ダンプの運搬可能本数がベースとなる。
- 【案2】軌陸ユニックの運搬可能本数が3本/日のため、搬入日を設け、施工は1日おきとなる。

表-2 交換作業比較案 (作業間合い2時間)

	案1 【軌陸バックホウによる交換】	案2 【人力による交換】
搬入・搬出	軌陸ダンプ 【マクラギ運搬可能本数】 8本/回(最大積載量より算出) ※最大積載量:2,300kg マクラギ+床板:277kg ∴2,300÷277=8.3≒8本/回	軌陸ユニック 【マクラギ運搬可能本数】 3本/回(最大積載量より算出) ※最大積載量:1,000kg マクラギ+床板:277kg ∴1,000÷277=3.61≒3本/回
マクラギ交換	軌陸バックホウ	人力
作業日数	6日	10日
マクラギ交換 施工可能数	8本/日	8本/日
作業日数 算出方法	軌陸BHの載線・移動・離線及び 跡確認等を除いた実質の作業時 間は1.5時間程度となる。 これより、マクラギ交換の過去 の作業実績を基に1日の施工可 能本数を算出すると10本/日 ではあるが、軌陸ダンプの運搬可 能本数上、8本/日にて検討。	【過去の類似件名より】 ・夜間不良:作業3.5時間 ・マクラギ交換:15本/日 上記条件を基に作業効率を算出 ※15本÷3.5h=4.28本/時 線路間合い2時間より 4.28×2h=8.56本/日 よって8本/日
コスト比率 (案1を1とする)	1	1.2

表-3 作業日数算出表

○案1の作業日数算出(軌陸ダンプによる運搬)

日	作業	搬入(本)	搬出(本)	マクラギ交換(本)
1	搬入・搬出・交換	8	6	8
2	搬入・搬出・交換	8	6	8
3	搬入・搬出・交換	4	4	4
4	搬入・搬出・交換	8	6	8
5	搬入・搬出・交換	8	6	8
6	搬入・搬出・交換	4	4	4
		マクラギ本数	40	32

○案2の作業日数算出(軌陸ユニックによる運搬)

日	作業	搬入(本)	搬出(本)	マクラギ交換(本)
1	搬入	5		
2	搬入・搬出・交換	3	4	8
3	搬入・搬出	5	2	
4	搬入・搬出・交換	3	4	8
5	搬入・搬出	5	2	
6	搬入・搬出・交換	3	4	8
7	搬入・搬出	5	4	
8	搬入・搬出・交換	3	4	8
9	搬入・搬出	5	4	
10	搬入・搬出・交換	3	4	8
		マクラギ本数	40	32

5. 検討結果

両案とも線路閉鎖間合いで作業を完了できることを確認しているため、表-3にて算出した作業日数を基にコストを比較し工法の選定を行った。その結果、表-2の工事費と工期で優位である案1を採用し施工を実施することとした。

6. まとめ

本稿では、現場条件を考慮した異種マクラギ交換に対する施工方法の検討報告を行った。検討した工法にて施工を実施した結果、計画通り伸縮継目の運搬からマクラギ交換までを6日間で完了した。現在も工事は進んでおり、引き続き安全に工事を進める所存である。