

曲線区間の接続軌道新設工事における施工管理

仙建工業株式会社 法人会員 岩佐 辰哉

1. はじめに

東北本線鏡石～須賀川間第三稲荷踏切の幅員は 5.0m 未満のため一般車両の交互通行を行っていた。交通量増加により、対面通行による交通渋滞緩和による利便性の向上、鉄道においては接続軌道化による軌道状態の強化、将来の保守量軽減を図るための工事を目的として、上下線の踏切幅員 17.5m へ拡幅する工事が計画された。事前の計画段階として拡大間合い確保に向けた協議を行ったが、工期内での拡大間合い確保が困難とされた。よって、営業線における通常間合いでの施工を前提とし、上下線で異なる現場条件を加味して検討、取組んだ内容について報告する。

2. 施工条件と検討課題

(1) 工程管理上の問題点(課題)

軌道ブロック(上下線)各 12 枚、舗装ブロック(上下線)各 11 枚、線間ブロック 13 枚、合計 59 枚のブロックを敷設する。この内、最も時間を要するのは軌道ブロックである。軌道ブロックは、構造上レールの破線やマクラギの撤去復旧が必要であり、これに付帯する作業により施工時間が増す。表-1 で示す下り線の線路閉鎖間合いが 128 分(内、き電停止間合い 115 分)で最も施工間合いが少ない。(表-1)

表-1 線形及び施工間合い

	レール種別	曲線半径	勾配	カント	施工間合い	
					線路閉鎖	き電停止
下り線	60K	600m	-10‰	81mm	128分	115分
上り線	50N	600m	-10‰	67mm	187分	115分

敷設延長は 17.5m に亘るため、クレーン付トラック 2 台を併用して軌道ブロック 12 枚を敷設する検討をしたところ、接続軌道敷設作業で最大 90 分(内、クレーン作業 45 分)が必要となった。(図-1)その後の軌道ブロック 12 枚分の軌道復旧を約 20 分で行うことはできないため、軌道ブロック敷設方法の検討が必要であった。

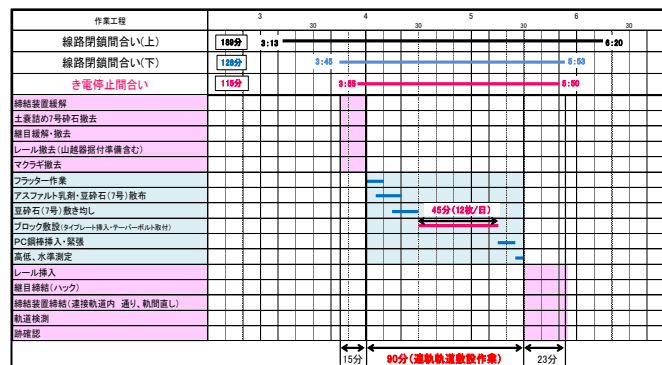


図-1 下り線 軌道ブロック敷設サイクルタイム

(2) 異なる条件での品質管理上の問題点(課題)

キーワード 東北本線、第三稲荷踏切、踏切拡幅、接続軌道、曲線区間、分割施工

〒980-0811 宮城県仙台市青葉区一番町2丁目2-13 仙建ビル 10F TEL 022-225-8529

50N,60kgの各レール種別により、軌道ブロックの厚さが異なる。軌道ブロック(上り線)、舗装ブロック(上下線)、線間ブロック厚さは 340mm に対し、軌道ブロック(下り線)の厚さは 380mm である。各ブロック下面は 150mm 程度を強化路盤として改良するが、カント量や各ブロック間の境界部を考慮して路盤厚さの管理をする必要がある。

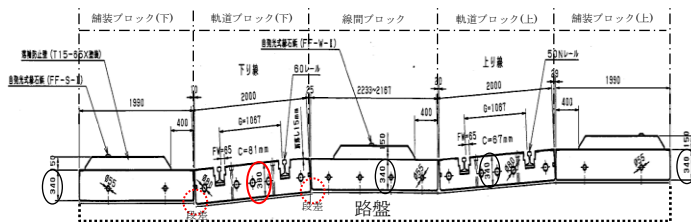


図-2 接続軌道構造(断面図)

一般的には基準杭設置後、水糸や貫板を用いて高さ確認を行うが、踏切長が約 10.5m に余裕を持った上下線の施工基面から水糸を使用するとたわみ等が発生する。また軌道中心間隔が 4m 程で線間に基準杭を設置した場合、路盤改良に支障するため基準杭の設置方法が課題となった。(図-3)

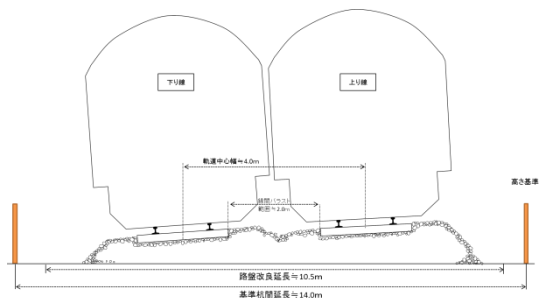


図-3 基準杭設置イメージ(断面図)

3. 課題解決に向けた検討事項

(1) 軌道ブロック分割施工の検討

クレーン 1 台のブロック敷設作業が 1 枚当たり 5 分であることから日々の施工量を軽減するため 2 日間に分けて施工した場合の検討を行った。

① 両端部から敷設

起点方、終点方のそれぞれ外方より同時に軌道ブロックの据付を開始した場合、クレーン同士の競合が無いため施工時間は短くなる。しかしブロック枚数が増えるほど少量の誤差が重なり、最後の 1 枚が納まらない場合や過度な隙間が生じた場合に大幅な手戻りになる可能性がある。(図-4)

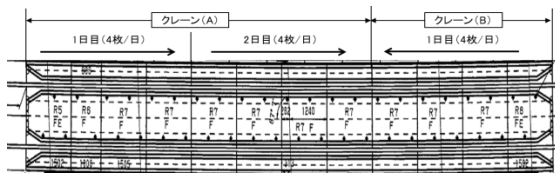


図-4 軌道ブロック敷設検討案①(両端部)

②中央部から敷設

道路センター及び軌道センターの交点になっているブロックを基準として、1日目に8枚、2日目に4枚で計画した。各センターの基準ブロックから据付を開始した場合、1枚目の軌道ブロック据付後にクレーンの併用をするため機械の待ち時間が生じるが大幅な手戻りが無い。(図-5)

上記の2案を協議した結果②を採用することとした。

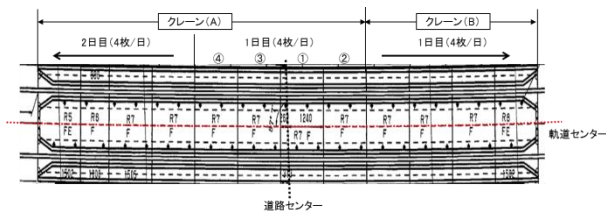


図-5 軌道ブロック敷設検討案②(センター部)

(2)各線同様とした施工方法の検討

上線軌道ブロック施工時の計画は、事前協議の時点で1日に12枚敷設できる余裕時間があつた。しかし下線と同様の条件で実績を作ることを目的に分割施工で計画し、再度検討、効率化に努め下り線の施工に望むこととした。

(3)基準杭設置、高さ管理方法の検討

路盤改良の施工を下記の順序で検討した。

- ①舗装ブロック部(上下線)
- ②軌道ブロック部(上下線)
- ③線間ブロック部

路盤用の基準杭は舗装ブロック用、軌道ブロック用に設置位置を分割することで杭間の延長を短縮できる。また進捗により基準杭の打ち替えることで作業に支障せずに施工が可能である。(図-6)

軌道部の路盤管理は施工前の軌道変位状態が良好であつたため現状のカントに合わせる

こととした。角材にブロック幅の印付けを行い、左右レール頭部上面に合わせ角材からの下がり量で路盤高さでブロック間の境界部を確認する。角材を使用することで上下線のカント量が異なる場合でも容易に高さ確認をすることが可能である。(図-7)

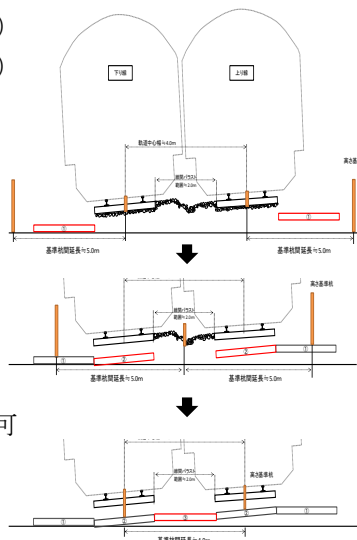


図-6 基準杭設置ステップ

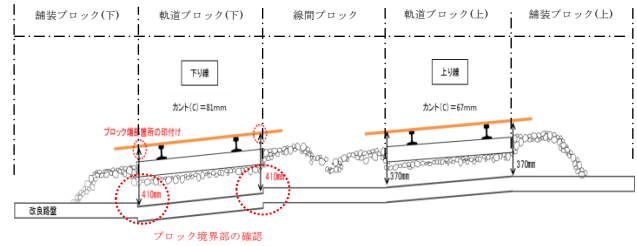


図-7 基準杭設置ステップ図

4. 施工結果

各所要時間は材料撤去後引渡しまで16分、引渡しからブロック敷設まで63分(内、ブロック敷設時間はクレーン付トラック2台使用で8枚を29分)、復旧作業に38分、合計117分で施工を完了した。(表-2)上線の実績を活かし準備作業からの手順や器具の配置、発生材の搬出方法の手順を見直すことで計画時間内に施工を終えることができた。

表-2 検討後のサイクルタイムと実績

作業工程	3	4	5	6	7
線路閉鎖開始(上)	18:00	8:10	8:40	8:50	8:50
線路閉鎖開始(下)	18:00	8:10	8:40	8:50	8:50
き電停止開始	18:00	8:10	8:40	8:50	8:50
線路閉鎖解除					
土留めの7号砕石撤去					
線路閉鎖解除					
レール撤去(山越部撤去準備含む)					
マクセル撤去					
フラッター作業					
アスファルト乳剤・豆砂石(7号)敷布					
豆砂石(7号)敷き均し					
ブロック敷設(オフロード搬入・ローリーバール据付)					
PC鋼線挿入・緊張					
レール挿入					
線路閉鎖解除(バック)					
線路閉鎖解除(連続軌道内・通り・軌道直し)					
橋マクセル挿入					
軌道検測					
線路確認					
計画	25分	63分(道軌道敷設作業)	40分		
実績	16分	63分(道軌道敷設作業)	38分		

分割施工での反省としてブロック境界の高低変位で-6mmの落込みができてしまったことである。原因はブロック据付時の基準点の考え方であった。ブロック敷設時も基準杭を設けて基準線で結ぶが、踏切延長が17.5mあることから、糸のたわみを考慮し2日目に基準とする中継点を設けた。2日目の据付は中継点とブロック後端部を結ぶ必要があつたが、初日に敷設したブロック端部の高さに合わせることで平坦な仕上がりになると判断した。しかし初日に敷設したブロック端部が列車荷重により沈下していたため、計画外の高低変位が発生した。そのためレール底部の調整板の厚みを変更し対処した。

5. おわりに

本件は通常間合いでの様々な条件・課題において施工方法を検討し、営業線の列車を抑止することなく施工を完了させた。連続軌道化工事は、道路拡幅や列車の乗り心地向上及びメンテナンスの省力化のため、今後も継続的に敷設されることが予想される。今回取組んだ施工方法を基本とし、新たな課題を今後の施工に活かして品質向上、及び列車の安定輸送に貢献していきたい。