

弾性バラスト軌道とS型弾性まくらぎ直結軌道の比較と検討

九鉄工業株式会社 正会員 小川竜平

はじめに

「JR長崎本線連続立体交差事業」は、長崎市中心部に位置する浦上・長崎駅間で、2013年5月より仮線軌道工事が着手し、2020年3月28日に高架橋への線路切替を終えて、無事開業に至った。これによって交通量の多い4ヶ所の踏切が廃止され、都市交通の円滑化が図られた。(図-1)

この連続立体交差事業では、九州で2件目の施工事例となる「S型弾性まくらぎ直結軌道」(以下「S型」と略記)が採用された。

この施工経験から、従来高架工事で用いられてきた「弾性バラスト軌道」(以下「弾バラ」と略記)との比較を行いたい。



図-1 立体交差事業概要

1. 施工概要

本工事で採用されたS型弾性まくらぎ直結軌道の施工方法は、弾バラと同様に軌きよう先行方式で、レールとまくらぎを軌きよう支承装置で支え、正規の軌道諸元に仕上げて軌きようを保持したまま型枠を組み立て、高さ調整コンクリートの打込みを行うという流れである。

弾性バラスト軌道と比べ、S型の高さ調整コンクリートの肩部が省略された形状になっており、水平方向の荷重はレール下部のまくらぎ側面に設けられた突起を高さ調整コンクリートが取り囲む事で対抗する構造となっている。(図-2)

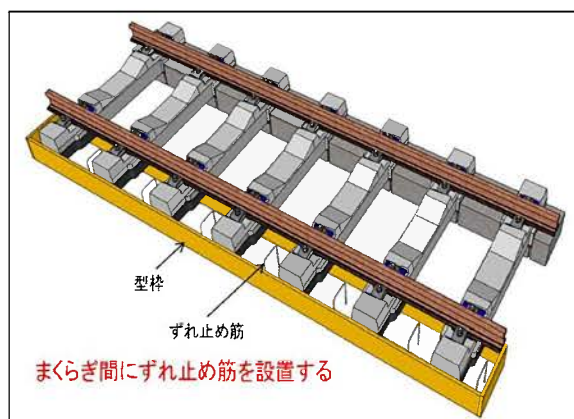


図-2 基本構造

2. 構造の比較

(1) 高さ調整コンクリート

弾バラの高さ調整コンクリートは肩幅が150mmあり、まくらぎ端面を拘束する配筋構造である。

これに対してS型は高さ調整コンの肩部を省略することで配筋の必要がなくなり、工期短縮と材料のコストダウンが可能で、コンクリートの数量や打設回数ともに低減が可能という考え方である。また鉄筋がない事によって、施工管理の省力化も併せて図られるという考え方である。

(2) 型枠の組立

従来の弾バラでは軌間内外ともに自立して型枠を組むことができなかった。一方、S型では軌間内側の型枠はマクラギ突起部に、軌間外側はまくらぎ端面に当て込むことで型枠が自立するため、組立が非常に容易になった。さらに、当て込み型枠となることによって高さ調整コンクリートの幅400mmが自然に確保されるため、施工とともに出来形の管理も容易になったと感じた。(図-3)

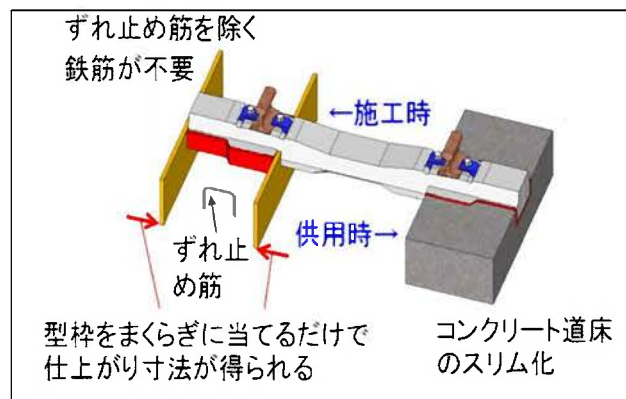


図-3 S型構造略図

キーワード S型まくらぎ直結軌道、施工効率化、連続立体交差事業

連絡先 〒812-00116 福岡市博多区博多駅南6丁目3番1号九鉄工業株式会社線路本部 TEL: 092-475-6764 FAX: 092-434-1547

3. 問題点と対策

(1) まくらぎ端部コンクリート

型枠をまくらぎに当て込んで組立を行うのがS型の特徴である。しかし、まくらぎの直角狂いにより生じたまくらぎ端面と型枠の隙間にコンクリートのモルタル分が回り込み、型枠撤去後に残ったモルタル分を除去する必要があったが、ケレン棒でまくらぎ1本毎に行うため非常に時間を要した。

この対策として、軌きょうを組み立てる際、まくらぎ端に棒をあて直角狂いが生じていないか十分に確認し、型枠組立ての際も栈木をまくらぎ中腹に突っ張るように補強を行ったが回り込みを完全に防ぐことはできず、今後の課題である。

(2) 目地棒取付

S型は高さ調整コンクリート幅が400mmと小さく、クラックが発生してもジベル筋まで到達させないよう誘発目地を設ける事となっているが、まくらぎ1本当り片側4ヶ所、合計8ヶ所と非常に多く目地棒を取り付ける必要がある。この目地棒は、躯体表面からまくらぎ底面までの長さで設置しなければならない。(図-5)



施工当初は目地棒の設置をマニュアル通り、まくらぎ1本毎にスラブ面からの高さを測り、実寸加工のうえで取付けていたため、効率が極端に悪く工程を圧迫していた。このため、鉄道総研の指示を仰ぎ、次のような設置基準を教えて頂いた。

- ・道床厚が150mm未満の場合、まくらぎ底面から80mm以上の長さ
- ・道床厚が150mm以上の場合、まくらぎ底面から「道床厚-70mm以上」

この対策により、規定の範囲内であれば目地棒の加工をまとめて行えるようになり、極端な手間となっていた目地棒設置作業の施工性はある程度向上した。

(3) 工程と要員数の比較

実績をもとに約100m施工時の工程と施工要員を整理し、他高架の弾バラ実績と比較を行った。

[従来の弾バラ施工日数及び要員数] 施工日数:25日、施工要員:106人

[S型施工日数及び要員数] 施工日数:20日、施工要員:117人

この実績から、工程的にはS型の方が施工延長100m当りで5日早い、要員数は11人多く必要である事が判る。

本来なら、S型の方が施工速度・要員数のいずれも有利になると考えていたが、前述のように目地棒の設置手間や脱型後のまくらぎ端部ケレン作業に非常に多くの作業工数を要した結果と思われる。また、当工事は工期が極めて厳しかったため作業員を一度に多数集中投入したことも要員数増の一因と考えている。

	材料費	施工管理	ジベル筋(ずれ止め筋)	型 枠	人 員
S型	鉄筋・肩部コンがないことから材料費減	鉄筋の施工管理が不要	150mmで施工が容易 削孔やり直し減	自立し、幅400mmの確保も容易	実績では要員数増加
弾バラ	有鉄筋で肩幅150mm	シンプルな配筋だが管理必要	200mmと長く 躯体鉄筋に当たる	自立せず位置の微調整	従来どおり

図-4 比較表

4. 考 察

今回、S型弾性まくらぎ直結軌道の施工を行った感想として、材料コストの低減、施工管理の省力化など様々な優位性がある事がわかった。反面、施工手間の点においては必ずしも有利とはいえず、従来の弾性バラスト軌道もトータルでのメリットは小さくないという印象を持った。この要因としては、前述のまくらぎ端部ケレン作業、目地棒取付手間の他に、構造上まくらぎスパン毎に面木の切断と取付けが必要であったことや、脱型時にコンクリート内に残った目地棒の撤去にも非常に手間を要した。今回の施工の印象からは、S型が弾バラに比べて工法のメリットが大きいとは必ずしもいい難く、今後の改善課題も残っていると感じている。