

工事桁下部の埋戻しおよび工事桁撤去工法の選定について

大鉄工業(株) 正会員 ○布袋 直路
大鉄工業(株) 上田 隆之

1. はじめに

本工事は、兵庫県が大雨による増水対策として進めている曇川排水機場の移設事業に伴い、加古川線日岡駅・神野駅間(3k442m)の線路下に排水函渠を新設するものである(写真-1)。本工事では、新設した線路下ボックスの工事桁下部の埋戻しおよび工事桁の撤去方法について課題解決のための検討、解決策、効果及び施工実績について報告する。

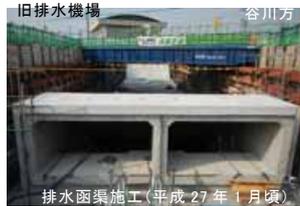


写真-1

2. 当初計画の問題点と課題

(1)埋戻しの品質管理

ボックスの埋戻しは、高さ5.0mあり、工事桁からの離隔が少ない2.0mまでの範囲は、敷均しや転圧作業のための重機械が使用できず、埋戻しの品質確保や施工性に問題があった。



写真-2

品質不良による軌道変状が懸念され、施工性および品質を満足する埋戻し方法を選定する必要があった。

(2)工事桁撤去

工事桁は、単線下路プレートガーター橋(桁高2.0m, 桁長22.3m 写真-2)であり、この撤去工法は当初計画では架設時と同じ一括横取りで撤去を行う計画であったが、事前作業及び工事桁撤去時における次のような問題点と課題があった。

【要因①：品質管理】

一括横取り撤去時は、埋戻し量が約300m³と多かった。作業工程計画から埋戻し作業時間が確保できず、品質を確保した施工が困難なことが予測された。

このため、工事桁撤去時の埋戻しの施工数量を低減等により埋戻しの品質を確保する必要があった。

【要因②：施工時間】

工事桁撤去作業は、当初計画では460分要すると考えられた。さらにダイヤ改正(平成26年3月)に伴い、線路閉鎖時間が当初計画より工事桁架設時より約30分短縮されて332分しか確保できなかった。このため、

当初の施工方法では線路閉鎖時間内に工事桁の撤去・有道床化が困難であり、施工方法を再検討する必要があった。

3. 解決策

(1)工事桁下部の埋戻し

重機械を使用した締固め作業が困難な工事桁下2.0mまでの範囲は、施工性に優れ、良好な品質が確保可能な施工方法を検討し、「気泡モルタル盛土」による埋戻しを採用した(図-1)。

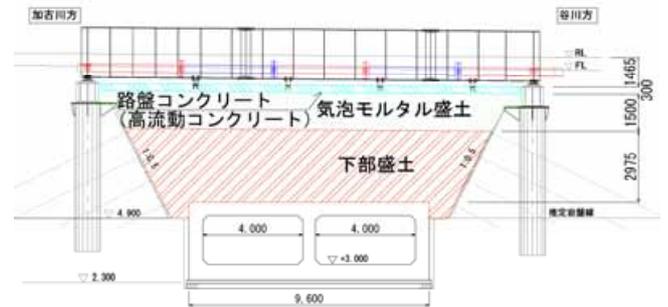


図-1 工事桁部側面図

(2)工事桁撤去

工事桁の撤去方法について当初計画の一括横取り撤去工法も含めた4ケースの工事桁撤去工法を比較検討(表-1)した結果、作業ヤードに制約を受けず、総合的に優れている『路盤コンクリート+分割有道床化撤去』を採用した。

表-1 工事桁撤去工法比較表

	①【当初計画】一括横取り撤去		②二分割横取り撤去		
	施工要点	△：一括横取りのためのヤードを確保する必要がある。 △：埋戻し材をストックするヤードが必要となる。 ×：路盤材の敷均し、締固めに時間がかかる。		△：東西に横取りのためのヤードを確保する必要がある。 △：東側に埋戻し材をストックするヤードが必要となる。 △：事前準備作業が増える △：仮支保を設けることが困難	
安全・品質	×：路盤施工量が多いため、締固め管理、出来形管理を実施することができない。 ×：締固め期間内に終了できない。		○：締固め管理、出来形管理を実施できる。 ○：締固め期間内に終了できる。 △：徐行が必要となる		
その他	線路東側の施工ヤードを確保するために、24時間片側交互通行が必要となる		線路東側の施工ヤードを確保するために、24時間片側交互通行が必要となる		
サイクルタイム	トータル時間	総随時内に収まらない ×	460分	総随時内に収まらない ×	360分
	線路閉鎖時間	23:28~5:00 (332分)	332分	23:28~5:00 (332分)	332分
コスト	撤去費	当初契約 600万	増減額	撤去費 400万/分割×2分割=800万	増減額
	保安費	15日×30万=450万	±0万	保安費 20日×30万=600万	+350万
総合評価	×		×		
	③三分割横取り撤去		④路盤コンクリート+分割有道床化撤去		
施工要点	△：東西に横取りのためのヤードを確保する必要がある。 △：東側に埋戻し材をストックするヤードが必要となる。 △：事前準備作業が増える △：仮支保を設けることが困難		△：施工日数を要する。夜間(縦桁5日+主桁2日+横桁5日)+10日 △：東側にストックヤードを必要としない。 △：事前準備作業が増える ○：工事桁を仮支保で架けることで、施工中の桁の変状抑制および主桁の安定性を確保する。		
安全・品質	○：締固め管理、出来形管理を実施できる。 △：徐行が必要となる		○：施工を分割するため路盤の品質管理が可能となる。 ○：レール破損を必要としない。		
その他	線路東側の施工ヤードを確保するために、24時間片側交互通行が必要となる		ヤードを必要としないため、24時間片側交互通行が発生しない。30万/日		
サイクルタイム	トータル時間	275分	275分	295分	
	線路閉鎖時間	23:28~5:00 (332分)	332分	23:28~5:00 (332分)	
コスト	撤去費	300万/分割×3分割=900万	増減額	撤去費 夜間60万×12日 昼間30万×10日=1020万	増減額
	保安費	25日×30万=750万	+600万	保安費 0日×30万=0万	±0万
総合評価	△		◎		

キーワード 工事桁撤去, 分割有道床化, 酷暑期, サイクルタイム, 軌道検測

連絡先 〒532-0011 大阪市淀川区西中島3丁目9番15号 大鉄工業(株) 土木支店

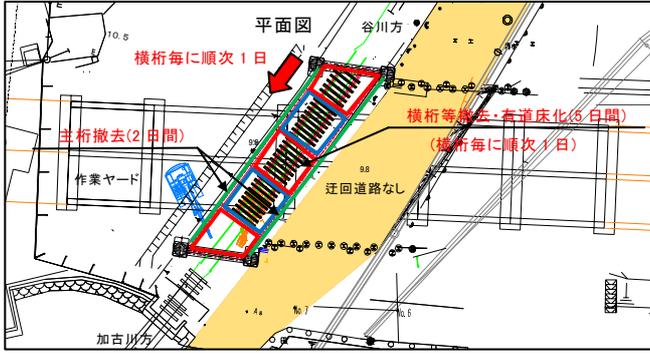


図-2 分割有道床化撤去平面図

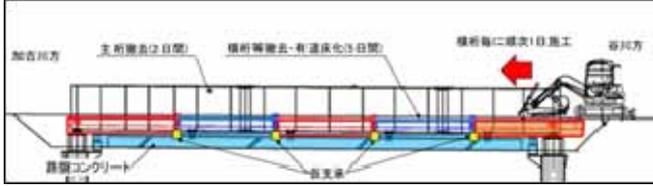


図-3 分割有道床化撤去側面図



写真-3 仮支承

路盤コンクリート+分割有道床化撤去とは、図-2、3に示すように、工事桁主桁を横桁接合位置で工事桁直下に設けた気泡モルタル保護兼用の路盤コンクリートにより仮支承（H250、4箇所×2列）図-3、写真-3）を介して仮受けし、横桁、縦桁を横桁に挟まれたブロック毎に切断・撤去して有道床化し、最後に主桁の撤去を行うものであり、1日当たりの施工数量を大幅に減らすことができるものである。

本工法では、工事桁を路盤コンクリートで支持することにより、工事桁撤去時における桁の部分切断の影響による列車走行時の工事桁の変状抑制および主桁の安定性確保を図ることができる。

4. 分割有道床化工事桁撤去の効果及び施工事績

(1) 気泡モルタル盛土

気泡モルタル盛土工により、軌道路床部の品質が確保された。また、桁下-150mm に気泡モルタル上部の路盤コンクリートを施工することで、埋戻し土量を 50 m³低減した。

(2) 工事桁撤去

【要因①：品質管理】

1) 分割撤去及び桁下-150mm に気泡モルタル盛土保護兼用の路盤コンクリートを施工したことで、1回当たりの埋戻し量を 30 m³に低減した。撤去方法の変更により、埋戻し作業時間も 100 分程度確保でき、良好な品質を確保することができた。

2) 工事桁を路盤コンクリートと仮支承にて工事桁で仮受けすることで、工事桁撤去・有道床化施工中における列車動揺は、有道床時と同等の状態であり

表-2 路盤仕上がり強度結果

作業内容	測定日(日)	K30規格値(MN/m ³)	平均測定値(MN/m ³)	判定
横桁等撤去～有道床化	H27.6.1(3)～H27.6.5(3)	110.0	129.0	合格

安全快適な列車運行を確保して工事桁撤去・有道床化の施工を完了した。

3) 路盤コンクリートを施工したことで不等沈下を防止し、線路保守作業の頻度をさげることができ、原価の低減を図った。軌道沈下も発生せず、高品質な軌道を構築した結果、運転保安の向上を実現した。

有道床化後1週間2回/日の頻度でレールレベルを検測し、軌道の沈下測定を行った(図-4)。整備基準値の50%を下回る値で管理し、列車動揺も発生していない。

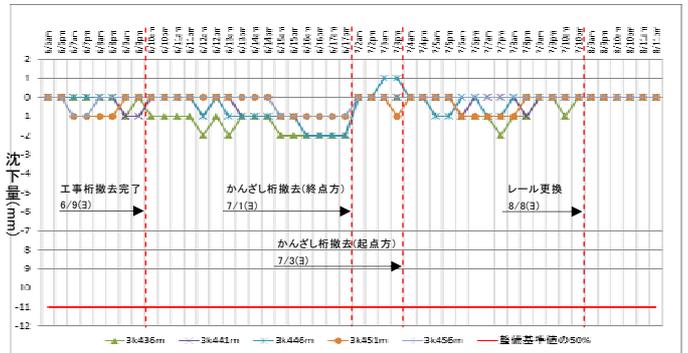


図-4 軌道沈下測定図

【要因②：施工時間】

分割有道床化の各作業日における計画時間と実績時間の比較表を以下に示す(表-3)。

表-3 サイクルタイム計画・実績表

作業内容	年月日	線閉時間(分)	計画時間	平均実績	平均余裕
			(分) A	時間(分) B	時間(分) A-B
横桁等撤去～有道床化	H27.6.1(3)～H27.6.5(3)	332	295	253	42

【要因③：その他】

施工時期が酷暑期(6月～10月)となったため、道床を緩める作業の範囲を最小限にした。

作業範囲を最小限とすることで、レールの張出し事故を発生させることなく、安全に工事桁撤去を完遂した。

張出し防止対策(PCまくらぎ化、アングル4隅配置、バラスト余盛等)をとることで、軌道変状を起こすことなく、計画通りの工程で完了した。

5. おわりに

今回と同様の下路プレートゲーター橋で比較的線路閉鎖時間を長く確保できる線区のうち、施工ヤードに制約がある箇所、埋戻し土量が多い箇所、周辺環境により保守作業を頻繁にできない箇所などに適用できると考える。

現場の条件の変更や特情にあった現場管理を実施するためには、工事全体、事業全体を俯瞰した総合監理を行うことで、顧客の要望に応えることができると考える。