

7 施工計画

JR 供用中の支承修繕工事

日本橋梁建設土木施工管理技士会
川田工業株式会社
監理技術者兼工事管理者
佐藤 和 樹

1. はじめに

対象の橋梁は、JR予讃線の伊予小松から玉之江間に位置する中山川に架設された鋼単純トラス橋である。

本工事は、トラス橋の横桁を補強し、ジャッキアップ後、老朽化した支承の取替えを行う工事である。

今後、老朽化による鉄道橋の補修工事が増加することが予想される。そのため、本工事で行った、補強方法、支承取替え方法について報告する。



図-1 全景写真

工事概要

- (1) 工事名：予讃線伊予小松・玉之江間中山川橋りょう支承部修繕工事
- (2) 発注者：四国旅客鉄道株式会社

- (3) 工事場所：愛媛県西条市小松町地先
- (4) 工期：平成30年8月～平成31年3月
- (5) 竣工年月：1923年5月
- (6) 橋梁形式：鋼単純トラス橋
- (7) 橋長：257.75m
- (8) 支間長：46.94m
- (9) 継手：リベット継手
- (10) 支承形式：ローラー支承からBP.A支承に取替え（4基）

2. 現場における問題点

- ① 支承の取替えについては、図-2 発注図を基に施工計画を立案し、図-3 施工図を作図し実施工を行った。基本概要として既設横桁、トラス主構を補強しジャッキアップを行う構造である。当初発注図の構造では、仮受設備とジャッキアップ設備が別々に計画されており、この場合、狭いスペースをそれらの設備が占め、また、ジャッキアップ箇所と仮受け箇所の両方を補強する必要があるため、取替え作業も困難となることが想定された。ジャッキアップスペース及び仮支承スペースの確保において構造変更する必要があった。

また、既設構造物の連結は、全てリベット継手となっており、新設ジャッキアップ補強を施工する際、既設構造物の継手構造一部を撤去する必要があった。その際、当該リベット頭部をガス切断により撤去し、残ったリベットを衝撃

打撃にて撤去するのが一般的な施工方法であったが、その際、ガス切断による溶融部が不規則な断面となり、リベットが容易に撤去できず、グラインダーによる断面の整形等の作業が発生し、施工時間が長くなること及び周辺の熱影響による鋼材の品質低下が懸念された。また、ガス切断、グラインダー作業による周辺塗装面の損傷についても防護が必要であった。

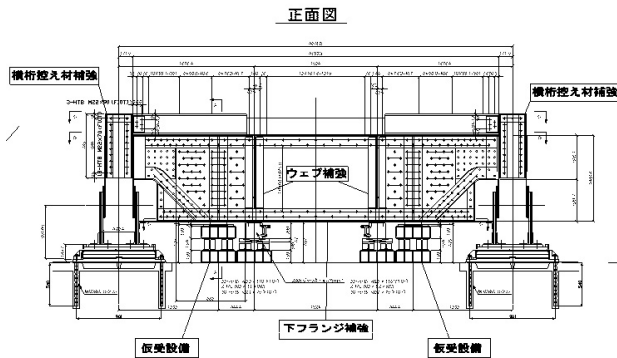


図-2 発注図

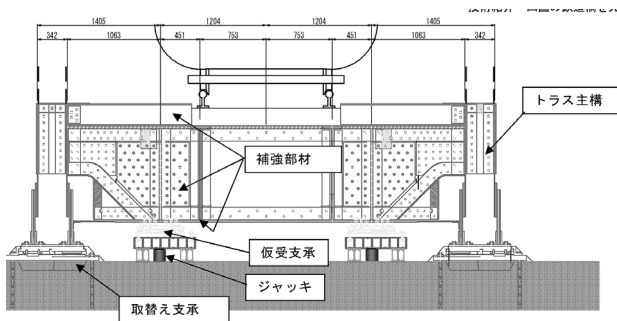


図-3 施工図

②本工事は、供用中の鉄道橋のため、線路閉鎖中での時間的制約があり、2月の夜間施工という気象条件も厳しい状況で、新支承据付時に超速硬性高強度無収縮モルタル施工を行う必要があった。橋脚は無筋構造物であり、経年劣化のためか、少しひび割れが見受けられた。周辺の橋脚を観察する限り、アルカリシリカ反応は、見受けられなかった。使用するモルタル材料は、硬化過程において急激な水和反応により著しい発熱が生じ、硬化後常温に戻る際、外気温との温度差が大きいため、既設コンクリート及び新設支承に拘束される温度ひび割れの懸念があった。いかにひび割れを少なくさせるか、当

日の外気温、材料温度、施工スピードの管理が必要であった。(図-4)

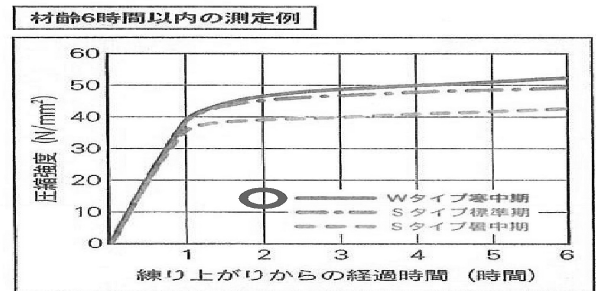


図-4 早期発現強度測定例

③本工事において、既設コンクリート橋脚に鉛直方向(図-5)及び、側面方向(図-6)から仮受設備と旧支承撤去、新設支承据付のため、コアドリルにより削孔を行った。このコアドリル使用時にセメント混じりの汚泥水が大量に排出され、河川内に流出されることが懸念されたため、施工時には、汚泥水の漏水防止による確実な回収と産業廃棄物処理を行う必要があった。



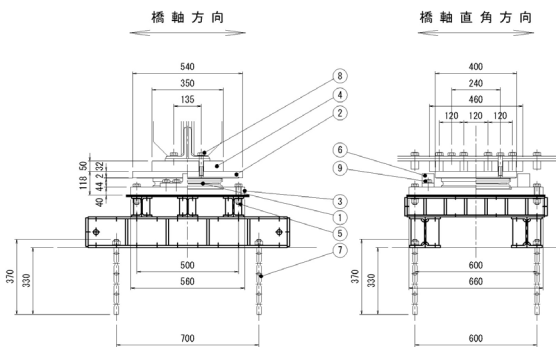
図-5 コアドリル鉛直方向 施工状況



図-6 コアドリル側面方向 施工状況

3. 工夫・改善点と適用結果

①狭いスペースの中でジャッキアップにより既設支承から仮支承へ動荷重の影響を受けない線路閉鎖時において、限られた時間内で速やかに荷重を移行させる必要があり、仮支承とジャッキアップ設備を兼用できる構造を提案し施工を行った。また、当初は、仮受設備は反力を受けるだけの支持構造であったが、支承取替え期間中に仮受した状態で列車が走行するため、鉛直反力の他に、温度伸縮や照査水平反力、桁端部の回転移動に対応出来る仮支承を計画し製作及び実施した。(図-7、8)



材料表

部番	品名	材質	個数	質量(kg)	備考
1	高面圧すべりゴム支承	CR+SM490A+GFRP+PTFE	1	20.3	CR Ge=1.0N/mm ²
2	上 沓	SM490A+SUS316	1	56.6	
3	下 沓	SM490A	1	106.7	
4	調整プレート	SM490A	1	53.1	
5	下沓ボルト	----	4	1.5	座金付
6	サイドブロック	SM490A	2	6.8	
7	アンカーボルト	S35GN	4	4.4	座金付
8	六角ボルト	----	4	1.3	座金付
9	六角ボルト	----	8	1.5	座金付
全質量 (kg)				252.2	

図-7 仮受支承構造詳細



図-8 仮受支承設置状況

この仮受設備は、既設構造物にジャッキアップ用補強を施工する位置の直下に配置する構造形式で、今後の同様な支承修繕工事にも対応できるように一般的なH型鋼と仮支承をボルト連結構造としたことにより、それぞれの単体部材がコンパクトで、軽量化となることから、仮受設備としての個々の部材を分割化にして施工場所へ搬入し、そこで組み立てるようにする。また、現地でアンカー孔を削孔し、耐力に応じたアンカーボルトを使用し無収縮モルタル打設により橋脚と固定することで、繰り返し使用することが出来る点が有効である。横桁と仮支承の連結においても通常の六角ボルトによる連結につき、これについても汎用性があり、一般の端支点構造物に対応できる構造となっている。主構造の高面圧すべりゴム支承は、約20kgと軽量で、44mm程度と非常に薄いので、一般的に狭隘な端支点構造回りにおいて、桁下空間の条件を緩和できる。リベット撤去については、従来のガス切断方法を採用せず、リベット頭部を携帯式磁気固定穴あけ機にて撤去する機械式撤去方式を採用することで、施工時間の短縮が可能となり、また熱影響を受けることが無いことから、鋼材や塗装面の品質劣化を防止することが出来た。

また、仮受設備に荷重移行している期間中は、通常120km/hで走行する列車が減速走行となる区間制限60km/h徐行となることで列車が走行する度に発生する繰り返し荷重による仮受設備への衝撃を低減することにより、旧支承の撤去においても安全面が向上し、有効であった。

②使用する超速硬性高強度無収縮モルタルは、一夜間の数時間の線路閉鎖において、所定の強度発現(2時間で45N/mm²)が要求され、朝には、列車が走行するという時間制約が非常に厳しい状況であり、同モルタルは、練上がり後15分程度で硬化が始まるため、施工速さと品質管理が要求された。打設作業においては、モルタル材

料及び温水を打設箇所まで運ぶ必要があり、線路閉鎖後、トローリーを使用して打設箇所の直上まで材料を運び、線路横の歩廊部でモルタルの練り混ぜを行い、シューターを使用して打設箇所にモルタルを打ち込んだ。(図-9)



図-9 超速硬性高強度無収縮モルタル施工状況

天端まで打ち上げ、初期のプラスチックひび割れを発生させないため、タンピング、表面仕上げを入念に行った。(図-10)



図-10 タンピング、表面再仕上げ状況

表面仕上げ後、表面乾燥を防止するため、表面全体にラップフィルムを展張し、その上から散水を行った。あらかじめ型枠をコンクリート天端より高めに設置することで、散水した養生水が流れ落ちることなく、養生水を滞水させて、乾燥する前に常に養生水を補充することで常に湿潤状態を維持し、品質向上に努めた。(図-11)

以上により超速硬性高強度無収縮モルタル打設後、数時間で列車の走行による繰り返し荷重

がかかる状況であったが、有害なひび割れを発生させることなく、完成させることが出来た。



図-11 ラップフィルム施工状況

- ③コアドリルより排出されるコンクリート汚泥水を回収することにより、河川の水質汚染の抑制に努めた。回収方法は、施工箇所ごとにバキューム設備を設置し、バケツに集水した。そのバケツにポンプをセットし、施工場所より離れたノッチタンクへビニルホースを使用して排水させた。(図-12)

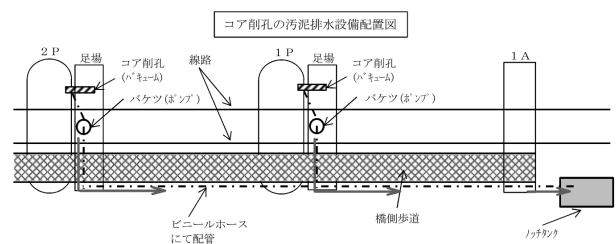


図-12 コンクリート汚泥水の処理状況

4. おわりに

本工事では、JR供用中の支承修繕工事において、コンパクト仮受設備を使用することで、省スペースでの施工を可能にした。また、超速硬性高強度無収縮モルタルを使用することにより、時間制約が厳しい条件においても施工を可能にした。

将来、老朽化が進む鉄道インフラにおいては、更新期を迎えることになる。本工事の施工要領をもとに、工夫、改善点が今後の修繕工事の参考になれば幸いである。

最後に、本工事の施工にあたり、ご支援、ご協力いただいた四国旅客鉄道株式会社様はじめ、多くの関係者方々に深く感謝申し上げます。