

大屋川橋りょう工事

横山 幸司¹⁾ 谷口 利行²⁾

近年では、鉄道橋の施工は架替え工事が多くなってきている。主要本線での工事は夜間の作業時間が当然短いものであり、当日の工程・安全管理を完遂するためには、事前の綿密な計画、打合せが重要となることは言うまでもない。本橋も例にもれず、厳しい環境下で横取り工法により曲弦下路トラス2連の架替え工事を行った。今後の同種橋梁施工の参考になることを願って、ここに報告するものである。

まえがき

本橋は、山陰本線大屋川に位置し、無塗装仕様の鋼直結軌道式曲弦下路トラスである。昭和61年に国鉄から製作、架設工事を受注したものである。構造型式の特色としては、斜角70°の曲弦トラスで、緩和曲線区間内にあり、軌道の換算曲線半径4200mであることから、縦横断線形が複雑となる。そのため、縦桁が折れ桁で上フランジはカント勾配に沿って勾配が変化している。また、無塗装仕様であるので下弦材上フランジと、縦桁・横桁の上下フランジが水勾配を付けられていることがあげられる。(図—4参照)

一方、架設の特色は、旧橋の撤去から新橋2橋同時に自走台車による横取りまで4時間43分の工程で完了したことである。今回は現場施工の架替え工事についての報告をする。

1. 工事概要

工事名：養父、八鹿間大屋川橋りょう改良工事

工事場所：兵庫県養父郡養父町上藪崎地先（山陰線、養父～八鹿間、京都起点129k 773m 300～129k 912m 100）

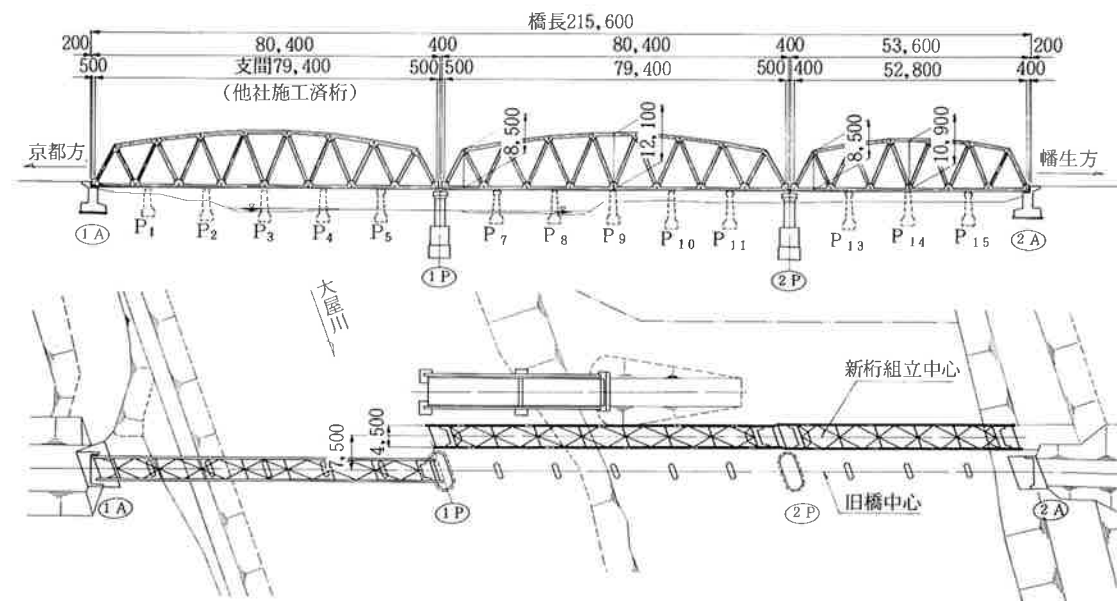


図-1 全体一般図

1) 駒井建設工事大阪支店 工務部計画課係長 2) 大阪橋梁技術部 設計第1課係長

工事内容：活線における桁架替

① 新桁施工数量等

型式	曲弦下路トラス	
	鋼直結軌道式（無塗装）	
列車荷重	KS-16	
支間	79.400+79.400+52.800m	
連数	80.400m…2連（内1連 他社施工済）	
	53.600m…1連	
斜角	右70°	
鋼重	79.400m…2@260t=520 t	
	52.800m…	158 t
	計	678 t
	内当社施工計	418 t

② 旧桁撤去数量等

型式	単純上路鉸桁	
支間	12.800m	
連数	12.900m×16（内6連他社 施工済）	
鋼重	16@11.5t=184.0 t	
	内当社施工計	115.0 t

③ 仮設備重量（当社施工分のみ）

新桁組立用ペント（14基）	81.0t
横取り設備	119.0t
その他の仮設備	80.0t
計	280.0t

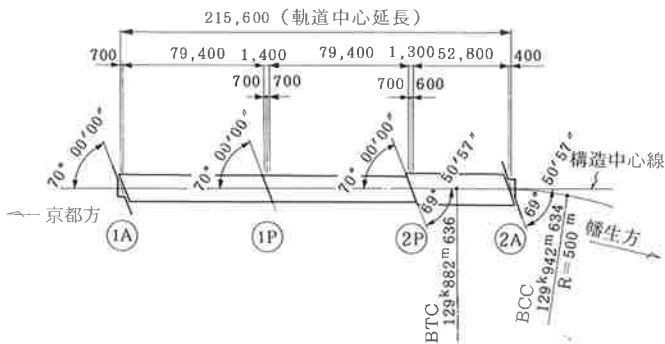


図-2 線形図

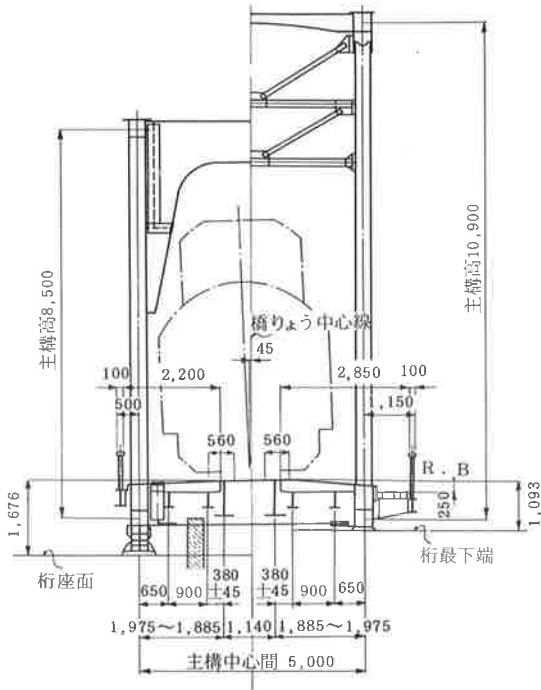


図-3 断面図（2P～2A間）

2. 施工概要および順序

本工事は支間12.8mの単純鉸桁16連の旧橋を曲弦下路トラス桁3連の新橋に架替える工事である。右岸側（京都側）の1連（支間79.4m）は他社の施工で架替えが既に完了しており、当社の施工は中央径間（支間79.4m）および左岸側々径間（支間52.8m）の2連を旧橋（支間12.8m 10連）と架替える工事である。

現地工事は昭和62年10月から新桁組立用ペントの基礎工事から着手したが、ここでは基礎工事については省略し、新橋トラス桁の組立以降の工事について報告する。主な工事は新桁の組立とこれに伴う仮設備、新桁の横取り設備工、桁の架替、旧橋の撤去である。いずれも営業線近接作業であるため、工事の施工にあたっては、列車運行に対する安全確保を第一として作業を進めた。

工事施工の全体フローチャートを図-5に示す。

表-1 全体工程表

工種	昭和61年		昭和62年			備考
	11月	12月	1月	2月	3月	
新桁用ペント設備組立		Aトラス	Bトラス	橋脚歩道取付		Aトラス=1P~2P Bトラス=2P~2A
新桁（トラス）組立				塗装シール		
新桁用ペント設備解体						
横取り設備組立	輸送繁忙期間		橋脚架台基礎工			
旧桁加工			旧橋脚頭部ハツリ			3/14リハーサル 3/17~18 架替
桁交換						
仮設備撤去・跡片付						3/30竣工検査

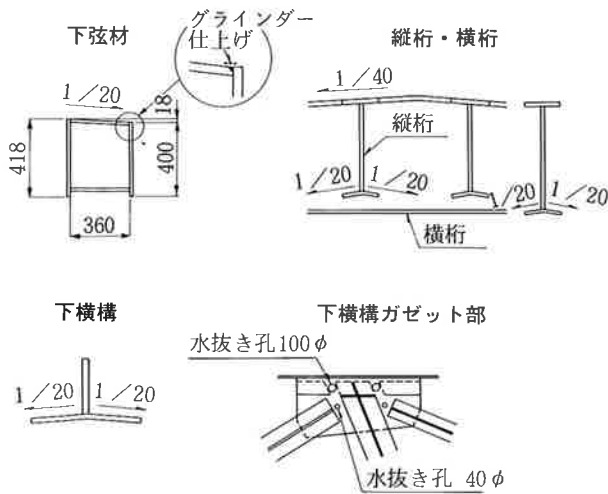


図-4 耐候性無塗装仕様に対する各部詳細

2.1 新桁の組立

新桁の組立中心は前回の架替実績および搬入路などの関係により、旧桁中心から7.5m上流側とした。組立は中央径間のトラス桁から開始し35t吊クローラークレーンで床組み→斜材、上弦材および上横構等の組立→高力ボルト締付→橋側歩道取付の順序で組立てた。降雪量が例年よりも少なく、桁の組立ては予定通り進んだ。この中には、高力ボルトの締付け時には降雪および積雪のため作業出来ない日もあったが、作業員の努力により予定工程よりも多少早く橋体の組立てが完了した。

構造については、上弦材および下弦材の添接位置が中央部で落とし込みとなっている（ケーブルエレクション工法を考慮された標準的な構造と思われる）。そのため、床組みを組立てる際に両支点部から中央部に組立てなければならず、中央部での調整作業を必要とするので、下弦材の添接位置は架設工法に合った位置に変更するよう現場作業者としてお願いしたい。

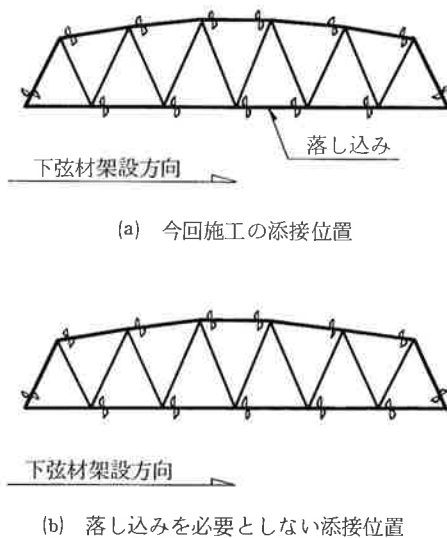


図-7 添接位置

2.2 活線における新・旧の架替概要

新旧桁の架替は、本工事のために特別に計画された夜間長大間合（22時07分～6時15分）に、旧桁10連をトラッククレーン5台により所定の位置に撤去後、新桁2連を同時に所定位置まで横取りし降下、据付を行うものである。

当日は昼間から雨の降る悪天候であり施工が危ぶまれた。しかし、国鉄の民営化を間近に控えた時期でもあり、再度長時間の間合を取るには6カ月以降でなければ取れない。また、国鉄各担当者が今の体制でそろうのは無理等もあるので、施工の可否の決定は出来るだけ遅い時間に決定することとした。幸にも夜になり天候が回復に向かうとの予報もあり、雨も小雨が時々降る状態なので工事施工は決行となった。

当社の持時間は軌道、電力との関係上、新桁の降下終了までが4時間43分という厳しい作業であった。

旧桁撤去要領図を図-8に、横取り要領を図-9に、降下作業要領を図-10に、また、タイムスケジュールを表-2に示す。

2.2.1 旧桁の撤去

旧桁の撤去は線路閉鎖後、アンカーボルトの切断およびレールの切断を行った後、トラッククレーン5台（機械式127t吊…2台、油圧式120t吊…2台、油圧式80t吊…1台）により旧桁10連を撤去した。

大型のクレーン車の下流側高水敷への進入路がないので、旧橋脚間にアンダーパスを設け、大型クレーン車の下流側高水敷での作業を可能とした。

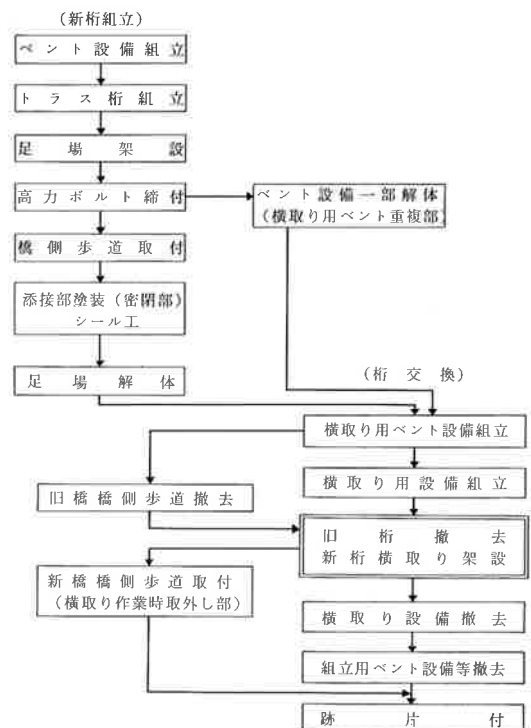
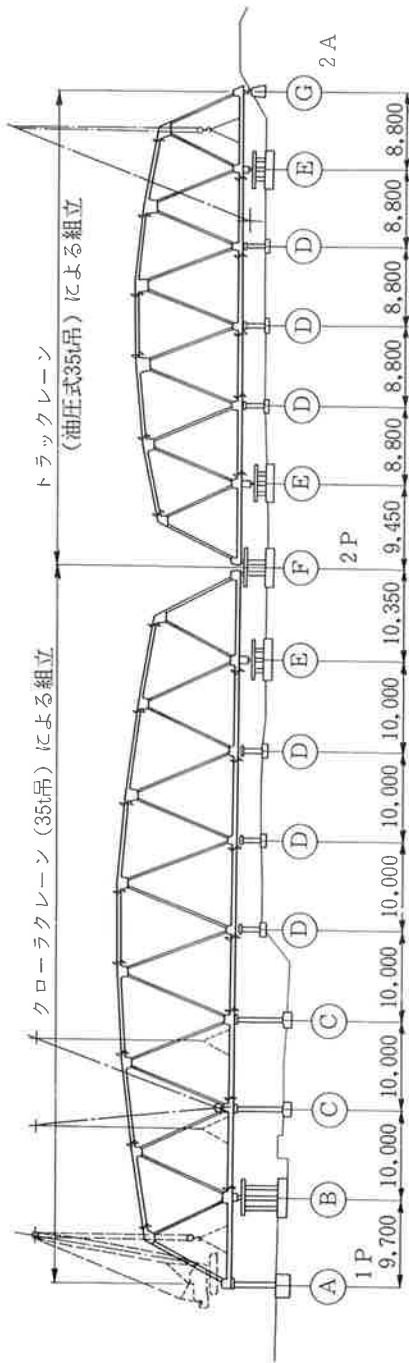
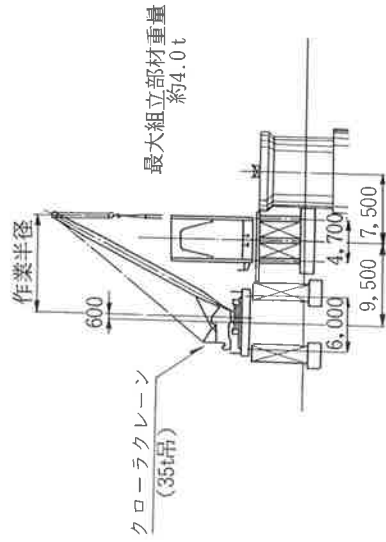


図-5 工事施工の全体フローチャート

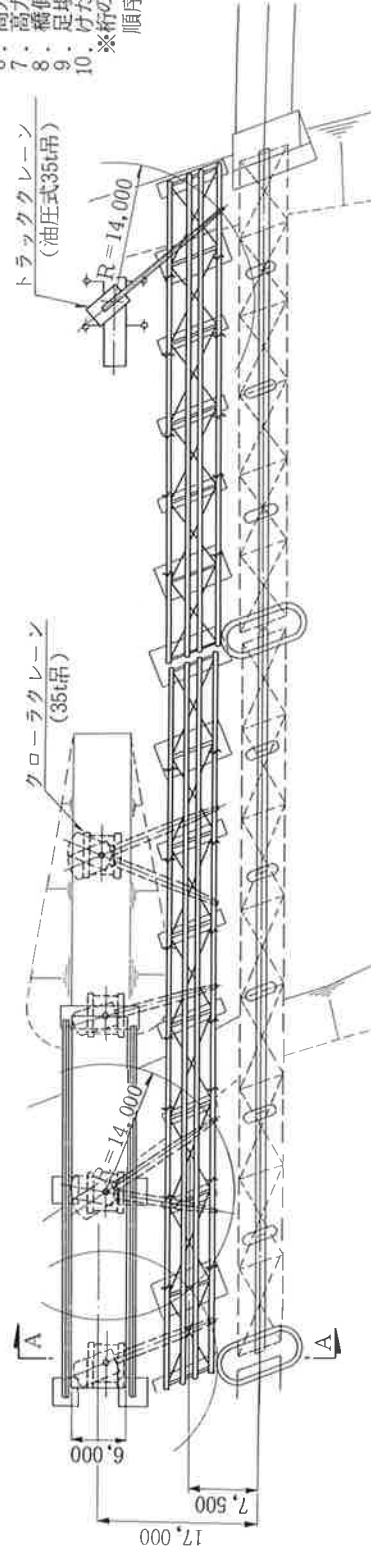
側面図



A-A



平面図



施工順序

1. けた組立用受台の設置 (15~20°吊油圧式トラッククレーンを使用)
 2. 下弦材、横桁および下横構の組立
 3. 縦桁の組立
 4. 斜材、上弦材、橋門構および上横構の組立
 5. 足場、設置
 6. 高力ボルト締付
 7. 高力ボルト頭塗装 (箱内面のみ)
 8. 橋脚歩道の取付および高力ボルトの締付
 9. 足場解体
 10. けた組立用架台の解体
- ※桁の組立は1P~2P間→2P~2A間の順序とする。

図-6 組立要領図



写真-1 トラス桁組立作業状況

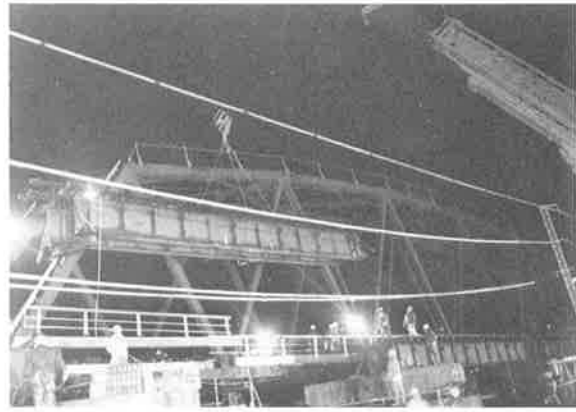


写真-2 旧桁撤去状況

2.2.2 新桁の横取り架設

当初、新桁の横取りは自走台車で2連を同時に横取りするように計画した。しかし、当日、中央径間の横取り時に、自走台車で横取りが不能となり（車輪とレール面の接触面積の不足および軌条桁の据付方向誤差によるもの）、予備装置として設置し

ていたチルホールによる横取りとした。そのため、横取り作業に要する時間が当初計画よりも多くなったが、あとの降下、据付けで、軌道業者および関係監督員などの御協力によって幾分挽回し、無事故で試運転列車を通過させることができた。

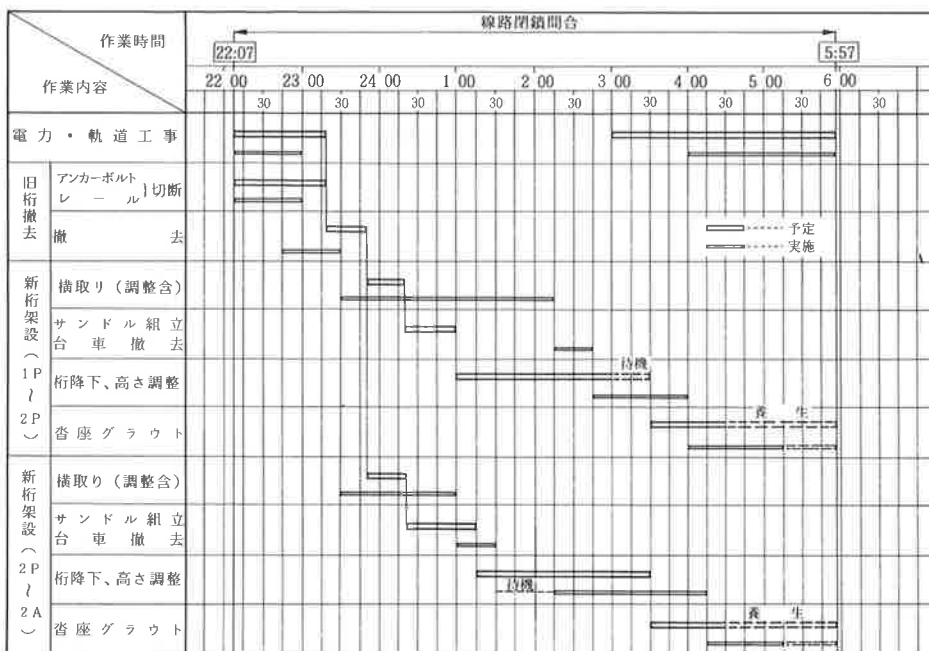


写真-3 横取り台車



写真-4 横取り作業状況

表-2 タイムスケジュール表



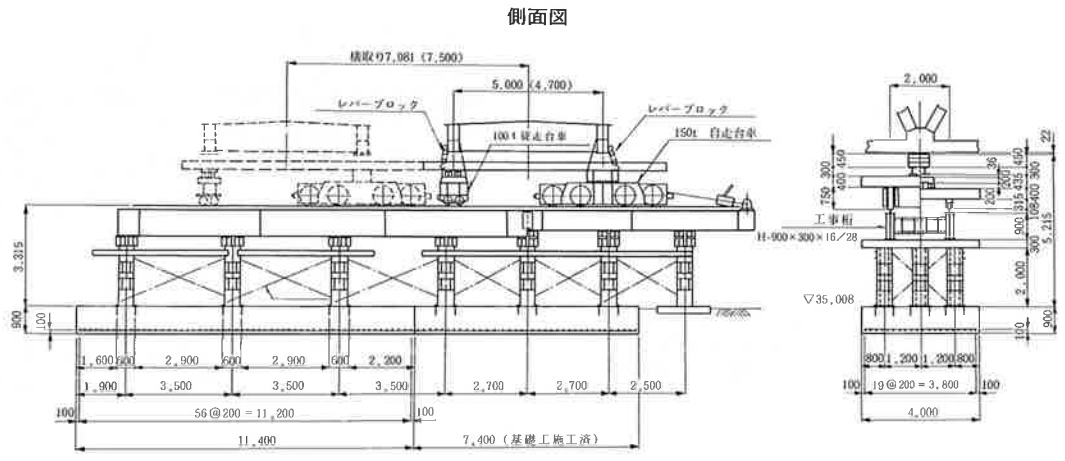
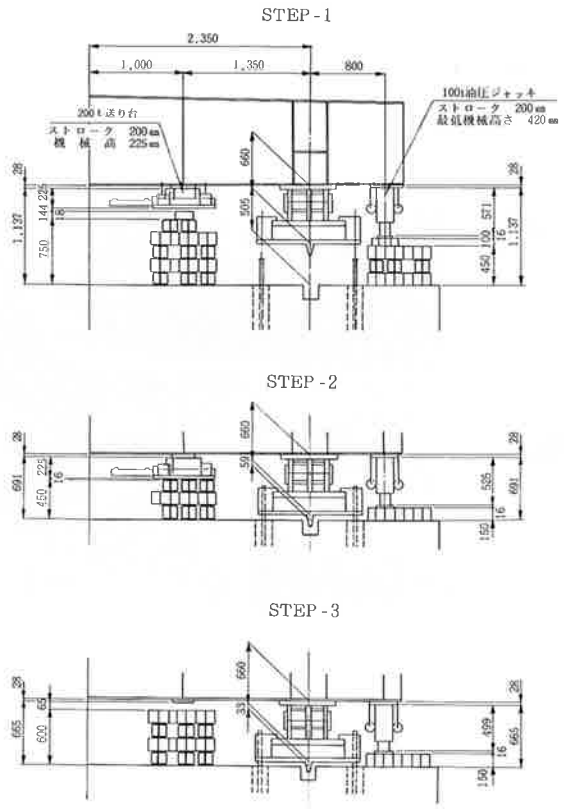


図-9 横取り要領図



- (1) 横取完了
- (2) ジャッキ受台および仮受台組立
- (3) ジャッキアップし、横取台車撤去
- (4) 各支点を1回150mm程度の降下を交互に繰返し約450mm降下
- (5) 仮受台部の送り台に荷重をのせ橋軸直角方向を調整
- (6) 送り台を橋軸方向調整用に方向転換し、橋軸方向の誤差調整
- (7) 据付位置の再確認後可動沓の遊間調整
- (8) 所定高さ迄降下し据付高さ、遊間を再度確認し降下作業を終了
- (9) 沓座モルタルクラウト

図-10 降下作業順序図

2.3 沓座の施工

本橋の沓座モルタルは、MMA樹脂系レジンモルタルを使用しグラウトを行う。

支承本体はトラス桁に取付けて横取りを行うので、沓座はあらかじめグラウト材と同製品を使用し台座を作り、トラス桁横取り据付時にライナー材（樹脂板）で調整した。

施工当日は沓座グラウトを施工する時に降雨となったが、モルタル攪拌場所および打設場所共にブルーシートでテントを張って施工した。

降雨時の沓座グラウト施工の場合、所要強度が確保されない可能性も考慮し、降下時に使用の仮受台にも荷重をかけたまま6時間程度経過を見たのち、

仮受台の荷重を抜き、支承に全荷重をかけた（※シュミットハンマーにより計測した結果、350～450kg/cm²の強度を確認）。

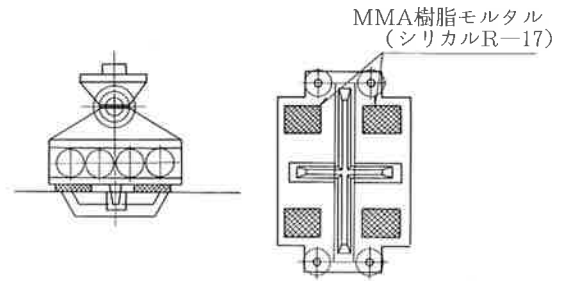


図-11 支承仮受要領図

3 今後の課題

(1) 準備段階の工程の確保

- ① 事前にリハーサルを行うが、問題点が発生した場合の処置のための時間を十分に確保する。発生個所の予測と処置対応時間の予測検討を行ないリハーサル日を設定する。
- ② 仮設備工の出来形精度の管理基準を明確にし、準備段階で、計測項目、計測要領を十分に検討する。機材、設備等の能力に影響を与える項目を重点的に簡易計測できるようにしておく。かつ、リハーサル時に計測管理するための時間を把握し、施工時の工程に反映しておく。

(2) 機材、設備能力を確保するための基本条件の確認

ややもすると、設備機材などの選定は、カタログなどの性能、能力をもとに決定するが、規格どりの性能を発揮させるためには、種々の条件の確保が前提となる。

したがって、これらの条件を事前に十分調査し、関連する設備の整備をしておく必要がある。

例えば、自走台車のモーター能力は、レール接触面の片減りなどによって、レールへの反力の偏心があれば確保できなくなる。

(3) 障害発生時の対応策

一般に、このような工事の場合、自然条件の変化、機材の故障など、あらゆる障害発生を想定し、

対応策を事前にたてる。しかし、ややもすると、障害発生時の別系統の一次機材設備の準備は十分であっても、その対策用の設備、機材を使用するための治具、アンカーなどを失念しがちである。

(4) その他

今回、自走台車による押し進む形態としたが、動力の伝達が索引方式より悪いと思われるので、以後は索引方式とするのが良いと思われる。

あとがき

本工事は、1回の列車運転間合に旧桁10連の撤去、および2連のトラス桁を横取り架設するという大規模な架替工事で、いずれも厳しい施工条件下で工事を完了することができた。

活線架替当日は、自走台車による横取り不能という事故があったにもかかわらず、予定時間内に工事を終了し試運転列車時間通りに運転できたことは、予想されるトラブルの対応、チームワークによるものと考える。

今後も厳しい条件下での架替工事が生じるものと思われ、本報告が参考になれば幸いである。

終わりに本橋の計画、施工にあたり、御指導いただいた国鉄福知山鉄道管理局、および御協力いただいた立花工業株式会社に感謝の意を表する次第である。