

岩倉大橋 (PRC固定ラーメン橋) の施工

橋本市都市整備部 名畑正寛
 (株)熊谷組岩倉大橋作業所 古田幸也
 (株)熊谷組土木技術部 正会員 本田 勉
 (株)熊谷組土木技術部 ○熊坂徹也

1. はじめに

岩倉大橋は、大阪・和歌山都市圏の郊外型都市として発展する橋本市の「橋本林間田園都市」構想に基づき、その基軸となる都市計画道路三石台垂井線に計画された橋梁である(図-1)。架橋地点は、水田と山野に囲まれた緑豊かなV字形渓谷で、環境との調和を考慮して、桁下のカーブが美しい変断面箱桁のラーメン橋を選定し、また壁高欄を自然石塗装で彩色することにより、桁と高欄を視覚的に分断して、全体がスレンダーに見えるよう配慮している(図-2)。

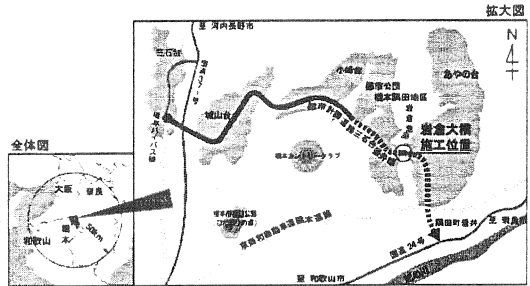


図-1 橋梁位置図

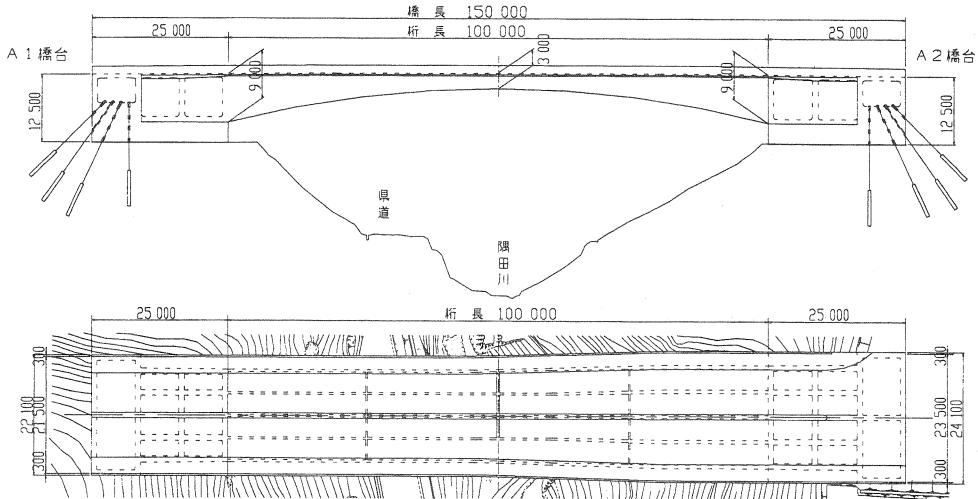


図-2 橋梁一般図

橋梁の諸元を表-1に、主要数量を表-2に示す。

表-1 橋梁諸元

工事名	岩倉大橋架設工事
発注者	橋本市
設計者	国土工営コンサルタンツ(株)
工期	H10.12.12~H13.3.21
道路規格	第4種第1級
橋長	150m
支間	100m
幅員	22.1~24.1m
構造形式	PRC固定ラーメン橋
基礎形式	直接基礎箱式橋台

表-2 主要数量一覧

項目	仕様	単位	数量
地山掘削	レキ質~硬岩	m ³	19,000
グラウト・アンカー	F360TA	本	86
コンクリート	21N/mm2	m ³	5,500
〃	40N/mm2	m ³	6,200
鉄筋	SD295A D13~25	t	800
〃	SD345 D29~38	t	1,200
PC鋼棒	SBPR930/1180φ32	t	140
PC鋼より線	SWPR7Bφ12.7	t	7
ガス圧接継手	D29~38(橋台)	箇所	4,500
〃	D29~32(主桁)	箇所	19,300

2. 設計概要

2. 1. 地質概要

架橋地点の地質は、三波川変成帯の砂質片岩を主体として分布しており、橋梁基礎として十分な支持力を有していると判断された。ただし紀ノ川に沿う中央構造線と近く、その枝線の断層が複雑に走る可能性がある点に留意し、橋台掘削後に原位置載荷試験を行って、設計値を確認することが計画された。

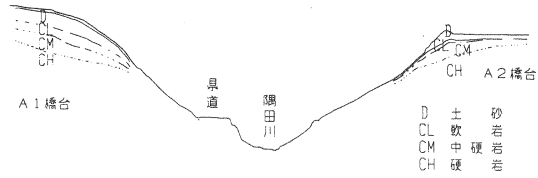


図-3 地質図

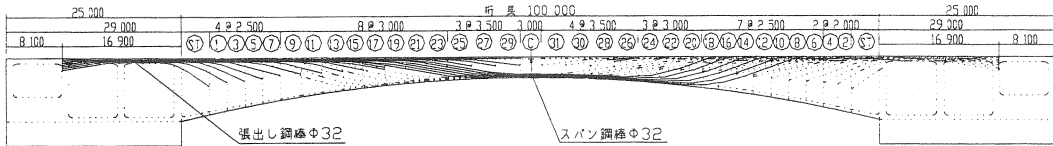


図-4 PC鋼材配置図

2. 2. 設計の特徴

(1) 構造形式

張出し架設による固定ラーメン橋は従来中央ヒンジ構造とする場合が多いが、本橋は将来のメンテナンスおよび常時の使用性(走行性)の改善を重視し、中央閉合部を剛結として設計されている(図-4)。

固定ラーメンの構造条件を確保するため、橋台は永久グラウンドアンカーで基礎岩盤に剛結されている。このアンカーは同時に張出し架設時における転倒モーメントに抵抗するとともに、基礎地盤に生ずる地盤反力の均等化を図る役割がある。

中央閉合後の不静定構造となった固定ラーメンに導入されるプレストレスは、2次応力により効率が低減するので、完成後の荷重は鉄筋にも負担させるP R C構造として設計の合理化を図った。この結果、スパン中央の下床版鉄筋はD 32が3段で配筋されることとなった。

(2) 横方向

本橋は4車線に対応した広幅員を有するが、図-5のように添架配管が設置されるので、管理上の観点から内部に各々独立の部屋を配置し、4室箱桁とすることにより、床版スパンおよび片持ち張出し長さを短縮し、横方向にはR C構造として設計することで、コストダウンが図られている。

また、A 2橋台側は交差点に掛かるため、右折車線のための拡幅があり、幅員は中央付近からA 2橋台へかけて 22.1mから 24.1mへと拡幅変化している。

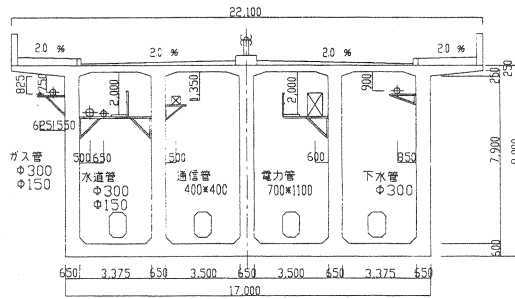


図-5 添架配管配置図

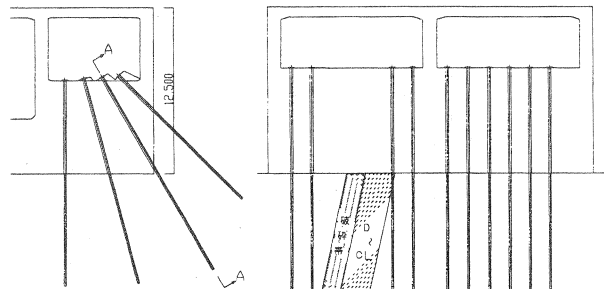
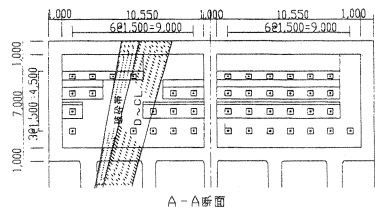


図-6 グラウンドアンカー配置の変更

3. 施工報告

3. 1. 下部工

(1) 基礎岩盤とグラウンドアンカー

A2橋台では、橋台部の掘削の結果、破砕帯が斜め帯状に介在することが目視確認されたので、原位置平板載荷試験、グラウンドアンカーの基本試験を行って、設計で想定した数値を確認した。この結果、グラウンドアンカーの先端定着部が破砕帯部にこないようにアンカー位置の変更を要したが、設計数値の修正は必要ないものと判断された。変更後の配置を図-6に示す。

またグラウンドアンカーは、張出しの進展に応じて緊張すると機器搬入の面で困難を伴うので、地盤応力に問題がないことを確認の上、橋台のスラブ打設前に一括して緊張を行った。

図-7はグラウンドアンカーに設置した荷重計による張出し施工時のアンカー張力の経時変化である。アンカー張力は緊張力の導入直後の1~2週間で2~3%の減少を示すが、その後は一定値を保ち、温度変化の影響を受けたドリフトが観測されるのみであり、設計どおりの安全が確保されていることが確認できる。

(2) 橋台壁のひびわれ対策

橋台壁は図-8に示すように、壁厚1mのマスコンが隔壁に拘束されるので、温度応力によるひびわれ発生が予測された。そこでFEM解析による検討を行い、①コンクリート打設リフト高さの見直し、②単位セメント量を減らす配合上の工夫、③壁部分にひびわれ誘発目地を配置するという対策を講じた。この結果、ひびわれを防止するには至らなかったが、0.2mm以下に制御できた。

3. 2. 上部工

(1) ワーゲン改造

ワーゲンは箱桁が5ウェブであること、および拡幅に対応する横移動時の安定性を考慮して、5主構を用いた。ワーゲンの全幅は30mであり、横梁は上下ともトラス補強している(写真-1)。

(2) 施工サイクルの短縮

本橋はP R C構造であるため、軸方向鉄筋がD29~32と太径となり、ガス圧継手が用いられている。しかも上床版で2段、下床版では3段の配筋となっており、数量が多い。ガス圧接は、他工種との併行作業が困難な上、風雨の影響を受けるので、工程遅延の要因となると想定された。

さらに品質的にも、鉄筋とP C鋼棒や型枠が近接しているので、シースや型枠を焼いてしまうことが懸念され、とくにP C鋼棒の熱変性は厳に避けねばならない。そこで、機械式継手(写真-2 Gジョイント打継タイプ)に着目し、これに変更することとした。この継手はねじ式継手であるが、従来品と異なり、ロックナットを使用しないので、トルクをかける位置を鉄筋やP C鋼棒が回転した継手近傍から離れて行うことができ、施工性がよく、施工サイクルの短縮に大きく寄与することとなった。

またガス圧接をなくしたことで、風雨の影響を避ける必要性が少なくなったので、ワーゲン屋根に開口部

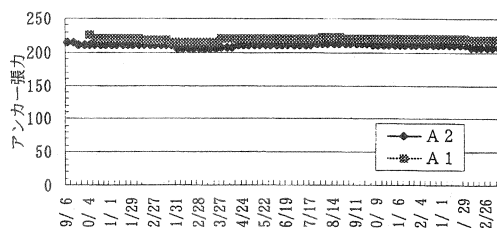


図-7 グラウンドアンカー張力の経時変化

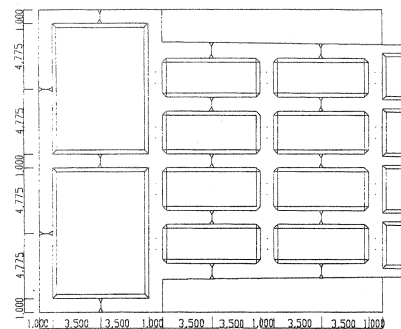


図-8 橋台壁の誘発目地配置図

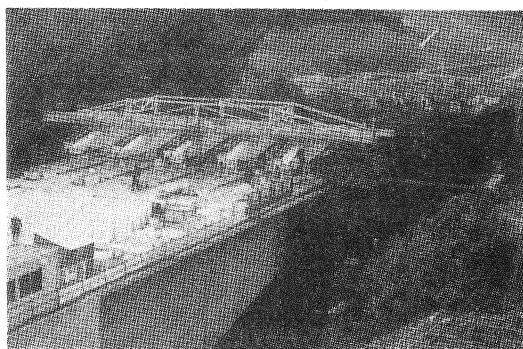


写真-1 拡幅対応型5主構ワーゲン

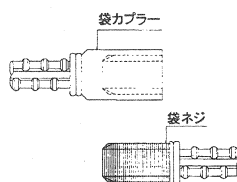


写真-2 ねじ式継手

表-3 張出し施工サイクル

工種	日数									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PC緊張	□									
ワーゲン移動	□									
底枠設置PC組立		■	■	■	■	■	■	■	■	■
下床鉄筋組立		■	■	■	■	■	■	■	■	■
ウェブ鉄筋PC組立		■	■	■	■	■	■	■	■	■
内型枠建込		■	■	■	■	■	■	■	■	■
上床鉄筋PC組立		■	■	■	■	■	■	■	■	■
妻枠建込		■	■	■	■	■	■	■	■	■
コンクリート打設									■	■
養生									■	■

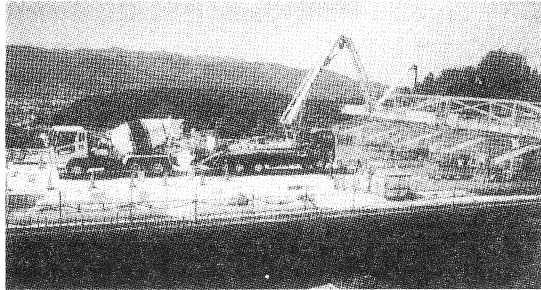


写真-3 コンクリート打設状況

を設けることが可能となり、ワーゲンの上部空間を施工に利用することができた。すなわち、コンクリートポンプ車のブームをワーゲン上部から下ろすことにより、配管を使用せずに直接ポンプ打設することで、効率よく打設できた(写真-3)。コンクリート打設日の不意の降雨には、開閉式シート養生で対応した。

さらに桁高9mに対応した1本ものウェブ鉄筋を、クレーンによりワーゲン上方から吊り下ろして型枠内に取り込むことができるので、これもまた施工サイクル短縮の大きな要因となった。

表-3は標準的な施工サイクルであり、実働10日で施工できた。

(3) 安全対策

張出し施工はワーゲン内の限られた空間での施工となるので、作業足場や安全通路の確保は工夫を要する課題である。本橋は、張出しブロック長が2~3.5mと短く、比較的前方足場に余裕があるので、足場外周の安全ネット内ですべての作業を行えるようにすることを念頭におき、PC鋼棒の張出し長さについて、すべてのPC鋼棒が足場前方に突き出さないように、長さとおカップラー位置とを調整した。

箱桁内部足場は、ワーゲン移動時の便宜を考慮して、型枠受梁を利用して吊り下げられる構造としたが、常時は、単管支柱を前方足場および後方既設の下床版に建て、また根太材は側面の壁に当てて揺れ止めとした固定足場を用いた(図-9)。

また主桁上から外部足場への安全通路として、写真-4のように型枠を跨ぐオーバブリッジを設置した。これによってワーゲン移動直後から安全に外部足場へ渡ることが可能となる。これもワーゲン移動時には上部横梁から吊り下げ、移動の障害とならぬよう配慮している。

4. おわりに

岩倉大橋架設工事は、とくに目新しい技術を用いたわけではないが、小さな改善の積重ねで安全性・品質の向上およびコストダウンを図り、成果を上げることができた。

本橋の施工に際しては、橋本市都市整備部都市計画課を始め、設計担当の国土工管コンサルタンツ(株)など多くの工事関係各位から、貴重なアドバイスを戴きながら竣工に至ったものであり、ここにあらためて感謝の意を表する次第である。また、本報告が少しでも今後の同種工事の参考となれば幸いである。

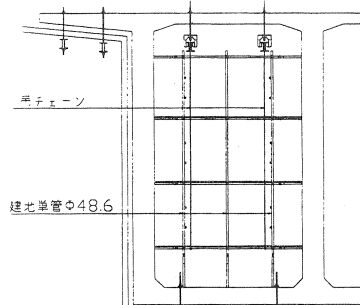


図-9 内部足場

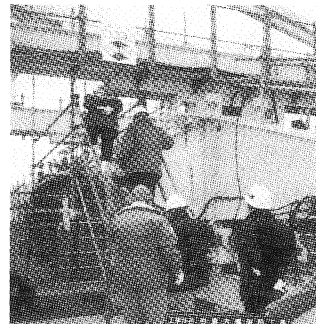


写真-4 外部足場への渡り通路

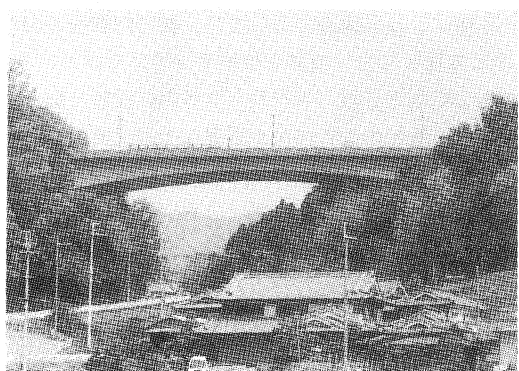


写真-5 竣工した岩倉大橋