

高橋脚における張出し架設について - 上岩戸大橋の施工 -

(株)ピーエス三菱九州支店 PC工事部 正会員 ○佐保 彰人
 宮崎県 西臼杵支庁 林務課 甲斐 良一
 宮崎県 西臼杵支庁 林務課 鈴木 隆夫
 (株)ピーエス三菱九州支店 PC工事部 正会員 田中 康仁

1. はじめに

上岩戸大橋は、『ふるさと林道緊急整備事業』の一環として、宮崎県西臼杵郡高千穂町の五ヶ瀬川支流岩戸川に架設される橋梁である。

高千穂町は、九州山脈のほぼ中央部宮崎県の最北端に位置し、神話と伝説の里として知られ、架設位置の近くには天照大神を祀る天岩戸神社などもあり、山々が美しい風光明媚な観光地である。

本橋は、山間部特有のV字の急峻な谷間に架設されるPC 4径間連続箱桁ラーメン橋である。厳しい地形条件の為、P2橋脚は橋脚高さ104mと国内最大級の高さであり、高橋脚による張出し架設時の施工性とたわみ管理が課題となった。

本橋の工事概要と高橋脚における張出し架設についての施工報告を行う。

2. 橋梁概要

表-1に上岩戸大橋の工事概要を示す。また、図-1に全体一般図及び主桁断面図を示す。

表-1 工事概要

工 事 名	平成15年度ふるさと林道緊急整備事業 上岩戸線2工区 (仮称) 上岩戸大橋上部工事
工 事 場 所	宮崎県西臼杵郡高千穂町大字岩戸・大字上岩戸
発 注 者	宮崎県
構 造 形 式	PC 4径間連続箱桁ラーメン橋
橋 長	410.0m
支 間 長	61.0m+2@135.0m+77.0m
有 効 幅 員	2.0m+6.25m
活 荷 重	B活荷重
架 設 工 法	張出し架設工法

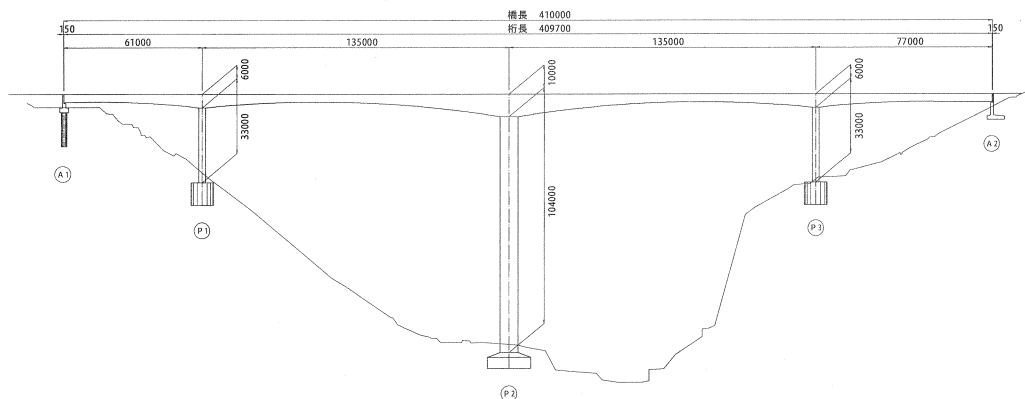
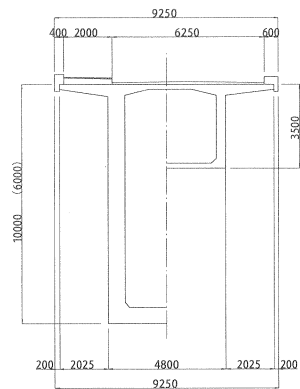


図-1 全体一般図及び主桁断面図

3. 施工概要

3-1 施工順序

図-2に施工順序図を示す。柱頭部・側径間部を支保工施工とし、移動作業車による張出し架設とした。

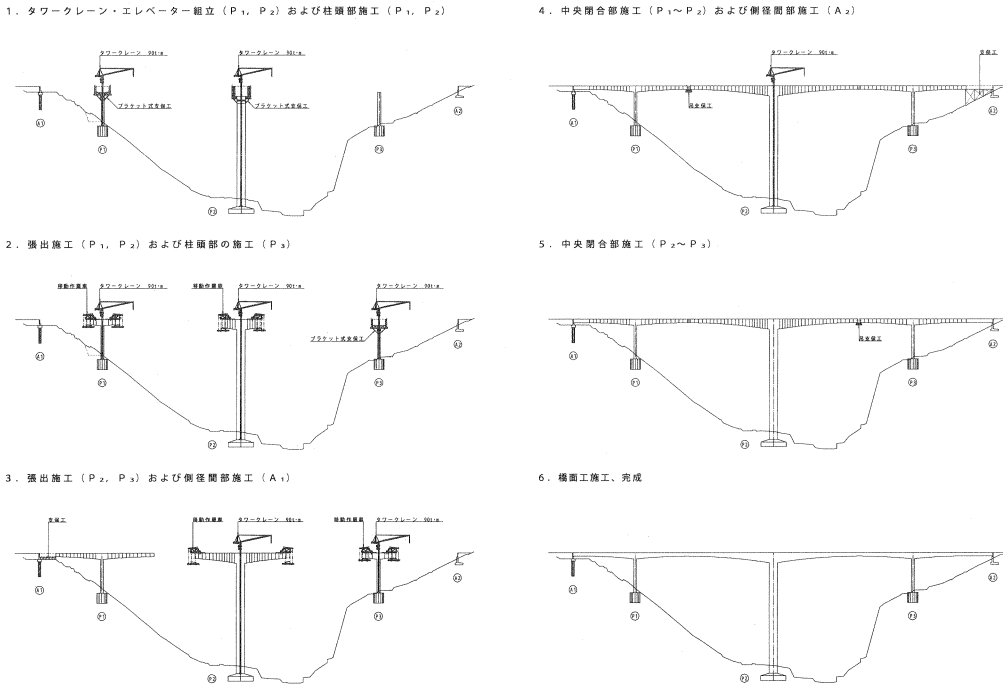


図-2 施工順序図

3-2 柱頭部工

各橋脚の柱頭部は、ブラケット式支保工を設置して施工した。P2橋脚は、桁高10.0m、ウェブ幅0.6m、下床版厚0.9mとマッシュピな形状をしており、マスコンクリートによる温度ひび割れが懸念された為、立体FEMによる温度応力解析を行った。表-2に解析条件を、図-3に解析モデル図を、図-4にひび割れ指数分布図を示す。

セメントの種類	-	早強(H)	
単位セメント量	kg/m ³	388	
密度	kg/m ³	2343	
設計基準強度	N/mm ²	40	
熱伝導率	W/m°C	2.700	
熱伝達率	外気	W/m°C	14
	木製型枠	W/m°C	8
	鋼製型枠	W/m°C	14
	養生マット+散水	W/m°C	5
比熱	kJ/kg°C	1.15	
コンクリート打込温度	°C	30	
ポアソン比	-	0.20	
線膨張係数	μ/°C	10.0	
クリープ構成則	-	有効弾性係数法	

表-2 解析条件

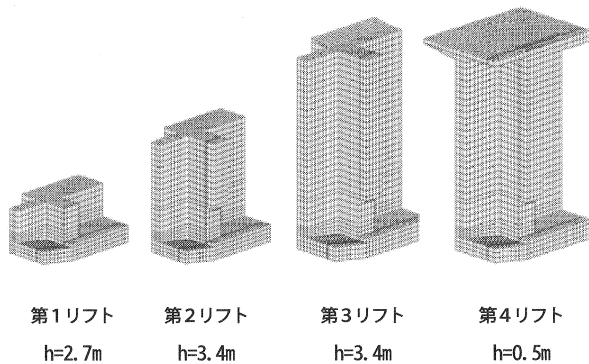


図-3 解析モデル図

解析を行った結果、ひび割れ指数分布図より、ひび割れ発生確率の非常に高い(85%以上)指数 1.0 を下回った部位について、特に温度ひび割れ幅が許容ひび割れ幅(純かぶりの 0.5%) 0.175mm を超えると推定された横桁部側面、ウェブ部側面、床版部上面、横桁開口部については温度ひび割れ幅を許容ひび割れ幅以下となるよう補強鉄筋を配置することで対処した。

補強鉄筋量の算出は、補強箇所の鉄筋比とひび割れ指数より最大ひび割れ幅を推定し、これを許容ひび割れ幅以下とする為鉄筋比を 0.85%以上となるようにして配置した。

その結果、許容ひび割れ幅を超えるような有害なひび割れは発生せず、補強鉄筋は有効に作用したものと考えられる。

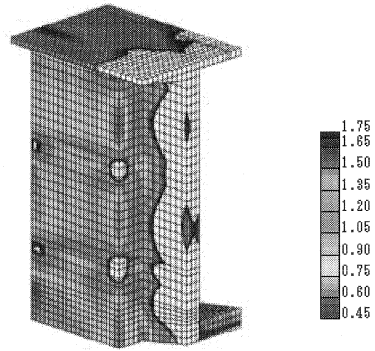


図-4 ひび割れ指数分布図

3-3 張出し架設工

1) コンクリート

コンクリートは、超高圧仕様のポンプ車によって橋脚下より圧送している。架設場所が山間部であり道幅が狭く車両の離合が難しい為、プラントからの運搬時間が 45 分から 60 分程度かかること、圧送距離が鉛直方向に約 110m、さらに水平方向に最大約 80m となることを考慮して、高性能 A E 減水剤を用いて単位水量および単位セメント量を減少しスランプを 15.0cm としたコンクリート(表-3の配合1)を用いている。また、夏期においては暑中コンクリート対策として圧送性とスランプ低下等に配慮し、スランプを 18.0cm としたコンクリート(表-3の配合2)を用いている。なお、配合2については高性能 A E 減水剤の遅延形を使用している。表-3に主桁コンクリート配合を示す。

	呼び強度 (N/mm ²)	スランプ (cm)	G max (mm)	セメント	空気量 (%)	w/c	s/a	単体量 (kg/m ³)							SP/c (%)
								W	C	S 1	S 2	G 1	G 2	SP	
配合1	40	15	20	H	4.5	39	46.4	151	388	571	247	486	496	4.46	1.15
配合2	40	18	20	H	4.5	39	46.4	151	388	571	247	486	496	5.04	1.30

SP : 高性能 A E 減水剤

表-3 主桁コンクリート配合

試験練り時において、スランプおよび空気量について 120 分の経時変化を測定した結果、スランプについて配合1が-6.0cm、配合2が-3.5cm 低下した。空気量については、配合1・2ともに一旦数値が上昇した後で低下した。空気量が一且上昇した要因として、待機中のアジテータの回転により空気を巻き込むことによると思われる。表-4に試験練り時のスランプおよび空気量の経時変化を示す。

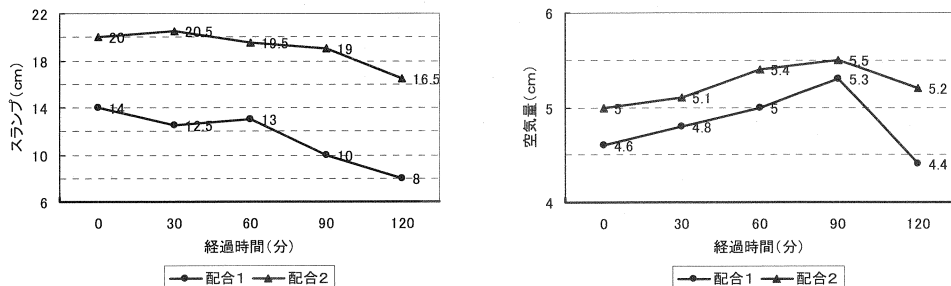


表-4 試験練り時のスランプおよび空気量の経時変化

コンクリート打設時において、プラント及び荷卸し地点とポンプ筒先でスランプおよび空気量を適宜測定している。測定した結果、スランプについて配合1が平均-4.6cm、配合2が平均-2.4cm 低下した。空気量については、配合1・2ともに若干低下した。表-5に打設時における荷卸し地点とポンプ筒先のスランプおよび空気量の比較を示す。

配合1 (40-15-20H)

データ No.	スランプ (cm)		空気量 (%)	
	荷卸し地点	ポンプ筒先	荷卸し地点	ポンプ筒先
①	16.0	11.5	4.5	4.2
②	15.5	11.0	4.3	4.4
③	16.0	13.0	4.6	4.5
④	16.5	11.0	4.7	4.5
⑤	16.0	10.5	4.5	4.2

配合2 (40-18-20H)

データ No.	スランプ (cm)		空気量 (%)	
	荷卸し地点	ポンプ筒先	荷卸し地点	ポンプ筒先
①	20.0	18.5	5.5	5.0
②	18.5	16.0	5.7	5.3
③	19.5	17.0	5.6	5.5
④	18.5	16.0	5.2	5.0
⑤	17.0	14.0	5.2	5.0

表-5 打設時における荷卸し地点とポンプ筒先のスランプおよび空気量の比較

2) たわみ管理

たわみ管理の目的は、構造物が所定の計画高になるよう施工中の不測の変位を発見することにある。

P2張出し架設は、橋脚高さ104.0m、柱頭部高さ10.0m、張出し長さ81.5mである。

たわみ計算は、左右対称に張出し架設していく為に張出し架設中の橋脚のたわみは発生しない。しかし本橋において、コンクリート打設時の荷重アンバランスによる橋脚のたわみによる影響、また山間部で周囲を山々に囲まれている為、橋脚が日光の直射を受ける部分が限られており、日陰部分との温度差によるたわみの影響が、たわみ管理において誤差を生じる大きな要因と考えられた。その為、高橋脚のたわみによって生じる変位や、温度変化によって生じる変位を計測する為に自動変位計測を行っている。写真-1に自動変位計測状況を示す。また日常管理は、施工ステップ毎に温度による影響の小さい早朝に測量を行っている。

計測を行った結果、P2張出し架設は、張出し長さ81.5mのうち51.0mを完了した時点では、心配された橋脚自体のたわみも大きな誤差はなく、計算値に大差なく推移している。

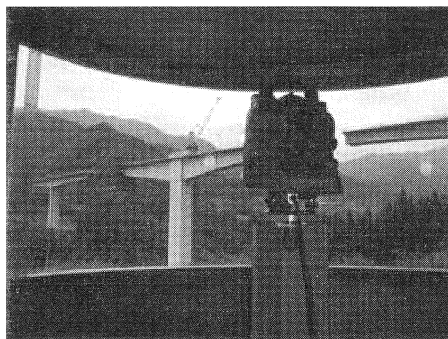


写真-1 自動変位計測状況

4. おわりに

2005年5月末現在、上岩戸大橋の進捗状況はP2張出し架設施工及びA2側径間施工を行っており2006年3月の竣工に向けて引き続き主桁工及び橋面工の施工を行う予定である。

最後に、本橋の施工に際して多大なご指導およびご協力を頂いております関係各位に深く感謝の意を表します。



写真-2 上岩戸大橋の現況