

3 径間連続 PRC 斜版中路箱桁橋の施工

— JR 吾妻線・第二吾妻川橋梁工事 —

大郷 貴之*1・東 隆介*2・宇津木 一弘*3・福田 一郎*4

第二吾妻川橋梁は、国土交通省が計画するハッ場ダム建設に伴い、JR 吾妻線の付替え工事として計画された3径間連続 PRC 斜版中路箱桁橋（橋長 390 m）+単純 PRC 中路箱桁橋（橋長 41 m）であり、半径 600 m の曲線を描いて一級河川吾妻川を渡河する橋梁である。斜版橋の中央スパン 167 m は、完成すると国内最長となる。

施工においては、河川上の中央径間側は移動作業車を使用した張出し架設、側径間側は設置式支保工上のブロック架設で施工する方法を採用した。本文は、3径間連続 PRC 斜版中路箱桁橋の施工方法および施工管理計測について報告する。

キーワード：斜版橋、曲線橋、張出し架設工法、鉄道橋

1. はじめに

第二吾妻川橋梁は、JR 吾妻線若島駅より吾妻川左岸約 1 km 地点で現吾妻線から分岐し、国道 145 号および一級河川吾妻川と交差している。

本橋の構造形式は、図 - 1 に示すように橋長 41.0 m の単純桁と橋長 390.0 m の 3 径間連続斜版橋で構成されており、

以下のような規模と特徴を有する。

① 日本最大スパンの斜版橋

本橋の中央径間 167.0 m は、斜版橋として国内最長となる。また、斜版橋はケーブルの一部を桁の外に出して偏心量を大きくした大偏心外ケーブル形式の一種である。斜材（PC ケーブル）をコンクリートで巻き立てることで、斜材の応力振幅を抑えるとともに、橋梁全体の剛性を高め、列

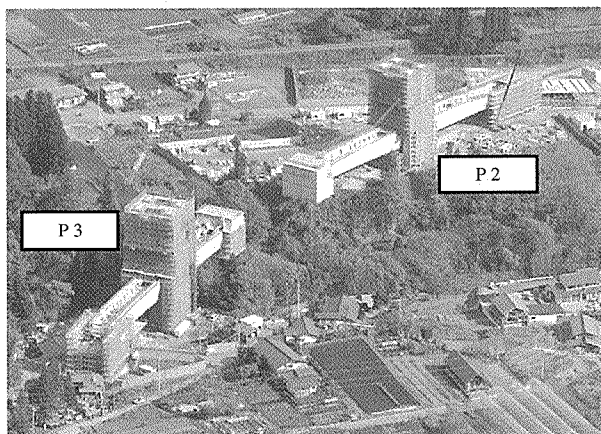


写真 - 1 張出し施工状況写真

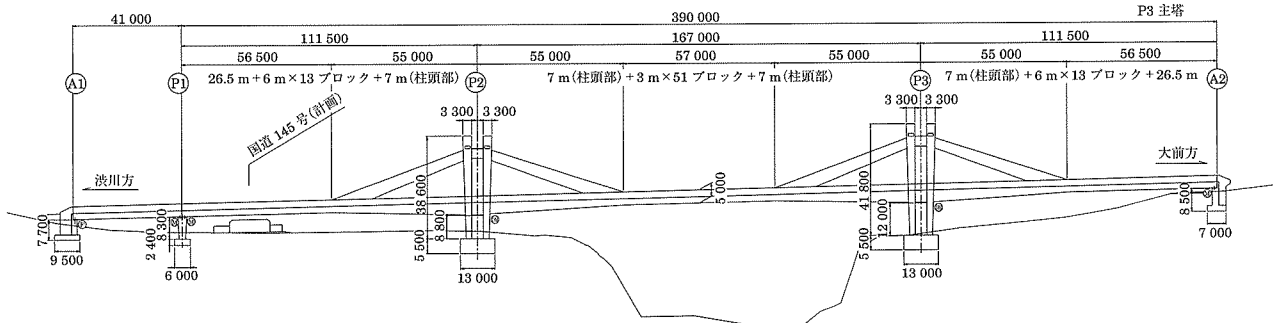
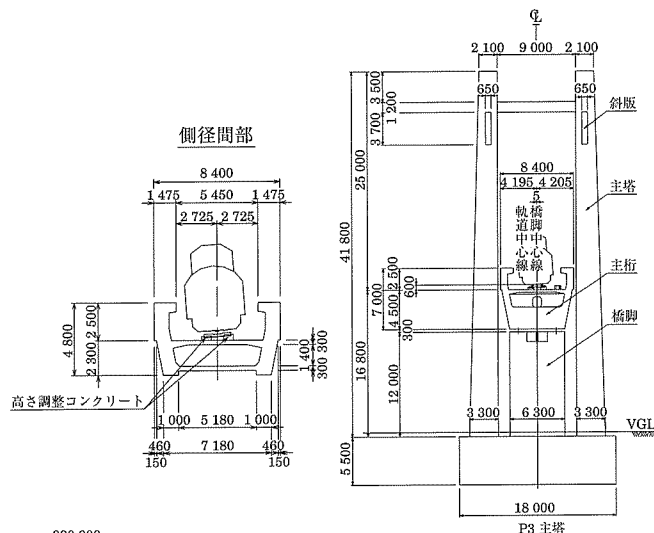


図 - 1 全体一般図

*1 Takayuki OSATO：東日本旅客鉄道(株) 上信越工事事務所 長野原工事区 助役
 *2 Ryusuke HIGASHI：東日本旅客鉄道(株) 上信越工事事務所 長野原工事区 施技係
 *3 Kazuhiro UTSUGI：鹿島・銭高共同企業体 JR 第二吾妻川橋梁 JV 工事事務所 工事課長
 *4 Ichiro FUKUDA：鹿島・銭高共同企業体 JR 第二吾妻川橋梁 JV 工事事務所 工事課長代理

車荷重による変形が少なく優れた列車走行性を確保できる。

② 平面曲線 600 m と 24 % の急勾配

本橋は、平面曲線があり、縦断勾配の大きい区間に建設される長大橋梁である。また、斜版部分に平面曲線を有するのは国内で初めてであり、主桁も剛性の高いリブ付き箱桁断面を採用している。

③ 繊維補強コンクリート

主桁、斜版および軌道より上方の主塔のコンクリートには、はく落防止としてポリプロピレン短繊維を混入している。

④ 環境・景観に配慮した構造設計

主塔の形状は、「地域の結束、一体感」を表現した櫓をイメージした独立 4 本柱と世界的にも珍しい形式となっている。また、主桁の断面形状も陰影を付けたデザイン性を重視したものとなっている。

本文は、これらの特徴を有した主橋部の 3 径間連続 PRC 斜版橋の上部工の施工について報告する。

2. 工事概要

2.1 橋梁諸元

工事名：吾妻線岩島・長野原間付替第二吾妻川 B 新設

企業者：東日本旅客鉄道株式会社

施工者：鹿島・錢高共同企業体

工事場所：群馬県吾妻郡東吾妻町

構造形式：3 径間連続 PRC 斜版中路箱桁橋
+ 単純 PRC 中路箱桁橋

軌道構造：50 N レール弾性バラスト軌道

橋長：41.0 m (単純桁) + 390.0 m (斜版橋)

支間長：39.6 m (単純桁)

110.4 + 167.0 + 110.4 m (斜版橋)

軌道線形：平面線形 左円曲線 (R = 600 m)

縦断線形 上り 24 %

設計速度：V = 100 km/h

列車荷重：EA - 17 (単線)

工期：2005 (H.17) .7.21 ~ 2010 (H.22) .3.19

2.2 主要工事数量

斜版橋部の主要工事数量を表 - 1 に示す。

2.3 架設概要

本工事の全体施工順序図を図 - 2 に示す。施工の流れとしては、下部工の基礎を掘削し、フーチング、橋脚、主塔基部を構築する。支保工上で柱頭部を構築し、中央径間側は移動式作業車、側径間側は設置式支保工でブロック施工にて張出し施工を行う。側径間側は 6 m ブロック、中央径間側は 3 m ブロックとし、側径間 1 ブロックに対して中央径間側 2 ブロックの施工となる。中央径間側 12 ブロック施工後に中央径間に仮支柱を設置する。主桁の施工と平行して主塔の施工を行い、主桁を 1 次斜材で吊りながら張出し架設を行う。張出し施工完了後、側径間を設置式支保工にて、中央径間を吊支保工にて順次閉合する。最後に、2 次斜材を追加配置して斜版コンクリートを巻き立てた後、プレストレスの導入、仮固定の解放を行う。

表 - 1 主要工事数量

部位	種別	仕様	単位	数量	摘要	
主桁	コンクリート	$\sigma_{ck} = 50 \text{ N/mm}^2$	m ³	747	柱頭部	
		$\sigma_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$	m ³	5 539	主桁部	
	鉄筋	SD 345	t	1 007		
		SD 390	t	84		
	PC 鋼材	12S15.2	t	218	主方向	
		1S28.6	t	31	横方向	
上部工	コンクリート	$\sigma_{ck} = 60 \text{ N/mm}^2$	m ³	181	横梁	
		$\sigma_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$	m ³	2 236	主塔・縦梁	
	鉄筋	SD 345	t	298		
		SD 390	t	312		
	PC 鋼材	SEEE F-200	t	3	主塔	
		12S15.2	t	7	横梁	
		1S28.6	t	1	縦梁	
	斜版	コンクリート	$\sigma_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$	m ³	1 102	
		鉄筋	SD 345	t	138	
SD 390			t	10		
PC 鋼材	12S15.2EP	t	66	1 次斜材		
	12S15.2	t	110	2 次斜材		
付属物	ストッパー	P 2	t	45		
		P 3	t	14		
下部工	フーチング	コンクリート	$\sigma_{ck} = 24 \text{ N/mm}^2$	m ³	158	P 1
			$\sigma_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$	m ³	2 574	P 2, P 3
		鉄筋	SD 345	t	63	
			SD 390	t	233	
	橋脚	コンクリート	$\sigma_{ck} = 24 \text{ N/mm}^2$	m ³	179	P 1
			$\sigma_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$	m ³	1 199	P 2, P 3
			$\sigma_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$	m ³	277	P 2, P 3
		鉄筋	SD 345	t	102	
SD 390	t		50			

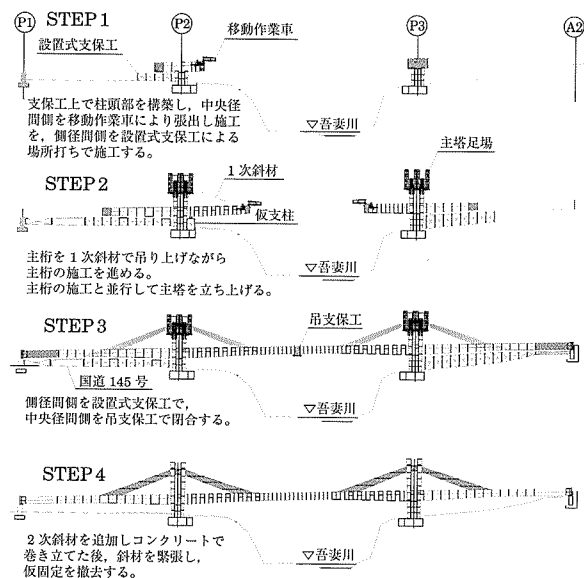


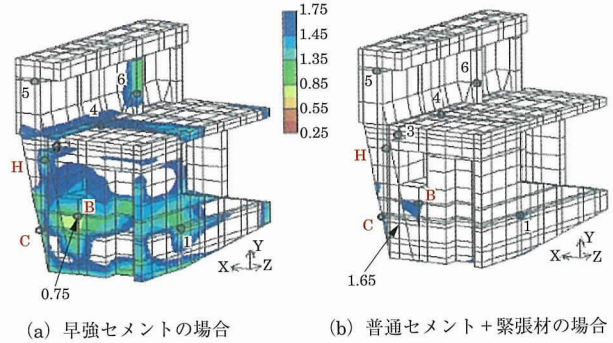
図 - 2 施工順序図

3. 上部工の施工

3.1 柱頭部の施工

本橋は、主桁と斜版および斜版と主塔が剛結構造で、主桁はゴム支承を介して橋脚に支持された連続桁形式となっている。このため、柱頭部には地震時の水平力に抵抗する

ため巨大なダンパーストッパーが配置されている。また、張出し施工中は主桁の移動およびアンバランスモーメントに抵抗するため、仮固定構造となっており、ダンパーストッパー、H鋼および仮締め銅棒が配置され高密度配筋状態となる（写真-2）。このため、スランブを18cmとしてコンクリートの充てん性を確保した。また、横桁厚4.0mのマスコンクリートであり、縦壁や隔壁等の拘束体も多いことから、温度応力解析を実施した。その結果、最小ひび割れ指数が1.0以上および平均ひび割れ幅0.1mm以下となるように、膨張材を添加した普通セメントの配合+3リフト分割打設とした。コンクリートの配合を表-2に、温度応力解析の結果を図-4に示す。



(a) 早強セメントの場合 (b) 普通セメント+膨張材の場合
図-4 柱頭部最小ひび割れ指数分布（3リフト分割）

3.2 張出し架設部の施工

(1) 移動作業車

河川上の中央径間側の主桁の施工は、移動作業車を用いて3mブロックを25ブロック施工する。通常の箱桁構造であれば、ウェブの直上にメインラスを配置できるが、本橋の場合はウェブと連続して縦壁があること、斜版が縦壁に接続することから縦壁上にもメインラスを配置できなかった。このため、ボックス内にコンクリート製のリブを設けてメインジャッキ反力を受けもつ構造とした。このボックス内の補強リブは、曲線橋特有のプレストレスによる腹圧力に対しても抵抗する構造部材となっている。さら

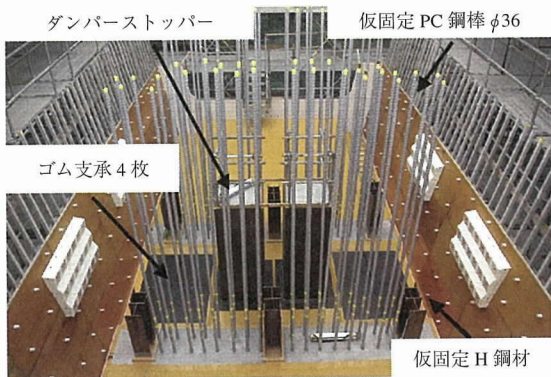


写真-2 主桁の支持構造

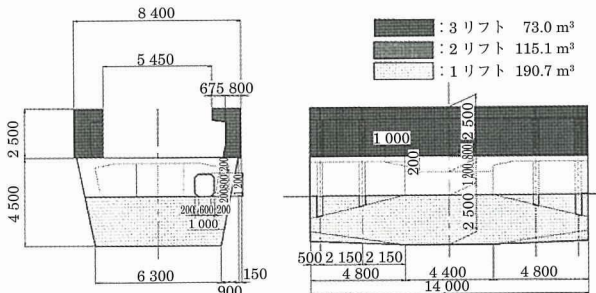


図-3 柱頭部リフト割り

表-2 柱頭部コンクリート配合表（50-18-25N）

G_{max} (mm)	スランブ (cm)	W/C (%)	空気量 (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				
					W	C	S	G	SP
25	18	39.0	4.5	48.2	170	416	814	884	4.36

※膨張材を外割で20kg/m³添加

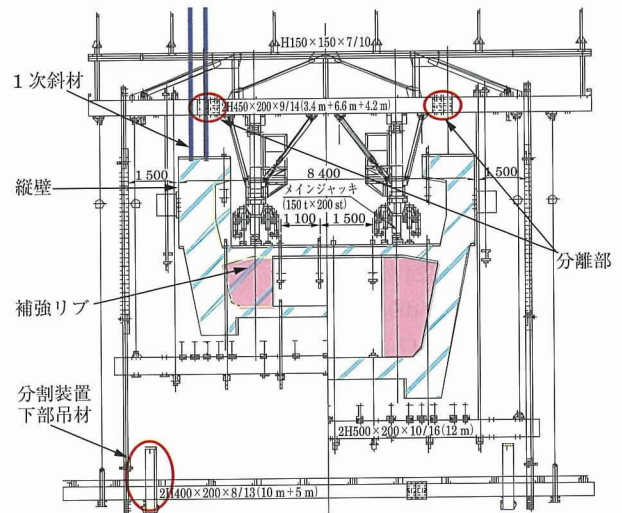


図-5 移動作業車概要図

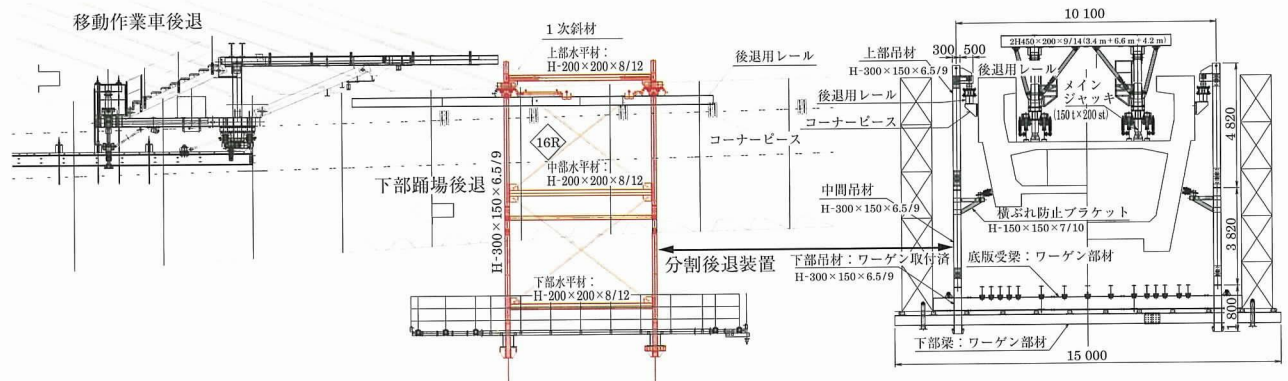


図-6 移動作業車の上下分割後退装置

表 - 3 張出し架設部の施工サイクル

日数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
側径間 (支保工)	底版・外型枠・表枠組立て			底版ウェブ鉄筋・PC組立て			上床版フランジ鉄筋・PC組立て			内型枠・フランジ型枠組立て打設														鋼線挿入		型枠支保工解体												
中央径間 (ワーゲン)	型枠組立て											①セッ		鉄筋PC組立て		脱型		①緊張		移動		型枠組立て		型枠組立て		②セッ		打設		移動		②緊張		移動		脱型、鋼線挿入		

に、張出し施工中に1次斜材を架設・緊張するため、張出し施工完了後の移動作業車後退時に1次斜材が干渉することから、上下分割可能な移動作業車を新規開発して施工を行った(図-5)。

1次斜材に干渉しない16ブロックまでは一体で後退し、その後、新規に開発した分割後退装置により上下に分割して後退した。分割後退装置を図-6に示す。外型枠と底型枠にはステンレスフォームを使用した。

施工サイクル実績の代表例を表-3に示す。全幅員8.4mに対して、断面形状が複雑であり、また、鉄筋量が多いことから、一般的な張出し架設と比べて1施工サイクルが13日と長くなっている。

(2) 鉄筋・鋼材組立て

本橋は、複雑な断面形状であり、主ケーブルおよび斜材の定着部や、主桁と斜版の付根部分などは、鉄筋が多数配置され、高密度配筋となっている。そこで、鉄筋組立ての施工性向上やコンクリートの品質確保のため、後打ち部になる定着突起部の補強筋や斜版の取付け部にトルク式機械

式継手を使用した(写真-3)。また、施工ブロック内で継手となる太径の補強筋については、鉄筋のあきを確保するため、重ね継手を樹脂注入式機械式継手に変更した。

斜材はフランジ上部から入り、桁内を通過して桁底面で定着される。主ケーブルや床版横締め鋼材、フランジ鉄筋と斜材の干渉を避けるため、3次元CADを用いて事前に横締め鋼材の配置間隔、主ケーブルの水平方向の配置を変更した(図-7)。

(3) コンクリート打設

主桁のコンクリートは、断面形状が複雑でかつ高密度配筋であることから、スランプ18cmとして充てん性を確保した。配合を表-4に示す。

表-4 主桁コンクリート配合表(40-18-25H)

G _{max} (mm)	スランプ (cm)	W/C (%)	空気量 (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				
					W	C	S	G	SP
25	18	39.2	4.5	48.0	170	434	808	887	3.91

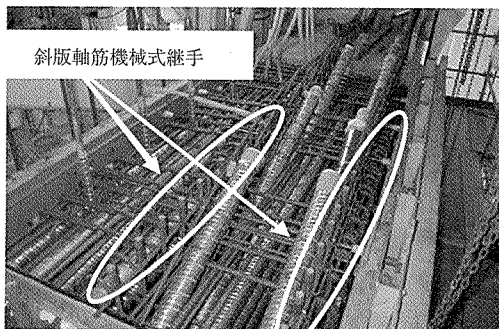


写真-3 斜版取付け部分の配筋状況

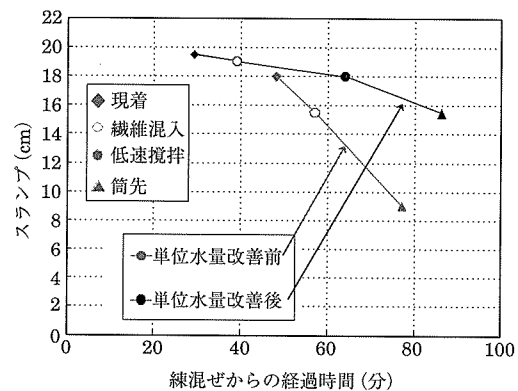


図-8 スランプ試験の経時変化

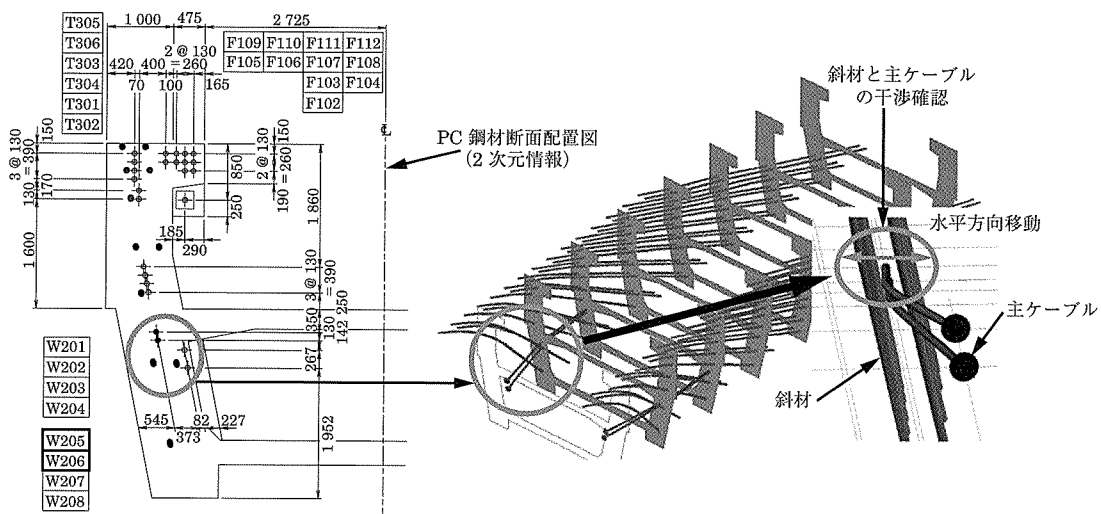


図-7 3次元CADによる干渉確認

○ 工事報告 ○

また、はく落防止用短繊維を混入することからコンクリートの性状を確認するため、試験打設やポンプ筒先でのスランプ試験を行った。スランプ試験結果を図 - 8 に示す。繊維混入前後のスランプ値が 18 cm 程度であっても、単位水量試験の値が示方配合より 10 kg 程度不足した場合（図 - 8 中、単位水量改善前）、ポンプ圧送後にスランプが急激に低下する加圧脱水の傾向が確認された。そのため、打設時の単位水量を入念に管理して施工を行った。

また、材料面の工夫と並行して、型枠にさまざまな打設窓を設置した。代表的な打設窓を図 - 9 に示す。

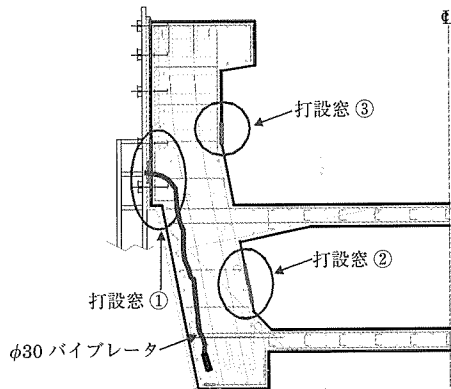


図 - 9 打設窓配置図

打設窓①は、ステンレスフォームの外枠1段を木製枠としたものである。外面となるため景観を考慮して目地ラインを通すスライド窓方式とした（写真 - 4）。本橋のウェブ幅は最大 1.0 m と一般的な箱桁橋よりも厚いため、内側からでは困難な外側の締固めを確実に行うために必要となった。打設窓②は、一旦仮組した型枠を打設前に外し、箱桁の下ハンチのコンクリート噴出しあとに組み立てた。斜材定着突起部の複雑な配筋に対して、コンクリートホースおよびパイプレタが確実に挿入できるように設置した。打設窓③は、充てん確認およびハンチ下の噴出し補助パイプレタ挿入用に縦壁内側にスライド窓方式で設置した。

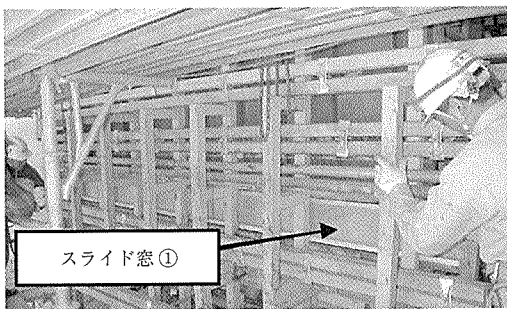


写真 - 4 スライド窓①設置状況

3.3 支保工架設部の施工

(1) 支保工

側径間ブロックは、基本的に地盤上から支柱式支保工にて施工を行った。ただし、国道 145 号上は、国道沿いのヤード内に支柱を設置して梁式支保工とした（写真 - 5）。建築限界として 4.7 m（4.5 + 余裕度 0.2 m）を確保するため、

梁の主桁には H-438 × 422 × 35 × 40 を使用した。主桁完成後の梁部材の撤去は、横取り装置を使用して行った。

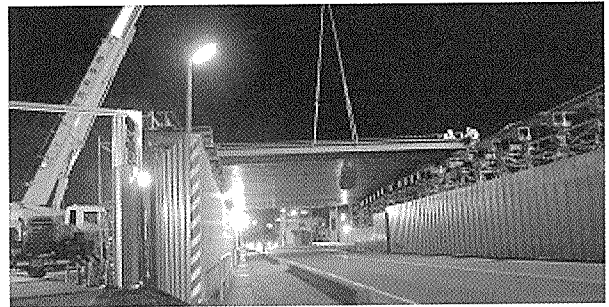


写真 - 5 国道横断部の支保工架設状況

(2) コンクリート打設

コンクリート打設は、全断面一体打設とした（図 - 10）。支保工は、既設ブロック上と足場支保工先端に支柱を設置し、チャンネル材および H 鋼を渡して、上部から床版とフランジを吊る構造とした。曲線の内側と外側にそれぞれポンプ車 1 台を配置し、1パーティ9名（ホース係 2 名含む）で約 40 ~ 50 m³ ずつ同時に施工した。

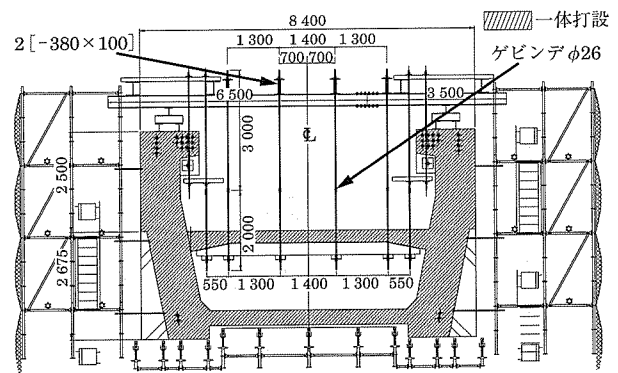


図 - 10 側径間支保工図

(3) ジャッキダウン

支保工のジャッキダウンを安全に行うため、図 - 11 に示すジャッキアップ装置を使用した。ジャッキアップは、既設のウェブ下に組んだマルチベント支柱の上部に配置した 2 000 kN 油圧ジャッキにて行う。ベント支柱は、H 鋼のレ

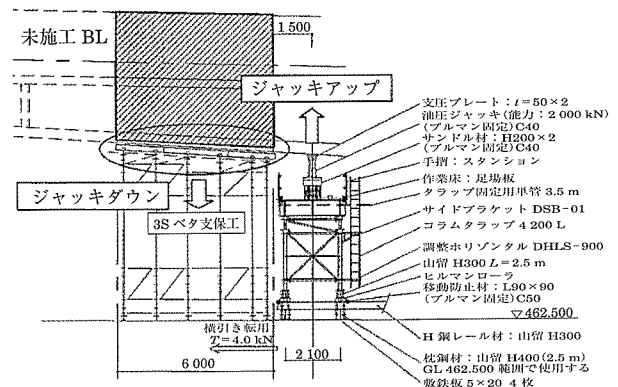


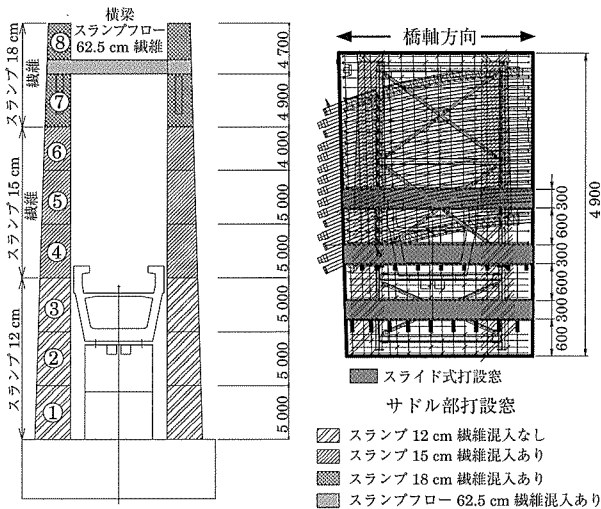
図 - 11 ジャッキアップ装置

ール上をヒルマンローラで移動する構造とした。ジャッキアップ量の管理は、ジャッキアップ位置にける主桁自重と釣り合う反力を上限として油圧ジャッキの圧力計にて行った。

3.4 主塔の施工

(1) 主塔コンクリート

主塔に使用したコンクリートの区分を図 - 12 に示す。主桁と同様に軌道より上の部分は短繊維が混入される。試験打設において加圧脱水の傾向が確認されたため、繊維混入部分は単位水量を 170 kg/m³、スランブを 15 cm 以上とし、高密度配筋となるサドル部はスランブを 18 cm とした。主桁と同様にスライド式の打設窓を配置した (図 - 12)。



横梁部は、設計基準強度が 60 N/m² であり、スランブフロー管理 (625 ± 75 mm) とした。配合を表 - 5 に示す。また、温度応力解析の結果から、膨張材を添加した。コンクリートの打設方法は、セメント量が多く、短繊維を混入したフロー管理コンクリートの圧送によるスランブロスおよび閉塞のリスクを考慮して、2 m 間隔に設置したホッパーに 1 m³ のコンクリートバケットでコンクリートを投入する打設方法とした。ホッパーの先端には、ロート管およびサニーホースを設置して打設高さが 60 cm 以下になるようにした。

表 - 5 主塔横梁コンクリート配合表

セメントの種類	水結合比 W/B (%)	空気量 Air (%)	細骨材率 s/a (%)	単位粗骨材絶対容積 G _{vol} (L/m ³)	単位量 (上段: kg/m ³ , 下段: L/m ³)						高性能 AE 減水剤 (P×%)
					水 W	結合材 B		細骨材 S		粗骨材 G	
						セメント C	膨張材 EX	砕砂 SI	陸砂 S2		
普通 N	35.1	4.5	48.5	330	165	450	20	406	406	871	6.82
					165	142.9	6.4	811	310.7	330	1.45 %

(2) サドル部の組立て

サドル管は、H 鋼架台を既設コンクリート上に組み立て、帯筋、中間帯鉄筋、縦梁主筋の組立てに合わせて 1 段階ずつ位置決め用のアングルに U ボルトにて固定した (写真 - 6)。また、通常のコの字型の両端フック形状の中間帯鉄筋の配

置が不可能であることから、両端プレートフックの中間帯鉄筋に変更した (写真 - 7)。

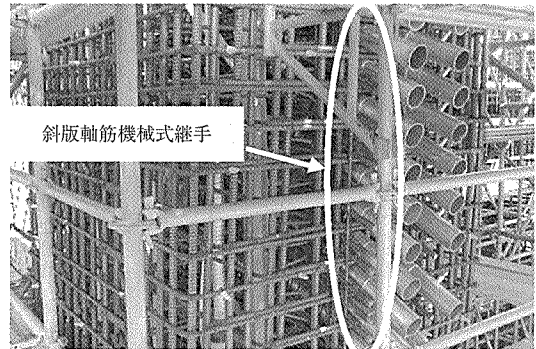


写真 - 6 サドル管配置状況

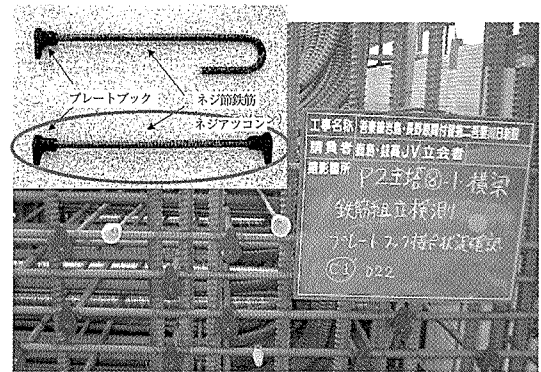


写真 - 7 プレートフック配置状況

3.5 1次斜材の施工

1次斜材は、斜版コンクリートの打設まで 1 年以上露出した状態となることから、防錆対策としてエポキシ被覆ストランドを使用した。1次斜材の架設は、側径間側の橋面上に鋼線ドラムを設置して、先端を中央径間側に配置したウィンチで引っ張り、クローラークレーンにて吊り上げながら主塔サドル管に挿入して反対側の桁下まで引き込んだ。12本のストランドは鋼線ドラムから引き出した際、六角治具で整形してフィラメンテープで束ねた (写真 - 8)。1次斜材の緊張は、4台の緊張ジャッキにて曲線の内側外側の斜材を同時に行った。1次斜材は、サドル部と主桁定着部以外はむき出しとなり摩擦の影響がないことから、その管

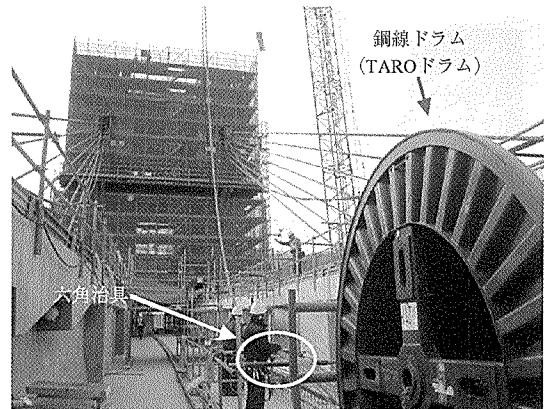


写真 - 8 1次斜材架設状況

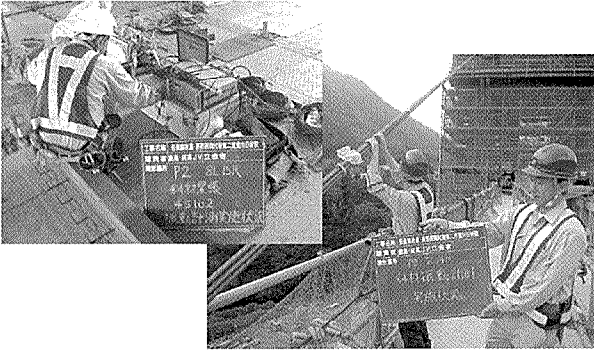


写真-9 1次斜材振動計測状況

理方法はマノメータの読みを主、伸び量を従とする管理方法とした。また、斜材の張力確認として、加速度計を使用して振動数から導入張力を測定する振動法による計測を実施した(写真-9)。

3.6 斜版の施工

斜版は、主塔のリフト高さに合わせて水平方向に4リフトに分割して施工した。斜版の打設順序は、側径間側→中央径間側の順で1リフトごとに交互に打設する計画とした。各リフトにおいて、曲線の内側外側両方の斜版を同日に打設した。

斜版の型枠は、斜版が平面線形 $R = 600$ mの主桁上につながるため、水平方向および鉛直方向にも曲線形状を有する形状となっており、1次斜材から一定の距離が外面になる。この曲線形状の管理として、各リフト天端および型枠高さ2段ごとに、3次元CADで水平断面形状図を作成し、位置決め用の金具を使用して、型枠の位置を調整した(図-13、写真-10)。

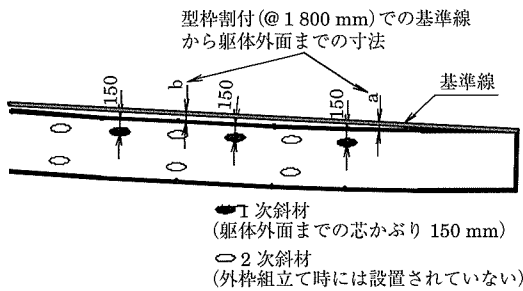


図-13 曲面形状の管理方法



写真-10 位置決め金具設置状況

斜版のコンクリート配合は、温度応力解析を実施して普通セメントを使用し、1リフトと4リフトには、拘束ひび割れ対策として膨張材の添加および最小ひび割れ指数にて平均ひび割れ幅が0.1 mm以下となるように補強筋を配置した。コンクリートの配合を表-6に、温度応力解析結果

表-6 斜版コンクリート配合表(40-18-25N)

G _{max} (mm)	スランブ (cm)	W/C (%)	空気量 (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				
					W	C	S	G	SP
25	18	42.5	4.5	49.0	170	400	844	887	3.4

※1リフトと4リフトは膨張材を内割で20 kg/m³添加

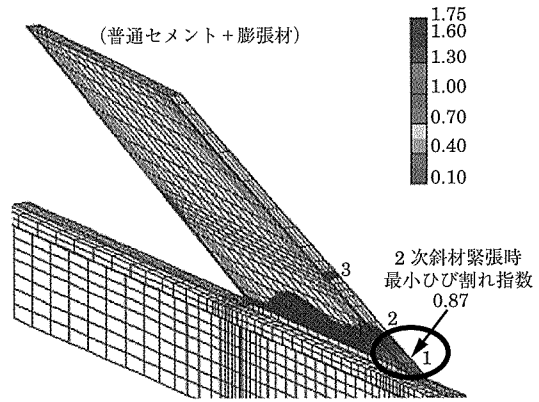


図-14 斜版最小ひび割れ指数分布

を図-14に示す。

3.7 2次斜材の施工

2次斜材の挿入および緊張には、中央径間側ではラック式の移動吊足場を使用した。挿入は、斜材長が最大140 mであり、かつ上り勾配が約30%であることから、プッシングマシンを2台連動する新たな方法を採用した(図-15、写真-11)。緊張は、1次斜材と同様に4台のジャッキを使用してP2斜版→P3斜版の順で行った。2次斜材の緊張管理は、主ケーブルと同様の摩擦管理により行った(図-16、

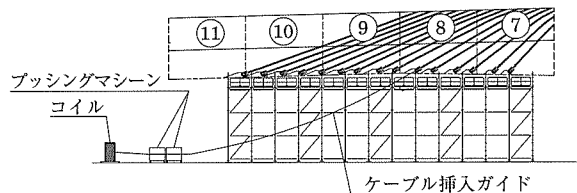


図-15 2次斜材挿入要領図



写真-11 2連式プッシングマシン

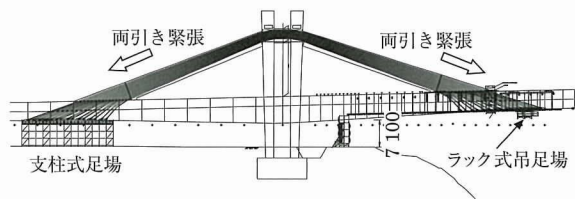


図 - 16 2次斜材緊張要領図



写真 - 12 ラック足場上での緊張作業

写真 - 12)。

3.8 グラウト工

2次斜材のグラウトは、グラウト機材1セットで桁下よりサドル管手前まで、側径間側、中央径間側のそれぞれから注入し、サドル部は後日注入を行った。グラウト材は高粘性のGF-1720を使用した。

4. 施工管理および計測

4.1 概要

本橋では、通常の上げ越し管理のほかに斜材ケーブル緊張による張力計測と主塔の傾斜計測を実施したので結果について述べる。

4.2 上げ越し管理

(1) 上げ越し量の設定

上げ越し量の設定方法としては、軌道敷設時とクリープ終了時に橋面高さが計画高さ(縦断勾配24.0%)となるように設定する2通りのケースが考えられる。軌道敷設時に計画高さとなる場合の主桁の上げ越し量と軌道敷設以降に予想される変形量を図-17に示す。

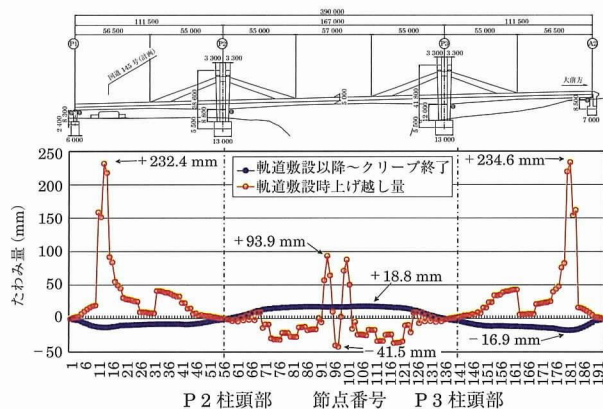


図 - 17 主桁の上げ越し量および軌道敷設以降の変形量

軌道敷設時以降の主桁の変形は、側径間側で17 mm程度下がり、中央径間側で19 mm程度上がる。この変形量は、列車の走行性に影響を与えない範囲であると考えられることから、軌道敷設後の橋面高さが計画高さとなるように、主桁の上げ越し量を設定した。軌道敷設によるたわみ量を図-18に示す。

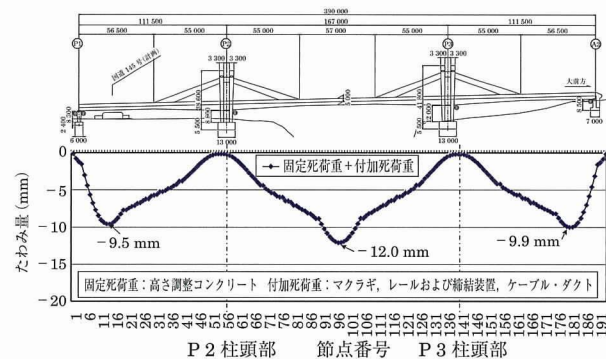


図 - 18 軌道敷設による変形量

(2) 上げ越し管理の基本方針

中央径間側の軌道敷設後からクリープ終了時までの主桁変形量が+19 mmと上がることから、クリープ終了時においても高さ調整コンクリートの厚さが不足することのないように、施工中の上げ越し管理は計画高さ-20 mmを中心として行った。また、床版高さの出来形の許容値は、中央径間のスパン長167 mは斜版橋として国内最長であり施工実績が無く、張出し施工中は吊構造となるため高さ管理が難しいこと、高さ調整コンクリートの厚さに余裕のあることから中心値±50 mm(計画高さ+30~70 mm)として上げ越し管理を行った。さらに、上げ越しの修正による角折れは、外観上の欠陥となることから、上げ越し誤差に対

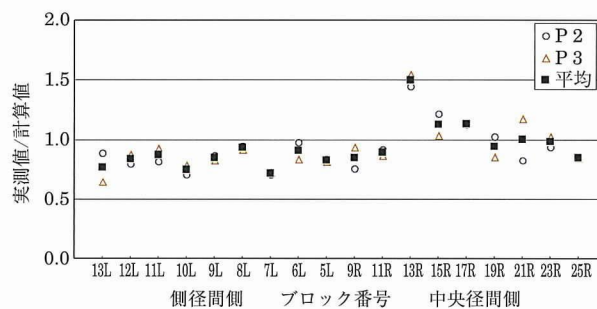


図 - 19 左右ブロック打設時の計算値と実測値の相関

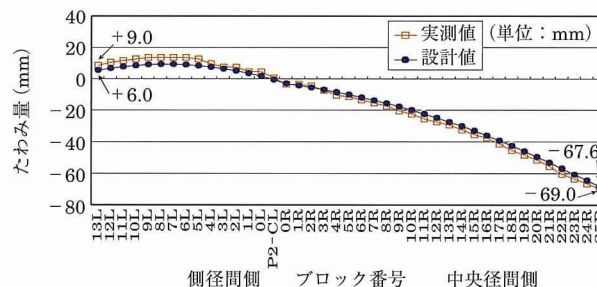


図 - 20 中央閉合コンクリート打設時のたわみ (P2系)

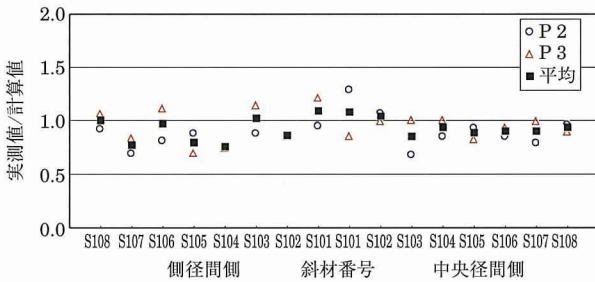


図 - 21 1次斜材緊張時の比較

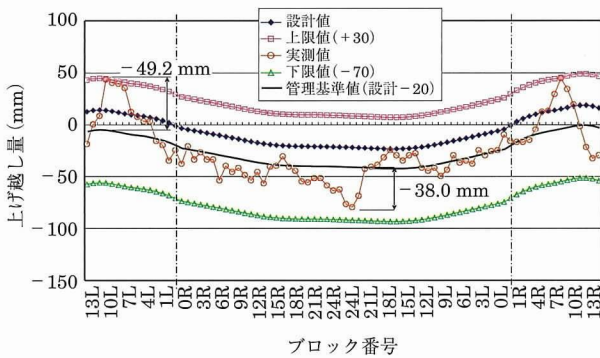


図 - 22 2次斜材緊張時橋面高さ管理グラフ

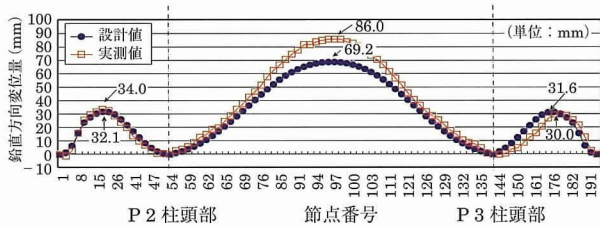


図 - 23 2次斜材緊張時の比較

する許容値は1ブロックで最大15 mmとし、補正は3ブロックですりつけるように行った。

(3) 上げ越し管理結果

主桁のたわみに対して支配的な要因は、主桁コンクリート打設、1次斜材の緊張、斜版コンクリート打設、2次斜材の緊張である。各要因によるたわみの最大値は、それぞれ、162 mm (側径間 13BL 打設時)、103 mm (最上段斜材 S108 緊張時)、49 mm (中央径間スパン中央) および 57 mm (中央径間スパン中央) である。

左右ブロック打設における計算と実測の比較を図 - 19 に、中央閉合ブロック打設時の計算値と実測値の比較を図 - 20 に示す。1次斜材の緊張による吊り点位置における計算値と実測値の比較を図 - 21 に示す。コンクリート打設および1次斜材緊張による誤差を補正しながら型枠セットを行った。図 - 22 に2次斜材緊張時の橋面高さの管理グラフを示す。また、図 - 23 に2次斜材緊張における計算値と実測値の比較を示す。

4.3 斜材ケーブル緊張管理

(1) 1次斜材の緊張

1次斜材ケーブルの緊張は自由長部が長いことから、その管理方法はマンメータの読みを主、伸び量を従とする管理方法とした。張力確認として実施した振動計測の結果を

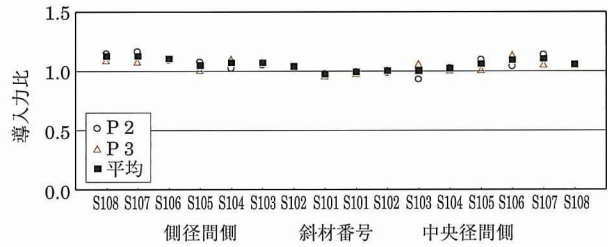


図 - 24 1次斜材緊張管理結果

図 - 24 に示す。設計導入力と振動計測結果の差は -6 ~ 17 % となっており、全体平均としては +5 % となっている。

(2) 2次斜材の緊張

2次斜材の緊張管理は、主桁主ケーブルと同様に摩擦管理とした。その結果、摩擦係数は 0.1 ~ 0.2 となり主桁主ケーブルより小さい値となった。

(3) 主塔の傾斜

本橋は、R = 600 m の平面曲線をもった曲線橋であることから、1次斜材の緊張および2次斜材の緊張により主塔に橋軸直角方向に水平力が作用する。このため、主塔は曲線の内側に倒れる変形をする。表 - 7 に1次斜材緊張による主塔の傾斜の実測値と計算値の比較を、表 - 8 に2次斜材緊張による主塔の傾斜の実測値と設計値の比較を示す。1次斜材緊張による傾斜は、線形計算の変形量とほぼ一致した結果となり、2次斜材緊張による傾斜は、線形計算のほぼ半分となった。これは、2斜材緊張時は主桁・斜版・主塔がすべて完成しており高次不静定系となるため、実橋の各部材の剛性や2次力の分担が設計のモデル化による解析結果と異なることによると考えられる。

表 - 7 1次斜材緊張による主塔の傾斜 (P3系)

緊張斜材	P3 設計値		P3 計測値	
	変位量 (mm)	傾斜 (°)	測量 (mm)	傾斜計 (°)
S101	2.9	0.004	3.0	0.003
S102	3.1	0.005	1.0	0.002
S103	3.3	0.005	1.0	0.001
S104	3.5	0.005	3.0	0.003
S105	3.6	0.005	2.0	0.001
S106	3.7	0.005	5.0	0.002
S107	7.7	0.011	8.0	0.006
S108	7.3	0.011	11.0	0.007
合計	34.9	0.051	34.0	0.026

表 - 8 2次斜材緊張による主塔の傾斜 (P2系)

緊張斜材	設計値 (累計)		計測値 (累計)	
	変位量 (mm)	傾斜 (°)	測量 (mm)	傾斜計 (°)
SB105, 104	3.4	0.005	5.0	0.001
SB106, 107	6.7	0.011	5.0	0.006
SB110, 109, 108	13.4	0.021	7.0	0.012
SB101, 102, 103	19.0	0.030	8.0	0.013

5. おわりに

本工事は、現在、仮固定の撤去および主塔足場の解体中

である。状況写真を写真 - 13 に示す。斜版に曲線形状を有し、独立 4 本柱という特異な形状の斜版橋の施工実績について報告した。本稿が、同種工法の橋梁計画における一助となれば幸いである。



写真 - 13 平成 21 年 6 月末施工状況

参考文献

- 1) 田附伸一, 築嶋大輔, 津吉毅, 河瀬日吉: 日本最大の中央径間を有する PRC 斜版橋の設計, プレストレストコンクリート, Vol.49, No.2, Mar. 2007.
- 2) 羅姍姍, 田附伸一, 築嶋大輔, 宇津木一弘: 吾妻線第二吾妻川における柱頭部施工時の温度ひび割れ対策について: コンクリート工学, Vol.49, No.2, Mar. 2007.
- 3) 津吉毅, 菅原正美, 大庭光商, 石橋忠良: 第一玉川橋梁施工, プレストレストコンクリート, Vol.39, No.3, May. 1997

【2009 年 7 月 6 日受付】



刊行物案内

プレストレストコンクリート技士試験 講習会資料

平成21年度 PC 技士試験講習会

資料のほか、過去 3 年間の試験問題、正解および解説が掲載されています。
現金書留または郵便普通為替にてお申込みください。

(平成 21 年改訂)

定 価 6,000 円 / 送料 500 円

会員特価 5,000 円 / 送料 500 円

社団法人 プレストレストコンクリート技術協会