

(147) アーチリブ先行施工によるコンクリートローゼ橋の施工(西牟田虹の大橋)

佐賀県鹿島農林事務所 野田 英久
 住友建設(株) ○ 唐崎 彰彦
 同 上 正会員 緒方 滋
 同 上 正会員 山本 哲也

1. はじめに

本橋は、佐賀県南西部の有明海に面する鹿島市において、ふるさと農道緊急整備事業の一環として計画された橋梁である。架橋地点は鹿島川と黒川が合流しており、橋脚を設けると河川断面を阻害し不適當ということと、コンクリート桁構造で桁高を低く押さえることができ、景観的にも優れているという理由で1径間のPC下路ローゼ橋が採用された。

さらに河川の渇水期間中の施工ということで、現地支保工上でアーチリブを施工し、これと並行して当社三田川PC工場にて補剛桁のセグメント製作を行なった。また、床版にもPC合成床版が採用されており、プレキャストセグメント工法による省力化と工期短縮が図られている。

施工に際しては、先行施工するアーチリブの水平方向力の保持(開き止め)方法、2種類のセグメントの架設方法、そして吊り材の張力管理等に特に留意を行った。



写真-1 完成写真

2. 工事概要

本橋の橋梁諸元は以下のとおりである。

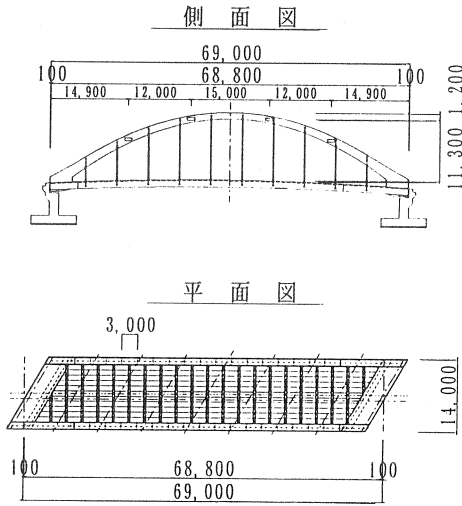
また、主要数量を表1に、構造一般図を図1に示す。

事業主体：佐賀県鹿島農林事務所
 工事箇所：佐賀県鹿島市大字西牟田・中村地区
 橋種：プレストレストコンクリート道路橋
 道路規格：3種4級 (TL-25)
 構造形式：PC単純双弦ローゼ橋
 橋長：69.0m
 支間：67.4m
 有効幅員：車道部6.25m(歩道部2.0m)
 平面線形：R=∞
 勾配：縦断5.8～6.1%
 横断2.0%
 斜角：φ=右60°0'

種別	仕様	単位	数量
コンクリート	40-8-20H	m ³	717.0
鉄筋	S D295 A	t	114.0
PC鋼材	12 T 15.2 B	t	22.5
	12 φ 7	t	4.2
	D & W φ 26~32	t	3.5
吊りケーブル	S E E E F-170 P H	t	1.0
	S E E E F-360 P H	t	16.5
下弦材ブロック	L=3.0m 17分割×2列	t	432.0
横桁ブロック	L=9.7m 17本	t	257.0
PC板	1.0×2.6m	t	112.0

表-1 主要数量

上部工一般図



断面図

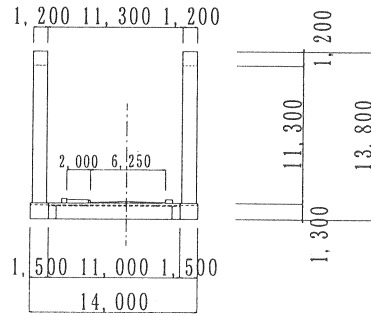


図-1 構造一般図

3. 施工順序

本橋では、トラス式支保工による場所打ち工法とプレキャストブロック工法の併用で施工を行ったが、支保工に作用する荷重を軽減するため、アーチリブを先行施工し、仮設のタイバーを設置してアーチ自重を橋台に盛り換え、その後に支保工上で下弦ブロック、下弦横桁ブロックを架設し、PC板をセットして床版を打設した。

支保工組立から一連の現場作業のステップを図-2に示す。

STEP 1: 支柱を地上で地組して、トラッククレーンにて仮設基礎コンクリート上に組み立てた。次にトラスガーダーを地組して架設したが、中央径間についてはクレーンの能力上、単体で架設後、現地で組み立てた。

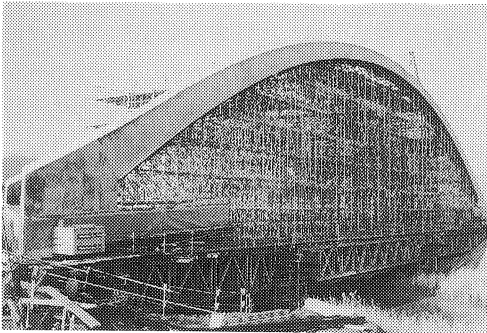


写真-2 アーチリブ施工状況

STEP 2: トラスガーダー設置後、横梁のH形鋼をセットし、高さを調整後に両端現場打部の支保工を支柱式で組立てた。支保工の組立に際しては、アーチリブの自重を橋台に預けた後の下弦ブロックのセット高さに合わせて上げ越し量を決定した。

STEP 3: 支保工組立完了後、両場所打部及びスプリング部のコンクリートを打設し斜締PC鋼棒を緊張した。これと並行してトラスガーダー上にアーチリブ施工のための枠組式支保工を組み立てた。大引き材はH-100×100を使用した。バラボラ型アーチ底面の曲率を調整するために4mの部材に分割しRを変化させた。各部材間にはギャップを設け、そり上がりや曲げによる変形を防止した。

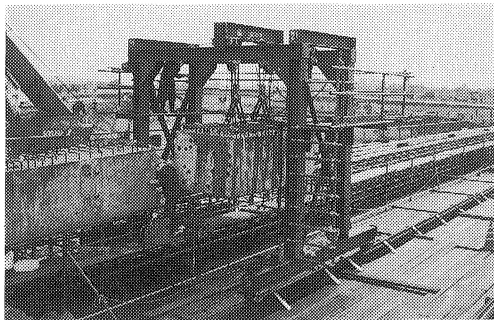


写真-3 下弦ブロック架設状況

STEP 4 : アーチコンクリートの打設は、A1、A2両側から同時に、スプリング部からクラウンに向かって行い、傾角25°以上の部分は、上面型枠を設置し開口部より打設した。打設は支保工の変形を考慮して上流、下流+横梁の2回に分けて行った。本橋は、斜角が60°とかなり大きいため、同一法線上で上げ越し量が異なり、横梁打設前に、両アーチの沈下量が計算通りであることを確認してコンクリートを打設した。アーチコンクリートは、鉄筋量やサヤ管等の添加物が多く、上面型枠設置部の仕上がりや気泡あばたの防止を考慮して40-12-20 H(高性能AE減水剤使用)の配合を使用した。

STEP 5 : アーチリブ施工完了後、枠組支保工の解体前にアーチ自重を橋台に盛り換えるべく仮設のタイバーを設置した。設計では支保工を解体しながらPC鋼棒を緊張していく手順であったが、アーチに急激な挙動が発生した場合、その動きに追従していく事が困難と思われたため、H-400×400をダブルで併設し、一度引張力をH形鋼に受け持たせた後、同等の緊張力を導入するように計画した。支保工の解体は中央部から同時に、常にH形鋼の応力を測定しながら行い、ほぼ計算通りの応力と伸びを記録した時、底版からジャッキが離れた。

STEP 6 : 枠組支保工解体後、ガーダー上に軌道設備を設置して支保工上で下弦ブロックを架設した。軌道は上下流の2条敷設し、たわみの差が生じない様並行して架設した。上下流共に、第1ブロックの据え付けは時間をかけて慎重に行い、その後の架設も、通りと設置高には細心の注意を払って行った。下弦横桁ブロックの架設は、下弦ブロックの軌道を利用しA1側から順次行っていった。架設台車の構造と横梁の位置の都合上、最終ブロックはクレーンで直接架設した。

STEP 7 : 全ブロックの架設が完了した後、クレーンでPC板を設置してPC合成床版を施工し、PCケーブルを緊張してアーチリブと一体化させた。

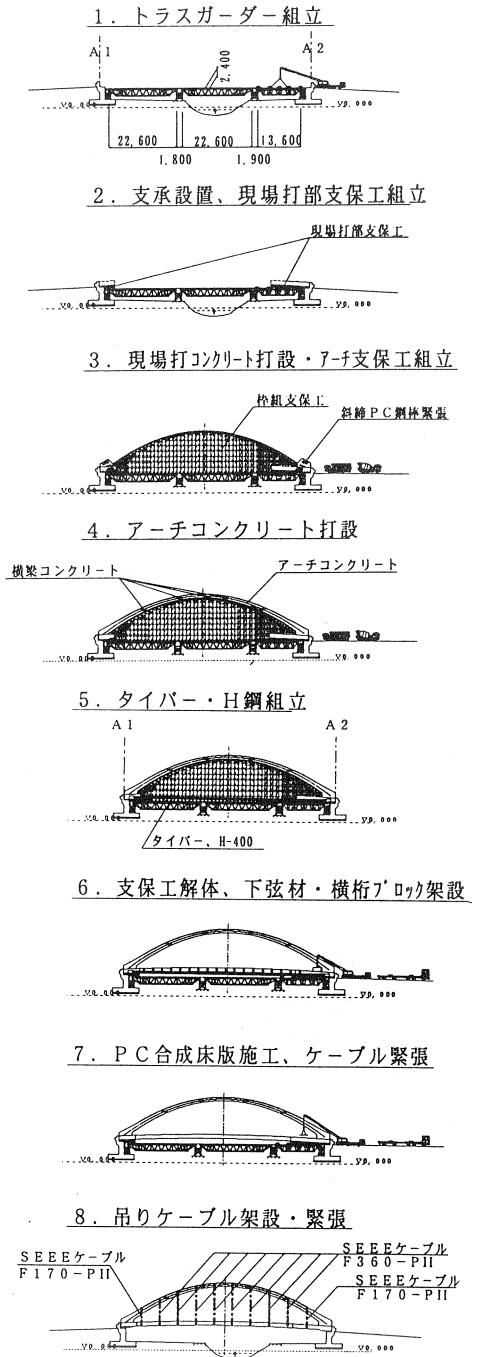


図-2 施工STEP

4. 開き止めタイバー

本橋では、アーチリブ完成後ガーダーの負担を軽減するためにその自重を両橋台に盛り換えなければならず、そこで写真-4の様なタイバーを施工した。

タイバーはセグメントの架設と床版が完了し、PCケーブルを緊張するまで、アーチ自立のための水平力をすべて負担するものである。

構造は図-3の様に、主材としてH-400×400を縦に2列接続し、その外周にPC鋼棒φ32を4本配置した。H形鋼のサイズの決定は、アーチを完全に拘束した時のタイ材にかかる水平力を1アーチ当たり270tとし、水平方向の移動があった時の許容値を20mmとして算出した。(表-2 7-判ブ 応力度) 縦2列に分した理由は、架設用のクレーンの能力から決定した。

アーチリブ支保工解体に先立ち、定着用コンクリートを下弦材端部にPC鋼棒φ32mmで固定した。(写真-5) 次に内側のPC鋼棒からH形鋼、下流のPC鋼棒と組み立て、H形鋼にひずみゲージを取り付け、鋼材の引張り応力を測定できる様にした。また、PC鋼棒の撓みを取り去るため最初に1本当たり10t程度の張力を与えておいた。

支保工の解体は中央部から端部に向かって、上下流同時に行い、4サイクル完了時にアーチの自立を確認した。計測の結果、H形鋼の最終張力は240tで水平変位は上流側10mm、下流側9mmで収まった。

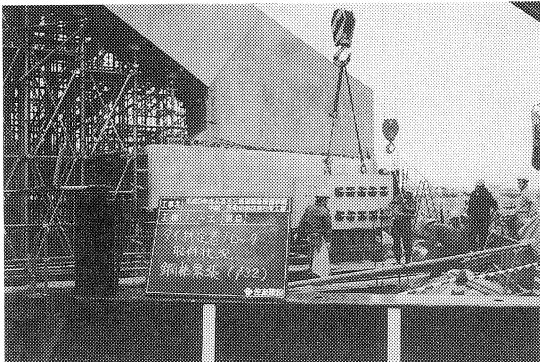


写真-5 定着用コンクリート設置

	完全固定の場合		水平移動量20mmの時	
	コンクリート引張 応力度kgf/cm ²	コンクリート引張 応力度kgf/cm ²	RC計算 鉄筋応力度kgf/cm ²	RC計算 鉄筋応力度kgf/cm ²
アーチ自立時	-11.0	-18.0	-	-
セグメント架設時	-21.0	-29.0	-	1061.0

表-2 7-判ブ 応力度

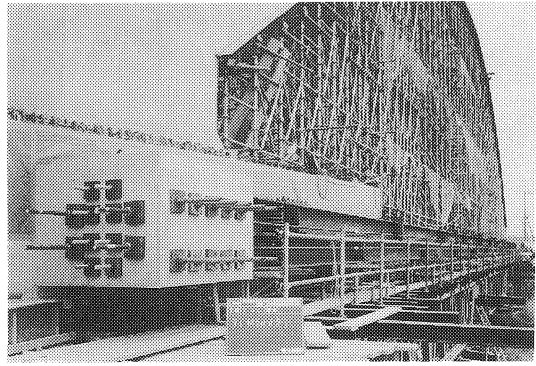


写真-4 タイバー設置状況

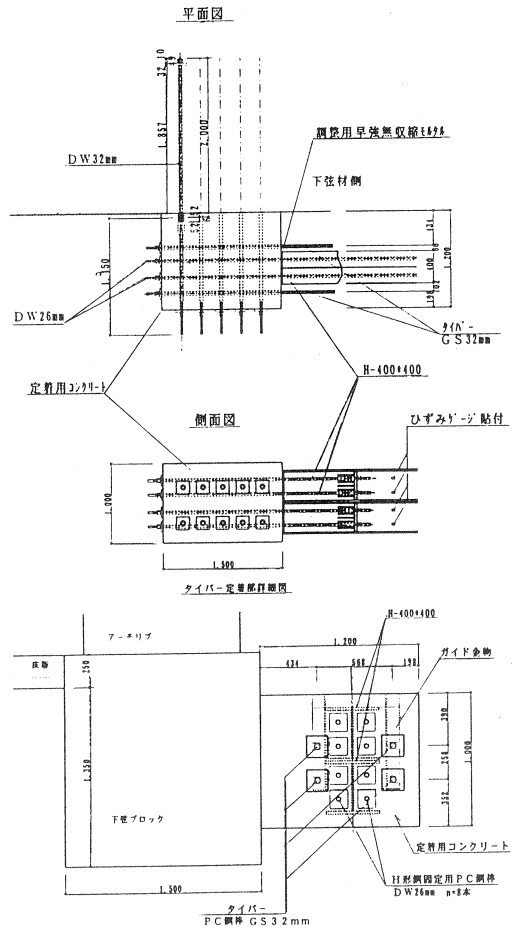


図-3 タイバー構造図

5. セグメントの架設

タイバーの設置完了後、ガーダー上の支保工を一部組み替えて下弦ブロック、横桁ブロックを架設した。本橋では1下弦材当たりの分割数が17と多く、工期を短縮し、不安定な横桁ブロックの転倒を防ぐため、ジャッキ操作による打上げ・横取りをやめて、両ブロック共に抱込み型の移動台車を製作した。

写真-6はそれぞれの架設状況を撮したもので、操作が簡単で少人数で作業を進めることができた。

構造は、図-4の通りほとんど全ての部材を山留材を使用したので製作日数も少なく、ローコストな設備を使って全ブロックの架設を4日で完了することができた。

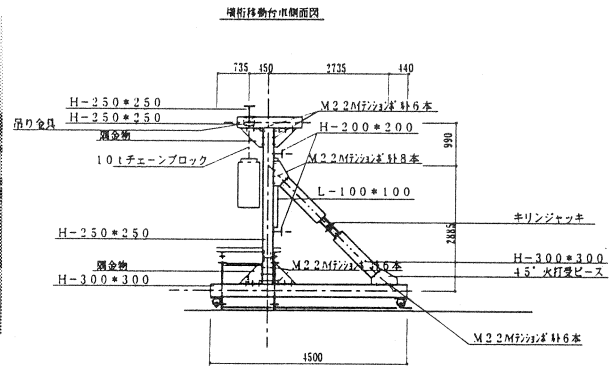
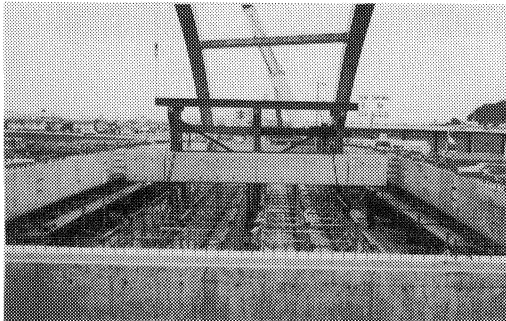


図-4 移動台車構造図

写真-6 下横桁弦ブロック架設状況

各ブロックの上げ越し管理については、ガーダーが3スパンに分かれており、斜角が60度とかなりきついのに加えてガーダーの撓み曲線が各支点で0になるため、これらを考慮したブロック線形をCADでシュミレートし、最終的な最適上げ越し量を決定した。

各施工ステップにおけるトラスガーダーの変形量の変化を図-5に示す。この図からも明らかのように、セグメント仮設完了時において最大撓みが生じており、タイバーの完了時にアーチリブ自重が橋台に盛り換えられたことがよく確認できた。

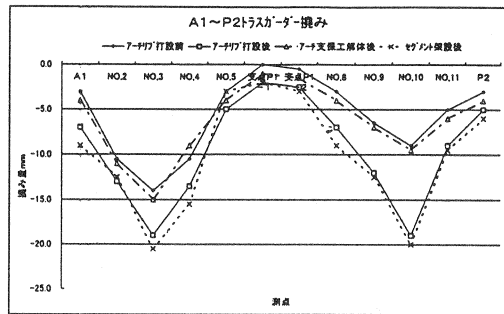


図-5 トラスガーダー撓み量

6. 吊り材の張力管理

合成床版施工完了後、PC主ケーブルを緊張し、吊り材の施工に着手した。(写真-7)ケーブルはSEEケーブルのF170PHとF360PHで、1次緊張は最終緊張力の30~40%程度の張力で緊張し、セグメント及び現場打ち部の支保工を解体した。

1次緊張では躯体が支保工から全て分離しなかったため支保工撤去後の正確なケーブル張力が得られなかった。そこで、支保工の解体が完了した時点で1次緊張力の確認のため

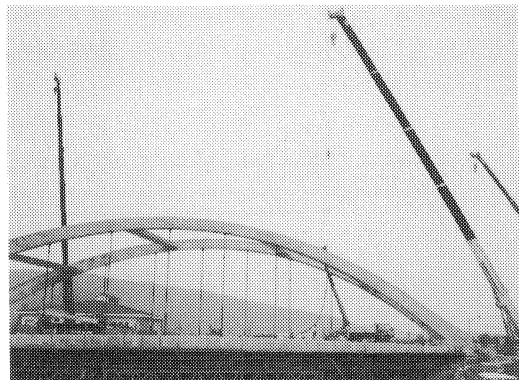


写真-7 吊り材施工状況

強制振動法により張力測定を行った。(写真-8)
次にこれらのデータを基にして、図-6の様に2次緊張の順序、緊張力及び、最終張力調整量の決定を行った。

尚、緊張途中のアーチ応力度の制限は、鉄筋応力度で1,000 kg/cm²を目安とした。

図-7のS5', S6'の両ケーブルを管理用ケーブルとし、調整前後の張力を測定することで、最終張力調整の決定に用いた骨組みモデルの妥当性を確認した。



写真-8 張力測定状況

7. おわりに

我が国において、下路コンクリートアーチ橋はすでに数橋の実績があるが、下弦材及び床版をプレキャストセグメント工法で施工したのは本橋が初めてである。プレキャストセグメントによる橋梁の施工が多く行われつつある今日において、本稿が、今後のアーチ橋の計画に際しての一助となれば幸いである。

最後に、本橋の施工に当たり多大な御指導・御尽力を賜った関係各位に深く感謝の意を表する次第である。

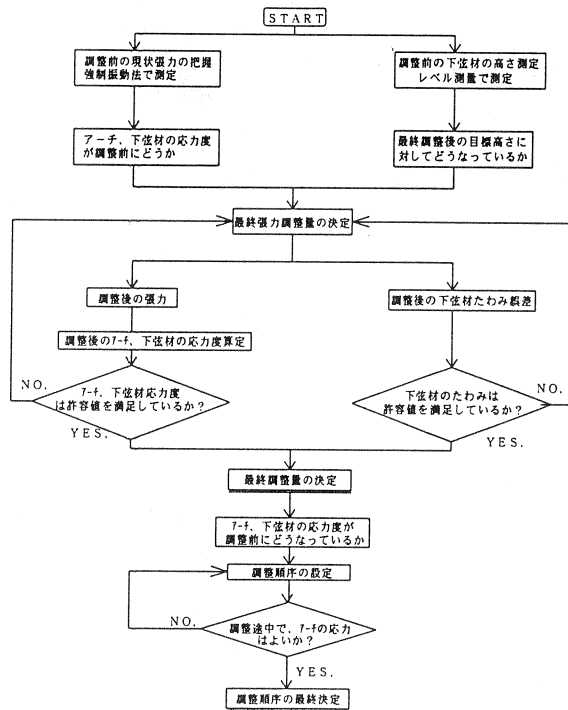


図-6 張力調整フローチャート

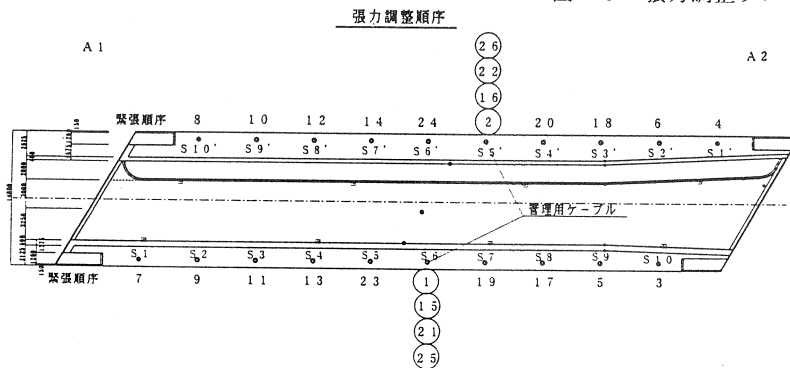


図-7 張力調整順序