

(162) 浜崎黒目橋の設計と施工

埼玉県朝霞市役所都市建設部道路管理課
 新構造技術(株)北関東支店設計統括部
 住友建設(株) 東京支店 土木部
 同 上

七里 弘仁
 竹本 謙二
 山崎 齊
 正会員○小野 誠

1. はじめに

浜崎黒目橋は、埼玉県朝霞市浜崎と溝沼の間を流れる黒目川に架橋された歩道橋である。架橋地点は将来的に周辺の大型施設と連携した市の文化施設が集まるゾーンとなることが計画されている。本橋は、その中心に位置することからモニュメント性を強調した橋梁となっている。構造形式は、バスケットハンドル型のPCアーチ橋で、アーチクラウン部から4本のPC鋼材で主桁を吊る構造であり、主桁とアーチリブを剛結した単純桁となっている。

本橋の特徴としては、工期短縮を図るため、アーチ部材をプレキャスト化してクレーン架設したことである。設計では、アーチ部材を適切な軸線に設定することにより、部材を薄くして経済性を向上させる点に留意した。また、架設時の安全性を確保するため、主桁の応力変動を小さく抑えるような主鋼材・斜材の緊張順序及び導入力を決定した。

本稿では、設計と施工の概要について報告する。

2. 工事概要

工 事 名：浜崎黒目歩道橋架設工事（上部工）
 工 期：H10年 9月22日～H11年 2月26日
 工事箇所：埼玉県朝霞市大字浜崎・溝沼地内
 橋 種：プレストレストコンクリート歩道橋
 構造形式：PC中空床版アーチ橋
 荷 重：群集荷重 350kgf/m²
 橋 長：48.1m
 有効幅員：4.0m（φ=7.8mの円形バルコニー）
 ラ イ ズ：10.2m

表-1 主要材料

区 分	仕 様	単 位	数 量
上 部 工	コンクリート(主桁)	35N/mm ² -8-25N	m ³ 180.1
	" (ア-チ)	40N/mm ² -8-25N	m ³ 54.4
	鉄 筋	SD345	t 23.1
工	PC鋼材(主桁)	7S12.7B	t 4.953
	" (斜材)	19S10.8A	t 0.472

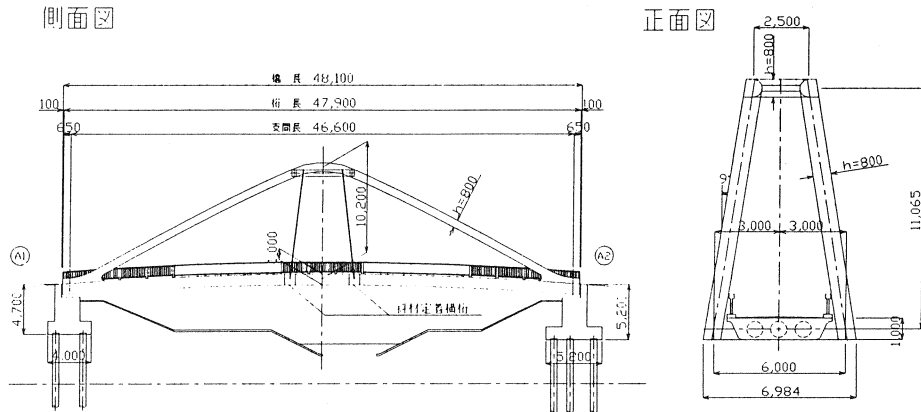


図1 一般図

3. 設計概要

本橋は、主桁とアーチリブを剛結した単純桁構造とすることにより、下部工に水平反力が作用しないようにした自旋式アーチ橋である。通常の単純桁構造では桁高が高くなり、HWLの関係から歩道面が上がってしまう。したがって、桁高を抑えるためにアーチリブから片面2本の斜材で主桁を吊る構造形式を採用した。主桁は曲げモーメントと引張力が卓越した部材であるが、吊り構造とすることにより、曲げモーメントの発生状況は連続桁に類似している。吊材は軸引張力が、アーチリブは軸圧縮力が大きく作用する部材となる。以下に各部材についての設計概要を述べる。

3.1 アーチリブ

アーチリブは、架設時の重量軽減および下部構造への負担の軽減を図るため、円筒型枠(φ 400)を配置した中空断面とし、リブ厚は0.8mとした。

アーチリブの形状は、建築限界(B=4.0m, H=2.5m)を確保しながら、横方向の剛性を確保するために、図-1の正面図に示すように9° inwardさせたバスケットハンドル型を採用した。アーチリブは、スレンダーなイメージを創出し、かつ歩行者に圧迫感を与えないよう、ホームベース型の断面を採用した。部材断面を小さくするためには、曲げモーメントをできるだけ小さくできるアーチ軸線を選定する必要がある。アーチ軸線の形状には、一般にハイパボリック曲線・高次多項式曲線・円錐曲線などが用いられ、全体的な応力のバランスを考慮して決定されるが、アーチ軸線の形状を変化させて比較検討を行った結果、本橋の軸線は1.1次曲線が適していた。図-2に示す通り、死荷重時においてアーチリブに曲げモーメントがほとんど作用しない理想的なアーチ軸線にする事ができた。

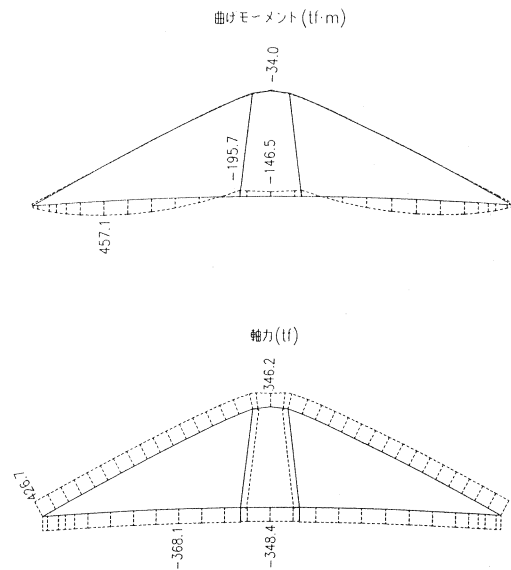


図-2 断面力図 (死荷重時)

また、1.1次曲線によりほぼ直線的な部材となり、プレキャストブロックの採用が可能になった。

アーチリブは、面内・面外の断面力に対してRC構造として設計した。合成応力度が -10kgf/cm^2 を越える断面について鉄筋量を算出し、D16を125mm間隔で配置した。また、斜材定着部の押抜きせん断力や主桁接合部の局部応力に対しては、十分な補強を行った。

3.2 主桁

主桁はPC構造とし、アーチリブと同様に、下部構造への負担を軽減するため円筒型枠(φ 750)を配置した中空断面とした。PC構造と吊り構造を採用することにより、部材厚を1.0mまで低減することができた。PC鋼材は7S12.7を用い、2次応力の影響を考慮して適切に配置した。また、支承には反力分散支承を採用し耐震性能を向上させた。

3.3 斜材

本橋の斜材には、将来の維持管理を考慮してポリエチレンコーティングされたPC鋼線 19S10.8Aを使用した。斜材は、構造系を成立させるために必要な部材であることから、設計荷重時の許容引張応力度を $\sigma_{pa} = 0.4\sigma_{pu}$ として設計した。

4. 施工概要

本橋の施工要領を図-3に示す。工期は、平成10年9月22日～平成11年2月26日の約6ヶ月だったが、河川協議の結果、河川内工事が平成10年11月1日からの着手となり、実質工事期間は4ヶ月と工程的にかなり厳しくなった。このため、工期短縮を図るために、アーチ部材をプレキャスト化して、主桁施工と同時進行で製作し、主桁完成後にクレーンで支保工上に架設した。

4.1 主桁の施工

主桁は、H型鋼による支柱式支保工で架設した。主桁のPC鋼材は支間中央で図心より上方に偏心しているため、緊張による支保工の変形が生じないように、支間中央部にH型鋼で強固な仮支柱を別途設け、直接主桁を支持した。

4.2 アーチリブの施工

アーチリブは、長さ約8m（重量6t）に分割し、部材受け支保工に偏荷重が作用しないよう、クレーン2基で左右対称に架設した。部材間には50cmの連結部を設け、架設完了後に間詰めコンクリートを打設して一体化した。

アーチ部材をプレキャスト化したことで、主桁の施工と同時進行することにより、アーチの施工に要する日数を短縮できるため、施工性の向上と全体工期を35日短縮することができた。

また、プレキャスト化した結果、型枠の転用によって、現場作業における産業廃棄物を減らし環境保全ができたこと、支保工の存置日数が減り、経済的にも効果があった。

4.3 主鋼材・斜材の緊張

主鋼材・斜材の緊張にあたっては、緊張による支保工の変形および主桁・アーチリブに過度な2次応力が発生しないよう検討し、緊張順序と導入力を決定した。最初に主鋼材を全て緊張すると、型枠支保工を変形させる可能性がある。また、最初に斜材を緊張すると、主桁に引張力が生じることになる。このため、図-3の施工管理手順にて作業を行った。

①主鋼材1次緊張

アーチリブの架設によって、支保工上の主桁下縁に引張力が生じひび割れの発生が懸念された。このため、支間中央部に5kgf/cm²程度の軸圧縮力が作用するよう、主鋼材を18本中4本緊張した。

②アーチ部材架設・連結

アーチ部材を支保工に偏荷重が作用しないよう、トラッククレーン2基で左右対称に架設し、レバールックで固定した。連結部に膨張コンクリートを打設してアーチリブを一体化した。

③アーチ部材受け支保工解体

連結部コンクリートの圧縮強度を確認後、支保工を解体した。

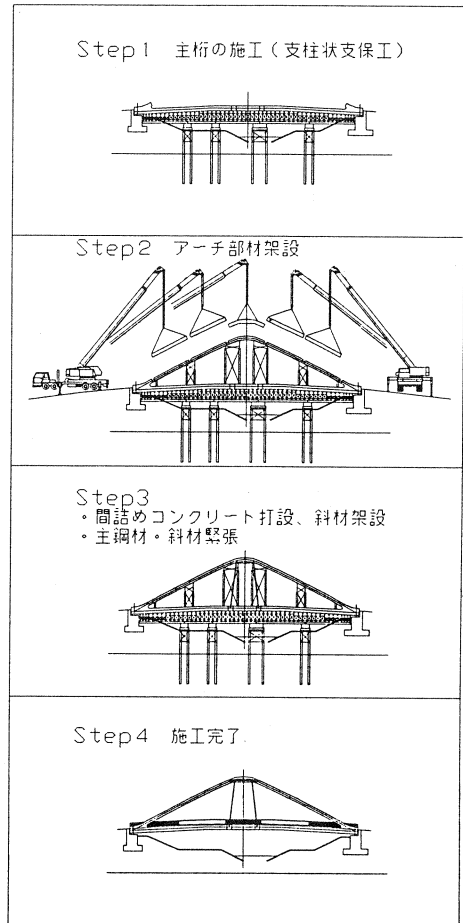


図-3 施工要領

④斜材受け横桁緊張

斜材の緊張に先立ち、主桁の支間中央部に配置されている、斜材定着横桁の緊張を行った。1横桁当りP C鋼材7S12.7を4本配置している。

⑤斜材緊張

主鋼材の緊張により、主桁の支間中央部は下方へ変位し、型枠支保工へ過度の荷重が作用することになる。このため、主桁自重により斜材に作用する約65t/本の張力で斜材を緊張し、型枠支保工への影響を軽減した。斜材張力のばらつきを小さくするため、ジャッキ4台を使用して同時に緊張した。

⑥主鋼材2次緊張

残り12本の主鋼材を緊張し、主桁に所定のプレストレスを導入した。プレストレス2次力により、斜材張力は若干減少する。

⑦主桁支保工解体

主桁支保工をジャッキダウンし、支間中央部の仮支柱を撤去した。

⑧斜材張力調整

設計張力となるよう、斜材の張力調整を行った。

以上の施工管理手順と適切な上げ越し量の設定により、許容値を満足した出来形とすることができた。また、斜材張力も±4%に収まり、精度良く管理する事ができた。写真-1にアーチ部材架設状況、写真-2に施工完了全景を示す。

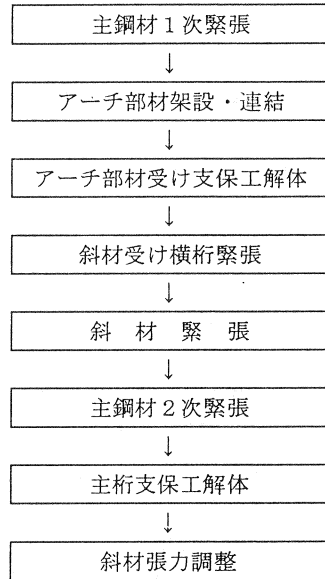


図-4 施工管理手順

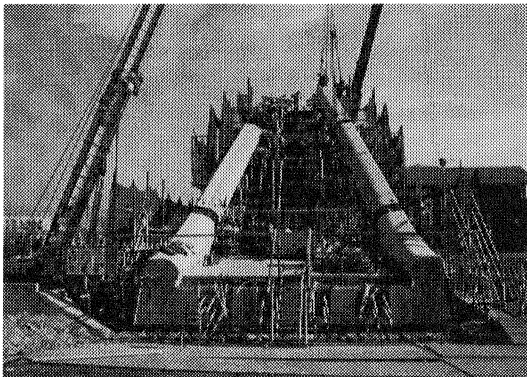


写真-1

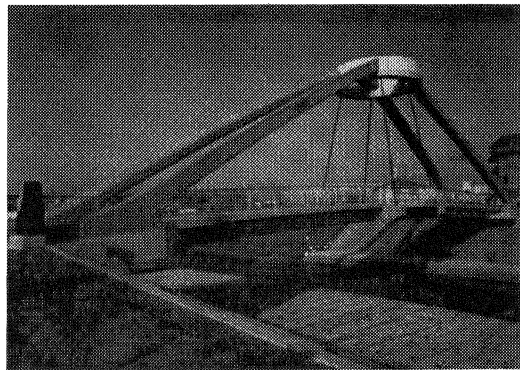


写真-2

5. おわりに

本工事は、本年3月に竣工し5月に開通した。アーチ頂上部には照明装置が施され、アーチ部分にも光ファイバーが付き、夜間でも橋の輪郭が分かるようにしている。今後、地域の新しいランドマークとして数多くの人々に親しまれる橋梁となることを願うところである。最後に、本橋に携わった多くの方々のお力添えにより、無事竣工できたことに対し、誌面をお借りしてお礼申し上げます。