

(149) 張出し桁を有するPC単純桁橋の一事例

蒲郡海洋開発 (株) 建設計画部

河合 高志

(株) 大林組名古屋支店蒲郡土木工事事務所

松尾 祐之

(株) 大林組東京本社土木技術本部設計第一部

正会員○黒石 浩介

(株) 大林組東京本社土木技術本部設計第四部

後藤 嘉夫

1. はじめに

本橋は、愛知県蒲郡市東部に位置するマリーナリゾート「ラグーナ蒲郡」内にかかる、支間54mのPC単純桁橋である。また、外海とラグーナ内の人工水路を繋ぐロックゲートを跨ぐ橋梁で、ラグーナ内のメインアクセスとしての機能を有するとともに、ラグーナ全体の中において景観形成の中心に位置するため景観も考慮した。

本論文は、当橋の計画、設計および施工について報告する。

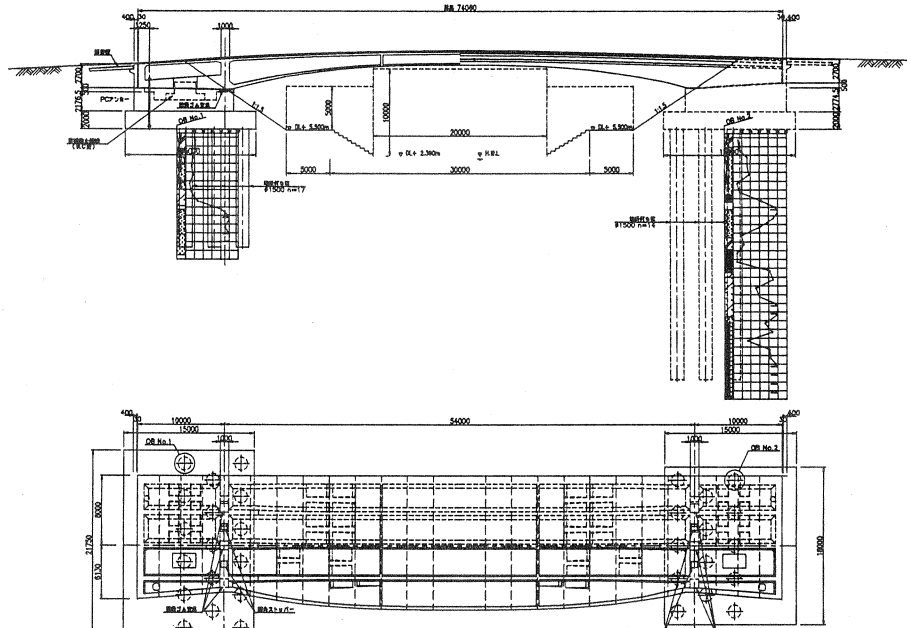


図-1 橋梁一般図

2. 景観を考慮した計画、設計について

2. 1. 基本コンセプト

本橋を含む周辺エリアは「ラグーナの丘」と命名されており、この中で緩やかな曲線を側線形の基本形状としている(図-3)。そのため、曲線の優美さを活かすとともに、周囲の景観に溶け込み、存在感を出来るだけ抑えた橋梁とするため、支間中央の桁高を小さくしたアーチ形状とした。

なお、基本計画は(株)松田平田が担当した。

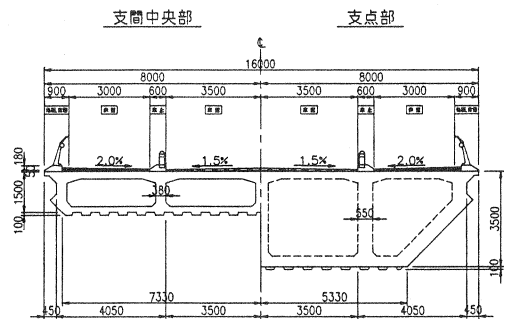


図-2 主桁断面図

2. 2. 主桁形状

緩やかなアプローチ道路の丘の形状を活かすために、縦断線形を強調すると共に、構造物の側景観を可能な限り陰の中に収め、橋梁のボリューム感を軽減する。

(1) 桁の側面形状

箱桁側面に凹部を設けて陰影をつけ、明度対比による錯視効果により、橋梁のフォルムをシャープに引き締める。また桁を薄く見せることにより、橋梁の存在感を軽減する（図-2）。また、計画橋梁は南北軸に設置されるので、桁側面上側の庇の影の落ち方によって、時間の経過により表情が変化することを配慮する。

(2) 桁裏の形状

桁側面の面分割により、桁側面の下側を内側に絞ることとなり、桁下空間での圧迫感が軽減され、より明るく開放感のある空間を創出する。また桁裏空間では構造物の圧迫感をヒューマンスケールに近づけるために、桁裏に幅 300mm 間隔で凸凹をつける。これにより最大幅約 14m となる桁裏から受ける圧迫感の軽減が図れる（図-2）。

2. 3. 橋上空間の演出

高欄は外部景観からは存在感が弱く、内部景観からは透視性が求められる。そのため、高欄の横木は水平方向に設置し、明度を抑えた着色を施すことによりそれを実現する。また高欄の歩道側と外側に照明を設置し、夜間の景観に彩りを与える。

親柱には橋の記念碑的な風格と、高欄の端部において形をまとめ、プロポーションを

引き締める役割がある。そのため、基本形状を高欄と整合させ、高欄の横木を親柱に巻き付けるような意匠とする（図-4）。

3. 構造設計について

3. 1. 上部工

支間 5.4m の PC 単純桁橋の場合、一般的に桁高としては $L/19$ ($=2.84\text{m}$) 程度必要となるが、2. で述べた景観面から、支間中央の桁高を絞る必要があったため、単純桁の支点背面側に PC アンカーを設置し張力を与え、支間部曲げモーメントを減らし支点部曲げモーメントを発生させる構

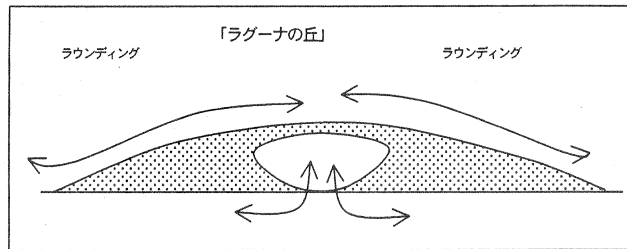


図-3 景観設計の基本テーマ

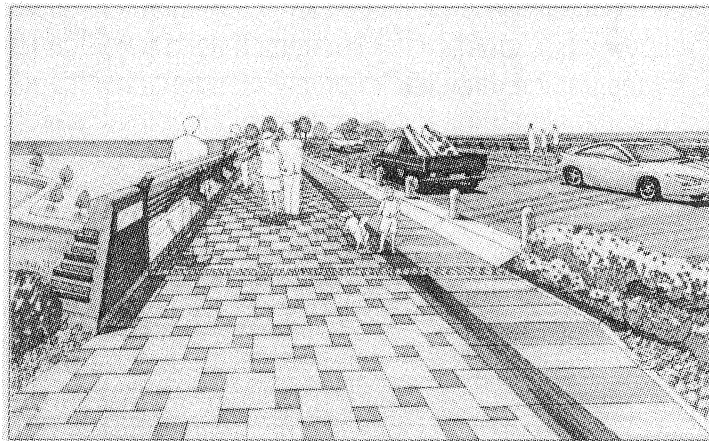


図-4 橋上空間の様子

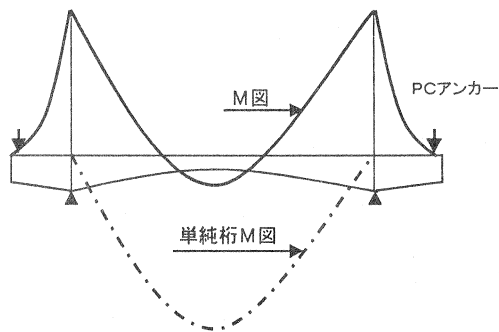


図-5 曲げモーメント概念図

造としている。（図-5参照）

主方向の解析においては、断面力算出のために構造モデルは2次元フレームモデルを用い、活荷重による断面力の算出にあたっては、載荷ケースに応じて境界条件の異なる2つのモデルを使用する。（図-6参照）

なお、PCアンカーの張力導入は、図-6のSTEP-2～STEP-5の各ステップで導入される張力のみを考慮しており、基本的にはジャッキによる緊張は必要ない結果が得られた。主方向には、使用PC鋼材として12S12、7を支点部で46ケーブル、支間部で36ケーブル配置する。

横方向については、床版はRC構造とし、端部横桁については、PCアンカーによる引張り応力に対して有害なひび割れが発生しないようPC構造とし、使用PC鋼材としては1S21、8を1ヶ所あたり8ケーブル配置する。

3. 2. 下部工

下部工は上部工の支点反力を支持できると共に、上部工の張出し桁部分に設置するPCアンカーの反力も支持できるよう箱型橋台とする。箱部分には、支承やPCアンカーを点検、検査できるように維持管理用の空間を設ける。

3. 3. 基礎

基礎としては、支持層が深く多少傾斜していること、2つの支持層の深さが異なることから、場所打ち杭基礎（杭径φ1500）を採用する。なお、支持層としては、基盤となる領家花崗岩の風化層とし、杭径程度支持層に貫入させる。

3. 4. 落橋防止システム

張出し桁端部に設置されているPCアンカーは、本橋の最重要部材であり、この部材の有無により落橋するか否かが決定される。したがって、地震による変位をPCアンカーに与えることを避けるため、落橋防止システムの水平方向移動可能量は、常時桁移動量（全体温度変化±20℃時）6mm以上とし、PCアンカーの許容水平変位量46mm以下とする。落橋防止システムとしては、①桁かかり長を確保、②落橋防止構造としてコンクリートブロック形式を採用、③変位制限構造は橋軸方向、直角方向とも鋼角ストッパー形式を採用、とした。

なお支承は、剛性の大きな橋台に支持されているため、落橋防止システムと補完しあって慣性力に抵抗するタイプAの積層タイプのゴム支承を採用する。

3. 5. PCアンカー

PCアンカーの選定にあたっては施工性、耐久性および万一の場合に再緊張ができる構造という条件を考

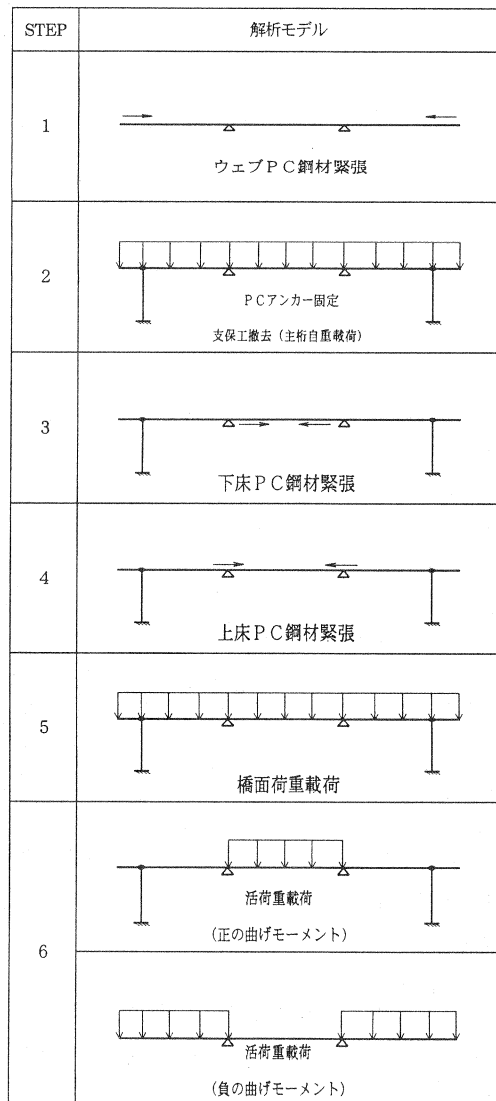


図-6 解析モデルおよび施工ステップ図

慮し、以下により、SEEE工法 F270PHを採用する。

- ・工場製作のプレハブタイプであり施工性に優れる
- ・高疲労強度(150~200N/mm²)を有している
- ・ポリエチレンコーティングにより完全防蝕されている
- ・端部はネジ加工であるため、再緊張が容易である

また設計にあたっては、活荷重により繰り返し荷重を受けるため、斜張橋ケーブルの設計基準にならうこととする。したがって、最大張力はケーブルの引張り荷重に対し安全率を2.9(>2.5)とし、活荷重による疲労振幅は106N/mm²とし保証疲労強度150N/mm²以下となるよう設計する。

4. 施工について

4. 1. 全体施工順序

上部工施工順序の決定にあたっては、主桁プレストレス導入、支保工ジャッキダウンにより、PCアンカーに張力が発生するため、アンカーの固定時期とアンカー張力管理の方法を検討する必要があった。

各施工ステップで、コンクリート応力度が許容応力度以内となるよう、施工順序を図-6のように決定した。

また、これらの条件を決定した上で、主桁の上越し量を-22mmとした。

4. 2. 支保工施工

架設方法は支保工施工とする。支保工計画図を図-7に示す。

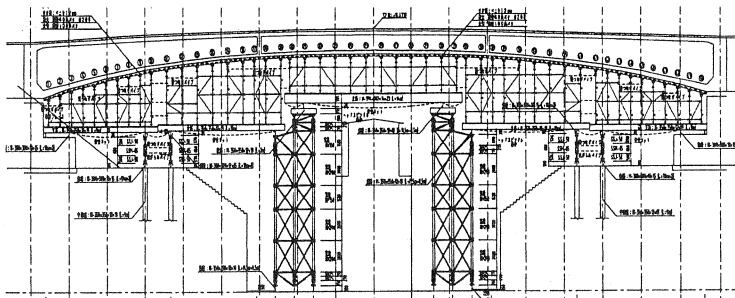


図-7 支保工計画図

4. 3. コンクリート打設方法

主桁コンクリートは、総打設量が1250m³と多く、プラント能力、打設時間、型枠計画、表面仕上げ等施工

管理面から考慮すると一回での打設は難しいことが予想される。このため、打設方法としては、構造的に問題とならない位置に打設継目を設け、下床板およびウェブを同時打設とし、橋軸方向に3分割、上床版は橋軸方向に2分割し、一回あたりの打設量を300m³程度以下とする。

4. 4. PCアンカー

PCアンカーについては、基本的にはジャッキによる緊張を行なわなくとも張力導入されることとなっているが、最終的な張力チェックをジャッキにより行う。アンカー張力に設計との誤差が発生した場合、主桁に有害な力が働く恐れがあるため、施工途中のPCアンカー張力および主桁応力の計測を行うこととする。

計測は、PCアンカー張力については主桁側定着具に設置したロードセル、主桁応力については主方向鉄筋に設置した鉄筋計による。また、アンカー張力は橋梁完成後も継続して計測を行ない、橋梁の健全性の確認のために定期管理を実施することとしている。

5. おわりに

本橋は現在、第一回目のコンクリート打設へ向けて、上部工鉄筋、PC鋼材、型枠の組立中であり、竣工は平成13年3月の予定である。

最後に、本橋の計画、設計および施工に際し、ご指導、ご協力頂いた関係各位に、厚く御礼を申し上げます。