

VI-148

片面吊りPC斜張橋の計画・設計

(株)大林組 正会員 安部 要
 ○ (株)大林組 正会員 大場 誠道
 (株)大林組 正会員 渡辺 正剛

1. ま え が き

PC斜張橋は、その構造特性・経済性・支間対応への容易さのみならず、景観場の積極的創出という利点から、近年、我が国において建設事例が増加の一途にある。また、その設計自由度が高く、様々な計画条件に対応出来るという特長を有しており、内外において多様な構造形式が提案、建設されはじめている。1987年にドイツ・ケールハイムに完成した歩道橋は、構造特性としては斜張橋のそれと若干異なるが、平面曲線を有効に利用した片面吊りコンクリート橋として注目を集めている。本文は、制約条件の基で、片面吊りとして計画・設計されたPC斜張橋について、その概要を報告するものである。

2. 計 画 概 要

(1) 橋梁形式の選定

本橋は、宮崎市内ゴルフ場内で池を跨ぐため計画された、有効幅員3.0m、主径間37.0mの非対称単径間PC斜張橋である。橋梁形式選定に当っては、吊床版橋および鋼桁橋を比較検討したが、①谷が浅く、アンカー力に対する水平抵抗に土質上の問題がある②周辺工事の進捗状況から、大部材の搬入・架設が不可能である等の理由により、構造、景観上に優位性を有する斜張橋が選定された。

(2) 片面吊り構造の選定

本橋は、管理用車両の通行条件から、有効幅員3mを実質確保するため、中央1面吊りではなく、2面吊りが必要となった。しかし、2面吊りにした場合、幅員が狭く、かつ定着箇所が橋梁規模の割に増える事から、独立1本柱を介して片側だけで吊る片面吊りが経済的となり、景観的にも優れた事から本形式が採用された。

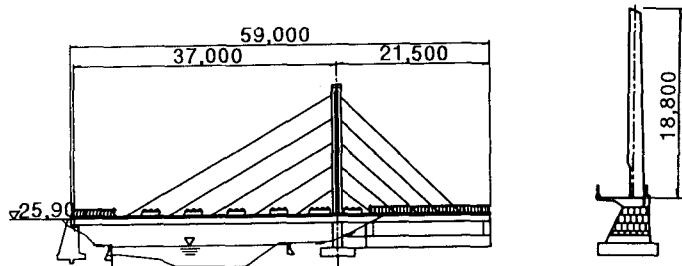


図-1 構造一般図

3. 設 計 概 要

(1) 主桁の設計

橋軸方向の部材設計は、微小変形理論による平面骨組解析により行った。本橋の主桁は、張出し床版と充実断面の梁で構成された断面を有しており（図-2）、死荷重状態においてねじりモーメントが最小となる様に、可能な限り主桁上の斜材定着位置を主桁の重心に近づけることを目標に、張出し床版と充実断面梁の構成の最適化を図った（図-3）。ねじりモーメントに対する解析は、以下の式を用いて行った。

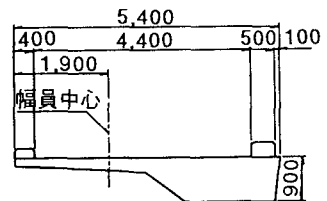


図-2 主桁断面図

$$M_i = 2 \int_A \phi(y, z) dy dz \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\tau_{max} = 2 \cdot G \cdot \theta \cdot a \cdot G \cdot \theta \cdot \frac{16 \cdot a}{\pi^2} \cdot \sum_{n=1,3,\dots}^{\infty} \frac{1}{n^2 \cdot \cosh(n \pi b / 2a)} \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$\theta = M_i / (G \cdot K_i) \quad \dots\dots\dots (3)$$

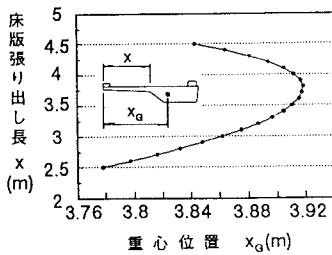
ここに、 M_i ；ねじりモーメント、 ϕ ；応力関数、 G ；せん断弾性係数、 θ ；ねじり角、 a および b ；断面の短辺および長辺、 K_i ；辺長比に関する定数係数である。本橋では、ねじりモーメントによるせん断応力に対して、安全側をみて全て充実梁で抵抗するものとして配筋し、張出し床版には剛性に応じた配筋を行った。

（２）主塔の設計

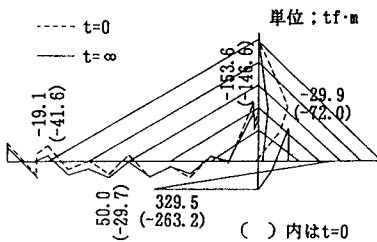
主塔の形状は、斜材の側面形状とともに景観を左右する大きな要因である。本橋では、車両建築限界を満足し、かつ主桁側ケーブルを出来るだけ主桁重心に近づけることを考慮して、銃剣のような形状を採用し、またスレンダーさを強調するため両側面にスリットを設けた。主塔での斜材定着は、施工性および景観的配慮から主径間とアンカブロック側を平行とし、それに伴うねじりせん断力に対しては十分な配筋で対処した。また、斜材定着付近近傍は複雑な応力状態となることから、FEM解析によって、補強鉄筋の検討を行った（図－５）。

（３）斜材の設計

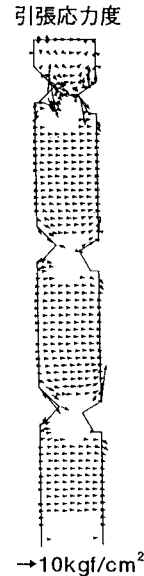
斜材調整張力は、死荷重状態において斜材定着位置を支点とする連続桁の曲げモーメント分布を目標に、主桁、主塔の曲げモーメントおよび主桁のねじりモーメントに着目したパラメトリックな検討を行ない、各々相互に最適となる様決定した。なお、斜材の許容引張力は設計荷重時において0.4Puとし、斜材ケーブルには施工の省力化を図り、ノングラウトプレファブケーブルを採用した。



図－３ 主桁重心位置



図－４ 曲げモーメント図



図－５ 主塔FEM解析結果

４．あとがき

PC斜張橋は、長大化が進む一方で、その設計自由度の高さを生かして、様々な構造形式を創出する可能性を有している。本橋の設計・施工を通じて、構造の妥当性および安全性が確認されたことにより、片面吊りPC斜張橋は更に長スパンに対しても建設が可能であると思われる。