

S.P.C 合成橋（スチール・PC 合成桁橋）の開発

九州エス・ピーシー(株)正会員 山田 文男, ○生山 法裕, 月待 隆信, 北川 一雄⁽¹⁾

熊本大学 崎元 達郎⁽²⁾

黒沢建設 田辺 恵三, 平山 直安⁽³⁾

1. はじめに

スチール・PC 合成桁橋（以下 SPC 橋）は I 桁のフランジに配したスチールに圧縮力を負担させることによって、従来の PC 桁ではなし得なかった桁高/スパン比を実現した。5 ブロックをプレストレスによって圧着させたスパン 51.9m の SPC 橋梁を例に、設計、施工、解析、実測結果について述べる。

従来の PC 桁ではスパンが大きくなるにつれて中央部での死活荷重によるモーメントが大きくなるため、導入緊張力が大きくなり、これを実現しようとする、コンクリートの強度を上回るという制約が生じた。SPC 橋梁は、従来の PC 構造と、SRC 構造の長所を最大限に発揮するように、スチールを圧縮部材としてフランジ内に配し、支間全体にわたって適度な圧縮力を実現し、この制約を打破することを可能とした。図 1 に 5 ブロック圧着工法で施工された SPC 橋梁の一般図を、図 2 に計測器の設置状況を示す。

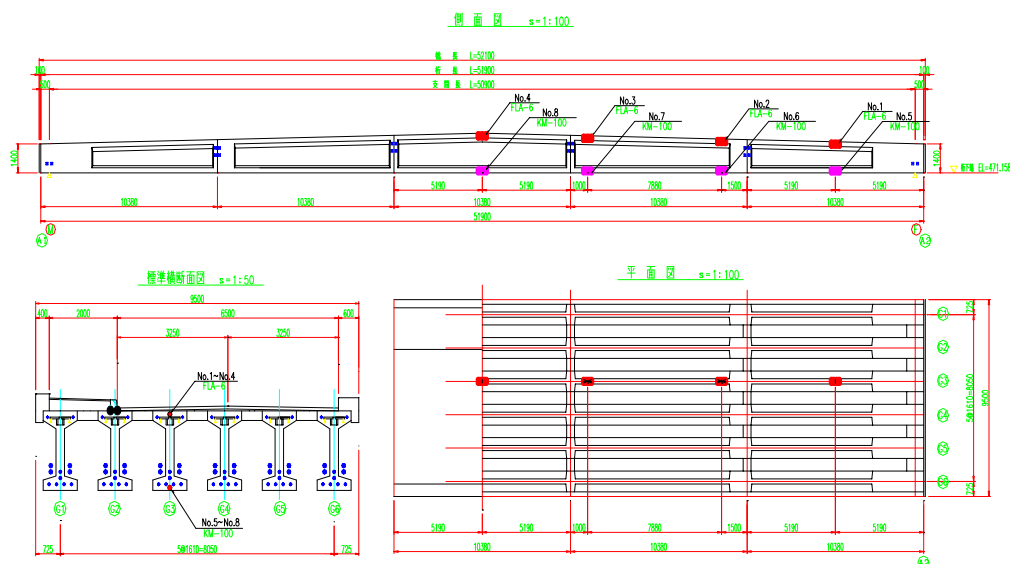


図 1 SPC 橋梁一般図



図 2 計測器設置状況

死荷重は内ケーブルで、活荷重は外ケーブルで負担する設計という設計思想に基づいているため、施工段階における発生応力も明確に把握され、施工に反映される。

2. 設計

設計においては、スチールの応力負担率を考慮するため、ヤング係数比 n で補正したスチール断面剛性をキーワード SPC 構造, PC 桁, 張弦構造, スチール圧縮材

連絡先 (1)熊本市神水 1-25-11 北窪ビル 7F TEL096-340-1733

(2)熊本市黒髪 2-39-1 (3)東京都新宿区西新宿 8-20-2

慮して、支間内で 6 箇所の応力度照査を行った。活荷重は A 活荷重を用い、荷重負担率最大の G2 桁を設計対象とした。ケーブル緊張力の損失は①摩擦、②角度変化、③弾性変形、④クリープ、⑤リラクゼーションを検討した結果、有効率は 60%程度となった。PC 鋼材は塗布鋼線ストランドを用いた。塗布鋼線は耐久性能に優れるうえ、定着装置は再緊張が可能であり、緊張力の調整によって振動やたわみに対応できる。また KTB 定着具を用いることによりセットロスを生じずに定着することが可能であり、本橋においては外ケーブルに KTB 定着具を併用した。

3. 数値解析

施工に先立って、設計の確認と圧着部せん断力照査のために三次元 FEM 解析を行った。図 3 に解析モデル図を、図 4 に設計値と解析値の比較を示す。

図 4 を見ると解析値が上端でやや大きいものの、設計値と合致していることがわかる。下端においては PC ケーブルの集中により解析値の方が大きくなっているが応力の合計値（応力の桁高方向の積分値）の差は 10% 以下であり設計の妥当性を示している。

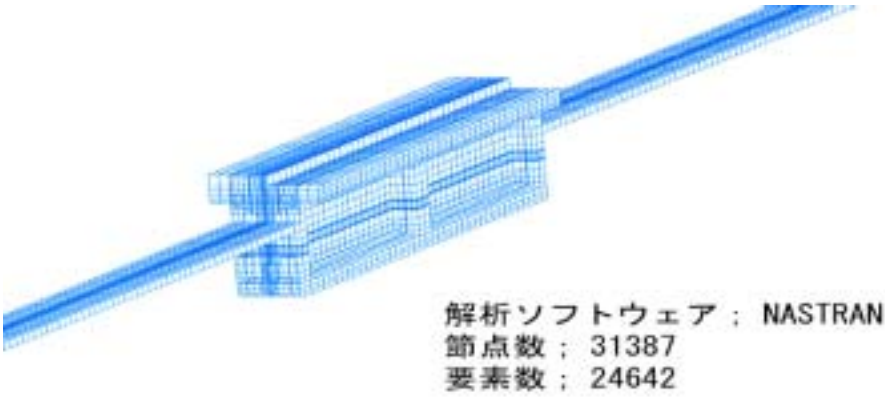


図 3 解析モデル（メッシュ）図(中央部のみ実形状)

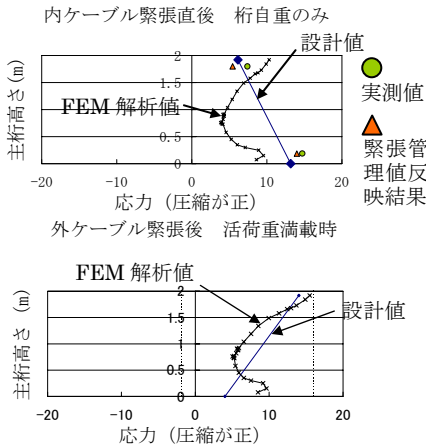


図 4 設計値と解析値の比較

4. 現場計測

表 1 緊張直後の桁上縁，下縁の応力度
(支間中央部)

	上縁	下縁
設計値	6.158	13.182 (許容値: 20N/mm ²)
実際の緊張力を用いた計算	5.135	14.463
実測値	6.152	15.983

施工の進捗に伴い、桁製作時にひずみゲージを埋め込み架橋時のコンクリートに発生する応力を計測した。表 1 に支間中央部での設計値と実際に緊張管理に用いた摩擦損失、緊張力を用いて計算した結果、実際の計測値の比較を示すが、概ね一致しており、プレストレスが設計以上に有効に導入されたことを示しており許容値以内におさまることも確認した。

5. まとめ

数値解析と実橋における計測によって SPC 橋梁の設計・施工の検証を行った。圧着面の照査も別途行い、数値解析的に問題がないことを確認している。今後、熊本大学の協力を得て、300 万回繰り返し載荷試験を行うことが決まっている。スチールと PC の複合構造により、高剛性、低コストの橋梁を開発し得たことは、今後の土木工学に寄与するところ大であると自負している。

参考文献

鉄骨鉄筋プレストレストコンクリート構造の施工例（田辺他，1980 年 2 月号 コンクリート工学）
SPC 構造による三郷浄水場の施工（田辺，1983 年 3 月 プレストレストコンクリート）