

I-209

PPCS工法による福岡空港ランプ橋（プレキャスト床版合成桁橋）の施工と現場実験

（株）春本鐵工所 正員 竹中裕文

福岡北九州高速道路公社 八木滋弘・石川啓造・藤 正行

オリエンタルコンクリート（株） 重信孝臣

1. まえがき

近年、鋼道路橋における床版の急速施工および耐久性の向上等の面から、従来の鉄筋コンクリート床版（以下、RC床版という）に代わって、各種のプレキャストコンクリート板（以下、PC板という）を用いたプレキャスト床版合成桁橋に関する開発が試みられてきている<sup>1)</sup>。

福岡北九州高速道路公社においても、PC板を用いたプレキャスト床版合成桁橋の建設が検討され、昭和63年 3月、PPCS工法<sup>2)</sup>を用いた単純合成桁橋 3連が施工されている。

本文は、上述の橋梁のPPCS工法による施工の概要、および、その際に行った橋軸方向プレストレスの導入・調整に伴う応力測定結果および現場載荷実験の結果について報告するものである。

2. 橋梁の概要

本橋は、橋長120m（支間：39.3m x 3連）、有効幅員5.25mの活荷重単純合成桁橋である。図-1には、本橋の一般図を示す。厚さ20cmのPC板は、橋軸直角方向にもプレテンション方式でプレストレスが導入されている。PPCS工法を採用して、橋軸方向のプレストレスを導入・調整したため、鋼桁の重量は、従来のRC床版を有する合成桁橋に比べて、10%程度低減されている。

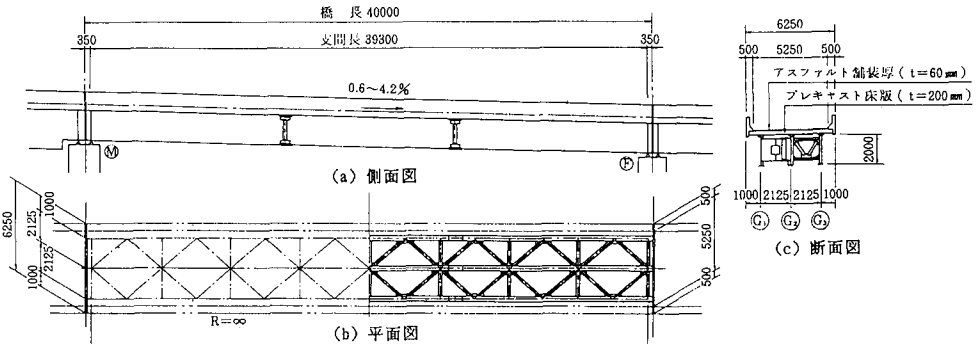


図-1 空港ランプ橋一般図

3. 施工の概要

PC板の敷設は、橋台側の桁端部から順次フォークリフトによって、敷設を完了したPC板の上を踏み板にして進めていった。そして、PPCS工法に従う施工手順によって橋軸方向のプレストレスの導入・調整を行い、PC板の施工を完了した。表-1には、プレキャスト床版の工程表を示すが、RC床版に比べて約60%も工期が短縮されている。

表-1 プレキャスト床版の工程表

| 項目          | 日数 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50  | 60 | 70 | (日) |
|-------------|----|----|----|----|----|-----|----|----|-----|
| ブ PC板の敷設    |    |    |    |    |    |     |    |    |     |
| レ PC板の位置調整  |    |    |    |    |    |     |    |    |     |
| キ 橋目の施工     |    |    |    |    |    |     |    |    |     |
| ヤ プレストレスの導入 |    |    |    |    |    |     |    |    |     |
| ス ずれ止め部の施工  |    |    |    |    |    |     |    |    |     |
| ト プレストレスの解放 |    |    |    |    |    |     |    |    |     |
| 床 桁端部床版の施工  |    |    |    |    |    |     |    |    |     |
| 版 合 計       |    |    |    |    |    | 28日 |    |    |     |
| R C 床 版     |    |    |    |    |    |     |    |    | 75日 |

4. 実験の概要

まず、PC板の橋軸方向のプレストレス力に伴って発生する応力を測定し、設計値との比較・検討を行った。つぎに、PC板と鋼桁とを合成した後に、橋軸方向のプレストレスの一部分を解放（調整）することによって生じる主桁各部の応力を計測した。さらに、プレキャスト床版の施工が完了した後、橋面上の種々な位置にダンブ・トラック（総重量：20.05tf）を載荷して、支間中央のプレキャスト床版および鋼桁各部の応力度やたわみ等を計測した。

5. 実験結果とその考察

図-2には、上述のプレストレスの導入によるPC板の上・下縁における圧縮ひずみの平均値、および、鋼

桁の軸方向ひずみの分布を示す。この図より、PC板の上縁に  $-218 \times 10^{-6}$ 、また下縁に  $-270 \times 10^{-6}$  の圧縮ひずみが生じていることがわかる。これらを床版コンクリートの材料試験に基づく弾性係数を用いて応力度に換算すると、プレキャスト床版の上・下縁でそれぞれ  $\sigma_{cu} = 72 \text{ kgf/cm}^2$ 、および、 $\sigma_{cl} = 89 \text{ kgf/cm}^2$  の圧縮応力が作用していることになり、平均圧縮応力度は、 $\sigma_c = 81 \text{ kgf/cm}^2$  となる。この値は、設計プレストレス量  $\sigma_{ps} = 80 \text{ kgf/cm}^2$  に非常に近い値である。したがって、プレキャスト床版の橋軸方向におけるプレストレスの導入量の管理は適切に行われたものといえる。なお、プレキャスト床版の上・下縁のプレストレス量に若干の差異が認められるが、これは主桁の縦断勾配の影響によって、橋梁の支間中央付近において、PC鋼材の設置位置がプレキャスト床版の図心から若干下方にずれたためと考えられる。

図-3は、橋軸方向のプレストレスの一部分解放（PC鋼材1本当たり30tf）に伴う主桁のひずみ分布を設計値とともに示したものである。この図より、プレストレスの解放によって生じるプレキャスト床版および鋼桁断面内のひずみ分布は、解放力が合成桁断面に作用するものとして求めた設計値とほぼ一致している。

図-4には、ダンプ・トラックの載荷によるプレキャスト床版および鋼桁のひずみ分布を示す。また、図中には、合成梁理論に基づく計算値が点線で示してある。測定された主桁各部のひずみは、計算値と比較すると、全体的に小さめで、計算値の70～75%程度となっている。しかしながら、断面内のひずみ分布は、平面保持の法則に従う典型的な合成梁としての挙動を呈しており、プレキャスト床版と鋼桁との間に、ずれが生じていないことがわかる。

図-5は、主桁の下フランジに取り付けた加速度計による振動波形から求めたパワースペクトルを例示したものである。この図より、本橋の主桁の基本固有振動数は、 $f = 3.06 \text{ Hz}$  である。一方、合成桁として求めた基本固有振動数の計算値は、 $f = 2.90 \text{ Hz}$  であり、測定された固有振動数の方が5%程度大きい、ほぼ一致しており、合成桁として動的な剛度も十分に確保しているものといえよう。

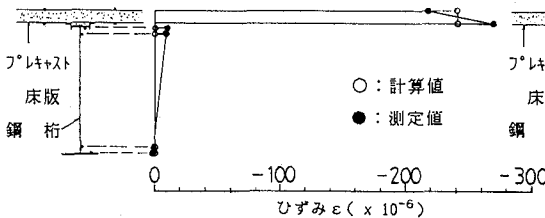


図-2 プレストレスの導入による主桁内のひずみ分布

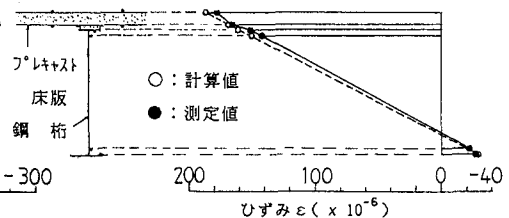


図-3 プレストレスの解放による主桁内のひずみ分布

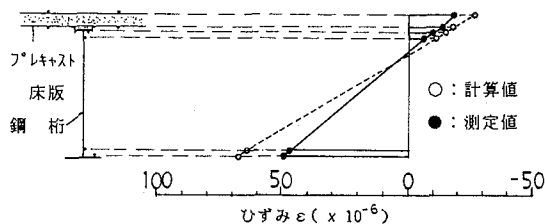


図-4 トラック荷重による主桁内のひずみ分布  
(G1桁、載荷ケース1)

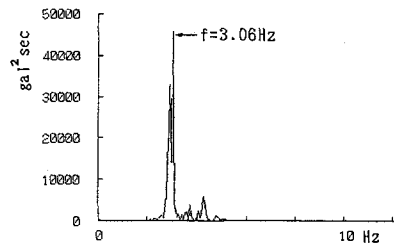


図-5 パワースペクトル図の例

## 6. あとがき

以上の結果から、本橋はPPCS工法によってほぼ設計どおりの施工が行われたものといえる。最後に、本文をまとめるに際し、多大の御助言を賜った大阪市立大学・中井博教授に厚く感謝する。

参考文献 1)中井博 編：プレキャスト床版合成桁橋の設計・施工－床版の急速施工と耐久性向上のため－、森北出版、昭和63年4月

2)Takenaka, H., Kishida, H. and Nakai, H. : A Study on New Composite Girder using Prestressed Precast Concrete Slab by PPCS Method, Der Stahlbau, 1986, s.165-174