

CS5-5〔I〕PPCS桁の挙動と設計に関する研究

山口大学大学院 正会員 〇蔵重 良和  
 山口大学社会建設工学科 正会員 浜田 純夫  
 ピー・エス 正会員 阿部 宗人

1. まえがき

PPCS(プレストレスプレキャスト合成スラブ)工法は、あらかじめコンクリート床版にプレストレスを導入し、後に合成作用させてプレストレスを解放する方法である。この方法では鋼桁に、作用荷重によるものと逆の応力が作用する利点がある。これより、この工法を用いることで従来よりも鋼桁断面積を小さくすることが可能となる。また、損傷床版の架換え時にも床版の剛性を増すことが出来る利点がある。<sup>1)</sup>

本研究ではPPCS工法に基づき、設計に寄与するために供試体を3体製作し次の点に注目して実験を行った。(a)プレストレスの解放により鋼桁に導入される応力および床版と鋼桁とのずれ、(b)プレストレスの解放量を変えた供試体の耐荷力、および(c)不完全合成桁の有限要素解析法<sup>2)</sup>の適用性である。

2. 実験方法

断面の諸元を図-1に示す。鋼桁部はH形鋼を使用し、コンクリートスラブはプレキャストとし、橋軸方向に7個のプレキャスト部材を用いた。ずれ止めは、次の2点を考慮して設計した。(a)スパン中央に集中荷重が作用したときの鋼桁下フランジの応力が許容応力度 $\sigma_s=1400 \text{ kgf/cm}^2$ に達した時、および(b)プレストレスの解放時に生じるせん断力である。シースは径32mmのものを図-1のようにコンクリート断面の中心軸に2本配置した。PC鋼棒としては呼び名23mmのC種1号を用い、ブロック間の接合には接着剤を用いた。コンクリート床版ブロックの目標配合強度は $400 \text{ kgf/cm}^2$ とした。ひずみおよびずれ測定位置を図-2および図-3に示す。

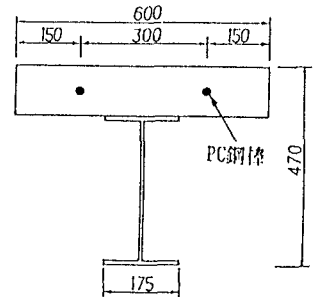


図-1 断面図

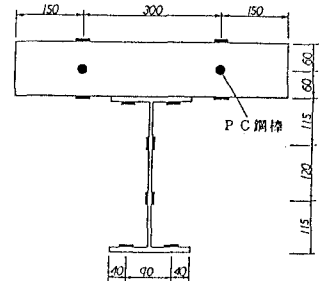


図-3 断面図

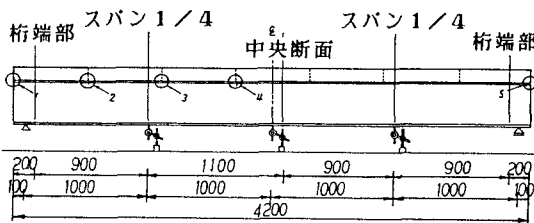


図-2 側面図

実験は、コンクリートブロックを鋼桁上に敷設した後に、2本のPC鋼棒を交互に緊張し、1本あたり30tf、合計60tfまでプレストレスを導入した。プレストレスの導入後、モルタルでジベル孔を埋めることによりコンクリート床版と鋼桁とを一体化し、先に導入されたプレストレス力を解放し各断面でのひずみ、ずれ、およびたわみを計測した。表-1に各供試体の違いを示す。静的載荷試験は、図-4に示す様にスパン400cmの単純ばりで、荷重は2点集中載荷によりおこなった。測定は、プレストレス解放時と同様にひずみ、ずれ、およびたわみをそれぞれ計測した。

表-3 供試体の違い

供試体	導入軸力	解放軸力
1	60tf	60tf
2	60tf	30tf
3	30tf	0tf

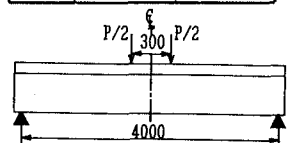


図-4 載荷図

### 3. 実験結果

材令28日におけるコンクリートの圧縮強度は408kgf/cm<sup>2</sup>で、スタッドジベル孔の孔埋め用モルタルの圧縮強度は560kgf/cm<sup>2</sup>であった。

図-5に供試体1のプレストレス-ずれ関係図を示す。中央部の測点ではずれは小さいが桁端部では初期の荷重段階よりずれが発生している。これは供試体2においても同様な傾向を示した。図-6に供試体1の解放軸力60tfのひずみ分布図を示す。ひずみの解析値と実験値を比べると、スパン1/4断面でひずみ分布は解析値と実験値はほぼ一致している。しかし、桁端部の断面においてはコンクリート床版と鋼桁との間にずれひずみが生じ、完全合成桁の解析値と実験値とは大きく異なっているが不完全合成桁としての解析値は桁端部では実測値と非常によく一致している。他の断面では完全合成の解析値と不完全合成の解析値はほぼ同じひずみ分布を示した。

図-7に載荷時のスパン中央断面のひずみ分布図を示す。この図より鋼桁が降伏するまではひずみはほぼ直線的に分布しているが、降伏した後は、ウェブ下部のひずみが下フランジのひずみを上回り、ベルヌーイのひずみに関する法則を満たさなくなっている。

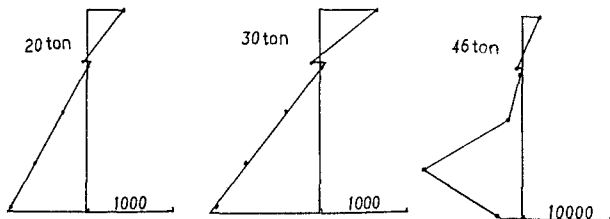


図-7 載荷試験時のひずみ分布図

荷重-ずれ関係図の一例を図-8に示す。供試体2,3では初期の荷重段階では床版と鋼桁との間にはずれはほとんど生じなかったが、供試体1ではずれが生じ荷重の増加とともにほぼ直線的にずれが増大している。供試体1は導入されたプレストレスを全部解放している供試体であり、供試体2,3と比べるとずれに関しては、あらかじめ過酷な条件となっている。そのため供試体1では、早い荷重段階で大きなずれが生じたと考えられる。

破壊形態は、全供試体とも鋼桁下縁の降伏によるコンクリート上縁部の圧壊であった。各供試体の終局耐力はそれぞれ51.5tf・m、50.7tf・mおよび49.8tf・mであった。全ての供試体で耐力値を上回った。

### 4. むすび

プレストレス解放時においては、端部は特に、鋼桁とコンクリート床版の間にずれが生ずる、いわゆる不完全合成桁に近い性状を示した。桁端部においては実験値は不完全合成桁としての解析値と一致した。静的載荷試験の結果、十分な終局強度を有することがわかった。

### 5. 参考文献

- 1) 中井 博編: 床版合成桁の設計・施工-床版の急速施工と耐荷性向上のために、森北出版、1988
- 2) 浜田 純夫、有住 康則: 不完全連続合成桁の有限要素解析、土木学会論文報告集、第265号、1977年6月

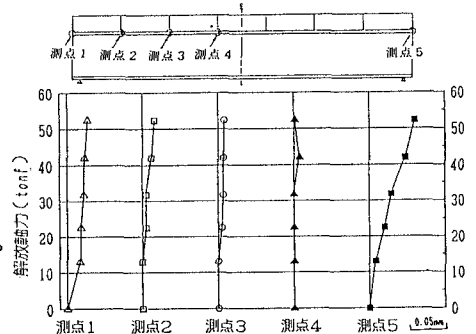


図-5 解放プレストレス-ずれ関係図(供試体1)

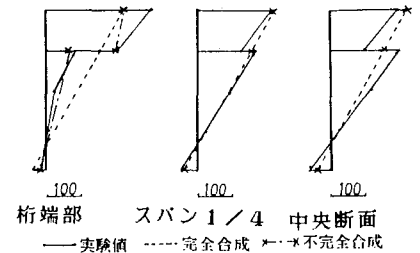


図-6 プレストレス解放時のひずみ分布図

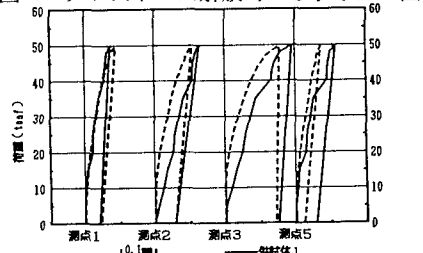


図-8 荷重-ずれ関係図