

九州工業大学の正員 出光 隆
福岡大学の正員 江本幸雄

1. まえがき

我が国において、土木・鉄筋工・大工等の熟練労働者の不足が唱えられ始めてからすでに久しい。この間、適切な対応策はとられておらず、事態はますます深刻化しているようである。

プレキャストPC板を埋設型枠として用いるS・L・フォーム工法 (Stagingless Live Form Method) は、この厳しい現状下でも省力、安全かつ迅速施工が可能な型枠工法である。この方法によって構成されるPC板と現場打ちコンクリートからなる合成床版はPC部材としての長を備えており、ひびわれ損傷に泣かされてきた道路橋床版および長期たわみの大きい建物の床版等に適用すれば、施工性のみならず力学的特性も従来のRC床版に比べて著しく改善されることが明らかにされている。

筆者らは、従来のRC部材またはⅠ種・Ⅱ種PCとして設計されてきたこの合成床版をⅢ種PC部材として設計することを考え種々検討してみた。

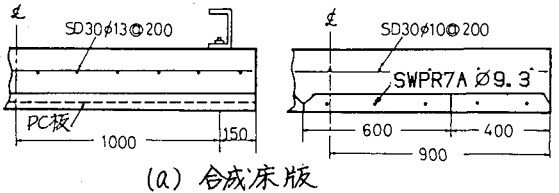
2. Ⅲ種PC部材として設計された合成床版の力学的特性

二等橋・1方向版を対象に、Ⅲ種PC部材として設計した合成床版供試体を図-1に示す。同図には比較のため試験したRC床版も示した。それらの版供試体および供試体(幅50cmとしただけで他は版と同じ)を用いてこれまで行なってきた実験結果をまとめると、以下のとおりである。

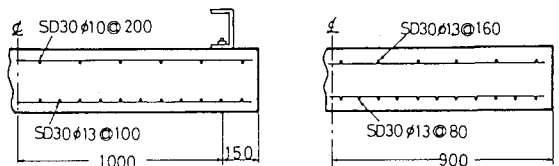
1) PC板上面に幅3cm、深さ0.5mm程度の凹凸をつければ、現場打ちコンクリートとの打継ぎ面の付着力は十分確保される。

2) 図-2は合成はりの静的および繰返し曲げ試験における曲げモーメントと鋼材応力増加量との関係を示したものである。繰返し荷重載荷後の実験結果は計算値とかなり良く合っている。(計算は一体のPCはりとして行なった)。静的試験結果は計算では考慮されていないコンクリートの引張応力が実際には存在するため、デコンプレッション以上の範囲では両者の間にかかり差がみられる。

3) 版供試体に輪荷重をシミュレートして9点の移動荷重による疲労試験を実施した。図-3は8t・200万回載荷後の床版底面のひびわれ状況を示したものである。合成床版はRC床版に比べてひびわれの進展が極めて遅く、最大ひびわれ幅もRC床版のそれの1/2以下であった。スパン直方向の配力筋を上・下二段配置した

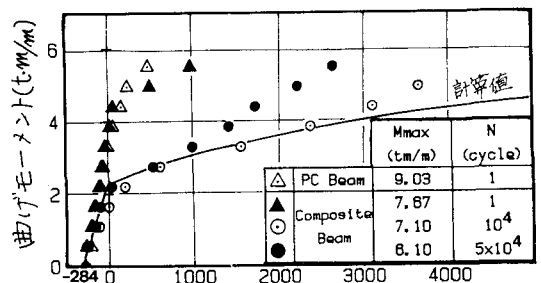


(a) 合成床版



(b) RC床版

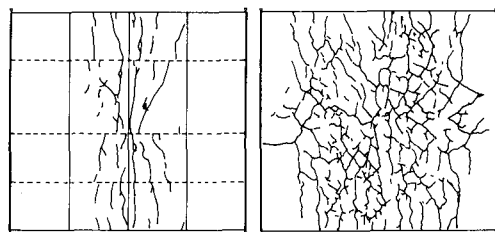
図-1 床版供試体



鋼材応力増加量* (kg/cm²)
(* 鋼材位置のコンクリート応力が0のときを基準とする)

図-2 曲げモーメントと鋼材応力増加量の関係

場合、12tを繰り返し載荷すると床版上面に Butt joint から発生した貫通ひびわれが生じた。このため、ボゾ作用を期待して鋼材量 $5.3 \text{ cm}^2/\text{m}$ を図-1(a)に示したように断面中央に配置したところ、貫通ひびわれは発生しなかった。また、床版底面にPC板の Butt joint があるにもかかわらず、一体の等方性版として取り扱い得ることが確かめられた。



(a) 合成床版

(b) RC床版

4) 図-4に鋼材応力増加量と最大ひびわれ幅の関係を示す。最大ひびわれ幅 0.1 mm に対する鋼材応力増加量は静的および繰り返し載荷に対して、それぞれ約 $500, 850 \text{ kg/cm}^2$ となる。これらの値は通常のⅢ種PC部材のそれより小さい。その理由は、本合成床版は補強材としてPC鋼材のみを使用しており、ひびわれ特性の優れた異形鉄筋を使用していないためである。

図-3 床版下面のひびわれ状況

8t (設計荷重の1.4倍)・200万回
載荷終了時

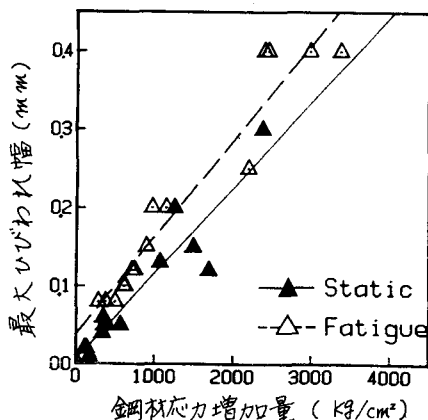


図-4 最大ひびわれ幅と鋼材応力増加量の関係

3. Ⅲ種PC部材としての合成床版の設計法

図-1に示した合成床版をⅢ種PC部材として設計する際、許容ひびわれ幅を 0.1 mm 程度と考え、鋼材応力増加量の制限値を 1000 kg/cm^2 とした。しかし、疲労試験の結果から、 0.1 mm のひびわれ幅に対し約 500 kg/cm^2 の鋼材応力増加量しか得られなかった。そこで、鋼材応力増加量の制限値を 500 kg/cm^2 に低減して再度設計してみたところ、結果的には図-1(a)と同断面が得られた。図-5に示すように、鋼材量が使用時の制限より終局耐力の方から決まってしまうからである。すなわち、橋梁床版もⅢ種PC部材として設計する場合はほとんど終局耐力から鋼材量が決まるため、鋼材の増加応力は小さく、したがって、問題となる程のひびわれ幅は生じないものと考えられる。

さて、床版の耐久性を考えると、腐食の問題は避けて通ることはできない。環境・荷重作用等の条件次第では、異形鉄筋をPC鋼材と併用してひびわれ分散を図る必要が出てくることも考えられる。また、特にきびしい条件下ではⅢ種PC部材として設計しなければならぬ場合も生じて来よう。それらの場合、鋼材量は着しく多くなり、その上PC板の工場製作時の施工性も劣ってくるため、かなりコスト高となる。

上記したように、本合成床版の活荷重によるひびわれ幅は極めて小さいと考えられることから、一般的条件では、PC鋼材のみのⅢ種PC部材として設計しても差し支えないと考えられる。

参考文献

1) 江本、正光、松田 “Ⅲ種PCとして設計したPC埋設型床版の力学的特性”

第4回コンクリート工学年次講演会講演論文集、1982

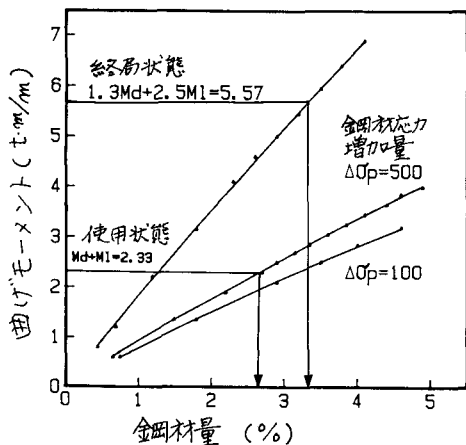


図-5 曲げモーメントと必要鋼材量の関係