

P C合成床版の交番せん断疲労試験

福岡大学 正員 ○江本幸雄
九州工業大学 正員 出光 隆

1. まえがき

プレキャストP C板を埋設型枠として用いるP C合成床版工法は支保工・型枠工事を大幅に軽減でき、しかも安全かつ迅速な施工が可能である。また、プレストレスの働きによりひびわれ防止対策にも極めて有効な手段になるものと期待されている。P C合成床版工法は既に実用化がなされているが、昭和62年土木学会においてP C合成床版設計施工指針(案)が制定され今後本工法による施工が増えることが予想される。

筆者らは、これまでP C合成床版の力学的特性について検討を行いR C床版に比べひびわれ、たわみ特性等が格段に優れていることを明らかにしてきた。また、P C合成床版下面の橋軸直角方向に存在するButt-Jointの切れ目が存在しても等方性床版として設計してよいことが確かめられた。

しかしながら、Butt-Joint上を車両が通過するたびにその上の現場打ちコンクリート部にはせん断力が交番することになり、断面の減少するButt-Joint上部の現場打ちコンクリートに貫通ひびわれが発生する危険性がある。これまで、小さな試験体において毎回せん断力が交番する載荷試験を実施してきたが、今回実際のP C合成床版を設計製作し、Butt-Joint部の交番せん断疲労試験を実施した。

2. 実験概要

2.1 供試体

本実験で使用したP C板の形状・寸法を図-1に示す。

本P C板は実橋に使用されているもので厚さ、幅は指針(案)に準じている。有効プレストレス力はスパン2mの中央部に5.4 tが作用したときP C合成床版がⅡ種P C部材とみなせる程度に導入されている。P C合成床版の形状・寸法および配筋を図-2に示す。合成床版供試体は道路橋床版を想定してスパン2m、幅1.8mの一方向版として設計されているが、今回の試験ではButt-Joint部の影響を調べるのが目的のためP C板の継目は中央部のみとし、現場打ちコンクリートの厚さもP C板と等しくした(指針(案)ではP C板厚さの1.5倍)。また、P C合成床版供試体は中央部スパン方向にスリットを入れ、せん断力が中央部断面(幅50cm×厚さ7cm)から伝達されるようにした。配筋鉄筋量は指針(案)の構造細目に準じて求め、現場打ちコンクリートの下面に配置した。なお、コンクリートの設計基準強度はP C板、現場打ちコンクリートでそれぞれ500 kgf/cm²、240 kgf/cm²とした。試験時におけるコンクリートの強度および弾性係数を表-1に示す。

2.2 実験方法

実験装置を図-3に示す。P C合成床版 Butt-Joint 部の現場打ちコンクリートには図-4に示すように輪荷重Pが継ぎ目上を通過する前後においてせん断応力が交番する。そこで、本実験では、Butt-Joint部のせん断応力を交番させた両振りのせん断疲労試験を実施した。荷重の検出は支点位

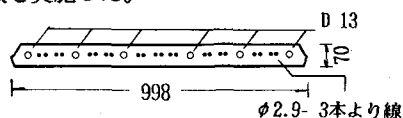


図-1 P C板の形状・寸法

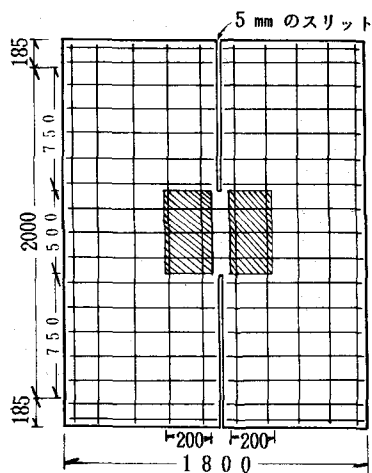
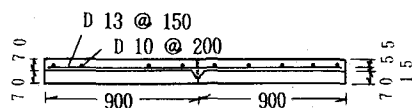


図-2 P C合成床版の形状・寸法

置に設置した8個の荷重計で行った。まず、右側のジャッキで載荷しながら継ぎ目より左側に伝達された反力が所定の値になったときにジャッキを固定する。次に、左側の油圧サーボにより載荷し、左側の反力の合計から油圧サーボの荷重を引いた値が所定の値（符号は逆）になったときにせん断力が交番したことになる。なお、作用させるせん断力の値は同じ形状寸法のPC合成床版のFEM解析から得られた橋軸方向の曲げモーメントとせん断力を参考とし、これまで実施してきた合成床版試験の値に近いものとした。

3. 実験結果および考察

PC合成床版下面に添付したπゲージのひずみを図-5に示す。せん断応力 $\tau = 3 \text{ kgf/cm}^2$ となるように交番疲労試験を行った場合にはほとんどPC板の開きには変化が認められなかった。せん断応力 $\tau = 6 \text{ kgf/cm}^2$ になるように荷重を上げて繰り返し載荷を行った後もわずかな増加がみられる程度であった。これは荷重が増加したため曲げモーメントの影響が含まれたためと考えられる。また、試験後も合成床版表面には全く貫通ひびわれは生じていなかった。

本実験で用いた供試体の設計せん断伝達耐力をコンクリート標準示方書設計編に示された次式で求めると約12.9t

$$V_{cwa} = \mu (p f_{yd} \sin^2 \theta + \sigma'_{nd}) \cdot A_c / \tau_b$$

ここに、

$$\mu = 1.1 \times f'_{cd} / (p f_{yd} \sin^2 \theta + \sigma'_{nd})^{2/3} \leq 0.12 f'_{cd}$$

σ'_{nd} : せん断面に垂直に作用する平均圧縮応力度

p : せん断面における鉄筋比

A_c : せん断面の面積

θ : せん断面と鉄筋のなす角度

$\tau_b : 1.3$

となる。実際にPC合成床版のButt-Joint部を通して伝達されるせん断力は $\tau = 3 \text{ kgf/cm}^2$ の時で1.05 t、 $\tau = 6 \text{ kgf/cm}^2$ の時でも2.1 tで、それぞれ設計せん断伝達耐力の8および16%程度であり充分な余裕が認められる。

さらに、スパン2mの半無限版に一等橋の後輪荷重8 tが作用した場合のスパン中央橋軸方向の最大せん断力を計算すると1cm幅当たり34 kgf程度にしかならず、また現場打ちコンクリート厚さをPC板の1.5倍以上とらなければならないことを考慮するとButt-Joint上でせん断応力が本実験の値以上になることはほとんど考えられない。

以上のことから、設計荷重程度の交番せん断力が繰り返し作用しても貫通ひびわれの発生することはないと考えられる。

以上のことから、設計荷重程度の交番せん断力が繰り返し作用しても貫通ひびわれの発生することはないと考えられる。

参考文献 出光 他；PC合成床版Butt-joint部の交番せん断疲労試験，土木学会全国大会講演集

昭和61年11月

表-1 コンクリートの強度試験結果

	現場打ち部	PC板
圧縮強度 (kgf/cm ²)	364	580
静弾性係数 (kgf/cm ²)	3.00×10^5	2.90×10^5
引張強度 (kgf/cm ²)	30.6	—
曲げ強度 (kgf/cm ²)	42.8	—

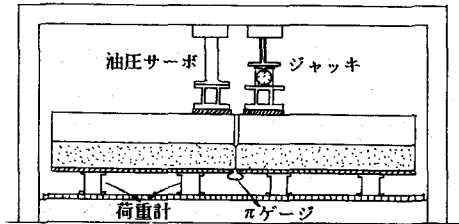


図-3 実験装置

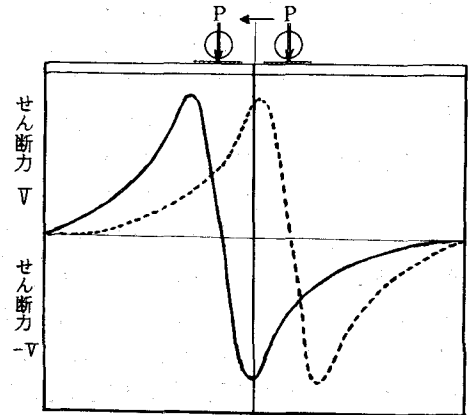


図-4 輪荷重通過時のせん断力の交番

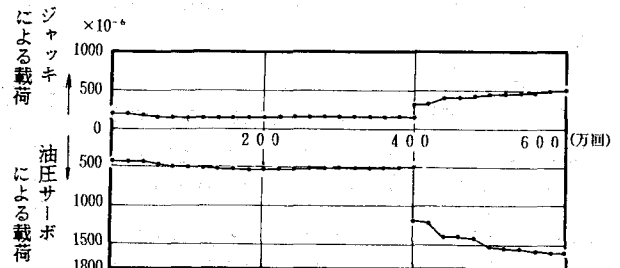


図-5 πゲージの変化