

プレキャスト床版連続合成桁の負曲げ実験

西日本高速道路 正員 井ヶ瀬良則 住友金属工業 正員 利根川太郎 横河工事 正員 山浦明洋
住友金属工業 岩川貴志 長岡技術科学大学 正員 長井正嗣

1. はじめに

鋼少数主桁橋にプレキャスト PC 床版（以下、PCa 床版）を採用した場合、施工期間の短縮、施工の合理化、品質の向上が図られ、更なる鋼連続合成桁橋の構造合理化に寄与できるものと考えられる（図-1）。さらに、ひび割れ幅制御設計により PCa 床版に橋軸方向プレストレスを導入しない場合には、床版施工の簡素化が図られ工期の大幅な短縮が可能となること、長期間の供用を経て床版が損傷した場合でも、床版の部分的な取替えが容易であるなどのメリットがある。しかしながら、「PCa 床版」、「鋼連続合成桁橋」および「ひび割れ幅制御設計」の組合せでは、合成桁が負曲げを受ける中間支点付近において、プレキャスト部と間詰め部（場所打ち部）とのひび割れ性状の違いは十分には明らかにされていないので、これを把握し PCa 床版のひび割れ幅制御の考え方を整理する必要がある。

著者らは PCa 床版連続合成桁橋を実橋適用することを目的に、スタッドの押抜き実験¹⁾、合成桁の正曲げ実験²⁾、合成桁の負曲げ実験を実施した。本報告では合成桁の負曲げ実験の結果を述べる。

2. 実験内容

供試体は桁高 1m、全長 6.6m、床版厚 250mm、床版幅 1100mm の合成桁で、スタッドの橋軸方向配置間隔と床版形式が異なる 4 体について実験した（表-1）。PCa 床版の間詰め部では、隣接するパネルのループ鉄筋が交互に配置されるため、継手部で鉄筋のあきを確保するために、配力鉄筋（橋軸方向鉄筋）の最小配置間隔は 125mm 程度に制限される。また、ループ鉄筋の最小曲げ半径の制約から太径鉄筋の適用は困難で、配力鉄筋のサイズは D19 程度が上限となる。本実験ではこれらの制約を考慮して鉄筋配置を決定した。なお、PCa 床版では箱抜き孔で配力鉄筋が分断されるため、表-1 ではこの分断された鉄筋を控除して鉄筋比を算出している。表-1 から明らかなように、本実験の供試体は道路橋示方書³⁾の最小鉄筋比（2.0%）に満たないので、実験では主にひび割れ幅やひび割れ間隔に着目した。床版上面のひび割れ幅はパイ型変位計で測定した。

供試体の材料強度を表-2、表-3 に、載荷セットアップを図-2 に示す。なお、図-2 では省略したが供試体の横倒れ座屈を防止するため供試体の両側に倒れ止めジグを設置した。

3. 実験結果

表-1 実験ケース

ケース	頭付きスタッド			床版 タイプ	配力鉄筋			実験意図
	橋軸方向 間隔(mm)	1 列当り 本数	総本数		サイズ, 降伏点	上側鉄筋 かぶり(mm)	鉄筋比 (%)	
A-2	240	2	48	場所打ち	D19 (SD345) $f_y=397\text{N/mm}^2$	53	1.36	比較の基準
B-2	800	6		場所打ち				橋軸方向スタッド間隔の影響のみを抽出
C-2	800	6		PCa				実橋適用イメージ (箱抜き孔補強なし)
C-3	800	6		PCa				箱抜き孔の周囲に補強鉄筋を追加

キーワード：合成桁、プレキャスト床版、ひび割れ幅

連絡先：〒530-0003 大阪市北区堂島 1-6-20 西日本高速道路(株) 関西支社 建設事業部 構造技術グループ TEL: 06-6344-9611

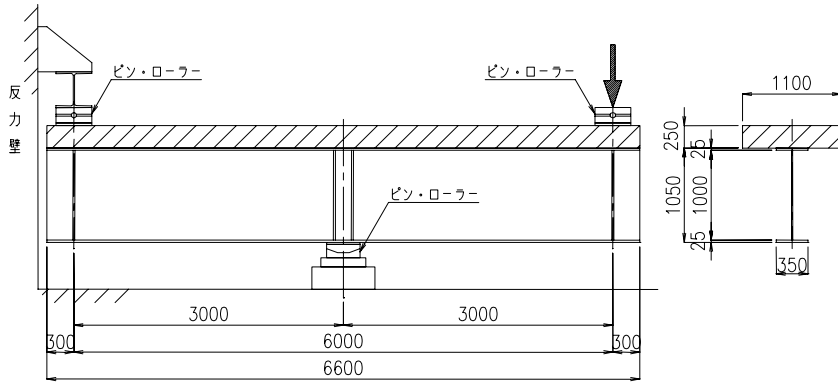


図-2 载荷セットアップ

表-2 コンクリート圧縮強度

ケース	種別	f'_c (N/mm ²)
A-2, B-2	場所打ち	54.7
C-2, C-3	プレキャスト	52.4
	場所打ち	53.7

表-3 スタッドの引張試験結果

ケース	f_y (N/mm ²)	f_b (N/mm ²)
A-2, B-2, C-2, C-3	341	438

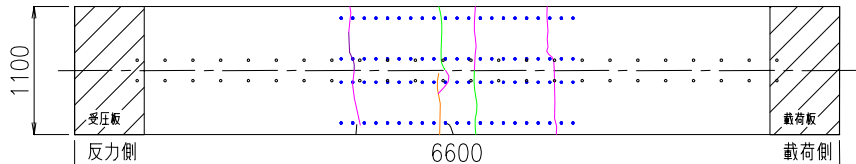
実験結果の一例として、[鋼桁+鉄筋]断面で計算した床版配力鉄筋応力度が許容応力度（140N/mm²）に達する荷重レベル（載荷荷重 $P=495\text{kN}$ ）でのひび割れ状態を A-2 と C-2 について図-3 に示す。同図から、A-2 のひび割れは中間支点直上付近と、そこから約 700mm のひび割れ間隔で生じていたのに対して、C-2 の場合にはひび割れは間詰め部やスタッド箱抜き孔の打継目を起点に発生しており、中間支点直上には目立ったひび割れは生じていなかった。C-2 のひび割れ幅は間詰め部の打継目でやや大きくなる傾向があった。

図-3 中のひび割れ A に着目して、間詰め位置の断面に作用する曲げモーメントとひび割れ幅との関係を図-4 に示す。PCa 床版の場合、同一のひび割れであっても橋軸直角方向の位置によってひび割れ幅が異なる結果が得られたため、ひび割れ A についてパイ型変位計で 4 点測定したうちの最大値と 4 点の平均値を図示している。また、図中には文献 4) に示される初期ひび割れ状態を考慮したひび割れ幅の計算値および文献 5) による計算値も示す。計算では間詰め部におけるひび割れ間隔は間詰め幅よりも小さくならないという条件を付加した。図-4 より、文献 4) と実験結果との対応は良好であり、PCa 床版のひび割れ幅はひび割れ間隔の取り方に留意すれば、場所打ち床版と同様に整理できると考えられる。

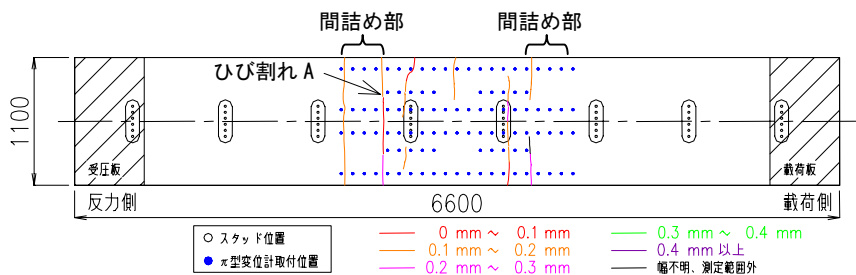
4. まとめ

PCa 床版連続合成桁にひび割れ幅制御設計を適用して構造を合理化することを目的に、合成桁の負曲げ実験を実施した。間詰め部のひび割れ幅はパネル一般部より大きくなる傾向があるが、ひび割れ間隔を適切に設定することにより既往のひび割れ幅評価法が適用可能である。

【参考文献】 1) 井ヶ瀬ら：プレキャスト床版連続合成桁のスタッドに関する実験，土木学会第 64 回年次学術講演会，2009 2) 井ヶ瀬ら：プレキャスト床版連続合成桁の正曲げ実験および解析，土木学会第 64 回年次学術講演会，2009 3) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 II 鋼橋編，2002 4) 長井ら：連続合成桁の初期ひび割れ状態を考慮したひび割れ幅，鉄筋応力算定法の一提案，土木学会論文集，No.759/I-67，pp.283-292，2004 5) (財)高速道路技術センター：PC 床版連続合成 2 主桁橋の設計，施工マニュアル，2002



(a) A-2 供試体



(b) C-2 供試体

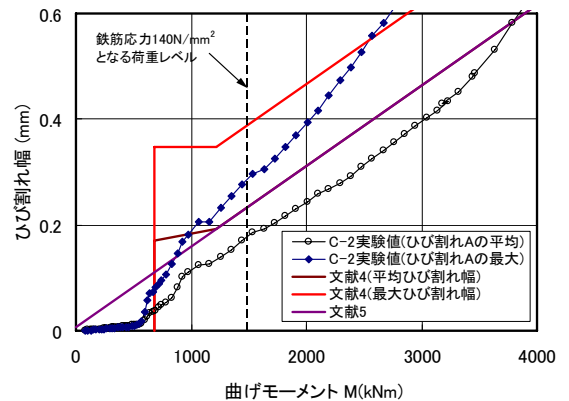
図-3 ひび割れ図(鉄筋応力度が 140N/mm² となる荷重レベル)

図-4 間詰め部のひび割れ幅 (C-2)