

ハーフプレキャスト SC 部材の曲げ性能に関する実験的検討

鹿島建設(株) 正会員 ○ 平 陽兵 フェロー 山野辺慎一 正会員 大窪一正
 東北大学 正会員 内藤英樹 フェロー 鈴木基行

1. はじめに

部材の一部をプレキャスト化したハーフプレキャスト (HPCa) 部材は、フルプレキャスト部材と比べて現場架設の揚重設備に制限がある場合に有効であり、HPCa 部材が型枠を兼ねることから現場作業の低減につながり、これまで多くの施工例がある。筆者らはさらに現場での鉄筋組立作業を省略できるように鋼材とコンクリートによる SC 部材の HPCa 化を考えた。SC 部材の鋼材には孔を設けるほか、孔あき鋼板ジベル (PBL) を設置することによりコンクリートとの一体化を図り、HPCa 部材と後打ちコンクリートとは、HPCa 部材のコンクリート面に凹凸を設けるとともに、PBL を突出させることで一体化を図った。このような部材に対し、部材全体の一体性や曲げ耐力等の基礎データの取得を目的に梁部材による曲げ载荷実験を行った。

2. 実験概要

図-1 及び 2 に試験体形状を示す。試験体は、750mm×750mm の正方形断面で長さ 5,800mm の梁部材とした。鋼材は上下フランジとウェブ鋼板によってロの字形の断面とし、鋼板にはコンクリートとの一体性確保、及びコンクリート充填のための孔を設けた。鋼材はすべてコンクリートに埋め込まれる充覆形とした。試験体は上下フランジに PBL を付けた場合 (SC-PBL) と付けない場合 (SC-N) の 2 体とした。表-1 にコンクリートの材料試験結果と実験結果を、表-2 に鋼材の引張試験結果を示す。载荷は図-2 に示すように等曲げ区間 750mm、せん断スパン 2,275mm を有する 2 点载荷によって行った。

3. 実験結果

表-1 に降伏荷重と最大耐力、図-3 に 2 体の荷重-支間中央変位関係を示す。また、鋼材を鉄筋に置き換え RC として計算したファイバーモデルの計算結果も合わせて示す。図に実験結果のイベントを示しており、降

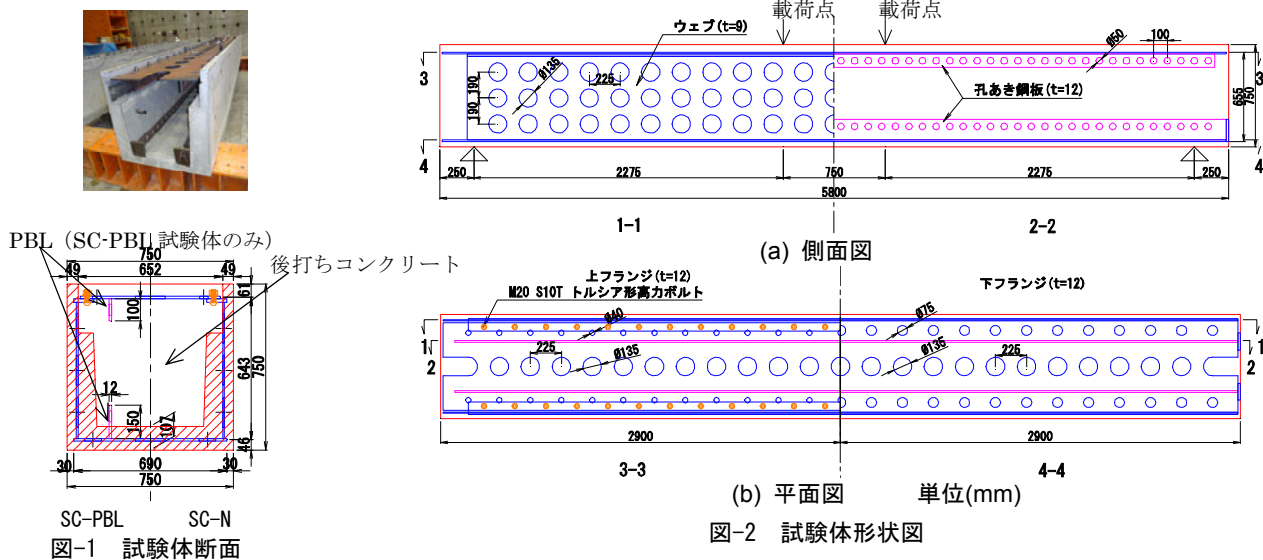


表-1 試験結果

試験体	ずれ止め	コンクリート強度 (N/mm ²)				降伏荷重(kN)		最大耐力(kN)	
		圧縮		引張					
		HPCa	後打ち	HPCa	後打ち	実験値	計算値	実験値	計算値
SC-PBL	PBL 有り	53.9	54.0	4.03	3.90	1,682	1,733	2,608	2,185
SC-N	PBL 無し	57.6	55.2	4.31	4.11	1,391	1,361	2,025	1,710

表-2 鋼材材料試験結果

部位	降伏強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)
フランジ, PBL	391	552
ウェブ	387	532

キーワード 複合構造, SC 部材, ハーフプレキャスト

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設(株) 技術研究所 TEL 042-485-1111

伏荷重はひずみの計測値が降伏ひずみに達した荷重で、最大耐力は後述する圧壊が生じた荷重である。

両試験体とも約 400kN でひび割れ発生後、下フランジ、ウェブの順で鋼板が降伏ひずみに達し、圧縮縁のかぶりコンクリートが圧壊して荷重が低下した。圧壊が生じた荷重は、SC-PBL が 2,608kN、SC-N が 2,025kN の時であり、これを最大耐力とした。その後も荷重を継続したところ、荷重は最大耐力程度まで増加したが、すでにコンクリートの圧壊を確認したので、変位約 80mm で荷重を終了した。

2 体の試験体を比較すると、ひび割れ発生後の剛性は SC-PBL の方が大きく、また最大耐力も SC-PBL は SC-N の約 1.3 倍であった。これは、SC-PBL においては PBL を部材全長に渡って連続してフランジに取り付けたため、PBL 鋼板が曲げ剛性に寄与したためである。そこで、SC-PBL では孔を控除した PBL 鋼板を考慮して計算を行った。その結果、計算においても SC-PBL では実験結果と同様に SC-N よりもひび割れ後の剛性と耐力の上昇が確認された。しかしながら、最大耐力については両試験体とも実験結果が計算結果を約 2 割上回っており、鋼材量を過小評価しているためだと考えられた。鋼材面積の評価については今後検討の必要がある。

図-4 に下フランジが降伏するまでに生じたひび割れ状況を示す。2 体を比較すると SC-PBL の方が、若干ひび割れ本数が多かった。これは PBL がひび割れ発生に寄与したものと考えられ、PBL を配置することによりひび割れ間隔を小さくできる可能性があると考えられる。

図-5 に試験体中央の軸方向ひずみ分布について、孔の有る断面 (0 断面) と無い断面 (1 断面) の 2 断面の結果をそれぞれ示す。また、計算降伏荷重時のファイバーモデル計算値を合わせて示す。ウェブのひずみは 0 断面の方が大きくなる傾向が見られ、下フランジ降伏後 (SC-PBL:2006kN、SC-N:1610kN) は、0 断面における下フランジのひずみが大きくなった。これは、0 断面では孔があるため断面内の鋼材量が少なくなっており、この影響によるものだと考えられた。降伏荷重時において、計算値と比較するとひずみ分布及び中立軸は、概ね一致していた。

以上の結果より、本実験の諸元による試験体は、鋼材に設けた孔、および HPCa 部材と後打ちコンクリートの境界面に設けた凹凸により十分な一体性が得られ、RC と同様の曲げ耐力を発揮することを確認した。

4. おわりに

今後、終局曲げ耐力の評価並びに曲げひび割れ幅の評価法について検討を進める予定である。

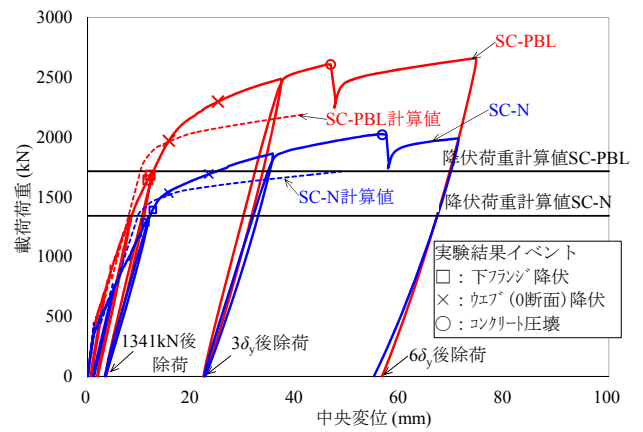


図-3 荷重-支間中央変位関係

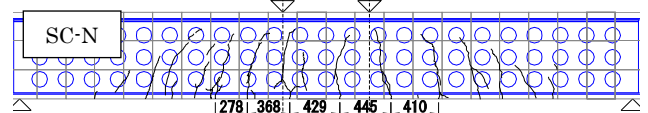
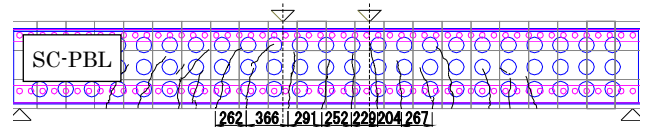
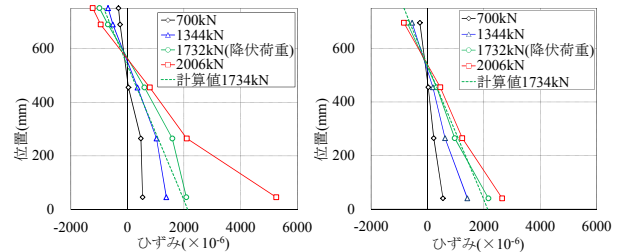
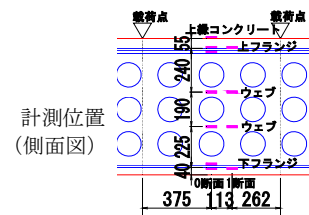
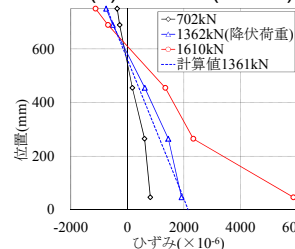


図-4 ひび割れ図

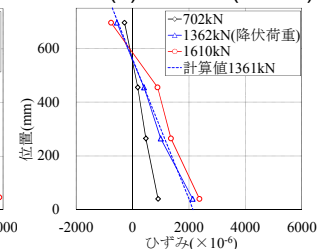


(a) SC-PBL(0 断面)

(b) SC-PBL(1 断面)



(c) SC-N(0 断面)



(d) SC-N(1 断面)

図-5 断面ひずみ分布関係