

孔あき鋼板ジベルを用いた合成梁の曲げ特性

鹿島技術研究所

同 上

同 上

正会員 ○ 平 陽兵

正会員 古市 耕輔

正会員 藤井 秀樹

1. はじめに

近年、コンクリートと鋼材とを組み合わせた複合構造が多く用いられている。筆者らは、鋼材とコンクリートを一体化するジベルとして、孔あき鋼板ジベル（以下、PBL）の開発を行ってきた¹⁾。このPBLを用いることによって、鋼板やH鋼などの鋼部材とRC部材とを一体化することが可能となる。本研究では、PBLによってH鋼とRC部材とを一体化した梁部材（合成梁）の一体性や耐荷性状を把握する目的で合成梁の曲げ実験を行った。

2. 実験概要

実験は荷重方向をパラメータとし、Case-1 正曲げ（H鋼部引張側）及びCase-2 負曲げ（RC部引張側）の2ケースについて行った。図-1に試験体形状を示す。図はCase-1の場合を示しており、Case-2はCase-1と形状が同じ試験体を上下逆さまにして荷重を行った。図に示すように試験体はH鋼2本から成るH鋼部とRC部とを、H鋼に溶接して取り付け付けたPBLをずれ止めとして用いて一体化されている。試験体寸法は、幅500mm、断面高さ475mm、スパン4,500mm（せん断スパン1,750mm、等曲げ区間1,000mm）とした。RC部の断面内には、軸方向鉄筋としてD13（SD345）を8本配置した。PBLはSS400鋼材を用いて、高さ60mm、板厚6mm、及び孔径35mmとし、孔を70mmピッチで配置した。孔数については、Case-1における梁部材の終局曲げ耐力時に、H鋼部とRC部との境界面に生じる水平せん断力よりも、PBLの耐力が上回るように設定した。

荷重は5,000kNアムスラー型試験機を使用し、等曲げ区間1,000mmを有する2点荷重とした（図-1参照）。

3. 実験結果と考察

3.1 耐力と破壊性状

図-2に荷重荷重-中央変位関係を、図-3にひび割れ発生状況を、表-1に試験結果一覧を示す。

Case-1（正曲げ）は540kN時にH鋼下フランジが許容応力度に達した後コンクリートに曲げひび割れが発生した。その後、H鋼フランジの降伏を経てコンクリートの斜めひび割れが進展し、荷重970kNの時にコンクリートがせん断破壊した。せん断破壊により、一旦は荷重が低下したが、その後はH鋼部が荷重を負担し、荷重は約600kNのほぼ一定値で変位が増加した。

表-1より、最大荷重はH鋼部のせん断降伏耐力及びRC部のせん断耐力、それぞれの値は上回っているが、前者と後者の累加せん断耐力には達しなかった。これより、終局せん断耐力の算定に当っては、H鋼部とRC部とのせん断力の分担を考慮する必要があると言える。

Case-2（負曲げ）では、40kNでひび割れが発生し、80kNではRC部の高さ方向にひび割れが貫通した。

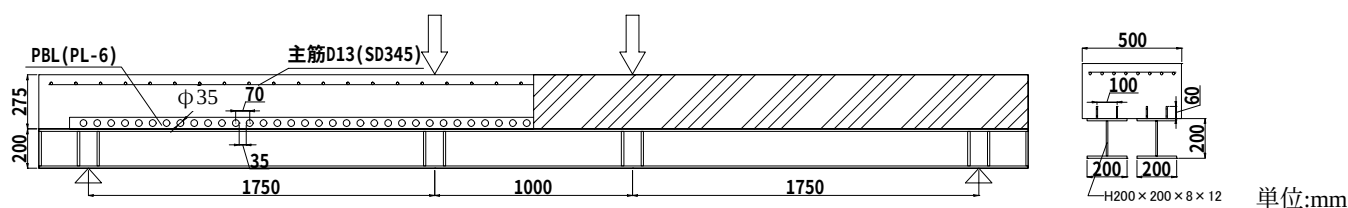


図-1 試験体形状

キーワード：合成構造、合成梁、孔あき鋼板ジベル

連絡先：〒182-0036 東京都調布市飛田給2-19-1 Tel：0424-89-7076 Fax：0424-89-7078

表-1 試験結果一覧

試験体	実験結果		計算値				Vtotal=V _H +V _c +V _s kN
	最大荷重時せん断力 S _{max} kN	破壊モード	終局曲げ耐力/2 P _{cal} /2 *1 kN	せん断耐力 V _H *2 kN	V _c *3 kN	V _s *4 kN	
Case-1	485	せん断破壊	525	476	177	0	653
Case-2	270	フランジの局部座屈	212	490	95	273	858

*1：完全合成梁として、断面非線形解析により求めた終局曲げ耐力

*2：H 形鋼ウェブのせん断降伏耐力

*3：H 形鋼上フランジを鉄筋に置き換え、上フランジを含めた RC 部の棒部材せん断耐力（Case-1）
RC 部のコンクリートによる棒部材せん断耐力（Case-2）

*4：*3の形状の部材として求めた、せん断補強筋のせん断耐力

さらに主筋が降伏した後、変形が進み中央変位が 175mm と Case-1 に比べて大変形時に上フランジが局部座屈し最大荷重 539kN に達した。また、終局曲げ耐力計算値は実験値を安全側に評価した。

3.2 ひずみ分布

H 鋼部と RC 部との一体性について考察するために、H 鋼部と RC 部との間に水平せん断力が生じるせん断スパン中央の断面のひずみ分布を図-4 に示す。Case-1, 2 ともに、降伏荷重時までひずみ分布はほぼ直線上に分布しており、合成梁として平面保持が成立し、H 鋼部と RC 部とは一体性が保たれていたと考えられる。

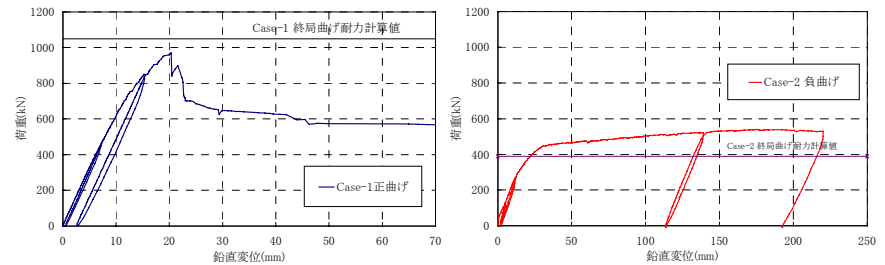


図-2 荷重—中央変位関係

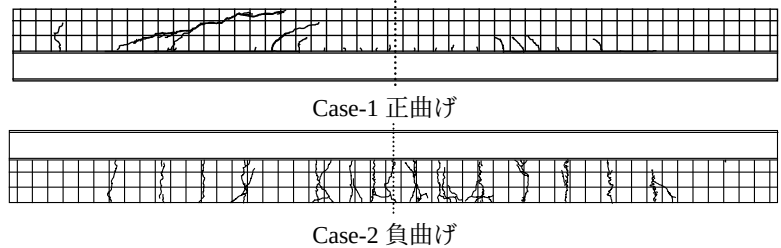


図-3 ひび割れ状況

3.3 ずれ性状

H 鋼部と RC 部との接合面における相対ずれの軸方向分布を図-5 に示す。Case-1 は、許容応力度相当荷重時では部分的に 0.01mm 程度発生し、最大荷重時でも 0.2mm 程度と小さい値であった。Case-2 は、降伏荷重に至っても相対ずれは発生せず、最大荷重時でも 0.2mm 程度と小さい値であった。

本実験では Case-1, 2 ともに多数のひび割れが発生したが（図-3 参照）、断面内のひずみ分布が直線になっていたこと及びずれが小さかったことから、ひび割れによって PBL の機能が低下することなく一体性を確保するのに充分なずれ耐力を有していたと考えられる。

4. まとめ

孔あき鋼板ジベルは、H 鋼と RC 部材とを一体化するのに十分なずれ耐力を有しており、本構造が合成構造として機能することが確認された。

【参考文献】

1) 平, 古市, 山村ほか: 孔あき鋼板ジベルの基本特性に関する実験的研究, コンクリート工学, vol19, 1997.6

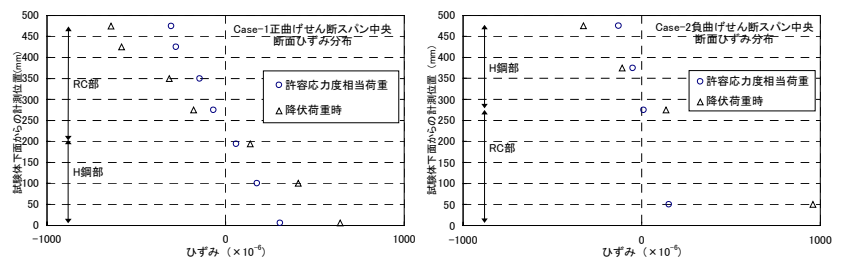


図-4 ひずみ分布（せん断スパン中央断面）

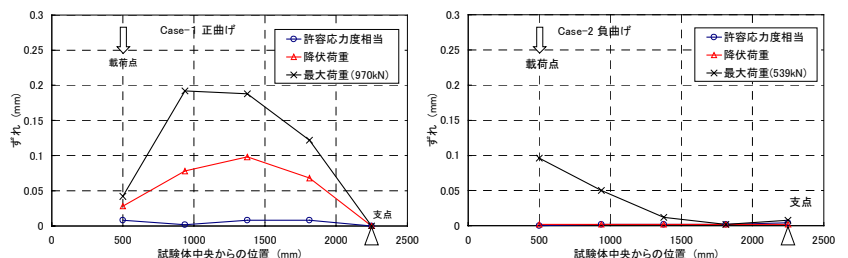


図-5 相対ずれ分布