

孔あき鋼板ジベルを用いた合成桁の載荷実験

日立造船(株) 正会員 ○東 大輔
広島大学工学部 正会員 藤井 堅
石川島播磨重工業(株) 正会員 西土 隆幸

1.はじめに 鋼・コンクリート合成構造のずれ止めには、現在頭付きスタッドジベル(以下スタッド)が一般的に使用されているが、スタッドに替わる新しいずれ止めとして孔あき鋼板ジベルが考案されている。孔あき鋼板ジベルはスタッドと比べると剛性が高く、疲労特性に優れているという報告がある¹⁾。しかしながら実構造物として適用できるほど十分な実験データは得られていない。そこで、本研究では、孔あき鋼板ジベルの押抜き試験を行い、最大耐力やずれ特性を調べた。

2.実験概要

2.1 実験パラメーター

Leonhardt²⁾、新日鉄によると孔あき鋼板ジベルの耐力は、孔径とコンクリート強度で決定される。そこで本研究では、孔数を変化させたもの、板厚を変えたものおよび孔内に貫通鉄筋が有るものと無いものを実験パラメーターとし、これらのパラメーターが耐力に与える影響を調べる。

2.2 押抜き供試体および載荷方法

押抜き供試体の形状を Fig.1 に示す。孔あき鋼板ジベルは H 形鋼のフランジに溶接し、H 形鋼のフランジ部分に発砲スチロールを取り付けた。試験体の製作は、H 形鋼をウェブ部で 2 分割し、スプライスプレートを用いて高力ボルト接合して組み立てる。

載荷には、500tf 耐圧試験機を使用した。供試体は水平に据え付けるため、コンクリートブロックの下に石膏を敷いた(Fig.2)。変位計はジベル取り付け高さに 4 箇所セットして、フランジ内面と孔の中心位置の相対ずれを計測した。

3.押抜き試験結果と考察

Table2 に押抜き実験結果を示す。ここで、最大荷重は孔あき鋼板ジベル一枚分の値、相対ずれは各計測点によるばらつきの平均値である。

Table2 押抜き実験結果一覧

供試体名	最大荷重 (kN/枚)	最大ずれ量 (mm)	ずれ定数※ (kN/mm)	コンクリート 圧縮強度 (kN/mm ²)
P1X-9R	133	7.55	65	31.4
P1X-9U	115	1.51	173	31.4
P2X-9R	248	4.47	198	31.4
P2X-9U	166	1.07	146	31.4
P2X-t12R	241	3.79	125	31.4
P2X-t12U	211	0.94	275	31.4
P2X-t16R	282	1.21	336	34.7
P2X-t16U	245	0.34	520	34.7
P3X-9U	277	1.70	259	34.7

※ずれ定数：最大せん断耐力の 1/3 荷重点の初期割線剛性。

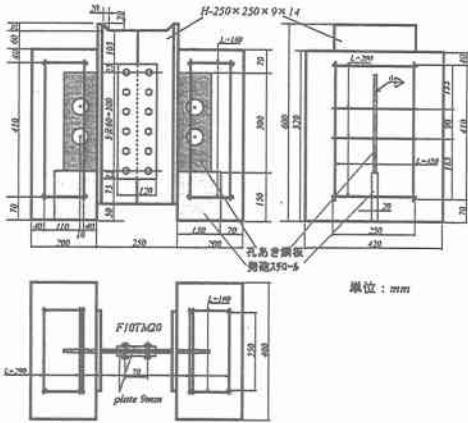
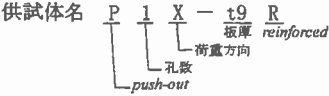


Fig.1 押抜き試験体

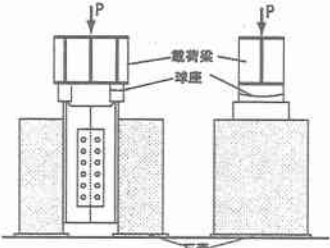


Fig.2 載荷方法

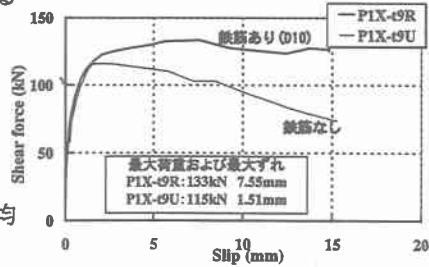


Fig.3 荷重ずれ関係

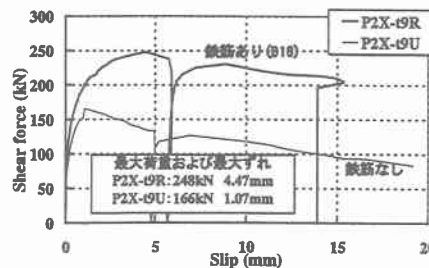


Fig.4 荷重ずれ関係

3.1 鉄筋の影響

Fig.3～5 より最大荷重到達後の荷重の低下は、孔に鉄筋を貫通させた供試体は、貫通鉄筋の無い供試体に比べ緩やかである。孔あき鋼板ジベルをずれ止めとして用いる場合、孔内のコンクリートの割裂を抑制する方向に鉄筋を配置することが、耐力増加に繋がるといえる。

3.2 孔数の影響

Fig.7 に孔数をパラメータとした荷重－相対ずれ関係を示す。Fig.7 より孔数の増加にともない耐力も増加するのが分かる。Fig.8 に最大荷重と孔数の関係を示す。Fig.8 より Leonhardt 式、新日鉄式ともに、孔数が2つ以上になると単純に孔数倍したもののよりも実験結果は低い。

3.3 板厚の影響

板厚の違いが、耐力に及ぼす影響を調べるためにジベルの板厚を 9,12,16mm とした供試体の荷重－相対ずれ関係を Fig.9 に示した。

Fig.9 より板厚が耐力に及ぼす影響はほとんどないといえる。また、最大荷重到達後の耐力の低下も、すべての供試体においてほとんど同じ傾向がみられた。

4.まとめ

- (1) 孔内に鉄筋を通すことによって、最大荷重後の耐力低下を抑制でき、大きなずれに対しても十分な強度が得られた。
- (2) 現在、提案されている孔あき鋼板ジベルの設計式 (Leonhardt 式、新日鉄式) は孔数が1つの場合は評価できる。しかし、孔数が多くなると孔数 n を単純に掛けたものよりも実際のずれ耐力よりは小さくなる。
- (3) ジベルの板厚の変化(9, 12, 16mm)が最大耐力に及ぼす影響は、今回の実験ではあまり見られなかった。

今後、押抜き試験で孔内貫通鉄筋の径をパラメータとした場合、それが耐力に与える影響を解明する必要がある。

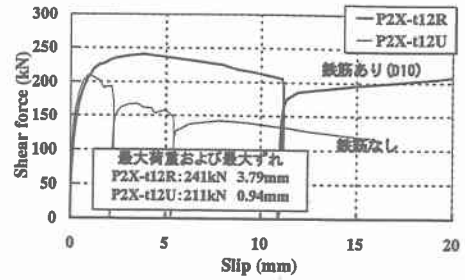


Fig.5 荷重ずれ関係

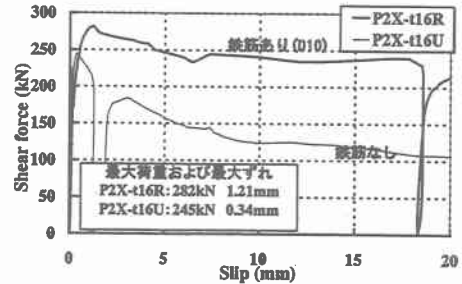


Fig.6 荷重ずれ関係

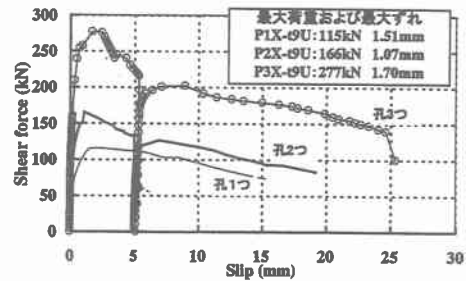


Fig.7 荷重ずれ関係

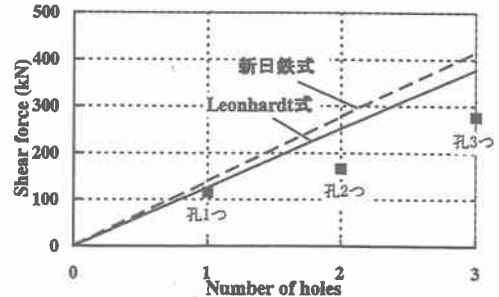


Fig.8 最大荷重－孔数関係

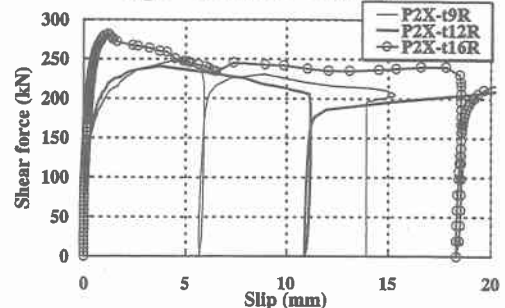


Fig.9 荷重ずれ関係

参考文献

- 1)平陽兵, 天野玲子, 大塚一雄: 孔あき鋼板ジベルの疲労特性, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.19, No.2, 1997
- 2)Leonhardt, F. et al: Neues vorteilhaftes Verbundmittel für Stahlverbund-Tragwerke mit hoher Dauerfestigkeit, Beton- und Stahlbetonbau, Heft 12/1987