

I - A 323

拘束条件を考慮した孔あき鋼板ジベルのずれ止め特性に関する報告

新日本製鐵（株）	正会員	富永知徳 ^{*1}
新日本製鐵（株）	正会員	西海健二 ^{*1}
新日本製鐵（株）	正会員	室井進次 ^{*1}
鹿島技術研究所	正会員	古市耕輔 ^{*2}

1. はじめに

近年、鋼とコンクリートの新しいずれ止めとして、孔あき鋼板ジベルが注目されている。これは、複数の貫通孔を持つ鋼板をコンクリートに埋設したものであり、孔の中のコンクリート部でせん断力の伝達する機能を有するものである。このずれ止めは優れたずれ耐力と耐疲労特性を持つこと¹⁾²⁾、また、コンクリートに対して能動的に拘束圧を与えれば、ずれ耐力がその拘束圧に対して線形的に向上する³⁾ことも報告されている。すなわち、鉄筋補強等によりコンクリートの割裂強度を改善すればずれ耐力が向上することを示唆するものであり、コンクリートの拘束条件が孔あき鋼板ジベルのずれ止め特性に大きな影響を持つと考えられる。

本研究においては、コンクリートに対する鉄筋および鋼殻の補強による拘束条件が、孔あき鋼板ジベルのずれ特性に与える影響に着目して実験的検討を行った。

2. 実験概要

実験は、二種類の供試体について行った。供試体形状図をFig.1, Fig.2に示す。Fig.1はスタッドジベルの押し抜きせん断試験の供試体であり、鉄筋補強による拘束効果を確認するためのものである。Fig.2の供試体は鋼板による拘束効果を確認するためのものである。孔あき鋼板の配置された鋼板をフランジと呼び、それに対して直角の鋼板をウェブと呼ぶ。フランジに連結された反力桁と、鋼箱に充填されたコンクリートの上にのせた載荷桁間にジャッキを設置し、充填コンクリートから反力をとってフランジを単調に引抜く試験とした。中央2枚のウェブの間のコンクリートブロックには荷重を作用させるが、その両側のブロックは、ウェブの面外変形を拘束するためのものである。Table.1に供試体の諸元および結果を示す。供試体、3-1, 3-2, 3-3は鉄筋量による影響を調べるシリーズである。また、3-4は強鉄筋を孔の外に配置した供試体、3-5では鉄筋のうち中央1本の孔の中に配置した供試体とし、補強鉄筋の配置方法の検討を行った。供試体4-2, 4-3は補強方法の影響を比較する供試体である。両方のフランジ22mm, ウェブ12mmだが、4-3には3-1に対応するため鉄筋を配置されている。縦方向鉄筋は全てD16@150とした。コンクリート材寸法は20mm, 配合強度は35N/mm²とした。また、鋼材はSM42Cに示す。このとき、孔あき鋼板端部の影響をキャンセルするためには発砲スチロールのスペーサーを取り付けた。

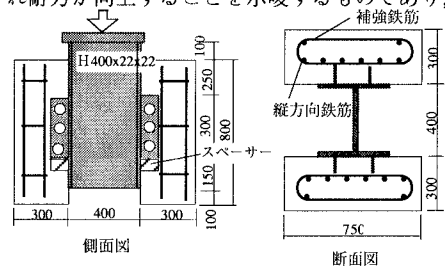


Fig.1 鉄筋補強供試体

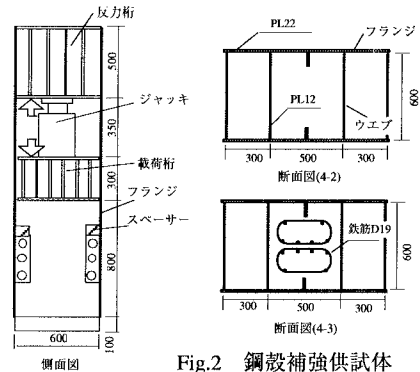


Fig.2 鋼殻補強供試体

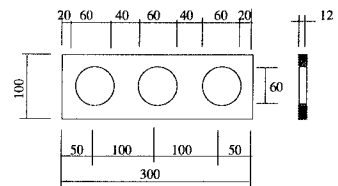


Fig.3 孔あき鋼板諸元

キーワード：ずれ止め、孔あき鋼板、拘束効果

*1) 〒293 富津市新富20-1 TEL 0439-80-3908

*2) 〒182 調布市飛田給2-19-1 TEL 0424-89-7076

3. 実験結果および考察

3.1 鉄筋量、配置の違いによる影響

Fig.4に孔あき鋼板ジベル1枚あたりの荷重—相対ずれ関係を示す。D19×3の鉄筋補強をした3-1では荷重約P=400kNで孔の間の鋼板の主ひずみが降伏ひずみに達したが、さらに荷重は増大し、P=445kNで最大荷重に達した。最大荷重以降、荷重は緩やかに低下した。鉄筋量（鉄筋断面積×本数）を横軸にしてずれ耐力を整理したのが、Fig.5である。これより、ずれ耐力は鉄筋量の増加に伴って増加していることがわかる。Fig.6に孔の内と外に鉄筋を配置した3-1と3-5の孔あき鋼板ジベル1枚あたりの荷重—相対ずれ関係を示す。D19×3の鉄筋を孔あき鋼板の内側に配置した3-5はP=150kNほどまで同じ鉄筋を外側に配置した3-1と同様の荷重ずれ性状を示す。そして、3-1が最大耐力に達して低下を始める変位の2.2倍以上の変位まで、耐力が上昇し続けた。

3.2 鋼殻補強による影響

Fig.7に3-1,4-2,4-3の孔あき鋼板ジベル1枚あたりの荷重—相対ずれ関係を示す。鋼殻補強のみの4-2は約P=830kNで鋼板の主ひずみが降伏ひずみに達したが、それ以降も荷重が増大し、最大荷重は鉄筋補強の3-1の約2.1倍を発揮しており、そのときの変位も2.9倍以上である。最大荷重以降、荷重は緩やかに低下した。4-3もほぼ同様の挙動を示したが、鉄筋を付加した効果は明確には得られなかった。

4. 結論

- 1)孔あき鋼板ジベルのずれ耐力は鉄筋補強により増大した。
- 2)鉄筋を孔あき鋼板の孔の中に通すことにより、大きなねばりを得ることができた。
- 3)鋼殻による補強を行うことにより、大幅なずれ耐力とねばりの向上が得られた。

参考文献

- 1)Leonhardt:Neues, vorteilhaftes Verbundmittel für Stahlverbund-Tragwerke mit hoher Dauerfestigkeit, BETON-UND STAHLBETONBAU 12, pp325-331, 1987
- 2)平: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
- 3)西海:外部拘束力が有孔鋼板の付着特性に及ぼす影響について, 土木学会第49回年次学術講演会, 1994.9

Table.1 供試体一覧

	補強鉄筋		補強鋼板		実験結果		
	径×本数	鉄筋配置			コンクリート圧縮強度 (N/mm ²)	鋼板降伏強度 (N/mm ²)	最大ずれ耐力 荷重 P(kN) ずれ (mm)
No.3-1	D19×3	外			34.3	363	1780 2.29
No.3-2	D19×5	外	ガン	カブ	38.9	371	2111 3.76
No.3-3	D16×3	外	厚	厚	38.3	371	1659 1.80
No.3-5	D19×3	内	(mm)	(mm)	36.5	371	1914 5.20
No.4-2			22	12	35.7	371	1900 6.74
No.4-3	D19×3	外	22	12	35.7	371	1862 10.14

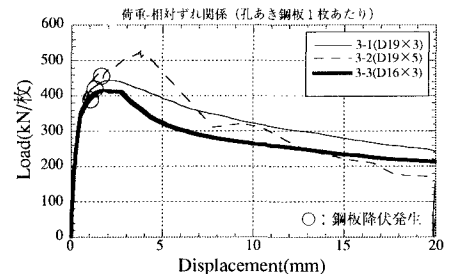


Fig.4 荷重ずれ変位関係（鉄筋量）

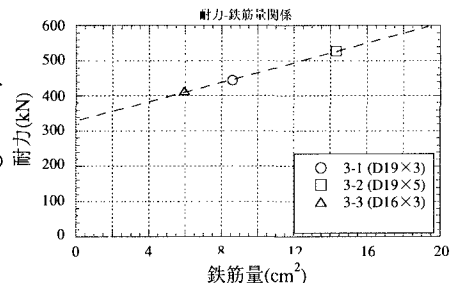


Fig.5 鉄筋量-最大ずれ耐力関係

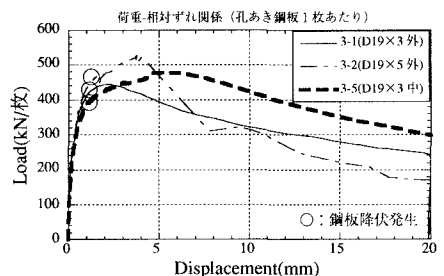


Fig.6 荷重ずれ変位関係（鉄筋位置）

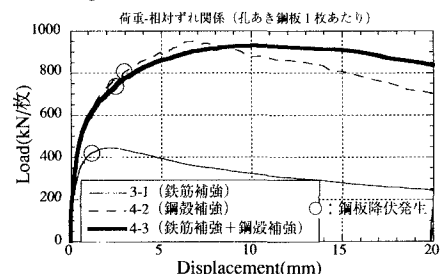


Fig.7 荷重ずれ変位関係（補強方法）