

鉄道公団 正会員 保坂 鐵矢 川田工業 正会員○牛島 祥貴 摂南大学 南 和孝
摂南大学 正会員 平城 弘一 川田工業 正会員 宮地 真一 摂南大学 上原 正敏

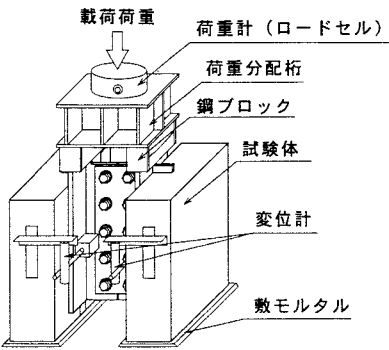
1. まえがき

孔あき鋼板ジベルは当初、短い鋼板を鋼桁フランジに、かつ橋軸直角方向に設置するものであり、鋼板に設けられる孔は橋軸方向鉄筋（版作用としては配力筋）を通すためのものであった。その孔あき鋼板ジベルの配置を Leonhardt らは、橋軸方向に配置して使用することを提案した¹⁾。このずれ止め構造は鋼板にかけた孔部分のコンクリートが合成効果に寄与するもので非常に高い剛性が得られるものとして考えられる。設計のための強度評価式も多くの研究者らによって提案されている。わが国においても、複合構造の橋脚などに用いた場合の評価式が提案されている。しかしながら、孔あき鋼板の板厚や孔に通す鉄筋の有無、フランジ面に配置する孔あき鋼板の枚数、孔と鉄筋（以下、貫通鉄筋とする）の隙間の影響について明らかにした研究はいまだないと思われる。

そこで、本研究ではそれらの要因を含んだ8タイプの試験体を製作し、静的押抜きせん断試験を行った²⁾。本文では、特にせん断耐荷力を比較検討した結果について報告する。

2. 試験体および試験方法

押抜きせん断試験の試験体は、同一の製作条件と形状寸法で、表－1に示した試験体についてタイプごとに3体ずつ、実橋の主桁上に設置した床版を想定して、文献3)を参考に計24体を製作した。押抜きせん断試験は万能試験機を用い、図－1に示すような載荷・



図－1 載荷・計測システム

表－1 孔あき鋼板ジベルの諸元および着目要因

	タイプ1	タイプ2	タイプ3	タイプ4	タイプ5	タイプ6	タイプ7	タイプ8
概略図								
諸元	板厚：16mm 鋼板数：1枚 孔径：35φ×3 貫通鉄筋：なし	板厚：16mm 鋼板数：1枚 孔径：35φ×3 貫通鉄筋：3本	板厚：12mm 鋼板数：1枚 孔径：35φ×3 貫通鉄筋：なし	板厚：8mm 鋼板数：1枚 孔径：35φ×3 貫通鉄筋：なし	板厚：8mm 鋼板数：1枚 孔径：35φ×3 貫通鉄筋：3本	板厚：16mm 鋼板数：2枚 孔径：35φ×3 貫通鉄筋：なし	板厚：16mm 鋼板数：2枚 孔径：35φ×3 貫通鉄筋：3本	板厚：16mm 鋼板数：1枚 孔径：16φ×3 貫通鉄筋：3本
着目要因	板厚差	16mm	12mm	8mm	8mm			
	鉄筋の有無	無し	有り	無し	有り	無し	有り	
	枚数の影響	1枚	1枚			2枚	2枚	
	鉄筋の影響		孔と鉄筋との隙間有り					孔と鉄筋との隙間無し
備考	鋼板の板高はすべて70mmとし材質はSS400を使用。鋼板とフランジ面の取付方法は6mmの全周すみ肉溶接 鋼板1枚につき3個の孔を設ける。鋼板の寸法はPL 60×厚さ×450を使用 貫通鉄筋があるものはD13(SD295)を使用し、全孔に貫通鉄筋配置 鋼板2枚のタイプ6，7は鋼板間隔を板高の2.9倍としている							

計測システムで行い、変位が 0.1mm に達するまで荷重制御による単調増加荷重法、その後変位制御による漸増繰返し荷重法で行った。なお、コンクリートの材料特性を表-2 に示し、鋼材・鉄筋はそれぞれ SS400・SD295A のものを使用した。

表-2 コンクリートの材料特性

	圧縮強度 σ_c (N/mm ²)	弾性係数 E (N/mm ²)	引張強度 σ_t (N/mm ²)
試験直前(材令28日)	36.6	2.69×10^4	2.98
試験直後(材令82日)	40.2	2.76×10^4	3.29

3. 実験結果と考察

(1) 板厚の影響：板厚の影響は、図-2 に示すように僅かであるが、貫通鉄筋がない場合に板厚が薄いと若干ながらせん断耐力が下がる傾向が見られた。貫通鉄筋を有する鉄筋は逆に上がる傾向がみられ、最大せん断耐力でのコンクリート状態が貫通鉄筋の有無で異なることが推測される。

(2) 貫通鉄筋の有無：図-3 より明らかなように、貫通鉄筋を有することによって、最大せん断耐力が 44%～86%程度向上していることが確認できる。これらの要因として、孔中コンクリートが分担するせん断力を貫通鉄筋がうまく再配分するものと考えられる。

(3) 枚数(並列配置)の影響：図-4 より、鋼板1枚の試験体に対して、鋼板2枚並列に配置することにより耐荷能力の低下はほとんどなかった。本実験では、板高に対し 2.9 倍の間隔で鋼板を配置しており、この程度の間隔保持であれば耐力低下はないと考えられる。しかしながら、この間隔を変化させたさらなる検討が必要であるものと考えられる。

(4) 孔と貫通鉄筋の隙間の影響：貫通鉄筋と孔との隙間の有無による作用せん断力-相対ずれ変位量の比較を図-5 に示す。その結果、隙間を有することによって初期の相対ずれにおいてもせん断耐力が大きくなる傾向を示し、隙間をもうけることに対する有効性を確認できた。また、隙間の大きさによりずれとせん断耐力の進行が異なることが確認できた。

4. まとめ：本研究より、孔あき鋼板の板厚や孔に通す鉄筋の有無、フランジ面に配置する孔あき鋼板の枚数、孔中に配置された鉄筋の挙動を明らかにすることができた。

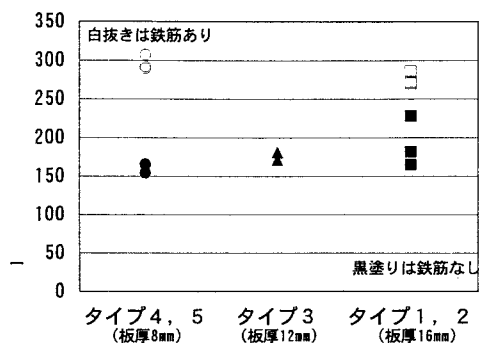


図-2 板厚差の影響

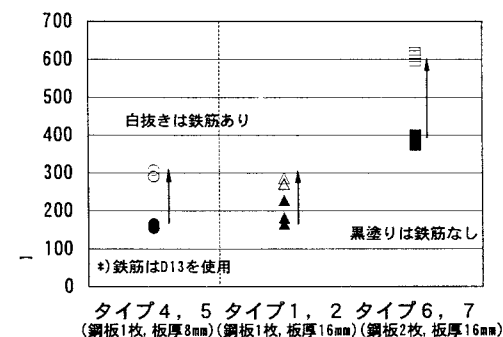


図-3 貫通鉄筋の有無

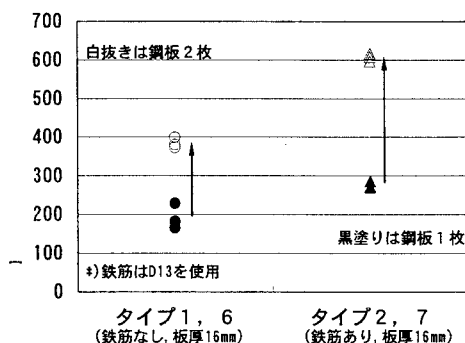


図-4 枚数(並列配置)の影響

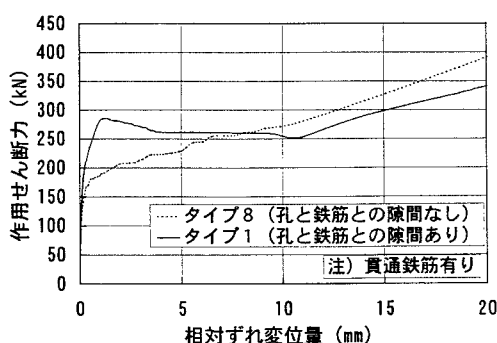


図-5 鉄筋の影響

参考文献 1) Leonhardt Fritz, Wolfhart Andrä, Hans-Peter Andrä and Wolfgang Harre : Neues, vorteilhaftes Verbundmittel Für Stahlverbund-Tragwerke mit hoher Dauerfestigkeit, Beton-und Stahlbetonbau, Heft,1987,325-331. 2) 保坂,平城,牛島他：孔あき鋼板ジベルのせん断特性に関する実験的研究, 構造工学論文集, Vol.46A, 2000(発表予定). 3) 日本鋼構造協会：頭付きスタッドの押抜き試験方法(案)とスタッドに関する研究の現状, 1991.