

I - A119

孔あき鋼板ジベルの疲労特性

鹿島建設 技術研究所 正会員 平 陽兵
 技術研究所 正会員 天野 玲子
 土木設計本部 正会員 大塚 一雄

1. はじめに

近年、合理的な構造形式として鋼コンクリート複合構造が注目されている。異なる材料からなる部材を接合するこの種の構造においては、断面力を伝達させるために様々な接合方法が考えられている。その一つである孔あき鋼板ジベル（以下、孔あき鋼板）は、頭付きスタッド（以下、スタッド）と比較して疲労特性に優れていると言われている¹⁾。

本研究では、孔あき鋼板及びスタッドをずれ止めとして用いて、鋼とコンクリートを接合した二面せん断試験体で疲労試験を行い、疲労時のずれ特性を調べることにした。また、疲労試験後の残存耐力については押抜き試験を行い確認した。

2. 実験概要

2.1 試験体

図-1 に試験体の形状を示す。試験体はH形鋼のフランジに、孔あき鋼板またはスタッドを溶接し、コンクリートと一体としたものである。図-2 に孔あき鋼板の形状を示す。孔あき鋼板の材質はSS400で、形状は板厚12mm、高さ60mm、孔径35mmのもので、両側のフランジにそれぞれ2枚、計4枚をすみ肉溶接で取り付けた。スタッドはJISの規格品で、道路橋示方書で標準とされている、径22mm、長さ150mmのものを両側のフランジにそれぞれ6本、計12本を配置した。表-1 に試験体一覧と実験時のコンクリート強度を示す。試験体は両ずれ止めとも2体ずつとした。

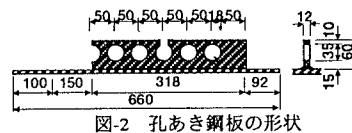
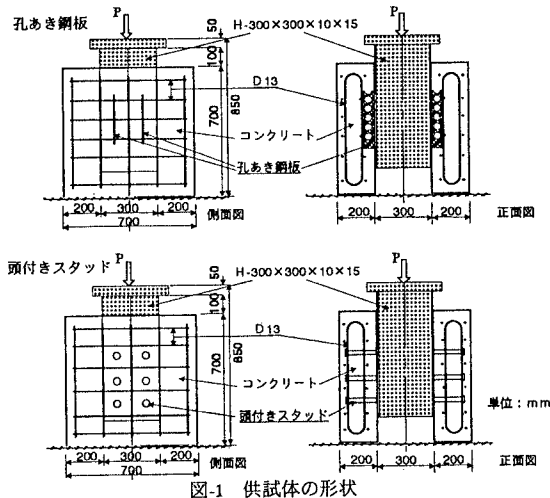


表-1 試験体一覧

試験体名 *1	ずれ止め方法	試験方法	圧縮強度 (N/mm ²)
P-F1	孔あき鋼板	疲労1	41.3
P-F2		疲労2	—
S-F1	スタッド	疲労1	38.3
S-F2		疲労2	42.6

*1 ずれ止め方法・試験方法・（荷重レベル）

P:Plate

S:Stud - F:Fatigue

2.2 実験方法

疲労試験は2000kNアクチュエータを使用した。表-2に疲労試験の諸元を示す。載荷上限荷重と載荷荷重

キーワード：疲労試験，ずれ止め，孔あき鋼板

〒182 東京都調布市飛田給 2-19-1 TEL 0424-89-7076 FAX 0424-89-7078

〒107 東京都港区赤坂 6-5-30 TEL 03-5561-2187 FAX 03-5561-2156

の変動幅は、各試験において一定とした。

孔あき鋼板とスタッドを比較するに当たり、載荷荷重は表-2に示す通り、鋼材に働くせん断応力度と鋼材の降伏点との比が等しくなるように設定した。計測はH形鋼とコンクリートとの相対ずれについて行った。疲労試験後の押抜き試験は、5000kNアムスラー型試験機で行った。

3. 実験結果

疲労試験の結果として、図-3にレベル1の載荷である P-F1と S-F1の相対ずれと載荷回数の関係を示す。1回目の載荷において、両試験体のそれぞれの相対ずれ量はともに 0.19mmであった。載荷回数が 210 万回の時における相対ずれ量は、両試験体とも 0.4mm 程度となった。レベル1の載荷荷重では、両試験体とも 210 万回を越えるまで載荷を行ったが、孔あき鋼板とスタッドのずれ量に差は見られず、ずれ特性は同様のものであった。図-4にレベル2の載荷荷重で行った P-F2と S-F2の相対ずれと載荷回数の関係を示す。P-F2は徐々にずれが増加しており、1万回の時には S-F2の2倍となっている。その後、S-F2は、3万回程度で急激にずれが増加し、10万回の時には3mm 程度となった。P-F2は20万回の時に急激にずれが生じ始め35万回で2mm 程度のずれが生じていた。

次に、疲労試験後に行った押抜き試験について述べる。図-5に孔あき鋼板 (P-F1, P-F2) の荷重-相対ずれ関係を示す。孔あき鋼板の最大耐力は、P-F1で1407kN, P-F2で1305kNであり、どちらも最大耐力を示した後も徐々に荷重が低減しながら変形が進み、最終的にコンクリートが割裂して破壊に至った。図-6にスタッド (S-F1, S-F2) の荷重-相対ずれ関係を示す。スタッドの最大耐力は、S-F1で1350kN, S-F2で1100kNであり耐力の低下は孔あき鋼板より大きかった。S-F1とS-F2はどちらもスタッドが破断し耐力が低下した。

4. まとめ

疲労試験において、レベル1の荷重では孔あき鋼板とスタッドで、ずれ特性に差は見られなかった。レベル2の荷重では、載荷回数によりずれの性状に若干の差が見られたものの、ともに10～35万回で急激なずれが生じた。レベル1とレベル2の疲労試験後の残存耐力を比べると、孔あき鋼板はスタッドよりも残存耐力の低下は小さかった。疲労試験のずれ性状の差は小さく、残存耐力に差が見られたのは、スタッドと孔あき鋼板との破壊メカニズムの違いによるものと考えられ、今後、より一層の検討を進める予定である。

参考文献

- 1) Leonhardt, F. et al: Neues vorteilhaftes Verbundmittel für Stahlverbund-Tragwerke mit hoher Dauerfestigkeit, Beton- und Stahlbetonbau, Heft 12/1987

表-2 疲労試験の諸元

試験体名	載荷荷重 (kN)			鋼材に働く せん断応力度 (N/mm ²)	鋼材の 降伏点 (N/mm ²)	せん断応力度と 降伏点の比
	レベル	上限	下限			
P-F1	1	560	56	93.3	245	0.38
S-F1		408	41	89.5	235	0.38
P-F2	2	1120	112	187	245	0.76
S-F2		816	82	179	235	0.76

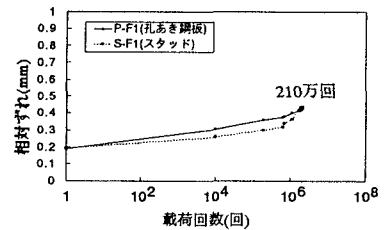


図-3 ずれ-載荷回数関係

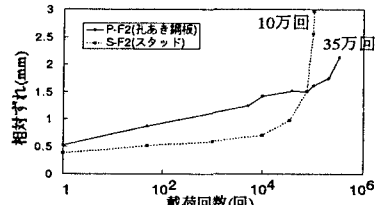


図-4 ずれ-載荷回数関係

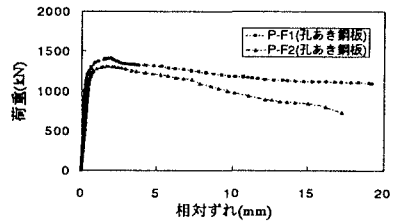


図-5 荷重-ずれ関係

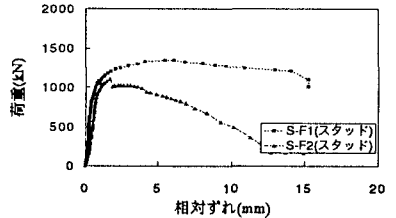


図-6 荷重-ずれ関係