

I - A324

孔あき鋼板ジベルの耐荷力に関する研究

鹿島技術研究所 正会員 平 陽兵^{*1}
 鹿島技術研究所 正会員 古市 耕輔
 鹿島土木設計本部 正会員 山村 正人
 新日鐵鉄鋼研究所 正会員 西海 健二^{*2}

1. はじめに

複合構造では、鋼とコンクリートなどの異なる材料間の応力伝達や一体化のために、ずれ止めを用いている。鋼とコンクリートのずれ止めとして、疲労特性、施工性に優れ、省力化が可能になると考えられる孔あき鋼板ジベルが考案されている¹⁾。著者らは、既に孔あき鋼板ジベルをずれ止めとして用いた押抜き試験を実施し、静的せん断耐力や疲労試験後の残存耐力などを調べ、疲労特性に優れていることを確認している²⁾。本研究では、さらに孔あき鋼板ジベルのせん断耐力（以下、耐力とする）、ずれ性状、破壊形態などの基本特性を把握することを目的として、孔あき鋼板の孔と孔の中心間隔（以下、孔間隔）及びコンクリート強度をパラメータとした押抜き試験を実施した。

2. 実験概要

図-1に試験体形状を、表-1に試験体一覧をそれぞれ示す。本研究では混合構造橋梁の鋼桁とPC桁との接合部におけるずれ止めとして孔あき鋼板ジベルを配置することを念頭に置き、施工性、鋼板の加工性などの点から、鋼板の孔径 ϕ 、高さ h 、厚さ t をそれぞれ $\phi=60\text{mm}$ 、 $h=100\text{mm}$ 、 $t=12\text{mm}$ と一定とし、孔間隔及びコンクリート強度をパラメータとした実験を実施した。試験体は、ずれ止めとして用いる孔あき鋼板をH形鋼のフランジ片側に2枚、合計4枚溶接し、H形鋼とコンクリートを接合したものとした。孔あき鋼板がずれる方向には、孔あき鋼板端部の支圧による耐力への影響を取り除くために発泡スチロールを配置した。

3. 実験結果及び検討

実験結果として、図-2と図-4に荷重-相対ずれ関係を示す。荷重は孔あき鋼板1枚分の値、相対ずれはH形鋼フランジとコンクリートとのずれである。また、最大荷重と、最大荷重時の相対ずれ量である最大ずれ量を示すとともに、鋼板が降伏した時点を○印で示す。また、図-3に耐力と孔間隔の関係、図-5に耐力とコンクリート強度の関係をそれぞれ示すとともに、両図にはLeonhardtらにより提案されている孔径 d 及びコンクリート圧縮強度 σ_c' あるいは鋼板断面積 A_s 及び鋼板降伏強度 σ_{sy} により表わせられる下記の孔あき鋼板ジベルの設計式による計算値を示す。

・コンクリートの破壊 $P_c = 1.4d^2 \sigma_c'$ (1)

・鋼板の破壊 $P_s = 1.44A_s \sigma_{sy}$ (2)

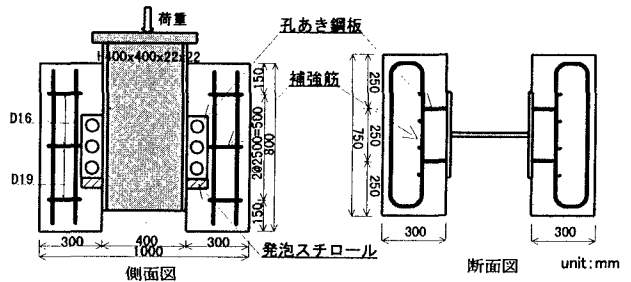
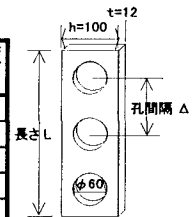


図-1 試験体形状図

表-1 試験体一覧

試験体	長さ L(mm)	孔間隔 Δ (mm)	コンクリート強度 (N/mm^2)
No.1	300	100	34.3
No.2	360	120	34.3
No.3	240	80	34.3
No.4	300	100	51.9
No.5	300	100	23.8



キーワード：孔あき鋼板、ずれ止め

^{*1)} 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 TEL 0424-89-7076

^{*2)} 〒293-0011 千葉県富津市新富 20-1 TEL 0439-80-3908

3. 1 孔間隔の影響 (No. 1, No. 2, No. 3)

図-2及び図-3より、耐力は孔間隔の増加に伴い増大していることが分かる。孔と孔との間の鋼板ひずみに着目すると、孔間隔が狭い試験体に鋼板の降伏が見られ、孔間隔に伴い破壊形態が移行していることが確認された。次に、孔間隔を変化させた場合、ある一定の鋼板長さ全体において配置できる孔数が変化することから、図-3に鋼板長さ1m当りに換算した耐力を示す。その結果、孔間隔の違いによる耐力の大小関係が変化することが分かる。これより、所定の耐力を満たすように孔あき鋼板ジベルの孔数を決める場合には、配置する鋼板長さに対して効率のよい孔数と孔間隔の関係を考慮し決定することが必要であるといえる。実験値と計算値を比較すると、No. 3とNo. 2は近い値を示しており、計算値と同様の傾向を示しているが、No. 1については低い値を示した。これは、No. 1が式(1)、(2)で示される破壊の境界近くであり、コンクリートの破壊と鋼板の破壊とが複合された形の破壊形式であるためと考えられる。

3. 2 コンクリート強度の影響 (No. 1, No. 4, No. 5)

図-4及び図-5より、コンクリート強度の増加に伴い耐力が増大しているのが分かる。また、3. 1と同様に鋼板のひずみからコンクリート強度の増加に伴い破壊形態がコンクリートの破壊から鋼材の破壊へと移行していることが確認された。実験値と計算値を比較すると、No. 5は計算値とほぼ同じであるのに対して、No. 4は実験値が下回った。鋼材が降伏したNo. 4とNo. 1の結果が計算値よりも低くなっていることから、本実験における試験体形状及び実験条件の場合においては、鋼材が降伏する場合は式(2)を低減することで実験結果を評価することが可能であると思われる。

4. まとめ

孔あき鋼板ジベルの特性を把握するために押抜き試験を実施した。その結果、鋼板の孔間隔及びコンクリート強度の増加に伴い、耐力が増加し、孔間隔とコンクリート強度の両方のバランスにより破壊形態が変化することが確認された。今後、孔あき鋼板ジベルの耐力算定法の確立を目指し、鋼板厚さ等のほかの要因についても検討を進める予定である。

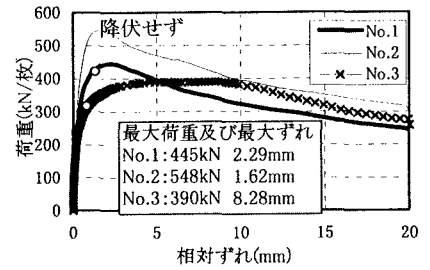


図-2 荷重-相対ずれ関係(孔間隔)

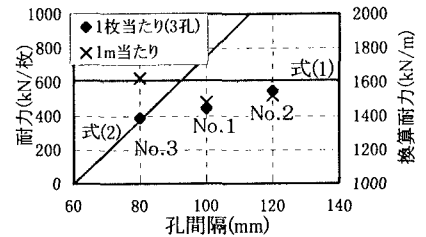


図-3 耐力-孔間隔関係

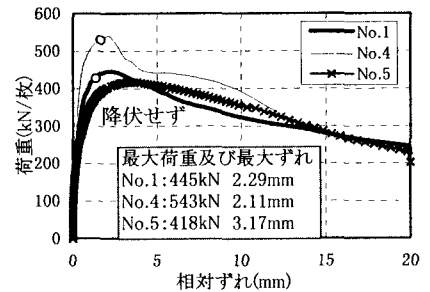


図-4 荷重-相対ずれ関係(コンクリート強度)

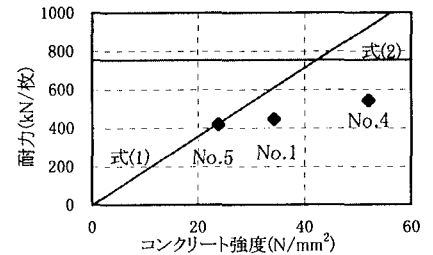


図-5 耐力-コンクリート強度関係

参考文献

- 1) Leonhardt, F. et al.: Neues vorteilhaftes Verbundmittel für Stahlverbund-Tragwerke mit hoher Dauerfestigkeit, Beton- und Stahlbetonbau, Heft 12/1987
- 2) 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, vol19, No. 2, pp1503-1508, 1997. 6