

CS-61

波形鋼板ウェブを有するI形断面合成桁の疲労性状に関する実験的研究

三菱重工業（研究時 早稲田大学大学院）	正会員 竹下 明
早稲田大学理工学部	正会員 依田照彦
ピー・エス	正会員 佐藤幸一
ピー・エス	正会員 櫻田道博
早稲田大学大学院	学生会員 志賀弘明
早稲田大学大学院	学生会員 中洲啓太

1. はじめに

波形鋼板ウェブとコンクリートフランジとの接合部の構造を調べるため、曲げを受けるI形断面合成桁について接合部の構造を変化させた3種類の供試体を製作し、静的曲げ実験を行った結果、静的挙動においては新しいタイプのずれ止めとスタッドとの差は少ないことがわかった¹⁾。本研究では動的荷重時の挙動を知るため疲労試験を行ったのでその結果について報告する²⁾。

2. 実験概要

①供試体の概要：静的曲げ実験と同様に高さ40.6(cm)または、41.2(cm)、幅30(cm)、支間300(cm)の波形鋼板とコンクリートよりなるI形断面合成桁の供試体を3種類製作した。基本形状を図-1に示す。各供試体の接合部に注目すると、A体はウェブ鋼板上部にφ20の孔を開け、そこに鉄筋

(D10)を通し、さらにウェブ上端に網筋(φ4、網目38mm

間隔)を配置し、B体はA体から網筋のみを取り除いたもので、C体は鋼板フランジをウェブ上端に溶接した上にスタッド(φ6)を溶植したものであり、各々コンクリートフランジ内に埋め込んである。

②実験方法：両端単純支持条件のもとに2点荷重の曲げ疲労実験を行った。荷重周波数は1～2 Hz、最大荷重は静的曲げ実験¹⁾から曲げ破壊荷重の50%の186kN(19tf)に設定し、最小荷重は9.8kN(1tf)とした。供試体の対称性を考慮し、供試体の左半分に計測断面1～3を設け、各断面の上下フランジのたわみと、ウェブ、スタッド、孔周りのひずみを計測した。また、コンクリートフランジのひび割れも観察した。

3. 実験結果および考察

①実験結果：実験結果を表-1に、各供試体の断面1の上フランジの変位振幅-荷重回数N関係を図-2に示す。なお、ここで変位振幅とは最大荷重時と最小荷重時での変位差を示している。各供試体とも変位振幅の増加が疲労破壊につながったことがわかるが、C体は変位振幅の増加が顕著であり、それがA体、B体と比べ早期に破壊を生じさせたものと思われる。A体では網筋を配置することによって、コンクリートフランジ内の波形鋼板ウェブ上端への支圧力集中の緩和を図った。動的荷重による実験結果によれば、コンクリートフランジの上面の軸方向ひび割れの発生、進展状況は網筋のないB-2体と網筋のあるA-2体では大きな差は見られなかったものの、B-1体の方がA-1体よりも激しかった。このことにより、コンクリートフランジ内の波形鋼板ウェブ上端の支圧力集中の緩和には網筋の効果が期待できると考えられる。

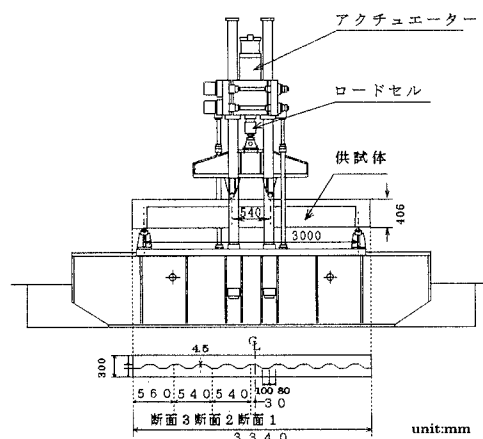


図-1 試験状況図

キーワード： 波形鋼板ウェブ ずれ止め 疲労試験 合成桁

連絡先：〒169 東京都新宿区大久保 3-4-1 TEL 03-5286-3399 FAX 03-3200-2567

表-1 疲労実験結果

供試体	最終荷重回数	破壊形式
A-1	9.8×10^5	鋼下フランジ破断
B-1	1.1×10^6	鋼下フランジ破断
C-1	2.9×10^5	コンクリートフランジ圧縮破壊 鋼上フランジ座屈
A-2	8.7×10^5	鋼下フランジ破断
B-2	9.8×10^5	鋼下フランジ破断
C-2	2.4×10^5	コンクリートフランジ圧縮破壊

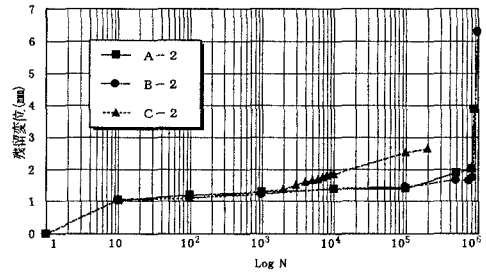


図-2 変位振幅-荷重回数N関係

②接合部について：図-3、図-4 に孔周りの軸ひずみとスタッドの曲げひずみのひずみ振幅-荷重回数N関係を示す。スタッドの曲げひずみが荷重回数の増加とともに支点に近い断面3、断面2の順に急激に増加し始めるのに対し、孔を用いたずれ止めでは面内ひずみの増加は支点に近い端部においても著しくはない。このことより、孔によるずれ止めでは、破壊に至るまで大きな変形が生じずに、ずれ止めとしての機能を果たしているものと考えられる。以上のことから、孔を用いたずれ止めは、スタッドに取って代わりうるものと考えられるが、実用化に向けては、接合部の設計方法の確立が検討課題として残されている。

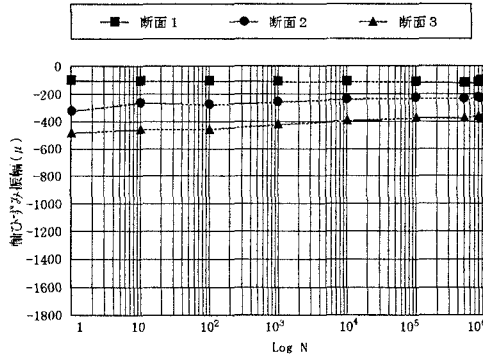


図-3 孔周りの軸ひずみ振幅-荷重回数N関係（A-2体）

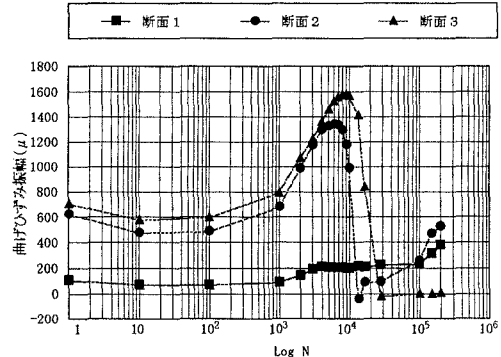


図-4 スタッドの曲げひずみ振幅-荷重回数N関係（C-2体）

③波形鋼板と鋼下フランジの溶接部について

孔を用いたずれ止めでは、すべて接合部ではなく波形鋼板と鋼下フランジとの溶接部付近で亀裂が生じ、鋼下フランジが破断した。亀裂、および破断した箇所はすべて、計測断面以外で生じていたため、応力振幅が計測できなかったものの、ほぼ同一箇所が生じており、そのことから波形鋼板ウェブと鋼フランジとの溶接部には応力集中など検討課題が残されている。

4. 結論

実験的研究によって得られた結論を以下に示す。

①波形鋼板ウェブとコンクリートフランジとの接合部に孔をあけたタイプのずれ止めは疲労に対する力学的性状においてスタッドよりも有効である。その理由としては、波形鋼板ウェブそのものがずれ止めとして機能していることが挙げられる。

②コンクリートフランジ内の波形鋼板ウェブ上端の支圧力集中の緩和には網筋の効果が期待できる。

【参考文献】

- 1) 中島・依田・佐藤・大浦・武村：波形鋼板ウェブを有するI形断面合成桁の力学的挙動について、第51回年次学術講演会概要集、1996.9
- 2) 竹下・依田・佐藤・櫻田ら：波形鋼板ウェブを有するI形断面合成桁の疲労試験、第24回関東支部技術研究発表会講演概要集、1997.3