

(I-4) 波形鋼板ウェブを有するI形断面合成桁の疲労試験

早稲田大学大学院	学生員	竹下 明	早稲田大学理工学部	正会員	依田照彦
早稲田大学理工学部	志賀弘明	中洲啓太	ピー・エス	正会員	佐藤圭一
				正会員	櫻田道博

1. はじめに

合成桁の鋼桁とコンクリートフランジとの間のずれ止めとしてはスタッドが一般に利用されている。しかし、鋼桁のウェブに波形鋼板を使用した場合には、コンクリートに比べて鋼桁のウェブの剛性が著しく低下するために、鋼フランジとスタッドを利用して剛性を高めることが必ずしも力学的に好ましいとは考えにくい。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。その結果、静的挙動においては新しいタイプのずれ止めもスタッドとの差は少ないことがわかり、動的載荷時の挙動の確認が必要となった。本研究では動的載荷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. 実験概要

①**供試体の概要**: 波形鋼板ウェブ上端に鋼フランジを溶接しないタイプの接合方法について検討することを意図して3種類の供試体を製作した。供試体の基本形状は図1に示す通りである。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(図2.1参照)、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

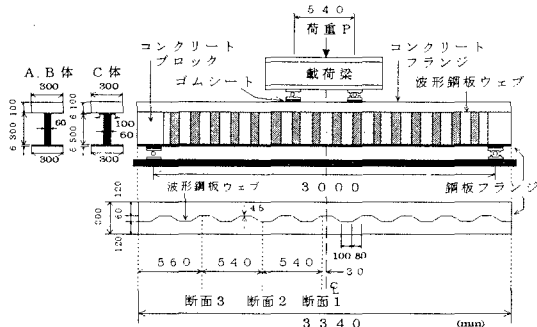


図 1 供試体概要図

上端に溶接した上にスタッド（φ 6）を溶植した従来通りのものであり、（図 2.2 参照）各々コンクリートフランジ内に埋め込んである。

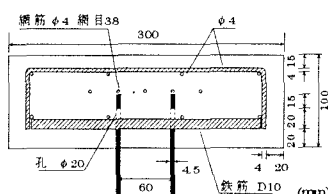


図 2.1 A 体の断面図

②実験方法：両端単純支持条件のもとに静的2点載荷の曲げ疲労実験を行う

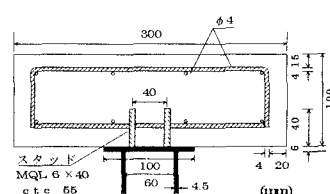


図 2.2 C 体の断面図

た。疲労実験は電気油圧サーボ型疲

労試験機（最大荷重 50tf）を使用し、載荷速度は 1 ～ 2 Hz、最大荷重は静的試験から曲げ破壊荷重の 50% の 19tf に設定し、最小荷重は 1tf となるように変化させた。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、各サイクルの荷重の各段階ごとに、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－載荷回数 N 関係を図 3.1 に、残留変位－載荷回数 N 関係を図 3.2 に示す。なお、ここで変位振幅とは最大荷重 19tf での変位と最小荷重 1tf 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

ったが、動的載荷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体の方がA体よりも激しく、このことは、図3.2の残留変位-N関係からも明らかである。したがって、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が必要であると考えられる。

表1 疲労実験結果

試験体	最終載荷回数	破断形式
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

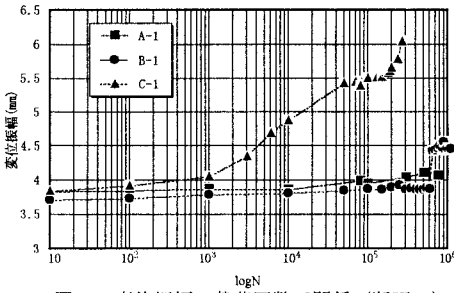


図3.1 変位振幅-載荷回数N関係 (断面1)

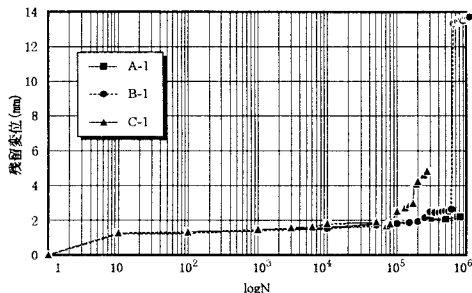


図3.2 残留変位-載荷回数N関係 (断面1)

②接合部について:図4.1,4.2にスタッドの曲げひずみと孔周りの軸ひずみのひずみ振幅-載荷回数N関係を示す。スタッドの曲げひずみが載荷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スタッドほど著しくはない。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波形鋼板ウェブとともに孔が変形し、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、接合部のせん断耐力の算定式の確立が検討課題として残されている。

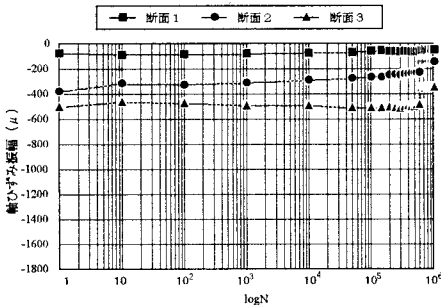


図4.1 B体の孔周りの軸ひずみ振幅-載荷回数N関係

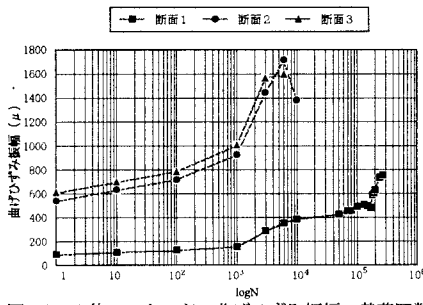


図4.2 C体のスタッドの曲げひずみ振幅-載荷回数N関係

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動的載荷時にはスタッドよりも有効である。
- ② コンクリートフランジ内の波形鋼板ウェブの支圧力緩和には網筋が有効である。
- ③ 波形鋼板ウェブに生じた板曲げ応力が下フランジ鋼板の塑性化を促進した。

【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。