

CS - 87

波形鋼板ウェブとコンクリートフランジより成る合成桁の力学的挙動に関する実験的研究

(株) 東京ガス	○正 員	多田 維弘
早稲田大学理工学部	正 員	依田 照彦
(株) ビー・エス	正 員	大浦 隆
(株) 東北電力	正 員	大内 一男
早稲田大学理工学部	学生員	中島 陽

1. 実験目的

波形鋼板ウェブを用いたP C箱桁構造は、フランスで開発され、わが国においても既に2橋が建設されており、この新しい構造に対する評価が定着しつつある。しかし、わが国においては、この新しい合成構造に関する基礎的な実験データが少なく、諸外国においても必ずしも十分に実験的な検討がなされているとはいえない。そこで本研究では、波形鋼板ウェブとコンクリートフランジより成る合成桁の力学的挙動および適切な接合法を検討するために、3種類の供試体を製作し、静的2点荷重により曲げ実験を行った。供試体は、接合部にスタッドを用いたもの（以下「A体」と呼ぶ）、鉄筋を使用したもの（以下「B体」と呼ぶ）、何も使用せずに鋼板に孔をあけて接合したもの（以下「C体」と呼ぶ）を各々2体ずつ合計6体準備した。

2. 実験概要

(1) 供試体構造の概要：供試体の接合部に注目すると、A体はウェブ鋼板にスタッドを溶接し、B体はウェブ鋼板にφ9の孔をあけ、そこに鉄筋（D6）を通し、C体はウェブ鋼板にφ30の孔をあけ、各々コンクリートフランジ内に埋め込んである。基本形状は、図-1に示す通りである。

(2) 実験方法および計測方法：両端単純支持条件のもとに静的2点荷重実験を行った。荷重点と支点部は、ゴムシートおよび支持板と丸棒を用いて、供試体の回転や変位を拘束しないように配慮した。また、供試体の対称性を考慮し、供試体の左半分に計測断面1～4を設け、荷重の各段階ごとに、各断面のたわみと、ウェブ、上下フランジ、スタッド、鉄筋のひずみ等を計測した。

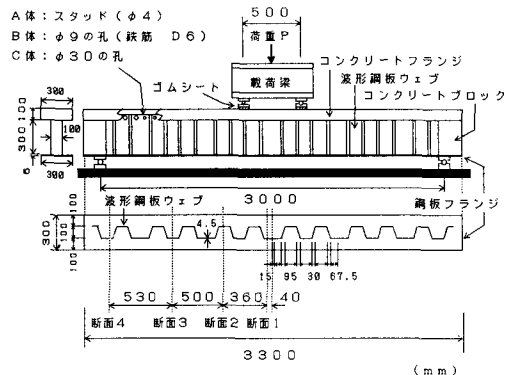


図-1：供試体の概要

3. 実験結果および考察

図-2は、波形鋼板ウェブを持つ合成桁において、平面保持則が成立しているかどうかを調べるために、10tf、30tfにおけるA-2体の支間中央の軸方向ひずみの、実験値と計算値の比較の図である。上下フランジにおいては仮想中立軸に関する比例関係が成立しているように見えるが、荷重初期の段階から桁の平面が保持されていないことが確認できる。

図-3は合成桁の波形鋼板ウェブが曲げモーメントに抵抗するかどうかを調べるために、ウェブのヤング率を鋼の1/538にして平面保持則を用いて求めた計算値と、ひずみ測定より求めた実験値とを比較するための、支間中央の曲げ応力分布図である。計算値と実験値を比べると、ウェブ部分にはあまり大きな応力は発生しておらず、波形鋼板ウェブの軸方向剛性は極めて小さいと評価できることがわかる。

図-4、図-5は鉄筋を接合部に用いた場合の特徴を把握するために、鉄筋・スタッドのひずみより求めた、曲げ応力と荷重の変化の図である。φ9の孔に、D6の鉄筋を通してあるため、接合部に多少ずれが生じる

ことは避けられないが、鉄筋およびスタッドにはどの断面でも同程度の曲げ応力が発生しており、機能的には両者に大きな差異がないと考えられる。

写真-1はC-2体の破壊後の写真である。C体は孔の部分のみで波形鋼板ウェブとコンクリートフランジが接合されているため、荷重初期段階における付着はよいが、最終耐力近傍においてスタッド・鉄筋を用いた場合と比較して、接合部である孔の部分のコンクリートがはがれやすく、接合部の付着を十分保てなかったと考えられる。

4. 結論

本実験的研究によって得られた結論を以下に示す。

- ①波形鋼板ウェブを持つ合成桁は荷重初期段階から平面保持仮定が成立しない。
- ②波形鋼板ウェブは軸方向剛性が極めて小さく、曲げモーメントには抵抗しないと考えてよい。
- ③コンクリートの中に埋め込まれた波形鋼板はずれ止めとしての効果も大きい。
- ④孔を接合部分に使用することは付着力が弱くスタッド・鉄筋と比較して劣ることがわかった。
- ⑤鉄筋を用いた接合部では、接合部の製作精度を向上させることが難しいものの、鉄筋の曲げ応力状態から判断すると、鉄筋を用いた接合方法はスタッドと同程度の機能性を有していると考えられる。

5. 謝辞

最後に、実験的研究を行うにあたり、(株)ピー・エスの関井勝己氏を始め、(株)ピー・エス小田原工場の方々に甚大なる御協力を賜りました。記して感謝の意を表します。

参考文献

土木学会構造工学委員会 鋼・コンクリート合成構造小委員会：
鋼・コンクリート合成構造の設計ガイドライン、第1版、1988



写真-1：C-2体の接合部周囲のコンクリート滑落部

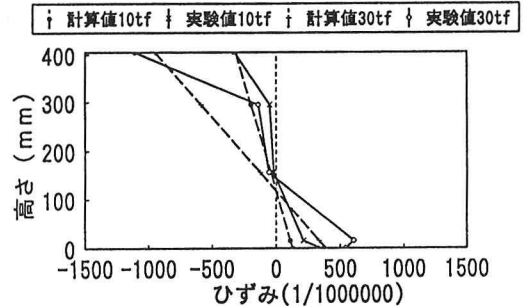


図-2：A-2体のひずみの計算値と実験値の比較

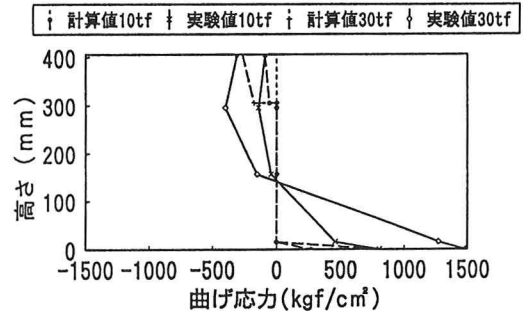


図-3：A-2体の曲げ応力の計算値と実験値の比較

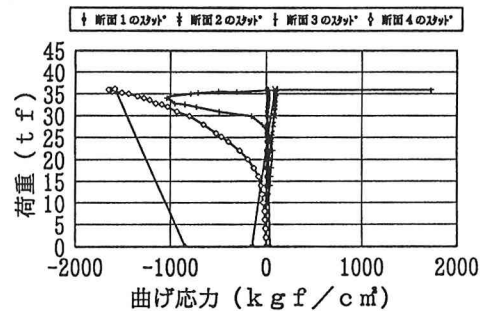


図-4：A-2体のスタッドの曲げ応力

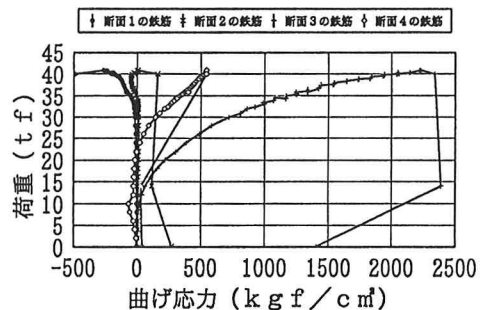


図-5：B-1体の鉄筋の曲げ応力