

(I - 4) 波形鋼板ウェブとコンクリートフランジとの接合部の力学的挙動に関する実験的研究

早稲田大学大学院	学生員 多田維弘
早稲田大学理工学部	正 員 依田照彦
早稲田大学理工学部	学生員 大内一男
早稲田大学理工学部	学生員 中島 陽

1. はじめに

波形鋼板ウェブを用いたPC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。特に、波形鋼板ウェブとコンクリートフランジの接合部に関しては、基本的な力学的挙動についての実験的な確認が必要と思われる。

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との接合部の力学的挙動、およびその特徴を知るために、3種類の供試体を製作し、2点载荷により曲げ実験、曲げ破壊実験を行った。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体ほど準備した。

2. 実験概要

(1) 供試体の構造：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点载荷実験を行った。载荷点と支点部は、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。

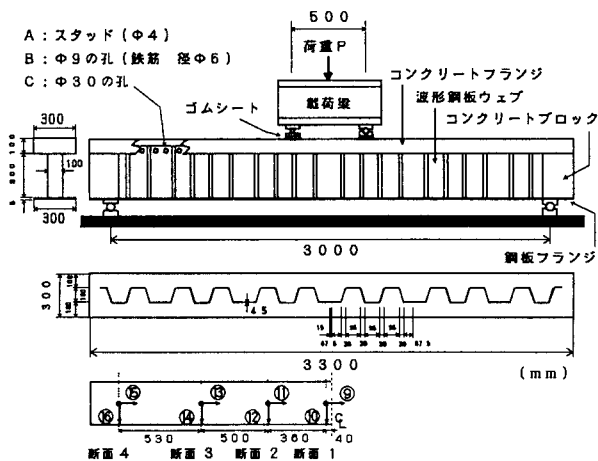


図-1：供試体の概要および下フランジ下面のゲージ位置

3. 実験結果および考察

図-2、図-3、図-4は下フランジ(S S 4 0 0)に貼り付けたゲージの読みから求めた荷重とひずみの関係である。供試体A-1、B-1、C-1を比較すると強度的にはそれほど大きな違いはない。供試体A-1、B-1では、载荷初期段階において断面2の部分(ゲージ⑪)が塑性化している。これは、波形鋼板のせん断剛性が小さい上に、本供試体では、上フランジ部における応力集中を避けるための、構造的な配慮をしていなかったために、载荷点直下の波形鋼板ウェブに応力集中が生じて、下フランジの塑性化を早めたものと考えられる。

図-5は、波形鋼板ウェブを持つ合成桁において、平面保持法則が成立しているかどうかを調べるために、ゲージの読みより求めた供試体A-1の断面2の軸方向ひずみ分布図である。ウェブ部分にはあまり大きなひずみは発生していないが、比較的に载荷の初期段階から、梁の平面が保持されていないことが確認できる。

写真-1は供試体C-2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、载荷初期段階における付着はよいが、最終耐力近傍において、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 A、B両体とも、载荷初期段階において、コンクリートフランジと波形鋼板ウェブの間に滑りが生じるものの、全体的な強度には大きな影響を及ぼさない。
 - ② 断面2における上フランジ部のせん断抵抗力が弱かったため、荷重载荷点付近において応力集中が生じ、その結果、载荷初期段階で下フランジ部の塑性化の進展が見られた。
 - ③ 波形鋼板ウェブを持つ合成桁では、梁の平面は保持されないことがわかった。
 - ④ A、B両体とも、最終耐力に至るまで付着が保たれているが、C体はコンクリートフランジと波形鋼板ウェブの間が滑り始めてからの、せん断耐力に対する抵抗力が弱く、最終耐力近傍での付着を期待することが難しい。

5. 謝辞

最後に、本実験的研究を行うにあたり、甚大なる御協力を頂いた、株式会社ピー・エスの皆様方に、深く感謝の意を表します。

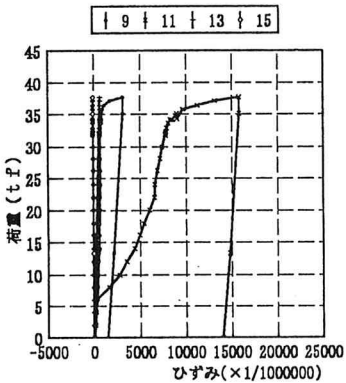


図-2：供試体A-1の下フランジの荷重-軸方向ひずみ線図

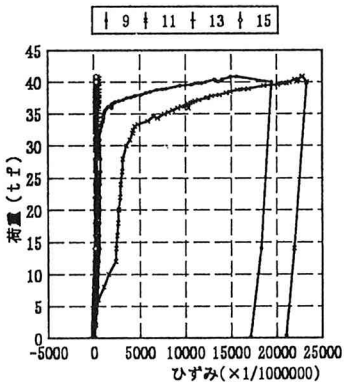


図-3：供試体B-1の下フランジの荷重-軸方向ひずみ線図

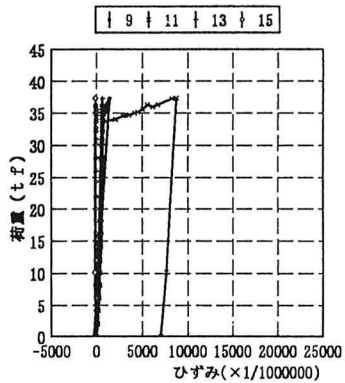


図-4：供試体C-1の下フランジの荷重-軸方向ひずみ線図

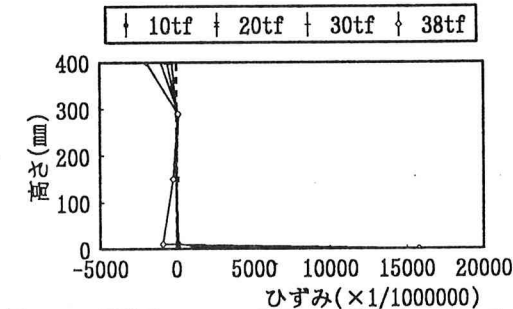


図-5：供試体A-1の断面2の軸方向ひずみ分布図

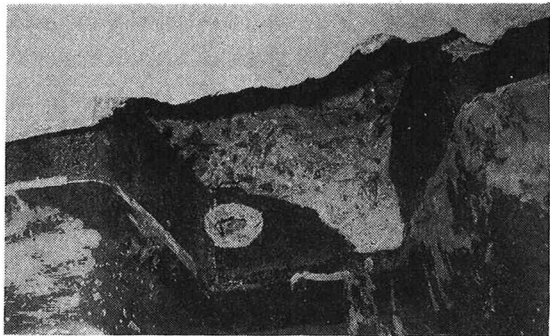


写真-1：供試体C-2の破壊後の接合部