

波形鋼板ウェブ～コンクリートスラブ複合桁実物大モデルの静的載荷実験

横河工事技術本部 正会員 山崎 正直
 横河工事技術本部 正会員 内田 宗武
 横河工事技術本部 正会員 御子柴光春

1. はじめに

波形鋼板ウェブPC箱桁橋は、国内でもすでに3橋の実績があるが、その設計基準は確立していない。特に、波形鋼板とコンクリートスラブの接合部は、従来の合成桁と同様にスタッドジベルを用いる方法の他に、最近では波形鋼板を直接スラブの中に埋め込む新形式が採用されている。筆者らは、この形式の接合性能を確認するため、先に行ったせん断破壊実験の結果、鋼板とコンクリートとの一定の残留ズレ量に対する接合部のせん断応力は、鋼板とコンクリートの接触面積に対する貫通鉄筋の断面積の比（鉄筋比）と強い相関関係があることを確認した。^[1]

実際の桁でのこの形式の接合部には、曲げに伴うせん断応力の他に軸方向応力による波形鋼板ウェブの面外の挙動が発生する。そこで今回、その面外挙動の確認と面外挙動が接合耐力に及ぼす影響を確認するために実物大レベルのモデルによる曲げ載荷実験を行った。

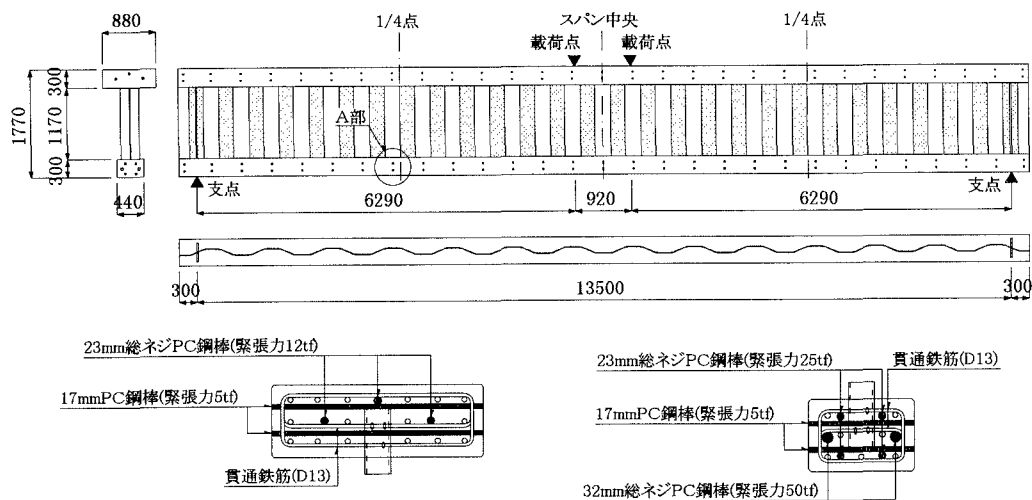


図-1 実験桁概要

2. 実験の概要

実験桁の概要を図-1に示す。実験桁の波形鋼板は、板厚9mmのSM490材を使用し、せん断実験と同一の波長1m、波高100mmの波形に加工した。フランジコンクリートは、設計基準強度400kgf/cm²、鉄筋はSD345のD22を橋軸方向に、D13を橋軸直角方向に用いた。フランジ厚は、デッキとハンチの厚さを考慮して300mmとし、その中に波形鋼板を200mm埋め込ませた。また橋軸方向には、実橋を想定した設計荷重に対してフルプレストレスを導入し、橋軸直角方向は桁全長にわたり500mm間隔で上下フランジとも10tfのプレストレスを導入した。ただし、横方向緊張力の効果を確認するため、載荷荷重レベルが50tfに達した後、スパン中央部より左側の下フランジ緊張力をすべて解放した。実験は、2つの可動沓で単純支持した実験桁スパン中央部に、1,200tf加圧試験により5tfピッチで各荷重レベルを3回ずつサイクル載荷した。

波形鋼板ウェブ／複合構造物／鋼とコンクリートの接合／実物大模型実験

〒170-8452 東京都豊島区西巣鴨4-14-5 TEL. 03-3576-5914 FAX. 03-3576-5941

3. 実験結果

図-2、3にスパン中央における橋軸直角方向貫通鉄筋の応力グラフを示す。上フランジでは、圧縮ひずみが荷重の増加と共にほぼ線形に増加し、下フランジでは荷重の小さい範囲では圧縮ひずみ、荷重の増加とともに引張ひずみに移行していった。

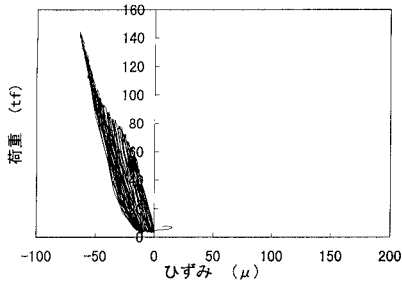


図-2 貫通鉄筋ひずみ（上フランジ）

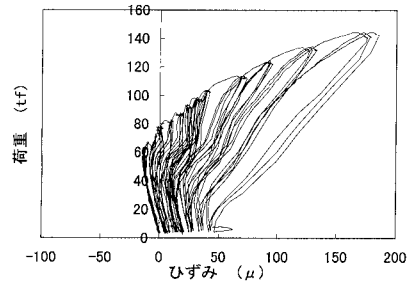


図-3 貫通鉄筋ひずみ（下フランジ）

図-4にスパン1/4点での下フランジ接合部の鋼板とコンクリートとのズレのグラフを示す。同グラフに重ねた前回のせん断実験での同鉄筋比の供試体のズレの結果と比較するとほぼ一致していることが分かる。なお、今回の実験でのせん断応力度はコンクリート中の波形ウェブのせん断力が三角形分布するものとして算出した。コンクリートに埋め込まれた波形鋼板の主ひずみ図（図-5）を見ると、せん断応力が埋め込み深さ方向に連続的に鋼からコンクリートへ伝達されているのがよく分かる。

橋軸直角方向のプレストレスの導入による効果は、貫通鉄筋の残留ひずみ量を抑えることができ、圧縮ひずみだけを発生させることも可能であった。

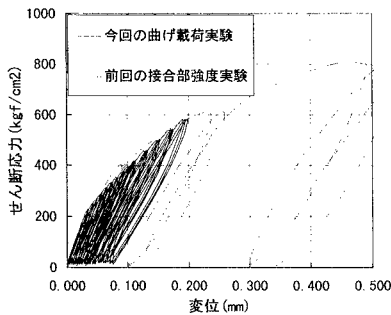


図-4 ズレ量

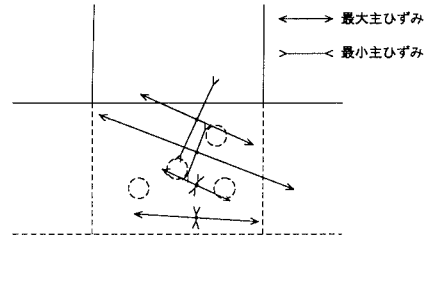


図-5 主ひずみ図（図-1のA部）

4. 結論

本実験によって得られた結論を以下に要約する。

- ① 曲げモーメントが発生する箇所では、貫通鉄筋はズレ止めとしての機能の他に、波形ウェブの面外挙動を抑制する働きをする。
- ② 横方向プレストレスはコンクリートとウェブとの隙間を抑制することができる。
- ③ 本接合形式のせん断耐力は、曲げによる波形鋼板の面外挙動の影響を受けない。
- ④ 波形ウェブのせん断応力は、コンクリート中で三角形分布をする。

これまでの実験により本接合形式の耐力的な機能はある程度明らかになったが、この接合法を実橋で適用するにあたっては、コンクリートと波形ウェブとの隙間への浸水など耐久性等の問題を解決する必要がある。

参考文献

- [1] 山崎、内田、御子柴：実物大モデル実験による波形鋼板～コンクリート接合部強度の研究、PC技術協会第7回プレストレスコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集、p719～724、1997. 10