

波形鋼板ウェブ合成梁の静的載荷試験

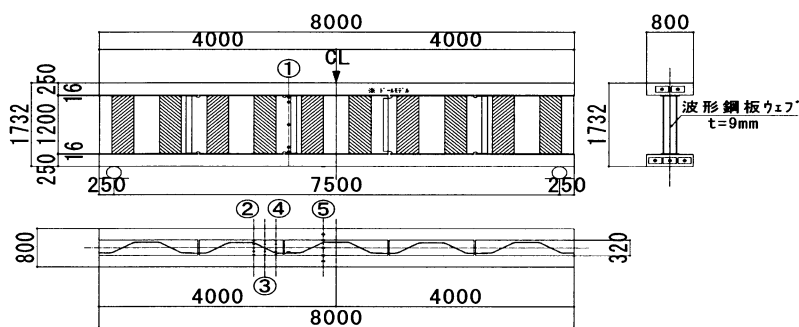
東京鐵骨橋梁 正会員 入部孝夫 東京鐵骨橋梁 正会員 田中雅人
 東京鐵骨橋梁 田中慶治 明星大学 学生員 永崎央輔
 明星大学 正会員 鈴木博之

1. まえがき

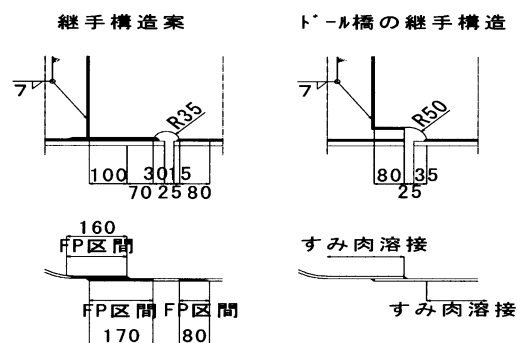
近年、鋼とコンクリートの複合構造橋梁の一つとしてP C箱桁橋のウェブに波形鋼板を用いた橋梁が数多く建設されている。波形鋼板ウェブは、P C箱桁の死荷重軽減策として採用され、橋軸方向のプレストレスに対して抵抗力が小さいこと（アコーディオン効果）が特徴である。本研究は波形鋼板ウェブの現場継手構造に着目した各種実験のうち、合成梁試験体による静的載荷試験の結果について報告する。

2. 試験体形状と現場継手構造

合成梁試験体を図－1に示す。試験体は現在、数多く使用されている1波長 1600mm タイプ（波高 220mm）の波形とし、支間長を 7.5m、ウェブ高を 1200mm、ウェブ厚を 9mm とした。波形ウェブとコンクリートとの上下床版の接合は、フランジにアングルジベルを溶接したタイプとし、桁方向のプレストレスは下側が 900kN、上側が 600kN である。現場継手構造は試験体中に4箇所設け、3箇所は重ね継手とフランジ不連続部のスカーラップを分離した構造（当社案）とし、1箇所は比較検討するためフランスのドール橋の詳細構造とした（図－2）。



図－1 合成梁試験体



図－2 現場継手構造

3. 静的載荷試験結果

載荷荷重は、幅 500mm、長さ 200mm の載荷範囲で、試験体中心位置に最大 800kN を載荷した。載荷過程と除荷過程を 50kN 刻みで、ひずみ測定およびたわみ測定を行った。以下に静的載荷試験結果を述べる。

(1) 初期載荷の残留ひずみ

200kN の予備載荷を行った後、800kN までの静的載荷試験を2回実施したが、1回目および2回目では、除荷後のひずみが初期値に戻らない傾向が生じた。残留ひずみの量は 20μ 程度の圧縮ひずみで、コンクリートおよび波形鋼板の全体的に生じた。この原因は桁方向にプレストレスを導入しているため、載荷荷重による変形に対して波形鋼板のアコーディオン効果により、圧縮ひずみが残留したものと考えられる。10万回の疲労試験後（50～650kN）に実施した3回目の静的試験では、ほとんどのひずみが初期値に戻った。なお、変位については残留していない。この結果からも波形ウェブがプレストレスに対して抵抗力が少ないことが推測できる。

キーワード：波形鋼板ウェブ、合成構造、現場継手、静的載荷試験

連絡先 〒302-0038 茨城県取手市下高井 1020 東京鐵骨橋梁 取手工場 TEL.0297-78-1114 FAX.0297-78-2681

〒191-8506 東京都日野市程久保 2-1-1 明星大学 TEL& FAX.042-591-9645

(2) 波形ウェブの応力 (図-1の断面①)

ウェブの水平方向の応力分布を図-3に示す。波形鋼板の曲げモーメントに対するひずみ分布特有のフランジ近傍で高い応力が生じ、ウェブ中心部では小さい応力が生じることが確認できた。また、ウェブの平行部では表裏の応力に差がないが、ウェブの折れ曲げ位置近傍の応力では、板曲げの応力が生じていることも確認できた。

(3) 鋼フランジの応力 (図-1の断面②,③,④)

鋼フランジの応力分布を図-4に示す。応力分布の特徴としては、波形のウェブが存在する位置に高い応力が生じており、既存の鋼I桁のフランジとウェブのシアーラグ現象と同様の結果が確認された。

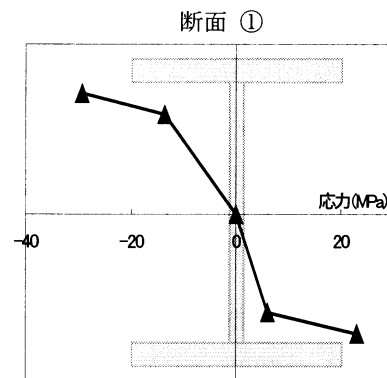


図-3 波形ウェブの応力分布

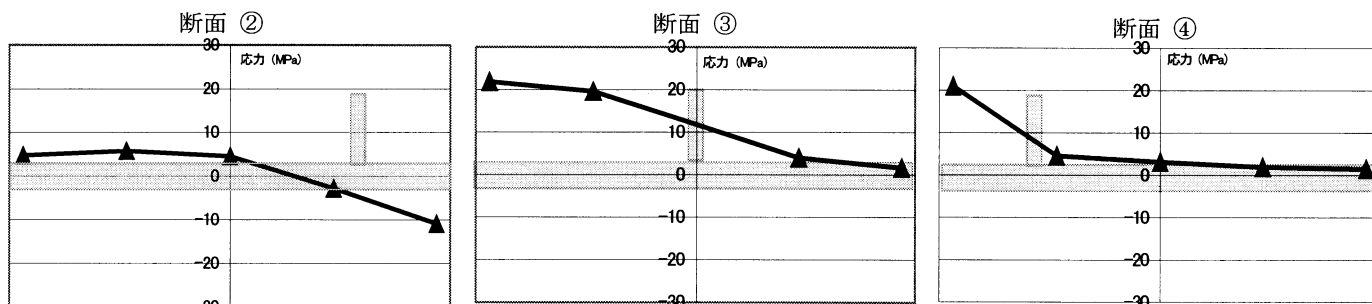


図-4 鋼フランジの応力分布

(4) コンクリートの応力 (図-1の断面⑤)

上下フランジのコンクリートの応力分布を図-5に示す。载荷点近傍の上フランジ側のコンクリート応力は、上側コンクリート中に中立軸が生じた応力勾配となった。

(5) 波形鋼板ウェブの現場継手部の応力

当社提案の現場継手部構造は、重ね継手とフランジ不連続部のスカーラップを分離した構造で、最大応力が生じる箇所はスカーラップ部である。図-6に当社案のスカーラップ部の応力とドール橋の現場継手部の応力を示す。括弧内はFEM解析結果である。ドール橋の詳細では、重ね継手部のコーナーで最大応力が生じている。当社案とドール橋を比較すると、当社案の方が応力レベルは小さいことが確認できた。

4. まとめ

波形鋼板ウェブ合成梁の静的载荷試験から波形鋼板ウェブの基本的な応力性状、現場継手部の応力集中などを確認することができた。また、当社案の現場継手構造はドール橋の詳細構造よりも応力が小さいことが確認できた。現在、载荷荷重 50~650kN (振幅 600kN)、载荷速度 1.5 Hz で疲労試験を実施している。270 万回までは、特に亀裂などの損傷は生じていない。

最後に、波形鋼板ウェブに関する試験に関して、御指導戴いた日本道路公団の関係各位に感謝致します。

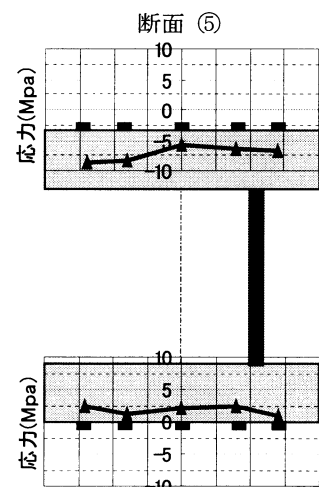


図-5 コンクリートの応力分布

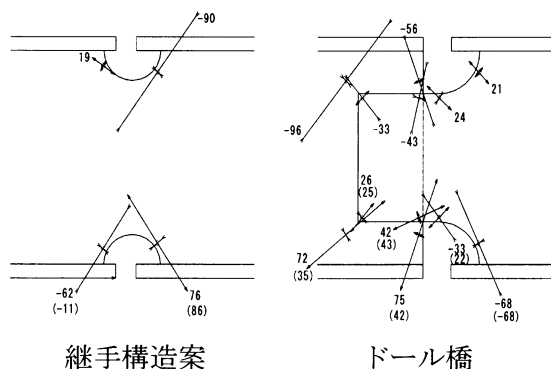


図-6 現場継手部の応力