

V-396

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接合部面外強度特性確認実験

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 山崎 正直
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箱桁橋における波形鋼板とコンクリートスラブの接合方法は、波形鋼板を直接スラブの中に埋め込む形式が有効である。筆者らは、この接合方式の接合性能の確認実験であるせん断破壊実験および軸方向応力による波形ウェブの面外挙動を確認するための曲げ実験を先に行った。^[1]これらの実験では波形ウェブの面内のみ荷重を与えている。しかし実際の橋梁の場合、接合部には面外の曲げモーメントが発生する。この面外の曲げモーメントに対する接合部の強度を確認するため、実物大モデルの繰り返し載荷実験を行った。

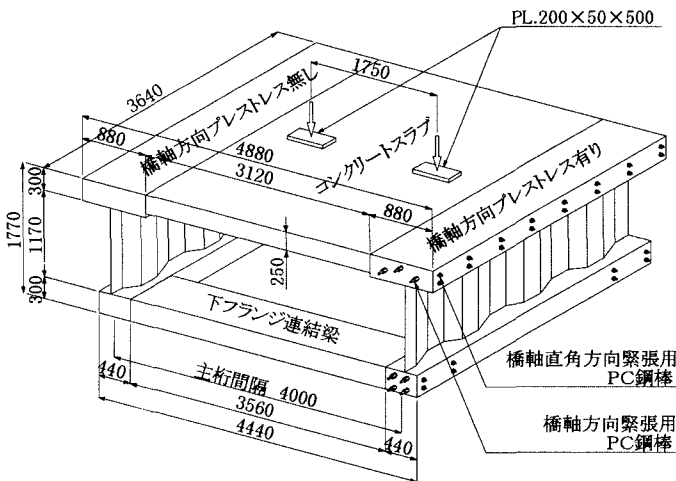


図-1 実験桁概要

載荷荷重(kN)	回数(回)
200	2.0×10^5
250	1.05×10^6
260 } 1000 (20kNピッチ)	各 4.0×10^4
1020 } (20kNピッチ)	各 1.0×10^4
※下限荷重はすべての場合において30kNとした	

表-1

2. 実験の概要

試験体の概要を図-1に示す。試験体の主桁には前回の曲げ載荷実験で使用した桁の健全な部分を取り出しそのまま用いた。波形鋼板は、板厚9mmのSM490材を使用し、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40MPa、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。スラブコンクリートは設計基準強度40MPa、鉄筋はSD345のD16を使用し、新たに製作した。スラブ厚は250mmとし、スラブ下面に4MPa程度の圧縮応力が生じるように橋軸直角方向にプレストレスを導入した。なお、下フランジは支点上のみ橋軸直角方向にコンクリート梁で連結し、プレストレスを導入した。橋軸方向のプレストレスは片側の主桁のみ上下フランジに導入した。主桁の中心間隔は、道示で規定された床版の支間の最大である4mとし、橋軸方向長さは試験機の都合と波形ウェブの波のピッチより3.64mとした。

実験は、4つの可動畜で支持した実験桁の中央部に、橋軸直角方向に1.75m間隔に配置した幅20cm、長さ50cmの鉄板を介して繰り返し載荷を行った。荷重レベルと繰り返し回数は表-1に示す。

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にスラブ中央の鉛直変位と荷重の関係を示す。荷重380kNまでの変位は線形に増加するが、それ以降は非線形挙動を示し、1260kNで急激に変位が増加した。載荷試験は、荷重1260kNでコンクリートスラブ中の橋軸直角方向引張り鉄筋の一部が降伏したため終了したが、このスラブ鉄筋降伏時においてもコンクリートと波形ウェブの接合部は健全なままであった。特に橋軸方向プレストレスを導入した接合部においてはコンクリートと波形ウェブが付着した状態であった。1260kNまでの全段階載荷を設計荷重200kNの一定荷重繰返し載荷に換算すると9322万回となる。また、荷重380kN以降はスラブの鉛直変位が非線形挙動を示すのは、380kN以下ではスラブは全断面有効であるが、それ以降はP R C断面となったためだ。

図-3に左右の波形ウェブの上フランジ付近の水平変位と荷重の関係を示す。荷重レベルが大きくなるにつれて上下コンクリートフランジに導入した橋軸方向プレストレスの有無による差が顕著に現れた。この傾向は上フランジ付近に限らず波形ウェブ全体で同様の結果が得られた。これらのことから、橋軸方向のプレストレスが波形ウェブの面外方向の変形に影響を与えることを確認した。

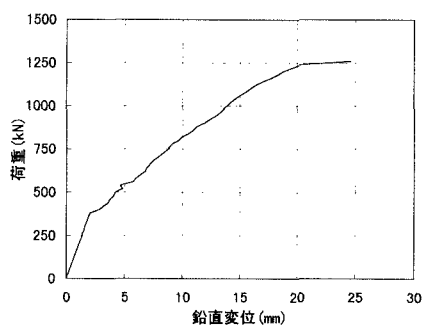


図-2 スラブ中央鉛直変位

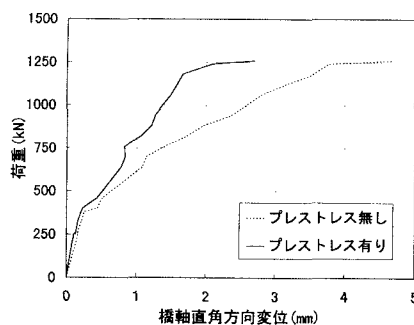


図-3 波形ウェブ水平変位

図-4に380kN載荷時の橋軸方向中央断面の各測点の鉛直変位および水平変位を表す。理論値算定にはF E M解析を行ったが、F E M解析結果と供試体を平面骨組構造にモデル化した線形解析結果とが大差がなかったため図中には平面解析結果を描画した。

この平面解析の中でコンクリートフランジと波形ウェブの接合部の連結は剛結合と仮定した。計測値を理論値と比較してみると、ほぼ一致する結果が得られた。このことからコンクリートフランジと波形ウェブは剛結合、つまり相対的な角度は常に一定であると解釈できる。

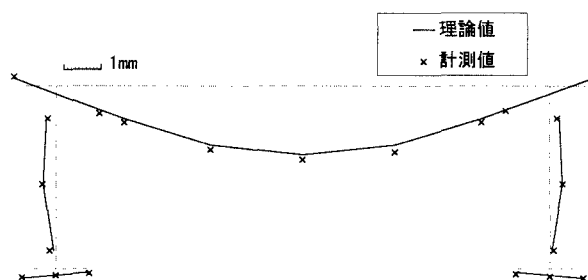


図-4 変形図（380kN載荷時）

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本実験のように縦横にプレストレスを導入し、貫通鉄筋を配置した接合方式においては接合部の面外荷重に対する強度は設計荷重の範囲内では十分である。
- ②コンクリートフランジの橋軸方向プレストレス導入は波形ウェブの面外変形に影響を与える。
- ③解析を行う場合、コンクリートと波形ウェブの接合部の結合方式は剛結合と仮定しても影響は少ない。

参考文献

- [1] 山崎、内田、御子柴：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、土木学会第53回年次学術講演回概要集、第V部門、p816～817