

阪神高速道路公団 正会員 井口 斉
阪神高速道路公団 正会員 ○小林 寛
㈱ピーエス 正会員 蔵本 修
川田建設㈱ 松本 正之
㈱オリエンタルコンサルタンツ 中山 元
大阪工業大学 正会員 栗田 章光

1. はじめに：阪神高速道路北神戸線中野高架橋における波形鋼板ウェブ PC 箱桁橋のウェブ継手は、施工の合理化を目指して国内で初めて隅肉溶接による一面重ね継手（以下、隅肉溶接継手）を採用した。本実験は、せん断力のみに対して設計される波形鋼板ウェブ（以下、ウェブ）の隅肉溶接継手構造の力学的性状を把握し、溶接部構造詳細を決定する基礎データを得ることを目的として静的載荷試験を実施したものである。

2. 実験概要：試験体は、曲げモーメントとせん断力が卓越する中間支点上の部位に着目し、その設計は試験体に作用する曲げ応力度とせん断応力度が実構造物の設計荷重レベルのものと等しくなるように、設計せん断力を決定した後、プレストレスにより曲げ応力度を調整した。

試験体の構造寸法は、実構造物の約1/2スケールとし片側ウェブを対象とした。なお、ウェブ板厚、材質および波形形状は、隅肉溶接部の力学性状を正確に把握するため実構造物と同一材料とし、コンクリート設計基準強度 40N/mm²、コンクリートの純かぶり 35mm、鉄筋材質 SD345、PC 鋼棒 φ 32（4 本）および波形鋼板厚 12mm（SMA490CW）とした。上下床版の主方向鉄筋量は、実構造物の鉄筋比（面積比）にほぼ等しくなるように決定し、上床版の上下面鉄筋はいずれも D16ctc150、下床版下面鉄筋は D16ctc150 および上面鉄筋は D16ctc300mm とした。

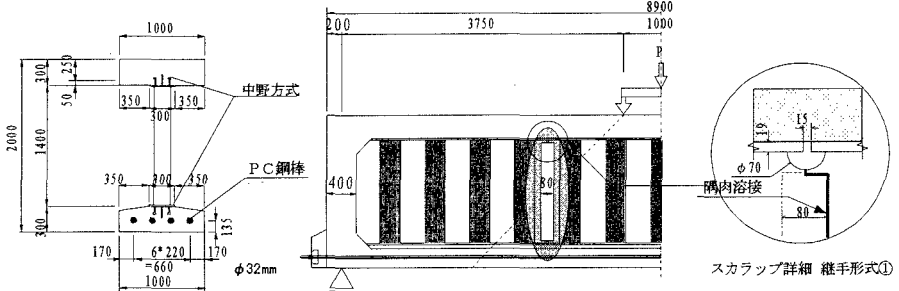
試験体の構造図ならびに載荷方法を図－1 に示す。試験体は、CF、CN 試験体の 2 タイプの試験体を製作し、各試験体毎に 2 タイプの継手（継手形式①～④）を設け、載荷方法は、支持スパン 8.5m、せん断スパン 3.75m の二等分点載荷により実施した。試験体の構造諸元を表－1 に示す。CF 試験体は、重ね継手長 80mm（継手形式①）と 160mm（継手形式②）の隅肉溶接継手とし、CN 試験体は隅肉溶接を施さない重ね継手長 80mm（継手形式③）と継手無し（継手形式④）の継手形式を用いた。コンクリート床版と波形鋼板の接合方式はいずれも中野方式¹⁾を採用し、ウェブの上下縁に設けるスカラップ形状は半径 35mm の半円形を用い、その部位のフランジプレート（CT 形鋼）には 15mm の空きを設けた。

3. 結果ならびに考察：CF 試験体は、設計上の終局荷重（4400kN）以降もジャッキ最大容量の 4750kN まで載荷を行ったが、余剰耐力により破壊に至らなかった。CN 試験体は、設計荷重 2580kN を超過するものの、荷重 3400kN 時に継手形式③

表－1 試験体の構造諸元

	CF 試験体		CN 試験体	
継手名	①	②	③	④
継手方式	隅肉溶接+重ね継手		重ね継手※1	無
重ね継手長	80mm	160mm	80mm	—
フランジの空き	15mm	15mm	15mm	15mm
設計荷重※2	2580kN			
終局荷重※2	4400kN			

※1:溶接なし ※2 設計・終局荷重は設計値を示す



図－1 構造図ならびに載荷方法

Hitoshi IGUCHI,Hiroshi KOBAYASHI,Osamu KURAMOTO,Masayuki MATSUMOTO,Gen NAKAYAMA,Akimitsu KURITA

位置においてコンクリート床版のせん断により破壊に至った。

3. 1 せん断応力度：図－2に、隅肉溶接継手である継手形式①の荷点側のせん断ひずみ分布図を、図－3に一枚板の継手形式④のせん断ひずみ分布図を示す。設計荷重レベル(2580kN)までの平均せん断ひずみは、継手形式①と④ではほぼ等しく、継手形式①の支点側の分布も荷点側と同等であることから、設計荷重レベルでは隅肉溶接継手によるせん断力の伝達機構は有効に作用しているものと考えられる。設計荷重レベル以降は、継手形式①に作用する平均せん断ひずみの方が、継手形式④よりも多少大きくなる傾向が見られた。

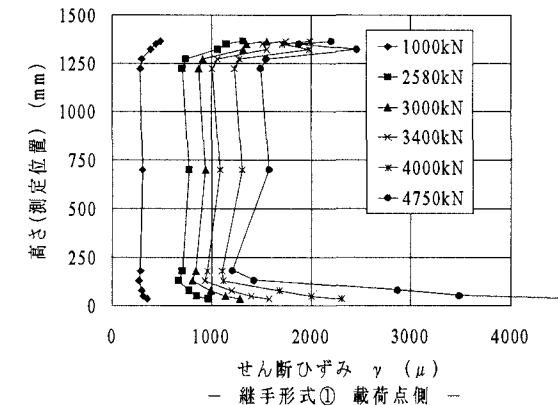
3. 2 直応力度：図－4に継手形式①の直ひずみ分布図を示す。ウェブの上下縁部を除けば、作用直応力度は小さく、波形鋼板ウェブ構造の特徴の一つであるアコーディオン効果が確認された。これに対してウェブの上下縁には、剛性の異なるコンクリート床版との接合の影響による局所的な直応力度が発生しており、接合部付近の設計荷重時で上縁で-120～-180N/mm²と比較的大きな値を示した。この直応力度は、フランジとウェブやウェブの重ね継手部の溶接強度に与える影響が大きく、これらの影響を考慮した溶接構造とすることが必要であると考えられる。

3. 4 主応力度：図－5に示す継手形式①の設計荷重時の主応力の矢視図を示す。図示する主応力は主ひずみに鋼板の弾性係数(公称値：2.1 × 10⁵N/mm²)を乗じた値である。主応力はスカラップ近傍で不規則に乱れ、荷点側の円弧付近に比較的大きな値を示した。これらの原因としては、スカラップ及び溶接ビード形状による応力集中の影響が考えられる。なお、立体弾性 FEM 解析を行った結果、スカラップ近傍に発生する主応力度は、スカラップ形状を円形状で極力径を小さくし、かつフランジの突出を設けない形状とすることによりその応力集中を緩和できる結果を得ている。

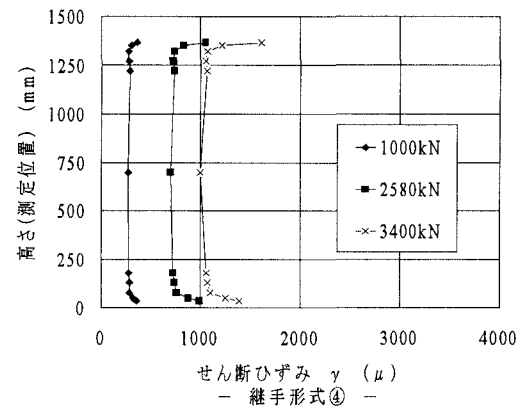
4. まとめ：①設計荷重時レベルにおける隅肉溶接によるウェブの一面重ね継手は、せん断力の伝達機構に対して有効に機能する。②ウェブ上下縁部のスカラップ形状及びフランジとウェブの溶接構造には、応力集中や疲労性状に配慮した構造とする必要がある。

【参考文献】

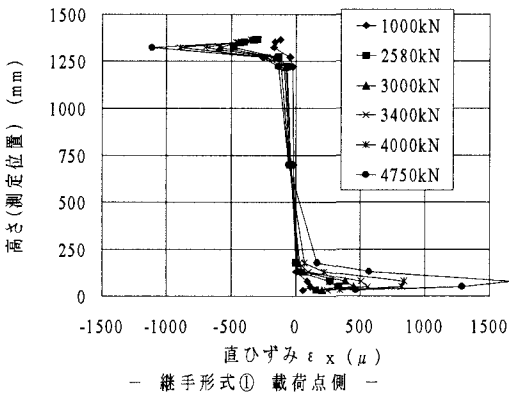
1)井口 小林ら：中野高架橋模型実験（その 2）床版横方向に着目した静的荷重実験、関西支部年次学術講演会、2000,6



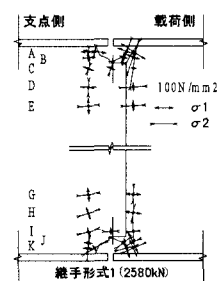
図－2 せん断ひずみ分布図 継手形式①



図－3 せん断ひずみ分布 継手形式④



図－4 直ひずみ分布図 継手形式①



図－5 主応力図(矢視図)