

I-A 439 付着を基本としたずれ止めを持つ合成桁の実験的研究

山口大学大学院（学生員）○光川直宏
山口大学工学部（正会員）浜田純夫
山口大学工学部（正会員）高海克彦

1. まえがき

現在、建設業界では熟練労働者の減少という問題を抱えており、作業の省力化が注目されている。そこで本研究では、施工の簡易化を目指した合成桁の開発を目的に、従来のずれ止め（スタッドジベル）に換わる鋼桁ウェブ上にH形鋼を溶接した合成桁を製作し、連続橋などにおいて見られる正・負の曲げモーメントが作用する場合に分けて検討を行ったものである。このずれ止めを使用すると、ずれ止めを鋼桁に溶接することやコンクリート床版内の鉄筋の組み立てが簡略化でき、ずれ止め自体を鉄筋量の増加と考えるので合成桁全体の強度の増加が期待できる。

2. 実験概要

供試体の断面寸法は正および負の曲げを受ける供試体共通で図-1に示す。鋼桁部のH形鋼は呼称寸法250×175mmのもの、ジベル部には呼称寸法150×100mmを半分にしたものを使用した。スパン長においては、許容応力度設計法に基づき1.6, 2.0, 2.4, 2.6mとした。配筋量は正の曲げモーメントを受けるものにはD10を8本、負の曲げモーメントを受けるものにはD19を6本あるいは8本とした。供試体名称について、Pは正の、Nは負の曲げモーメントを受けるものを示し、数字はスパン長(10×cm単位)を、Sは異形H形鋼を想定してジベル上面にD10を15cm間隔で溶接したものを示す。また、負の曲げモーメントを受ける供試体には配筋量が2タイプあるので前者をA、後者をBとした。

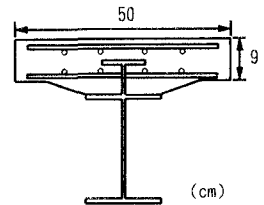


図-1 供試体断面図

①静的荷重試験 P16は1点集中荷重、他のものは図-2のように2点集中荷重で10tずつの繰り返し荷重を行い、負の曲げモーメントを受けるものは供試体を上下逆にした。コンクリートと鋼のひずみ測定は供試体中央断面付近で、たわみはスパン中央とスパン1/4の点で、コンクリートと鋼のずれ測定は供試体両端と供試体1/4の点で行った。

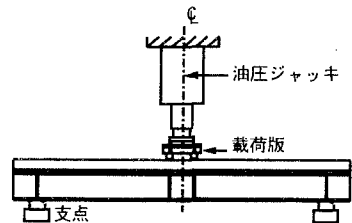


図-2 荷重図

②繰り返し荷重試験 静的荷重試験の結果より実用性の高いP24Sに鋼桁下フランジが許容引張応力度に達する荷重24.5tfで100万回荷重後、荷重段階を25%, 50%, 75%, 100%と上げていった。

3. 結果および考察

(1) ひずみ分布

図-3にP24とP24Sのひずみ分布を示す。P24は荷重が上がるとコンクリートと鋼のひずみの差が大きくなっているが、P24Sは荷重が上がっても両者のひずみに差が生じない。これより、突起の効果がわかる。このことは、負の曲げモーメントをうける場合においても同様なことといえる。また、繰り返し荷重後のP24S1においても両者のひずみの差に影響は見られなかった。

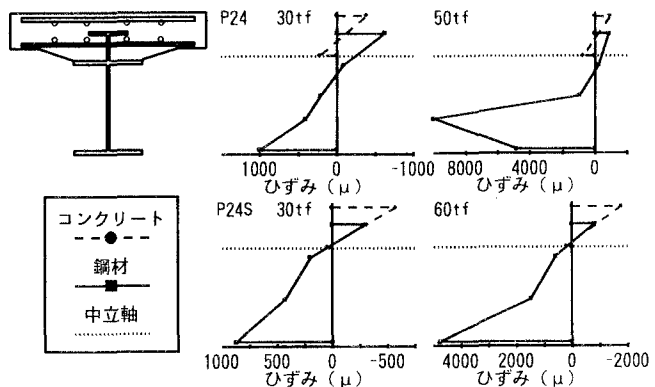


図-3 ひずみ分布図

（２）ずれ性状

図-4に各供試体の残留ずれが生じるときの付着応力、残留ずれが0.075mmのときの付着応力、および終局時に必要な付着応力を示す。残留ずれが生じるときの付着応力において正、負どちらの曲げモーメントを受けるものでも突起を付けたP24S, N24S-A、鉄筋量を多くしたN24-B、突起を付け鉄筋量も多くしたN24S-Bが大きな値を示している。そして、終局時に必要な付着応力はスパンが長くなるほど小さな値を示している。また、付着がほぼ切れたと考えられる残留ずれが0.075mmのときの付着応力と終局時に必要な付着応力を比較すると、P24Sと負の曲げモーメントを受けるもの全てにおいて両者の差が小さいのがわかる。つまり、これらの供試体は終局状態に至る直前まで合成状態であったことを意味している。

（３）曲げ耐力

図-5に各供試体の破壊曲げモーメントと材料試験結果に基づいた計算値耐力を示す。

①静的載荷試験 正の曲げモーメントを受けるものにおいてはP24Sだけが計算値を上回っている。負の曲げモーメントを受けるものにおいては全てが計算値を上回っている。このように正、負の曲げモーメントを受けることやスパンによって違いがみられるのは前述した付着応力によるものと考えられ、またコンクリートと鋼がそれぞれの中立軸を持った非合成状態となって耐力が低下したと考えられる。

②繰り返し載荷試験 P24S1においては、24.5tf, 30.6tf, 36.8tfの3段階の繰り返し荷重を与え、その後に残留ひずみや残留ずれがある状態で静的載荷試験を行ったが、その影響は全く見られず計算値耐力をはるかにしのぐ結果となった。P24S2においては、42.9tf, 49.0tfの2段階の繰り返し荷重を与えたところ、途中で鋼桁ウェブと下フランジの付け根にかけて疲労破断を起こし破壊した。

（４）ひび割れ性状

正の曲げモーメントを受けるものはいずれも同様にT形鋼上に軸方向のひび割れがみられる。負の曲げモーメントを受けるものにおいては無数の曲げひび割れがみられ、突起を付けたものや鉄筋量を多くしたものはひび割れ間隔が小さくなっている。

４．結論

- ・付着を基本とした供試体では、同一断面ならばスパン長を長くするとよい。
- ・正の曲げモーメントを受ける場合、異形H形鋼をジベルに用いることで水平せん断力に対する機械的抵抗が生じ、ジベル自体を鉄筋量として扱うことができる。
- ・負の曲げモーメントを受ける場合、ジベルを鉄筋量として扱うことができ、異形H形鋼を用いることでさらに付着特性が向上する。
- ・異形H形鋼をジベルに用いた供試体において、繰り返し載荷による影響もなく十分実用性がある。

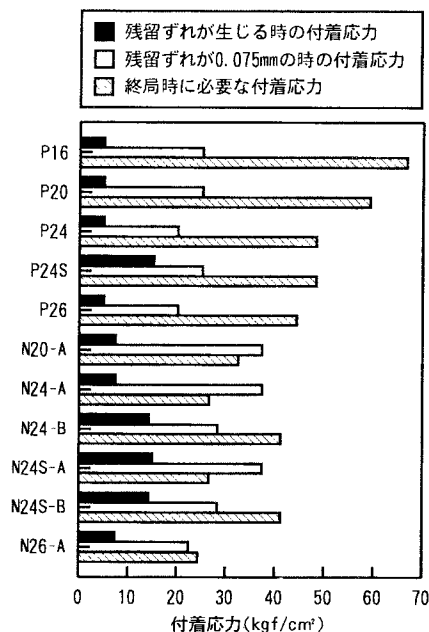


図-4 各供試体の付着応力

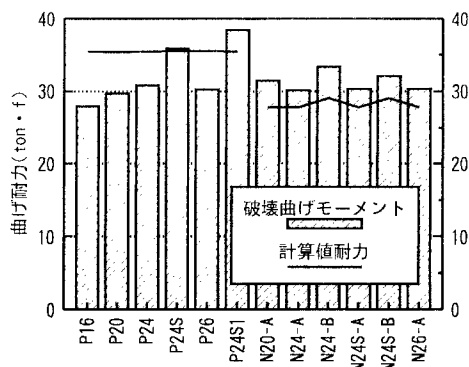


図-5 曲げ耐力の比較