

付着を期待する合成桁の繰返し荷重に対する性状

山口大学工学部 学生員 ○山本 孝
 山口大学工学部 学生員 光川 直宏
 山口大学工学部 正会員 浜田 純夫

1. まえがき

現在、建設業界においては、現場における熟練労働者の減少、高齢化という問題を抱えており、施工の簡略化、省略化が望まれている。そこで本研究では、施工の簡略化、省略化を目指した新しい合成桁用鋼材の開発を目的とし、従来のスタッドジベルに代わるH形鋼をウェブに溶接した鋼材を用いて合成桁を製作した。このジベルを用いると、鋼材量が増加し合成桁全体の剛性増加、溶接の簡略化、施工時の作業性の向上が期待できる。以上のことを踏まえ、静的および疲労実験研究を行い、その力学的特性について検討したものである。

2. 実験概要

供試体の断面寸法は全供試体共通で、図-1に示す。鋼桁部には呼称寸法250×175mmのH形鋼を用い、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。供試体のスパン長は、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D10を8本とした。供試体名称について、数字はスパン長を、Sは異形鋼を想定して、ジベル上面にD10を15cm間隔で溶接したものを示す。載

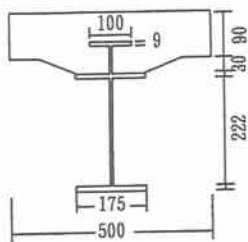


図-1 断面図

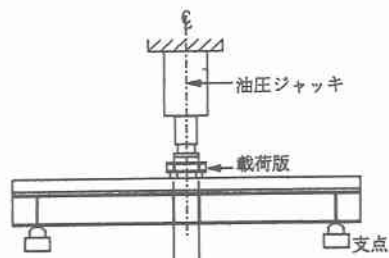


図-2 載荷図

荷方法はP16のみ1点集中載荷を行い、他の供試体については図-2に示す様に2点集中載荷で10tfの繰返し載荷で静的試験を行った。また、P24S1は24.5tf、30.6tf、36.8tfの、P24S2は42.9tf、49.0tfの荷重において疲労試験を行った。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行い、たわみはスパン中央とスパン1/4の点で、コンクリート床版と鋼桁のずれ測定は供試体両端と供試体1/4の点で行った。

3. 結果と考察

(1) ひずみ分布

図-3にP24, P24S, P24S1のひずみ分布を示す。P24は荷重が増加し30tf以降になると合成が保てなくなりコンクリートと鋼がそれぞれでひずみ始める。したがって、合成桁全体の中立軸とは異なり、コンクリート床版および鋼桁それぞれの中立軸ができていくのが分かる。このことはスパン長の異なるP16, P20, P26においても同様な傾向がみられる。一方、P24に突起をつけたP24Sは荷重が増加してもコンクリート床版と鋼桁が最後まで合成状態にあることが分かる。また、P24S1とP24S2は疲労試験を行ったが、荷重を増加させても静的試験で破壊させたP24S

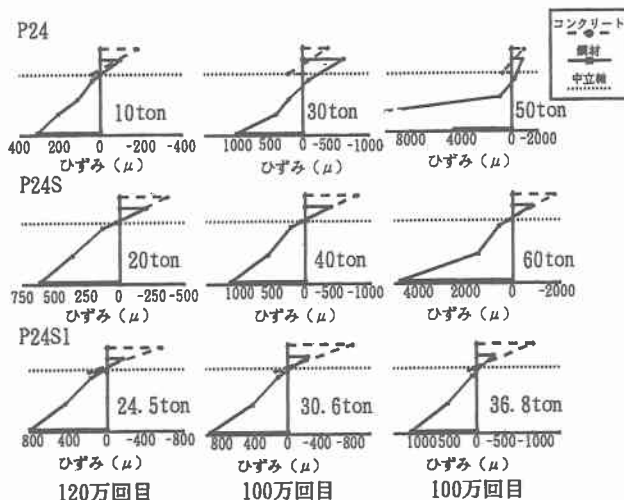


図-3 ひずみ分布図

同様、最後まで両者のひずみに差が生じない。したがって、ジベルの上フランジに突起をつけることにより、水平せん断力に対する機械的抵抗が生じ、最後まで合成状態にあったと考えられる。

(2) ずれ性状

図-4に各供試体の残留ずれが0.075mm生じたときの付着応力、および終局時に必要な付着応力を示す。各供試体において、終局時に必要な最大付着応力と残留ずれが0.075mm生じたときの付着応力の差を求めると、突起を付けた供試体(P24S)においてその差が最も小さい。したがって、残留ずれが0.075mm生じたときにコンクリート床版と鋼桁の付着が切れるとするならば、P24Sは静的試験で破壊させた他の供試体よりも付着が切れにくく、終局時近くまで合成状態にあったことが考えられる。また、疲労試験で破壊させたP24S1、P24S2において、終局時最大付着応力と残留ずれ0.075mm時付着応力の差を取ると、両方とも静的試験で破壊させたP24Sよりも差が大きい。したがって、疲労試験により突起を付けた供試体でも小さい荷重で付着が切れていることが分かる。

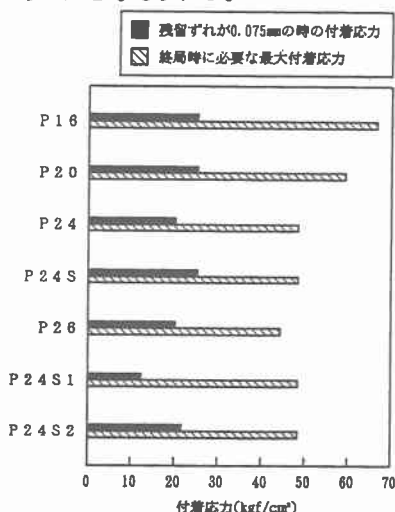


図-4 各供試体の付着応力

(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。静的試験で破壊させた供試体のうち、付着のみで合成しているP16、P20、P24、P26は計算値耐力を下回っているのに対して、突起を付けたP24Sだけが計算値耐力を上回っている。また、疲労試験で破壊させた供試体のうち、P24S1は疲労試験後、残留ずれ、残留たわみが生じた状態での静的試験での破壊曲げモーメントは計算値耐力を上回っている。一方、P24S2は疲労試験により鋼桁下フランジからウェブにかけて鋼材が疲労破断したために、破壊曲げモーメントは小さくなっている。以上よりジベルの上フランジに突起を付けることにより合成桁としての耐力を増すことが考えられ、繰り返し荷重による影響はほとんどないと言える。

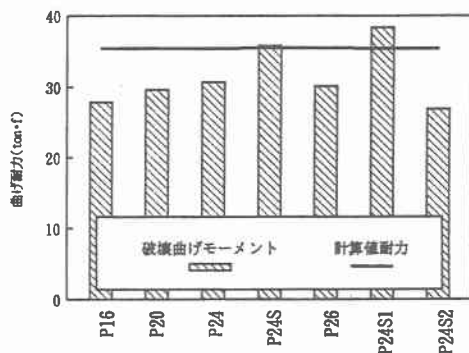


図-5 曲げ耐力の比較

(4) ひび割れ性状

どの供試体においても、載荷点付近にひび割れが集中し、またスパン中央から供試体両端に向かってジベル上に供試体軸方向のひび割れがみられる。

4. 結論

- (1) 付着を基本とした供試体では、同一断面ならばスパンを長くし付着面積を増加させることで合成効果が向上する。
- (2) 供試体に突起を付けることで水平せん断力に対する機械的抵抗が生じ、ジベル部分を鋼材量として扱うことができる。
- (3) ジベルの上面に突起を付けた合成桁において、繰り返し荷重を受ける際においても、合成桁としての機能に与える影響は小さく、実用上問題がないと考えられる。