

I-501

鋼板でせん断補強した合成梁の実験的研究

宇都宮大学 学生会員 鳥羽 正樹
 栃木県 茂木 孝昌
 足利工業大学 正会員 阿部 英彦
 宇都宮大学 正会員 中島 章典

1. はじめに

現在、コンクリート梁に加わる曲げモーメントに対して鋼板で補強する方法が種々実用化されており、その場合の鋼板とコンクリートとの定着方法には、接着、ボルト締結、ずれ止めによる定着などがある。その中のひとつ、鋼板をコンクリート梁の底面にスタッドで定着させる方法が効果をあげていることは知られている。そこで本研究では、コンクリート梁に加わるせん断力に対して補強することを考え、せん断力の大きい部分にスタッド付き鋼板を垂直に埋め込んだ合成梁に対して静的载荷による基礎的実験を行い、鋼板に働くせん断力の分布及び分担比などについて検討を行った。

2. 実験の概要

(1) 試験体の構造 試験体は、せん断力に抵抗するためにスタッド付き鋼板（以下「ウェブ鋼板」と呼ぶ）をコンクリート内部に埋め込み、また、曲げモーメントに抵抗するためにスタッド付き鋼板（以下「フランジ鋼板」と呼ぶ）を底面に当てた合成梁である。基本寸法は図-1に示す通りである。ウェブ鋼板は、高さ245mm、長さ600mmで全て共通、厚さ3種類、スタッドパターン4種類、スタッド径2種類（表

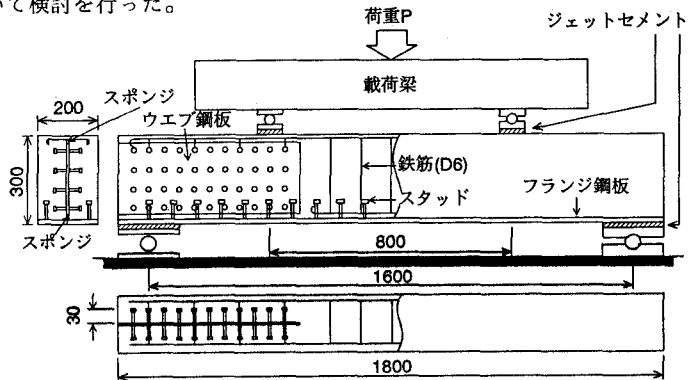


図-1 試験体概要図 (mm)

ー1参照)を組み合わせた計7体である。ウェブ鋼板は曲げに対する補強効果を小さくするために中央で分離している。

(2) 試験方法及び計測 試験は、単純支持で静的2点载荷形式で行った。支承部や载荷点の鋼板の下には、ジェットセメントをはさんで馴染みをよくした。荷重の段階毎に、試験体中央のたわみ量、ウェブ鋼板のひずみ、フランジ鋼板のひずみなどを計測し、あわせてコンクリート部のひびわれを観察した。

3. 実験結果及び考察

(1) せん断力分布 図-2はロゼットゲージにより求めた

鋼板のせん断力の分布図である。鉛直方向の直線の長さがウェブ鋼板の測定断面に作用するせん断力の大きさを表す。スタッドの配置が同じで板厚が異なる試験体A1, A2, A3の斜めひびわれ発生後の状態（荷重が50tf時）を比べると、A1の分布形状は他の2つよりひとまわり小さい。これは板厚による差というよりもA1に立てたスタッドの径（A1のみスタッド径が4mm）による影響であると思われる。このため、A1は鋼板にせん断力を十分伝達できなかったと考えられる。A2, A3は、スタッドの径と配置が同じためか、鋼板の降伏前はせん断力分布に余り差は見られない。なお、せん断応力度には差がある。次に、板厚が同じでスタッドの配置が異なる試験体A2, B, C, Dを比べると、荷重が増すにつれ、A2, Bのせん断力は増してくる。ところが、C, Dにはあまり変化がない。つまり、C, Dのウェブ鋼板はせん断力を余り負担していない。したがって、A2やBの方が効果的なスタッドの配置であると考えられる。

(2) せん断力分担比 図-3は、ウェブ鋼板の数カ所の測定断面におけるせん断力のうち最大のものに

表-1 ウェブ鋼板の種類

種類	板厚 (mm)	スタッド径 (mm)	降伏点応力度 (kgf/cm ²)
A1	2.3	4	3500
A2	3.2	6	2750
A3	4.5	"	2400
B	"	"	2750
C	"	"	"
D	"	"	"
E	"	無	"

着目し、この値と梁断面全体のせん断力との比（％表示）を表したものである。なお、斜線部は斜めひびわれ発生時を表している。A2、A3を比べると、A3はA2の約1.4倍の板厚であるにもかかわらずせん断力の分担比に差がほとんど見られない。したがって、スタッドの径と配置が同じであるならば、鋼板が降伏するまでは板厚が分担比にそれほど影響しないと推定される。ただし、本研究では試験体のプロポーシオンがディープビームに属し、コンクリートのアーチアクションによるせん断力への抵抗が比較的大きく、板厚による差の影響が相対的に弱められたことが考えられる。スタッドの配置による差については、図-3からA2とBが非常に似た値を示し、それがC、Dよりも大きいことがわかる。これはA2とBには上縁部、下縁部に沿ってスタッドがあるので、これらをアンカーとしたスターラップの様な働きがC、Dに比べてより有効に作用したためと思われる。よって、A2とBはスタッドの配置や数は異なるが、結果的には似たような作用をしていると考えられる。一方、Cは非常に短いスターラップに相当し、Dは載荷点と支承部の付近しかスタッドが無いので、両者ともスターラップとしての働きが十分に作用しなかったと考えられる。結局、せん断に対して効果的なスタッドの配置は、4つの中ではA2、Bであった。

参考に製作したスタッド無しの試験体Eは、斜めひびわれが発生してからすぐに破壊した。せん断力の伝達には鋼板とコンクリートとの付着だけでは不十分であることがわかった。

4. まとめ

本実験的研究の範囲で以下のことがわかった。

- ① 鋼板の両側のコンクリートの連結のために最低限のスタッドは必要なので、総合的に考えると、好ましいスタッドの配置は上縁および下縁部においてより密な分散配置である。
- ② せん断補強鋼板の厚さは、ある程度以上は効果を増さない。
- ③ 今回の試験では、最後はすべての試験体がせん断圧縮により定着破壊した。今後はせん断引張により破壊する試験体を製作し、せん断伝達機構を含め、スタッドの径や配置の補強効果を明らかにすることが課題である。

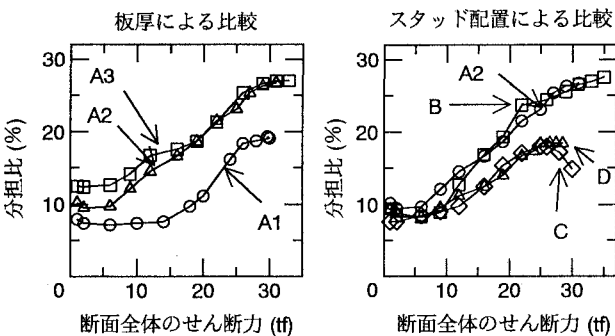


図-3 せん断力分担比（降伏前）

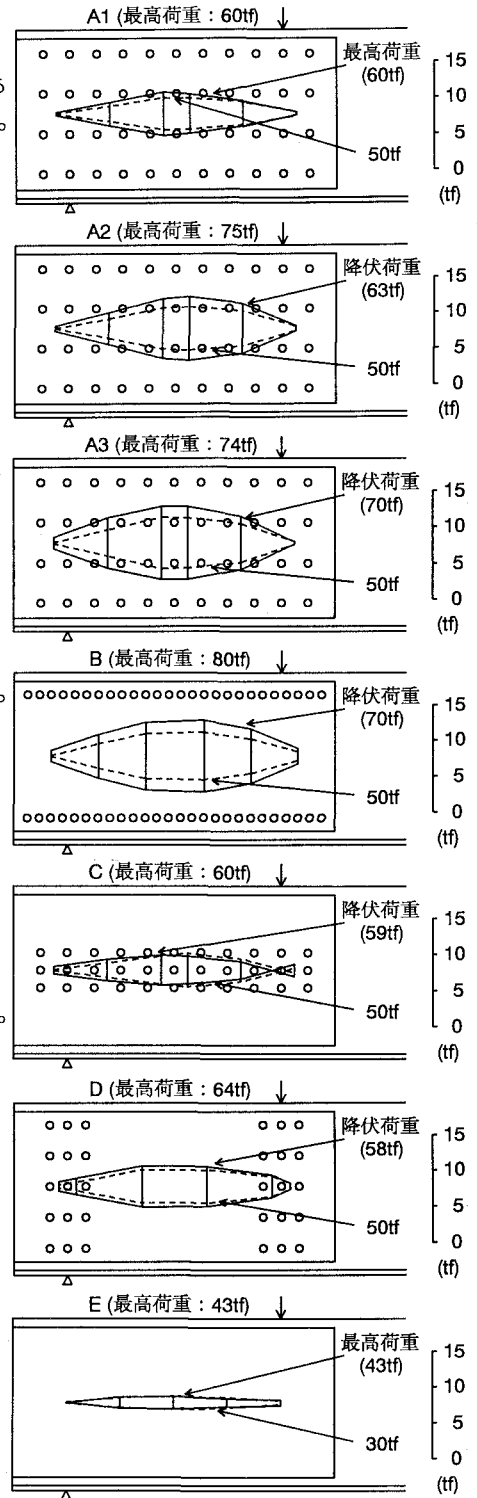


図-2 せん断力分布図