

I-85 鋼板でせん断抵抗を補ったRC梁の実験的研究

宇都宮大学 学生会員 鳥羽 正樹
 横河ブリッジ 谷中 聡久
 宇都宮大学 正会員 阿部 英彦
 宇都宮大学 正会員 中島 章典

1. はじめに

コンクリート梁の曲げモーメントに対し鋼板を利用して補強する方法は、現在種々開発されている。また、コンクリート梁の底面に鋼板をスタッドで定着させる方法はすでに実用化されている。同様の方法でコンクリート梁の側面に鋼板を定着した場合、この鋼板はスタッドを介してせん断力をコンクリートと分担するだけでなく、鋼板の上下縁近辺のスタッドをアンカーとしてスターラップやベントアップ筋の様な効果も兼ねると考えられる。本研究では、コンクリート梁のせん断力が大きい部分をスタッド付鋼板で補強した合成梁に対して、静的荷重による基礎的実験及び解析を行い、その挙動を調べた。なお、ひびわれの観察を容易にするために鋼板は梁の中に埋め込んだ。

2. 試験体の構造及び試験方法

せん断力に抵抗するためにスタッド付き鋼板をコンクリートの内部に埋め込み(以後「ウェブ鋼板」と呼ぶ)、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を底面に当てた(以後「フランジ鋼板」と呼ぶ)。基本寸法はすべての試験体についてウェブ鋼板以外は共通で図-1に示す通りであり、ウェブ鋼板の種類は表-1に示す通りである。合成梁の内部の鉄筋

は形を保持する程度を目的としD6を用いたので、せん断抵抗には影響しないと思われる。A-1~A-3でスタッドの配置パターンによる比較、B-1とB-2で板厚による比較、AタイプとBタイプで鋼板の高さによる比較を計画した。なお、ウェブ鋼板は曲げによる影響を小さくするために梁の中央部で分離している。

試験は載荷梁を介して片側ヒンジ、片側ローラーの2点荷重形式で行った。油圧ジャッキに100tf用ロードセルを取り付け、支承部や荷重点の鋼板の下にはジェットセメントをはさんで梁にねじれが生じないようにした(図-1参照)。なお、90tf以上の荷重には200tf万能試験機を用いた。

3. 結果及び考察

(1)せん断力分布 図-2はロゼットゲージから求めたせん断応力度を放物線で近似し、積分して求めたウェブ鋼板のせん断力の分布図である。この図では鉛直方向の直線の長さがウェブ鋼板の測定断面全体に作用するせん断力の大きさを表している。この直線の両端を、高荷重(108tf)は実線で、低荷重(72tf)は点線で便宜的に直線で結んだ。また、ウェブ鋼板上の○がスタッドの位置を表している。この図を見ると、一般にAタイプ、Bタイプとも支承側より荷重点側の方がせん断力が大きな値になっている。この原因として、本試験体ではフランジ鋼板がウェブ鋼板を拘束しないようにウェブ鋼板の下縁に沿ってスポンジを付けたため、支承部ではコンクリートのみで支承反力を受けている。これに対し荷重点では荷重が厚み2cm程度のコンクリートを介してウェブ鋼板の縁も押しているために今回の様な傾向が現れたものと思われる。次に、一

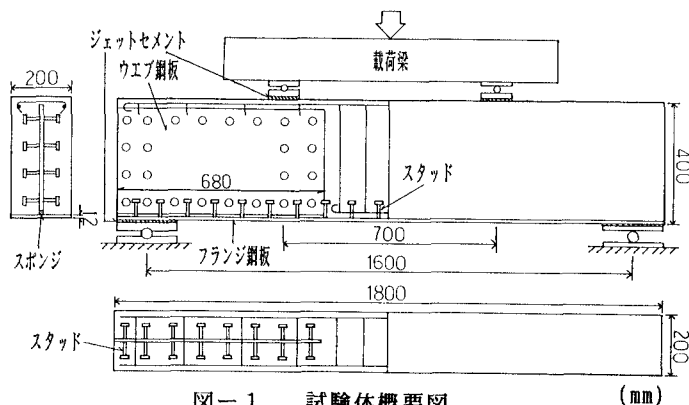


図-1 試験体概要図

表-1 ウェブ鋼板の種類

	高さ	板厚	スタッド径
A-1	35cm	9mm	16mm
A-2	〃	〃	〃
A-3	〃	〃	〃
B-1	25cm	〃	13mm
B-2	〃	6mm	〃

一般的に共通して載荷点より中心側でせん断力が逆向きになっていることがわかる。これは載荷点より中心側のスタッドがウェブ鋼板を支承するような動きをしたためと考えられる。しかし、この部分ではコンクリートに鋼板とは逆のせん断力が働くので、梁のせん断力の合計は0になっているはずである。

各試験体ごとに比較すると、A-1はA-2に比べて低荷重のときからウェブ鋼板中央のせん断力の値が大きい。これは支承点と載荷点の間にあるスタッドの効果が早くから現れたためと思われる。その意味では、このスタッド配置は有効であるといえる。A-2のせん断力分布は、低荷重ではA-3のそれとあまり差がないのに対し、高荷重になると中央の値が大きくなっている。これは、スタッドにより力が伝達され、徐々に応力が累積したためではないかと思われる。A-3は支承点と載荷点の間にスタッドがなく、その間で力が伝達されないため、せん断力はフラットな分布をしている。

B-1とB-2（スタッド配置は同じ）を比べると、せん断力は板の厚いB-1の方が大きい。しかしB-1の断面積がB-2の断面積の1.5倍であるのに対し、B-1のせん断力はその割に大きくない。AタイプとBタイプを比較してみると、Aタイプの方がほぼ高さに比例してせん断力が大きくなっている。従って、ウェブ鋼板の高さは厚さよりせん断抵抗に対し影響が大きいと考えられる。

（2）分担率 各試験体のウェブ鋼板の分担率と荷重の関係（一旦、90tfまで載荷し、0tf近くに反してからの再載荷時の値）を図-3に示す。これは、ウェブ鋼板中央の断面におけるせん断力の値と、これと同一位置の全断面に作用するせん断力との比をウェブ鋼板の分担率として表したものである。この図に見られる様に、分担率は荷重が大きくなるとより安定する傾向を示し、大きい順にA-1、A-2、A-3となっている。これはウェブ鋼板の支承部と載荷点間のスタッドの有無や配置などの差によるものと思われる。またその他に、先ほど述べた鋼板の高さがせん断抵抗に対し厚さより影響が大きいことがこの図からもわかる。

4. 結論

本実験的研究の結論を以下に記す。

- ① スタッド付き鋼板をコンクリート梁の中に埋め込むことで効果的にせん断力に耐え得ることがわかった。
- ② せん断力に対してより効果的な補強を行うには、ウェブ鋼板の高さは大きい方がよいであろう。しかし、厚みに関しては、あまり増してもそれほど効果は増さないとと思われる。
- ③ 今回の試験では、せん断力ではなく曲げによって破壊したので、スタッドパターンによる差異が顕著には見られなかったが、試験体をせん断破壊が先行するプロポーションにすればその影響が見られると考えられる。その場合、A-1タイプにはスターラップやベントアップ筋の様な効果がより期待できると予想される。
- ④ せん断破壊が先行する試験体を製作しせん断伝達機構を含めスタッドパターンによる補強効果をより明かにすることが今後の課題である。

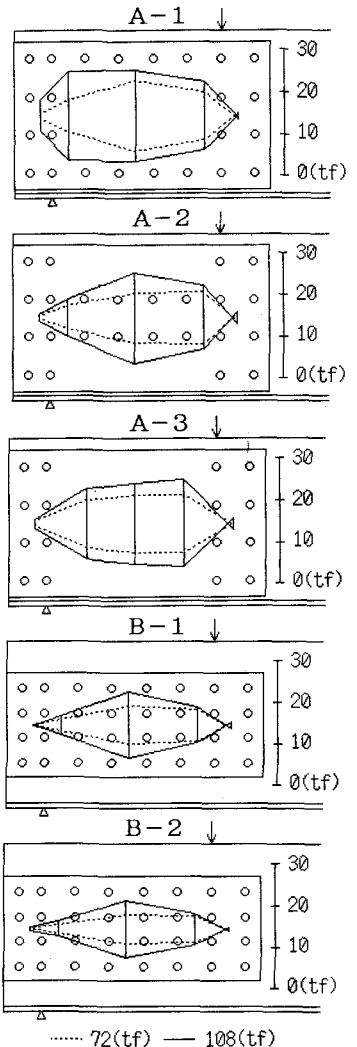


図-2 せん断力分布図

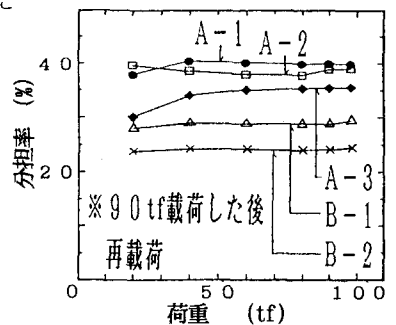


図-3 ウェブ鋼板の分担率と荷重の関係