

V-388

鋼・コンクリートハイブリッドはりのひびわれ性状

運輸省第二港湾建設局 正会員○横田 弘
運輸省港湾技術研究所 正会員 清宮 理

1. まえがき

鋼・コンクリートハイブリッド構造を海洋環境下に採用する場合、構造物の耐久性などの観点からひびわれの評価が重要な検討項目となる。ハイブリッド構造では、ひびわれが発生した場合でも鋼板により水密性は確保される。しかし、ひびわれがずれ止めの位置に集中して発生するため、通常の鉄筋コンクリート構造に比べてひびわれ幅が大きくなることが予想され、内部の鉄筋の耐久性の観点からひびわれ幅の検討を行う必要がある。本報告では、ハイブリッドはりの静的曲げ試験を実施し、ひびわれの発生状況やひびわれ幅に関する検討を行った結果を述べる。

2. 曲げ試験の概要

曲げ試験に用いたはり試験体の概要を図-1に示す。はりは、幅40cm、高さ25cmの長方形断面で、長さが350cmである。はりは、引張縁(下縁)に板厚6mmの鋼板を配置したオープンサンドイッチ構造である。鋼板とコンクリートとの合成には、山(L)形鋼、T形鋼、みぞ形鋼およびスタッドジベルを用いた。これらのずれ止めの間隔は30cmを基本としたが、ずれ止め間隔の影響を調べるケースでは間隔を20cm、40cmおよび50cmとした。さらに、D19鉄筋3本をはり上縁より50mm下方の位置に圧縮鉄筋として配筋した。今回の試験では、曲げ載荷時の基本性状を調べることを目的としたので、せん断補強を施していない。鋼材の材質はSS41で、コンクリートの試験時の圧縮強度は約420kgf/cm²であった。

曲げ試験は図-2に示すように行い、せん断スパン比は4.8とした。ひびわれ幅の計測は、評点間隔100mmのパイ形変位計を用いて、同図に示す位置で計測した。すなわち、ずれ止めの10mm程度上方の位置にある。また、鋼板のひずみ量は測定長6mmのひずみゲージで計測した。なお、今回の試験に用いたはりの耐力、変形状態などに関しては、既に文献1)において報告している。

3. はりに生じたひびわれの性状

(1) ひびわれ発生の状況

はりの終局時のひびわれ発生状況を図-3に示す。いずれのはりでも、ひびわれはずれ止めの位置から発生した。はりせん断スパン比を4.8に設定したにもかかわらず、ずれ止めから発生したひびわれが斜めひびわれに発達し、せん断破壊ではりの終局状態に至った。

(2) ひびわれ幅

L形鋼をずれ止めに用いて、ずれ止め間隔を変化させた場合のひびわれ幅の計測値を図-4に示す。ひびわれ幅はずれ止め間隔が短いほど小さくなり、本試験の範囲では両者の関係はほぼ線形であった。一方、ずれ止めの間隔が同じで、ずれ止めの種類を変化させた場合のひびわれ幅の計測結果を図-5に示す。スタッドジベルあるいはT形鋼を用いたものは初期ひびわれの発生が他のものよりも若干遅くなる傾向があったが、ひびわれ幅の傾向は、各試験体間ではほとんど同様であった。

(3) ひびわれ幅の計算

図-6に鋼板のひびわれ幅と鋼板の平均ひずみ量との関係を示す。同図で実線は試験結果、破線は計算結果を示す。計算結果は、鋼板の平均ひずみ²⁾の計算値にずれ止め間隔長を乗じてひびわれ幅とした。これは、ひびわれがずれ止めの位置に集中したこと、既往の鉄筋コンクリートのひびわれ幅の考え方に基づく考え方である。ずれ止め間隔が30cmと40cmの場合は、この考え方でひびわれ幅の計算値と試験結果とが良く一致した。ずれ止め間隔が50cmの場合には試験結果は計算値よりも若干小さな値となった。今回の試験では平均ひずみを用いたが、ずれ止め間隔が長くなればひびわれ幅の計算に用いるのは問題があった。しかし、通常のずれ止め間隔の範囲では、今回検討した方法でひびわれ幅の計算が精度良くできることがわかった。

4. まとめ

- 1) ひびわれはずれ止めの位置に集中して発生し、他の部分ではほとんどひびわれが見られなかった。
- 2) ずれ止めの形状は、荷重が小さい内の初期ひびわれの幅に影響を与えたが、それ以後はほとんど影響を与えなかった。
- 3) ひびわれ幅は、ずれ止めの間隔によって決定された。その際、ずれ止めの間隔とその間の鋼板の平均ひずみ量によって精度良くひびわれ幅を計算することができた。

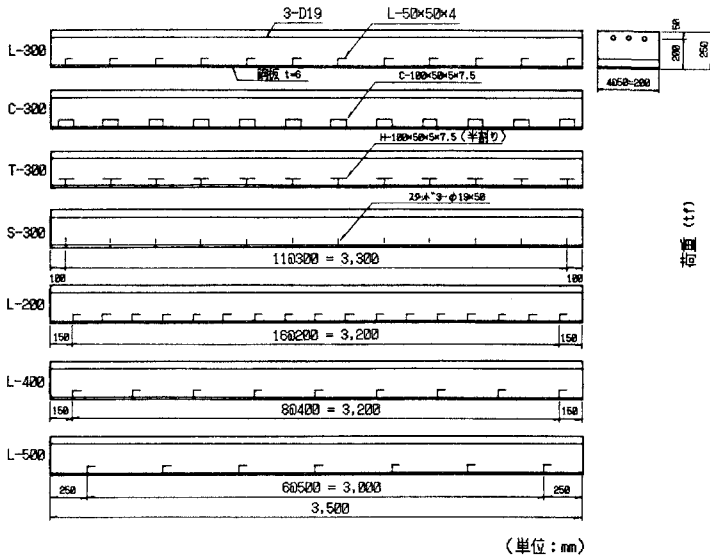


図-1 はり試験体の構造

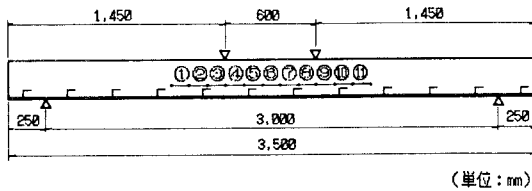


図-2 曲げ試験の状況

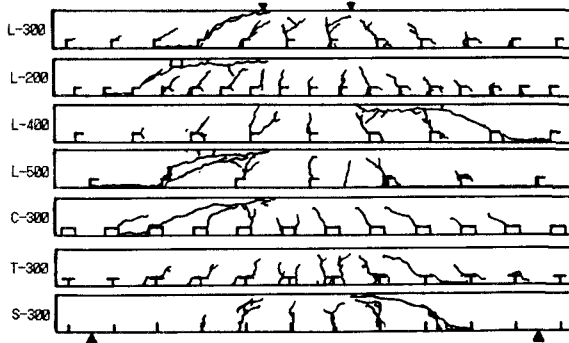


図-3 ひびわれ発生状況

参考文献

- 1) 清宮 理, 横田 弘: 形鋼によるずれ止めの耐力評価, 合成構造の活用に関するシンポジウム講演論文集, 土木学会, 1986年9月, pp.113~118
- 2) 横田 弘, 清宮 理: 鋼・コンクリートハイブリッドはりのせん断補強筋が及ぼす影響, コンクリート工学年次講演会Vol.9, 1987年

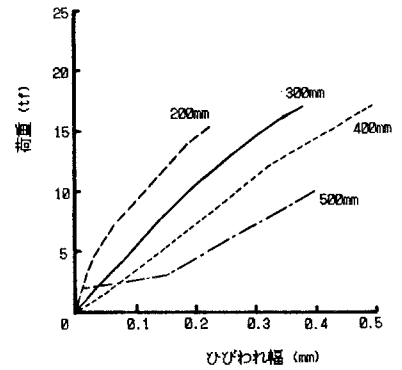


図-4 ずれ止め間隔のひびわれ幅への影響

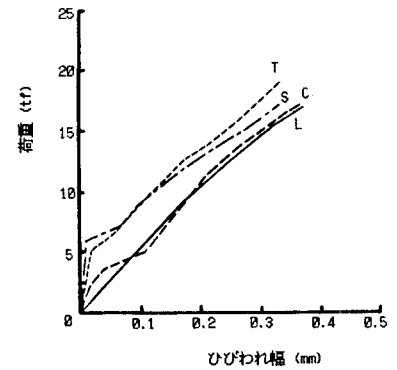


図-5 ずれ止め形状のひびわれ幅への影響

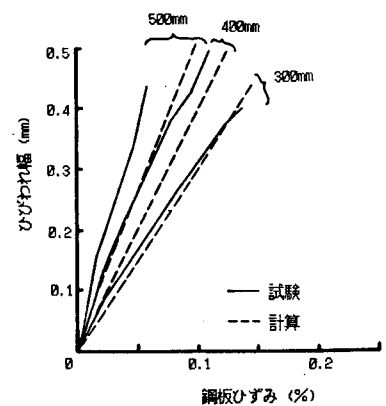


図-6 鋼板ひずみとひびわれ幅との関係