

# 炭素繊維強化樹脂補強コンクリートのひびわれ特性

日本セメント株式会社 正会員 井上 哲  
 法政大学工学部 正会員 高木泰郎  
 株式会社奥村組 山田亮志  
 株式会社ピー・エス 正会員 犬飼晴雄

## 1. まえがき

本研究は、炭素繊維強化樹脂(以下FRPと呼ぶ)をプレストレストコンクリート用、鉄筋コンクリート用の補強材として使用する際に重要な補強材とコンクリートとの付着特性を明らかにすることを目的にしている。本研究の特徴は、3種類の断面の異なる単鉄筋長方形断面の梁部材の曲げ部分に生じるひびわれの間隔および幅と補強材であるFRPのひずみ分布を測定し、本FRPにおけるかぶりと最大ひびわれ間隔およびひびわれ幅との関係等を評価したことである。

## 2. 実験概要

異形鉄筋を用いた鉄筋コンクリートのひびわれ分散性については、異形鉄筋を正方形断面の中心に埋め込んだ供試体を用いた両引き試験により効率的に評価できることが示されている<sup>1)</sup>。この試験方法は、本試験で取り扱うFRPに適用する場合には、両端のチャックの部分での破壊が問題となることが考えられる。そこで本試験では、両引き試験に変えて図-1に示す梁供試体を用いて行なうこととし、曲げ部分の供試体の断面は、図-1に示すように引張部分はあたかも正方形断面の供試体の中心にFRPを埋め込んだ供試体を模擬できるようにした。断面として3断面の供試体を用いてかぶりの影響が評価できるようにした。また、両引き状態にするため、載荷点の部分では引張コンクリートに予めひびわれを生じさせておいた。使用したコンクリートは、目標強度400(kgf/cm<sup>2</sup>)のものであり、FRPは、ストランド状のもので10cmおきにゲージ長3mmのひずみゲージを貼付したものをを用いた。

実験は、コンクリートの打設、脱枠、湿潤養生の後、図-1に示すような2点載荷により行なった。また、試験時には、ひびわれの状況、ひびわれ幅、FRPおよびコンクリート表面のひずみ、梁の変形の測定を行なった。

## 3. 実験結果と考察

実験結果の一例を図-2~4に示す。このうち、図-2-1~2-3には、3断面の梁の長

矩形15

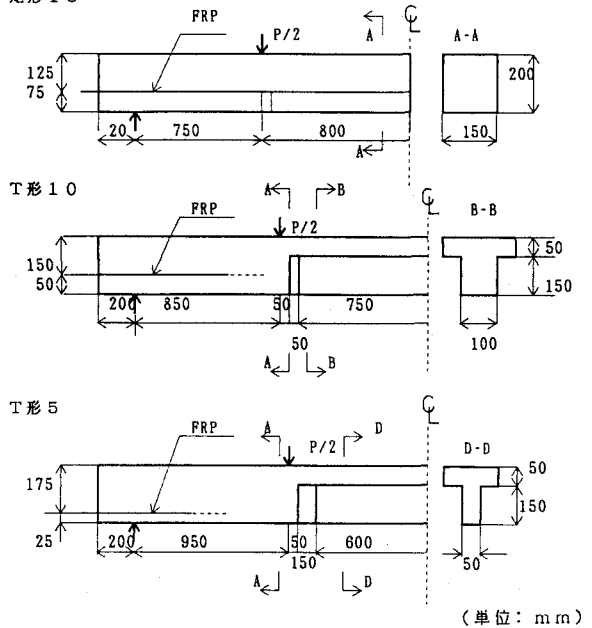


図-1 試験体の形状寸法

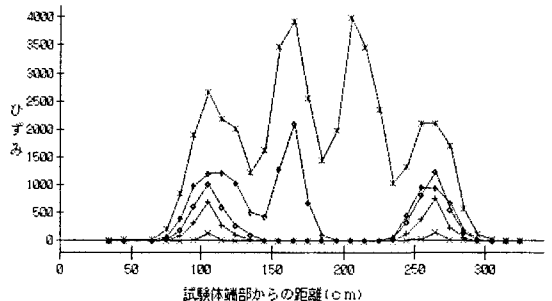


図2-1 主筋のひずみ分布(矩形15)

さ方向におけるFRP補強材のひずみの分布を荷重の大きさをパラメーターとして示している。また、図-3には、有効断面積(補強材を中心としたコンクリート断面積で定義する、本研究ではウェブの2乗に相当する)とひびわれ間隔との関係を、図-4には、補強材の応力度とひびわれ幅との関係を示している。これらの結果を考察すると次のようになる。

(1) いずれの断面の梁においても、補強材のひずみは、ひびわれ発生部分が最高で、ひびわれ部分より離れるにつれて小さくなる。また、荷重を増加させると、ひびわれ間に新たなひずみのピークすなわちひびわれが発生する。この発生は、有効断面積が小さいほど生じ易い傾向にある。これは異形鉄筋を用いた場合とほぼ同様の傾向である(図-2)。

(2) ひびわれ間隔と有効断面積とは、ほぼ直線関係にあり、これも異形鉄筋を用いた場合とほぼ同様の傾向が得られた。しかしながら、最大ひびわれ間隔と最小ひびわれ間隔との関係は、必ずしも異形鉄筋の場合と同様ではなかった。これは、供試体の乾燥の影響もあると考えられ、更に検討する必要がある(図-3)。

(3) ひびわれ幅は、補強材の位置のコンクリート表面で測定したものであるが、補強材の応力度にほぼ比例するという結果を得、これも異形鉄筋の場合と同様であった(図-4)。

4. まとめ

FRP補強材のひびわれ特性は、梁を用いる方法により求め得ることおよび実験に用いたFRPは、その特性が異形鉄筋に近似していることが分かった。尚、ひびわれ特性には種々の要因が影響するので更なる検討を行ないたい。

本試験の実施にあたり株式会社ビー・エスの小田原工場および秦野工場の方々と法政大学大学院金子昌生、西村一博の両君の協力を得た。記して感謝する。

5. 参考文献

1) 後藤, 植田, 満木: 鉄筋コンクリート部材引張部のひびわれに関する研究-両引供試体による実験-コンクリート・ライブラリー第14号,

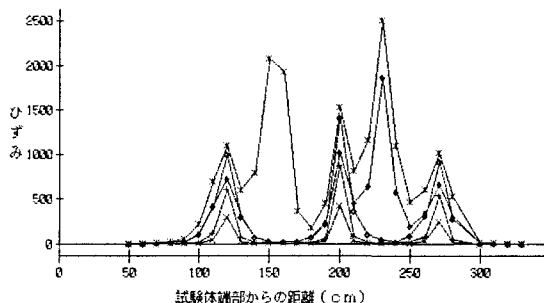


図 2 - 2 主筋のひずみ分布 (T形10)

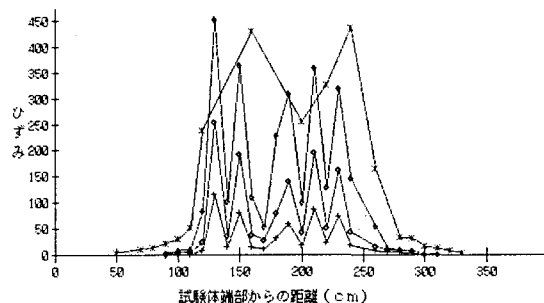


図 2 - 3 主筋のひずみ分布 (T形5)

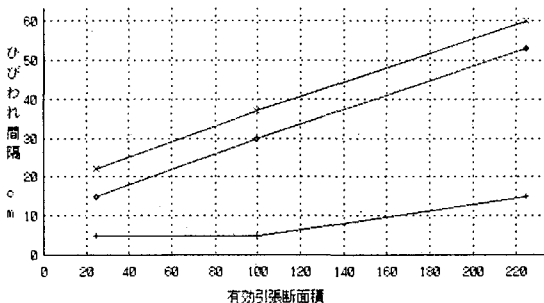


図 - 3 ひびわれ間隔-有効引張断面積

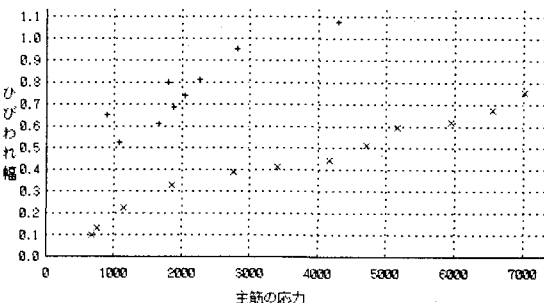


図 - 4 主筋の応力-ひびわれ幅