

格子状連続繊維補強材のコンクリート中でのひずみ性状

九州大学 学生員 長島玄太郎
 九州大学 正会員 牧角龍憲
 九州大学 正会員 鶴田浩章
 九州大学大学院 学生員 丸目一弘

1. はじめに

著者らは、コンクリート補強材として格子状の連続繊維の適用を試みている。この連続繊維補強材を有効に用いるためにはその定着性状を解明することが不可欠であると考えられる。定着は、主に連続繊維補強材の横線の機械的抵抗によって得られるものであり、従って、この横線の抵抗特性を把握することが必要であると考えられる。そこで本研究では、炭素繊維を平面格子状に成形し、連続繊維補強材のひずみ性状による横線の抵抗特性に関する検討を行った。

2. 実験概要

本試験は、図-1に示すような切り欠きを設け、補強材をかぶり10mmで配置した供試体を用い、100tonf万能試験機によってスパン450mmの中央2点荷重の曲げ荷法で行った。中央の切り欠き部にはクリップゲージを取り付けて、縦線の滑り出し量である切り欠き部変位量を測定した。コンクリートは、普通ポルトランドセメントを用い、 $G_{max}=10mm$ ・ $W/C=40\%$ ・スランプ=8cmの条件で作製し、湿潤養生後、材齢7日で試験を行った。また、補強材はPAN系で48Kの炭素繊維を用いて交点間隔を30mm×30mmで樹脂含浸させて作成した。また、補強材の寸法は縦線本数を5本に対して横線本数を片側で1・2・3・4・8本と変化させた計5種類のもので、縦線にゲージを貼付し、ひずみを測定した。

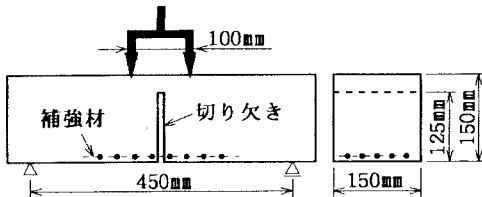


図-1 供試体寸法

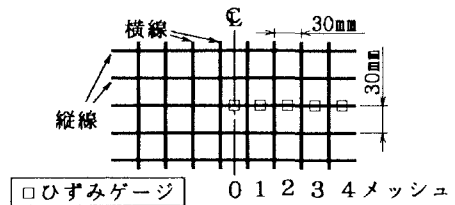


図-2 格子状連続繊維（横線4本）

3. 実験結果および考察

図-3は荷重とその時の各メッシュにおける補強材ひずみとの関係を表したものである。図中の曲線は横線4本のものであり、これを基準として横線本数1～3本のものは点でプロットした。この図からは荷重の増加とともに各メッシュのひずみが増加していく様が窺えるが、この増加傾向は横線本数の違いによって変化している。そこで、これらのグラフを比較してみると、荷重のごく低い段階と0メッシュのひずみではどれも一致しているが、横線1本では1メッシュ、横線2本では2メッシュのひずみが荷重の増加とともにずれてきている。しかし、横線本数が増えるにつれて各メッシュのひずみはより大きな荷重まで一致している。つまり、各荷重における定着域に達するまでに横線がある場合は横線本数に関係なく同じように抵抗するということであり、定着域での横線の有無は影響を及ぼさないものと考えられる。従って、それぞれの横線の抵抗特性は補強材の寸法や横線の位置に関係なく同一のものであるといえる。

図-4は横線本数8本のひずみ分布図であり、適当な荷重段階における縦線のひずみの値とゲージの位置を示したものである。この図では、補強材ひずみが横線のある位置で階段状に減少している曲線が得られているが、これらの曲線を比較すると2900kgfのものを除くとそれぞれメッシュをずらすことにより非常によく一

致することが分かる。つまり、ある荷重の横線に対してそれとは別な荷重の横線が同じ性状を示しており、2900kgfのものは切り欠き部以外にひびわれが生じたために一致しなくなったものと考えられる。従って、荷重によって各横線の抵抗力や定着メッシュ数は変化するが、各横線の抵抗特性は荷重や横線の位置によって変化せず同一であることが確認された。

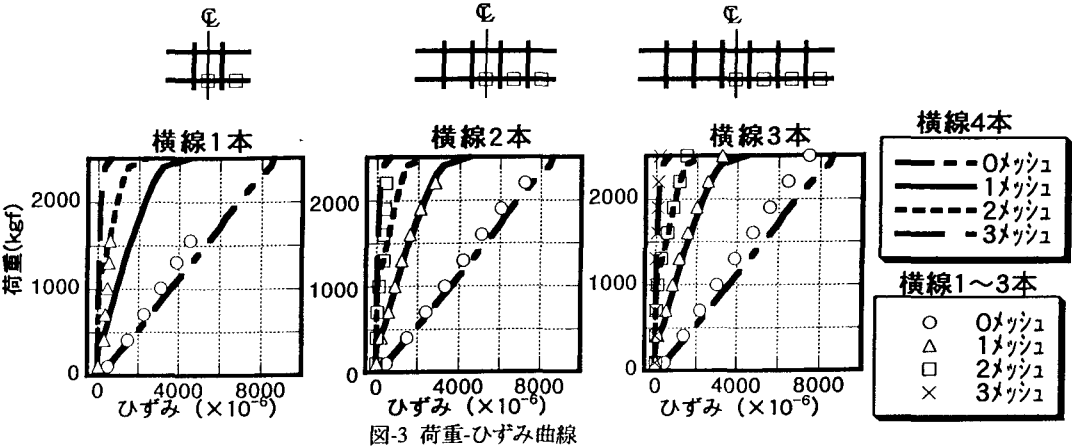


図-3 荷重-ひずみ曲線

次に、図-5は縦線の滑り出し量である切り欠き部変位量の実測値と計算値を示したものである。切り欠き部変位量は、繊維の伸びや繊維とコンクリートのずれによって生じる。この繊維とコンクリートのずれは、2通りのものが考えられる。まず一つは、コンクリート中の丸鋼状の縦線がずれるときのものであり、滑りによるずれである。もう一つは、横線があるためにその機械的抵抗によるひっかりによって生じるずれであり、コンクリート中の異形鉄筋のような挙動を示すものである。この2つのずれが同時に進行していくものとする、ひっかりによって起こるずれの分は測定されず、切り欠き部変位量として測定される値は繊維の伸びによるものと滑りによるずれの総和と考えられる。この概念に基づいて各メッシュの繊維ひずみから計算したものが図中の計算値である。このグラフを見てみると、大きな荷重では実測値とあまり一致していないが、これは切り欠き部以外のひび割れやたわみなどの影響によるものと考えられる。一方、それ以前の荷重では実測値とよく合致しており、この考え方の妥当性が確認された。

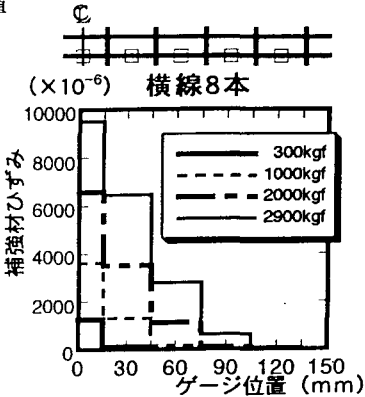


図-4 ひずみ分布図

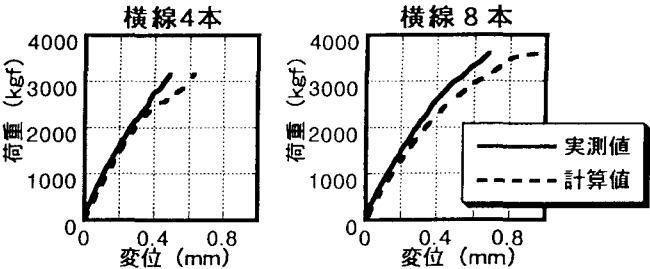


図-5 荷重-切り欠き部変位量曲線

4. 結論

- (1) 格子状連続繊維補強材における横線の抵抗特性は、荷重や横線の位置・本数に関わらず同一であり、コンクリートの諸物性や補強材の形状などから決定され则认为られる。
- (2) 格子状連続繊維補強材では、繊維とコンクリートが滑りによるずれとひっかりによるずれを生じると考えられ、このことを考慮して切り欠き部変位量を計算することが必要である。

*本研究は、科学研究費補助金一般研究C(研究代表者: 牧角龍憲, 課題番号05650436)として行ったものである。