

東北学院大学 正 員 大塚浩司
 東北大学大学院 学生員 〇竹沢 務
 東北大学 学生員 佐藤英俊

1. まえがき

近年、鉄筋コンクリート構造物は材料の進歩・土木技術の発展および社会的要求によりますます大型化してきている。しかし、鉄筋コンクリート構造物が大型化すると鉄筋量が増大し、従来の配筋方法では鉄筋のあきやかぶりも十分とらねばならず部材断面が大きくなり不経済なものとなる。このような配筋による部材断面の増大を防ぐために、直径 51mm のような太径異形鉄筋や従来の細径の鉄筋を2〜3本たばねて用いるたばね鉄筋が考案され実用されるようになってきた。太径異形鉄筋の付着特性などについては多くの研究がなされているが、たばね鉄筋の付着特性などについてはあまり研究がなされておらず明らかでない点が多い。

一般に、異形鉄筋の付着特性はひびわれ特性と定着特性との2つに分けて考えることができると思われる。ひびわれ特性には横ひびわれや内部ひびわれなどの問題がある。横ひびわれは、主として、鉄筋の腐食と密接な関係をもっており、内部ひびわれは鉄筋とコンクリートとの応力伝達に重要な役割をなすものである。また、定着特性は鉄筋コンクリート構造の破壊に直接つながるおそれのある問題である。

たばね鉄筋は等価断面積をもつ1本の鉄筋に比べて総周長が大きき上記のような付着特性が良いと考えられ、また施工性の面でも現場の状況によっては個々の鉄筋重量が軽くなるので有利となると考えられる。このようにたばね鉄筋は種々の長所があるので今後ますます使用されるようになると思われる。従って、たばね鉄筋の諸性状について検討することがきわめて大切であると考えられる。

この報告は、以上のことを考慮して、たばね鉄筋のひびわれ特性に重点をおいて実験した結果をまとめたものである。ひびわれ特性を比較するためには種々の方法があるが、本実験の場合には、主として1本の鉄筋と2本たばね鉄筋とを引張鉄筋として使用したときの、それぞれの最大ひびわれ間隔や内部ひびわれと両引張試体を用いて調べる方法により実験を行ない、比較検討した。

2. 実験材料

セメントは小野田早強ポルトランドセメントを使用した。骨材は砂・砂利とも宮城県白石川産のもの（粗骨材の最大寸法は 20mm ）を使用した。コンクリートの圧縮強度および引張強度は材令7日で大略それぞれ 300kg/cm^2 および 25kg/cm^2 であった。

鉄筋は表-1に示すような市販の直角横フシ異形鉄筋を使用した。また、たばね鉄筋は2本たばねとし、各鉄筋に一樣な引張力を与えるために両端部を約 20cm アーク密接した。使用したたばね鉄筋の諸寸法を表-2に示した。

3. 実験方法

1本の鉄筋と2本たばね鉄筋の場合のひびわれ特性を比較するためには、図-1に示したようなノッチをもうけた両引張試体により横ひびわれを制御することによ

表-1 使用鉄筋の諸寸法

	公称断面積 (cm^2)	公称周長 (cm)	ふしの間隔 (mm)	ふしの高さ (mm)
D16	1.986	5.0	10.3	1.0
D22	3.871	7.0	14.7	1.6
D32	7.942	10.0	19.1	2.1

表-2 たばね鉄筋の諸寸法

	総断面積 (cm^2)	総周長 (cm)	換算鉄筋径 (mm)
D16-2本	3.972	10.0	22.5
D22-2本	7.742	14.0	31.4

注) 換算鉄筋径: たばね鉄筋の総断面積に等しい断面積を有する1本の鉄筋の径

てそれぞれの最大ひびわれ間隔を求めて比較した。また、内部ひびわれの発生状況は、供試体のコンクリート中に鉄筋からわずかに離して鉄筋と平行に細い孔をもうけ、その孔の中に両引載荷前から赤インクを圧入しつつ載荷し、除荷後鉄筋軸を含む面で縦割りにして調べた。

なお、ひびわれ発生にはコンクリートの乾燥状態が影響するので、本実験では湿潤状態のコンクリート供試体を用いている。

4. 実験結果

実験結果の2, 3の例を示すと次のようである。

図-2は、両引供試体の鉄筋径と最大ひびわれ間隔の関係を示したものである。コンクリートの断面が $12\text{cm} \times 12\text{cm}$ の場合のもので、1本の鉄筋の実験結果を白マルで示し、2本たばね鉄筋の実験結果を黒マルで示した。この図をみると、1本の鉄筋の場合も2本たばね鉄筋の場合も、鉄筋径が大きくなると最大ひびわれ間隔が小さくなっている。また、D16-2本たばね鉄筋とD22-1本の鉄筋およびD22-2本たばね鉄筋とD32-1本の鉄筋とはそれぞれほぼ等しい断面積をもっているが、2本たばね鉄筋の方がいずれも最大ひびわれ間隔が12%程度小さくなっている。

写真-1は、鉄筋応力度 $2,000\text{kg/cm}^2$ の時の内部ひびわれ発生状況の一例を示したものである。上がD22-1本の鉄筋の内部ひびわれを示し、下がD16-2本たばね鉄筋の内部ひびわれを示している。これらの写真をみると、D22-1本の鉄筋もD16-2本の鉄筋も内部ひびわれは鉄筋のフシ頂部から1次横ひびわれに向かって数多く発生していることがわかる。また、D16-2本たばね鉄筋の内部ひびわれの角度は、D22-1本の鉄筋のものに比べてやや小さくなっていることがわかる。

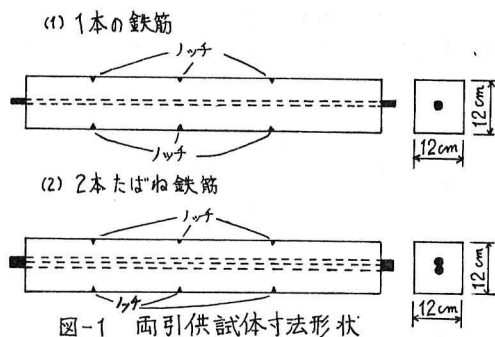


図-1 両引供試体寸法形状

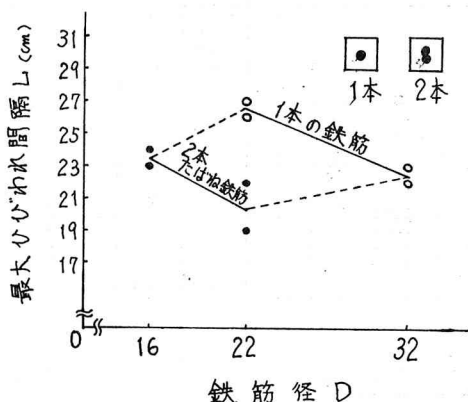


図-2 ひびわれ分散性試験結果

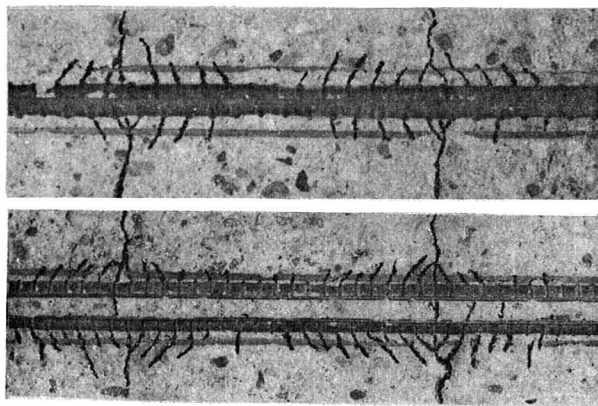


写真-1 内部ひびわれ発生状況の一例

参考文献

- 1) 後藤・嶋・大塚, "太径異形鉄筋のひびわれ特性について" 昭和49年10月土木学会第29回年次学術講演会講演概要集
- 2) 尾坂・柳田・大塚, "太径異形鉄筋の定着特性について" 昭和49年10月土木学会第29回年次学術講演会講演概要集
- 3) Yukimasa Goto, "Cracks formed in Concrete Around Tension Bars", ACI Jour., 68, No. 4, April, 1971