

群馬大学大学院 学生会員 奥泉貴朗

群馬大学大学院 学生会員 岩井 稔

群馬大学工学部 正 会 員 辻 幸和

1. まえがき

鉄筋コンクリートはり（以下RCはりと呼称する）の曲げ性状については、既に数多くの貴重な研究成果が報告されている。しかしながら、鉄筋を束ねて配置した場合の実験結果は意外に少ない。特に、異なる直径の鉄筋を束ねて用いたRCはりについては報告されていない。

D57以上の極太径鉄筋をRCはりに用いる場合の隘路であるコンクリート表面の曲げひびわれ幅を減少させるために、それより細径の鉄筋を束ねて用いることを考案した。本研究では、そのモデル実験として、束ね鉄筋を含め鉄筋の配置方法を変えたRCはりについて、載荷試験を行った結果を報告するものである。

2. 実験の概要

はりの断面形状と鉄筋の配置方法は、図-1に示す4種類である。A断面が採用したい束ね鉄筋の配置方法である。B断面は、D13とほぼ等しい断面積とするため、細径のD10を2段に配置したものである。C断面は、A断面におけるD13とD10を束ねないで配置する方法であり、D断面は、D13の1段配置の代わりにD10を2段に配置したものである。引張鉄筋の総断面積とはりの有効高さを表-1に示す。

はりの載荷方法は、図-2に示す2点集中荷重方式とし、等曲げモーメント区間を40cmにとり、主としてこの区間のひずみ、曲げひびわれ幅を測定した。せん断区間には、φ6mmのスターラップを10cm間隔に配置し、斜めひびわれ発生後のせん断力を分担させた。

用いた鉄筋の機械的性質を表-2に示す。コンクリートの配合は、粗骨材の最大寸法が15mm、単位水量が175kg/m³、水セメント比が55%、細骨材率が47.1%のもので、スランプが8cm、空気量が4%であった。また、材令28日におけるコンクリートの圧縮強度が330kgf/cm²、ヤング係数が 3.0×10^5 kgf/cm²であった。

3. 引張鉄筋のひずみ

引張鉄筋のひずみと曲げモーメントとの関係を、コンクリートの引張力を無視したRC計算値とともに、図-3に示す。引張鉄筋として、A・C断面ではD13の、B・D断面では中段のD10のひずみを示してある。計算値は、断面の種類にかかわらず、ほぼ同一となった。曲げひびわれが発生するまでは、いずれの断面においてもほぼ等しいひずみ変化となっている。また、曲げひびわ

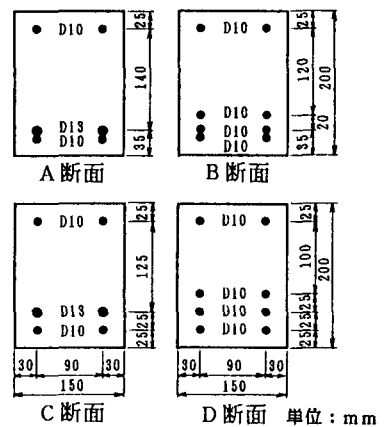


図-1 断面形状と鉄筋の配置方法

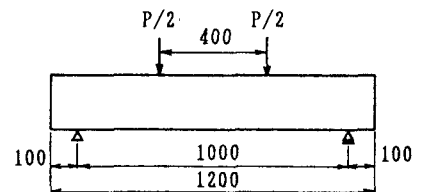


図-2 載荷方法 単位: mm

表-1 引張鉄筋の総断面積と有効高さ

断面	総断面積 (cm ²)	有効高さ (cm)
A	3.96	16.9
B	4.28	16.2
C	3.96	15.9
D	4.28	15.0

表-2 鉄筋の機械的性質

種類	降伏点 (kgf/mm ²)	引張強さ (kgf/mm ²)	伸び (%)
D13	37.5	43.0	25
D10	39.7	58.0	25
φ6	34.5	55.2	27

れが発生した以降の荷重段階では、いずれの断面も、計算値よりも小さなひずみとなっている。

異なる直径の鉄筋を束ねたA断面と束ねないで用いたC断面では、同一の曲げモーメントに対する引張鉄筋のひずみが、曲げひびわれ発生直後に多少の差が生じるものの、計算値と同様にほぼ等しくなっている。一方、細径の鉄筋を3段に配置したB断面とD断面では、D断面の方がB断面より有効高さが小さいため、少し大きなひずみを示している。

4. 曲げひびわれ幅

曲げひびわれ幅と曲げモーメントとの関係を図-4に示す。曲げひびわれ幅は、A・B断面では上側の束ね鉄筋の位置、C・D断面では下段の鉄筋の位置のより側面におけるひびわれの、最大から3本の平均値で示している。

束ね鉄筋としたA断面とB断面および鉄筋を束ねないで用いたC断面とD断面では、鉄筋の直径が異なるにもかかわらず、それぞれほぼ等しい曲げひびわれ幅となっている。鉄筋を束ねる場合と束ねない場合とで曲げひびわれ幅が異なるのは、曲げひびわれ幅の測定位置の違いによるものである。

そこで、曲げひびわれ幅とその測定位置における鉄筋のひずみとの関係を図-5に示す。既に報告されているように、曲げひびわれ幅は、引張鉄筋のひずみにほぼ比例して増加している。A断面とC断面では、図-4に示した同一モーメントに対するひびわれ幅が異なっているが、引張鉄筋のひずみと関連させた図-5ではほぼ一致している。また、同一モーメントに対するひびわれ幅がほぼ一致したA断面とB断面を比較すると、図-3に示した同一の引張鉄筋ひずみに対する曲げモーメントの大きいA断面の方が、同一の引張ひずみに対する曲げひびわれ幅も大きくなっている。

5. まとめ

束ね鉄筋を含め、鉄筋の配置を4種類に変化させたRCはりにおける引張鉄筋のひずみおよび曲げひびわれ幅についての実験結果を述べた。鉄筋の配置方法により、曲げひびわれ幅と引張鉄筋との関係も異なるが、束ね鉄筋についても束ねない場合と同様な関係が得られた。このことは、極太径鉄筋に束ね鉄筋を用いて曲げひびわれ幅を減少できる可能性を示唆するものである。

本研究は、土木学会コンクリート委員会極太径ねじふし鉄筋設計施工研究小委員会（委員長 池田尚治 横浜国立大学教授）における活動の一環として行ったものである。池田委員長をはじめ委員各位の御指示と御援助に対して深謝いたします。

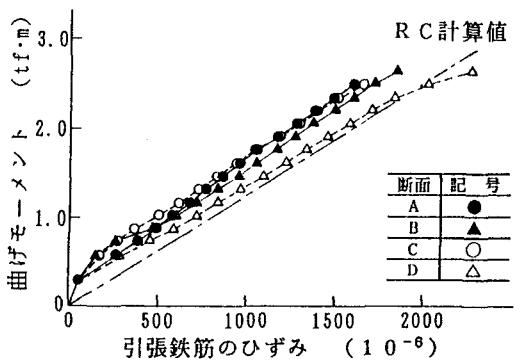


図-3 引張鉄筋のひずみ

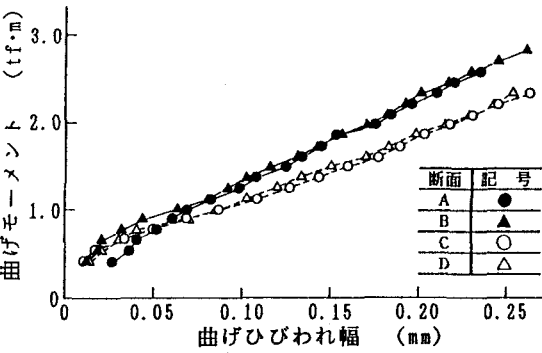


図-4 曲げひびわれ幅

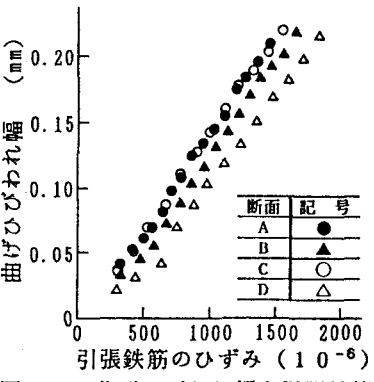


図-5 曲げひびわれ幅と引張鉄筋のひずみとの関係