

RC部材中の圧縮鉄筋の座屈に関する実験的検討

京都大学工学部 学生員 ○磯野 訓久 学生員 服部 篤史 正員 井上 晋
正員 宮川 豊寛 正員 藤井 学

1. まえがき R C部材のじん性を向上させる方法の一つとして、断面圧縮域のコンクリートにフープ筋等により拘束する方法がよく知られており、横拘束コンクリートの応力-ひずみ関係についても種々のものが提案されている。しかしながら、横拘束筋を有する場合でも、大変形領域では圧縮鉄筋の座屈が生じ、これにともなって耐力が急激に低下する例が数多く報告されている。したがって、大変形量域でのR C部材の挙動を正確に把握するためには、圧縮鉄筋の座屈に及ぼす種々要因の影響を明らかにしておく必要がある。本研究では、R C角柱供試体に対して一軸圧縮試験を実施し、圧縮鉄筋の座屈時ひずみに及ぼす種々要因の影響を実験的に検討した。

図1 供試体

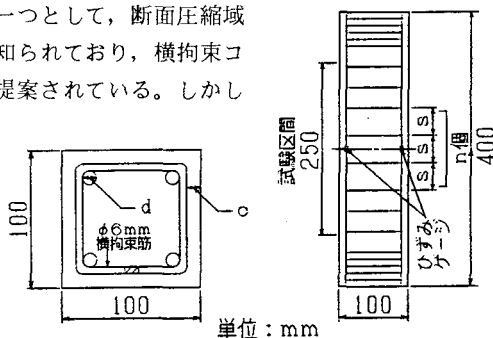


図1 供試体の形状・寸法

2. 試験概要 供試体は、図1に示すように断面内に4本の軸方向鉄筋を配置した $10 \times 10 \times 40$ cmのRC角柱とし、実験要因として、(1)横拘束筋配置間隔 s 、(2)軸方向鉄筋径 d 、(3)横拘束筋に対するかぶり c および(4)間隔 s で横拘束筋を配置した区間数 n の4つを選定した。その詳細を表1に示す。なお、コンクリートの設計圧縮強度は要因に関係なくいずれも 300 kgf/cm^2 とし、軸方向鉄筋にはSD30異形鉄筋($D10:f_{sy}=4000 \text{ kgf/cm}^2$, $D13:f_{sy}=3550 \text{ kgf/cm}^2$)を、また、横拘束筋には突合せ溶接型 $\phi 6$ mm鉄筋($f_{sy}=3120 \text{ kgf/cm}^2$)を使用した。これらの要因の組合せにより24種類48体のRC角柱供試体を作製した。

表 1 試驗要因

要因	レベル
s	4, 8 (cm)
d	10(D10), 13(D13) (mm)
c	0(加アリナシ), 0.5, 1.0 (cm)
n	1, 3 (区間)

載荷方法はいずれも一軸圧縮載荷とし、供試体中央25cm区間の平均ひずみを測定するとともに、ひずみゲージを軸方向鉄筋に貼付することにより、中央位置での鉄筋のひずみを測定した。

3. 試験結果および考察

1)座屈開始時の定義 供試体中の鉄筋はコンクリートに覆われているため、座屈開始時を目で判断することは困難である。そこで、本研究では、図2のように横軸を供試体軸方向平均ひずみ、縦軸を荷重-ひずみ曲線の勾配($dP/d\varepsilon$)としたグラフを描き、図中に示す点(荷重-ひずみ曲線の勾配が最大荷重到達後最初に極大となる点)を座屈開始点と定義した。これは、横拘束コンクリートの応力降下勾配を一定と仮定した場合、この極大点は座屈による耐力低下に起因して生じたものと考えられるからである。

2)座屈時ひずみ (ε_b) に及ぼす各種要因の影響 横拘束筋配置間隔 s の及ぼす影響について調べたものを図3に示す。グラフは全体的に右下がりの傾向を示し、 s が小さいほど ε_b が大きくなること

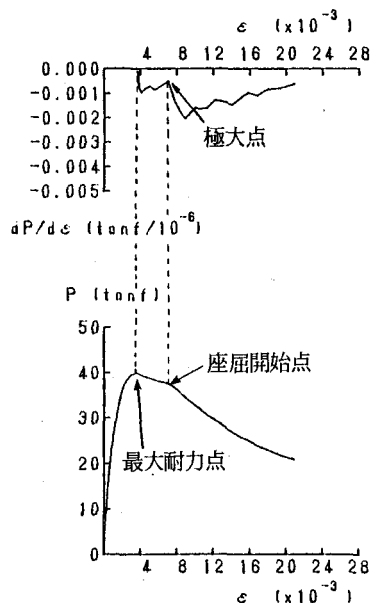


図2 座屈開始時の定義

明白にうかがえる。横拘束筋配置間隔がある値以上に大きくなった場合、座屈時ひずみはある一定の値をとったまま変化しないという報告¹⁾があるが、本研究で選定したような横拘束筋配置間隔が比較的小さい場合には、軸方向鉄筋座屈時ひずみは配置間隔の影響を大きく受けると考えられる。また、D10の場合は $c=0$ 、

$n=3$ の場合を除きその傾きは他の要因に関係なくほとんど一

定であるとみなすことができる。一方、D13の場合は、 $n=1$ と $n=3$ の場合で傾きは異なるものの、同一の n については c に関係なくその傾きがほとんど等しくなっている。なお、この傾きの値はD13場合の方がD10の場合より大きい。

図4は軸方向鉄筋径 d の影響を調べたものである。 $s=4\text{cm}$ の場合は、傾きに違いはあるが全般的に右上がり、すなわち軸方向鉄筋径が大きいほど ϵ_b が大きくなる傾向を示す。 $s=8\text{cm}$ の場合でもほぼ同様の傾向が認められるが、その傾きが小さく、 d によりほとんど差がないものもみられる。以上のことから、軸方向鉄筋座屈時ひずみが軸方向鉄筋径によって受ける影響は、横拘束筋配置間隔が小さいほど大きいといえる。

図5に横拘束筋に対するかぶり c の影響を調べたものを示す。ばらつきが多く、また $c=0$ の場合には測定区間外で座屈したものを除外しているため、正確な判断は下せないが、 $c=10\text{mm}$ の場合に ϵ_b が最も小さくなるものが多い。

図6に間隔 s で横拘束筋を配置した区間数 n の影響を調べたものを示す。D10、D13いずれも場合においても一つの例外を除いてグラフは右下がりとなり、このことから、横拘束筋配置間隔 s を一定とした区間が多数あった方が、 ϵ_b は小さくなる傾向にあるといえる。

4. あとがき RC部材中の圧縮鉄筋の座屈に関する研究は、その実験の困難さから、現在までに系統だった研究はほとんど行われていない。本研究においては、各種要因が鉄筋の座屈時ひずみに及ぼす影響を定性的にとらえることができたが、今後は実験方法の確立も含めて、その影響を定量的にとらえることが必要であると考えられる。

参考文献

- 1) 鈴木計夫ら：円形横補強筋をもちいたコンファインドコンクリート内に配置された圧縮軸鉄筋の座屈性状，コンクリート工学年次論文報告集，9-2，pp.151-156，1987年

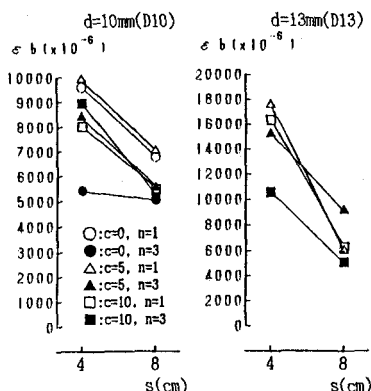


図3 横拘束筋配置間隔 s の影響

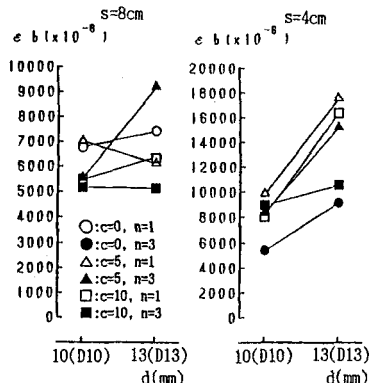


図4 軸方向鉄筋径 d の影響

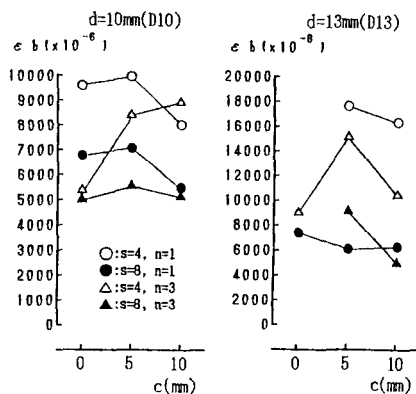


図5 横拘束筋に対するかぶり c の影響

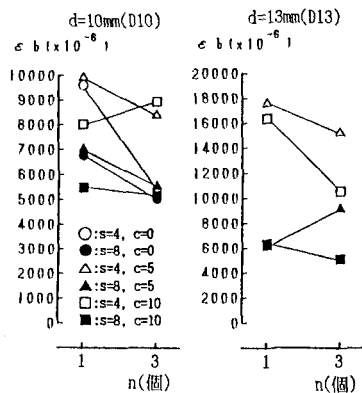


図6 間隔 s で配置した区間数 n の影響