

R C 部材中の軸方向鉄筋の座屈時ひずみに関する実験的検討

京都大学工学部 学生員 ○塚田 耕司 学生員 服部 篤史 正員 井上 晋
正員 宮川 豊章 正員 藤井 学

1. まえがき R C 部材の曲げじん性を改善する方策の一つとして、横拘束筋を用いることが挙げられる。しかし、十分な量の横拘束筋を配置しても、終局時には軸方向鉄筋の座屈が生じ得ることが指摘されており、主筋の座屈は R C 部材の終局時を決定する重要な要因の 1 つと考えられているにもかかわらず、主筋座屈時の判定基準が明確でないことから、その性状についてはまだ不明な点が多く残されている。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、主筋座屈開始時を種々の方法により判定することを試み、その妥当性を検討するとともに、決定された座屈開始時ひずみに及ぼす種々要因の影響を検討した。

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 R C 角柱とし、実験要因として横拘束筋配置間隔 s と軸方向鉄筋径 d を選定した。その詳細を表 1 に示す。なお、間隔 s で横拘束筋を配置する区間は、座屈が生じる区間を特定するため、供試体の中央に 1 区間だけ付け、それ以外の領域では座屈が生じないように 2.5 cm 間隔で横拘束筋を配置した。また、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 異形鉄筋を、また、横拘束筋には突き合わせ溶接型 $\phi 6$ 鉄筋を使用した。これらの要因の組合せにより 9 種類 27 体の R C 角柱供試体を作製した。載荷時にはロードセルにより載荷荷重を測定するとともに、供試体中央 25 cm 区間での平均ひずみと間隔 s で横拘束筋を配置した区間での平均ひずみおよび軸方向鉄筋に貼付したひずみゲージにより試験区間の中央位置での鉄筋ひずみを測定した。

3. 主筋座屈の判定法 本研究では、座屈開始時の判定法として以下の 4 種類の使用方法を使用し、それらによって軸方向鉄筋の座屈時ひずみを決定するとともにそれらの判定方法の有効性を検討した。

I. 供試体の s cm 区間における荷重-ひずみ曲線と 25 cm 区間内に含まれる s cm 区間以外の部分の荷重-ひずみ曲線の形状から判定する方法 (図 2 参照) II. 荷重-ひずみ曲線の勾配より座屈開始時を判定する方法 (図 3 参照) III. 主

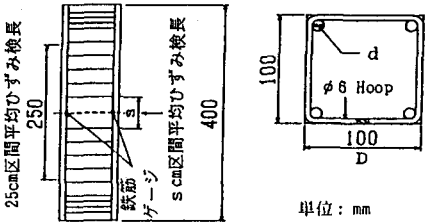


図 1 供試体の形状・寸法

表 1 試験要因

要因	レベル
s	4, 8, 8 (cm)
d	0, D10, D13 (mm)

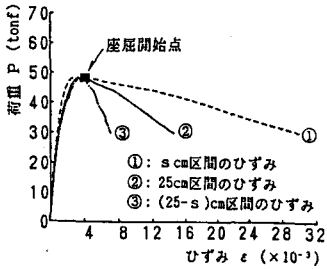


図 2 I の判定法

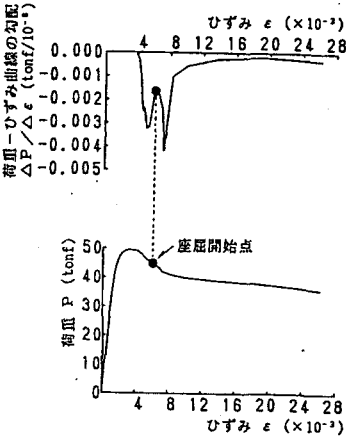


図 3 II の判定法

筋を有する供試体の応力-ひずみ曲線から主筋を有さない供試体の応力-ひずみ曲線を差し引いた荷重-ひずみ曲線から座屈開始時を判定する方法(図4参照)Ⅳ、主筋に貼付したひずみゲージの読みより判定する方法(図5参照)

4. 結果および考察

1) 座屈判定法について 図6は、横軸にⅠの方法で求めた各供試体のs cm区間の座屈時ひずみを、縦軸に同じ供試体に対してⅡ~Ⅳの方法で求めた座屈時ひずみをプロットしたものである。Ⅱの方法で求めた座屈時ひずみは、Ⅰの方法で求めたものと比べ、8000 μ 程度までの ϵ_b 値の範囲内では、若干小さめの値を、また、8000 μ 程度以上の範囲では若干大きめの値を与える傾向があるもののばらつきは小さい。Ⅲの方法によって求めた座屈時ひずみは、 $d=10\text{mm}$ の場合、Ⅰの方法に比べ若干大きめの値を示し、ばらつきは、Ⅱの方法よりも大きい。 $d=13\text{mm}$ の場合はこのばらつきはさらに大きくなる傾向がある。Ⅳの方法で求めた座屈時ひずみは、Ⅰの方法によるものとほぼ等しいものも見られるが、一方では、著しく異なる値を示すものもあり、確実性にかけるようである。これらのことより汎用性があると考えられるのは、Ⅰの方法とⅡの方法である。また、Ⅲの方法とⅣの方法は判定した座屈時ひずみ方の要因に影響される場合があり、補助的なものとして用いることが望ましい。そこで、本研究では、Ⅰの方法で求めた座屈時ひずみを用いて各種要因の影響を考察することにした。

2) 各要因の座屈時ひずみに及ぼす影響 図7にs/Dと各供試体の座屈開始時ひずみの関係を示す。横拘束筋配置間隔sの影響は、 $s=8\text{cm}$ と 6cm の間で著しく、 $s=8\text{cm}$ から 6cm にすることにより、座屈開始時ひずみは著しく増加する。 s/D の値が0.7程度以上になると、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ことが鈴木らの研究¹⁾により報告されているが、この境界が $s=6\text{cm}$ と $s=8\text{cm}$ の間にあり、この間の差異が大きくなったものと考えられる。一方、 $s=4\text{cm}$ と $s=6\text{cm}$ の間で顕著な相違は認められない。また、軸方向鉄筋径dの影響は、 $s=6\text{cm}$ および 4cm で顕著に認められ、主筋径が大きいほど座屈開始時ひずみは大きくなる。

参考文献

1) 鈴木形夫ら：円形横補強筋を用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.151-156,1987.7

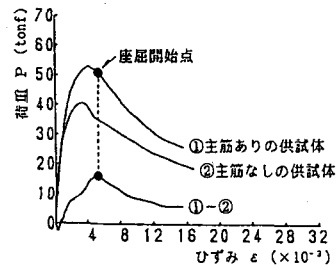


図4 Ⅲの判定法

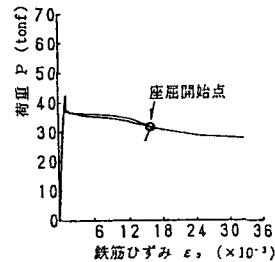


図5 Ⅳの判定法

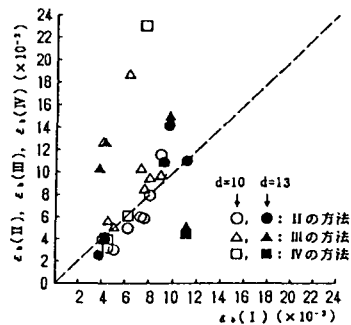


図6 各方法で求めた座屈開始時ひずみの比較

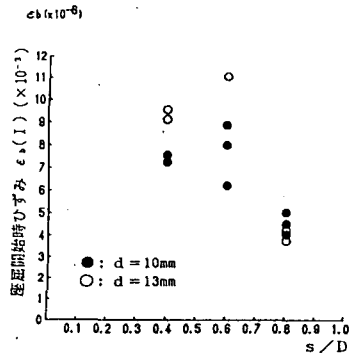


図7 s/Dと座屈開始時ひずみの関係