曲げを受けるコンクリートはりのひびわれ性状

岐阜大学工学部　学生員　○栗原哲彦　広田修治
岐阜大学工学部　正会員　　内田裕市　六郷恵哲

1. はじめに

コンクリートのはりが曲げを受ける場合、コンクリートの引張軟化のために、最大曲げモーメントは、引張縁の応力が引張強度に達するときの曲げモーメントより大きくなる。したがって、はりの引張縁には微細なひびわれあるいは損傷が複数発生している可能性がある。本研究においては、これらの微細なひびわれあるいは損傷をひずみゲージにより検出し、その性状について検討した。

2. 実験概要

はり高さを30cm、20cm、10cmと変化させた正方形断面のはり供試体（以下S30、S20、S10と呼ぶ）を作製した。載荷スパンは、はり高さの3倍とした。載荷方法は3等分点曲げ載荷とし、支点はローラー支持とした。コンクリートにはレディーミクストコンクリートを使用した。試験時材令は、約2年であり、供試体は十分乾燥している。ひずみ分布を計測するために、はりのモーメントスパンの引張縁にはり軸に沿って検長30 mm、10mm、3mmの電気抵抗線ひずみゲージを貼り付けた。図－1にS30のひずみゲージ貼り付け状況を示す。

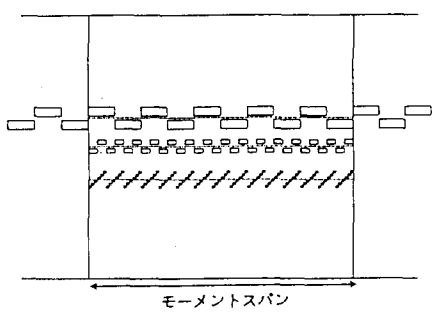
試験時のコンクリートの材料特性は、圧縮強度f_c=394kgf/cm²、引張強度f_t=29.8kgf/cm²、弾性係数E_c=2.45×10⁵kgf/cm²である。

3. 実験結果および考察

表－1に供試体寸法および実験結果を示す。図－2～4にS30、S20、S10のモーメントスパン内のひずみ分布を示す。また、同図に破断箇所を○印で示す。ひずみゲージの検長が小さいほど、破断箇所以外の部分におけるひずみのピークの数が増え、また、それぞれのピークの値も大きくなった。この計測結果から破断箇所以外にも損傷の大きな領域が複数存在することが確認された。

最終的に破断する箇所のひずみは、最大荷重時よりも前の段階（例えば、P_{max}/3時）ですでに値が大きく、初期欠陥の存在を伺わせる結果となった。最大荷重時には、破断箇所のひずみの増加に伴い、そのごく近傍のひずみは減少し、除荷の傾向にあることが確認された。なお、最大荷重を超えた後には、破断箇所以外では、ひずみは減少した。

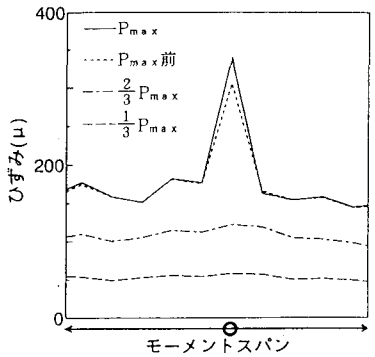
破断位置については、図－2～4の○印で示すように各検長により多少ずれているが、これは図－5に示すように引張縁のひびわれが直線状でないためである。



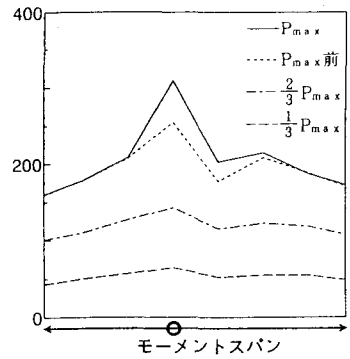
図－1　ひずみゲージ貼り付け図(S30)

表－1　供試体寸法および実験結果

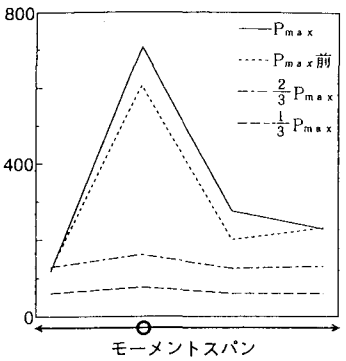
供試体寸法 幅×高さ×スパン (cm) ［供試体名］	最大荷重 (tonf)	曲げ強度 (kgf/cm²)
30×30×90［S30］	12.8	43.1
20×20×60［S20］	7.018	52.9
10×10×30［S10］	2.194	66.0



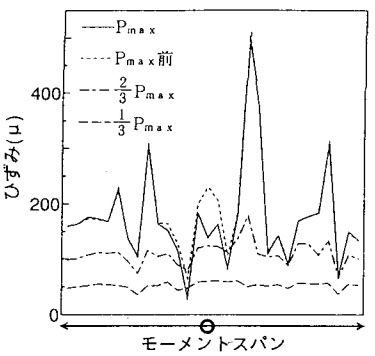
(a)　検長30mm



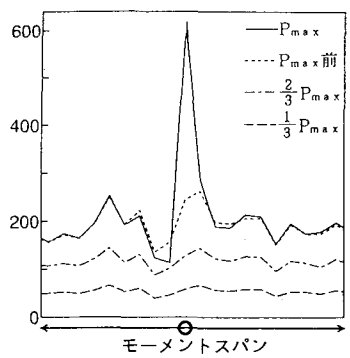
(a)　検長30mm



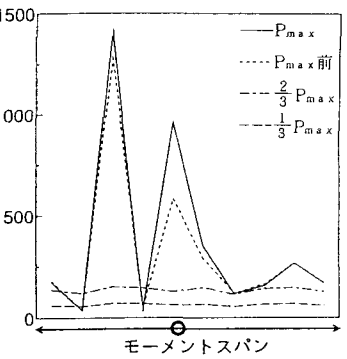
(a)　検長30mm



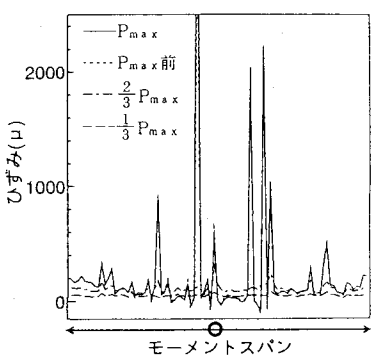
(b)　検長10mm



(b)　検長10mm

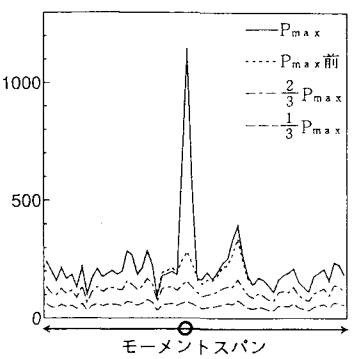


(b)　検長10mm



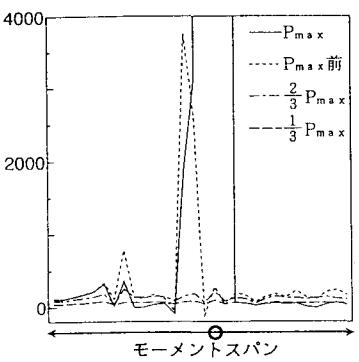
(c)　検長 3mm

図－2　ひずみ分布(S30)



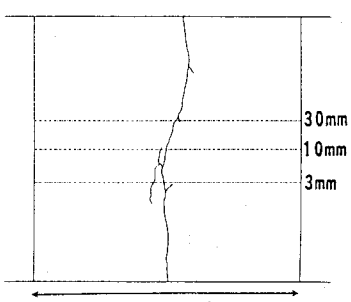
(c)　検長 3mm

図－3　ひずみ分布(S20)



(c)　検長 3mm

図－4　ひずみ分布(S10)



図－5　引張縁のひびわれ図(S30)

4.　まとめ

本研究においては、プレーンコンクリートはりの3等分点曲げ載荷試験を行い、はり引張縁のひずみ分布を計測し、次の結果を得た。

(1)ひずみゲージの検長が小さいほど、破断箇所以外の部分におけるひずみのピークの数が増え、また、それぞれのピークの値も大きくなった。この計測結果から破断箇所以外に損傷の大きい領域が複数存在することが確認された。

(2)最大荷重時では、最終的に破断する箇所のひずみは増加するが、そのごく近傍のひずみは減少し、除荷の傾向にあることが確認された。