

## R C引張部材に生ずるリングテンションと割裂ひびわれ

徳島大学 学生会員○山本恭史

徳島大学 正 会 員 島 弘

徳島大学 正 会 員 山ノ内サチ子

徳島大学 学生会員 篠原賢至

## 1. はじめに

鉄筋コンクリート（以下R C）部材が引張力を受けた場合、鉄筋のふしからの支圧力によって、コンクリートに円周方向の引張力（リングテンション）が生ずる。このリングテンションがコンクリートの引張強度を越えると、部材軸方向に沿った割裂ひびわれが発生する。この割裂ひびわれの発生は、鉄筋とコンクリートの付着に大きな影響を与える。本研究は、割裂ひびわれをもたらすリングテンションをコンクリートのひずみによって測定し、鉄筋のひずみ、付着応力との関係を調べるものである。

## 2. 実験概要

実験は、円断面の中心に一本の鉄筋を埋め込んだ一軸R C部材の両引き試験を行い、荷重、鉄筋のひずみ、コンクリートのひずみを測定する。供試体概形を図-1に示す。型わくは、 $\phi 15\text{-}30\text{cm}$  のシリンダを用い、異形鉄筋を断面中央に配置した。供試体長さ30cmは、割裂ひびわれについて考えるため、横ひびわれが発生しないよう最大ひびわれ間隔以下とした。鉄筋のひずみ測定には、抵抗線ひずみゲージをコンクリート内部五ヶ所、外部1ヶ所の計6ヶ所に貼った。コンクリートのひずみ測定には、供試体が円筒形であることからコンクリートの表面に、鉄筋のゲージと同じ高さの位置にひずみゲージを貼った。使用材料の詳細を表-1に示す。

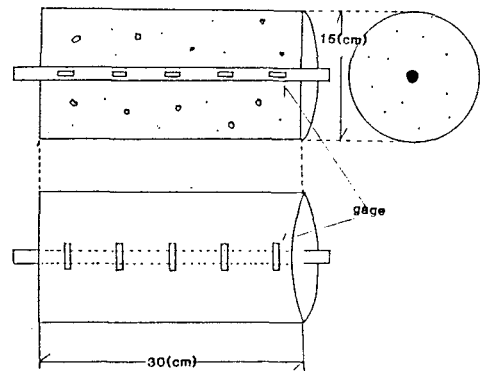


図 - 1 供試体概形

表 - 1 供試体の詳細

| No. | 鉄 筋   | 鉄 筋 比 (%) | 降伏強度(kg/cm <sup>2</sup> ) | コンクリート強度(kg/cm <sup>2</sup> ) |
|-----|-------|-----------|---------------------------|-------------------------------|
| 1   | D 1 9 | 1.7       | 3700                      | 220                           |
| 2   | D 2 2 | 2.2       | 3700                      | 220                           |

## 3. 実験結果と考察

## (1) 鉄筋のひずみ分布、コンクリートのひずみ、および付着応力

鉄筋のひずみについて、コンクリート内は付着があるため鉄筋のひずみが一定である区間は存在せず、ひずみの分布形は滑らかな直線と考えて、隣接する3点を2次曲線で結ぶことにより、分布形を表した(図-2)。コンクリートのひずみは、ポアソン比により、引張荷重による横方向の収縮の影響を取り除いた。付着応力は鉄筋の応力分布曲線の傾き  $d\sigma/dx$  を用いて、

$$\tau = \frac{D}{4} \cdot \frac{d\sigma}{dx} \quad \dots\dots\dots (1)$$

D : 鉄筋径

に代入することによって求めた。

## (2) 鉄筋のひずみとコンクリートひずみの関係

No.1、No.2とも、荷重増加による鉄筋ひずみの増加とともに、コンクリートのひずみも増加する。コンクリートのひずみは荷重端ほど大きく、リングテンションが荷重端ほど大きいことを示している(図-3)。そして、荷重がNo.1は10,600kg、No.2は15,200kgの時、割裂ひびわれが発生した。割裂ひびわれが発生した時点で、外側の鉄筋が両者ともすでに降伏していたため、割裂ひびわれ発生地点の鉄筋がひびわれ発生と同時に降伏した。

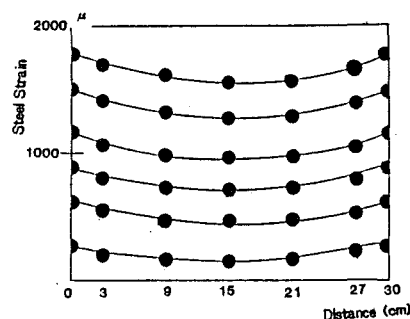


図-2 鉄筋のひずみ分布

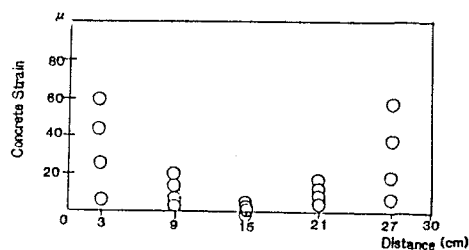


図-3 コンクリートのひずみ

## (3) 付着応力とコンクリートひずみの関係

(図-4)に荷重と荷重端での付着応力の関係を示す。荷重の増加とともに付着応力が増加する。そしてリングテンションが、コンクリートの引張強度を越えたとき割裂ひびわれが発生し、付着応力が激減した。(図-5)に荷重端での付着応力とコンクリートひずみの関係を示す。付着応力の増加とともにコンクリートひずみも増加、つまり、リングテンションも増加している。そして、付着応力がD19では約30kg/cm<sup>2</sup>、D22では約35kg/cm<sup>2</sup>となったところで割裂ひびわれが発生し、付着応力が低下した。

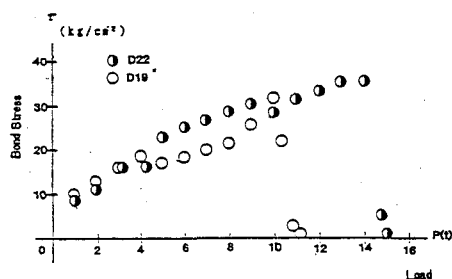


図-4 荷重 - 付着応力

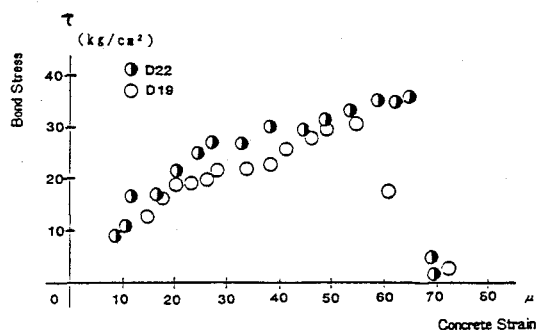


図-5 付着応力 - コンクリートひずみ

## 4. まとめ

リングテンションは付着応力の増加とともに増加し、付着応力がD19では30kg/cm<sup>2</sup>、D22では35kg/cm<sup>2</sup>、となったところで割裂ひびわれが発生し、付着応力が急激に低下した。