

東北大学工学部 正 員 後藤幸正

東北大学大学院 学生員 ・大塚浩司

東北大学大学院 学生員 村山哲夫

1. まえがき 異形鉄筋とコンクリートとの付着破壊の大きな原因となるものに縦ひびわれの発生がある。近年、太径の異形鉄筋が広く用いられるようになってきたが、この場合には特に縦ひびわれが発生しやすい傾向がある。

縦ひびわれの発生原因としては、従来より異形鉄筋のふし前面のくさび作用が主なものであり、ふし前面が鉄筋軸に対して垂直に近いものであってもそのふし前面附近のモルタルやペーストがつぶれてくさび面を生じると考えられていた。しかしながら、異形鉄筋の周辺のコンクリートには内部ひびわれが数多く発生することが明らかとなり、これらの内部ひびわれは縦ひびわれ発生に大きい影響を与えるものと考えられる。

そこで筆者らは、種々の表面形状をもつ鉄筋を用いた両引供試体により縦ひびわれの発生状況を実験的に調べ、あわせてその発生機構を考察した。

2. 実験概要 1) 材料 この実験にはJIS規格にあった市販の異形鉄筋および横ふしの間隔や形状を種々に変えて旋盤により削り出して作った異形鉄筋を使用した。また、比較のために普通丸鋼も使用した。

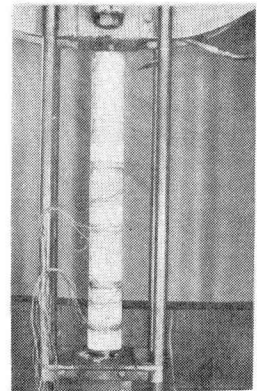
使用したコンクリートの水セメント比(W/C)は50%であり、粗骨材の最大寸法は20mmのものを用いた。コンクリートの圧縮強度は大略300 kg/cm^2 、引張強度は大略28 kg/cm^2 であった。

2) 供試体及び測定装置 供試体は図-1及び写真に示すような鉄筋を断面の中心に配置したものであり、コンクリートの打込みは、鉄筋軸を水平にして行ったものである。

円断面供試体の円周方向の平均ひずみの測定には、図-2に示すようなセルロイド(厚さ0.3mm)のバンドに全長にわたってストレンゲージをはった測定バンドを使用した。これを所定の個所において供試体にはきつけ、全円周の平均ひずみを測定するためにコンクリートと測定バンドとの間にはもう一枚のゲージをはらないセルロイドのバンドをはめ、この二枚のバンドの間およびコンクリートとバンド間に減摩剤を塗った。

両引載荷する前にこのバンドにあらかじめわずかにプレストレスを与えてバンドとコンクリート間のあそびをなくすようにして測定した。

正方形断面の供試体の場合には、端面に鉄筋を中心とした辺長6cmの正方形の頂点に標点を打ち、4辺の長さ変化をコンタクトタイプひずみ



写真

図-1 円断面両引供試体

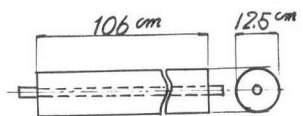
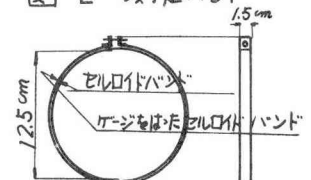


図-2 測定バンド



計を用いて測定した。

3. 実験結果 図-3-(a)は円断面両引供試体に一端より10cm, 15cm, 20cm, 22cmの間にノッチを入れて両引載荷したときの横びわれ及び縦びわれの発生状況を示したものである。この場合、いわゆる“最大びわれ間隔”²⁾は大略23cmであり、一次横びわれはノッチを入れたところが発生している。一次横びわれ発生時の鉄筋応力度はいずれも1000 kg/cm^2 以下で比較的低い。縦びわれは、一次横びわれが発生したのち、鉄筋応力度がかなり高くなってから発生している。

縦びわれは、比較的長い一次横びわれ間隔(即ち最大びわれ間隔に近い間隔)の部分に発生しやすい。このことは、円周方向平均ひずみを調べた結果からも明らかである。

図-3-(b)は、一次横びわれ間隔が10cm, 15cm, 20cmおよび22cmの4つの部分において、一次横びわれ近くのコンクリート表面の円周方向平均ひずみを測定し、鉄筋応力度との関係を示したものである。この図から見て明らかなように、円周方向平均ひずみの増加割合は、鉄筋応力度1400 kg/cm^2 程度まではその部分の一次横びわれ間隔によって大きな差はないが、鉄筋応力度が大きくなると、一次横びわれ間隔の大きい部分程増加割合も大きくなっている。

また、一次横びわれ付近の円周方向平均ひずみは、ひずみを測定している横びわれ間隔の間に新たに一次または、二次横びわれが発生すると、増加が止まるかまたは、逆に減少することが観察された。

横ひし前面が鉄筋軸に対して垂直な異形鉄筋を用いた場合も、供試体円周方向平均ひずみは大きく増加することが測定され、またこの鉄筋を使用した供試体をインク注入法により両引載荷後、鉄筋軸を含む面で割ってみると、横ひし前面において、コンクリートのフラッシュは認められず、鉄筋周辺には内部びわれが数多く発生していた。このことより、この場合の縦びわれは、ひし前面のくさび作用で発生したものではなくて、内部びわれ発生によってできた樹菌状コンクリートが鉄筋応力度の増加にともなって変形し、その結果、鉄筋周辺のコンクリートにリンデーションが生じ縦びわれが発生したものと考えられる。

参考文献 1) Yukimasa Goto; "Cracks Formed in Concrete around Deformed Tension Bars", U.S.-Japan Joint Seminar on Research in Basic Properties of Various Concrete, Jan. 1968

2) 後藤孝正他2名; "鉄筋コンクリート引張部のびわれに関する研究", コンクリートライブラリー第14号 土木学会, 昭和40年12月

