

東北大学 正員 外門正直
東北大学大学院 学生員 大塚浩司

1. まえがき 異形鉄筋を引張鉄筋として用いた場合、鉄筋周辺のコンクリートに発生するひびわれの性状は、普通丸鋼を用いた場合とは非常に異なっている。

異形鉄筋は、普通丸鋼と比べて付着性がすぐれているため、引張鉄筋として用いた場合には横ひびわれが数多く分散して発生し、鉄筋の許容引張応力度を高くとれること、定着部や重ね継手部において一般にフックをつける必要がないことなどの利点をもっている。しかし、その反面 異形鉄筋を用いると鉄筋周辺のコンクリートが鉄筋軸方向に割裂しやすく、いわゆる縦ひびわれの発生によって、付着が破壊されるおそれがある。異形鉄筋のひびわれ性状に関しては、従来より、数多くの研究がなされているが、その多くはコンクリート表面に現われた横ひびわれの間隔や幅についてのもの、コンクリート表面には現われない内部ひびわれや鉄筋軸方向にコンクリートが割裂する縦ひびわれなどについての研究は少なく、明らかにされていない点が多い。

そこで、筆者らは、引張異形鉄筋の周辺のコンクリートに発生するひびわれの性状を調べるために市販および試作の横フシ異形鉄筋を用いた両引供試体によって二・三の実験を行ない、異形鉄筋とコンクリートとの付着機構について考察を加えた。

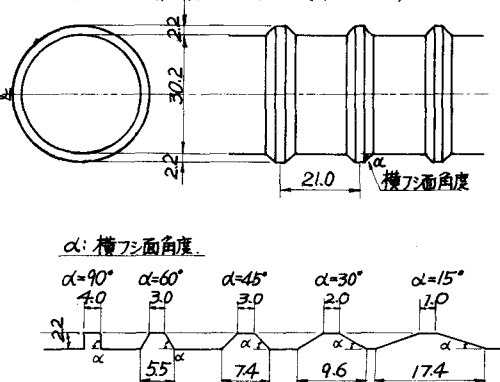
なお、本研究は、土木学会吉田研究奨励金をいただき、東北大学教授後藤幸正博士の御指導の下に行なったもので、ここに深く感謝いたします。

2. 実験材料および方法 実験は、市販の異フシ異形鉄筋および、図-1に示すような横フシ面角度を 15° , 30° , 45° , 60° , 90° の5種とした試作異形鉄筋を用い、正方形および円形断面の両引供試体によって行なった。粗骨材の最大寸法は 20mm , $\% 50$, コンクリートの圧縮強度および引張強度は大略 300kg/cm^2 および 28kg/cm^2 である。

最大ひびわれ間隔は長い両引供試体にあらかじめのノッチをもうけておき両引載荷する方法⁽¹⁾により求めた。縦ひびわれの発生について検討するため、円形断面両引供試体の側面に測定バンド⁽²⁾をまきつけ円周方向平均ひずみを求めた。コンクリートと鉄筋の付着応力度分布は、鉄筋を半割りにして内部にはったワイヤーストレンゲージにより求めた。また、内部ひびわれの発生状態は、両引供試体の内部に鉄筋表面から 5mm 前後離れた位置に鉄筋と平行に細い孔をあけておき、この孔に両引載荷中、赤インクを注入して、試験後鉄筋軸を含む面で供試体を縦に半割りにして調べた。

3. 実験結果および考察 横フシ面角度の異なる5種の異形鉄筋を用いた両引供試体で、最大ひびわれ

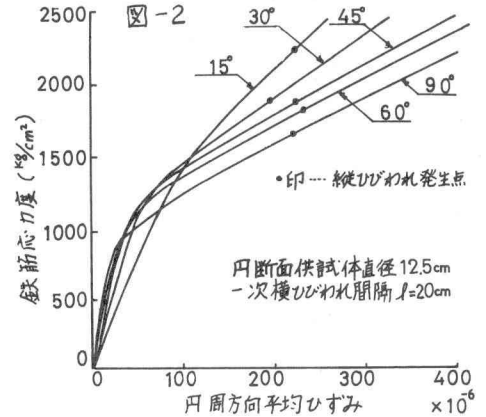
図-1 鉄筋形状寸法 (単位 mm)



間隔を求める実験を行なった結果、横フシ面角度が変化しても、横フシの高さや間隔が変わらなければ、最大ひびわれ間隔の大きさには、あまり差がなく、正方形断面(12×12cm)の場合には23~25cmであり、円形断面(直径12.5cm)の場合には21~23cmであった。

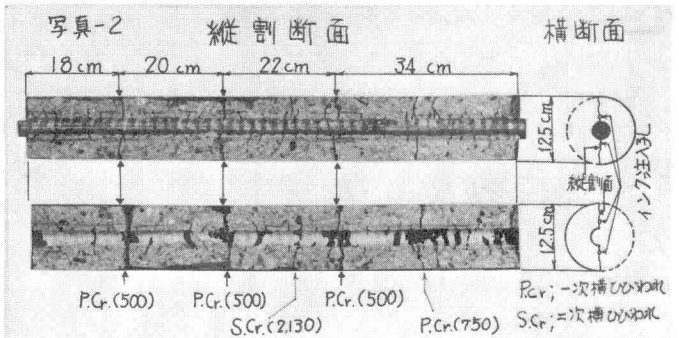
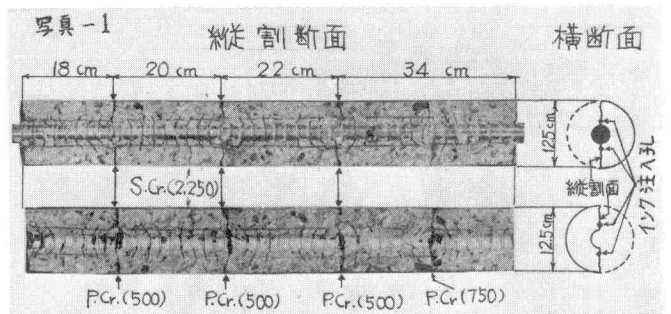
内部ひびわれの発生状況を調べた結果、横フシ面角度 90° 、 60° 、 45° の場合は、内部ひびわれの発生数、長さ、鉄筋軸方向となす角度などはいずれもあまり差がないが、横フシ面角度が 30° 、 15° と小さくなると、内部ひびわれの発生数が少なく長さもやや短くなり、鉄筋軸となす角度はやや大きくなり直角に近くなることがわかった。写真-1および写真-2は、横フシ面角度がそれぞれ 90° および 15° の場合の内部ひびわれの発生状況を示したものである。

円周方向平均ひずみと鉄筋応力度との関係を調べた結果は、図-2のようであって、横フシ面角度が大きい鉄筋を用いた場合には、小さい場合に比較して、円周方向平均ひずみの増加割合は、鉄筋応力度が小さいうちは小さいが、鉄筋応力度が大きくなり、鉄筋周辺のコンクリートに内部ひびわれが発生し始める応力度(約1000 kg/cm²前後)を越えると急激に円周方向平均ひずみが増大し、縦ひびわれも比較的早く発生する。



横フシ面角度が 90° の鉄筋を用いた供試体を両引載荷し、縦ひびわれが発生したものを、鉄筋軸を含む面で割って観察した結果、フシ前面には、くさび作用をおこす原因となるモルタルやペーストのつぶれが見られず内部ひびわれが数多く発生していた。

したがって、一般に縦ひびわれの発生原因である鉄筋周辺のコンクリートにおけるリングテンションは内部ひびわれ発生によってできた櫛歯状コンクリートの変形によるリングテンションと横フシ前面のくさび作用によるリングテンションとの和であり、横フシ面角度が大きい場合には、前者の割合が大きく、フシ面角度が小さくなるにつれて後者の割合が大きくなると考えられる。



参考文献

- 1) 後藤植田満太「鉄筋コンクリート部材引張部のひびわれに関する研究」土木学会コンクリートライブラリー第14号昭和40年12月
- 2) 後藤大塚村山「引張部鉄筋周辺のコンクリートに発生する縦ひびわれについて」第23回土木学会学術講演会概要集 昭和43年10月