

東北大学工学部 正員 後藤孝正
東北大学工学部 正員 ○大塚浩司

1. まえがき

引張を受ける異形鉄筋の重ね継ぎは、一般に、鉄筋のまわりのコンクリートが鉄筋軸方向に割裂する縦ひびわれによって破壊する。この縦ひびわれの発生は、普通丸鋼を使用した場合にはみられない異形鉄筋特有の現象であり、異形鉄筋の重ね継ぎの破壊の直接原因となるため重要な問題である。縦ひびわれの発生には異形鉄筋のまわりのコンクリートに発生する内部ひびわれが密接に関係していることは明らかにされている¹⁾。この研究は、異形鉄筋の重ね継ぎの破壊機構を検討するために、重ね継ぎをもうけた両引張試体を用い、縦ひびわれおよび内部ひびわれに重点を置いて、二・三の実験を行なった結果をまとめたものである。

図-1 供試体および鉄筋つかみ装置

2. 実験材料および方法

実験に用いた鉄筋は主として市販の種ふし異形鉄筋(φ19, 16, 13mm)である。載荷時のコンクリートの圧縮強度および引張強度はそれぞれ大略300 kg/cm²および25 kg/cm²である。

実験に用いた供試体および鉄筋つかみ装置は図-1に示すようなものである。鉄筋つかみ装置は2組の鉄筋がそれぞれ同じ力で鉄筋軸方向に引張られるような構造となっている。鉄筋の応力分布は鉄筋のふしとふしとの間にゲージ長1mmの箔ストレンゲージをはり防水したものを使用して測定した。鉄筋のまわりのコンクリートのリングテンションは、アクリル樹脂のリングのまわりに全周にわたってワイヤストレンゲージをはり防水加工したものを使用して測定した。

3. 実験結果

写真-1は異形鉄筋の重ね継ぎの端部付近における内部ひびわれの発生状況を示すものである。図-2は重ね継

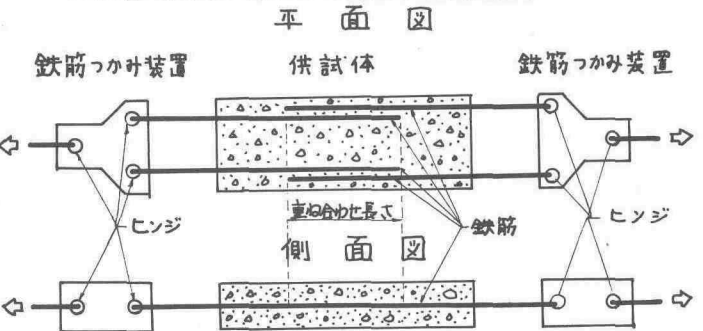


写真-1 継ぎ端部付近の内部ひびわれ

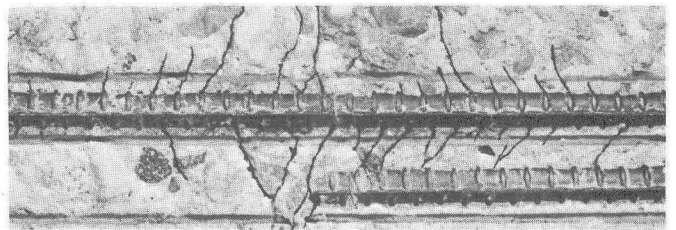
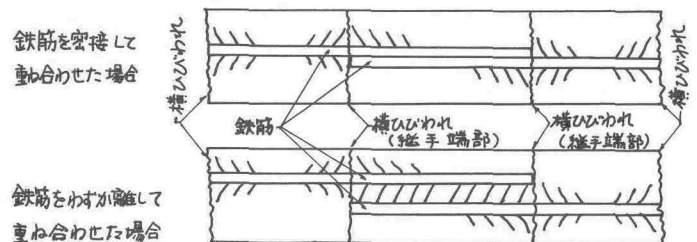


図-2 内部ひびわれ発生状況(模式図)



手部の内部ひびわれの発生状況を模式的に図示したものである。これらの写真および図から分るよう
に、内部ひびわれは、継手端部付近で連続している鉄筋のまわりに多数発生しており、切れている鉄
筋の外側には発生していない。写真-1は2本の鉄筋をわずか（鉄筋直径に等しい距離）離して重ね
合わせた場合であるが、この場合には重ね合わせた2本の鉄筋の間に斜めのひびわれがくし歯状に多
数発生している。これらの内部ひびわれの鉄筋軸となす角度は、大略60°前後である。

図-3は重ね継手におけるリングテンションひずみの分布、鉄筋応力分布および付着応力分布を測
定した結果の一割を示すものである。この場合、まず継手両端部に横ひびわれが発生し、次いで継手
中央に横ひびわれが発生した。そして、かなり鉄筋応力度が高くなってから、継手端部の横ひびわれ
面より継手鉄筋軸方向に縦ひびわれが発生し、その縦ひびわれが成長して継手部が割裂し、破壊した。
この図から明らかなように、継手部側のリングテンションひずみは継手端部の横ひびわれ面近くで最
も大きくなっており、継手中央部のオへ向って離れるにつれて次第に減少していき、中央部の横ひび
われに近づくにつれて再び増加している。一方、継手の外部のリングテンションひずみは継手端部の
横ひびわれ面近くで大きくなっており、その横
ひびわれ面から離れるにつれて継手部側よりも急
激に減少している。端部付近では継手内部も外部
もリングテンションひずみが約 200×10^{-6} を超えてい
るので縦ひびわれの発生が明らかである。そして
内部では縦ひびわれが中央部のオへ向って成長し
ていくが、外部ではほとんど成長しないことが分
る。また、付着応力分布図をみると鉄筋応力度の
増加につれて付着の中心の継手中央のオへ向って
移動している様子が分かる。なお、これらのことは
試験時に供試体の外側から観察した結果とよく一
致していた。

異形鉄筋の応力伝達の機構について考えると、
応力が小さいうちは、一方の鉄筋の引張応力は地
元の鉄筋との間を剛結しているコンクリートを通
して他方の鉄筋に伝達されるが、応力がある程度
大きくなると、両方の鉄筋の間のコンクリートに
斜め（鉄筋軸と約60°の角度）の内部ひびわれが
多数発生し、くし歯状に分割され、それぞれのコ
ンクリートが圧縮を受け鉄筋の引張力を伝達する
と同時に回転変形して両方の鉄筋を押し広げよう
とする作用が生じ縦ひびわれ発生の原因となる。

参考文献 1) YUKIMASA GOTO "Cracks Formed in
Concrete Around Deformed Tension Bars" A.C.I.
JOURNAL V.68 No.4 APRIL 1971.

