

NC (Non-Contact) 継手に関する 基礎研究 (その2)

〇渡辺 孝仁
 高樺 紘一
 名城大学 理工学部 正会員 泉 満明

欄 日本ピーエス 技術管理室
 欄 日本ピーエス 技術部
 名 城 大 学 理 工 学 部

1. 研究の概要

建設現場における労務者の不足と熟練度の低下を補うため、現場作業のロボット化は経済的かつ安全な構造物の建設を約束することになる。ロボット化の手始めとして、鉄筋継手の作業を単純化したNC (Non-Contact) 継手を提案し、この継手の性状を実験的に研究を行うものである。

NC継手は我が国においては一般的なものではないが、連続地中壁の鉄筋継手に採用されている。しかし、この継手の構造部材への適用には、挙動の研究が不足している。

この研究では、NC継手の基本的な性質を明らかにするために、純引張供試体を作製し実験的研究を行う。供試体は、鉄筋コンクリート部材のひびわれを想定して、人工ひびわれを供試体にあらかじめ与えておくものも含めて計画され、静的および繰返し载荷により実験を進め、解析を行うものである。

2. 実験供試体

鉄筋継手の挙動に影響する要因の主なものとは前回の報告にも述べたが、コンクリート強度、鉄筋形状、鉄筋配置間隔、鉄筋の部材位置（上側、下側）、かぶりの厚さ、横方向鉄筋の有無とその量等が考えられる。

従って、今回の供試体は以下の条件を設定して製作した。

- (1) コンクリート強度を一定とする。
- (2) 異形鉄筋を使用する。
- (3) コンクリートのかぶりを一定とする。
- (4) 鉄筋配置間隔を一定とする。
- (5) 横方向鉄筋量を一定とする。
- (6) ひびわれの有無、ひびわれの角度 90° 、 60° 、 45°

3. 実験結果

1) ひびわれ発生荷重

人工ひびわれのない供試体の軸方向鉄筋に沿ったひびわれ発生荷重は、 $3.4\text{tf} \sim 5.5\text{tf}$ となっているが、平均的には約 5.0tf と考えられる。人工ひびわれのある供試体の最初のひびわれ発生荷重は、ばらつきはあるが荷重の低い段階で発生する。しかし、軸方向鉄筋に沿ったひびわれは、人工ひびわれのないものと同等と考えられる。

2) 破壊荷重

破壊荷重は、人工ひびわれの有無にかかわらずほぼ同一の強度を有するものと推定される。横方向鉄筋の効果はいずれの供試体についても同一と考えられる。

3) コンクリートのひずみ

ひびわれの発生前の状態では、ポアソン比の影響で引張力の方向と直角に縮み、軸方向に伸びることが

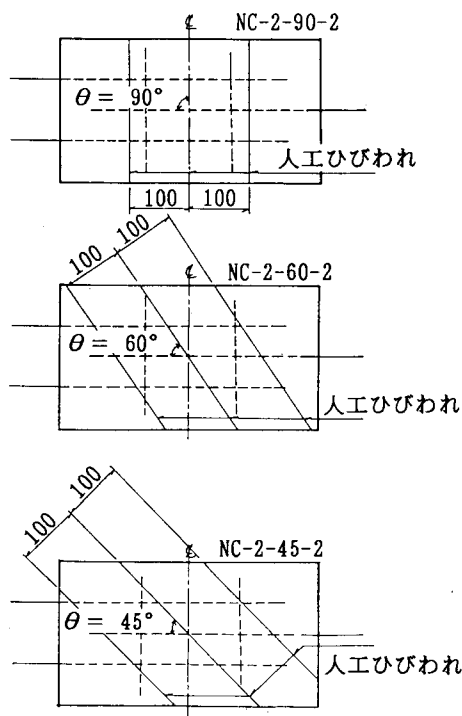


図-1 ひびわれのある供試体

示されている。ひびわれ発生後は不規則な値を示す。繰返し載荷の場合も傾向として同一の挙動を示す。

4) 鉄筋のひずみ

鉄筋の軸方向ひずみは、引張端側で大きく、定着端側で小さく、近似的に台形分布と考えられる。

ひびわれ発生前については、定着端側の応力は相対的に小さいが、ひびわれ発生後は、定着端側の応力は大きくなり、鉄筋とコンクリートの付着の破壊が進行したものと推定される。

繰返し載荷の場合、ひびわれ発生直後までの載荷の繰返しでは、鉄筋応力は変化が生じていないので付着の進行的破壊が発生していないと推定される。

5) 鉄筋の定着長

定着長を15D～30Dに変化させた時、定着強度、ひびわれ発生荷重の変化が認められ、15Dの定着長のものの定着強度、ひびわれ発生荷重は20D、30Dに比較して低下する傾向がある。なお、30Dについては鉄筋破断の恐れがあるので8.5tfで載荷を中止した。

6) 人工ひびわれを有する供試体

人工ひびわれを有する供試体の定着強度は、ばらつきはあるが、平均的には人工ひびわれのないものと同等であると推定できる。ひびわれ角度の変化の影響は不明であるが、2次ひびわれの形式には差異がある。

4. 実験結果の検討

実験結果より、NC継手の応力伝達について、二つの方式が想定される。

- 1) 鉄筋1本の定着力を他の鉄筋にコンクリートを通して力の伝達を行う。
- 2) 一種のトラス機構が形成され、鉄筋間の力の伝達がなされる。

以上のことから、従来あまり検討の進められていないトラス機構について解析した。上、下弦材は鉄筋、圧縮斜材はコンクリート、垂直材は横方向鉄筋あるいはコンクリートの引張強度によるものと仮定し検討したが横方向コンクリートの最大引張応力度は平均して8.1kgf/cm²となり、鉄筋に沿ったひびわれの発生はないことになり実験結果を説明することはできなかった。

また、個々の定着力でコンクリートを介して鉄筋間に力の伝達が行われると想定し定着力を算定したところ、定着長が20Dでは鉄筋引張強度より大きくなるが15Dでは小さくなった。これは実験結果と一致する。

5. 結論

今回行った実験的研究により、以下のことが明らかとなった。

- 1) 人工ひびわれの有無による供試体の破壊強度の差異は認められない。
- 2) 人工ひびわれの角度による破壊強度の差異は認められないが、ひびわれの発生状態は異なることが明らかである。
- 3) 静的載荷と繰返し載荷では、終局強度に差異は認められない。さらに、荷重-鉄筋の抜け出し量の関係も差異がなく、第一載荷とその後の繰返し載荷による残留ひずみの増大は認められない。
- 4) NC継手の機構をトラスモデルあるいは個々の定着による算定では不十分であり、今後の研究が必要である。

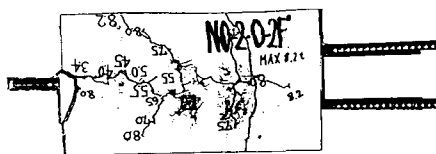


写真-1 NO-2-0-2F' のひびわれ状況

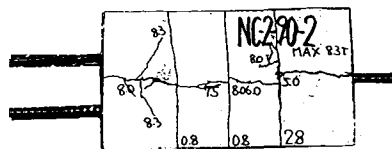


写真-2 NC-2-90-2 のひびわれ状況

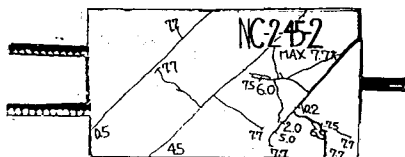


写真-3 NC-2-45-2 のひびわれ状況