

## V-394

## N C 継手の純引張挙動に関する研究

名城大学大学院

名城大学

(株)日本ピーエス 技術部

(株)日本ピーエス 技術管理室

学生員 ○杉山 哲也

正会員 泉 満明

高樟 紘一

油野 博幸

## 1. はじめに

近年、建設現場における労働者の不足や人件費の高騰、熟練者の不足などが問題となってきている。そこで、これらの問題を解決し経済的かつ安全な構造物を建設するためには、施工過程をロボット化する必要がある。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) 継手を提案する。NC 継手は、通常の鉄筋継手のように鉄筋と鉄筋を結束するのではなく間隔をあけて配置し、その間のコンクリートによって、間接的に応力の伝達を行う鉄筋継手である。(図-1)

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った。

## 2. 供試体の計画

鉄筋継手の挙動に影響する要因の主なものとして、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、かぶり、横方向鉄筋の有無が考えられる。したがって、供試体を以下の条件を設定して作製した。使用材料のコンクリート強度は $\sigma_{cu}=300$  kgf/cm<sup>2</sup>を標準とし、鉄筋はSD295Aを使用した。(図-2)

- (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。(主鉄筋D25, D16、横方向鉄筋D6)
- (3) コンクリートのかぶりを一定とする。
- (4) 鉄筋配置間隔を変化させ1 $\phi$ , 3 $\phi$ , 5 $\phi$ とする。
- (5) 横方向鉄筋の有無。
- (6) ひびわれの有無、ひびわれ3本入れ、引張軸に対して角度 $\theta$ は90°, 60°, 45°とする。
- (7) 主鉄筋の本数を3本と4本とする。

## 3. 実験結果及び考察

## 3.1 ひびわれ発生荷重

軸方向鉄筋に沿ったひびわれ発生は、人工ひびわれの有無にかかわらず同等と考えられる。

## 3.2 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。また、破壊荷重は定着長が長くなると大きくなるが、定着長が同じで軸方向鉄筋の間隔が広くなると破壊荷重は多少小さくなる。これは、鉄筋間隔が広くなると、供試体の形状により単純ばりに想定される曲げ応力が加わるからだと思われる。主鉄筋3本の供試体では、定着長さを2倍にすると破壊荷重は約1.5倍になる。横方向鉄筋の入っていない供試体は破

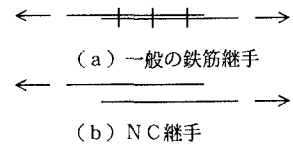
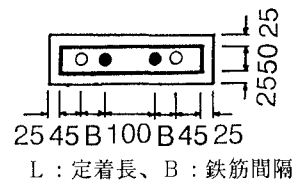
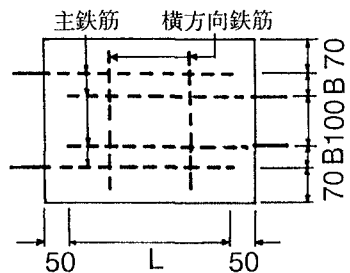
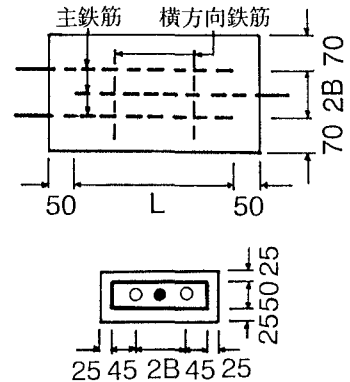


図-1 鉄筋の継手



L: 定着長、B: 鉄筋間隔

図-2 供試体

壊と同時に真ん中で割れてしまう。鉄筋が破断した供試体もある。

### 3.3 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。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。

### 3.4 鉄筋のひずみ

鉄筋の軸方向ひずみは引張端で大きく定着端で小さい。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。スターラップのひずみは、ひびわれ発生前は、ほとんど変化していないが、ひびわれ発生後は急激に増大する。

## 4. 実験結果の検討

横方向鉄筋のある供試体のひびわれ状況は写真-1に示す。NC継手の力の伝達は異形鉄筋のふしによる斜方向の圧縮力と直角方向のコンクリートの引張力と引張鉄筋によって力のつり合いが保たれる。一種のトラス機構が形成されると想定できる。トラスモデルを図-3に示す。上弦材、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て、トラスモデルの部材力を求めた。また、図-3のように軸方向鉄筋に添付したゲージから鉄筋に作用する力を実験で測定しトラス理論値と比較した。解析の結果、ひびわれ発生時における供試体NOA-16-3-2のゲージ位置011の実験値は3977kgfで計算値は5526kgfとなり実験値と計算値の比は0.72となる。ゲージ位置012と013の実験値と計算値の比は0.56と0.42となる。この結果、定着端より引張端の方が精度が良い。引張端以外での精度が悪い原因は不明であり、検討が必要である。

## 5. 結論

- 1) 横方向鉄筋の入っていない供試体は破壊と同時に軸方向鉄筋に沿って割れてしまう。横方向鉄筋を配置することでNC継手の挙動を改善できる。
- 2) 人工ひびわれの有無、角度の変化による供試体の破壊強度の差異は認められない。
- 3) 鉄筋間隔が広くなると供試体の形状により単純ばりに想定される曲げ応力が加わると考えられ、破壊荷重が小さくなった。
- 4) NC継手のトラス機構をトラスモデルにより解析したが、不十分であり今後の研究が必要である。

参考文献 1) V.E.Sagan, et al., "Behavior and Design of Noncontact Lap Splices Subject to Repeated Inelastic Tensile Loading," ACI Structural Journal 7~8, 1991

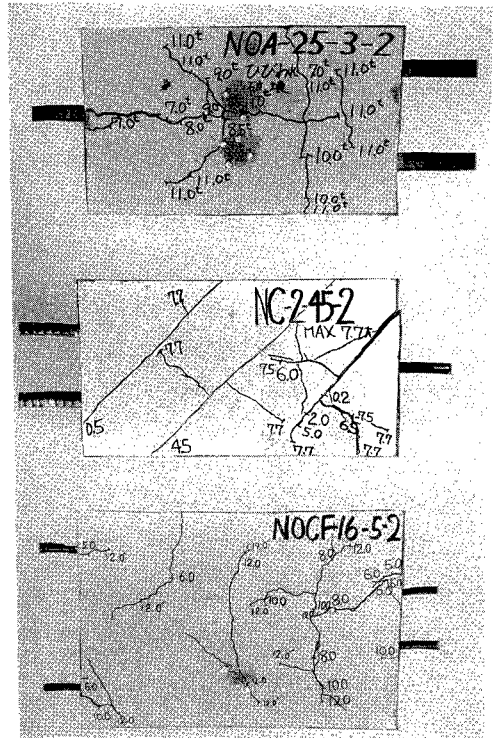


写真-1 供試体のひびわれ状況

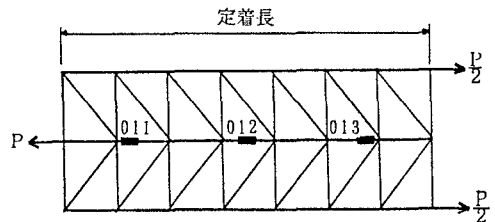


図-3 トラスモデルと鉄筋ゲージ位置