

NC継手を有する鉄筋コンクリート部材の 曲げ・曲げせん断挙動について（その3）

名古屋高速道路公社 正員 ○鶴飼俊男
名古屋高速道路公社 岡本真悟
名城大学 正員 泉 満明

1. はじめに：最近の現場労務者の不足による人件費の高騰、熟練者の不足は安全で経済的なコンクリート構造物の建設に問題を投げかけてきている。これらの解決の一つとして現場における鉄筋加工作業の単純化が考えられる。ここでは鉄筋を工場でブロックに組み立てることを想定し、つなぎのところで必要となる鉄筋の継手構造を、単純化したものについて検討している。検討する単純な鉄筋継手構造とは、

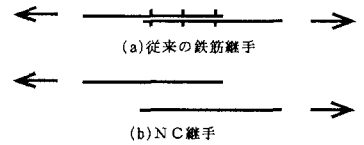


図1 鉄筋の継手

図1(a)に示す従来の鉄筋と鉄筋を鉄線で結束するものと異なり、図1(b)に示すように鉄筋間を離しその間のコンクリートにより鉄筋の応力の伝達を間接的に行う鉄筋継手（Non-Contact継手、以下NC継手という）である。この報告は、重ね継手の無いものとNC継手を有するものを、主に実験により比較検討したものである。

著者らは既に曲げモーメント、曲げせん断を受ける主鉄筋に対しNC継手を有するものと重ね継手のないものでは、ほぼ同一の挙動を示すことを報告した^{1) 2)}。今回はスターラップにNC

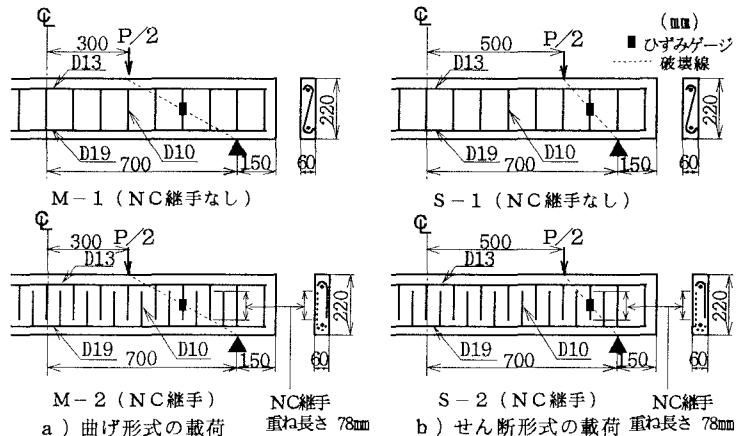


図2 実験供試体と載荷方法

継手を用い、せん断スパン比を変えたものについてその挙動を報告する。

2. 実験供試体：供試体の形状寸法は、せん断破壊が確実に発生するよう幅を60mmとし、載荷位置、高さはせん断スパン比を2.1、1.1の2種類とした。また、引張鉄筋量、圧縮鉄筋量およびスターラ

ップは一般的な鉄筋コンクリート断面を想定し図2とした。使用材料を表1に示す。測定項目は載荷荷重、変位、鉄筋のひずみ、コンクリートの圧縮ひずみ、目視によるコンクリートのひび

割れである。載荷方法は等しい単調増加荷重($P/2$)を図2に示す位置に載荷した。

3. 実験結果及び考察：表2に実験結果および計算値を、図3に各供試体の載荷点と支点を結んで想定した

表1 使用材料

コンクリート			鉄筋 (D10, SD30)	
圧縮強度 (kgf/cm ²)	引張強度 (kgf/cm ²)	ヤング係数 (kgf/cm ²)	降伏点応力度 (kgf/cm ²)	ヤング係数 (kgf/cm ²)
27.5 (38.6)	28.4 (36.3)	2.8×10^5	3,878	2.1×10^6

()内はS-1, S-2を示す。

表2 実験結果と計算値との比較

載荷形式	供試体名	NC継手有無	NC継手重ね長さ	実験値 (tf)(A)	計算値 (tf)(B)	実験値と計算値の比 (A/B)	破壊の形式
曲げ	M-1	継手なし	—	0.5	0.70	0.71	曲げ破壊
	M-2	スターラップにNC継手	7.8D	1.0	0.70	1.43	曲げ破壊
せん断	S-1	継手なし	—	3.0	1.76	1.70	せん断破壊
	S-2	スターラップにNC継手	7.8D	1.5	1.76	0.85	せん断破壊

破壊線付近におけるスターラップのひずみを、写真1に供試体の破壊状況をそれぞれ示す。

表2にはひびわれ荷重と最大荷重の実験値と計算値を示している。ひびわれ荷重の計算値は簡易的に供試体断面係数にコンクリートの引張強度を乗じたものを、最大荷重はトラス類似理論によっている。

最大荷重では、破壊が曲げ形式のものは計算値よりやや低いものの、ほぼ一致しているが、破壊がせん断形式のものは計算値より相当に高い実験値を示している。ただし軸方向スターラップ間隔は $S=10.0\text{cm}$ として計算している。最大荷重からは、継手なし、NC継手の重ね長さの量にかかわらず有為な差は認められない。

写真1から曲げ形式の载荷では曲げひびわれが先行しているが、比較的低い荷重段階でせん断ひびわれが発生しているのがわかる。終局は曲げ破壊となる。せん断形式の载荷では曲げひびわれが先行するものの、せん断ひびわれが低い値で発生し、急激にその長さ、幅を増大させ、終局時にはせん断破壊が発生している。スターラップの形式の差異によるひびわれの変化は明らかでない。

図3には、図2の各供試体の破壊線付近における鉄筋ひずみの比較を示した。曲げ形式の载荷の場合とせん断形式の载荷の場合の荷重-ひずみ関係は、初期の段階では有為な差は認められない。しかし目視によるひび割れが発生してからはその供試体において必ずしも同様の傾向は見せておらず、確定的な結論は見いだせなかった。これは、ひずみゲージの貼り付け位置と、ひび割れが発生した位置が一致しなかったことも原因の一つと考えられる。また、比較的安定した荷重-ひずみ関係が得られたS-1からは終局時においても、ひずみは $1,000\mu$ ($2,100\text{kgf/cm}^2$)以下であり、かなり小さい値を示すことがわかる。

4. 結論：曲げせん断を受ける鉄筋コンクリート供試体にD10のスターラップを用いた場合、NC継手を有するものと重ね継手のないものは、今回の実験の範囲ではほぼ同一の挙動を示すことがわかった。

参考文献 1) 鶴飼、鈴木、泉：NC継手を有する鉄筋コンクリート部材の曲げ・曲げせん断挙動について、土木学会中部支部平成4年度PP. 601-602, 1993

2) 鶴飼、岡本、泉：NC継手を有する鉄筋コンクリート部材の曲げ・曲げせん断挙動について(その2)、土木学会中部支部平成5年度PP. 545-546, 1994

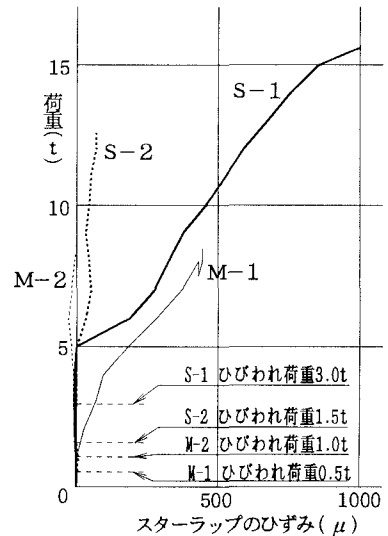


図-3 スターラップの荷重-ひずみ曲線

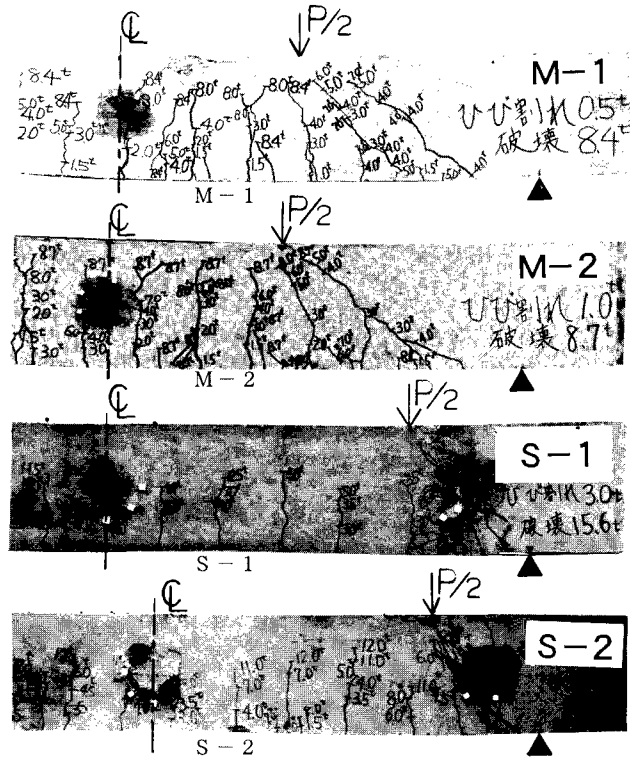


写真1 供試体の破壊状況