

1275N/mm²の高強度せん断補強鉄筋を用いた RC 部材の載荷実験

(その2) 試験体切断による内部の破壊状況

J F Eテクノワイヤ(株)

正会員○菅照夫

佐久間仁

(株)ジェイアール総研エンジニアリング

正会員 西村昭彦

獅子目修一

高周波熱錬(株)

正会員 溝口茂

村田義行

1. はじめに

前報に引き続き、(その2)では試験体を切断することにより内部の破壊状況を確認した結果について報告する。(その1)で述べた実験結果のうち、配筋方法が異なる No. 3 と No. 4 について、せん断補強鉄筋のひずみ状況やひび割れ状況に差異が認められたことから、実験終了後に試験体を切断し、内部の破壊状況の確認を行った。これらの試験体は、せん断スパン比(2.0)、せん断補強鉄筋比(0.29%)および配筋間隔は同一であるが、No. 3 が鉄筋径 9.0mm のせん断補強鉄筋を 4 本に分散させて配置した試験体、No. 4 が配筋間隔は No. 3 と同じで鉄筋径 12.6mm のせん断補強鉄筋を外周のみに配置した試験体であり、鉄筋径を変えることにより、中間せん断補強鉄筋の有無を実験変数としている。

2. ひび割れの進展状況

図1に示すように、両試験体ともにひび割れが顕著に生じた後に剛性低下する現象が認められ、最大耐力に達した。このひび割れにより、耐力は頭打ちになる兆候が見られたが、その後も耐力は上昇し、No. 3 と No. 4 の最大耐力はほぼ同等となった。しかしながら、ひび割れが顕著に進展する時の No. 3 の荷重(3790kN)は、No. 4 の荷重(3250kN)の 1.17 倍となり、剛性低下点に明確な差異が生じた。

3. せん断補強鉄筋のひずみ状況

(その1)で述べたように、No. 3 のせん断補強鉄筋は、最大耐力に至るまでに降伏まで達した。また、外周部と中間部のせん断補強鉄筋のひずみ状況はほぼ同じであり、外周部と中間部で均等にせん断力を負担していたといえる。これに対し、No. 4 のせん断補強鉄筋のひずみは、最大耐力時において最大で 5450 μ であり、降伏ひずみ 7000 μ の 78%程度であった。このように、No. 3 と No. 4 でせん断補強鉄筋のひずみ状況が異なるにも係わらず、ほぼ同等の最大荷重となった要因としては、文献1)や2)で述べられているように、単純梁加力形式でせん断スパンが小さい場合にはせん断補強効果が小さいことや支持条件による破壊形態への影響等が考えられる。

4. 試験体表面および内部の破壊状況

No. 3 および No. 4 試験体の切断位置を図2に示し、試験体表面および内部のひび割れ状況を図3に示す。また、写真1に最終破壊状況を示す。試験体

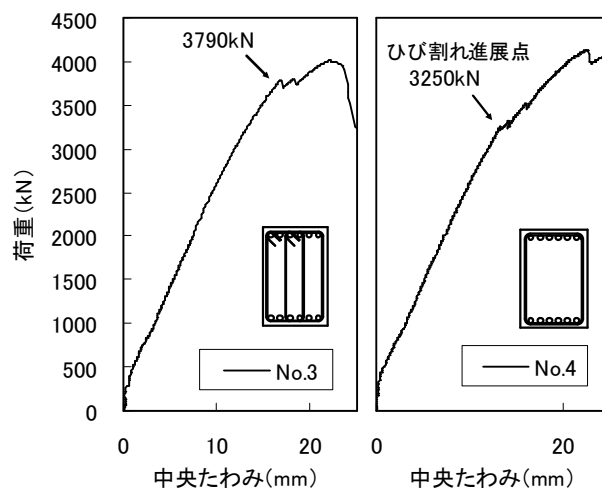


図1 荷重—中央たわみ関係

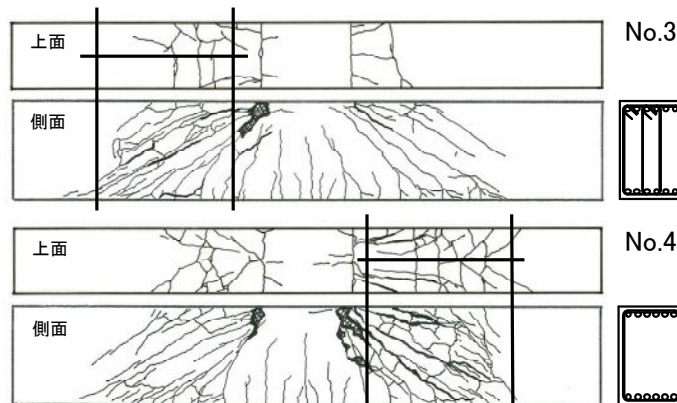


図2 試験体の切断位置

キーワード 鉄筋コンクリート, 1275N/mm², 高強度せん断補強鉄筋, せん断破壊, 切断面

連絡先 〒111-0051 東京都台東区蔵前 2-17-4 (JFE 蔵前ビル 4 階) TEL 03-3865-5890

の切断は、左右の試験区間のうち、破壊が著しい側を選択し、試験体の材軸に直交する方向に2段面、材軸と平行に断面中央を縦に1段面とした。

最初に、No. 3 についてみると、試験体上面のひび割れはNo. 4 と比較すると少なく、試験体の材軸方向のひび割れは軽微である。また、試験体側面と試験体内部の切断面のひび割れ状況を比較してみると、コンクリートの破壊は表面ほどには内部に進展していないといえる。さらに、切断面の破壊状況は、No. 4 と比較すると、加力点付近の上側に集中し、細かく破壊している。一方、No. 4 についてみると、試験体上面のひび割れは、図2にも示すようにNo. 3 と比較すると多く、広い範囲で生じている。特に試験体の材軸方向のひび割れが顕著で甲羅状にひび割れており、上面のコンクリートが浮き上がるように破壊している状況を確認することができる。また、試験体側面と切断面のひび割れ状

況を比較してみると、主鉄筋の下側に沿ったひび割れが試験体の内部でも認められ、上面のコンクリートが主鉄筋の下側から浮き上がるように破壊している。さらに、No. 3 と比較すると、No. 4 のほうがコンクリートが大きな塊で破壊しているといえる。

以上、配筋方法の違いにより試験体上面および内部で破壊状況に差が認められた。また、ひび割れが外部と内部で異なる状況を確認することができ、文献3)や4)で述べられているように、せん断破壊を考えるうえでは破壊状況を3次元的に考えたほうがより合理的であると思われる。本実験においては、No. 3 とNo. 4 で最大耐力がほぼ同等の結果となったが、ひび割れが顕著に進展するときの荷重に差があり、文献3)等においても、中間せん断補強鉄筋の影響を受けて、25%の強度差があったと報告されていることから、せん断補強鉄筋量が等しい場合には、せん断補強鉄筋を分散して配置したほうが、補強効果をより発揮させやすいといえる。

5. まとめ

試験体を切断し内部の破壊状況を確認した。既往の文献と同様に、せん断破壊状況が外部と内部で異なる状況を確認することができた。また、せん断補強鉄筋量が等しい場合には、せん断補強鉄筋を分散して配置したほうが、より補強効果を発揮させやすいといえる。



写真1 最終破壊状況

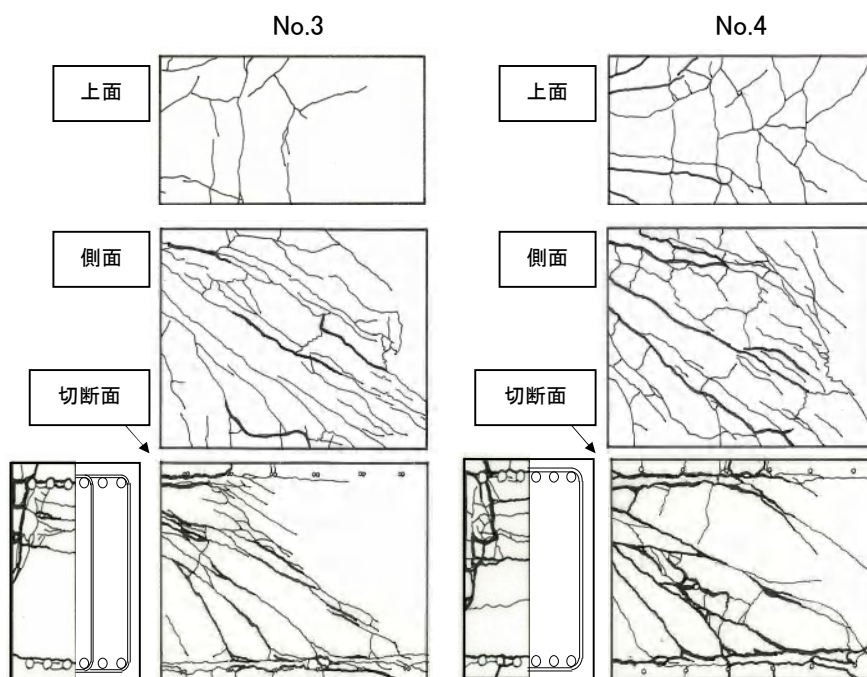


図3 試験体表面および内部のひび割れ状況

【参考文献】1) 服部高重, 柴田拓二, 大野和男: 鉄筋コンクリート部材の剪断耐力機構に関する考察, 日本建築学会論文報告集, 第200号, pp. 35-44, 昭和47年10月 2) 前田友章, 田所敏弥, 谷村幸裕, 渡辺健: せん断スパン比の小さい鉄筋コンクリート梁のせん断耐力に関する支持条件の影響, コンクリート工学年次論文集, Vol. 30, No. 3, pp. 799-804, 2008 3) 半谷公司, 市之瀬敏勝: RC梁のせん断破壊実験による立体破壊面の検討, コンクリート工学年次論文報告集, Vol. 16, No. 2, pp. 545-550, 1994 4) 土屋智史, 中浜俊介, 前川宏一: 梁のせん断耐力と斜めひび割れの3次元分布に及ぼす側方筋の効果, コンクリート工学年次論文集, Vol. 23, No. 3, pp. 997-1002, 2001