

(V-6) 高強度コンクリートを用いたRCはりのせん断特性について

宇都宮大学工学部 正会員 許 明
 宇都宮大学工学部 学生員 三瀬あゆこ
 宇都宮大学工学部 正会員 佐藤 良一

1. はじめに

高強度コンクリートを用いたせん断補強筋のないRCはり部材のせん断耐力は、土木学会標準示方書のせん断耐力算定式による計算値との比という意味で、普通コンクリートを用いた場合のそれと比較して、小さくなることが指摘されている⁽¹⁾が、せん断特性については不明な点も多い。

本研究では、高強度コンクリートを用いたせん断補強筋のない複鉄筋コンクリートはりのせん断特性を、自己収縮が斜めひび割れの発生に及ぼす影響、圧縮鉄筋がせん断耐力に及ぼす影響及び載荷点近傍のひび割れを含むひずみ性状の観点から実験的に検討した。

2. 供試体の作成

使用したコンクリートは早強セメント、シリカフュームおよび高性能AE減水剤を用い、水結合材比25%、単位結合材量 600kg/m^3 として製造し、試験時(材齢53日)の圧縮強度は 109.7N/mm^2 、割裂引張強度は 5.48N/mm^2 である。

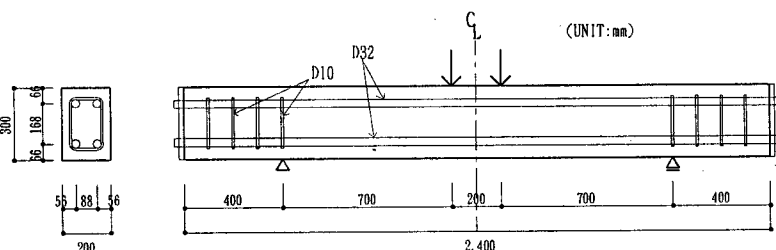


図-1 供試体形状

ある。図-1に示すような断面 $20\text{cm} \times 30\text{cm}$ 、長さ 240cm 、引張及び圧縮鉄筋比がそれぞれ3.4%の複鉄筋コンクリートはりを4体作成した。自己収縮応力の影響をみるための供試体(NAS)2体は、鉄筋の拘束による自己収縮応力を排除するため、鉄筋をシース内部に配置し収縮が安定した材齢32日に、膨張率 -0.99% 、圧縮強度 133.1N/mm^2 のセメントペーストを用いてグラウトを行った。他の2体(AS)は、鉄筋に直接コンクリートを打込み、自己収縮の影響を取り入れた。端部の鉄筋定着を確実にするため、定着長 40cm には 10cm 間隔で定着筋を配置し、さらに鉄板(厚さ 10mm)を鉄筋に溶接し、鉄板とコンクリートとの隙間には、圧縮強度 96.2N/mm^2 のモルタルを注入した。また各供試体は、水分の逸散を防ぐため、コンクリート表面仕上げ後、ラップフィルム、および湿布で覆い、打込み後およそ30時間で脱型し、直ちにアルミ箔テープ(厚さ 0.05mm)で全面シールし、載荷前日に剥離した。また自己収縮応力の測定は、スパン中央での鉄筋ひずみにより、打込み直後から行った。

3. 静的載荷試験

変位制御型載荷装置を用い、スパン 160cm 、せん断スパン比 $a/d=3$ の2点集中載荷とした。高感度変位計によりスパン中央のたわみ、鉄筋ひずみ、パイ型変位計により載荷点近傍およびはり高さ中央付近(図-3参照)のひび割れを含む3方向変位をそれぞれ測定した。

4. 結果および考察

スパン中央の鉄筋ひずみより求めた自己収縮応力の経時変化を図-2に示す。AS2、AS3供試体には、それぞれ約 1.57N/mm^2 の自己収縮応力が働いていることが分かる。これは引張強度の約35%に相当し、曲げひび割れ発生荷重の低下率にほぼ一致している。(表-1)

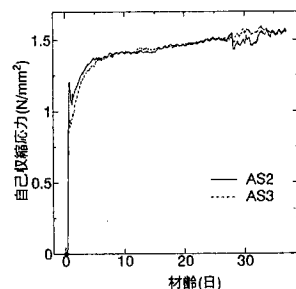


図-2 自己収縮応力の経時変化

図-3にひび割れ性状の一例を、図-4に高さ中央部の変位の一例を示す。また、表-1に結果の一覧を示す。図-4に示すように、斜めひび割れが発生すると変位は急増し、ひび割れ幅も1mm以上になる。しかし、これによって斜め引張破壊することなく、タイドアーチを形成して、終局せん断耐力は斜めひび割れ発生荷重のおよそ1.8倍になった。同様な実験^[1]では、斜め引張破壊する場合もあったが、本実験ではすべてタイドアーチを形成して破壊した。この理由の一つに径の大きな圧縮鉄筋を用いたことが考えられる。自己収縮の斜めひび割れ発生荷重に及ぼす影響は表-1にみられるようにほとんどなかった。シーすを用いた場合、グラウトに高強度セメントペーストを使用しても付着が低下するという報告^[2]もあり、上述の自己収縮の影響については、今後さらに検討したい。図-5は載荷点近傍の実測変位から求めた、終局直前の主ひずみとその方向、および最大せん断ひずみとその方向を示したものである。ひび割れは主引張方向と直角に生じており、またせん断ひずみはひび割れを開く方向に働き、斜めひび割れ下部の部分が押し下げられる状況がわかるが、せん断で突き抜けるような破壊にならなかった。

5. まとめ

高強度コンクリートを用いた複鉄筋コンクリートはりのせん断特性について実験的に検討した。本研究の範囲で以下のことがまとめとして得られた。

1)斜めひび割れに及ぼす自己収縮応力の影響は認められなかった。

2)4体の供試体すべてが、斜め引張破壊することなく、タイドアーチを形成し、最大荷重は斜めひび割れ発生荷重の約1.8倍であった。

3)載荷点近傍のひび割れを含む3方向変位を計測し、主ひずみ、最大せん断ひずみの大きさと方向を明らかにした。

参考文献

- [1]松井祐一, 内田裕市, 六郷恵哲, 小柳洽: 超高強度コンクリートを用いたRCはり部材のせん断耐力に関する研究 JCI年次論文報告集 Vol. 17, No. 2, pp655~660, 1995
- [2]玉井真一, 増田芳久: コンクリート中にグラウトにより定着された鉄筋の付着特性 JCI年次論文報告集 Vol. 17, No. 2, pp1207~1212, 1995

供試体	曲げひび割れ発生時 荷重(kN)	斜めひび割れ発生時			最大荷重時 荷重(kN)
		荷重(kN)	せん断強度(N/mm ²)	示方書式との比	
AS2	44.1	204.9	2.19	1.11	355.0
AS3	53.9	204.0	2.18	1.10	360.9
NAS2	63.7	209.9	2.24	1.13	367.7
NAS3	78.4	185.3	1.98	1.00	369.7
示方書式		185.3	1.98		

表-1 実験結果と示方書式によるせん断耐力

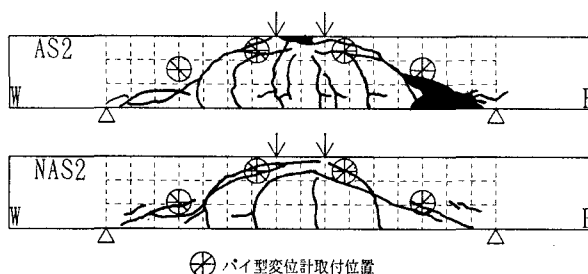


図-3 破壊時のひび割れ状況

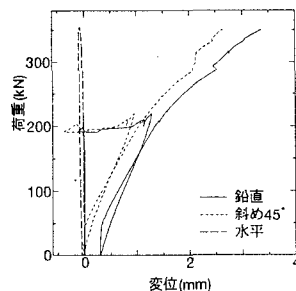


図-4 高さ中央部の変位(AS2東)

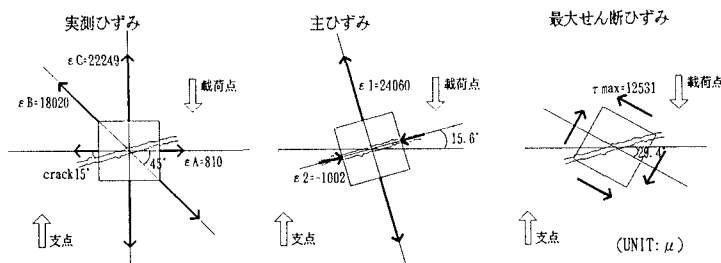


図-5 載荷点近傍の主ひずみおよび最大せん断ひずみ(NAS2西)