

円形断面鉄筋コンクリート部材の耐震性能評価に関する研究 (その 1 : せん断実験 1 の概要)

正会員 酒向 靖二*1
同 山田 和夫*2
同 山本 俊彦*3
同 矢野 伸司*4

円形断面 鉄筋コンクリート部材 せん断実験
高強度コンクリート 高強度せん断補強筋 せん断耐力

1. はじめに

筆者らは、これまでに円形断面を有するRC部材の曲げせん断挙動に関する一連の基礎的研究^{1)~4)}を行ってきたが、本研究では、引き続きRC部材の高性能化を目的として、円形断面RC部材のせん断性能に及ぼす高強度材料使用の影響を明らかにするために、1/3スケールの円形断面RC部材を用いて構成素材(コンクリートおよびせん断補強筋)の材料強度、せん断補強筋比および軸力の影響について検討した。

2. 実験の概要

2.1 試験体

本実験では、表 - 1 に示すようなせん断補強筋強度の異なる2シリーズの実験を行った。すなわち、実験- では普通強度せん断補強筋(試験体記号は-N05(-N03))を、実験- では高強度せん断補強筋(試験体記号は-H05)を使用した。試験体は、図 - 1 に示すように、全長2,700mm、せん断スパン900mm($M/QD=1.5$)で、部材断面が直径 $D=300$ mmの鉄筋コンクリート製スタブ(断面寸法: 400×500 mm)付の円形断面RC試験体を各4体製作し、実験- ではせん断補強筋比(4の磨き鋼棒で間隔が33mm($P_w=0.25\%$)および50mm($P_w=0.17\%$)の2種類)および軸力($N=0$ および7.5MPaの2種類)を、実験- ではコンクリート強度(呼び強度21(普通強度で試験体記号はN90-)および40(高強度で試験体記号はH90-)の2種類)および軸力($N=0$ および7.5MPaの2種類)を実験要因として取り上げた。なお、円形断面部の主筋には12-D16($P_g=3.37\%$)が、またスタブ部にはいずれの試験体も主筋として4-D22が、せん断補強筋としてD13@100が配筋してある(図 - 1 参照)。

2.2 試験体の製作および養生方法

円形断面部コンクリートの製作に際しては、表 - 2 に示すように、普通ポルトランドセメント、猿投山の山砂利および山砂利、AE減水剤(普通強度の場合)並びに高性能AE減水剤(高強度の場合)を使用した。RC試験体は、いずれの実験もまず円形断面部のみを製作した後

表 - 1 実験の概要

シリーズ	試験体記号	M/QD	軸力 (tf)	寸法 (mm)	曲げ主筋 [P_g (%)]	せん断補強筋 [P_w (%)]
実験-	N90-16-N03	1.5	0	300x900	12-D16 [3.37]	4-@33 [0.25]
	N90-16-N03F		53	300x900	12-D16 [3.37]	4-@33 [0.25]
	N90-16-N05		0	300x900	12-D16 [3.37]	4-@50 [0.17]
	N90-16-N05F		53	300x900	12-D16 [3.37]	4-@50 [0.17]
実験-	N90-16-H05	1.5	0	300x900	12-D16 [3.37]	4-@50 [0.17]
	N90-16-H05F		53	300x900	12-D16 [3.37]	4-@50 [0.17]
	H90-16-H05		0	300x900	12-D16 [3.37]	4-@50 [0.17]
	H90-16-H05F		53	300x900	12-D16 [3.37]	4-@50 [0.17]

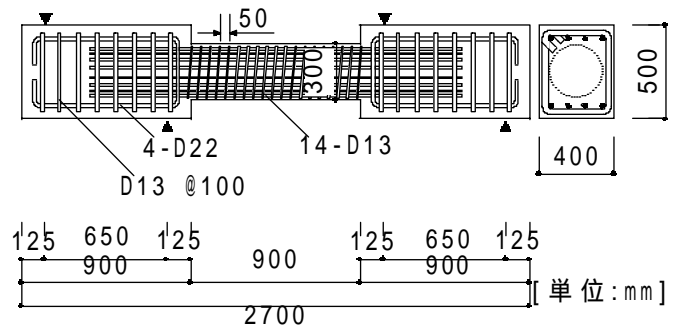


図 - 1 試験体の形状・寸法

表 - 2 コンクリートの調合表

コンクリート強度	W/C (%)	単位量 (kg/m ³)				
		セメント	水	細骨材	粗骨材	混和剤
普通強度	62	277	172	852	942	0.554
高強度	38	450	171	691	966	3.940

にスタブ部コンクリートの打設を行った。試験体はスタブ部コンクリート打設後約3週間で脱型した後、試験直前まで実験室内でシート養生を行った。試験材齢(円形断面部)は、実験- が13~14週、実験- が16週であった。

2.3 加力および測定方法

加力および測定方法の概要を図 - 2 に示す。試験体の

加力およびせん断スパン内の相対変位の測定には、いずれの実験もそれぞれ3,000/1,000kN長柱試験機および2個の電気式変位計を使用し、変形角が約1/20となるまで一方単調漸増載荷を行って荷重 - 変位関係を測定した。

3. 試験体の破壊状況

普通強度せん断補強筋を用いた実験 - (図 - 3 参照) では、いずれの試験体も曲げひび割れ発生後にせん断ひび割れが発生し、最終的にはせん断ひび割れが円形断面部両端にまで拡大・進展することによって破壊に至っているのがわかる。なお、実験 - では、N90-16-05F試験体の圧縮主筋が一部降伏したのみで、その他の主筋はいずれも弾性状態であったが、せん断補強筋は最大耐力時には殆どが降伏域 (2,500 ~ 5,000 μ) に達していた。一方、高強度せん断補強筋を用いた実験 - (図 - 4 参照) では、実験 - と比較してひび割れ幅が小さく、最大耐力に至るまでひび割れ幅の拡大はそれほど認められず、せん断ひび割れは、円形断面部の中央近傍ではなく両端部に集中する傾向を示している。また、高強度コンクリートを使用した試験体では、微細なひび割れが円形断面部全域で発生・進展しているのが特徴的である。なお、実験 -

では、全ての試験体において主筋およびせん断補強筋で降伏が観察され、特にせん断補強筋のひずみ度は、最大耐力時に8,000 ~ 10,000 μ に達していた。本実験では、軸力を加えた試験体の場合には、最大耐力後に両端部が軸力により圧壊し、最終的には圧縮せん断によって破壊を示した。

4. むすび

本報 (その 1) では、せん断実験 1 の概要および試験体の破壊状況について述べたが、実験結果の詳細については次報 (その 2) で述べる。

【引用文献】

- 1) 酒向・山田・山本：コンクリート工学年次論文報告集，Vol.21，No.3，pp.493-498，1999
- 2) 吉田・山本・山田：コンクリート工学年次論文報告集，Vol.21，No.3，pp.487-492，1999
- 3) 新井・吉田・山本・山田：コンクリート工学年次論文報

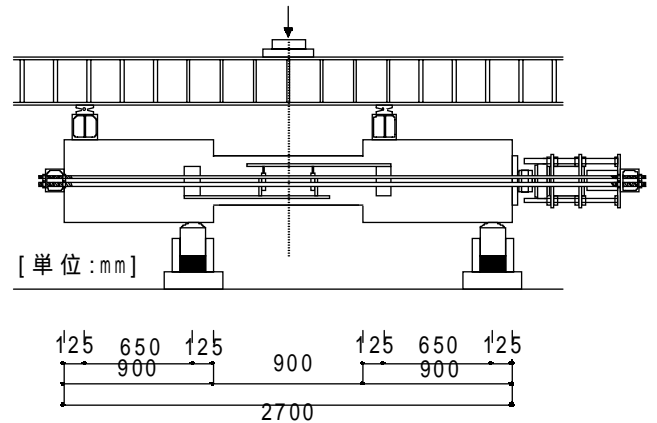


図 - 2 加力および測定方法

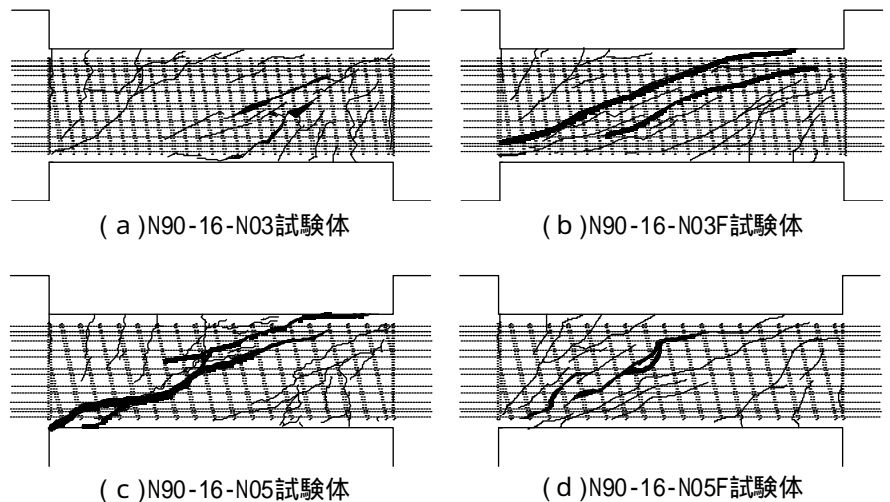


図 - 3 最終破壊状況 (実験 -)

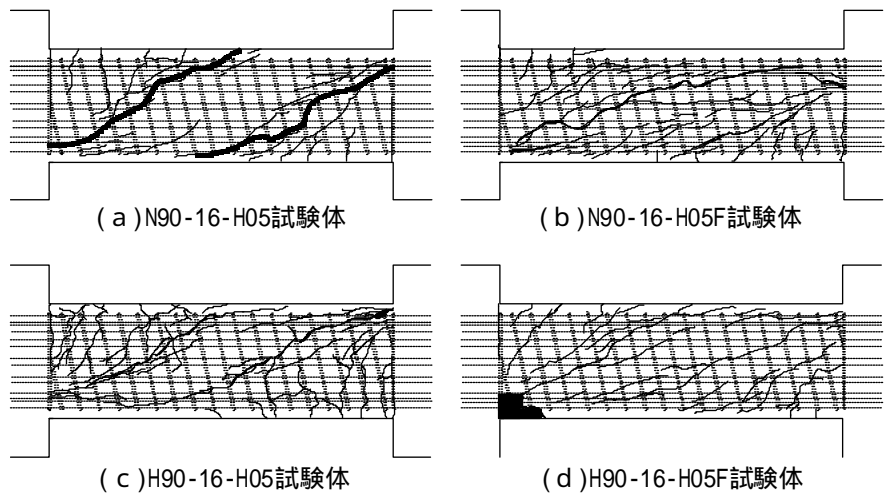


図 - 4 最終破壊状況 (実験 -)

- 告集，Vol.22，No.3，pp.667-672，2000
- 4) 酒向・山田・山本・矢野：コンクリート工学年次論文報告集，Vol.22，No.3，pp.673-678，2000

*1 大同コンクリート工業(株) 修士(工学)
*2 愛知工業大学工学部建築学科 教授・工博
*3 大同工業大学工学部建設工学科 教授・工博
*4 ヨーコン(株)技術部

*1 Daido Concrete Co. Ltd.・M.Eng.
*2 Prof., Aichi Institute of Technology・Dr.Eng.
*3 Prof., Daido Institute of Technology・Dr.Eng.
*4 Yocon Co. Ltd.