

R C造連層有開口耐震壁の試験体作製

工学部建設学科

文部技官 多田克彦

1. はじめに

1995年1月に発生した兵庫県南部地震では、連層耐震壁の1・2階部分が激しくせん断破壊し、大破と判定された建物があった。靱性設計法の観点から言えば、耐震壁の崩壊形は1階壁脚部での曲げ降伏が望ましいが、この場合は建物の強度が低く、計算上の変形性能が発揮されなかったと考えられる。今後、耐震設計を行うにあたって靱性だけに大きく依存するのは危険が伴い、建物の強度をある程度高めつつ変形能を確保することのできる連層耐震壁の役割が増してくると思われる。特に壁には計画開口が要求される場合が多いので、有開口壁の問題が重要である。そこで本実験では中低層のRC造建物で下部2層が有開口耐震壁であるものを対象とした試験体を作製する。

2. 試験体の寸法

試験体は柱、梁と壁を実大4分の1スケールで作製する。柱は15 cm×15 cmの断面でその長さは140 cmとし、梁は15 cm×15 cmの断面でその長さを80 cmとする。一方、壁は1・2層とも内法長さを80 cm、内法高さを62.5 cm、厚さを7.5 cmとする。開口は、WNO1は高さ23.3 cm、幅28.5 cm、WNO2は高さ31 cm、幅38 cmのものを1・2層、それぞれの壁の中央部に配置する。

その他試験体の寸法として上下基礎部の寸法を以下に記す。

上基礎：幅×せい×長さ＝40 cm×30 cm×160 cm

下基礎：幅×せい×長さ＝40 cm×30 cm×160 cm

3. 1 配筋

試験体の配筋図を図1に示す。

柱の配筋は主筋にD10-SD295を4本、帯筋にはD6-SD295を使用し、1層では30 mm、2層では50 mm間隔で配筋した。

壁の配筋はφ4-SR495を使用し、壁縦筋、壁横筋ともにφ4をダブルで使用し、50 mm間隔で配筋、交点を溶接し溶接金網として使用した。

この他に各試験体では以下のような補強筋を配筋する。

WNO1：開口補強筋としてD10-SD295を4本使用し、縦横に配筋する。その内1層部の開口補強筋を延長させて柱に定着させる。

WNO2：開口補強筋として1層部の袖壁にD6-SD295を12本、X型に配筋する。2層部はWNO1と同様にD10-SD295を4本、縦横に配筋する。

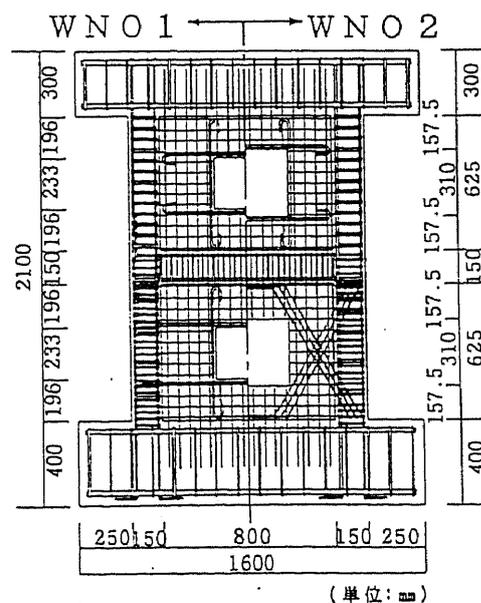


図 1

3. 2 鉄筋加工

試験体の鉄筋加工図を図2に示す。
鉄筋加工本数は試験体、WNO1、
WNO2、2体分とする。

上基礎、下基礎：主筋 (a) 長さ
1530 mm D22(SD345 級) 32 本
上基礎：あばら筋 (b) 縦 230 mm×横
330 mm D10(SD295 級) 32 本
下基礎：あばら筋 (c) 縦 320 mm×横
330 mm D10(SD295 級) 32 本
柱：主筋 (d) 定着長さ 100 mm×長さ
2030 mm D10(SD295 級) 16 本
梁：主筋 (e) 定着長さ 200 mm×長さ
1050 mm D10(SD295 級) 8 本
柱：帯筋 (f) 縦 130 mm×横 130 mm
D6 156 本
梁：あばら筋 (f) 縦 130 mm×横 130
mm D6 34 本
壁：縦筋 (g) 縦 47 mm×横 1840 mm
φ 4 18 本
壁：縦筋 (h) 縦 47 mm×横 518 mm
φ 4 6 本
壁：縦筋 (i) 縦 47 mm×横 446 mm
φ 4 8 本
壁：縦筋 (j) 縦 47 mm×横 403 mm
φ 4 12 本
壁：縦筋 (k) 縦 47 mm×横 365 mm
φ 4 16 本
壁：横筋 (l) 縦 55 mm×横 1040 mm
φ 4 28 本
壁：横筋 (m) 縦 55 mm×横 367 mm
φ 4 20 本
壁：横筋 (n) 縦 55 mm×横 330 mm
φ 4 28 本
開口補強筋 (o) フック部分長 40 mm×
長さ 1050 mm D10(SD295 級) 4 本
開口補強筋 (p) フック部分長 40 mm×
長さ 780 mm D10(SD295 級) 4 本
開口補強筋 (q) フック部分長 40 mm×長さ 600 mm D10(SD295 級) 6 本
開口斜め補強筋 (r) 斜め部分長さ 240 mm×長さ 690 mm D6 12 本

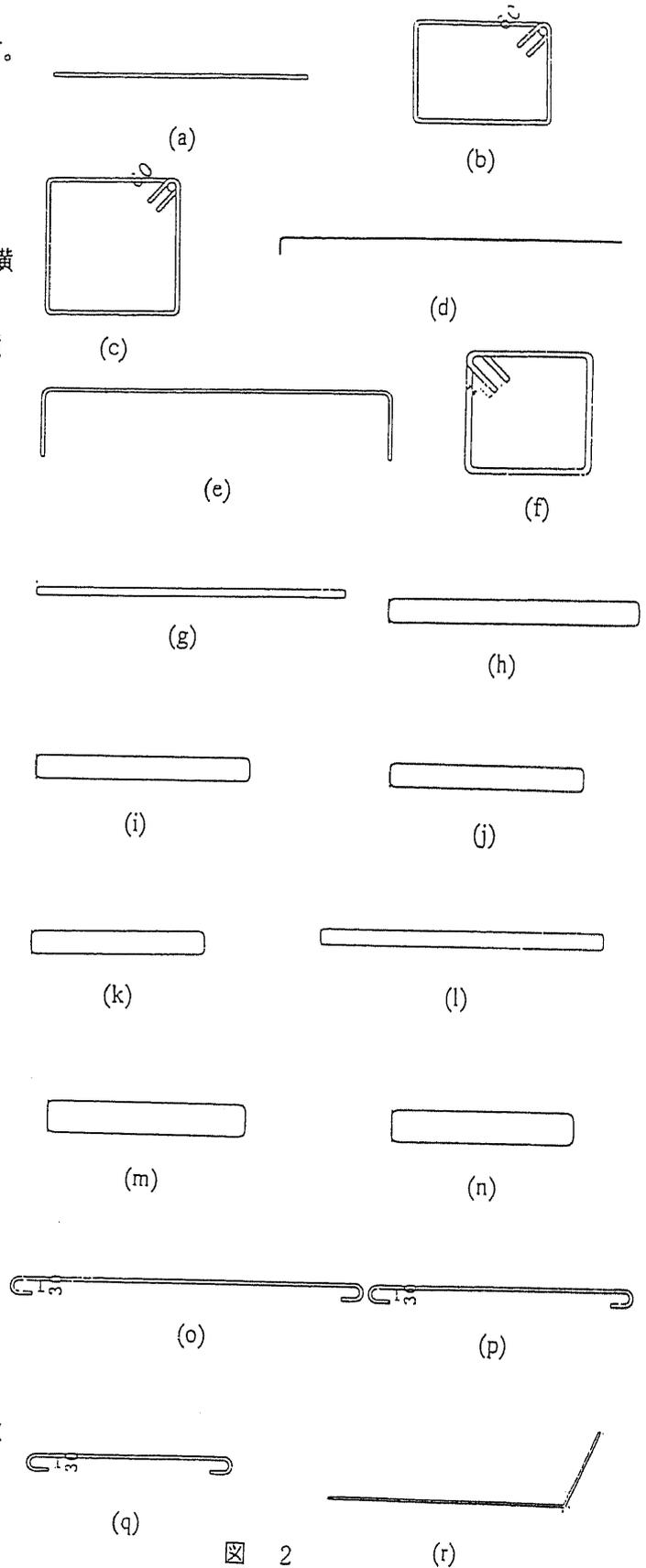


図 2

3. 3 鉄筋加工精度と歪ゲージ貼

φ6以下の径の鉄筋加工は鉄筋曲器（規格 鉄筋モクバ 10 mm）を使用し、柱帯筋、梁あばら筋の加工精度を-1 mmとした。なおφ6以上の鉄筋加工は鉄筋曲器（規格 モクバベンダー 10~13 mm）を使用し、加工精度を±1.5 mmとした。

鉄筋への歪ゲージ貼りは柱主筋、壁筋及び開口部補強の主要箇所へ歪ゲージ（規格 FLA-3-11-5LT）をWNO1 - 66枚 WNO2 - 64枚全てCN接着剤で鉄筋に貼付し、パラフィンで防水して、ガーゼとP2接着剤で表面を保護した。

4. 1 型枠

試験体の型枠取付箇所と寸法を表1に、型枠施工図を図3に示す。

型枠施工枚数は試験体 WNO1.WNO2. 2体分とし、パネコート(規格 6尺×3尺×11.5 mm)サン木の断面寸法は43.5 mm×43.5 mmとする。

サン木（フレーム）の組立には再度使用できる内装ビス(規格 4.5 × 90 mm)を用い、ベニヤ板とサン木の接合には内装ビス(規格 4.2 × 45 mm)を使用した。

表 1

取付箇所	名称	縦(mm)	横(mm)	枚数	記号
下基礎	底板	400	1600	2	(a)
上基礎	底板	300	1600	2	(b)
上基礎、下基礎	側板	455	1600	4	(c)
上基礎、下基礎	側板	455	1600	4	(d)
柱	底板	150	1400	4	(e)
柱	側板	205	1400	4	(f)
柱	側板	81	613.5	4	(g)
柱	側板	81	613.5	4	(h)
梁	底板	150	840	2	(i)
梁	側板	81	800	4	(j)
壁	底板	625	800	4	(k)
上基礎、下基礎	側板	455	510	4	(l)
		455	410	4	
WNO1 開口	窓枠	75	221.5	4	(m)
WNO1 開口	窓枠	75	273.5	4	(n)
WNO2 開口	窓枠	75	298.5	4	(o)
WNO2 開口	窓枠	75	368.5	4	(p)

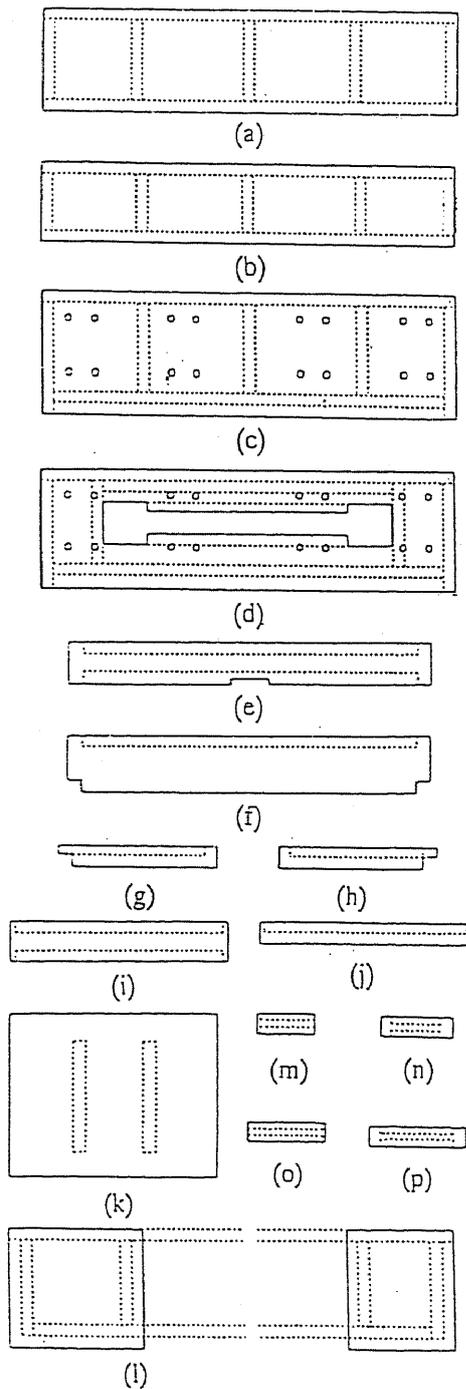


図 3

5. コンクリート

コンクリートは設計強度を 20.6 MPa、調合強度を 23.5MPa、目標スランプ 18 cmとし、JASS 5に基づいて調合を決定した。

コンクリートの打込みは 2 回に分

けて行い、1 回の打設量は 640 ℓでコンクリートをそれぞれ 8 バッチに分けて打込んだ。また、圧縮強度測定のために各バッチについて $\phi 10 \times 20$ cm円柱供試体 3 本作った。試験体の脱型は、コンクリートの打込みから 5 日後に行い、養生は室内にて湿潤養生とした。

コンクリート圧縮試験の結果は表 2 に示す。

表 2

	圧縮強度 (MPa)	最大耐力時歪平均(μ)	ヤング係数平均($\times 10^4$ MPa)
WNO1	24.9	2187	2.23
WNO2	27.2	2417	2.34

6. 試験体の変形

試験体の各部の変形は変位計を図 4 に示す位置に取り付けた。

試験体に取り付けた変位計により試験体の各部の変形を測定する。

水平変形は試験体裏面の下基礎にアルミアングル(4 mm \times 50 mm)を設置し、アルミアングルにはガラス板(50 mm \times 50 mm \times 2 mm)を、柱部分には変位計を取り付け、変位計をガラス板に固定して測定する。

曲げ変形は柱側面にガラス板を取り付けたアルミアングルと変位計を設置し、変位計をガラス板に固定して測定する。

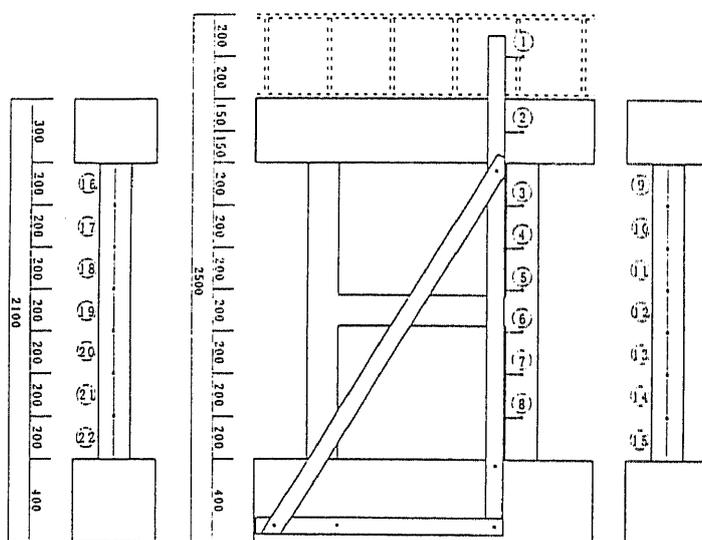


図 4

7. まとめ

1) 一般の建設現場では、柱帯筋、梁あばら筋の加工精度は ± 3 mm程度であり、またピッチに関しては型枠の間隔を保持する丸セパレーターと柱帯筋、梁あばら筋がぶつかる場合があるため、その箇所は数cmピッチが移動する。今回の試験体作製では柱帯筋、梁あばら筋の加工精度を -1 mmときびしく、ピッチも配筋図に基づいて施工した。柱が鉛直加重を受けた場合、柱主筋を拘束する帯筋のピッチと加工精度はせん断破壊と曲げ降伏に大きく関係していると思われる。

2) 試験体をセッティングする場合、下げ振り許容誤差は ± 3 mmである。今回の試験体作製では、フレームと接する下基礎部分の型枠加工精度を ± 0.57 mm以内にし、誤差を許容範囲内とすることができた。

3) 試験体の変形では、試験体裏面の下基礎に $\phi 9$ 全ネジボルト(4本)でアルミアングルを固定する。全部の変位計(CDP 100 mm - 2本、CDP 50 mm - 6本)に変位が生じた場合アルミアングルにわずかなねじれが生じた。今後の課題としてねじれが生じない工夫が検討される。