

V-7 R C ラーメン隅角部の補強法に関する2, 3の実験 (隅角部が開かれる場合)

国士館大学工学部 正員 川口直能
○伊藤栄市

1. 概要 構造物の隅角部は、一般にはりや柱と同等以上の耐力、剛性が必要とされている。コンクリートラーメン構造物の隅角部補強に関する研究の歴史は古いが、隅角部が閉じられる場合と開かれる場合とが別々に検討されてきたため、両者を満足する補強法は提案されていないのが実情である。また後者の研究は前者に比べて少ない。この点に注目し、本報告は隅角部が開かれる場合、すなわち内側が引張を受けるときのひびわれの発達状況、耐力などを明らかにし、合わせて隅角部が閉じられる場合にも適用可能な補強方法を実験面から検討したものである。

2. 実験方法 隅角部の内側が引張となるように本実験では、図1に示す試験体に偏心引張力を作用させて実験を行なった。寸法は同一のものとし、図2に示すような大別して4種類の配筋を採用し、試験体の数は各々3個ずつ、計24個である。なお材料の品質については、コンクリートは、 $\sigma_{ck} = 300\text{kg/cm}^2$ を目標とし、鉄筋はSD30を用い、D13を主鉄筋に、D10をスタラップおよび斜め筋に使用した。実験は、打設後50日の養生期間を経て実施し、隅角部およびはり部のコンクリートのひずみ分布、鉄筋のひずみ、表面ひびわれ幅などを測定した。

3. 実験結果 測定結果を表1に要約し、破壊時のひびわれの発達状況の一例を図3に示した。結果を項目別にまとめれば次のとおりである。

(1) ひびわれの発達状況

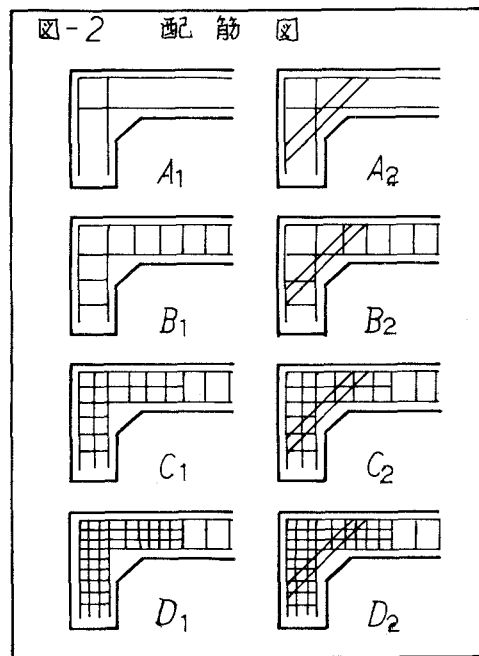
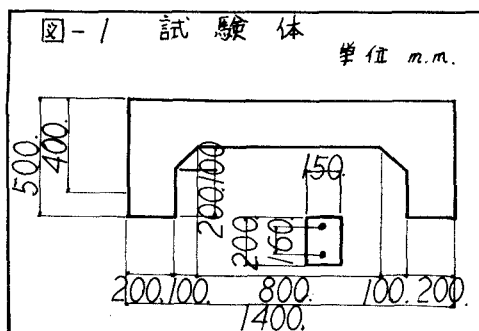
表1および図3から次の定性的傾向が認められる。

- 隅角部が開かれる場合には図4に示したタイプの斜めひびわれが発達することが特徴である。
- 主鉄筋量が同一の場合、直交筋、斜め筋による補強が十分である試験体(C₂, D₂)以外は、隅角部から発達した斜めひびわれが原因となって破壊する。
- 斜め筋を有している試験体と有していない試験体との耐力の差は著しい。(本実験の場合は前者は後者の約2倍となった)

(2) 補強筋の効果

直交筋の量をスタラップ比で表わし、スタラップ比を増加させた場合の斜めひびわれ発生荷重および破壊荷重の変化の様子を図5に示した。

直交筋と斜め筋の機能について明確に区別するには、さらに検討が必要と思われるが、本実験の範囲では図3～5および表1より次の傾向が認められる。



a) 直交筋……………ひびわれの集中を防ぎ分散させると思われる。また直交筋のみの場合にはスタラップ比が約 2.5 % 以上になると斜めひびわれの発達を防止すると思われる。

b) 斜め筋……………斜め筋は斜めひびわれの発生時期を遅らせることはできないが、隅角部の開口を防ぎ、このひびわれの発生をある程度防止し、耐力を増加させる機能は有している。

4. ま と め 斜めひびわれの発達を防止し、少なくともはりと同等以上の耐力を持たせるとの立場から、直交筋の量および斜め筋の有無を変化させた 8 種類の補強法を検討した結果をまとめれば次のとおりである。

1) 直交筋はひびわれを分散させ、これによりひびわれの集中を防ぐ機能を有し、斜め筋は斜めひびわれの発達をある程度防止し、隅角部における急激な破壊を防ぐ機能を有していると思われる。

2) 斜めひびわれの発達を防止し、少なくともはりと同等以上の耐力を持たせることのできる補強方法は、本実験の範囲では直交筋をスタラップ比 1.5 % 以上で使用し、これに斜め筋を併用する方法が望ましい。

なお、本補強方法が隅角部の閉じられる場合に対しても有効か否かは現在実験を実施中である。

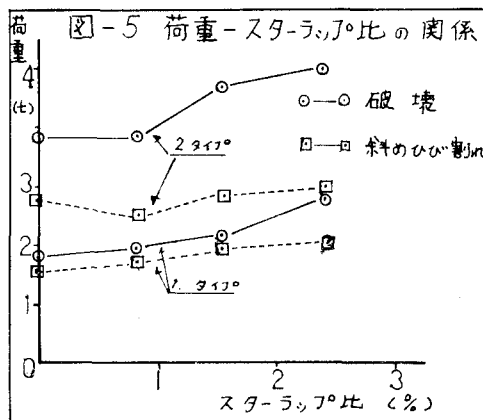
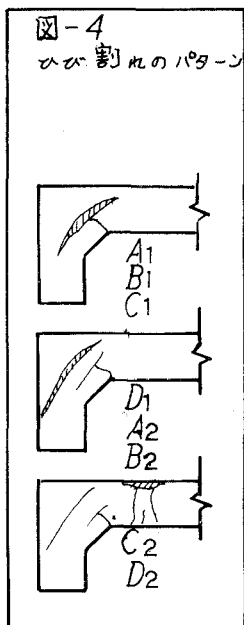
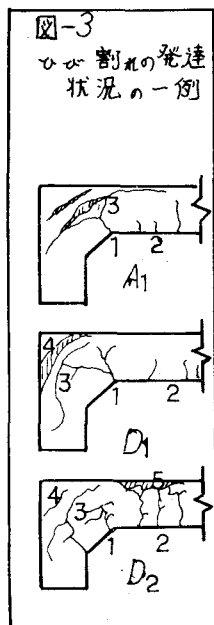


表-1 測定結果 単位(t)									
試験体	A1				比	A2			
	1	2	3			1	2	3	比
発生荷重	0.8	0.8	1.2	0.48		0.8	1.0	0.8	0.23
隅ひび割れ	1.4	1.6	1.8	0.83		2.0	2.0	1.6	0.49
角枝分れ	1.6	1.4	1.8	0.83		2.8	3.2	2.4	0.23
部斜め	1.0	1.0	1.0	0.52		1.0	1.0	0.8	0.24
梁ひび割れ	—	—	—	—		—	3.6	—	0.92
部枝分れ	1.8	1.8	2.2	1.00		3.4	4.0	3.9	1.00
破壊荷重	—	—	—	—		—	—	—	—
破壊場所	固隅	固隅	固隅	荷隅		固隅	固隅	固隅	—
試験体	B1				比	B2			
	1	2	3			1	2	3	比
発生荷重	1.0	1.0	1.2	0.55		1.9	0.8	1.0	0.30
隅ひび割れ	1.2	1.8	1.6	0.79		2.2	2.4	2.4	0.59
角枝分れ	1.9	1.9	1.9	0.93		2.0	2.8	2.8	0.64
部斜め	1.0	1.0	1.2	0.55		1.0	1.0	1.0	0.25
梁ひび割れ	—	—	1.8	0.93		1.8	2.2	3.6	0.63
部枝分れ	2.0	1.9	1.9	1.00		3.4	4.0	4.5	1.00
破壊荷重	—	—	—	—		—	—	—	—
破壊場所	固隅	固隅	固隅	荷隅		固隅	荷隅	荷隅	—
試験体	C1				比	C2			
	1	2	3			1	2	3	比
発生荷重	0.6	0.8	0.6	0.30		0.8	0.6	0.6	0.14
隅ひび割れ	1.8	1.6	1.8	0.78		1.4	1.6	1.8	0.34
角枝分れ	1.8	1.8	2.2	0.87		2.8	3.2	2.4	0.64
部斜め	0.8	0.8	1.0	0.39		1.0	0.8	0.8	0.25
梁ひび割れ	—	1.8	—	0.81		2.4	3.6	2.8	0.63
部枝分れ	2.1	2.1	2.5	1.00		4.7	4.6	4.7	1.00
破壊荷重	—	—	—	—		—	—	—	—
破壊場所	荷隅	固隅	固隅	荷隅		固梁	荷梁	荷梁	—
試験体	D1				比	D2			
	1	2	3			1	2	3	比
発生荷重	0.6	0.4	0.6	0.18		0.6	0.4	0.8	0.12
隅ひび割れ	1.8	1.4	1.6	0.56		1.2	1.8	2.4	0.35
角枝分れ	2.4	2.0	2.0	0.74		2.4	2.8	3.2	0.54
部斜め	0.8	0.8	0.8	0.24		0.8	0.8	0.6	0.14
梁ひび割れ	—	1.8	—	0.63		4.0	4.4	3.6	0.77
部枝分れ	3.1	3.0	2.5	1.00		5.0	5.3	5.3	1.00
破壊荷重	—	—	—	—		—	—	—	—
破壊場所	荷隅	固隅	固隅	荷隅		固梁	荷梁	荷梁	—