

繰返し曲げせん断を受けるRC部材の変形能力に関する一実験

鳥取大学 正会員 西林新蔵
 摂南大学 正会員 矢村 潔
 オリエンタル建設 正会員 宮脇泰一郎
 鳥取大学 ○学生員 深井 憲

1. まえがき

RC構造部材の設計においては、一般に曲げによる破壊が脆性的なせん断による破壊に先行させるようにすることを原則としている。しかし、我々が行った過去の実験から、静的一方向載荷で曲げ破壊する部材であっても、大変形の正負交番載荷試験を行った場合、たとえせん断補強を施していても、曲げせん断を受けるせん断スパン内で、斜めひびわれの進展を伴って破壊している。このようなことは部材の耐震性を評価するうえで特に注目されるべき現象である。

本研究では、このような観点から、各供試体に降伏点をはるかに越えるような大変形の正負交番載荷試験を施し、曲げせん断を受ける領域でのRC部材の損傷状況を観察し、変形状態について検討する。

2. 実験概要

実験計画、供試体の種類を表-1、図-1に示す。試験方法は正負交番載荷試験で、たわみ制御試験とし、以下に示す2種類の載荷方法で試験を実施した。

(1) 実験計画において繰返し水準が $n\delta y$ の供試体は、スパン中央たわみの大きさを $\pm \delta y, \pm 2\delta y, \dots, \pm n\delta y$ (δy : 静的載荷時のスパン中央

の降伏たわみ)と順次増加させ、各繰返し水準で5回の載荷を行う。

(2) 実験計画において繰返し水準が一定の供試体は、初回から所定回数まで常に一定水

表-1 実験計画表

載荷方法	供試体名	a/d	主鉄筋	主鉄筋比 (%)	有効高さ (cm)	補強筋	せん断補強筋比 (%)	補強間隔 (cm)	繰返し水準 δy		
(1)	RD13-3-1.0	3.0	D13×4	1.23	16.5	φ6	0.36	12.7	$n\delta y$		
	RD13-3-1.2						0.43	10.7	$n\delta y$		
	RD16-3-1.0		D16×4	1.92			0.61	7.5	$n\delta y$		
	RD16-3-1.2						0.72	6.3	$n\delta y$		
(2)	RD13-3-1.0-3	3.0	D13×4	1.23			0.34	13.5	$3\delta y$		
	RD13-3-1.0-5								$5\delta y$		
	RD13-3-1.2-5						0.41	11.2	$5\delta y$		
	RD13-3-1.2-7								$7\delta y$		
	RD16-3-1.0-4		D16×4	1.92			0.62	7.3	$4\delta y$		
	RD16-3-1.0-5								$5\delta y$		
	RD16-3-1.2-4						0.76	6.1	$4\delta y$		
	RD16-3-1.2-5								$5\delta y$		

表-2 実験結果(甲類、乙類の繰返し水準)

(甲類) 斜めひび割れ幅が急増した繰返し水準			(乙類) 破壊時の繰返し水準		
	$\alpha 1.0$	$\alpha 1.2$		$\alpha 1.0$	$\alpha 1.2$
D13	$3\delta y$	$5\delta y$	D13	$5\delta y$	$7\delta y$
D16	$4\delta y$	$4\delta y$	D16	$5\delta y$	$5\delta y$

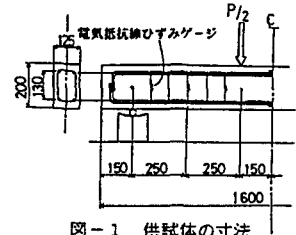


図-1 供試体の寸法

準で繰返し載荷を行った。なお、供試体の耐力が著しく低下した時点で破壊に至ったとみなし、載荷を打ち切った。30回の繰返し載荷を終えても耐力の著しい低下が見られない供試体については、31回目の負方向に静的載荷することによって破壊に至らしめた。

3. 結果と考察

(1) の載荷方法において、斜めひびわれが急増し始めた繰返し準と破壊時の繰返し水準の結果と分類を表-2に示す。これらの供試体は全てせん断スパン内で斜めひびわれの進展によって破壊した。そこで(2)の載

荷方法の繰返し水準の規定として、各供試体の斜めひびわれ幅が急激に増加し始める繰返し水準（以下乙類と称す）と破壊時の繰返し水準（以下甲類と称す）を取り上げた。さらに、それらを繰返し水準として、甲類、乙類に分類し、試験を行った結果を図-2に示す。図より、甲類のものは全て30回の繰返し回数で破壊に至っておらず、乙類のものはRD13-3-1.0-5を除き、繰返し回数30回以内で曲げせん断を受けるせん断スパン内の斜めひびわれ幅の進展によって破壊している。

次に曲げひびわれ幅と斜めひびわれ幅の推移図の一例を図-3、4、5に示す。ただし図-3は、(1)の荷荷方法、図-4、5は(2)の荷荷方法で得られた結果である。図-3より、曲げひびわれ幅の進展は、階段状に変化し、繰返し水準の大きさが支配的であるのに対して、図-4、5より斜めひびわれ幅は、回数の増加にともなって一様に増加している。また、繰返し水準の違いによって、斜めひびわれ幅の増加を示すグラフの傾きに大きな差が見られる。図-5のように所定の繰返し回数内で破壊したはりにおいては繰返し回数の増加にともなって曲げひびわれは減少する一方で斜めひびわれは増加している。従って、これらのひびわれ挙動には、

繰返し回数とその部材に対する繰返し水準が互に関係していると思われる。

最後に過去に得られた我々の実験結果も含めて、各はりの一方向荷荷試験によって得られた曲げ破壊時の公称せん断応力と、破壊時の繰返し水準との関係を図-6に示す。図中には、せん断補強量ごとに画いた回帰直線も示しておく。図より公称せん断応力が大き

くなるほど、破壊時の繰返し水準が小さくなる傾向がある。また、せん断補強量の割増しの増加に伴って同一公称せん断応力に対する破壊時の繰返し変位水準も大きくなり、せん断補強量の割増しの効果が現われていることがわかる。

4. まとめ

RC部材を設計する際には、曲げせん断を受ける領域での変形能力も考え、どの程度のじん性を確保するかによって、せん断補強量の割増しを変化させて行く必要があると考えられる。

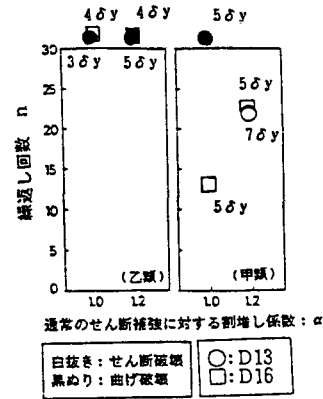


図-2 破壊状況

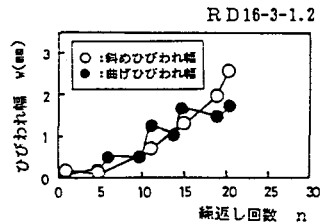


図-3 ひびわれ幅の推移図

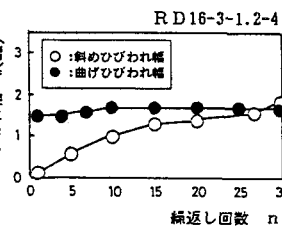


図-4 ひびわれ幅の推移図

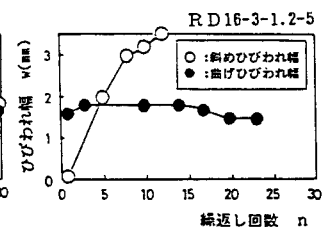


図-5 ひびわれ幅の推移図

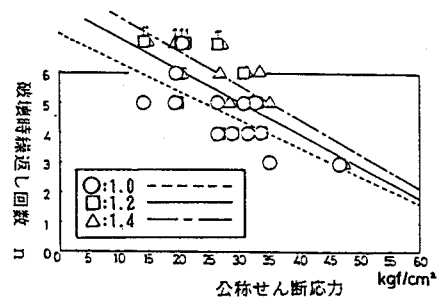


図-6 公称せん断応力～破壊時繰返し回数関係