

V-288

鉄筋コンクリートはりの動的せん断耐力に関する一実験

鳥取大学

鳥取大学

旭コンクリート工業（株）

正会員 ○矢村 潔

学生員 水越 睦視

澤山 勝

1. まえがき

一般にRC部材が破壊する場合、脆性的なせん断破壊より曲げ破壊が先行するように部材を設計することが原則である。しかし、静的な荷重では曲げ破壊し、そのじん性も大であるようなRC部材であっても、正負の繰返し荷重によって、部材の多くはせん断破壊することが指摘されている。このような現象はRCはりの耐震性を評価する上で極めて重要な問題である。この点を考慮して土木学会コンクリート標準示方書でも耐震設計の場合には、せん断破壊に対する部材係数を一般の場合の1.2 倍程度にすることを規定している。本研究では、このような観点からRCはりについて、降伏点を遙かに越えるような大変形の正負交番荷重試験を行い、せん断破壊に対する補強鉄筋の効果について検討した。

2. 実験概要

(1) 実験計画 本実験の要因は主鉄筋比とせん断補強鉄筋比である。各供試体における要因の組合わせをまとめて表-1 に、供試体の寸法を図-1 に示す。各供試体は、せん断スパン中央に位置するスターラップを中心に片側3 本、計6 本に電気抵抗線ひずみゲージを貼付し、スターラップのひずみを測定した。

(2) 試験方法 正負交番荷重試験では、たわみ制御試験とし、スパン中央たわみの大きさを $\pm \delta y$, $\pm 2\delta y$, …… $\pm n\delta y$ と順次増加させ、各繰返し水準で5 回の荷重を行った。（ δy ：静的荷重におけるスパン中央における降伏変位）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、荷重を打切っている。但し、繰返し水準 $6\delta y$ での荷重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、それ以降、負方向に静的荷重することによって破壊に至らしめた。

3. 結果と考察

図-2 に供試体の破壊状況を示す。本試験におけるすべての供試体は、静的には曲げ破壊するものであるが、図より正負交番荷重試験においては、D13（ $\alpha=1.4$ ）を除いて、最終的に斜めひびわれの進展によるせん断破壊をした。しかし、破壊時の振幅はいずれも $5\delta y$ を越えており、また補強鉄筋の割増しの効果も見られる。

図-3 に各繰返しにおける正方向の最大振幅時の荷重の推移を示す。各供試体と

表-1 実験計画

荷重方法	a/d	主鉄筋	主鉄筋比 p (%)	せん断補強 鉄筋比pw (%)	α
O, R	3.0	D13 × 4	1.23	0.36	1.0
				0.43	1.2
				0.51	1.4
		D16 × 4	1.92	0.70	1.0
				0.84	1.2
				0.99	1.4

O：一方向荷重試験、R：正負交番荷重試験

α ：通常のせん断補強に対する割増し係数（土木学会）

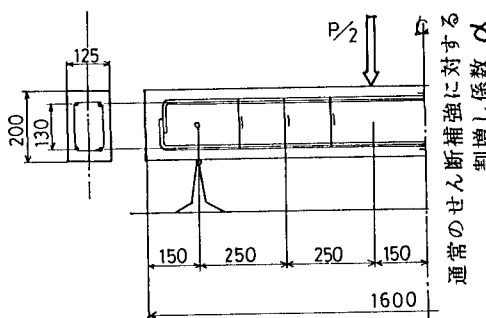


図-1 供試体

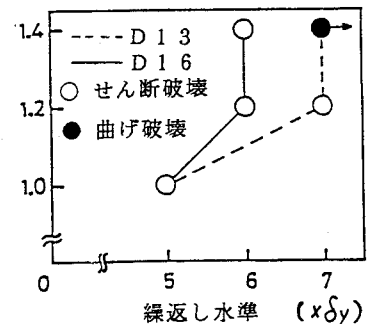


図-2 破壊状況

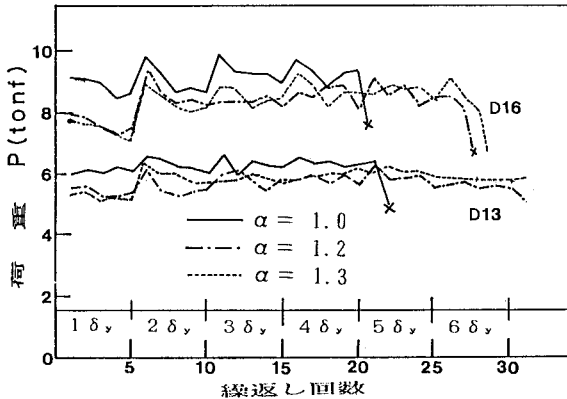


図-3 荷重の推移

も破壊直前まで荷重は減退していない。

次に、斜めひびわれ幅の推移の一例を図-4に示す。通常のせん断補強 ($\alpha=1.0$) の供試体は $2\delta_y$ の繰返し水準

より斜めひびわれ幅は増加傾向をたどり、 $3 \sim 4\delta_y$ では急激な増加を示し破壊に至っている。それに比べて、せん断補強を割増した ($\alpha=1.2, 1.4$) 供試体では、繰返し水準 $4\delta_y$ の载荷が終るまで斜めひびわれの進展は見られず、耐震上せん断補強鉄筋の割増しが必要であることを示している。

斜めひびわれと交差するスターラップのひずみと繰返し荷重の関係を図-5に示す。また、スターラップのひずみより算定したスターラップの受け持つせん断力と全せん断力との比をとり、これをスターラップのせん断力分担率とし、繰返し回数（繰返し水準）との関係を図-6に示す。これらの図より、正負交替载荷では繰返し回数とともに徐々にスターラップひずみが増加し、斜めひびわれ幅が急増している繰返し水準が $5\delta_y$ の領域で著しく増加し、降伏している。また、せん断力分担率は、破壊近傍で50~90%に達していることがわかる。これは繰返し载荷によってコンクリートが損傷し、せん断力をほとんど受け持たなくなるためであると考えられる。

以上のことから、本実験の範囲内では、耐震設計において、せん断補強鉄筋量を土木学会コンクリート標準示方書に示されているように通常の値の20%程度増すことは適切な方法であるといえる。

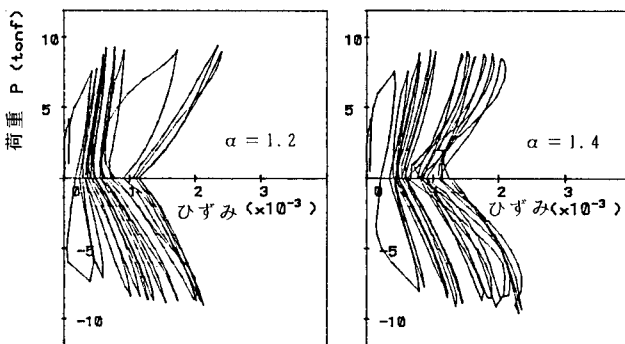


図-5 スターラップのひずみ

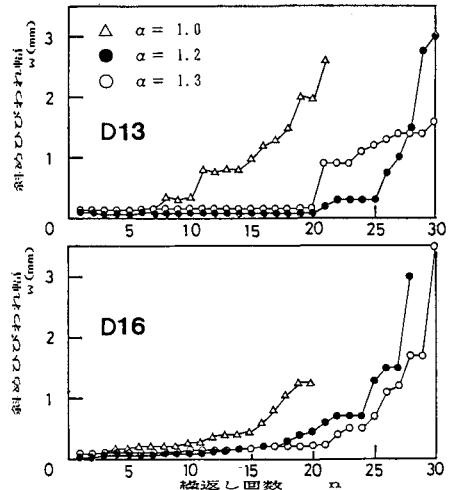


図-4 斜めひびわれ幅の推移

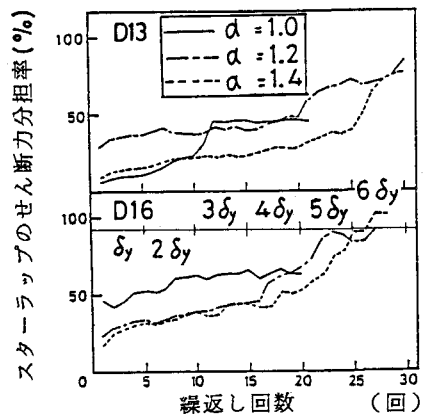


図-6 スターラップのせん断力分担率の推移 (R)