

鉄道総合技術研究所 正会員 渡辺 忠朋  
 鉄道総合技術研究所 正会員 涌井 一  
 鉄道総合技術研究所 正会員 松本 信之

1. はじめに

コンクリート部材のせん断耐力に関する研究は、既に数多く行われておりそれらの研究の成果が示方書及び設計基準等に反映されている。しかし、これらは主にはり供試体等を用いて載荷荷重を供試体上面に載荷した実験結果を基にしたものである。したがって、載荷荷重がはりの中間部に載荷された場合等においてはその適用について検討を行う必要があると考えられる。

そこで、荷重が腹部にされる場合のせん断耐力を明らかにするために、RC及びPCはりを用いて載荷実験を行った。以下に、その結果および考察を述べる。

2. 実験概要

供試体形状および諸元を、それぞれ図-1および表-1に示す。供試体は、RC供試体5体、PC供試体5体の合計10体製作した。実験のパラメータは、構造種別(RC, PC)、断面形状(矩形, 箱形)、せん断スパン比(2.0, 3.0)、荷重載荷位置(2/d, 3d/4ここにdは有効高さ)とした。なお、全ての供試体ともせん断補強鉄筋を配置していない。

載荷は、載荷位置に予め埋め込んだ載荷治具(角形鋼管)を介して載荷する方法とした(図-1参照)。載荷荷重は、静的単調載荷とした。

3. 実験結果および考察

3.1 ひびわれ性状および破壊性状

全ての供試体ともに、載荷荷重の増加によりスパン中央付近に曲げひびわれが発生した。その後載荷点と支点の中央付近に斜めひびわれが発生しせん断破壊した。破壊に至った斜めひびわれは供試体上面へ突き抜けるものと、供試体上面へ突き抜けず載荷治具上面付近で両方からの斜めひびわれが繋がって破壊したものの両タイプがあった。供試体No.2, 7, 9では、斜めひびわれの伸展が載荷治具によって阻害され、載荷載荷治具が補強材的な効果を示したと考えられる破壊性状を示した。

3.2 せん断耐力

最大荷重(P test)を表-1に示す。実験から得られた最大荷重をせん断耐力(V test)とする。しかし、供試体No.2, 7, 9は、上記のように破壊に至る過程で載荷治具の影響を受け最大荷重が増加したと考えられる

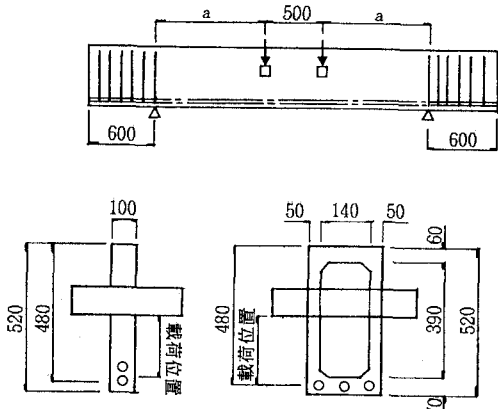


図-1 供試体形状および配筋状況

表-1 供試体諸元および実験結果

供試体名称	断面形状	構造種別	a (cm)	P <sub>1</sub> (tf)	載荷位置	鋼材量	f'c	P <sub>cr</sub> (tf)	P test (tf)
No.1	矩形	RC	96	—	d/2	2-D25	560	5.5	6.55
No.2	矩形	RC	96	—	3d/4	2-D25	560	5.25	7.30(6.60)
No.3	矩形	RC	140	—	d/2	2-D25	562	4.25	5.60
No.4	矩形	RC	140	—	3d/4	2-D25	562	4.00	5.65
No.5	箱形	RC	140	—	d/2	3-D22	565	—	5.45
No.6	矩形	PC	96	10.0	d/2	4-T10.8	560	—	6.90
No.7	矩形	PC	96	10.0	3d/4	4-T10.8	560	—	12.70(8.35)
No.8	矩形	PC	140	10.0	d/2	4-T10.8	564	—	4.95
No.9	矩形	PC	140	10.0	3d/4	4-T10.8	560	—	7.55(6.15)
No.10	箱形	PC	140	10.1	d/2	4-T10.8	473	4.9	5.10

P<sub>1</sub>: プレストレス力 f'c: コンクリートの圧縮強度  
 P<sub>cr</sub>: 斜めひびわれ発生荷重 P test: 最大荷重

ので、破壊性状および荷重変位曲線において、それぞれ斜めひびわれが大きく伸展し、かつひびわれ幅が増大した時点および荷重変位曲線において荷重が一度低下した時点をもせん断耐力 ( $V_{test}$ ) とすることにした。その荷重は、表-1内の( )内に示す。図-2~6に各パラメータとせん断耐力等の関係を示す。RC供試体では荷重載荷位置による影響が認められないが、PC供試体では載荷位置を  $d/2$  とした供試体より  $3d/4$  とした供試体の方がせん断耐力が大きくなる傾向が認められる(図-2参照)。部材断面形状についても、PC供試体においては箱形断面供試体の方が矩形断面供試体より若干せん断耐力が大きくなる傾向が認められる(図-3参照)。

また、プレストレスの効果については、PC供試体の方がRC供試体よりもせん断耐力が大きくなる傾向があることから、供試体上面に載荷されるはりと同様プレストレスによりせん断耐力は増加するものと考えられる(図-4参照)。

せん断スパン比とせん断耐力の関係を図-5に示す。また、RC供試体についてせん断スパン比とせん断耐力の計算値と実験値の比の関係を、それぞれ図-6に示す。なお、図-6に用いた計算値は文献[1]により載荷荷重が供試体上面にあるものとして計算した。また図-6にはせん断スパン比の効果を考慮して求めたせん断耐力<sup>2)3)</sup>を文献[1]で除した値をせん断スパン比の効果として点線で示している。

これによると、腹部に載荷されたはりにおいてもせん断スパン比の効果が認められることが分かる。しかし、載荷荷重が供試体上面にあるとして求めたせん断スパン比の効果は実験値を過大評価となる結果となった。

#### 4. 結論

本実験の範囲内で明らかになったことを以下に示す。

- (1)腹部に載荷されるはりにおける斜めひびわれは、概ね供試体上面に載荷されるはりの斜めひびわれの伸展と同様である。
- (2)RC供試体では荷重載荷位置によるせん断耐力の大きな違いは認められなかったが、PC供試体ではその影響が認められた。
- (3)腹部に載荷されるはりの場合、載荷位置が供試体上面にあると仮定したせん断スパン比の影響は認められる。ただし、荷重載荷点が供試体上面にあるとしてせん断スパン比の影響を考慮すると実験値を過大評価することになる。

最後に、実験にあたりオリエンタル建設技術研究所二井谷氏に御世話になったことを記して感謝の意を表します。

#### [参考文献]

- 1) 土木学会、コンクリート標準示方書(設計編):昭和61年
- 2) 二羽:せん断補強鉄筋を用いないRCはりのせん断強度式の再評価  
土木学会論文集、第372号/V-5,1986.8
- 3) 石橋:少数本のくいを用いたフーチングのせん断設計について、  
土木学会論文報告集、第337号,1983.9

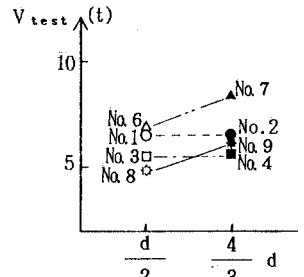


図-2 載荷位置とせん断耐力の関係

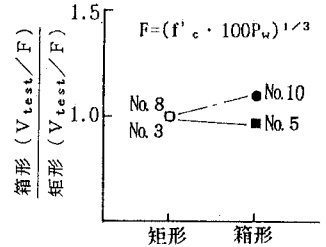


図-3 部材断面形状とせん断耐力の関係

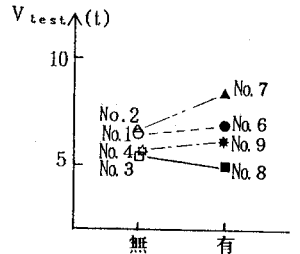


図-4 プレストレスの有無とせん断耐力の関係

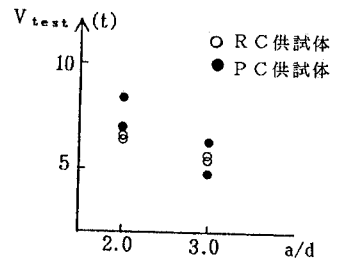


図-5 せん断スパン比とせん断耐力の関係

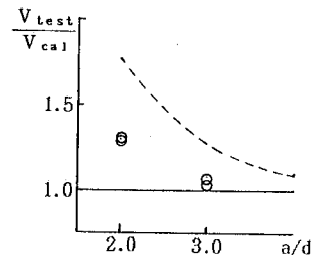


図-6 せん断スパン比と  $V_{test}/V_{cal}$  の関係