

V-402

せん断補強筋を有しない大型RCはりのせん断破壊性状

青木建設研究所 正会員 舟川 勲
 同 上 正会員 野口 隆
 同 上 正会員 牛島 栄
 建設省土木研究所 正会員 渡辺博志

1. はじめに

鉄筋コンクリート（以下、RCという）部材の設計では、RC部材のせん断強度は、一般にコンクリートのせん断強度とせん断補強筋のせん断強度の累加で求められている。大型のRC部材では、せん断補強筋が負担するせん断力に比べ、コンクリートの負担するせん断力が相対的に大きくなる傾向にあり、コンクリートのせん断強度を正確に算定することが重要になる。せん断補強筋を有しないRCはりのせん断強度は、部材寸法が大きくなるにつれて減少することが知られているが、大型のRC部材のせん断実験のデータは少なく、これらの実験データを蓄積し精度を向上させる目的で本実験を行った。

2. 実験概要

2.1 試験体

表1に試験体および実験結果の一覧を示し、図1に試験体形状および変位・鉄筋ひずみ測定位置を示す。試験体の実験変数は、有効高さおよび粗骨材の最大寸法で、同一の実験変数の試験体をそれぞれ2体ずつ製作した。各変数は、有効高さが30cm、50cm、95cmおよび200cmの4種類、粗骨材の最大寸法は5mm、13mm、20mmおよび40mmの4種類とした。全ての試験体のせん断スパン比は3で、引張鉄筋比は1.2%程度とし、コンクリート圧縮強度は210～250kgf/cm²程度とした。鉄筋は、D10とD16はSD295A、D25とD35はSD345を使用した。

表1 試験体および実験結果の一覧

試験体名	試験体一覧										実験結果					
	d cm	Gmax mm	l _a cm	l _b cm	l _c cm	l _{a11} cm	b cm	h cm	p _w (%)	f' _c kgf/cm ²	f' _t kgf/cm ²	P _{mcr} tf	P _{ver} tf	P _u tf	τ _u kgf/cm ²	δ _{max} mm
A-1-1	30	20	40	90	40	300	10.5	33	1.26	253	23.4	1.4	5.7	6.8	12.4	4.05
A-1-2												1.0	5.2	6.1	11.1	3.41
A-2-1	50		50	150	60	460	17.6	57	1.35	278	23.1	3.5	13.2	17.0	11.0	5.47
A-2-2												5.0	13.5	21.0	13.6	6.75
A-3-1	95	40	75	285	80	800	35	105	1.22	211	19.1	11.1	34.3	45.7	7.8	7.02
A-3-2										210	20.4	12.3	33.4	50.0	8.6	7.34
A-4-1	200		105	600	100	1510	60	220	1.20	226	20.9	48.7	—	135.6	6.5	9.54
A-4-2										236	21.9	49.0	109.8	125.3	6.0	8.95
B-1-1	30	5	40	90	40	40	10.5	33	1.26	242	20.3	0.9	3.6	4.9	8.9	3.04
B-1-2												1.0	3.9	4.9	9.0	3.23
B-2-1	50	13	50	150	60	60	17.6	57	1.35	242	20.3	3.0	10.5	19.8	12.8	6.29
B-2-2												1.7	12.6	18.0	11.7	5.39

d：有効高さ、p_w：引張鉄筋比、f'_c：コンクリート圧縮強度、f'_t：コンクリート引張強度、P_{mcr}：曲げひび割れ荷重
 P_{ver}：せん断ひび割れ荷重、P_u：せん断終局荷重、τ_u：せん断終局強度、δ_{max}：せん断終局時における変位量

なお、P_{mcr}は載荷点位置での重量補正分を、P_{ver}、P_uは支点より1.5dの位置での重量補正分を加えたものである。試験体の単位体積質量は2.4t/m³とした。

2.2 載荷方法および測定方法

載荷方法は、図1に示すように2点に集中荷重を単調載荷し、荷重の初期段階では荷重制御でその後変位制御で行った。A-1,A-2,B-1,B-2の変位は、両支点部の有効高さの中央の位置に取り付けた測定用不動梁から有効高さの位置までの相対変位を測定して求めた。A-3,A-4では、スパンが長く測定用不動梁の変形が心配されたので、反力床から有効高さの位置および両支点部の有効高さの中央位置までの相対変位を測定して、変位を求めた。なお、変位の測定は、全て両側面について行った。鉄筋のひずみは、検長3mmの箔ゲージを貼付して求めた。

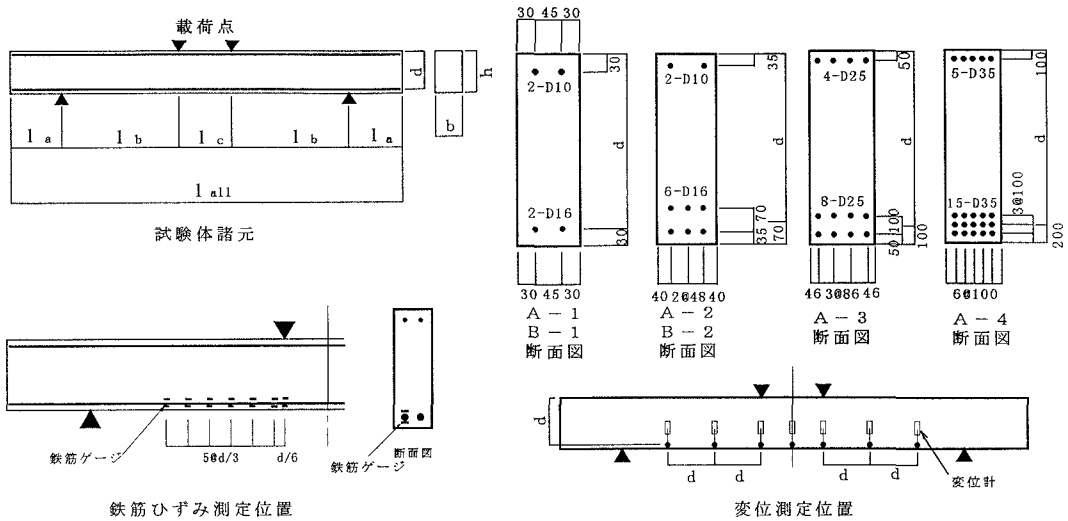


図1 試験体形状および変位・鉄筋ひずみ測定位置

3. 実験結果

3.1 破壊状況

図2に最終のひび割れ状況図を示す。ひび割れパターンは、いずれの試験体も大差なく、最初に荷重点のほぼ真下に曲げひび割れが発生し、荷重が増加するに従い、その範囲が支点部の方へ広がっていった。その後、スパン中央部付近に斜めせん断ひび割れが発生し、最終的にそのひび割れが大きくズレて破壊に至った。特に、A-4では斜めせん断ひび割れの中間部を起点として、それぞれ支点と荷重点方向へひびわれが進行し破壊したことを観察した（図2参照）。

3.2 荷重と変位の関係

図3に荷重点部の作用せん断応力（ V/b_j ）と荷重点部の相対変位（ δ/l_b ）の関係を示す。B-1を除いて、最大荷重到達時までの V/b_j と δ/l_b の関係はよく似た挙動を示しており、強度・変形について寸法効果の影響がみられる。

4. まとめ

以上、大型のRCはりのせん断強度の寸法効果に関する実験を行い、次のことを確認した。

- ①試験体寸法が違う場合でも、最終のひび割れ状況は変わらない。
- ②せん断終局荷重到達時までの V/b_j と δ/l_b の関係はよく似た挙動を示し、せん断終局時の強度と変形について寸法効果の影響が見られた。

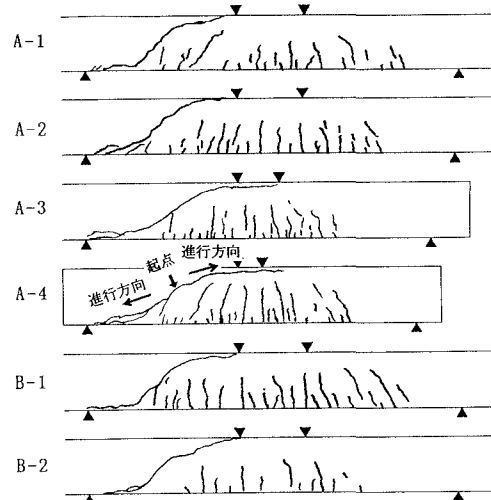


図2 最終のひび割れ状況図

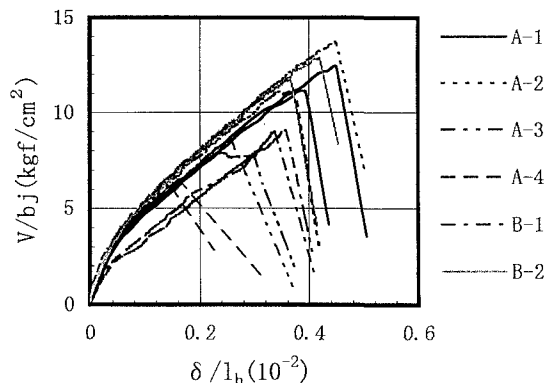


図3 作用せん断応力と相対変位の関係