

R/C連続梁のせん断破壊に関する実験研究

広島大学 工学部 正会員 船越 稔
 広島大学 大学院 学生員 池庄司 幸臣
 中電 技術コ シサル タント
 吉田 誠

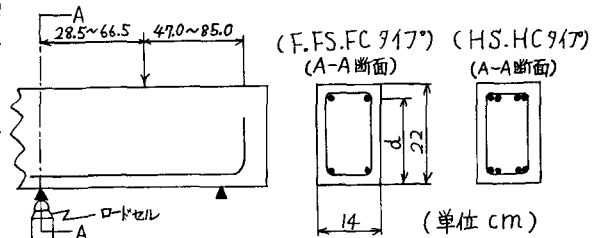
1. まえがき

本研究は、鉄筋コンクリート連続梁のせん断耐力に及ぼす諸要因の影響を実験を行なって調べ、この種部材におけるせん断破壊機構を知ることが目的とし、主として、モーメント反曲点付近の破壊性状を単梁梁との比較において論じたものである。

2. 試験方法

図-1 供試体寸法

供試体寸法及び載荷方法は、図-1、表-1に示通りである。すなわち、梁幅14cm、高さ22cmの矩形断面の二径間連続梁である。内側せん断スパン(a)と有効高さ(d)との比 a/d を1.5, 2.5, 3.5の三種に変え、コンクリート圧縮強度(σ_c)を220 kg/cm², 320 kg/cm²とした。正負鉄筋には、SD-30 D13、及びSD-30 D19を2本、一部の梁ではSD-30



D19を4本使用している。鉄筋比(ρ_w)は、それぞれ0.9, 2.0, 及び4.1%である。腹鉄筋は、SR-24 ϕ 9の垂直スターラップを使用した。腹部補強率は、0~50 kg/cm²の範囲で変化させた。また、比較の為、同一断面を有する単梁梁を作製した。載荷点及び中間支点位置の上下縁コンクリートの歪、載荷点と中間支点の主鉄筋の歪、スターラップの歪、各支点沈下量、載荷点のたわみ及び中間支点反力を測定した。また、斜ひびわれの進行状況の観察、終局耐力の測定及びせん断破壊の性状に検討を加えた。

3. 試験結果及び考察

表-1は、試験結果の一覧である。

表-1 試験結果

Beam No.	a (cm)	d (cm)	a/d	σ_c (kg/cm ²)	ρ_w (%)	ρ_{fb} (%)	ρ_{fb} (%)	破壊モード
FS1-0	28.5	19.0	1.50	292	0	0.9	17.0	D.T.F.
FS3-0	47.5	19.2	2.47	303	"	"	23.3	"
FS5-0	66.5	19.2	3.47	343	"	"	15.0	S.T.F.
FC1-0	28.5	19.1	1.49	215	"	"	18.0	D.T.F.
FC3-0	47.5	19.3	2.47	175	"	"	14.0	"
FC5-0	66.5	19.2	3.46	214	"	"	17.7	S.T.F.
FS1-20	28.5	19.2	1.48	321	25.0	"	33.9	S.C.F.
FS1-40	28.5	19.3	1.48	321	50.0	"	38.0	"
FS3-20	47.5	19.1	2.48	299	25.0	"	27.2	M.T.F.
FS3-40	47.5	19.1	2.48	310	50.0	"	30.1	"
FS5-20	66.5	19.2	3.47	322	25.0	"	24.2	"
FS5-40	66.5	19.2	3.47	322	50.0	"	28.0	"
FC3-20	47.5	19.2	2.47	238	25.0	"	24.6	S.C.F.
FC3-40	47.5	19.1	2.48	238	50.0	"	27.0	M.T.F.
Beam No.	a (cm)	d (cm)	a/d	σ_c (kg/cm ²)	ρ_w (%)	ρ_{fb} (%)	ρ_{fb} (%)	破壊モード
F1-0	28.5	19.2	1.48	313	0	2.0	20.0	D.T.F.
F3-0	47.5	19.1	2.49	"	"	"	23.6	"
F5-0	66.5	19.0	3.50	306	"	"	19.0	S.T.F.
HS1-0	28.5	19.1	1.49	"	"	4.1	34.0	S.C.F.
HS3-0	47.5	19.1	2.48	"	"	"	24.4	"
HS5-0	66.5	19.2	3.46	311	"	"	35.5	S.T.F.
HC1-0	28.5	19.2	1.49	258	"	"	32.6	S.C.F.
HC3-0	47.5	19.1	2.49	"	"	"	24.8	"
HC5-0	66.5	19.1	3.48	219	"	"	26.6	S.T.F.
HS3-20	47.5	19.1	2.49	285	25.0	"	44.3	S.T.F.
HS3-40	47.5	19.1	2.49	"	50.0	"	46.3	"
HC3-20	47.5	19.0	2.49	204	25.0	"	36.0	"
HC3-40	47.5	19.2	2.47	"	50.0	"	39.4	"

図-2に、斜ひびわれ強さ(τ_{ic} , τ_{ic}')と a/d との関係を示した。この図より、連続梁内側せん断スパンの斜ひびわれ強さと単純梁の斜ひびわれ強さは、 a/d 、コンクリート圧縮強度(σ_c)、鉄筋比(P_w)が同一であれば、ほぼ同じ値となることが認められた。

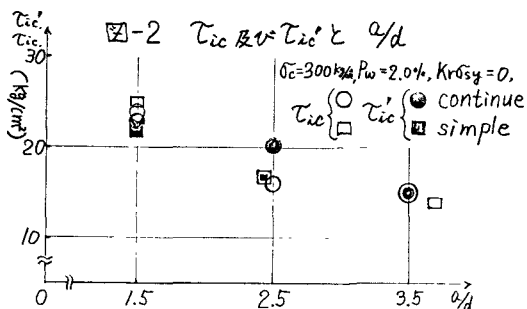


図-3に、せん断強さ(τ_u)と a/d との関係を示した。この図より、 a/d が小なる場合、鉄筋比が小であると腹鉄筋のない連続梁は斜引張破壊を起こすので、連続梁内側せん断スパンにおける τ_u は小なる値となるが、鉄筋比が大であるとせん断圧縮破壊を起こし、単純梁の場合と同様 τ_u は大なる値となる。このように、連続梁では、腹鉄筋がなく a/d が小の場合、単純梁と異なる挙動を示した。

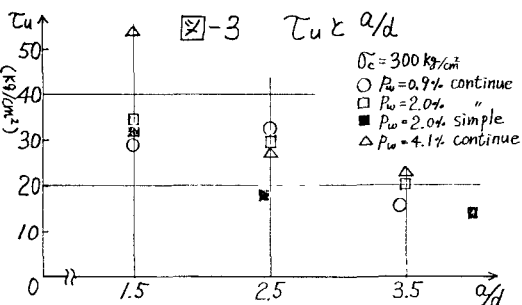


図-4は、腹部補強率($Kr\sigma_{sy}$)をパラメーターとして、 τ_u と a/d との関係を示したものである。この図より、同一 a/d において、腹部補強率の増加に伴ない τ_u も増加しているのが認められる。これは、連続梁、単純梁とも同様であるが、 a/d が小である場合に、腹部補強率の増加に伴ない τ_u の増加の割合には、相違が認められる。すなわち、単純梁の場合、腹部補強率の増加に伴ない τ_u の増加の割合は小であるが、連続梁の場合(鉄筋比が小)、腹部補強率の増加に伴ない τ_u の増加は大となっている。これは、連続梁の場合、腹部補強の増加に伴ない梁の破壊形式が、斜引張からせん断圧縮破壊へと移行するためであると思われる。

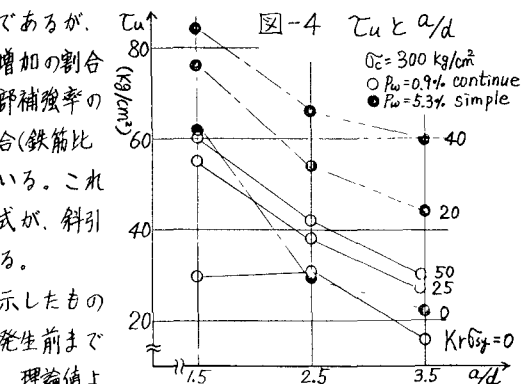
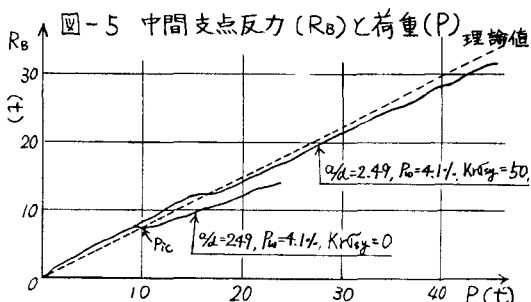


図-5は、中間支点反力(R_B)と載荷荷重(P)について示したものである。この図より、梁の中間支点反力は、斜ひびわれ発生前までは弾性理論値とよく一致しているが、斜ひびわれ発生後、理論値より小となっている。また、腹部補強することにより、スターラップが斜ひびわれの進行を防ぎ、斜ひびわれ幅の増大を抑制し、梁全体の挙動に影響を及ぼすような斜ひびわれの発生をさまたげるため、腹部無補強梁と比較して腹部補強梁は、斜ひびわれ発生後の中間支点反力の減少は小となっている。このように、鉄筋コンクリート連続梁の中間支点反力は、斜ひびわれの発生により変化する。この為、せん断力、モーメント等の断面力分布が変化する。この斜ひびわれの発生による影響は、腹部補強率が小なる場合に著しい。それゆえ、この場合、鉄筋の切り離し点に、安全を見込む必要があると思われる。



4. あとがき

今後、RC連続梁のせん断強さに及ぼす a/d 、コンクリート強度、鉄筋比及びその他各種要因の相互関係について、さらに詳しく調べる予定である。なお、本研究を昭和53年に卒業された鈴木秀育君には、共に研究に取り組んでいただき、ここに謝意を表します。