

広島大学 正会員 岡本亨久

広島大学 正会員 船越 裕

1. まえがき

本研究はコンクリートの強度及び帯鉄筋の配置を変えて鉄筋コンクリート箱形ラーメン供試体を製造し、静的な載荷による破壊試験を行ない、軸力と曲げモーメントも同時に受けるRC部材に及ぼすせん断力の影響を調べ、帯鉄筋のせん断補強材としての効果、箱形ラーメン供試体の断面力分布、等に検討を加えた。

2. 試験の方法

試験供試体は図-1)のように軸線長1450mm×800mmの箱形ラーメンで、断面は長方形である。柱部および梁部の鉄筋にはSD-30、D-16を正負対称に4本配置し、帯鉄筋及び組立鉄筋にはSR-24、φ9を使用した。なお、一部の試験体では、梁部の剛性を増すために正鉄筋としてSD-30、D-19を2本を追加配置した。載荷は図のようにジャッキ4台を使用し、まず所定の軸力を与えた後、これを一定に保持し、次に側方向ジャッキを柱部中央に作動させ破壊に至るまで荷重を増加させた。なお軸力(N)は0~50tの内で変化させ、コンクリートの圧縮強度(σ_c)は180%、300%および一部400%の3種類、せん断補強率($KvGsy$)は0、13、30及び60%の4種類に変えた。

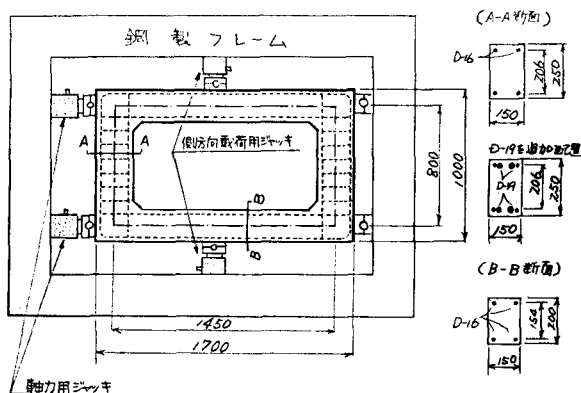


図-1) 供試体の寸法、載荷方法 (mm)

3. 試験の結果

表-1) 試験結果

表-1)は試験結果の一覧である。図-2)は帯鉄筋がない供試体の破壊荷重(P_u)と軸力(N)との関係を示す。 $\sigma_c=180\%$ の場合、Nが0から10tに増加すると供試体の破壊耐力はD-19が追加配置されていない場合60%ほど、D-19を追加配置した場合30%ほど増大するが、Nが10tから50tまでの範囲内では、D-19の追加配置の有無にかかわらず、 P_u はほとんど増加しなかった。一方 $\sigma_c=300\%$ の場合でもNが0から20tになると

供試体番号	軸力(N) (t)	σ_c (kg/cm ²)	$KvGsy$ (kg/cm ²)	* D-19を追加配置		
				斜め方向荷重 P_{ic} (t)	せん断耐力 P_u (t)	破壊荷重 P_u (t)
F-20-180-0 (1)	20	233	0	9	7	10.7
F-10-180-0 (1)	10	233	0	7	4	11.7
F-20-300-0 (1)	20	321	0	10	5	11.0
F-34-300-0	34	321	0	15	7	15.2
F-20-180-0 (2)	20	180	0	9	6	9.8
F-20-300-0 (2)	20	318	0	12	6	14.5
F-10-180-0 (2)	10	194	0	7	4	8.7
F-30-180-0	30	198	0	12	7	13.8
F-10-300-0	10	344	0	7	4	10.7
F-35-300-0	35	276	0	10	7	14.0
F-0-300-0	0	307	0	6	2	9.5
F-15-180-30	15	218	30	9	4	14.2
F-25-180-30	25	218	30	11	5	16.4
F-20-180-60	20	202	60	11	5	16.4
F-30-300-60	30	318	60	14	7	20.9
F-25-300-30	25	325	30	11	5	18.8
F-22-300-13	22	294	13	9	4	16.4
F-12-180-13	12	181	13	7	3	12.4
F-35-300-60	35	276	60	10	8	22.4
F-35-400-60	35	394	60	13	8	25.8
F-35-400-0	35	394	0	10	8	12.8
F-20-180-0*	20	229	0	14	8	15.8
F-30-180-0*	30	229	0	17	8	17.0
F-50-180-0*	50	178	0	16	13	16.0
F-40-180-0*	40	178	0	16	9	16.0
F-50-300-0*	50	304	0	21	11	22.2
F-20-300-0*	20	304	0	15	7	19.0

破壊耐力はD-19を追加配置していない場合50%, D-19を追加配置した場合150%増大し、しかもNが20t~50tの範囲でも破壊耐力は15~25%ほど大となった。なおD-19を追加配置した供試体では梁部の剛性が大となり、曲げモーメントの分布に変化を生じたことも一因となって、 P_u はD-19の追加配置なしの供試体のそれより40~60%ほど破壊耐力が大となった。帯鉄筋が配置されていない供試体の破壊形式は梁の場合の斜引張破壊に類似し、軸力が50tと大になると、純せん断破壊に近い性状になった。以上のことから偏心軸方向圧縮力を受ける柱の引張破壊域に相当する範囲内では軸力の増加とともに破壊耐力は大幅に増加するが、圧縮破壊域に到ると軸力の増大に伴う破壊耐力の増加はほとんど見られなことが認められた。図-(3)は破壊荷重(P_u)とせん断補強率(Kr_{sy})の関係、 σ_c およびNをパラメーターに示した。図中の破線は $\sigma_c=300\text{kg/cm}^2$ 、ほぼ同一の鉄筋比と σ_c をもつRC連続梁の P_u と Kr_{sy} の関係を示す。RC連続梁の場合と同様に本実験の供試体でも、Nの大きにかかわらず Kr_{sy} が0から30%ほど増加するとともに破壊耐力はかなり増加するが $Kr_{sy}=30\text{kg/cm}^2$ 以上になると、その増加率は減少する傾向にあるのが認められた。また帯鉄筋がない供試体と同様に、圧縮破壊域内に到ると Kr_{sy} の増加に伴う軸力の相異は破壊耐力の大小にほとんど影響を及ぼさないことがわかった。変形率の面でも、 $Kr_{sy}=30\text{kg/cm}^2$ 以上にすることにより斜むびわれ発生から破壊に至るまでの耐力の増加が著しく、荷重にして帯鉄筋のない場合の5%から60%に引き上げられることがわかった。破壊形式も Kr_{sy} の増加とともに梁のせん断圧縮破壊に近い性状となった。図-(4)、(5)は $\sigma_c=180\text{kg/cm}^2$ で帯鉄筋のない供試体のN=40tおよび50tの場合のむびわれ図を示す。N=40tの場合斜むびわれ角度は約20度で破壊は梁の斜引張破壊に近い性状であり、他の無補強の供試体でもNが20~40tの範囲では斜むびわれ角度は約20度で同様な破壊形式であった。しかしNが50tになると斜むびわれ角度は5~10度になり破壊は純せん断破壊に近い性状を示した。むびわれ進展状況は、まず曲げむびわれが入り、次に斜むびわれが隅角部の中間断面の中立軸付近に発生し同時にむびわれ側方向載荷点と隅角部に進展して破壊に至り、かなりゼい性的な破壊であった。特にN=50tの時には斜むびわれの発生と同時に破壊するが二次的むびわれが多く発生し斜むびわれ面をすべて覆っているような性状を示した。

4. あとがき 偏心軸方向圧縮力及びせん断力を受けるRC柱に及ぼす σ_c の影響、帯鉄筋の補強効果および変形状態に関しては使用目的が主とされてきたが、今後D-19を追加配置した場合の挙動を圧縮破壊域を中心に研究を継続するにため。

