

大分工業大学 正員 三 浦 正 昭  
大分工業大学 正員 〇上 野 育 生

## 1. ま え が き

本研究は、鉄筋コンクリート箱形ラーメン供試体の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を同時に受けるRC部材の破壊耐力に及ぼす軸力レベル及びせん断補強筋の影響について検討したもので、高軸力レベルの場合についても考察した。

## 2. 実験供試体

供試体は、図-1に示すような箱形ラーメンで軸線長が $135 \times 525 \text{ cm}$ のボックスで、試験部はボックス上側のはり部で、断面寸法は $20 \times 20 \text{ cm}$ の正方形である。

はり部の配筋は、図-1に示すように4-D/3としせん断補強筋は、 $\phi 6 \text{ mm}$ の丸鋼をピッチ $x=5, 10, 15 \text{ cm}$ で配筋した。使用鉄筋の降伏点は、D/3が $\sigma_s = 2850 \text{ N/mm}^2$ 、 $\phi 6 \text{ mm}$ が $\sigma_s = 4100 \text{ N/mm}^2$ である。また、はり部コンクリートの配合は、粗骨材は最大寸法 $20 \text{ mm}$ の碎石、目標スランプ $8 \text{ cm}$ とし表-1に示すとおりである。

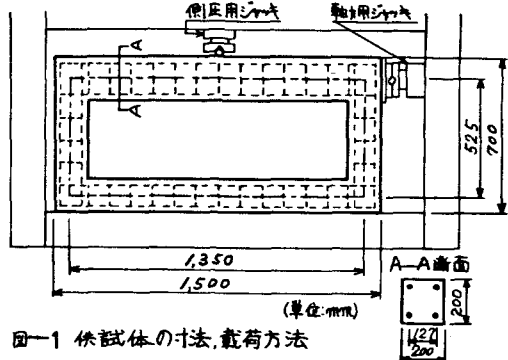


図-1 供試体の寸法、載荷方法

表-1 コンクリートの配合

| w/c (%) | 単位量 ( $\text{kg/m}^3$ ) |     |     |     |
|---------|-------------------------|-----|-----|-----|
|         | w                       | c   | s   | g   |
| 65      | 200                     | 308 | 770 | 994 |

表-2 破壊荷重の測定結果

| せん断補強筋のピッチ        | せん断補強筋比 (%) | $\sigma_c$ ( $\text{N/cm}^2$ ) | 理論軸方向破壊荷重 $R_u$ (ton) | 軸力レベル              | 軸力 (ton) | 破壊荷重 (ton) |
|-------------------|-------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------|----------|------------|
| $x=5 \text{ cm}$  | 0.565       | 252                            | 113.0                 | 0                  | 0        | 10.4       |
|                   |             | 252                            | 113.0                 | $\frac{1}{16} R_u$ | 7.3      | 13.8       |
|                   |             | 261                            | 116.6                 | $\frac{1}{8} R_u$  | 15.0     | 16.1       |
|                   |             | 241                            | 108.6                 | $\frac{1}{4} R_u$  | 28.0     | 15.6       |
|                   |             | 241                            | 108.6                 | $\frac{1}{2} R_u$  | 37.0     | 15.1       |
|                   |             | 256                            | 114.6                 | $\frac{1}{2} R_u$  | 58.0     | 15.1       |
| $x=10 \text{ cm}$ | 0.283       | 254                            | 113.8                 | 0                  | 0        | 8.0        |
|                   |             | 252                            | 113.0                 | $\frac{1}{8} R_u$  | 14.5     | 15.1       |
|                   |             | 254                            | 113.8                 | $\frac{1}{4} R_u$  | 25.0     | 14.5       |
|                   |             | 242                            | 109.0                 | $\frac{1}{2} R_u$  | 37.0     | 14.9       |
|                   |             | 242                            | 109.0                 | $\frac{1}{2} R_u$  | 57.0     | 13.8       |
| $x=15 \text{ cm}$ | 0.188       | 229                            | 103.8                 | 0                  | 0        | 7.3        |
|                   |             | 223                            | 101.4                 | $\frac{1}{16} R_u$ | 6.5      | 12.3       |
|                   |             | 223                            | 101.4                 | $\frac{1}{8} R_u$  | 13.0     | 13.9       |
|                   |             | 245                            | 110.2                 | $\frac{1}{4} R_u$  | 28.0     | 14.0       |
|                   |             | 245                            | 110.2                 | $\frac{1}{2} R_u$  | 38.0     | 13.0       |
|                   |             | 246                            | 110.6                 | $\frac{1}{2} R_u$  | 57.0     | 11.0       |

## 3. 実験方法

載荷方法としては、図-1のようにジャッキ2台を使用し、まずはり部に所定の軸力を与えた後、これを一定に保持し、次に側圧用ジャッキではり部中央に載荷し破壊に到るまで徐々に荷重を増加させた。

なお、軸力レベルは帯鉄筋柱の理論軸方向破壊荷重( $R_u$ )の $\frac{1}{16}$ 、 $\frac{1}{8}$ 、 $\frac{1}{4}$ 、 $\frac{1}{2}$ 程度を目標とし、比較のために軸力0の場合についても実験を行なった。

## 4. 実験結果

以上述べた3種類のせん断補強筋ごとに破壊試験の結果を示すと、表-2のとおりである。

なお、表中の破壊荷重の値は、側圧用ジャッキ(以後M方向荷重と呼ぶ)が示す最大の荷重である。

## 5. 実験結果の考察

(1) 軸力の大きさと破壊荷重との関係について

図-2に示すように、軸力レベルが、帯鉄筋柱の破壊荷重 $R_u$ の $\frac{1}{8}$ 程度、すなわち、軸力 $\approx \frac{1}{8} R_u$ 程度までは、軸力が大きくなるにつれて破壊荷重は増大し、それ以上の軸力が載荷されると、せん断補強筋比が3種類のものとも破壊荷重は低下する傾向が認められる。

とくに、せん断補強筋のピッチが $x=15 \text{ cm}$  ( $R_u=0.188$ )

の場合には、 $\frac{1}{8}$ 程度以上の軸力を受けると破壊荷重の低下が著しいようである。また、せん断補強筋のピッチが $\alpha=10^{\circ}$ ～ $5^{\circ}$ ( $\rho=0.283$ ～ $0.565\%$ )程度になると、幾分低下の傾向は認められるものの、急激な耐力低下はきたさないようである。すなわち、軸力レベルが、帯鉄筋柱の破壊荷重の $\frac{1}{8}$ 程度の比較的低い軸力レベルの場合には、せん断補強筋比が $\rho=0.188$ ～ $0.565\%$ の範囲においては、せん断補強率が破壊荷重に及ぼす影響は、ほぼ同様な傾向であるが、軸力レベル

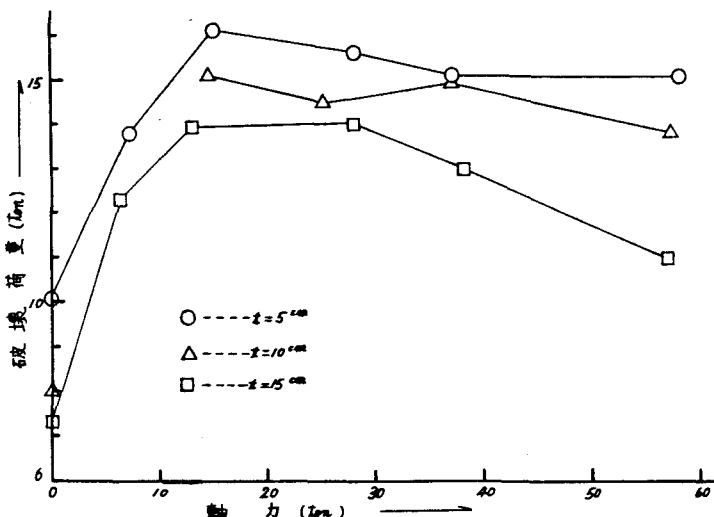


図-2 軸力が破壊荷重に及ぼす影響について

$\frac{1}{8}$ 程度以上と高軸力レベルになると、せん断補強筋比の小さい $\alpha=15^{\circ}$ ( $\rho=0.188\%$ )のものは、ピッチが大きいために、非常に急激なせん断圧縮破壊を起すため、破壊耐力が低下するものと考えられる。

## (2) せん断補強筋比と破壊荷重との関係について

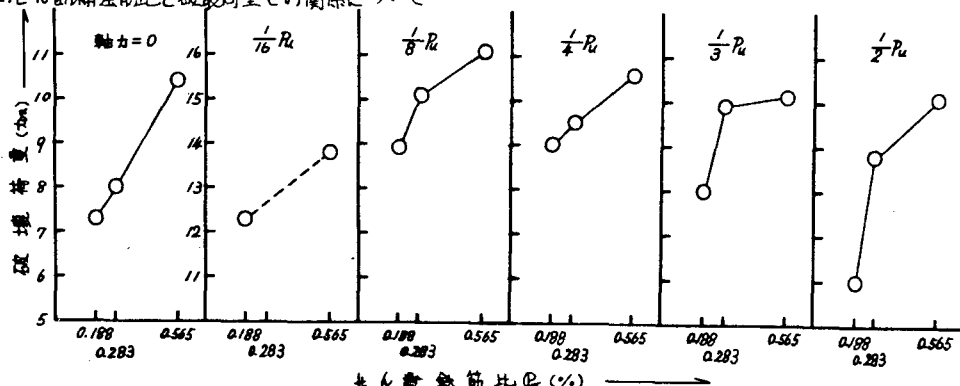


図-3 せん断鉄筋比と破壊荷重との関係

図-3のように、せん断補強筋比が $\rho=0.188$ ～ $0.565\%$ の範囲において、軸力レベルが $\frac{1}{8}$ 程度までは、せん断補強率が大きくなるにつれて、その破壊荷重も増大するが、軸力レベルが $\frac{1}{8}$ 程度以上になると、せん断補強筋比が $\rho=0.283\%$ までは、破壊荷重が増大するが、それ以上の $\rho=0.565\%$ 、すなわち、せん断補強筋のピッチが $\alpha=5^{\circ}$ とせん断補強率を大きくしても、破壊荷重の増大は小さくなるようである。これは、ピッチを $5^{\circ}$ とせん断補強率を大きくしても、軸力が大きいために、せん断破壊と同時に圧縮部コンクリートの曲げ圧縮破壊が進行し、せん断耐力が増大しても、曲げ圧縮破壊が先行するためと考えられる。従って、大きい軸力、とくに、コンクリートの許容応力レベル以上の圧縮応力を受ける部材の場合には、その破壊耐力を増すためには、せん断補強筋のみでなく、圧縮強度の大きいコンクリートの使用が必要であると考えられる。

## 6. あ と が き

以上であるが、今回の実験は、せん断補強筋についてのみ検討したが、今回の結果より、とくに、高耐力レベルにおける破壊耐力の向上をはかるためには、せん断補強筋のみでなく、コンクリート強度に着目すべきことが判明したので、今後、さらに実験を継続する所存である。

参考文献(1)田川、岡本、船越、土木学会、第34回年次学術講演会講演概要集(第5部)(2)西山、矢野、元、土木学会、第29回年次学術講演会講演概要集(第5部)