

○名古屋大学 学生員 古田俊宏  
 " " 羽賀 均  
 " 正員 宇佐美勉

## 1 まえがき

著者の一人は文献<sup>1)</sup>において 現行示方書の圧縮板幅厚比規定(局部座屈が全断面降伏荷重まで生じない限界幅厚比)よりも大きい板要素よりなる中心軸および偏心圧縮箱形断面柱の座屈強度実験結果と強度の簡易規定法について報告した。しかし、使用した鋼材がHT80材であったため、ひずみ硬化が結果に多少の影響を及ぼしている可能性も考えられるため、今回は、その影響が少いと考えられるSM58相当材を用いた実験を計画した。実験は現在実施中であるため、ここでは、実験計画の概要および強度の規定法に触れ、実験結果は当日報告する予定である。

## 2 実験計画

実験は利用できる試験機の空間(高さ6m)を考慮し、4.5mm厚のSM58相当材を使用した。断面はFig. 1に示すような長方形または正方形箱形断面であり、無補剛板または補剛板(リブ本数1本)よりなる。Table 1は供試件諸元で、細長比は10(短柱)、40、65の3種類、フランジ板の幅厚比(補剛板があるときは補剛板とウェブ間幅厚比)は29、44、58の3種類である。さらに、SM58材の幅厚比制限値は28である。補剛材は道路橋示方書の必要剛比に等しい剛比を持つように設計した。実験は、短柱、両端ピン中心軸圧縮柱、等偏心圧縮柱、曲げ試験、および残留応力測定よりなる。

## 3 局部座屈の影響を考えた圧縮部材の強度

### (a) 中心軸圧縮柱

局部座屈の生じない中心軸圧縮柱の強度  $\sigma_{max}^c$  は一般に次式で与えられる。

$$\frac{\sigma_{max}^c}{\sigma_y} = f(\bar{\lambda}) \quad (1)$$

ここに、 $\sigma_y$  = 降伏応力、 $\bar{\lambda} = (L/r)(1/\pi)\sqrt{\sigma_y/E}$ 。局部座屈を考えると、柱と同一断面の短柱の局部座屈強度  $\sigma_{max}^p$  より

$$Q = \frac{\sigma_{max}^p}{\sigma_y} \quad (2)$$

を求め、 $Q\sigma_y$ を柱の仮想降伏応力と考え、式(1)の $\sigma_y$ を $Q\sigma_y$ に置き換えて求める $\sigma_{max}^c$ と局部座屈を考えた柱の強度 $\sigma_{max}^{pc}$ と考える。

$$\sigma_{max}^{pc} = Q \cdot f(\sqrt{Q} \cdot \bar{\lambda}) \quad (3)$$

式(2)の $\sigma_{max}^P$ は 短柱の構成板要素の強度の和として求めることができる。また、構成板要素の強度は、無補剛板のときは文献1で示したように  $C/R$  ( $C$ =定数,  $R$ =厚み幅厚比), 補剛板のときは  $C_1 + C_2 R$  ( $C_1, C_2$ =定数) の形で精度よく相定できる。ただし、定数  $C, C_1, C_2$  は実験より定める。

### (b) 偏心圧縮柱

局部座屈を考へない等偏心圧縮柱の面内強度推定式として次の相関式がある。

$$\frac{P}{P_u} + \frac{Pe}{M_u(1 - P/P_E)} = 1.0 \quad (4)$$

ここに、 $P_u$ =中心軸圧縮柱の強度、 $M_u$ =柱が面内に等曲げを受ける時の強度、 $P_E$ =Eulerの座屈荷重、 $e$ =偏心量である。局部座屈が生ずるときの強度推定式として上式を用いるが、 $P_u, M_u$ を次のように考える： $P_u = \sigma_{max}^{pc} \times$ 断面積； $M_u$ =圧縮フランジの局部座屈後の有効幅を用いて計算した断面の降伏曲げモーメント。

### 参考文献

- 1) 宇佐美・福本・青木 “容れ箱形断面柱の局部座屈と全体的座屈の連成強度に関する実験的研究” 土木学会論文報告集に掲載予定。

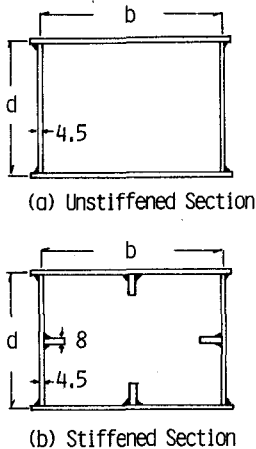


Fig. 1 Cross-Sections of Test Specimens

Table 1 Test Plan

| No.                    | L/r | b/t | d/b  | b (mm) | d (mm) | L (mm) |                                    |
|------------------------|-----|-----|------|--------|--------|--------|------------------------------------|
| S-10-29                | 10  | 29  | 1.0  | 131    | 131    | 530    | Stub Column                        |
| -44                    |     | 44  |      | 198    | 198    | 810    |                                    |
| -58                    |     | 58  |      | 261    | 261    | 1070   |                                    |
| R-10-29                | 10  | 29  | 0.75 | 131    | 98     | 410    | Centrally Loaded Column            |
| -44                    |     | 44  |      | 198    | 148    | 630    |                                    |
| -58                    |     | 58  |      | 261    | 196    | 830    |                                    |
| R-40-29                | 40  | 29  |      | 131    | 98     | 1650   | Centrally Loaded Column            |
| -44                    |     | 44  |      | 198    | 148    | 2510   |                                    |
| -58                    |     | 58  |      | 261    | 196    | 3310   |                                    |
| R-65-29                | 65  | 29  |      | 131    | 98     | 2690   | e=r/4                              |
| -44                    |     | 44  |      | 198    | 148    | 4080   |                                    |
| -58                    |     | 58  |      | 261    | 196    | 5370   |                                    |
| ER-40-29e <sub>1</sub> | 40  | 29  |      | 131    | 98     | 1650   | e=r/4                              |
| -44e <sub>1</sub>      |     | 44  |      | 198    | 148    | 2510   |                                    |
| -58e <sub>1</sub>      |     | 58  |      | 261    | 196    | 3310   |                                    |
| ER-40-44e <sub>2</sub> | 40  | 44  |      | 198    | 148    | 2510   | e=r/2                              |
| ER-65-29e <sub>1</sub> | 65  | 29  |      | 131    | 98     | 2690   | e=r/4                              |
| -44e <sub>1</sub>      |     | 44  |      | 198    | 148    | 4080   |                                    |
| -58e <sub>1</sub>      |     | 58  |      | 261    | 196    | 5370   |                                    |
| ER-65-44e <sub>2</sub> | 65  | 44  |      | 198    | 148    | 4080   | e=r/2                              |
| -58e <sub>2</sub>      |     | 58  |      | 261    | 196    | 5370   |                                    |
| ES-40-44e <sub>1</sub> | 40  | 44  | 1.0  | 198    | 198    | 3230   | e=r/4                              |
| -58e <sub>1</sub>      |     | 58  |      | 261    | 261    | 4260   |                                    |
| RR-40-58               | 40  | 58  | 0.75 | 261    | 196    | 3310   | Centrally Loaded Columns with Ribs |
| -73                    |     | 73  |      | 328    | 246    | 4160   |                                    |
| -88                    |     | 88  |      | 396    | 297    | 5020   |                                    |
| BR-44                  | -   | 44  |      | 198    | 148    | 2000   | Bending Test                       |
| -58                    | -   | 58  |      | 261    | 196    | 2000   |                                    |
| RES-29                 | -   | 29  | 1.0  | 131    | 131    | 530    | Residual Stress Measurement        |
| -44                    | -   | 44  |      | 198    | 198    | 810    |                                    |
| -58                    | -   | 58  |      | 261    | 261    | 1070   |                                    |

e = Eccentricity of Load, r = Radius of Gyration  
L = Length