

神戸大学工学部 正員 藤井 学
協和設計(株) 正員 ○本下 稔
㈱建設コンサルタンツ協会大阪支部 正員 柳田 保男

1. まえがき

S. R. C. 構造の脚柱アンカー部に関する設計基準では統一された設計方法がないのが現状である。そこで、合理的なアンカー部の設計に関する基礎的な資料を得るため、形式を変えたアンカー部に関する一連の破壊実験を行なった結果をもとに、アンカー部の形式と変形状状および破壊荷重と計算値との比較検討を行なった。

2. 供試体および計算の概要

供試体は実際構造物の $1/4 \sim 1/5$ 模型とし、鉄筋と鉄骨の断面積および鉄骨鉄筋比は実際の脚柱のそれに近いものとした。¹⁾ なお、使用鋼材の機械的性質は表-1に示す。また、柱のコンクリート強度は $\sigma_{f2} = 263 \text{ kg/cm}^2$ であった。S. R. C. 部材では終局耐力および許容耐力に対して R. C. 式および累加強度式を適用した。

表 1 鋼材の機械的性質

区 分	材 質	降伏点 (kg/mm^2)	引張強さ (kg/mm^2)
アンカー フレーム $t 36\text{mm}$	S M 50 A	42.1	56.5
H 形鋼 (戸延材) のフランジ $t 15\text{mm}$	S S 41	27.5	42.5
” のウェブ $t 10\text{mm}$	”	29.2	44.7
H 形鋼 (溶接材) のフランジ $t 9\text{mm}$	”	35.1	45.2
” のウェブ $t 6\text{mm}$	”	31.7	42.9
柱の主鉄筋 $D \phi 16$	引張鉄筋	29.7	39.0
	圧縮鉄筋	37.3	54.0
アンカー ボルト	S S 41	24.7	35.0

3. 実験結果および考察

各供試体の実測値と計算値、および柱頭変位実測値を表-2、図-1に示す。B・1は鉄骨柱であるので基盤上面の値を示した。実測値は計算値より約10%上まわっているが、ひずみ硬化の影響も一因と考えられる。

B・2、B・3の計算値は、はかま断面をコンクリート断面として、断面に含まれるすべての鉄筋およびアンカー ボルトを鉄筋とした R. C. ぱりとしての値であるが、実測値と計算値はほぼ一致している。

B・4-15、B・4-30、B・5-1、B・5-3は与えた最大荷重時においても、はかま上・下端とも破壊には至らず、柱頭変位も他の破壊した供試体の $1/3$ 程度である。したがって終局耐力までには、なおかなり余裕が

表 2 終局強度の実測値との比較および許容応力度設計法の安全率

供試体	(鉄骨柱) C・20	(鉄骨柱) C・45	(鉄骨柱) B・1	(S.R.C. 柱) B・2	(S.R.C. 柱) B・3	(S.R.C. 柱) B・4-15	(S.R.C. 柱) B・4-30	(S.R.C. 柱) B・5-1	(S.R.C. 柱) B・5-2	(S.R.C. 柱) B・5-3	(S.R.C. 柱) B・5-Y
破壊断面	柱下端	柱下端	柱下端	はかま下端	はかま下端	はかま上端	はかま上端	はかま上端	はかま上端	はかま上端	はかま上端
破壊形式	ウェブの局部座屈	H型鋼の局部座屈	H型鋼の局部座屈	曲げ圧縮破壊	曲げ圧縮破壊	曲げ圧縮破壊	曲げ圧縮破壊	曲げ圧縮破壊	曲げ圧縮破壊	曲げ圧縮破壊	曲げ圧縮破壊
(S) 実測値	19.5	21.8	17.5	23.75	20.9	28.0 以上	29.0 以上	27.65	28.0	30.0 以上	30.0 以上
(A) 計算値(1)	20.3	20.3	15.7	26.6	22.7	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	37.9
比=(A)/(S)	1.014	0.931	0.897	1.120	1.086	以下 1.125	以下 1.086	1.139	1.125	以下 1.050	以下 1.263
(B) 計算値(2)	—	—	—	—	—	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	32.7
比=(B)/(S)	—	—	—	—	—	以下 1.050	以下 1.014	1.063	1.050	以下 0.980	以下 1.090
(C) 計算値(3)	9.3	9.3	5.9	13.7	10.3	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	13.8
安全率 =(S)/(C)	2.10	2.34	2.97	1.73	2.03	以上 2.46	以上 2.54	2.43	2.46	以上 2.63	以上 2.17
(D) 計算値(4)	—	—	—	—	—	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	15.6
安全率 =(S)/(D)	—	—	—	—	—	以上 2.41	以上 2.50	2.38	2.41	以上 2.59	以上 1.92

計算値(1)：終局強度設計法 R. C. 式 (若林博士による充腹型鉄骨を用いた S. R. C. の終局強度算定式)

計算値(2)：終局強度設計法累加強度式 (鉄骨：Beedle の塑性理論、R. C.：若林式)

計算値(3)：許容応力度設計法 R. C. 式 (R. C. 弾性理論)

計算値(4)：許容応力度設計法累加強度式 (R. C.：鉄骨：弾性理論)

あるものと考えられる。

B・5-1, B・5-2, B・5-3 では破壊する断面ははかま上端であり, R. C. 式と累加強度式の終局耐力は大体一致する。しかも, 両式による耐力は実測値とよくあう。B・5-1, B・5-2 は約5% 計算値が大きいが, B・5-3 は実測値が大きいい値を示す。これは, R. C. ばかりによるはかま補強が特に有効であることを示す。一方, 柱頭変位はB・5-1 に対して, B・5-2 は85%, B・5-3 は60% となり, 剛性についてはタイバー補強も有効であることを示す。

4. まとめ

曲げ部材としての鉄骨柱では, Beedle の塑性理論による終局耐力は実測破壊荷重とよく

あい, S. R. C. 柱では, はかま補強がじゅうぶんならば, 若林博士による R. C. 式, 累加強度式とも実測値とよくあう。また, B・2, B・3 のように, 柱主鉄筋またはアンカー ボルトがない場合はかま下端部の断面の算定には, 柱主鉄筋またはアンカー ボルトを鉄筋とする R. C. 式が適用できる。

はかま補強は, 剛性面では, タイバー, R. C. ばかりとも有効であるが, 終局耐力の面では R. C. ばかりが有効である。また, 定量的には明らかでないが, アンカー ボルト長, 基盤内への鉄骨の埋込み長は耐力, 剛性面で大きい方が有効である。

合理的なアンカー ボルト長, 鉄骨の埋込み長, 標準形式アンカー部のはかま下端の設計法については, 今回の実験では明らかにできなかったが, 今後の実験的研究が必要と考える。

参考文献

- 1) S. R. C. 研究委員会; "S. R. C. スラブとアンカー部の設計", (株)建コン協大阪支部, S. 49. 7.
- 2) 若林実/高田周三/斎藤光; "建築構造学大系一鉄骨鉄筋コンクリート構造", 彰国社, S. 42. 10.
- 3) Beedle, L. S.; "Plastic design of steel frames", John Wiley & Sons Inc, 1961. 7.

図1 荷重—変形曲線

