

東京大学 正 会員 岡村 甫
東京大学 学生会員 ○ 梅原秀哲
東京大学 山田一彦

1 目 的

曲げと軸方向圧縮力を受ける鉄骨鉄筋コンクリート部材の設計に関して、建築学会では、柱の断面算定に用いるコンクリートの許容圧縮応力度を、圧縮側の鉄骨比 P'_s に応じて、 $\sigma_{ck}(1 - 15 P'_s) / 3$ 以下とするように規定している。この式の係数 15 は、十分な実験的裏付けをもって定められた値ではないようである。比較的断面の大きい土木構造物に対して、この式を適用することの可否を検討するのが、本研究の目的である。

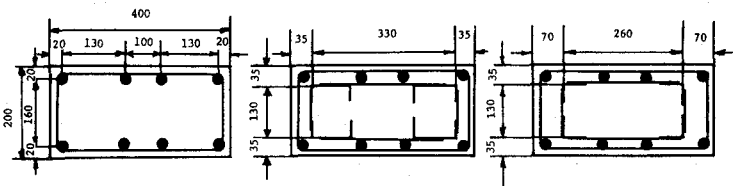


図-1 供試体断面図

表-1 鋼材の性質

	寸 法 mm	公称断面積 cm ²	実断面積 cm ²	降 伏 点 Kg/mm ²	引張強度 Kg/mm ²
みぞ形鋼	100×50	11.92	11.44	30.1	47.0
等辺山形鋼	50×50×6	5.64	5.08	34.3	46.9
異形鉄筋	D16	1.99	—	35.2	53.2
	D10	0.71	—	39.5	55.3

2 実験の方法

200×400×1500 mm の鉄骨鉄筋コンクリート柱供試体 18 体、ならびに比較のための鉄筋コンクリート柱供試体 6 体の合計 24 体について、偏心圧縮試験を行なった。供試体断面を図-1 に、用いた鋼材の性質を表-1 に示す。また、各供試体の概要を表-2 に示す。記号は、土木学会の鉄骨鉄筋コンクリート構造設計指針による。A～F のシリーズは、それぞれ偏心量を 2, 5, 11 cm としたものである。G および H シリ

表-2 実測値と計算値との比較

供 試 体				歪が0.1%の時の実測荷重 と計算荷重の比			破壊荷重 の実測値 と計算値 の比	
シ リ ー ズ	f _c Kg/cm ²	A _{sr} cm ²	A _{ss} cm ²	コン ク リ ー ト	鉄 骨	鉄 筋		
A	362	15.9	47.7	0.82	1.00	0.90	0.92	
B			22.6	1.00	1.09	0.97	0.94	
C			—	1.00	—	1.02	0.94	
D	407		47.7	0.93	0.95	0.92	1.05	
E			22.6	0.96	1.00	1.04	1.09	
F	321		—	1.08	—	1.03	0.99	
G1	321	5.7	47.7	1.00	1.05	0.97	1.04	
G2		15.9		1.06	0.97	0.97	1.05	
H1		5.7	22.6	1.03	1.08	1.09	0.99	
H2		15.9		1.04	1.10	1.02	1.08	
平 均 値 *				0.93 (0.97)	— (1.02)	0.99 (0.97)	1.01	
標 準 偏 差 *				0.10 (0.09)	— (0.08)	0.07 (0.06)	0.07	

* () 内は鉄骨のはいつている供試体

ーズは、偏心量がいずれも 5 cm である。
 なお、G 2 および H 2 シリーズは、それぞれ鉄骨の連結間隔を大きくしたものと、連結していないものの 2 供試体である。

3 実験結果および考察

すべての供試体について、鉄骨、鉄筋、およびコンクリート表面の歪の測定結果と荷重との関係を求め、電子計算機による数値計算結果と比較検討した。計算は、鋼材およびコンクリートを、それぞれいくつかに分け、分割された要素内の歪および応力を、その中心の値に等しく一様であるとして行なった。計算に用いた鉄骨、鉄筋、およびコンクリートについての応力-歪の関係は、図-2、図-3 に示すようである。

偏心圧縮用装置の摩擦により、偏心量は、目標値よりも 1 cm 程度小さくなったと思われる。従って、解析にあたっては、すべての供試体に対して、偏心量を 1 cm ずつ減じ、2, 5, 11 cm とした。

表-2 に 検討結果の 1 例として、圧縮側のコンクリート、鉄骨、および鉄筋の歪が、それぞれ 0.1 % に達する時の荷重を計算値と比較した場合と、破壊荷重を計算値と比較した場合を示した。どちらも、平均値が約 1.0 で、標準偏差が 0.1 以下であって、この計算方法によって、各材料に生ずる歪および破壊荷重が、精度よく求められることが、確認されたのである。

4. 設計に対する提案

破壊荷重の実測値と計算値との比率は、表-3 に示したように、圧縮鉄骨比によってほとんど影響を受けていない。鉄骨の実断面積は、公称断面積よりも 4 ~ 10 % 小さいので、計算には実断面積を用いた。公称断面積を用いて計算すると、当然計算値は大きくなり、見かけ上、供試体の耐力が落ちたかの如く見える。この影響は、鉄骨の降伏点とコンクリート強度との比が大きくなると、大きく、公称断面積と実断面積との差が大きいほど、大きい。コンクリート圧縮強度が、150 Kg/cm²、公称断面積と実断面積との差が、10 % の時には、この影響は、建築学会の規準を定める際に参考とした実験結果と同程度である。

大型の土木構造物の場合には、鉄骨として比較的断面の大きいものを用いるので、鉄骨の公称断面積と実断面積との差は小さく、コンクリート強度も高い。このため、鉄骨の断面積を公称断面積で計算しても、その影響は小さい。

従って、一般の土木構造物の場合には コンクリートの許容圧縮応力度を鉄骨の量により変更する必要はないと思われる。

本研究は、本州四国連絡橋公団からの受託研究費によって行なわれたことを付記し、感謝の意を表します。

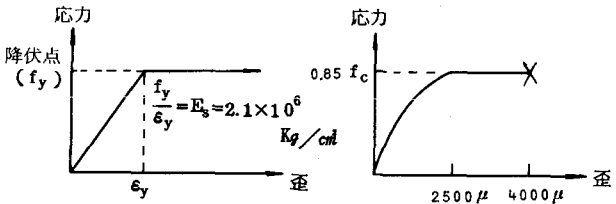


図-2 鋼材の応力-歪関係

図-3 コンクリートの応力-歪関係

表-3 破壊荷重の実測値と計算値との比率に及ぼす 圧縮鉄骨比 P'_s コンクリート圧縮強度 f_c の影響

P'_s %	f_c Kg/cm ²	実測値 / 計算値		f_c Kg/cm ²	P'_s %	実測値 / 計算値	
3.0	362	0.92	0.99	362	3.0	0.92	0.95
	407	1.05			1.4	0.94	
	321	0.99			0	0.94	
1.4	362	0.94	1.03	407	3.0	1.05	1.06
	407	1.09			1.4	1.09	
	321	0.99			0	0.99	
0	362	0.94	0.97	321	3.0	0.99	1.04
	407	0.99			1.4	1.05	
	321	0.99			0	0.99	