

東京理大 正員 ○ 森地 重輝

東京理大 正員 田村 浩一

1. はじめに

耐震設計に際して震度法を用いるか、又は、修正震度法を用いるか選択するに当っては構造物の固有周期の算定を必要とする。又、修正震度法を用いるに際しては、水平震度の算定のために固有周期を用いるなくてはならない。R.C. 部材の曲げ剛度の算定に際して用いる断面二次モーメントとしては換算断面が全断面有効として算定されるか、又は、コンクリートの引張抵抗を無視して算定されるかであるが、何れを用いるにしてもR.C. 部材の変形性に関与しての合理性のある検討が基となるべきと考ええる。

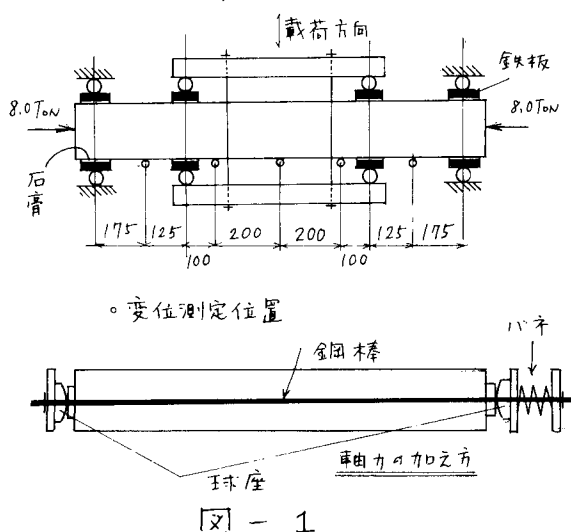
R.C. 構造物の設計では終局状態における荷力が検討されている以上、設計計算に用いる水平震度を求めるもととなる固有周期の算定も終局状態の部材断面に対して行われるべきであろう。R.C. 部材に発生する曲げモーメントが増加してゆくに従って曲げ剛度が増加し有効断面積が低下してゆく。そのために曲げ剛度の増大に伴う曲げ剛度の低下状況調査することが合理的な設計計算を行うにき、この基礎となるべきと考えられる。このため見解から著者は過去において曲げ剛度の低減状況に及ぼす有効高さ並びに鉄筋比の影響について調査した。その結果、部材の曲げ剛度の低減に伴い曲げ剛度は低減するが、低減状況に及ぼす有効高さの影響は明瞭には把握できず、又、鉄筋比が多くなる程曲げ剛度の低下は緩和されるらしいにても、再び検討を要すべきであることが示された。本文では、実際の構造物部材において発生する軸力が曲げ剛度の低下状況に及ぼす影響について実験的検討を加えることにした。

2. 実験方法と実験結果

実験に用いた供試体としては過去における研究で用いたものと同一の有効高さ、並びに鉄筋比のものを用いた。

。(表-1) 実験の状況図-1. に示す通りであり、

8.0 Tonの軸力を鋼棒(直径20mm)により加えている。



供試体	寸法 cm	有効高さ cm	主鉄筋 の 面積 cm ²	鉄筋比
No. 1	15×15×130	13.00	2φ10 1.43	0.73
No. 2	15×15×130	13.00	3φ10 2.14	1.10
No. 3	15×15×130	13.00	4φ10 2.85	1.46
No. 4	15×20×130	17.85	2φ13 2.54	0.95
No. 5	15×20×130	17.85	3φ13 3.81	1.42
No. 6	15×20×130	17.85	4φ13 5.08	1.90
No. 7	15×25×130	22.85	2φ13 2.54	0.74
No. 8	15×25×130	22.85	3φ13 3.81	1.11
No. 9	15×25×130	22.85	4φ13 5.08	1.48

表 - 1

実験装置の關係上、8.0 Ton以上の軸力を加えることは出来なかったが、加えた軸力は各供試体の釣合破壊時の軸力のおよそ $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{1}{6}$ に相当している。各供試体について2本づつの実験を行い、曲げ破壊に至るまでの各荷

重荷段階について供試体の変形量を曲げ剛度も算定している。結果は表-2に示している。表中 $(EI)_0$ は荷重の初期段階におけるもの、 $(EI)_u$ は終局状態におけるものを意味している。

3. 実験結果の検討

表-2. に示される通り、有効高さの大きい供試体程、直圧力が低下するため、 $(EI)_u/(EI)_0$ が小さくなる傾向にある。表-2. の右欄に軸力がない場合の $(EI)_u/(EI)_0$ を併記しているが、有効高さが大きくなるに伴い、軸力のある場合との差異が少なくなる、ということになる。これらのことを簡易な計算を用いて検討する。記号を次の通りに定める。

b : 巾, d : 有効高さ, d' : 圧縮縁から圧縮鉄筋までの距離, A_{s1} : 引張鉄筋断面積, A_{s2} : 圧縮鉄筋断面積, x_1 : 中立軸(軸力がないとき), x_2 : 中立軸(軸力のあるとき), e : 断面重心から軸力までの作用距離, m : 鉄筋とコンクリートとの弾性率比, I_g : 全断面有効としたときの換算断面の断面二次モーメント。

軸力の発生していないときの断面二次モーメント I_i 、並んに発生しているときの断面二次モーメント I_i' は下記の通りである。

$$I_i = \frac{bx_1^3}{3} + mA_{s1}(x_1-d')^2 + mA_{s2}(d-x_1)^2$$

$$I_i' = e \left\{ \frac{bx_2^2}{2} + mA_{s1}(x_2-d') - mA_{s2}(d-x_2) \right\}$$

表-3. に実験結果とともに I_i'/I_g , I_i/I_g の値を示している。計算値は実験結果よりも高めとなっているが、軸力の曲げ剛度の低下にはほぼ等しい影響を表わしており実験結果の妥当性を裏付けていると考えられる。

4. 結論

R. C. 構造物の曲げ剛度はひびわれの増大に伴い、減少する。本文では堅固の研究に加えて、軸力が発生している状態での曲げ剛度の変動について検討を加え、軸力により曲げ剛度の低減が緩和されることを示した。

紙面の関係上、詳細な資料は示しきれないが、発表当日に補足したいと考えている。終りに、共に実験を行なった学生諸君に謝意を表します。

供試体	$(EI)_0$ $\times 10^9$ kg/cm^2	$(EI)_u$ $\times 10^9$ kg/cm^2	$\frac{(EI)_u}{(EI)_0}$	$\frac{(EI)_u}{(EI)_0}$ の 平均値	$\frac{(EI)_u}{(EI)_0}$ の 平均値 (軸力なし)
No. 1-1	1.2	0.48	0.40	0.35	0.20
2	1.5	0.44	0.29		
No. 2-1	1.6	0.54	0.34	0.33	0.24
2	1.9	0.58	0.31		
No. 3-1	1.9	0.60	0.32	0.31	0.27
2	2.1	0.61	0.29		
No. 4-1	3.4	1.1	0.32	0.35	0.27
2	3.0	1.1	0.37		
No. 5-1	3.4	1.2	0.35	0.37	0.26
2	3.2	1.2	0.38		
No. 6-1	4.7	1.2	0.26	0.32	0.31
2	3.5	1.3	0.37		
No. 7-1	5.4	1.5	0.28	0.28	0.30
2	5.5	1.5	0.27		
No. 8-1	4.4	1.7	0.39	0.36	0.29
2	5.2	1.7	0.33		
No. 9-1	6.5	1.8	0.28	0.29	0.29
2	6.1	1.8	0.30		

表 - 2

曲げ力 供試体	8.0 Ton		0 Ton	
	$\frac{(EI)_u}{(EI)_0}$	$\frac{I_i'}{I_g}$	$\frac{I_i}{I_g}$	$\frac{(EI)_u}{(EI)_0}$
No. 1	0.35	0.50	0.39	0.20
No. 2	0.33	0.56	0.48	0.24
No. 3	0.31	0.61	0.55	0.27
No. 4	0.35	0.55	0.48	0.27
No. 5	0.37	0.62	0.57	0.26
No. 6	0.32	0.68	0.64	0.31
No. 7	0.28	0.51	0.44	0.30
No. 8	0.36	0.59	0.54	0.29
No. 9	0.29	0.65	0.61	0.29

表 - 3.

* 第6回 日本地震工学シンポジウム, 1982.

森田・田村「鉄筋コンクリート構造物の固有周期の算定に用いる曲げ剛度についての実験的検討」