

早稲田大学理工学部 正員 平嶋 政治
 学生員 〇〇〇 直能

1. 要旨

構造形式や荷重形式によっては軸引張と正負の曲げを交互に受ける部材がある。正負の曲げのみを受ける場合の報告は比較的多いが、それらと軸引張の組合せ荷重が作用する場合の強度、変形能力、剛度低下などに関する研究は少ない。

この報告は軸引張と正の曲げを受けた部材が荷重除荷後、軸引張と負の曲げを受ける場合について特に部材が降伏したのちの変形能力に注目して実験面から検討したものである。これによって構造物の終局状態設計の基礎資料を得ると共に解析上の仮定を見出す事を目的とした。

2. 材料、試験体および実験方法

セメントモルタルまたはコンクリートの品質は表-1の通りで目標強度は 400 kg/cm^2 である。鉄筋はSD30またはSD35で主鉄筋が $\phi D16$ 、スラップその他の補助鉄筋は $\phi D10$ である。

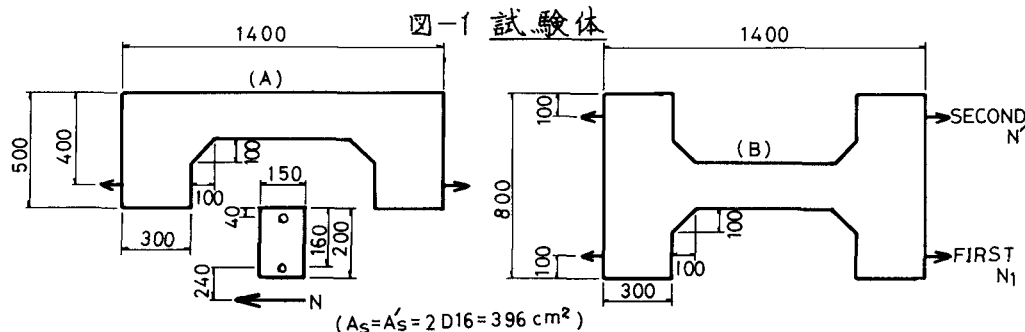
試験体の形状は図-1に示す通りで鉄筋量および荷重偏心量を一定とした。変化させたのは第1回載荷重(図-1参照)の大きさで、その大きさは試験体(A)による破壊強度(標準載荷強度)の40, 50, 60, 70, 75, 80, 85, 90%とし、これが第2回載荷時の強度、変形、ひびわれの発達状況などに及ぼす影響を調べた。このうち第1回載荷重の割合が80%以上の試験体は第1回載荷重によって降伏状態になった。

3. 実験結果

部材は圧縮側コンクリートの破壊によって耐荷能力を失った。この圧壊を生じた断面を限界断面とし、限界断面の圧縮側コンクリートのひずみ分布から曲率を求め、モーメント-曲率図を描いてヒンジの形成強度および回転角を検討する資料とした。

破壊荷重(最大荷重)の95%に相当する曲率と部材降伏時の曲率との差をヒンジの回転能力と定義し、第1回載荷重の大きさが第2回載荷時の強度とヒンジの回転能力に及ぼす影響を表-1および図-2に示した。図-2では試験体(A)の測定値と基準にとって表わした。

これによると第1回載荷重が標準載荷強度の70%までは降伏荷重、破壊荷重ともほとんど変わらず、70%以上では降伏荷重は低下し、破壊荷重は増加する傾向が認められた。この70%に相当する荷重は部材が降伏する直前に相当した。ヒンジの回転能力は第1回載荷重が大きくなると増加し、とくに第1回載荷重が70~80%以上では標準載荷時(試験体A)のその1.5~2.5倍となった。



4. むすび

以上を要約すれば第2回載荷時の挙動について次のことが言える。

1) 降伏荷重は第1回載荷時に部材が降伏していなければほとんど変わらない。第1回載荷時に降伏すれば低下する。低下率は第1回載荷重が大きいくほど高い。

2) 破壊荷重は第1回載荷時に部材が降伏していなければほとんど変わらない。第1回載荷時に降伏していれば増加する。

3) ヒンジの回転能力は第1回載荷重が大きくなると増加し、この傾向は第1回載荷時に部材が降伏していれば顕著である。また増加割合は破壊荷重のそれに比して大きくなる傾向がある。

4) 以上の実験資料をもとにして、第1回載荷時のフリ合い機構の変化が第2回載荷時のフリ合い

機構に及ぼす影響の理論的検討(とくに、ひびわれを有し、ひずみ勾配をもつコンクリートの性質、素材としての鉄筋のBauschinger効果の影響、付着の有無など)が今後の研究課題である。

図-2 強度比,変形能力比

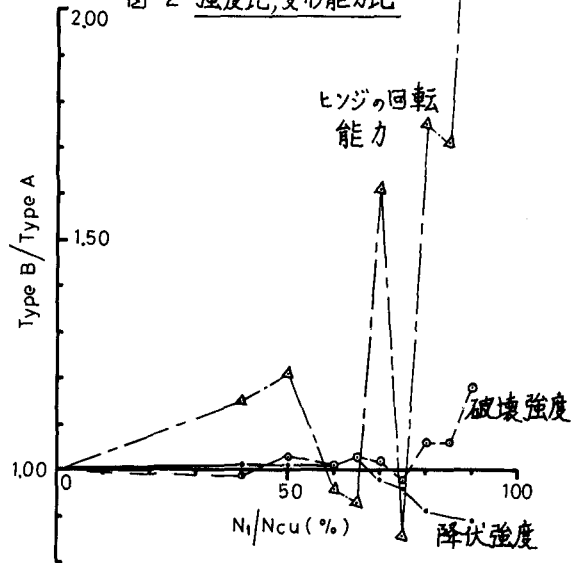


表-1 実験結果

項目	N ₁ /N _{cu} (%)	Type A		Type B								
		0	0	40	50	60	65	70	75	80	85	90
降伏	$\frac{N_{sy}}{bd\sigma_{cy}}$	0.0622	0.0662	0.0716	0.0675	0.0716	0.0655	0.0606	0.0640	0.0560	0.0571	0.0497
	$\frac{\text{Type B}}{\text{Type A}}$	1.00	1.00	1.01	1.01	1.01	1.03	0.98	0.96	0.91	0.90	0.89
破壊	$\frac{N_{cu}}{bd\sigma_{co}}$	0.0798	0.0806	0.0914	0.0905	0.0933	0.0836	0.0785	0.0855	0.0817	0.0852	0.0836
	$\frac{\text{Type B}}{\text{Type A}}$	1.00	1.00	0.99	1.03	1.01	1.03	1.02	0.98	1.06	1.06	1.18
曲率差	$\phi \cdot d$ (10 ⁻⁴)	228	221	254	276	212	212	354	196	386	390	578
	$\frac{\text{Type B}}{\text{Type A}}$	1.00	1.00	1.15	1.21	0.96	0.93	1.61	0.86	1.75	1.71	2.54
材料の品質	Steel	SD 30	SD 35	SD 35	SD 30	SD 35	SD 30	SD 35	SD 30	SD 35	SD 30	SD 30
	σ_c' (kg/cm ²)	458 C	418 M	383 M	421 C	383 M	440 C	453 M	421 C	453 M	440 C	513 C
	Age (days)	43	37	29	39	29	32	45	39	45	32	58

*各試験体と比較, **全試験体の平均値

M: Mortar C: Concrete

関連文献) 神山 一, 川口直能

1) 土木学会年次講演, S. 47, 48, 49, 50, 51年

2) セメント技術洋報, S. 48, 51年