

国士舘大学工学部 正員 川口直能

1、まえがき 構造物を構成する部材が破壊に至るとき、その部材がいわゆる前載荷によって断面を貫通するひびわれや残留変形を持っていたり、一部に局部的な破壊を生じている場合などは、これらが無い部材と比較してその挙動が相違すると思われる。本報告はこれらの前載荷がプラスチックヒンジの挙動に及ぼす影響に関する一連の研究のうち、曲げ、または引張および圧縮を伴う曲げの作用に注目し、残留変形、局部破壊の有無による保有耐力の相違を実験面から検討したものである。

2、実験方法 図1に略した試験体によって曲げについては2通り、偏心載荷については3通り、合計5通りの実験を実施した。すなわち、(a) 3等分点2点載荷によって破壊に至らせ、さらに逆方向載荷によって破壊させる。(b) 3等分点2点載荷によって正負の曲げを5回または10回づつ作用させた後に破壊に至らせ、さらに逆方向破壊させる。(c) 偏心引張載荷を行い、破壊後に偏心圧縮載荷する。(d) 偏心圧縮載荷を行い、破壊後に偏心引張載荷する。(e) 偏心引張と偏心圧縮を5回づつ作用させ、最終的に偏心引張によって破壊に至らせ、さらに偏心圧縮載荷する。なお、繰返し荷重レベルは静的破壊耐力のそれぞれ40、60、80%とした。また、試験体断面は $15 \times 20 \text{ cm}$ であり、 $A_s = A_s' = 2D16$ とし、材料についてはコンクリートは $f_{ck}' = 300 \text{ kgf/cm}^2$ 、鉄筋はSD30である。

3、実験結果 実験結果を表1、2にまとめた。同表においては圧縮側コンクリートのひずみ分布から算定した曲率と載荷重との関係の第2変曲点を降伏耐力 P_y と定義し、最大荷重を破壊耐力 P_u とした。なお、降伏の判定には顕著なひびわれ近傍の引張鉄筋のひずみも参考にした。さらに、前載荷を施さない試験体の測定値を基準にして耐力比の形で荷重レベル毎に図2、3に示した。同表および同図からおおむね次の定性的傾向が認められる。

(1) **曲げ挙動について** : 前載荷がおおむね弾性的範囲(40、60%)であれば最終的に破壊に至る時の降伏耐力、破壊耐力とも大きな変動が認められない。すなわち、耐力については本来の耐力を保持しているものと思われる。しかし、部分的に破壊を生じた場合には、耐力は降伏については10~40%程度また、破壊については10~20%程度低下する傾向認められる。(図2、3、表1)

(2) **偏心載荷挙動について** : 偏心引張破壊耐力については、載荷レベルの大きさに拘らず大きな変化が認められないが、偏心圧縮破壊耐力については10~20%程度の低下傾向が観察された。(表2)

なお、ヒンジの回転能力など変形状態に関しては、バラツキが大きく明確な傾向を得るには至らなかった。

4、まとめ 本実験を総括的にまとめれば次のとおりである。すなわち、地震時のように交互に水平力が作用する場合には、部材は正負の曲げせん断および軸方向圧縮力と引張力を受ける組合せ状態になるがこの場合、前載荷の影響は繰返し弾性範囲内であれば少なくとも破壊耐力については認められない。しかし一部に破壊が生じていれば軸引張を伴う場合を除き、降伏および破壊耐力とも低下する可能性がある。

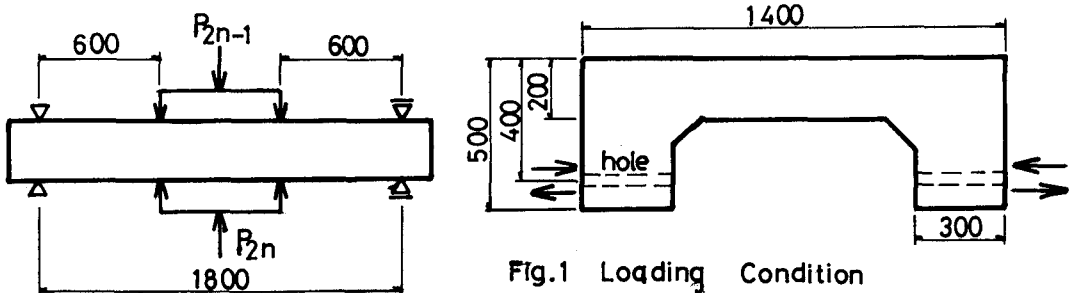


Fig.1 Loading Condition

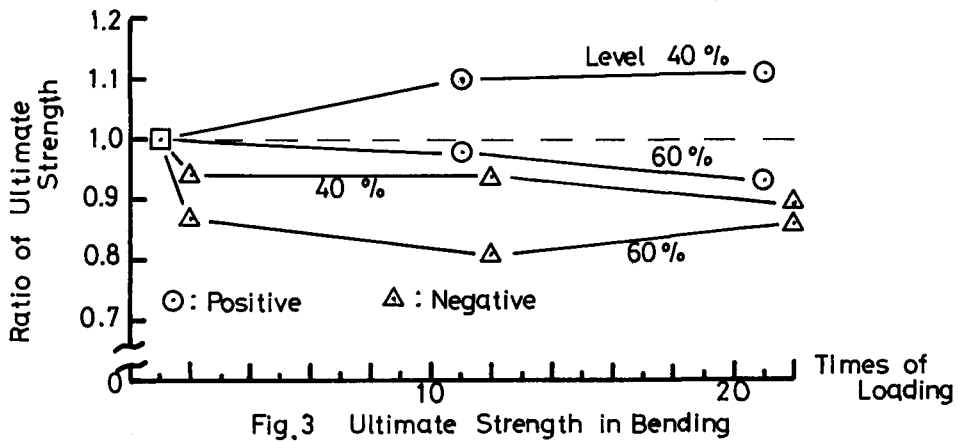
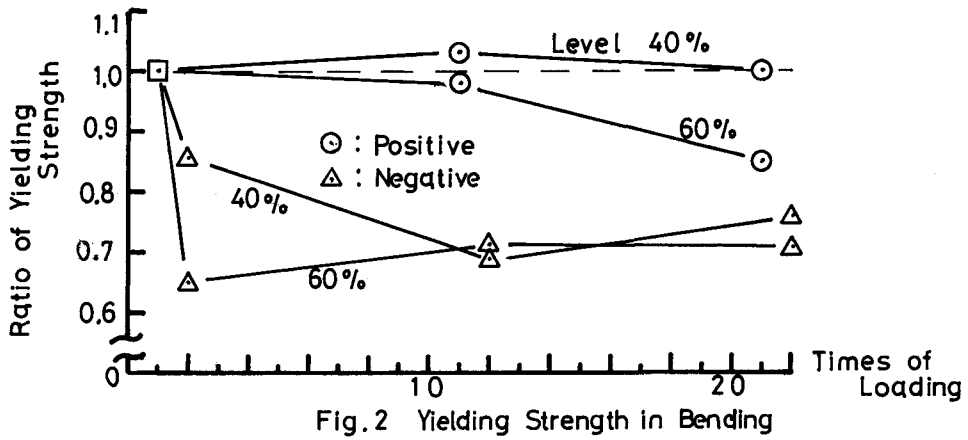


表-1 降伏および破壊荷重（曲げ）

単位：tonf

	繰返し载荷レベル 40%						繰返し载荷レベル 60%					
	P ₁	P ₂	P ₁₁	P ₁₂	P ₂₁	P ₂₂	P ₁	P ₂	P ₁₁	P ₁₂	P ₂₁	P ₂₂
P _y	7.25	6.20	7.50	5.00	7.25	5.50	7.65	5.00	7.50	5.40	6.50	5.43
P _u	8.26	7.80	9.05	7.80	9.18	7.35	10.00	8.67	9.81	8.12	9.26	8.55

表-2 破壊荷重（偏心载荷）

単位：tonf

レベル	0%		40%	0%		60%	0%		80%
	S	R		S	R		S	R	
偏心引張	6.60	7.15	7.00	7.55	8.40	7.30	6.85	7.90	7.35
偏心圧縮	8.36	8.76	7.80	9.29	8.15	7.22	9.23	7.92	8.01

S：単純载荷、R：逆方向载荷