

1. まえがき この報告は R C 構造物の終局状態設計法の基礎資料を得る目的で実施している一連の研究のうち、主として軸方向引張力と正負の曲げモーメントを受ける R C 部材について、残存強度と変形能力などを実験面から検討したものである。すなわち、地震時を想定し、低数回の繰返し荷重を受けた部材が保有している、プラスチックヒンジの形成強度および完了強度やダクティリティの変化などを軸引張と正負の曲げを同時に受ける部材について調べた。

2. 実験方法 実験は次のように部材軸から偏心させた引張力を繰返し作用させることによって行ない、試験体は図-1に示すとおりである。

実験 1 : 試験体 A または B によって偏心引張力を破壊まで作用させる。このときの破壊荷重を N_{cu} とする。

実験 2 : 試験体 B を用いて N_1 を作用させ、除荷後 N_2 を破壊まで作用させる。 N_1 の載荷段階は $N_1/N_{cu} = 40, 50, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90\%$ とした。

実験 3 : 試験体 B を用いて N_1 を作用させ、除荷後 N_2 を作用させ、再び除荷後 N_3 を破壊まで加えた。載荷段階は $N_1/N_{cu} = N_2/N_{cu} = 40, 60, 70, 80\%$ とした。

実験 4 : 試験体 B を用いて N_1 を作用させ、除荷後 N_2 を作用させる。この操作を N_4 まで行ない、 N_5 によって破壊に至らす。載荷段階は $N_1/N_{cu} = N_2/N_{cu} = N_3/N_{cu} = N_4/N_{cu} = 40, 70, 80\%$ とした。

なお、これらの載荷段階については、本実験で用いた鉄筋量の場合、40% は引張側鉄筋が許容応力度に達する状態、70% は部材の降伏直前の状態、80% は降伏直後の状態にそれぞれ相当している。

また、コンクリートは $\sigma_{ck} = 300 \text{ kg/cm}^2$ を目標とし、鉄筋は主鉄筋、端部補強筋とも S D 30 を使用した。変形の測定には、コンクリートについてはコンタクトゲージ（ゲージ長さ 100 mm）を使用し、鉄筋についてはワイヤストレーンゲージを用い、圧縮部コンクリートのひずみ分布から曲率を算定した。

3. 実験結果 最大荷重近傍で急激に曲率が増加する荷重を降伏荷重、また最大荷重を破壊荷重と定義した。さらに最大荷重の 95% に相当する荷重時と降伏時との曲率差を変形能力と定義し、これによってダクティリティを検討した。95% を採用した理由は、本実験方法の場合、破壊直前のコンクリートのひずみの測定が困難な場合もあり、これによって破壊時の曲率の測定値が不正確になるためである。

部材が単に軸引張と正の曲げを受ける場合（実験 1）の降伏荷重、破壊荷重、変形能力を基準とし、実験 2 ~ 4 で得られた各測定値との比をとり、繰返し荷重段階をパラメータとして結果を図 2 ~ 4 に要約した。同図からおおむね次の定性的傾向が認められる。(a) 降伏荷重については、載荷段階が部材の降伏前（70% 以下）であれば変化しないが、降伏後（80% 以上）であれば 10% 程度低下する。(b) 破壊荷重については、載荷段階が部材の降伏前であれば変化しないが、降伏後であれば 10 ~ 20% 程度増加する。(c) 変形能力については、載荷履歴が片振りの場合に 10 ~ 50% 程度増加する傾向が認められ、とくに降伏後の部材において顕著である。一方、載荷履歴が両振りの場合は、載荷段階が降伏前であれば 10 ~ 50% 程度低下し、降伏後であれば 50% 程度増加する。この現象は、実際の構造部材が軸引張と正負の曲げを受ける場合に、その大きさによっては部材が破壊に至る荷重を受けるときのダクティリティが低下する可能性があることを示唆していると思われる。これに対しヒンジが形成されていれば、そのヒンジの回転限界内で履歴が繰返されるならば、逆にダクティリティが増加する可能性がある。

4. まとめ 本実験を総括的にまとめれば以下のとおりである。

軸方向引張力と正負の曲げモーメントとを交互に受ける部材については、その部材が最終の破壊に至る荷重を受ける以前の載荷において、降伏状態に達したか否かによって強度や変形性状は相違する。この場合、変形能力の増減などの変形性状の変化に及ぼす影響が著しい。

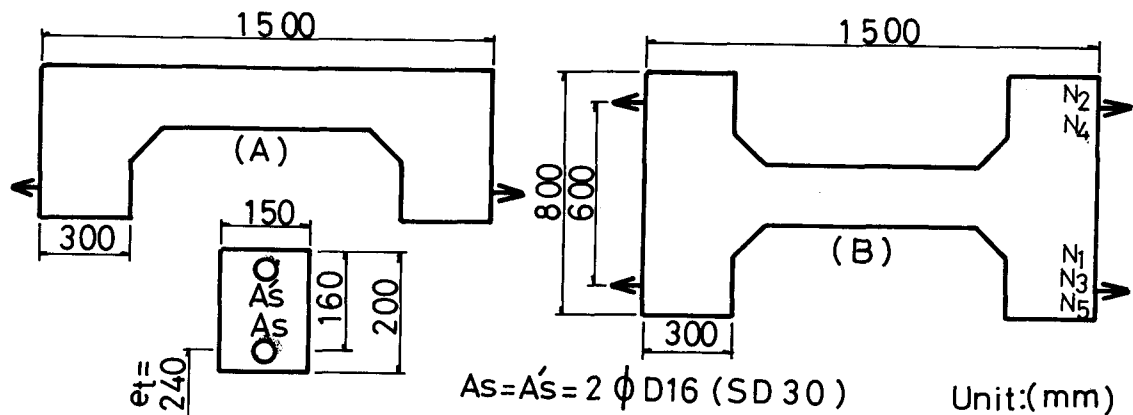


図 1 試験体

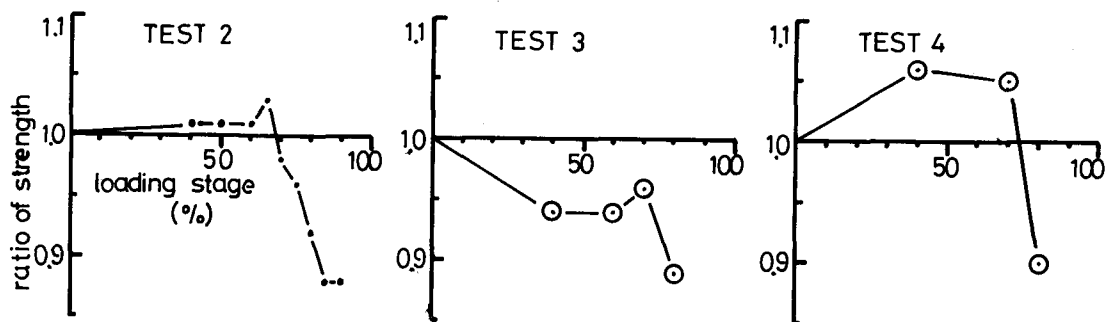


図 2 降伏荷重の変化

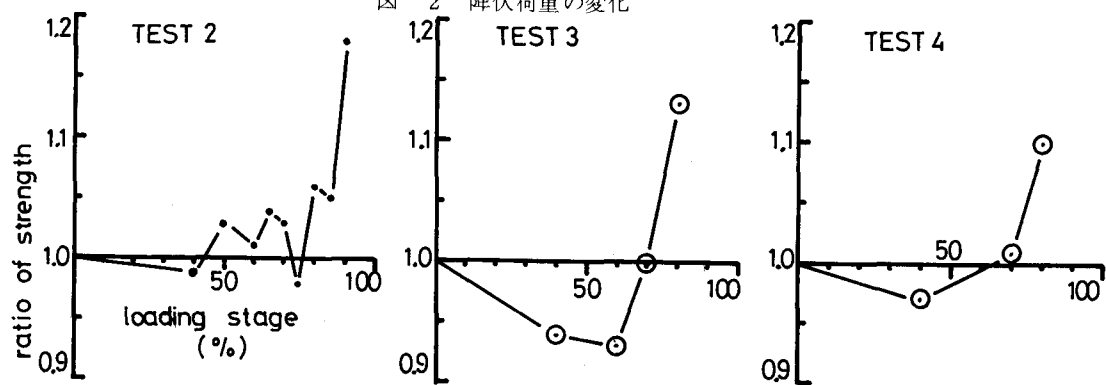


図 3 破壊荷重の変化

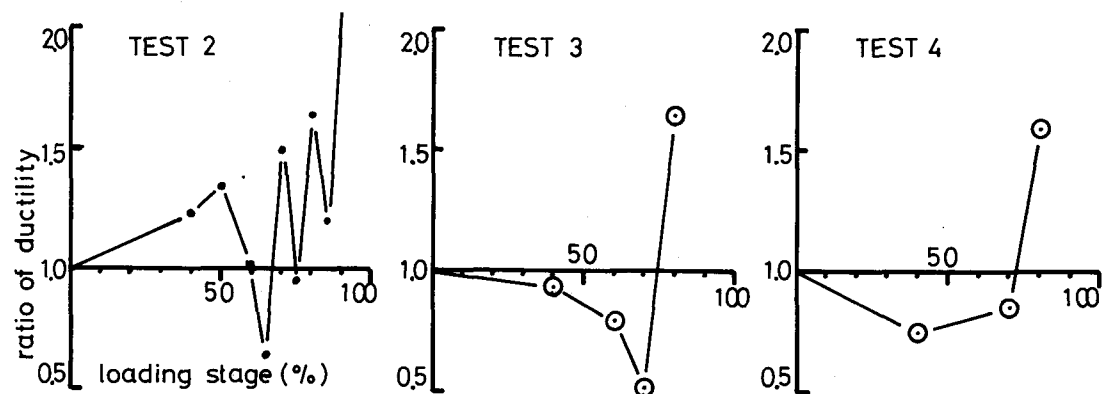


図 4 変形能力の変化