

早稲田大学理工学部 学生員 〇(11) 口直能
正 員 関 博

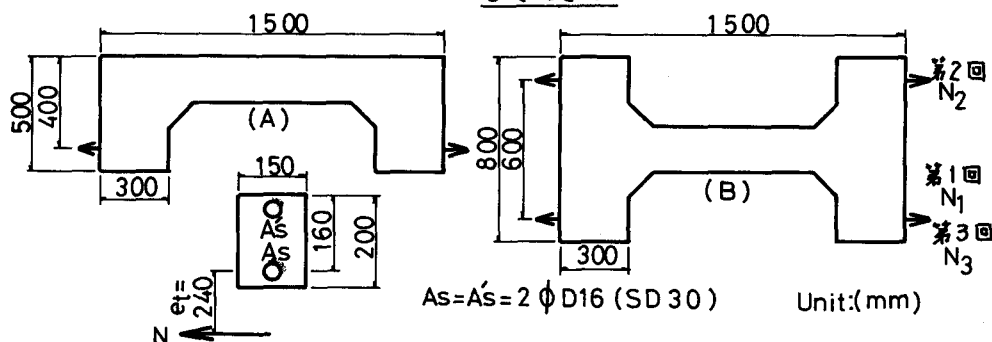
1. まえがき この報告は軸引張と曲げを受ける部材に関する一連の研究の一部で、軸引張と正の曲げ(第1回載荷)および軸引張と負の曲げ(第2回載荷)を受けた部材に再び軸引張と正の曲げ(第3回載荷)が作用したときの挙動とくに変形能力と剛度変化に注目し、強度変化も含めて実験面から検討したものである。

2. 実験方法と結果 試験体Aでは偏心引張力を破壊(最大荷重 N_{cu})まで作用させた。試験体Bでは第1回載荷重 N_1 と試験体Aによる破壊荷重のそれぞれ40, 60, 70, 80%まで作用させ、除荷後、第2回載荷重 N_2 を第1回載荷重 N_1 と同じレベルまで作用させ、再び除荷後、第3回載荷重 N_3 を破壊まで作用させた。ここで鉄筋量($R_h = (A_s + A'_s)/bh = 2.6\%$)、荷重偏心量($\alpha = e_c/d = 1.5$)は一定とした。試験体Bの示す挙動のうち、降伏および破壊強度、変形能力、剛度の荷重レベル($N_1/N_{cu} = N_2/N_{cu}$)による相違を試験体Aを基準にして検討した。

試験体Bが破壊に至るまでの偏心引張力とコンクリートの圧縮ひずみ分布から得られた曲率との関係をパターン化すると図-2のような結果が得られた。各点と部材の挙動との関連は次のとおりである。1: N_1 によるひびわれ発生, 2: N_1 による降伏, 3: 除荷段階, 4: N_2 によるひびわれ発生, 5: N_2 によるひびわれ(圧縮部)の閉合, 6: N_2 による降伏, 7: 除荷段階, 8, 9: N_3 による引張部ひびわれの開口と圧縮部ひびわれの閉合, 10: N_3 による降伏。

ここで試験体Bの第3回載荷時の降伏および破壊強度の試験体Aのそれらに対する比と図-3に、同様にして破壊荷重の95%に相当する曲率の値の比および回転能力(95%に相当する曲率と降伏時の曲率との差)の比とを同じく図-3に示した。また図-2の各点と次の点とを直線で近似し、この傾きから剛度を算出し、その変化の様子を試験体Aのひびわれ発生後の剛度を基準にして図-4に示した。

図-1 試験体



3. まとめ 実験結果を統合して第3回載荷時の挙動に関し、次の傾向が認められた。

- 1) 降伏および破壊強度は第1回、第2回載荷重(軸引張と正負の曲げ)が部材の降伏荷重以下($N_1/N_{cu} = N_2/N_{cu} \leq 70\%$)であれば、ほとんど変化しないがやや下がる傾向がある。荷重レベルが降伏荷重以上(80%)であれば10%程度、降伏強度は低下し、破壊強度は増加する。
- 2) プラスチックヒンジの回転能力(曲率差)は第1回、第2回載荷重が降伏荷重以下であれば、荷重レベルが増すにつれて10~50%程度低下する。降伏荷重以上であれば逆に増加する傾向が認められる。
- 3) 剛度については第1回、第2回載荷重の割合が40, 60%のもの、すなわち鉄筋が許容応力度に達する荷重

前後までの繰返し段階の試験体では顕著な変化が現われない。割合が70%（降伏直前）の試験体では変動が激しい。80%の試験体では、ヒンジの形成によって剛度はもとの剛度の10~20%程度に低下する。

4) したがって、鉄筋が許容応力度に達する荷重程度の繰返し段階では強度、変形能力、剛度とも極端な変化はなく、ヒンジが形成される繰返し段階では、破壊強度、変形能力の増加と降伏強度、剛度の低下が起こると思われるが、ヒンジ形成直前の繰返し段階では理論解析も含めて基礎データの補充が必要と考えられる。

図-2 変形パターン

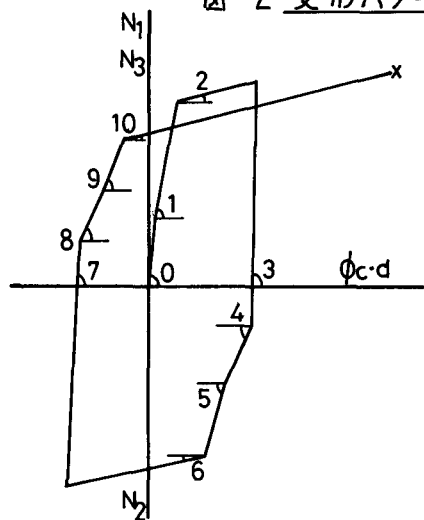


図-3 強度および変形

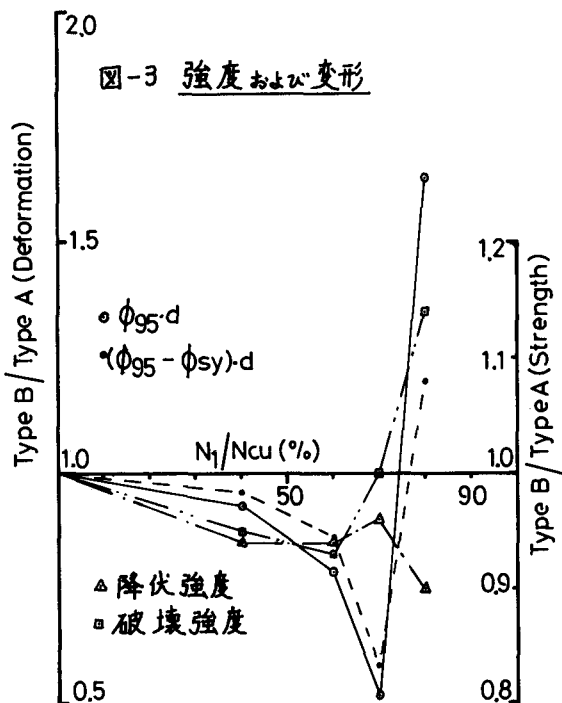
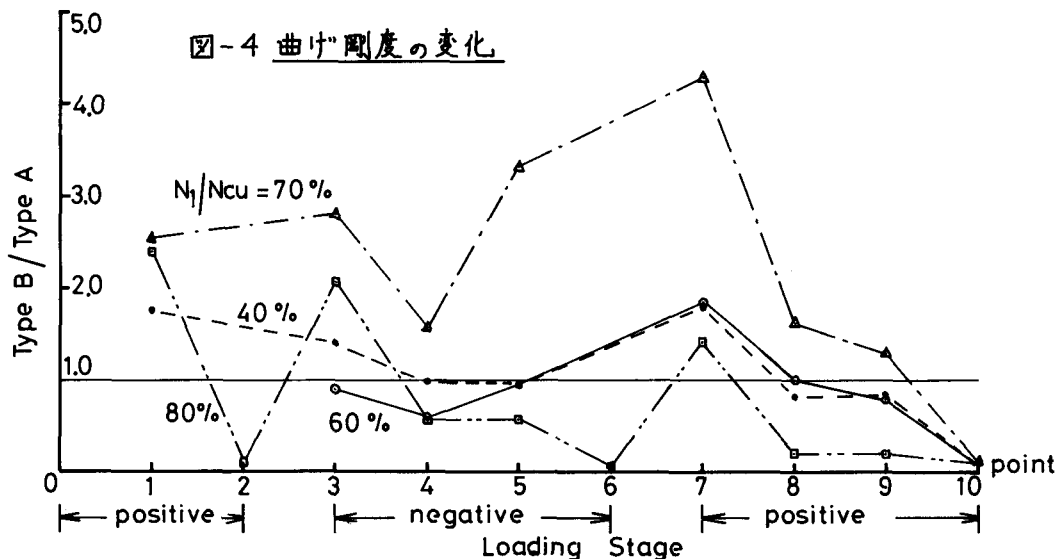


図-4 曲げ剛度の変化



関連文献 : 1) 土木学会年次講演 昭和47~52年, 2) セメント技術年報 昭和48, 51, 52年