

京都大学 正眞 矢村 潔
京都大学 正眞 岡田 清

1. まえがき

鉄筋コンクリート構造部材の塑性挙動を構造体としてのいん性の評価さらに耐震問題と関連づけていくには、最大耐力以降さらに変形が増加していくいわゆるフォーリングブランチ領域での挙動、さらに単に曲げモーメントのみならずせん断力、軸力等の影響を明らかにしていく必要がある。本研究では、各種要因を変化させた鉄筋コンクリートはりについていわゆるフォーリングブランチ領域も含めた載荷実験を行ない、スパン方向に沿ったひずみ分布、回転角の分布等を測定し、曲げモーメントのみによる変形からのずれを求めることにより、せん断力による影響、鉄筋の抜け出し（付着の減損）による影響等を明らかにし、構造体としてのいん性評価のための基礎資料を得ることを目的とする。

2. 実験概要

- i) 実験計画：本研究で採用した要因としては、鉄筋比、有効高さ（はり高さ）、載荷方法である。各供試体でのこれらの要因の組み合わせを表-1に示す。なお供試体の断面幅はいずれも10cmである。
- ii) 使用材料：コンクリートには普通ポルトランドセメント、砂石（最大骨材寸法15mm）、川砂を使用した。試験時枚令でのコンクリート圧縮強度 300 kg/cm^2 、引張強度 25 kg/cm^2 、ヤング係数 $3 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ 程度であった。引張鉄筋はいずれもSD35異型棒鋼（ σ_s 36~39 kg/mm^2 ）を用いた。また各供試体はいずれもせん断スパン内にはせん断破壊に対して強度的に十分なだけの $\phi 6$ mm鉄筋製のスラップを配した。

iii) 試験方法：試験は静的載荷で行ない、降伏点近傍までは荷重を漸増させていき、それ以降はスパン中央たわみを一定速度（約 2 mm/min. ）で増加させていく方法をとった。測定は各荷重レベルないしは変形レベルで、たわみ（あるいは荷重）、はり上下縁附近での変形等を測定した。測定器はいずれもひずみゲージタイプの電気出力をもつものを使用し、短時間で自記記録させた。載荷装置の概略を図-1に示す。

表-1 実験計画

供試体名	断面寸法		引張鉄筋		載荷状態		
	はり高 (cm)	有効高さ (cm)	使用鉄筋	鉄筋比 (%)			
D16-20-I D13-20-I D10-20-I D16-20-II D13-20-II D10-20-II	20	17	D16x2 D13x2 D10x2 D16x2 D13x2 D10x2	2.34 1.49 0.84 2.34 1.49 0.84	I 		
							II
D16-15-III D13-15-III D10-15-III D16-15-IV D13-15-IV D10-15-IV			15	13	D16x2 D13x2 D10x2 D16x2 D13x2 D10x2	3.05 1.95 1.10 3.05 1.95 1.10	III

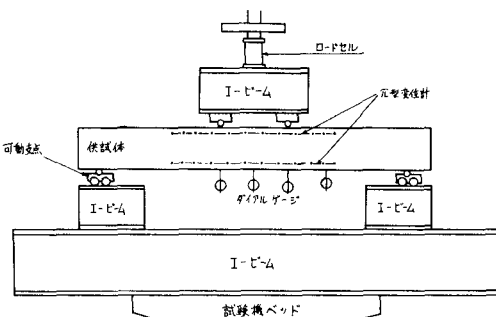
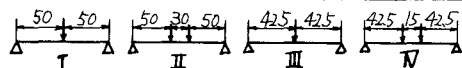


図-1 載荷装置

- i) モーメント～回転角関係：曲げモーメントのみを受ける領域では各断面構成材料のたか～ひずみ関係が既知であれば鉄筋とコンクリートの付着が完全であるとして平面保持を仮定すれば軸力とモーメントのつり合い条件から断面の回転角とモーメントの関係は計算することができる。本実験の供試体断面について、使用したコンクリート、鉄筋のフォーリングブランチ領域も含めた単軸試験結果を用いて計算した結果を表-2に示す。また実験値として2点載荷の供試体についてモーメントスパン内の回転角の平均値を同時に示す。これは比較的良好に合っており、一定距離以上のモーメントスパン内では平面保持を仮定した曲げ理論をフォーリングブランチ領

域にも適用してきつかな
ないものと考えられる。

ii) セン断スパン内での
挙動: 有効高さ17cmの
供試体についてセン断ス
パン内での回転角の分布
を鉄筋比別にそれぞれ降
伏荷重(P_y), 最大荷重
(P_{max}), さらに変形が
増大して再び降伏荷重ま
で耐力が減少した点(P_{y2})
について図-3~図-5
に示す。図中の計算値
は、はりスパン方向に
いくつかのセグメントに
分割し、ある変形レベル
での各セグメント位置で
のモーメントに対し、図
-2の計算結果からその
点での回転角を求めた曲
げ理論値である。また実
験値は各供試体で左右の
平均値で示してある。さ
うにこれらの図から求め
た最大耐力時の塑性ヒン
ジ長の曲げ理論値と実験
値との比を鉄筋比との関
係で図-6に示す。これ
らの図から、2点載荷の
場合には回転角分布は曲
げ理論による値と比較的
よく合っており、この傾
向は鉄筋比が低くなるほ
ど顕著である。しかし1点載荷の場合は実験値は曲げ理論値を大きく上
まわり、とくに最大耐力点直後から、載荷点からはりの有効高さに相当
する程度の間で回転角の増加が急激となる。これらの傾向は図-6の塑
性ヒンジ長に關しても同様である。

なお鉄筋の引き抜き、セン断ひびわれの進展の影響に関する定量的解
析およびたわみに関する解析については講演会当日に行なう予定である。

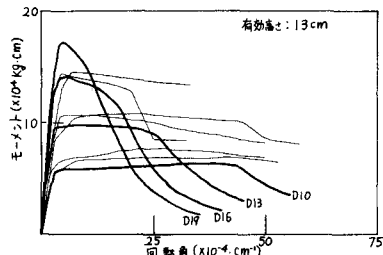
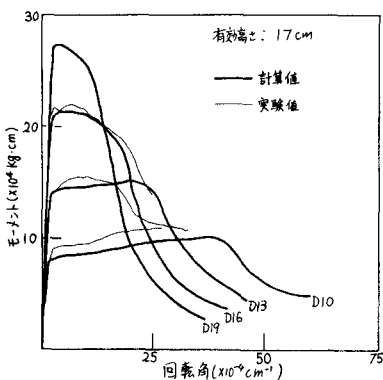


図-2 モーメント～回転角関係

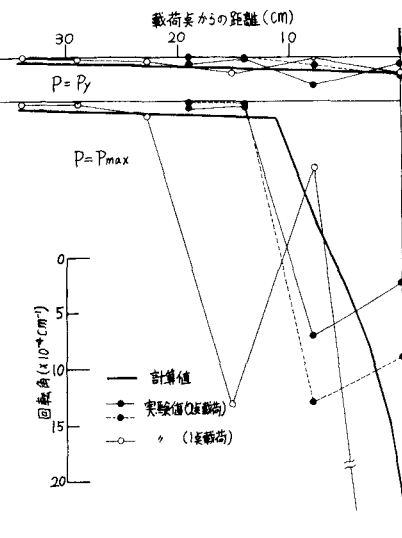


図-3 回転角の分布 (D16)

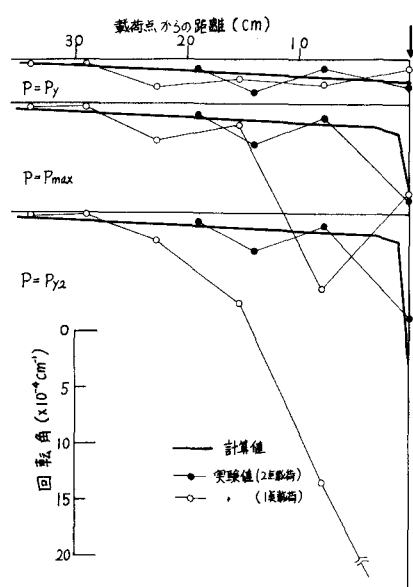


図-4 回転角の分布 (D10)

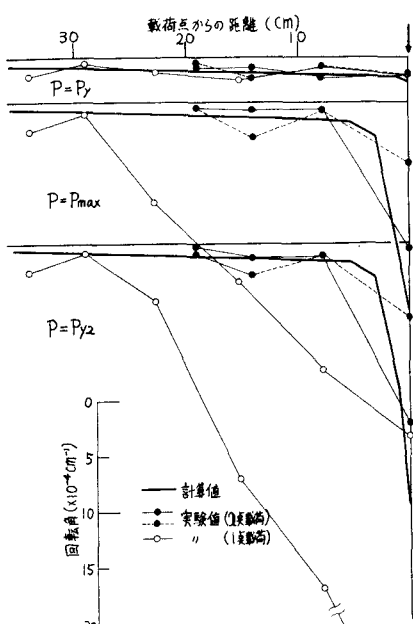


図-5 回転角の分布 (D13)

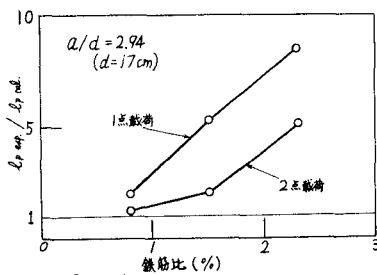


図-6 塑性ヒンジ長の比較