

早稲田大学理工学部 正員 神山 一

○ 頼原正美

## §1 まえがき

曲げと撓りと同時に受ける部材に关する従来の研究では、装置の画像から曲げモーメントと撓りモーメントの増加割合が一定のものが多い。本実験は曲げと撓りの大きさの任意に変化することの出来る独立した載荷装置を用い、曲げを加えたPC部材に曲げと一定に保ちながら撓りも加え、撓れ変形回転角、ひずみ分布、ひびわれ、破壊強度、破壊状況等を調べることも目的とした。

## §2 供試体、示方配合、実験装置

供試体および実験装置を図-1に示す。コンクリートの示方配合および28日強度を表-1、表-2に示す。

PC鋼筋により、約 $40\text{kg}/\text{cm}^2$ のユニフォームプレストレスを与え、グラウトは行わない。

装置は純撓り試験機にフレームと取付け、供試体との間に油圧ジャッキを配置したものである。

曲げは2点載荷とし、支えは球座で支持した。

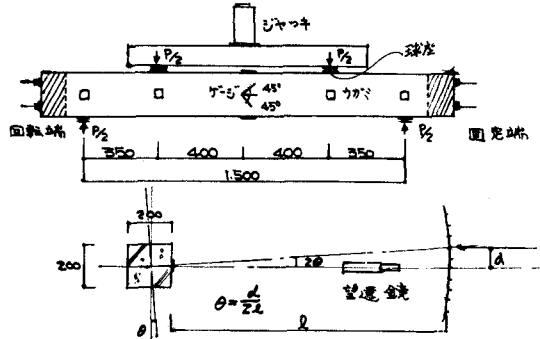


図-1 供試体および実験装置

示方配合 表-1

| 粗骨材<br>最大径<br>mm | スラブ<br>断面<br>mm | 空気率<br>% | 単位重量<br>kg | 単位体積重量<br>kg/m <sup>3</sup> | 水セメント比<br>% | 単位体積重量<br>kg/m <sup>3</sup> | 単位体積重量<br>kg/m <sup>3</sup> | 単位体積重量<br>kg/m <sup>3</sup> | 単位体積重量<br>kg/m <sup>3</sup> |
|------------------|-----------------|----------|------------|-----------------------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 25               | 75              | 15       | 173        | 346                         | 50          | 40                          | 748                         | 1124                        | -                           |

コンクリート強度 表-2

| 圧縮強度<br>kg/cm <sup>2</sup> | 曲げ引張<br>kg/cm <sup>2</sup> | 30日強度係数 | 弾性係数<br>$\times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ | 弾性係数<br>$\times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ | ポアソン比 |
|----------------------------|----------------------------|---------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------|
| 373                        | 50.4                       | 34.3    | 3.70                                  | 1.56                                  | 0.19  |

## §3 実験の方法

予備実験で純曲げおよび純撓りによる破壊撓りモーメントを求めた。各々のPC部材にまず所定の曲げモーメントを与え、これを一定に保ちながら撓りモーメントも加え、ひずみ分布、回転角、ひびわれ発生モーメント、ひびわれ深さ、破壊撓りモーメント、破壊状況を測定した。ひずみ測定では破壊近くのひずみの変化を連続的にとるため、一部を自動記録した。撓れ変形、回転角は光学的方法を用いて測定した。

## §4 実験の結果および考察

実験の結果を要約すれば次のとおりである。

i) ひびわれ発生以前のたわみ、ひずみ分布、回転角は弾性計算式による値に近い。

ii) モーメントスパンに曲げひびわれが生じた後

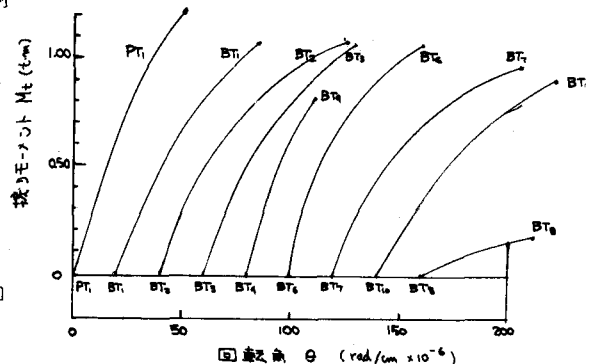


図-2 M-θ 曲線

回転角は、図-2 に示すように破壊撓りモーメントの約50%までは純撓りによる回転角とほぼ等しいがそれ以降は急激に増加する。

iii) 破壊には撓り型破壊、曲げ圧縮型破壊、その中間にあたる中間破壊がある。撓り破壊、圧縮破壊とも曲げモーメント  $M_B$  が増加すると破壊撓りモーメント  $M_t$  は減少するが、中間破壊では  $M_B$  が増加すると  $M_t$  も増加する場合がある。

iv) 曲げひびわれ発生以後の梁の挙動には偏心撓りの考え方を導入した。曲げモーメントとひびわれ深さ、および梁上端の圧縮応力との関係を求め、これをもとにしたものである。

曲げひびわれを生じた断面の撓り中心は、もとの断面の撓り中心とずれている。今もとの撓り中心に撓りモーメント  $M_t$  を与え、断面が  $\theta$  だけ回転したとすると次式が成立する。(図-3 参照)

$$M_t = M_1 + M_2 = \beta b d^2 \theta + P Y$$

ここに  $M_t$ : 撓りモーメント

$M_1$ : 断面が  $\theta$  だけ中心に  $\theta$  だけ回転するときに生ずる撓りモーメント

$M_2$ : 断面が  $\theta$  だけ中心に  $\theta$  だけ移動するときに生ずる撓りモーメント

$M_1$  によって生ずる長辺中央部のせん断力は上下とも等しく、方向が反対であるのに対し、 $M_2$  によって生ずるせん断力の方向は一定であるから、両者と合成すると上下面には非対称なせん断応力が生ずる。ひびわれ深さと上下せん断力との関係を図-4 に示す。この非対称なせん断力と曲げによる応力とを組合せ、最大主応力説によって計算しようとするのが偏心撓りの基本的な考えである。

v) 曲げモーメントと破壊撓りモーメントの関係を図-5 にプロットし、計算値と比較したのが図-5 である。破壊撓りモーメントの実測値と塑性式による計算値の比は 0.90~1.25 でほぼ等しい。

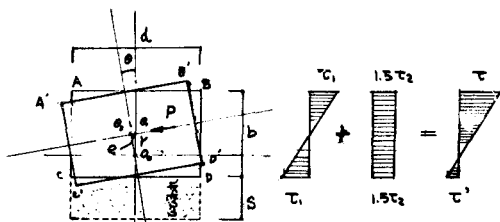


図-3 偏心撓りと線せん断応力度

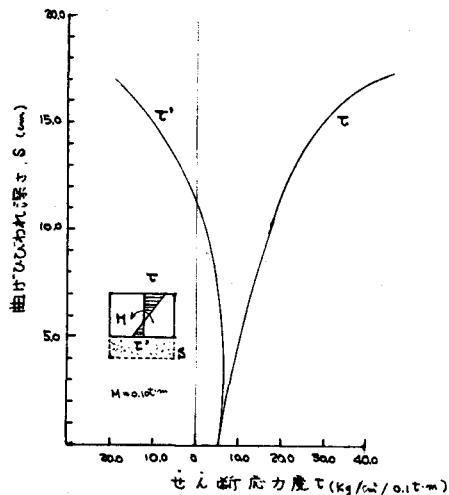


図-4 ひびわれ深さとせん断応力度

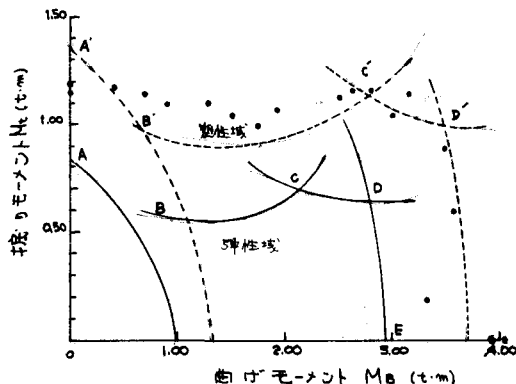


図-5  $M_t$ - $M_B$  曲線