

# VI-19 鉄筋コンクリート桁の破壊に関する理論的実験的考察

宮崎大学工学部 正員 久原 中吾 太田 俊昭 中沢 隆雄  
 学生員 ○山崎 竹博 今井富士夫 山路 茂樹 西川 保

## 1. まえがき

本研究は、漸増曲げを受ける単鉄筋コンクリート単純桁の破壊メカニズム、特に曲げ亀裂発生、剥離現象、さらには終局破壊耐力などを明らかにし、塑性設計法に有用な基礎資料を供せんとするもので、ここでは実際に二点漸増集中荷重を受ける矩形断面の単鉄筋コンクリート桁の破壊実験を行ない、ひずみおよびたわみ量を測定して、先に著者らが誘導した一般Beam理論による計算結果との照査を試みたものである。

## 2. 実験方法

本実験では、供試体コンクリート部の均一性を高めるために、モルタルコンクリートを用いることにする。実験方法は、まず図-1に示すモルタルコンクリートの円柱供試体について圧縮強度試験を行ない、投分28日の圧縮強度および応力-ひずみ関係を求めた。また鋼材の降伏応力は、同一種類の鉄筋10本の単独引張試験を行ない、それらの平均値を用いた。次いで図-2に示す矩形断面単鉄筋コンクリート桁供試体を作製し、その上下面と側面にストレインゲージを貼付したうえで載荷速度200 kg/minの二点漸増集中荷重を与えた。その際、たわみはダイヤルゲージで測定し、ひずみは静的ひずみ計で計った。

## 3. 実験例および理論解析例

鉄筋コンクリート桁の諸元を、表-1に、ダイヤルゲージおよびストレインゲージ取付位置を図-2に示す。モルタルコンクリート円柱供試体の圧縮強度試験から平均破壊ひずみ $\epsilon_0 = 2988 \times 10^{-6}$ 、平均破壊応力 $f_0 = 334 \text{ kg/cm}^2$ をえた。鉄筋の引張試験では、SR-30丸鋼を用い、その平均降伏応力として、 $f_y = 3273 \text{ kg/cm}^2$ を

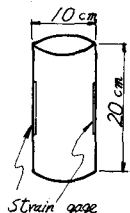


図-1

|                             |                           |
|-----------------------------|---------------------------|
| 桁 長 $l$ (cm)                | 900                       |
| 桁 高 $h$ (cm)                | 200                       |
| 桁 幅 $b$ (cm)                | 120                       |
| セ ン 断 高 $a$ (cm)            | 200                       |
| 有効高さ $d$ (cm)               | 180                       |
| セ ン 断 高 比 $a/d$             | 1.11                      |
| 使用鉄筋                        | SR-30 $\phi 6 \times 4$ 本 |
| 鉄筋比 (%)                     | 0.45                      |
| 最大細骨材粒径 (mm)                | 5.0                       |
| 材 令 (日)                     | 28                        |
| 単位セメント量 ( $\text{kg/m}^3$ ) | 586.0                     |
| 単位細骨材量 ( $\text{kg/m}^3$ )  | 131.80                    |
| 単位水量 ( $\text{kg/m}^3$ )    | 293.0                     |
| 水セメント比 (%)                  | 500                       |

表-1

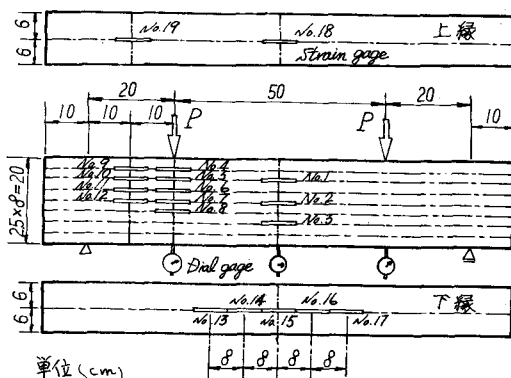


図-2

えた。また、コンクリートの引張強度は、桁中央部下縁の荷重( $P$ )-ひずみ( $\epsilon_c$ )関係を図3のようにプロットし、ひずみの激変する点の荷重(弾性限界荷重)  $P_E$ を求めることによって弾性Beam理論による

次式で求められる。  $\sigma_{to} = 6 a P_{co} / (\beta_0 b l^2)$  ( $\beta_0$ : 断面形状によって定まる定数)

この実験では  $l\sigma_{to}/\sigma_{co} = 0.067$  がえられた。

以上の諸量を用い、曲げ亀裂間隔  $\Delta x$  を桁高の  $1/2$  として理論計算を行なった結果と実験結果との比較を以下に示す。図-4は、桁中央点での荷重-たわみ曲線を表わしたもので、弾性域では理論値と実験値はよく一致しており、弾性限界時での差は10%である。また、キレツ発生以降の非線形挙動も定性的な傾向は一致している。

図-5は、載荷点近傍のゲージ No. 4 (図-2参照) 位置での荷重-ひずみ関係を図示したものである。一般にキレツ発生位置の不規則性や二次的微小キレツの貫入あるいは荷重の偏心などがひずみに及ぼす影響も小さくなく、このために実験曲線とこれらを無視した理論曲線との違いが局部的に見受けられる。しかしながら、両者は大体において定量的に合致しており定性的にもかなりよい近似がみられ、特に終局破壊時近傍においてひずみの急激な減少状態は酷似していることが観察される。

#### 4. 考察

一般に、フックを有する単鉄筋コンクリート桁の破壊形式には、次のような場合が考えられる。i)、鉄筋の降伏による単曲げ破壊 ii)、剝離現象後に鉄筋の降伏をもたらす曲げ破壊、iii)、剝離現象後、上縁の圧壊を生ずる破壊、iv)、剝離現象後、鉄筋周辺のコンクリートが付着力を失なうことによって起る破壊 v)、曲げ亀裂発生から、突然支点より載荷点に向けてセリ断すべりを生ずる破壊。

著者の理論は、上述の第i)~第iii)の形式を判別しうる場合であり、ここで提供した実験例は、その典形例の一つであると考えられる。勿論、併行して行なったセリ断アーム比が異なる例の実験では明らかに第iv)~第v)の形式で破壊されたと思われる場合があり、したがってこの点に関する本理論の改良もしくは新理論の展開が、今後の課題として残されていると考えられる。

#### 5. 参考文献

- (1) 久田俊昭, 中沢隆雄, 山崎竹博; 土木学会第27回年次学術講演会概要集。
- (2) G.N.J. Kani; Jour. of the A.C.I., April 1964

