

九州大学工学部 正員 太田 俊昭
 宮崎大学工学部 正員 久原 中吾
 宮崎大学工学部 正員 中沢 隆雄

1. やりがえ

通常、鉄筋コンクリート桁の典型的な破壊形式として、曲げ破壊およびせん断破壊が挙げられる。前者に関しては理論的にも実験的にも優れた研究成果がえられているが、後者に関しては、せん断性状に及ぼす因子の多さおよび複雑さのために、その破壊メカニズムの理論的解明が十分にはなされていないといえる。これより著者は、漸増曲げを受ける矩形断面を有する単鉄筋コンクリート単純桁を対象として、その終局耐力のみならず破壊メカニズム一特に曲中亀裂発生と剝離現象乃至に終局破壊の相関関係一を究明する一連の理論的実験的研究を行なう。本論は、この研究の一貫として、先に著者らの誘導した一般Beam理論の妥当性を確かめるため、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単純桁の破壊実験を行ない、理論解とを比較照査を行なう、たゞのである。

2. 実験例および理論解析例

解析理論は、紙面の都合上ここで省略する。(文献2)を参照)。さて、本実験を行なうに際し、供試体コンクリートの均一性を高めるため、骨材としては粒径5mm以下の細骨材を用い、50t圧縮試験機にて、載荷速度200 kg/minと一定に保つたうえで、桁のたわみおよびひずみをダイヤルゲージおよび静的ひずみ計で計測した。ストレッチャーによる貼付位置を図-1に、鉄筋コンクリート桁の諸元を表-1に示す。

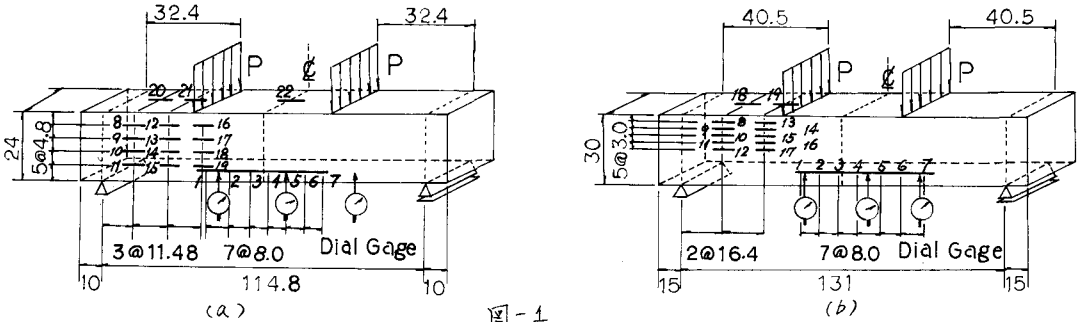


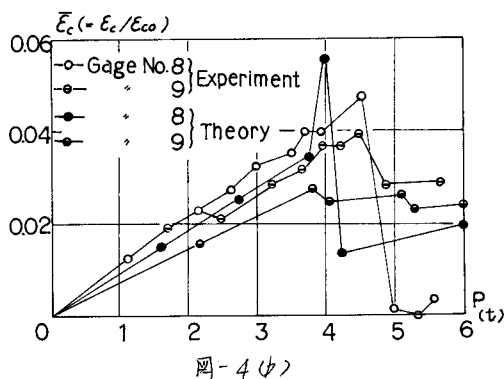
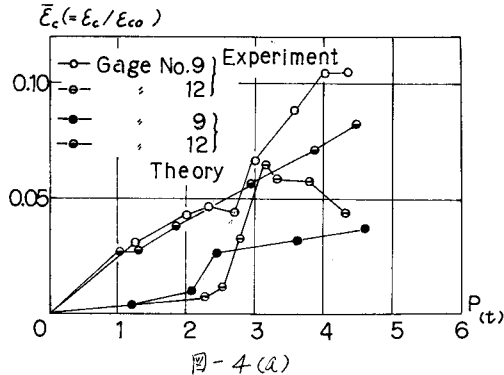
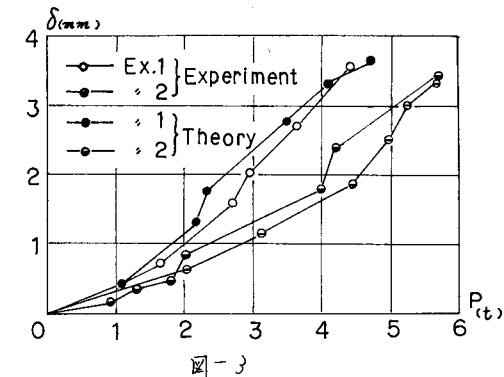
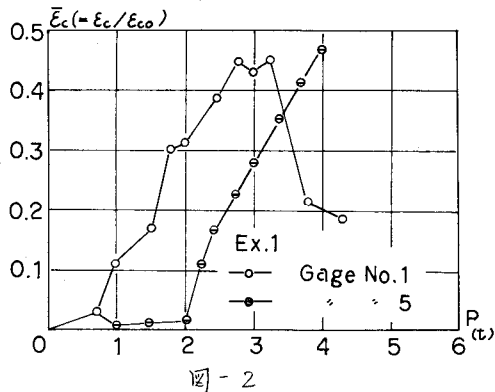
図-1

表-1

すなわち、円柱供試体(φ10cm, h20cm)の圧縮試験を行ない、平均破壊ひずみ ϵ_{co} は実験例1で 2998×10^{-6} 、実験例2で 2511×10^{-6} 、平均破壊応力 σ_{co} は実験例1上で 33.4 kg/cm^2 、実験例2で 28.1 kg/cm^2 の値をえた。また、鉄筋の引張試験の結果、平均降伏応力として $\sigma_y = 38.97 \text{ kg/cm}^2$ をえた。コンクリートの引張強度は実験例1の場合、図-2に示す荷重-ひずみ曲線を参照して、ひずみ急変する際の荷重(弾性限界荷重) P_{yc} を求めれば 750 kg (実験例2では 1000 kg)となり、弾性Beam理論式 $\sigma_{co} = 6\alpha f_{yc} / \beta_s b h^2$ より求めた実験例1,2でそれぞれ $|\sigma_{co}/\sigma_{co}|$ として

	実験例 1	実験例 2
桁 長 l (cm)	114.8	131.0
桁 高 h (cm)	24.0	30.0
桁 幅 b (cm)	12.0	15.0
セリ断寸法 a (cm)	32.4	40.5
有効高さ d (cm)	21.6	27.0
セリ断寸法比 a/d	1.50	
使用鉄筋	SD30, D10	
鉄筋比 (%)	0.83	0.79
最大細骨材粒径 (mm)	5.0	
枚 合 (日)	28	
単位セメント量 (kg/m^3)	586.0	
単位細骨材量 (kg/m^3)	1318.5	
単位水量 (kg/m^3)	293.0	
水セメント比 (%)	50.0	

$0.05/\sigma$ および $0.05/\sigma_0$ をえた (σ_0 : 断面性状により定まる定数)。以上をえられた諸量を用い、理論計算を行なった結果と実験結果とを比較検討を以下に示す。まず、折中央点における荷重-たわみ曲線を図-2に示す。この図から、実験例として $P=2200\text{kg}$ (実験値で $P=2400\text{kg}$) のときの急激なたわみの増加がみられ、これは曲が亀裂発生以後、桁断面構造が移行した部分の剝離現象に起因するものであり、両者の変動曲線は定性的に一致した結果がえられている。実験例-2についても若干の定量的差異はみられるものの、上述のよう定性的傾向はほぼ一致していると判断される。さらに、実験例-1について σ の Gage No. 9, 12 および実験例-2の Gage No. 8, 9 の荷重-たわみ曲線をそれぞれ図-3(a) および (b) に示す。これらの図から、同一位置にして理論値と実験値とが多少の定量的差異はあるものの、定性的観点からすれば、終局破壊時直前のたわみの急激な変化はほぼ一致していることが看取される。なお、定量的差異の原因としては、1) 理論解析の際に曲が亀裂間隔を桁高の $1/2$ と仮定したが、実際には曲が亀裂発生位置が不規則であること、2) 局部的に不規則な微小亀裂が発生すること、3) 鉄筋の寸ばりの影響などが考えられる。



3. 考察

著者らが行った一連の研究において、二点荷重集中荷重を受ける矩形断面単鉄筋コンクリート単純桁を対象に、その内部たわみすみの推移からみた破壊機構に関する解析理論を提案してきたが、実験と併せ行うことにより、理論の妥当性を照直検討し、一応の成果をうることのできた。本理論によれば、任意の荷重条件で任意の断面を有する鉄筋コンクリート桁を一般的に取り扱うるため今後、複鉄筋矩形断面、I形断面さらにはT形断面などが対象にして、研究を続ける予定である。(このことから、本理論においては、曲が亀裂間隔の推定、斜列張亀裂現象の一般的解析など、いくつかの問題点が残っており、これらについては今後の研究課題とした。

参考文献

- 1) G. N. J. Kani: *Jour. of the A. C. I.*, April 1964
- 2) 太田俊昭・中沢陸雄・山崎竹博: 第16回材料研究連合講演会前刷集, 昭和47年8月
- 3) 太田俊昭・中沢陸雄・山崎竹博: 土木学会第27回年次学術講演会概要集, 1972
- 4) 太田俊昭・久原中吾・中沢陸雄 他: 土木学会西部支部昭和47年度研究発表論文集