

宮崎大学工学部 正員 ○中沢 隆雄
久原 中吾

1. まえがき

著者は、これまで、漸増二点集中荷重を受ける単鉄筋長方形断面の、鉄筋コンクリート単純桁を対象にして、破壊に至るまでの応力と変形と、はり理論を用いて解析し、えられた結果が実験値とよく合致することを確かめてきた^{1), 2)}。しかしながら、実際の鉄筋コンクリート構造物においては、単鉄筋のみならず複鉄筋や、断面形状も

表-1

粗骨材 最大寸法 (mm)	スパン (cm)	水セメント 比 W/C (%)	細骨材率 S/A (%)	単位量 (kg/m ³)				
				水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	空気量 (%)
10	10	50	52	213.7	427.4	816.5	729.9	3

細骨材 比重 2.53 F.M. 2.56
粗骨材 比重 2.45

丁形断面が多く使用されている。そこで本研究では、このような種々の断面形状を有する桁に対しても、基本的には、これらのはり理論は、その一部を修正するだけで、その適用される一般性を有することを示すため、単鉄筋ではあるが丁形断面を対象として、解析を試みたものである。なお、ここでは、断面寸法および鉄筋比は一定とし、せん断アーム比 a/d (a : せん断アーム長, d : 有効高さ) のみを変化させた桁を取り扱うものとする。

2. 実験の概要

実験に使用したコンクリートの配合および桁供試体の寸法諸元を、それぞれ表-1、

図-1および表-2に示す。セ

メントは早強ポルトランド

セメントを用い、コンクリ

ート打設後2週間水中養生

をして実験に供した。使用

したコンクリートおよび鉄

筋の材料

特性を調

べるため、

一軸圧

縮試験お

よび一軸

引張試験

を実施し

たが、そ

れぞれの

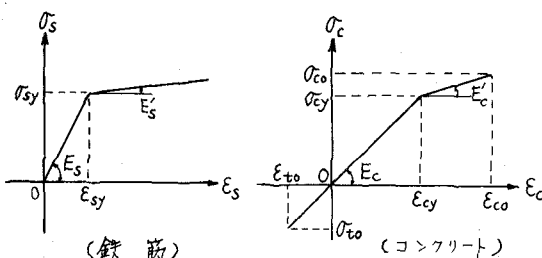


図-2

表-2

	a/d				
	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
a (mm)	540	675	810	945	1080
d (mm)	1552	182.2	2092	2362	2632

図-1

表-3

		a/d				
		2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
コ	圧縮強度 (σ_{co} (kg/cm ²))	415	385	368	392	336
	引張強度 (σ_{to} (kg/cm ²))	17.5	19.3	19.9	20.6	19.6
7	圧縮限界ひずみ (ϵ_{co} ($\times 10^{-6}$))	2400	2200	2200	2200	2200
1)	引張限界ひずみ (ϵ_{to} ($\times 10^{-6}$))	79	83	81	84	85
ト	降伏応力 (σ_{cy} (kg/cm ²))	311	255	269	269	255
	降伏ひずみ (ϵ_{cy} ($\times 10^{-6}$))	1400	1100	1100	1100	1100
	弾性係数 (E_c (kg/cm ²))	2.22	2.32	2.45	2.45	2.32
		$\times 10^5$	$\times 10^5$	$\times 10^5$	$\times 10^5$	$\times 10^5$
		1.04	1.18	9.00	1.12	7.36
		$\times 10^5$	$\times 10^5$	$\times 10^4$	$\times 10^5$	$\times 10^4$
鉄	降伏応力 (σ_{sy} (kg/cm ²))	4052				
	降伏ひずみ (ϵ_{sy} ($\times 10^{-6}$))	2168				
	弾性係数 (E_s (kg/cm ²))	1.87×10^6				
		2.45×10^4				

応力-ひずみ曲線を、理論解析に用いやすいようにするため、図-2に示すような近似を行った。表-3に、それぞれの材料特性値を示す。なお、コンクリートの引張強度は、割裂試験から求め、引張限界ひずみは、引張時と圧縮時の弾性係数が等しいものと仮定して求めている。析供試体に用いた鉄筋は、径10mmの異形鉄筋を2本であり、その鉄筋比は $\rho = 0.35\%$ となる。

実験を行うに当たり、析には図-3および表-4に示す位置に設置したひずみゲージおよびタイアルゲージによって、各荷重階でのひずみおよび析中央点のたわみを計測し、さらにひびわれの進展状況などを観察した。以下、理論値と実験値との比較を示す。

3. 実験結果および理論解析との比較

この実験シリーズでは、 a/d を0.5より大きく1.0から4.0まで7種類変化させた析を考えているが、ここでは実験結果と理論解析の双方ともえられている a/d が2.0から4.0までの析について報告する。

まず図-4に、 $a/d = 4.0$ の析のゲージ記号S5の位置の鉄筋の荷重-ひずみ曲線およびゲージ記号C1, C3の各位置のコンクリートの荷重-ひずみ曲線を示す。この図からわかるように、ひびわれ発生によるひずみの急変現象は、理論と実験がよく合致している。また、図-5は a/d が2.5と4.0の析の荷重-たわみ曲線を示している。析中央点のたわみ量についても、ある程度の差異はあるが、ひびわれの進展に起因する曲げ剛性の低下からくる、たわみの増大の傾向はよく合致がみられる。また破壊形式についても、各 a/d の析とも鉄筋が先に降伏する破壊であったことは、理論と実験で一致している。しかしながら、鉄筋降伏時の荷重が両者で相当の差異が生じていることの説明は現時点では困難である。今後さらに詳細に検討し、その原因を明らかにする所存である。

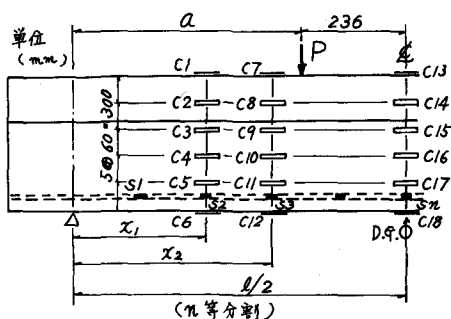


図-3

表-4

	a/d				
	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
X_1 (mm)	310.4	303.7	392.3	492.9	526.4
X_2 (mm)	465.6	607.3	784.5	885.8	1052.8
等分割数 n	5	6	8	8	10

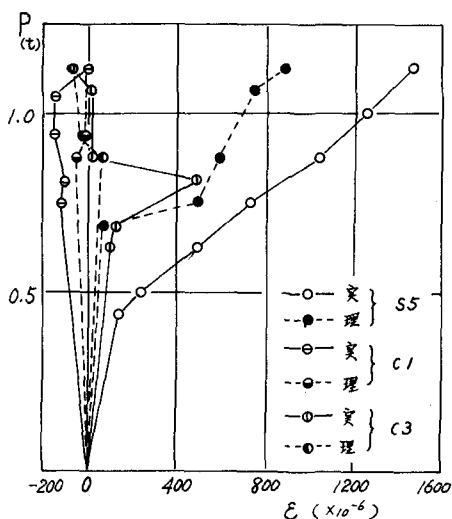


図-4

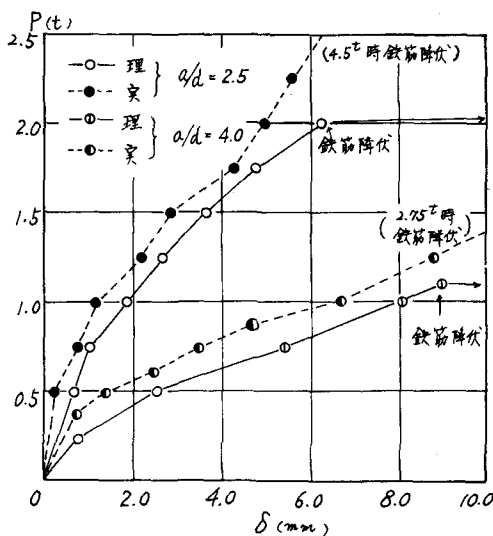


図-5

参考文献 1) T. OHTA, T. NAKAZAWA: Fundamental Studies on Elasto-Plastic Bonding and Shearing of Reinforced Concrete Beams, Memoirs of the Faculty of Engineering, Kyushu University, Vol. 33, No. 3, Jan. 1974. 2) 木田中次郎・山崎: 鉄筋コンクリート析の破壊に関する研究(第報), 京大工学部研究報告第11号, 1973.