

軸方向ひびわれをもつ短柱の力学的挙動について

京都大学 正員 岡田清 小林和夫 宮川豊章
立命館大学 正員 児島孝之 青木建設 正員の河上英二

1. はじめに

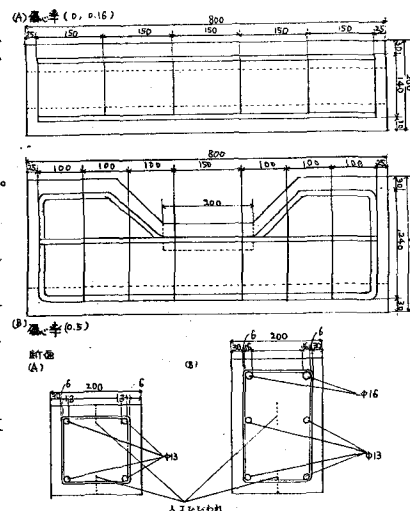
近年、交通荷重の大型化・過密化が進むにつれて様々な原因によりコンクリート構造物にひびわれが正じ、その損傷が大きな問題となっている。特に道路橋R・床版やD・梁橋脚に生じるひびわれは大きな問題であり、早急な解決が望まれている。コンクリート構造物に生じるひびわれは、構造物の耐力・耐久性・水密性などの諸機能を低下させる大きな要因である。

本研究は、部材の強度低下に大きな影響を与えると考えられる軸方向ひびわれをもつ短柱部材の中心および偏心圧縮荷重下における挙動をとりあげ、ひびわれ深さおよび偏心率の影響を把握することにより、構造物の補修などを検討するにあたっての必要な健全度判定の基礎資料を得ることを目的として行なったものである。

2. 実験概要

- 2.1 供試体 正方形断面をもつ短柱供試体(20×20×80cm)とし、ひびわれ深さの種類としては、断面の高さHの0, 1/4, 1/2, 3/4倍のもの計4種類とした。偏心率は、引張応力が0となる偏心率0.16, 引張応力を生じる偏心率0.5, 中心圧縮の3種類とした。
- 2.2 配筋と入エヒびわれ 入エヒびわれは、一般に構造物の耐久性に問題が生じ始めると考えられるひびわれ幅0.2mmを選び、厚さ0.2mmの真ちゅう板を鉄筋を組む際に軸方向中心線に沿って両側から荷重作用線に直角にそう入し、打設時にずれることのないよう固定した。また、コンクリートとの付着を切るために打設前に真ちゅう板には十分にグリースを塗布した。入エヒびわれの方向と配筋を図2-2-1 供試体の種類 (寸法と配筋図) 単位:mm

- 2.3 載荷方法及び測定値 軸方向鉄筋のひずみは、電気抵抗線ひずみゲージを用いて測定し、コンクリートひずみは、供試体の入エヒびわれ面2面と4側面において電気抵抗線ひずみゲージを用いて測定した。また変位量としては、縦方向(主方向)変位と短柱中央点において入エヒびわれ面とその側面にダイヤルゲージを用いてその変位量を測定した。また、入エヒびわれ面中央にひびわれをはさんでカンチレバー型相対変位計を用いて入エヒびわれの拡幅も測定した。荷重は線荷重とし、入エヒびわれと直角方向に作用させた。載荷方向は、図2-3-1に示す。



Kiyoshi O KADA, Kazuo KOBAYASHI, Toyooki MIYAGAWA, Takayuki K OJIMA, Eiji KAWAKAMI

3 試験結果と考察

3.1 たわみ性状

Z方向の変位を人工ひびわれ深さごとに、偏心率別に図3-1-1～図3-1-3に示す。この図から中心圧縮柱に関しては、人工ひびわれ深さが大きくなるにつれて、変位量が增大する傾向にあることがわかる。しかし、偏心圧縮柱に関しては、その傾向が認められない。

3.2 終局強度

終局強度と人工ひびわれ深さとの関係を偏心率ごとに図3-2-1に示す。偏心率が増大するにつれて終局強度が低下する傾向がある。また、人工ひびわれ深さが終局強度に与える影響は顕著ではないが、人工ひびわれ深さが極端に大きい場合には、わずかに終局強度が低下しているのがわかる。

3.3 終局強度の実験値と理論値

表3-3-1にACIの提案するコンクリートの塑性圧縮変形を考慮した終局強度計算の理論値を示す。実験値と比較してみるとほぼ等しい値になっていることがわかる。実験値と理論値の比は、偏心率0で0.67、偏心率0.16で0.95、偏心率0.5で0.89となり中心圧縮柱の実験値と理論値との差が大きい。これは、偏心力が作用した可能性と載荷板がコンクリートに陥没したケースが見られたことより、有効断面における支圧破壊の可能性が考えられる。また、この理論値は人工ひびわれを考慮することなく求めたものであるが、ほぼ等しい結果から本研究の供試体寸法の場合では全断面有効と考えられる。以上より、荷重作用線に直角方向の軸方向ひびわれはほとんど耐力に影響を及ぼさないと考えられる。

1) "Building Code Commentary" Reported by ACI Committee 318-63

2) 近藤泰天他“鉄筋コンクリートの設計” 国民科学社

載荷方向 図 2-3-1

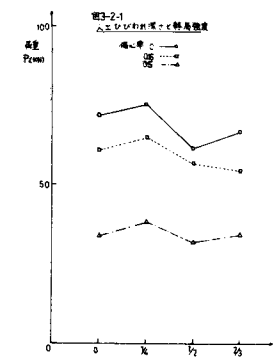
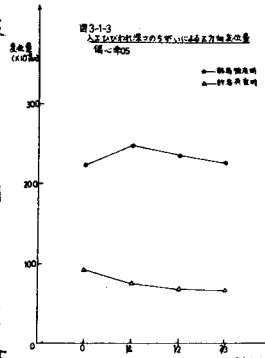
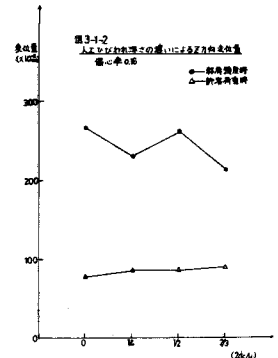
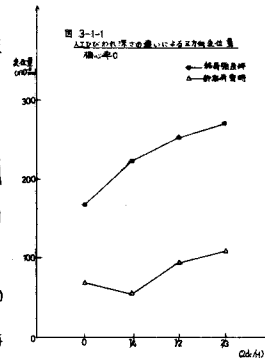
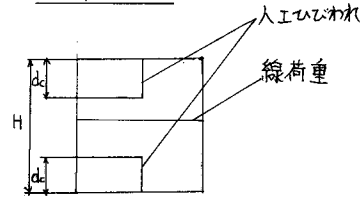


表3-3-1 終局強度実験値・理論値

柱の種別	偏心率	コンクリート圧縮強度 f_c (N/mm ²)	コンクリート引張強度 f_t (N/mm ²)	終局強度 P_{max} (kN)	終局強度理論値 (kN)
0	0	262	71.4	1062	
	1/4	230	75.0	955	
	1/2	260	61.0	1055	
	2/3	260	66.4	1055	
	0	262	566	582	
0.16	0	230	618	526	
	1/4	243	629	549	
	1/2	243	662	549	
	1/2	234	576	53.3	
	2/3	234	552	53.3	
0.5	2/3	261	530	580	
	2/3	261	552	580	

柱の種別	偏心率	コンクリート圧縮強度 f_c (N/mm ²)	コンクリート引張強度 f_t (N/mm ²)	終局強度 P_{max} (kN)	終局強度理論値 (kN)	終局強度実験値 (kN)	終局強度理論値 (kN)
0.5	0	241	450	323	28.6	156	12.6
		241	450	348	28.6	120	12.6
	1/4	295	450	407	33.2	190	12.6
		295	450	350	33.2	130	12.6
	1/2	208	38.0	338	25.7	13.6	9.5
		208	38.0	294	25.7	10.0	9.5
	2/3	307	398	34.3	34.3	11.3	9.5
		307	398	338	34.3	10.0	9.5