

1. 研究目的

コンクリート供試体が数回～十数回の高荷重履歴を受けた場合、残存単軸圧縮強度が増大するという現象が報告されている。元来このような高荷重履歴を受けることによりコンクリート供試体やはりという系は疲労破壊を生ずるものと考えられ、その意味ではこのような残存強度が増加する領域が存在するならば局時的な特異現象であると考えられる。しかし、コンクリート構造物の設計法が許容応力設計から限界状態設計に移行しようとしている現在において、また、わが国のような地震国では、実際にコンクリート構造物が高荷重履歴を受ける可能性が高いことを考えあわせると、このようなレベルでの部材の疲労破壊特性を明確にすることは工学的に意義が大きい。本研究は、鉄筋コンクリートはりを対象として、鉄筋比、載荷位置、荷重レベル等を要因にとって、低サイクルの繰り返し載荷（15回とした）を行ない、残存強度ならびに変形特性の検討を試みたものである。

2. 実験概要

使用材料は普通ポルトランドセメント、木曽川産砕石（最大寸法25mm、比重2.61）、揖斐川産川砂（比重2.59、FM 2.86）を用いた。表-1に示方配合を示す。

表-1 コンクリートの示方配合

材料の 最大寸法	スラブ 厚さ cm	空気量 (%)	W/C (%)	S/G (%)	単位量 (kg/m ³)			
					C	W	S	G
25mm	8±2	2	50	40.5	356	178	726	1086

供試体は図-1に示すように10cm×20cm×170cmの単鉄筋長方形はりで、鉄筋比は0.9%（Aシリーズ）、2.4%（Bシリーズ）の2種類、コンクリートの設計強度は300MPaとした。繰り返し載荷は片振り載荷としアムスラー型はり試験機により手動で行なった。繰り返し上限荷重は、はりの静的破壊試験における降伏荷重 P_y の95%と50%の2レベルとし、また繰り返し載荷方式は図1に示す、はり中央部No.1点で15回繰り返ししたもの（Type 1）、はりの1/4部図のNo.2点で15回繰り返ししたもの（Type 2）、および、No.1、No.2、No.3、の各点でそれぞれ5回づつ計15回繰り返ししたもの（Type 3）の3種類とした。15回の繰り返し載荷後、残存強度を測定するためにType 1、Type 3は、はり中央部で、Type 2は1/4部分で静的破壊試験を行なった。

図-1 供試体寸法

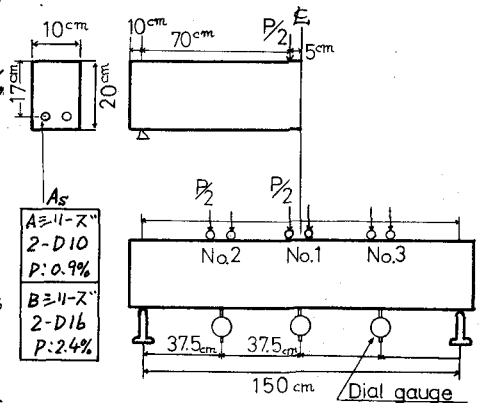


表-2 測定項目と方法

実験項目	測定項目	測定器具
Aシリーズ 単独破壊 TYPE 1 繰り返し載荷 (0.95 P_y 0.50 P_y)	はりのたわみ (図1の3点) 荷重-たわみ曲線	ダイヤルゲージ X-Yレコーダー ロードセル (振動型変位計)
Bシリーズ TYPE 2 繰り返し TYPE 3 繰り返し	上縁・下縁ひずみ	ワイヤーストレイン ゲージ

3. 実験結果と考察

本研究で用いた鉄筋コンクリートはりの静的破壊強度および繰り返し載荷を行なった後に破壊試験を行なった結果を表-3に示す。また、図-2には残存強度比のグラ

フを示した。これによるとAシリーズ($p:0.9\%$) Bシリーズ($p:2.4\%$)とも繰返し載荷後の残存強度は、繰返し載荷をしない単純破壊のものとはほとんど変わらない。載荷方式別に比較してみると、Type 2 では残存強度が若干高くなっており、またType 3では、Bシリーズの繰返し荷重 $0.95 P_y$ のものが他と比べて高くなっている。

図-2

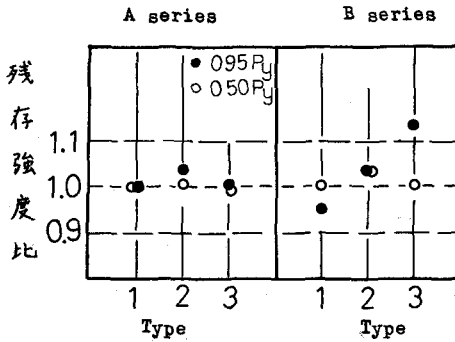


表-3 はり試験結果

		試験値					
		コンクリート 強度 σ_k	最大荷重 $P_{max}(t)$	降伏点 モーメント $M_y(t=0)$	終局 モーメント $M_u(t=0)$	残存強度比	
A シリーズ (2-D10 P:0.9%)	中央単純破壊 繰返し無し	364	2.9	0.83	1.02	—	
	1/4点単純破壊 繰返し無し	384	4.6	0.95	1.25	—	
	Type 1	0.95P _y	364	2.9	0.81	1.02	1.00
		0.50P _y	367	2.9	0.81	1.02	1.00
	Type 2	0.95P _y	382	4.9	0.91	1.32	1.06
		0.50P _y	384	4.7	0.90	1.25	1.00
	Type 3	0.95P _y	389	2.9	0.86	1.02	1.00
		0.50P _y	375	2.8	0.82	1.00	0.98
B シリーズ (2-D16 P:2.3%)	中央単純破壊 繰返し無し	350	7.0	2.43	2.46	—	
	1/4点単純破壊 繰返し無し	336	9.8	2.62	2.63	—	
	Type 1	0.95P _y	365	6.7	2.31	2.33	0.95
		0.50P _y	350	7.0	2.43	2.46	1.00
	Type 2	0.95P _y	336	10.1	2.67	2.71	1.03
		0.50P _y	336	10.1	2.70	2.70	1.03
	Type 3	0.95P _y	375	7.9	2.49	2.76	1.13
		0.50P _y	336	7.0	2.31	2.45	1.00

図-3 モーメント・たわみ曲線

図3は、繰返し載荷を行なわない場合と行なった後との場合のモーメント・中点たわみ曲線の、特にType 1について比較したものである。残留ひずみについては、なお検討の余地があるが、繰返し載荷したものは、

モーメント・たわみ曲線の勾配がやや急になる。また降伏以後の挙動については大きな差は認められないようである。

図-4はA-Bシリーズの単純破壊試験を行なったもののモーメント・たわみ曲線とACI Code (318-71)による、たわみ算定式による結果を比較したものである。

本研究の実験にあたり、安達繁樹、田島辰信君ほか岐阜大学コンクリート研究室の諸君の助力を得た。記して謝意を表する。

参考文献；(1) 小柳、面谷、六郷、日下部、セメント技術年報XXVⅢ昭和49年 p207~210、

(2) Dan Earle Branson "Deformation of Concrete Structures" McGraw-Hill, Inc, 1977年

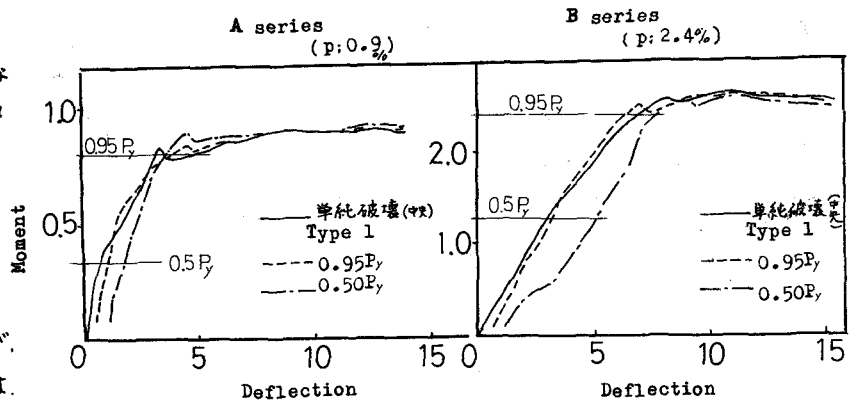


図-4

