

建設省土木研究所 正員 小山達彦

建設省土木研究所 正員 岩崎敏男

建設省土木研究所 正員 萩原良二

1. まえがき

R C橋脚の耐震性は、その構造形式・入力地震動特性などに影響を受ける。この内、入力地震動特性としては地震動の強度、周期特性とともに、地震動の継続時間、入力方向などが考えられる。ここでは地震動の継続時間の影響を、構造部材に対する載荷繰返し回数にもとづくものと考え、載荷繰返し回数を变化させて、加振負荷装置による模型動的正負交番載荷実験を行い、R C橋脚の耐力、変形性能、破壊性状などを調査した。

2. 実験の概要

2. 1 供試体

図-1、図-2に示す供試体3体を用いて、動的正負交番載荷実験を行った。せん断支間比を5.4、軸方向鉄筋比2.1%、帯鉄筋比0.1%としている。

2. 2 載荷方法

図-3に示すように供試体を反力床に固定し、反力壁に設置した加振負荷装置を供試体頭部に取付けて載荷した。

外縁の軸方向鉄筋が降伏するまでは、荷重振幅を段階的に増加させた静的正負交番載荷実験を行い、軸方向鉄筋降伏後は、外縁鉄筋降伏時の変位の整数倍の変位振幅とした、動的正負交番載荷実験を行っている。入力波形は速度振幅一定($V=25\text{ cm/sec}$)とし、以下のように載荷している。

ケース1: 載荷繰返し回数 $n=10$

ケース2: 載荷繰返し回数 $n=5$

ケース3: 載荷繰返し回数 $n=3$

測定項目としては、載荷点の荷重、柱の水平変位(載荷点、柱の中央および柱基部)、柱基部の回転角、軸方向鉄筋および帯鉄筋のひずみを測定している。また、慣性力の影響を考慮して柱頭部の加速度を測定し、実測荷重を補正している。

3. 実験結果

各載荷実験より得られた荷重-変位包絡線を図-4に、荷重-変位包絡線より求めた、耐力・変形性能をまとめたものを表-1に示している。ここでの降伏点は、部材

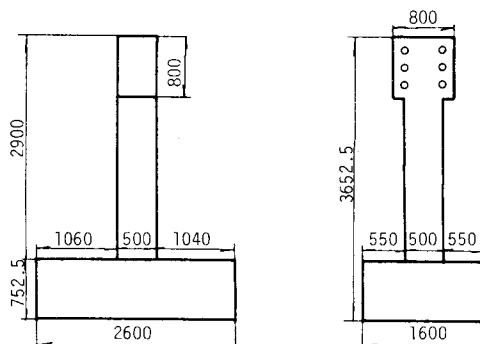


図-1 供試体一般図

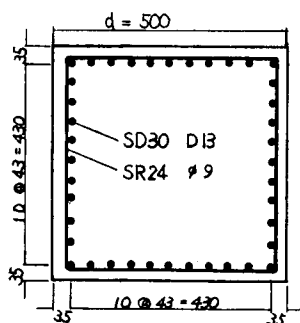


図-2 柱部断面図

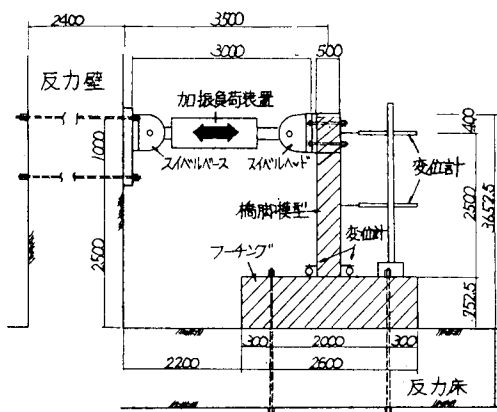


図-3 載荷状況図

としての降伏を考慮し、外縁軸方向鉄筋の荷重一ひずみ包絡線の勾配が顕著に低下し始める点とした。

3. 1 破壊性状

ケース1では、2～3δyで斜めクラックが発生し、4δyでかぶりコンクリートはく離、5～6δyで軸方向鉄筋破断という破壊パターンであった。

これに対し、ケース2、ケース3では、2～3δyで斜めクラック発生、3～4δyでかぶりコンクリートはく離という点は同様な傾向であるが、軸方向鉄筋はケース2、ケース3とも7δyで破断している。

3. 2 耐力と変形性能

荷重一変位包絡線について比較して見ると、4δyまではほぼ同様の耐力を保持しているが、5～7δyと変位を大きくしていくに従って、載荷繰返し回数の影響が現れ、載荷繰返し回数の多いケースほど軸方向鉄筋の破断が早期に生じ、耐力の低下が早くなっている。終局耐力（最大荷重）については、各ケースではほぼ同様な値であった。

じん性率（δu／δy）については、終局点を耐力が降伏耐力まで低下する点とした場合は、各ケースに顕著な差は見られなかった。

荷重一変位履歴曲線より求めた等価減衰定数を図-5に示す。載荷繰返し回数による差は、荷重一変位包絡線と同様な傾向を示しており、3δyまでは差が現れないが、3～6δyと変位を大きくしていくと、載荷繰返し回数の多いケースほど減衰定数が小さくなる傾向がある。

以上の結果をまとめると、かぶりコンクリートはく離までは、載荷繰返し

回数の影響は見られず、それ以後は載荷繰返し回数の多いケースほど軸方向鉄筋破断が早期に生じることなどから、耐力が早く低下するという傾向を示している。

4. あとがき

ここでは、終局点を耐力が降伏耐力まで低下する点としてじん性率を定義しているため、じん性率に関しては載荷繰返し回数による差は見られなかったが、終局変位以後の耐力に関しては載荷繰返し回数の影響が顕著であり、変形性能の評価においてはこのようなことも考慮する必要があるものと考えられる。

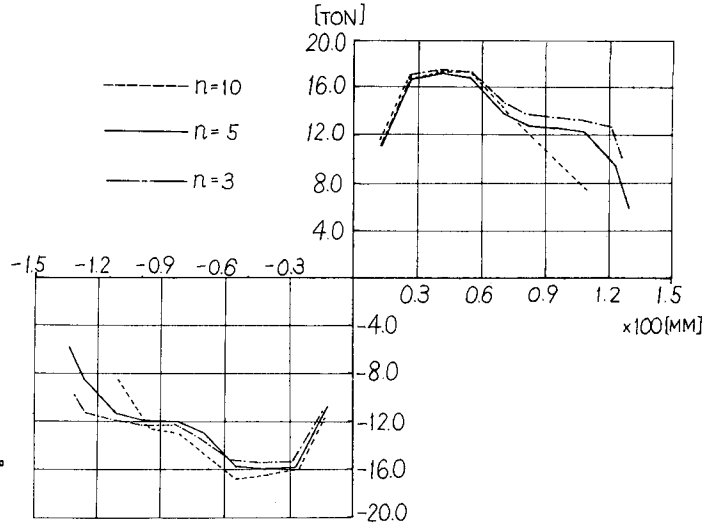


図-4 荷重一変位包絡線

表-1 耐震性能一覧表

	ケース1 n = 10	ケース2 n = 5	ケース3 n = 3
降伏耐力 P_y	13.9	13.0	13.6
終局耐力 P_u	17.0	16.7	16.7
P_u / P_y	1.22	1.28	1.23
降伏変位 δ_y	15.4	16.4	16.4
終局変位 δ_u	74.1	73.0	72.3
δ_u / δ_y	4.81	4.45	4.41

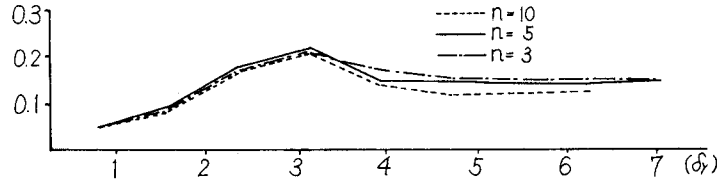


図-5 荷重一変位履歴曲線より求めた等価減衰定数