

I-391

RC橋脚の動的特性に及ぼす
載荷くり返し回数の影響

○ 建設省土木研究所 正員 小山 達彦
 " " 川島 一彦
 " " 長谷川金二
 " " 吉田 武史

1. まえがき

本文は、RC橋脚の動的耐力及び変形特性に及ぼす、同一変位振幅による載荷くり返し回数の影響を検討するために、一定振幅による載荷くり返し回数を变化させた動的載荷実験を行った結果について報告するものである。

2. 実験の概要

図-1に実験に用いた供試体の諸元を示す。せん断支間比 h/d は5.4, 3.8, 2.2の3種類であり、載荷くり返し回数をそれぞれ3回、5回、10回（ $h/d=5.4$ ）、3回、10回（ $h/d=3.8$ 及び2.2）とした場合の計7体を用いて実験を行った。載荷は、供試体頭部に動的加振機を取り付け、 $m\delta y$ （ $m=1, 2, 3, \dots$ ）の変位振幅で、それぞれ、 n 回（ $n=10, 5, 3$ ）の正負交番載荷を行った。ここで載荷速度は25cm/sec一定とした。

ただし、供試体P-18の実験では、フーチングと反力床との固定が十分でなかったため、変位振幅 $2\delta y$ の載荷中に供試体が10mm程度滑動した。このため、変位振幅 $2\delta y$ の載荷を再度行い、この結果を示している。後述の履歴特性を見る際には、この様な点に注意しなければならない。

3. 実験結果

各載荷実験から得られた荷重～変位包絡線を図-2に、累積吸収エネルギーを図-3に、等価履歴減衰定数を図-4に、また、耐力及び変形性能をまとめた結果を表-1に、それぞれ、示す。ただし、載荷くり返し回数 n が違うと、それに比例して累積吸収エネルギーも変化し、各供試体相互間の比較ができないため、ここでは、載荷くり返し回数 $n=3$ 及び5の場合には、これらをそれぞれ10/3および10/5倍して、載荷くり返し回数10回に対する累積吸収エネルギーに換算した結果を示している。これらの実験結果から、以下の事項が指摘される。

- 1) せん断支間比 $h/d=5.4, 3.8, 2.2$ いずれの場合にも、程度の差はあれ、基本的には載荷くり返し回数 n が増加するにつれ、RC橋脚の損傷の進行は早まる。
- 2) しかしながら、橋脚基部で曲げ破壊を生じるせん断支間比 $h/d=5.4$ 及び3.8の場合には、最大耐力が生じる変位振幅が3～4 δy 程度に達するまでは、荷重～変位の包絡線及び等価履歴減衰定数 h_e に及ぼす載荷くり返し回数 n の影響は、 n が3～10の範囲では顕著ではない。また、最大耐力 P_u は3～4 δy 付近で生じるため、最大耐力 P_u も載荷くり返し回数の影響をあまり受けない。
- ただし、せん断支間比 h/d が5.4及び3.8の場合であっても、変位振幅が3～4 δy を越えると、同一変位振幅における耐力及び等価履歴減衰定数 h_e は、載荷くり返し回数 n の増加とともに減少する。特に、載荷くり返し回数 n が10回の場合には、主鉄筋の破断が早期に生じ、このため、載荷くり返し回数が3回及び5回の場合に比較して、じん性率 $\delta u/\delta y$ は小さく求められる。例えば、せん断支間比 $h/d=5.4$ の場合、 $n=3$ では $\delta u=12.59\text{cm}$ であったものが、 $n=10$ では $\delta u=9.26\text{cm}$ となり、これに伴いじん性率 $\delta u/\delta y$ は、9.7から7.1へと27%減少している。
- 3) せん断破壊を生じるせん断支間比 $h/d=2.2$ の場合には、上記曲げ破壊を生じる場合に比較して、載荷くり返し回数の影響は全体に大きい。

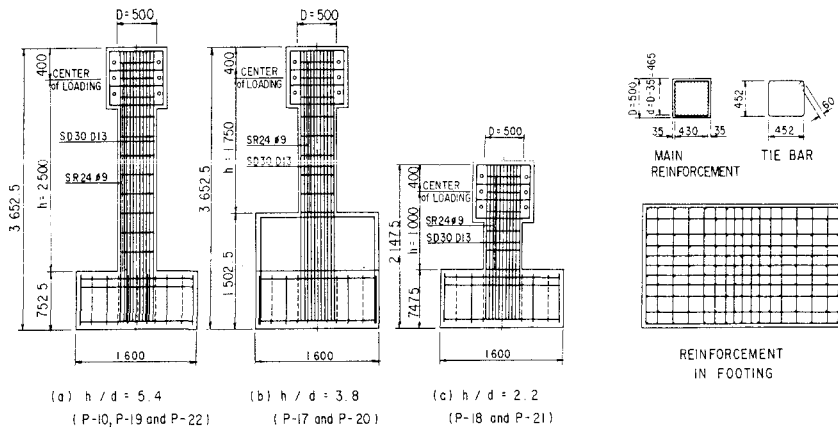


図-1 実験に用いた供試体

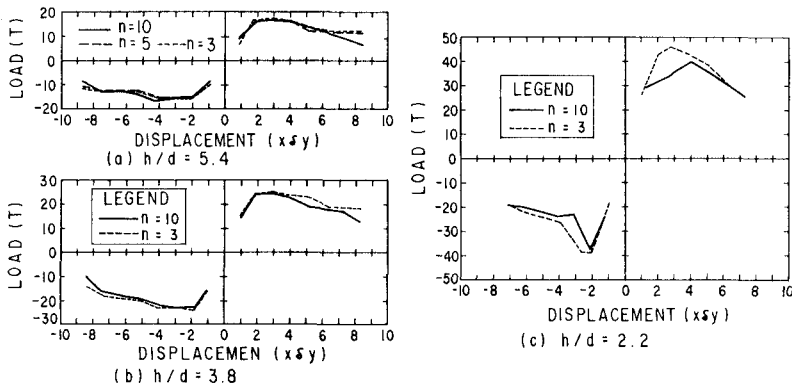


図-2 荷重～変位包絡線の比較

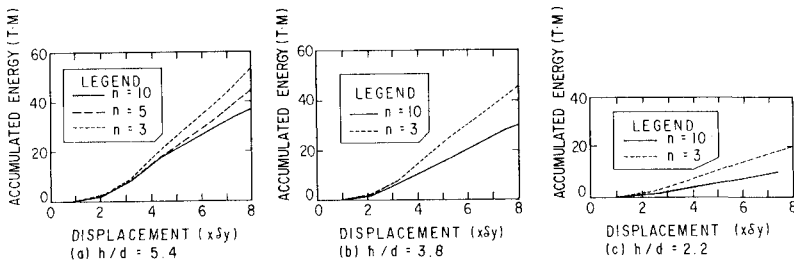


図-3 累積吸収エネルギーの比較

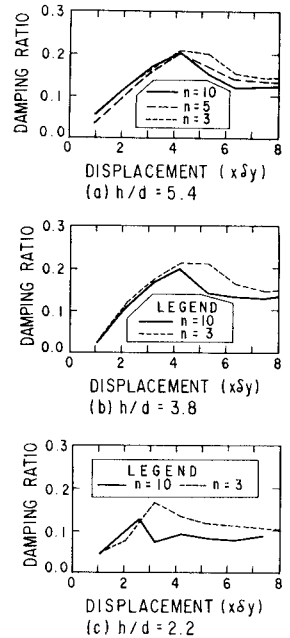


図-4 等価履歴減衰定数の比較

表-1 耐力及び変形特性の比較

Shear-Span Ratio h/d		5.4			3.8		2.2	
Number of Loading Cycles n		10	5	3	10	3	10	3
Load	Yield Load P_y [t]	11.6	10.9	10.9	15.9	15.5	27.6	27.7
	Maximum Load P_u [t]	16.8	16.7	16.6	24.2	24.6	39.1	42.7
	P_u/P_y	1.45	1.53	1.52	1.52	1.59	1.42	1.54
Displacement	Yield Displacement δ_y [cm]	1.30	1.30	1.30	0.75	0.75	0.39	0.39
	Ultimate Displacement δ_u [cm]	9.26	11.45	12.59	5.92	7.08	2.02	1.99
	δ_u/δ_y	7.1	8.8	9.7	7.9	9.4	5.2	5.10