

I-B 267 載荷履歴がR C橋脚の動的耐力および変形性能に及ぼす実験的検討

東京工業大学 正会員 ○武村浩志

東京工業大学 正会員 川島一彦

1. はじめに

鉄筋コンクリート（以下、R Cと記す）橋脚の動的載荷実験では一定振幅変位漸増型の正負交番載荷が一般的である。しかし、地震時に作用する力（載荷履歴）はこのように規則正しく単調なものではなく、地震動の特性やR C橋脚の損傷度合いによって様々なケースが考えられる。このような観点から本研究では、載荷履歴の違いがR C橋脚の動的耐力および変形性能に及ぼす影響を把握することを目的として実験を行い、その結果を検討した。

2. 実験供試体および実験方法

実験には図1に示す諸元の等しい供試体を6体用いた。表1に供試体の諸元を示す。断面は40cm×40cmの矩形断面で、柱基部から載荷位置までの有効高さは124.5cm、せん断支間比は3.46である。主鉄筋にはD13を用いて、段落としてはしていない。帯鉄筋にはD6を7cm間隔で配筋して、供試体がせん断破壊しないようにした。実験時には供試体を反力床に固定し、軸力を与えた後、アクチュエータで水平載荷する。軸圧縮応力が10kgf/cm²になるよう16tfの軸力を与えた。実験方法としては、橋脚の地震応答をモデル化して、図2に示す6種類の載荷履歴で変位制御により載荷実験を行った。

3. 載荷履歴がR C橋脚の動的耐力および変形性能に及ぼす影響

図3に載荷位置における変位～荷重曲線を、また、図4にこれらの包絡線を示す。これにより以下の点が指摘される。

（1）タイプ1～3を比較すると、一定振幅変位漸増型載荷の場合でも繰り返し回数によって履歴曲線は異なる。特に最大耐力が安定した領域から低下し始める時の変位は大きく異なっている。例えば、最大耐力をとった後、耐力が再び降伏耐力にまで低下する時の変位を終局変位 δu とみなし、じん性率 μ （ $=\delta u/\delta y$ ； δy =降伏変位=6mm）を求めると、タイプ1では7.6であるのに対して、タイプ2、3ではそれぞれ9.1、13.2となる。

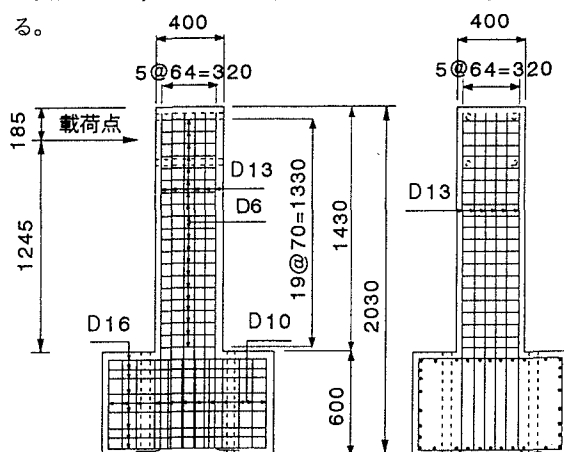


図1 供試体図

表1 供試体の諸元

断面 (cm)	有効高さ (cm)	せん断 支間比	主鉄筋比 (%)	帯鉄筋比 (%)	軸圧縮応力 (kgf/cm ²)
40×40	124.5	3.46	1.58	0.23	10

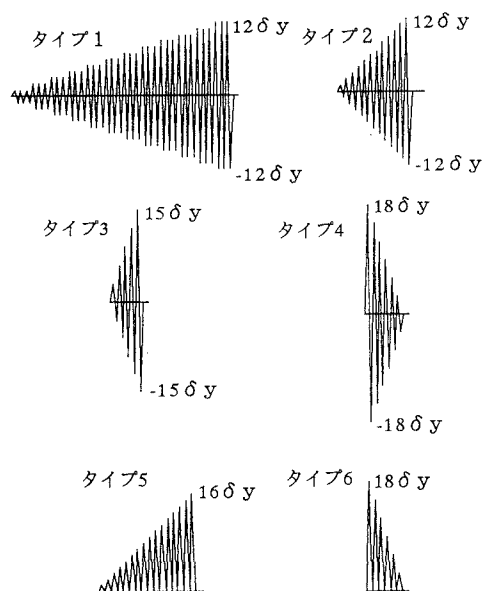


図2 載荷履歴図

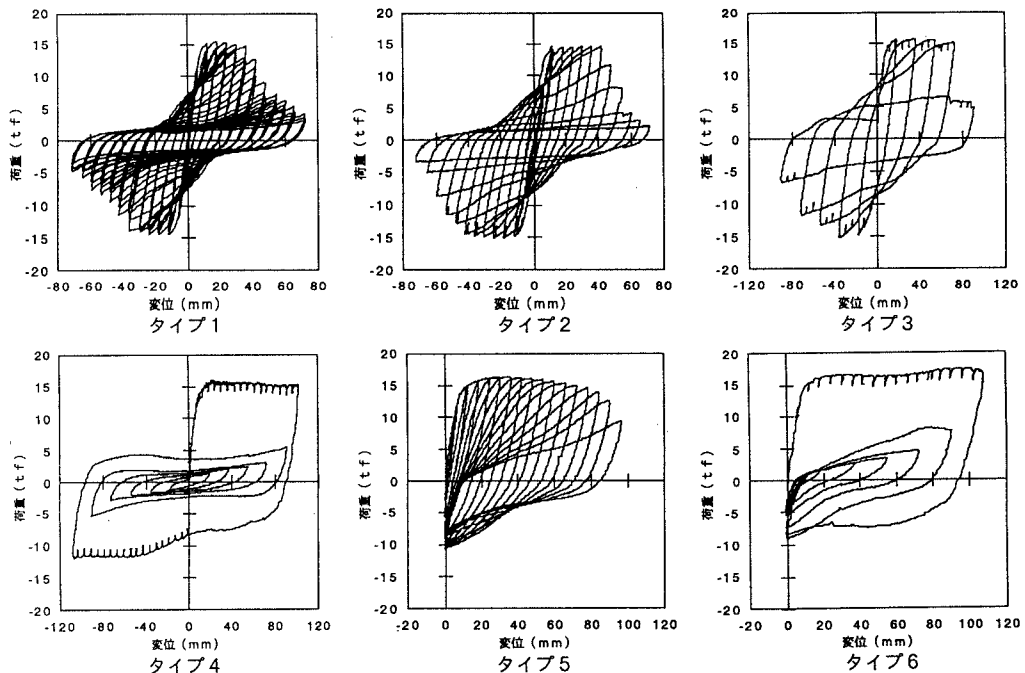


図3 変位～荷重曲線

(2) 阪神地震の際の橋脚の地震応答を求めると、タイプ4のような履歴になる場合が多いが、この場合には一方向に18 δy まで載荷してもかぶりコンクリートが剥離し始める段階にとどまっている。反対方向に-18 δy まで載荷すると、0 $\rightarrow$ -18 δy に至る過程で、降伏し伸び出した鉄筋が面外方向に座屈し、かぶりコンクリートの剥落を招いた。しかし橋脚に許せる最大水平変位という観点から見れば、同じ載荷経路長を有するタイプ3に比べてはるかに大きいと言える。

(3) タイプ6も阪神地震による地震動を作用させた場合の橋脚に生じやすい非線形応答の一つであるが、この場合もタイプ4とよく似ていて、+側載荷にはタイプ1～3と比較してはるかに大きな変位が生じても損傷は少ない。

(4) 現場載荷試験ではタイプ5のような載荷をすることが多いが、これとタイプ2とを比較すると、じん性率は8から15に伸びており、一側の載荷がなければじん性は大幅に向上することがわかる。

4. 結論

橋脚のじん性率に及ぼす載荷履歴の影響は極めて大きい。耐震設計では、設計に想定する地震動のタイプ（例えば、繰り返し回数の多い地震動、少ない地震動）に応じて異なったじん性率を設計で想定していく必要がある。

参考文献

1) 川島、長谷川、長島、小山、吉田：鉄筋コンクリート橋脚の地震時保有水平耐力の照査法の開発に関する研究、土木研究所報告第190号、平成5年9月

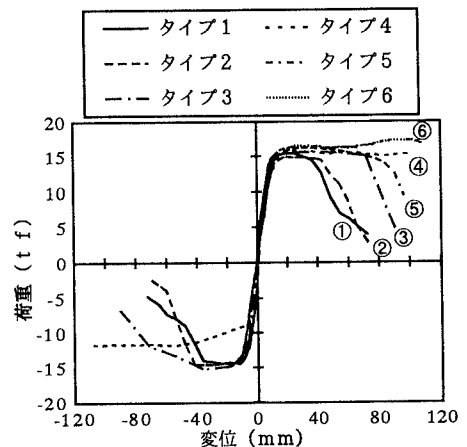


図4 包絡線の比較