

動のおよび静的荷重におけるRC橋脚の変形性能

徳島大学 正会員 水口 裕之
 徳島大学 正会員 島 弘
 徳島大学 正会員 神原 紀仁
 徳島大学 学生員 横井 克則

1. はじめに

鉄筋コンクリート（以下RCと呼ぶ）構造物の耐震特性に関する研究は、これまでに数多く行われてきた。しかし、これらの多くは静的交番繰返し載荷実験に基づくものである。近年、地震力が本来動的な外力であるという見地から、地震時における挙動ならびに安全性を知るために、振動台を用いた動の実験が行われるようになった¹⁾。また、RC橋脚の耐震設計は、単に橋脚の耐力を高めるばかりではなく、鉄筋が降伏した後においても著しい耐力の低下が生じず、ある程度の変形性能を有していることが要求される²⁾。このとき、地震時における変形性能を調べる方法として、靱性が重要な指標として用いられつつある。しかし、振動台を用いた動の実験の変形性能、すなわち靱性が、静的載荷によるものと同じであるかどうかについては解明されていない。本研究は、同一の単一柱式RC橋脚モデルを用いて動的載荷と静的載荷を行い、載荷方法の違いおよび破壊形式が変形性能に与える影響について比較検討したものである。

2. 実験概要

2.1 供試体

供試体は単一柱式橋脚の模型とし、その形状、断面および寸法を図1に示す。軸方向鉄筋比2.21%、帯鉄筋比0.049%、せん断スパン比4.38とした。せん断耐力と曲げ耐力の比は1.02で、せん断耐力の方が少し大きい。模型の縮尺率を約1/10と想定し、鉄筋として軸方向鉄筋にD3の異形棒鋼、帯鉄筋に直径0.9mmの鉄線を用いた。コンクリートには骨材最大寸法2.5mmのモルタルを用いた。柱頭部に600kgの重錘を取り付け、軸応力を0.92MPaとした。

2.2 載荷方法

動の実験は図2に示すように振動台を用いた。入力波はEL CENTRO波(N-S成分)で、最大入力加速度を 18.9m/s^2 とし、時間縮尺を $\sqrt{1/10}$ とした。静的実験は図3に示すようにアクチュエータで、交番繰返し載荷を行った。躯体下端の軸方向鉄筋が降伏ひずみに達するまでは荷重制御とし、それ以後は、降伏時の天端変位(δy)の整数倍を載荷の折り返し点とする変位制御とした。実験は、同じ条件で4体の供試体を作成し、動のおよび静的載荷を2体ずつ行った。

3. 実験結果および考察

3.1 破壊状況の違い

動のおよび静的載荷した4体の供試体の破壊形式に

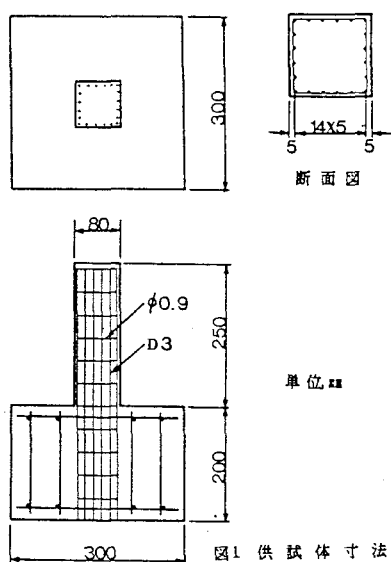


図1 供試体寸法

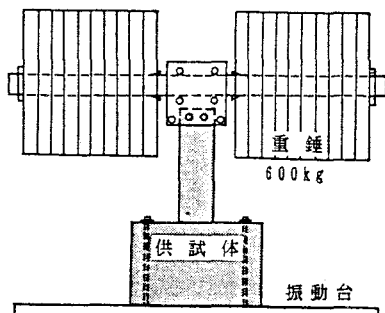


図2 動の実験装置

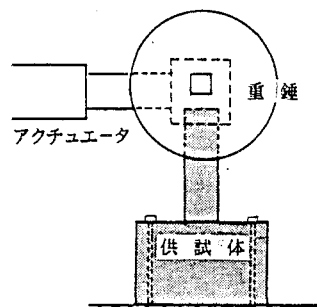


図3 静的実験装置

は、相違があった。動的小よび静的載荷とも、1体ぶつの供試体が、それぞれ曲げおよびせん断で破壊した。したがって、この供試体は、破壊形式に变化が生じる遷移領域にあると考えられる。

3.2 靱性による比較

動的小よび静的載荷した供試体の荷重-変位履歴曲線をそれぞれ図4~7に示す。RC橋脚における靱性の評価法としては、降伏変位時の天端変位に対する終局時の天端変位の比で表す靱性率($=\mu_u$)が、一般に用いられている。この定義に従って図4~7での靱性率の大小を調べた。降伏変位($\delta y = 1.5\text{mm}$)が、動的小よび静的実験において一定として比較する。その結果、せん断破壊型の図4~5から、動的載荷では $\mu_u=7$ であるのに対し、静的載荷では $\mu_u=5$ となり動的載荷の方が大きくなった。また、曲げ破壊型の図6~7では、動的小よび静的載荷とも $\mu_u=6$ となりほぼ同じとなった。せん断破壊の場合に、動的載荷の方が、靱性が大きくなるのは、遠藤ら³⁾によって報告されている、高速繰返し載荷条件下でのせん断耐力が、静的載荷に比べて大きくなるためと考えられる。

4. まとめ

- (1) せん断破壊が発生した供試体の変形性能は、振動台を用いた動的載荷試験によるものの方が、静的載荷試験によるものより大きくなった。
- (2) 曲げ破壊が発生した場合の変形性能は、動的小よび静的載荷で違いはみられなかった。

謝辞：本研究の供試体作製にあたり、鹿島建設技術研究所からD3の鉄筋をご提供頂きました。ここに、謝意を表します。

【参考文献】

- 1)小野、安達、中西、高梨：動的小験における相似則の検証と載荷速度の影響について、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.10, No3, pp.473-478, 1988.
- 2)太田 実：繰返し荷重下における鉄筋コンクリート橋脚の挙動に関する実験的研究、土木学会報告集、No.292, pp.65-74, 1979.
- 3)遠藤、青柳：鉄筋コンクリートの動的小断伝達特性および動的小着特性に関する実験的研究、我孫子研究所報告書、No.U88005, pp.1-26, 1988.

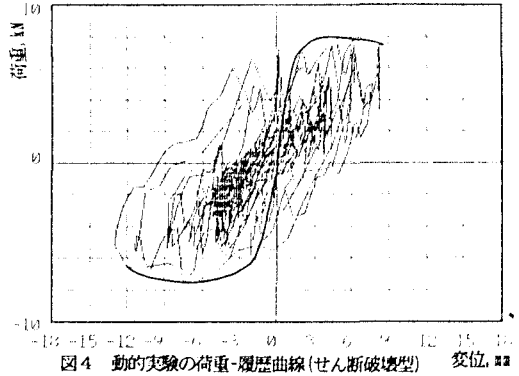


図4 動的小験の荷重-履歴曲線(せん断破壊型)

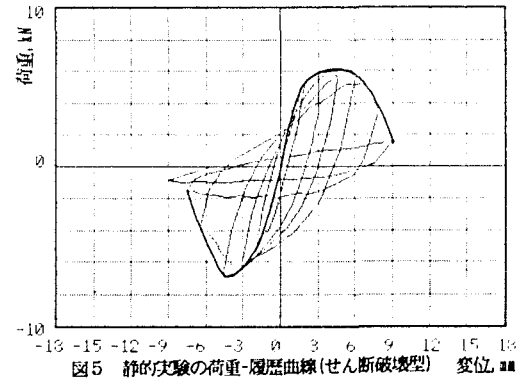


図5 静的小験の荷重-履歴曲線(せん断破壊型)

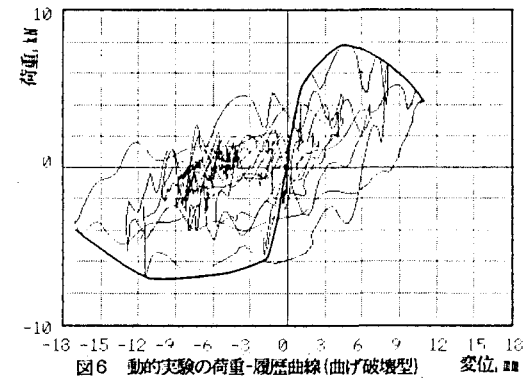


図6 動的小験の荷重-履歴曲線(曲げ破壊型)

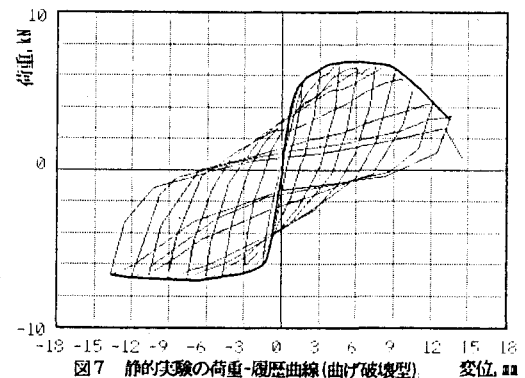


図7 静的小験の荷重-履歴曲線(曲げ破壊型)