

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

1. まえがき

本文は、断面形状の影響を調査することを目的として行った中空円形断面を有する R C 橋脚の動的載荷実験の結果について報告するものである。

2. 実験方法

実験に用いた供試体の寸法を図 1 に示す。柱部の断面は、外径 80cm、内径 51.8cm の円形中空断面である。軸方向鉄筋は、タイプ A が SD30-D10 を、タイプ B が SD30-D13 をそれぞれ 50 本配置しており、軸方向鉄筋比は、タイプ A が 1.22%、タイプ B が 2.17% である。帯鉄筋としては、SR24-φ9 を主鉄筋の外側に 20cm 間隔で配置した（帯鉄筋比 0.2%）。フーチング上面から載荷点位置までの高さは、タイプ A、タイプ B とも 247.5cm で、せん断支間比は 3.3 である。実験では、供試体のフーチング下面を反力床に固定し、加振機により頭部に水平荷重を加えた。載荷履歴は、基準変位の整数倍の値 $n\delta_0$ ($n = 1, 2, 3, \dots$) を変位振幅とする正弦波により、同一振幅でのくり返し回数を 10 回として、変位振幅を順次増大させた。ここで基準変位 δ_0 は、引張り側軸方向鉄筋の柱部下端におけるひずみを計測しなかったため、柱部下端から 8cm 上方の位置における軸方向鉄筋が降伏したときに柱頭部の載荷点に生じる変位を基準変位（タイプ A は $\delta_0 = 10\text{mm}$ 、タイプ B は $\delta_0 = 12\text{mm}$ ）とした。従って、 δ_0 は降伏変位 δ_y よりもかなり大きい値となる。また、載荷速度は 25cm/sec とした。

3. 実験結果

各供試体の荷重～変位履歴曲線の包絡線を載荷ステップで規準化したものを図 2 に、破壊の進行過程を表 1 に、また、1 δ_0 及び 6 δ_0 載荷終了時の破壊状況を図 3 に示す。タイプ A は 1 δ_0 載荷終了時に下端から上方に 140cm の間に、タイプ B は下端から上方に 180cm の間に斜めクラックが発生した。タイプ A は 2 δ_0 では顕著な変化はみられなかったが、3 δ_0 では柱基部に斜めクラックが集中して増加し、4 δ_0 では基部のかぶりコンクリートが剝離しはじめ、5 δ_0 ではかぶりコンクリートの剝離が進行して耐力が低下した。そして、6 δ_0 からは軸方向鉄筋の破断とともに耐力が急激に低下し、7 δ_0 からは中空断面 R C 橋脚の破壊の特徴である中空内のコンクリートが破壊して終局に至った。タイプ B は、2 δ_0 では、柱下端から上方に 140cm、3 δ_0 では柱下端から上方に 120cm と広い範囲に斜めクラックが増加した。4 δ_0 では基部のかぶりコンクリートが剝離し、5 δ_0 では中空内のコンクリートが破壊し、6 δ_0 では、基部のコンクリートが完全に破壊して急激に耐力が低下し、軸方向鉄筋が破断しないまま終局に至っている。一般に、タイプ B と同等のせん断支間比 (3.3) 及び軸方向鉄筋比 (2%) を有する中空円形断面 R C 橋脚では、軸方向鉄筋の破断に伴って、急激に耐力が低下する傾向がある。しかし、タイプ B は上述のように、軸方向鉄筋が破断しないうちに大きな耐力低下を生じており、この大きな要因の一つは、中空内のコンクリートの破壊にあると考えられる。また、タイプ A とタイプ B で破断進行パターンが異なるのは、軸方向鉄筋量に差があるためであると考えられる。

履歴減衰定数を図 4 に示す。基部のかぶりコンクリートが剝離しはじめる 4 δ_0 までは、タイプ A、タイプ B は、ほぼ同等の値を示しているが、5 δ_0 以降は破壊の進行パターンの違いによる差がみられる。各載荷段階での吸収エネルギーを図 5 に、また、累積吸収エネルギーを図 6 に示す。これより、軸方向鉄筋量の多いタイプ A の方が、エネルギーを多く吸収していることがわかる。

4. まとめ

円形中空断面の場合の耐力低下の大きな要因の一つは、中空内のコンクリートの破壊にあり、また、

かぶりコンクリートの剝離以降の破壊形態には、曲げ耐力に寄与する軸方向鉄筋量の差が影響することがわかった。

《参考文献》

川島、長谷川、小山、吉田；土木研究所資料 第2279号、RC橋脚の動的耐力に関する実験的研究（その2）－断面形状、荷重載荷方向、らせん鉄筋及びせん断補強鉄筋の影響－、昭和61年1月

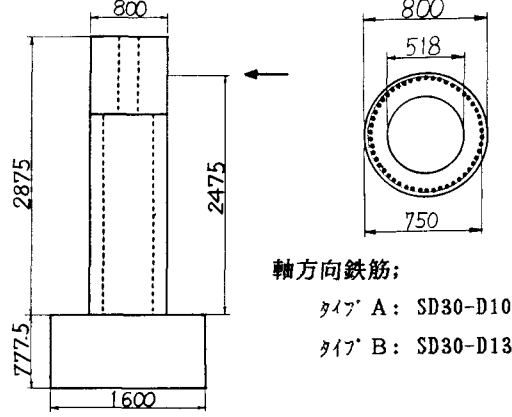
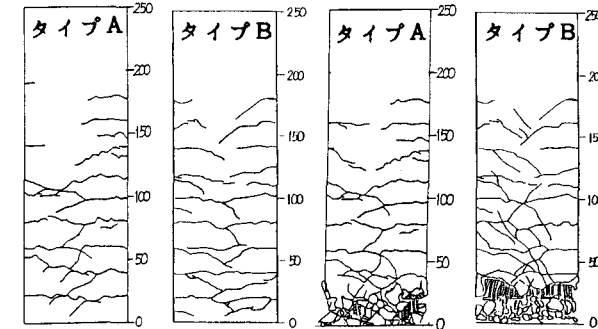


図1 供試体寸法

表1 破壊進行過程

載荷ステップ	1 δ。	2 δ。	3 δ。	4 δ。	5 δ。	6 δ。	7 δ。	8 δ。
タイプ A	水平及び斜めクラック発生（基部～140cmの範囲）	変化なし	最大荷重発生 斜めクラック増加（基部～50cmの範囲）	かぶりコンクリート剝離（基部～30cmの範囲）	かぶりコンクリート剝離進行	鉄筋3本破断	中空内コンクリート破壊 鉄筋6本破断	基部コンクリートの破壊進行
タイプ B	水平及び斜めクラック発生（基部～180cmの範囲）	最大荷重発生 斜めクラック増加（基部～120cmの範囲）	斜めクラック増加（基部～120cmの範囲）	かぶりコンクリート剝離（基部～40cmの範囲）	中空内コンクリート破壊	基部コンクリート完全破壊 鉄筋破断せず		



(a) 1 δ。終了時

(b) 6 δ。終了時

図3 1 δ。及び6 δ。載荷終了時の破壊状況（載荷方向に平行な面）

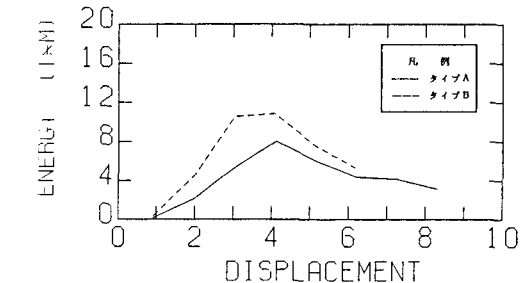


図5 吸収エネルギー

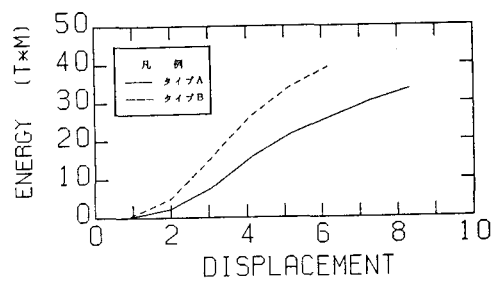


図6 累積吸収エネルギー

図2 荷重～変位履歴曲線の包絡線

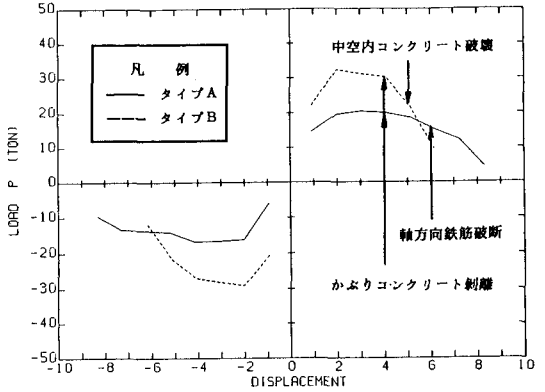


図4 履歴減衰定数

