

# 部分拘束を加えた中空断面 RC 橋脚の耐震性

千葉市 正会員 剣持安伸 東京工業大学工学部 F 会員 川島一彦 正会員 庄司学

## 1. はじめに

本研究では、中空断面 RC 高橋脚を対象にして、じん性の向上と施工の合理化を図るため、スパイラル筋によってコンクリートを強く拘束した部分的なコアを数個作り、このまわりは普通の帯鉄筋により拘束するという中空断面 RC 橋脚を提案した。ここでは、これを DASC 橋脚 (Densely Arranged Spiral Confinement pier) と呼ぶことにし、この DASC 橋脚の耐震性を在来式橋脚との比較で実験的に検討した。

## 2. 実験供試体と実験方法

本実験では、図-1 および図-2 に示す中空断面 RC 供試体 5 体を製作した。いずれの供試体も断面は、400×400mm (中空部 200×200mm) の正方形断面である。載荷点高さは 1350mm であり、せん断支間比は 3.86 である。軸方向鉄筋としては全供試体共通に D13 を 24 本配筋した。各供試体の特徴を表-1 に示す。タイプ A、B は在来式供試体であるが、タイプ B はタイプ A の帯鉄筋間隔を半分にして拘束度を高めた供試体である。タイプ C、D、E は、タイプ A の帯鉄筋配置をベースにスパイラルカラム (スパイラル筋で 3 本の軸方

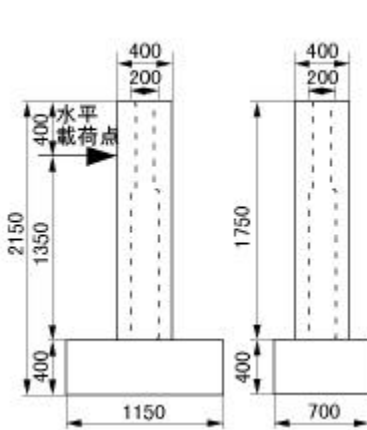


図-1 供試体の形状

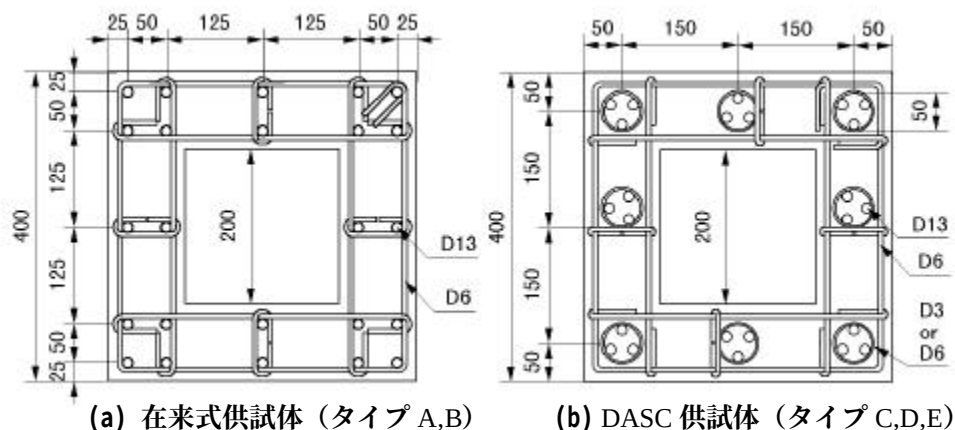


図-2 供試体の断面

向鉄筋を取り囲んだ柱状の鉄筋かご) を挿入した DASC 供試体である。なお、DASC 供試体ではスパイラル筋の径と間隔を変化させた。タイプ C、D、E の順に拘束度が高まっていく。

実験では、供試体に軸圧縮応力度で 2MPa に相当する一定軸力を与えながら、水平方向に変位制御により正負交番載荷した。載荷変位振幅はドリフト比 0.5% (6.75mm) の整数倍とした。

## 3. 載荷に伴う損傷状況

最も低拘束のタイプ A 供試体に比較して、帯鉄筋比を増加させたタイプ B の在来式供試体では、損傷の進展がドリフト比で約 1% に相当するだけ遅れた。また、タイプ A の在来式供試体をベースにしてスパイラルカラムを配置したタイプ C、D、E の DASC 供試体では、タイプ A 供試体に比較して、かぶりコンクリートの剥離はほぼ同程度の水平変位の段階で生じたが、軸方向鉄筋の座屈はドリフト比にして 0.5~1.0% に相当するだけ遅れた。また、図-3 に示すように、橋脚基部の載荷面 (フランジ面) の薄肉部に着目すると、DASC 供試体では在来式供試体に比較してかぶりコンクリートが剥落せずに残っている。これらは、スパイラル筋の拘束効果と考えられる。

キーワード：高橋脚、鉄筋コンクリート、中空断面、スパイラル筋、正負交番載荷実験、じん性  
連絡先：〒152-8522 東京都目黒区大岡山 2-12-1 TEL 03-5734-2922 FAX 03-5734-3810

表-1 供試体の特徴

| 供試体              |           |                         | タイプA     | タイプB | タイプC     | タイプD     | タイプE     |
|------------------|-----------|-------------------------|----------|------|----------|----------|----------|
| 供試体の形式           |           |                         | 在来式供試体   |      | DASC供試体  |          |          |
| 横<br>拘<br>束<br>筋 | 帯鉄筋       | 種類                      | D6-SD295 |      |          |          |          |
|                  |           | 間隔(mm)                  | 100      | 50   | 100      | 100      | 100      |
|                  | 1) 鉄筋比(%) | 1.23                    | 2.47     | 1.23 | 1.23     | 1.23     |          |
|                  | スパイラル筋    | 種類                      | —        | —    | D3-SD295 | D3-SD295 | D6-SD295 |
|                  |           | 間隔(mm)                  | —        | —    | 40       | 20       | 40       |
|                  |           | 2) 鉄筋比(%)               | —        | —    | 1.48     | 2.97     | 6.64     |
|                  |           | 3) 横拘束筋体積比 $\rho_s$ (%) | 1.23     | 2.47 | 1.52     | 1.80     | 2.49     |

- 1) 外周帯鉄筋内コアコンクリート部分における帯鉄筋(中間帯鉄筋含む)体積比
- 2) スパイラルカラム内の高拘束コアコンクリート部分におけるスパイラル筋体積比
- 3) 帯鉄筋とスパイラル筋を加えて全体的に求めた横拘束筋体積比

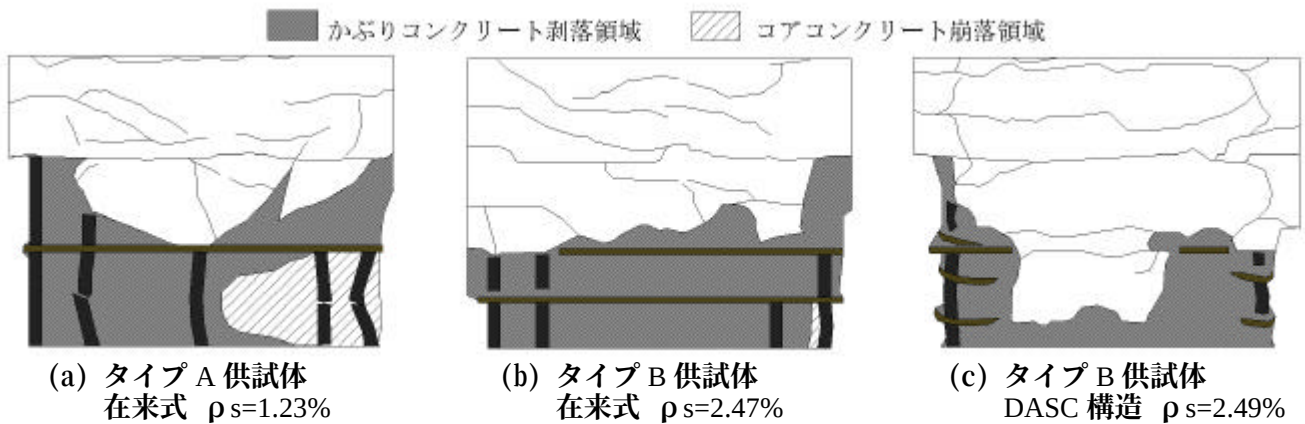


図-3 載荷終了後の載荷面の柱基部における損傷状況

#### 4. 変形性能

実験により得られた各供試体の載荷点高さにおける水平力と水平変位の履歴曲線を示すと図-4 のようになる。この図によれば、タイプ A の在来式供試体ではドリフト比が 4.5% に達すると水平耐力が大きく低下するが、帯鉄筋比を増加させたタイプ B の在来式供試体および D6 スパイラル筋を加えたタイプ E の DASC 供試体では、ドリフト比が 5.0% に達しても大きな耐力低下は見られない。載荷に伴って水平耐力が急速に

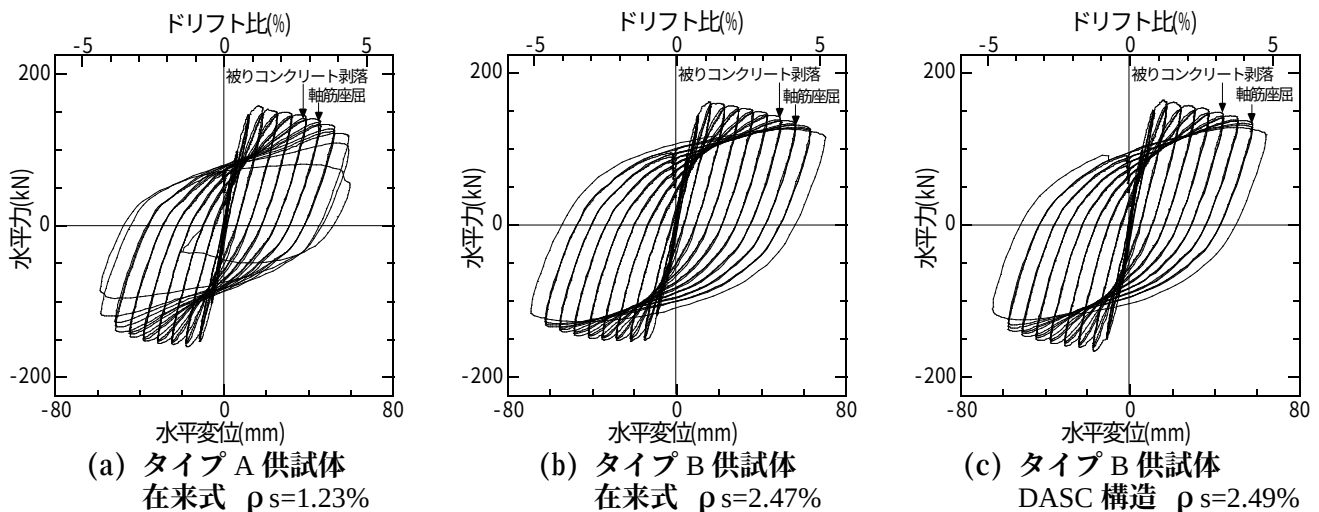


図-4 水平力～水平変位関係の履歴曲線

低下するときを橋脚の終局と定義すれば、これら実験結果より、在来式橋脚にスパイラルカラムを加えることによって終局変位がドリフト比で 0.5% 以上伸びたと言することができる。また、DASC 橋脚は、横拘束鉄筋量の等しい在来式橋脚とほぼ同等の変形性能を示す。ただし、DASC 供試体の水平力と水平変位の履歴曲線を包絡線で比較した結果を示した図-5 によれば、スパイラル筋量が異なっても DASC 供試体はほぼ同程度の変形性能を示す。これは、本実験においては、供試体製作の制約上、軸方向鉄筋の径に対してスパイラルカラムの径が小さく、スパイラル筋による拘束効果の違いが顕著に現れる前にスパイラルカラムが全体として座屈したためと考えられる。

#### 5. 結論

DASC 橋脚ではスパイラル筋による拘束が有効であり、在来式橋脚と同等以上の耐震性を示した。施工性の利点を考えれば、DASC 橋脚は実用化の可能性を有していると考えられる。

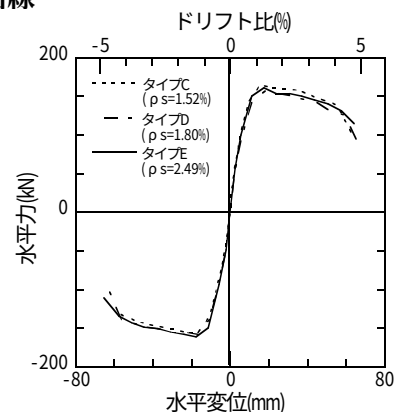


図-5 DASC 供試体の水平力～水平変位履歴の包絡線