

## VI-81

# スパイラル筋を用いたSRC高橋脚の開発について (その4：スパイラル筋性能確認試験)

佐藤工業㈱

建設省土木研究所

建設省土木研究所

(財)先端建設技術センター

川崎製鉄㈱

正会員 ○大野 一昭\*

正会員 福井 次郎

正会員 大越 盛幸

正会員 古賀 泰之

正会員 大久保浩弥

## 1. はじめに

3H工法（Hybrid Hollow High Pier 工法）は、在来工法の軸方向鉄筋の一部を鋼材（H形鋼、または鋼管）に置き換え（SRC構造）、中間帯鉄筋に代えてスパイラル筋（らせん状の鋼材）を用いるものである。このスパイラル筋性能確認試験は「SRC構造＋スパイラル筋」による柱試験体の力学的特性を把握すると共にスパイラル筋の代替え効果を確認することを目的として行ったものである。本論文では、このスパイラル筋性能確認試験の概要と試験結果について報告する。

## 2. 試験概要

試験体は橋脚の中空断面の一部をモデル化し、寸法は幅 1,600×奥行 450×高さ 1,700 mmと実橋の 1/2 サイズとした。試験ケースを表-1に示す。ケース1（基準試験体）を在来のRC構造とし、ケース2～7をH形鋼によるSRC構造、ケース8、9を鋼管によるSRC構造とした。ケース2～9ではスパイラル筋のピッチ、カラム（スパイラル筋によって拘束された範囲）の間隔、主鉄筋比率（全鋼材に占める軸方向鉄筋の割合）、帯鉄筋ピッチなどを変えた。

試験は建設省土木研究所の 3,000tf 大型構造部材万能試験機を用い、試験体の高さ方向に単調増加载荷で実施した。計測項目は、载荷荷重ごとの試験体载荷方向の変形量および载荷直角方向の変形量、鋼材・主鉄筋・帯鉄筋・スパイラル筋のひずみなどである。なお、コンクリートの配合強度は 210kgf/cm<sup>2</sup>とした。ケース3の試験体断面を図-1に示す。

表-1 試験ケース

| No. | 構 造      | 鋼材 (本)  | 主鉄筋 (本) | 主鉄筋<br>比率 (%) | 帯鉄筋<br>径・ピッチ (mm) | スパイラル筋     |            |
|-----|----------|---------|---------|---------------|-------------------|------------|------------|
|     |          |         |         |               |                   | 径・ピッチ (mm) | カラム間隔 (mm) |
| 1   | RC       | —       | D25*42  | 100           | —                 | —          | —          |
| 2   | SRC (H鋼) | H-200*3 | D16*16  | 14.3          | D10*75            | φ5.1*75    | 100        |
| 3   |          |         |         |               |                   | φ5.1*100   |            |
| 4   |          |         |         |               |                   | φ5.1*150   |            |
| 5   |          |         |         |               |                   | φ5.1*100   |            |
| 6   | SRC (鋼管) | H-150*3 | D25*16  | 40.2          | D10*150           | φ5.1*100   | 100        |
| 7   |          | H-200*3 | D25*16  | 14.3          |                   | φ5.1*100   |            |
| 8   |          | φ216*3  | D16*16  | 16.5          |                   | φ5.1*75    |            |
| 9   |          |         |         |               |                   | φ5.1*150   |            |

表-2 試験結果一覧表

| No. | 最大荷重 F<br>(tf) | 換算断面積 A<br>(cm <sup>2</sup> ) | 最大応力 P<br>F/A (kgf/cm <sup>2</sup> ) | 最大応力時の試験体ひずみ<br>× 10 <sup>-5</sup> | コンクリート強度 σ<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | 強度比<br>P/σ |
|-----|----------------|-------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|------------|
| 1   | 1797           | 9619                          | 187                                  | 2161                               | 164                                  | 1.14       |
| 2   | 2157           | 8995                          | 240                                  | 2133                               | 218                                  | 1.10       |
| 3   | 2129           | 9041                          | 235                                  | 2134                               | 214                                  | 1.10       |
| 4   | 2093           | 8887                          | 236                                  | 2006                               | 223                                  | 1.06       |
| 5   | 2176           | 9052                          | 240                                  | 2430                               | 214                                  | 1.12       |
| 6   | 2156           | 8816                          | 245                                  | 2363                               | 242                                  | 1.01       |
| 7   | 1919           | 9092                          | 211                                  | 1809                               | 257                                  | 0.82       |
| 8   | 1854           | 8613                          | 215                                  | —                                  | 231                                  | 0.93       |
| 9   | 1934           | 8620                          | 224                                  | 2255                               | 231                                  | 0.97       |

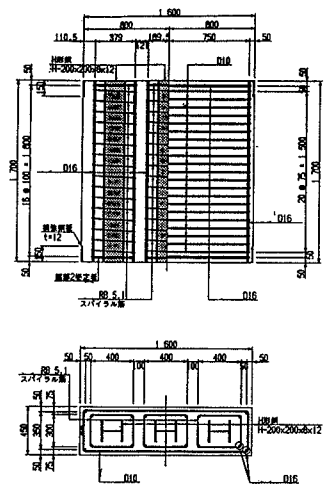


図-1 試験体断面図

keywords: 高橋脚, SRC構造, 中間帯鉄筋, スパイラル筋, 柱試験体

\*〒243-0211 神奈川県厚木市三田4-7-3 Tel. 0462-41-2172 Fax. 0462-41-4784

### 3. 試験結果

試験結果一覧表を表-2 に示す。

スパイラル筋のピッチを変化させた試験体の強度比（載荷荷重を換算断面積で除して求めたコンクリート応力と材料試験によるコンクリート強度の比）とひずみの関係を図-2 に示す。ケース 2, 3 については中間帯鉄筋を有するケース 1 とほぼ同等であるが、ケース 4 は他のケースと比べるとやや小さいことが分かる。また、最大応力時の試験体ひずみは 2,100  $\mu$  程度であった。これらのケースでは試験体ひずみが 10,000  $\mu$  に達した段階でも、応力は 150kgf/cm<sup>2</sup> 以上を保っており、優れた変形性能を有していると認められる。

図-3 は、スパイラル筋のピッチは同じでその他の各種条件が異なる試験体の強度比とひずみの関係である。カラム間隔を 200 mm としたケース 5 はケース 3 と同等でカラム間隔の影響は認められないが、主鉄筋比率を 40% としたケース 6 は強度比が小さくなり、最大応力以降の低下も大きい。帯鉄筋の間隔を 150mm としたケース 7 は、強度比が 0.8 と最も小さいが低下勾配は緩やかである。

ケース 2 のスパイラル筋のひずみを示したのが図-4 である。最大荷重までは中央部（H 形鋼を囲むスパイラル筋）のひずみが最も大きくなっている。さらに、荷重が進行して最大荷重の 80% 程度まで低下した段階では、中間帯鉄筋に相当する部分のスパイラル筋のひずみが急激に上昇している。したがって、その位置のスパイラル筋は、中間帯鉄筋の代替として有効な働きをしていると考えられる。

試験体中央部の載荷直角方向の変形量（片側）を図-5 に示す。スパイラル筋のピッチが小さいケース 2, 3 では最大荷重以後すぐには変形が生じず、荷重が 80% 程度に低下した後変形（剥離）が生じ始めている。このことは、スパイラル筋が中間帯鉄筋の代替として横方向への変形の拘束効果があることを示すものである。

また、主鋼材である H 形鋼と鋼管を比較すると、H 形鋼を用いた場合の方が強度比が高い。

### 4. おわりに

今回のスパイラル筋性能試験において 3 H 工法の基本構造（SRC 構造＋スパイラル筋）は在来工法と同等の軸圧縮強度特性を有し、かつ優れた変形性能を備えており、またスパイラル筋については中間帯鉄筋の代替が可能であることが認められた。

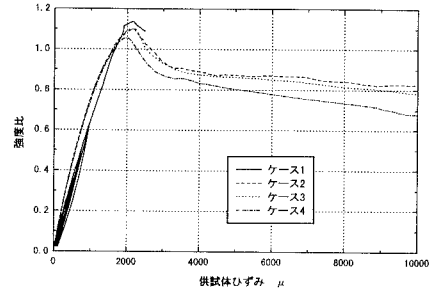


図-2 強度比—ひずみ関係（その 1）

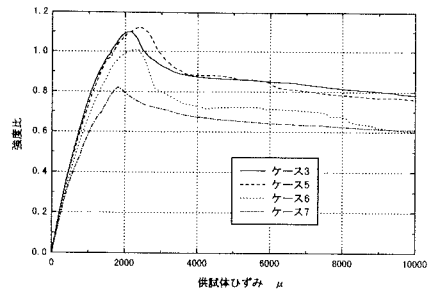


図-3 強度比—ひずみ関係（その 2）

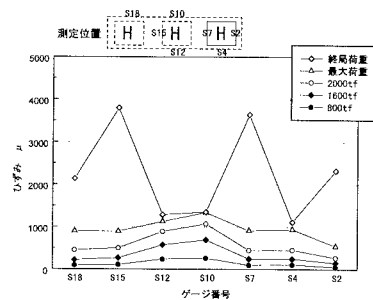


図-4 スパイラル筋のひずみ

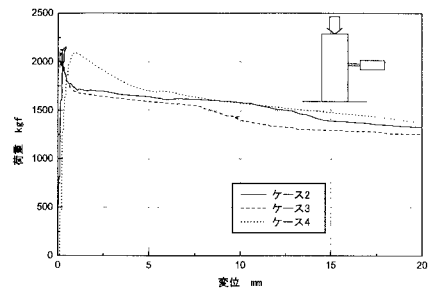


図-5 試験体中央部の載荷直角方向の変位