

特性の異なるねじ節鉄筋継手を用いた実大 RC 壁部材の性能評価

東京鉄鋼株式会社 正会員 ○後藤 隆臣  
 東京鉄鋼株式会社 正会員 栗原 光司  
 株式会社フジタ 正会員 平野 勝識  
 高知工科大学 フェロー 島 弘

1. はじめに

ボックスカルバートのような壁状構造物の生産性向上を検討する上で、主鉄筋を機械式継手で継ぐこと、更に継手を同一断面（以下、同列配置）に設けることは有効な手段と考えられる。著者ら<sup>1)</sup>は、実大規模の RC 壁試験体において、塑性化する部位に A 級の機械式継手であるねじ節鉄筋継手を同列配置しても、継手のない試験体より変形性能が向上する結果を得た。

機械式継手単体の特性は、SA 級、A 級、B 級、C 級の 4 階級に分類される。しかし、機械式継手単体が持つ特性が部材性能にどのような影響を与えるかについては、検討が進んでいないのが現状である。

そこで本研究では、異なる特性を持つねじ節鉄筋継手を塑性域の同一断面に設けた実大規模の RC 壁試験体の正負交番載荷実験を行い、その部材性能を評価したためこれを報告する。

2. 実験概要

(1) 使用する継手

本研究では、表-1 に示すように鉄筋を D22 (SD345) のねじ節鉄筋とし、4 つの特性に分類された継手を使用した。これらの継手は、カプラーへの鉄筋の挿入長さ（以下、かん合山数）を変えたもので、土木学会の鉄筋定着・継手指針【2007 年度版】<sup>2)</sup>の継手単体の性能判定基準に準拠して判定したものである。なお、継手 c は、終局ひずみが大きいので、部材の正負交番下でも主鉄筋が抜け出さないものと想定し、一方、継手 d は部材中で主鉄筋が抜け出し破壊を起こすものと想定した。

表-1 使用する継手の構成

| 継手種類 | 鋼種呼び名     | かん合山数 <sup>※1</sup> (山) | ナット | 等級                  | 破壊形態    | 終局ひずみ(μ) |
|------|-----------|-------------------------|-----|---------------------|---------|----------|
| a    | SD345 D22 | 6.0                     | あり  | SA 級                | 母材      | —        |
| b    |           | 6.0                     | なし  | A 級                 | 破断      | —        |
| c    |           | 4.5                     |     | B 級相当 <sup>※2</sup> | 鉄筋の抜け出し | 101,321  |
| d    |           | 3.0                     |     | C 級相当 <sup>※2</sup> |         | 19,920   |

※1 片側のかん合山数 (=挿入長さ)  
 ※2 剛性が規定を下回るため「相当」とした

(2) 試験体概要

試験体（実大 RC 壁部材）の形状は、ボックスカルバートの一部を切り出し、片持ち形式の壁試験体とした。壁部は、幅 1,000mm、厚さ 600mm、高さ 2,200mm、スタブは幅 1,500mm、奥行き 1,500mm、高さ 750mm とした。主鉄筋は、参考とした実設計の鉄筋間隔をそのまま採用し、片側に 7 本とした。試験体パラメータは、継手を設けない試験体を基準とし、表-1 に示す 4 つの継手をそれぞれ用いた試験体の計 5 体とした。ねじ節鉄筋継手中心部の位置は、スタブから 195mm の高さとした。その他の諸元については、表-2 に示す。試験体配筋、ねじ節鉄筋およびカプラーの寸法形状は、図-1 に示すとおりである。

(3) 試験方法

試験体への載荷は、写真-1 に示す載荷装置にて変位制御による正負交番載荷とした。載荷ステップは、ひび割れ発生時および主鉄筋のひずみ 1,500μ 到達時で

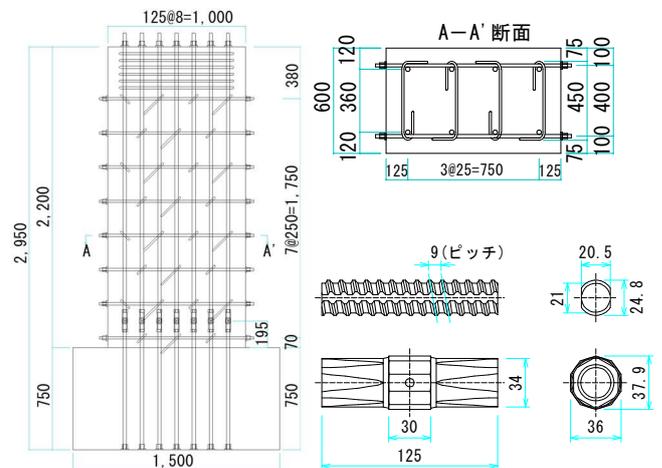


図-1 試験体配筋図、ねじ節鉄筋およびカプラー

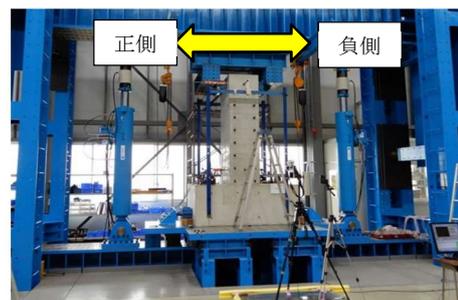


写真-1 載荷装置

キーワード：ねじ節鉄筋継手、特性、部材性能、実大 RC 壁部材

東京鉄鋼株式会社 〒323-0819 栃木県小山市横倉新田 520 TEL：0285-28-1771 FAX：0285-28-1717

表-2 試験体緒元、最大荷重、変形性能および破壊形態

| 試験体名 | 主鉄筋     |                    |      | せん断補強鉄筋<br>鋼種呼び名 | 配力鉄筋<br>鋼種呼び名@間隔 | せん断スパン比<br>$a/d$ | コンクリートの実強度<br>$f_c$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 曲げ耐力時せん断力<br>$M_u/a$<br>(kN) | 最大荷重<br>$P_{max}$ |         | 変形性能<br>$\delta_{max}$ |         | 破壊形態                |
|------|---------|--------------------|------|------------------|------------------|------------------|---|------------------------------|-------------------|---------|------------------------|---------|---------------------|
|      | 鋼種本数呼び名 | 引張鉄筋比<br>$p_t$ (%) | 継手種類 |                  |                  |                  |   |                              | 正側 (kN)           | 負側 (kN) | 正側 (mm)                | 負側 (mm) |                     |
| No.1 |         |                    | なし   | SD345 D13        | SD345 D16 @250   | 4.2              | 30.8  | 262                          | 270               | 256     | 88                     | 88      | Type1 <sup>※3</sup> |
| No.2 | SD345   | 0.56               | a    |                  |                  |                  | 31.9  | 264                          | 275               | 262     | 121                    | 121     |                     |
| No.3 | 7本      |                    | b    |                  |                  |                  | 31.6  | 263                          | 273               | 252     | 99                     | 110     |                     |
| No.4 | D22     |                    | c    |                  |                  |                  | 28.7  | 258                          | 268               | 248     | 110                    | 121     |                     |
| No.5 |         |                    | d    |                  |                  |                  | 29.2  | 259                          | 261               | 257     | 44                     | 44      |                     |

※3 Type1：主鉄筋座屈による耐力低下

※4 Type2：主鉄筋抜け出しによる耐力低下

1 回繰返し载荷を行い、それ以降は主鉄筋降伏時の水平変位を  $\delta_y (=11 \text{ mm})$  とし、その整数倍の水平変位毎に3回繰返し载荷を実施した。No.2 から No.5 試験体の  $\delta_y$  は、No.1 試験体の  $\delta_y$  と同じ値とした。

### 3. 試験結果

#### (1) 変形性能

変形性能は、表-2 および図-2 に示すとおりである。ここで、荷重が大きく低下する一つ前のステップの水平変位を変形性能  $\delta_{max}$  とした場合、No.1 試験体では正側および負側で 88mm、No.2 試験体では正側および負側で 110mm、No.3 試験体では正側で 99mm、負側で 110mm、No.4 試験体では正側で 110mm、負側で 121mm であった。よって、No.2 試験体、No.3 試験体および No.4 試験体の変形性能は、No.1 試験体と同等以上となった。一方、No.5 試験体では正側および負側で 44mm となり No.1 試験体を下回った。

#### (2) 各試験体の破壊形態

各試験体の破壊形態は、表-2 および表-3 に示すように No.1 試験体から No.4 試験体では、主鉄筋座屈による耐力低下となり、No.5 試験体はカプラーからの主鉄筋抜け出しによる耐力低下となった。試験完了後に取り出した継手の切削状況は、表-3 に示すように、No.4 試験体では、カプラーおよび主鉄筋の節には目立った損傷は見受けられなかった。一方、No.5 試験体では、主鉄筋の節がせん断され主鉄筋が抜け出したことによってカプラー内に充填された樹脂グラウトと鉄筋端部との間に大きな隙間が発生している。

### 4. まとめ

- (1) No.2 試験体から No.4 試験体の変形性能は、No.1 試験体と同等以上となった。一方、No.5 試験体は、部材中で鉄筋抜け出しが発生したことで No.1 試験体の変形性能より劣る結果となった。
- (2) 継手単体の引張試験において、カプラーからの鉄筋抜け出しとなる継手でも、その終局ひずみが部材中

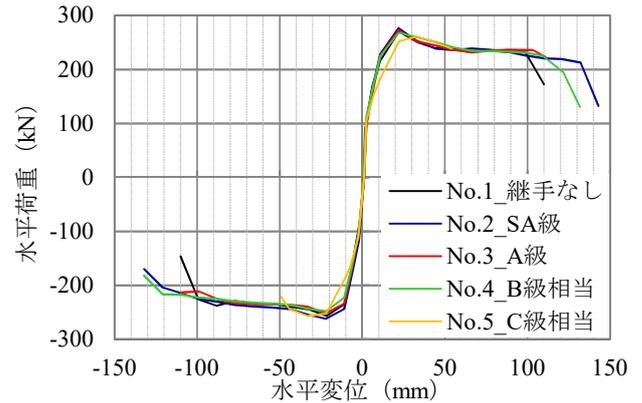


図-2 包絡線

表-3 1D 区間はつり出し状況、継手の切削面状況

| 試験体          | No.4 試験体 | No.5 試験体 |
|--------------|----------|----------|
| 1D 区間はつり出し状況 |          |          |
| 切削面状況        |          |          |

に生じる最大のひずみより大きければ、部材での継手から主鉄筋が抜け出すことはない。

- (3) 本研究で使用したねじ節鉄筋継手で B 級相当以上の特性を保有していれば部材性能は大きく変わらないものと考えられる。

#### <参考文献>

- 1) 後藤隆臣, 他: 機械式継手を用いた鉄筋の座屈抵抗性と実大壁部材の変形性能との関連性, 土木学会論文集 E2, Vol.73, No.2, pp150-164, 2017.
- 2) 土木学会: コンクリートライブラリー128 鉄筋定着・継手指針 [2007 年度版], 2007.