

大成建設(株) 技術研究所 ○正員 川崎 宏二

同 上 正員 山田 邦光

同 上 正員 中西 章

1. よえがき 市街地に地下構造物を構築する際には、既存構造物があることにより、厳しい条件を受ける。特に、作業空間のない所で、場付打ち杭や連続地下壁を施工する場合には、鉄筋カゴやH型鋼などの建込みによって、数多くの継手が必要となり、作業性だけでなく、それに関連した孔壁の安定性、スライムの増加等の問題が生じてくる。そこで、主筋の異形鉄筋の代替に可とう性があり高強度のフレキシブル鉄筋を使用する工法が考えられる。フレキシブル鉄筋はコイル状(最小巻径2m)で現場へ搬入され、連続的な建込みができるので継手が不要であり、作業時間が短縮される。しかし、泥水中でのコンクリート打設ということから鉄筋にベントナイトが付着し、付着性能が低下する懸念がある。本報告は、高さ5.0mの型枠を使用して製作した版の曲げ試験を行い、異形鉄筋との比較をしたものである。

## 2. 実験の方法

2.1 供試体の製作 鋼製型枠(6000×650×5000<sup>mm</sup>)に3ヶ所の中仕切りを設け、鉄筋相対後豊真ベントナイト(練高印)を用いて $\rho=1.04\%$ に調整した泥水中に4時間浸漬し、トレミー管(6 $\phi$ )を用いてコンクリートをポンプ打設し、配筋を図-1に示す。曲げ試験終了後に健全な部分のコアを採取して強度試験(圧縮、引裂)を実施したが採取された部分のコアは空洞であり、現場養生のテストピースの強度を上回る程度であった。かぶり(10cm)のコンクリートは、泥水を巻込んでおり、表面にはクラックが多数見られた。又、6 $\phi$ の生コン車延台を用いて4供試体をほぼ均等な打上り速度として打設したことから、打上りが一時停止した部分のコンクリートは、少し弱かった。尚、フレキシブル鉄筋の木造性能を補う意味で写真-1に示すように、鉄筋にはブリップ、エフボンには丸ナットを用いた。

2.2 加力の方法と規定 加力は、1000ton試験機を用い、図-2に示すよう2点載荷とした。供試体AはU形断面ひびわれ確認。(2) $\sigma_s=1600\text{ kgf/cm}^2$ 、(3) $E_s=3.000\times 10^6$ でB.C.D.は(1)、(2)及び $\sigma_s=4500\text{ kgf/cm}^2$ 、 $\sigma_s=6750\text{ kgf/cm}^2$ で除荷する繰返しを行った。規定項目は、たわみ量、引張鉄筋のひずみ分布、H型ゲージを用いた純曲げ区間内のクラック伸展状況、供試体中央における圧縮後のコンクリートひずみとした。写真-1 ブリップ、ナットを用いた定着部

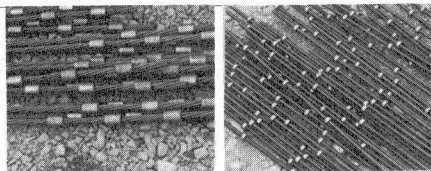


表-1 使用材料一覧

| コンクリート | W/C (%)                | S/a (%) | 単位水量 (kg/m <sup>3</sup> )   | 単位セメント量 (kg/m <sup>3</sup> ) | 細骨材料 (kg/m <sup>3</sup> )   | 粗骨材料 (kg/m <sup>3</sup> )   | 混和材量 (kg/m <sup>3</sup> ) |
|--------|------------------------|---------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
|        | 49                     | 43.0    | 182                         | 371                          | 751                         | 1,001                       | 4.12                      |
| 鉄筋     | 項目                     |         | 圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> ) | 引張強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )  | 曲げ強度 (kgf/cm <sup>2</sup> ) | ヤング率 (kgf/cm <sup>2</sup> ) |                           |
|        | 標準養生 ( $\sigma_{ss}$ ) |         | 304                         | 28.7                         | 41.4                        | $2.64\times 10^5$           |                           |
| 鉄筋     | 現場養生(試験時)              |         | 294                         | 26.0                         | —                           | $2.19\times 10^5$           |                           |
|        | 種類                     | 径       | 降伏点 (kgf/cm <sup>2</sup> )  | 引張強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )  | 伸び (%)                      | ヤング率 (kgf/cm <sup>2</sup> ) |                           |
| 異形鉄筋   | D22                    |         | 3,580<br>(3,000)            | 5,360<br>(5,200)             | 17.9                        | $2.10\times 10^6$           |                           |
|        | D19                    |         | 3,590<br>(3,000)            | 5,330<br>(5,200)             | 21.1                        | $2.10\times 10^6$           |                           |
| より鉄筋   | より鉄筋 ( $\phi 16.5$ )   |         | 10,600<br>(9,800)           | 14,100<br>(11,000)           | 5.2                         | $1.85\times 10^6$           |                           |
|        | エフボン ( $\phi 9.2$ )    |         | 14,000<br>(9,800)           | 15,000<br>(11,000)           | 9.0                         | $2.06\times 10^6$           |                           |

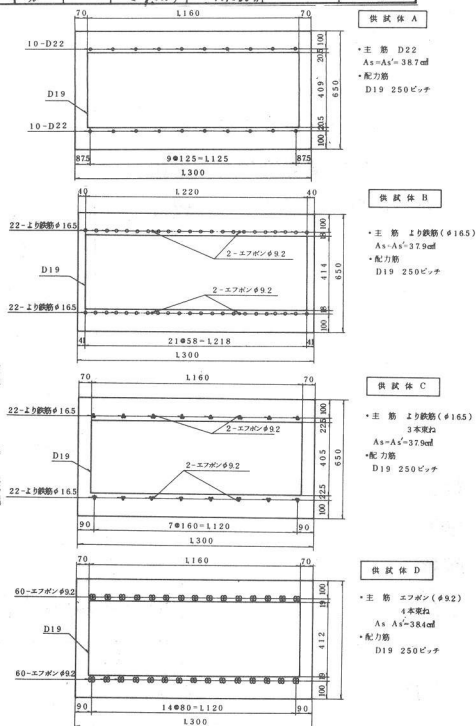


図-1 供試体の配筋

3. 実験の結果 図-2に各荷重に対する荷重～たわみ曲線を、表-2に4供試体の比較表を掲げる。ほぼ同じ鉄筋量を持つ供試体の試験であり初期の剛性は、大差ない(使用鉄筋のヤング率の差により、 $A > D > B, C$ と若干の差はある)が、最大荷重は、破壊パターンが異なるものの、供試体B, Cは、Aの約2.1倍、Dは約2.7倍となった。又、Aの降伏に対して、供試体B, Cでは荷重が2～2.2倍、たわみ量が3.3～3.9倍となるまではほぼ直線的な荷重～たわみ曲線を示す。供試体Dは、荷重が3倍、たわみ量が5.4倍となるまで同様であった。3つは異形鉄筋(SD30)の降伏点ひずみに対してより鉄筋が3.4倍、エフボンが4倍と格段に大きいということ、圧縮部コンクリートの $\sigma$ - $\epsilon$ 曲線の形状(かぶり部は、泥水の影響を受けている)、初期にひびき発生後は、鉄筋の降伏まで中立軸比が増加する傾向にあるが、この増加の割合が大きい(例えば、 $\epsilon_s = 1/1000 \times 10^{-6}$ 時の中立軸比に対して 降伏時の中立軸比は、供試体Aで1.02倍、B, Cで1.21倍、Dで1.29倍)ことから、3本鉄筋と后量配置した圧縮鉄筋がより有効に作用すること等によると考えられる。尚、通常用いられているフレキシブル鉄筋の許容応力度  $4500 \text{ kgf/cm}^2$  に対する荷重は、供試体Bが72tonf, Cが80tonf, Dが100tonfであり、最大荷重のみで0.4, 0.44, 0.42倍である。供試体Aでは、 $1600 \text{ kgf/cm}^2$ を採ると最大荷重の0.42倍の36tonfである。一方、鉄筋に貼付したひずみゲージから、付着性能について次のようなことが言える。

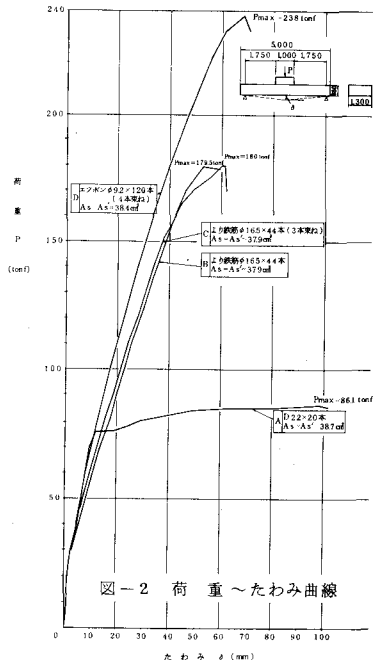


表-2 結果の比較一覧表

| 項目                                               | 供試体                                                   | A                                 | B                                 | C                                 | D                                 |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 健全なコアの強度及びヤング率 (kgf/cm <sup>2</sup> )            | 圧縮 $\sigma_{cc}$<br>引張 $\sigma_{tt}$<br>ヤング率 $E_{cc}$ | 371<br>35.6<br>$2.26 \times 10^5$ | 415<br>39.9<br>$2.38 \times 10^5$ | 406<br>34.8<br>$2.36 \times 10^5$ | 372<br>28.3<br>$2.49 \times 10^5$ |
| 初期ひびわれ確率 <sup>a)</sup> (tonf)                    |                                                       | 26                                | 26                                | 不明                                | 18                                |
| ひびき発生した自己強度 $\sigma_{cc}$ (kgf/cm <sup>2</sup> ) |                                                       | 31.8                              | 32.5                              | —                                 | 25.2                              |
| $\sigma_{cc}$ /標準養生の自己強度                         |                                                       | 0.77                              | 0.79                              | —                                 | 0.61                              |
| $\sigma_{cc}/E_{cc}$                             |                                                       | 0.6                               | 0.54                              | —                                 | 0.6                               |
| コンクリートと鉄筋の間のすべり変位 <sup>b)</sup> (mm)             |                                                       | 47.3                              | 40.8                              | 40.8                              | 47.4                              |
| 引張鉄筋降伏時の荷重 (tonf)                                |                                                       | 58.9                              | 219.5                             | 219.0                             | 301.6                             |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>c)</sup> (mm)                |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>d)</sup> (mm)                |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>e)</sup> (mm)                |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>f)</sup> (mm)                |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>g)</sup> (mm)                |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>h)</sup> (mm)                |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>i)</sup> (mm)                |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>j)</sup> (mm)                |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>k)</sup> (mm)                |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>l)</sup> (mm)                |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>m)</sup> (mm)                |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>n)</sup> (mm)                |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>o)</sup> (mm)                |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>p)</sup> (mm)                |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>q)</sup> (mm)                |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>r)</sup> (mm)                |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>s)</sup> (mm)                |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>t)</sup> (mm)                |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>u)</sup> (mm)                |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>v)</sup> (mm)                |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>w)</sup> (mm)                |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>x)</sup> (mm)                |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>y)</sup> (mm)                |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>z)</sup> (mm)                |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>aa)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>ab)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>ac)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>ad)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>ae)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>af)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>ag)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>ah)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>ai)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>aj)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>ak)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>al)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>am)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>an)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>ao)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>ap)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>aq)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>ar)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>as)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>at)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>au)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>av)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>aw)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>ax)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>ay)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>az)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>ba)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bb)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bc)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bd)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>be)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bf)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bg)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bh)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bi)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bj)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bk)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bl)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bm)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bn)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bo)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bp)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>ba)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bb)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bc)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bd)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>be)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bf)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bg)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bh)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bi)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bj)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bk)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bl)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bm)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bn)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bo)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bp)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>ba)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bb)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bc)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bd)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>be)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bf)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bg)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bh)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bi)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bj)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bk)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bl)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bm)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bn)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bo)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bp)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>ba)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bb)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bc)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bd)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>be)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bf)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bg)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bh)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bi)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bj)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bk)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bl)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bm)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bn)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bo)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bp)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>ba)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bb)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bc)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bd)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>be)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bf)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bg)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bh)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bi)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bj)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bk)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bl)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bm)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bn)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bo)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bp)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>ba)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bb)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bc)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bd)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>be)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bf)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bg)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bh)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bi)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bj)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bk)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bl)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bm)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bn)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bo)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bp)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>ba)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bb)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bc)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bd)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>be)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bf)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |
| 鉄筋降伏後における鉄筋の伸び <sup>bg)</sup> (mm)               |                                                       | 78.7                              | 220.7                             | 220.7                             | 288                               |