

住友金属工業㈱

小倉製鉄所

中里福和 ○福島秀一

総合技術研究所 福田 隆

住金テクノリサーチ㈱

小松英雄

## I 緒言

長尺ボルトなどの冷鍛用部品の多くは、中炭素鋼を熱処理（焼なまし、焼入れ焼戻し）、曲り矯正して製造されている。しかし、コスト低減のために、これらの中間工程省略に対する潜在的な要求が強い。本報では、焼入れおよび曲り矯正工程の省略を実現するため、延性・靱性の優れた低炭素系冷鍛用アシキュラーフェライト鋼の諸特性について調査した。

## II 供試鋼および試験方法

供試鋼は低炭素系Mn Mo Nb鋼（Table 1, 鋼A）である。

125 mm の鋼片を 16.3 および 18.0 mm φ に線材圧延

した（加熱 1250℃、捲取 850℃、衝風冷却）。圧延ままおよび冷間伸線したコイルについて、各種温度で焼戻後、ミクロ組織や機械的性質などを調べた。さらに長尺ボルトの実部品試作も実施した（Fig. 1）。なお比較のため JIS-S45C、SCM435 の調質材も試験に供した。

Table 1 Chemical composition (wt%)

| Steel | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cr   | Mo   | Nb    |
|-------|------|------|------|-------|-------|------|------|-------|
| A     | 0.05 | 0.25 | 1.72 | 0.015 | 0.011 | 0.07 | 0.33 | added |

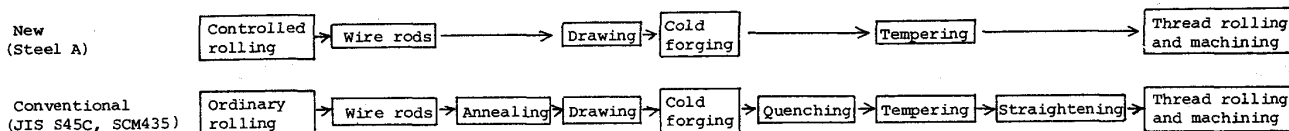


Fig. 1 Manufacturing process of fasteners

## III 試験結果

1 鋼Aは圧延のままで微細なアシキュラーフェライト組織となっている。（Photo. 1）

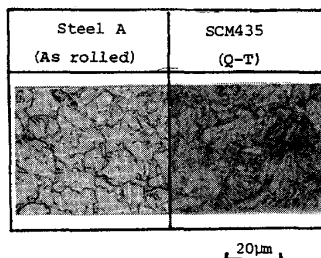


Photo. 1 Microstructure

2 圧延ままの線材に対し、冷間伸線および焼戻を施すことにより、延性を損なうことなく高強度化（TS 90 kgf/mm<sup>2</sup> レベル）が図れる。（Fig. 2）

3 靱性についても、SCM435 調質材と遜色のない値が得られている。（Table 2）

4 長尺ボルト部品（270 mm 長さ）の試作結果（Fig. 3）においても、鋼Aは曲りが少なく且つ引張強さのバラツキも小さい。

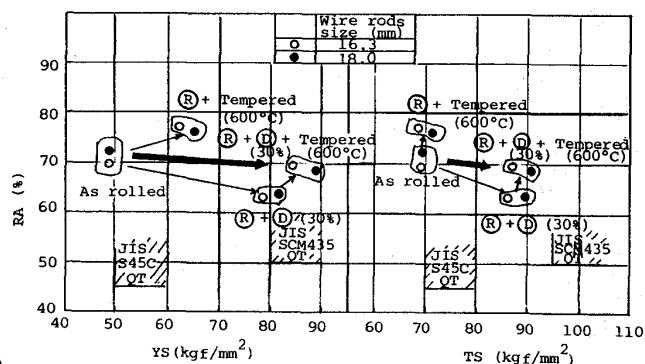


Fig. 2 Strength-ductility relationship obtained on various process stage

Table 2 Comparison in ductility and toughness between steel A and heat-treated steel (TS = 88 kgf/mm<sup>2</sup>, 2 mm V-Charpy)

| Steel              | RA (%) | vE <sub>20</sub> (kgf.m) |
|--------------------|--------|--------------------------|
| Steel A            | 69     | 15                       |
| Heat-treated steel |        |                          |
| S45C               | 65     | 5                        |
| SCM435             | 65     | 15                       |

| Steel   |                | Deflection TIR (mm) |     |     |     |     | Tensile strength (kgf/mm <sup>2</sup> ) |    |    |    |     |     |     |
|---------|----------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----------------------------------------|----|----|----|-----|-----|-----|
|         |                | X                   |     |     |     |     | X                                       |    |    |    |     |     |     |
|         |                | 0.2                 | 0.4 | 0.6 | 0.1 | 0.2 | 0.4                                     | 70 | 80 | 90 | 0.5 | 1.0 | 1.5 |
| Steel A | As-cold forged | ■                   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■                                       | ■  | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   |
|         | As-tempered    | ■                   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■                                       | ■  | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   |
| S45C    | As-cold forged | ■                   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■                                       | ■  | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   |
|         | As-QT          | ■                   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■                                       | ■  | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   |

TIR: Total indication record

Fig. 3 Results of tensile test and deflection measurements on finished product

## IV 結言

以上の如く、強度・延性・靱性バランスの良好な高靱性焼入省略線材が得られた。焼入および曲り工程省略が可能となり、従来は調質処理していた長尺部品への適用が期待できる。