

焼鈍省略冷間鍛造用合金鋼線材「スーパーエコス A」*1

川縁 正信*2 山中 栄輔*3 峰 公雄*4 人見 潔*5

Direct Softened Alloy Steel Rod for Cold Forging Uses

Masanobu Kawaberi, Eisuke Yamanaka, Kimio Mine, Kiyoshi Hitomi

Table 1 軟化焼鈍省略鋼製造品種

規 格	サイズ (mmφ)	保証強度
SCM 415~435	11~19	≤85 kgf/mm ²
SCR 415~440		

Table 2 SCM 435 の化学成分範囲 (wt %)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
0.33~0.38	0.15~0.35	0.60~0.85	≤0.030	≤0.030	0.90~1.20	0.15~0.30

1 はじめに

冷間鍛造用合金鋼線材は、一般に圧延ままの状態では、ベイナイト組織を多量に含む硬質な組織となる。このため冷間伸線前に強度の低下および延性の向上を目的として、軟化焼鈍処理が必要とされるのが一般的である。近年、二次加工工程における工程の省略化によるコストダウンを目的として、Fig. 1に示すような熱間圧延のままで軟化焼鈍後相当の材質を得ようとする試みがなされてきた^{1,2,3)}。当社では、従来軟質化が困難とされていた合金鋼線材について、水島製鉄所線棒工場のブロックミルラインに設置している調整冷却設備⁴⁾を用いて、軟化焼鈍省略合金鋼線材を製造している。本稿では、その製品、スーパーエコス A の特性を紹介する。

2 製造工程

軟化焼鈍省略合金鋼線材（焼鈍省略鋼）は、転炉、真空脱ガスおよび連続鋳造により製造されたブルームより、鋼片工場で150mm角ピレットに圧延される。その後、線棒工場において所定の寸法の線材に圧延し、調整冷却を行うことにより線材の軟質化が達成される。また、これらの線材は、すべて水島製鉄所の製鋼-鋼片-線材の一貫プロセスで製造しており、冷間鍛造用鋼に要求される厳しい品質管理を実施している。

3 製造品種と特性

3.1 製造品種

Table 1 に当社で開発した焼鈍省略合金鋼線材スーパーエコス A の品種およびサイズを示す。以下の製品特性は、Table 1 内で最も

焼入性の高いSCM 435の例で述べる。この化学成分をTable 2に示す。

3.2 ミクロ組織および機械的性質

Photo 1 に SCM 435, 14mmφ 従来鋼および焼鈍省略鋼の圧延後のミクロ組織を示す。従来鋼は硬質なベイナイト主体の組織である。一方、焼鈍省略鋼は、軟質なフェライト・パーライト組織となっている。

ところで、焼鈍省略鋼は圧延のままで冷間引抜きに供されるため、コイル内に高強度部が発生すると引抜き時破断が生じる。そのため、材質的には引張強さが低いだけではなく、コイル内の引張強さの均一性がきわめて重要である。Fig. 2 に従来鋼および焼鈍省略鋼のコイル内引張強さの分布例を示す。このように、焼鈍省略鋼の引張り強さは従来鋼より平均値で約25 kgf/mm² 低く、73 kgf/mm² 程度まで軟化している。かつ、80 kgf/mm² を超える高強度部は発生しておらず、そのばらつきも小さい。

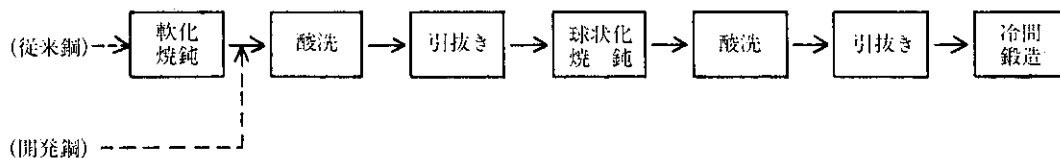


Fig. 1 従来鋼と開発鋼の2次加工工程

*1 昭和63年3月12日原稿受付

*2 水島製鉄所 管理部条鋼管理室

*3 水島製鉄所 管理部条鋼管理室 主査(課長)

*4 鉄鋼研究所 水島厚板条鋼研究室 主任研究員(課長) (現)川鉄鋼線工業(株)研究開発室 主査(部長)

*5 水島製鉄所 条鋼圧延部条鋼技術室 主査(課長)

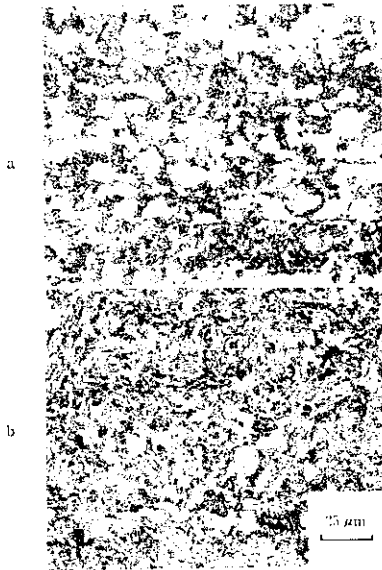


Photo 1 焼鈍省略鋼 (a) および従来鋼 (b) のマイクロ組織の比較

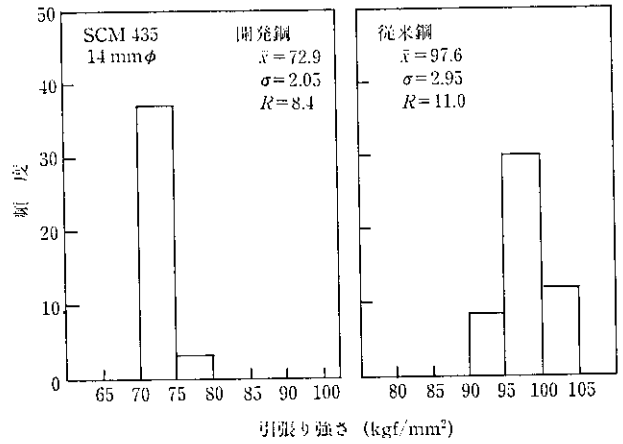


Fig. 2 従来鋼および開発鋼のコイル内引張強さ分布



Photo 2 焼鈍省略鋼を用いて製造したソケットボルト

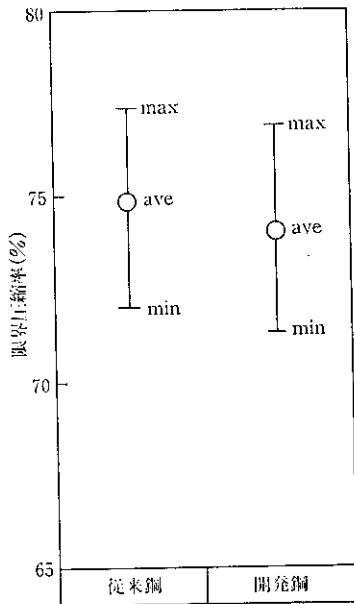


Fig. 3 従来鋼と開発鋼の限界圧縮率

3.3 冷間鍛造性

二次加工工程を想定し、従来鋼と焼鈍省略鋼の冷間圧縮試験を行った。試験は、冷間引抜きおよび球状化焼鈍を施した 10 mmφ×15 mmL の試験片を用いて圧縮加工を行い、それより求めた限界圧縮率(50% 割れ発生時の圧縮率)により両者の冷間鍛造性を評価した。その結果を Fig. 3 に示す。このように開発鋼の冷間鍛造性は、軟化焼鈍を省略していない従来鋼とほぼ同等レベルである。

3.4 実部品への適用例

Photo 2 に SCM 435, 14 mmφ 焼鈍省略鋼線材を用いて製造したソケットボルトを示す。冷間引抜き前の軟化焼鈍を省略して冷間引抜きおよび冷間鍛造を行ったが、従来工程(軟化焼鈍-冷間引抜き-球状化焼鈍)と同様に問題なく行うことができ、鍛造後の調質処理により所定の性能を得ることができた。

5 おわりに

当社では、調整冷却を実施することにより、焼鈍省略合金鋼線材「スーパーエコス A」の製造が可能となった。本焼鈍省略鋼は、二次加工の省工程による大幅なコストダウンに寄与できると考えられる。

参考文献

- 1) 佐藤周三, 福永修三, 荒木正和, 森 勝彦, 高橋島幸, 峰 公雄: 鉄と鋼, 67 (1981) 5, S 566
- 2) 田畑紳久, 峰 公雄, 田中智夫: 鉄と鋼, 68 (1982) 5, S 1385
- 3) 星野俊幸, 峰 公雄, 坂本俊夫, 井野清治, 野田昭雄, 中島 力, 福永修三: 鉄と鋼, 72 (1986) 13, S 1391
- 4) 野田昭雄, 金堂秀範, 小西幸一, 小松重之, 福田 実: 川崎製鉄技報, 8 (1986) 1, 38

〈問い合わせ先〉

	線材棒鋼営業部	鋼材技術部, 技術サービス室
東京 本社	03 (597) 3991	03 (597) 3546
大阪 支社	06 (315) 4580	06 (315) 4632
名古屋支店	052 (204) 5341	052 (204) 5312