

I. 緒 言

条鋼部門の加工熱処理は，2，3次加工の簡略化といった半製品を対象としたものと，最終製品としての性能賦与を目的としたものに大別できる。後者に属するものとして，低温靱性のすぐれた棒鋼が最近注目されつつある。著者らはすでに低合金鋼を制御圧延することにより， -120°C において低温靱性のすぐれた棒鋼が得られることを報告した。⁽¹⁾ 本報においては，さらに -150°C 以下においても安定した低温衝撃特性を発揮する棒鋼について検討を行った。

II. 調査方法

3.5%Niおよび9%Ni鋼を用いた。(Table1) 鋼A，Bは160mmφピレットを素材として21mmφに圧延した(加熱 1160°C ，仕上 865°C ，圧延後空冷あるいは $500\text{m}^3/\text{H}$ 強制水冷)。いっぽう鋼C，Dには比較のために標準熱処理を施した(Table2)。鋼A～Dについて降伏強さ(YS)とシャルピー破面遷移温度(50%FATT)との関係を求めた。

Table 1 Chemical composition (wt.%)

Steel	C	Si	Mn	P	S	Ni	Mo	Remarks
A	0.10	0.22	0.38	0.012	0.013	3.32	Tr.	Commercial heat.
B	0.05	0.23	0.70	0.002	0.001	8.72	Tr.	
C	0.05	0.18	0.51	0.008	0.001	3.57	Tr.	100kg air induction
D	0.04	0.30	0.63	0.010	0.001	9.04	Tr.	heat. Forged bar.

Table 2 Standard heat treatment applied on Steels C and D

Steel C	Q-T (840°C WQ, 600°C WC) Q-Q-T (840°C WQ, 720°C WQ, 600°C WC)
Steel D	N-N-T (900°C AC, 800°C AC, 580°C WC) Q-T (800°C WQ, 580°C WC)

III. 調査結果

1. 3.5%Ni鋼 (Fig.1)

- (1) 大気放冷材(AsR)に比べて強制冷却材(AsDQ)は，YSが $10\text{kgf}/\text{mm}^2$ 以上増加しており，かつFATTも約 60°C 低下している。つまり仕上圧延後の強制冷却により強度と靱性を同時に向上させることができる。
- (2) 600°C 焼もどしによる靱性の向上は認められず，むしろFATTは上昇する傾向を示す。
- (3) 3.5%Ni鋼の強制冷却材(AsDQ)で，FATTを -150°C 以下に低下させることができる。しかし3段熱処理材(Q-Q-T)や焼入焼もどし材(Q-T)の性能にはおよばない。

2. 9%Ni鋼 (Fig.1)

- (1) 強制冷却材と大気放冷材ではYS，FATTいずれにおいても大きな差異はみとめられない。
- (2) 580°C 焼もどしによってFATTは顕著に低下し， -196°C 以下となる。これらの性能は，2回焼ならし焼もどし(N-N-T)材や焼入焼もどし(Q-T)材と同等である。つまり制御圧延と焼もどしの組合せにより低温靱性のきわめて良好な棒鋼が得られる。

3. 3.5%Ni鋼と9%Ni鋼における圧延後強制冷却の影響の差異は，両者の焼入性と強制冷却速度とのバランスにより生じるものである。マイクロ組織的な対応についても報告する。

参考文献 (1) 森本，西田，鎌田，大谷，中里：鉄と鋼，68(1982)12，S1278.

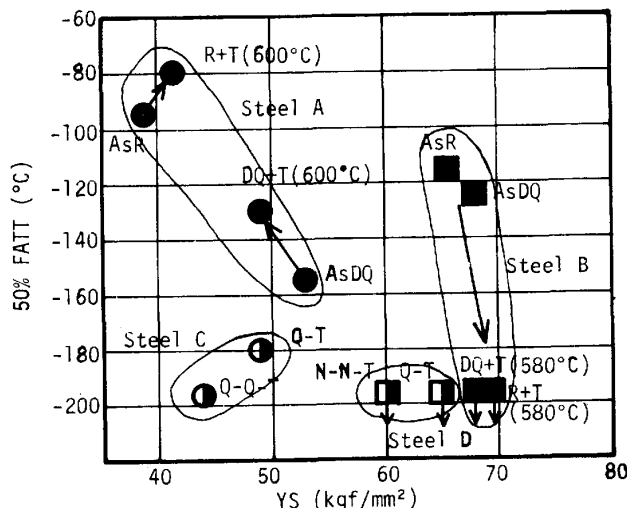


Fig. 1 Strength-toughness relationship obtained for 3.5%Ni and 9%Ni steel bars