

# (696) 2¼Cr-1MoNiNb 鋼の機械的性質に及ぼすC、Nb 量の影響

(高速炉蒸気発生器用2¼Cr-1MoNiNb 鋼の製造と諸特性—第1報)

㈱日本製鋼所 塚田尚史 鈴木公明 平 順一

佐藤育男 ○楠橋幹雄 藤田信康

1. 緒言 2¼Cr-1MoNiNb 鋼は欧州の高速炉蒸気発生器用部材として採用されたが、管材としての実績が少なく、大型構造部材製造の可否が問題となった。阻害要因の一つとして粗大Nb炭(窒)化物の析出があげられるが、これを防ぐためにはC、Nb 量を低くすることが有効と考えられたので、諸特性とくに機械的性質に及ぼすC、Nb 量の影響を調査し、低C化の可能性について検討した。

2. 供試材 Table 1 に示すごとくC、Nb 量を変化させた50kg 小型鋼塊を用いた。他の合金成分は、0.20%Si, 0.75%Mn, 0.70%Ni, 2.25%Cr, 1.00%Mo であった。

### 3. 試験結果

- (1) 凝固冷却時に析出する粗大Nb炭(窒)化物は靱性劣化および異方性をもたらすが、その析出は低C化により抑制される。
- (2) 強度はC量の増加に伴って直線的に増加するが、靱性は急激な劣化を示す。ただし、E鋼のように余剰Nb( $\Delta Nb$ )量の多い場合は低Cでも高強度、低靱性を示している。(Fig. 1)
- (3) 結晶粒成長挙動はC、Nb 量の影響を強く受け、低C鋼は粒成長しやすい(Fig. 2)。また、ベイナイト組織の場合には、 $A_{c1}$ 点以下の比較的低温での加熱によっても粒成長する。粗粒化は靱性を著しく劣化させるため、とくに低C鋼では注意が必要である。
- (4) 変態特性もC、Nb 量および $\Delta Nb$ 量によって変化する。 $\Delta Nb$ 量が増すと焼入性は良くなる傾向にある(Fig. 3)。このことが $\Delta Nb$ 量の高いE鋼の高強度の一因であると考えられる。
- (5) 低C鋼の場合、焼もどしの進行に伴って強度は低下するが、靱性は改善される。高C鋼では同様に強度低下するものの靱性改善効果は認められない。したがって0.06%以上のC量は避けるべきである。

4. 結言 高速炉蒸気発生器用構造部材としての2¼Cr-1MoNiNb 鋼の低C化の可能性を検討したが、靱性確保の観点からC量を0.05%以下とすることが望ましい

との結論を得た。ただし、低C鋼は粒成長しやすく、それによる靱性低下が懸念されるため注意が必要である。この点に関しては第2報でさらに詳細な検討を行なう。

Steel	C	N	Nb	$\Delta Nb^*$
A	.03	.0131	.39	.07
B	.05	.0123	.50	.03
C	.06	.0130	.65	.10
D	.02	.0127	.24	.00
E	.03	.0129	.52	.20

$$*\Delta Nb = Nb - (7.75C + 6.64N)$$

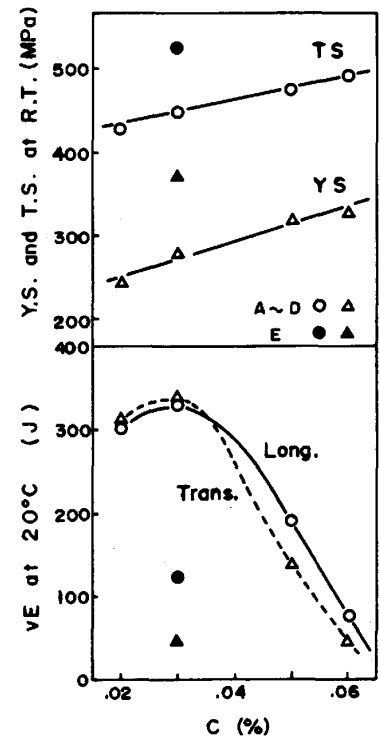


Fig. 1 Effect of C-content on Mechanical Properties

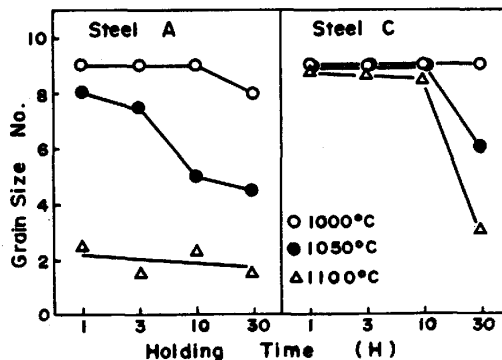


Fig. 2 Grain Growth by Reheating

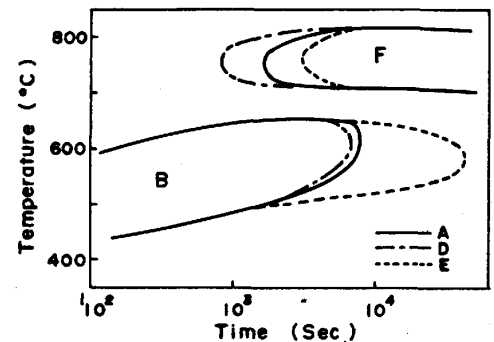


Fig. 3 CCT - Diagram