

(699)

高溶接性 1 $\frac{1}{4}$ Cr- $\frac{1}{2}$ Mo鋼の開発 (極厚 1 $\frac{1}{4}$ Cr- $\frac{1}{2}$ Mo鋼の材質安定化 第4報)

日本鋼管 技研 ○鈴木治雄 山田 真 高野俊夫
生駒 勉 長江守康

1. 緒言

ASTM A387 Gr.11に規定される1 $\frac{1}{4}$ Cr- $\frac{1}{2}$ Mo鋼は、高い高温強度及び優れた耐水素侵食性有していることから、压力容器用鋼板として多く用いられている。しかしながら、この鋼の大きな問題点として、溶接後の低温割れ、及び再熱割れ感受性が高いことが挙げられる。一方、近年、压力容器の安全性が重要視されてきたことを背景に、靱性改善への要求も高まりつつある。そこで、本報告では、1 $\frac{1}{4}$ Cr- $\frac{1}{2}$ Mo鋼の、特に低温割れ感受性、及び靱性の改善を目的として、低C-低N(≈ 30 ppm)系をベース成分に、合金元素及び熱処理条件の影響について検討を行った。

2. 実験方法

調査した成分範囲をTable 1に示す。供試鋼は150kg真空溶解により溶製し、圧延、熱処理後試験に供した。熱処理条件としては、Nor後の冷却速度を1 $^{\circ}$ C/min \sim 120 $^{\circ}$ C/minの範囲で変化させた。PWHTは、すべて650 $^{\circ}$ C \times 13.4hr(T.P.=19.5 \times 10 3)の条件で行った。また、溶接低温割れ感受性は斜めY形溶接割れ試験、及びインプラント溶接割れ試験により評価した。

Table 1 Chemical Composition Ranges Studied

Elements	C	Cu	Ni	Nb	V	Ti	B	SolA \ddagger
Chemical Composition	0.03	0	0	0	0	0	0	0.020(B free)
Ranges	0.14	0.3	0.3	0.035	0.045	0.015	0.0009	0.045(B added)

3. 実験結果

① Fig.1に強度、靱性に及ぼす冷却速度の影響を示す。低C-B-Cu-Ni系では、低C-B free材に比べ著しい焼入性の向上が認められる。またhigh Cの従来材と比較しても焼入性が改善され、冷却速度の遅い領域まで優れた強度、靱性を有している。

これは、BとCu and/or Niの複合添加により焼入性が向上し、変態時のフェライト生成が抑制されたことに起因する。

② Nb添加は、冷却速度が速く、変態後のマイクロ組織が一樣なベイナイトの場合には、旧 r 粒の細粒化により靱性の改善に有効であるが、冷却速度が遅い場合は、細粒化による焼入性の低下のため、逆に強度、靱性へ悪影響を及ぼす。(Fig.1)

③ 低温割れ防止予熱温度は、Fig.2に示す様にB添加の有無にかかわらずC量で整理される。低C化により低温割れ感受性が大幅に改善される。

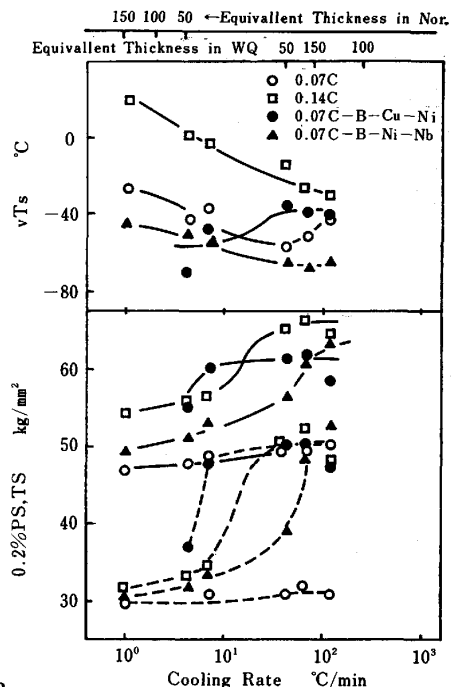


Fig.1 Effect of Cooling Rate on Strength and Toughness in 1 $\frac{1}{4}$ Cr- $\frac{1}{2}$ Mo Steel

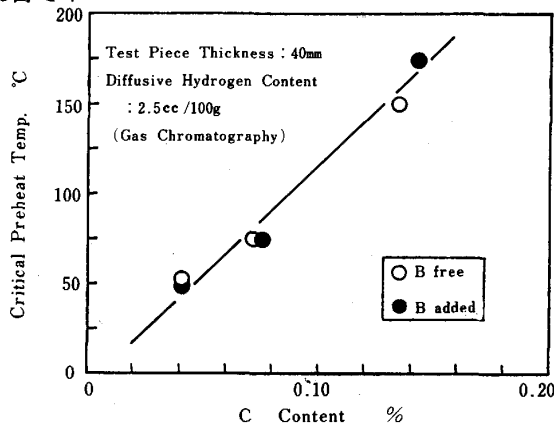


Fig.2 Effect of C and B Content on Critical Preheat Temp.(y-Groove Cracking Test)