

(501) 9Cr-1Mo 系鋼の機械的性質におよぼす熱処理及び合金元素の影響

(9Cr-1Mo 系鋼の開発研究 - 1 -)

新日本製鐵(株) 厚板条鋼研究センター ○徳納一成, 橋本勝邦

武田鐵治郎

名古屋技術研究部

山場良太, 五弓 紘

1. 緒 言

高速増殖炉の蒸気発生器や炉心部構造材等の有力候補材として 9Cr 系鋼が有望視されている。その代表的鋼は ASTM A387-91 鋼として規格化されている ORNL 型の Mod.9 Cr-1Mo 鋼であり, 高いクリープ強度を有している。溶接性も考慮した合金成分の最適化に関する検討は従来から成されているが⁽¹⁾, 本報では熱処理の影響と系統的な合金元素 (C, Si, N) の影響を検討したので報告する。

2. 実験方法

供試鋼の化学組成を Table 1 に示す。ASTM A387-91 標準成分に対し C, Si, N をそれぞれ表中に示す範囲で変化させた。真空溶解によるこれらの 25~100 kg 鋼塊を熱間圧延により 20mm 厚の厚板にして試験に供した。先ず ASTM A387-91 標準鋼を用い, Table 2 に示す熱処理条件を検討した。その結果から強度, 靱性バランスが優れた熱処理条件 (1060℃ 焼ならし, 760℃ 焼もどし, 760℃ × 2h PWHT*) を選択し, 各鋼にこの熱処理を施し成分系を検討した。*: 母材の溶接後熱処理を想定した熱処理

Table.1 Chemical compositions of steels used.

Steels	C	Si	Mn	Cr	Mo	V	Nb	T.N
A387-91 std.	0.082	0.28	0.44	8.93	1.02	0.20	0.08	0.0539
Specimens	0.02/0.08	0.09/0.30						0.0100/0.0700

Table.2 Heat treatment investigated.

Normalizing	Tempering	PWHT
1040℃	730℃	730℃
1060℃ × 1h	760℃ × 1h	760℃ × 1~24h
1095℃	790℃	

3. 結果及び考察

熱処理の検討結果を以下に要約する。

- (1) 焼戻しパラメータ (TP) の範囲が $2.07 \sim 22.2 \times 10^3$ 程度するとき ASTM A387-91 の規格強度範囲 (TS, 60~77 kgf/mm², YS > 42 kgf/mm²) をほぼ満足する。伸び, 絞り は TP の増加に伴い小さくなるがその傾向は小さい。(2) vTrs, vEo は TP の増加によって改善される。

強度及び靱性におよぼす C, Si, N の影響を Figs.1 及び 2 示す。これより, (1) C, N の減少によって短時間強度は低下する。特に C の影響が著しい。Si はほとんど影響しない。(2) C の減少は靱性を著しく劣化させるが, 逆に Si の減少は靱性を改善する。N の影響は小さい。以上の結果は微細組織から説明される。

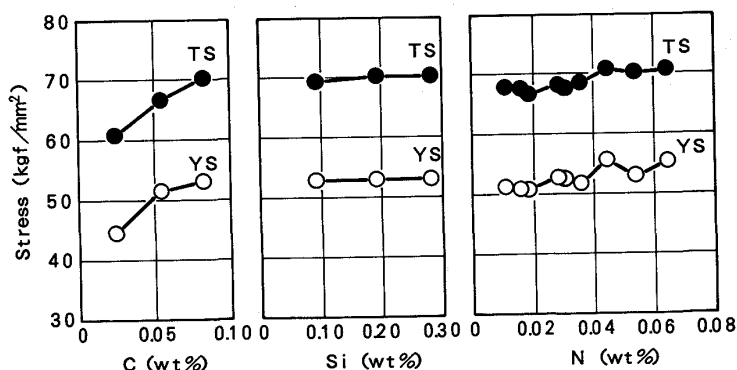


Fig.1 Effect of C, Si and N on tensile properties.

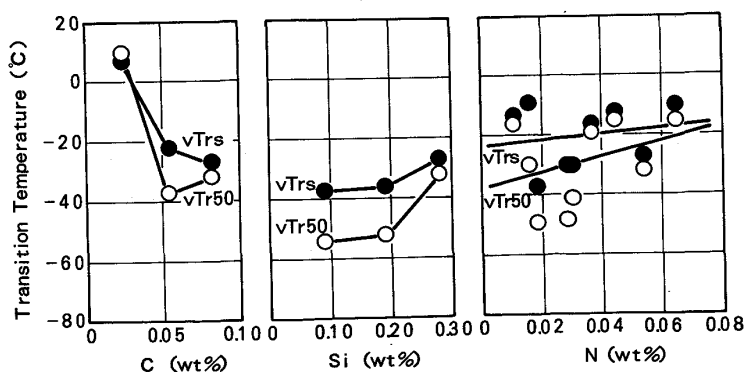


Fig.2 Effect of C, Si and N on the result of impact testing.

参考文献(1) 田村ほか; 鉄と鋼, 70 (1984) S524