

### (383) 原子炉圧力容器用鋼材HAZ粗粒化部の焼もどし挙動 (原子炉用鋼材の再熱割れ感受性に関する検討—第1報—)

(株)日本製鋼所 室蘭製作所 ○島崎 正英  
中島 進

#### 1. 緒 言

原子炉用鋼溶接部の再熱割れは、ステンレスオーバーレイ溶接部や、継手溶接部のマイクロ割れとして知られている。いずれも溶接後熱処理 (PWHT) にともなう母材HAZ粗粒化部の粒界割れであり、防止対策の一つとして、溶接施工条件やPWHT条件のコントロールが行なわれてきている。一方使用鋼材の観点からは、経験的に炭化物生成元素を多く含むNi-Cr-Mo系のASTM A508 Cl. 2 鍛鋼がMn-Mo-Ni系のA533 B Cl. 1 鋼板よりも割れ感受性が高いことが認められているもの<sup>(1)</sup>、その詳細については必ずしも明らかとされていない。本報告では、まずHAZ粗粒化部の基礎的な性状を明らかとすることを目的として、両鋼種のPWHTサイクルにともなう焼もどし特性について調べた。

#### 2. 試験方法

供試鋼の化学成分を表1に示す。いずれも市販鋼であり、平行部径12mmの丸棒熱サイクル試片に加工したのち、高周波誘導加熱方式により、均熱部約60mm、最高到達温度1,350°C、保持時間10sec.、平均冷却速度600°C/min.の単一熱サイクルを与え、極厚鋼材自動溶接継手部のHAZ粗粒化組織を再現させた。これらの熱サイクル再現試片に種々のPWHTサイクルを加えた場合について、かたさ測定、組織観察、低歪速度高温引張試験および電解抽出残渣のX線回折などを行なった。

#### 3. 試験結果

(1) 極厚肉鋼材継手のHAZ粗粒化部は両鋼種とも、M+LB+ $\gamma_R$ 組織となり、ほぼ同等の組織構成となる。かたさレベルはむしろC含有量の影響の方が大きい。

(2) 50°C/hの昇熱過程において両鋼とも400~600°C間で軟化の遅れもしくは二次析出硬化が認められるようになるが、A508 Cl. 2 鋼の方が開始が早い。この傾向はPWHT温度での恒温保持でも認められる。(図1)

(3) 平滑丸棒試片による低歪速度高温短時間引張延性は400°C近傍より低下をはじめ、一部粒界破面が生じるようになるが、低下速度はA508 Cl. 2 鋼の方が大きい。

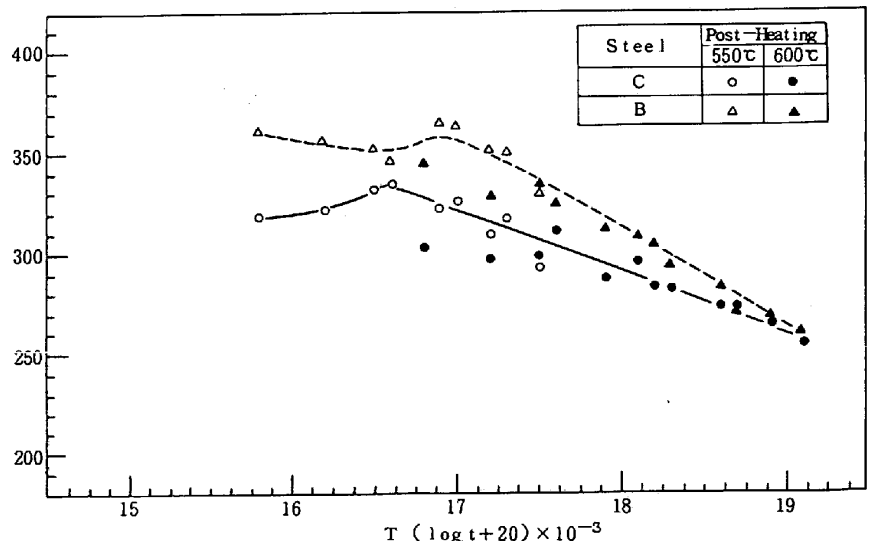


図1 焼もどしパラメータとかたさの関係

表1 供試鋼の化学成分 (wt.%)

記号	鋼種	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Cu	Mo	Al
A	A533B	0.19	0.30	1.48	0.013	0.014	0.58	0.10	0.11	0.45	0.023
B	Cl. 1	0.22	0.23	1.41	0.007	0.006	0.56	0.15	0.07	0.50	0.016
C	A508	0.19	0.22	0.86	0.006	0.009	0.78	0.32	0.07	0.53	0.018
D	Cl. 2	0.21	0.30	0.79	0.009	0.008	0.86	0.32	0.14	0.57	0.025

文献 (1) A. G. Vinckier, A. W. Pense; WRC Bulletin 197/Aug. 1974