

靱性および溶接性の優れた圧力容器用鋼板 (SGV49) の開発

川崎製鉄㈱ 水島製鉄所 関根稔弘 楠原祐司  
 ○井門英俊 矢野二郎  
 技術研究所 田中康浩 西山 昇

1. 緒言

現在我国の原子炉格納容器用鋼板としては、J I S G 3118 3種 (SGV49) が主に使用されている。本鋼種は、本来 Si - Mn 系の普通鋼であるが、原子炉格納容器用に使用される場合には、 $O_u$ , Ni, V 等を少量添加し、 $O$  含有量を下げて製造するのが通常である。それでも、最近 BWR 型原子炉用に使用されはじめた SPV50 と比較すれば、靱性、溶接性とも劣っている。そこで、SGV49 に Nb を効果的に添加し制御圧延を実施することにより、靱性および溶接性を大幅に改善する方法を見出したので報告する。

2. 試験方法

供試材の化学成分を表 1 に示す。従来鋼は普通圧延により、改善鋼は制御圧延によって、板厚 4.5 mm に圧延した後、

表 1. 供試材の化学成分 (wt %)

	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Nb	Al	Ceq	Pcm
規格範囲	$\leq 0.28$	0.15 ~0.30	0.85 ~1.20	$\leq 0.035$	$\leq 0.040$	-	-	-	-	-	-	-	-	-
改善鋼	0.15	0.21	1.11	0.005	0.005	0.16	0.42	0.13	0.056	0.002	0.032	0.011	0.394	0.234
従来鋼	0.18	0.26	1.09	0.009	0.003	0.09	0.44	0.16	0.012	0.022	-	0.034	0.421	0.267

焼ならし処理を施した。溶接継手は、改善鋼がサブマージアーク溶接、従来鋼は サブマージおよび被覆アーク溶接にて 入熱 4.5 KJ/cm で 製作した。さらに破壊靱性試験として E S S O および O T 試験を実施した。

3. 試験結果および考察

母材の機械試験結果を表 2 に示す。シャルピー試験では、吸収エネルギーと遷移温度はともに 改善鋼が著しく優れており、落重試験でも、改善鋼は N D T 温度が  $-60^{\circ}C$  と従来鋼より  $20^{\circ}C$  低かつた。斜め Y 形溶接割れ試験では、改善鋼の方が溶接割れ感受性が低く、従来鋼に比べ  $25^{\circ}C$  低い  $125^{\circ}C$  の割れ阻止温度を示した。次に溶接継手部の機械試験結果を表 3 に示す。特に H.A.Z. の靱性が著しく改善されており、溶接金属の靱性に対する Nb 添加の悪影響も見られない。また破壊靱性試験でも、靱性値の大幅な改善が確認されている。E S S O 試験結果を図 1 に示す。以上の特性改善は Nb 添加および制御圧延による細粒化効果と、低炭素化によるパーライトの減少が寄与しているものと推定される。

表 2. 母材の機械試験結果 ( $\frac{1}{4}$  t, 0 方向)

	引張試験結果				シャルピー試験結果			落重
	Y.S. kgf/mm <sup>2</sup>	T.S. kgf/mm <sup>2</sup>	El. %	R.A. %	vTrs °C	vE-28 kgf-m	vE-34 kgf-m	
改善鋼	39.5	51.3	39	75	-62	20.2	19.8	-60
従来鋼	33.3	55.2	36	70	-30	12.7	11.9	-40

表 3. 溶接継手の機械試験結果

鋼種	溶接方法	引張試験	シャルピー試験結果				落重試験
			T.S. kgf/mm <sup>2</sup>	切欠位置	vTrs °C	vE-28 kgf-m	
改善鋼	SAW	56.7	W.M.	-45	12.0	12.4	-45
		57.0	Bond	-36	7.7	8.9	-50
従来鋼	SAW	57.3	H.A.Z.	-96	21.7	22.0	-50
		57.4	W.M.	-42	11.7	11.0	-45
鋼	SAW	57.3	Bond	-29	10.3	9.4	-40
		57.4	H.A.Z.	-85	28.7	28.4	-40
	MAW	57.3	W.M.	-24	6.3	3.0	-40
		57.6	Bond	-36	13.9	10.4	-40
		57.6	H.A.Z.	-89	28.9	27.9	-35

4. 結言

圧力容器用 SGV49 の成分系を V 系から Nb 系に変更して、母材および溶接部の靱性が極めて優れ、溶接割れ感受性の低い鋼板を開発することができた。

5. 参考文献

- 1) 深谷ら; 三菱重工技報 15(1978)5 P564

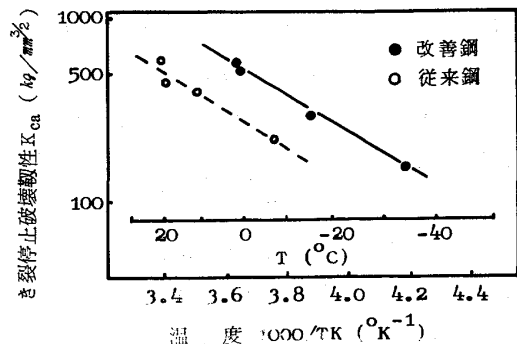


図 1. き裂停止破壊靱性  $K_{Ic}$  の温度依存性