

新日本製鐵 堺製鐵所

松倉亀雄 ○渡辺国男

橋本嘉雄

1. 緒言 高張力鋼板のC方向の衝撃値向上にREMの添加が効果のあることはよく知られているが¹⁾一方破面遷移温度が上昇する場合があることも報告されており²⁾、靱性向上の観点からはこの現象の解明および解決策が必要とされる。本研究では、遷移温度の上昇する場合と逆に低下する場合——これは特定の条件下に見出される——のそれぞれについて、REM添加鋼のシャルピー破面を調べその原因を明らかにした。

2. 試験方法 表に示す

供試材について、シャルピー衝撃試験を行い遷移曲線を求めるとともに、肉眼、光学顕微鏡および走査型電子顕微鏡観察に

	化学成分 (wt%)								板厚 mm	機械試験値 (C方向)				
	C	Si	Mn	P	S	solAl	Nb	La+Ca		Y.P. kg/mm ²	TS kg/mm ²	EI %	vEo kg-m	vTrs °C
A*	0.17	0.39	1.20	0.017	0.007	0.036	—	0.036	4.5	41.3	58.2	33.2	46**	-46
B	0.17	0.31	1.19	0.019	0.008	0.030	—	—	4.5	41.0	57.4	31.7	18**	-70
C*	0.13	0.33	1.18	0.012	0.006	0.030	0.033	0.030	6.5	54.5	63.4	30.8	45***	-102
D	0.13	0.28	1.26	0.013	0.006	0.024	0.033	0.005	6.5	50.4	61.6	30.8	34***	-70

表 供試材成分および機械試験値 (*REM添加、**1/2、***4.5mmサブサイズ)

より破面形態およびその成因を調査した。

3. 結果および考察 供試材の機械試験値を表に示す。シャルピー遷移温度、破面の調査結果は以下の通りである。

- (i) Si-Mn系高張力鋼A、Bを比較するとREM添加により吸収エネルギーは高くなるが、遷移温度は上昇する。
- (ii) (i)の場合の破面の特徴は比較鋼の延性破壊領域で見られるデラミネーションがREM添加により消滅することである。デラミネーションの部分にはMnSフィルムが存在する。
- (iii) Nb添加高張力鋼C、DにおいてはREM添加は吸収エネルギー、破面遷移温度の両方を改善する。
- (iv) (iii)の場合にはC、Dともにデラミネーションが見出され、それが消滅する温度はREM添加鋼の方が低い。Cでは旧 γ 粒界、Dでは旧 γ 粒界とMnSフィルムに基づくデラミネーションが見出される。

以上の結果は図により次のように説明される。 σ_L, σ'_L は比較材およびREM添加材の衝撃試験において板厚方向に発生する張力で $\sigma_L < \sigma'_L$ である。一方、 $\sigma_{f-MnS}, \sigma_{f-旧\gamma粒界}$ はそれぞれMnSフィルム、旧 γ 粒界の破壊応力であり、 $\sigma_f < \sigma_L$ の領域でデラミネーションが発生し、板厚方向の塑性変形が自由になるためにデラミネーションが発生しない場合に起るべき脆性破壊が阻止される。したがって、各供試材の破面遷移温度はREM添加によってデラミネーション発生源の失われたAにおいては、マトリックス本来の T_1 、B、DにおいてはMnSに基づくデラミネーションによって T_2 、Cにおいては旧 γ 粒界のみがデラミネーション発生源であるため T_3 になり、 $T_3 < T_2 < T_1$ の関係が得られる。

4. 結論 REM添加鋼の遷移温度はREM添加により消滅するMnSフィルムに代るべきデラミネーション発生源の有無により低下または上昇すると云える。

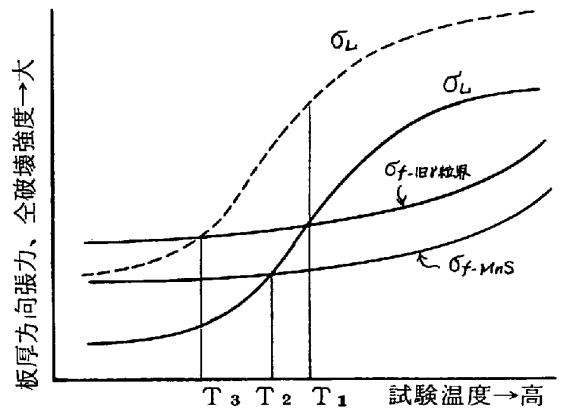


図 REM添加鋼の遷移温度の説明図

1) L. Luyckx et al : Met. Trans. 1 (1970), P. 3341

2) A. Brownrigg and F.M. Chambers : J I S I 208 (1970), P. 1078