

# (346) SM50 鋼の Z 方向脆性破壊特性に及ぼす S 量の影響

川崎製鉄 (株) 技研

○小林邦彦

成木朝雄

工博 船越督己

## 1. 緒言

海洋構造物等における如く、板厚方向に応力の加わる構造の溶接部で発生し易いラメラテアに関連して前報<sup>1)</sup>では S 量の異なる 2 種類の SM50 鋼 Z 方向脆性破壊および疲労伝播特性について報告した。

今回は S 量を 6 レベルに変えた SM50 鋼を用いて Z 方向のシャルピー試験、COD 試験、低温引張試験等を行なって脆性破壊特性に及ぼす S 量の影響を検討するとともに、ラメラテアを含む溶接継手の脆性破壊試験をも行ない、小型試験との対応を検討した。

## 2. 実験方法

供試材は S 量を 0.003 ~ 0.025% の範囲で変化させた 6 種類の SM50 商用鋼 A ~ F であり、その化学成分を表 1 に示す。各供試鋼板 (32 mm 厚) の溶接部材よりシャルピー試験片、COD 試験片 (25 × 50 × 300 mm)、低温引張試験片 (6 mm φ) を採取し、Z 方向試験に供した。C 鋼の溶接部には逆歪によりラメラテアを発生させ、この素材よりラメラテアを含む大型引張試験片 (100 × 350 × 600 mm) を採取し低温での脆性破壊試験に供した。

## 3. 実験結果

- 1) Z 方向シャルピー試験において  $S \geq 0.010\%$  では剥離-脆性破壊であり、 $S \leq 0.005\%$  では通常の延性-脆性破壊である。シェルフエネルギーは S 量の減少に伴い単調に増加する。
- 2) 0°C での Z 方向限界 COD 値は図 1 に示すように介在物の長さの和と良い相関が認められる。0°C 以上における COD 値は S 量によって 2 つのグループに分けられる。即ち  $S > 0.010\%$  では剥離破壊に対応した低い COD 値を示し、 $S \leq 0.010\%$  では延性破壊に対応した高い COD 値を示す。
- 3) 平滑試験片を用いた低温引張試験の結果を図 2 に示す。降伏応力は S 量に依存しないが、引張強さは各温度とも S 量の増加とともに低下し、しかも降伏応力以下での破壊が生じる。
- 4) ラメラテアを有する溶接継手の低温大型引張試験を行なった結果、欠陥先端での限界 COD 値と小型三点曲げ試験で得られた限界 COD 値の間には良い一致が見られた。

### 参考文献

- (1) 小林、成木他 : 鉄と鋼 61 (1975) S 685

表 1. 供試材の化学成分

Steel	(wt.%)								
	C	Si	Mn	P	S	Al	O	REM	Ceq
A	.15	.32	1.39	.014	.025	.029	.0018	—	.40
B	.13	.31	1.35	.020	.018	.049	.0021	—	.37
C	.13	.35	1.44	.015	.010	.037	.0024	—	.38
D	.13	.35	1.40	.020	.005	.044	.0022	—	.38
E	.12	.35	1.43	.017	.004	.032	.0018	.016	.37
F	.13	.34	1.38	.012	.003	.030	.0027	.020	.37

$$C_{eq} = C + \frac{Si}{24} + \frac{Mn}{6}$$

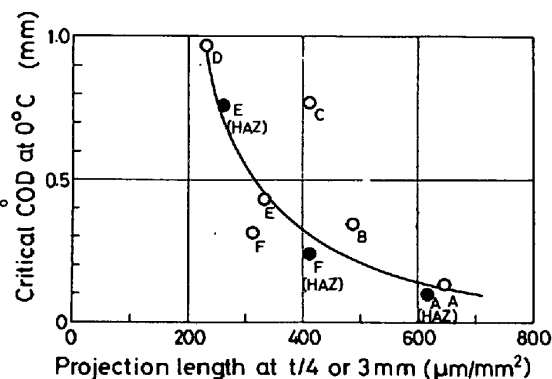


図 1. 限界 COD と介在物長さの関係

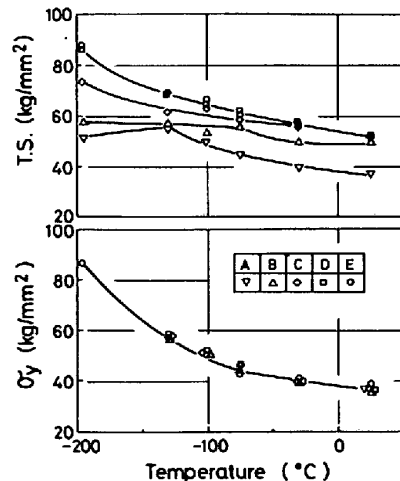


図 2. 降伏応力、引張強さの温度依存性 (Z 方向)