

(471) セパレーションを有する鋼の脆性破壊特性と板厚方向靱性の改善

(制御圧延鋼の板厚方向靱性の検討 第2報)

住友金属工業㈱ 中央技術研究所 ○有持和茂 橋本 保 中西睦夫  
鹿島製鉄所 別所 清

1. まえがき

制御圧延鋼は破面上にセパレーションを有することがあるが、その場合特に脆性破壊伝播停止特性は従来鋼にない極めて優れたものとなり、その特性を利用して重要構造物の安全性向上の為にこれらの鋼の採用が積極的に検討されている。一方、これらの鋼はセパレーションの発生とともに特に板厚方向の脆性破壊発生特性が低下することがあり、構造物によってはこれらの鋼の適用に不安を持たれる向きもある。

本報では、制御圧延鋼の脆性破壊特性をセパレーション発生挙動との関係において調査し、優れた伝播停止特性を犠牲にすることなく板厚方向の脆性破壊発生特性を向上することの可能性について検討したので報告する。

2. 実験方法

Table 1に示す化学組成を有する50キロ級クラスの鋼を実験室溶製し、制御圧延条件やS含有量を変化させて、これら製造条件が鋼材の脆性破壊発生・伝播停止特性に与える影響をセパレーション発生挙動あるいは介在物形態等に着眼しながら調査した。

Table 1. Chemical compositions

Steel	C	Si	Mn	P	S	Nb	N	Ca	Variables
1	0.08	0.25	1.35	0.015	0.003	0.03	0.006	—	1. Finishing Temp.
2	"	"	"	"	0.016	"	"	"	2. Reduion Ratio
3	"	"	"	"	0.001	"	"	0.002	3. Scont. Ca-treatment

尚、脆性破壊特性の調査にあたっては、それぞれ発生特性については疲労き裂付きCOD試験を、伝播停止特性についてはDCB試験を採用した。

3. 結果

(1) 圧延仕上げ温度の低下あるいは圧下率の増大により圧延方向に採取したシャルピー破面上に発生する最大セパレーション本数は増加し、それに応じて圧延方向の伝播停止特性は極めて向上する。しかし同時に板厚方向の脆性破壊発生特性は低下する。(Fig 1)

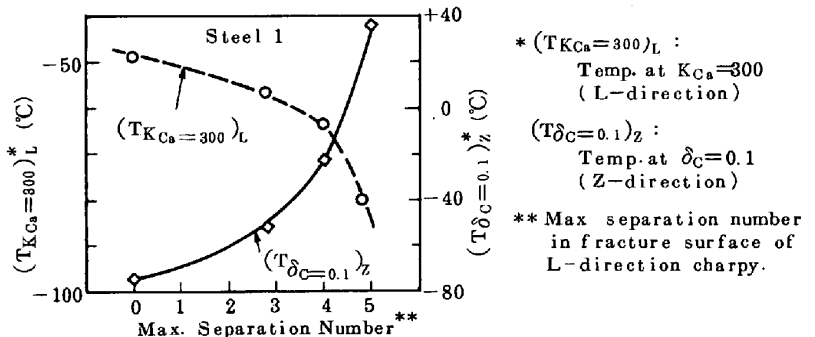


Fig. 1. Effect of Separation on Fracture Behavior

(2) 板厚方向の脆性破壊特性はMn S等の介在物、集合組織等に支配されるが、特に介在物の形状の影響は著しく、低S-Ca処理による介在物の球状化により、セパレーションを有するにもかかわらず板厚方向発生特性は極めて向上する。(Fig 2, 3)

4. まとめ

低S-Ca処理によりセパレーションによる優れた伝播停止特性を犠牲にすることなく板厚方向の脆性破壊発生特性を大幅に改善することが可能であることを示し、この効果を現場材で確認した。

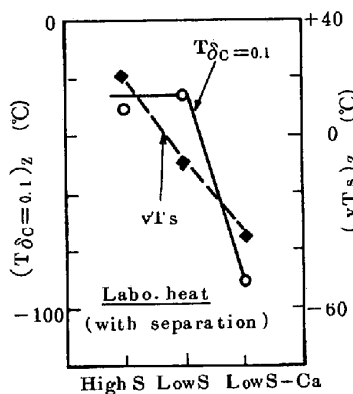


Fig. 2. Improvement of Toughness of Z-direction by Low S-Ca Treatment

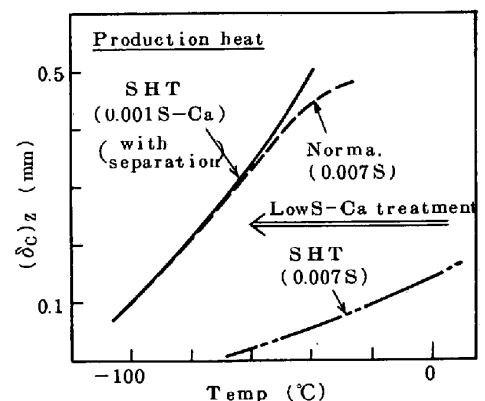


Fig. 3. Brittle Fracture Initiation Behavior of Production Heat with Low S-Ca Treatment