

(219)

高靱性圧延鋼材の研究

新日本製鉄 八幡技術研究所 ○尾上 泰光, 塩見 義宏  
佐藤 誠  
堺 製鉄 所 合田 進

現在船体のクラックアレスター用鋼板としてE級鋼が用いられているが、脆性きれつの停止能力に問題があることが指摘されている。そこで筆者らはSi-Mn系鋼を圧延後焼準して製造している現用E級鋼のきれつ停止性能を検討すると共に、さらにきれつ停止能力のすぐれた鋼を製造する方法を治金的に研究し、その製造法を確立した。すなわち現用のSi-Mn系の焼準鋼、あるいは脱硫により硫化物系介在物を極力減少した場合はシャルピー衝撃値は向上するが、脆性破壊のきれつ停止性能の向上には限界があることがわかった。そこで筆者らはコントロールドローリングによりフェライト粒の中に亜粒界を多量に生成させ、みかけの結晶粒よりさらに細粒を得ることを試みた。この結果、低炭素V系鋼を880℃以下で40%以上の強圧下を加えることにより、高いKc値を有する鋼を得るみとおしが出来、さらにSを増量した場合は衝撃値が低いにもかかわらず、脆性きれつ停止能力は著しく向上することがわかった。

これはSが極微細なMnS析出物として圧延後の結晶の回復、再結晶を遅らせ、内部歪の大きい状態で $\gamma-\alpha$ 変態をし変態後のフェライト粒内にサブ組織を多量に生成させると考えている。

表1 供試鋼の化学成分と機械的性質

| 符号 | 処 理  | 化学成分 (%) |      |      |       |       |       |      | 厚板 (mm) | 機 械 的 性 質                  |                            |          |         |              | -5℃での* Kc値 (kg/cm <sup>3/2</sup> ) |              |
|----|------|----------|------|------|-------|-------|-------|------|---------|----------------------------|----------------------------|----------|---------|--------------|------------------------------------|--------------|
|    |      | C        | Si   | Mn   | P     | S     | V     | Ti   |         | Y.P. (kg/cm <sup>2</sup> ) | T.S. (kg/cm <sup>2</sup> ) | vTrs (℃) | pTc (℃) | vE (kg/cm)   |                                    |              |
| R1 | 圧延まま |          |      |      |       |       |       |      | 143     | 45                         | 50                         | -65      | -17     | -40℃<br>10.0 | —                                  |              |
|    |      |          | 0.05 | 0.26 | 1.43  | 0.018 | 0.018 | 0.04 | 0.01    | 30                         | 36                         | 45       | -62     | -25          |                                    | -40℃<br>12.2 |
|    |      |          |      |      |       |       |       |      |         | 40                         | 35                         | 43       | -29     | 0            |                                    | -40℃<br>5.0  |
| R2 | "    | 0.06     | 0.05 | 1.38 | 0.014 | 0.007 | 0.03  | 0.01 | 30      | 34                         | 45                         | -80      | -42     | -40℃<br>33.1 | 230                                |              |
| N1 | 焼 準  | 0.13     | 0.20 | 1.17 | 0.019 | 0.022 | —     | —    | 30      | 32                         | 46                         | -35      | -15     | -10℃<br>20.7 | 390                                |              |
| N2 | "    | 0.10     | 0.27 | 1.25 | 0.012 | 0.005 | —     | —    | 30      | 33                         | 47                         | -85      | -30     | -80℃<br>34.0 | 336                                |              |

\* 二重引張試験による。

表1は従来の焼準E級鋼N1とN2、それに圧延ままの低炭素Vの

R1, R2の性質でそれぞれSレベルを二水準に変え実験した。図1は2mmVノッチシャルピーの遷移曲線でいづれも低S材は衝撃値が

高い。図2はプレスノッチシャルピーの破面遷移曲線である。表1のvTrs, pTcと-5℃のKc値を比較してみると明瞭な相関はなく、高Sのコントロールドローリング材の

R1が最もKc値が高く、次に焼準

材でこれはSレベルに関係なく大体同一レベルになる。低Sのコントロールドローリング材のR2は衝撃値が高いにもかかわらず、Kc値が最も低い。これらの事実から脱硫していない高S材をコントロールドローリングすることにより高Kc値を有する鋼が製造出来る。

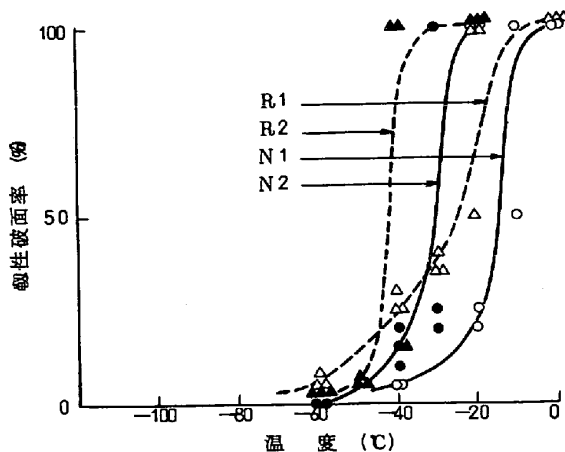


図2 プレスノッチシャルピー遷移曲線

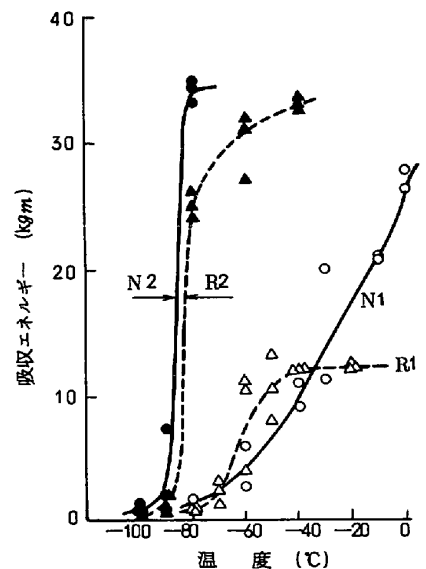


図1 2mmVノッチシャルピー遷移曲線