

1. はじめに

近年、船舶の大型化にともない、使用される鋼板の厚肉化が進んでいる¹⁾。特にコンテナ船はその船殻構造から、ハッチコーミング、アッパーデッキには強度部材として板厚 60~80 mm に及ぶ厚肉の鋼板が使用されている。ハッチコームの接合には大入熱溶接が用いられているが、厚肉化にともない、鋼材にはさらなる大入熱溶接への対応が求められるようになった。その要求に応じた鋼材が開発されており^{2,3)}、大型コンテナ船の建造効率向上に大きく寄与している。

一方、船舶の安全性の確保、脆性破壊の防止の観点から、鋼材にはあるレベル以上の破壊靱性値が求められる。き裂発生が想定される部位や大規模破壊につながる恐れのある

重要部位では E 級鋼のような靱性に優れた材料を用い、かつ建造時の加工や溶接施工管理にも十分な配慮がなされている。したがって、脆性き裂の発生の可能性は極めて低いといえるが、万が一脆性き裂を発生させても、その伝播を停止させて安全性を確保するという考え方がある⁴⁾。鋼材の脆性き裂伝播停止性能(アレスト性能)に関しては多くの研究例があり、長大き裂の停止には 4 000~6 000 N/mm²^{1.5}

提起がなされている^{1,13)}。

最終的に船体の大規模破壊を回避するためには、構造設計と材料の両面からのアプローチが考えられる。大型コンテナ船の構造に関してはハッチコーミングとアップーデッキの接合部をシフトさせ、かつ両部材の継手部に未溶着部を持たせる構造が提案されており、模擬構造体試験によりその効果が実証されている^{5,6,14)}。

しかし、さらに安全性を高めるために、アレスト性能を高めた材料が必要となる場合も考えられる。本報告では厚肉造船用鋼板のアレスト性能向上を検討し、 K_{IC} 値が $6000 \text{ N}/\sqrt{\text{cm}}$ ¹⁵⁾ を超える高アレスト鋼板の製造方法を開発したので、その特性とともに報告する。

2. 開発鋼の製造指針

アレスト性能を向上させるためにはマイクロ組織の微細化による靱性向上が有効である。実際にシャルピー靱性と K_{IC} 値、ND 温度とはよい相関があることが実験的にも明らかにされており⁷⁾、母材靱性向上はアレスト性能向上の第一の指針となる⁸⁾。

また、集合組織を発達させることにより、同等のシャルピー靱性であってもアレスト性能に大きな差異があることも知られている⁹⁾。すなわち、フェライトの加工集合組織（鋼板表面に平行に（100）面が発達）や変態集合組織が発達した鋼板ではアレスト性能がさらに向上することが報告されている¹⁰⁾。

高靱性かつ高強度鋼板の製造方法として MCP（Microalloyed Control Process）は極めて有効である。オース

テナイト未再結晶温度域での圧延とその後の加速冷却の適

制御圧延法の高度化による厚肉造船用鋼板のアレスト性能向上

