

造船用高機能鋼 JFE スチールのライフサイクルコスト低減技術

High Performance Steel Plates for Shipbuilding —Life Cycle Cost Saving Technology of JFE Steel—

伊木 聡 IGI Satoshi JFE スチール スチール研究所 接合・強度研究部 主任研究員(副課長)・工博
猪原 康人 INOHARA Yasuto JFE スチール スチール研究所 耐食・防食研究部 主任研究員(副課長)
平井 龍至 HIRAI Tatsushi JFE スチール 西日本製鉄所 鋼材商品技術部厚板・鑄鍛室 主任部員(課長)

要旨

船舶のライフサイクルコスト低減に関する造船用鋼材の商品設計の考え方ならびに開発商品の性能について紹介する。原油タンカー上甲板用耐食鋼 NAC5 は現用鋼と比較して耐食性が約 10% 向上し、プライマー寿命を約 2 倍にする。両方の効果を合わせて、上甲板の減耗による切替が必要となる船齢を 5 年延長すると予測される。高疲労特性鋼板 AFD は疲労き裂の伝播寿命を 2 倍以上にすることができる。

Abstract:

The product designs and properties of newly developed anti-corrosion steel plates and high fatigue property steel plates that are expected to reduce the life cycle cost of ships are described. The anti-corrosion steel plates for crude oil tankers, "NAC5" enhance the life duration of upper deck plates 5 years longer than conventional steel plates due to the improvement of corrosion resistance and the extension of primer lifetime. The anti-fatigue damage steel plates, "AFD," show more than twice longer fatigue propagation life compared with conventional steel plates, as well as improved fatigue strength.

1. はじめに

近年、経年船の増加にともない、腐食や疲労に起因する船体損傷が問題となっている。船体寿命は主に腐食と疲労の進行によって決定され、既存船の LCC (ライフサイクルコスト) 低減のためには正確な余寿命評価による合理的な補修の実施とともに、腐食や疲労に耐性を持った材料の開発が切望されている。

タンカーの原油タンク空隙部は、防爆のために充填された燃焼排ガスと原油から揮発する H₂S の混合雰囲気曝露に曝され、特に上甲板裏面は昼夜の温湿度変化による乾湿繰り返しという過酷な腐食環境におかれる¹⁾。しかし、腐食に関する定量的知見が不十分なため、確立された防食策がないのが実状である。急がれる防食策の確立に向けた取り組みとしては、1999 年以来、鉄鋼・造船・船主各社共同により組織的に進められた(社)日本造船研究協会第 242 研究部会 (SR242²⁾ があるが、当社ではこれまで「NAC (

り大事故を引き起こす場合がある。このような疲労による損傷に対しては、LCC の増加を防ぐ観点からも、適切な設計寿命・安全率を設定し、どのように保証していくかが大きな課題となっている。2001 年度に開始した第 245 研究部会 (SR245³⁾ を契機に、溶接部に想定された初期欠陥からの余寿命を鋼材のき裂伝播性能に

海事協会 (NK) やノルウェー船級協会 (DNV)、ロイド船級協会 (LR) の各船級では疲労き裂伝播特性に優れた鋼材を対象とした新たな付記符号を設定している。このような造船業界での動きに対応して当社では優れた疲労き裂伝播性能を有する鋼板「AFD (anti-fatigue damage)」を開発・商品化した。

本報告では、上記のような造船業界での LCC 低減のニーズに対応すべく開発した、原油タンカー上甲板向けの耐食鋼と船体構造用高疲労特性鋼板について、商品設計の考え

方ならびに性能について紹介するとともに、LCC 低減に関する評価技術についても紹介する。

2. 原油タンカー上甲板用耐食鋼「NAC5」

2.1 原油タンカー上甲板裏面の腐食

2.1.1 実船における腐食の状況

燃焼排ガスの代表的な化学組成は

回ドック検査まで就航継続可能かどうか)を行うことには
適用できない。

これに対し, SR245 では各船舶の