

月のExxon Valdez号の座礁事故を契機に、1990年のIMO第33回設計設備小委員会(DE)以降は本格的に操縦性基準が検討され、1993年11月のIMO第18回総会で船舶操縦性暫定基準(IMO決議A.751(18))が採択された。

この基準はその成立の経緯からわかるように、船舶の航行の安全と海洋汚染を防止するため船舶の操縦性能に一定の枠をはめ、極端に操縦性能が悪い船舶を排除することを目的としている。また、この基準は5年間の暫定となっており、この間に各国とも操縦性試験データを収集し基準の妥当性について検討を行うことになっている。このため我が国では、運輸省が造船会社49社の協力を得て操縦性試験データの収集を行っている[3]。この収集されたデータは、その性質上機密保持が要求されるため国の機関で取り扱う必要があり、運輸省船舶技術研究所で扱うこととなった。当研究所では、収集されたデータで構成される操縦性能データベースの構築を行っている。さらに、このデータベースを用いて暫定基準の検討に必要な解析を進めている。ここでは操縦性能データベースによる船舶操縦性暫定基準との適合状況等の解析結果について報告している。

調査研究資料の紹介

析出硬化型ステンレス鋼製フックの破断事故に関する調査

松岡一祥、千田哲也、林 慎也、勝又健一、高橋千織、古古典亨、
矢野不二夫、北村 茂、間島隆博、渡邊 巖、西森 勇

熱処理により微量元素を析出させて強化された高強度材料であるSUS630で製作された搭載艇吊下げ用ランチングストロープのフックが破断する事故が発生しました。これを材料の高性能化に伴う重大な問題と考へて、詳細な原因調査を行いました。破断フックの外観をみたところ変形はほとんどなく、破面は全体に梨地状で、一部に初期き裂と考えられる腐食変色部がありました。破面の走査電子顕微鏡観察では、脆性破壊で生じる破面の一種である擬へき開破面がみられ、もともと存在した初期き裂を起点とする脆性的な破壊であると推定されました。

材料の機械的性質を調べると、硬さは熱処理条件から想定される値より高く、シャルピ衝撃エネルギーは正常な材料の1/2以下に低下していることがわかりました。電子プローブ・マイクロアナライザで元素の濃度分布を調べたところ、クロム、ニッケル、銅が偏析しており、その濃度分布のパターンは、型鍛造の物質移動の流れに沿っていることから、この偏析はフック製作の型鍛造を行ったときに形成されたものと推定されました。

鋼材の脆性破壊は、切欠きなどの応力集中部のある材料が低温で高速の変形（つまり衝撃的な荷重）を受ける場合に起きるとされます。硬さ測定とシャルピ衝撃試験結果から、材料自身が脆化している（脆くなっている）ことがわかりますが、材料の低靱性化の原因としては、クロム等が偏析して低靱性相が形成されたことが考えられます。この材料（SUS630）は固溶化と析出硬化の2段階の熱処理により性質が調製されるのですが、フックの製造手順を検討しますと、鍛造時の加熱により行われている固溶化熱処理が不相当であった可能性が高いと推測されます。そのために、均質な固溶化組織が得られず、材料の靱性低下を招いたという結論を得ました。同様の事故を防ぐためには、鍛造時を含む温度管理を見直すことが推奨されます。