

船舶等の衝突強度に関する研究

有田喜久雄

本論文は、海上における衝突問題を構造強度の面から取り扱ったものである。衝突に関する最初の研究課題は、原子力船において、原子炉格納容器を他船の衝突から防護するための耐衝突構造を開発することであった。その後、海洋環境保全の立場から、LNG船あるいは将来建造が期待される海上貯油タンクなどからの荷油の漏洩、拡散などを防止することが衝突問題の研究課題になった。

一方、船舶の交通量の多い海域に設置される長大橋の橋脚と通航船舶との衝突問題が船舶交通管制、衝突防護施設の決め方とも関連した研究課題になった。また、各種の海洋構造物が多くなるにつれて、これら海洋構造物と船舶との衝突問題が生じた。

本論文は、以上の衝突問題について、衝突現象を準静的に取り扱い、衝突船の運動エネルギーのうち構造物の変形、破壊により費やされるエネルギー量に着目し、そのエネルギーを十分吸収するような耐衝突構造の研究を行ったものである。

第1章では海上における衝突問題の概要について述べた。第2章では海上における衝突問題を、原子力船の耐衝突構造、危険物運搬船の安全性、船舶と橋脚との衝突、および船舶と海洋構造物との衝突に分け、それぞれについて研究の経緯、問題点などを述べた。第3章では原子力船の耐衝突構造について述べた。船側構造要素の模型実験をシリーズで行い、衝突エネルギーの吸収過程が異なる二つの構造破壊形式があることを明らかにし、それぞれの破壊形式の特徴から耐衝突構造法の考え方を示した。第4章ではLNG船、海上貯油タンクなどに関連し、基本的な二重殻格子桁構造の吸収エネルギー効率が衝突規模によりどのように変わるかを示し、衝突規模に応じた吸収エネルギー効率の良い部材寸法の決め方について述べた。また、LNG船を例にとり、衝突強度のまとめ方の手順を示した。

第5章では船舶と橋脚との衝突問題として、衝突防護の役割を担う緩衝工の吸収エネルギー特性を求めた。具体的には、本州四国連絡橋の南北備讃瀬戸大橋の橋脚と船舶との衝突を想定し、衝突に対し安全を確保するための緩衝工の規模を明らかにした。第6章では船舶と海洋構造物との衝突問題として、パイプ部材の局部凹損による吸収エネルギーの大きさ、およびフーティング型浮体要素の船舶接触衝突に対する強度について述べた。第7章では本論文で取り扱った研究課題の衝突問題における位置づけ、ならびに今後の課題について述べた。