



〈連載(205)〉

損傷時復原性規則の改正と 内航船への影響



大阪府立大学大学院・海洋システム工学分野・教授
池田 良穂

前回の本欄において、5月に開催されたIMOの「船舶の復原性等を扱う小委員会(SLF)」での審議の様子を簡単にお伝えした。今回は、その中で今後の内航海運界にも影響がある可能性の大きい「損傷時復原性規則」の改定について紹介しておこう。

損傷時復原性規則の歴史

損傷時復原性規則のことを造船の専門家は「ダメスタ」と呼ぶ。これは「ダメージ・スタビリティ」の略語である。正確には、この規則の中では転覆につながる復原性だけでなく、浮力を失っての沈没も扱っているから、損傷時復原性(ダメスタ)と呼ぶのは正確ではないが、「ダメスタ」と言えば、船が衝突・浸水した時の不沈性と非転覆性を担保するための規則を直ちにイメージするのが造船のプロと言える。

この損傷時復原性規則は、「タイタニック」の氷山への接触・沈没事故を契機として、英国の区画規定をベースに案が作られ、その後、戦争等の影響で長い年月がかかったものの最終的にはSOLAS条約として発効した。この規則は、当初、客船に対して、衝突浸水後の不沈性だけを確保する規則で

あったが、その後、復原力消失による転覆に対する安全性についても追加されて、現在の姿となっている。

基本的な思想としては、水密区画に浸水が発生した時に、沈没せず、また転覆の可能性もないことを担保するように考えられており、船の大きさや旅客数、用途等によって、浸水を想定する区画の数が変化するようになっており、その区画数によって1区画船とか2区画船とか呼ばれていた。このように、この規則では区画数が規定され、その時の不沈性と非転覆性を担保していることが明瞭なことから、「決定論的規則」と呼ばれる。

これに対して1960年代から、この決定論的規則の欠点が、学術的な観点から指摘されるようになった。特に、「決定論的規則」では、本来、確率的な性格をもつ、衝突による損傷位置や大きさが考慮されていないことがあって、確率論に基づく規則が考えられた。

この規則は、SOLAS条約の中の決定論的ダメスタ規則と同等なものに見なされて客船に適用することが可能となり、どちらのルールに基づいて客船を設計してもよい

こととなった。さらに、乾貨物船へもダメスタ規則が導入されることとなった際、後者の「確率論的規則」が選ばれ、それが貨物船用に修正されてSOLAS規則に盛り込まれた。

損傷時復原性規則の調和作業

上述のように、ダメスタ規則には、SOLAS中に客船に対する決定論的規則と乾貨物船に対する確率論的規則があり、さらにSOLASの同等規則として客船に対する確率論的規則があるという複雑な状況となった。

そこで、この3つの規則を1つの統一的な規則にまとめようというのが、IMOで10年以上の歳月をかけて行われた「損傷時復原性の調和作業」である。

この結果、2009年1月1日以降に起工の外航船については、客船にも貨物船にも新しいダメスタ規則が適用されることとなる。

この新規則の基本原理は、事故統計をベースにした各区画の衝突・損傷確率 (p) に、各区画が浸水した時の生存確率 (沈没も転覆もしない確率: s) を掛け合わせた確率 A (到達区画指数) が、要求する確率 R (要求区画指数) を下回らないというものである。実際の計算では、まず各1区画に対する A を計算して足し合わせ、さらに隣接2区画に対する A をそれぞれ計算して足し合わせる、さらに区画数が多い場合についてと計算を進める。このように計算を進めると A は次第に大きな値になり、それが要求される R を上回ればよいこととなる。

この計算は、手計算ではなかなかやっか

いだが、コンピュータを使えば時間はかかるものの比較的簡単にできる。しかし、それでも船の基本設計の中では、結構の時間のかかる検討事項とみなされているのが実情のようだ。このダメスタ規則の計算のためのコンピュータソフトとしては、国内ではNKのIPCAの中に計算ルーチンがあり、最近ではフィンランド製の造船設計ソフト「NAPA」が全世界的に普及している。

新損傷時復原性規則の内航船への取り入れ

このSOLAS規則に取り入れられた新ダメスタ規則は、日本の内航客船および貨物船へも原則的に取り入れられる方針が国土交通省によって打ち出されている。船の世界では、SOLASのような国際規則がその中心となっており、各国のローカルな規則も、グローバルスタンダードと言える国際ルールに準じたものとなることが安全レベルのギャップを生まないため望ましい。従って、新しいSOLAS中のダメスタ規則が、内航船にも取り入れられることは、最近のグローバル化の視点から見ると極めて自然な流れと言える。

しかし、内航船の建造所にとっては、これまでには必要なかった設計検討項目が加わることとなり、その負担は大きいものとなる。既存のIPCAやNAPA等を導入して、自ら計算をすることも可能だが、大規模ソフトであり使いこなすのもなかなか大変だ。

新ダメスタルールの計算用ソフトの開発

そうした中で、筆者らが開発した「船舶用CADシステム」(船と港編集室からCD付書籍として市販)の姉妹版としてダメスタ

計算のソフトを作って欲しいという要望がいくつか聞こえてきた。しかも、使いやすく、かつ価格も安いという条件付きである。

この「船舶用CADシステム」は、長年、大学内で開発してきた基本的な船舶性能計算ソフトをPCで容易に計算のできるソフトとして1991年から市販もしてきたもので、排水量等計算の他、非損傷時復原性計算、波浪中の船体運動計算(ストリップ法)、船体上の船酔い計算などができ、かつ価格は10万円以内という安価なもの。最初はNECのPC9800用に開発され、その後、時代の流れに伴ってWindows版に改定されており、約100社の設計事務所や造船所で使っている。

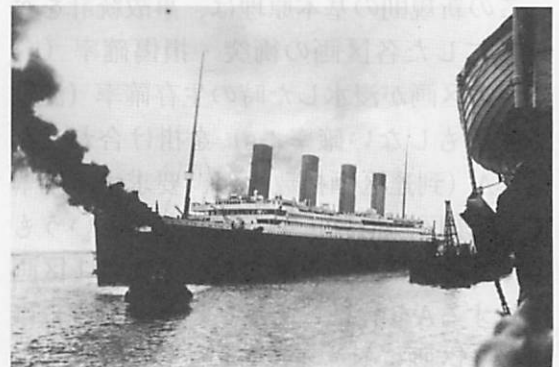
筆者の研究室では、この10年以上のIMOにおける損傷時復原性規則の調和作業の過程で、幾度かダメスタ計算用ソフトを開発してきたが、それぞれの課題の検討が済めばそのソフトは使い捨て状態であった。その後、誰も使わないソフトに対して、マニュアルを書き、ソフトを使いやすいシステムに構築するのに多大の時間をかけることは、研究活動をメインとする大学にとっては無駄であったためである。

こうした研究室内に埋もれたダメスタ用のソフトを探し出してみた結果、それらをベースにして整備すると、新しい規則に対応した計算ソフトができそうとの目処も付いた。

そこで、ダメスタ計算の経験の豊富な造

船所勤務の経験のある技術者の協力も得て、新ダメスタ規則に対応したPC用ソフトの開発プロジェクトを立ち上げることにした。プロジェクトの参加者にはそれぞれ20万円の開発分担金(大学への奨励寄付金として納入)をお願いし、来年3月を目標にして開発し、その完成版ソフトを提供することとした。開発後の頒布価格は、開発分担金の2倍以上になる予定であり、また開発に参加することにより、その開発過程において各社の使い勝手のよい形にソフトを組み上げていくことができるので、参加のメリットは大きいと思う。

欧州では、船主自らが新しい使いやすい船を開発する事例も多くなっており、こうした簡便に使える造船用ソフトを活用した画期的な船舶のコンセプト設計をすることも可能な時代になっている。ぜひ、造船所だけでなく、船主サイドからの本プロジェクトへの参加もお願いをしたい。



サウスンプトン港から処女航海に出港する「タイタニック」。この航海で冰山に接触して、沈没し、ダメスタ規則制定のきっかけとなった。