

船の性能を長期の視点で評価する



者

箕浦 宗彦*

Long-term prediction of seakeeping performance

Key Words : Thesis, Stochastic Model, LCV, Long-term, Seakeeping

ただ今、遅まきながら、博士学位論文を執筆中である。私は、三井造船に4年間勤務した後、1997年9月に大阪大学助手の職に就いた。声をかけていただいたのは、大阪大学船舶海洋工学専攻の内藤林教授である。企業で特に業績をあげたわけでもないのに、私の将来性や人間性を見込んで大学で仕事をする機会を与えていただいたことを非常にうれしく思った。研究と教育と学会活動に携わりながら博士学位をとるという約束で、既に6年がたつ。博士学位は自動車免許みたいなものだから、さっさと取ってしまえという意見もまわりにあったが、その考えには納得できず、やはり、これからの自分自身の研究の幹となるものなので、しっかりした内容にしたいと考えてきた。とはいうものの、はじめは、研究の方向を示すために何とか一本目の論文を早急に仕上げたいと焦った。焦るあまりに、十分な論議を経ないまま、学会での発表を行った。案の定、とある大先生から痛烈な教育的指導をいただいた。そのときのことは、今でも研究を遂行する上での教訓になっている。しかし、6年間は少し時間をかけすぎた気がする。

私は船の耐航性能を長期の視点から評価する問題に取り組んでいる。ここでいう「耐航性能(Seakeeping)」とは、波浪中を航海する船の速さや燃料の消費量、そのときの揺れや波から受ける荷重の大きさなどであり、「長期(Long-term)」とは、その船の一生(約20年間)にわたる期間のことである。あ

る特定の波浪状況での性能は理論計算でわかるが、例えば一生涯を通じた最大の揺れなどは遭遇する波浪をすべて調べないとわからない。

そもそものきっかけは、船上で計測された各種のデータから、これらの性能を評価できないかということであった。問題は、このようなデータを一生涯にわたり計測し続けることはできないし、そのようにして性能を評価しても意味がないことである。限られた量のデータから、一生涯の性能を評価することが要求される。しかも、船は人間により運航されるので、自然の摂理に従う部分と人為的な部分が混在している。例えば、船長は天気予報などを参考にして危険な海域を避けて航海する。また、安全性や経済性を確保するために、波浪の状況に応じて、船速やバラストを変化させる。さらに、往路と復路では貨物の積み付け状態が異なることや経年劣化による影響もある。考えなければならないことは多岐にわたり、それぞれが複雑に関連している。

基本的には船が遭遇する波浪は確率的なので、一生涯の性能を評価するには、いろいろな波浪状態での性能を確率的に組み合わせればよい。この組み合わせの中に、上記の条件をどのように取り込めばよいか。例えば、危険な海域を避ける影響は、遭遇する波浪に上限を設ければよい。自然界には、上限値以上の波浪は存在するが、実際にはそのような危険な海域は避けて航海するので、妥当な方法であると思われる。

従来は、遭遇する波浪に不確定なところが多いので、上限などは考えずに性能が評価されてきた。このように、上限を設ければ、従来の船の設計基準が変わる可能性がある。

また、計測データは時系列で得られることにも注目しなければならない。従来から行われてきた長期の性能を評価する方法は、標本理論に基づいているため、計算は容易であるが、波浪が時間に対して連



* Munehiko MINOURA

1968年7月生

1993年大阪大学大学院工学研究科造船学専攻博士前期課程修了

現在、大阪大学大学院工学研究科船舶海洋工学専攻、助手、工学修士、船舶海洋工学

TEL 06-6879-7574

FAX 06-6879-7594

E-Mail minoura@naoe.eng.

osaka-u.ac.jp

続に変化する影響や運航状態の変化を細かく考慮することは難しい。これらの問題を扱うためには、時間の概念を含む確率過程の立場からアプローチするのが有効である。これにより、時間の経過に沿って各種の性能の変動を理解できるだけでなく、今までできなかった長期にわたる波浪や各種性能の時系列シミュレーションが可能となる。

このような考えに基づき、一年間連続して船上で計測されたデータを入手し、解析し、確率モデルを作って検討した。実際は、データをこねくり回しているうちに、いろいろな結果が見えてきたというのが、正直なところである。さらに、大型コンテナ船に乗船し、1ヶ月の航海を行い、各種データの計測も行った。ベテラン船員も嫌がる冬の北太平洋・日本-北米航路である。揺れは大きかったが、幸いに体質的に強いのか、あまり酔いはいしなかった。この航海のおかげで、計測データを見るだけで、実際に船がどのような波に遭遇し、どのように揺れているか、実感をともなって、理解できるようになった。

余談であるが、船の中は退屈である。これは、自分自身が運航に携わっていないこともあるが、船員に聞いても楽しみは食事だけだという。実際そうであったが、私の場合は、ブリッジから波を見ること

も楽しみのひとつであった。波のさまざまな変化は人を飽きさせないところがある。計測項目のひとつに波高を目視で計測するというのがあった。海岸から目視する場合は、基準となるものが周りにたくさんあり、また水深が浅いため波も高くなっているの、比較的簡単である。しかし、船上から目視するのはそう簡単ではない。周りには海しかないからである。この場合は、船自身が基準となる。船の長さ、幅、向きを基準にして、波の長さ、高さ、向きを測るのである。波の長さから波の周期は、簡単な計算で求めることができる。千変万化する波は、はじめのうちは捉えどころがないが、しばらくじっと見つめていると、波高、波周期、波向きが見えてくる。ひらめくようにパッとわかるのではなく、なんとなく徐々にわかってくる過程が、おもしろい。それ以来、海を見たときは、波に対するセンスを磨くという意味も含めて、必ずそのときの波高、波周期、波向きを目視することになっている。

米国NOAAがインターネットで公開している波浪ブイの観測データは、長期にわたる波高変動の確率モデルを構築するにあたりとても役に立った。一方、波浪推算の精度は、波浪の数値モデルの精密化とコンピュータの性能向上により、どんどん良くなっ

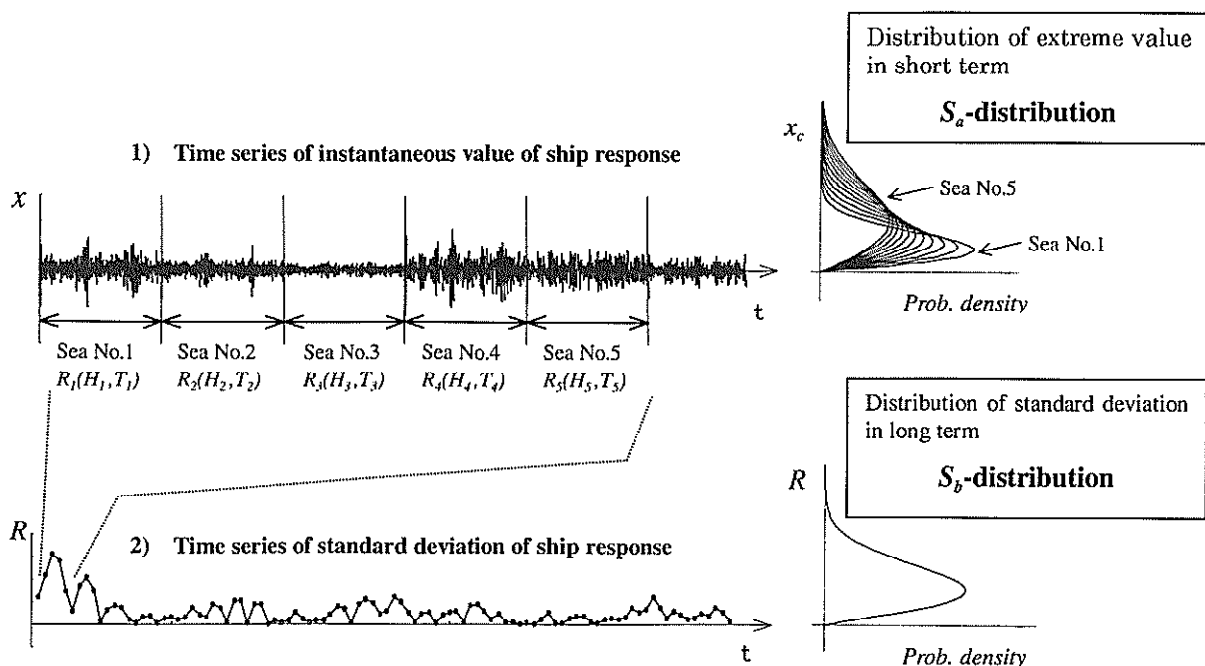


Fig. 1 Statistical model of ship response

ている。この結果、波浪プイと違い波高分布を面で捉えることができるので、船の航路に従ってトレースすれば、船がどのような波と遭遇したかが推定でき、有用である。ひところ、日本のある機関からこのデータの入手を考えたが、購入費がとても高いのであきらめた。このような公共性の高い科学データは無料で公開するようほしい。

最近、造船産業でもLife Cycle Value(LCV)の考え方が注目されてきた。他の産業ではLCVはだいぶ以前から注目され研究されてきたようであるが、造船産業では、社会的・技術的問題などにより、その研究は遅れている。LCVは、建造から運用、さらに廃棄まで含めた総合的なコストを評価するものである。特に製造コストが海外に比べて高い日本の造船産業が世界市場で活躍するためには、LCVを用いて総合的な性能の良さを示さなければならない。

船の長期の性能を評価するという意味で、前述の研究はLCVに関係が深いことが想像される。この

LCVの問題に関連して、ある企業から受託研究の依頼があった。これは、前述の成果を応用するものである。私にとって、今までは、研究の成果といえば論文だけであったが、このような違った形で成果を求められ、現実社会に貢献できることはとてもうれしく思う。

今後は、この研究をさらに発展させていきたい。各種の性能の相関を正確に評価することも重要であるし、簡易な船上搭載型の性能評価システムを開発することも必要である。さらに、実験室中の実験で、長期の性能が評価できるかどうか興味ある問題である。また、上記の受託研究を通して、波高分布を面で捉えた波浪推算データが入手できるかもしれない。そうすれば、面で捉えた波高の確率モデルが構築できる。海洋波に関する問題は、実用的な面を考えると、必ず確率的な問題が絡んでくる。この研究を通して得た知識や経験を生かして、海洋波に関わる工学的な問題に取り組んでいきたいと思う。

