

考えます。厳密ではありませんが、制約条件内での努力値を最適値とする方向と考えます。

(4) 4.3に概要を述べましたが、動プログラミング法と遺伝アルゴリズムを基調とした演算・思考を行った。それぞれの要因の関数 $f(x)$ は、一部文献3)などの略算式に個人判断をまじえたものである。

詳細事項

①要因は、事象に対する切り口により様々な表現になるし、ある要因の内容をどこまで細かくわけるかにより、同一の最終事象に対して、様々な F, ETA が存在しうる。

しかし、要因が始めから与えられれば正解は原則として一つになる。

②お説の通りと考えます。しかし、(a)にプール代数演算した結果を FTA に戻すと(b)になります。複雑な場合は(a)のように Tree を構成してプール代数演算することも考えられますが、(a)は FTA として正しくないと判断されると考えます。

③データの標準偏差については、文献2)と11)のデータベースに述べてありますが、基本的には10年程度の各年度統計値の分散を基にしています。標準偏差を記載していないのは、省略したか、母集団が小さく平均値しか求められなかったのかいずれかです。

【討論】 福戸 淳司 君 (1) 本論文の中で、最適化の手法として、動的計画法と遺伝的アルゴリズムが示されていますが、この使い分けについて、お教えてください。

(2) 適用例での管理要件の最適化の際に遺伝的アルゴリズムを使用されていますが、遺伝子のコード化の方法や遺伝子数等の詳細及び、評価の際の評価関数をお教えてください。

さい。

【回答】 (1) 対象とする事象、例えば4章の場合は Figs. 9 & 10 に示すように、ステップを追う階層構造により危険を評価します。各事象を改良・最適化し最終事象の確率を減らそうとする場合、この階層の順に事象の発生確率を減らす操作をします。この順を追うのを動的計画法の手順によります。各事象毎の最適化(動計画法の各事象ごとの Optimizer の決定)を遺伝アルゴリズムによります。船の事象・部品は歴史が有るので、その歴史を遺伝と考えます。

本論文の例題では最終事象の目標確率値は定めませんが、もし定めれば Fig. 1 のフィードバックを収束するまで繰り返すことになります。今回は個人判断での繰り返しに止めました。

(2) 遺伝アルゴリズムは各要因毎に全く別に個々に適用します。演算途中での解の評価は(14)式の技術と経済の関数です。本論では、Table にある7項目個々に遺伝アルゴリズムを適用しています。概要は4.3ですが、例えば、接触個所では、事象例での接触可能個所(約10)に対策(各種防舷法数種)を乗算したのが、遺伝子の数で、前論文²⁾の人間要因の場合と同様に言葉を確率変数に変換しました。技術評価での接触の速度と破損の可能性、および経済コストは防舷材メーカーのカタログを評価関数に用います。最新の上五島の貯油設備などが、例題事故当時からの変異になります。最終の評価は本論文の場合、個人判断でコストは超略算です。本論は試行ですが、実際の規則への適用に際しては、専門家による会議と、より詳細な検討が必要と考えます。

36 波浪荷重の長期分布と遭遇海象との関係 (第1報 波浪荷重の最大値と想定海象)

【討論】 高石 敬史 君 船速も重要なパラメータの一つですが、本論の解析に対してどのように考慮されたのでしょうか。

【回答】 ご指摘のように、船体運動、波浪荷重は船速によって大きく影響を受けます。艦艇の長期計測データには遭遇海象とともに船速も同時に記録されていますので、遭遇海象に基づく船体中央部応力の長期分布は、2~15 kt まで6段階の船速について応答関数の計算値を用意して計算しました。同時に、船速を航海速力で一定とした長期分布計算も行って両者を比較しましたが、その結果、Fig. A のようになって船速変化を考慮した方が計測値との一致が良くなりました。したがって、荷重の長期分布の計算には、船速は重要なパラメータと言えます。

報告の後半の波浪荷重の長期分布の計算においては、船速を航海速力の一定値としています。遭遇海象の波高、波

周期および波との相対角によって船速は意識的あるいは自然に変化することは、前述の艦艇の計測データから承知は

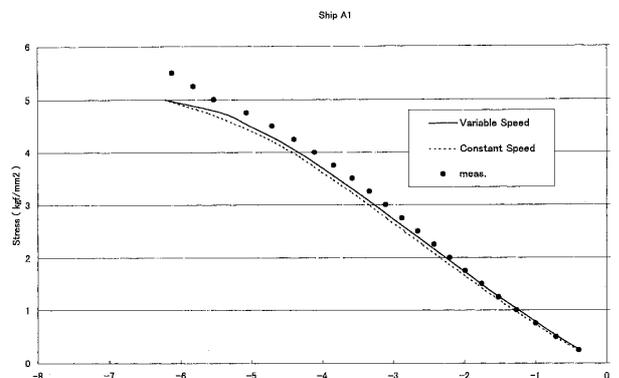


Fig. A 艦艇 A1 の遭遇海象に応じて変化する船速を用いた長期分布の予測(実線)と航海速力一定とした長期分布(破線)

していましたが、これをそのままバルクキャリアに用いることはできませんし、船速変化の合理的な判定基準をどのように設定するかは、それだけで研究対象になると思いません。しかし、波浪荷重の最大値の予測で船速を如何に設定

するかは重要な問題で、また、荒天下での操船判断にも関わる問題と認識しておりますので、今後の研究課題とさせていただきます。

37 船体監視システムの役割とその適用について

【討論】北林 研一 君 (1) 甲板の海水打ち込みと船体応答の関係を、船体中央部の上甲板縦応力及び船首部の垂直加速度について比較されていますが、Fig. 4 で示されている向かい波における上甲板縦応力に関しては、Shipping spray, Shipping seas 時の両者にあまり差が無いのに対して、上下加速度に関しては明確な差が認められます。この理由に関してご見解がありましたらお聞かせ下さい。

(2) 海水打ち込み、及び見掛けスリップ比をパラメータとして、船体の応答を整理されていますが、これらのパラメータは、積み付け状態、或いは船型の違いに対して定性的には判断指標のパラメータとして有効と考えますが、定量化を計るにはさらに多大な計測データが必要と思われる。この点に関し今後の取り組み方針があればお聞かせ下さい。

【回答】(1) 荒天時の海水打ち込みについては、一般に、船速低下するとその頻度が減少する傾向にあります。文献

19)にも報告しましたが、一方、船体中央部の上甲板縦応力では船速低下の影響はほとんどみとめられないが、船首部の垂直加速度では船速低下にともなって加速度がかなり減少する傾向にあります。これらの関係から、上甲板縦応力に関しては Shipping spray, Shipping seas 時の両者にあまり差がないのに対して、垂直加速度に関しては明確な差があるものと考えられます。

(2) 本研究では、荒天避航の判断指標に関して、一例として大型専用船運航マニュアルについて検討しました。これを、さまざまな積み付け状態、あるいは船型に対して定量化を計るためには、従来からの運航実績等にもとづく判断指標に関する検討のほか、代表的なものについてはやはり実測データによる確認が必要であると考えられます。このためにも船体監視システムの普及が望ましいと考えます。

40 動荷重を受ける大型浮体の時刻歴応答

【討論】濱本 卓司 君 (1) Figs. 5-7 の変位応答に関して本文中に説明の文章がありませんが、Fig. 3 の準静的試験との比較などを含め加筆していただけると衝撃応答の特徴がつかみやすいと思います。

(2) 式(1)において考えられている減衰機構は造波減衰だけですが、浮体の材料減衰は無視するのでしょうか。衝突の場合、局所的な浮体のエネルギー吸収が重要なのではないかとと思われるのですが。

【回答】(1) 準静的試験 (CASE FF0) では、重錘を引き上げることで浮体に作用する外力はステップ関数的になりますが、引き上げ速度による動的効果が若干現れています。一方、落下衝撃試験 (CASE FF1, FF2, FC1) では、重錘を空中から浮体上に落下させることで浮体に作用する外力は FF0 とは逆方向のステップ関数的になりますがこれに衝突による衝撃力が重畳されます。この衝撃力ピーク値の大きさおよび周波数成分がその後の応答の高周波数成分に大きく影響していることが Figs. 5-7 に現れています。

(2) 一般に、VLFS のような相対的に薄い構造物では、船体の場合と異なり流体に起因する減衰は構造減衰に比べてはるかに大きく、構造減衰を無視して差し支え無いと考えられます。模型実験で空中振動と水中振動を比較して確かめたことがあります。ご指摘のように、局部応答を取り扱う場合には構造減衰は有為になるとは思われますが、本報告(1)式で取り扱っているのは浮体の全体応答なので構造減衰を無視しました。

【討論】原田 晋 君 大型浮体空港を検討する際、航空機の安全運航に浮体が及ぼす影響 (浮体の弾性挙動) を把握するために有効な手法として、貴論文にあるように弾性挙動の時刻歴応答が必要と思っています。

(1) そのためには、弾性挙動をしている浮体上を台車が走行し、台車の挙動を計測し、評価する必要があると考えますが、いかがでしょうか。例えば、Case R2 の場合において、台車は滑らかな走りをしていただのでしょうか。

(2) 時間領域での計算においては、周波数の刻みや時刻刻みを決定することが重要な要素となりますが、扱う現