

配置設計

Arrangement Design

岸光男、稲津昌平、井上富雄、黒龍英之、
多賀謙治、舟橋宏樹、細田龍介、寶田直之助

平成7年10月

日本造船学会 造船設計委員会
第2回シンポジウム講演集

船の設計において変更が生じやすかつ問題解決の手順をアルゴリズム化しにくいブリッジの配置設計では、経験の蓄積とともに時代の変化により設計仕様は変化し続け、それに見合った新形式の船室配置に対応する必要がある。室配置設計では室配置群を決める概念化と、各室通路等の諸元、詳細化と言うステップから成る。ブリッジの船室配置設計への概念化と詳細化への発想ステップの適用を目指し、設計システムの構築を試みる。

ブリッジの室配置設計ではブリッジを二層として、大まかな位置関係を遺伝的アルゴリズムにより求め、各室の大まかな面積、形状を局所的ルールによって求める。各デッキに縦横均等分割幅の格子系を割り当て、先ず室の大きさの標準面積だけを与える。各室の種類別に室面積、形状変化の許容限度はファジィ集合とメンバーシップ関数を定めフレキシブル制約で与える。室群の大まかな位置関係はスライシング木を用いて割り当てる。位置関係をコード化した染色体に対し、遺伝的アルゴリズムのプロセスで染色体コードに矛盾が生じないようにして室群の位置関係を配置条件に適應する様にして求める。局所ルールでは許容領域の設定、室配置、室面積の調整、および許容限度、変化に対する硬度に従い室面積、形状の調整を行う。評価基準は各室の標準面積保持率、特定の室の配置制約満足度など4項目の評価項目を設定し、重み付き加法和とした。本報告では室配置要素数10、2層構造、およびいくつかの隣接条件を設定して最良と評価される例を示した。

以上の室配置設計への設計支援システムは熟練者の行う設計手順とは異なる。生成された代替案について設計者が主観的評価に基づき創造性を発揮し再構築するための支援ツールとして役立つことが設計支援システムとして相応しい。

FRP の疲労損傷の非破壊評価

Nondestructive Evaluation of Fatigue

Damages for FRP

津島聰、吹上紀夫、小野正夫

平成8年3月

日本材料学会 第25回記念FRP
シンポジウム講演論文集

FRP 船体の信頼性や安全性のためには疲労損傷の状態を監視し、き裂の進展を未然に防ぐ必要がある。引張疲労を受けるFRPの損傷は樹脂層のマイクロクラックの発生、樹脂、繊維界面の剥離、繊維の破断と進展する。このような疲労によって発生する損傷を超音波のエコー高さ(減衰量: dB)の変化から評価した。

試験体は、FRP 船体に用いられているチョップドストランドマット(M)とロービングクロス(R)を交互に積層したMR構成のGFRPを用いた。樹脂は、繊維と同様FRP 船体に用いられている不飽和ポリエステルと耐食性に優れたビニルエステルの二種類とした。

形状・寸法は長さ250 mm、幅16 mm(平行部)、板厚4.4~5.8 mmのダンベル型である。試験体の疲労度は引張疲労試験によって、疲労寿命(N_f)の30、60及び90%とした。これらの試験体を用いて次の実験を行った。

- 1) エコー高さの比較：疲労試験前後の試験体を用い、第一R層(R1)からのエコー高さの比較を行った。測定範囲は試験体中央部39 mmとし、測定間隔は1.5 mmとした。
- 2) き裂密度の測定：疲労試験後の試験体の表面き裂密度(本/cm)をエッジワイズ方向から光学顕微鏡(100倍)で測定した。

実験の結果、次のことがわかった。

疲労の進展とともにFRP樹脂層のマイクロクラックの密度が増加するため、R1エコー高さの累積分布は疲労回数の増加とともに小さい方(減衰)に移行する。これはき裂密度とエコー高さ変化の間には良い相関関係があることから確認された。