

## 船舶技術研究所報告（第27巻第2号）に掲載の論文等の紹介

### 研究論文の紹介

#### Simulation of Automatic Ship Navigation and Vessel Traffics (2nd Report : A Knowledge-based System applied to an Automatic Ship Navigation System)

不破 健・沼野 正義・田中 邦彦・  
金湖富士夫・桐谷 伸夫・福戸 淳司・  
奥住 恵子・染谷 実

船舶技術研究所では運輸技術審議会の第13号答申により進められてきた「高信頼度知能化船」の開発プロジェクトの一環として航行のシミュレーションシステム「SISANAM」を構築した。このシミュレーションシステムについては第1報でその概要を報告したが、今回はこれを用いて操船における判断・意志決定過程をシミュレーションにより検討した結果および前回以降のシステムの改良、拡張について報告する。

操船における判断・意志決定過程の分析は、安全向上のためにも重要であるので、操船判断過程のモデル化を行ない自動航行用の知識ベースのプロトタイプを構築し種々の検討をした。

まず、概念設計を行い、船上の操船者の知的作業を一定の手順に従う作業と種々の意志決定作業の二種に大別した。コンピュータモデルは階層的な構造をもち、知識ベースと通常のFORTRANプログラムを組合せたハイブリッド方式をとり種々の判断を行うことができる。最上および上層部ではシステムの使命と作動状況についての広汎な理解のもとに総合的な状況を判断する。また、種々の作業の方針とガイドラインを作成する。下層部では一定の手続きに従った狭い範囲の判断を行う。知識ベースではプロダクションルールとフレームにより知識を表現している。また、ルールにも上下関係をつけて、上層ルールは直接ほかのプロセスに指示を出さず、間接的に下層ルールを制御する。

シミュレーションにより、階層化された判断プロセスが十分機能することが示され、知識ベースシステムが戦略を決定して他のプロセスに適切な指示を出すことも確認できた。輻輳域の航行と航行中の緊急事態への対処の例題とも満足すべき結果が得られた。避航操船の場

合は、上層部が航行環境を総合的に判断して航行計画を作成し、下層の判断部分に指令を発する。そのとき法規上の権利・義務関係も考慮される。一般に輻輳域では多重遭遇が生ずるので単純な避航アルゴリズムは無力なことが多いが、このモデルでは判断の上層部がアルゴリズムの選択をするので簡単なアルゴリズムの組合せによって対応可能となった。判断プロセスの最上層では、状況の緊急度と必要に応じて他の判断作業を中止して、その対応に集中するように下層の判断部を制御している。このような判断のモデルは一般化して汎用にすることが可能である。

前回の報告以降、主コンピュータのグレードアップ、AI ツールの搭載、大型画像スクリーンの設置など、SISANAM の機能が拡充、強化された。

## 多関節船の波浪中応答特性に関する研究

上野 道雄, 渡辺 巖, 沢田 博史

本研究は船体に縦方向回転自由の関節を複数個持つような多関節船の波浪中応答の特性を調べたものである。

船体に関節を設けるというアイデアは船の運航効率向上や波浪荷重の低減化を目的として古くから考えられてきたが、本研究においては多関節船の波浪中応答一般について広く調べるとともにこれまで研究例がないと思われる多関節船による波浪中抵抗増加の低減化の可能性についても調べている。

本報告ではまずストリップ理論を基礎とした多関節船の波浪中応答の推定法を示している。次に分割状態を変化させることのできる模型船を用いて多関節船の波浪中応答を実験的に調べ、その実験結果と推定計算結果との比較検討を行っている。模型実験および推定計算結果には、この模型船型に関しては通常の船の波浪中応答には見られない大きな運動のピークとそれに伴う大きな相対水位変動や波浪中抵抗増加といった現象が特徴的に現れることが示されている。

筒型多関節船の船速 0 における波浪中応答に関する考察では、この筒型多関節船の波浪中応答に対しては船体横断面形状と分割状態とは独立して影響を及ぼすことを示し、そしてこれら個々の影響を調べた結果を基に模型実験に現れた現象を説明している。さらに模型船型とは異なる船型を持つ波浪中応答特性の優れた多関節船の可能性についても述べている。