

運輸省港湾技術研究所 正員 奥山育英
 ○運輸省港湾技術研究所 正員 早藤能伸
 運輸省港湾技術研究所 正員 佐藤恒夫

1. はじめに

近年の海上交通量の推移を船舶入港隻数からみると、過去5年間、1万総トン以上の大型船については、漸増の傾向がみられ、また、船のタイプについても、最近、大型タンカー、LPG船、LNG船、兼用船の増加、船舶の省エネルギー化、自動化指向の傾向がみられる。他方、例えば東京湾海上交通センターの運用開始等、船舶の航行安全に対する制度、施設の整備の面でも、海上交通は漸次質的变化をしているものと考えられる。

このような情勢を考慮しつつ、安全で効率的な海上交通を達成するための港湾計画、とりわけ水域施設計画において合理的かつ客観的な計画を作成するために、従来の操船シミュレーターを基本として水域計画シミュレーターを開発した。

2. 水域計画シミュレーターの概念と概要

水域計画シミュレーターとは、船舶の船橋（ブリッジ）における操舵、主機操縦等の操船動作に伴って生じる船舶の運動を再現し、これに基づいて、計画対象水域施設の形状、規模等計画要素の問題点を解明し、水域施設計画を利用船舶の視点から評価するものである。

水域計画シミュレーターの概念図を図-1に示す。

水域計画シミュレーターは、1) 設定部、2) 制御部、3) 計算部、4) 表示部、5) 記録部、から構成されている。特に計算部は、シミュレーターの中核を成す船舶運動モデルを内包しており、我々は、今後、必要に応じてさまざまなモデルを開発する予定であるが、現在のところ民間造船所で開発した操船シミュレーターを利用している。これら各々の構成部によって、任意形状の航路設定条件のもとで、波、風、潮流および複数他船を同時にリアルタイム処理可能とするシミュレーターが形成される。

3. 船舶、航路、海象条件等の設定

シミュレーターの実行に先立って

- 1) 対象水域の防波堤、航路、ブイ等の形状、位置
- 2) 対象とする自船
- 3) 気象、海象条件としての風、潮流、波浪の時系列
- 4) 自、他船の航行予定経路と速力に関する時系列等のデータを設定し入力する。

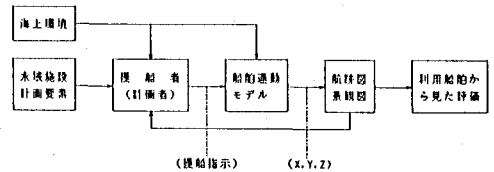


図-1 水域計画シミュレーターの概念図

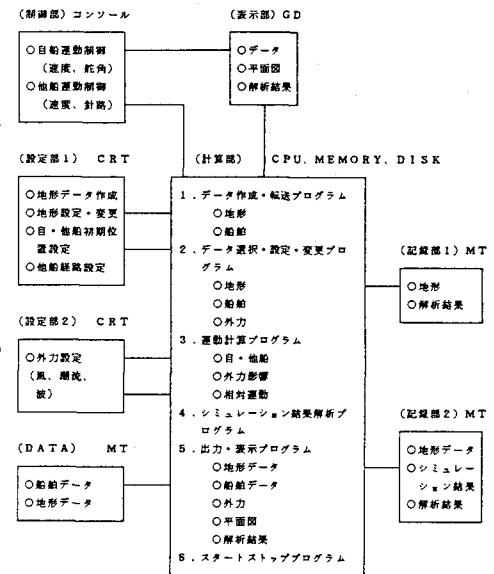


図-2 シミュレーター設定条件

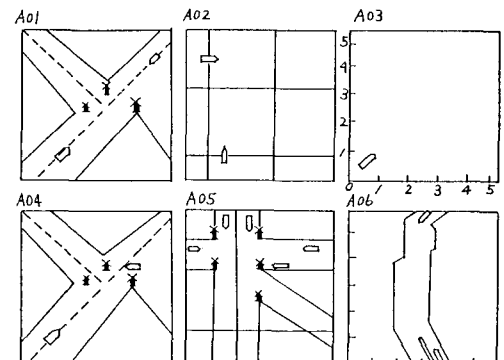


図-3 グラフィックディスプレイ表示例

これらのうち、気象、海象条件および他船の動きはシミュレーター操縦時に、操縦を妨げることなく、別の操作者によって変更が可能である。全体の概要を図-2に、航路パターンの例を図-3に示す。

4. シミュレーターの操作

操縦開始とともに、制御盤上の計器類に、自船の主機回転数、実主機回転数、船首絶対方位、設定舵角、実舵角、相対風向、相対風速等が表示され、グラフィックディスプレイ上に、航路、防波堤等の地形と浮標、および他船が表示される。2台のキャラクターディスプレイには設定条件と他船や浮標との位置関係等を示す数多くの情報が表示される。シミュレーター操縦者は、他船をはじめとする周囲の状況と計器類の情報をもとに操船判断を行い、針路および速力等を制御する。図-4、図-5は、結果の一例である。

5. 水域施設設計画への適用

シミュレーターを水域施設設計画に適用する場合、①新しい施設の計画の場合、②在来の施設を新しいタイプの船舶が利用する場合が主に考えられる。①については与えられた条件のもとでの最適法線、②については安全確実な操船法および在来施設の改良計画等を検討するのにシミュレーターは非常に有効である。

具体的な評価の方法としては、数多くの操縦結果から航跡等を求め、それらを比較することによって、上の①、②を検討する形が考えられる。しかし、この方法は、シミュレーター操縦者の技量に依存するところが多く、客観的な評価のための情報としては適切さを欠くきらいがある。別な評価の方法としては、操縦者は別に海技免状有資格者である必要はなく、操船術上一般的な操縦制御の代替案に基づいたその結果から最適施設計画を見出す方法である。これらは今後に残された課題である。

6. あとがき

この種のシミュレーターは、当初、造船分野において船舶性能追求のために開発されたものであるが、極めて精緻であることから操船訓練用にも利用されてきた。一方、港湾建設分野においても、一部の関係者からは港湾計画に利用可能なシミュレーターの開発が要請されていた。

今回、関係諸機関の御理解と御協力を得て完成させることができ、ここに厚く感謝致します。

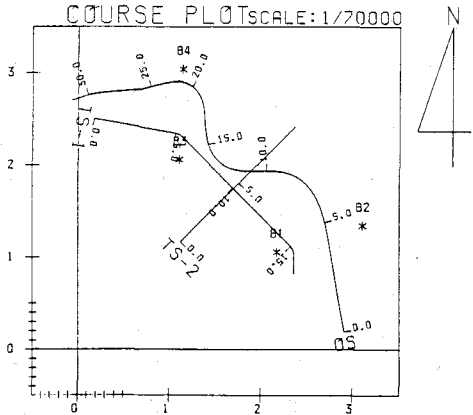


図-4 航跡図の例

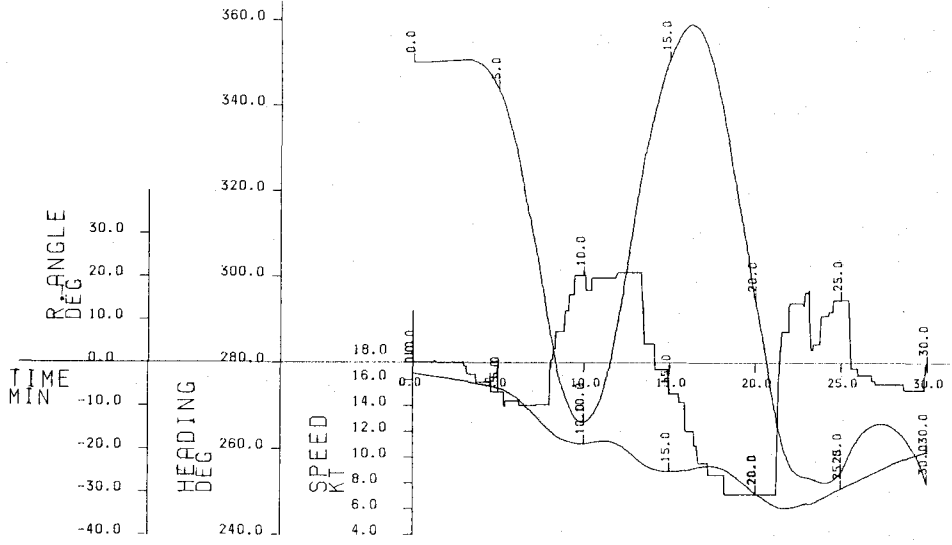


図-5 船首方向、実舵角、速力図(上から)