

運輸省港湾技術研究所 正会員 堀山 育英  
(社)日本海難防止協会 藤原 哲

1. まえがき

海上における船舶交通の輻輳問題をマクロ的に評価するために、それを輸送ネットワーク上を流れる物体の待ち合せ問題の形でとらえ、シミュレーションの場を容量と通過時間を有するノードとリンクから成るネットワークとし、そこを各物体がそれぞれの発生ノードから与えられた約束に従って次々とそれぞれの吸収ノードへ向かわせて、各々の地点における物体相互間の干渉や渋滞個数や渋滞時間等を求めてその輸送ネットワークを評価するシミュレーションを開発し、港湾内および航路における海上交通の問題点の抽出や予測等に利用してきたが、数多くの適用例をとおして、ほぼ最終的な形がまとまったのでここに発表する次第である。

また、従来のシミュレーションの多くが、シミュレーションの仮定とフローチャートと結果のみで構成されてあり、途中経過の詳細は電子計算機内で為され比較的ブラックボックス的性格をおびて、シミュレーション作成者の良心にまかせざるを得ないという学問的に幾分不明瞭な点が伴いかつてあったことを反省し、ここでは、容易にシミュレーションの途中経過が理解されるように、シミュレーション実施中の過程を映画化して静的な式や数値に加えて、視覚による理解を試みた。この試みは、わが国の公共事業の多くが住民との合意を得て計画実施されていく傾向にあって、調査結果が、「専門的すぎる」、「理解しにくい」という欠点を、いくらかで軽減しようという意図からも出発している。

2. 輸送ネットワークの評価シミュレーションの確立

一昨年、昨年の講演概要に述べたように、当初は単一船型のみであったが、その後、多種類の船種船型、それに伴う容量の多様性と異なる通過時間の採用、管制機能等が附加されたが、新たな港湾計画や航路計画に適用する毎に何らかの機能が附加され、最終的には次の形にまとめられた。

①船種船型

船舶の大きさ、速力、管制の適用方法の相違により区分するものであり、最大10種類までとした。

②航法

- i) 優先方向……合流ノード、交差ノードでは進入する際に、優先方向が与えられている。
- ii) 閉塞領域……船舶の場合、自動車の車頭間隔よりも間隔が大きく、全長Lの倍数で与え、船種船型毎に与える。

③フル・バス待ちとコース変更機能

リンクやノードによる容量待ちは、その場所の寸前で待たうが、フルバス待ちはバス前面で待つと港内交通船舶の障害となることから他の場所で待つ場合が生ずる。場合によってはフル・バスのために泊地へ向う場合もあるこ

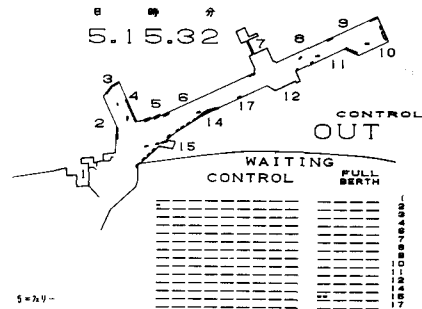


図1 シミュレーション映画の一画面

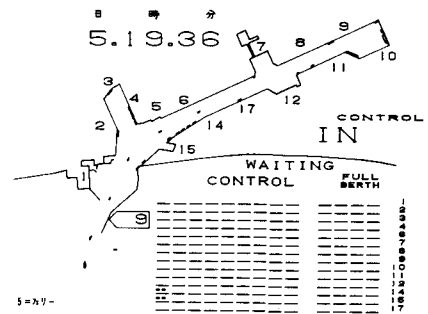


図2 シミュレーション映画の一画面

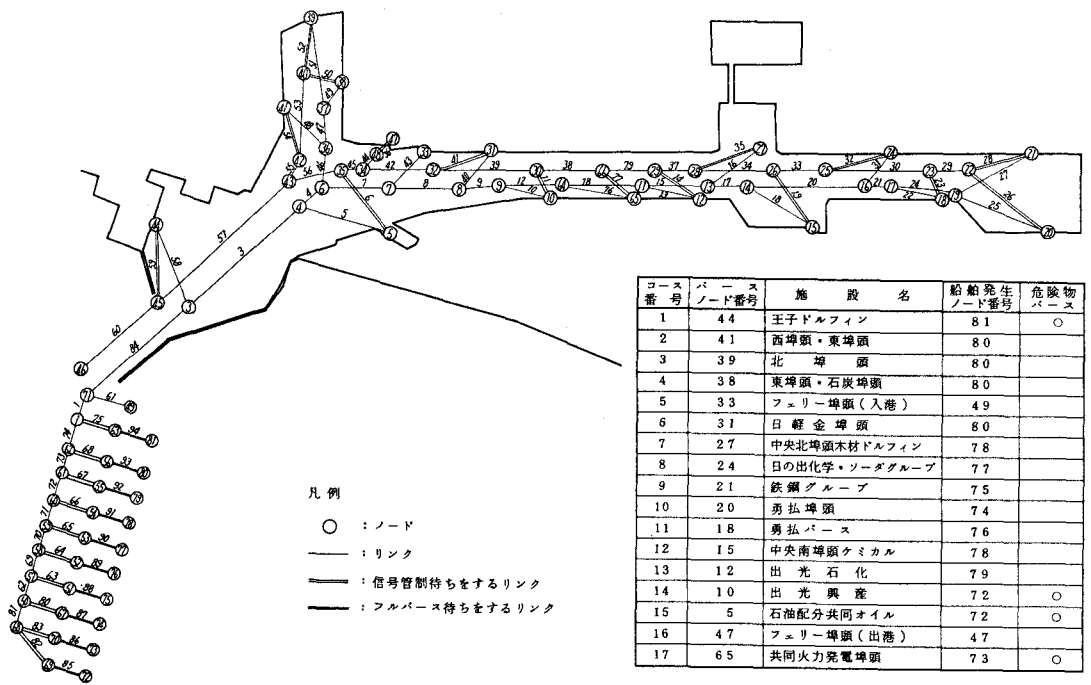


図3 苫小牧西港ネットワークモデル

とから、フルバースの際の待船場所の指定とコース変更機能を付加した。

#### ④ 管制機能

大型船通航時の反航船の通航禁止、一方交通航路における信号管制による通航禁止、夜向入出港禁止等。

#### ⑤ 静穏度の影響

現状では、3種類の静穏度まで考慮でき、各々に応じて入出港可能、接岸離岸可能、荷役可能等を船種船型毎に与えておく。

### 3. シミュレーション途中経過の映画化(講演時に映写予定)

図3のネットワークで示される苫小牧西港のシミュレーションの途中経過の16mm映画化を、COM(computer output microfilm)を利用して、すべてを電子計算機で行った。図1、図2は画面の一例である。

映画をみると、シミュレーションの方法がどの様に行なわれているかがよく理解されるばかりでなく、シミュレーション結果で問題点の一つとしてあげられた出港管制時における図3の43番の合流ノードにおける一般あたりの平均待ち時間約50秒であることの実感的な感覚がつかめよう。もちろん、図1、2の3番、14番、15番のバース群におけるフルバース待ちの状態や、14番、15番へ向う船船の夜向の滞船のもようがよく理解される。なお、これらの詳細については、「苫小牧港(西港地区)航行安全調査報告書」昭和53年3月、(社)日本海難防止協会を参照されたい。

### 4. おわりに

このシミュレーションは、東京湾、伊勢湾、備讃瀬川の航路計画に、高知港、むつ木川原港、秋田湾、西苫小牧港、東苫小牧港港湾計画に適用されており、シミュレーション実施にあたっての関係各位の多大なる御協力に深く感謝する次第である。