

第 3 篇 操船技術と労働負担に関する調査研究

I 港内操船時の情報系路と性質について

II 心搏数からみた操船者の精神的緊張について

I 港内操船時の情報系路 と性質について

- A はじめに-----79
- B 対象について-----79
 - 1. 見張り対象の多様性
 - 2. 判断対象の困難性・複雑性
- C 情報系路システムについて-----80
 - 1. 情報の型
 - 2. 情報系路
 - a 単位系路の必要数
 - b 情報量について
 - c 情報の性質について
 - (1) 船首作業
 - (2) 船尾作業
 - (3) 操舵作業
 - (4) 機関室作業
 - (5) 船橋作業
- D おわりに-----83

A. はじめに

港内における操船上必要と思われる作業について、次のような過程が考えられる。

- 出入港計画の作成
- 昇橋後の情報検出
- 情報の判断
- 判断に基づく意志決定
- 動作の指令
- 動作の確認

操船者は、このような過程の中で、操船上必要とされる情報の検出と判断とを行ない、それらに基づいて意志の決定と指令を行う。ここでは操船者の、具体的作業内容とは別に、情報判

断過程における対象の多様性と判断の困難性、複雑性といった問題から情報の検出や動作の指令における処理過程について眺めてみた。この過程が実際における操船での主要部分であり、判断時機の適宜さ、判断の適格さといったものや、意志決定における時機と伝達の円滑さといった問題が、操船上の重要な問題点として挙げられる。

B. 対象について

港内操船といつても操船法によつて大きく異なり、代表的な入港法である投錨・浮標係留・着岸に際して、如何なる対象に対して判断をし、意志決定をせねばならないかについて考えてみると図1のごとくなる。

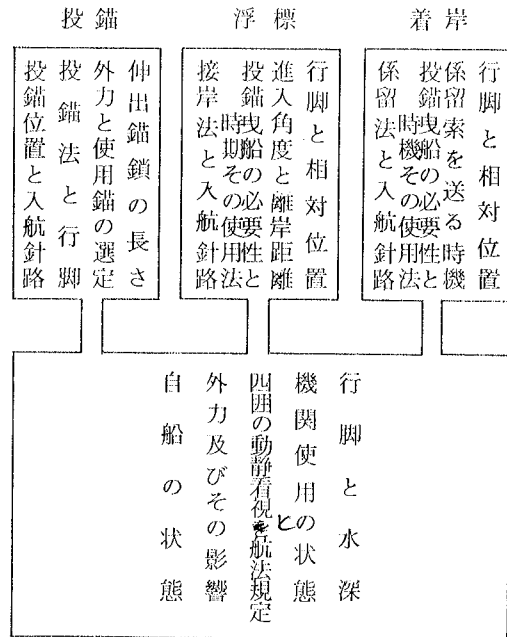


図1 判断対象

こうした多数の対象を判断しながら操船を遂行するわけであるが、操船者はそのほとんどを

いわゆる“見張り”から情報をえる。そこで、見張り対象の多様性と判断の困難性について考えてみる。

1. 見張り対象の多様性

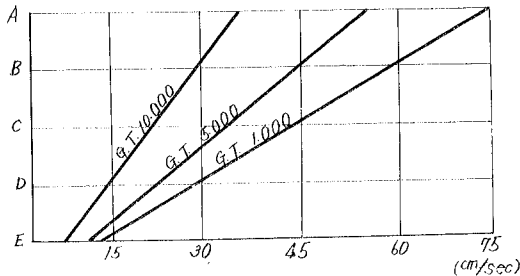
対象を具体的に記述すると

- 他船舶、舟艇類
- 海上に浮遊する障害物
- 暗岩、島岐、岬角、山峰
- 航路、標識
- 信号
- 気象、海象

等があげられる。これらどの1つをとつてみてもそれに対する自船の相対的判断が必要であり、現在の段階では尚多くの場合、経験から得た「勘」に頼っているものと思われる。

2. 判断対象の困難性、複雑性

相対的な動きを常に念頭におかねばならないことに対して、その把握を困難にし、複雑にしている要因を考えてみると次のごとくなる。



- A : 接岸困難、危険
- B : 接岸し易いが防衝効果ない
- C : 接岸し易いが防衝効果少ない
- D : 防衝効果があるが接岸しにくい
- E : 防衝効果があり接岸し易い

図2 接岸の速度

巨大なマスに伴う情報処理系の複合——図2 参照

注意力の集中と分散——その割合が大切
 三次元の連航——方向、速さ、深さ
 不特定多数の交叉点——航行制限が比較的少ない。

常用航路

変数的外力——風潮流等
 変数的環境条件——港外港内等の条件の変化
 自船の変化に伴う性能の変化——自船の Condition、向き等

このような見張りの対象の多様性や判断の困難性、複雑性をもつ操船者の操船作業は「情報を得る」という観点からみた場合、どのような問題が考えられるかということについて実際の調査例を参考にしながら推察してみた。

C. 情報系路システムについて

1. 情報の型

各系路における構成をみると、どれも人間—機械系の要素を考慮することが出来る。こうした要素を図示すると図3の如くなる。

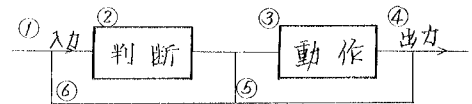


図3 系図の構成ブロック図

このように入力によつて判断し、情報の型をきめてその命令を行う判断の過程が船橋における操船者の役割りである。操船にみられる各系路では複次の人間—機械系が存在しており、動作又は運動に対する照合を常に行つている。これはいわゆるカスケード系といわれるものであり、人間の神経系と相似している。

操船作業にはこうした人間—機械系がいく

つも組みあわさっており、その指令の速度に関しては一定の限度があること、また個人差という要素が入ってくることで、人間—機械系を司る人間—人間系つまり相性等が操船作業をおこなう際の問題として考えられる。

しかし、今回は操船時の情報処理がどのような系路を通つて、どのように発令受理されるかという観点に立つて、現在の情報系路システムについて考えてみる。

2. 情報系路

港内操船に対しての情報系路は若干の変動はあるが、一般には次のものがあげられる。

- (イ) 対機関系路
- (ロ) 対舵系路
- (ハ) 対船首系路
- (ニ) 対船尾系路
- (ホ) 対曳船系路 (図4)

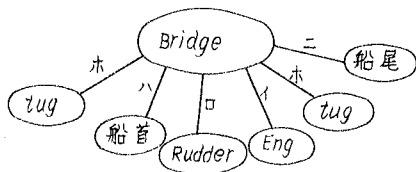


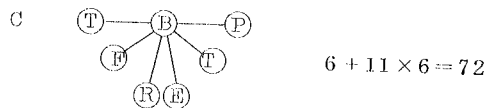
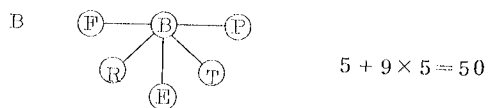
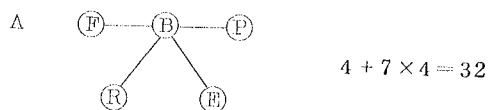
図4. 情報系路

操船の情報系路は総括制御の型をとっているため、船橋からは直接独立の系路をもつて下位組織に情報を送りこむことが出来、船橋以外はたがいに直接の情報授受は普通行つておらず、連絡系路も実際に設けられていない場合が多い。

a 単位系路の必要数

こうした操船の情報系路について、情報処理過程を通過する単位系路で調べ、所要系路によ

つてその情報処理の速度を眺めてみる。実際は各系路における所要時間は等価的に見ることが出来ぬし、情報の伝達手段もそれぞれ異つているため、処理能力も異つてくるが、ここに等価的にみられる場合を考えてみると、総ての情報を伝達するに要する単位系路の必要数は図5の如くなる。勿論この中には実際の場面では殆んど現われないものも明らかに含まれているが、情報伝達の速さという見方は出来るわけである。下位組織における横の系路がない船では図5の



- B : Bridge
- F : Fore castle
- P : Poop
- R : Rudder
- E : Engine
- T : Tug

図5 構成要素

Cを例にとると72系路が考えられるのに対し、今、かりに横の系路が全部考えられたとすれば

4.2 (6×7) の単位系路で同一の情報量を処理することが可能になる。しかし操船における情報処理の問題は単に量的処理のみで扱うことは出来ず、情報の質に関する問題が重要性をもっていると考えられる。

b 情報量について

各系路の情報量を、F丸K港着岸を例にとつてみる。ただし調査は1964年11月、方法は主としてテープレコーダによつた。

情報をその性質によつて、今便宜上に発令、中継、受信におけて、その量について考えてみると表1のようになる。

表1 情報交流図

	情報の型			作業位置
	発令	中継	受信	
Pilot	68		15	船橋
Cap	8			船橋
C/O	15		6	船首
2/O	2		2	船尾
3/O	2	41	1	船橋
E	1		20	機関室
R	0		44	船橋
T	0		8	曳船
計	96	41	96	

情報の発令は操船の指揮者である Pilot が多く、一航がそれにつづいている。そして船長は水先人のいる場合は操船に関する指令は殆んどみられず、下位組織を督令する場合にのみ普通の場合は限られているようである。受信は主として舵及び機関に多くみられ、水先人がそれに続いている。情報の中継量をみると、舵と曳船への指令を除けば、情報量の93%に相当する連絡を船橋の3/Oが中継していることになる。

c 情報の性質について

情報の性質を大きく二つに分けると、処理過程において判断を必要とする性格のものと、判断を全く必要としないで反射的に処理できるものが考えられる。そこで各組織においてみられる情報についてみると、

先づ、船橋では入力情報は種々な型で現われるが、何れも操船の担当者である水先人又は船長によつて判断され、指令の形となつて伝達される情報の基盤となるものであり、総て判断を必要とする情報とみなされる。

下位組織での情報は、そのほとんどが船橋からの指令と考えられる。この指令の中に各下位組織で異つた性質のものもある。

(1) 船首における入力情報は錨と錨鎖、係船具、曳船等に対する作動指令が主として考えられるが、これに対しては判断過程を考えず、反射的に作動しうるわけである。しかし船首における役割はこれのみにとどまらない。むしろ操船者の片腕となつて船舶の動態を相対的に判断し操船上必要な情報中、至近に得られるものを正確に判断し時機を逸せずに伝達することが大切である。

出力情報は操船における補足的意味において、自発的に判断し、船橋に伝達するか、船橋よりの指令を受けた後その応答として伝達するかによつて量的には若干差が出るが、判断を伴う情報として扱うべきものと見られる。

(2) 船尾に流れる情報は船首と殆んど同じであるが、操船の主体性が船尾よりも船首にあるので係船索具に対する指令も二次的性格をもつものとなつている。しかし外部情報は船首と同様にあるわけで、操船に対する補助的意味で情報を送る場合や指令を受けた場合には判断を必要とする。

(3) 操舵の情報はすべて反射的に処理されるべき性格が強し純然たる反射動作としてみるのが妥当かと思われる。即ち指令を判断して行動することを必要としない。しかし指令には固有状態の値を指定するものと固有状態の部分的集合に対して指令するものがある。前者は Port, Starb'd であり、後者には Nothing to Port 等が考えられるが、これらは何れも処理過程における判断は必要としないものである。

(4) 機関指令も多くの場合、所定の目標値に対しての反射動作をみることができる。特に外乱により目標値を保持することが困難な場合には目標値に対する外乱の影響を判断して、目標値を設定しなおす場合も起り得るといえる。しかし目標値維持に対する困難さはあつても、判断過程は考えられない。この場合も、指令に対する目標値が多くの場合設定されていて、指令を判断することなく動作ができるようになっていとみられる。

このように下位組織での動作は殆んど、すべて判断を必要としない情報とみることができる。

判断を要する指令は、船首・船尾とも主として操船上の指令を判断するに際して比較的正確な入力情報を得たいがために、より至近に位置している船首、船尾に指令して判断過程を代行させているわけであつて、船首・船尾からの応答がそのまま指揮者の判断となつて応答指令を下すとは限らないのである。

こうした点、船首・船尾におけると同様な入力情報を船橋においてつかみ得るならば、対船首・対船尾等の情報授受の過程は対機関系の情報授受の過程に近くなつてくると考えられる。即ち、船首・船尾に対して特定の入力情報の判

断を代行させて応答させるという過程はみられなくなるのである。しかし、人間の視機能に代り得るような精巧な看視装置が実際に得られるとは考えられない。

(5) 船橋には受動的に下位組織から情報が集まるのであるが、実際の操船に当つて、操船者自身でもつて能動的に得た情報をも加味し、徐々に最終目標に漸近するのが普通である。従つてその過程においては、目標とは食い違つた行動を余儀なくさせられる場合も当然みうけられるわけである。なお船橋で統合される各情報は一般にその信実性に差をもつていると思われるが、その度合いに関しては全く客観性はなく、従つて合成された判断に占める各情報の結合状態は明らかでない。このことは操船者の意志決定の情報源は判断過程に寄与する外からの情報ではなく、むしろ操船者自身がつも内外部からの情報に基づく判断で行われている場合が多いからである。すなわち下位組織からの情報で新たな判断が生ずるのではなく、予め在る判断が下位からの情報によつて補充され、修正されるのが普通にみられるわけである。

このような過程においても当座の問題に関する限り、下位からの情報受信前の判断に対し、適当に重みを与え対等に、又はそれ以上にみて統合させても一向に差しつかえない場合も多く考えられるわけであるが、実際の処理過程においても、こうした度合を定量的に分析することはなかなか困難と思われる。しかし操船者にみられる判断構成の情報依存度によつて、その傾向はつかめるわけである。

D. おわりに

大型船の港内操船時における情報系路と情報

の性質について考えてみた。船橋を中心として組み立てられる系路は、下位組織で横の連絡のない現在では、単位系路では必要な数から考えると不利な面もあるが、性質と精度を考慮に入れると優つているとも考えられる。

今後の問題点としては、操船時の対象をいかに客観的に把握するか、またそれがどこまで可能か、ということがあげられ、情報の系路や性質に関する問題点はそれにつとところが大きい。

(本研究は1964年度の日本海難防止協会の依託研究費によつて推進されたものである。)

(簡岡洋一)