

第 1 編

船員の資質能力に関する調査研究

I 船橋における情報分析

I 船橋における情報分析

目次	
A 調査方法	2
B 結果	4

昨年度は超大型船において、入港時の船橋で交わされる言語状報と、その流れの方向を記録し、操船作業の情報分析を試みた。その報告のなかでは、今後とくに、船種別、規模別の資料の蓄積が必要であることを指摘してきた。本年度はこの線に沿った調査が計画され、下記の諸々の理由によって、国鉄連絡船が対象として選ばれ、調査が実施された。

- (イ) 短期間に集中的に多くの資料が蒐集できる。
- (ロ) 短期間に調査を集中するため、海象、気象等の条件を比較的齊一に保つことができる。
- (ハ) 操船者は毎日同じ港を出入するため、港に対する慣れがあり、状況に対する適応度を考慮しなくてすむ。
- (ニ) 同じ港での出入港資料が多くとれるので、地理的条件が同じ場合の異った船種別規模別の資料の比較が容易である。
- (ホ) 同じ船種、規模であっても、ちがった操船者の資料の比較ができる。
- (ヘ) これまでに調査してきたような船舶とちがって、船外からの情報が多く、また係船のさいには作業者の人員も多い。

これらの点を勘案して、国鉄船舶局に協力方を要請した。幸にして宇高連絡船と青函連絡船で調査を実施することができた。関係各位の特別な御尽力、御協力をうることができ、感謝する次第である。

A. 調査方法

調査の方法は前回と同じく、船橋において交わされる言語情報と、その流れの方向を記録し、同時にテープレコーダーで録音した。

今回の調査の対象になった便は表 1、2 のとおりである。宇高連絡船では24便、青函連絡船では14便である。

1. 宇高連絡船

出港から F/E までを連続記録し、資料整理の段階でこれを3つの時間帯に区分した。

高松→宇野便 出港時：離岸より女木島灯台通過
航海時：女木島灯台通過後 宇野入港
S/B 前
入港時：S/B から F/E

表 1 宇高連絡船調査対象便

高 松	宇 野	
10:00	12便	11:00
12:49	13	11:49
13:47	18	14:47
16:07	19	15:19
10:40	60	11:45
13:35	61	12:25
14:15	62	15:20
17:15	63	16:05
21:43	30	22:46
0:45	67	23:30
1:25	52(甲)	2:30
4:30	3	3:20
22:36	66	23:51
1:50	51(丁)	0:40
6:15	58	7:20
9:40	59	8:30
12:20	16	13:25
15:15	17	14:05
15:55	22	17:00
18:55	23	17:40
20:20	28	21:30
23:25	29	22:00
14:15	62	15:20
17:15	63	16:05

7/26 土佐丸(客) 3,083.39トン

7/26 讃岐丸(貨) 1,828.89トン

7/26~27 土佐丸(客) 3,083.39トン

7/26~27 讃岐丸(貨) 1,828.89トン

7/27 讃岐丸(貨) 1,828.89トン

7/27 伊予丸(客) 3,083.76トン

7/27 讃岐丸(貨) 1,828.89トン

表 2 青函連絡船調査対象便

函 館	青 森	
13:15	62	17:50
23:55	67	19:25
14:25	206	18:15
23:00	107	19:10
7:20	106	11:00
15:55	207	12:05
12:35	208	16:25
22:25	105	18:35
0:25	2	4:15
10:30	103	6:40
8:30	58	13:05
19:15	63	14:45
9:40	210	13:30
10:45	60	15:20

8/27 石狩丸(貨) 6,119.59トン

8/27 羊蹄丸(客) 8,311.48トン

8/28 十和田丸(客) 8,335.25トン

8/28 大雷丸(客) 8,298.84トン

8/29 津軽丸(客) 8,278.66トン

8/29 十勝丸(貨) 3,048.40トン

8/30 十和田丸(客) 8,335.25トン

8/30 檜山丸(貨) 3,393.09トン

宇野→高松便 出港時：離岸より犬戻通過

航海時：犬戻通過後より高松入港S/B前

入港時：S/B から F/E

参考のため図1に宇高連絡船基準航路図を掲げておく。

2. 青函連絡船

この場合は出入港時の資料のみを蒐集した。函館港岸壁は2カ所にわかれており、客便は若松町ふ頭を使用し(図2)、貨物便は有川さんばしを使用する(図3)。

出港時とは、離岸から、船長の降橋までを指し、入港時とは S/B から F/E までとした。

資料の整理に際し、情報を次のような種類に分類した。

- (1) 操舵に関する情報
- (2) 速度に関する情報
- (3) 他船に関するすべての情報
- (4) パウ・スラスターの操作等に関する情報
- (5) タグボートに関する情報
- (6) 固定物(例えば岸壁)との距離に関する情報
- (7) 出入港作業に伴う人員配置に関する情報
- (8) 係船法に関する情報
- (9) 海象、気象に関する情報
- (10) 運行ダイヤに関する情報

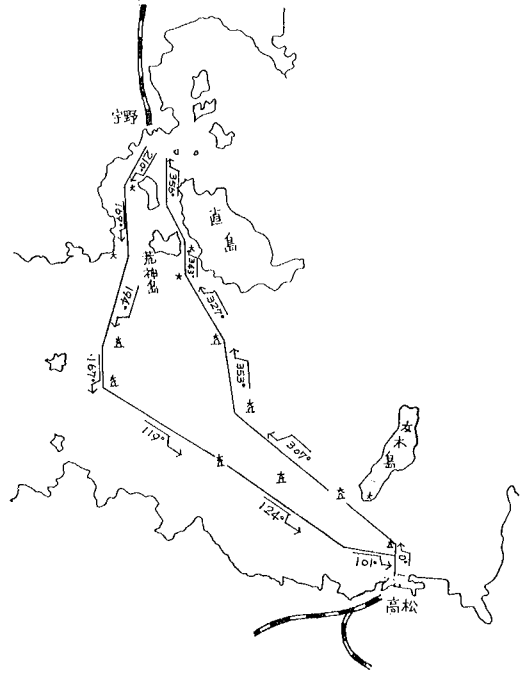


図1 宇高連絡船 基準航路図

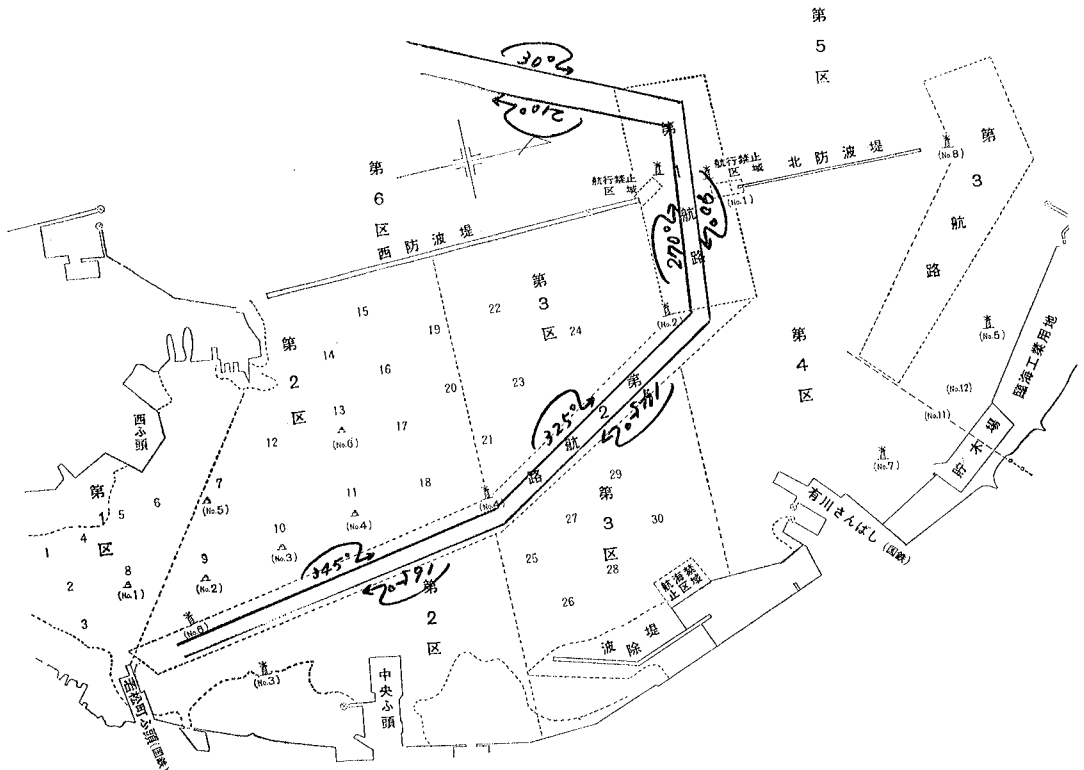


図2 函館岸壁出入港 基準航路図

(11) 船のコンディションその他の情報

これまでの調査（商船とかタンカー）にくらべて、新しい種類の情報は(4)、(10)である。

B. 結 果

1. 宇高連絡船

表3は宇高連絡船の結果である。発着時間とあるのは運行ダイヤ通りの時間であって、実際には多少のずれがある。表3のなかから情報密度と船の規模別、港別にとりだして整理したのが表4である。情報密度とは、船橋において船長を中心に交わされた総情報数を操船所要時間で割ったもので、1分間に交わされた情報数として表わされる。たとえば讃岐丸の結果をみると、情報密度は入港時にもっとも高く、出港時、航海時の順で、入港時は航海時の約2～3倍に及ぶ。宇高連絡船は船首に開口部があり、入港は入船で着岸する。したがって出港は回頭を必要とする。常識的に考えると、狭い港内で回頭しながら出港の方が操船の技術からいっても困難があると

思われた。もし情報密度が操船の技術上の難易をある程度反映するのだとすれば、宇高航路においては出港時に情報密度が高まってよいはずである。ところが実際にはその逆で、入港時の方が情報密度が高い。このことは次のように理解される。即ち、入港時にもっとも警戒すべきことは、岸壁との衝突であって、その意味では岸壁との距離を適当に保ちながら接近しなければならない。表3をみてもわかるように入港時には速度に関する情報の多いことはその証拠であろう。回頭出港時の情報密度が意外にすくないのは、バウ・スラスターを装備していることに一因があるとも考えられる。以上のような傾向は船の規模によって差はなく、客便の伊予丸型についても同じことがいえる。さらに出港時の情報密度はどの操船者の場合にもほぼ一定している。もちろん経験による差はない。それに反して入港時の情報密度は操船者によってかなりの変動が認められる。これが経験によるものか、あるいは操船時の外界の見通しのよしあし（この調査の場合には昼か夜かということになるが）による

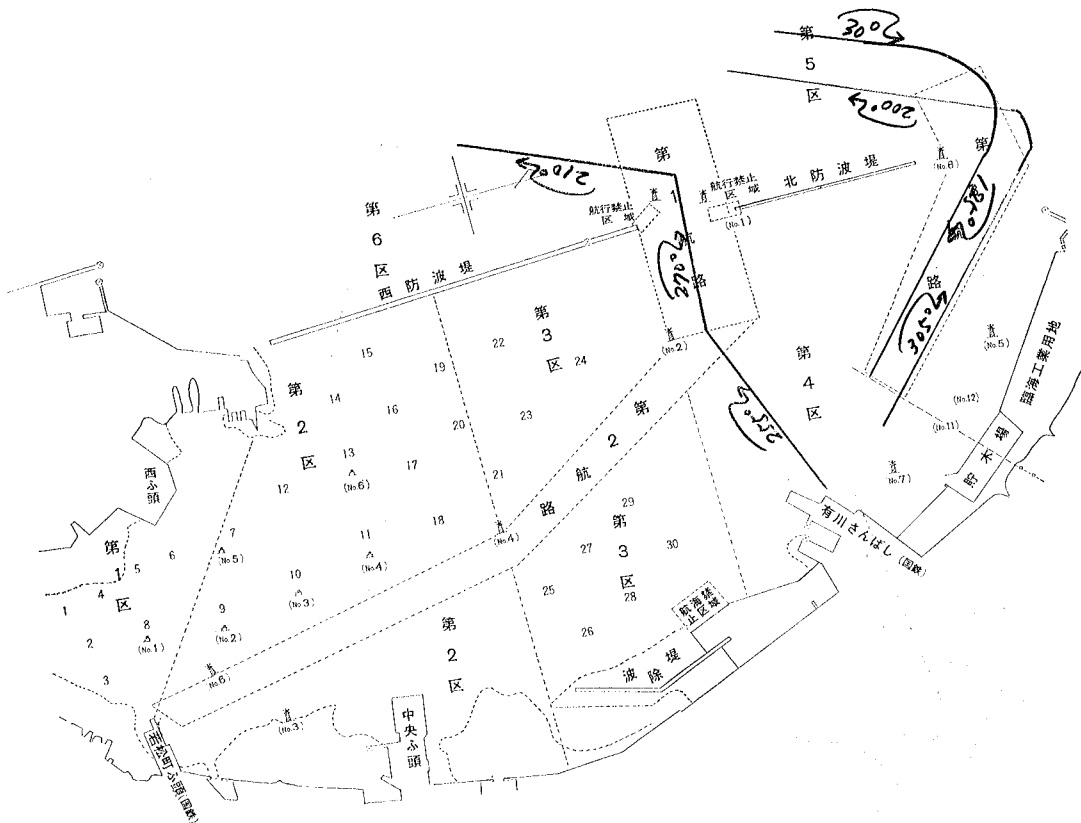


図3 有川岸壁出入港 基準航路図

入情報/出情報

表 3-1 宇 高 速 結 船

日	便名	総トン数	貨客別	機関	リモコン	船長			岸壁名	発着時間	所要時間	船	速度	他船	バス ウズラ	配置	係船	海象	ダイヤ	その他	合計	補 助 費 報 比	情 報 密 度
						氏名	年令	任命															
7/26	60	1,828	貨	D	○	H	51		2	高出	18	1 ^{12/12}	5/5	7/		/1		1/	1/	26/18	1.4	2.4	
										高→宇入	42	1 ^{12/12}	7/			5/1		25/13	2.2	1.0			
	61								2	宇出	7	2/2	5/6	4/		1/1		3/	1/	12/9	1.3	1.6	
										宇→高入	20	3 ^{10/12}	4/3	21/		/1		35/16	2.4	2.8			
	62								1	宇→高	42	6/5	18/3					3/		28/8	3.5	0.7	
										高入	10	4/6	6/7	3/2		1/1		15/17	0.9	3.2			
	63								2	高出	13	5/6	8/5	4/		/1		1/	1/	22/14	1.6	2.8	
										高→宇入	50	10/10	16/1			1/		25/14	2.0	0.8			
63								2	宇出	7	4/4	8/6	1/		2/	1/1		2/	1/	16/13	1.2	4.1	
									宇→高入	18	11/12	5/5	14/3		1/1		34/22	1.5	3.1				
66								2	宇→高	45	9/7	11/2			1/1		3/	1/	26/9	2.9	0.8		
									高入	8	6/4	7/7	1/		1/		15/12	1.3	3.4				
7/26	66	1,828	貨	D	○	A	40		2	高出	17	7/7	7/5	7/1		4/1	1/1	2/		25/15	1.9	2.5	
										高→宇入	42	14/13	55/2		/1		1/		74/16	4.6	2.1		
7/27	51							2	宇出	9	11/13	9/6	2/		2/	/1		1/		23/23	1.1	5.3	
									宇→高入	20	13/14	5/5	12/1		/1		32/22	1.5	2.7				
7/27	58	1,828	貨	D	○	T	42		2	宇→高	45	19/25	4/4	50/		/1		2/	2/	76/30	2.5	2.4	
										高入	9	14/21	10/10		1/		1/		23/33	0.8	6.8		
7/27	59							2	高出	16	11/11	5/5	1/		2/1	1/1		1/		23/18	1.3	2.6	
									高→宇入	45	13/15	19/2			2/		41/21	2.0	1.4				
7/27	59							2	宇出	9	8/8	6/6	2/		2/	1/1		2/		19/15	1.3	3.8	
									宇→高入	15	6/7	7/5	3/2		1/1		21/16	1.3	2.5				
7/27	59							2	宇→高	57	9/9	10/3			1/1		2/1	3/	1/	25/13	1.9	0.7	
									高入	6	5/7	8/8			1/1		14/16	0.9	5.0				

表 3-2

入情報/出情報

日	便名	総トン数	貨客別	機関	リモコン	船長				岸壁名	発着時間	所要時間	船	速度	他船	バスター	配置	係船	海象	ダイヤ	その他	合計	補換 助索 情報比	情報 密度
						氏名	年令	任命	経験															
7/26	12	3,083.39	客	D	○	O	51		18	1	高	16	9/9	4/4	12/	1/	1/1	/1		2/	2/	30/13	2.0	2.8
											出	35	26/16	3/	3/	2/	2/	2/	2/	71/16	4.4	2.5		
											宇	10	13/10	7/6	9/1	1/2	3/1	/1	1/	32/20	1.6	5.2		
13									1	宇	17	6/5	7/8	9/	1/1	/1	/1	1/	1/	23/14	2.0	2.5		
										出	8	5/3	8/6	1/1	3/1	/1	/1	17/12	1.4	3.6				
										高	29	9/5	4/3	9/	1/	1/1	/1	1/	19/11	1.7	2.0			
18									1	宇	7	11/9	5/4	1/	4/1	1/1	1/1	1/	1/	23/15	1.5	5.4		
										出	30	9/9	4/3	17/1	1/	3/2	/1	2/	47/16	2.3	3.8			
										高	14	13/16	5/4	27/1	4/	4/	5/	4/	83/21	3.1	2.2			
7/26	30	3,083.39	客	D	○	K	54		12	1	高	39	9/8	9/7	9/	3/	/1	/1	1/	1/	25/16	1.6	4.6	
											出	9	9/6	4/3	13/	4/1	/1	/1	1/	39/11	3.5	2.5		
											宇	20	13/15	1/1	43/1	4/1	1/1	3/1	1/	82/13	4.6	2.1		
67									1	宇	47	5/7	8/8	1/	1/1	3/1	1/1	1/	1/	19/17	1.1	4.5		
										出	8	6/6	5/5	1/	1/	/1	/1	15/15	1.0	2.0				
										高	15	10/10	2/2	1/	1/	1/	1/	16/12	1.3	0.8				
7/27	16	3,083.76	客	D	○	I	52		13	2	高	17	6/6	5/5	3/	1/	/1	/1	2/	2/	15/15	1.0	2.0	
											出	15	14/14	1/1	6/	2/	1/	1/	3/	29/17	1.7	1.0		
											宇	35	9/9	11/11	1/	1/1	/1	1/1	1/	21/22	1.0	5.4		
17									2	宇	8	9/6	6/6	1/	1/1	/1	/1	1/	1/	19/17	1.1	2.2		
										出	16	9/5	1/1	5/1	1/	1/1	1/1	1/	15/9	1.7	0.5			
										高	23	12/13	9/9	3/	1/	/1	/1	1/	25/23	1.1	3.4			
7/27	22	3,083.76	客	D	○	M	42		8	2	高	21	10/10	9/9	3/	1/	1/2	/1	2/	2/	27/23	1.2	3.3	
											出	15	14/14	1/1	6/	2/	1/	1/	3/	29/17	1.7	1.0		
											宇	44	9/9	11/11	1/	1/1	/1	1/1	1/	21/22	1.0	5.4		
23									2	宇	8	9/6	6/6	1/	1/1	/1	/1	1/	1/	19/17	1.1	2.2		
										出	16	9/5	1/1	5/1	1/	1/1	1/1	1/	15/9	1.7	0.5			
										高	23	12/13	9/9	3/	1/	/1	/1	1/	25/23	1.1	3.4			

表4 宇高連絡船の船の規模別、港別にみた
情報密度の例

船の規模	讃岐丸 1,828トン			伊予丸型 3,083トン		
	日	中	日没後	日	中	日没後
操船時						
船長経験	16年	1年	1年	18年	8年	12年
高松出	2.6	2.6	2.5	2.8	3.3	3.8
高松→宇野	0.9	1.4	2.1	2.5	1.0	2.2
宇野入	3.6	3.8	5.3	5.2	5.4	4.6
宇野出	2.9	2.5	2.7	2.5	2.2	2.5
宇野→高松	0.8	0.7	2.4		0.5	2.1
高松入	3.3	5.0	6.8	3.6	3.4	4.5

※2往復の平均

表5 宇高連絡船の船の規模別、港別にみた
補助情報検索比の例

船の規模	讃岐丸 1,828トン			伊予丸型 3,083トン		
	日	中	日没後	日	中	日没後
操船時						
船長経験	16年	1年	1年	18年	8年	12年
高松出	1.5	1.3	1.9	2.0	1.2	2.3
高松→宇野	2.1	2.0	4.6	4.4	1.7	3.1
宇野入	1.3	1.3	1.1	1.6	1.0	1.6
宇野出	1.9	1.3	1.5	2.0	1.1	3.5
宇野→高松	3.2	1.9	2.5		1.7	4.6
高松入	1.0	0.9	0.8	1.4	1.1	1.1

ものではあるかを定める証拠はないが、変動の多いということは、ある意味では操船の困難さの反映であるのかも知れない。もう一つ特徴的なことは、夜間航海中の情報密度が日中航海中の情報密度にくらべて高いということである。これは表3からもわかるように他船に関する情報が極端に多くなっているからである。

表5は補助情報検索比を示したものである。連絡船の場合には、操船時の情報はすべて船長に集まる。これらの情報を含めて船橋での情報は二種類に分けることができる。すなわち、船長に集まる情報(入力情報といってもよい)と、船長から発せられる情報(出力情報)の二つである。いま、船に乗組員として船長一人しか乗っていません。あるいはその船長がオール・マイティであっ

て操船に関するすべてのことを一人で行うことができる。とすれば、外部からの補助情報は必要ない。しかし実際には3/O、Q/Mらがいて船橋で船長の操船を補佐し、また船ではC/Oが、艀では2/Oが必要な情報を船橋に送り、さらには船長からの命令にしたがって必要な作業を行なう仕組みになっている。船長の出力情報(命令)によって船が動くが、その船の動きにつれて、補助者もまた必要なあらゆる情報を船長に提供する。このように船長に向けて発せられる情報の一つ一つをいま、補助情報と名づける。船長が操船命令(情報)を出すときには、自分の感覚器から入ってくる情報と補助情報を参考にした上で、その状況に応じた情報を出すのである。そのとき船長に入ってくる補助情報のすべてが、現在の状況に対応するために必要なものばかりとは限らない。数分先に必要になる情報も含まれていようし、2,3の補助情報の蓄積が一つの意思決定に必要な情報となることもある。船長はたえず入ってくる補助情報と現在の船の状況を対応づけながら操船命令を出して行くのである。そうした意味ではたえず補助情報の検索を行っているわけである。ここでいう補助情報検索比というのは、船長が一つの情報(操船命令等)を出す場合に補助情報がどれだけ入ってくるかということを示す指標である。

この指標の示す意味には次のようなことが考えられる。

(1) 検索比が1であるということは、船長は補助情報を参考にすることなしに操船命令を出していることになる。操船命令の復唱(動作を伴った復唱のみを記録した)がほぼ同数含まれているために比は1となる。比が1以下という場合は例外ケースと考えてよい。

(2) 船長が補助者に情報の提供を多く要請する場合には比は大きくなる。

(3) 操船命令がすくなく、補助情報の蓄積が行なわれると比は大きくなる。航海中にはその例である。

表5からわかるように、航海中には比が大きい。出港時にくらべて、入港時の方が比はやや大きい傾向が認められる。これは船長が自己の情報検索にのみ頼ることが多いことを意味しているものと思われる。

2. 青函連絡船

青函連絡船は船尾に開口部をもち、函館、青森両港とも入港時は回頭後に出船で着岸する。したがって入港の方が技術的には困難を伴うのである。特に青森港において、2岸にすでに船があって、1岸に着岸する場合(このケースを山越しという)は困難であるといわれている。

日	便名	総トン数	貨客別	機	リモコン	船			岸壁名	発着時間	所要時間	砲	速度	他船	バスター	グ	距離	配置	係船	海象	ダイヤ	その他	合計	補検 助燃 燃比	情報 密度
						氏名	年令	任命																	
8/27	62	6,119	貨	D	○	N	36	32	43	0	3	青入 17:50	15	4/6	26/10	3/	13/1	6/	3/	1/	2/	6/	60/21	2.9	5.4
	67										3	青出 19:25	6	11/5	1/4	2/	1/2	1/3	1/	1/	2/2	19/16	1.2	5.8	
	"										4	函入 23:55	29	9/6	40/14	5/	11/	6/	2/3	1/1	2/1	4/	80/23	3.2	3.6
8/27	206	8,311	客	D	○	K	44	35		8	2	函出 14:25	16	29/7	3/4	5/0	3/3	2/	3/2	1/1	1/	1/	43/17	2.8	4.1
	"									2	青入 18:15	17	13/6	21/20	1/	8/5	19/1	7/1	2/3	1/1	1/	72/39	1.8	6.5	
	107									2	青出 19:10	6	9/5	1/1	1/	3/3	2/	2/2	1/1	1/	1/	16/12	1.3	4.7	
	"									2	函入 23:00	18	21/15	16/15	3/	6/6	8/1	7/1	2/3	1/1	2/	66/42	1.6	6.0	
8/28	106	8,335	客	D	○	E _n	54	34		9	2	函出 7:20	20	35/14	10/11	4/	1/2	5/	3/2	1/1	1/	3/	63/30	2.1	4.7
	"									1	青入 11:10	22	29/14	22/20	3/	5/5	16/1	5/1	1/3	1/2	1/	4/	50/46	1.7	5.7
	207									1	青出 12:05	11	9/4	3/8	2/	2/3	3/2	1/1	3/2	1/1	2/	1/	22/13	1.7	3.2
	"									2	函入 15:55	20	32/14	20/20	3/	4/3	17/1	9/2	4/3	1/1	2/1	3/1	33/46	2.0	7.0
8/28	208	8,298	客	D	○	K _a	45	34		9	2	函出 12:35	16	33/8	9/8	1/	3/3	2/	2/1	1/1	1/	4/	55/22	2.5	4.8
	"									1	青入 16:25	23	29/12	19/19	4/	4/2	13/2	9/1	3/3	1/1	1/	4/	77/40	1.9	5.1
	105									1	青出 18:35	7	8/3	6/6	5/	2/2	2/1	2/1	1/1	1/	2/	2/	23/13	2.0	5.6
	"									1	函入 22:25	19	31/14	13/16	5/	2/	17/1	9/1	2/2	1/1	2/	1/	2/	33/34	2.6
8/29	2	8,278	客	D	○	E	47	32		10	2	函出 0:25	19	29/9	5/2	13/4	2/1	1/1	3/2	1/1	1/	3/	33/20	2.9	4.1
	"									1	青入 4:15	22	18/7	16/16	2/	2/1	25/1	6/	3/2	1/1	4/	77/25	2.8	4.8	
	103									1	青出 6:40	5	8/2	2/2	3/	1/	4/2	1/1	4/2	1/1	1/	1/	32/7	3.1	5.8
	"									1	函入 10:30	27	22/10	14/12	2/	2/1	13/1	4/	1/2	1/1	4/2	3/	65/29	2.2	3.5
8/29	58	3,048	貨	T	○	T _e	41	43		0	3	青入 13:05	21	10/10	53/14	3/	21/1	8/	3/2	1/	3/	107/29	3.7	6.5	
	63									3	青出 14:45	10	12/7	4/2	1/	1/	1/	2/3	2/1	3/	1/	26/13	2.0	3.9	
	"									4	函入 19:15	25	25/11	53/12	4/	16/2	11/	4/2	1/1	1/	4/	114/23	4.1	5.7	
8/30	210	8,335	客	D	○	K ₁	43	37		6	2	函出 9:40	18	30/8	5/6	3/	3/3	4/2	1/1	4/2	1/1	3/	50/21	2.4	3.9
	"									1	青入 13:30	20	19/7	40/17	1/	9/6	17/1	12/	1/3	1/1	3/	103/35	2.9	6.9	
8/30	60	3,393	貨	D		T	43	43		0	4	函出 10:45	12	16/7	1/3	5/	1/2	3/2	1/1	1/	2/	27/15	1.8	3.5	
	"									3	青入 15:20	24	25/12	23/13	3/	13/1	18/	5/2	1/1	2/	2/	94/29	3.2	5.1	

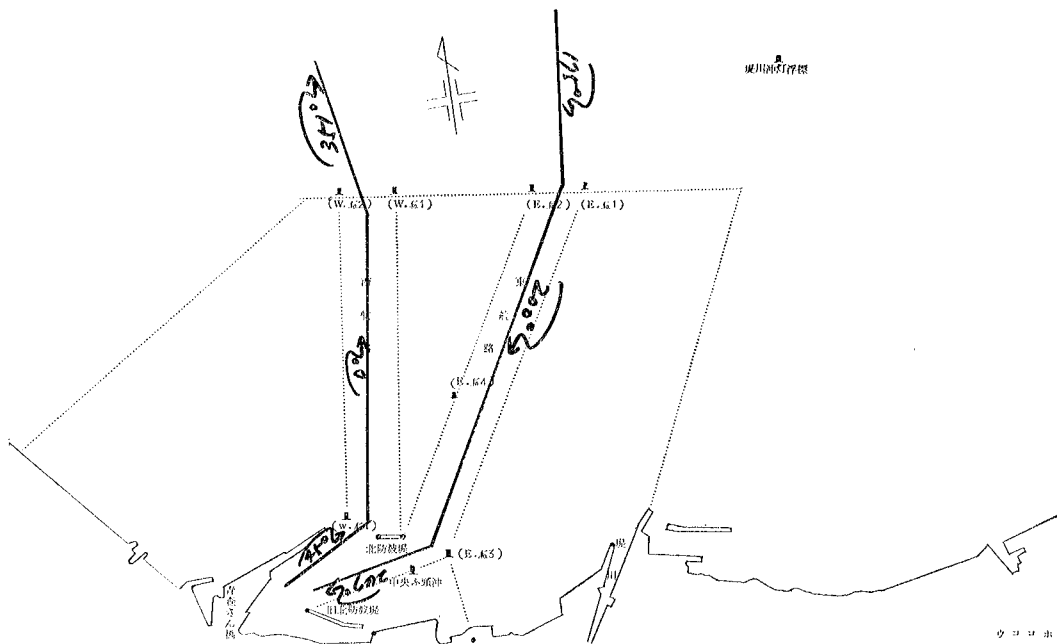


图 4-1 青森 1・2 岸出入港 基準航路图

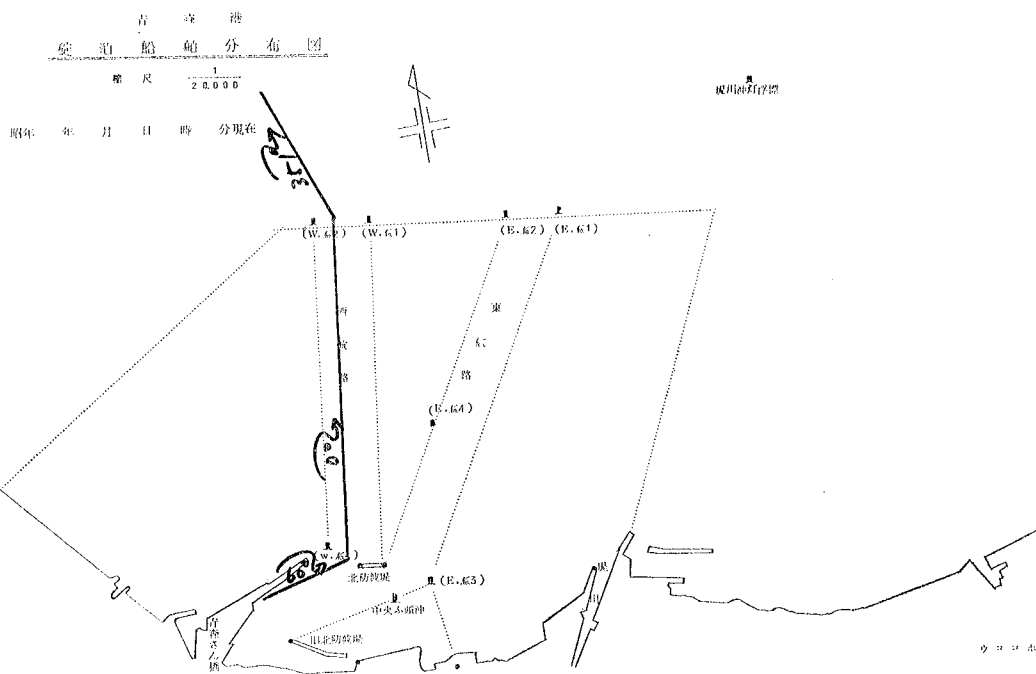


图 4-2 青森 3 岸出港 基準航路图

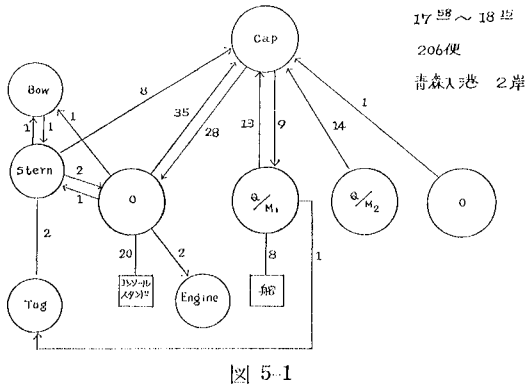


図 5-1

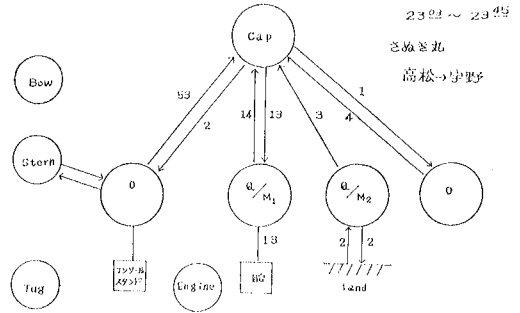


図 6-1

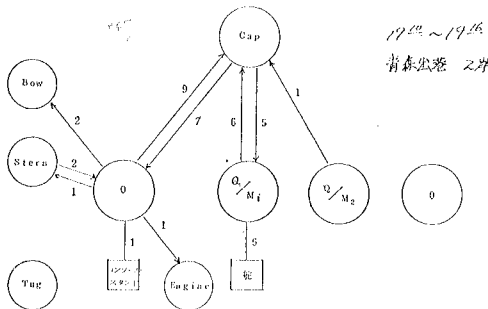


図 5-2 津軽丸型における情報のネットワーク

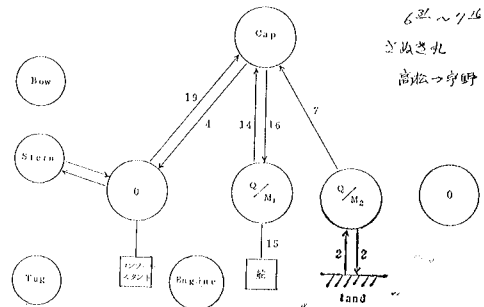


図 6-1 讃岐丸の航海中における情報のネットワーク

表 6 は青函連絡船の結果である。

表 7 は青函連絡船の情報密度の例を示したものである。

入港時に情報密度はやや高いと思われるが、その他の点では特に記すべき傾向も認められない。

表 8 は補助情報検索比を示したものである。津軽丸型とその他の型の間ではこの比にやや差が認められるので、この点を明かにするため、表 6 の結果から、船長経験年数、総トン数別に示したものが図 4 である。入港時の結果をみると、経験年数が多いと、補助情報検索比は小さくなる傾向が認められる。また、船の総トン数が小さいと検索比が大きいがはっきりと認められる。しかし、これらの二つの結果だけからでは補助情報検索比がどの因子にもっとも関係しているかを定めることはできない。3,400 トン級の船長の経験年数はすべて 0 年であるので、補助情報検索比の大きくなる理由が経験の不足に由来するものであるのか、船の種類あるいは規模によるものであるか、判断としないが、今後十分に検討を要する、しかも興味ある事柄である。

次に情報の流れの方向とその頻度について調べてみ

る。図 5-1, 5-2 津軽丸型の青森入港の一例で、図 5-2 の同港出港時の結果と比較すると、ちがいがよくわかる。入港時の方が情報密度は高く、情報のネットワークは複雑である。

図 6-1, 6-2 は高松→宇野航海中の一例であるが、夜間航海と日中の航海の差がはっきりと認められる。夜間航海では、補助情報が多く、情報密度も高い。情報のネットワークの型は本質的には日中の航海と変りはない。

われわれがかって報告した新鋭外航船の結果と比較してみると、人員の配置が情報のネットワークをかなりの程度規定するものであることがよくわかる。外航船の場合には、出入港時にはパイロットが乗船するが、操船補助者に対する命令系統はパイロットと船長の二系統になり、情報のネットワークを複雑なものにしている。

連絡船の場合はパイロットがないので、情報のネットワークは比較的単純なものになっており、船長を頂点としたいわゆる「船足し型」になっている。

(森清澄行, 飯田裕康, 吉竹博, 本研究は海難防止協会の委託研究費によるものである。操船技術構造に関する研究第 6 報所載)