

1. 概要

関門海峡における船舶交通の輻輳の緩和、安全性の増大を図る目的で海上交通管制を敷こうとする場合に、その管制方法および管制の効果について評価した。

管制方法については、関門海峡の一部に管制水域を設けて、その管制水域内では一定のトン数以上の船舶は行き合わせないこととし、そのために待機する船舶は関門海峡への入峡海域および関門港の出港船については港内で待機する方法を採用した。

管制水域の場所、船舶の大きさ、管制水域進入の優先順については、多くの代替案を作成し、シミュレーションによって結果を比較した。

2. シミュレーションの条件

関門海峡における海上交通管制シミュレーションの実施にあたっての条件を以下に述べる。

a) シミュレーションの場

関門海峡における海上交通管制シミュレーションの対象海域は図とした。図において①～⑪の数字は関門海峡出入口、および海峡内の埠頭群を表示するもので、船舶の出発地、到着地である。

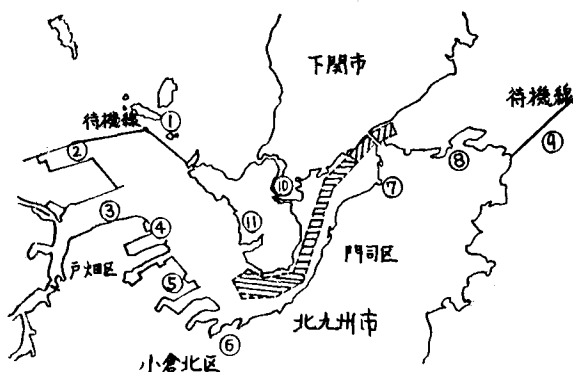


図 シミュレーションの場

b) 対象船舶

船舶は、危険物積載船とそれ以外の船舶の2種類とし、大きさについては、5百GT、3千GT、1万GT、2万GT、5万GT、9万GTで分け、5百GT未満の船舶は対象外とした。

c) 船舶交通量

交通量は、①～⑪の出発地・到着地別、13船群別に、実績に基いて求めた。シミュレーションの実施にあたっては、表の値から一日平均交通量を求め、さらに一日のうちでも時間帯によっても、方向別によっても交通量が変動するため、それらも考慮して時間帯別、方向別に配分し、同一時間帯ではランダムに発生することとした。時間帯による交通量の変動は、関門海峡のように潮流の強い場所では、時間帯よりもむしろ潮流にも依存すると考えられることから、時間の経過と潮流の変化を併せて考慮した。シミュレーションでは大潮の日を行うこととし、大潮時は昭和57年3月24日小潮時は3月18日の時間帯別方向別交通変動量の実績値を利用した。

d) 航行速力

船舶の速力は関門海峡のように交差が比較的に少ない直線状の交通路においては、交通の輻輳に影響が大であり、潮流を考慮すると対水速力が必要であり、船群、時刻に関係なく9.9ノットとした。

これは、今回のシミュレーションの目的が、管制水域の長さ、管制対象船の選択による管制の効果の比較検討にあることから、速力を確率分布で与えると、結果の差異が速力の変動によるのか管制によるのかの判定が困難となるかによる。一律9.9ノットとした根拠は実態観測結果により、それは対水速力ではないが、両方向を同時に観測していることから、平均は相殺するので採用した。

e) 潮流

関門海峡は潮流が7ノットを超えることもあり、航行船舶にとっては、潮流を無視できない。

大潮については昭和57年3月24日の潮流を、小潮については3月18日の潮流データを、船舶交通量の時間変動と合せて、利用した。

潮流の速さは、関門海峡内でも場所によって異なることから5水域に分割して各水域毎に各時間帯毎に求めた。

f) 管制対象水域

管制対象船舶の管制水域内での行き合い防止は管制水域として操船の難しい水域をとるのが妥

当であり、関門海峡では潮流が最も大きい早瀬の瀬戸を中心に管制水域を考えることとした。また管制区域の長さによる効果をみるため、管制対象水域としては早瀬瀬戸をはさむ2海里、3海里、4海里、大瀬戸まで、全区間の5ケースとした。

g) 船間時間

関門海峡入峡時点での船間時間隔を、原則として、巨大船（2万GT以上）15分、大型船（1万GT～2万GT）10分、中型船（3千GT～1万GT）5分とし、出港時、合流時の船間時間隔にも準用した。各港から出港して主航路と合流する船舶は、必要な船間時間隔を見出せるまで港で待機する。

h) 管制対象船舶

管制水域における行き合い防止の対象とする船舶の採択は各種のケースが考えられる。

ここでは、管制水域内においては、1万総トン以上の船舶の通航に対し、3千総トン以上の船舶を行き合せないこととした。1万総トン、3千総トン、危険物積載船、その他船舶等、船群を指定さえすれば管制対象船舶を任意に変更することがシミュレーションプログラム上では可能である。

i) 管制対象船舶の管制水域入航の優先順位

管制対象船舶が両方向から航行してきたとき、管制水域で行き合わないようするためには、どちらの船舶を優先させるかによって結果は変る。

ここでは、先着順とすると、管制対象船舶が両

方向から航行してきたとき、管制水域への到着が両方向で交互に起こる度毎に、管制水域で行き合わないようするためには、管制水域の交通流が逆になり、管制水域の利用率が非常に減少するので、同方向優先の先着順とした。すなわち、自船より以前に逆方向の船舶が管制水域に到着することが予想されていても、自船が管制水域に到着する時に管制水域内での交通流が自船と同一方向である場合には、先に到着予定の他方向船舶を待機させて、後から来た自船が先に入航するという方法である。

3. シミュレーションの実施

3.1 シミュレーションの方法

以上に述べてきた条件のもとでシミュレーションは実施されるが、船舶隻数が少ないと信頼性に欠けることから、2,000隻を目安として、270時間のシミュレーションを行うこととした。その10日間に実際には潮は1日づつかわるが、シミュレーションの結果の信頼性の面から1日の潮流のパターンは同一とした。

3.2 シミュレーション結果

結果は、方向別に、船型毎に、管制待ち時間の分布をはじめとして諸量が求められる。ここでは、一例として管制区間毎の管制待ち時間を、大潮のケースを表-1に、小潮のケースを表-2に示す。

表-1 シミュレーション結果の一例（大潮時の管制待ち）

管 制 区 間	西 航				東 航			
	隻数	待数	待船率	平均待ち時間	隻数	待数	待船率	平均待ち時間
2海里	250	55	0.22	0.035 0.160	297	42	0.14	0.020 0.143
3海里	250	73	0.29	0.077 0.265	297	79	0.27	0.061 0.228
4海里	272	93	0.34	0.109 0.318	328	115	0.35	0.109 0.309
大瀬戸	272	106	0.39	0.271 0.696	328	135	0.41	0.244 0.593
全区間	307	127	0.41	0.780 1.885	387	131	0.36	0.527 1.476

表-2 シミュレーション結果の一例（小潮時の管制待ち）

管 制 区 間	西 航				東 航			
	隻数	待数	待船率	平均待ち時間	隻数	待数	待船率	平均待ち時間
2海里	260	40	0.14	0.082 0.171	292	66	0.23	0.030 0.080
3海里	260	64	0.23	0.046 0.188	292	91	0.31	0.076 0.189
4海里	281	99	0.35	0.087 0.247	319	105	0.37	0.098 0.298
大瀬戸	281	127	0.45	0.281 0.621	319	136	0.43	0.204 0.479
全区間	313	148	0.47	0.853 1.804	354	143	0.40	0.487 1.207

（平均待ち時間の欄は、左側が全船舶の、右側が待った船舶のみの値である）