

輻輳海域における航行船舶の交錯度に関する研究

鳥取大学工学部 正会員 奥山 育英

鳥取大学大学院 学生員 ○近藤 一

1. はじめに

輻輳海域における航行船舶の交差の頻度は、当該海域での混雑度と関係しており、交差の頻度が増すと、操船者は操船に対して負担を強いられる。このため、操船者はあらかじめ当該海域の状況、海上交通流の実態を十分に把握し、操船に取り組む必要があり、操船者に海域での交差の頻度に関する情報を与えることは、操船者が船舶を安全に操船する上で重要である。

本研究では、輻輳海域における交差の頻度を、海上交通流実態調査の結果から求め、海域の交通状況を航行船舶の交錯から明らかにする。さらに、これらの結果をもとに時間閉塞領域を提案し、考察する。

2. 交錯度と時間閉塞領域

本研究において、交錯度とは一定海域における一定時間内の航行船舶の交差の頻度であるとする。

閉塞領域とは確固とした量で表わされる領域ではなく、実際には、船舶の全長、速力、操船性能、周囲の物理的環境および交通環境、操船者の技術または技能、心理状態などの要因が関係すると考えられるが、一般には船舶の全長をもとに表わされている。また定義が明確でないのも現状であるので、本研究では、閉塞領域とは、船舶の全長に応じて表わされる他船舶が入り込みたくないような領域であるとし、この閉塞領域を距離（船舶の全長に応じた距離）ではなく、時間幅（交差の時間差）によって計ることを試み、時間閉塞領域と定義する。

3. 交錯度による解析

本研究では、昭和58年11月29日正午から12月1日正午までの48時間の間に川崎湾周辺海域において観測された航跡データを用いる。航跡データには、時刻ごとの船舶の位置、船種、船型等の情報が含まれている。解析手順を以下に示す。

(1) 交差の時間差が20分以内である交差を対象に

して航跡データから交差点、交差の時間差、当該船舶の船種、船型、針路等の航行船舶の交差に関する情報を抽出し、新たに交錯度データとして作成する。

(2) 交錯度データから、交差点図、交差の時間差の累積頻度分布図を図化する。ここで、交差時に交差点を常に後から通過する方を自船とし、先に通過する方を他船とし、自船が大型船、中型船、小型船の3ケース、さらに行会いによる交差、右舷からの横切りによる交差、左舷からの横切りによる交差、同航（追い越しも含む）による交差の4ケースに関して図化を行なう。

(3) 交差の時間差の累積頻度分布図から、当該船舶の船首船尾、左舷右舷のそれぞれの方向に対して時間閉塞領域の時間幅を計る。仮に交差の時間差が20分以内の交差を、実際の交差の全体数であるとする、両船舶の航行にとっての危険な交差が全体数の何パーセントあるかによって、時間閉塞領域の時間幅は変化する。ここでは、仮に5%、10%、20%、30%、40%、50%のそれぞれの場合について考え、時間閉塞領域の時間幅を設定する。以下、これらの割合で設定された時間閉塞領域の時間幅を、5%時間幅、10%時間幅、20%時間幅、30%時間幅、40%時間幅、50%時間幅とする。

4. 結果の考察

昭和58年11月29日正午から12月1日正午までの48時間の間で対象海域で生じた航行船舶の交差回数は22,219回であった。この48時間の間に存在する航行船舶の総隻数は2,741隻であり、これから航行船舶1隻につき約8回ほどの交差が生じたことになる。小型船どおしの交差、中型船どおしの交差、大型船どおしの交差はそれぞれ12,573、894、149回であり、それぞれ全体の交差の約57%、約4%、約0.67%であった。小型船どおしの交差が非常に多く、大型船どおしの交差が極端に少ない。同航（追い越しも含む）による交差が多く、行会いによる交差が少な

かった。行会いによる交差が少ないのは、交差する船舶おしの針路がほぼ逆向きであるため、衝突する危険性が高くなるからであろう。

次に船型別の同航の場合の交差点地点図を示す。

図1、2、3はそれぞれ自船が大型船、中型船、小型船の場合の交差点地点図である。

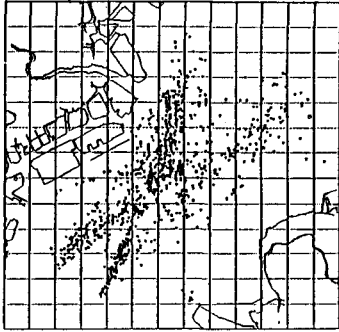


図1：同航の場合の交差点地点（大型船）

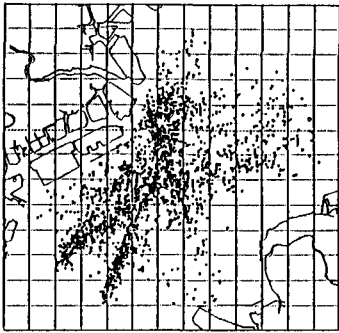


図2：同航の場合の交差点地点（中型船）

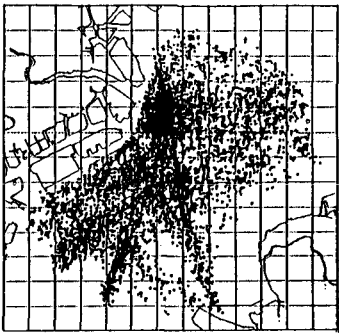


図3：同航の場合の交差点地点（小型船）

大型船の交差点地点は海域の中央部に南西から北東方向に、あるいは北方向に向かう形で密集しており、中型船の場合はこれを含め、やや陸地に近い所

でも交差が生じており、小型船の場合になると、陸地から近い海域近辺においても生じた交差は多い。これは大型船の場合は離れた港湾へ、小型船の場合は近くの港湾へと入港する航行ルートをとることが多いためであろう。実際、大型船は川崎港周辺海域を横切り、東京方面、葛飾方面、千葉方面の港湾へ入港していると考えられる。よって、交差点地点は船舶の大型化に伴い、陸地から離れていく傾向にあるといえる。

表1に時間閉塞領域の時間幅を表した。

表1：時間閉塞領域の時間幅

交差の時間差：20分以内、相手船は任意（船種、船型の区別なし）
交差においては自船が交差点を後に通過するもののみを対象にする

自船 種	進入角度	行会い	横切り(右)	同航	横切り(左)
		①	②	③	④
大型船	5%	1. 2	1. 7	1. 1	1. 8
	10%	3. 4	2. 6	2. 2	2. 8
	20%	6. 0	4. 6	4. 2	5. 0
	30%	8. 1	7. 0	6. 0	6. 6
	40%	10. 4	8. 8	7. 6	8. 7
中型船	5%	2. 1	1. 1	1. 3	1. 5
	10%	3. 8	2. 2	2. 2	2. 8
	20%	6. 0	4. 2	4. 3	4. 7
	30%	8. 4	6. 3	6. 2	6. 4
	40%	9. 1	8. 1	8. 1	8. 5
小型船	5%	1. 5	1. 1	1. 1	1. 2
	10%	2. 4	2. 1	2. 1	2. 1
	20%	4. 1	4. 0	4. 2	4. 0
	30%	5. 2	5. 8	5. 1	5. 1
	40%	8. 3	8. 1	8. 0	7. 9
	50%	10. 6	10. 2	9. 9	9. 9

小型船、中型船の場合、相手船と行会い関係にある場合が、他の3つの場合に比べ、時間幅が大きいことが分かる。2隻の航行船舶が行会い関係にあるとき、仮に操船者が他船舶と衝突するおそれがあると判断した場合、相対速力を考慮すると避航動作をとるのに要する時間は多くかかる。このため、船首方向の時間幅には余裕がなければならない。大型船の場合、行会い関係よりも右舷からの横切り関係の時間幅の方が大きいのが特徴的である。これは2隻の両船舶が横切り関係にある場合は、他の船舶を右舷側に見る船舶は、当該船舶の進路を避けなければならない、進路を右舷に変えなければならないためである。このために、大型船は避航動作をとろうとすると、小型船、中型船に比べて大きいために動作時間が、かなり余分にかかるからであろう。

【参考文献】

- 1) 奥山育英：海上交通情報に関する研究, pp. 5-33 1985.
- 2) 奥山育英ほか：東京湾における海上交通, 港湾技研資料, No. 583, pp. 3-52, 1987.