視界制限時及び夜間における 衝突海難に関する人的要因の特徴

竹本孝弘*・阪本義治*・古莊雅生**・嶋田博行**

The Characteristics of the Human Elements in the Case of Ships' Collision Accidents Occurred in Restricted Visibility and at Night

Takahiro TAKEMOTO, Yoshiharu SAKAMOTO,
Masao FURUSHO and Hiroyuki SHIMADA

Abstract

It is said that marine accident caused by human error of ship's navigator, such as mistaking to look out and unusual maneuver, accounts for about 80% of the total accidents. As the process of error caused accident is diverse, we have to research how navigator makes an error firstly. As the result, we can understand how its error causes ships' collision accidents. If we can make clear the process that navigator commits errors, we can build an effective and preventive measure against accidents. The authors established the classification method of human error on ships' collision accidents to make clear the dangerous factors behind an error based on the analysis of human error occurred in these accidents. Moreover the authors made clear the relation among factors regarding the error rising process by making use of the accident analysis using the classification method which authors had already established and reported.

Last time, the authors had a grasp that the navigation under particular situation such as restricted visibility and nighttime, influences the process that navigator commits error, however could not make clear the relation between the error and the navigation under particular situation. This time, the authors conducted the error analysis by using quantification method and pointed out characteristics of the human elements in the case of ships' collision accidents occurred in restricted visibility and at night. As results of this study, following characteristics of human elements were pointed out.

- Navigators tend to make conjectures on other ship's avoiding action even if navigators realize the risk of collision in restricted visibility.
- Navigators do not tend to detect the risk of collision even if navigators realize the other ship existence at night.

Keywords: *Restricted Visibility and Navigation at Night, Ships' collision accidents, Human error, Human Elements, Quantification Method*

キーワード: 視界制限状態及び夜間航海、衝突海難、人的エラー、人的要因、数量化Ⅲ類

1. はじめに

海難原因の約 8 割は「見張り不十分」や「操船不適切」といった人的要因による操船者の人的エラー

(以降「エラー」という)とされている。筆者らはこれまでにエラーの背景にある潜在的な危険要因を明らかにするための衝突海難分類法を構築^①した。そして最終的な事故原因である「注意散漫」及び「不

* 正会員 独立行政法人 航海訓練所(〒243-0003 横浜市中区北仲通 5-57)

** 正会員 神戸大学大学院海事科学研究科(〒658-0022 神戸市東灘区深江南町 5-1-1)

適当なタイミング」による事故に関して、人的要因によるエラー発生過程を報告した⁽²⁾。さらに多変量解析の一手法である数量化Ⅲ類を用いたエラー分析を行い、エラーの全体像と衝突海難の原因とされる構成要素の把握を試み、衝突海難と相関の強いエラーの組み合わせを抽出した⁽³⁾。

その結果、「視界制限」や「夜間」という要素の航行環境が操船者のエラー発生過程に影響を及ぼしていることを把握した。しかし、全ての衝突海難を対象とした分析では、海難と相関の強い航行環境とエラーの関係を明確には表現できなかった。そこで、分析対象を視界制限時及び夜間に発生した衝突海難に限定し、これらの航行環境が操船者のエラー発生過程に及ぼす影響を数量化Ⅲ類により分析し、エラーの特徴及びエラー発生過程に関する人的要因の特徴について知見を得たので報告する。

2. 衝突海難分類法

衝突海難は、エラーのきっかけに始まり、操船者の情報処理系にさまざまな外部環境要素が作用し、最終的に操船者が誤った操船を行い発生すると考えることが出来る。そこで、エラーの発生過程を、入力（エラーのきっかけ）と出力（行動・動作）という観点から、1.「エラーをもたらした原因（エラーのきっかけ）」、2.「エラーのメカニズム（操船者の行動パ

タン）」、3.「エラーに至った内的要因（操船者の情報処理過程でのエラー）」、4.「外観的エラーモード（最終的な事故原因）」及び5.「パフォーマンスに影響する因子」の5つの要素に分類した。それぞれの要素について衝突海難における具体的な細目を決定することにより、海難を分析するうえで標準的に適用できる「衝突海難分類法」（以下、分類法とする）を構築した。その概念図を Fig.1 に示す。

3. 衝突海難データベース

この分類法を使用して要素ごとに分類した分析データは、海難審判裁判例集⁽⁴⁾に記載された145件、288隻の衝突海難事例で、前報⁽³⁾で使用したデータに最新の裁判例を追加したものである。288隻の内訳は、客船19隻、貨物船119隻、油送船44隻、引船等23隻、漁船62隻、遊漁船9隻、レジャー船6隻、その他6隻となっている。このデータベースは、分類法を用いて構築したこれらのデータである。船舶要目、操船者の免許、航行海域、航行環境、海難発生時刻等の情報をデータベースに加えた。

「視界制限」や「夜間」という航行環境要素は分類法で定義する1.「エラーをもたらした原因（エラーのきっかけ）」に該当する。そこで分類法に示す5つの構成要素の中から、エラーのきっかけを除く4要素の各細目の比率を全ての衝突海難（以降「全衝突」という）、視界制限時及び夜間の衝突海難に分類したものを Table 1 に示す。1隻の事故に複数の細目が該当する、あるいは該当する細目がない場合もあるため、各要素の細目件数の合計は事故隻数（全衝突288隻、視界制限65隻、夜間157隻）とは一致しない。

この分類結果から、エラー発生過程の構成要素ごとの特徴について次の事項を明らかにした。

(1) 人的エラーのメカニズム

全衝突及び夜間では、他船の行動を臆断する「仮定によるすり替え」及び衝突の危険がある他船はないものと慣れに基づいて判断し、他船との見合い関係を監視しない「慣れによる一点集中」がほぼ同じ比率で最も多く、続いて、この状況ならば衝突のおそれなしと臆断する「慣れていることへの短絡」といった識別エラーが多い。視界制限時は、他船がやがて避航するだろうと他船行動を臆断する「仮定によるすり替え」の比率が最も高くなっている。また夜間は入力情報の処理の段階で情報を誤って解釈する比率が高くなっている。

Fig. 1 The key map for classification method of collision accident

Table 1 The result for classification of accident by classification method

		Assortment Number	Collision accident N=288		Restricted visibility N=65		Nighttime N=157	
2. Mechanism of Human Error		2	Number	%	Number	%	Number	%
1. Identification	1. Concentration by habituation	2.1.1	86	30%	19	29%	47	30%
	2. Abbreviation by habituation	2.1.2	52	18%	15	23%	28	18%
	3. No act by habituation	2.1.3	3	1%	0	0%	1	1%
	4. Oversight by habituation	2.1.4	7	2%	0	0%	5	3%
2. Process of input information	1. No detection and unacceptance	2.2.1	33	11%	6	9%	20	13%
	2. Erroneous reading	2.2.2	8	3%	2	3%	6	4%
	3. Change by assumption	2.2.3	98	34%	26	40%	50	32%
3. Memory	1. Isolation action	2.3.1	0	0%	0	0%	0	0%
	2. Limbo of function	2.3.2	3	1%	0	0%	2	1%
	3. Slip of memory	2.3.3	0	0%	0	0%	0	0%
3. Internal factor which went into human error		3	Number	%	Number	%	Number	%
1. Detection	1. Unseen unheard	3.1.1	80	28%	12	18%	40	25%
	2. Unaware	3.1.2	19	7%	6	9%	13	8%
	3. Cannot observe	3.1.3	10	3%	1	2%	8	5%
	4. Concentration	3.1.4	17	6%	5	8%	10	6%
2. Confirmation	1. Excessive reaction	3.2.1	11	4%	7	11%	8	5%
	2. Insufficient reaction	3.2.2	49	17%	18	28%	27	17%
	3. Misunderstanding	3.2.3	12	4%	2	3%	6	4%
3. Decision	1. Strategy selecting error	3.3.1	70	24%	10	15%	35	22%
	2. Condition selecting error	3.3.2	41	14%	18	28%	23	15%
	3. Operation selecting error	3.3.3	7	2%	1	2%	4	3%
4. Action	1. Irrelevance of procedure	3.4.1	0	0%	0	0%	0	0%
	2. Behavior error	3.4.2	3	1%	0	0%	2	1%
4. Item of Error Mode in Appearance		4	Number	%	Number	%	Number	%
1. Reason that neglected to avoid	1. Drowse	4.1.1	7	2%	0	0%	4	3%
	2. Viewless	4.1.2	8	3%	1	2%	2	1%
	3. Improper timing	4.1.3	74	26%	17	26%	39	25%
	4. Other works and action	4.1.4	29	10%	2	3%	17	11%
	5. Scattering of attention	4.1.5	128	44%	32	49%	69	44%
	6. Malfunction of equipment	4.1.6	3	1%	1	2%	1	1%
2. Reason that fallen into error after avoiding	1. Non understanding on regulation	4.2.1	15	5%	8	12%	7	4%
	2. Non understanding on maneuver	4.2.2	1	0%	0	0%	0	0%
	3. Meteorological phenomena, hydrographic phenomena	4.2.3	3	1%	0	0%	2	1%
3. Totally unrelated action		4.3.1	12	4%	4	6%	8	5%
4. Reason that failed after properly avoiding	1. Action of other vessel	4.4.1	17	6%	5	8%	10	6%
	2. Malfunction of equipment	4.4.2	0	0%	0	0%	0	0%
5. Factor Affecting Performance		5	Number	%	Number	%	Number	%
1. Subjective object and concept	1. Excessive requirement	5.1.1	2	1%	1	2%	2	1%
	2. Competition object	5.1.2	71	25%	14	22%	45	29%
2. Intelligent load equipment	1. Improper work and environment	5.2.1	6	2%	0	0%	2	1%
	2. Parallel work	5.2.2	53	18%	7	11%	28	18%
	3. Improper education	5.2.3	43	15%	16	25%	19	12%
	4. Improper training and manual	5.2.4	5	2%	1	2%	3	2%
	5. Others	5.2.5	0	0%	0	0%	0	0%
3. Emotional factor	1. Social factor	5.3.1	1	0%	1	2%	1	1%
	2. Insufficient disapprove	5.3.2	12	4%	0	0%	7	4%
	3. Temporal urgency	5.3.3	8	3%	4	6%	2	1%
	4. Unsuccessful fear	5.3.4	0	0%	0	0%	0	0%
	5. Others	5.3.5	1	0%	0	0%	0	0%

(2) 人的エラーに至った内的要因

全衝突及び夜間では、他船との衝突のおそれを出さない「見ず・見えず」や他船との衝突のおそれを認識するものの漫然とやり過ごす、あるいは忘れて衝突に至る「方針の選択ミス」が多い。しかし視界制限時は操船者が衝突のおそれに気付いているものの、確認せず大丈夫と判断する「過小に反応」や避航のための針路決定や操作が間違っている「状態選択ミス」の比率が高くなっている。

(3) 外観的エラーモード

全衝突、視界制限時、夜間を問わず「注意散漫」、「不適当なタイミング」による事故が多いのは共通しているが、視界制限時は「その他の作業・行動」が低く、「規則理解なし」が高くなる傾向がある。

(4) 操船者のパフォーマンス(情報処理能力)に影響を及ぼす因子

船舶輻輳海域の航行といった「競合目標」の存在

が最も大きい、視界制限時は「不適切な教育」も重要な因子となっている

以上のように、構築した分類法による分析により、エラー発生過程の構成要素ごとの特徴を把握することが出来る。しかしエラーの連鎖で事故が発生していることから、事故防止策を検討するには各要素間のつながりを解明する必要がある。そこで「視界制限」及び「夜間」が操船者の情報処理系(人的エラーのメカニズムや人的エラーに至った内的要因)にどのように関与して衝突海難が発生したのか、外部環境要素との関連も含めてエラー発生過程の構成要素のつながりを数量化Ⅲ類により分析した。

4. 結果及び考察

前報⁽³⁾と同様、数量化Ⅲ類におけるカテゴリーは

分類法の要素及びその細目を示し、分析ソフト (JUSE 統計パッケージ Stat Master) を使用して各カテゴリーの成分ごとのスコアを求めた。主成分は第3まで求め、各成分を X 軸及び Y 軸としたカテゴリープロットを作図した。数量化Ⅲ類による分析では、相関の強いカテゴリーはカテゴリープロット上で近接して表示され、グループを形成する。

カテゴリープロット上のカテゴリー名は分類法の各要素及び細目を番号で示している。(Table 1 Assortment Number 参照) 例えば分類法の要素「人的エラーのメカニズム」の細目 1「識別」、1「慣れによる一点集中」であればカテゴリー名は[2.1.1]と表記される。

4.1 視界制限時の衝突海難

視界制限時の衝突海難を分析して得た、成分 1 から成分 3 までのカテゴリープロットを Fig. 2 に示す。視界制限時の衝突海難発生に関与したカテゴリーで、相関の強いものはカテゴリープロット上で近接して表示されることになる。そこで Fig. 2 にプロットされたカテゴリーの配置を検討し、視界制限時の衝突海難と相関の強い A~O のカテゴリーグループを抽出し、プロット上に示した。各カテゴリー

グループのカテゴリースコアを Table 2 に示す。各カテゴリーグループが操船者の情報処理系に関与して衝突海難に至ったエラー発生過程の構成要素のつながりを示しており、各グループに含まれるカテゴリーが相互に結びついて、衝突海難に至る操船者エラーが発生していると考えられることができる。

各カテゴリーグループの詳細を以下に示す。

[グループ A]

操船者が社会的因子(家族の状況を心配)との関連で注意すべき状況を認知しない状態。事例は 1 件のみで、検証には更に事例の収集が必要である。

[グループ B]

操船者が周囲に見合い関係が発生する複数の船舶を識別しているにもかかわらず、他船の動静に対する注意力が不十分で、衝突のおそれがある 1 隻にのみ注意している状態。この注意力が不十分で注意が 1 隻にのみ集中する状態は、全衝突海難を対象とした分析⁽³⁾でも抽出されている(以降全衝突海難でも抽出されているカテゴリーグループは「共通」の表記を追記する)。さらに視界制限時は他の作業、時間的切迫との相関が強く、船位の確認等の見張り以外の作業を実施、あるいは定時運航といった時間的切迫感を受けると、操船者の注意は一点に集中する傾

Fig. 2 Category Plot (Restricted Visibility)

Table 2 Category Score (Restricted Visibility)

Group	Category	Ingredient 1	Ingredient 2
A	2.1.1	-0.895	0.841
	5.3.1	-0.683	0.636
	2.2.1	-0.502	0.299
B	3.1.4	-0.477	0.151
	5.1.2	-0.373	0.138
	5.2.2	-0.641	0.337
	5.3.3	-0.209	0.154
C	3.1.2	-0.189	-0.109
	3.2.2	0.030	-0.188
	5.2.3	-0.280	-0.112
D	2.2.3	0.241	-0.974
	3.2.1	0.731	-0.999
	3.3.2	0.474	-0.900
E	3.3.3	4.165	3.213
	5.1.1	4.165	3.213

Group	Category	Ingredient 1	Ingredient 3
F	3.1.1	-1.156	0.993
	5.2.2	-0.641	0.773
G	2.2.3	0.241	0.264
	3.3.2	0.474	0.378
H	2.2.1	-0.502	-0.198
	3.3.1	-0.077	-0.005
	5.2.3	-0.280	0.004
I	3.1.2	-0.189	-0.672
	3.1.4	-0.477	-0.571
	5.1.2	-0.373	-0.618
J	3.2.2	0.030	-0.978
	5.3.3	-0.209	-1.119
K	3.3.3	4.165	0.195
	5.1.1	4.165	0.195

Group	Category	Ingredient 2	Ingredient 3
L	2.2.3	-0.974	0.264
	3.3.2	-0.900	0.378
M	3.3.1	-0.532	-0.005
	5.2.3	-0.112	0.004
N	2.1.2	0.251	-0.903
	3.1.2	-0.109	-0.672
	3.1.4	0.151	-0.571
	3.2.2	-0.188	-0.978
	5.1.2	0.138	-0.618
O	5.3.3	0.154	-1.119
	3.3.3	3.213	0.195
	5.1.1	3.213	0.195

向が強くなる。

【グループ C】

操船者が衝突のおそれに気付かない、あるいは他船の動向を確認せずに衝突の危険はないと判断する状態で、レーダ・ARPAによる他船動向の確認を徹底するといった、操船者に対する視界制限時の当直について教育が不十分であったことと関連している。エラーメカニズムの「慣れ」による行動(2.1.1, 2.1.2)とは離れた位置にプロットされており、視界制限時は他船との見合い関係を「慣れ」で大丈夫と判断するのではなく、レーダ・ARPA 情報(針路、速力、CPAT、CPA 等)の不足や遅れが影響していると考えられる。

【グループ D】

操船者が他船情報をレーダ等で入手し、衝突のおそれのある他船に気付いているにもかかわらず、他船が変針するだろうと推測し、避航のための針路決定が遅れる、あるいは避航措置が中途半端になる状態(共通)。視界制限時は、他船がいずれ変針して衝突のおそれが発生すると先入観をもって過度に反応し、避航のための針路を誤って選択する状態も抽出された。このグループは操船者のパフォーマンスに影響を与える因子から離れた位置にプロットされており、視界制限時は操船者が他船の衝突のおそれに気付いた場合、他の作業や時間的切迫、輻輳海域の航行(競合目標の存在)といった操船者の情報処理能力に影響を及ぼすような追加の因子がなくても、他船の行動を憶測する、あるいは過度に反応する傾向がある。

【グループ E・K・O】

このグループは想定した避航状態とはならない操船方法を選択する状態である。操船者の業務量が過大となっている状態が関連している。ただしこのグループはカテゴリープロットの中心から大きく離れており(事例が 1 件のみ)、検証にはさらに事例の収集が必要である。

【グループ F】

操船者が船位の確認や漁労等の見張り以外の作業を平行して実施(並列作業)していたため、衝突のおそれを検出しない状態。

【グループ G・L】

操船者は他船情報をレーダ等で入手し、衝突のおそれのある他船に気付いているにもかかわらず、他船が変針するだろうと推測し、避航のための針路決定を間違える、あるいは中途半端な避航動作になる状態(共通)。このグループも D と同様にパフォーマンスに影響を与える因子から離れた位置にプロット

されている。

【グループ H】

操船者は見合い関係が発生する他船を識別しているが、注意力不足で衝突のおそれに気付かず、あるいは気付いても大丈夫と判断する状態。レーダ・ARPAによる他船動向の確認を徹底するといった視界制限時の当直に関する当直者への教育不足がその要因となっている。

【グループ I】

衝突のおそれがある他船が複数あるにもかかわらず、操船者が 1 隻にのみ注意している状態。輻輳海域の航行といった競合目標の存在と関連している(共通)。視界制限時に競合目標の存在する海域を航行する場合は、操船者が他船との衝突のおそれに気付かない場合も抽出された。

【グループ J】

操船者が他船との衝突のおそれを確認せずに大丈夫と判断する状態で、定時運航といった時間的な切迫感がその要因となっている。(共通)。

【グループ M】

操船者が衝突のおそれのある他船の状況を認識しているにもかかわらず大丈夫と判断したり、漫然とやり過ごしたりする状態。グループ H と同様に視界不良時の当直に関する当直者への教育不足がその要因となっている。

【グループ N】

注意して見極めるべき状況であるにもかかわらず、操船者が慣れに基づいて判断し、他船との衝突のおそれに気付かない、衝突のおそれのある別の船舶に注意を向ける、あるいは確認せずに大丈夫と判断する状態(共通)。視界制限時は競合目標の存在や時間的切迫感がその要因となっている。

4.2 夜間の衝突海難

夜間の衝突海難を分析して得た、成分 1 から成分 3 までのカテゴリープロットを Fig. 3 に示す。視界制限時の分析と同様に Fig. 3 にプロットされたカテゴリーの配置を検討し、夜間の衝突海難と関連の強い A~N のカテゴリーグループを抽出し、プロット上に示した。各カテゴリーグループのカテゴリースコアを Table 3 に、また各カテゴリーグループの詳細を以下に示す。

【グループ A】

操船者は衝突のおそれに気付くが、他船が既に避航したと誤解する状態。操船者の業務量過大が関連している。船位決定や VHF の対応等が重なり業務量が過大となると、操船者はレーダ・ARPA で他船

Fig. 3 Category Plot (Nighttime)

Table 3 Category Score (Nighttime)

Group	Category	Ingredient 1	Ingredient 2
A	2.2.2	-1.370	2.554
	3.2.3	-1.367	2.378
	5.1.1	-1.742	2.706
B	2.1.4	-1.100	1.435
	3.1.3	-0.855	1.508
	3.2.1	-1.545	1.298
C	2.1.1	1.140	0.228
	3.1.1	1.191	0.424
	5.2.1	1.505	0.538
D	2.2.1	0.277	-0.479
	3.1.2	0.367	0.000
	3.1.4	0.402	-0.309
	5.1.2	0.241	-0.206
E	3.2.2	-0.254	-0.260
	5.2.4	-0.058	-0.447

Group	Category	Ingredient 1	Ingredient 3
F	3.2.3	-1.367	-1.443
	5.1.1	-1.742	-1.415
	2.2.1	0.277	-0.996
G	3.1.2	0.367	-0.849
	5.1.2	0.241	-0.837
	5.3.3	0.379	-0.901
H	2.1.2	-0.549	0.010
	3.2.2	-0.254	-0.145
	3.3.1	-0.487	-0.070

Group	Category	Ingredient 2	Ingredient 3
I	2.2.3	-0.771	0.353
	5.2.3	-0.796	0.518
J	2.2.1	-0.479	-0.996
	3.1.2	0.000	-0.849
	5.1.2	-0.206	-0.837
	5.3.3	0.379	-0.901
K	3.1.1	0.424	0.545
	5.2.2	0.346	0.542
L	2.1.1	0.228	-0.050
	2.1.2	0.423	0.010
	5.2.1	0.538	-0.094
M	3.2.3	2.378	-1.443
	5.1.1	2.706	-1.415

情報を確認せずに、航海灯のみで他船の動向を判断してしまうことが原因と考えられる。

[グループ B]

操船者は見合い関係が発生する他船を識別しているが、当該海域の船舶交通の特徴といった過去の経験に基づいて不必要に予想を行い、そのことで他船の行動を勘違いする、あるいは他船行動を先入観で判断する状態。このグループはパフォーマンスに影響を与える因子から離れた位置にプロットされており、操船者が見合い関係の発生する他船に気付いた場合、操船者の情報処理能力に影響を及ぼすような追加の因子がなくても、他船行動を勘違いする、あるいは臆断する状態が発生しやすい。

[グループ C]

操船者が他船を識別する際に、衝突するおそれのある船舶はいないものと慣れに基づいて行動して見張りを怠り、他船との衝突のおそれを検出しない状態(共通)。事例は少ないものの(2件)、夜間は船橋内の照明や作業灯による見張りの妨げ等の不適切な作業環境がその要因となっている。

[グループ D]

操船者が他船に気付いているものの、注意力不足

で危険を認識できず、衝突のおそれ気付かない、あるいは別の船舶との衝突のおそれのみ注意を奪われている状態。夜間の船舶輻輳海域を航行といった競合目標の存在がその要因となっている。

[グループ E]

訓練・経験不足により操船者が他船との衝突のおそれを確認せずに大丈夫と判断する状態。航海灯のみで他船の動向を正確に判断するためには、夜間当直の訓練を行い、経験を積む必要がある。

[グループ F・M]

操船者が衝突のおそれに気付いても、他船動向を誤解する状態。船位決定や VHF の応答等が重なり操船者の業務量が過大となった場合はその傾向が強い。

[グループ G・J]

操船者が見合い関係の発生する他船に気付いているものの、競合目標や時間的切迫により注意力不足となり危険を認識できず、衝突のおそれに気付かない状態

[グループ H]

衝突のおそれのある他船を、確認せずに一瞥しただけで経験から衝突の危険はないと判断する、ある

いは漫然とやり過ごす状態(共通)。

[グループ I]

操船者が他船を識別し衝突のおそれ気付いているにもかかわらず、仮定によって情報を処理し正しい動作を取らない状態。レーダ・ARPAによる他船動向の確認を徹底するといった夜間当直に関する操船者への教育不足がその要因となっている。

[グループ K]

操船者が船位の確認や漁労等の見張り以外の作業を平行して実施していたため、衝突のおそれを検出しない状態。

[グループ L]

操船者が衝突するおそれのある船舶はいないと慣れに基づいて判断し見張りを怠る、あるいは衝突のおそれのある他船を確認せずに危険はないと判断する場合。船橋内の照明や作業灯による見張りの妨げといった不適切な作業環境がその要因となっている。

5 結論

視界制限時及び夜間の衝突海難について事故分析を行い、以下に示すエラーの特徴及びエラー発生過程に関する人的要因の特徴を明らかにした。()内に関係するカテゴリーグループを記号で示す。これらの航行環境における衝突海難を防止するためには、エラー及び人的要因の特徴を考慮した操船者への教育・訓練及び当直体制の整備が重要である。さらに人的要因の特徴を考慮した航海計器による情報の提示、船橋チーム内での情報の共有についても検討する必要がある。

5.1 視界制限時の衝突海難に関する人的要因の特徴

- (1) 3. で実施したエラー発生過程の要素ごとの分析により、視界制限時において最終的な事故原因として「注意散漫」及び「不適当なタイミング」で75%の海難が発生している。更に「海上交通法規に対する理解不足、違反等」も全衝突の2倍以上の発生率となっている。
- (2) 視界制限時、見張り以外の作業を平行して実施したり時間的切迫感を受けると、操船者は見合い関係のある複数の船舶を識別していても、その内の1隻にのみ注意が集中する、あるいは衝突のおそれを検出しない。(B, F, I)
- (3) 視界制限時の当直に関する教育が不足したり時間的切迫感を受ける場合、また輻輳海域を航行している場合、操船者は見合い関係の発生する他船

に気付いてもその動向を十分確認せずに、衝突のおそれ気付かない、あるいは衝突のおそれに気付いても他船の動向を臆断し、十分確認せずに衝突の危険はないと判断してしたり、漫然とやり過ぎて避航しない。(C, H, J, N)

- (4) 操船者は衝突のおそれに気付いても他船の動向を臆断し、他船のみの避航や衝突回避のための他船の協力動作を期待して、避航が遅れたり、避航の針路が不適切であったり、あるいは中途半端な避航動作となる。(D, G, L)
- (5) 操船者が見合い関係の発生する他船を識別しても衝突のおそれに気付かない、あるいは衝突のおそれに気付いても他船行動を臆断して他船が避航すると判断したり、自船が避航しなくても衝突の危険はないと判断するのは、操船者の「慣れ」によるものではなく、視界が制限され他船情報が不足していることが影響していると考えられる。(C)

5.2 夜間の衝突海難に関する人的要因の特徴

- (1) 3. で実施したエラー発生過程の要素ごとの分析により、夜間においても最終的な事故原因として「注意散漫」及び「不適当なタイミング」で69%の海難が発生している。
- (2) 夜間、見張り以外の作業を平行して実施した場合、操船者は見合い関係のある船舶の動向を誤解する、あるいは見合い関係のある他船に気付いても衝突のおそれを検出しようとししない。(A, F, M, K)
- (3) 夜間、操船者は慣れに基づいて行動して見張りを怠り衝突のおそれに気付かない、あるいは見合い関係が発生する他船を識別しているが、過去の経験から他船行動を不必要に予想し、他船の行動を勘違いする、あるいは他船行動を先入観で判断する。(B, C, H)
- (4) 夜間当直の経験が不足していたり時間的切迫感がある場合、また輻輳海域を航行している場合、操船者は見合い関係の発生する他船に気付いても確認せずに大丈夫と判断したり、衝突のおそれに気付かない。(D, E, G, J)
- (5) 夜間の当直に関する教育が不足している場合、操船者は衝突のおそれのある船舶に気付いても他船行動を臆断し正しい避航動作を取らない。(I)
- (6) 船橋内の照明や作業灯による見張りの妨げといった不適切な作業環境となった場合、操船者は衝突のおそれのある船舶はいない判断したり、衝突のおそれのある他船に気付いても確認せずに危険

はないと判断する。(L)

参考文献

- (1) 竹本孝弘他：衝突海難事故における人的エラーの分類について，日本航海学会論文集 No. 106，pp. 41-43，2002. 3
- (2) 竹本孝弘他：衝突海難事故における人的エラーの発生形態，日本航海学会論文集 No. 110，pp. 43-45，2003. 3
- (3) 竹本孝弘他：衝突海難事故における人的エラーの数量化，日本航海学会論文集 No. 113，pp. 87-90，2005. 9
- (4) 高等海難審判庁監修：海難審判庁裁決例集第 26 巻～第 44 巻，海難審判協会，1986～2004
- (5) ㈱日本科学技術研修所：JUSE 統計パッケージ多変量解析ユーザーズマニュアル・活用ガイドブック，2001. 2
- (6) 長谷川勝也：ゼロからはじめてよくわかる多変量解析，株式会社技術評論社，2004. 3

質疑応答

高山久明(長崎大学)：

視界制限時における衝突海難の発生について、「不適切な教育」という指摘があったが、具体的にはどういうことを指摘しているのか。

阪本義治：

海難の要因として「不適切な教育」を指摘する海難審判の裁決例があり、衝突海難分類法を構築する上で、パフォーマンスに影響を与える因子の一つとして、「不適切な教育」を細目として加えた。具体的には、海上衝突予防法第 19 条「視界制限時における航法」といった海上交通法規を遵守した航行や視界制限状態になった場合の措置(船長への報告、レーダ・ARPA による他船動向の確認の徹底等)に関する教育不足を指している。

片岡高志(鳥羽商船高等専門学校)：

視界制限時の衝突海難の要因として「不適切な教育」あるいは「教育が不十分」といった文言があったが、言葉をそのままとると、教える方に問題があるように思える。そのような観点から所見を伺いたい。

阪本義治：

海上交通法規や視界制限時の措置は船橋当直者として当然理解していなければならない事項である。しかし、全ての当直者が体得しているとはいえず、また様々な航行環境の中ではその時の状況に最も適

した対応を取る必要がある。視界制限時や夜間の当直については、当直要領を明文化し当直者に教育を繰り返し実施することが重要である。

森脇千春(大島商船高等専門学校)：

「視界制限状態」、「夜間」といった外部環境を航行する場合の教育に関して、具体的な提案があるならば伺いたい。

阪本義治：

経験を重ねた操船者ならば「視界制限状態」や「夜間」といった外部環境を航行する場合の操船者エラーの特徴やその発生過程に関する人的要因の特徴をある程度体得していると考ええる。しかし、当直経験の少ない操船者は技術、知識だけでなく、操船者エラーに対する理解も不足している。よって当直者の教育には知識や技術に加えて、他船の動向を臆断したり、系統的な観察を省略したりするような操船者が犯しやすいような操船者エラーに対する理解も必要である。

今後、船舶の安全運航に必要な船橋当直実務指針といったマニュアルの作成も念頭に置きながら、具体的な対応を提案していきたい。