ヒューマンファクターに基づいた海難要因分析に関する研究 ～海難分析に特化したCPCの修正～

竹本孝弘*・三友信夫**・足田賢次郎**・吉村健志**

A Study on Human Factors Analysis for Possible Factors of Marine Accident - Modifying CPC for Marine Accident Analysis-

Takahiro TAKEMOTO, Nobuo MITOMO
Kenjiro HIKITA and Kenji YOSHIMURA

Abstract

Many marine accidents are considered to be caused by human factors. However analytical method for marine accident based on this human factors is not developed. About human factors, some methods for human reliability analysis method are proposed. CREAM (Cognitive Reliability and Error Analysis Method) is one of human reliability analysis methods. In this method, the new concept of CPC (Common performance conditions) is introduced to improve the result of analysis.

In this study, we aim to make analytical method for marine accidents based on human factors. For this purpose, the concept of CREAM was introduced. To introduce CREAM, CPC was modified to specialize the marine field, first. The modified CPC was verified by analyzing actual marine accidents.

In this paper, details of the modified CPC and verification of them is shown. The main conclusions obtained by this research are as follows.

- 1) CREAM which is one of the human reliability analysis techniques was applied to marine accident analysis.
- 2) The check sheet for conducting collision marine accident analysis using corrected CPC was created.
- 3) The modified CPC specialized the marine field is useful to marine accident attribution analysis based on human factors

Keywords: *marine disasterst, human factors, CPC, human reliability analysis*

キーワード: 海難、ヒューマンファクター、CPC、人間信頼性解析

1. はじめに

海難を防ぐためには、過去に発生した海難からその要因を分析し、それらを取り除くこと、そしてそれらの要因が海難に結びつかない工夫を行うことが有効である。そして、この海難要因の多くは、ヒューマンファクターに起因しているといわれている。これまでも海難におけるヒューマンエラー防止のためのヒューマンファクター研究は行われており⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾、海難防止策の構築に向けた努力がなされてきた。しかし、IMO(国際海事機関 International

Maritime Organization)の海難調査官マニュアル等は存在するものの、ヒューマンファクターそのものに着目した海難要因分析は行われておらず、その主な要因とされるヒューマンファクターに基づいた海難要因の分析手法は確立されていない。一方他の分野、特に原子力関係では人間信頼性解析(HRA Human Reliability Analysis)手法としてヒューマンファクターの観点から、幾つかの手法が提案されている。そこで本研究では、海難防止対策への応用も含めた海難リスクの低減を最終的な目標とし、

* 正会員 東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科海洋工学系(〒135-8533 東京都江東区越中島 2-1-6)

** 正会員 独立行政法人 海上安全技術研究所(〒181-0004 東京都三鷹市新川 6-38-1)

HRA 手法の一つである CREAM(Cognitive Reliability and Error Analysis Method)を用いヒューマンファクターに基づいた海難要因分析手法の検討を行った。

CREAM の特徴として、人間行動がなされる状況・環境の特徴を CPC(Common Performance Condition)という概念で評価するが、この CPC を海難に特化したものに修正し、海難分析用チェックシートとして整備した。さらにこのチェックシートを用いて海難分析を行い、ヒューマンファクターに基づく海難分析用に修正した CPC の妥当性を検証した。

2. 海難要因分析手法

2.1 CREAM について

HRA 手法とは、作業者の不安全行動の可能性・頻度とその影響を定性的・定量的に評価する手法で、第一世代 HRA 手法は機械装置に対する信頼性解析をヒューマンエラーに応用したものである。作業者の認知過程は考慮せず、スキルベース、ルールベース行動に基づく解析を行うものである。一方、第一世代 HRA 手法の機械的なヒューマンエラーの要素分析の欠点を克服するために開発されたのが第二世代 HRA 手法で、「識別」、「入力情報の処理」といった認知過程(文脈)を考慮し、知識ベースでのエラー(確信的エラー)へも対応できるようにしたものである。

海難分析に用いることができる HRA 手法としては、知識ベースエラーに対応し、緊急時における組織の意思決定過誤評価の必要性から、第二世代 HRA 手法が適当である。第二世代 HRA としては、米国の THERP⁽⁵⁾やスウェーデンの CREAM⁽⁶⁾等がある。本研究の目的が海難の要因レベルの抽出であることから、CREAM のスクリーニング手法の導入を検討する。

CREAM は、認知的側面を積極的に取り入れた HRA 手法である。具体的には、CPC というヒューマンファクターを表す概念を導入することにより、人間の行動環境の定性的解析を行うとともに、評価に閾値を設定することで定量的な評価も可能とするものである。CPC は次に示す 9 種類が提案されている。

- (1) 組織因子(Adequacy of organization)
- (2) 作業環境(Working conditions)
- (3) マンマシンインターフェース(Adequacy of man machine interface and operational support)

- (4) 運転手順書(Availability of procedures / plans)
- (5) 同時に達成する目標(Number of simultaneous goals)
- (6) 時間余裕(Available time)
- (7) 時間帯(Time of day)
- (8) 訓練・経験(Adequacy of training and experience)
- (9) クルー協調(Crew collaboration quality)

また、これら CPC 間には依存関係が定義されており、依存関係のある CPC に調査対象を広げること、作業者や管理者の認知過程を含めた解析の質を高めることができる。しかし、提案されている CREAM における CPC は海難に特化したものではないことから、この CPC を海難の評価にそのまま用いることは適当ではない。そこで、ヒューマンファクターに基づいた海難解析手法の提案を最終的な目的とし、まず CREAM 手法の導入のために、CPC を海難に特化したものに修正し、各 CPC を評価する項目の抽出を行うこととした。

2.2 衝突海難分析に特化した CPC の検討

操船者の行動決定及び操船者の行動に影響を与える因子を CPC を用いて評価することで、定性的な解析の質を高めることができる。また、CPC 評価項目をわかりやすく表現することで、操船者行動における CPC の影響を HRA の専門家でなくても取り扱うことが可能となる。さらに CPC を海難分析に利用すれば、専門家でなくても海難原因の特定、関連要因の洗い出しが「機械的」に実施でき、海難分析の質と均質化の向上が図られ、その結果、効率的・効果的で妥当な海難防止策を構築できる。

そこで本研究では海難分析に特化した CPC を構築するために、まず、海難で最も発生件数の多い衝突海難を分析対象とした CPC を検討した。

2.3 衝突海難における操船者のヒューマンファクター

操船者のヒューマンエラー(操船者エラー)は Rasmussen らの提唱した人的エラーの発生過程⁽⁷⁾と同様の過程に基づいて発生している。すなわち衝突海難は操船者エラーのきっかけに始まり、操船者の情報処理システムに様々な外部環境が作用してエラーが発生し、最終的に操船者が適切な操船を行わずに衝突に至ると考えられる。操船者エラーの発生過程と操船者のヒューマンファクターの関係を Fig. 1 に示す。操船者エラーは「操船者エラーをもたら

Fig. 1 Navigator's human factor

した原因」すなわち「操船者エラーのきっかけ」がヒューマンファクターとして直接的に操船者の情報処理システムに作用し、加えて「操船者のパフォーマンスに影響する因子」や「作業状況の因子」、「従事していた作業」といった「外部環境」がヒューマンファクターとして間接的に作用することで、最終的に衝突海難に至った操船者エラーが発生すると表現できる⁽⁸⁾。

「操船者エラーをもたらした原因」はヒューマンファクターとして操船者の情報処理システムに直接作用するもので、その項目は次のとおりである。

(1) 外的なことから

- ・システム機器による混乱
- ・他の人、第3船による混乱
- ・他の作業(漁ろう等)

(2) 特定の状況における操船

- ・風潮流による圧流
- ・視界不良
- ・夜間
- ・船舶交通の輻輳
- ・特殊な操縦性能
- ・その他

(3) 操船者が能力を損なっている

- ・病気
- ・怪我
- ・その他

(4) 非外的なことから

- ・無意識の行動
- ・意識的行動
- ・破壊的行為

(5) 上記以外、分類不能

「操船者のパフォーマンスに影響する因子」はヒューマンファクターとして間接的に操船者の情報処理システムに作用するもので、その項目は次のと

おりである。

(1) 主観的目標と概念

- ・過大な要求
- ・競合する目標

(2) 知的負荷・設備

- ・不適切な作業空間
- ・並列作業
- ・不適切な教育
- ・不適切な訓練と手引書
- ・その他

(3) 感情的因子

- ・社会的因子
- ・不十分な負荷と倦怠
- ・時間的切迫感
- ・失敗の恐怖
- ・その他

これらの項目に加えて管理者の安全管理体制を提案されている9つのCPCに分類すると共に、各CPCを衝突海難分析に適当な名称に変更し、さらにこれまでの衝突海難の分析から重要性が指摘されているコミュニケーションをCPCの一つとして追加して、衝突海難分析に特化したCPCに修正した。

2.4 衝突海難分析用CPC

衝突海難分析用に修正したCPCと各評価項目及び細目は次のとおりである。

(1) 安全管理体制の妥当性

・教育訓練内容の妥当性

船種、操縦性能、航行海域、航行環境、搭載している航海計器、ヒューマンファクター、特殊な操縦性能

・教育訓練体制の妥当性

教育形態、インストラクターの資質、実施間隔、実施時期

・当直管理体制の妥当性

労務管理、運航管理、管理者の能力

・外部からの支援・連絡体制の妥当性

情報支援、情報伝達・受取能力、VTS、エスコートボート、タグボート、水先人

(2) 航行当直環境

・操船に影響する航行環境

風潮流、水深、可航幅、視界、夜間、船舶輻輳

・自船の操縦性能

全長、全幅、喫水、トリム、風圧面積、針路安定性、追従性能、旋回性能、停止性能

- ・ 他船の操縦性能

全長、全幅、喫水、風圧面積、旋回性能、停止性能

- ・ 船橋の当直環境

当直人数と職務、照明、騒音、温度、死角、設備の配置

(3) マンマシンインターフェース

- ・ 航海当直に影響する船橋装置の故障

双眼鏡、コンパス、レーダ、ARPA、ECDIS、AIS、VHF、汽笛、航海灯、操舵装置、オートパイロット、舵角指示器、エンジンテレグラフ、速力計、主機、主機回転数計、スラスター、船内電話、ワイパー、船橋空調、船橋照明

- ・ 航海当直に影響する船橋装置へのアクセス性

双眼鏡、コンパス、レーダ、ARPA、ECDIS、AIS、VHF、汽笛制御盤、航海灯制御盤、操舵装置、オートパイロット、舵角指示器、エンジンテレグラフ、速力計、主機回転数計、スラスター制御盤、船内電話

- ・ 航海当直に影響する航海機器のヒューマンエラー防止への配慮

コンパス、レーダ、ARPA、ECDIS、AIS、VHF、汽笛制御盤、オートパイロット、舵角指示器、エンジンテレグラフ、主機回転数計、スラスター制御盤、船内電話

(4) 操船マニュアルの妥当性

- ・ 指揮命令系統

指揮命令系統

- ・ 判断基準

避航基準

- ・ 航行環境

航行環境変化への対応

- ・ ヒューマンファクター

ヒューマンエラー対策の考慮

- ・ 用語・表現

用語・表現の整合性

- ・ マニュアル構成

該当部分へのアクセス性

(5) 同時に達成する目標数

- ・ 航行海域

航路航行、港湾航行、可航水域の制限、視界による制限

- ・ 船舶輻輳

漁船群（航行中・操業中）、船舶集中、海域の輻輳度

- ・ 他の作業

安全航行のための補助作業、操船者自身の作業、

漁労（自船）、その他の作業

(6) 時間余裕

- ・ 航行海域

航路航行、港湾航行、可航水域の制限、視界による制限

- ・ 船舶輻輳

漁船群（航行中・操業中）、船舶集中、海域の輻輳度

- ・ 他の作業

安全航行のための補助作業、操船者自身の作業、漁労（自船）、その他の作業

(7) 時間帯

- ・ 航行時間帯

航行時間帯、操船者のコンディション

(8) 操船者のリソース

- ・ 操船者の知識

船種、操縦性能、航行海域、航行環境、搭載している航海計器、ヒューマンファクター、特殊な操縦性能

- ・ 操船者の経験

免許の種類・資格、乗船経験(当直経験)

- ・ 操船者の能力

体調、安全に対する意識レベル、航海当直のモラル

(9) コミュニケーションと情報の共有

- ・ 船内コミュニケーションと情報の共有

船橋内、船長当直者間、船橋と機関室、SMS マニュアル、船長命令簿、引継ぎメモ(当直者間)、口頭による伝達事項

- ・ 他船とのコミュニケーションと情報の共有

汽笛、VHF、AIS、灯火・形象物（国際信号旗含む）、昼間信号灯、これらの確認

- ・ 外部からの支援コミュニケーションと情報の共有

エスコートボート・タグ、VTS

3. 修正 CPC の検証

修正した CPC の妥当性を検証するため、海難審判判決及び運輸安全委員会の船舶事故調査報告書から得た海難に関する情報を利用して、海難要因分析を行った。要因分析は誰が行っても同様の結果となることが重要となるため、修正された CPC 利用のためのチェックシートを作成し、評価者は、これを用いて海難要因分析を行った。前述したように要因分析は誰が行っても同様の結果となることが重要であると考え、評価者は船舶運航未経験者とし、専門家のアドバイスのもとに評価を実施した。

Table 1 Selected Collision accident and type

Collision accidents		Type of accidents
1	Collision of tanker Ocean Phoenix, cargo ship Daigo Eiseimaru and cargo ship Gold Leader	Entrance of fairway Crowded with ships
2	Collision of cargo ship HARMONY WISH and cargo ship Shinkazuryu	Landlocked bay Poor visibility condition Navigation of recommended fairway
3	Collision of cargo ship Tohkohmaru and Machirude	Night Pilot on board Immediately after the change of watch
4	Collision of cargo ship NORD POWER and cargo ship HAI YING	Narrow channel Crowded with ships Two pilots on board
5	Collision of chemical tanker SAMHO HERON and cargo ship GOLDEN WING	Landlocked bay Night Navigation of recommended fairway Foreign ships each other

	Analysis Result			
	Good	Standard	Bad	
Adequacy of safety management system	Very efficient	Efficient	Inefficient	Deficient
Navigation condition, Watch condition	Advantageous	Compatible	Less compatible	Incompatible
MMI Adequacy of Man-Machine interface	Supportive	Adequate	Tolerable	Inappropriate
Adequacy of navigation manuals	Appropriate	Acceptable	Inappropriate	
Number of goals	Fewer than capacity	Matching current capacity	More than capacity	
Available time	Adequate	Temporarily inadequate	Continuously inadequate	
Time of day		Day-time	Night time	
Resources of navigators	Adequate, high experience	Adequate, limited experience	Inadequate	
Communication and information-sharing	Very efficient	Efficient	Inefficient	Deficient

Fig. 2 The modified CPC evaluation matrix

本研究の目的から Table 1 に示す様々なタイプの衝突海難を選択した。選択された海難の報告書（海難審判裁決及び運輸安全委員会の船舶事故調査報告書）にある考察、所見等といった部分には調査機関が決定した海難の要因が含まれていることから、評価者はこれらの情報には触れずに事実の経過情報のみに基づいて要因分析を行った。

検証作業と並行して、必要に応じて、チェックシートに項目の追加、項目の表現の修正等を行うと共に、CPC も再度、修正した。今回の検証作業の結果、衝突海難分析用に修正された CPC 評価マトリックスを Fig. 2 に示す。CPC 評価マトリックスは各 CPC と CPC の各評価項目に設定した「ある・なし」、「適切・不適切」、「優秀・適切・不十分」といった閾値を用いた評価結果を「良い」「標準」「悪い」で表現している。

検証作業による評価は、各衝突船舶に関わるヒューマンファクターが CPC の項目ごとに用意されたどのチェック項目に該当するかについて評価を行った。さらに、閾値を用いてこれらの結果が CPC 評価マトリックスのどの状態に該当するかについて調査し、

	Analysis Result			
	Good	Standard	Bad	
Adequacy of safety management system	Very efficient	Efficient	Inefficient	Deficient
Navigation condition, Watch condition	Advantageous	Compatible	Less compatible	Incompatible
MMI Adequacy of Man-Machine interface	Supportive	Adequate	Tolerable	Inappropriate
Adequacy of navigation manuals	Appropriate	Acceptable	Inappropriate	
Number of goals	Fewer than capacity	Matching current capacity	More than capacity	
Available time	Adequate	Temporarily inadequate	Continuously inadequate	
Time of day		Day-time	Night time	
Resources of navigators	Adequate, high experience	Adequate, limited experience	Inadequate	
Communication and information-sharing	Very efficient	Efficient	Inefficient	Deficient

Fig. 3 CPC analytical result (NORD POWER)

	Analysis Result			
	Good	Standard	Bad	
Adequacy of safety management system	Very efficient	Efficient	Inefficient	Deficient
Navigation condition, Watch condition	Advantageous	Compatible	Less compatible	Incompatible
MMI Adequacy of Man-Machine interface	Supportive	Adequate	Tolerable	Inappropriate
Adequacy of navigation manuals	Appropriate	Acceptable	Inappropriate	
Number of goals	Fewer than capacity	Matching current capacity	More than capacity	
Available time	Adequate	Temporarily inadequate	Continuously inadequate	
Time of day		Day-time	Night time	
Resources of navigators	Adequate, high experience	Adequate, limited experience	Inadequate	
Communication and information-sharing	Very efficient	Efficient	Inefficient	Deficient

Fig. 4 CPC analytical result (HAI YING)

「悪い」状態とされたチェック項目の数に基づき主観的な評価を行った。CPC 評価の解析結果例について、Fig.3 及び Fig. 4 に示す。CPC 評価マトリックスは CPC 各評価項目が海難に及ぼす影響を表現しており、海難を引き起こしたヒューマンファクターを定性的に評価できるとともに、閾値を設定することで定量値に換算できることもわかった。

4. 考察

それぞれの海難について CPC チェックシートから得られた要因を Table 2 に示す。これらの結果は、いずれも各事故報告書等にある海難の要因とされるものとほぼ一致しており、今回作成した CPC 及びチェックシートによる海難の要因分析は妥当性のあるものと考えられる。また、作成した衝突海難分析用の CPC は船舶間の衝突に限らず、乗揚げや単独衝突用に修正することで、広範囲に応用できる内容となっていることも確認できた。一方で、事故報告書等に該当項目に関する情報が存在しない場合には、その項目が評価できないという問題もあることがわかった。

Table 2 Factor of marine accidents obtained from analyses

	Accident 1			Accident 2		Accident 3		Accident 4		Accident 5	
	Ocean Phoenix	Daigo Eisei	Gold Reader	HARMONY WISH	Shin Kazuryu	Toukou Maru	Machirude	NORD POWER	HAI YING	SAMHO HERON	GOLDEN WING
Adequacy of safety management system	insufficient lookout	insufficient lookout	insufficient lookout, insufficient navigation order of captain	restricted visibility	restricted visibility						
Navigation condition, Watch condition		dereliction	insufficient number of watch people, dereliction	restricted visibility	restricted visibility	night time, crowded with ships,	night time, crowded with ships,	crowded with ships	crowded with ships		
MMI Adequacy of Man-Machine interface											
Adequacy of navigation manuals											
Number of goals		other tasks		restricted visibility	restricted visibility		other tasks				exist of other ship
Available time				restricted visibility	restricted visibility	night time, crowded with ships					
Time of day						night time	night time				
Resources of navigators				restricted visibility	restricted visibility	lack of moral (insufficient lookout of movement),		lack of moral(hesitating between pilots)	didn't know the navigational area,	in bad condition, lack of moral (insufficient lookout,)	lack of moral (insufficient lookout)
Communication and information-sharing	insufficient communication inboard and other ships	insufficient communication inboard and other ships	insufficient communication inboard and other ships	without using fog signals and whistles	without using fog signals and whistles	misidentifying lights	position of lights	insufficient information-sharing inboard including captain	without confirmation of VHF	insufficient information-sharing inboard, without using a whistle and VHF	without using VHF
Factors from accidents reports	without using reminder signal, insufficient lookout, insufficient navigation order of captain	insufficient lookout, other tasks, in sufficient safety education (select of course), insufficient safety management system	without using reminder signals and caution signal to other ships, insufficient lookout, insufficient navigation order of captain	Judgment with only radar under restricted visibility by fogs	Judgment with only radar under restricted visibility by fogs	Captain didn't navigate, violation of navigational area, insufficient lookout of movement(without confirmation by radar, without confirmation of lights, etc.)	position of lights, other tasks	lack of navigation order of captain, wrong assumption that HAIYING accept the order from NORD POWER, insufficient information-sharing with pilots and in board	wrong assumption that NORD POWER will turn aside	in bad condition, insufficient lookout by wrong assumption	insufficient lookout by wrong assumption, exist of other ship

今後は、CPC の精査とチェックシートの修正・追加等を行うとともに CPC 間の依存関係を解明し、操船者及び管理者の認知行動及び内的要因を含めた検討を行い、分析手法を確立する必要がある。

5. 結論

本研究では、海難防止対策への応用も含めた海難リスクの低減を最終的な目標とし、CREAM の CPC 概念を海難分析に特化した形に修正し、ヒューマンファクターに基づいた海難要因分析手法の検討を行った。得られた主要な結論は次のとおりである。

- (1) HRA 手法の一つである CREAM は海難分析に応用可能である。
- (2) CREAM の特徴である CPC 及び各評価項目を、操船者及び管理者のヒューマンファクターに基

づいて海難分析に特化したものに修正した。

- (3) 修正した CPC を用いて衝突海難分析を行うためのチェックシートを作成した。
- (4) チェックシートにより海難分析を行い、CPC を用いてヒューマンファクターに基づく海難要因分析が可能であることを確認した。
- (5) チェックシートを使用することで要因分析の質を高めるとともに均質化が図られた。
- (6) 事故報告書等の海難要因と海難分析用 CPC により導き出した要因を比較することで、今回提案した分析手法の妥当性を検証した。
- (7) 衝突海難分析用 CPC は衝突以外の海難にも適用可能である。
- (8) 今後、各 CPC 評価項目の精査を行うと共に、

CPC 間の依存関係解明し、操船者及び管理者の認知行動及び内的要因を含めた検討を行い、CPC を用いたチェックシートをツールとしたヒューマンファクターに基づく海難要因分析手法を確立する必要がある。

- (9) ヒューマンファクターが関与した海難の防止対策を検討する上で、海難における各 CPC 評価項目の影響を定量的に把握するため、各項目の閾値を適切に設定する必要がある。

参考文献

- (1) 遠藤真：船舶操船者のエラー発生の要因及び確率とその定量的安全性評価について、文部省科学研究費補助金研究成果報告書, 1993-1994.
- (2) 遠藤真：船舶操船者のヒューマンエラーのモデル化について-ワークロードとパフォーマンス-, 文部省科学研究費補助金研究成果報告書, 1995-1997.
- (3) 伊藤博子, 三友信夫他: m-SHEL モデルを用いた船舶運航のヒューマンファクター分析, 日本航海学会論文集 第 110 号, pp.83-91, 2004.3.
- (4) 竹本孝弘, 阪本義治他: 衝突海難における人的エラーの発生形態, 日本航海学会論文集 第 110 号, pp.109-116, 2004.3.
- (5) S. E. Cooper, A. Ramey-Smith, et al.: A Technique for Human Error Analysis (AHTEANA), NUREG/CR-6350, US-NRC., 1996.
- (6) E. Hollnagel : Cognitive reliability and error analysis method - CREAM, Elsevier, Oxford, UK, 1998.
- (7) Rasmussen, J., et al. : Classification System for Reporting Events Involving Human Malfunction, Riso-M-2240, 1981.
- (8) 竹本孝弘, 岩崎裕行他: 操船者の情報処理システムに基づく避航行動, 日本航海学会論文集 第 120 号, pp.35-43, 2009.3.

質疑応答

佐伯公康(水産総合研究センター) :

ご発表の中にありました「CPC の依存関係定義」について、本研究における活用がどうなっているかご教示下さい。

竹本孝弘 :

今回の研究では CREAM の特徴である CPC を衝突海難に特化したものに修正し、その妥当性を検証しました。今後、今回作成した CPC の精査とチェ

ックシートの修正・追加等を行うとともに分析を進め、CPC 間の依存関係を解明して操船者及び管理者の認知行動及び内的要因を含めた検討を行う予定です。

山田孝三郎(元日立造船) :

船の操縦性能を操船者に正確にわかりやすく与えることが重要と考えるが、これは CPC の項目のなかでは「操船マニュアルの妥当性」に相当するののか。

竹本孝弘 :

操船者が操縦性能を正確に把握しない状態に至る状況を作り出すのは、CPC「安全管理体制の妥当性」の細目「教育訓練の妥当性」や CPC「操船マニュアルの妥当性」の細目「避航基準」で評価できます。

伊藤耕二(川崎汽船) :

本研究における「操船者」の定義とは何でしょうか。例えば単独航海当直中の操船者、ブリッジチームを形成した場合の操船者、パイロット乗船時の操船者など、それぞれの場合における操船者は誰か、教えて下さい。

竹本孝弘 :

「操船者」とは避航法を判断し、オーダーを発令して実際に操船する者を示しています。単独航海当直中ではあれば当直航海士、複数でブリッジチームを形成している場合は、チームからの情報を収集して避航法を決定、実行する者です。ブリッジチームに船長と当直航海士がいて、当直航海士に操船を任せている場合は当直航海士が操船者となりますし、船長自ら操船していれば船長が操船者となります。パイロット乗船時、パイロットは船長に操船の助言を行うことになっていますが、実際に避航法を決定し、船長の了解を得てオーダーを発令しているのがパイロットであればパイロットが操船者となります。