

海難防止のためのノンテクニカルスキルの 適用に関する研究

中濱 滉¹・國枝 佳明²・逸見 真²・竹本 孝弘²

Study on Application of Non-technical Skills to Prevent Marine Accident

Ko NAKAHAMA, Yoshiaki KUNIEDA, Shin HENMI and Takahiro TAKEMOTO

Abstract

In the past, the maritime industry has approached the matter of maritime safety from a predominantly technical lens. The reliance on technical hardware to maintain marine safety is evidenced through the many innovations to and requirements concerning ship design and equipment. However, despite these many preventative technical innovations, marine accidents have continued to occur.

However, in the fields of aviation, medicine, and nuclear energy, which all have complicated operational systems, the study of non-technical skills is included for the purpose of maintaining safety.

We suggest that the risk of marine accidents can be decreased through the appropriate implementation of non-technical skills in the maritime industry. We apply the concepts of non-technical skills to a human factor analysis of ship operators (which includes pilots). In this paper, through the classification of ship operator behavior as elements of non-technical skills, we analyze these non-technical skills and discuss how the application of non-technical skills can be used to prevent marine accidents.

Keywords: marine accidents, technical skills, non-technical skills, human factor

キーワード: 海難, テクニカルスキル, ノンテクニカルスキル, ヒューマンファクター

1. はじめに

海事産業における海上安全の取組みは、従来では船舶の設計や設備などのハードウェアの技術的要件の改善を主としていた。しかしこのような取組みにもかかわらず海難が発生し続けており、近年はソフトウェアの側面であるヒューマンファクターに関する改善が海上の安全対策を考えるうえで、主要なテーマとなっている。ヒューマンファクターへの対策としては当初、操船者の適切な訓練と資格証明に重点が置かれていたが、最近ではこのような対策のみでは不十分であることがわかってきた。国際海事機関(IMO: International Maritime Organization)は海難事故調査コード指針のなかで、今後は、操船者

の意志疎通、経験、疲労、状況認識、ストレス及び労働条件などといった分野について検討されるべきであるとし、これらの事項を含めたより広義のヒューマンファクターについて研究されるべきであると述べている⁽¹⁾。

一方で、航空や医療、原子力分野など船舶運航と同様に複雑化したシステムをもつ他分野では、安全の維持のために必要な知識や技術などのテクニカルスキルだけでなく、テクニカルスキルを補い、適切に使っていくためのスキルであるノンテクニカルスキルが注目されている⁽²⁾。

そこで本研究はノンテクニカルスキルを適切に実行することによる海難リスクの減少を図ることを最

¹ 学生会員 東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科 (〒135-8533 東京都江東区越中島 2-1-6) m165021@edu.kaiyodai.ac.jp

² 正会員 東京海洋大学学術研究院海事システム工学部門

終的な目標とし、操船者(操船者を補助する者を含む)のヒューマンファクター解析にノンテクニカルスキルの概念を適用した。そして、海難に至った操船者の行動におけるノンテクニカルスキルについて分類・分析を行い、海難防止のためのノンテクニカルスキルの適用について検討した。

2. ノンテクニカルスキルについて

テクニカルスキルを業務を遂行するために必要な専門的な知識や技術とすれば、ノンテクニカルスキルは「テクニカルスキルを補って完全なものとする認知的、社会的、そして個人的なリソースとしてのスキルであり、安全かつ効率的なタスクの遂行に寄与するもの」と定義できる⁽³⁾。ノンテクニカルスキルを構成する要素として、状況認識、意思決定、コミュニケーション、チームワーク、リーダーシップ、ストレスマネジメント、疲労への対処がある。

ノンテクニカルスキルの各要素を以下に示す。

- A) 状況認識: 状況を認識するために情報を収集し、判断基準に基づいて解釈を行い、そして将来を予測するスキル。
- B) 意思決定: 意思決定を行う必要性を判断し、意思決定した行動を実行し、そしてとった行動について評価を行うスキル。
- C) コミュニケーション: チームの内部または外部との円滑なコミュニケーションを行うためのスキル。
- D) チームワーク: 共通の目標達成のため、チーム内の価値観を共有し、信頼関係を構築し円滑に職務を遂行するためのスキル。
- E) リーダーシップ: チームでの作業の効率化やより良い成果を得るために、チーム内での雰囲気づくりや人材配置や目標明確化など、チームを管理、リードしていくためのスキル。
- F) ストレスマネジメント: ストレスによる作業効率の低下を防ぐため、ストレス源の特定やストレスの影響や症状について認識し、アフターフォローを含めた対策を行い、ストレスを管理するスキル。
- G) 疲労への対処: 疲労による作業効率低下を防ぐため、疲労の起原因の特定や影響の認識、対応策の実施などを行うスキル。

ノンテクニカルスキルは、航空や医療、原子力分野など様々なハイリスク産業で注目されており、ノ

ンテクニカルスキルをその産業ごとの特徴に合わせて修正させた教育プログラムや、実務でのブリーフィング及びデブリーフィングに応用するなど、既に様々な手法で実践されている⁽³⁾。

一方でSTCW条約(1978年の船員の訓練及び資格証明並びに当直の基準に関する国際条約)に規定されるSTCWコードでは、総トン数500トン以上の船舶の船長及び一等航海士のコンピテンシーが定められている。コンピテンシーはテクニカルスキルを主として定めているのに対して、ノンテクニカルスキルは状況認識や意思決定といった認知行動に関するもの、チームワークなどのリソースマネジメントに関するものを含んだ内容となっている⁽⁴⁾。

3. 海難事例を用いた検証

本章では、前章で定義したノンテクニカルスキルをヒューマンファクター解析に適用して海難分析を行うため、操船者の行動に特化したノンテクニカルスキルの修正および海難分析手法について述べる。

3.1 チェックリストの作成

ノンテクニカルスキルを用いて操船者の行動を分析するため、一般論として知られているノンテクニカルスキルの要素から操船者の行動に特化したノンテクニカルスキルへの修正を行い、チェックリストを作成した。チェックリストについて以下に示す。

A) 状況認識

状況認識のチェックリストを表3.1に示す。

まず、状況認識の過程である、情報の収集、情報の解釈、そして将来状態の予測と3つの項目に分類し、それぞれの細目を検討した。

B) 意思決定

意思決定のチェックリストを表3.2に示す。

意思決定には、意思決定を行う必要性を判断する状況判断・問題明示の項目と、それ以降の意思決定手法に分類し、それぞれの細目を検討した。また、本研究では避航操船について、海上交通法規で定める避航船と保持船の関係は考慮せず、実際に操船者のとった行動を記述した。

状況判断・問題明示の項目は、状況認識と類似している細目があるが、状況認識は、平常時の見張りで、周囲の状況に注意を払い続けることであるのに対して、状況判断・問題明示は衝突のおそれを認識し、避航操船などの何らかの問題解決を行う時に使用するといった相違点がある。

意思決定手法には、認識主導型意思決定、ルール

ベース型意思決定、比較選択型意思決定、創造的意
思決定の4種類がある。以下に各意思決定手法につ
いて示す。

- ・ 認識主導型意思決定：過去の自らの経験や、過
去の経験からの類推によって行動方針を決定す
る手法である。
- ・ ルールベース型意思決定：記憶している規則や

表 3.1 状況認識のチェックリスト

A	状況認識	1	情報の収集	1.1	航行状況	1.1.1	自船の船位
						1.1.2	自船の針路・速力
						1.1.3	他の船舶との見合い関係
						1.1.4	気象・海象
						1.1.5	船舶交通の概観状況
						1.1.6	水域の広狭
		1.1.7	航路内				
		1.1.8	港内				
		1.1.9	水深				
		1.1.10	視界				
		1.2	当直状況	1.2.1	乗組人数・役割		
		1.2.2		計量の状況			
	1.2.3	他の当直者の行動					
	1.2.4	VTSからの情報・警報					
	1.2.5	会話					
	1.2.6	騒音					
	1.2.7	照明					
	2	情報の解釈	2.1	メンタルモデルの構築	2.1.1	自船の操縦性能	
					2.1.2	海上交通法規	
					2.1.3	航海計画・操船計画	
					2.1.4	乗組のブリーフィング	
					2.1.5	経験	
					2.1.6	衝突のおそれ	
		2.2	メンタルモデルの使用	2.2.1	コースラインからのずれ		
2.2.2				乗組のプロセス			
2.2.3				座席のおそれ			
2.2.4				座席のおそれ			
2.2.5				手順の記憶			
2.2.6				その他の場合での使用			
3	将来状態の予測	3.1	状況の予測	3.1.1	新たな船舶の有無		
				3.1.2	気象・海象の変化		
				3.1.3	船舶の操縦度の変化		
		3.2	行動の予測	3.1.4	航行環境の変化		
				3.1.5	その他の状況		
				3.2.1	新たな操縦行動の必要性		
3.2.2	当直能率						
3.2.3	当直体制変更の必要性						
3.2.4	その他の行動の予測						

表 3.2 意思決定のチェックリスト

B	意思決定	1	状況判断・問題 明示	1.1	問題点の発見	1.1.1	衝突の危険の発見
						1.1.2	座席の危険の発見
						1.1.3	乗組点接近
						1.1.4	天候の急な変化
						1.1.5	その他の異常の発見
						1.1.6	周囲の状況
		1.2	現在状況の診断	1.2.1	他船の操縦意図の推定		
				1.2.2	航海計量からの情報		
				1.2.3	船内からの報告		
				1.2.4	船外からの連絡		
				1.2.5	メンタルモデルの構築		
				1.2.6	メンタルモデルの使用		
	1.3	意思決定手法の決定	1.2.7	その他の方法の使用			
			1.2.8	リスクレベルの判断			
			1.3.1	時間的制約の判断			
			1.3.2	問題点を理解したか			
			1.3.3	対症療法の有無			
			1.3.4	緊急決定のためのマニュアル・ルールの存在			
	2	認識主導型意思 決定	2.1	行動方針の選択	2.1.1	過去の経験からの類推	
					2.1.2	実行前における懸念事項 の発見と修正	
					2.1.3	選んだ行動方針の実行	
			2.2	選んだ行動方針の実行	2.2.1	その他対応措置の実行	
					2.2.2	事態は改善へと向かって いるか	
					2.2.3	意思決定を再度行う必要 があるか	
2.3		実行した結果の見直し	3.1.1	記憶から当てはまる手順 や規則の構築			
			3.1.2	チェックリストやマニュアル 等から物理的に手順や規 則を構築			
			3.1.3	選んだ行動方針の実行			
3		ルールベース型 意思決定	3.2	選んだ行動方針の実行	3.2.1	その他対応措置の実行	
					3.2.2	事態は改善へと向かって いるか	
					3.2.3	意思決定を再度行う必要 があるか	
	3.3	実行した結果の見直し	3.3.1	今までない行動方針の 構築			
			3.3.2	選んだ行動方針の実行			
			3.3.3	その他対応措置の実行			
4	比較選択型意思 決定	4.1	行動方針の選択	4.1.1	意思決定のために必要な すべての特徴の明確化		
				4.1.2	選択肢の作成と比較		
				4.1.3	選んだ行動方針の実行		
	4.2	選んだ行動方針の実行	4.2.1	その他対応措置の実行			
			4.2.2	事態は改善へと向かって いるか			
			4.2.3	意思決定を再度行う必要 があるか			
5	創造的 意思決定	5.1	行動方針の選択	5.1.1	今までない行動方針の 構築		
				5.1.2	選んだ行動方針の実行		
				5.1.3	その他対応措置の実行		
	5.2	選んだ行動方針の実行	5.2.1	その他対応措置の実行			
			5.2.2	事態は改善へと向かって いるか			
			5.2.3	意思決定を再度行う必要 があるか			
5.3	実行した結果の見直し	5.3.1	今までない行動方針の 構築				
		5.3.2	選んだ行動方針の実行				
		5.3.3	その他対応措置の実行				

マニュアル、または書籍や書類などから、物理
的に検索することによって行動方針を決定する
手法である。

- ・ 比較選択型意思決定：経験則やマニュアル、他
のメンバーの意見などから、複数の行動方針を
列挙して、検討し最適なものを選ぶ手法である。
- ・ 創造的意決定：経験やマニュアル等がないよ
うな事態に直面したときに、今までにない新た
な行動方針を創造して対処する手法である。

C) コミュニケーション

コミュニケーションのチェックリストを表 3.3 に
示す。

コミュニケーションでは、まず船内、船舶間、船
陸間の航海当直における3つのコミュニケーション
を対象に分類し、それぞれの細目を検討した。

表 3.3 コミュニケーションのチェックリスト

C	コミュニ ケーション	1	船内コミュニ ケーション	1.1	会話によるもの	1.1.1	明示性
						1.1.2	タイミング
						1.1.3	主観
						1.1.4	積極的な聴取
						1.1.5	形式的か
						1.1.6	明示性
		1.2	書面によるもの	1.2.1	内容の正確さ		
				1.2.2	1.3.1 感情と視線		
				1.2.3	1.3.2 体の動きとジェスチャー		
				1.2.4	1.3.3 他者に対する接触		
				1.2.5	1.3.4 声の特徴と質		
				1.2.6	1.3.5 その他・分類不能		
	1.3	非言語的コミュニ ケーション	2.1.1	1.3.1 1VHF			
			2.1.2	1.3.2 汽笛・探照灯・マイク			
			2.1.3	1.3.3 AIS			
			2.1.4	1.3.4 旗信号			
			2.1.5	1.3.5 灯火・形象物			
			2.1.6	1.3.6 その他			
	2	船舶間コミュニ ケーション	2.1	言語的コミュニ ケーション	2.2.1	1.3.1 1VHF	
					2.2.2	1.3.2 汽笛	
					2.2.3	1.3.3 AIS	
			2.2	非言語的コミュニ ケーション	2.2.4	1.3.4 旗信号	
					2.2.5	1.3.5 灯火・形象物	
					2.2.6	1.3.6 その他・分類不能	
3		船陸間コミュニ ケーション	3.1	言語的コミュニ ケーション	3.1.1	1.3.1 1VHF	
					3.1.2	1.3.2 汽笛	
					3.1.3	1.3.3 AIS	
			3.2	非言語的コミュニ ケーション	3.1.4	1.3.4 旗信号	
					3.1.5	1.3.5 灯火・形象物	
					3.1.6	1.3.6 その他・分類不能	
3.2.1	1.3.1 1VHF						
3.2.2	1.3.2 汽笛						
3.2.3	1.3.3 AIS						

表 3.4 チームワークのチェックリスト

D	チームワーク	1	他者への支援	1.1	作業分担
				1.2	情報面での支援
				1.3	他者への能力評価
				1.4	その他・分類不能
		2	衝突の解消	2.1	地位の差異の解消
				2.2	役割と責任の明確化
				2.3	タスクの明確化
				2.4	議論しやすい雰囲気構築
	3	情報交換	2.5	その他・分類不能	
			3.1	有用なコミュニケーションの実施	
			3.2	状況認識の共有	
			3.3	必要となる情報の予測	
	4	協調行動	3.4	その他・分類不能	
			4.1	チーム内の価値観の共有	
			4.2	チーム内の信頼関係構築	
			4.3	チーム内の相互依存意識の醸成	

表 3.5 リーダーシップのチェックリスト

E	リーダーシップ	1	権威の利用	1.1	指導力
				1.2	適切な雰囲気構築・維持
				2.1	作業手順の理解
				2.2	手順逸脱の確認
		2	標準の維持	2.3	標準維持のための介入
				3.1	計画の意図や目標の明確化
				3.2	チームメンバーとの共有と権限移譲
				4.1	適切なチームの構成
	3	計画の優先順位付け	4.2	専門領域の知識の理解	
			4.3	人材の管理とモニタリング	
			4.4	タスク遂行のための適当な時間管理	
			4.5	その他・分類不能	

D) チームワーク

チームワークにおけるチェックリストの具体的な項目を表 3.4 に示す。

チームワークでは、個人がチームで働くときに必要とされる一般的要素である、他者への支援、衝突の解消、情報交換、協調行動に分類し、それぞれの細目を検討した。

E) リーダーシップ

リーダーシップのチェックリストを表 3.5 に示す。

リーダーシップでは、スキルの要素である、権威の利用、標準の維持、情報交換、協調行動に分類し、それぞれの細目を検討した。

F) ストレスマネジメント

ストレスマネジメントのチェックリストを表 3.6 に示す。

ストレスマネジメントでは、ストレスのタイプである、慢性ストレスと急性ストレスに分け、その中からさらに、ストレスマネジメントの要素である、ストレス源の特定、症状と影響の認識、対処策の実行に分類し、それぞれの細目を検討した。

G) 疲労への対処

疲労への対処のチェックリストを表 3.7 に示す。

疲労への対処では、スキルの要素である疲労の起原因の特定、疲労の影響を認識、対応策の実行に分類し、それぞれの細目を検討した。特に疲労の起原因の特定についてはさらに多くの細かい要素があったので、分類の階層を1つ深く設定した。

3.2 海難事例分析

作成したチェックリストの有効性を確認するため、海難事例の分析を行った。分析には海難発生状況の詳細な記述が必要となるため、運輸安全委員会

表 3.6 ストレスマネジメントのチェックリスト

F	1	慢性ストレス	1	ストレス源の特定	1.1.1	仕事の要求によるもの
					1.1.2	管理及び管理者によるもの
					1.1.3	他者との関係
					1.1.4	役割によるもの
					1.1.5	変化への対応
					1.1.6	プライベートに関するもの
	1	慢性ストレス	1	症状と影響の認識	1.2.1	行動からくるもの
					1.2.2	感情からくるもの
					1.2.3	身体的な部分からくるもの
					1.2.4	思考からくるもの
					1.2.5	個人のストレス症状認識
					1.2.6	個人のストレス症状認識
	1	慢性ストレス	1	対処策の実行	1.3.1	ストレス源の修正又は除去
					1.3.2	ストレス症状への対処
1.3.3					ストレス症状からの回復	
2.1.1					環境や体質によるもの	
2.1.2					新規性と機会によるもの	
2.1.3					業務関連によるもの	
2	急性ストレス	2	症状と影響の認識	2.2.1	行動からくるもの	
				2.2.2	感情からくるもの	
				2.2.3	身体的な部分からくるもの	
				2.2.4	思考からくるもの	
				2.3.1	ストレスを受けにくくするメンタルの強化	
				2.3.2	ストレス対処能力の強化	
2	急性ストレス	2	予防策の実行	2.3.3	通常のメンタルヘルスの回復のための対処	

の事故報告書で重大海難と分類されたものを使用し、海難発生件数のなかで最も多い、衝突海難を対象とした。

ノンテクニカルスキルを抽出するため、まず衝突海難発生に至るまでの各船の船橋内のブリッジチーム構成要員の行動や外部との通信状況、他船の動きを行動ごとに時系列にまとめ VT (Variation Tree) を作成した⁽⁵⁾。分析のために作成した VT の一部を図 4.1 に示す。そして操船者の行動一つひとつにおいてチェックリストから該当するノンテクニカルスキルを一つまたは複数個抽出した。また、操船者の行動の中で、通常と逸脱した操船者の状態、判断、行動をエラーと定義して VT から抽出した。

海難発生に至るまでの操船者の行動全てが必ずしも海難発生に結びついているわけではない。そのため、VT に示した操船者の行動ごとに、どのようなノンテクニカルスキルが安全状態の維持や、海難を防ぐ、または被害を抑えるため発揮されたかについての評価も行った。ノンテクニカルスキルの評価の基準は good と poor の二段階とし、ノンテクニカルスキルが安全の維持のために正しく使われた場合を good、問題があった場合を poor と評価した。

4. 結果と考察

本章では海難事例分析をもとに抽出したノンテクニカルスキルについて、「エラー発生の有無に関わらず操船者の行動全体におけるノンテクニカルスキルの実態」と「エラー発生時におけるノンテクニカルスキル」の二つの側面から考察を行った。

4.1 分類結果

ノンテクニカルスキルの分析にあたり、10 件、20 隻の衝突海難の事故報告書から、VT を作成するため

表 3.7 疲労への対処のチェックリスト

G	1	疲労の起原因の特定	1	労働時間によるもの	1.1.1	長時間労働
					1.1.2	曜日リズムと当直体制との適正
					1.1.3	ワッチシフトへの適応
					1.2.1	睡眠の長さ
					1.2.2	睡眠の質
					1.3.1	著しい寒暖
	1	疲労の起原因の特定	1	外部環境と作業内容	1.3.2	騒音と振動
					1.3.3	肉体的労働
					1.3.4	低いモチベーション
					2.1	認知能力の低下
					2.2	運動能力の低下
					2.3	コミュニケーション能力の低下
	2	疲労の影響を認識	2	疲労の影響を認識	2.4	社会的スキルの低下
					3.1	適正な作業スケジュールの設計
3.2					睡眠時間と質の確保	
3.3					休憩時間の確保	
3.4					飲食物の管理	

の十分な情報が不足していた3隻を除く17隻について分析を行った。その結果ノンテクニカルスキルに関する601件に行動データを得ることができた。調査した海難事例の発生した年月日、海域、船種船名を表4.2にそれぞれ示す⁶⁾。

VTにはエラーに該当する操船者の行動を点線で囲み、エラーの中でも海難を最終的に発生させたエラーには点線の四角の右上に丸印を付けた。また、

本研究では操船者の指示に基づいて行動するタグ等については、本船の操船補助を行っていた場合、ブリッジチーム構成員の一員として分析を行った。そのため分析を行った17隻の中には含めていない。

これらの海難の分析によって得られた避航操船におけるノンテクニカルスキルの内訳を図4.3に示す。この図から海難に至るノンテクニカルスキルでは状況認識が120件(20%)、意思決定が279件(47%)

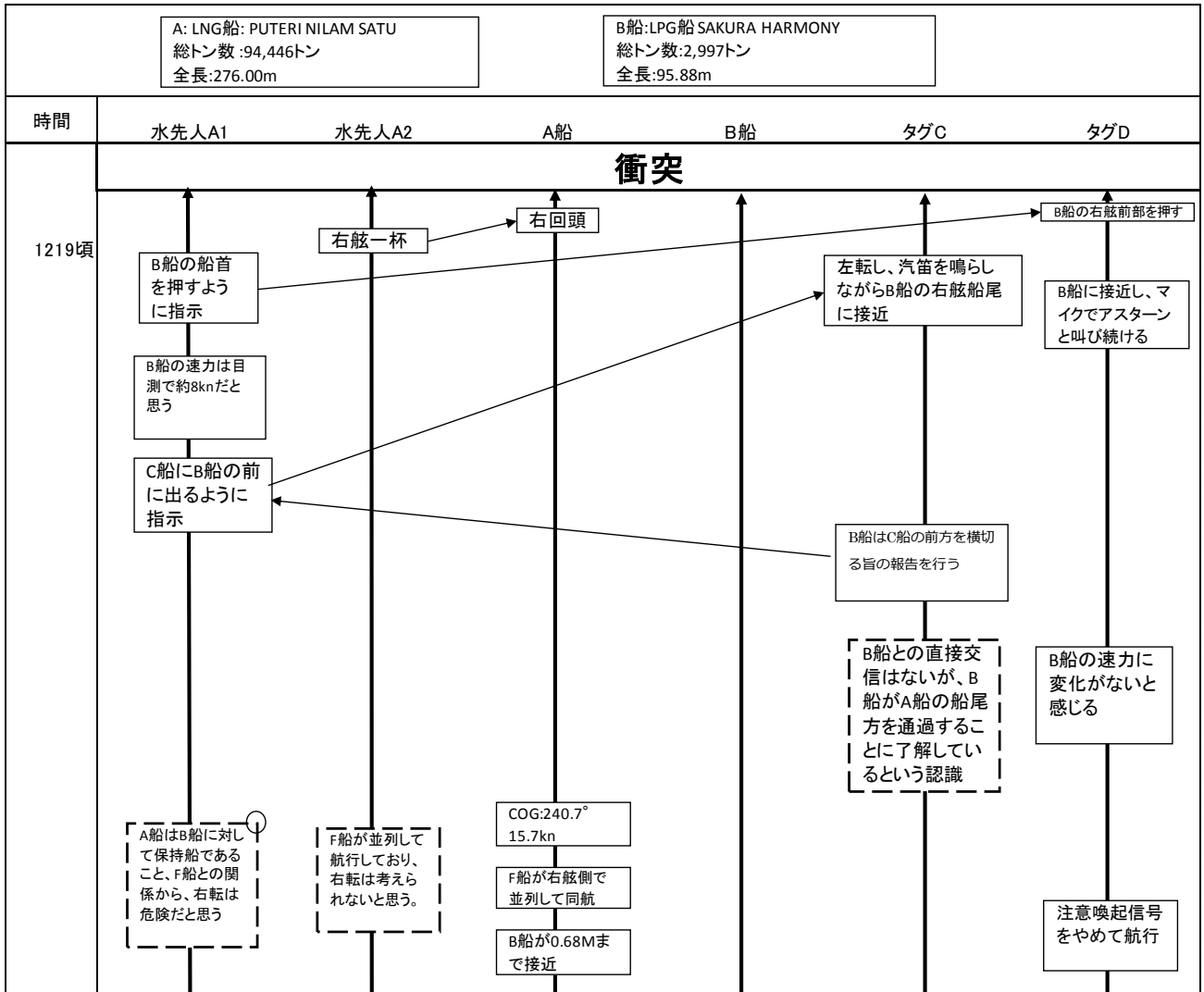


図 4.1 VT の作成例

表 4.2 調査した海難事例

事例	発生年月日	発生場所	船種船名	
1	平成25年1月10日	京浜港横浜区東方沖	LNG船 PUTERI NILAM SATU	LPG船 SAKURA HARMONY
2	平成25年1月12日	来島海峡航路中水道	旅客フェリー フェリーふくおか2	貨物船 RYOFU
3	平成27年10月17日	山口県下関市六連島東方沖 (関門港関門航路内)	ケミカルタンカー SULPHUR GARLAND	油タンカー 第二和光丸
4	平成25年8月12日	福岡県福岡市能古島北方沖	ロールオン・ロールオフ船貨物船 うりずん21	貨物フェリー フェリーたいしゅう
5	平成25年9月27日	東京都大島町伊豆大島西方沖	貨物船 JIA HUI	貨物船 第十八栄福丸
6	平成28年2月19日	大分県姫島村姫島東方沖	コンテナ船 SINOKOR INCHEON	漁船 敏丸
7	平成26年3月18日	神奈川県三浦市鰐崎南東方沖	貨物船 BEAGLE III	コンテナ船 PEGASUS PRIME
8	平成26年1月15日	広島県大竹市阿多田島東方沖	輸送艦 おおすみ	プレジャーボート とびうお
9	平成24年2月7日	新潟県新潟市新潟港東区内	コンテナ船 KOTA DUTA	貨物船 TANYA KARPINSKAYA
10	平成25年6月15日	福岡県福岡市玄界島北方沖	貨物船 FUKUKAWA	漁船 津の峯丸

と、認知行動に関する部分が多数を占めていることがわかる。また、コミュニケーション、チームワーク、リーダーシップといったスキルが184件と全体の約3割を占めている。一方で、疲労への対処の項目が0件と、全く評価することができなかったが、これは、運輸安全委員会の事故報告書の記載内容だけでは、疲労に関する事項を読み取ることは困難であるためと考えられる。

4.2 考察

4.2.1 操船者の状況認識と意思決定

操船者のノンテクニカルスキル使用実態についてVTによって得られたノンテクニカルスキルの中から特に件数の多かった状況認識と意思決定について考察する。

まず状況認識について、ノンテクニカルスキルの評価結果を図4.4に示す。goodと評価されたものは情報の収集が66件と最も多く、次いで情報の解釈が

26件、将来状態の予測が11件となっている。一方、poorと評価されたものは、情報の解釈が9件と最も多く、続いて情報の収集が6件、将来状態の予測が2件となっている。情報の収集でgoodが最も多くなっている。状況認識は通常のルーチンワークを指していることから、避航操船といった意思決定を伴わない通常状態の見張りについては十分に行われていることがわかる。また、情報の解釈ではpoorが最も多くなっているが、これは物事を判断する基準となるメンタルモデルの構築や使用について問題があると考えられる。

意思決定におけるノンテクニカルスキルの評価結果を図4.5に示す。goodと評価されたのは、状況判断・問題明示の111件が最も多く、次いで認識主導型意思決定の83件であった。また、poorの件数においてもこの二つが多数を占め、それぞれ37件と24件であった。意思決定でgoodとpoorともに最も多かった、状況判断・問題明示について細目の評価

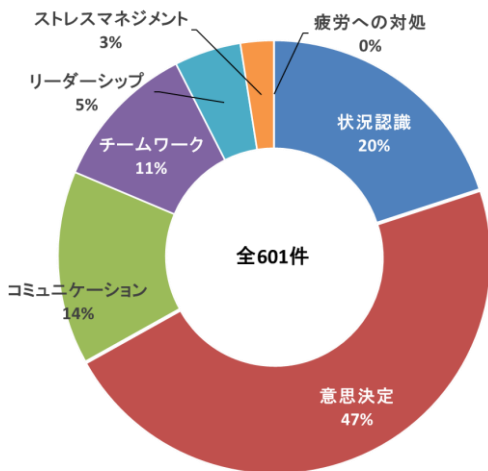


図 4.3 避航操船におけるノンテクニカルスキル

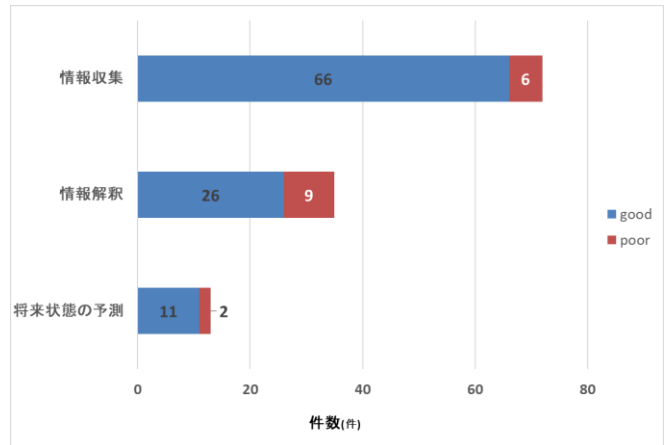


図 4.4 ノンテクニカルスキルの評価 (状況認識)

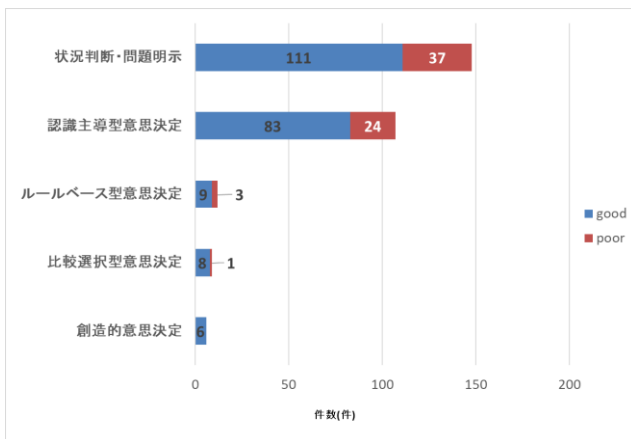


図 4.5 ノンテクニカルスキルの評価 (意思決定)

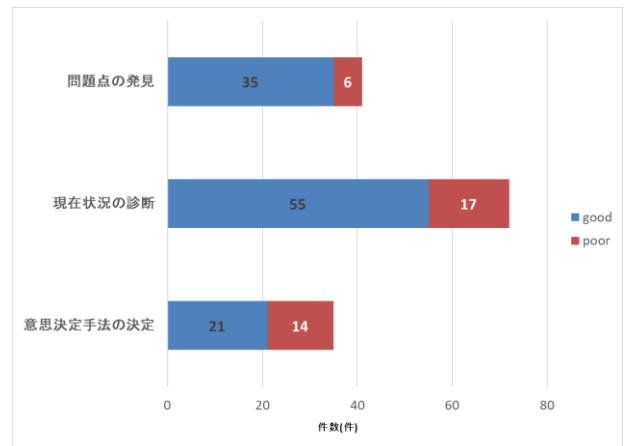


図 4.6 ノンテクニカルスキルの評価 (状況判断・問題明示)

の内訳を図 4.6 に示す。現在状況の診断が good と poor とともに 55 件と 17 件と最も多かった。これは意思決定が必要となる問題を発見後、意思決定手法を決定するための状況診断において多くのノンテクニカルスキルが使われているということがいえる。

4.2.2 エラーとノンテクニカルスキル

次にノンテクニカルスキルの中でも、エラーの要因となったものを抽出してエラーとノンテクニカルスキルの関係について分析を行った。図 4.7 にその結果を示す。分類された 601 件のノンテクニカルスキルのうち、21%である 126 件のノンテクニカルスキルがエラーの要因となっている。また、意思決定に関する行動によるものが全体の約半分を占めていることがわかる。さらに意思決定の内訳を図 4.8 に示す。状況判断・問題明示が 38 件(59%)と最も割合が高くなっており、次いで認識主導型意思決定が 19 件(29%)となっている。特に状況判断・問題明示の内容に関しては、衝突の危険発見、周囲状況、他船の

操船意図の推定、航海計器からの情報といった見張りに関する部分の合計が 27 件と多く、このことは衝突海難の発生原因の多くが見張り不十分⁽⁷⁾と関係している点と類似している

4.2.3 ノンテクニカルスキルの評価とエラー発生との関連性

ノンテクニカルスキルを海難防止に役立てるためには、ノンテクニカルスキルの評価とエラー発生との関係について調べる必要がある。そこでエラーの背後要因となったノンテクニカルスキルの中からさらに、good、poor を分類して分析を行った。この分類をノンテクニカルスキルの項目と評価ごとにまとめたものを図 4.9 に示す。

この図から、意思決定や状況認識におけるエラーは、poor のときだけでなく good のときも発生しており、ノンテクニカルスキルが適切に発揮されている場合でもエラーが発生する場合があるといえる。これは一つの行動に対して複数のノンテクニカルスキルが抽出されたときに一つでも poor があれば、結果的にエラーとして出力されてしまう場合があるからである。

特にチームワーク、リーダーシップでは good よりも poor の方が、比率が高い。このことから、ブリッジチームを組んで操船にあたる場合において、チームワークやリーダーシップなどのノンテクニカルスキルが適切に発揮されずエラー発生に大きく影響したと考えられる。ストレスマネジメントについては全て poor となっているが、抽出した件数が少ない

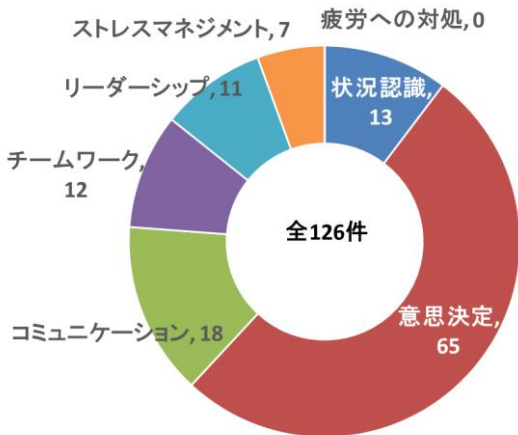


図 4.7 エラーとノンテクニカルスキル

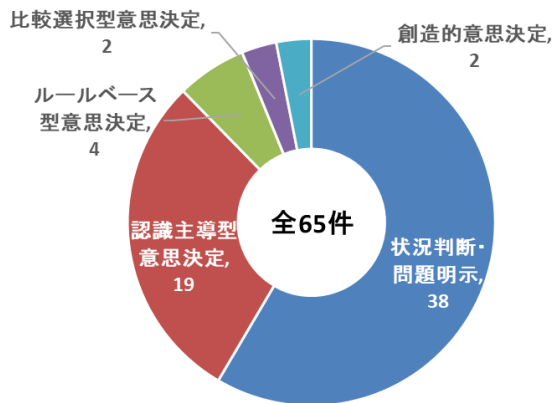


図 4.8 エラーと意思決定との関係



図 4.9 エラーにおけるノンテクニカルスキルの評価

ことや今回調査した事故報告書の記載内容だけでは評価することはできない。

今後はこれらの考察を検証するためにもさらなる海難事例分析や実船での調査といった別の調査方法の検討などを行っていく必要がある。

5. 結論

本研究では、他の分野で既に使われているノンテクニカルスキルの概念を操船者の行動の評価に適用し、海難リスクの減少を図ることを目的に衝突海難を分析し、操船者のノンテクニカルスキルの使用の実態や海難の発生要因との関連性について調査した。本研究により得られた主要な結論を以下に示す。

- (1) 衝突海難におけるノンテクニカルスキルを分析するため、衝突海難に特化したノンテクニカルスキルのチェックリストを作成した。
- (2) 作成したチェックリストの有効性を確認するため、10件、17隻の衝突海難における操船者の行動について調査を行い、VTを用いて衝突海難に関係した操船者の行動分析を行うとともに、チェックリストによるノンテクニカルスキルの分類・分析を行った。
- (3) 分析の結果、チェックリストの有効性を確認することができた。調査した衝突海難では、操船者のノンテクニカルスキルの6割以上は、状況認識や意思決定といった認知行動に関するものが占めていた。
- (4) ノンテクニカルスキルと操船者のエラーの関係を調査した結果、エラーの約半数は、ノンテクニカルスキルの意思決定と関係があり、その中でも状況判断・問題明示が6割を占めていた。
- (5) 疲労やストレスマネジメントについては現在の事故報告書の記載内容から評価することは難しいことがわかった。
- (6) ノンテクニカルスキルが十分に発揮されずに操船者のエラーが発生する場合もあるが、ノンテクニカルスキルが発揮されても操船者のエラーに結びつく場合があった。
- (7) 疲労やストレスマネジメントについて事故報告書以外の調査方法を検討するとともに、エラーとノンテクニカルスキル、海難とノンテクニカルスキル、さらに海難を防ぐためのノンテクニカルスキルの適用に関して調査するためにより多くの海難事例を分析する必要がある。

参考文献

- (1) 高等海難審判庁：IMO 海難調査マニュアル，p. 101，海文堂出版株式会社，2008.
- (2) 南川忠男：ノンテクニカルスキルの向上をめざした教育，安全工学，53巻，3号，pp. 173-180，2014，(doi:10.18943/safety.53.3_173).
- (3) ローナ・フィリン，ポール・オコンナー，マーガレットクリチトゥン：現場安全の技術，p. 1-21，海文堂出版株式会社，2012.
- (4) 国土交通省海事局：英和对訳 2010年 STCW 条約（マニラ改正）1978年の船員の訓練及び資格証明並びに当直の基準に関する国際条約の改正，p. 245-285，株式会社成山堂書店，2015.
- (5) 福地信義：ヒューマンエラーに基づく海洋事故-信頼性解析とリスク評価-，p. 27-52，海文堂出版株式会社，2007.
- (6) 運輸安全委員会：運輸安全委員会船舶事故報告書
<http://www.mlit.go.jp/jtsb/shipmenu.html>，2017. 11.
- (7) 海難審判所：平成 29年版レポート海難審判，p. 27，海難審判所，2017. 10.