

安全について考える

ブリッジリソースマネジメントと機関室リソースマネジメント

目次

1. はじめに	2
2. 安全について考える	
2-1 安全とは	3
2-2 安全と文化	5
2-3 技術者について	5
2-4 ヒューマンファクターとヒューマンエラー	7
2-5 人の能力を阻害する要因	8
2-6 事故例紹介	11
2-7 事故再発防止の基本的な考え方	18
3. ブリッジリソースマネジメント (Bridge Resource Management : BRM)	
3-1 ブリッジリソースマネジメント BRM とは.....	23
3-2 船橋における物的なリソース	24
3-3 BRM の歴史	26
4. BRM の実践	
4-1 船橋における BRM	29
4-2 役割分担と操船指揮の明確化	29
4-3 船舶輻輳海域や狭水道通過時、視界不良時における当直員増員	31
4-4 船長による当直者の能力把握と指示徹底	31
5. 機関室リソースマネジメント (Engine Room Resource Management : ERM)	
5-1 エンジンルームリソースマネジメント ERM とは.....	33
5-2 ERM に関する三つの要件	35
5-3 管理対象リソース	35
5-4 ERM の具体例	36
6. BRM・ERM の徹底	
6-1 なぜ BRM・ERM が浸透しないのか	39
6-2 技術力の向上	40
6-3 経験が浅く技術レベルが未熟な航海士・機関士の教育	41
6-4 OJT の意味と目標 「育てる」とはどういうことか.....	42
6-5 指導者側に求められるもの	50
7. ニアミス・ヒヤリハット報告	
7-1 ニアミス・ヒヤリハット報告	52
7-2 ヒヤリハット報告の実践	53
8. おわりに	54
添付資料	
シンガポール海峡の通航計画 - BRM プリーフィング資料サンプル	56
Standing Order - 夜間命令簿サンプル	57
航海士教育－航法の質問と解答	59

第一章

はじめに

ブリッジリソースマネジメント（以下 BRM）が 1990 年代中頃に外航船に対して導入され約 20 年が経過しました。また、機関室リソースマネジメント（以下 ERM）は、2010 年 6 月にマニラで開催された IMO 会議において STCW 条約の改正案が採択され、その改正案のひとつとして機関士の能力要件表に「ERM に関する要件」が追加されました。

この BRM と ERM の実施は、船舶の安全運航を達成するための有効な手段であることが理解されていますが、いざ実践しようとする「旨く機能させることができない」といった報告が現場から寄せられています。

BRM と ERM を有効に運用するには、まさに現場の各乗組員がその全体像を把握し、構成要素を理解して実践していくという意識を高めることが重要です。即ち、船長や機関長といった特定の乗組員だけが理解していれば実践できるというものではなく、船橋や機関室で運航に携わるチーム構成員全員がその必要性について共通認識を持つことが求められます。

ここでは、BRM と ERM を有効に活用する方法について、現場目線で説明いたします。



第二章

安全について考える

以下は、2000年7月31日開催、一般社団法人 日本船長協会主催の「第80回船長教養講座（誇り高い職種の安全：講師 日本ヒューマンファクター研究所 故黒田勲氏）」の叢書を参考にさせていただきました。

普段から何気なく口にする「安全運航」や「ご安航をお祈りします」という言葉がありますが、BRM・ERMを説明する前に今一度「安全とは何か」を考えてみたいと思います。

§2-1 安全とは

船長や機関長のみならず乗組員全員が技術者集団であることから安全について考えた場合、どうも安全は技術の先端とか技術の延長線上にあるものと考えている人が多いようです。即ち、「船の技術というものを高めていけば、ひとりでの安全になる」と思っている人が多いようです。

しかし、この考え方は全く違うと考えなくてはなりません。「安全というものは、技術というものを超えた社会の価値観であり、技術といった次元より上の次元にあるものと考え必要がある」と黒田勲先生は強調されていました。

一方、技術というものは、例えば船を動かす技術、鉄道を動かす技術というようにそれぞれの分野に属しているもので、それぞれが世の中を豊かにするためのひとつの方法論でしかないと考えることが必要です。

従って、現場の第一線で安全運航に携わっている船の乗組員は、安全と技術は切り離し、違う次元の発想を持たないと安全を保つことができないと考える必要があります。

しかし、一旦事故が発生すると再発防止をしようと考えていくのですが、どうも技術的な面から分析を行い、技術面での再発防止対策を構築する傾向が強いように思えます。

例えば、船の衝突事故で海難審判が開かれますと、海上衝突予防法第XX条に違反したから事故が発生した。従って、その法律違反した人の責任なので免許停止 日といったように「責任は誰か」ということだけを追いかけ、その人を処罰して幕引きをおこなうことが多いようです。

しかし、この方法ですと「事故が何故起こったのか」という面で人間（人）に戻ってこないのではないのでしょうか。結果として、せっかく立案した再発防止対策もパッチあてにしかならないことが多く、同様の事故が後を絶たないように思われます。これを、黒田先生は「墓標型安全対策：お墓を建てて拜んでおしまいの安全対策」と呼ばれ、再発防止には繋がらないと説明されています。

本当に考えなくてはならないのは、「犠牲者を出さない」、「環境汚染を起こさない」など、社会のために何を成すべきかということで、事故が起きないようにするための予防策といった観点から安全を考えることが必要です。これを、黒田先生は「**予防型の安全対策**」と呼ばれていました。

現場は、事故を発生させず「安全であること」が求められています。では、安全というものがあるのでしょうか。英国の心理学者 Reason は「安全とは、組織が日常的に曝されている危険に対して抵抗力を持っていること」と定義しています。

船の運航を考えた場合、衝突の危険、貨物事故の危険、港湾設備損傷の危険、機関事故の危険など、**存在するものは危険ばかり**です。従って、これらの「危険をいかにして回避していくのか」ということが、安全に繋がると考えられます。そしてこれらの危険に立ち向かい、回避していく行動をとるのは人間です。

立案された再発防止対策が予防型でない場合、その多くは事故再発防止を目的として SMS マニュアルや安全管理規程といったものの中で枠組みが作られることが多いようです。例えば、チェックリストなどもこれに当てはまるかも知れません。しかし、こうした枠組みの中で安全管理を実施するには、その枠組みの中で人が動く必要があり、かなりのエネルギーを必要とします。そして、エネルギーが不足すると人はどうしても安易な方向に流されてしまいます。チェックリストをせっかく作成したのに、運用面で「確認しないままチェック」を行ってしまい、同じような事故を再発させてしまうということは、このような背後要因があるのではないのでしょうか。

さらに、後述する船長や機関長、航海士や機関士といった高い技術を持った技術集団に共通する性格がこの枠組みとぶつかりあい、結果として立案した安全管理があっという間に形骸化していくことも否定できません。

特に海技者は海技免状取得までは相当な勉強を行っています。そして、免状を取得して実際に船の操船を開始してから本当の意味での勉強が始まるはずですが、しかし、多くの方が免状を取得してしまうと、新たに勉強していくことに労力をかけず、日々の作業を惰性で行っているというのも現実の一面かも知れません。また、休暇になって研修などに参加することも多いのですが、本当の意味での勉強を自ら考えれば、これらの研修なども単純に「教育訓練」と名付けて置き換えることはできないはずですが。

安全について突き詰めて考えた場合、自らは意識改革、組織で対応するならば安全管理の文化の改革が必要です。そして、BRM と ERM、或いは SMS マニュアルや安全管理規程も安全を高めていく上でのひとつの道具であり、方法であると考えられます。



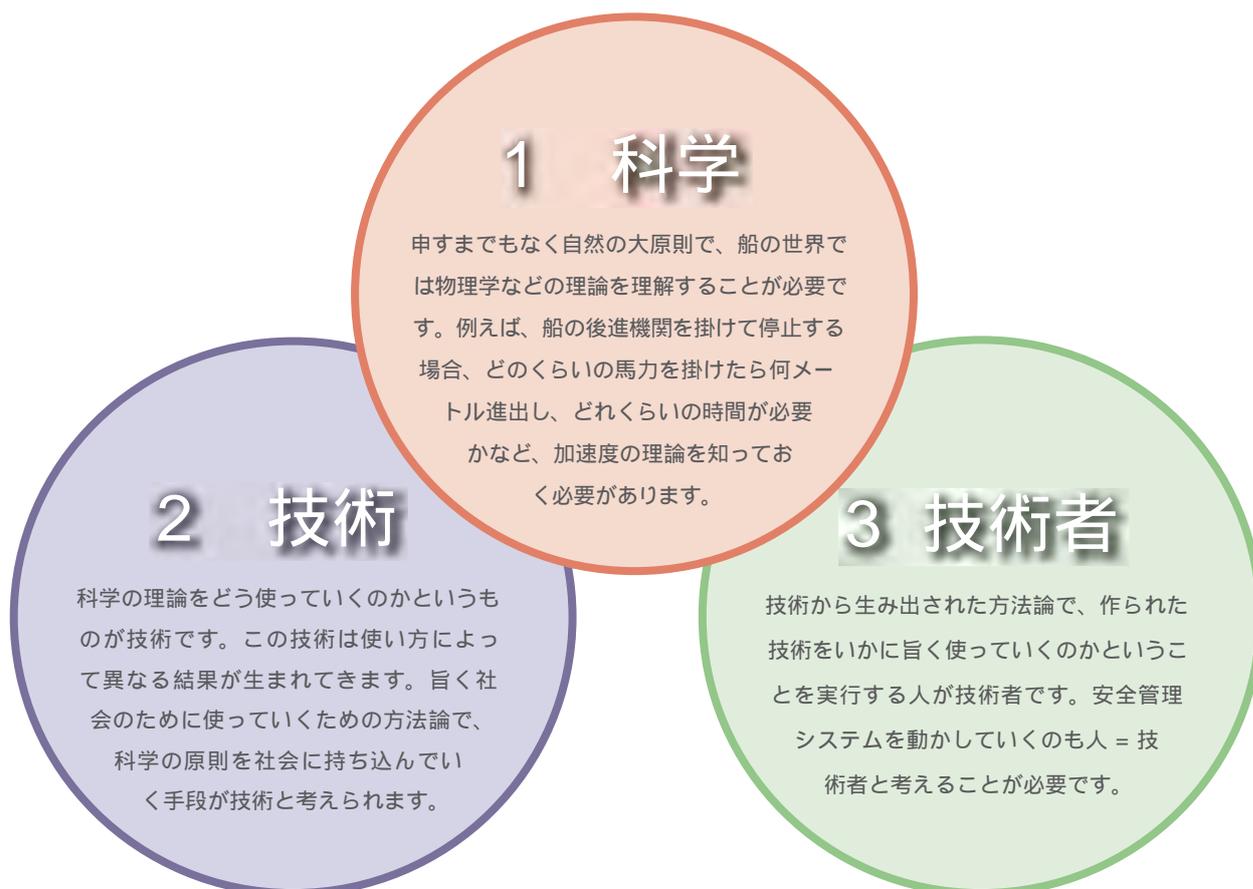
重要

自らの意識改革・安全管理の文化の改革

BRMも、一つの方法

§2-2 安全と文化

前述したように、安全管理の中で構築したシステムを動かすには、かなりのエネルギーが必要となります。そのエネルギーになるものが安全文化であると考えられています。この文化を考えていく上で、次の3つを分けて考える必要があります。



§2-3 技術者について

電子海図・GPS・AISなどの新しい技術が予想を超えるスピードで導入され、昔から比べると遥かに多くの情報がビジュアル的に入手できるようになりました。そして、これらの技術が集約されてレーダー画面上に他船の動静や船名、最接近距離や時間などがデジタル表示されるようになり、さらに、衝突のおそれがある他船情報についてはARPA（Automatic Radar Plotting Aids: 自動衝突予防援助装置）で警告音まで鳴るような技術が生まれてきました。

しかし、どのタイミングで警告音が鳴るのかを設定するのも技術者であり、そこに表示された各種情報を採用するかどうかを判断するのも技術者です。こういった機器が自動で避航操船を行うまでには至っておらず、将来無人化船が出現するまでは与えられた情報を総合的に判断して操船するのも「船長・航海士といった技術者」です。また、機関室ではM0運転の本船が多く

なり、かなりの部分が自動化運転になっています。しかし、個々の機関が自動化運転可能となっても、機関室全体をプラントとして見つめ、五感を働かせながらトラブルを未然に防ぐ運転を行っているのも「機関長・機関士といった技術者」です。

それ故に、技術者は安全に操船や機器運転をするための知識と技能を身に付ける必要があり、それを証明するために海技免状というものがあります。即ち、安全に操船することや機器運転を行うということはとても複雑で困難な仕事なので、結果としてそれを実行するために「**個人の裁量の幅**」は**自然と幅が広がります**。それを実行するための権限を与えているのが海技免状であると考えべきでしょう。この「安全に操船することや機器の運転を行うこと」は、社会の中においても大きな期待をされています。そのようにして考えると、求められているものと手段が次に集約されてきます。



重要

求められているもの：**的確な予測能力**

与えられた情報を判断し、
その後発生するであろう危険を回避するための予測能力。

求められているものを達成する手段：**経験**

▶ **予測能力を高めるには、経験が必要**

しかし、なぜ海技免状を所持している技術者が同じような事故をおこすのでしょうか。そこには、船長 / 航海士や機関長 / 機関士といった高度な技術を持った人に次のような共通する性格があるように思います。

1. 自分の仕事や技術に**自信と誇り**を持っている。
2. 事故の話を知ると、「自分はそのような事故は発生させない」と**自信を持って思い込んでいる**。
3. その裏付けとして、高い技術を持っていればおのずと**安全は付いてくる**と思っている。
4. 安全管理規程やSMSマニュアルなど、管理部門から**強制されると反発する**。
5. 外部に対して**閉鎖性**がある。特に事故などが起こるとお互いに庇いあう。
6. **失敗を大きな恥じだ**と思い、隠匿する傾向がある。

読者の中で思い当たるかたも大勢いるのではないかと思います。筆者も6項目全てが当てはまるように感じています。余談になりますが、数年前に全長330m、約80,000G/Tのコンテナ船に乗船していた時のことです。スエズ運河の待機錨地での操船で、指定された錨地まで他錨泊船や漁船を避けながら、予定された錨地にどんびしゃり錨を入れることができました。また、シンガポール海峡などで電子海図上の予定針路から外れることなく大角度変針なども行い、その結果である本船の軌跡を表示させることができました。

しかし、日頃から部下の航海士には「技術は盗んで学ぶものだ」と指導していたので誰も褒めてくれません。唯一、家族便乗していた一等航海士の奥様が、「キャプテン、すごい技術を持っているんですね。こんなに大きな船を自在に操れるのはすごいことです。」と褒めてくれました。筆者が泣いて喜んだことは言うまでもありません。

技術者の宿命として、特に新しい技術が次から次へと出現している現在、勉強を生涯続けていくことが求められます。そして、自己の性格を冷静に見つめることなどの意識改革も必要です。事故を起こさないための予防・予測を常に意識し、技術の粹組みを作ったら（或いは作られたら）それを活かし、動かしていくのに何が一番大切なのかをいつも考えていくことが求められます。



重要

一生勉強

自己の性格を冷静に見つめる

事故を起こさないための予防・予測を常に意識



全て意識改革が必要

§2-4 ヒューマンファクターとヒューマンエラー

海難事故の原因は様々ですが、衝突事故の場合、およそ8～9割が「見張り不十分」といった人が犯す過ち、即ち「**ヒューマンエラー**」が原因であると言われています。そして、事故の殆どがひとつのエラーで発生することはなく、エラーの連鎖が繋がることで発生しています。「**人間は誤りを犯すものである**」とい

う前提に立ち、ヒューマンエラーの連鎖を防止することを考え、船橋や機関室におけるチームの能力を高めることによって「安全運航を達成すること」を目的として生まれたものが BRM と ERM です。ここで、ヒューマンファクター・ヒューマンエラーと言うものについて考えてみます。

ヒューマンファクター

これは、機械や技術を集約して構築したシステムを、安全かつ有効に機能させるために必要とされる人間の能力と限界や特性などに関する学問を示します。

ヒューマンエラー

達成しようとした目標から、意図せずに逸脱することになった「期待に反した人間の行動」をヒューマンエラーとして定義されています。

ヒューマンエラーだけで事故を見た場合、事故の当事者や事故の周囲にいた人が「何を誤ったか」だけを見れば事故原因として取り上げることができます。そして、その部分だけを見て「これからは注意しなさい」と指導し、場合によっては処罰するということが多いようです。しかし、これは前述した墓標型対策であり、再発防止には何ら役立たないと考えるべきです。

なぜエラーを発生させたのか、その背後にあるものは何かまでを突き詰め、同じようなエラーを人が発生させないためにどうしたら良いのかと考えていく予防型対策が求められます。

船を操船する、或いは機関を安全に運転する場合に、誰も事故を発生させようなどと考えて作業を行っている訳ではありません。人の脳にはこうした「自主的なエラー発生モード」というのは存在しないことを認識し、その上で「人の能力を阻害した原因」を追究していくことが再発防止に繋がるものと考えます。

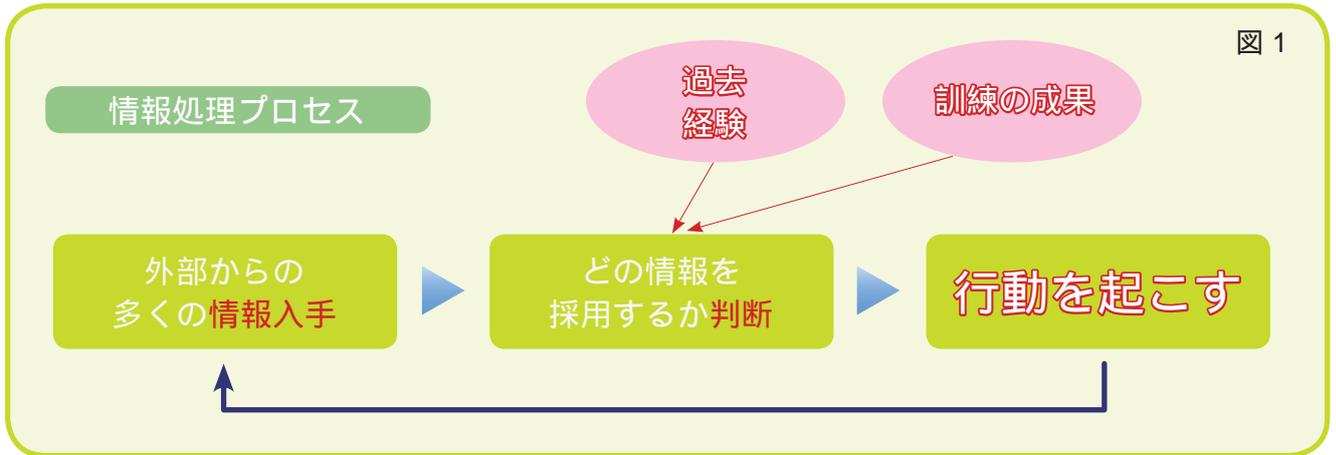
§2-5 人の能力を阻害する要因

人の能力を阻害しエラーを発生させるメカニズムについて考えてみます。

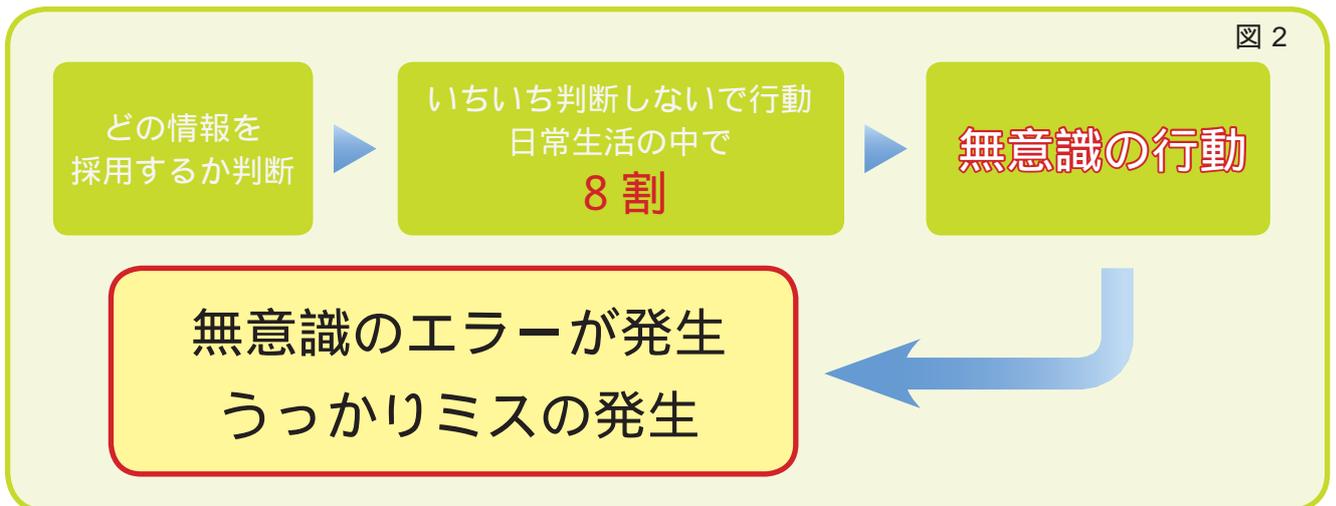
1 人間の特性

人の行動特性を情報処理プロセスから見ると図1のようになります。周囲には多くの情報が存在しています。そして、どの情報を採用するかを判断しますが、その判断基準となるものには過去の経験であったり、訓練の成果があります。

人は各種情報を総合した判断を行って行動を起こします。そして、行動を起こした結果、新たに各種情報が現れることになり、これを繰り返すことになります。



どの情報を採用するか判断は次のようなプロセスがあり、図 2 に示すように、その 8 割はひとつひとつ判断せず、日常生活の中で行動しています。その結果、ここに無意識のエラーが発生し、うっかりミスが発生に繋がります。BRM や ERM の場合、このエラーの連鎖が続いた場合に事故発生となります。



人の運動特性を阻害する原因は次のようなものがあります。(株式会社日本 VM センター 安全の小窓 18 2002/6/30 より)

人間の特性 12 ケ条

- 人間だから間違えることがある
- 人間だからつい、うっかりすることがある
- 人間だから忘れることがある
- 人間だから気が付かないことがある
- 人間だから不注意の瞬間がある
- 人間だから、ひとつのことしか見えない、考えられないことがある

- 人間だから先を急ぐことがある
- 人間だから感情に走ることがある
- 人間だから思い込みがある
- ⑪ 人間だから横着をすることがある
- ⑫ 人間だから人が見ていないときに違反することがある

こうして考えると、人はエラーの塊で欠点だらけのようにも思えます。しかし、見方を変えれば次のような「人間のすばらしい能力」にもなります。

- | | |
|-----------------|------------------|
| 注意分散型 | 同時に多くの仕事を効率よくこなす |
| 思い込みによって判断・行動する | 大局的な判断ができる |
| 限られた情報で判断する | 効率的な判断ができる |
| 行きあたりばったりの行動をする | 状況に応じて柔軟な対応ができる |

人は情報の入力システムをいろいろ持っていますが、処理という面ではひとつのシステムであると考えられ、しかも、それが簡単に中断されたり、乗り換えられてしまうおそれがあります。

他にも楽をしたいと考えていたり、本音とたてまえを使い分ける、時間帯によっては眠い、年齢的に年を取れば辛いと感じることもあります。これらを情報処理源としての「注意力」や「意識」によってコントロールしようとしていますが、これには限界がありエラーを避けることができない原因となっていくます。例えば、船の衝突事故の時間帯を調査した場合、深夜2時~6時頃と午後2時~4時に発生していることが多いのもこうしたことが原因のようです。

2 人の行動パターン：ラスムッセンのSRK 行動パターン

人が何かの情報を得て行動を起こす場合、行動の内容によりいくつかの段階に分かれて処理されています。それをわかり易くしたのがデンマークの認知学者ラムスッセンのSRKモデルです。人の行動は次の3つ(SRK)のパターンに分けて考えることができます。

1	情報プロセスを経ない直感的行動、反射操作レベルの行動	(S : Skill-base)
<p>例えば、人は階段を上るときに階段の一段が何センチあるなど確認せず上っています。体が高さを覚えているような場合で、日常、繰り返し行われるような行動です。このような行動は殆ど無意識に自動的に行われており、過去経験や訓練の成果といった記憶や知識と照合して行動を決定するというような過程を経ません。思いの他高い階段で、つまずいてしまうというようなエラーが発生します。</p>		
2	規則レベルの行動	(R : Rule-base)
<p>上記の反射操作レベルほどではないのですが、比較的慣れた作業において、見つけた習慣や規則などに従って行われる行動です。反射操作レベルの行動と比較した場合、若干時間を要します。事実誤認やルールの選択を誤ったり、間違った手順を適用すると失敗してエラーが入ってきます。</p>		
3	知識レベルの行動	(K : Knowledge-base)
<p>通常経験しない事態に対する行動で、難しいこととか、めったに起きない故障などに対応する場合において、自分の知識で問題を解決しなければならない行動です。何が起こったのか判断し、目標に合わせてどのような作業をすべきか自分の知識に基づいて作業を組み立て、手順を計画して行動する場合です。場合によっては、新たに調査して適切な情報を入手して対応することも必要です。規則レベルの行動より更に処理する時間を要します。事実誤認、自分の記憶違いや知識の適用を誤るとエラーを誘発します。</p>		

この3つの行動パターンは、ストレスや疲労、情報の内容や量、個人の性格などによって左右され、それによりエラー誘発の頻度も変わってきます。

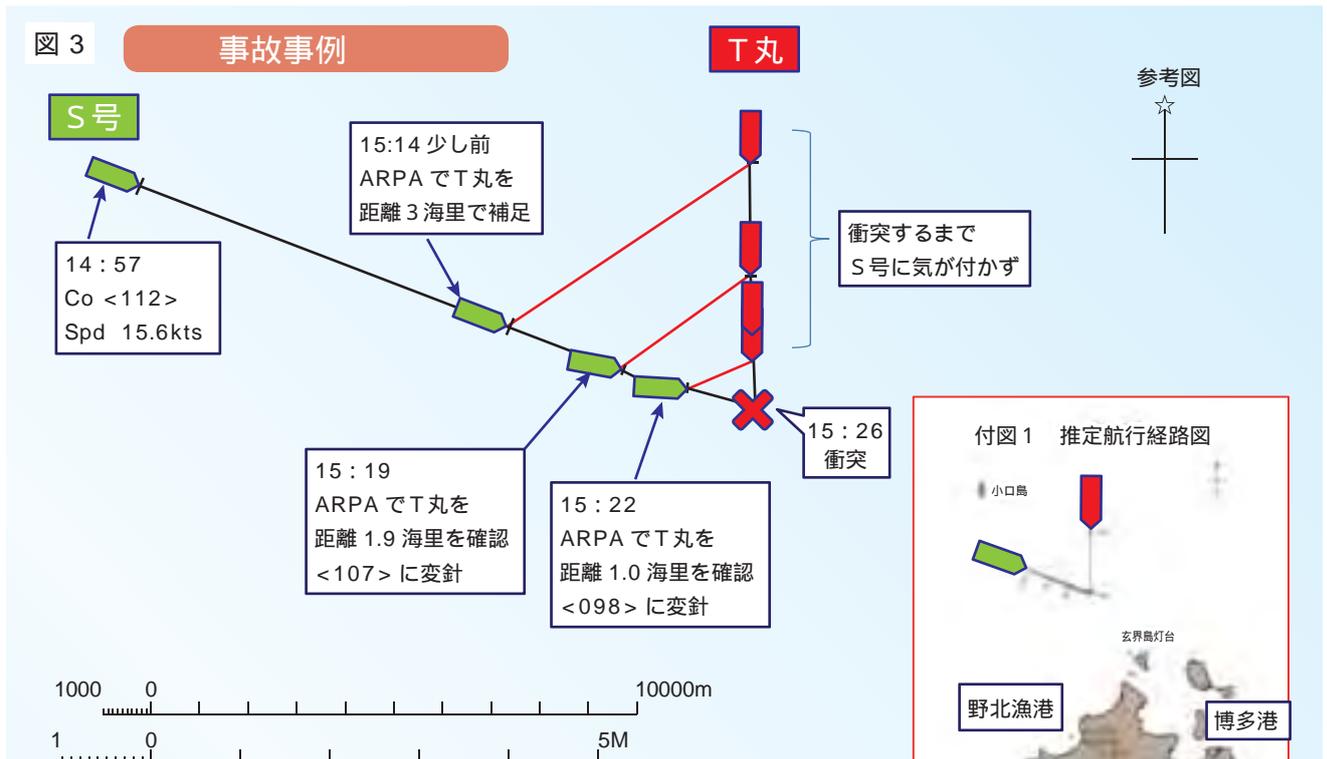
例えば、ベテランといわれる人でも、気が散っていたり欲が出たりする、或いは外部からのプレッシャーなどで無意識な行動を取ってしまうこともあります。

§ 2-6 事故例紹介

2つの衝突事故を参考にして、事故再発防止対策について考えてみます。

事故事例

最初の衝突事故事例は、博多沖の玄界灘におけるコンテナ船（9,977 G/T）と漁船（8G/T）の事故です。両船の衝突に至るまでの動作等を図3と表3（海難審判所ホームページ判決集より）にまとめています。



衝突事故事例 場所：玄界灘 天候：曇り、南東の風 風力2、視界良好

表3	相手船との距離(海里)	9,977G/T 中国人18名乗組み コンテナ船 中国 青島港から博多港向け 原針路<112> 速力 15.6 Kts 二等航海士・Able Seamanの 2名が当直	8 G/T 日本人2名 漁船 玄界灘漁場から野北漁港向け 帰投中 原針路<180> 速力 15.0Kts 船長1名の当直
15:14 少し前	3.3	3海里レンジ(O Center)のレーダーでT丸を認め、ARPAで補足。	周囲に他船がないと判断し、自動操舵に切り替え。漁獲した魚の処理を甲板員と開始。
15:19	2.0	ARPA情報でT丸が船首を横切ると思い、左5度変針し、針路<107>とした。	上記作業を続行。S号に気が付かず。
15:22	1.0	ARPA情報でCPAが0.1海里、前方を横切ると思い、左9度変針し、針路<098>とした。 警告信号・協力動作は取らなかった。	S号が視認できる状況にあったが、上記作業を続行。
15:26	衝突	直前に右舵一杯としたが、間に合わず、船首方位が<114>を向いた時点で衝突。左舷中央に擦過傷。	衝突するまで気が付かず、そのままの針路・速力で衝突。船首外板を圧潰したが、怪我はなく、僚船に引率されて野北港まで戻った。

= 海難審判裁決 要点 =

海難審判の裁決を纏めると次のようになりました。

- 1 **主 文** T 丸船長の免許停止 1 ヶ月
- 2 **適用航法** 海上衝突予防法第 15 条（横切り船の航法）

註 海上衝突予防法第 15 条第 1 項（横切り船）

2 隻の動力船が互いに進路を横切る場合において衝突するおそれがあるときは、他の動力船を右げん側に見る動力船は、当該他の動力船の進路を避けなければならない。この場合において、他の動力船の進路を避けなければならない動力船は、やむを得ない場合を除き、当該他の動力船の船首方向を横切ってはならない。

3 事故概要

漁を終え、福岡県の野北漁港に向けて航海中の漁船 T 丸(8.0 G/T) が周囲に他船がないと判断して自動操舵に切り替え、船橋を無人化にして漁獲した魚の処理を甲板員と開始。衝突するまで S 号に気が付きませんでした。一方、S 号は衝突の約 15 分前にレーダーで距離 3.3 海里の地点に T 丸の映像を認め、ARPA で補足しましたが、動静を確認しませんでした。さらに、衝突 7 分前に目視でも確認しましたが、船首をそのまま横切ると思い、避航距離を大きく取るために 5 度左転しました。その後、方位変化などは確認しないまま、衝突 4 分前に再度 9 度左転。衝突直前に右舵一杯としたが間に合わず、衝突に至りました。

4 海難の原因

主因 T 丸の見張り不十分。

副因 S 号が警告信号を行わなかったこと及び協力動作をとらなかったこと。

5 原因の考察

T 丸 一名は見張りに専従して操船すべき。見張りをしていれば、避航動作も取れたはず。

S 号 ARPA 情報だけに頼らず、見張りを十分行っていれば衝突の虞を確認できたはず。

= 運輸安全委員会報告 要点 =

また、運輸安全委員会の報告書では、原因と参考としての再発防止対策を以下のように取り纏めています。

1 原因

T 丸の乗組員 2 名が魚の処理作業を行い、見張りをしていなかったこと。S 号の二等航海士は T 丸が避航動作を取ると思い込んだこと。

2 参考（再発防止対策）

- 必要に応じて汽笛を使用し、注意喚起信号を行うこと。
- 保持船は避航船の動作のみでは衝突を避けることが出来ないと認める場合は、衝突を避けるための最善の協力動作を取ること。
- 航行中は操舵室を無人にせず、周囲の見張りを適切に行うこと。

事故事例

2つめの衝突事故事例は、千葉県勝浦沖におけるコンテナ船（44,234GT）と漁船（18GT）の衝突事件です。両船の衝突に至るまでの動作等を図4と表4（海難審判所ホームページ判決集より）にまとめています。

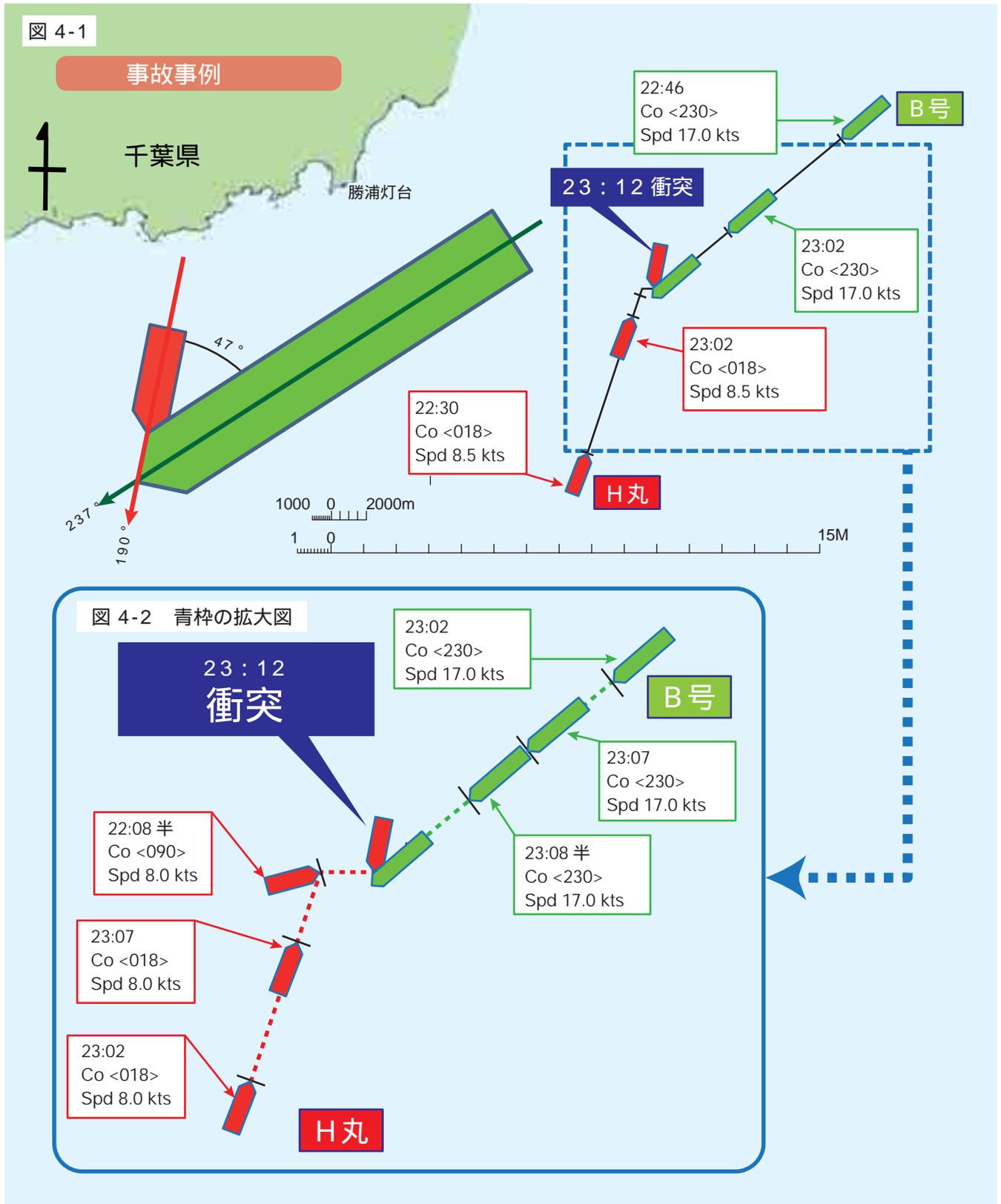


表 4	相手船との距離 (海里)	B号	H丸
時間		44,234 G/T フィリピン人 21 名乗組み コンテナ船 USA オークランドから東京向け 原針路 < 230 > 速力 17.0 kts 三等航海士・Able Seaman の 2 名が当直	18 G/T 日本人 3 名・インドネシア人 3 名 漁船 千葉県少子港南方 410 海里の漁 場から銚子港向け 原針路 < 018 > 速力 8.5 kts 船長 1 名の当直
22:30	約 14.7	—	針路 <018>、速力 8.5 k t s の全速力前進。 椅子に座ってレーダーで見張りを行っていた。
22:46	約 10.5	針路 <230>、速力 17.0 kts 当直の A B と雑談をしており、23:08 半まで雑談継続。 レーダーレンジは 12 M にセットしていた。	—
23:07	2.0	右舷船首 7.5 度 <237.5> 方向、距離 2.0 海里のところを北上する H 丸を認める状況 にあったが、気が付かなかった。VHF で 他船の交信を傍受していた。	3 海里レンジとしたレーダーで、右舷船首 37.5 度 <055.5> 方向、距離 2.0 海里の ところに B 号の映像を認めた。ARPA で 補足を行わず、目視確認していれば B 号の マスト灯と緑灯を認める状況で、B 号の船 首方向を航過したことを確認できる状況に あったが、目視確認しなかった。
23:08 半	1.4	既に船首方向を航過した H 丸を右舷船首 15.5 度 <245.5> 方向、距離 1.4 海里に 認める状況にあったが、気が付かなかった。	右舷船首 47.5 度 <065.5> 方向、距離 1.4 海里となり、そのまま右舷対右舷、距離 6.3 ケーブルで航過できる状況にあったが、左 舷対左舷で航過しようと思ひ、ARPA で補 足も行わず、また、相手船の方位変化を確 かめないまま、針路 <090> とし、新たな 衝突の危険のある関係を生じさせた。
23:11	0.6	A B が右前方 0.6 海里にある H 丸を発見し、 三等航海士に報告したが、レーダーレンジ 12 M から 6 M に変更して映像を確認しよ うとしたが、発見できなかった。	—
23:12	衝突	右舷船首 27 度 <257> 方向、距離 0.3 海 里に H 丸のマスト灯と紅灯を認め、衝突の 危険を感じて汽笛による長一声と右舵一杯 を取ったが間に合わず、船首が <237> を 向いた時点で衝突した。	左舷船首 13 度 <077> 方向、0.3 海里の ところに、レーダー映像で B 号を認め、右舵 一杯としたが間に合わず、船首が <190> を向いたところで B 号の右舷船首に衝突、 沈没した。乗組員は B 号に全員救助された。

= 海難審判裁決 要点 =

海難審判の裁決を纏めると次のようになりました。

- 1 **主 文** H 丸船長の免許停止 1 ヶ月
- 2 **適用航法** H 丸が B 号の船首方向を航過した後に右転し、新たに衝突の危険を生じさせたので、定型航法の規定がない。よって、海上衝突予防法第 38 条・第 39 条（船員の常務）によって律する。

註 海上衝突予防法第 38 条（切迫した危険のある特殊な状況）

1. 船舶は、この法律の規定を履行するに当たっては、運航上の危険及び他の船舶との衝突の危険に十分注意し、かつ、切迫した危険のある特殊な状況（船舶の性能に基づくものを含む。）に十分注意しなければならない。
2. 船舶は、前項の切迫した危険のある特殊な状況にある場合においては、切迫した危険を避けるためにこの法律の規定によらないことができる。

註 海上衝突予防法第 39 条（注意等を怠ることについての責任）

この法律の規定は、適切な航法で運航し、灯火若しくは形象物を表示し、若しくは信号を行うこと又は船員の常務として若しくはその時の特殊な状況により必要とされる注意をすることを怠ることによって生じた結果について、船舶、船舶所有者、船長又は海員の責任を免除するものではない。

註 船員の常務の法解釈： 海上衝突予防法の解説より

「船員の常務」とは、「海事関係者の常識」即ち「通常の船員ならば当然知っているはずの知識、経験、慣行」というような意味であり、「船舶運用上の適切な慣行」（第 8 条第 1 項）と比べその範囲が「運用」に限られていないので、若干範囲が広い。例えば、航行中の船舶が錨泊している船舶を避けるというのはその典型的なものである。

註 海上衝突予防法第 8 条 1 項

船舶は、他の船舶との衝突を避けるための動作をとる場合は、できる限り、十分余裕のある時期に、船舶の運用上の適切な慣行に従ってためらわずにその動作を取らなければならない。

3 事故概要

北上する H 丸は南西に航行する B 号を右舷側に見る立場にあり、衝突の虞がある場合は避航義務があります。H 丸船長は椅子に座って 3 海里レンジとしたレーダーだけで見張りを行っており、B 号が 2 海里まで接近した時点でレーダー映像を認めましたが、ARPA で補足も行わず、またこの時点で B 号の船首方向を航過した状況でしたが、目視確認を行いませんでした。そして、距離 1.4 海里的地点で H 丸のレーダー映像が右 47.5 度にあるので、左舷対左舷で航過しようとして針路 <090> にしましたが、既に H 丸の船首方向を航過していたので、逆に衝突させる針路設定となりました。

一方、B 号の当直航海士は当直 AB（Able Seaman: 操舵手）との雑談に夢中となり、レーダーや目視の見張りが疎かになっていました。また、他船の VHF 交信を傍受するなどして、やはり見張りが疎かになっていました。H 丸が距離 0.6 海里に接近した時点で初めて当直 AB が H 丸に気づき、当

直航海士に報告しましたが、航海士は目視確認しないままレーダーでH丸を発見しようとしてしました。しかし、レーダーの使用レンジを12海里から6海里に切り替えただけで、海面反射等を除去するSTC (Sensitivity Time Control Circuit) を強く掛け過ぎていたこともあり、発見できませんでした。

4 海難の原因

主因 H丸が無難に航過する体制のB号に対し、新たな衝突の危険を生じさせたこと。

副因 B号が周囲の見張り不十分で、警告信号を行わず、衝突を避けるための措置をとらなかったこと。

5 原因の考察

H丸

- 新たな衝突の危険を生じさせないよう、B号の動静監視を**十分行うべき**注意義務があった。
- ARPA 補足やレーダープロット、**目視確認を行うべき**だった。

B号

- レーダーや目視で**見張りを行うべき**だった。

= 運輸安全委員会報告 要点 =

また、運輸安全委員会の報告書では、原因と再発防止対策を参考として以下のように取り纏めています。

1 原因

H丸

- B号の動静監視を十分行わず右転したこと。
- 右転したのは、避航する場合に他船とは左舷対左舷で航過しなければならないと思い込んでいたこと。
- レーダーの電子カーソルや ARPA などを使用して、適切に他船の動静を監視しなかったこと。

B号

- 三等航海士がレーダーや目視による見張りを適切に行っていなかったこと。
- 雑談や他船交信の傍受に意識を向けており、見張りが適切に行われなかったこと。

2 参考（再発防止対策）

- 会話に意識を向けるなどの見張りの妨げとなることは行わない。
- レーダー等による見張りを適切に行う。
- 他船の方位変化をレーダーカーソルや ARPA で観測するなど慎重に行い、衝突のおそれの正確な判断を行って、安全な距離を保って航過する。

平成 20 年 5 月に海難審判法の改正があり、以下のように事故原因の究明は運輸安全委員会が行うなど、大きく変わりました。

海難審判法の新旧比較

旧海難審判法

第 1 条

この法律は、海難審判庁の審判によって海難の原因を明らかにし、以てその発生の防止に寄与することを目的とする。

旧



改正海難審判法 平成 20 年 5 月 2 日改正

新

第 1 条

この法律は、職務上の故意又は過失によって海難を発生させた海技士若しくは小型船舶操縦士又は水先人に対する懲戒を行うため、国土交通省に設置する海難審判所における審判の手続等を定め、もつて海難の発生の防止に寄与することを目的とする。

海難の原因究明

運輸安全委員会設置法 (平成 20 年 5 月 2 日改正)

(目的)

第一条 この法律は、航空事故等、鉄道事故等及び船舶事故等の原因並びに航空事故、鉄道事故及び船舶事故に伴い発生した被害の原因を究明するための調査を適確に行うとともに、これらの調査の結果に基づき国土交通大臣又は原因関係者に対し必要な施策又は措置の実施を求める運輸安全委員会を設置し、もつて航空事故等、鉄道事故等及び船舶事故等の防止並びに航空事故、鉄道事故及び船舶事故が発生した場合における被害の軽減に寄与することを目的とする。

海難審判では海技士等の懲戒を行うにあたり事故原因などにも触れていますが、原因の究明の主作業は運輸安全委員会が行うことになりました。衝突事件の場合、双方の弁護士等が海難審判判決や運輸安全委員会の報告に基づいて責任割合などを交渉しますが、場合によっては海難審判の中で触れている原因と運輸安全委員会で調査した原因が異なるケースもあるようです。

§ 2-7 事故再発防止の基本的な考え方

ご紹介した2つの事故事例の原因の考察と再発防止に関する部分に共通する点は次のようになります。

= 海難審判 =

新海難審判法に沿い、日本人の海技免状所持者に対して1ヶ月の免許停止の処罰を行い、処罰の理由となった原因についてはいずれも乗組員の職務上の過失として責任追及しているに留まっています。

= 運輸安全委員会 =

見張りの励行、保持船の協力動作や警告信号不履行に言及していますが、「何故そのような動作を取ったのか」という点まで今一步踏み込んでいないように思われます。

冒頭で「**墓標型対策**」と「**予防型対策**」について説明しましたが、今まで述べてきたような人の特性やそれを阻害する要因、ヒューマンエラーの発生などを考慮して、「**予防型対策**」を構築しなければ、同じような事故を再発していくことになります。

即ち、事故原因の殆どが人のミスであり、当事者を追究して人が何を誤ったのかを洗い出して責任を追及し、幕引きを図る「**責任追及型**」から、人のエラーの背後要因を追究し、「何故そうってしまったのか」まで調査を行い、そこに有効な対策を構築していく「**対策指向型**」に意識転換することが求められます。



重要

▶ 責任追及型から対策指向型への **意識転換**

同種事故の再発防止の観点に戻って考えた場合、やはり事故・事象の考え方を変える必要があるように思われます。

前述したように、事故を起こそうと思って作業している人や操船している人はいません。また、当事者を処罰しても、ヒューマンファクターから見た場合、処罰そのものが事故抑止力になっておらず、再発防止に大きく寄与しないものと思われます。

即ち、再発防止対策を構築するには、以下の点まで踏み込んだ分析が必要となります。

1 当事者の身になって事故を分析する

自分だったらどうするのか（或いは、どうしただろうか）といった目線で事故に至るまでの事象を分析する。

2 人の特性を考慮する

§2-5で述べた「人間の特性」を考慮しながら、ヒューマンエラーが何故発生したのか、その背後要因なども考える。

3 原因を考える上で

「・・・べき」や「・・・はず」といった分析結果は、当事者の責任を追及するだけにとどまり、再発防止の観点からは無意味な分析結果になる。このようなことが崩れたから事故が発生したと考えてその原点に戻ることが必要である。

第三章で説明している「ブリッジリソースマネジメント」の構成要件である M-SHELL モデルをこれに当てはめて考えると以下ようになります。

図5で示すように、中心にいる人（**L**：事故当事者）の周囲には、それぞれリソースとして「**H**：ハードウェア」、**S**：ソフトウェア、**E**：エンバロメント（環境）、**L**：当事者以外の人」が存在し、当事者もふくめた各リソースは絶えず状況が変化するので、揺らいだ四角形で表示することができます。ここで、当事者（自分自身）の「**L**」と各リソースとのコミュニケーションや連携が不十分であれば、接点が合わず、そこにヒューマンエラーが発生して安全が確立されていない状況になります。



図5

事故例について、人間の特性と照らし合わせて評価したものと、M-SHELL モデルを使用した分析方法について図6と表6にまとめてみました。

＝ 事事故例 ＝

人間の特性とそれぞれの当事者の行動対比

人間の特性	S号 2/O	行動	T丸 船長	行動
間違えることがある		保持船なのに左転	×	—
つい、うっかりすることがある	×	—		見張りは意識していたが、間隔が広がった
忘れることがある		海上衝突予防法を失念		海上衝突予防法を失念
気が付かないことがある	×	—		相手船の存在に気が付かない
不注意の瞬間がある		ARPA 情報だけで確認		見張りは意識していたが、実行していなかった
ひとつしか見えない、考えられない	×	—		魚の処理だけに気を取られた
先を急ぐことがある	×	—		早く帰港しようと急いだ
感情に走ることがある	×	—	×	—
思い込みがある		相手船が避航すると思った		普段通りで問題ないと思った
横着をすることがある		警告信号・協力動作を取らなかった		見張りは意識していたが、実行していなかった
パニックになることがある	×	—	×	—
人が見ていないときに違反する	×	—		見張り不十分を現場で咎める人もいなかった

表 6

SHLE 事事故例 のSHELLモデルを使用した分析



排除ノード：直接・間接の事故原因。(ノード：Node 発話・行動・判断などに着目した節目)

図 6

S号二等航海士の場合、12項目の人間の特性のうち5項目が該当し、また、T丸船長は9項目が該当しました。これらの項目について、何故そのような行動を取ったのかという点について、M-SHELLモデルを使用した分析を行うと図6のようになります。

海難審判の原因の考察と運輸安全委員会の参考（再発防止対策）の中で、主たる原因や再発防止対策を排除ノードとし、人間の特性に照らし合わせた項目を、「なぜ」として関連付け、対応リソースを考えてみます。そうしていくと、背後要因としての原因が浮き上がり、その原因となったものについて予防型の改善対策が策定できます。

この事故例ですと、両船とも「海上衝突予防法の再教育」と「見張りの重要性、あらゆる手段による見張り、及び方位変化による確認」について教育を行うことが対策として策定できました。操船者として当たり前の結果のようにも思われます。

註) 排除ノード 直接・間接の原因（ノード（Node）：発話・行動・判断などに着目した節目）

= 事故事例 =

事故事例 も同様に表7と図7まとめてみました。

人間の特性	B号 3/O	行動	H丸 船長	行動
間違えることがある	×	—		新たな衝突の危険を発生させた
つい、うっかりすることがある	×	—	×	—
忘れることがある	×	—	×	—
気が付かないことがある		見張りを行っていなかった		レーダーだけで相手船を確認していた
不注意の瞬間がある		見張りが疎かになっていた		レーダーだけで相手船を確認していた / 目視確認しなかった
ひとつしか見えない、考えられない		VHF・雑談に気を取られた		レーダーだけで相手船を確認していた
先を急ぐことがある	×	—	×	—
感情に走ることがある	×	—	×	—
思い込みがある		レーダーが全ての船舶映像を表示すると思っていた		横切り関係は全て左舷対左舷で航過しなければならぬと思い込んでいた
横着をすることがある		目視確認しなかった		椅子に座ってレーダーだけを見ていた / あらゆる手段で見張りを行わなかった
パニックになることがある	×	—	×	—
人が見ていないときに違反する		船長指示（見張り励行）を守らなかった		あらゆる手段で見張りを行わなかった

表7

B号三等航海士の場合、人間の特性に照らし合わせると6項目が該当し、H丸船長は7項目が該当しました。排除ノードは、B号の場合では「相手船に衝突直前まで気が付かなかったこと」、H丸船長は「新たに衝突の危険を生じさせた操船」を取り上げることができます。



事故事例 のSHELLモデルを使用した分析



排除ノード：直接・間接の事故原因。(ノード：Node 発話・行動・判断などに着目した節目)

図7

この事故事例 の場合も、事故事例 同様、「海上衝突予防法の再教育」と「見張りの重要性、あらゆる手段による見張り、及び方位変化による確認」、B号三等航海士に対してはこれらに加えて「レーダー性能に関する教育」も必要であると考えられます。乗組員の教育方法については、第六章で説明します。

第三章

ブリッジリソースマネジメント

(Bridge Resource Management : BRM)

この章では、BRM について、その概念や歴史について説明します。

§3-1 BRM とは

直訳すると「船橋における資源管理」になります。即ち、船舶の安全で効率的な運航を達成するために、船橋（ブリッジ：B）において利用可能なあらゆる資源（人・物・情報：リソース：R）を有効に活用（マネジメント：M）することです。最近では、BRM に加えてブリッジチームマネジメント（Bridge Team Management：以下 BTM）という言葉もしばしば使用されるようになりました。

ここで“BRM”と“BTM”の違いについて考えてみます。

BRM は、上述したように船橋における人を含む資源（Resource）を有効活用することを目的とし、特に人間資源の有効活用という面において組織された**チームのリーダーが実施しなければならない管理機能**を対象としているものと考えられます。

しかし、安全運航の達成はリーダーのみの努力だけでは不十分であり、**チームに所属する全ての人間による活動能力を高める**必要があります。リーダーを含めたチームに所属する全員の機能向上が不可欠であり、これを達成するための**マネジメント（Management）を含む機能が BTM**です。

この両者の関係から、BTM のうちリーダーが達成しなければならない機能が BRM として位置付けられます。そして、リーダーもチーム構成の一員であることから、その一員として実行すべき機能である BTM を達成する必要があります。



重要

BTM は、チームに所属するすべての人間が達成すべき機能

BRM は BTM の一部であり、リーダーの達成すべき機能

それでは、BRM・BTM という考え方が船舶運航に導入される前と何が違ったのか考えてみます。船橋における当直作業について考えてみれば、見張り、船位測定、外部との通信や航海計器の取り扱い等、個々の作業については何も違いはありません。しかし、それぞれのリソースを組み合わせ、ヒューマンファクターの概念からものごとを捉え、行動していこうとするものが BRM であり BTM です。ここに、M-SHELL モデルと言う考え方があります。

M-SHELL モデル



M マネジメント（SHELL を管理活用する） **BRM / BTM**

前述したように、中心にいるあなた自身 () も、あなた自身の周りに存在する各リソースも絶えず揺らいでいます。そして、各リソースとのコミュニケーションが旨く取れ、人間の運動特性を阻害する 12 ケの原因を取り除いてエラーの発生を抑えることが BRM・BTM になります。

§3-2 船橋における物的なリソース

船橋における物的なリソースと、それらと人間リソースのコミュニケーションはどうしたらよいのでしょうか。

1 ハードウェア

レーダーや ARPA (Automatic Radar Plotting Aid: 自動衝突予防援助装置)、電子海図といった各種航海計器から発信される情報があります。また、双眼鏡も重要なハードウェアのひとつと考えることができます。

レーダー映像や電子海図など視覚情報もあれば、ARPA などから発信される音による情報もあります。特に衝突予防に関する情報についてみれば、ARPA の警報の設定を行うのも人なので機器とのコミュニケーションと言えます。また、レーダー映像の他船情報に ARPA のカーソルを合わせて捕捉する作業もハードウェアとのコミュニケーションと言えるでしょう。

従って、操船者はこれらハードウェアの取り扱いに熟知しておくことも必要です。また、人が設定した情報をチーム員で共有しておくことも必要です。例えば、ARPA の設定において、CPA (Closest point of approach : 最接近距離) や TCPA (Time to CPA : 最接近するまでの時間) の警報を船長が設定していても、警報音が耳障りであるとして当直航海士が警報設定を船長の許可なく変更することがあります。しかし、このような行為は、BRM の観点から見れば警報音に対するチーム員の了解違いを生じることになり、そこからエラーが発生することになります。

2 ソフトウェア

海上衝突予防法や海上交通安全法などの航海法規、SMS マニュアルや安全管理規程などで定められている手順書などがこれに当たります。

横切り関係における保持船の動作として海上衝突予防法第 17 条 (保持船) 第 2 項では、「保持船はやむを得ない場合を除き、針路を左に転じてはならない。」と規定されています。

しかし、事故事例 の S 号二等航海士は、相手船の方位変化などを目視確認しないまま、ARPA 情報の CPA とベクトルのみで判断して左転しています。また、視界制限状態の航法として、同法第 19 条第 5 項一で、「他の船舶が自船の正横より前方にある場合（当該他の船舶が自船に追い越される船舶である場合を除く。）において、針路を左に転じること」は、やむを得ない場合を除き行ってはならない」と規定されています。しかし、視界制限状態の中での衝突事故の殆どはどちらかの船舶が他船の動静を十分レーダーなどで監視しないまま左に針路を転じたことにより発生しています。これらの場合は、当直航海士や船長が海上衝突予防法を失念していると言えます。

また、苦労して SMS や安全管理規程などで策定した手順書などを守っていれば防げた事故も数多くあります。こういった場合も、当事者の責任を追及するだけでなく、なぜ規程が守られなかったのかまで原因追究することも必要です。

3 エンバイロメント（環境）

SHELL モデルではエンバイロメント（Environment：環境）として扱っていますが、主として次のような外部からの情報がこれにあたります。

主な外部からの情報

航行情報：例えば海上交通センターのマーチス情報など
天気図や航行警報
他船との VHF などによる交信
海上保安部の航行警報など
会社からの各種情報等

特に輻輳海域や狭水道、視界制限状態における航行の場合、VHF 等で入手した情報について吟味し、有効なものや、さほど有効でないものなどを識別・判断することも必要ですが、その時における作業の優先順位を明確にして行動を取ることが求められます。事故事例 の三等航海士の場合、他船の VHF 交信を傍受することに気を取られていたり、当直甲板手との雑談に夢中になってしまうなどした結果、見張りが疎かとなり、衝突事故を発生させてしまいました。

船舶の衝突事故は、車の衝突事故のように出会いがしらに衝突するということは殆どなく、相手船を予め認めていたにも拘わらず衝突事故を発生させてしまったということが多く報告されています。殆どの場合、見張り不十分との判断が海難審判や運輸安全委員会の報告書で指摘されています。しかし、見張り不十分といった「排除ノード」だけでなく、エラーの連鎖を断ち切ることで衝突事故の殆どが防止できるものと考えます。

図 8 は衝突事故に至るまでのエラーチェーンの例です。

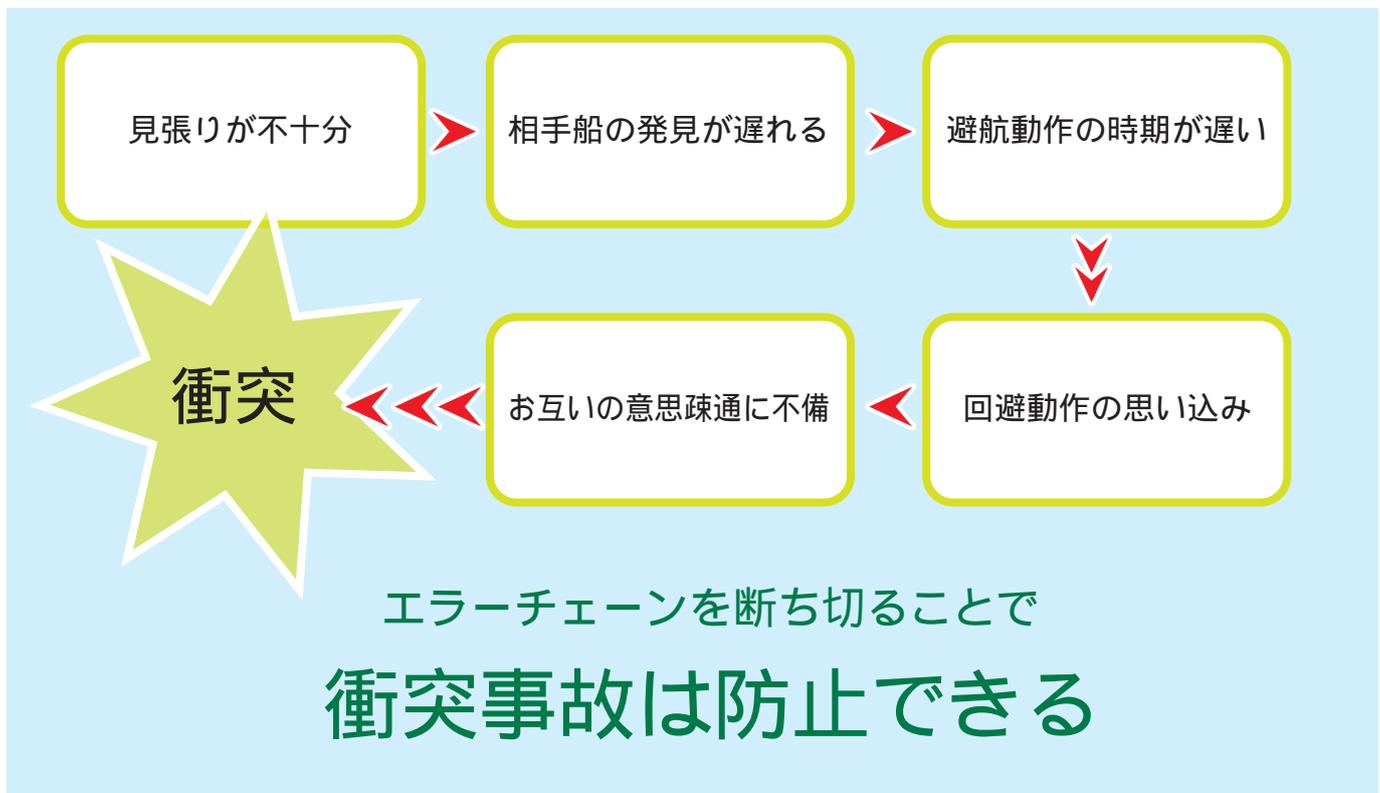


図 8

最初のエラーチェーンは見張り不十分でしたが、これにより相手船の発見が遅れ、結果として避航動作の開始時期が遅れました。また、相手船も避航動作を取るだろうとの思い込みや、AIS 情報で相手船の船名を確認し、VHF で呼び出してお互いの意図を確認しないまま衝突に至っています。これらの 5 つのエラーチェーンの内、ひとつでも実行していれば衝突事故は防げたはずです。

§ 3-3 BRM の歴史

ヒューマンファクターという概念が最初に取り組みされたのは、米国の電機会社ウェスタンエレクトリック社のホーソン工場で、1924~1930 年頃に、仕事の効率アップを目的として導入されました。

その後、第二次世界大戦の 1940 年頃、軍用機において「最適効果を得るためには機械が人間の特性に合せなければならない」ことが、やはり米国で検証されました。

1960 年代に航空業界で事故が多発し、それまでの航空機事故件数割合に大きな変化はなかったのですが、航空機が大型化し飛躍的に増加したので、航空機事故による犠牲者は急増しました。その結果、このまま事故率が変わらないと 2000 年頃には毎週、世界のどこかで航空機事故が発生することになり、誰もが「飛行機は安全な乗り物ではない」と思うようになるという危機感が航空業界の中で生まれました。

そして、1971 年に英国ラフバラ大学で「航空機運航におけるヒューマンファクター」と題する訓練が開始されました。また、ボイスレコーダーやフライトレコーダーも装備されるようになり、航空機事故の殆どはヒューマンエラーに起因しているのではないかと思われるようになりました。

ヒューマンファクターを取り入れた訓練を航空業界が開始したきっかけとなった事故は以下です。

「テネリフェ空港ジャンボ機衝突事故」

1977年3月27日17時6分(現地時間)「テネリフェ空港ジャンボ機衝突事故」がスペイン領カナリア諸島のテネリフェ島にあるロス・ロデオス空港の滑走路上で発生しました。これは、KLM オランダ航空とPan American 航空 2 機のボーイング 747 型機同士が濃霧の滑走路上でお互いに視認しないまま衝突し、乗客乗員のうち合わせて 583 人が死亡した事故で、生存者はわずかに乗客 54 人と乗員 7 人。死者数においては史上最悪の航空事故でした。

「事故経緯」

KLM 機の機長はブレーキを解除し離陸滑走を始めようとしたが、副操縦士が管制承認の出ていないことを意見し、数秒後に副操縦士は管制官に管制承認の確認を行い、管制官の管制承認を得ました。

この管制承認はあくまで「離陸のスタンバイ」であり、「離陸を始めてよい」という承認ではないのですが、管制官は承認の際に「離陸」という言葉を用いたため KLM 機はこれを「離陸を始めてよい」という許可として受け取ったとみられます。17時6分23秒、副操縦士はオランダ訛りの英語で“We are at take o” (これから離陸する) または “We are taking o” (離陸している) とどちらとも聞こえる回答をしましたが、管制官は聞き取れないメッセージに混乱し、KLM 機に「OK、(約2秒無言) 待機せよ、あとで呼ぶ (OK, ... Stand by for take o . I will call you)」とその場で待機するよう伝えました。この「OK」とそれに続く2秒間の無言状態が後に問題とされました。

一方、パンナム機はこの両者のやりとりを聞いて即座に不安を感じ「だめだ、こちらはまだ滑走路をタクシング中 (No, we are still taxiing down the runway)」と警告しましたが、このパンナム機の無線送信は上記2秒間の無言状態の直後に行なわれたため、KLM 機では「OK」の一言だけが聞き取れ、その後は混信を示すスキル音しか記録されていませんでした。

2秒間の無言状態により管制官の送信は終わったと判断してパンナム機は送信を行いました。管制官はまだ送信ボタンを押したままだったので混信を生じさせました。しかも管制官とパンナム機の両者はこの混信が生じたことに気が付きませんでした。

これにより、パンナム機は『警告が KLM 機と管制官の双方に届いた』、管制官は『KLM 機は離陸位置で待機している』、KLM 機は「OK」の一言で『離陸許可が出た』とそれぞれ確信したため、KLM 機は離陸推力ヘスロットルを開きました。

濃霧のため KLM 機のクルーはパンナム機の B747 型機がまだ滑走路にいて自分たちの方向に向けて移動しているのが見えず、加えて管制塔からもどちらの機体も見ることができず、さらに悪いことに滑走路に地上管制レーダーは設置されていませんでした。

しかし、衝突を回避するチャンスはもう一度ありました。上記交信のわずか3秒後に改めて管制官

はパンナム機に対し「滑走路を空けたら報告せよ (Report the runway clear)」と伝え、パンナム機も「OK、滑走路を空けたら報告する (OK, we'll report when we're clear)」と回答しました。このやりとりは KLM 機にも明瞭に聞こえており、これを聞いた KLM 機の機関士が「パンナム機が滑走路にいるのではないか」と懸念を示しました。この時の会話が事故後に回収された KLM 機の CVR (コックピットボイスレコーダー) に残っていました。

KLM 機関士 : 「まだ滑走路にいますか？」

KLM 機長 : 「何だって？」

KLM 機関士 : 「まだパンナム機が滑走路にいますか？」

KLM 機長 / 副操縦士 : (強い調子で) 「大丈夫さ！」

おそらく、KLM 機長は機関士の上司であるだけでなく、KLM で最も経験があるパイロットの一人だったため、機関士は重ねて口を挟むのを明らかにためらった様子でした。

1980 年以降、CRM (Cockpit Resource Management) という言葉が定着し、航空業界で訓練が開始されるようになりました。現在では客室乗務員も含んだ Crew Resource Management となり、航空機の乗組員全員で取り組んでいます。日本では、1985 年の御巣鷹山の航空機事故を契機に訓練が取り入れられました。

一方、海運では 1990 年代になってから欧米で BRM 訓練が開始され、日本では 1998 年に大手海運会社が BRM 訓練を開始しました。

第四章 BRM の実践

§ 4-1 船橋における BRM

BRM が日本の外航海運に導入されてから、まもなく 20 年になろうとしています。§ 2-4 ヒューマンファクターとヒューマンエラーでも述べましたが、「人は誰もがミスを犯す」「能力に限界がある」という人間の弱点を受け入れ、船橋（ブリッジ）におけるチームワークや情報などでカバーし、エラーがただちに本船の安全運航を脅かす事態とならないようにするため、BRM が導入されました。

しかし、BRM の有効性は理解されているものの、現場で旨く実践できないといった声も聞こえてきます。ここでは、BRM を有効に機能させるため、本船でどのように運用したらよいかということについてご説明します。

§ 4-2 役割分担と操船指揮の明確化

BRM : 船長が操船指揮、副航海士と見張員を増員した場合の役割分担

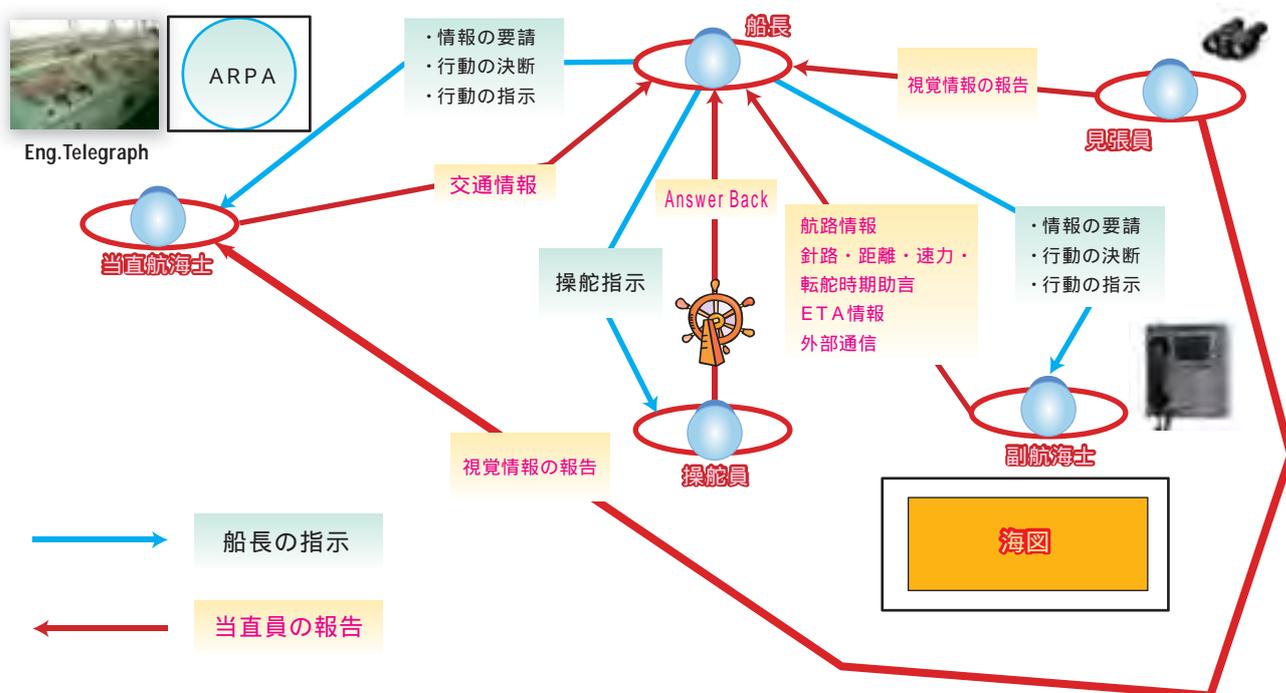


図 9

図 9 は出入港操船や輻輳海域、狭水道等で副航海士と見張り員を増員した場合の指揮命令系統の参考図です。

1 船長

船橋中央で操船指揮を執っています。
特に、変針や機関操作の指示を行う場合、時間に余裕があるならばその意図をチーム員に説明することが重要です。例えば、他船を避航するための変針・減速なのか、或いは、次の変針点に向けた針路変更や時間調整のための増減速なのかなどです。また、操舵手には手動・自動操舵の切り替えも明確に行うことも必要です。

2 当直航海士

ARPA などを使用した見張り作業を主業務とし、これに加えてエンジンテレグラフの操作、機関室や甲板部等船内への連絡等の作業に従事します。船長の指示に従い、機関操作や船内関係部門への連絡などを行うと共に、船長の操船に関して助言を行います。

3 当直操舵員

操舵作業に専念しますが、同時に見張り作業も行います。

4 副航海士

船位確認とその結果に伴う航路情報、次の変針点までの針路・距離や転舵時期の助言等を逐次報告すると共に、VHF による外部通信なども行います。

5 増員見張り員

見張り作業に専念すると共に、状況報告は船橋全員に聞こえるように簡潔に大きな声で報告します。

リーダー（船長）の指示、及びチーム員の指示や報告は、船橋内全員に聞こえるように行うこと、誰に対する指示・報告なのかを明確にし、リーダーの指示・報告には必ず復唱（Answer Back）を行うことが必要です。

また、操船指揮を執っているリーダーもチーム員から報告があった場合には必ず復唱して目視確認を行うことが重要です。例えば、他船の動静についてはどの船か、操舵手の報告に対しては舵角指示器で確認する、機関操作した場合の回転数を確認することなどです。

これらのブリッジチームのコミュニケーションについて見た場合、リーダー（船長）とチーム員が注意しなければならない点は次のようなものです。

リーダー（船長）

報告内容の反復。単純に「了解」や「OK」という返事だけでは情報が輻輳した場合に確認したことにはなりません。即ち、この返事では、何を了解したのか、どの作業や報告のOKとしたのか判りません。

チーム員

簡潔・明瞭に報告すること。
リーダーの他当直員へ指示、リーダーに対する報告にも注意する。
それぞれの指示・報告に疑問があったら、必ず確認する。

また、船長といえども当直航海士から引き継ぎを受けた上で操船指揮を受け取る必要があります。そして、船長が船橋当直者全員に対して「今から操船指揮を執ること」を宣言して責任の明確化を行うことも重要です。ある外航船社では操船指揮の授受をベルブックと航海日誌に記載しているケースもあります。

逆に、普段からこのようなことを行わず、船長が突然針路変更を操舵手に指示したり、機関室に自ら連絡を行い、その内容を当直員に知らせないというようなことを繰り返していると、船橋当直員は船長が昇橋したら操船指揮は自動的に船長が執るものと思い込むようになり、そこにエラーが発生するようになります。

§ 4-3 船舶輻輳海域や狭水道通過時、視界不良時における当直員増員

入港作業に続く荷役作業や、荷役終了後にすぐに出帆した場合、航海士や操舵手等を可能な限り休ませたいと思う船長の気持ちは理解できますが、本船の安全運航が最優先であることを考えた場合、当直員を増員することに躊躇いがあるわけではありません。

輻輳海域や狭水道通過など航行区域を通過するスケジュールが予想できる場合は、当直員増員の計画を予め立案しておき、当直員の作業時間割などを計画しておくこともできます。

Passage Plan に表 10 のようなワッチレベルを記載しておき、誰が増員となるのかも決めておくこともひとつの方法です。

ワッチレベル	要員	操船指揮
ワッチレベル 1	当直航海士 当直操舵手 計 2 名	当直航海士
ワッチレベル 2	船 長 当直操舵手 計 3 名	船 長
ワッチレベル 3	船 長 当直操舵手 当直航海士 見張り員 計 4 名	船 長
ワッチレベル 4	船 長 当直操舵手 当直航海士 見張り員 副直航海士 計 5 名	船 長

表 10

§ 4-4 船長による当直者の能力把握と指示徹底

= 当直者の個性・能力の把握 =

航海士や操舵手の個々の能力や個性は大きく異なります。船長は次のような点を把握しておくことが求められます。

知識と技量

交通法規や航海計器の取り扱いなどに関する知識、当直員それぞれの航海関係の技量について把握しておくことが重要です。

特に若手航海士を育成するため、シミュレーター訓練を始めとする各種研修も多く行われていますが、現場での経験が何よりも有

効です。第六章で説明している OJT (On the Job Training) の有効性を理解し、人を育てることは船長の重要な職務のひとつでもあると考えます。

また、入出港作業や狭水道通過については、時間が取れる限り当直者全員にブリーフィングやデブリーフィングを行うことは実際の作業に対してだけでなく、OJT としても有効な手段です。(添付 シンガポール海峡の通峡計画 BRM ブリーフィング資料サンプルご参照)

個人差 (個性)

自信過剰な人、怠慢な人やおとなしく遠慮がちな人等、個性もばらばらです。

前述した指示・報告の方法も含めて、船橋に於いては可能な限り個人差をなくした BRM の指導を徹底することが必要です。

能力の限界

船長と雖も、同時に一人三役をこなすことは無理があります。例えば海図上で船位を確認しながら操舵号令をかけ、見張りも行いながら VHF による交信を一度に行うことはベテランの船長でも不可能です。前述したように余裕を持った人員配置計画を行うことが重要です。

= 指示の徹底 =

Standing Order (船長指示書) や夜間命令簿で、守るべき CPA や視界が何海里以下になったら船長へ報告するなど、具体的に指示をすることも大切です。

ワッチレベルにおいて、当直航海士と操舵手のみで航海当直を行っていることも多くあります。その時に、船長の指示内容が具体的に示されていないと、当直航海士個人の裁量が入ることとなり、船長と当直航海士間でのコミュニケーションエラーを発生させる原因となります。(添付 Standing Order/ 夜間命令簿サンプルご参照)

添付 は筆者が乗船中に発行した Standing Order と夜間命令簿のサンプルです。筆者は、航海士が毎回当直に入る前に必ず声に出して読むことを義務付けていました。

また、夜間命令簿についても、入直前に熟読して署名するだけでなく、前直航海士が引き継ぎの中で要点を必ず口頭で説明させるようにしていました。

また、前述したように、操船権の授受を明確にし、船長であっても当直航海士から引き継ぎを受けてから操船を開始することも必要です。

BRM/BTM として最も重要なものは、船橋の雰囲気作りです。「**疑問に思ったら誰でも確認することができる**」という雰囲気作りを日頃から行うことは、船長の重要な作業です。

また、§ 4-1 で説明したように、当直員の役割分担を明確にすることで、無駄な二重作業も防ぐことができ、効率的な BRM/BTM の実践が可能となります。

第五章

機関室リソースマネジメント

(Engine Room Resource Management : ERM)

= 一般財団法人 海技振興センター：「エンジンルームリソースマネジメント」より =

§5-1 エンジンルームリソースマネジメント(以下 ERM)とは

2010年6月にマニラで開催されたIMO会議において、STCW条約の改正案が採択され、改正案のひとつとして、機関士の能力要件表に「ERMに関する要件」が追加されました。

これは、同要件表の能力、「安全な機関当直の維持」における知識、理解及び技能の要件としてERMに関する知識とその実践を求めたものです。

ERMを機能させるには、各人がその全体像を把握し、構成要素を理解して実践する意識を高めることが重要です。また、ERMはBRM同様、特定の乗組員だけが理解していれば実践できるものではなく、チーム構成員全員がその必要性について共通認識を持つことが肝要です。

ERMとは、機関区域においてリソース(資源:機器・設備、乗組員、情報)を適切に管理し、有効に活用しながら船舶の安全運航を実現する一つの手法です。改正された能力要件表には、ERMの実践にあたり重要な案件として次が規定されています。

能力要件表

リソースの配置
任務及び優先順位
効果的なコミュニケーション
明確な意思表示とリーダーシップ
状況認識力
チーム構成員の経験の活用及びERM原則の理解

また、リソースの管理を纏めると図11のようになります。

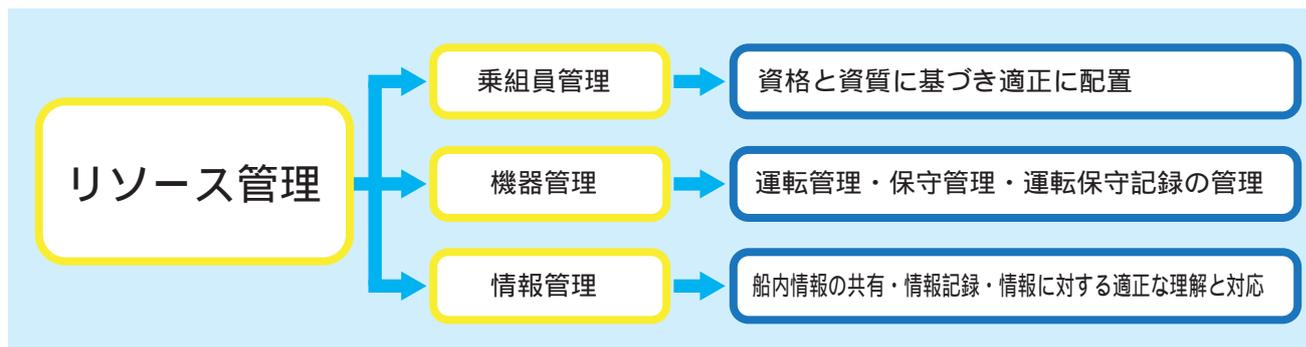


図 11

改正された能力要件表に基づく ERM 要件の相関関係図を図に表すと図 12 のようになります。



図 12

この図は「コミュニケーションが ERM における最も重要な要素」であること、リーダーシップと明確な意思表示はコミュニケーションを土台とした能力であることを示しています。チーム構成員の経験の活用もコミュニケーションを土台とした能力であり、リーダーシップと共通する部分もあります。

リソースに関する三つの要件（任務・配置・優先順位決定）と状況認識力は、コミュニケーションと共通性はなく、それぞれ独立した要件と言えます。これらを四角で囲むと ERM 原則となり、これは ERM に含まれる共通的な要素であり、安全運航を維持するために必要な要員の配置のあり方、要員に必要な能力や行動規範に関する原則といえます。

特に、当直の実施に対する ERM 原則は「2010 年 STCW 改正条約における ERM 原則」にある通り、今回の改正で STCW コード A-VIII/2 節（当直体制及び遵守すべき原則）の第 3 部（当直維持の一般原則）に規定されました。

§5-2 ERM に関する三つの要件

リソースの配置

任務

リソースの配置と任務は、人的リソースに関する要件といえます。職位に応じて任務を与えられた要員が適切に配置されるべきであることを示しています。BRM の SHELL モデルの中で「**L**」に対応する部分です。特に、出入港配置のような場面では、適切な指揮命令系統と効果的な機器操作体制の構築が必要となりますが、通常の航海当直以上に適正な要員配置が求められます。適材適所を念頭に、状況に応じて必要な箇所にベテランを配置することや、その中で若手の育成なども考慮されるべきです。

優先順位の決定

特定機器の管理を割り当てられた要員は、担当機器の取扱説明書を熟読し、運転や整備に関する十分な情報を得て運転計画や整備計画を立案することが求められます。また、運転・整備・予備品の消費に関する詳細な記録を残すことで、後任者に対して十分な情報を提供する必要があります。

§5-3 管理対象リソース

図 12 に示す管理対象リソースとして、設備 / 機器・要員・情報の三つがあります。

設備 / 機器管理

運航に必要な機能を有する設備・機器であり、安全運航を維持するためには機器が適正に配置され、それらの機能が十分に発揮される必要があります。

設備 / 機器管理には、各機器の運転管理、保守管理及び運転 / 保守記録の管理があります。また、機器が発信している温度、圧力、運転状況等の情報があり、それを受け入れることも必要です。

機関室当直者は機器の運転と維持にあたり、定期的に見まわることには当然なことです。五感を働かせて機器が発信している故障の兆候などの情報を見つけることに努めなければなりません。

要員管理

安全運航のために配置される人員です。当直維持を含めその任務を遂行するにあたり適正な能力を有するとともに、他の要員の管理・活用をする能力を有していなければなりません。また、各要員は機器・設備の持つ機能を熟知し、その機能が十分発揮されていることを確認し、機器・設備が発信する情報を理解し、活かす能力が求められます。

情報管理

船橋からの情報など機関区域以外からの情報、機関区域の各機器・設備が発信する情報（音・振動・温度・圧力・警報など）、チーム構成員が持つ情報を共有することで優れたチームワークによる効果的な機器操作やチーム構成員のモチベーションの維持を図ることができます。

特に、外部からの情報が不足気味になりますが、外部状況の把握が難しい機関室配置のチーム構成員にとって船舶の動静に係わる情報は、先を見越した対応を可能とし、機器操作上の確実性と迅速性を向上させ、操作ミスを防止するのに役立ちます。従って、船橋との情報交換を密にすることも重要です。

各チーム構成員は運航に携わる要員の一人であることを自覚し、チーム構成員が持つ情報や自分自身の持つ情報など、僅かな心配事も共有しようとする姿勢を大切にすることが求められます。特にリーダーとなる機関長と一等機関士には、このような雰囲気を作っていくことが必要とされます。

§5-4 ERM の具体例

財団法人海技振興センター運営のホームページで公開されている ERM のビデオから要点をご紹介します。ビデオは下記ホームページからアクセスして視聴できます。

