



JAPAN P&I CLUB

第 40 号 2017 年 9 月

P&I ロスプリベンションガイド

編集：日本船主責任相互保険組合 ロスプリベンション推進部

事故例紹介

衝突事故

機関事故

油濁事故

はじめに	1	§ 3	紀伊水道と東京湾の交通体系.....	35	
§ 1	安全とは.....	1	§ 3-1	紀伊水道.....	35
§ 1-1	安全とは.....	1	§ 3-2	東京湾.....	37
§ 1-2	安全と技術者.....	2	§ 4	機関事故と油濁事故.....	39
§ 1-3	安全と文化.....	3	§ 4-1	故障 / 損傷の特徴.....	39
§ 1-4	人の行動特性と BTM (Bridge Team Management) ETM (Engine-room Team Management) ...	7	§ 4-1-1	船舶の運航に影響を及ぼす損傷.....	39
§ 1-5	BTM・ETM : 墓標型の分析 / 対策から 予防型への分析 / 再発防止対策立案.....	8	§ 4-1-2	部位別の損傷の特徴.....	40
§ 1-6	経験が浅く技術レベルが未熟な 航海士・機関士の教育.....	13	§ 4-2	事故事例.....	42
§ 2	衝突事故.....	15	§ 4-2-1	事故事例 ピストン焼付き、ピストンスカート割損事故 ...	42
§ 2-1	事故概要.....	15	§ 4-2-2	事故事例 クランクピン軸受損傷事故...	45
§ 2-2	運輸安全委員会 (海事専門部会) の 事故原因解析.....	20	§ 4-2-3	事故事例 油濁事故.....	46
§ 2-2-1	適用航法.....	20	§ 4-3	エラー連鎖 (エラーチェーン) に 沿った事故分析.....	52
§ 2-2-2	運輸安全委員会の事故解析.....	21	§ 4-3-1	事故事例 ピストン焼付き、ピストンスカート割損事故 ...	52
§ 2-2-3	運輸安全委員会の事故原因分析.....	22	§ 4-3-2	事故事例 クランクピン軸受損傷事故...	56
§ 2-2-4	運輸安全委員会の再発防止対策.....	22	§ 4-3-3	事故事例 油濁事故.....	59
§ 2-3	人の行動特性に併せた分析と再発防止対策 ...	23	§ 4-4	機関管理 (ETM) の視点による分析	63
§ 2-3-1	事故原因の分析.....	23	§ 4-5	再発防止対策.....	64
§ 2-3-2	A 号・B 号の三航士に共通した 事故原因の分析.....	26	§ 4-5-1	事故と原因の関係.....	64
§ 2-3-3	A 号・B 号の船長に対する人の行動特性に 沿った分析.....	31	§ 4-5-2	再発防止対策.....	69
§ 2-4	再発防止対策.....	32	§ 4-6	運航スケジュールが厳しい船への提案.....	70
§ 2-4-1	A 号・B 号三航士	32	おわりに	71	
§ 2-4-2	A 号・B 号船長	33	参考文献	71	
§ 2-4-3	陸上部門 (船舶管理会社)	34	添付資料	72	

はじめに

海難事故といっても、衝突・乗揚げ・火災・沈没・港湾設備損傷・油濁、及び、機関事故など、様々な種類の事故があります。しかし、こうした海難事故の原因のおよそ9割がヒューマンエラーであるとされています。今回は、実際にあった衝突事故、機関事故、油濁事故をご紹介しますとともに、ヒューマンエラーに視点を置いた再発防止について分析を行ってみました。

§ 1

安全とは

§1-1 安全とは

2015年5月に「安全について考える」を題目としてセミナーを開催し、その内容をロスプリガイド Vol.35 で発行しました。事故例紹介の前に、今一度「安全」について考えてみたいと思います。(詳細はロスプリガイド Vol.35 をご参照ください。)

本船には事故を発生させず、日頃から安全運航の達成が常に求められています。しかし、「安全」という言葉を普段何気なく使っていますが、その意味となると、今ひとつはっきりしないようです。



参考写真1
サンフランシスコ ゴールデンゲートブリッジ

その中で、英国の心理学者 Reason は「安全の定義」として次のような考え方を示しています。

安全 : 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。

即ち、安全とは、この世の中が危険にさらされている存在であることを前提として、それに抗う人間・組織の力として位置づけています。また、ヘレンケラーも分野は異なるものの、次のような説明を行っています。

安全とは思いきみにすぎない場合が多いのです。現実には安全というものは存在せず、子供たちも、誰一人として安全とは言えません。危険を避けるのも、危険に身をさらすのと同じくらい危険なのです。(ヘレン・ケラー)

こうして見ると、安全とは危険を全て回避した結果に過ぎず、世の中に「安全という言葉はない」と考えることもできるように思います。

§1-2 安全と技術者

船長や機関長のみならず船の乗組員は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、「船の各種機器の性能」や「乗組員の技量」というものを高めていけば、ひとりでの安全レベルも高ま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も上の次元にあるものと考えなければならない」と日本ヒューマンファクター研究所の精神分析医故黒田勲先生は強調されていました。

一方、船も含めて物を動かすといった点から技術について見ると、例えば船を動かす技術、鉄道を時間通りに動かす技術、身近なところでは自動車を運転する技術というように、技術はそれぞれの分野に属しているもので、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できます。

したがって、現場の第一線で安全運航に携わっている船の乗組員は、安全と技術を切り離し、それぞれは違う次元のものであるという発想を持たなければ安全を保つことができないと考える必要があります。

一旦事故が発生すると再発防止対策を構築しようと考えていくのですが、専ら技術的な面から分析を行い、技術面での再発防止対策ばかりを策定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ると、「事故を発生させた当事者が海上衝突予防法第××条に違反したから事故が発生した。よって、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。(海難審判法が平成20年(2008年)に改正され、海難審判法は海難事故を起こした海技者を懲戒することが目的となり、再発防止などを含む分析は運輸安全委員会が行うことになっています。)

しかし、この方法ですと「事故が何故起こったのか」という点に着目した場合、「人間(人)に戻ってこない」のではないのでしょうか。例えば、横切り関係の衝突事故の場合、相手船を右に見る本船に避航義務があることは、航海関係の海技資格免状を持つ人ならば、海上衝突予防法の条文を丸暗記していないかも知

れませんが、誰でも承知しているはずです。承知しているのに、「なぜ避航動作を取らなかったのか（或いは、取れなかったのか）」という部分にまで踏み込んで分析を行い、「**そうならないようにするにはどうしたら良いのか**」ということまで検討しなければ、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、故黒田先生は「**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。



参考写真 2 安全管理規程

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を考えることが必要で、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、故黒田先生は「**予防型**の安全対策」と呼ばれていました。

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乗組員や会社を構成している人間です。

即ち、「安全」とは、こうした危険を回避した結果の評価、
或いは、結論であると定義付けることができます。

§1-3 安全と文化

SMS マニュアルや安全管理規定など、本船の安全管理を実施する中で構築したこのようなシステムを動かすには、かなりの人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ることが求められます。この文化を考えていく上で、安全を支えている次の3つの事項を分けて考える必要があります。（参考図3ご参照）

1 科学

申すまでもなく自然の大原則で、船の世界では物理学などの理論を理解することが必要です。例えば、鉄で出来ている船がなぜ浮いているのか（アルキメデスの原理）、船の後進機関を掛けて停止する場合、どのくらいの馬力を掛けたら何メートル進出し、どれくらいの時間が必要かなどといった、加速度の理論も知っておく必要があります。また、船体が折れないように荷重分散して貨物を積みつけるといった力学も関係してきます。

2 技術

科学の理論をどう使っていきのかというものが技術です。この技術は使い方によって異なる結果が生まれてきます。技術は、社会のために旨く使っていくための方法論で、科学の原則を社会に持ち込んでいく手段が技術であると考えられます。原子力のように、原理・原則は同じでも、原子爆弾にもなるし、或いは、原子力発電所や原子炉を持った船にも変わっていくなどのように、科学の使い方が技術です。

3 技術者

技術から生み出された方法論に基づき、作られた技術をいかに旨く使っていきのかということを実行する人が技術者です。安全管理システムを動かしていくのも人＝技術者と考える必要があります。

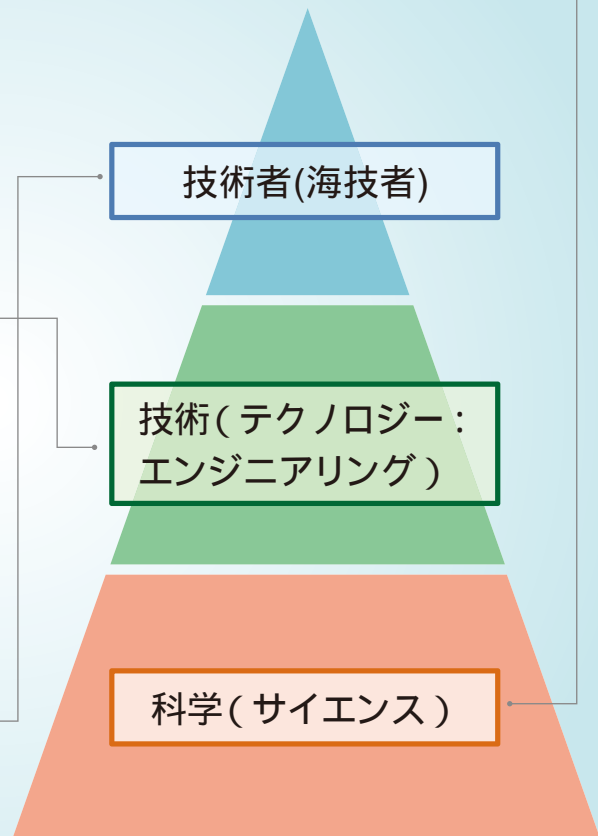


図3 科学・技術・技術者のピラミッド

電子海図情報表示システム（ECDIS）、GPS、AIS、自動衝突予防援助装置（ARPA）や機関室の無人運転（M0 運転）などの新しい技術が予想を超えるスピードで導入され、昔に比べれば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、こうした機器には危険を人に知らせるための音響警報装置なども設置されています。



参考写真 4 次世代型船橋

しかし、どのタイミングで警告音が鳴るのかといったことを設定するのも技術者であり、これら機器に表示された各種情報の中から、どの情報を採用し、どういった行動を取るの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ようになるまでには至っておらず、将来、自動運転の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、機関室に関しては M0 運転の船が多くなり、かなりの部分が自動化運転になっていますが、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機関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。やはり、**安全（危険回避）を行うのは「人」である**ことを認識せざるを得ません。

それ故に、技術者（海技者）は安全に操船や機関運転をするための知識と技能を身に付ける必要があります。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関の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」は自然と広がります。



参考写真 5 海技免状

そうした中で、このようなことを実行するための権限を与えているものが海技免状であると考えべきでしょう。ところが、海技免状を取得するために猛勉強をし、試験に合格して海技免状を取得すると、「これで勉強が終了して卒業した」と思っている方も多くいると思います。

しかし、この考え方は間違っていると見るべきです。上述したように、実際には海技免状を取得して乗船すれば、試験問題の範囲以上のものを多く経験し、自分の技術レベルを高めていると思います。即ち、海技免状を取得したら、「卒業した」と考えるのではなく、「やっとスタート台に立つことができた」と考えることが必要です。

そして、海技者は本船の運航という点においてスケジュール通りに運航することに、社会一般から大きな期待を寄せられています。このため、何等かの事故が原因でスケジュール通りに運航が達成できなかった場合、経済的損失だけでなく、社会の信用も失っていくことがあります。

例えば、北米からグレープフルーツを輸送しているコンテナ船が予定通りの期日に到着せず、市場から一時的にグレープフルーツがなくなったとします。そうした中、消費者がグレープフルーツを食べたいと思ってスーパーマーケットに買い物に行ったところ、売り切れとなっている。やむなく、中心部にある高級果物店に行ってみたら、在庫はあるものの1個3千円で売っており、購入することを諦めるといったことがあるかも知れません。

そうすると、その人は、食べたいグレープフルーツが食べられなくて悲しい思いをします。そして、グレープフルーツが市場から消えた理由を新聞等で本船の機関トラブルが原因であることを知ったとすると、運航する船会社の信用不安につながってしまいます。

極端な例かも知れませんが、こうした点から見るだけでも、「安全に操船することや機関の運転を行うこと」は、社会の中においても大きな期待をされていると見ることができます。
このようにして考えると、求められているものと手段が図6及び7に集約されてきます。

技術者の宿命

一生、勉強を続けていくことが求められる
自己の性格を冷静に見つめる

意識改革

図6 技術者の宿命

技術の枠組みを作ったら、それを生かすため、
それを動かすために何が一番大切なのかを考える

事故を起こさないための**予防・予測**を常に意識する

“5W1H + 2F”の考え方

図7 予防・予測

予防・予測を常に意識するために、「5W1H + 2F」ということを考える必要があります。
「5W1H (図8)」は馴染みがある以下のものです。

5W1H

When(いつ) Who(誰が) What(何を)

Where(どこで) Why(なぜ) How(どのように)

図8 5W1H

近年では、これに加えて次の「2F」を考えることが必要とされています。

2F

For Whom(誰のために) For What(何のために)

図9 +2F

事故が発生した場合、人を処罰して幕引きするのではなく、For Whom (誰のために) は事故当事者のみならず、会社のために、更に広げるならば社会のためにと考えることが求められ、For What (何のために) では、無事故運航を実行するために「5W1H」と結びつけていくことが求められます。

一方で、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繰り返すのでしょうか。それは、安全が

技術の延長線にあると信じている技術者がまだ多いからと考えられます。しかし、前述したように、安全と技術は全く異なるものとして考え、安全とは技術よりはるかに高い次元にあるものと考えべきとしたゆえんです。

すなわち、ここに「ヒューマンファクター、ヒューマンエラーといった人の行動特性」を導入し、不幸にして事故が発生した場合でも同じような事故を再発させないための予防対策を講じるには、「なぜ当事者が事故に至る行動を取ったのか」ということを分析して対策を構築する必要があります。単純に技術面の失敗だけを分析し、人を処罰して幕引きを行ってはいは、同様の事故が再発していくものと考えられます。

再発防止対策を構築するには
「人の行動特性」
を考え、なぜ事故発生に至る行動を取ったのか分析する。

図 10 人の行動特性

§1-4 人の行動特性と BTM (Bridge Team Management) \ ETM (Engine-room Team Management)

ベテランも含めて人は失敗することがあると冷静に見つめ、人の行動特性を考慮して船橋や機関室においてチームを組み、こうした失敗を発生させないようにする手法として考案されたものが BTM・ETM です。まず、BTM・ETM の説明の前に、人の行動特性について見てみましょう。

(人の行動特性)

適切な処理や判断を妨げる“人間の特性”として、次のようなものがあります。(Web. 安全の小窓より)

人間の特性 12 ヶ条

人間だから間違えることがある	人間だから先を急ぐことがある
人間だからつい、うっかりすることがある	人間だから感情に走ることがある
人間だから忘れることがある	人間だから思い込みがある
人間だから気が付かないことがある	孺 人間だから横着をすることがある
人間だから不注意の瞬間がある	蠢 人間だからパニックになることがある
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	孽 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、人は欠点だらけのようにも見えます。そして、このような欠点だらけの人間の行動はエラーばかり繰り返すようにも思われます。しかし、見方を変えれば、この欠点は次のような「**人間の素晴らしい能力**」にもなり、長所も短所もあわせもつのが「人間の行動特性」といえるでしょう。

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

ところで、人は情報の入手という点で様々な入力システムを持っていますが、処理と判断という面ではひとつのシステムを持っていると考えられます。しかも、処理や判断が簡単に中断されてしまう、あるいは、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、本音と建て前を使い分ける、時間帯によっては眠い、年齢的に年をと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、これにも限界があり、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時頃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。

§1-5 BTM・ETM：墓標型の分析 / 対策から予防型への分析 / 再発防止対策立案

「ブリッジチームマネジメント」も「エンジンルームチームマネジメント」も基本的な考え方は同じです。この構成要件である M-SHELL モデルをこれに当てはめて考えると以下のようになります。

図 11 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



図 11 M-SHELL モデル

ウェア」,「S:ソフトウェア」,「E:エンバイロメント(環境)」,「L:当事者以外の人」が存在し、当事者も含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、各リソースが離れてしまい、そこに隙間が発生し、その隙間にヒューマンエラーが入ることで安全が確立されない状況に陥ります。

一人の人間のミスが危険な状況を生み出さず、時期を逸することなく周囲のリソースがミスに気付き、修正できるように結束して職務にあたり、チームとしてコミュニケーションを良くし、お互いをサポートすることが求められます。これがBTM・ETMの基本的な考え方です。

上述したように、各リソースが揺らいでいる状態の中で、各リソースどうしのコミュニケーションが旨く取れ、人間の行動特性を阻害する12ヶ条の原因を取り除く、あるいは、立位置を替えて人の素晴らしい能力であると考えることによって、エラーの発生を抑え、例え中心の人や周囲のリソースがエラーを発生したとしても、チーム全体のコミュニケーションの隙間にエラーを入らせないようにマネジメントすることがBTMあるいはETMになります。

(なぜBTM・ETMが浸透しないのか)

BTMが導入されてから20年近く経過していますが、なぜBTM・ETMが浸透しないのかという点について考えてみると、根本的な原因として次が挙げられます。

浸透しない根本的な原因

- 1) 技術力がしっかりしていれば「安全は確保できる」と思われている。
- 2) マネジメントをひとつの能力として意識せず、甲板部・機関部とも職制縦割りが基本であるとした風土が本船に根強く残っていること。
- 3) 乗組員教育がOJT(On the Job Training)主体で、現場任せ。

こうして考えると、「安全に対する考え方」と「マネジメントとは何か」、「OJTの方法を考え直すこと」などから、予防型対策を構築するには人の意識改革が必要であることが見えてきます。

特に、船長・機関長や会社に求められるものは、「部下(チーム構成員)が遠慮することなく、安全運航に関する意見を発言できるような雰囲気作り」であることがBTM・ETMを有効に運用していく上での基礎となることが判ります。

航空業界では CRM (Crew Resource Management) が海運業界と比較した場合に旨く運用されているようですが、その違いはどこにあるのかを考えると、どうもフロントラインで働く乗組員の技術レベルの差にあるようです。船長と航海士、あるいは、機関長と機関士の技術レベルの差に比べると、航空機では機長と副操縦士の技術レベルの差が大きくかけ離れていないように思えます。

例えば、航空機が高度 3 万フィートで飛行中、機長に万が一のことがあっても副操縦士は目的地まで無事飛行機を到着させることができるはずで

す。しかし、船の場合、三等航海士 (以下、三航士) に目的地まで安全に本船運航を行うことができるでしょうか。船と航空機では、技術力向上も含めた乗組員教育の方法に大きな相違があるように思えます。従って、技術レベルが未熟な乗組員の教育も BTM・ETM を運用する上で重要な要素であると考えられます。

さらに、ヒューマンエラー発生元となるものとして「スレット : Threat (脅威)」があります。BTM・ETM では、ヒューマンエラーの可能性を増す要素としてのスレットを考えた場合に次のものが挙げられます。

ヒューマンエラーの可能性を増す要素

- 1) 業務量の多さ (業務量に対して人員数が不足した場合)
- 2) 時間的な重圧 (リーダーに余裕がなくなると、チーム員にもそれが伝わり、浮足立った状況になる。)
- 3) 上司のプレッシャー (特に、日頃から大きな声で部下を叱責するようなことを続けていると、チーム員が委縮し、BTM・ETM の運用を阻害する。)
- 4) 疲労やストレス (疲れていると注意散漫となり、外部からのストレスなども能力低下の原因となる。)

即ち、BTM・ETM が旨く運用できないと、エラーが発生するだけでなく、リーダーを含むチーム全員にストレスが溜まり始め、人の行動特性の悪い面が多発するといった悪循環となります。

悪循環



図 12 スレット(threat)

墓標型対策から予防型対策への転換

例えば、前述したように、横切り関係における衝突事故例で見れば、航海関係の海技免状を所持している海技士ならば、海上衝突予防法を全て暗記している人はいないかも知れませんが、第 15 条に規定されている、「他の動力船を右げんに見る動力船は、当該他の動力船の進路を避けなければならない」という航法規定は誰でも知っているはず。あるいは、第 5 条に規定されている「見張り」が最も重要なことも承知しているはず。

しかし、こうした規定を知っているにも拘わらず、なぜ、見張りを疎かにし、自船が避航船であるにも拘わらず、避航動作を取らなかったことで衝突事故を起こしたのでしょうか。

人の行動特性に照らし合わせて、なぜそのような危険行為を取ってしまったのかという部分まで踏み込んで分析を行い、「そうならないために、どうしたら良いのか」という予防対策を講じなければ、同種の事故は再発します。

したがって、墓標型対策方式から予防型対策方式に変えなくてはなりません。これを図に表すと図 13 (墓標型) と図 14 (予防型) のようになります。

墓標型

見張りの不十分

当事者の処罰

事故例紹介と「見張り励行」の指示

なぜ見張り不十分の状況となったのかを考える

図 13 墓標型

予 防 型

見張りの不十分の原因

航海当直中の書類作業
居眠り



本当にその書類作業は必要か？
居眠りを誘因するほど作業がきつい？

BTMの崩壊
海上衝突予防法の不遵守



BTMの概念や海上衝突予防法を知って
いて、なぜ行動が取れなかったのか？

根本原因の排除

書類作業が多い



書類作業の見直し



労力の削減

不要・不急の報告書の廃止
安全管理規定やSMSの見直し
航海当直中の書類作業禁止と労働時間管理の見直し（含む居眠り防止対策）
各種書類作業の優先順位付け

BTMの崩壊
法規不遵守



人の行動特性の中で
「忘れる」に該当



思い出させる

再教育
連続した指導（乗船前のブリーフィング）

図 14 予防型

§1-6 経験が浅く技術レベルが未熟な航海士・機関士の教育

ヒューマンエラーの発生を防ぐため、経験が浅く技術レベルが未熟な航海士・機関士は、自分にどのような技術が不足しているのかを客観的に把握し、経験豊富な船長 / 航海士や機関長 / 機関士と同等の技術レベルに早く達することが求められます。

こうした航海士・機関士を教育するため、OJT と陸上における研修が手段として考えられます。しかし、本人の意識と努力が重要なことは言うまでもありません。

OJT や研修を行うことでどの程度まで技術力が向上するのかと考えた場合、図 15 に示す Student Oriented (学生教育) という指針があります。

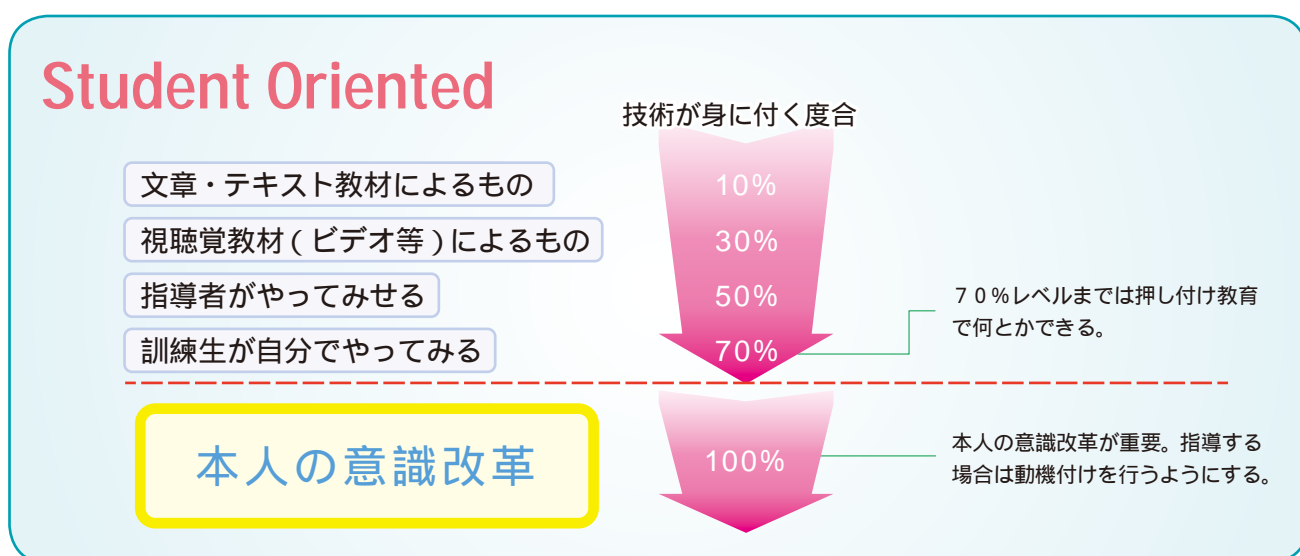


図 15 Student Oriented

学校などにおける授業を考えた場合、「文章・テキスト教材」によるもので約 10%の技術が身に付くとされていますが、主として理論や知識の基礎となるものと考えられます。

また、ビデオやパソコン・インターネットなどを利用した「視聴覚教材を用いる」ことで、**技術力は 30% レベル**まで向上すると思われます。商船系の学校で考えるならば航海実習に行く直前の状態と見る事ができます。

その後、実習や OJT など「指導者がやって見せる教育」をすることで 50%レベルまで (学校を卒業した時点)、さらに、会社に入ってシミュレーターや、**更なる OJT で実際に訓練生に経験させてみることで 70% レベルまで**技術レベルは向上すると言われています。すなわち、ここまでは押し付け教育で何とか育てることができますが、現場で求められているものは 100%の技術レベルです。

残りの 30%の技術レベルを向上させるための基本になるものは「**本人の意識改革**」にあります。また、この段階の教育は主として OJT が中心となるので、指導する場合は本人のモチベーションを高めるための動機付けも必要となります。

ここでも、5W1H + 2F といった基本的な考え方を十分理解しておくべきです。指導といった場面では特に「2F」が重要なものとなります。前述したように、人の行動特性を十分に意識し、欠点のように見える特性も実は大きな長所であると考えすることも重要です。

例えば、筆者も乗船中に次のような経験をし、思い出だけで汗顔の至りです。

ある時、本船船首の係船機器が故障しました。すぐに修理しなければならないので、機関長、一等航海士、甲板長に修理の指示をするとともに、船長である筆者も現場に向かいました。修理をするには、まずカバーを取り付けているナットを外さなければならないのですが、一等航海士はサイズの異なる工具（スパナ）しか用意していませんでした。

その時、筆者は、人の行動特性「人間だから思い込みがある」といった欠点のみに固執し、一等航海士に、どうして複数のサイズの工具を準備してこなかったのか、「人間だから感情に走ることがある」といったことに気が付くこともなく、嚴重注意してしまいました。

その後、一等航海士は暫くの間、かなり落ち込んでしまいました。しかし、もし、一等航海士が持参した工具で作業を開始できていれば、もしかしたら、彼は大局的な判断ができる人であるといった見方が出来たのかもしれない。10年以上過ぎた今も、思い出だけで申し訳ないことをしたと反省しています。

ここまで解説してきました安全に対する考え方や人の行動特性を考慮した再発防止対策の構築方法について、次は3つの事故例を参考に考えてみます。

§ 2

衝突事故

§ 2-1 事故概要

発生日時

2013年10月某日 21:01 日本時間 (JST) 頃

発生地点

紀伊水道南西部 伊島北北東沖

関係船

コンテナ船 A号 (50,686 G/T, Loa 292m)

神戸港から四国南回りで韓国釜山港向け航海中

乗組員構成 (21名乗組み)

南アフリカ	× 5 (含む船長)	インド	× 2
ウクライナ	× 3	ルーマニア	× 1
英国	× 1	フィリピン	× 8
ロシア	× 1		

衝突時は三航士が当直。他船橋当直要員は AB 1名と訓練生 (Cadet) が 1名在橋。船長は自室で書類作業を行っていた。

船長 (52歳) は 1994年 から船長職を執り、海務監督や安全管理者の陸上勤務後、2013年 5月 から本船乗船。この海域も船長として過去 4回の通航経験あり。

三航士 (当直: 南アフリカ国籍 27歳) は航海士として 2隻目。この海域は過去に三航士として 5回の通航経験あり。

積荷と喫水: コンテナ 2,500本積載。11.39mの喫水 Even Keel

貨物船 B号 (4,594 G/T, Loa 110m)

韓国から瀬戸内海・鳴門海峡経由三河港向け

乗組員構成 (13名乗組み)

韓国	× 3 (含む船長)	インドネシア	× 3
フィリピン	× 4	中国	× 1
ミャンマー	× 2		

衝突時は三航士と AB 1 名が当直。船長は自室で休息していた。

船長（50 歳）は航海士として 10 年、船長として 5 年の履歴あり。中国 / 韓国 日本の航海は数多く経験。

三航士（当直：フィリピン国籍 24 歳）はフィリピンの内航船と外航船で 16 ヶ月 Cadet として乗船。三

航士としては初めて乗船。この海域は Cadet として通航経験 10 回。

積荷と喫水：鋼材 5,350 K/T 積載。喫水船首 5.60m 船尾 6.85m

事故概要

本事故は、夜間、A 号が友ヶ島水道通過後に水先人を下船させ針路 <190> で南進中、一方、B 号は鳴門海峡を通過後、紀伊日ノ御崎沖に向けて針路 <140> で南東進中に紀伊水道の伊島北北東海域において発生しました。また、その時の周囲の状況は、視界も良好で両船の航行に支障のある関係船はありませんでした。

航行に支障のある関係船は AIS 情報や
当事者供述を見る限りいなかった。

図 16 周囲の状況

両船が互いに進路を横切る態勢で接近した際、A 号の三航士は ARPA の接近警報が鳴ったことで B 号と衝突のおそれがあることに気が付き、VHF による交信において B 号の船尾を航過することを連絡しましたが、右に 6 度変針しただけで針路・速力を保持して航行しました。

また、B 号の三航士は ARPA に表示された CPA（Closest Point of Approach：最接近距離）がゼロとなったことを知った後、右に 5 度変針しましたが、その後は針路・速力を保持して航行しました。

その結果、両船は接近を続けることとなり、衝突直前に操舵による衝突を避ける操船が行われたものの、A 号の右舷船首部と B 号の左舷後部とが衝突しました。

両船に船体損傷は生じましたが、死傷者の発生はありませんでした。衝突の状況と両船の取った行動は図 17、18、19 及び表 20 をご参照ください。

航行経路図（全体）

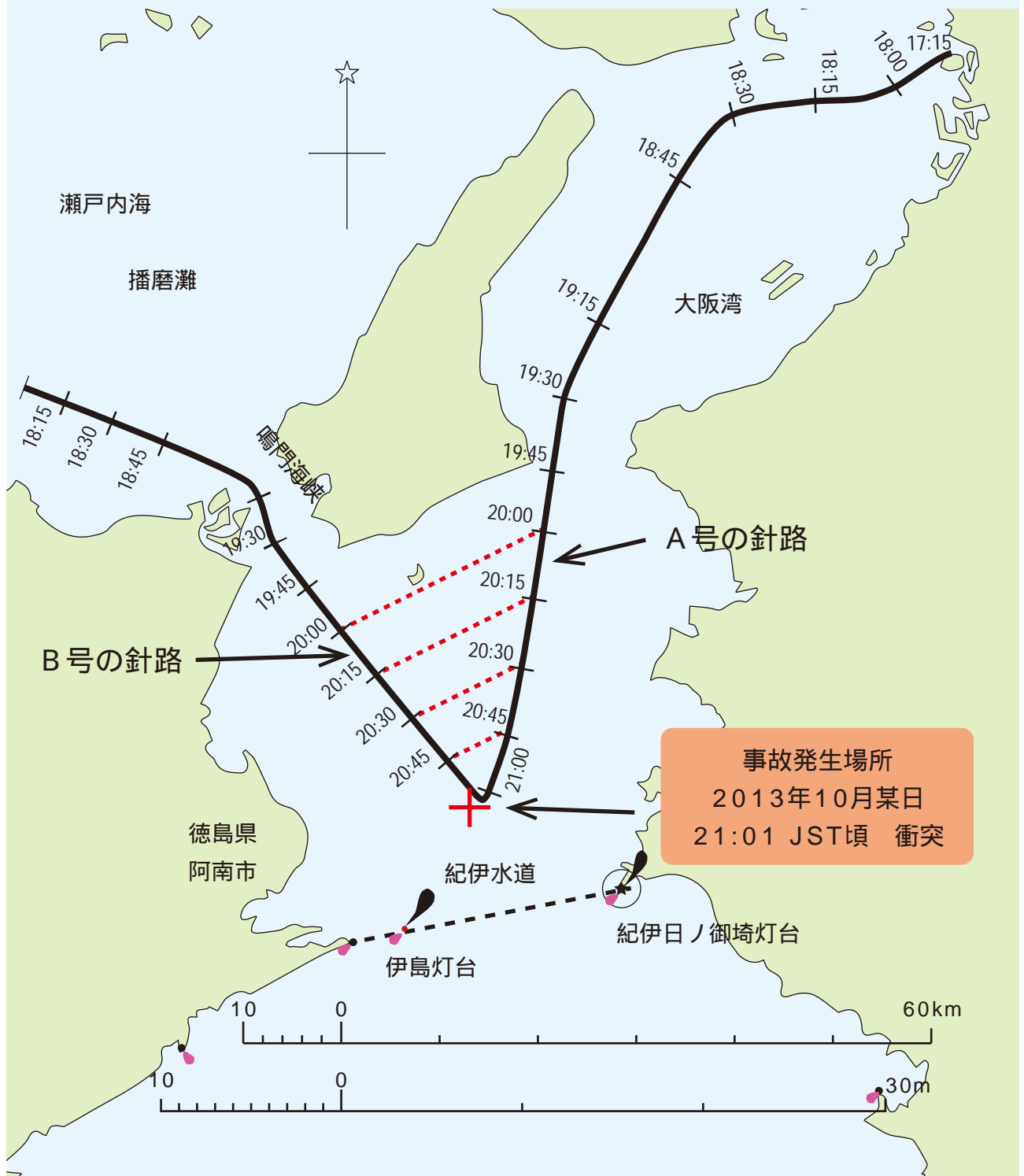


図 17 経路図

航行経路図（衝突 12 分前から衝突まで）

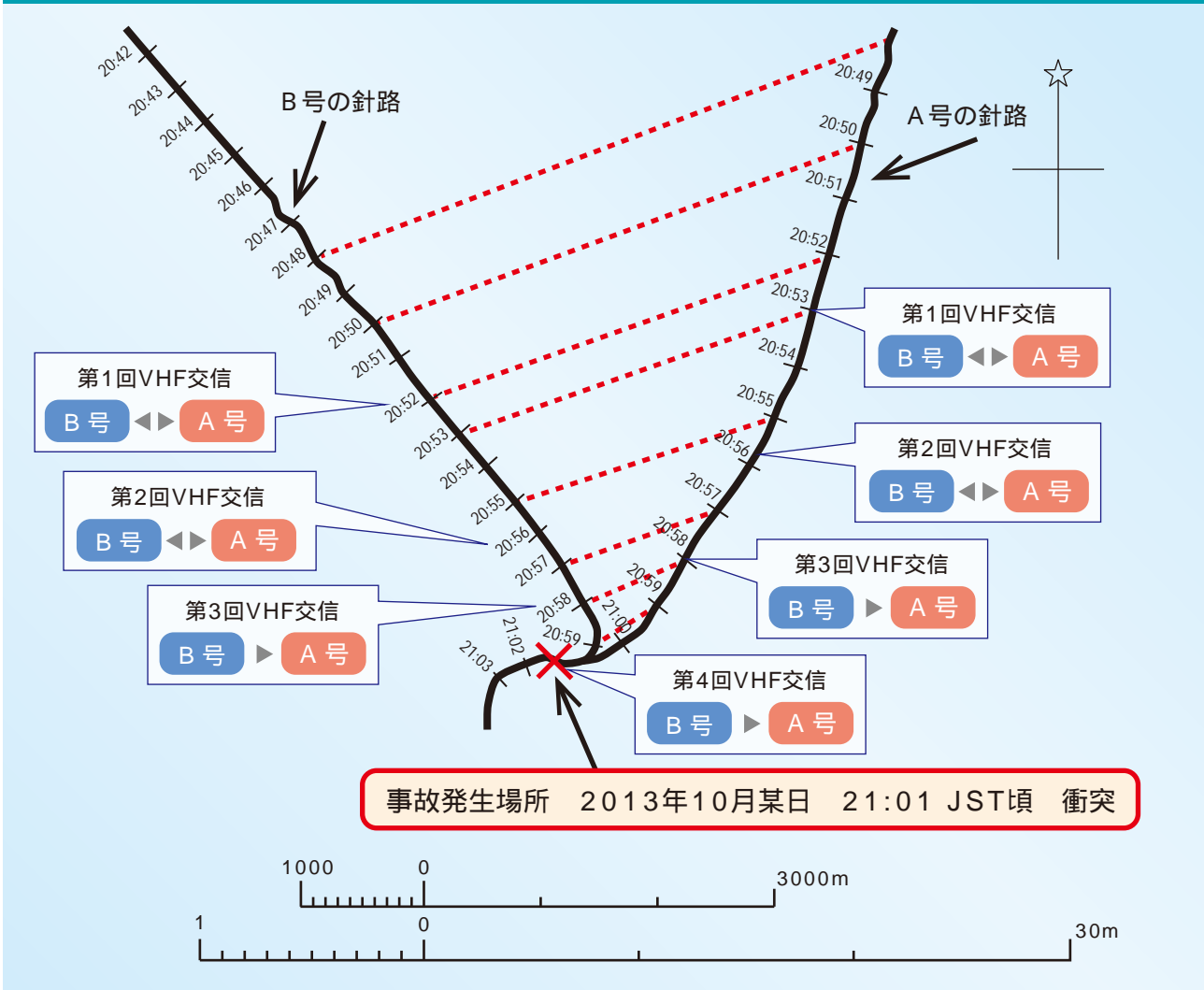


図 18 経路図詳細

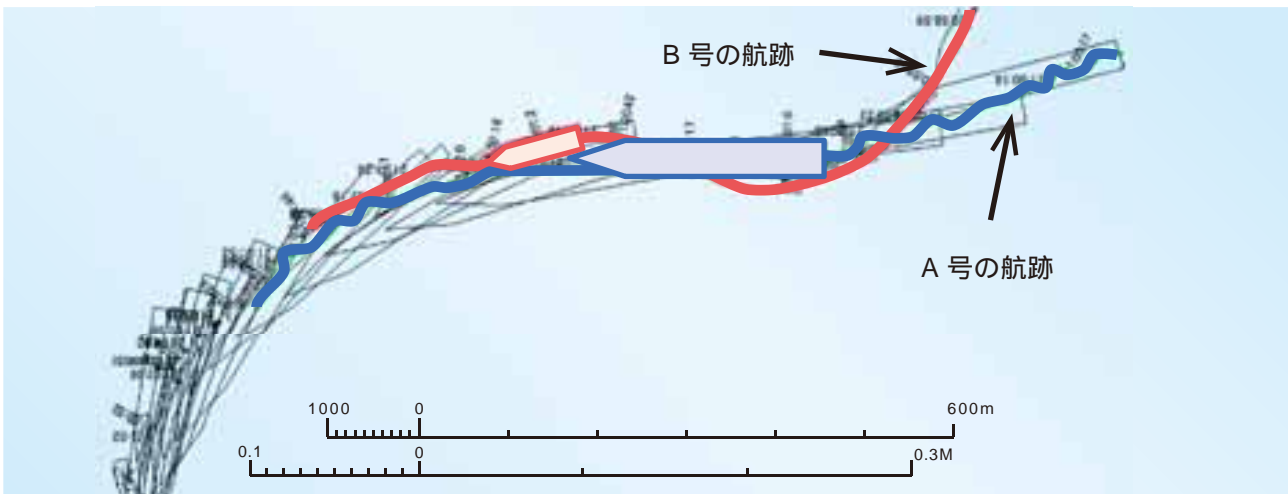


図 19 経路図詳細

気象・海象 天候：晴れ、風向は北西 風力1、視界約10海里

	A号(コンテナ船)	B号(貨物船)
衝突時の船橋要員	三航士(南ア)、Cadet、AB の3名	三航士(フィリピン)、AB の2名
19:54	船長は一等航海士に操船を引き継ぎ 速力16ノット 針路<190>	19:50頃に船長は一等航海士に操船引き継ぎ 速力12.5ノット 針路<140>
20:00	三航士他2名が当直開始	三航士他1名が当直開始 船長は周囲の状況を確認し、船舶交通が輻輳していないと判断して降橋
20:10	レーダー2台(ARPA:オフセンター)、ECDIS 使用中	レーダー2台(ARPA:オフセンター)、ECDIS 使用中
	1台は6海里レンジ、もう1台は12海里レンジ 船長は航行中の注意を指示して降橋	1台は6海里レンジ、もう1台は12海里レンジ -
20:25頃	B号を右舷51度方位<245>7.5海里にてARPAで補足 速力13ノット、針路<135>の表示を確認	-
	同時にB号の白・白・紅の灯火を目視確認	-
20:47頃	距離3海里で接近警報(CPA 警報吹鳴)設定値は不明	-
20:50頃	B号を右舷52度方位<248>2.3海里にてARPAで確認	距離約3海里でAISにより(ECDISに重畳)左70度方向にA号を補足。CPA0.2海里を確認したので目視確認。A号の白・白・緑を確認
	B号のVHF呼出しに返答し、B号船尾を航過すると連絡 右6度変針。新針路<196>	VHFでA号を呼出し、本船船尾を航過することを確認 A号が本船船尾に向首すると思った
20:53頃	B号を右舷54度方位<250>1.7海里にてARPAで確認	A号を右舷70度方位<070>1.7海里にてAISで確認
	速力15ノット 針路<196>	速力12ノット 針路<140>
20:56頃	VHFで更に右転要求あり。右転ゆっくり開始 距離1海里	AISデータが消え、VHFでA号にもっと右転するよう要請
20:57頃	B号を方位<252>0.8海里にてARPAで確認 右舵一杯とした	右舵一杯として右転開始
21:01	船首が針路<266>を向いた時点で速力14.6ノットで衝突	船首が針路<250>を向いた時点で速力8.6ノットで衝突

表20 経過

A 号損傷図



B 号損傷図

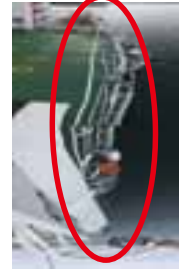


図 21 損傷図

= VHF 交信 =

20 : 50 頃 (衝突の 11 分前頃) の VHF

交信 (B 号の VDR 情報) は以下の通りでした。(A 号の情報は VDR からは取れませんでした。)

20 時 51 分 47 秒 : B 号が A 号を呼出し、A 号の意図を尋ねた。

“Vessel A, What is your intention?”

20 時 52 分 28 秒 : B 号が A 号の意図を確認後、自船も右転すると連絡。

“Vessel A, Pass my stern ? OK, Thank you. You are going to my stern.”

“Vessel A, I will going to alter course to starboard side also, Thank you.”

A 号の交信記録がないので、どのような会話がなされたのかは不明ですが、A 号は右転して B 号の船尾を航過すると返答していることが伺えますが、それなのに、なぜ B 号が自船も右転すると連絡しているのか疑問が残ります。

§ 2-2 運輸安全委員会(海事専門部会)の事故原因解析

§ 2-2-1 適用航法

運輸安全委員会は、適用航法として海上衝突予防法第 15 条 (横切り船の航法) が適用される航法としました。

海上衝突予防法第 15 条（横切り船の航法）

二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。

また、A 号には同法第 16 条（避航船）が、また B 号には第 17 条（保持船）が適用されるとしました。

海上衝突予防法第 16 条（避航船）

この法律の規定により他の船舶の進路を避けなければならない船舶（次条において「避航船」という。）は、当該他の船舶から十分に遠ざかるため、できる限り早期に、かつ、大幅に動作をとらなければならない。

海上衝突予防法第 17 条（保持船）

- 1 この法律の規定により二隻の船舶のうち一隻の船舶が他の船舶の進路を避けなければならない場合は、当該他の船舶は、その針路及び速力を保たなければならない。
- 2 前項の規定により針路及び速力を保たなければならない船舶（以下この条において「保持船」という。）は、避航船がこの法律の規定に基づく適切な動作をとっていないことが明らかになった場合は、同項の規定にかかわらず、直ちに避航船との衝突を避けるための動作をとることができる。この場合において、これらの船舶について第十五条第一項の規定の適用があるときは、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。
- 3 保持船は、避航船と間近に接近したため、当該避航船の動作のみでは避航船との衝突を避けることができないと認める場合は、第一項の規定にかかわらず、衝突を避けるための最善の協力動作をとらなければならない。

§ 2-2-2 運輸安全委員会の事故解析

運輸安全委員会の本事故に関する解析は以下です。

（1）A 号

A 号

A 号は、10 月某日 20 時 25 分ごろ、針路 < 190 > ・速力約 16.0kts で南進中、伊島灯台から方位 < 022 > 16.5 海里付近において、三航士がレーダで右舷船首から 55 度付近の方位 < 245 > 約 8 海里に B 号を探知し、B 号の白灯 2 個（マスト灯）と紅灯 1 個（左舷灯）をそれぞれ視認したものと考えられる。

三航士は、20 時 47 分頃、ARPA の警報が鳴ったことから、B 号と「衝突のおそれ」があることに気付き、その 3 分後に VHF による B 号からの呼出しに応答し、自船が B 号の船尾を通過する旨連絡し、合意後に交信を終えた。その後、右に 6 度変針して新針路 < 196 > とした。

その後、約 4 分間針路及び速力を保持して航行しており、この間 B 号との方位変化は後方にわずかに 2 度の状況で B 号に接近したものと考えられる。三航士は、B 号も右転するとの連絡があったので、B 号も右に変針すると思い込み、自船は針路・速力を保持して航行したものと考えられる。

そして、衝突直前に右舵一杯としたが、時期を失っていた。

(2) B号

B号	
	B号は、20時50分ごろ、伊島灯台から方位<017> 8.8海里付近において、紀伊水道南口東部（日ノ御崎西方沖）に向け、針路<140>・速力約12.0ktsで航行していたとき、 <u>AISにより、左舷船首70度付近の方位<068> 3海里付近を右方に横切る態勢で南進しているA号を確認し、これをARPAで捕捉した。</u> 三航士は、A号の白灯2個（マスト灯）及び緑灯1個（右舷灯）を認め、ARPA画面でA号のCPAが0.2海里と表示されたので、衝突のおそれがあると判断し、AISで船名を確認した。
	三航士はA号とVHFで交信を行い、A号の意図を確認したところ、A号から「B号（自船）の船尾を航過する旨」の応答を受けたので、A号との交信内容を復唱してこれに合意し、更に、A号からも了解した旨の応答があったので交信を終えて、自船は針路及び速力を保持して航行した。
	三航士は、その後、ARPAに表示されたCPAがゼロとなったことを確認したので、自動操舵によって右に約5度変針して新針路<145>とした。 その後、針路及び速力を保持して航行したが、20時55分ごろA号との関係が危険な状態になったと思い、A号と再度VHFで交信を行い、右転してほしい旨を連絡したところ、A号から了解した旨の応答があったので、A号の右転を待ったが、衝突の危険が目前に迫ったと判断し、右舵一杯まで取ったものの、衝突を回避できなかったものと思われる。

§ 2-2-3 運輸安全委員会の事故原因分析

運輸安全委員会は以下の5項目が事故原因であると分析しました。

	A号は、VHFでB号の船尾方向を航過する旨を連絡したものの、 <u>右に6度のみの変針後</u> 、B号が右転すると思い込み、そのまま針路・速力を保持して航行した
	A号の訓練生Aは、A号及びB号が共に右転する旨のVHFによる交信を聞いた後、ARPAの映像ではB号が右転しているようには見えず、また、三航士が右に約6度変針したことを知り得たが、十分な変針角ではないと思っていた。しかし、三航士に助言・報告は行わなかった（直接の事故原因にはならないが）。
	A号が針路<196>・速力を保持した理由は、VHF交信により、B号も右転すると連絡があったので、B号の方位変化が小さいにも拘わらずB号の右転を待っていたものと考えられる。
	B号はARPAのCPA表示がゼロとなったことを知った後、右に5度変針して針路<145>としたが、そのまま針路・速力を保持した。即ち、A号とのVHF交信で自船の船尾方向を航過するとのA号の避航動作を待っていたものと考えられる。
	A号・B号とも汽笛による警告信号や操船信号、信号灯による発光信号の操作も行っていなかった。

§ 2-2-4 運輸安全委員会の再発防止対策

運輸安全委員会は再発防止対策として以下を提言しました。

(1) A号

A号	
	他船を初認後、互いに進路を横切る態勢で接近する場合、VHFによる交信の有無にかかわらず、他船との衝突のおそれを速やかに判断し、予防法の規定に従い、避航のための動作はできる限り十分に余裕のある時期に、かつ、その動作を他船が容易に認めることができるように大幅に行うこと。
	衝突のおそれに気付いた場合、予防法の規定に従い、直ちに必要な動作をとり、VHFによる意思の疎通は必要がないことを認識すること。
	他船の動静に不安を感じた当直者は、直ちに船長あるいは責任を有する当直航海士に報告すること。

(2) B号

B号	
	見張りを適切に行い、他船を初認した場合、余裕のある時期に他船との態勢を正確に判断すること。
	自船が保持船であり、避航船の意図又は動作を理解することができないなどの場合には、躊躇することなく警告信号を行うとともに、他船の動静に不安を感じた場合には直ちに船長に報告して昇橋を要請すること。
	避航船が予防法に基づく適切な動作をとっていないことが明らかとなった場合、予防法の規定に従い、直ちに衝突を避けるための動作をとり、VHFによる意思の疎通は必要がないことを認識すること。
	避航船の動静を監視し、避航船の動作で衝突を避けることができるかどうかの判断を適切に行い、衝突を避けることができないと認める場合には衝突を避けるための最善の協力動作を取ること。

§ 2-3 人の行動特性に併せた分析と再発防止対策

§ 2-3-1 事故原因の分析

§ 1-5 で説明しているように、「**事故がなぜ起こったのか**」、「**当事者がなぜ不安全な行動を取ったのか**」という点に着目し、事故原因を人の行動特性に照らし合わせて分析した上で「**予防対策を構築**」しないと同様の事故が繰り返し発生すると考えられます。

即ち、本当に考えなくてはならないのは、社会のためにも事故が起きないように予防型という観点から安全を考えることが必要です。ここでは、この衝突事故について予防対策といった視点で再発防止対策を考えてみます。

まず、A号の三航士の取った行動を人の行動特性のそれぞれの項目に照らし合わせてみます。それを纏めたものが表 22 です。当てはまるものには○、当てはまらないものには×を付けています。

A 号三航士			
人間の特性		行動	理由
間違えることがある	×	—	B 号を 8 海里でレーダー探知していた。
つい、うっかりすることがある	×	—	同上
忘れることがある	○	避航変針角度が 6 度	海上衝突予防法第 16 条(避航船)を失念
気が付かないことがある	×	—	相手船の動静には注意を払っていた。
不注意の瞬間がある	○	見張りが疎かになっていた	ARPA の情報だけに頼り切っていた。
ひとつしか見えない、考えられない	○	ARPA の情報だけに頼り切っていた。	目視確認が疎か
先を急ぐことがある	×	—	先を急いだという証言はない
感情に走ることがある	×	—	特に感情的になっていない
思い込みがある	○	避航動作を取ったので、大丈夫と思い込んだ。B 号も右転すると思った。	訓練生は避航変針角度は不十分と思っていた。(BTM が破壊)
横着をすることがある	○	目視確認しなかった	相手船の継続監視や方位変化確認を行っていない。
パニックになることがある	○	衝突直前になって左転・右転を繰り返した。	自船の操舵性能も忘れてしまった。
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。	横切船に注意と指示を受けていたのに、疎かとなった。

表 22 A号三航士 人の行動特性

同様に、B 号三航士にも同様に分析してみます。

B 号三航士			
人間の特性		行動	理由
間違えることがある	×	—	相手船の視認が遅いが、確認
つい、うっかりすることがある	×	—	同上
忘れることがある	○	海上衝突予防法第 17 条(保持船)の協力動作を取っていない。	大型船同士の見合い関係ならば、3 海里接近時点が、協力動作を取るタイミング。
気が付かないことがある	○	A 号が 3 海里に接近するまで気が付かなかった。	見張りが疎か

不注意の瞬間がある	○	見張りが疎かになっていた	ARPA の情報だけに頼り切っていた。
ひとつしか見えない、考えられない	○	ARPA の情報だけに頼り切っていた。	目視確認が疎か
先を急ぐことがある	×	—	該当する供述はない
感情に走ることがある	×	—	同上
思い込みがある	○	A 号が針路を右に 20 度～30 度変針して避航すると思った。	VHF 交信で A 号が船尾を航過すると思い込んだ。
横着をすることがある	○	継続した相手船動静監視を怠った。目視確認していない。	相手船の継続監視や方位変化の確認を行っていない。
パニックになることがある	○	VHF で一方的に連絡。相手船の返答を確認していない。	VHF 交信で一方的に連絡しただけ。
人が見ていないときに違反する	○	船長指示に違反（報告しなかった。）	船長指示：危険船を視認したら報告

表 23 B号三航士 人の行動特性

A 号三航士の場合、12 項目の人間の特性のうち 7 項目が該当し、また、B 号三航士は 8 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 M-SHELL モデルを使用した分析を行うと図 24 のようになります。

最初に根本原因を「排除ノード」として取り上げます。A 号は、相手船 B 号の船尾に向首すると連絡したにも拘わらず、避航動作が不十分で、実際には右 6 度しか変針しませんでした（この場合、右 60 度程度の変針をしなければならない）。

一方、B 号は相手船 A 号の存在に 3 海里まで接近するまで、気が付きませんでした。

そして、それぞれ該当した項目をカード式にまとめ、なぜそのような行動を取ってしまったのかと並べながら辿っていくと事故原因が見えてきます。

A 号の三航士がなぜ事故を発生させてしまったのかを考えると、見張りの重要性の認識不足がまず挙げられます。また、作業の優先順位を付けられなかったことや、海上衝突予防法の理解不足もあり、更に、あせりと注意不足、船長の指示遵守不履行が原因であることが判ります。

一方、B 号の三航士についても同様に分析すると、事故原因として A 号三航士と同じものと判断できます。見張りの重要性の認識不足、作業の優先順位を付けられなかったこと、海上衝突予防法の理解不足、あせりと注意不足、船長の指示遵守不履行が原因であるという事が判りました。



A号・B号 三航士のM-SHELLモデルを使用した分析

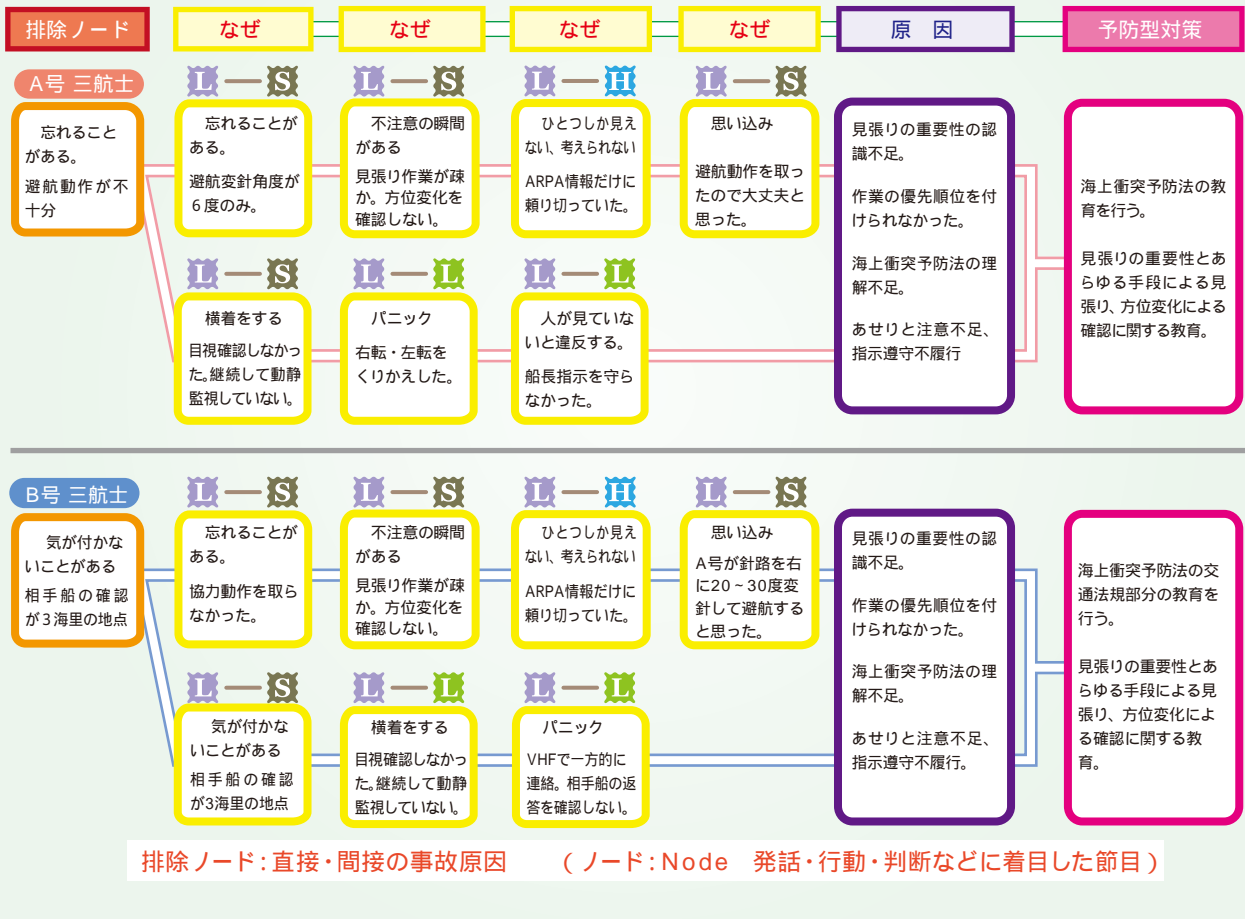


図 24 なぜなぜモデル

§ 2-3-2 A号・B号の三航士に共通した事故原因の分析

A号・B号の三航士の事故原因が共通していますが、人の行動特性で「なぜ」という部分に焦点を当てて分析をしてみます。両船の三航士に共通する点を纏めると以下の通りになります。

- (1) 衝突のおそれを ARPA 情報だけに頼り切っており、相手船の継続したコンパス方位の変化を確認していない。

人の行動特性： 忘れることがある 不注意 ひとつしか見えない

A号三航士の口述は次の通りです。

「20時25分ごろ（衝突のおよそ36分前）、右舷船首約8海里にB号をレーダーで探知するとともに、B号の白灯2個を初認。その後、紅灯1個を視認し、ARPAでB号の針路約<135>

と速力約 13 ノットを確かめた。訓練生にはレーダー監視を、当直操舵手には目視による見張りを行わせ、自らもレーダーと目視による見張りを継続した。20 時 47 分ごろ（衝突のおよそ 14 分前） ARPA の接近警報が鳴ったことから衝突のおそれがあることに気付いた。

B 号三航士の口述は次の通りです。

「20 時 50 分ごろ（衝突のおよそ 11 分前） AIS で A 号を補足し、左舷正横後約 25 度、距離約 3 海里付近に自船を追い越す態勢で南進する A 号の白灯 2 個と緑灯 1 個を認めた。その後、ARPA により最接近距離の表示が 0.2 海里であったので、衝突のおそれがあると思い、AIS で船名を確かめて VHF で交信して A 号が自船の船尾を航過との情報を得た。

AIS データ解析による両船の針路・速力・接近情報は表 25 の通りです。

時刻	両船間の距離	A 号				B 号			
		船首方位	速力	相手船方位	相手船の船首からの相対方位	船首方位	速力	相手船方位	相手船の船首からの相対方位
20:25:00 頃	7.5 海里	<190>	16.0kts	<245>	右 55 度	<139>	12.4kts	<065>	左 74 度
		B 号をレーダー・ARPA で検知							
20:30:00 頃	6.5 海里	<190>	16.0kts	<245>	右 55 度	<139>	12.3kts	<065>	左 74 度
20:34:59 頃	5.5 海里	<190>	15.8kts	<245>	右 55 度	<140>	12.4kts	<065>	左 75 度
20:40:00 頃	4.5 海里	<190>	15.9kts	<246>	右 56 度	<140>	12.2kts	<066>	左 74 度
		ARPA 警報。右転 6 度							
20:45:00 頃	3.4 海里	<196>	16.1kts	<248>	右 52 度	<140>	12.1kts	<068>	左 72 度
						A 号を AIS と ARPA で検知			
20:50:00 頃	2.3 海里	<196>	16.1kts	<248>	右 52 度	<139>	12.0kts	<068>	左 71 度
20:52:00 頃	2.0 海里	<196>	16.2kts	<250>	右 54 度	<140>	12.2kts	<070>	左 70 度
20:53:00 頃	1.7 海里	<196>	16.2kts	<250>	右 54 度	<139>	12.4kts	<070>	左 69 度
						右舵一杯			
20:55:00 頃	1.3 海里	<208>	16.2kts	<251>	右 43 度	<145>	12.5kts	<071>	左 74 度
20:57:00 頃	0.8 海里	<212>	16.0kts	<252>	右 40 度	<151>	11.9kts	<072>	左 79 度
		一度左転し、直ぐに右舵一杯							
20:58:00 頃	0.5 海里	<210>	15.8kts	<250>	右 40 度	<151>	11.8kts	<070>	左 81 度
20:59:00 頃	0.4 海里	<223>	15.9kts	<247>	右 24 度	<206>	10.1kts	<067>	左 139 度
21:00:00 頃	0.3 海里	<248>	15.2kts	<239>	左 9 度	<273>	8.4kts	<059>	左 214 度
21:00:30 頃	0.2 海里	<257>	14.7kts	<245>	左 12 度	<278>	8.1kts	<065>	左 213 度
21:01:00 頃	0.2 海里	<266>	14.6kts	<270>	右 4 度	<250>	8.6kts	<090>	左 160 度
衝突！！									

表 25 AIS 情報

A 号三航士が B 号を認めた 20 時 25 分ごろから ARPA の接近警報が鳴った 20 時 40 分ごろまで方位変化は殆どありません。B 号までの距離が 4.5 海里となった 20 時 40 分過ぎごろに A 号は右転しましたが、新針路は <196> で僅か 6 度のみの右変針でした。また、変針後の方位変化は僅かに後方（右）に変わってい

るだけで、この時点で避航操船の効果がないことが判ります。

このことから A 号三航士の動作には次のエラーがあったと考えることができます。

(1)	ARPA 情報だけに頼り切っていた。	人の行動特性「不注意」。
(2)	避航変針したが、方位変化を確認していない。 (避航動作の有効性を確認していない)	人の行動特性「ひとつしか見えない」。
(3)	船尾を航過するとして VHF で確認したのに、動作は相手船に不安を与えるような僅かな変針。本来ならば相手船船尾に向けた針路 <248> まで大きく変針することが適切な避航操船。	人の行動特性「忘れることがある」。

海上衝突予防法第 16 条（避航船）に規定されている「当該他の船舶から十分に遠ざかるため、できる限り早期に、かつ、大幅に動作をとらなければならない」ということに違反しています。（§2-2-1 適用航法ご参照）

また、B 号三航士の動作エラーは次です。

(1)	A 号が 3 海里まで接近して初めてその存在に気付いた。	人の行動特性「不注意」。
(2)	ARPA 情報だけに頼り切っていた。	人の行動特性「不注意」。
(3)	相手船の VHF 情報を鵜呑みにしていた。	人の行動特性「ひとつしか見えない」。
(4)	大型船同士で距離 3 海里・TCPA 推定 12 ~ 13 分であるならば、本来ならば、協力動作を開始しても良い時期。	人の行動特性「忘れることがある」。

海上衝突予防法第 5 条（見張り）と第 17 条（保持船）3 項に規定している「衝突を避けるための最善の協力動作をとらなければならない」ということに違反しています。（第 17 条は §2-2-1 適用航法ご参照）

（海上衝突予防法第 5 条：見張り）

船舶は、周囲の状況及び他の船舶との衝突のおそれについて十分判断することができるように、視覚、聴覚及びその時の状況に適した他のすべての手段により、常時適切な見張りをしなければならない。

(2) 思い込みによる意思疎通の障害

人の行動特性： 思い込み

VHF 交信による意思疎通がうまく成り立たなかったことも、衝突原因のひとつと考えることができます。所謂、BTM の原則のひとつである「外部情報とのコミュニケーション」が壊れたことにより、中心にいるリソース（双方の三航士）と外部情報リソースとの間にギャップが生じ、そこにヒューマンエラー（思

い込み)が入り込んだと考えることができます。即ち、A号とB号の三航士は次の思い込みがあったと判断できます。

A号 三航士
避航動作を取ったので、大丈夫と思い込んだ。
VHF 交信により B 号も右転すると思った。

B号 三航士
VHF で確認したので、A 号が大きく右転して船尾方向を航過すると思った。

2005年7月4日付けシンガポール海事港湾管理庁の「衝突回避における VHF 使用に関する警告」(抜粋)で、VHF 使用による衝突回避の危険性について次のように指摘されています。

「衝突回避における VHF 使用に関する警告」

	全世界の事故調査の結果、VHF 通信が海上における衝突の一つの寄与原因であることが判明している。いわゆる「VHF に支援された」衝突の多くに関し、船橋間の VHF 交信は(両船の)航海士間に誤解をもたらし、(両船が)著しく接近する状態となり、衝突を生じさせている。当庁は、(両船が)著しく接近する状態の回避には、不十分、かつ、不明瞭な情報に基づく VHF 通信を用いることよりも、海上衝突予防法を遵守したほうが、衝突回避に、より効果的であると考えている。最近の事故調査によれば、両船は衝突回避行動に合意するため VHF 通信を用い、その結果衝突したものが多い。
	「VHF に支援された」衝突、接触、ニアミスは海上で珍しい出来事ではない。IMO はこの傾向を深刻にとらえた。
	当庁の同種事故における調査結果及び経験から、このような事故は回避できると考えている。当庁は、この回章を通じ、シンガポール籍船の全ての船長及び航海士が、これらの教訓を活用することを望む。この機会を捉え、衝突を避ける手段として VHF 通信を使用する際に生じる次の危険性について再度申し上げる。考慮すべき要因は以下。 <ul style="list-style-type: none">a (略)b 言語による障害及び不正確又は曖昧に発せられた伝達内容 (Message) のため、受けた伝達内容が不確実であること。c 海上衝突予防法に基づいた具体的な行動を取る代わりに、VHF 交信を試みようとする事で貴重な時間を失うこと。d 回避することを目的とした海上衝突予防法に従わない航法に合意することは危険であること。
及び	(略)

AIS が導入されて VHF による相手船の呼び出しが容易になりましたが、今回のように両船が 3 海里程度まで接近してから VHF 交信を行うことは、避航動作を取るための貴重な時間を失っています。

VHF 交信を行うのであれば、もっと早期の段階で交信を行い、VHF 情報はあくまでも参考情報として取

り扱うことが必要です。その後は海上衝突予防法に従って、見張りを厳重に行って相手船の動作を十分確認することが必要です。そのための時間も必要となります。

(3) A号・B号とも船長指示に反している。

人の行動特性： **驚** 人が見ていないときに違反する

A号のSMSマニュアル規定及び両船の船長指示は以下の通りです。A号・B号双方の三航士がこれに従わなかったことも衝突原因の一因と考えることができます。(赤字部分において違反したと考えられます。)

A号のSMSマニュアルと船長指示

= SMS マニュアル =

- 見張りは、視野の内にある全ての他船に対して注意を払うこと。何等かの状況が生じることになる操舵を行う際には特に注意すること。
- 他船との適切な距離を常に維持すること。必要とする場合を除き、他船との距離を1海里以内で航過しないこと。

= 船長指示 =

- 当直航海士は、SMSマニュアルに記載された手順に従うこと。
- 何等かの疑問が生じたときには、船長に昇橋を要請することを躊躇しないこと。昇橋の要請が遅すぎるよりも、不要となっても早めに昇橋を要請すること。
- 船長に昇橋を要請する前に、安全のための変針または機関を停止することをためらわずに行い、船長が状況評価できる時間を持てるよう早期に昇橋を要請すること。

= 船長の昇橋要請の具体的な指示 =

- 接近する船舶の動静に疑念を生じたとき。
- 当直航海士として通常以外の状況を認めたとき。
- 当直航海士又は船橋当直チームのいずれかが、いかなる理由でも疑念を持つようになったとき。船長に電話連絡が取れない場合は拡声装置を使用すること。

B号の船長指示

- 当直航海士は、航行中、危険な状況となるおそれがある場合は速やかに衝突を避けるための動作を取ること。音響信号の使用について慎重過ぎないこと。
- 四囲の見張りを適切に行い、危険な行会い船を認めた場合は直ちに報告。
- 衝突を避けるための動作を取る際、考えすぎないこと。

§ 2-3-3 A号・B号の船長に対する人の行動特性に沿った分析

A号船長は衝突事故発生時に自室でメールの処理作業を行っていました。また、B号船長は自室で休息していました。

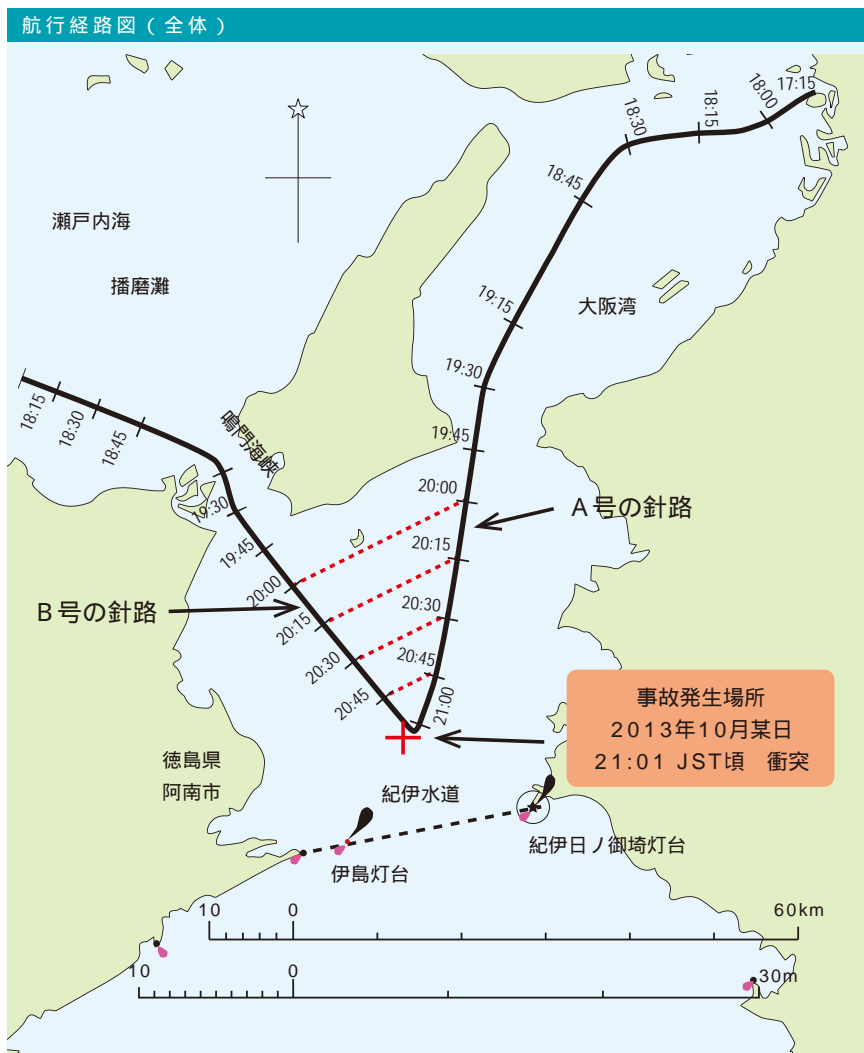


図 26 経路図(図 17 と同じ)

紀伊水道の交通体系は図 26 のように、「鳴門海峡 紀伊日ノ御埼間を航行する船舶」と「友ヶ島 伊島・紀伊日ノ御埼を南北に航行する船舶」の見合い角度が小さな横切り関係が発生しやすい海域です。また、船舶交通量も多く、その上、漁船も多数操業しています。

その時の状況にもよりますが、船舶輻輳海域で、しかも狭水道であると考えれば、外航大型船においては**船長が自ら操船すべき海域と考えます。**

なぜ両船の船長は自室にいたのでしょうか？両船の船長についても人の行動特性に沿って分析してみます。

(1) A号の船長：水先人を下船させた後に自室でメール処理

人の行動特性に添って分析すると、次の2つの行動特性が当てはまります。

ひとつしか見えない、考えられない。 先を急ぐことがある。

神戸港出港後の関係先への連絡、着信情報の確認を急いで行わなければならないことについては理解できますが、狭水道航行とメール処理といった業務を比較すれば、安全航行が最優先順位にあることは明白です。

(2) B号の船長：鳴門海峡通過後は自室で休息

孺 横着をするといった人の行動特性が当てはまります。

韓国を出港後、関門海峡通航、瀬戸内海通航、鳴門海峡通狭と連続して船橋で操船指揮を執ってきたであろうことは容易に想像でき、かなり疲れていたことも事実です。

しかし、鳴門海峡から日ノ御埼沖までの約25海里（12ノットの速力で約2時間）の紀伊水道通過に際して、なぜ船橋で操船指揮を執らなかったのでしょうか。

§ 2-4 再発防止対策

当事者であるA号・B号の三航士と船長、及び、会社のそれぞれについて再発防止対策を予防型という観点に立って構築してみました。

§ 2-4-1 A号・B号三航士

人の行動特性において、共通する原因が存在しました。これを排除することで再発防止対策が構築できます。纏めると図27になります。

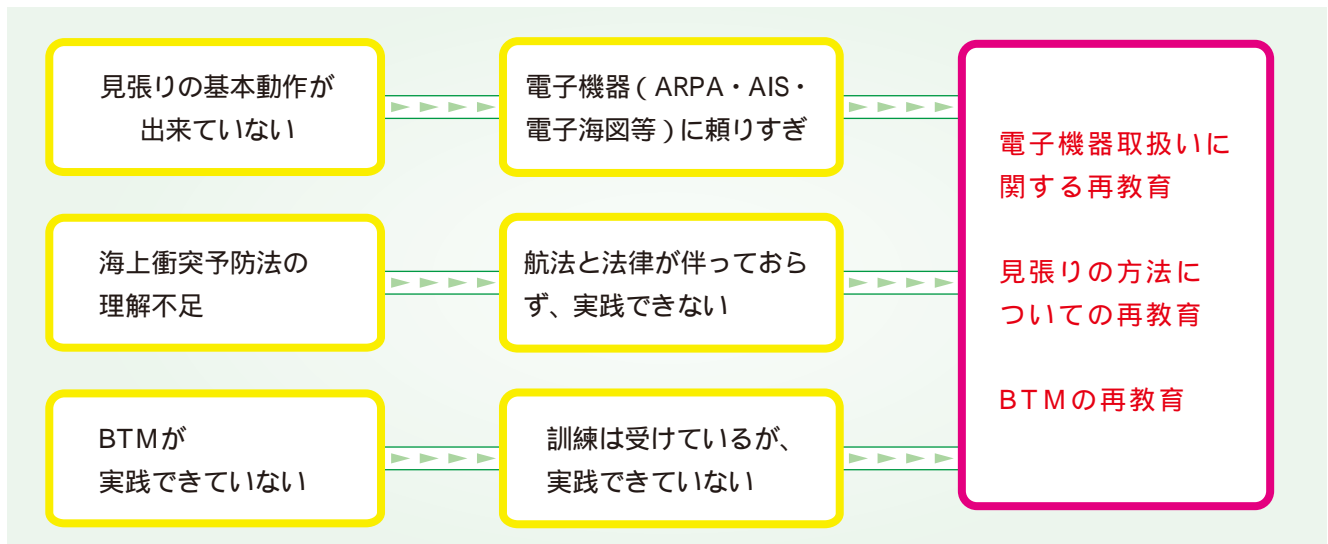


図 27 A・B号 三航士 再発防止対策

§ 2-3 で分析してきた通り、次の点に根本原因があることが判ります。

	見張りの基本動作ができていないこと。
	ARPA、AIS、電子海図などの電子機器に頼りすぎる傾向があること。
	海上衝突予防法を知っているが実践できていないこと。
	操舵手や訓練生が在橋しているのに、BTM が実践できていないこと。

これらを改善するには、それぞれについて再教育することが改善対策として考えられます。当たり前で単純な改善対策ですが、今後同じような事故を再発させないために重要な対策であると考えます。

§ 2-4-2 A号・B号船長

紀伊水道が輻輳海域かつ狭水道にもあるにも拘わらず、離橋したことが根本的な衝突原因のひとつとして考えられます。これも纏めると図 28 になります。

離橋した背後要因として、A号船長はメール・書類作業が気がかりであったこと、狭水道における操船と書類作業について優先順位が付けられなかったことが挙げられます。

また、B号の船長は休息と狭水道通過について、やはり優先順位がつけられなかったことが挙げられます。そして、その根本的な原因として安全運航に関する意識が欠如していたことが挙げられます。

両船長の技術レベルは、この海域を航行することに問題ないものと考えられます。従って、既に両船長とも十分反省はしているかも知れませんが、特に作業の優先順位付けといった点に重点を置いた安全運航に関する再教育が必要です。

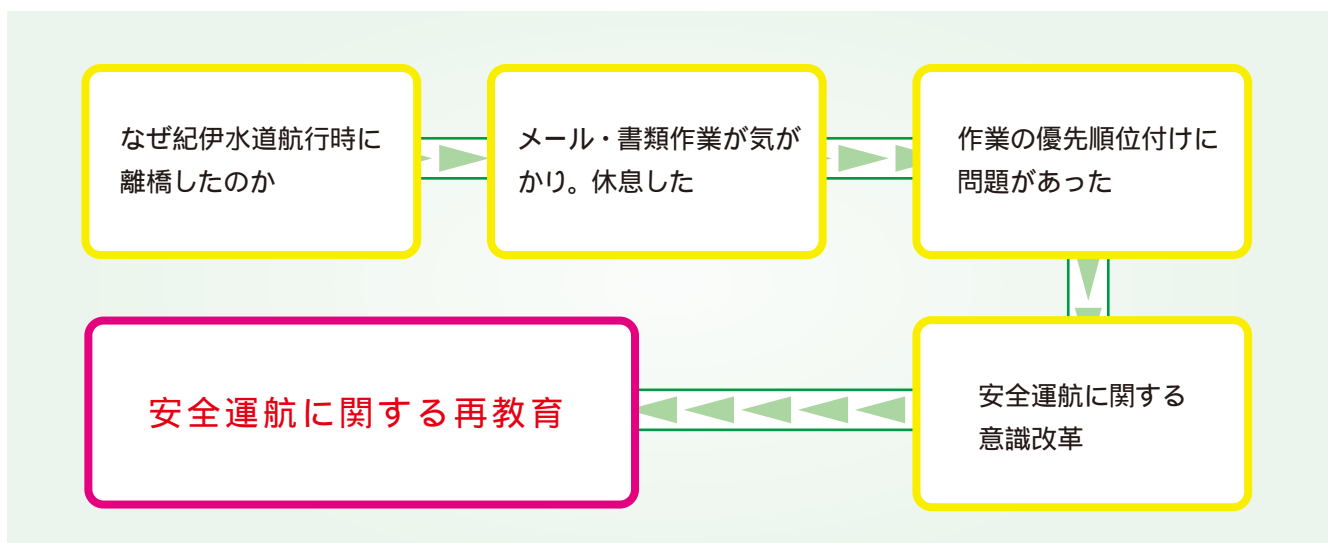


図 28 A・B号 船長 再発防止対策

§ 2-4-3 陸上部門（船舶管理会社）

A号船長がメール・書類作業が気がかりで自室に戻ったことは、筆者も共感できます。しかし、根本的な改善対策を考えると、このような雰囲気にならないようなシステム作りも重要です。

ISMコードやSMS、及び、メールによる通信技術の発達により、船長が行う書類作業は昔と比べると膨大な量になっています。そして、各種レポート提出の締切期日厳守など、会社からのプレッシャーも相当なものであると考えます。

しかし、「今、何が重要なのか」を考えれば、狭水道航行の安全操船が最重要業務であることは明白です。そして、船長のプレッシャーを軽減するため、現場に全て任せるのではなく、会社としても改善対策を取ることが重要です。

また、B号は、船長の長時間にわたる関門海峡から鳴門海峡に至る操船継続による疲労が、かなり蓄積していたと考えられます。これを纏めると図29になります。例えば、内海水先人が利用できる場合は、これを旨く利用して船長の長時間操船を軽減させるような安全対策も必要と考えます。

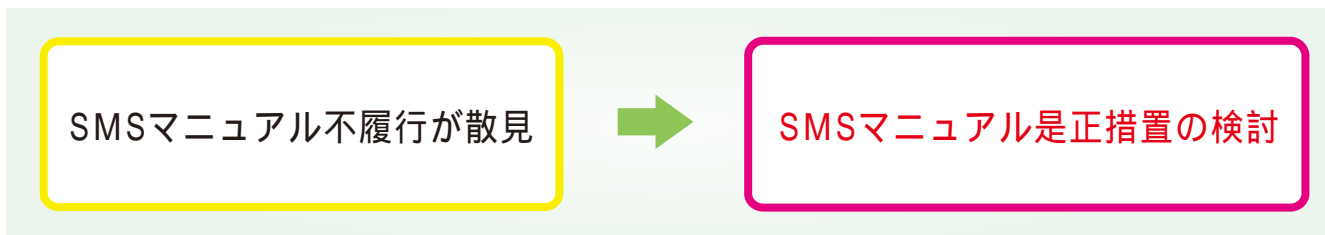


図 29 A・B号 陸上部門(船舶管理会社) 再発防止対策

ISM や SMS が導入されてから、これらを旨く運用することを目的として様々な見直しが行われてきたという実情がありますが、結果として、SMS マニュアルが膨大な量になっています。そして、SMS といった枠組みの中で人が動かされるような状況に陥ってしまい、安全運航の基本動作が置き去りにされているように思えます。

こうした中、逆の発想に戻り、基本動作が取れるようにするため、安全運航を実践するために本当に必要なものは何かを見極め、SMS マニュアルも簡素化するといった是正措置を考えることが必要な時期に来ているものと考えます。