JAPAN P&I CLUB　第 50 号 2021 年 2 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

4M5E 分析の解説

～事故例を分析する～

目　次

第一章　はじめに（安全と海難事故のメカニズム・海難事故防止について）
1－1　安全とは …… 2
1－2　ヒューマンエラーと海難事故のメカニズム …… 3
1－3　海難事故防止について …… 8
第二章　4M5E 分析
2－1　当事者エラーと組織エラー …… 13
2－2　4M5E 分析とは …… 16
2－3　4M5E 分析＋なぜなぜ分析事故調査・分析・対策立案の流れ …… 18
第三章　事故例　衝突事故
3－1　事故概要 …… 25
3－2　事故経過 …… 32
3－3　事故要因 …… 33
3－4　事故原因 …… 36
3－5　運輸安全委員会報告＝再発防止対策＝ …… 37
第四章　事故例　衝突事故の 4M5E 分析
4－1　事実関係の整理 …… 39
4－2　水先人 A の「不安全行動の分析」 …… 40
4－3　船長 A と船長 B の「不安全行動に関する分析」 …… 41
4－4　水先人 A の不安全行動に対する対策 …… 43
4－5　船長 A・船長 B の不安全行動に対する対策 …… 47
4－6　ヒューマンファクター・ヒューマンエラーの視点からみた事故分析 …… 53
第五章　事故例　橋梁損傷事故
5－1　事故概要 …… 57
5－2　本船（貨物船 E 号）の概要と損傷状況 …… 59
5－3　大島大橋概要と損傷状況 …… 61
5－4　事故に至るまでの経過と航行経路 …… 62
5－5　事故原因 …… 65
第六章　事故例　橋梁損傷事故の 4M5E 分析
6－1　人の行動特性（ヒューマンファクター）と心理学的要因 …… 68
6－2　事実関係の整理 …… 70
6－3　船長 E と二等航海士 E の「不安全行動に関する分析」 …… 71
6－4　船長 E・二等航海士 E・船舶管理会社 E 不安全行動に対する対策 …… 73
第七章　おわりに …… 78
参考文献 …… 78

添付資料

サンプル
添付資料 1　4M5E分析手順 …… 79
添付資料 2-1　海難事故発生要因の4M …… 80
添付資料 2-2　海難事故　4M 分類表 …… 81
添付資料 3　海難事故　事実関係の整理 …… 84
添付資料 4　海難事故　事故発生原因（不安全な行動） …… 85
添付資料 5　海難事故　事故発生原因（不安全な状態） …… 88
添付資料 6　海難事故　4M5E 分析・対策表（不安全な行動） …… 91
添付資料 7　海難事故　4M5E 分析表・対策（不安全な状態） …… 92

A 号・B 号　神戸港沖衝突事故
添付資料 8　A 号・B 号動静 …… 93
添付資料 9　事故の経過表 …… 95
添付資料 10　A 号・B 号衝突事故　事実関係の整理 …… 98
添付資料 11　A 号・B 号衝突事故　事故発生原因（不安全な行動）：水先人 A …… 99
添付資料 12　A 号・B 号衝突事故　事故発生原因（不安全な行動）：船長 A・船長 B …… 102
添付資料 13　A 号・B 号衝突事故　4M5E 分析・対策表（不安全な行動）：水先人 A …… 105
添付資料 14　A 号・B 号衝突事故
4M5E 分析・対策表（不安全な行動）：船長 A と船長 B …… 106
添付資料 15　A 号・B 号衝突事故
人の行動特性・ヒューマンファクター（心理学からみた分析） …… 108

E 号　橋梁衝突事故
添付資料 16　E 号大島大橋衝突事故　人の行動特性・ヒューマンエラーと心理学 …… 110
添付資料 17　海難事故　事実関係の整理（大島大橋への衝突事故） …… 112
添付資料 18　海難事故　事故発生原因（不安全な行動）　大島大橋への衝突事故 …… 113
添付資料 19　海難事故　4M5E 分析・対策表（不安全な行動）
大島大橋への衝突事故 …… 116

第一章　はじめに
（安全と海難事故のメカニズム・海難事故防止について）

今までロスプリセミナーやロスプリガイドでは、「安全」の考え方や海難事故のメカニズム、海難事故防止などについて次のようなことを説明してきました。（2015 年発行ロスプリガイド「Vol.35：安全について考える」参照）

1−1　安全とは

世の中に絶対安全は存在しておらず、わたしたちは常にあらゆる危険に晒されています。安全の定義として、国際基本安全規格（ISO/IEC GUIDE 51:2014）で次のように定められています。

定義：　「許容できないリスクがないこと」

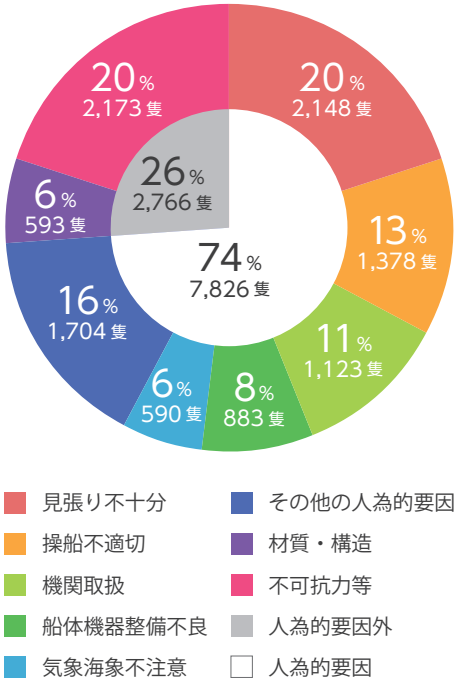
ほかにも「安全」の考え方が様々な分野で議論されていますが、これらを大きくまとめると、「安全とは危険をすべて回避した結果や評価である」と考えることができます。

そして、本船のみならず陸上部門の関係者全員が常に安全運航を追求していますが、残念ながら「海難事故ゼロ」には至っていません。

1−2　ヒューマンエラーと海難事故のメカニズム

日々海難事故撲滅を目標とし、あらゆる安全対策を講じているにもかかわらず、なぜ海難事故が発生するのでしょうか？海難事故のメカニズムについて考える必要があります。
海上保安庁の「海難の現状と対策（H29 年）」で、海上保安庁が認知した船舶事故の過去 5 年間の累計での原因別割合は、人為的要因（ヒューマンエラー）が約 74％です。（グラフ 1 参照）さらに、この中で不可抗力が事故原因とされているものも、そのほとんどはヒューマンエラーなので、海難事故の 94％は人為的要因と推定されます。

事故原因の割合（過去 5 年間の累計）



グラフ1　出典：海上保安庁
『艱難の現状と対策(H29 年版)』

したがって、ヒューマンエラーを発生させなければ、ほとんどの海難事故は発生しないことになります。しかし、残念ながら次の 4 つのことが主とした根本原因にあるのでヒューマンエラーをゼロにすることは不可能です。

ヒューマンエラーを発生させる原因

1 船長や航海士・飛行機のパイロット・医者といった高度な技術を持った人に共通する性格

（一般社団法人　日本船長協会　第 80 回教養講座　誇り高い職種の安全 ―BRM は何故必要か―誇り高き職種の人より）

図１に示す技術者の共通する性格が、時にヒューマンエラーを誘発します。

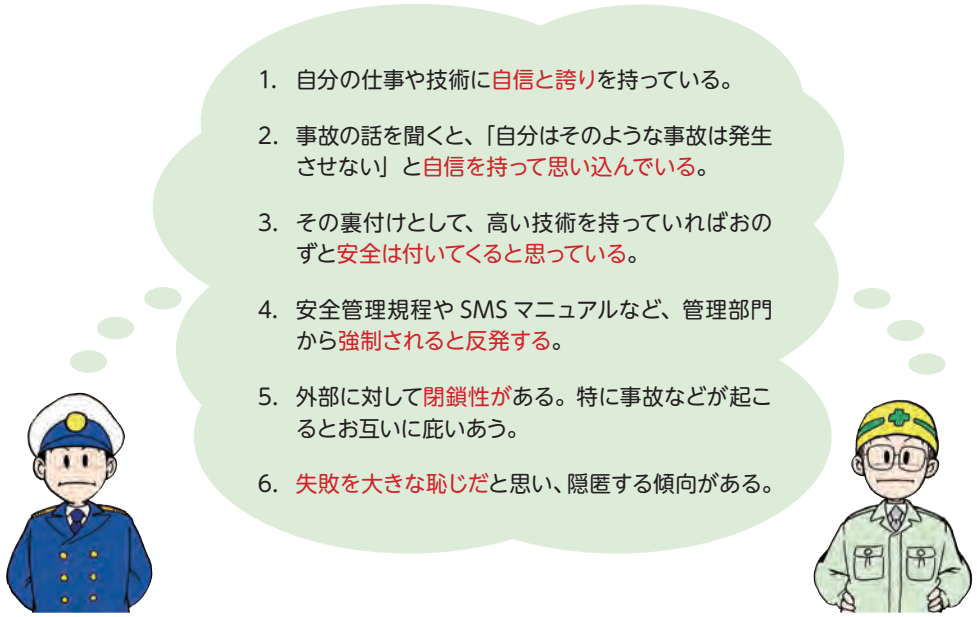


図1

2 人間の特性（株式会社日本 VM センター　安全の小窓 18　2002/6/30 より）

ヒューマンエラーを誘発する、「人が誰でも持っている行動特性」を図２に示します。

人間の特性 12ヵ条

1. 人間だから間違えることがある
2. 人間だからつい、うっかりすることがある
3. 人間だから忘れることがある
4. 人間だから気が付かないことがある
5. 人間だから不注意の瞬間がある
6. 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
7. 人間だから先を急ぐことがある
8. 人間だから感情をに走ることがある
9. 人間だから思い込みがある
10. 人間だから横着することがある
11. 人間だからパニックになることがある
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

図2

3 心理的要因

主として次のような心理的要因がヒューマンエラーを誘発します。

① **心理的リアクタンス（自己効力感）**
他人から言われると、やりたくなくなる。「他人に言われる筋合いはない」というもの

② **同調現象・社会的影響・正常性バイアス（正当化、認知的不協和）**
他人もやっている。「誰もしてないのに格好悪い」というものや、「自分だけは大丈夫」と思う心理

③ **確証バイアス**
人は無意識に「自分に都合のいい情報」・「先入観を裏付ける情報」だけを集め、反する情報を探そうとしない傾向がある。「そんなに大げさにしなくても」というもの

④ **社会的手抜き**
なにも自分が率先してやらなくても。「誰かがやってくれるだろう」というもの

4 人の脳力

脳は全体重の 2% の重さなのに対し、20% ものエネルギーを消費しており、非常に効率の悪い臓器です。したがって、可能な限りエネルギー消費の効率化を目指すために、「脳」は、常に省エネモードとなり、自分を極力使わないようにプログラミングされているようです。省エネプログラムには図 6 に示すようなものが挙げられ、錯覚や錯視というものもこれらが原因です。

また、新人類（クロマニヨン人）が誕生した 4 万年前から、人は狩猟や牧畜・農耕の世界で生きてきました。そして、今から約 250 年前の 1769 年にスコットランドの数学者・エンジニアであったジェームズ・ワットが蒸気機関を発明し、人類にとって大きな変革（産業革命）がありました。すなわち、それまでの農耕と牧畜における厄介事は洪水・火事・天変地異が主であったと考えられますが、これに加えて機械による災害が加わりました。4 万年前の新人類誕生のときを 1 月 1 日 00 時 00 分とすれば、産業革命は 12 月 29 日 17 時 15 分です。機械との付き合いが始まってから、わずかに 2 日 6 時間 45 分しか過ぎていません。機械や機器の技術進歩は高度化・複雑化していますが、我々人間の DNA や脳力は、「この変化にまだまだついていけない第一世代」にあると意識することが必要です。

- 深く考えるのを避ける（疲れる）
- 論理的に考えるのが苦手
- 忘れる、思い出せない
- 思い込むと否定できない
- 自分の選択が正しいと思いがち
- 最初の印象で選択しがち　etc.

海難事故のメカニズム

海難事故は、自動車の出会いがしらの衝突のように一人の運転手によるひとつのヒューマンエラーが原因で発生することはほとんどありません。多くはヒューマンエラーの連鎖（エラーチェーン）があり、その連鎖を断ち切ることができなかった結果、海難事故に繋がっています。

衝突事故の例を図３に示します。いくつかのエラーが重なって発生していることがわかります。

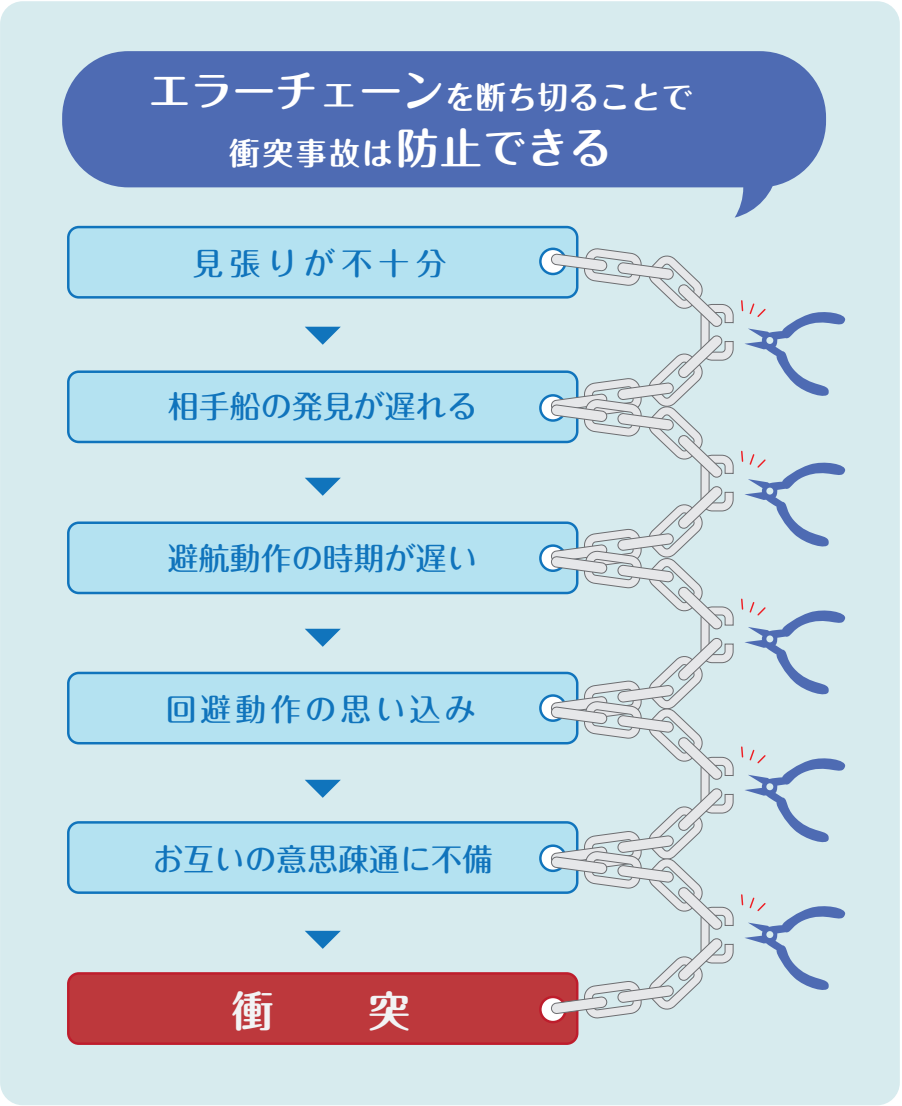


図3

1−3　海難事故防止について

基本的な考え方

ハーバート・ウィリアム・ハインリッヒ（Herbert William Heinrich、1886 − 1962 年）がアメリカの損害保険会社にて技術・調査部の副部長をしていた 1929 年 11 月 19 日に出版された論文で導き出した法則が「ハインリッヒの法則」です。
（ハインリッヒの法則：図４）
１件の重大な事故・災害の裏には、29 件の軽微な事故・災害、そして 300 件のヒヤリハット（事故には至らなかったもののヒヤリとした、ハッとした事例）があるとされています。その背景には数千を超える「不安全行動」「不安全状態」と呼ばれる危険な行為、危険な状態が存在しています。
したがって、母体となる数千の不安全状態や、300 件のヒヤリとしたことを削減すれば、重大・軽微な海難事故は確実に削減できます。

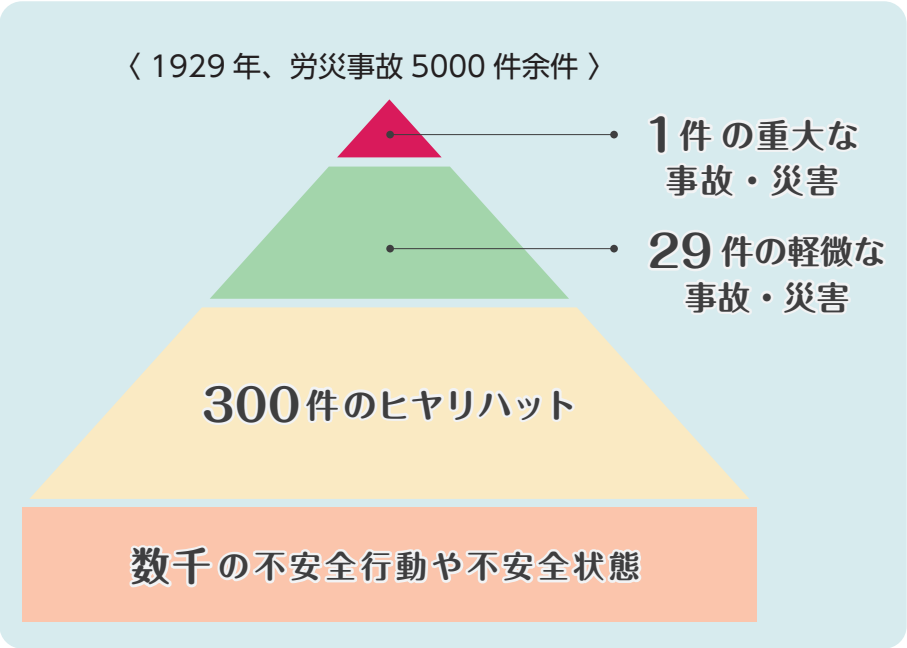


図4

「絶対安全」は存在せず、「安全とは危険をすべて回避した結果や評価である」ことを 1-1 で説明しました。では、常に様々な危険に晒されている本船の安全運航を達成するにはどうしたらよいでしょうか。これは、心理学の分野における「ジョハリの窓」（図５参照）というものを理解することで、「安全レベルが高まっていくこと」が可能となることがみえてきます。

本船運航という活動範囲の中には、「I　自分も他人にもわかっているもの：公然」、「II　自分はわかっていないが、他人はわかっていること：盲点」、「III　自分はわかっているが、他人はわかっていないこと：秘密」、「IV　自分も他人にもわかっていないこと：未知」という 4 つの窓の中に多くの危険が存在しています。その中でもっとも危険な状態は**「未知の危険」**の存在です。すなわち、未知というのは誰もわからない（誰も危険の存在に気付いていない）ということで、安全対策が何も取られていない状況です。
安全レベルを高めるために必要なことは、この「公然」の分野を拡げていくということです。すなわち、本船とその陸上管理部門を含む活動範囲にいる全ての構成員が等しく危険を認識している状態であれば、事前の対策を取ることもできます。
「盲点」は、学習や経験で補って縮小し、チームの中で「公然」としていくことができます。また、「秘密」は、自分でそれを開示して他者の盲点を公然化していくことによって、やはり「公然」の分野が拡がり、結果として安全性が高くなります。そして、「未知」の危険に対しては無防備な状況にあるといえます。

しかし、この「公然」の面積を拡げていくことで、「未知」の面積が小さくなり、併せて、「盲点」と「秘密」の面積が小さくなるので、安全レベルの向上が図られることになります。

ジョハリの窓

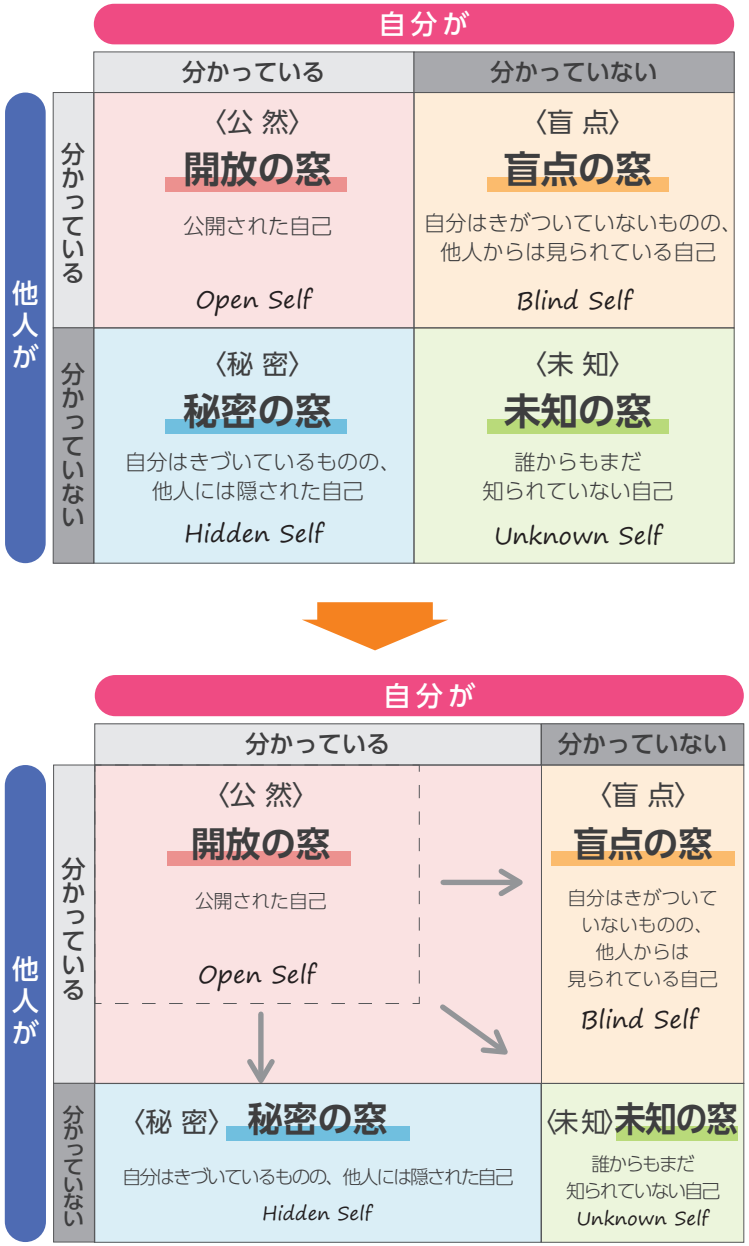


図5

BRM・ERM

ブリッジ・エンジンルーム　リソースマネジメント
（Bridge/Engine Room Resource Management）

事故を未然に防ぐため、ヒューマンエラーの連鎖（エラーチェーン）を断ち切ることで事故に至らないようにする手法として導入されたものが、BRM・ERM です。ヒューマンエラーを発生させないことは不可能であることを認め、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ミスに気づき、修正できるようにチームが結束して職務にあたり、お互いをサポートしてエラー連鎖を断ち切る方法です。

BRM・ERM の基本は、自分の周りにあるリソース（Resource：資源）とのコミュニケーションです。（図 6 参照）

図6

中心にいる人（L：当事者）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：エンバイロメント（環境）」「L：自分以外の人」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します。

ここで、当事者（自分自身）と各リソースとのコミュニケーションや連携が不十分だと、かみ合わずに隙間が発生します。ヒューマンエラーが発生した場合に安全が確立されていない状況になります。
双方がしっかりと合っていれば、たとえ当事者（自分自身）がヒューマンエラーを発生させても、周囲のリソースがそれに気づき、コミュニケーションを通じて教えてくれます。
こうした考え方はBRM・ERM研修で学び、その有効性は理解されていますが、なかなかうまく運用できないという声も多くあるようです。そこには、コミュニケーションの難しさがあるからです。これを図７に示します。

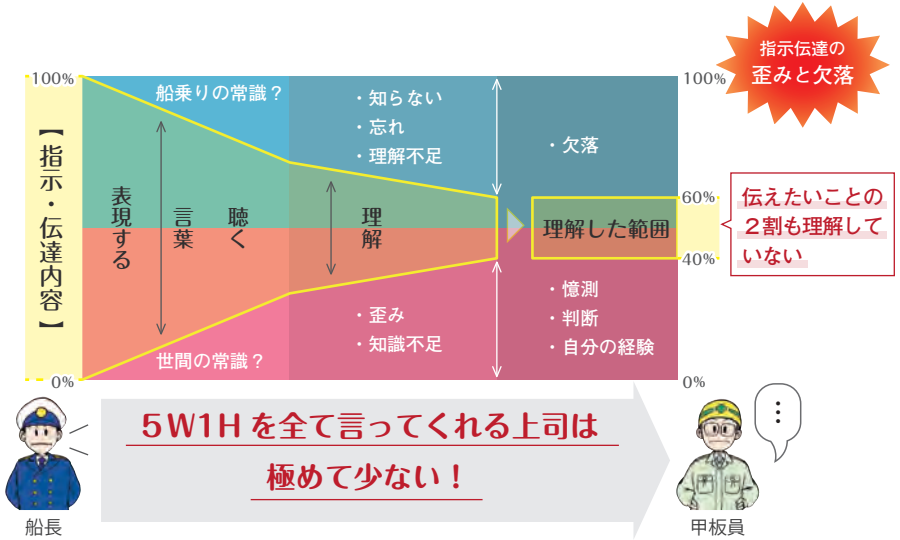


図７　『口頭指示と伝達の問題点（コミュニケーションの難しさ）』

船長が指示・伝達したい内容（100％）を左端の黄色部分とします。これを甲板員に伝えようとしても、伝達している中で、甲板員が常識と思っている勘違いや理解・知識不足、伝達内容の欠落や甲板員の憶測・判断、自分の経験に照らし合わせることなどにより、20％しか伝わらない場合があります。なぜでしょうか。
それは、うまく伝わらない理由のほとんどが技術レベルの差にあるようです。もし、船長同士で同じ内容のものを伝えた場合には、内容のほぼ100％が伝わっていきます。技術レベルがほぼ同じだからです。

第二章　４M5E分析

事故を教訓として同種事故を予防する対策の１つが「4M5E分析」です。これは、不幸にして事故が発生した場合、それを教訓として同種事故を防ぐための対策（手法）です。

「安全」は、経営の最重点課題です。その的確な推進のためには「事故の芽」を正しく把握し、その教訓から事故の未然防止を図っていくことが重要です。「事故の芽」である「注意を要する事象」や「リスクのあった事象」は、その大部分がヒューマンエラーに起因しており、事故の未然防止のためには、ヒューマンファクターの視点から「事象」をしっかり分析することが必要不可欠と考えます。

この手法はNTSB（米国国家運輸安全委員会）の事故調査手法が起源とされ、産業界でも様々な分野で使われています。この手法を用いることにより、エラー要因を多面的に捉えるとともに、幅広い観点から再発防止対策を検討できます。

２−１　当事者エラーと組織エラー

今までも事故が発生すると再発防止対策を構築してきましたが、なぜ4M5E分析が注目されるようになったのでしょうか？
ハドソンの安全文化モデル（The Hudson Model：Types of Safety Culture：図８）によれば、安全文化は次のように進展してきました。

〈 ハドソンモデル 〉

図8

Level 1　黎明型	トラブルは個人の責任、安全は安全管理部署の問題
Level 2　対応型	安全は重要だが事故が起こってからの対応、当事者の処罰による解決
Level 3　管理型	安全管理手順があり PDCA による改善実施、安全指標にて継続モニター
Level 4　熟成型	安全の重要性を全員が理解、事前の安全対策（人・もの・金）を実施
Level 5 開眼型	安全は事業継続の根幹、全員が無意識に安全を優先

すなわち、以前は事故が発生すると、事故原因のほとんどは人のミス（ヒューマンエラー）なので事故を発生させた当事者を追及し、人が何を誤ったのかを洗い出した上で 「これからは注意するように」として幕引きを図る、或いは、責任を追及して処罰するという「責任追及型：墓標型対策」でした。上記の Level 1 黎明型と Level 2 の対応型がこれにあたります。

しかし、この手法では再発防止に繋がらないことがわかってきました。そして、ヒューマンエラーが発生した背後要因を追究し、「何故そうなってしまったのか」まで調査を行って、そこに有効な対策を構築していくという（対策指向型：予防型対策）が取られるようになってきました。

これを図９に示します。（『事故は、なぜ繰り返されるのか』 石橋 明著　黒田 勲監修　中央労働災害防止協会より）

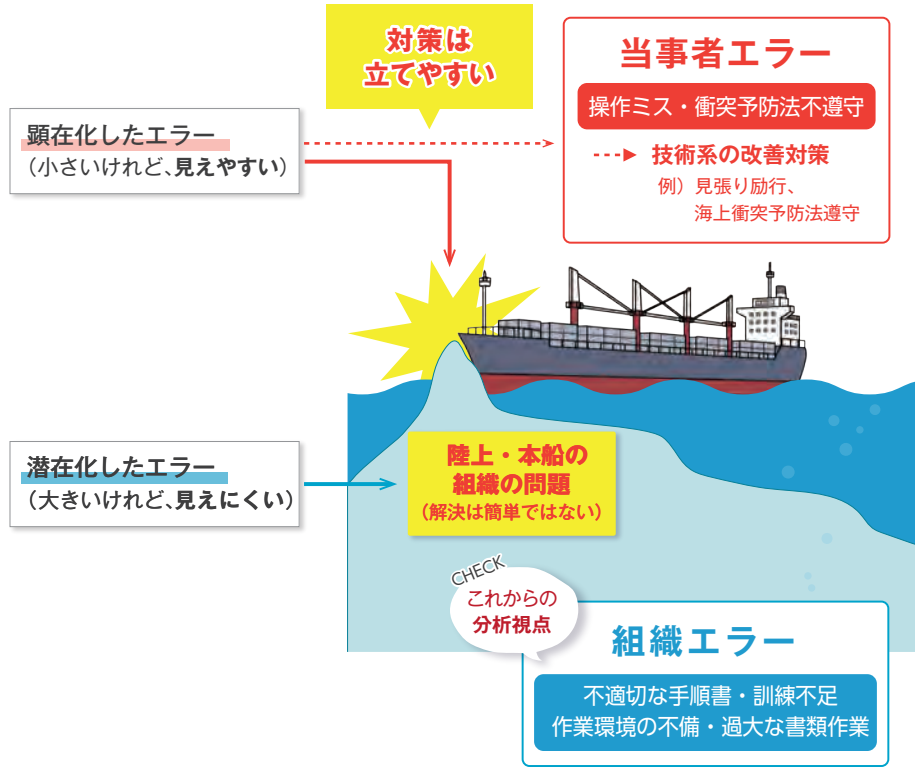


図9　『事故は、なぜ繰り返されるのか』 石橋 明 著　黒田 勲 監修　中央労働災害防止協会

事故原因を当事者エラーとして捉えた場合、顕在化したエラーや技術系のエラーに対する改善対策は立てやすく、当事者を処罰し、技術面は改善するといったことが一見適切のように見えます。

例えば、船舶衝突事故では、見張り不十分と航法不遵守といったヒューマンエラーとが直接原因にあることがほとんどです。その結果、海上衝突予防法『第二章「航法」』を遵守することを再発防止対策として取り上げ、当事者を処罰して幕引きを図ることが多くありました。
しかし、海技免状を所持している船長・航海士は見張りの重要性や航法遵守が重要なことは十分理解しています。そうしたプロの海技者が「なぜ、見張りを疎かにし、航法が守れなかったのか」というところまで踏み込んで分析しなければ、真の再発防止対策は構築できないものと考えます。例えば、図９に示すような顕在化しにくい組織エラーとして、不適切な手順書、訓練不足、作業環境の不備や過大な書類作業など、組織やチームエラーの有無といった「背後要因」を分析して再発防止対策を構築することが求められます。

2−2　4M5E 分析とは

前述したように事故原因を組織エラーとして捉え、事故の具体的要因と対応策をマトリックス表にし、まず事故の具体的な要因を記した後（4M）、教育、技術、強化・徹底、模範・事例、環境：社内・船内組織の面から対応策（5E）を記すものが4M5E 分析です。

4M

事故の具体的要因をあらわすもの

- 「Man」（人間）
- 「Machine」（設備一般）
- 「Media」（作業・環境）
- 「Management」（管理）

5E

事故の対策をあらわすもの

- 「Education」（教育）
- 「Engineering」（技術・工学）
- 「Enforcement」（指示・強化・徹底）
- 「Example」（模範・事例）
- 「Environment」
  （環境：社内・船内組織など）

労働災害が発生する状態についてみると、「不安全な行動」と「不安全な状態」が重なり合って発生する割合が 85.6％になります。（図 10 参照）

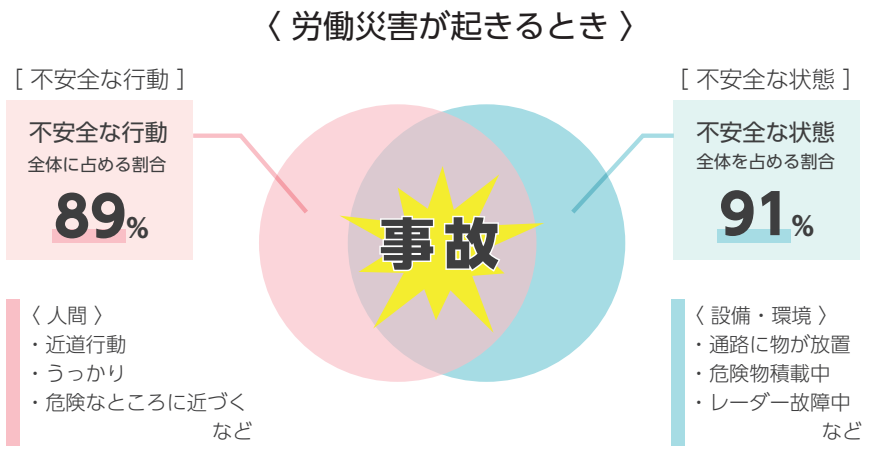


図 10

出典：「災害事例に学ぶ原因分析・対策セミナー」中央労働災害防止協会

そして、なぜ「不安全な行動」や「不安全な状態」となったのかについて考えると、その根本原因は「組織としての安全管理活動の欠陥」にあることがほとんどです。（図 11 参照）これを、「根本原因」や「直接原因」についてそれぞれ一覧表に分類し、分析と改善対策を構築していくものが、4M5E 分析です。

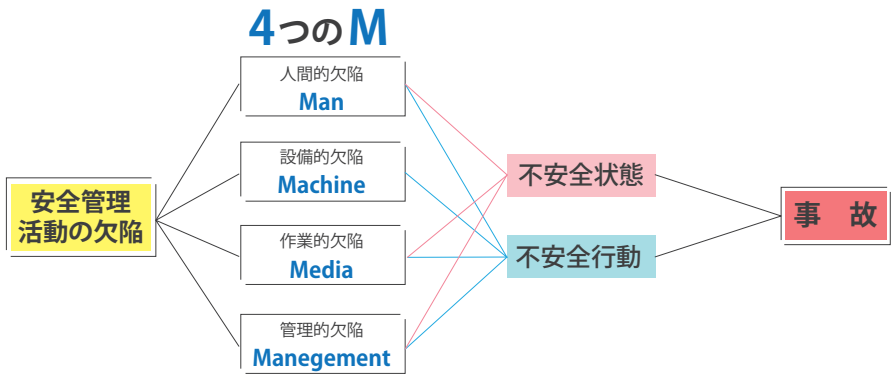


図 11

2−3　4M5E 分析＋なぜなぜ分析
事故調査・分析・対策立案の流れ

4M5E 分析と対策立案の作業手順を図 12 に示します。

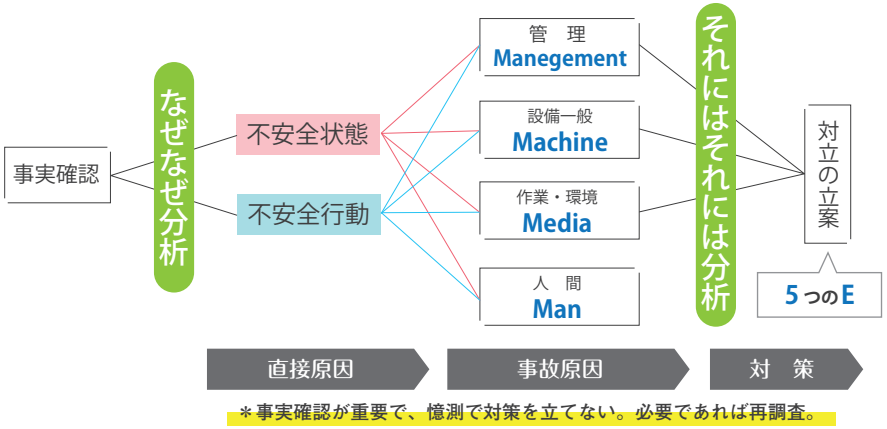


図 12

大まかな分析手順は以下です。（p.79　添付資料 1 参照）

1. 現場調査

できるだけ詳細に、可能であれば第三者（サーベイヤーやマリンコンサルタントなど）による調査を実施する。

2. 現場調査報告書の分析

・事故原因となる 4M を分類表などと照らし合わせながら、洗い出しを行う。
（p.80, 81 添付資料 2-1, 2-2、図 13 の記入例参照）

・それを事実関係の整理表にまとめる（p.84 添付資料 3：事実関係の整理表参照）

❶ 事故調査報告書から事故原因となる事実関係を洗い出し、図 13 に一要因ごとに書き出す

❷ 要因ごとに、「不安全な行動」か、または、「不安全な状態」か分類

❸ 洗い出しが終了したら、事故原因を分析するため、原因の大小などの優先順位を付けて評価

❹ さらに、「再調査の必要な事項」の洗い出しを行う

＊事故報告書

本船報告書、船舶管理会社報告書、サーベイレポート、弁護士（海事補佐人）報告書、運輸安全委員会事故調査報告書、海難審判所裁決など、可能な限りの情報を収集します。

記入例

本船監督は、視界不良の予報を承知していたが、船長も知っていると思い、説明をしなかった。

レーダーは 2 台装備していたが、No.1 レーダーのメーカーによるマグネトロン交換を次港で行うことになっていたので、No.2 レーダーのみで次港まで航行することを本船監督から依頼があり、船長は不安があったが、これを了承した。

△△△△時、視界が 2 海里程度となったことを二等航海士は認めたが、船長には報告しなかった。

XXXX 時、二等航海士は視界不良時にレーダーで△△号を船首方右約 6 度 <015>6.5 海里に認めたが、右舷対右舷で航過すると思い、ARPA で捕捉はしなかった。

添付資料 3　海難事故　事実関係の整理

整理番号	調査結果から見た問題点				直接原因		事故原因の評価	再調査要否
	Date	Time	人・所属	事実確認・問題点	不安全な行動	不安全な状態		
1	XX 月 XX 日	15 時頃	本船監督	視界不良予報を船長に伝えなかった	○		4	
2	XX 月 XX 日	16 時頃	本船レーダー	No.1 レーダーは故障していた	△	○	3	○
3	XX 月 XX 日	17 時頃	本船監督	次港で No.1 レーダーの修理手配しているので、次港までは No.2 レーダーのみで航行することを船長に依頼。	○		5	○
4	XX 月 XX 日	17 時頃	船長	1 台のレーダーで次港まで航行することを了承	○		6	
5	XX 月△△日	△△：△△	二等航海士	視界が 2 海里以下になったが、船長に報告せず。（安全管理規定では視界 3 海里以下を視界不良として定義している。）	○		2	
6	XX 月△△日	XX：XX	二等航海士	レーダーで船手船を 6、6 海里で探知したが、右舷対右舷で航過できると思い、ARPA 捕捉しなかった	○		1	

サンプル

事故原因の評価：　原因の大きいものから順番を付けている

図 13（p.84　添付資料 3）

3. 上記がまとまったら、事故発生原因マトリックス表（不安全な行動・不安全な状態）にまとめる。

（p.85, 88 添付資料 4 および 5 参照）

事実関係を整理し、抽出した「不安全な行動」と「不安全な状態」について、4 M 分類表を参照しながら「なぜなぜ分析」を行い、該当する要因に「○」や小項目番号を記入していきます。

❶ 事実関係で整理した要因を分析表１～XX に記入し、それが「なぜ発生したのか」をその下の②～⑥に記入
❷ その項目が当てはまる欄に「○」を記入
❸ Man、Machine、Media、Management の欄には 4M 分類表の小項目の番号を記入
❹ 再調査が必要なものは、右端の「再調査の要否」欄に「○」を記入

4. 上記 3 がまとまったら分析を行い、対策を立案する。

（p.91, 92 添付資料 6 および 7 参照）

- 4M5E 表で、事故の直接原因・間接原因・根本原因別に分類
- その対策を 5E 別に立案
  - ❶ 危険要因を分析表から書き写す（含む、該当する番号）
  - ❷ 危険要因を削減・改善する対策を 5E 表に書き出す

なぜなぜ分析

なぜなぜ分析とは、問題に対する対策に関し、問題を引き起こした要因（『なぜ』）を提示し、さらにその要因を引き起こした次の要因（『なぜ』）を提示することを繰り返すことにより、その問題への対策の効果を検証する手段です。

その方法（図 14）

・まず、問題となる事象を提示します。このとき、次に提示する『なぜ』との論理的なつながりを明確にするため、問題点を絞っておくことが望まれます。

・次に、その事象が発生するに至った要因を提示します。これが１回目の『なぜ』です。要因は１つだけとは限らないですし、また、事象に対して論理的なつながりがなければなりません。

・次に、要因ごとに、それが発生するに至ったさらなる要因を提示します。これが２回目の『なぜ』です。１回目と同様、１つだけとは限らず、また、論理的なつながりがなければりません。

・同様にして、３回目の『なぜ』の提示、４回目の『なぜ』の提示…を繰り返していきます。

いつ繰り返しを止めれば良いのかというのは難しい問題です。現実的には、提示した対策によって「対象となる要因を取り除くことが最初に提示した問題の解消へとつながる」ことを論理的に説明できる段階が１つの目安となります。

『なぜ』を繰り返すうちに、回避不可能な「事象」や「制度」などが要因として提示されることもあります。事象が回避不能な場合は繰り返しを止めます。ただし、なぜを繰り返していると、回避不能だと思っていた事象の原因が実際には「思い込み」などによるもので、回避方法が見つかる場合もあります。

〈 エラーチェーンに対する「なぜなぜ分析」〉

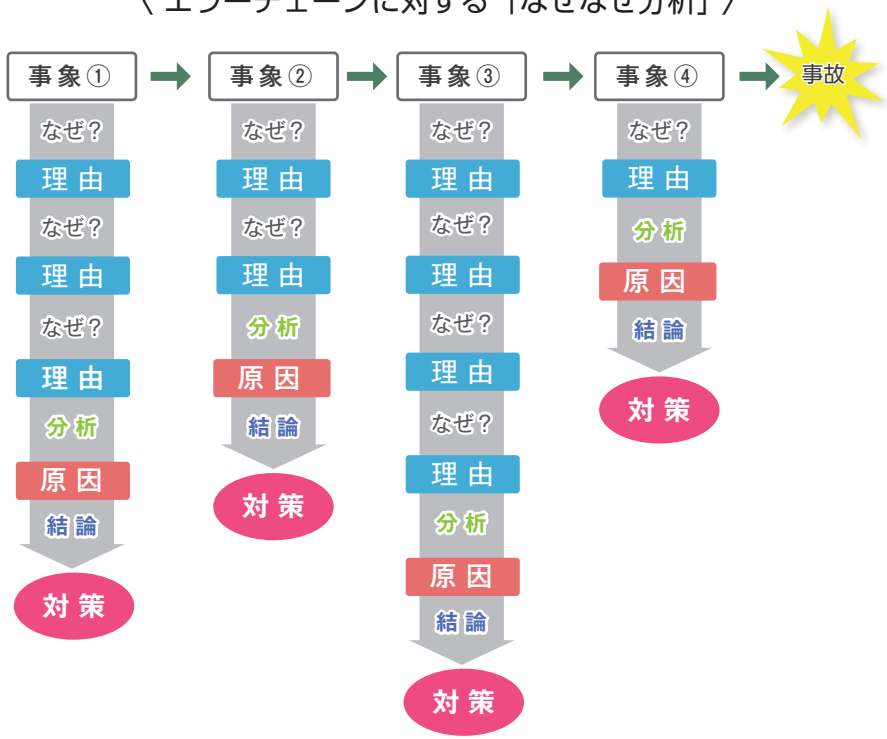


図 14

対策の立案

不安全な行動・状態に対し、下記の要因ごとに対策を立案します。以下①～⑤の項目を添付資料 6 から抜粋して示します。

❶ **Education　：教育・訓練**
業務遂行のために必要な能力、意識、知識を向上させるための方策

❷ **Engineering　：技術・工学**
安全性を向上させるための設備・機器・取り扱い方法の技術的な方策、機器の改善など

❸ **Enforcement　：指導・徹底・強制**
業務を確実に遂行するための規制強化・徹底等に関する方策、SMS の改定など

❹ **Example　：事例・対策・規範**
率先垂範、成功体験、模範事例紹介など具体的な事例を示す方策

❺ **Environment　：環境**
作業環境、船内や社内の組織に関する方策

次に再発防止対策の記入例を図 15 に示します。

記入例

「思い込み、錯覚、無意識の行動、周縁的な動作（いつもの癖）、慣れが主原因であることがわかる。」

↓

行動心理学などの研修を受講して、気づきを学ぶことが有効。

危険要因　（直接原因と間接・根本原因）

本船

1.　なぜ ARPA で捕捉しなかったのか？
（1－③、⑧、⑨、⑩、⑪、4－1－③）

2.　なぜ視界不良を船長に報告しなかったのか？
（1－②、⑥、⑪、⑫、2－①、3－③）

6.　なぜ、レーダー 1 台の航行を了承したのか？
（1－①、⑤、⑥、⑧、⑨、⑪、4－1－③、4－3－②）

船主・船舶管理会社

5.　なぜ、レーダー 1 台の航行を依頼したのか？
（1－①、⑥、⑦、⑨、⑪、4－1－①、②、③、④、4－2－①、4－3－②、③）

Education　教育・訓練
知識・技能・意識・情報付与等

- 行動心理学の研修
⇒　気づきを学ぶ
- 錯覚・錯視・思い込みが危険行為に繋がることを知り、回避方法を身につけるような教育

Example　事例・対策・規範
率先垂範、成功体験、模範事例紹介、ヒヤリハットなど

- 操船シミュレーションなどで体験感覚を身に付ける

図 15

5. 策定した再発防止対策をベースにして、その対策の実施と検証を行い、PDCA サイクルでブラッシュアップしていく

重要なのは、立案した対策が必ず実行され、その有効性について評価や検証を行い、不具合があれば修正するといった PDCA〈Plan（計画）・Do（実行）・Check（評価）・Action（改善）〉サイクルを行うことです。これを行わないと、苦労して策定した再発防止対策は、あっというまに形骸化します。大事故の場合であれば、再発

防止キャンペーンを毎年実施することも一案です。（風化の防止）

添付資料７で例として取り上げた再発防止対策の中から、PDCA サイクルを考えてみますと、次のように行うことが、立案した再発防止対策を形骸化させないことに繋がっていきます。

Enforcement（指導・徹底・強制）＝視界不良時の手順書をより明確にする。

Plan（計画）

既存の手順書を見直して明確にした「修正手順書」を、いかに現場で遵守させるのかということも併せて検討します。そのため、「1-2　ヒューマンエラーと海難事故のメカニズム」で取り上げた４つの根本原因（技術者の性格、人間の特性、心理的要因および人の脳力）も考慮したものにしなければなりません。例えば、研修プログラムの見直し、内部監査の頻度、評価委員会の立ち上げなどが考えられます。特に重要なものは年間スケジュールです。スケジュールを曖昧にしておくと、どうしてもこうした作業は後回しになってしまいます。

実行（Do）

立案したスケジュールを確実に守り実行していくことが重要です。

評価（Check）

評価委員会は３～４か月ごとに開催し、作業計画の進捗管理、実施報告書の評価を行います。年度末には当該年度の総括を行い、問題点を洗い出すことが重要です。

改善（Action）

評価で洗い出された問題点を分析し（なぜなぜ分析を含む）、改善対策を立案していきます。これが次年度の計画（Plan）になっていきます。

第三章　事故例 衝突事故

参考資料：運輸安全委員会報告（MA2019-6-02）　船舶事故調査報告書

2018 年 5 月某日に神戸港沖で発生した外航大型コンテナ船の衝突事故について分析します。

3－1　事故概要（添付資料８参照）

発生日時（図 16 参照）

2018 年 5 月某日　07 時 02 分 49 秒頃（日本標準時）

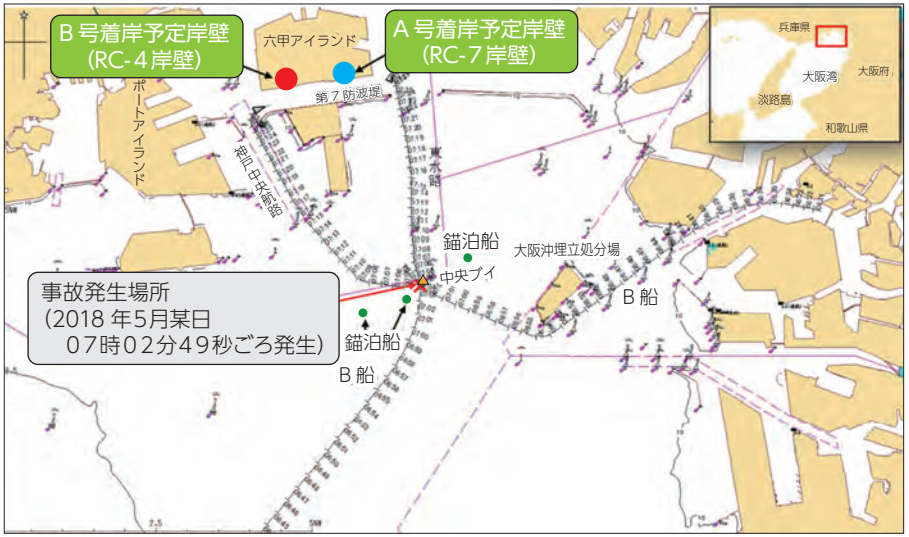


図 16

発生地点

神戸六甲アイランド東水路中央灯標付近

両船の動静

A 号は友ヶ島で水先人が乗船し、予定岸壁六甲 RC-7 に向けて大阪湾を北東進中、六甲アイランド東水路南口に向けようとして左転・減速中（速力約 11.3 ノット）。

B 号は阪神港大阪区を出帆し、神戸中央航路経由、予定岸壁六甲 RC-4 に向けて西北西進中、速力 13 ノットの S/B Full で航行中。

A 号右舷船首が、B 号左舷船尾部居住区付近に衝突しました。（図 17 参照）

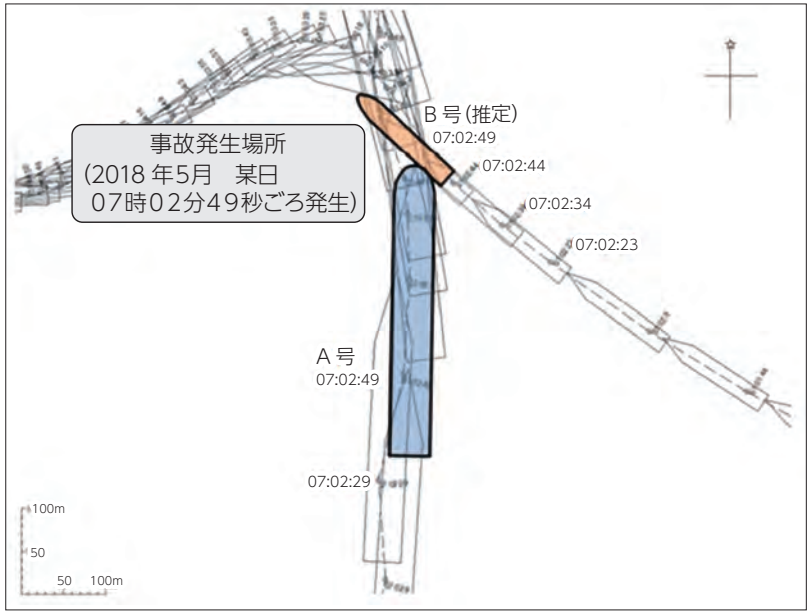


図 17

当時の気象・海象・視界は次のとおりで、事故原因に影響はありませんでした。

05:06　快晴　SW ～ WSW 3.8 ～ 4.1m/s（風力 2 ～ 3）視界　30km 以上（16 海里以上）

コンテナ船 A 号概要

写真1

総トン数	：	97,825GT
L × B × D （長さ）（幅）（型深さ）	：	338m × 46m × 25m
発航港	：	シンガポール
仕向け港	：	神戸六甲 RC-7
積　荷	：	20FT CTNR × 1,360 個 40FT CTNR × 2,441 個
喫　水	：	Fore（船首）…12.85m　Aft（船尾）…13.35m
乗組員構成	：	クロアチア× 3、ロシア× 2、フィリピン× 16、インド× 2、ルーマニア× 1、中国× 2　計 26 名 ＋同乗者（インド人× 3）と水先人 × 1　合計 30 名が乗船
事故発生時の船橋要員	：	船長 A、水先人 A、三等航海士 A、操舵手 A、航海科訓練生 A
船長 A	：	クロアチア国籍　54 歳：2003 年から船長、本船乗船は 2018 年 3 月 船長として阪神港神戸区への入港経験　8 回
水先人 A	：	日本国籍　70 歳：2002 年から大阪湾水先人　月 15 回程度の水先業務
三等航海士 A	：	フィリピン国籍　24 歳
航海科訓練生 A	：	中国籍　25 歳

コンテナ船 B 号概要

写真2

総トン数	：	9,566GT
L × B × D （長さ）（幅）（型深さ）	：	141m × 23m × 12m
発航港	：	阪神港大阪区
仕向け港	：	神戸六甲 RC-4
積　荷	：	20FT CTNR × 197 個 40FT CTNR × 208 個
喫　水	：	Fore（船首）…5.19m　Aft（船尾）…7.05m
乗組員構成	：	船長他17名乗船　　全員が中国籍
事故発生時の船橋要員	：	船長 B、航海士 B、操舵手 B
船長 B	：	45 歳：2002 年から船長、本船乗船は 2017 年 11 月 船長として阪神港神戸区への入港経験 100 回以上

損傷状況

■ A 号は、右舷船首部ブルワーク等に曲損、右舷船首部外板に擦過傷およびバルバスバウに凹損を生じました。（写真３）

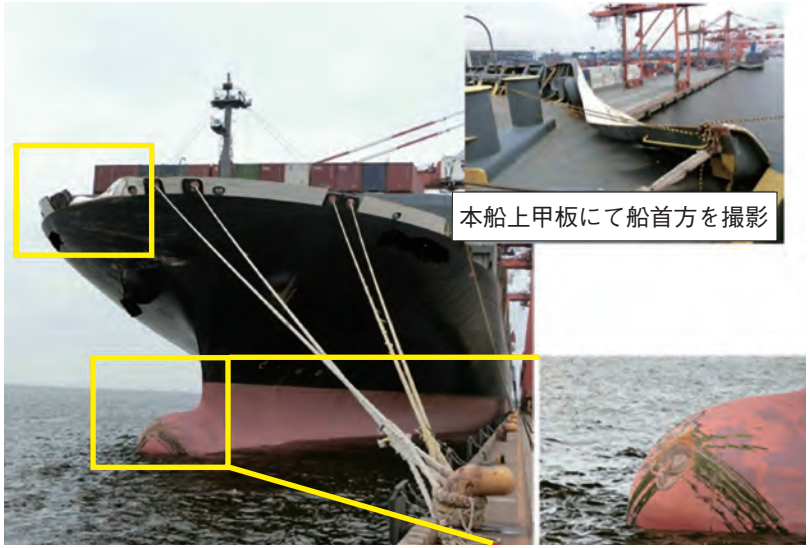


写真3

写真4

■B号は、左舷船尾部の居住区画等に破損を生じ、左舷船底外板に亀裂が生じました。（写真５）

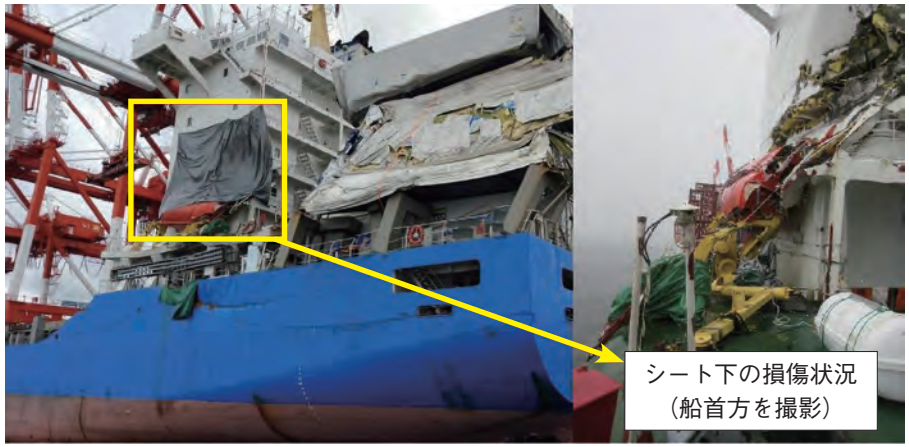


写真5

3−2　事故経過（添付資料 8、9 参照）

事故の経過表（p.95 添付資料 9）の中で、事故原因に関係のある事項を赤字で示しています。

適用される航法

本稿作成時には未だ海難審判の裁決が出ていませんので結論は不明ですが、一見、横切り関係の航法（海上衝突予防法第十五条）が適用されるような見合い関係です。しかし、A号・B号ともに仕向け港に向けて頻繁に変針・増減速等も行っていることや、同種の事故の裁決などからみると、「同法第三十九条：注意等を怠ることについての責任」が適用される可能性が大きいようです。参考までに、横切り関係や避航船・保持船、船員の常務に関する海上衝突予防法の条文と海難審判法第一条（目的）を下記に示します。

参考（海上衝突予防法抜粋）および海難審判法 抜粋

海上衝突予防法

■ 横切り船

第十五条

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つてはならない。

■ 避航船

第十六条

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。

■ 保持船

第十七条

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、その針路およ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およ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つていないことが明らかになつた場合は、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。

■（注意等を怠ることについての責任）

第三十九条

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つ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。

海難審判法

第一条（目的）

この法律は、職務上の故意又は過失によつ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。

3−3　事故要因

運輸安全委員会報告（MA2019-6-02）から事故要因ついて抜粋し、事故要因となる部分を赤字で示します。（添付資料 9 参照）

コンテナ船A号

▶ 05:00 頃　水先人 A

友ヶ島パイロットステーションでA号に乗船し、船長AとA号および入港に係る情報交換を実施した後、A号船の水先業務を開始。様々な船の水先業務をしてきた中でA号乗組員の BRM の教育が徹底されていると感じ、同乗組員を信頼できると思い、船長Aとは操船に関する認識を共有できていると思った。

06:44 頃　水先人 A

No.2 ＶＨＦを使用し、日本語でポートラジオに以下を連絡しました。

- 阪神港神戸区外に到着したこと
- 阪神港神戸区第７防波堤を 07:20 ごろ通過予定であること

また、ポートラジオからＡ号の船首方を先行する船舶の情報と「Ｂ号が神戸中央航路に 07:15 ごろ入航予定」であることを聞き、目視でＢ号を初認しましたが、船長には伝えませんでした。

06:53 頃　船長 A

自船右舷船首方の約３海里にＢ号を視認し、No.1 電子海図情報表示装置（ECDIS）でＢ号との最接近距離（以下「DCPA」という）値を確認したところ 0.84 海里（約 1,556 m）であり、Ｂ号が南西方向に船首を向けているので、自船は今後左方向へ進むことから、Ｂ号とは右舷対右舷で通過し、遠ざかっていくと思いました。Ｂ号の動静について水先人Ａには伝えず、また水先人ＡからもＢ号に関する説明はなかったので、海図台付近において一等航海士と入港に係る打合せを開始しました。

06:55 頃　水先人 A

船長Ａがレーダーで見張りを行っていたようなので、目視でＢ号の見張りを続けていました。06:55 ごろＡ号とＢ号の相対方位に変化がないように感じましたが、船長Ａおよび三等航海士ＡがＢ号をレーダー（ARPA）および ECDIS で監視していると思いました。Ｂ号を指差したことでＡ号乗組員がＢ号に意識を向けていると思った後、六甲アイランド東水路（以下「東水路」という）に向けるよう、操舵手Ａに左転を指示しました。

06:57 頃　水先人 A

訓練生ＡがＢ号と衝突のおそれがあると感じ、水先人Ａ・船長Ａ・三等航海士Ａに報告

Ｂ号が右転した直後はどのように進むか予測できなかったものの、視認したＢ号との相対関係から、Ｂ号がＡ号の船首方を通過すると思い、本船の減速に合わせて左転を続けた。そして、航路入航に向けて行ってきた操船に係る自分の指示が船長Ａから了解されていると思い、操船を続けました。また、訓練生Ａが、レーダーで確認し、Ｂ号との衝突のおそれを感じて水先人Ａに報告しましたが（Closer!!Closer!!）、訓練生Ａの報告があったことに気がつきませんでした。

06:57 頃　船長Ａ・三等航海士 A

訓練生Ａの報告があったことに注意を払っていませんでした。（カクテルパーティー効果：註）

註：カクテルパーティー効果：心理学用語

例えば会社の飲み会や結婚式の二次会などで、周りがガヤガヤとにぎやかでも、会話をしている相手の声が聞こえないなんてことはありませんし、遠くからでも自分の名前を呼ばれたらすぐに気づきます。カクテルパーティーのように、たくさんの人がそれぞれに雑談しているなかでも、自分が興味のある人の会話、自分の名前などは、自然と聞き取ることができます。このように、人間は音を処理して必要な情報だけを再構築していると考えられます。これを心理学ではカクテルパーティー効果と呼んでいます。普段から訓練生の報告などには注意を払っていなかったのかも知れません。

07:02 頃　水先人Ａ・船長Ａ・三等航海士 A

Ｂ号の VHF 呼び出しに返答しませんでした。衝突直前でパニック状態になっていたのかも知れません。

コンテナ船Ｂ号

06:50 頃　船長 B

船首方約４海里にＡ号を視認し、No.2 レーダーおよび目視でＡ号の見張りを開始しました。その後、06:52 頃、神戸中央航路に向けて右転を開始しました。

06:54 頃　船長 B

Ａ号と横切りの関係にあり、自船は保持船であると認識し、06:57 ごろ DCPA 値の減少が気になりましたが、レーダー（ARPA）で見たＡ号の予測針路などから自船がＡ号の船首方向を問題なく通過できると思い、また、ここで増速すると入港の際の速力が速くなりすぎると思いました。

3－4　事故原因

上記９つの要因から、運輸安全委員会は事故の原因を次のようにまとめました。

コンテナ船Ａ号

神戸六甲東水路入り口に向けて減速しながら左転中、水先人Ａが Ｂ号の船尾方向を通過できると思ったことが直接原因となった。
水先人Ａは、左転中であるものの、入港に向けて徐々に速力を落としており、視認したＢ号との相対関係からＢ号の船尾を通過できると思い込み、Ｂ号との衝突のおそれがあることに気がつかなかったと思われます。
また、Ａ号船長は、船間距離が3.5海里の時点でＢ号を視認しましたが、水先人ＡにＢ号の動静を確認せず、Ｂ号が右変針する前の見合い関係で（Ｂ号の船首方向を通過済み）、右舷対右舷でＢ号が通過すると思い込んでしまい、衝突のおそれはないと思っていた可能性があります。

コンテナ船Ｂ号

神戸中央航路入り口に向けて航行中、Ａ号の船首方（前面）を通過できると思って、そのまま航行したことを直接原因としました。
船長ＢはＡ号の航行経路およびレーダーの予測針路（ARPA情報）から、Ａ号が針路を維持すると思い込みました。（実際には左転している）
レーダーのARPA情報（画面のベクトルとDCPA・TCPAのデジタル表示）を確認していましたが、自船は横切り関係の保持船であると思い、目視による確認を怠って、そのままＡ号の船首方を通過できると思い込んでいた可能性があります。

VHFによる情報交換

VHFを用いて早期にお互いの自船の進路等の情報についてコミュニケーションを取っていなかったことも、本事故の発生に関与したものと考えられます。
Ａ号はポートラジオから相手船の情報は得ていましたが、お互いに相手船の動静に注意を払っていませんでした。コミュニケーションを取っていれば、事故にはならなかったかも知れません。

3－5　運輸安全委員会報告＝再発防止対策＝

運輸安全委員会報告（MA2019-6-02）の再発防止対策は次のようにまとめられています。

水先人

- 目視だけでなく、レーダーやECDIS等の航海計器を用いて、常時適切な見張りを行うこと。
- 近距離で他の船舶と接近する可能性がある場合、これと衝突するおそれがあり得ることを考慮し、VHFを使用して他船に協力動作を要請すること。
- 船橋当直者との間で操船や他船の動向について口頭を交えたコミュニケーションを図ること。
- 自身が現地の言語（日本語）で行う通信については、その通信内容を船長に伝え、情報を共有すること。

写真６　提供：一般社団法人　日本船長協会DVD

船長Ａ・船長Ｂ：両船共通

- 水先人を含む船橋当直者との間で、操船や他船の動向について口頭を交えたコミュニケーションを図ること。
- 船長を含めた乗組員は、水先人が乗船している場合においても、航行の責任は船長にあることを認識し、見張りを継続して実施すること。
- 船長および水先人は、近距離で他船と接近する場合、GPS アンテナの位置を基準にした DCPA（最接近距離）は、船舶の長さや幅を考慮したものではないことを認識し、対象船舶と安全に航過できる十分な距離を確保すること。
- 船長は、事故発生時における客観的データ保存のため、VDR の操作方法を乗組員に理解させること。

A 号は VDR データ保存のため事故直後にスイッチを切りましたが、データが抽出される前に次航海（神戸⇒名古屋）のためスイッチを再び“ON”にしたので上書きされてしまい、事故当時のデータが消えてしまいました。

写真7

第四章　事故例 衝突事故の 4M5E 分析

4−1　事実関係の整理（添付資料 10 参照）

前章「3−3　事故要因」から事実関係を「海難事故 事実関係の整理」表にまとめました。その結果、次のようなことがわかります。

- 不安全な状態に該当するものはない
- 水先人 A の不安全行動が多いことが洗い出される
  特に、思い込みが多くみられる

添付資料 10　A 号・B 号衝突事故　事実関係の整理

整理番号	調査結果から見た問題点				直接原因		事故原因の評価	再調査要否
	Date	Time	人・所属	事実確認・問題点	不安全な行動	不安全な状態		
1	5 月 XX 日	05：00 頃	水先人 A	A 船乗組員のＢＲＭの教育が徹底されていると感じ、同乗組員を信頼できると思い、船長Ａとは操船に関する認識を共有できていると思った。	○		4	
2	5 月 XX 日	06：44 頃	水先人 A	目視でＢ船を初認したが、ポートラジオの情報（B 船の仕向け地が RC- 7であること）を船長には伝えなかった。	○		3	
3	5 月 XX 日	06：53 頃	船長 A	B 船が A 船の右舷方を通過して遠ざかっていくと思った。	○		5	
4	5 月 XX 日	06：53 頃	船長 A	B 船の動静について水先人Ａには伝えず、また水先人ＡからもＢ船に関する話はなかったので、海図台付近において一等航海士 Attached と入港に係る打合せを開始した。	○		6	
5	5 月 XX 日	06：55 頃	水先人 A	A 船とＢ船の相対方位に変化がないように感じたが、船長Ａ及び三等航海士がＢ船をレーダー及びＥＣＤＩＳで見ていると思い、Ｂ船を指差したことでＡ船乗組員がＢ船に意識を向けていると思った。	○		1	
6	5 月 XX 日	06：57 頃	水先人 A	B 船が A 船の船首方を通過すると思い、減速に合わせて左転を続けた。	○		2	
7	5 月 XX 日	06：57 頃	水先人 A	訓練生の報告があったことに気付かなかった。	○		7	
8	5 月 XX 日	06：57 頃	船長 A・三等航海士 A	訓練生の報告があったことに注意を払わなかった。	○		8	
9	5 月 XX 日	07：02 頃	水先人 A・船長 A・三等航海士 A	B 号の VHF 呼び出しに返答しなかった。	○		9	
10	5 月 XX 日	06：57 頃	船長 B	ＤＣＰＡ値の減少が気になったが、レーダーで見たＡ船の予測針路などからＢ船がＡ船の船首方を問題なく通過できると思った。	○		10	
11	5 月 XX 日	06：57 頃	船長 B	増速すると入港の際の速力が速くなると思った。	○		11	
12			船長 B・B 号船舶管理会社	航海士に見張り強化や報告を指示していない。（BRM が実行できていない）	○		12	○
13			水先人協会	水先人に BRM 研修を定期的に受講させていたか	○		13	
14			船長 A	安全管理規定不遵守	○		14	○
15			A 号船舶管理会社	安全管理規定不遵守	○		15	○

事故原因の評価：原因の大きいものから順番を付けている

図 18（p.98 添付資料 10）

この事実関係の整理で洗い出された行動について、それぞれの不安全行動を「なぜなぜ分析」を行いながらまとめていきます。

4−2　水先人 A の「不安全行動の分析」（添付資料 11 参照）

「海難事故 事実関係の整理」で抽出した水先人 A の不安全行動について「なぜなぜ分析」していくと、特に 4 M の中でも　Man（人的要因）に不安全行動の原因が集中していることがわかります。（図 19）

また、Management（管理）では、このような状況となった場合、水先人 A も BRM の構成要員であるので情報交換を行うべきところでしたが、実行していませんでした。したがって、水先人会にそのような指針やマニュアルがあるのかどうか、あるとしたら、なぜ水先人 A が遵守できなかったのか等を調査することも必要です。

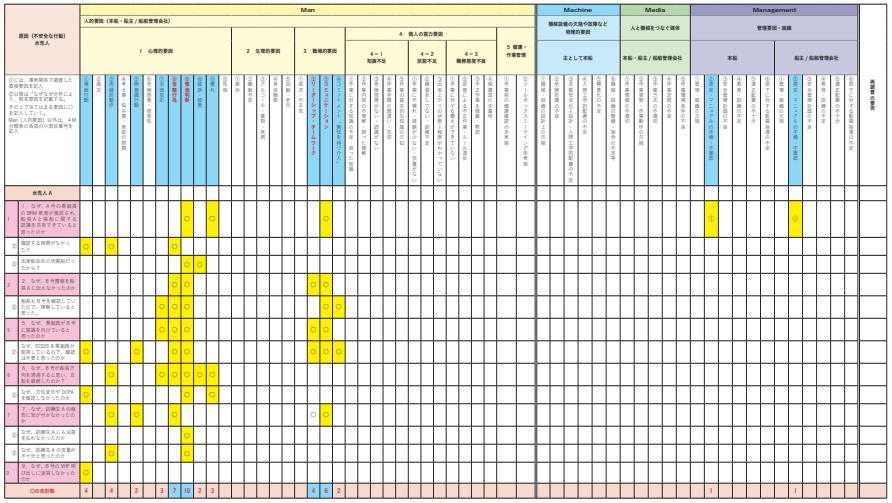


図 19 (p.99 添付資料 11)

人的要因についてみると、「1 心理的要因」の「⑧ 省略行為」と「⑨ 憶測判断」に該当するものが集中していることが見えてきます。さらに、「3 職場的要因」の「② リーダーシップ・チームワーク」と「③ コミュニケーション」に問題があるものも多くみられます。

船舶交通が輻輳している大阪湾の水先業務で、本船の船長を含む船橋メンバーと多くの情報交換をしていくことが難しい状況にあると思いますが、「⑪ 慣れ」と「⑤ 無意識行動」といったことなど、ここで該当した各項目が絡みあってヒューマンエラーの連鎖を生んでいったことがわかります。

また、訓練生 A が B 号の動静を衝突直前に報告していましたが、それに気がつきませんでした。p.5「1−2　ヒューマンエラーと海難事故のメカニズム」の「③ 心理的要因」の中にある、「人は無意識に“自分に都合のいい情報”・“先入観を裏付ける情報”だけを集め、反する情報を探そうとしない傾向がある」という確証バイアス（心理学用語）も働いていたのかも知れません。

4−3　船長 A と船長 B の「不安全行動に関する分析」（添付資料 12 参照）

水先人 A と同様に、船長 A と船長 B の不安全行動について「なぜなぜ分析」を行います。

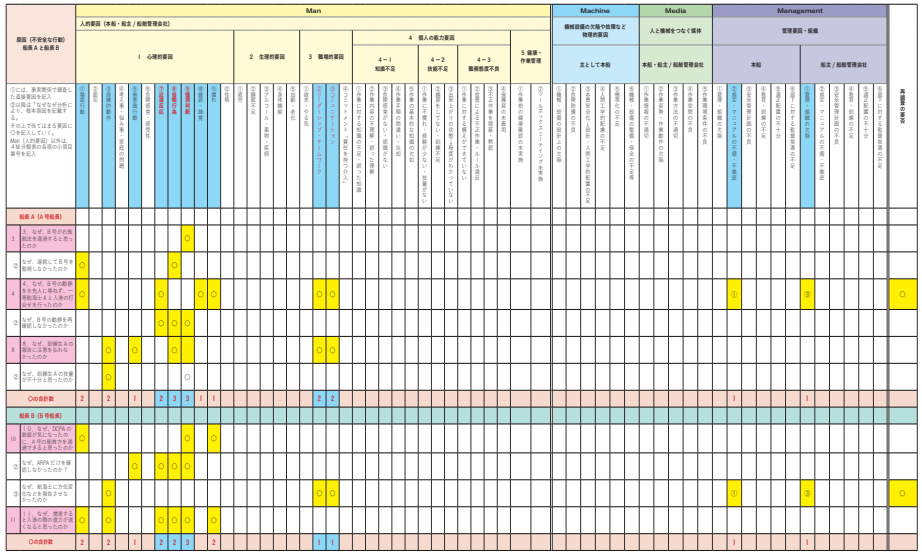


図 20 (p.102 添付資料 12)

船長A

４Ｍの中の Man（人的要因）に不安全行動の原因が集中していることがわかります。（図 20）詳しく見ていくと、「１　心理的要因」の「⑦ 近道反応」「⑧ 省略行為」および「⑨ 憶測判断」に該当するものが集中しています。また、水先人Ａと同様に、「3　職場的要因」の「② リーダーシップ・チームワーク」と「③ コミュニケーション」に問題があることもわかります。

Ｂ号の動静も一度だけ確認は行っていましたが、その時点ではＢ号が神戸六甲アイランド RC-4 岸壁に向けて変針する前でしたので、Ｂ号の船首は南西方向（友ヶ島方向）を向いていました。よって、Ｂ号は大阪湾を出湾する船で、右舷対右舷で航過できると思い込んでしまいました。

一度、先入観を持ってしまうと、p.5「1−2　ヒューマンエラーと海難事故のメカニズム」の「4 人の脳力」で紹介したように、これを取り消すことの難しさがわかります。

また、水先人Ａに操船を任せ、一等航海士Ａと入港作業の打ち合わせを開始しています。これは最優先事項の見張り作業を怠っていたといわざるを得ず、作業の優先順位付けができていなかったと考えられます。
船舶管理会社の SMS マニュアルには BRM の重要性について記載されていると思われますが、未確認であるため、Management の項目にある「① 管理組織の欠陥」「② 規定・マニュアルの不備・不徹底」ならびに、「③ 安全管理計画の不良」と「⑥ 部下に対する監督指導の不足」について、再調査項目の欄に○をつけました。

船長Ｂ

船長Ａと同様、Man（人的要因）のうち、「１　心理的要因」の「⑦ 近道反応」「⑧ 省略行為」および「⑨ 憶測判断」に該当するものが集中しています。特に、航路入航時間が遅れることに気を取られてＡ号の監視が疎かになったこと、さらに、ARPA に表示された DCPA や TCPA の数値を鵜呑みにして目視による動静監視を疎かにしたことに問題があります。

4−4　水先人Ａの不安全行動に対する対策
（添付資料 13 参照）

不安全な状態に該当する事実関係はなかったので、水先人Ａと水先人協会に関する不安全行動について、「4M5E 分析・対策表（不安全な行動）」を使用して対策を検討します。

洗い出された要因を列挙すると対策が見えてくる。

根本原因は次の二点に絞られる。
- 思い込むと、それを取り消すことの難しさ
- 水先人も BRM の構成要員であるという認識の甘さ

再発防止対策
- BRM 訓練による再教育
- メンタル（心理学）関係の研修受講

会社組織としても以下の対策が必要。
- 手順書の策定または見直し
- BRM・メンタル研修の導入

添付資料 13　A 号・B 号衝突事故　4M 5E 分析・対策表（不安全な行動）：水先人 A

	Man	Machine	Media	Management	
水先人	人	設備・機器	作業・環境ヒ人と機械をつなぐ媒体	管理・組織	
	本船・水先人 / 水先人協会・船主 / 船舶管理会社	主として本船	本船・水先人 / 水先人協会・船主 / 船舶管理会社	水先人 A	水先人協会
危険要因（直接原因と間接・根本原因）	I　心理的要因 I. なぜ、A 号の乗組員の BRM 教育が徹底され、船長 A と操船に関する認識を共有できていると思ったのか（I- ①、③、⑧～⑪） 2. なぜ、B 号情報を船長 A に伝えなかったのか（I- ⑦～⑨） 5. なぜ、乗組員が B 船に意識を向けていると思ったのか（I- ①、⑤、⑦～⑨）） 6. なぜ、B 号が船首方向を通過すると思い、左転を継続したのか？（I- ③、⑤、⑧、⑨） 7. なぜ、訓練生 A の報告に気が付かなかったのか（I- ③、⑨）			I3. 水先人を含めた BRM の履行不徹底（2- ①）	I3. 水先人を含めた BRM の履行不徹底（2- ①）

図 21（p.105 添付資料 13）

4−2　水先人 A の「不安全行動の分析」で分析した結果を「4M5E 分析・対策表（不安全な行動）」の危険要因（直接原因と間接原因・根本原因の欄（淡紅色欄）に転記し、それぞれの危険要因についてなぜなぜ分析をします。そうすると、根本原因としては次の 2 点に絞り込まれます。

- 思い込むと、それを取り消すのが難しいこと
- 水先人も BRM の構成要員であるという認識が甘いこと

心理的要因：人間（Man）

（見出し番号は、p.98 添付資料 10 の「整理番号」です。）

1 水先人 A は乗船時に A 号の乗組員は教育が徹底され、船長 A と操船に関する認識を共有できていると思ったこと

運輸安全委員会の報告に記載はありませんでしたが、A 号は水先人 A の出身船会社が運航と船舶管理を行っていましたので、自分自身の経験から BRM は徹底されていると思い込んだのかも知れません。

2 06:45 頃に B 号を目視確認し、ポートラジオに同号の動静を確認しましたが、それを船長 A に伝えなかったこと

BRM の基本である「自分の周りにあるリソース（Resource：資源）」とのコミュニケーションによる資源管理（p.11 図 6）が不十分で、最も重要なリソースである自分以外の人との間に隙間が生じ、そこにヒューマンエラーを発生させたことがわかります。

B 号の動静を船長 A や三等航海士 A、訓練生 A、操舵手 A に伝えていないということは、ジョハリの窓（p.10 図 5）の中で「秘密：自分はきづいているものの、他人には隠された自己」にあたります。もし、情報を共有していれば、これは「公然」に変わるので、A 号船橋要員も継続して B 号の動静に注意を払い、水先人 A に報告し、危険な状況に陥る前に避航動作を取ることが可能だったかも知れません。

5 乗組員が B 号に意識を向けていると思ったこと

06:55 頃、船長 A と一等航海士 A が ECDIS（電子海図）を監視しており、更に、自ら B 号を目視して指差したので、A 号乗組員が B 号動静に注意を払っていると思い込んでしまいました。

しかし、その直前から船長 A と一等航海士 A は ECDIS の前を離れ、海図台の横で入港作業について打ち合わせを開始していました。見張り作業が疎かになっていました。

6 06:55 頃に神戸東水路入り口に向けて左転を開始し、その後も B 号が船首方向を通過すると思い、左転を継続した

航路入航と着岸作業に備えるために減速を指示していましたが、実際の速力を乗組員に報告させず、また、自らも確認することを行っていませんでした。水先業務の経験から B 号の船尾を航過できると思い込んでいました。

7 訓練生 A の報告に気が付かなかった

06:57 頃、訓練生 A が「B 号が近すぎる：Closer」と報告していました。報告のタイミングとしては若干遅すぎましたが、衝突の約 5 分前なので避航動作を取るタイムリミットでした。訓練生ということでその報告に注意を払っていなかった可能性も否定できません。

9 B 号の VHF 呼び出しに返答しなかったこと

衝突の直前に B 号から二度 VHF の呼び出しがありましたが、返答できませんでした。衝突が目前に迫っており、パニックになっていたので気が付かなかったものと推測されます。

職場的要因：人間（Man）および　管理（Management）

操船者としてリーダーシップが発揮できなかったこと、A 号船橋要員とコミュニケーションが取れていなかったことが根本にあります。水先人 A は BRM の重要性は十分認識していましたが、それを実行できなかったものと考えます。

再発防止対策

水先人 A は事故を起こしてしまったことについては十分責任を感じています。しかし、前述したように心理的要因などが主たる根本原因となってヒューマンエラーの連鎖が構成されてしまいました。A 号に乗船後、事故に至るまでの間で何回かエラー連鎖を断ち切る機会がありましたが、BRM の基本であるリソース管理ができていなかったので、これを断ち切ることができず、結果として衝突事故に繋がったものと考えることができます。また、水先人協会がどのような安全対策を実施しているのか不明でしたので、再調査が必要として取り上げました。

水先人Aに対する 5E の中の教育・訓練（Education）による再発防止対策

上記の危険要因を排除していくと、再発防止対策は次の二点に絞られてきます。

- BRM 訓練による再教育
- メンタル（心理学）関係の研修受講

水先人 A が上記の訓練と研修を受講し、自己分析を行い、その経験を他の水先人に伝えていくといった活動を行えば、再発防止に役立つものと考えます。

組織（水先人協会）：管理（Management）による再発防止対策

運輸安全委員会の報告書によると、水先人 A は事故の 3 年前（2015 年）に BRM 訓練を受講していました。水先人協会としての事故防止対策活動は行われていたものと思いますが、組織（Management）として事故防止対策の取り組みが十分であったか不明です。なので、再調査を行って事故防止対策の見直しを行うことも必要だと思います。よって、分析表では再調査としました。

4－5　船長 A・船長 B の不安全行動に対する対策（添付資料 14 参照）

根本原因は次の 3 点に絞られる。

- 思い込むと、それを取り消すことの難しさ。
- BRM の崩壊（A 号は水先人も含む）
  BRM の基本であるコミュニケーションが崩壊している。
  また、A 号船長は見張り作業を離れて一等航海士Aと入港の打合せを実施。
- 作業の優先順位付けにミスがあった。

再発防止対策
- BRM 訓練による再教育
- 安全管理規定（SMS）の再研修

会社組織としても以下の対策が必要。
- 手順書の策定または見直し
- BRM 訓練・メンタル研修等の導入。

添付資料 14　A 号・B 号衝突事故　船長 A と船長 B　4M 5E 分析・対策表（不安全な行動）：

	Man	Machine	Media	Management	
水先人	人	設備・機器	作業・環境与人と機械をつなぐ媒体	管理・組織	
	本船・水先人／水先人協会・船主／船舶管理会社	主として本船	本船・水先人／水先人協会・船主／船舶管理会社	水先人 A	水先人協会
危険要因（直接原因と間接・根本原因）	船長 A I　心理的要因 3.　なぜ、連続して B 号を監視せず、右舷後方を通過すると思ったのか 4.　なぜ、一等航海士 A と入港の打合せを開始したのか 8.　なぜ、訓練生 A の報告に注意を払わなかったのか （I-①、③、⑤、⑦～⑪） 3　職場的要因（事実関係項目番号 3、4、8、9） ②なぜ、船長としてリーダーシップが発揮できなかったのか ③なぜ、水先人 A を含む船橋要員とコミュニケーションが図れなかったのか			A 号 I4. なぜ安全管理規定が遵守できなかったのか（2-①） 4. なぜ、見張り業務を中断し、一等航海士と入港作業の打合せを S/B 中に行ったのか（2-①）	A 号の船舶管理会社 I5. なぜ安全管理規定が徹底されなかったのか（I-③） 4. なぜ、見張り業務を中断し、一等航海士と入港作業の打合せを S/B 中に行ったのか（I-③）
	船長 B I 心理的要因 I0.　なぜ DCPA が気になったのに、A 号の船首方を通過できると思ったのか（I-①、⑨、			B 号 I2. 航海士に見張り強化や報告を指示していない。（BRM が実行できていな	B 号の船舶管理会社 I2. 航海士に見張り強化や報告を指示していない。（BRM が実行できていない）（2-

図 22（p.106 添付資料 14）

船長Ａと船長Ｂの不安全行動に対する再発防止対策を考えてみます。水先人Ａと同様、「4M5E 分析・対策表（不安全な行動）」を使用します。二人とも、人（Man）の「心理的要因」と「職場的要因」が根本原因にあることがわかります。

船長Ａの心理的要因：人（Man）

以下の３つが根本原因にあります。
（見出し番号は、p.98 添付資料 10 の「整理番号」です。）

3　連続してＢ号を監視せず、右舷後方を通過すると思った

06:53 頃に船長ＡはＢ号を視認しましたが、継続監視しませんでした。
この時点でＢ号の方位と距離は <068>・約 3.4 海里で、Ｂ号は右転中でしたが、その針路方向は南西を向いていたものと思われます。また ARPA 情報は CPA（最接近距離）が右舷 0.22 海里、TCPA は 6.5 分後と表示され、ベクトル情報と併せて船長Ａは、Ｂ号が大阪湾を出湾する船と思い、右舷対右舷で航過できると思い込みました。
しかし、水先人Ａは 06:45 頃にポートラジオと VHF 交信しており、Ｂ号が大阪港から神戸六甲（RC-4）へのシフト船である情報を把握していました。水先人Ａとポートラジオの交信は日本語ですので、船長Ａは理解できなかったかも知れませんが、水先人ＡがVHF で何か話していることには気が付いていたと思います。その時点で水先人Ａに何を話していたのかを確認しておけば、ここでエラー連鎖を断ち切れたのかも知れません。

4　一等航海士Ａと入港の打合せを開始した

06：53 頃、船橋当直を三等航海士Ａに交代させ、一等航海士Ａと入港作業について海図台横脇で打ち合わせを開始しました。作業直前の打ち合わせも重要ですが、このような輻輳海域の S/B 中で最も重要な作業は見張り作業です。作業の優先順位付けを誤ったものと考えます。

8　訓練生Ａの報告に気がつかなかった

水先人Ａと同様、訓練生ということでその報告に注意を払っていなかった可能性も否定できません。本件だけでなく、普段から訓練生の報告等に注意を払っていなかったようです。

船長Ａの職場的要因：人（Man）

水先人が乗船中でも、操船者としての最終責任は船長にあります。しかし、水先人Ａと同様、リーダーシップが発揮できなかったこと、水先人を含む船橋要員とコミュニケーションが取れていなかったことが根本原因にあります。BRM が実行できなかったものと考えます。

船長Ａと船舶管理会社Ａの管理（Management）としての危険要因

船舶管理会社ＡのSMS マニュアルには、入港作業中の手順が定められています。なぜ、それが遵守できなかったのでしょうか。また、なぜ、前述したように重要な見張り作業や船橋要員の管理を離れ、一等航海士Ａと入港作業の打ち合わせを開始したのでしょうか。
船長Ａ・船舶管理会社Ａとも、当然のことながら、安全管理規定遵守が最優先であることは十分認識していますが、なぜ、それができなかったのかまで踏み込んだ調査・分析が必要なので、再調査項目としました。

船長Ｂの心理的要因：人（Man）

次の２つが根本原因として絞り込まれます。

10　DCPA が気になったのに、Ａ号の船首方を通過できると思った。また、ARPA データのみの確認で、目視確認しなかった

船長ＢはＡ号の動静に注意は払っていたようですが、ARPA 情報（CPA/TCPA）のデータを鵜呑みにし、目視による確認を疎かにしていました。また、船橋の三等航海士ＢにＡ号の動静を監視するようにという指示も出し

ていませんでした。しかし、輻輳海域で操船作業に集中すれば、どうしても周囲の状況確認が疎かになってしまいます。人は３～４つの作業を同時に実施することは困難だからです。そのために船橋要員でチームを構成し、BRMを発揮して安全レベルを高めていかなければならないのです。それが実行できていませんでした。

11 増減速すると航路入航が遅れ、あるいは、入港の際の速力が速くなると思った

A号の方位変化から、速力を維持したとしても、わずかにA号の船首方向を航過できると思い込んでいましたが、接近した状況でのARPA情報だけを判断材料とすることは問題です。
また、衝突直前に増速しながら右転していますが、増速すればDCPAの値が大きくなることは理解できますが、大型船での急激な増速は不可能です。
船長Bは、ややパニックになっている中で最善の対応をすることを検討したと思いますが、神戸中央航路まで距離も１海里以上あることで、舵効をよくするための機関使用であるならば理解できますが、速力増加（あるいは減速）を気にしたという証言には疑問が残ります。

再発防止対策

船長Aに対する5Eの中の教育・訓練（Education）による再発防止対策

船長には水先人が乗船するまでの輻輳海域での操船が求められており、水先人が乗船して言語の違いもあると、どうしても操船を任せてしまう傾向があります。
筆者も神戸入港の経験は多数ありますが、水先人乗船時間が早朝04:00ですと、室戸岬や潮岬沖の前日深夜23:00頃から時間調整（機関回転数の調整や針路変更など）の必要もあるので船橋で操船指揮を執っていました。しかし、人の集中力の持続時間は大人で平均「45～50分」であり、最長でも「90分」といわれています。また、連続した作業のなかでの集中力は徐々に時間が短くなりながら薄れていきます。したがって、水先人が乗船する頃には精神的・肉体的にかなり疲労しているので、どうしても水先人に操船を任せてしまうという気持ちは理解できます。

しかし、水先人が乗船しても操船指揮を委譲できるものではなく、着岸作業終了まで船長が責任を持たなければならず、水先人も含めたBRMを実践していくことも船長の職務です。

このように考えると、危険要因を排除していく船長Aに対する再発防止対策は次の二点に絞られてきます。

・BRM訓練による再教育

水先人乗船時の情報交換や、行き合い船に関する情報交換などが不十分ではなかったでしょうか？水先人がVHFでポートラジオにB号動静を日本語で確認していますが、内容は理解できなくてもVHF交信をしている様子は見ています。交信が終了した時点で積極的に「どのような内容であったのか」を水先人に聞くことが必要でした。
また、一等航海士Aと入港作業の打ち合わせを開始し、昇橋した直後の三等航海士Aに当直を任せていますが、周囲の状況などの引継ぎを行っていたでしょうか？
BRM訓練は受講していましたが、それを実践できなかったことが事故の根本原因にあるので、BRM訓練を再受講することが求められます。

・安全管理規定（SMS）の再研修

安全管理規定（SMS）には、輻輳海域や視界制限状態、出入港時の作業に関し、BRMの重要性も含めて詳細が記載されているものと思います。そして、船長Aも安全管理規定（SMS）の研修は数回受講していたようです。しかし、なぜ現場で実践できなかったのかを分析し、再研修を受講することが必要です。

船舶管理会社Aに対する5Eの中の管理・組織（Management）による再発防止対策

船舶管理会社は積極的にBRM訓練や安全管理規定（SMS）の講習を乗組員に実施していました。どのようなプログラムで行われていたのか分かりませんでしたので、要再調査としました。

すなわち、乗組員（訓練や講習の受講者）個々に差はありますが、結果として、こうした研修が現場で生かされていなかったことが事故に繋がったものと考えます。

なぜ、安全管理規定（SMS）が現場で実践できていなかったのかということまで踏み込んで分析し、必要ならば次のような対策を検討・実行することが必要です。

Enforcement（指導・徹底・強制）による対策

安全管理規定（SMS）の水先人乗船中の当直体制に関する手順書の見直し・周知・教育訓練。また、VDR 情報が上書きされてしまい、事故当時のデータが消去していたことから、VDR の操作方法や取扱手順書の見直しも必要かも知れません。また、当面の間、内部監査を継続して実施し、衝突事故防止キャンペーンを行ったりすることも一案です。

さらに、水先人乗船中でも船長は自分が責任者であることを自覚しています。しかし、思うように水先人を監督することが難しいのも事実です。船舶管理会社として水先人協会に改善を申し入れることが必要かも知れません。

船長Ｂに対する 5E の中の教育・訓練（Education）による再発防止対策

船長 A と同様、一度思い込んでしまうと、それを取り消すことが難しいという心理的要因、および BRM の基本である船橋要員や外部との情報交換などのコミュニケーションの崩壊が根本原因と考えられるので、次の２点に再発防止対策は絞られます。

・BRM 訓練による再教育

船長 A と同じように BRM 訓練は受講していたようですが、それが現場で実践できていませんでした。なぜ、実践できなかったのかも考え、BRM 訓練による再教育を行うことが有効な再発防止対策のひとつと考えます。

・安全管理規定（SMS）の再研修

安全管理規定（SMS）に沿って出入港作業が実践できていなかったものと考えられますので、船長 A と同様、再研修が必要です。

船舶管理会社Ｂに対する 5E の中の管理・組織（Management）による再発防止対策

A 社と同様、現場で安全管理規定（SMS）がなぜ上手く運用できなかったのか分析を行い、必要に応じて出入港、狭水道、狭視界等の当直に関する安全管理規定について見直し、周知・教育訓練などの改善対策を行っていくことが再発防止対策として考えられます。

4−6　ヒューマンファクター・ヒューマンエラーの視点からみた事故分析（添付資料 15 参照）

添付資料 15　A 号・B 号衝突事故
人の行動特性・ヒューマンエラー（心理学からみた分析）

時間	動静	誰が	行動	人の行動特性	心理学
06：10 頃	A 号 **左が島通過後、神戸六甲バースに向けて北東進。**	水先人 A	水先業務を行ってさた中で、A 船の乗組員を信頼できると思った。	**⑨思い込みがある**	**③確証バイアス** 無意識に自分に都合のいい情報を集める。
		水先人 A	船長 A とは操船に関する認識を共有できていると思った。	**⑨思い込みがある** **⑩横着をすることがある。** 乗船後の水先要領の船長への説明が不十分	**②正常性バイアス** 今までもこの方法で大丈夫だったので、多分今回も大丈夫と思った。 **③確証バイアス** 先入観を裏付ける情報だけを集めた。
06：45 頃		水先人 A	VHF でポートラジオに防波堤通過予定時刻、RC-7 に向うことを連絡。B 号情報を得る。船長には伝えず。	**③忘れることがある** BRM 訓練で情報共有の有効性を学んでいたが、忘れた **⑩横着をすることがある。** わざわざ説明するのも面倒くさい。	**④社会的手抜き** その内、誰かが気がつくので、わざわざ説明しなくてもよいと思った。
06：52 頃	B 号 **緩め立て処分場通過後、右転開始して神戸中央航路に向首。**	**B 号船長**	A 号の動静を確認しないまま右転開始	**④気がつかない** **⑤不注意** **⑥ひとつのことしか見えない** **⑦先を急ぐ** 右転したら、見合い関係が悪くなることは理解していたが、予定進路を進むことや、入港時間が気になった。	**②正常性バイアス** 自分にとって都合の悪い情報を無視したり、「自分だけは大丈夫」と過小評価
06：53 頃	A 号 **左が島通過後、神戸六甲バースに向けて北東進。**	**A 号船長**	船首右 25 度くらいに B 号を視認。水先人 A から B 号が神戸中央航路に向うことを聞いていなかったので、同船との見合い関係から南西方向（大阪湾北岸）を見ない、衝突の危険はないと思った。	**⑤不注意** **⑨思い込みがある** **⑩横着をすることがある。** A 号の動静を確認しなかった。	**②正常性バイアス** 無意識に自分に都合のいい情報を集める。 **③確証バイアス** 先入観を裏付ける情報だけを集めた。（B 号の船首を横切ったので大丈夫と思った。 **④社会的手抜き** 水先人 A が全て操船をしてくれるだろうと思った。
			一等航海士 A と入港作業について打ち合わせ開始。	**⑥ひとつのことしか見えない** 作業の優先順位がつけられなかった	**③確証バイアス** **④社会的手抜き** 水先人 A が全て操船をしてくれるだろうと思った。

時間	動静	誰が	行動	人の行動特性	心理学
06：55 頃	A 号 神戸六甲東水路入り口に向けて左転開始	水先人 A	船長 A と一等航海士 A が ECDIS を見ており、更に、自ら B 号を目視して報告したので、A 号乗組員は B 号動静に注意を払っていると思った。	**⑨思い込みがある** **⑩横着をすることがある。** 思い込み、指示を明確に出さなかった。	**④社会的手抜き** 船橋当直員が注意してくれると思った。
			その後、船長 A と一等航海士 A が海図台付近で打ち合わせていることは気がつかなかった	**④気がつかなかった**	**③確証バイアス** そんなに大げさにしなくても良いと思った。
			神戸六甲東水路に向首するため、左転を指示。	**⑤不注意** 横切り状態での左転開始	**②正常性バイアス** 今までもこの方法で大丈夫だったので、多分今回も大丈夫と思った。自分にとって都合の悪い情報を無視したり、「自分だけは大丈夫」と過小評価
				⑨思い込みがある 減速しているので、B 号船尾を航過できると思い込んだ。	
06：57 頃	A 号 神戸六甲東水路入り口に向けて左転開始	水先人 A	B 号との相対関係から、A 船は減速中であるので、B 号が A 号の船首方を航過すると思い、A 号の減速に合わせて左転継続。	**⑨思い込みがある** 減速しているので、B 号船尾を航過できると思い込んだ。	**②正常性バイアス** 今までもこの方法で大丈夫だったので、多分今回も大丈夫と思った。自分にとって都合の悪い情報を無視したり、「自分だけは大丈夫」と過小評価
		水先人 A A 号船長 A 号三等航海士	訓練生 A の報告に気がつかなかった。	**④気がつかなかった**	**①心理的リアクタンス** 訓練生 A の報告は信用していない。　人に言われたくない。 カクテルパーティ効果もあったかも知れない。
	B 号 神戸中央航路入り口に向けて北西進	**B 号船長**	CPA 値の減少が気になったが、レーダーの ARPA のベクトルから出船は A 号の船首方を航過できると思った。	**⑨思い込みがある** **⑤不注意** **⑩横着をすることがある。** **⑥ひとつのことしか見えない** ECDIS・ARPA 情報のみ確認	**②正常性バイアス** 自分にとって都合の悪い情報を無視したり、「自分だけは大丈夫」と過小評価

図 23 (p.108 添付資料 15)

図 23 の「人間の行動特性」の列には、p.4 図２（人間の特性）の項目番号、「心理学」の列には、p.5「３ 心理的要因」の項目番号を記載しています。

例えば、06:10 頃に水先人 A は船長 A とは操船に関する認識を共有できていると思いましたが、実際には情報共有はできておらず、マニュアルに沿った Pilot Card などを使用した情報交換も形骸化していたことが想像できます。これを、それぞれに当てはめると以下のように分析できます。

人の行動特性　⑨ 思い込みがある、⑩ 横着をすることがある

乗船後の水先要領の船長への説明が不十分で、自分自身で思い込んでしまったこと、その時周囲の状況は不明ですが、定例化した説明を簡略化していたのではないでしょうか？

心理的要因　② 正常性バイアス

今までもこれで大丈夫だったので、多分今回も大丈夫だと思い込む心理。
情報交換の重要性を軽視していなかったでしょうか？

心理的要因　③ 確証バイアス

人間の行動特性で、船長 A や他の船橋要員の様子を少しだけ観察し、BRM を確実に実施できる乗組員であると先入観を持ってしまったのではないでしょうか。

また、繰り返しになりますが、船長 A は 06:53 頃、船首右 25 度くらいに B 号を視認しましたが、水先人 A に B 号が神戸中央航路に向かうことを聞かなかったので、同船との見合い関係から B 号は南西方向（大阪湾出湾）に向かう船と考え、衝突の危険はないと思ってしまいました。また、その後は B 号の動静監視を怠っていました。これも、人間の行動特性と心理的要因に当てはめると次のようになります。

人の行動特性　⑤ 不注意、⑨ 思い込みがある、⑩ 横着をすることがある

これらのヒューマンエラーが連鎖した結果、B 号の動静監視を継続しなかったという結果に繋がったものと考えることができます。

心理的要因　② 正常性バイアス

無意識に自分に都合のいい情報を集める心理。

心理的要因　③ 確証バイアス

B 号の船首を横切ったので大丈夫だと思ったという、先入観を裏付ける情報だけを集めました。

心理的要因　④ 社会的手抜き

水先人 A が全て操船をしてくれるだろうと思ったこと。

さらに、船長 B についてみると、06:52 頃に A 号動静を目視で確認しないまま、神戸中央航路に向けて右転を開始しました。これも、以下のような人間の行動特性と心理的要因が働き、エラー連鎖を構成していきました。

人の行動特性　④ 気がつかない、⑤ 不注意、⑥ ひとつのことしか見えない、⑦ 先を急ぐ

右転したら見合い関係がさらに悪くなることは理解していましたが、予定針路を進むことや入港時間が気になったので、A 号に対する注意が疎かとなりました。

心理的要因　② 正常性バイアス

自分にとって都合の悪い情報を無視したり、「自分だけは大丈夫」と事態を過小評価する心理。安易に ARPA 情報だけを確認しています。

p.110 添付資料 15 にまとめているように、時系列的にみていくと、それぞれがヒューマンエラーの連鎖として繋がっていくことがわかります。どこかでエラー連鎖を断ち切っていれば、事故にはならなかったのかも知れません。BRM が運用できていなかったと考えます。

他の衝突事故も分析していくと、こうした「ヒューマンファクター・ヒューマンエラーの視点からみた事故分析」と「4M5E 分析」は、ほとんど同じ内容になります。すなわち、衝突事故は、人間の行動特性の中にある「⑨ 思い込み」「⑤ 不注意」「⑩ 横着」「⑦ 先を急ぐ」というものが根本原因にあり、これに 4 つの心理的要因が絡んでいます。しかし、根本原因のヒューマンエラーをゼロにすることは不可能です。したがって、M-SHELL モデル（p.11 図 6）の中心にいる人「L」がたとえ間違っても、周囲のリソースが遠慮することなくコミュニケーションによる確認や指摘を行ってエラー連鎖を断ち切り、事故を防いでいくという「BRM を有効に実践していくこと」が、改めて重要であると考えます。

第五章　事故例　橋梁損傷事故

参考資料：運輸安全委員会報告（MA2019-10-2）　船舶事故調査報告書

2018 年 10 月 22 日に発生した山口県の大島大橋損傷事故について分析します。

5−1　事故概要（図 24 参照）

貨物船 E 号（25,431 G/T）は、韓国温山（Onsan）港から広島県江田島に向けて大畠瀬戸を航行中（東進）、2018 年 10 月 22 日 00:27JST 頃に大島大橋に衝突しました。本船は 4 基のクレーンのうち 3 基が損傷。一方、大島大橋は橋桁に亀裂・凹損を生じるとともに、検査通路が脱落して送水管を破断しました。その結果、大島町全域において約 40 日間の断水が生じ、また、電力ケーブルや通信ケーブルも損傷しました。

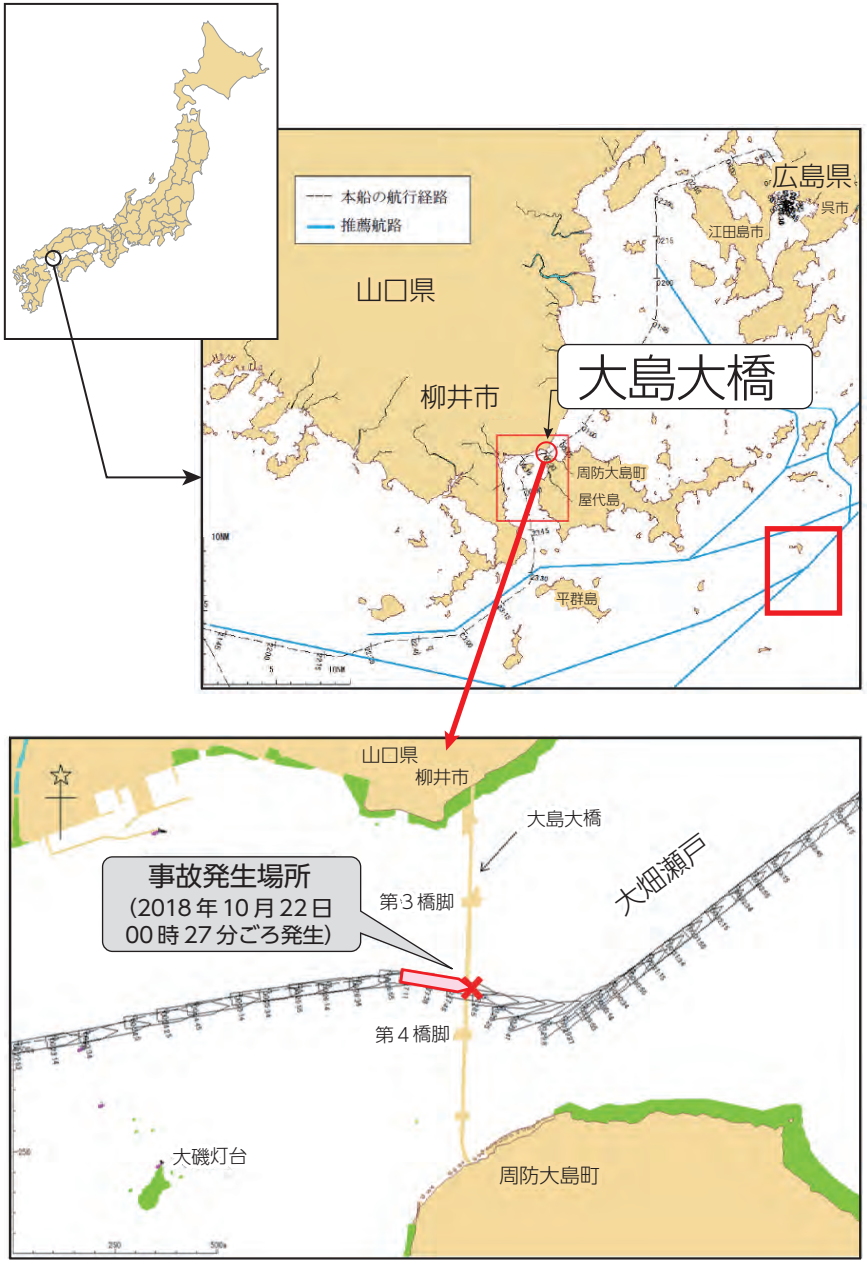


図 24

5−2　本船（貨物船E号）の概要と損傷状況（図 25, 写真9）

写真8

総トン数	：	25,431 G/T
L × B × D （長さ）（幅）（型深さ）	：	180m × 30m × 15m
発航港	：	韓国温山港 (Onsan)　10/19 08:30 出港
仕向け港	：	広島県江田島　私設バース
積　荷	：	酸化アルミニウム　約 6,300KT
喫　水	：	Fore (船首)…5.95m　Aft (船尾)…6.97m
乗組員構成	：	インドネシア× 12、フィリピン× 4、ロシア x 2、 トルコ× 1、インド× 1、ガーナ× 1　計 21 名
事故発生時の 船橋要員	：	船長 E、二等航海士 E、操舵手 E
船長 E	：	インドネシア人　44 歳：1998 年に船員となり、2016 年に船長。 前々港の青島 (Qingdao) で 10/16 に交代乗船。船長として瀬戸内海航行の経験は多数あったが、大畠瀬戸航行は初めて。
二等航海士 E	：	インドネシア人　26 歳：2012 年に船員となり、2018 年 7 月から本船に乗船。今回の乗船で初めて二等航海士の職を務めた。

Air Draft（図 25）と損傷状況（写真 9）

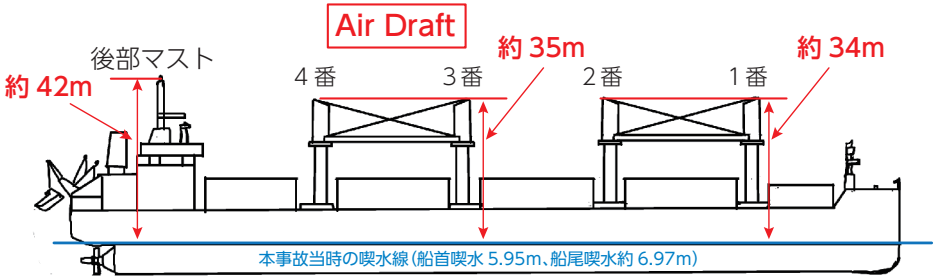


図 25

1 番、2 番、3 番クレーン、および、後部マストを損傷。それぞれの Air Draft（水面からの高さ）は図 25 に示すとおりです。

損傷状況を写真 9 に示します。

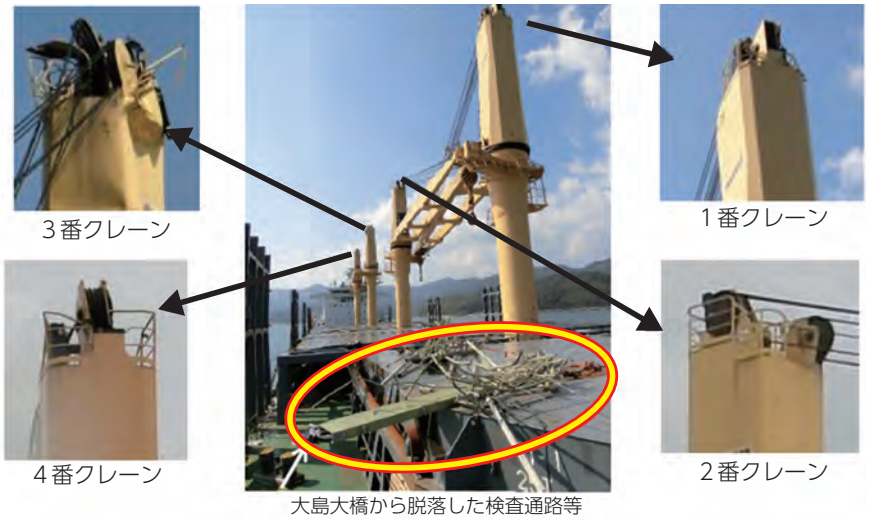
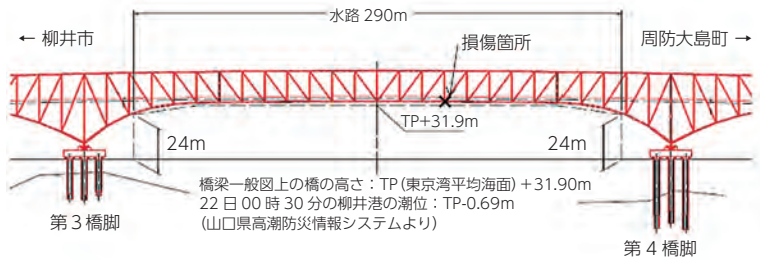
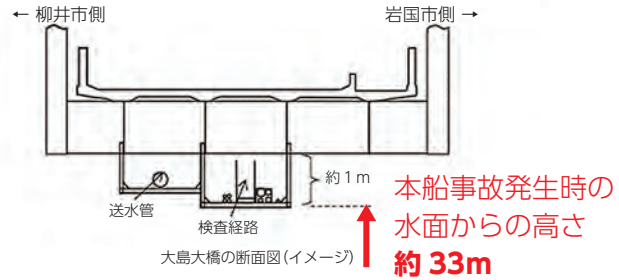


写真9

5－3　大島大橋概要（図 26）と損傷状況（写真 10）



出典：山口県提供の橋梁一般図及び瀬戸内海水路誌の情報より作成

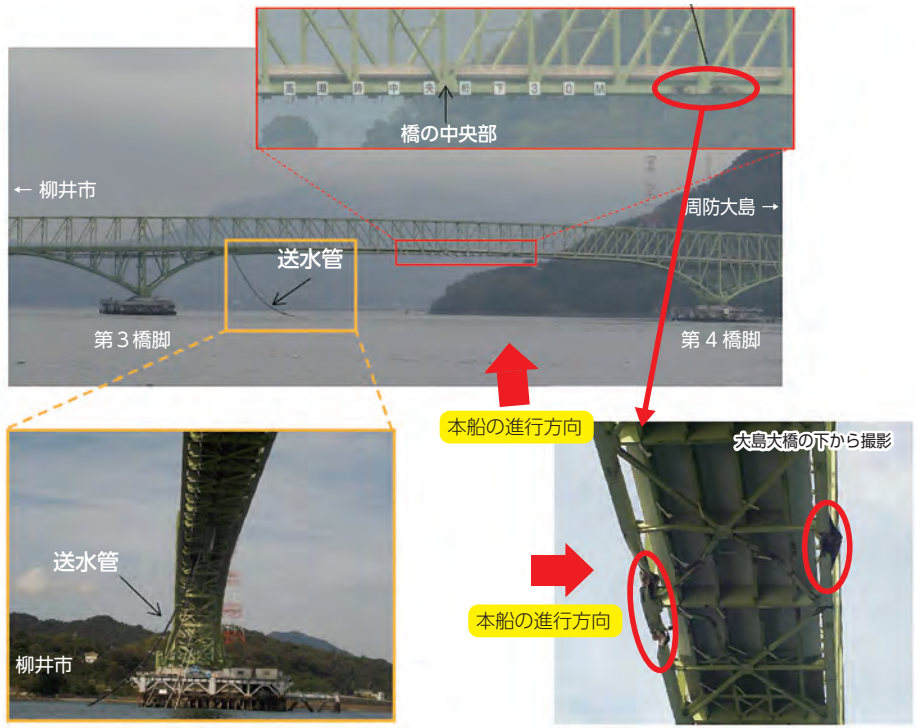


出典：山口県提供の断面図より作成

図 26

大島大橋損傷状況

橋桁に亀裂、凹損等を生じ、橋桁の下に設置されていた検査通路が脱落するとともに送水管、電力ケーブル、通信ケーブル等が破断しました。
周防大島町のほぼ 全域において約 40 日間の断水が生じ、9,046 戸、14,590 人の住民と地域産業に損害を与えるとともに、周防大島町の一部の地域に一時的な停電、インターネット回線の通信切断や携帯電話がつながりにくい状況等が生じたほか、橋梁灯等の電気設備に不具合が生じました。



写真提供：山口県柳井土木建築事務所

写真 10

5－4　事故に至るまでの経過と航行経路

事故に至るまでの経過と航行経路を図 27 と図 28 にまとめました。

- 航海計画は二等航海士 E が事故の約 1 週間前に作成しました。
- 事故当日、船長 E は大畠瀬戸通峡に備え、10 月 21 日 22:00 頃、図 27 の① 付近で昇橋し、操船指揮を開始しました。
- 10 月 22 日 00:00、笠佐島南方 1 海里の地点で二等航海士 E と当直を交代しました。
- 船長 E は大島大橋の高さに不安を感じたので、高さを確認するよう、二等航海士 E に指示しましたが、航行は継続。二等航海士 E は水路誌と ECDIS で高さを確認しようとしましたが、その情報を見つけることはできませんでした。
- 10 月 27 日 00:27 頃、大島大橋に衝突し、船長 E は代理店に電話しましたがうまく伝わらず、付近に適当な錨地もないので目的地まで航行継続し、04:00 に呉港沖に錨泊しました。

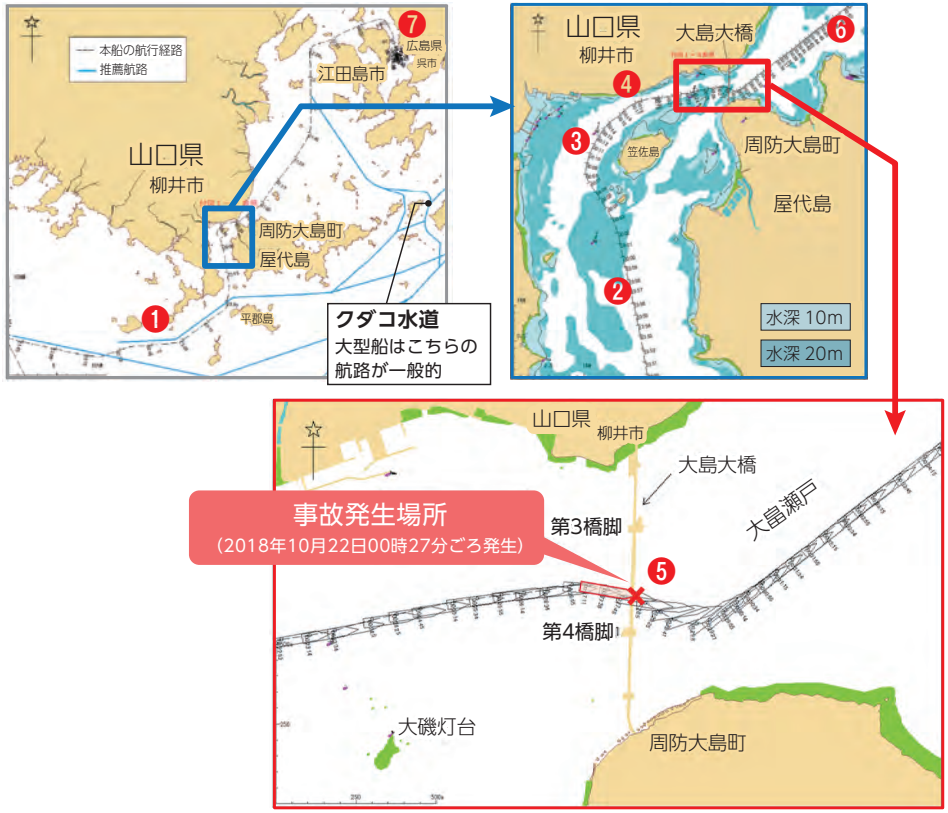


図 27

日付・時間		番号	口述　および　回答書による出来事
9/24 ～ 10/19		—	9/24 クイナナ（豪州）を出港し、イサベル（フィリピン）、青島（中国）経由 10/19 温山（韓国）入港
10/13 頃		—	二等航海士 E が温山～江田島間の航海計画を作成。ECDIS にデータ転送
10/16			青島で船長交代
10/20			船長 E と二等航海士 E で温山～江田島間の航海計画を確認。船長 E は航海計画書の署名
10/21	08：30		温山出港
10/21	22：00	❶	船長 E が狭水道の航路に備えて昇橋（船橋：船長 E 三等航海士 E、操舵手 E）
10/22	00：00	❷	当直航海士は三等航海士 E から二等航海士 E に交代 船長 E が橋の高さに不安を感じたので、二等航海士 E に確認を指示 二等航海士 E は水路誌で橋桁高さを確認しようとしたが、その情報を見つけられず
	00：09	❸	二等航海士 E は ECDIS を操作して橋桁高さを確認しようとしたが、表示された高さ情報に気が付かなかった
	笠佐島西方で右転	❹	船橋要員は橋梁灯を確認したが、周囲が暗かったので高さを確認できず 船長 E は西流の潮流により陸岸へ圧流することを懸念。半速力前進で東進を継続
	00：26	❺	二等航海士 E が右舵一杯を指示、操舵手 E が右舵一杯とした
	00：27		船長 E が舵中央を指示して間もなく、1、2、3 番クレーンと後部マストが順に橋に衝突
	00：36	❻	船長 E が代理店に電話連絡して海上保安庁への通報を依頼するも、代理店担当者が聞き取れず、通報されなかった 船長 E は付近に適当な錨地が見つからないので、目的地まで続航することが安全と考え、航行継続
	04：00	❼	呉港沖に錨泊

図 28

5－5　事故原因

航海計画は二等航海士 E が ECDIS（電子海図表示情報システム）で作成し、前任船長と船長 E が承認していました。運輸安全委員会報告（MA2019-10-2）から、それぞれの供述と船舶管理会社の手順書（SMS マニュアル）を比較して、図 29（二等航海士 E）と図 30（船長 E）にまとめました。

二等航海士 E の航海計画

二等航海士 E の実際の作成状況	船舶管理会社 E 社の手順 （SMS マニュアル：安全管理規定）
1　本件水路誌の大畠瀬戸に関する情報を確認しなかった。 ⇒　海上保安庁の水路誌によれば、大畠瀬戸の最狭部に架かる高さは 24 ～ 30 m と記載。 ⇒　BA 版水路誌では 24 m と記載。	1　船長および当直航海士は、特に外国の沿岸を航行する際、航海前および航海中のあらゆる段階において、水路誌を注意深く参照しなければならない。
2　温山から江田島までのルートを作成する際、電子海図の管理および発注に用いる目的で本船内のコンピュータにインストールされていたソフトウェアを使用。ソフトウェアにより自動的に作成された温山から大畠瀬戸を経由して江田島に向かうルートを ECDIS にコピーして使用した。	2　小、中、大縮尺の電子海図を段階的に使用してルートを詳細化すること。
3　ルートチェック機能を使用して本件ルート上に浅瀬を含む複数の警告が検知されたことを認めたものの、大島大橋に関する警告を見落とした。 ⇒ ECDIS に登録されている高さは 24 m。本船喫水と本船の Air Draft が入力されていなかったので、ルートチェック機能を使用した際、「Undentified：未確認」と表示され、その後、喫水と Air Draft を入力して検証したら「Not Passed：通過不可」と表示された。	3　ECDIS に入力されたルートは、担当の航海士および船長によって、適切な縮尺の電子海図上で航路の全行程にわたり慎重に視覚的に確認された後、ECDIS のルートチェック機能により重ねて確認されなければならない。

図 29

二等航海士Ｅは事故発生の一週間前に航海計画を作成しました。しかし、次のような作成時に手順書から逸脱した以下の行為がありました。

- 水路誌で大畠瀬戸に関する情報を確認していませんでした。
- SMS マニュアルの航海計画作成手順書では、電子海図に各種データを確認しながら入力して作成することになっていましたが、電子海図管理・発注用のソフトウェアを使用して航海計画を作成し、その作成ファイルを ECDIS にコピーしました。
- 航海計画を作成する際、最初に本船の喫水情報や安全等深線、Air Draft の情報を入力しなければなりませんが、これを怠っていました。その結果、ECDIS のルートチェック機能が正常に使用できませんでした。

船長Ｅ

船長Ｅの確認	船舶管理会社Ｅ社の手順 （SMS マニュアル：安全管理規定）
1　前任船長は、青島までの航海計画は確認して署名。青島以降は後任船長に引継ぎ。（概略のみ確認し、署名せず）	船長は、航海計画に誤りがないことを確保するため、自ら直接、航海計画を確認しなければならない。このことは、船長が航海計画書に署名することにより裏付けられる。
2　10 月 16 日に乗船した際は、既に航海計画が作成されており、前任船長が確認していると思った。	
3　温山停泊中に二等航海士Ｅと共に ECDIS で江田島までの航海計画を確認したが、詳細は確認しなかった。 温山～江田島間の航海計画には、10 月 20 日（出港の前日）の署名があった。	

図 30

船長Ｅと船舶管理会社Ｅも以下のような手順書から逸脱した行為がありました。

- 船長Ｅは 10 月 16 日（事故発生の５日前）に中国青島港で乗船しました。その時点で温山港～呉港の航海計画は作成済と引継ぎがあり、前任船長が確認していると思い、確認をしませんでした。
- 温山停泊中に二等航海士Ｅと呉（江田島）までの航海計画を ECDIS で確認して航海計画書に署名はしましたが、詳細までは確認しませんでした。
- 船長Ｅと二等航海士Ｅは普段から ECDIS の橋桁高さチェック機能を使用していませんでした。
- 船舶管理会社Ｅは、普段から各船で作成される航海計画に介入することはなく、事故当時も本船の温山～江田島間の航海計画を含む全ての航海計画の内容について事前に把握することはありませんでした。

第六章　事故例
橋梁損傷事故の 4M5E 分析

6−1　人の行動特性（ヒューマンファクター）と心理学的要因（添付資料 16 参照）

具体的な 4M5E 分析の前に、人の行動特性（ヒューマンファクター）と心理学的要因についてみてみます。
前章と同様、p.3「1−2　ヒューマンエラーと海難事故のメカニズム」のヒューマンエラーを発生させる原因の「(2) 人間の行動特性（株式会社日本 VM センター　安全の小窓 18　2002/6/30 より）（図 2)」と「(3) 心理的要因」を使用した結果を添付資料 16 にまとめました。

添付資料 16　E 号大島大橋衝突事故　人の行動特性・ヒューマンエラーと心理学

日時	動静	誰が	行動	人の行動特性	心理学
10 月 13 日頃	青島向け航海中	二等航海士 E	温山～江田島間の航海計画作成		
			・水路誌で大畠瀬戸に関する橋桁高さを含む航海情報を確認しなかった	③忘れる：安全管理規定の手順を忘れた	
				⑩横着をする：手順をしっていたが、簡略化	**正常性バイアス** 自分にとって都合の悪い情報を無視したり、過小評価する人の特性
			・航海計画作成時に以下手順で作業した		
			1) 海図発注用ソフトプログラムで作成	①間違える：ソフトは航海計画作成用ではない	**集団同調** ・人は他人の考えや思想に影響を受け、自分の判断や行動を決定する傾向がある。
			2) そのデータを ECDIS にコピー	⑩横着をする：手順をしっていたが、簡略化	
			3) 喫水・Air Draft のデータを ECDIS に入力せず	②うっかりする、③忘れる	
			その結果、ECDIS のルートチェック機能でいくつかの警告は検知されていたものの、本船の喫水と Air Draft データーを入力していなかったので、大島大橋の警告は「未確認」と表示され、見落とした	**海図発注用の便利なソフトを安易に利用するなどし、その結果、ECDIS での作業の手順が守られなかったもの判断できる**	・正常性バイアスと集団同調が組み合わさると、標準化からの逸脱が始まる。その結果、いつのまにか標準から逸脱している状態が標準になってします。
10 月 16 日	青島停泊中	船長 E	前任の船長から引継ぎ交代	⑩横着する：引継ぎを確実に行わなかった	**正常性バイアス** 自分にとって都合の悪い情報を無視したり、過小評価する人の特性
			前任船長は自分の指揮下にある青島までは航海計画を承認・署名。　青島～温山、温山～江田島の航海計画は概略のみ確認して署名せず。	⑨思い込み：前任船長が当該航海揚げ切りまでの航海計画を承認していると思い込んだ	
			船長 E は既に航海計画が作成されており、前任船長が確認していると思った	⑨思い込み：上記次第で ECDIS に入力した航海計画で問題ないと思い込んだ	**社会的手抜き** 誰かがやってくれるだろうと思い込み、手抜きをする心理的特性
10 月 20 日	温山停泊中	船長 E	二等航海士 E とともに ECDIS で温山～江田島の航海計画を確認したが、詳細は確認しないまま署名	⑩横着をする：手順をしっていたが、簡略化	
10 月 21 日					
08:30	温山出港			特に問題となるものはない	特に問題となるものはない
22:00	平郡島西方	船長 E	狭水道航海に備えて昇橋		
10 月 22 日					

日時	動静	誰が	行動	人の行動特性	心理学
00:00	大島（屋代島西方）	二等航海士 E	三等航海士 E から当直を引き継ぎ		**確証バイアス** そんなにおおげさにしなくてもという心理「自分に都合の良い情報」、「先入観を裏付ける情報」だけを集め、反する情報を探そうとしない傾向。対立する 2 つの意見を調査する際、肯定的な情報を重んじ、反対の情報を軽視・黙殺する。
		船長 E	橋桁の高さに不安を感じたので、二等航海士 E に確認することを指示	②うっかりする：前広に再確認できなかった	
				④気が付かなかった、③忘れる 航海計画を承認した時点で、通狭準備はできていると思い、再確認しなかった	
		二等航海士 E	水路誌で橋桁高さを確認しようとしたが、その情報を見つけられず	⑪パニックになった 落ち着いていれば、確認作業ができたかも知れないが、パニックになって、確認できなかった	**パニック状態** 緊急時の集団行動の中では強い心的ストレスから自己的なパニック行動が生じやすいといわれている。冷静な判断ができなくなり、その結果、予想外の行動をとることがある。・自分の価値観や自身に関する急迫した脅威がある。・自分の価値観や自身に関する急迫した脅威がある。・その解法を持ち得ていない。または、解法があってもその享受を受ける者が限られている。(例：出口がひとつしかない。定員が少ない) ・起爆行為が起こった。
00:09	大島（屋代島北西方）	二等航海士 E	ECDIS を操作して橋桁高さを確認しようとしたが、表示された高さ情報に気が付かなかった	④気が付かない、⑪パニックになった 落ち着いていれば、確認作業ができたかも知れないが、パニックになって、確認できなかった	
00:11	大島（屋代島北西方）	船長 E 二等航海士 E	船橋要員は橋梁灯を確認したが、周囲が暗かったので高さを確認できず	⑪パニックになった 目前で、冷静な判断ができなかった	
		船長 E	船長 E は西流の潮流により圧流することを懸念。半速力前進で東進を継続	⑪パニックになった Abort Point（計画中断地点／引き返し不能地点の計画が明確になっていなかった？（要再調査）	
00:26	大島大橋直前	二等航海士 E	二等航海士 E が右舵一杯を指示、甲板手が右舵一杯とした	⑪パニックになった 操船権の逸脱	
00:27	大島大橋直前	船長 E	船長 E が舵中央を指示して間もなく、1, 3, 4 番クレーンと後部マストが順に橋に衝突	⑪パニックになった 船橋チーム全体がパニックになり、冷静な判断ができなくなった。	
00:36	大島大橋東方	船長 E	船長 E が代理店に電話連絡して海保への通報依頼するも、代理店担当者が聞き取れず、通報されなかった		
			船長 E は付近に適当な錨地が見つからないので、目的地まで続航することが安全と考え、航行継続		
04:00	呉港沖	船長 E	錨泊開始		

人の行動特性はテキスト　P.5 の表の番号

図 31 (p.110 添付資料 16)

二等航海士 E の航海計画作成

安全管理規定（SMS）の手順書は理解していたかも知れませんが、実行できていませんでした。これを人の行動特性に当てはめていくと、以下が浮かび上がってきます。（番号は、p. 4 の図 2 『人間の行動特性 12 カ条』の番号）

❶ 間違える　❿ 横着をする

電子海図管理・発注用のソフトウェアで作成した航路データをそのままコピーして ECDIS に保存しました。

❷ うっかりする　❸ 忘れる

具体的な航路情報の入力を開始する前に、基礎情報となる本船喫水や Air Draft、安全等深線などを入力しなくてはならないのですが、これを怠っていました。
また、心理的要因では、自分に都合が悪い情報を無視する（例えば、安全管理規定〈SMS〉の手順書を遵守することは手間もかかるなど）といった**正常性バイアス**、前任者や上司が電子海図管理・発注用のソフトウェアで作成した航海計画を ECDIS にデータコピーするというように他人もやっているという**集団同調**といったものが働き、結果として上述したような行動につながったと考えられます。

船長 E

次の人の行動特性が「ヒューマンエラーを誘引した」と分析できます。

❾ 思い込み

乗船した青島港までは前任船長が航海計画を確認して署名していましたが、青島～温山～呉（江田島）まで航海計画作成が終了しており、前船長が承認していると思い込んでしまいました。

❿ 横着をする

安全管理規定（SMS）では、航海計画について船長が詳細を確認して署名することになっています。しかし、上記の思い込みもあり、この作業を怠りました。

また、こうした人の行動特性の背後には、次の心理的要因が根本にあります。

● 正常性バイアス　：　二等航海士 E 同様、自分の負担になる作業に対して都合よく解釈しています。

● 社会的手抜き　：　誰かが（この場合、前任の船長）やってくれるだろうと安易に考えること。

船長 E は事故の直前に大島大橋の高さに不安を感じ、昇橋してきた二等航海士 E に確認するように指示しましたが、時期を失していたと言わざるを得ません。このような根本原因が存在していたことも考慮しながら以下 4M5E 分析を行います。

6−2　事実関係の整理（添付資料 17 参照）

5 − 5 でまとめた事故原因のうち、以下が事実関係として列挙できます。

二等航海士 E の航海計画作成

- 十分な水路調査を行わなかった
- ECDIS に本船喫水、Air draft や安全等深線の基礎情報を入力しなかった
- 電子海図管理・発注用ソフトウェアで作成した航海計画データをそのままコピーして ECDIS に保存した

添付資料 17　海難事故　事実関係の整理（大島大橋への衝突事故）

整理番号	調査結果から見た問題点				直接原因		事故原因の評価	再調査要否
	Date	Time	人・所属	事実確認・問題点	不安全な行動	不安全な状態		
1	10 月 13 日頃		二等航海士 E	大島大橋の橋桁高さを確認しないまま温山〜江田島間の航海計画を作成。Abort Point の扱いが不明	○		1	○
				ECDIS に喫水や Airdraft、安全等深線の基礎データを入力しなかった。				
				海図発注用ソフトで作成した航路計画をそのまま ECDIS にコピーして使用した				
2	10 月 16 日		船長 E	青島〜温山、温山〜江田島の航海計画は前任の船長が確認・承認していると思った。	○		5	
3	10 月 20 日		船長 E・二等航海士 E	ECDIS で温山〜江田島の航海計画について詳細に確認しなかった。	○		2	
4	10 月 22 日	00:00	船長 E	大島大橋の橋桁高さに不安を感じたので、二等航海士 E に確認を指示	○		4	
5	10 月 22 日	00:00	二等航海士 E	水路誌・ECDIS で橋桁高さを確認できなかった	○		3	
6	10 月 22 日	00:11	船長 E	橋桁高さを確認できないまま航行継続	○		6	
7			船舶管理会社 E	本船の航海計画に、一切介入していなかった	○		6	

事故原因の評価　：　原因の大きいものから順番を付けている

図 32 (p.112 添付資料 17)

船長 E

- 前任船長が青島〜温山〜呉（江田島）の航海計画を承認していると思い込んだ

船長 E と二等航海士 E の航海計画確認

- 温山出港前に、航海計画の最終確認を行わなかった
- 事故直前に大島大橋の高さ確認を船長 E は二等航海士 E に指示し、二等航海 E は水路誌と ECDIS で調べたが確認できなかった
- 大島大橋の高さを確認できないまま航行継続した

ヒューマンエラーの連鎖が発生し、それが断ち切れなかったことで事故が発生したと分析できます。

船舶管理会社 E

- 管理船の航海計画作成や確認に関与していなかった

6−3　船長 E と二等航海士 E の「不安全行動に関する分析」（添付資料 18 参照）

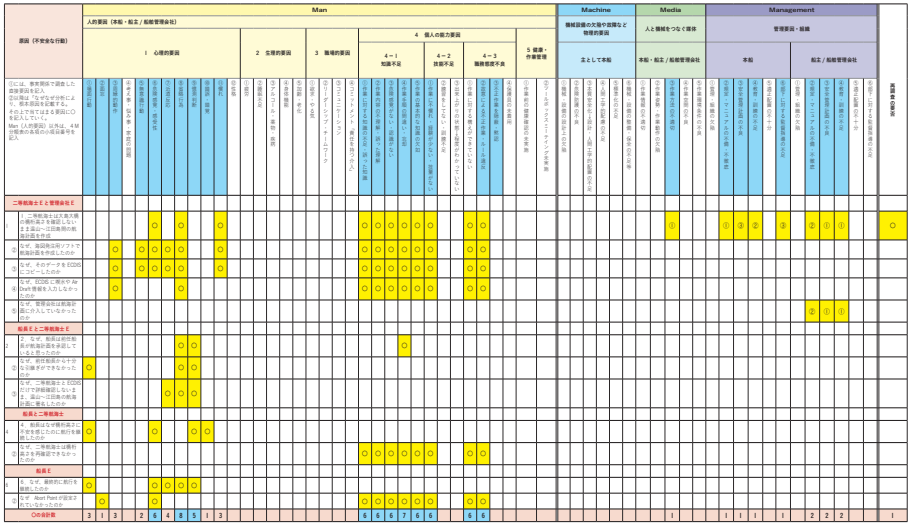


図 33 (p.113 添付資料 18)

4M のうち、人的要因の「1 心理的要因」と「4 個人の能力要因」に原因が集中していることがわかります。

心理的要因

心理的要因の中で、「⑥ 危険感覚・感受性」「⑧ 省略行為」と「⑨ 憶測判断」に原因があります。

- 電子海図管理・発注用ソフトウェアで航海計画を作成し、そのままデータをコピーして ECDIS に保存しました。「⑧ 省略行為」が該当します。
- ECDIS に本船喫水、Air Draft、安全等深線などの基礎情報を入力していませんでした。「⑧ 省略行為」が該当します。
- 温山港出港前に船長 E と二等航海士 E で航海計画の最終確認を行っていましたが、詳細まで確認していませんでした。また、Abort Point（計画中断地点 / 引き返し不能地点）の計画が不明瞭で、ECDIS にも入力されていませんでした。「⑥ 危険感覚・感受性」「⑧ 省略行為」が該当します。

船舶管理会社 E

安全管理規定（SMS）に航海計画作成手順は記載されており、それ自体に問題はありませんでした。しかし、陸上管理部門は、他船も含めて、本船の航海計画について全く関与していませんでした。「2 規定・マニュアルの不備・不徹底」や「3 安全管理計画の不備」、「4 教育・訓練の不足」が該当し、運用方法に問題があるように考えますので、再調査項目としました。

6−4　船長 E・二等航海士 E・船舶管理会社 E 不安全行動に対する対策（添付資料 19 参照）

添付資料 19　海難事故　4M 5E 分析・対策表（不安全な行動）
大島大橋への衝突事故

水先人	Man	Machine	Media	Management	
	人	設備・機器	作業・環境与人と機械をつなぐ媒体	管理・組織	
	本船・水先人 / 水先人協会・船主 / 船舶管理会社	主として本船	本船・水先人 / 水先人協会・船主 / 船舶管理会社	水先人 A	水先人協会
危険要因（直接原因と間接・根本原因）	I. 二等航海士 E は大島大橋の橋桁高さを確認しないまま温山〜江田島間の航海計画を作成（I−③、⑤〜⑪） 2. 船長 E は前任の船長から温山〜江田島間の航海計画について詳細を引き継がなかった（I−①、⑧、⑨） 6. 橋桁高さに不安を感じたまま航行継続（I−①、⑥、⑨、⑩） I. Abort Point（計画中断地点 / 引き返し不能地点の計画が明確になっていなかった？（要再調査）（I−①、②、⑥〜⑨）		I. ECDIS の設定方法（基本データの入力）が曖昧（I−③、⑤〜⑧、⑪）	3. 航海計画の確認・承認の手順が曖昧（I−①、⑦〜⑨） 2. 船長引継ぎ作業が曖昧（I−①、⑧、⑨）	7. 航海計画策定に一切介入していなかった（Management 2−②, 3−①, 4−①）
Education 教育・訓練 知識・技能・意識・情報付与等	航海計画作成担当（二等航海士 E）に対する再教育 Abort Point の取り扱いに関し再教育 航行に不安を感じた場合の対処方法について再教育 船長 E の安全管理規定　再教育				継続した乗組員訓練・教育の策定
Engineering 技術・工学 工学的対策					
Enforcament 指導・徹底・強制 規定化、手順化、注意喚起、賞罰 KYT・キャンペーンなど	船長引継ぎに関する再教育 特に、航海計画書承認手続きに関し手順書の遵守を徹底させる。 ECDIS のルートチェック機能に関し、取り扱い方法（手順）の策定		ECDIS による航海計画作成、ルート機能の取り扱いに関する手順書作成	改訂手順書遵守の徹底	航海計画作成・確認・承認に関する SMS 手順書の見直し。（含む ECDIS の基本設定方法） 全管理船への改訂手順書の指示・徹底 内部監査強化
Example 事例・対策・規範 率先垂範、成功体験、模範事例紹介、ヒヤリハットなど					
Enviroment 環境 作業環境・社内組織・船内組織など					

項目の番号（太字・赤）は、添付資料 3　事実関係の整理番号
数字は添付資料 2 − 2　海難事故 4 M 分類表の番号

図 34 (p.116 添付資料 19)

直接原因と間接・根本原因に起因する危険要因を列挙すると、その改善対策がみえてきます。

船長 E・二等航海士 E に対する教育・訓練（Education）による再発防止対策

安全管理規定（SMS）の航海計画作成手順書に大きな不備はないようでしたが、そ

れに沿った航海計画立案の基本ができていなかったことが根本原因にあります。
したがって、船長Ｅと二等航海士Ｅに対し、ECDISの取り扱い方法を含む航海計画作成手順に関する再教育が必要です。
また、船長Ｅは大島大橋の高さに不安を感じましたが、そのまま航行継続しています。不安を感じた場合の対処方法についての再教育も必要です。

船舶管理会社Ｅの再発防止対策

航海計画作成を現場任せにして関与していなかったことが問題です。安全管理規定（SMS）の手順書に問題がなかったのか確認し、不備があれば次のようなことも含めて改善が必要です。

- ECDISによる航海計画作成手順書の見直し。
  ルート機能の取り扱いなども含めること。
- 手順書を改善して作業終了ではなく、それが本船で確実に実行されているのか検証することが求められます（PDCAサイクル）。
  よって次のようなことを行う必要があります。
  - 全ての管理船に対して、事故概要の紹介と改訂手順書の指示･遵守を徹底する。
  - 管理船各船で確実に実行できているか確認できるまで、内部監査の実施頻度を増やす。
  - さらに、こうした作業結果の評価も行い、必要に応じてブラッシュアップし、事故の教訓を風化させない。

運輸安全委員会の報告書（MA2019-10-2）の再発防止対策に追記して具体的な改善対策をまとめます。（番号を付しているものが運輸安全委員会報告書に記載している再発防止対策。今回まとめた4M5E分析の再発防止対策とほぼ同様の内容になっています。）

出典：運輸安全委員会報告書（MA 2019-10-2）

1 乗組員は、初めて航行する海域に係る航海計画を作成する場合には、特に、海図、水路誌その他の海洋情報を用いて、ルートの全行程にわたって綿密な調査を行うこと。

1 の具体的な再発防止対策

「なぜ実行できなかったのか」を考えると、前述したように船長Ｅと二等航海士Ｅの心理的要因と個人の能力的要因に根本原因があるようです。また、直接原因として二等航海士Ｅの航海計画作成手順に関する知識不足と経験不足（本船で初めて二等航海士職務を執った）が挙げられます。したがって、再発防止対策としては次の二点が考えられます。

- 船長Ｅと二等航海士Ｅに対して航海計画作成手順に関する再教育
- 船舶管理会社Ｅとして乗組員教育と訓練のシステム化

2 乗組員は、ECDISによる航海計画作成時、計画したルート上の危険箇所を見落とすことがないよう、電子海図上の確認を確実に行うとともに、ECDISのルートチェック機能を使用し、表示された警告の内容の検証を徹底すること。

3 乗組員は、コンピュータソフト等により自動的に作成されたルートが、航行上の危険な箇所等を把握していない場合もあることから、これを実際の航行に使用する際には、上記（1）および（2）の内容を適切に実施すること。

4 上空障害物の確認漏れを防止する観点から、乗組員は、ECDISに高さチェック機能がある場合、これを十分に活用すること。また、船舶所有者は、高さチェック機能があるECDISの導入を促進することが望ましい。

参考：運輸安全委員会報告書（MA 2019-10-2）

直接原因は船長Ｅ・二等航海士ＥともにECDISのルートチェック機能の扱い方法に関する技能・知識が不十分であったことも一因です。運輸安全委員会の調査によれば、Ｅ号のECDISで大島大橋の水面上高さを確認したところ、24mと表示されましたが、本船の喫水とAir Draftデータを入力していなかったので、大島大橋の警告は「Undefined：未確認」と表示されました。

喫水やAir Draft、安全等深線などの基本データを入力し、再度ルートチェックを行ったところ、「Not Passed ： 通航不可」が表示されました。温山港出港前にECDISのルート機能チェックを船長Ｅと二等航海士Ｅで実施したようですが、「Undefined：未確認」という警告に気がつきませんでした。

筆者の乗船経験ですが、ルートチェック機能は便利な機能ですが表示される警告が多すぎて（基礎情報の設定などの影響もありますが）、その警告に対して感覚が麻痺する傾向もありました。この辺りは、今後の4Mの「Machine」による改善対策で検討されていくことを期待します。このような背景を考慮すると再発防止対策として以下が考えられます。

2〜4 の具体的な再発防止対策

- 当該当事者だけでなく、管理船全ての船長・航海士に対する ECDIS の習熟再訓練（安全等深線や本船情報〈喫水、Air Draft などの対応方法などを含む〉）。
- 一時的な再訓練ではなく、継続的・定期的な訓練を行うことが重要。船舶管理会社 E は乗組員教育・訓練プログラムの策定や見直しも必要です。

5 乗組員は、航行中に不安等を感じた場合、周囲の状況に応じ、早期に、変針、減速、停船等の必要な措置をとり、安全を確認した上で航行すること。

直接原因として、船長 E が不安を感じながら航行を継続したことが挙げられます。Abort Point（計画中断地点 / 引き返し不能地点）の計画が不明瞭で、ECDIS 画面に表示されていませんでした。大島大橋の灯火を確認した時点では、本船の操縦性能（最短停止距離や旋回径など）を考慮すれば、そのポイントで一旦停止するなどして、航行継続可能かどうかの判断ができたかも知れません。

5 の具体的な再発防止対策

- 入港アプローチや狭水道通過では Abort Point（計画中断地点 / 引き返し不能地点）を明確にし、必ずその時点で航行を継続するかどうかを判断する。
- 船舶管理会社 E として Abort Point 設定の標準化と手順書を策定し、船長・航海士に対する教育と訓練のシステム化を行う。

本船の海上試運転成績表および船橋に表示されていた旋回性能と停止性能は以下のとおりでした。

1. 旋回性能

	右旋回 （初速 12.9 ノット　舵角 35 度）	左旋回 （初速 13.5 ノット　舵角 35 度）
90°回頭時の縦距 （所要時間）	約 543m （2 分 10 秒）	約 559m （2 分 2 秒）
180°回頭時の横距（旋回圏） （所要時間）	約 441m （4 分 22 秒）	約 463m （3 分 52 秒）

図 35

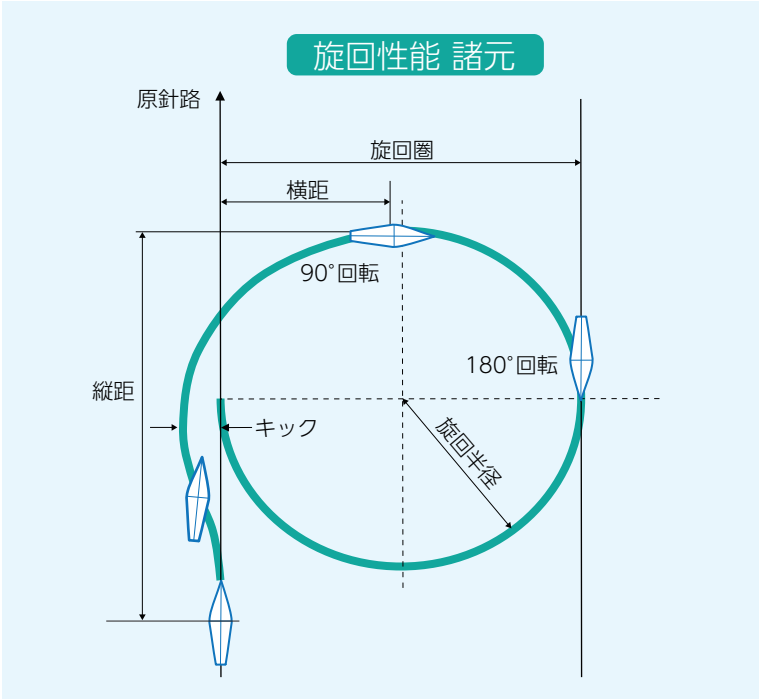


図 36

2. 停止性能

全速力前進中（14.3 ノット）に全速力後進とした場合、停船するまでに前進する距離（時間）は 2,116m（9 分 53 秒）　でした。

船長 E が大島大橋の高さに不安を感じて二等航海士 E に高さを確認するように指示した 10 月 22 日 00:00 頃（事故発生の約 27 分前）は、本船位置が笠佐島の南約 1 海里の地点だったので、この海域ならば旋回して戻ることや、停止することも可能であったと考えます。

また、関門海峡を通過して呉（江田島）に向かう場合、E 号のように長さが 180m を超えるような大型船は大畠瀬戸の通航には適しておらず、一般的にはクダコ水道（図 27 参照）を経由します。この海域に不慣れな場合は水先人を乗船させることも必要と考えます。

第七章　おわりに

第一章で説明したように、海難事故の根本原因の 9 割以上はヒューマンエラーの連鎖によるものです。今回、紹介した衝突事故や橋梁損傷事故、座礁・乗揚げといった事故についてみれば、根本原因は 100% ヒューマンエラーといっても過言ではありません。BRM・ERM によるエラー連鎖を断ち切ることで事故を未然に防止し、事故を教訓として同種の事故を防止するために、なぜ当事者が事故を発生させたのかという部分まで踏み込んで分析し、PDCA サイクルによる事故防止対策として有効な 4M5E 分析を活用していただけることを願っています。

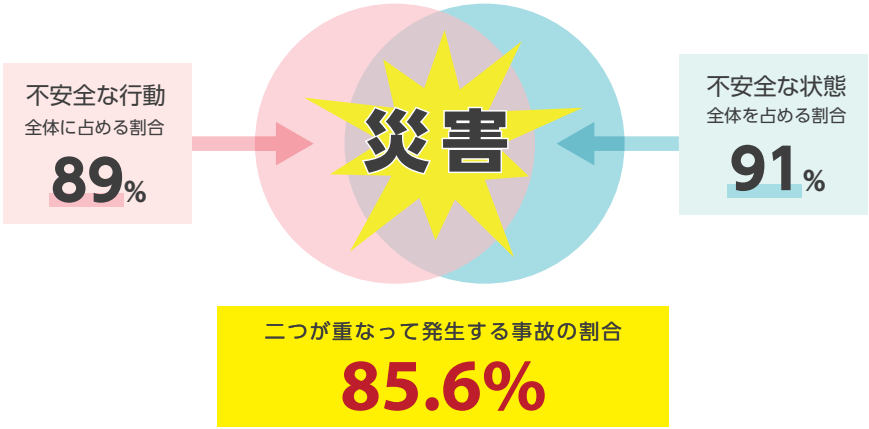
参考文献

- 運輸安全委員会報告書
- 海難審判裁決集
- 一般社団法人　日本船長協会　教養講座
  第 75 回　心理学からみたヒューマンエラー
  第 77 回　BRM について
  第 80 回　誇り高い職種の安全＝ BRM は何故必要か＝
  第 81 回　ヒューマンファクターに起因する事故の撲滅
- 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
- 『ブリッジチームマネジメント』A.J.Swift 著、山本勝監修、BTM 研究会翻訳、成山堂書店　2000 年出版
- P&P ネットワーク　OJT の意味と目標
- 中央労働災害防止協会　災害事例に学ぶ原因分析・対策セミナー研修資料

中労労働災害防止協会

添付資料 1　4M5E 分析手順

4M5E 分析手順



1　現場調査

- できるだけ詳細に、可能であれば第三者（サーベイヤーやマリンコンサルタントなど）による調査

2　現場調査報告書の分析

- 事故原因となる 4M を分類表などと照らし合わせながら、洗い出し
- それを事実関係の整理表にまとめる
- さらに、再調査の必要なものを洗い出し

3　上記がまとまったら、事故発生原因マトリックス表（不安全な行動・不安全な状態）にまとめる。

- 関連するものを絞り込む
- なぜなぜ分析も行う

4　3がまとまったら

- 4M 5E 表で、事故の直接原因・関節原因・根本原因別に分類
- それの対策を 5E 別に立案

5　上記をベースに対策の実施と検証　⇒　PDCA サイクルで Brush Up

添付資料 2-1

海難事故発生要因の４Ｍ

1．**Man**（人的要因）	2．**Machine**（機械要因）
1　心理的要因 2　生理的要因 3　職場的要因 4　個人の能力要因 5　健康・作業管理	1　機械・設備の設計上の欠陥 2　危険防護の不良 3　本質安全化（設計・人間工学的配置）の不足 4　人間工学的配慮の不足 5　標準化の不足 6　機械・設備の整備・保全の不足等
3．Media（人と機械を繋ぐ媒体）	**4．Management**（管理要因） 本船・船主 / 船舶管理会社
1　作業情報の不足 2　作業姿勢。作業動作の欠陥 3　作業方法の不適切 4　作業空間の不良 5　作業環境条件の不良	1　管理（組織）の欠陥 2　規定・マニュアルの不備・不徹底 3　安全管理計画の不良 4　教育・訓練の不足 5　適正配置の不十分 6　部下に対する監督指導の不足

添付資料 2-2　海難事故　４Ｍ　分類表

MAN（人間）	エラーを起こす人間要因	本船・船主・船舶管理会社	**1 心理的要因** ① 場面行動：注意が一点に集中し、危険を意識せずまた周りが見えなくなり行動してしまう人間の本能（ひとつのことしか見えない） ② 面忘：全てのことを記憶できな人間の能力の限界（忘れる） ③ 周縁的動作：いつもの癖（慣習的動作）不注意 ④ 考え事・悩み事・家庭の問題：ストレス強度とストレス耐性の関係 ⑤ 無意識行動：（うっかりする）自分ではコントロールできない人間の心の作用（ユング） ⑥ 危険感覚・感受性：感覚的刺激の強さの差を識別する能力、安全や生命を阻害する要因に対する識別能力の高さ ⑦ 近道反応：（先を急ぐ）早く作業を終了させるため、作業手順の一部を実行せず（ショートカット）して、先を急ぐような不安全行動 ⑧ 省略行為：臨時作業や疲労によるルール違反（横着する）・人が見ていないと違反する ⑨ 憶測判断：主観的判断・希望的観測（思い込み）主観的判断・希望的観測の背後には、確証バイアスや成功（失敗）体験が影響する ⑩ 錯誤・錯覚：視覚・聴覚（気が付かない・間違える） ⑪ 慣れ：誤った成功体験（不注意）成功体験による本人だけでなく、他人の経験や見聞だけでも獲得してしまう感覚 ⑫ 性格：個々の性格に起因する不安全行動（感情に走るなど）	**2 生理的要因** ① 疲労 ② 睡眠不足 ③ アルコール、薬物、疾病 ④ 身体機能（視力、握力、筋力、運動神経） ⑤ 加齢・老化	**3 職場的要因** ① 欲求・やる気 ② リーダーシップ・チームワーク ③ コミュニケーション ④ コミットメント（責任を持つ介入）	**4 個人の能力要因** **4－1 知識不足** ① 作業に対する知識の不足、誤った知識 ② 作業内容の不理解、誤った理解 ③ 危険感覚がない、認識がない ④ 作業手順の間違い、忘却 ⑤ 作業の基本的な知識の欠如 **4－2 技能不足** ① 作業に不慣れ、経験が少ない、技量がない ② 練習をしてない、訓練不足 ③ 出来上がりの状態⇒程度がわかっていない **4－3 職務態度不良** ① 作業に対する「構え」ができていない ② 故意による不正作業、ルール違反 ③ 不正作業を隠蔽、黙認 ④ 保護具の未着用	**5 健康・作業管理** ① 作業前の健康確認の未実施 ② ツールボックスミーティング未実施	

サンプル (1/3)

Machine（機器）	機械設備の欠陥や故障など物理的要因	主として本船	**1 機械・設備の設計上の欠陥** ① 設備・機器の設計上の安全上の配慮の不備 ② 設備・機器の保護機能が不十分 ③ 強度不足、耐久性不足、疲労強度不足 ④ 制御プログラムの不具合 ⑤ 性能・機能の不足 ⑥ 構成材料・工作の欠陥 ⑦ 不適切な機械の配置	**2 危険防護の不良** ① 防護（ガード、カバー、安全柵、絶縁マット等）がない ② 防護はあるが、容易に無効化ができる ③ 防護はあるが、性能が不十分 ④ 防護はあるが、耐久性に問題がある ⑤ 位置固定（固縛）・遮蔽不十分、または、なし ⑥ 危険区間・範囲・レベル表示の欠陥	**3 本質安全化（設計・人間工学的配置）の不足** ① フールプルーフ（Fool Proof） 誤って操作しても危険を生じない仕組み ② フェイルセーフ（Fail Safe） 故障しても安全なようにしておくこと ③ フェイル・トレランス（Fail Tolerance） 故障しても、S/B機がバックアップ ④ 冗長性（Redundncy） バックアップシステムが多数あること ⑤ インターロック（Safety Interlock）	**4 人間工学的配慮の不足** ① アフォーダンス行為を自然に誘う構造や配置 ② ユーザビリティ（Usability） 使いやすさ、間違いを起こしにくい操作性や配置 ③ユニバーサルデザイン あらゆる人が利用できるようにする	**5 標準化の不足** ① 法令違反・ISO/JIS・船内（社内）基準違反の設備 ② 設備故障等の安全対策不備（停電・残圧処理等） ③ 使用上の危険情報が作業者に伝わらない	**6 機械・設備の整備・保全の不足等** ① 装置、機器（センサー類等）の故障・誤作動 ② 故障の未修理、修理中に操作 ③ 機械・設備の点検または保全不備 ④ 機械・設備・機器等の老朽化 ⑤ 定期整備の未実施 ⑥ 予備品・消耗品の不足 ⑦ 再利用不可の使用済部品の再利用
Media（作業・環境）	人と機械をつなぐ媒体	本船・船主・船舶管理会社	**1 作業情報の不適切** ① 作業方法、作業手順、作業標準が不足、または、なし ② 安全管理規定・SMSの手順書不備、または、ない ③ 必要な作業情報の指示・連絡が不明瞭・なし ④ 作業（安全）情報が理解されていない ⑤ 作業情報を見ていない ⑥ 表示・標識がない、または、見えにくい ⑦ 合図・警報がない、または、聞こえにくい ⑧ 作業分担・作業員配置が不明確・不明瞭 ⑨ 非定常作業の情報伝達不足 ⑩ 船内（社内）安全基準がない ⑪ 操作説明・安全上の注意事項説明書がない ⑫ 作業手順の誤り	**2 作業姿勢・作業動作の欠陥** ① 無理な作業姿勢（狭い、高い、低い等） ② 長時間の同一姿勢作業 ③ 単調な作業 ④ 作業にムリ・ムダ・ムラがある ⑤ 不適当な機械・装置の使用 ⑥ 不適当な工具・用具の使用 ⑦ 技術的・肉体的な無理	**3 作業方法の不適切** ① 作業の急所が指示されていない、明確でない ② 足元の状況（障害物、凸凹、変化、傾斜等） ③ 物の置き方・積み方・立て掛け方が不適切船体動揺に備えた適切な固縛 ④ 機械・装置・容器・什器等の配置の欠陥 ⑤ 仕様（使用）限界を超えた利用 ⑥ 作業管理が不適切	**4 作業空間の不良** ① 作業スペースが狭い ② 専用またはメンテスペースが不明確 ③ 災害やミスを犯しやすい設備または配置 ④ 危険がある近接作業（人と人、人と設備） ⑤ 安全通路・区域・保全用通路が確保されていない ⑥ Work Permit の取得と作業環境の確認	**5 作業環境条件の不良** ① 不快な温度や湿度 ② 照明が不適切（暗い・明るすぎる・変化が激しい） ③ 悪天候下での作業 ④ 騒音が大きい、振動が激しい ⑤ 整理整頓（4S）が不適切 ⑥ 局所排気・換気装置の配置が不適切 ⑦ 作業環境管理が不適切 ⑧ 粉塵、有害光線（溶接作業等）	

サンプル (2/3)

Management（管理）	管理要因・組織	本船	**1 管理（組織）の欠陥** ① 法的実施事項の欠陥（責任者、視覚、点検等） ② 同種・類似事故の繰り返し ③ リスクアセスメントの未実施 ④ ヒヤリハット・ニアミス対策の未実施 ⑤ ルール違反の日常化とその見過ごし ⑥ 上司・同僚、本船と船主・管理会社、船主と管理会社の情報共有不足・コミュニケーション不足	**2 規定・マニュアルの不備・不徹底** ① 安全管理規定・SMSの内容が不十分・不適切あるいは、乗組員に浸透していない安全管理規定・SMSの不具合やコンプライアンス違反を報告できる窓口があるか。 ② 作業方法、手順書の作成・教育が不十分 ③ 作業方法、手順書の見直しと教育が不十分 ④ 非定常作業の手順書が不十分またはない	**3 安全管理計画の不良** ① 作業スケジュールが曖昧 ② PMS（Planned Maintenance）計画と実施の乖離 ③ 作業時の安全対策・リスク評価が不十分 ④ 突発的な作業、計画にない予定外作業 ⑤ 過大な集中力や個人の記憶に頼る無理な作業 ⑥ 作業時間割・人員配置が不適当・不十分 ⑦ 長時間労働 ⑧ 事前連絡・打合せ（部署間を含む）が不十分	**4 教育・訓練の不足** ① 船内の教育訓練計画（乗船前・年次・数年毎等）の不備 ② 作業者に対する指導・教育（含むOJT）が不十分 ③ 監督者や管理者の安全教育が不十分 ④ 現場での問い掛け指導等、日常的な安全指導の未実施	**5 適正配置の不十分** ① 作業指導者・監督者等の現場責任者の不在 ② 資格（知識）、経験（技能）、体力（健康）の考慮不足 ③ 作業特性・個人特性の考慮不足 ④ 高齢乗組員、若年乗組員対策（配慮）の考慮不足	**6 部下に対する監督指導の不足** ① 作業指示の不適正（5WIH） ② 船内・船陸間の報告・連絡・相談の欠如と不足 ③ 上司・部下のコミュニケーションが不十分 ④ 危険情報が共有化されていない ⑤ 交代要員への引継ぎ不十分
		船主・船舶管理会社	**1 管理（組織）の欠陥** ① 予算、コスト削減により安全管理が不十分 （人員配置、設備の老朽化により安全管理が不十分 ② 乗組員への過剰なノルマ・無理な運航形態 ③ 法的実施事項の欠陥（責任者、視覚、点検等） ④ 同種・類似事故の繰り返し ⑤ リスクアセスメントの未実施 ⑥ ヒヤリハット・ニアミス対策の未実施 ⑦ ルール違反の日常化とその見過ごし ⑧ 定期訪船が不十分 ⑨ 安全衛生職務の役割、責任、権限が不明確 ⑩ 上司・同僚、本船と船主・管理会社、船主と管理会社の情報共有不足・コミュニケーション不足	**2 規定・マニュアルの不備・不徹底** ① 安全管理規定・SMSの内容が不十分・不適切安全管理規定・SMSの不具合やコンプライアンス違反を報告できる窓口があるか。 ② 作業方法、手順書の作成・教育が不十分 ③ 作業方法、手順書の見直しと教育が不十分 ④ 非定常作業の手順書が不十分またはない	**3 安全管理計画の不良** ① 作業計画・スケジュールが曖昧 ② PMS（Planned Maintenance）計画と実施の乖離 ③ 作業時の安全対策・リスク評価が不十分 ④ 突発的な作業、計画にない予定外作業の管理不十分 ⑤ 過大な集中力や個人の記憶に頼る無理な作業管理 ⑥ 陸上部門での作業時間割・人員配置管理が不適当・不十分 ⑦ 事前連絡・打合せ（部署間を含む）が不十分	**4 教育・訓練の不足** ① 会社組織としての教育訓練計画（乗船前・年次・数年毎）の不備 ② 乗組員に対する指導・教育が不十分 ③ 監督者や管理者の安全教育が不十分 ④ 訪船時の現場での問い掛け指導等、日常的な安全指導の未実施	**5 適正配置の不十分** ① 作業指導者・監督者等の現場責任者の管理不十分 ② 資格（知識）、経験（技能）、体力（健康）の考慮不足 ③ 作業特性・個人特性の考慮不足 ④ 高齢乗組員、若年乗組員対策（配慮）の考慮不足	**6 乗組員に対する監督指導の不足** ① 作業指示の不適正（5WIH） ② 船陸間の報告・連絡・相談の欠如と不足 ③ 危険情報が共有化されていない ④ 乗船前乗組員への説明が不十分

サンプル (3/3)

日本船主責任相互保険組合　2020 年 1 月 14 日改定

添付資料 3　海難事故　事実関係の整理

整理番号	調査結果から見た問題点				直接原因		事故原因の評価	再調査要否
	Date	Time	人・所属	事実確認・問題点	不安全な行動	不安全な状態		
1	XX 月 XX 日	15 時頃	本船監督	視界不良予報を船長に伝えなかった	○		4	
2	XX 月 XX 日	16 時頃	本船レーダー	No.1 レーダーは故障していた	△	○	3	○
3	XX 月 XX 日	17 時頃	本船監督	次港で No.1 レーダーの修理手配しているので、次港までは No.2 レーダーのみで航行することを船長に依頼。	○		5	○
4	XX 月 XX 日	17 時頃	船長	1 台のレーダーで次港まで航行することを了承	○		6	
5	XX 月△△日	△△：△△	二等航海士	視界が 2 海里以下になったが、船長に報告せず。（安全管理規定では視界 3 海里以下を視界不良として定義している。）	○		2	
6	XX 月△△日	XX：XX	二等航海士	レーダーで相手船を 6．6 海里で探知したが、右舷対右舷で航過できると思い、ARPA 捕捉しなかった	○		1	

サンプル

事故原因の評価：　原因の大きいものから順番を付けている

添付資料 4　海難事故　事故発生原因（不安全な行動）

原因（不安全な行動）		Man																				
		人的要因（本船・船主 / 船舶管理会社）																				
		1　心理的要因												2　生理的要因					3　職場的要因			
①には、事実関係で調査した直接要因を記入 ②以降は「なぜなぜ分析により、根本原因を記載する。 その上で当てはまる要因に○を記入していく。 Man（人的要因）以外は、4 M 分類表の各項の小項目番号を記入		①場面行動	②面忘	③周縁的動作	④考え事・悩み事・家庭の問題	⑤無意識行動	⑥危険感覚・感受性	⑦近道反応	⑧省略行為	⑨憶測判断	⑩錯誤・錯覚	⑪慣れ	⑫性格	①疲労	②睡眠不足	③アルコール・薬物・疾病	④身体機能	⑤加齢・老化	①欲求・やる気	②リーダーシップ・チームワーク	③コミュニケーション	④コミットメント「責任を持つ介入」
1	なぜ 2/O は ARPA 捕捉しなかったのか？			○					○			○										
②	なぜ右舷対右舷で航過できると思ったのか？									○												
③	なぜ相手船の方位が変化していると思ったのか								○		○											
④	なぜ、連続して確認しなかったのか								○			○										
⑤																						
⑥																						
2	なぜ視界不良を船長に報告しなかったのか												○	○							○	
②	なぜ安全管理規定を遵守しなかったのか		○				○					○	○									
③																						
④																						
⑤																						
⑥																						
5	なぜ本船監督はレーダー 1 台航行を依頼したのか	○					○	○				○										
②	なぜ、レーダー修理を出港前に行わなかったのか						○	○		○		○										
③																						
④																						
⑤																						
⑥																						
6	なぜ船長はレーダー 1 台航行を了承したのか	○				○	○					○										
②	なぜ、レーダー修理を出港前に発注しなかったのか								○	○		○										
③																						
④																						
⑤																						
⑥																						
XX																						
②																						
③																						
④																						
⑤																						
⑥																						
XX																						
②																						
③																						
④																						
⑤																						
⑥																						

事実関係の整理で抽出した各項目ごとに「なぜなぜ」分析

事実関係の整理番号

サンプル (1/3)

原因（不安全な行動）		Man														Machine					
																機械設備の欠陥や故障など物理的要因					
		4　個人の能力要因													5 健康・作業管理						
		4－1 知識不足					4－2 技能不足			4－3 職務態度不良						主として本船					
①には、事実関係で調査した直接要因を記入 ②以降は「なぜなぜ分析により、根本原因を記載する。 その上で当てはまる要因に〇を記入していく。 Man（人的要因）以外は、4M分類表の各項の小項目番号を記入		①作業に対する知識の不足・誤った知識	②作業内容の不理解・誤った理解	③危険感覚がない・認識がない	④作業手順の間違い・忘却	⑤作業の基本的な知識の欠如	①作業に不慣れ・経験が少ない・技量がない	②練習をしてない・訓練不足	③出来上がりの状態↔程度がわかっていない	①作業に対する構えができていない	②故意による不正作業・ルール違反	③不正作業を隠蔽・黙認	④保護具の未着用	①作業前の健康確認の未実施	②ツールボックスミーティング未実施	①機械・設備の設計上の欠陥	②危険防護の不足	③本質安全化↔設計・人間工学的配置の不足	④人間工学的配慮の不足	⑤標準化の不足	⑥機械・設備の整備・保全の不足等
I	なぜ2/0はARPA捕捉しなかったのか？			〇																	
②	なぜ右舷対右舷で航過できると思ったのか？																				
③	なぜ相手船の方位が変化していると思ったのか																				
④	なぜ、連続して確認しなかったのか																				
⑤																					
⑥																					
2	なぜ視界不良を船長に報告しなかったのか																				
②	なぜ安全管理規定を遵守しなかったのか																				
③																					
④																					
⑤																					
⑥																					
5	なぜ本船監督はレーダーⅠ台航行を依頼したのか	〇	〇	〇	〇		〇				〇										
②	なぜ、レーダー修理を出港前に行わなかったのか			〇								〇									
③																					
④																					
⑤																					
⑥																					
6	なぜ船長はレーダーⅠ台航行を了承したのか										〇										
②	なぜ、レーダー修理を出港前に発注しなかったのか			〇							〇										
③																					
④																					
⑤																					
⑥																					
XX																					
②																					
③																					
④																					
⑤																					
⑥																					
XX																					
②																					
③																					
④																					
⑤																					
⑥																					

サンプル(2/3)

原因（不安全な行動）		Media					Management												再調査の要否
		人と機械をつなぐ媒体					管理要因・組織												
		本船・船主 / 船舶管理会社					本船						船主 / 船舶管理会社						
①には、事実関係で調査した直接要因を記入 ②以降は「なぜなぜ分析により、根本原因を記載する。 その上で当てはまる要因に〇を記入していく。 Man（人的要因）以外は、4M分類表の各項の小項目番号を記入		①作業情報の不適切	②作業姿勢・作業動作の欠陥	③作業方法の不適切	④作業空間の不良	⑤作業環境条件の不良	①管理・組織の欠陥	②規定・マニュアルの不備・不徹底	③安全管理計画の不良	④教育・訓練の不足	⑤適正配置の不十分	⑥部下に対する監督指導の不足	①管理・組織の欠陥	②規定・マニュアルの不備・不徹底	③安全管理計画の不良	④教育・訓練の不足	⑤適正配置の不十分	⑥部下に対する監督指導の不足	
I	なぜ2/0はARPA捕捉しなかったのか？																		
②	なぜ右舷対右舷で航過できると思ったのか？																		
③	なぜ相手船の方位が変化していると思ったのか																		
④	なぜ、連続して確認しなかったのか																		
⑤																			
⑥																			
2	なぜ視界不良を船長に報告しなかったのか																		
②	なぜ安全管理規定を遵守しなかったのか							①				①				①		③	
③																			
④																			
⑤																			
⑥																			
5	なぜ本船監督はレーダーⅠ台航行を依頼したのか													①		④		③	
②	なぜ、レーダー修理を出港前に行わなかったのか												⑤		〇				
③																			
④																			
⑤																			
⑥																			
6	なぜ船長はレーダーⅠ台航行を了承したのか							①											
②	なぜ、レーダー修理を出港前に発注しなかったのか						③		④			③							
③																			
④																			
⑤																			
⑥																			
XX																			
②																			
③																			
④																			
⑤																			
⑥																			
XX																			
②																			
③																			
④																			
⑤																			
⑥																			

サンプル(3/3)

〇の中の数字は　資料２－２（海難事故　４Ｍ分類表）の該当番号

例：本船　２　規定・マニュアルの不備・不徹底

→ ①　安全管理規定・SMS の内容が不十分・不適切

The Japan Ship Owner's Mutual Protection & Indemnity Association, 14 January 2020 (revised)

添付資料 5　海難事故　事故発生原因（不安全な状態）

原因（不安全な行動）		Man																				
		人的要因（本船・船主 / 船舶管理会社）																				
		1　心理的要因												2　生理的要因					3　職場的要因			
①には、事実関係で調査した直接要因を記入 ②以降は「なぜなぜ分析により、根本原因を記載する。 その上で当てはまる要因に○を記入していく。 Man（人的要因）以外は、4M 分類表の各項の小項目番号を記入		①場面行動	②面忘	③周縁的動作	④考え事・悩み事・家庭の問題	⑤無意識行動	⑥危険感覚・感受性	⑦近道反応	⑧省略行為	⑨憶測判断	⑩錯誤・錯覚	⑪慣れ	⑫性格	①疲労	②睡眠不足	③アルコール・薬物・疾病	④身体機能	⑤加齢・老化	①欲求・やる気	②リーダーシップ・チームワーク	③コミュニケーション	④コミットメント「責任を持つ介入」
2	なぜ、レーダーが故障していたのか																					
②	なぜ、修理手配が当該港で間に合わなかったのか																					
③																						
④																						
⑤																						
⑥																						
①																						
②																						
③																						
④																						
⑤																						
⑥																						
①																						
②																						
③																						
④																						
⑤																						
⑥																						
①																						
②																						
③																						
④																						
⑤																						
⑥																						
①																						
②																						
③																						
④																						
⑤																						
⑥																						
①																						
②																						
③																						
④																						
⑤																						
⑥																						

サンプル (1/3)

原因（不安全な行動）																	Machine					
																	機械設備の欠陥や故障など物理的要因					
		4　個人の能力要因												5　健康・作業管理		主として本船					
		4－1 知識不足					4－2 技能不足			4－3 職務態度不良											
①には、事実関係で調査した直接要因を記入 ②以降は「なぜなぜ分析により、根本原因を記載する。 その上で当てはまる要因に○を記入していく。 Man（人的要因）以外は、4M 分類表の各項の小項目番号を記入		①作業に対する知識の不足・誤った知識	②作業内容の不理解・誤った理解	③危険感覚がない・認識がない	④作業手順の間違い・忘却	⑤作業の基本的な知識の欠如	①作業に不慣れ・経験が少ない・技量がない	②練習をしてない・訓練不足	③出来上がりの状態↓程度がわかっていない	①作業に対する構えができていない	②故意による不正作業・ルール違反	③不正作業を隠蔽・黙認	④保護具の未着用	①作業前の健康確認の未実施	②ツールボックスミーティング未実施	①機械・設備の設計上の欠陥	②危険防護の不良	③本質安全化↓設計・人間工学的配置の不足	④人間工学的配慮の不足	⑤標準化の不足	⑥機械・設備の整備・保全の不足等
2	なぜ、レーダーが故障していたのか																				①
②	なぜ、修理手配が当該港で間に合わなかったのか			○							○										①
③																					
④																					
⑤																					
⑥																					
①																					
②																					
③																					
④																					
⑤																					
⑥																					
①																					
②																					
③																					
④																					
⑤																					
⑥																					
①																					
②																					
③																					
④																					
⑤																					
⑥																					
①																					
②																					
③																					
④																					
⑤																					
⑥																					
①																					
②																					
③																					
④																					
⑤																					
⑥																					

○の中の数字は　資料２－２（海難事故　４M 分類表）の該当番号

例：本船　２　規定・マニュアルの不備・不徹底

→　③　作業方法、手順書の見直しと教育が不十分

サンプル (2/3)

原因（不安全な行動）		Media					Management											再調査の要否
		人と機械をつなぐ媒体					管理要因・組織											
		本船・船主 / 船舶管理会社					本船						船主 / 船舶管理会社					
①には、事実関係で調査した直接要因を記入 ②以降は「なぜなぜ分析により、根本原因を記載する。 その上で当てはまる要因に〇を記入していく。 Man（人的要因）以外は、４Ｍ分類表の各項の小項目番号を記入		①作業情報の不適切	②作業姿勢・作業動作の欠陥	③作業方法の不適切	④作業空間の不良	⑤作業環境条件の不良	①管理・組織の欠陥	②規定・マニュアルの不備・不徹底	③安全管理計画の不良	④教育・訓練の不足	⑤適正配置の不十分	⑥部下に対する監督指導の不足	①管理・組織の欠陥	②規定・マニュアルの不備・不徹底	③安全管理計画の不良	④教育・訓練の不足	⑤適正配置の不十分	⑥部下に対する監督指導の不足	
2	なぜ、レーダーが故障していたのか							③	③					③	③				
②	なぜ、修理手配が当該港で間に合わなかったのか							③	③					③	③				
③																			
④																			
⑤																			
⑥																			
①																			
②																			
③																			
④																			
⑤																			
⑥																			
①																			
②																			
③																			
④																			
⑤																			
⑥																			
①																			
②																			
③																			
④																			
⑤																			
⑥																			
①																			
②																			
③																			
④																			
⑤																			
⑥																			
①																			
②																			
③																			
④																			
⑤																			
⑥																			

サンプル（3/3）

添付資料６　海難事故　４Ｍ５Ｅ分析・対策表（不安全な行動）

	Man	Machine	Media	Management	
	人	設備・機器	作業・環境⇆人と機械をつなぐ媒体	管理・組織	
	本船・水先人 / 水先人協会・船主 / 船舶管理会社	主として本船	本船・水先人 / 水先人協会・船主 / 船舶管理会社	水先人 A	船主 / 船舶管理会社
危険要因 （直接原因と間接・根本原因）	**本船・船主・船舶管理会社** **1.** なぜ ARPA で捕捉しなかったのか？（Ⅰ－③、⑧、⑨、⑩、⑪、4-Ⅰ- ③） **2.** なぜ視界不良を船長に報告しなかったのか？（Ⅰ- ②、⑥、⑪、⑫、2- ①、3- ③） **6.** なぜ、レーダーⅠ台の航行を了承したのか？（Ⅰ- ①、⑥、⑦、⑨、⑪、4 － Ⅰ- ①、②、③、④、4-2- ①、4-3- ② **船主・船舶管理会社** **5.** なぜ、レーダーⅠ台の航行を依頼したのか？	**2.** △なぜ、レーダーが故障したままだったのか？（要、再調査）		**1.** なぜ、視界不良を船長に報告しなかったのか？（2- ①、6- ①） **4.** なぜ、レーダーⅠ台の航行を了承したのか？（Ⅰ- ③、2- ①、3- ④、⑥ -3）	**1.** なぜ、視界不良を船長に報告しなかったのか？（2- ①、6- ①） **3.** なぜ、レーダーⅠ台の航行を本船に依頼したのか？
Education 教育・訓練 知識・技能・意識・情報付与等	・行動心理学の研修 ⇒　気づきを学ぶ ・錯覚・錯視・思い込みが危険行為に繋がることを身につけるような教育			・手順書の遵守を徹底	・手順書の遵守を徹底
Engineering 技術・工学 工学的対策		・故障した原因の追究し、対策を立案（要、再調査）			
Enforcement 指導・徹底・強制 規定化、手順化、注意喚起、賞罰 KYT・キャンペーンなど				・視界不良時の手順書をより明確にする ・重要航海計器については、予備機が故障したまま、出港しないというような手順書作成	・視界不良時の手順書をより明確にする ・重要航海計器については、予備機が故障したまま、出港しないというような手順書作成
Examples 事例・対策・規範 率先垂範、成功体験、 模範事例紹介、ヒヤリハットなど	・操船シミュレーションなどで体験感覚を付ける				・操船シミュレーター訓練の実施
Environment 環境 作業環境・社内組織・船内組織など				・社内報告手順の立案	・社内報告手順の立案

サンプル

項目の番号（太字・赤）は、添付資料３　事実関係の整理番号
数字は添付資料２－２　海難事故４Ｍ分類表の番号

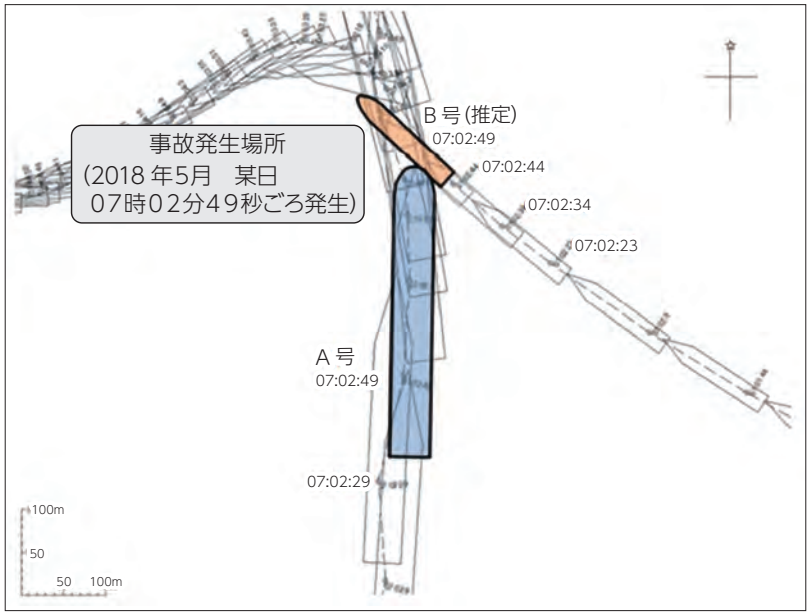
添付資料 7　海難事故　4M 5E 分析表・対策（不安全な状態）

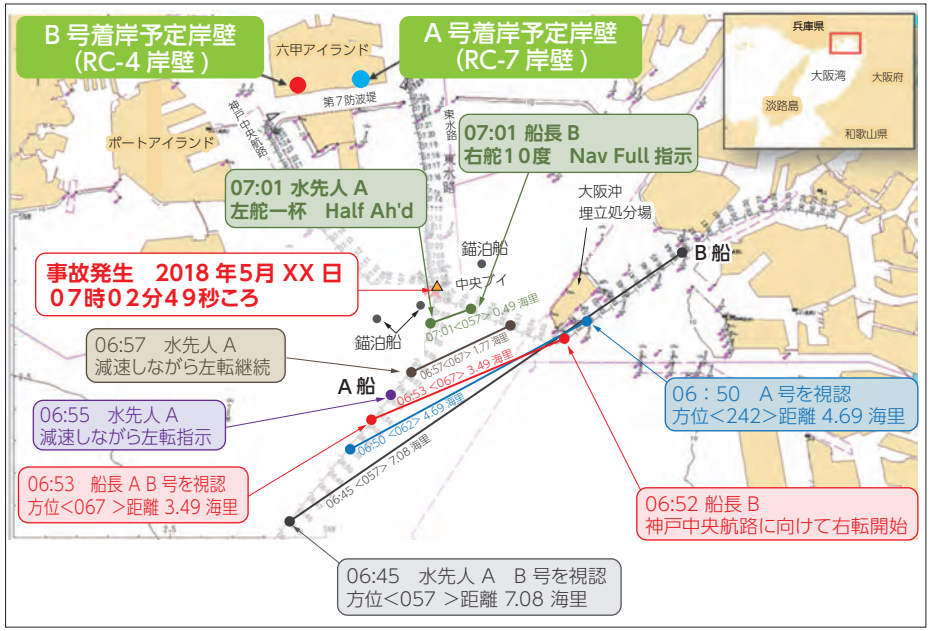
	Man 人 本船・船主 / 船舶管理会社	Machine 設備・機器 主として本船	Media 作業・環境ヒ人と機械をつなぐ媒体 本船・船主 / 船舶管理会社	Management 管理・組織 本船	船主 / 船舶管理会社
危険要因 （直接原因と間接・根本原因）		2. △なぜ、レーダーが故障したままだったのか？ （要、再調査）		2. なぜ、修理手配が当該港で間に合わなかったのか	2. なぜ、修理手配が当該港で間に合わなかったのか
Education **教育・訓練** 知識・技能・意識・情報付与等				・レーダー故障のままで航行することの危険認識が薄い 重要航海計器に対する教育	・レーダー故障のままで航行することの危険認識が薄い 重要航海計器に対する教育
Engineering **技術・工学** 工学的対策		・故障した原因の追究し、対策を立案（要、再調査）			
Enforcement **指導・徹底・強制** 規定化、手順化、注意喚起、賞罰 KYT・キャンペーンなど				・安全管理規定（重要機器取り扱い）について見直し	・安全管理規定（重要機器取り扱い）について見直し
Examples **事例・対策・規範** 率先垂範、成功体験、模範事例紹介、ヒヤリハットなど					
Environment **環境** 作業環境・社内組織・船内組織など					

項目の番号（太字・赤）は、添付資料３　事実関係の整理番号
数字は添付資料２－２　海難事故４M 分類表の番号

添付資料 8　A 号・B 号動静

時間	A 号の AIS　Position		B 号の AIS　Position		A 船から見た B 船の方位・距離・CPA・TCPA				
	北緯	東経	北緯	東経	方位	距離		CPA	TCPA
06:45:00	34 度 34 分 03.5 秒	135 度 15 分 34.3 秒	34 度 37 分 56.5 秒	135 度 22 分 44.50 秒	<056.6>	7.08	海里	—	—
	針路 <040> 速力 15.1 kts 減速中 水先人 A　B 号を視認		針路 <235> 速力 14.1 kts						
06:50:00	34 度 35 分 02.2 秒	135 度 16 分 33.4 秒	34 度 37 分 14.9 秒	135 度 21 分 33.80 秒	<061.7>	4.69	海里	—	—
	針路 <040> 速力 14.9 kts 減速中		針路 <235> 速力 14.2 kts A 号を視認						
06:53:00	34 度 35 分 35.6 秒	135 度 17 分 06.8 秒	34 度 36 分 55.4 秒	135 度 20 分 8.90 秒	<068.0>	3.35	海里	1.07 海里	6.64 分
	針路 <041> 速力 14.8 kts 減速中		針路 <253>　速力 14.0 kts						
	船長 A　B 号を視認		神戸中央航路に向けて右展中						
06:55:00	34 度 35 分 58.4 秒	135 度 17 分 29.8 秒	34 度 36 分 53.5 秒	135 度 20 分 21.00 秒	<069.1>	2.53	海里	0.22 海里	6.51 分
	針路 <041> 速力 14.6 kts 減速中		針路 <293> 速力 13.8 kts						
	水先人 A 六甲東水路に向けて左転指示								
06:57:00	34 度 36 分 20.6 秒	135 度 17 分 51.5 秒	34 度 37 分 02.5 秒	135 度 19 分 49.60 秒	<068.1>	2.13	海里	0.22 海里	5.69 分
	針路 <032> 速力 13.8 kts 減速中		針路 <294> 速力 13.8 kts						
	水先人 A 六甲東水路に向けて左転中								
07:00:45			衝突の危険を感じて 右舵 10 度を指示		—	—		—	—
07:01:00	34 度 37 分 08.5 秒	135 度 18 分 17.5 秒	34 度 37 分 24.6 秒	135 度 18 分 47.80 秒	<056.8>	0.49	海里	0.08 海里	1.81 分
	針路 <006> 速力 12.3 kts 減速中		針路 <297> 速力 13.8 kts						
	水先人 A 半速前進 左舵一杯を指示								
07:02:10			VHF で 2 回 A 号を呼び出し 増速 (Nav. Full) 指示		—	—		—	—
07:02:49	34 度 37 分 29.9 秒	135 度 18 分 21.0 秒	34 度 37 分 29.9 秒	135 度 18 分 21.00 秒	衝突			0.00 海里	0.00 分





添付資料 9　事故の経過表

時　刻 (時：分)	A 号から見た B 号の方位・距離		A　号		B　号	
	方位	距離	水先人 A	船長 A・一航士 A・三航士 A・訓練生 A	船長 B	航海士 B
05:00 頃			友ヶ島南で乗船。船長 A と水先計画の打ち合わせ実施。18 ノット程度までの増速を指示。	船長 A 水先人 A から、水先計画の説明を受ける。		
			船橋：船長 A、水先人 A、一等航海士 A、訓練生 A、操舵手（AB)A		船橋：船長 B、航海士 B、操舵手（AB)B	
06:10 頃			水先業務を行ってきた中で、A 号の乗組員を信頼できると思った。船長 A とは操船に関する認識を共有できていると思った。		阪神港神戸区　六甲アイランド RC-4 岸壁に向けて、阪神港大阪区を出港。	
06:31 頃						VHF でポートラジオに「神戸中央航路に 07：15 入航予定、RC- 4 に向うことを連絡。他船情報を得る。(錨泊船情報など。
06:35 頃			段階的に港内 S/B　Full まで速力を下げるように指示			
06:44 ～ 45 頃	<057>	7.08 海里	VHF でポートラジオに防波堤通過予定時刻、RC- 7 に向うことを連絡。B 号情報を得る。船長 A には伝えず。			
			B 号を初認する。			
06:50 頃	<062>	4.69 海里			A 号を確認（船首方向、距離約 4 海里）レーダー及び目視で動静監視の見張りを開始。	
06:52 頃			三等航海士 A が昇橋し、一等航海士 A と船橋当直を交代。		神戸中央航路に向けて右転開始。	
			船橋：船長 A、水先人 A、三等航海士 A、訓練生 A、操舵手（AB)A			

時刻（時：分）	A号から見たB号の方位・距離		A号		B号	
	方位	距離	水先人A	船長A・一航士A・三航士A・訓練生A	船長B	航海士B
06:53 頃	<067>	3.49 海里		船長A 船首右２５度くらいにB号を視認。水先人AからB号が神戸中央航路に向うことを聞いていなかったので、同船との見合い関係から南西方向（大阪湾出湾）を思い、衝突の危険はないと思った。 一等航海士と入港作業について打ち合わせ開始。	右転中、針路<２９０>を指示。	
06:54 頃					針路<２９３>を指示。 A号と横切り関係にあると認識した。	
06:55 頃	<069>	2.53 海里	船長Aと一等航海士AがECDISを見ており、更に、自らB号を目視して指差したので、A号乗組員はB号動静に注意を払っていると思った。 その後、船長Aと一等航海士Aが海図台付近で打ち合わせていることには気がつかなかった。 神戸六甲東水路に向首するため、左転を指示。		CPA値の減少が気になったが、レーダーのARPAのベクトルから自船はA号の船首方を航過できると思った。 増速すると、入港の際の速力が早くなると思った。	
06:57 頃	<067>	1.77 海里	B号との相対関係から、A号は減速中であるので、B号がA号の船首方を航過すると思い、A号の減速に合わせて左転継続。 訓練生Aの報告に気がつかなかった。	**訓練生　A** B号と衝突の虞れがあると感じ、水先人Aと船長A・三等航海士Aに報告。 **船長A・一航士A・三航士A** 訓練生Aの報告に注意を払わなかった		

時刻（時：分）	A号から見たB号の方位・距離		A号		B号	
	方位	距離	水先人A	船長A・一航士A・三航士A・訓練生A	船長B	航海士B
07:00 頃					A号が左転していることを視認し、衝突の危険を感じ、Nav Full までの増速と右舵１０度を指示。	
07:01 頃	<057>	0.49 海里	東水路に近づき、主機を半速前進（Half Ahead）にするように指示。 B号との位置関係を目視。B号と衝突の虞れを感じ、左舵一杯を指示。	**船長A** 水先人Aの左舵一杯の指示を聞き、船首方向を見たところ、衝突の危険を感じた。		
07:02 頃	至　近		B号のVHFに返答しなかった	**船長A** 三等航海士Aに微速前進（D.Slow Ahead）を指示。 三等航海士A 船長の指示で、テレグラフ機関微速前進（D.Slow Ahead）の操作 **船長A** テレグラフを自ら全速力後進の操作を行った	汽笛吹鳴 汽笛吹鳴	VHFでA号を呼び出す。 VHFでA号を呼び出す。
07:02:49 頃			衝　突			

添付資料 10　A 号・B 号衝突事故　事実関係の整理

整理番号	調査結果から見た問題点				直接原因		事故原因の評価	再調査要否
	Date	Time	人・所属	事実確認・問題点	不安全な行動	不安全な状態		
1	5 月 XX 日	05：00 頃	水先人 A	A 船乗組員のＢＲＭの教育が徹底されていると感じ、同乗組員を信頼できると思い、船長Ａとは操船に関する認識を共有できていると思った。	○		4	
2	5 月 XX 日	06：44 頃	水先人 A	目視でＢ船を初認したが、ポートラジオの情報（B 船の仕向け地が RC- 7であること）を船長には伝えなかった。	○		3	
3	5 月 XX 日	06：53 頃	船長 A	Ｂ船がＡ船の右舷方を通過して遠ざかっていくと思った。	○		5	
4	5 月 XX 日	06：53 頃	船長 A	Ｂ船の動静について水先人Ａには伝えず、また水先人ＡからもＢ船に関する話はなかったので、海図台付近において一等航海士 Attached と入港に係る打合せを開始した。	○		6	
5	5 月 XX 日	06：55 頃	水先人 A	Ａ船とＢ船の相対方位に変化がないように感じたが、船長Ａ及び三等航海士がＢ船をレーダー及びＥＣＤＩＳで見ていると思い、Ｂ船を指差したことでＡ船乗組員がＢ船に意識を向けていると思った。	○		1	
6	5 月 XX 日	06：57 頃	水先人 A	Ｂ船がＡ船の船首方を通過すると思い、減速に合わせて左転を続けた。	○		2	
7	5 月 XX 日	06：57 頃	水先人 A	訓練生の報告があったことに気付かなかった。	○		7	
8	5 月 XX 日	06：57 頃	船長 A・ 三等航海士 A	訓練生の報告があったことに注意を払わなかった。	○		8	
9	5 月 XX 日	07：02 頃	水先人 A・ 船長 A・ 三等航海士 A	B 号の VHF 呼び出しに返答しなかった。	○		9	
10	5 月 XX 日	06：57 頃	船長 B	ＤＣＰＡ値の減少が気になったが、レーダーで見たＡ船の予測針路などからＢ船がＡ船の船首方を問題なく通過できると思った。	○		10	
11	5 月 XX 日	06：57 頃	船長 B	増速すると入港の際の速力が速くなると思った。	○		11	
12			船長 B・ B 号船舶管理会社	航海士に見張り強化や報告を指示していない。（BRM が実行できていない）	○		12	○
13			水先人協会	水先人に BRM 研修を定期的に受講させていたか	○		13	
14			船長 A	安全管理規定不遵守	○		14	○
15			A 号船舶管理会社	安全管理規定不遵守	○		15	○

事故原因の評価：原因の大きいものから順番を付けている

添付資料 11　A 号・B 号衝突事故　事故発生原因（不安全な行動）：水先人 A

原因（不安全な行動）水先人		Man																			
		人的要因（本船・船主 / 船舶管理会社）																			
		1　心理的要因												2　生理的要因					3　職場的要因		
①には、事実関係で調査した直接要因を記入 ②以降は「なぜなぜ分析により、根本原因を記載する。 その上で当てはまる要因に○を記入していく。 Man（人的要因）以外は、4 M 分類表の各項の小項目番号を記入		①場面行動	②面忘	③周縁的動作	④考え事・悩み事・家庭の問題	⑤無意識行動	⑥危険感覚・感受性	⑦近[illegible]心	⑧省略行為	⑨憶測判断	⑩錯覚	⑪慣れ	⑫性格	①疲労	②睡眠不足	③アルコール・薬物・疾病	④身体機能	⑤加齢・老化	①[illegible]・やる気	②リーダーシップ・チームワーク	③コミュニケーション	④コ[illegible]メント「責任を持つ[illegible]
水先人 A																					
1	1．なぜ、A 号の乗組員の BRM 教育が徹底され、船長 A と操船に関する認識を共有できていると思ったのか									○		○								○	
②	確認する時間がなかった？	○		○					○												
③	出身船会社の所属船だったから？									○	○										
2	2．なぜ、B 号情報を船長 A に伝えなかったのか								○	○									○	○	
②	船長も B 号を確認していたので、理解していると思った。							○	○	○										○	○
5	5．なぜ、乗組員が B 号に意識を向けていると思ったのか							○	○	○									○	○	
②	なぜ、ECDIS を乗組員が監視しているので、確認は不要と思ったのか	○				○			○	○									○	○	○
6	6．なぜ、B 号が船首方向を通過すると思い、左転を継続したのか？			○				○	○	○	○	○									
②	なぜ、方位変化や DCPA を確認しなかったのか	○								○		○									
7	7．なぜ、訓練生 A の報告に気が付かなかったのか			○		○			○										○	○	
②	なぜ、訓練生 A にも注意を払わなかったのか									○											
③	なぜ、訓練生 A の技量が不十分と思ったのか			○						○											
9	9．なぜ、B 号の VHF 呼び出しに返答しなかったのか	○																			
○の合計数		4		4		2		3	7	10	2	3							4	6	2

事実関係の整理番号

サンプル（1/3）

原因（不安全な行動） 水先人		Man														Machine					
																機械設備の欠陥や故障など 物理的要因					
		4　個人の能力要因													5 健康・ 作業管理						
		4－1 知識不足					4－2 技能不足			4－3 職務態度不良						主として本船					
①には、事実関係で調査した直接要因を記入 ②以降は「なぜなぜ分析により、根本原因を記載する。 その上で当てはまる要因に○を記入していく。 Man（人的要因）以外は、4M分類表の各項の小項目番号を記入		①作業に対する知識の不足・誤った知識	②作業内容の不理解・誤った理解	③危険感覚がない・認識がない	④作業手順の間違い・忘却	⑤作業の基本的な知識の欠如	①作業に不慣れ・経験が少ない・技量がない	②練習をしてない・訓練不足	③出来上がりの状態→程度がわかっていない	①作業に対する構えができていない	②故意による不正作業・ルール違反	③不正作業を隠蔽・黙認	④保護具の未着用	①作業前の健康確認の未実施	②ツールボックスミーティング未実施	①機械・設備の設計上の欠陥	②危険防護の不良	③本質安全化→設計・人間工学的配慮の不足	④人間工学的配慮の不足	⑤標準化の不足	⑥機械・設備の整備・保全の不足等
水先人 A																					
I	I．なぜ、A号の乗組員のBRM教育が徹底され、船長Aと操船に関する認識を共有できていると思ったのか																				
②	確認する時間がなかった？																				
③	出身船会社の所属船だったから？																				
2	2．なぜ、B号情報を船長Aに伝えなかったのか																				
②	船長もB号を確認していたので、理解していると思った。																				
5	5．なぜ、乗組員がB号に意識を向けていると思ったのか																				
②	なぜ、ECDISを乗組員が監視しているので、確認は不要と思ったのか																				
6	6．なぜ、B号が船首方向を通過すると思い、左転を継続したのか？																				
②	なぜ、方位変化やDCPAを確認しなかったのか																				
7	7．なぜ、訓練生Aの報告に気が付かなかったのか																				
②	なぜ、訓練生Aにも注意を払わなかったのか																				
③	なぜ、訓練生Aの技量が不十分と思ったのか																				
9	9．なぜ、B号のVHF呼び出しに返答しなかったのか																				
○の合計数																					

サンプル (2/3)

原因（不安全な行動） 水先人		Media					Management															再調査の要否
		人と機械をつなぐ媒体					管理要因・組織															
		本船・船主 / 船舶管理会社					本船						船主 / 船舶管理会社									
①には、事実関係で調査した直接要因を記入 ②以降は「なぜなぜ分析により、根本原因を記載する。 その上で当てはまる要因に○を記入していく。 Man（人的要因）以外は、4M分類表の各項の小項目番号を記入		①作業情報の不適切	②作業姿勢・作業動作の欠陥	③作業方法の不適切	④作業空間の不良	⑤作業環境条件の不良	①管理・組織の欠陥	②規定・マニュアルの不備・不徹底	③安全管理計画の不良	④教育・訓練の不足	⑤適正配置の不十分	⑥部下に対する監督指導の不足	①管理・組織の欠陥	②規定・マニュアルの不備・不徹底	③安全管理計画の不良	④教育・訓練の不足	⑤適正配置の不十分	⑥部下に対する監督指導の不足				
水先人 A																						
I	I．なぜ、A号の乗組員のBRM教育が徹底され、船長Aと操船に関する認識を共有できていると思ったのか							①						①								
②	確認する時間がなかった？																					
③	出身船会社の所属船だったから？																					
2	2．なぜ、B号情報を船長Aに伝えなかったのか																					
②	船長もB号を確認していたので、理解していると思った。																					
5	5．なぜ、乗組員がB号に意識を向けていると思ったのか																					
②	なぜ、ECDISを乗組員が監視しているので、確認は不要と思ったのか																					
6	6．なぜ、B号が船首方向を通過すると思い、左転を継続したのか？																					
②	なぜ、方位変化やDCPAを確認しなかったのか																					
7	7．なぜ、訓練生Aの報告に気が付かなかったのか																					
②	なぜ、訓練生Aにも注意を払わなかったのか																					
③	なぜ、訓練生Aの技量が不十分と思ったのか																					
9	9．なぜ、B号のVHF呼び出しに返答しなかったのか																					
○の合計数								I						I								

○の中の数字は　資料２－２（海難事故　４Ｍ分類表）の該当番号

サンプル (3/3)

添付資料 12　A 号・B 号衝突事故　事故発生原因（不安全な行動）：船長 A と船長 B

原因（不安全な行動）船長 A と船長 B		Man																		
		人的要因（本船・船主 / 船舶管理会社）																		
		1　心理的要因												2　生理的要因					3　職場的要因		
①には、事実関係で調査した直接要因を記入 ②以降は「なぜなぜ分析により、根本原因を記載する。 その上で当てはまる要因に○を記入していく。 Man（人的要因）以外は、4 M 分類表の各項の小項目番号を記入		①場面行動	②面忘	③周縁的動作	④考え事・悩み事・家庭の問題	⑤無意識行動	⑥危険感覚・感受性	⑦近道反応	⑧省略行為	⑨憶測判断	⑩錯誤・錯覚	⑪慣れ	⑫性格	①疲労	②睡眠不足	③アルコール・薬物・疾病	④身体機能	⑤加齢・老化	①欲求・やる気	②リーダーシップ・チームワーク	③コミュニケーション	④コミットメント「責任を持つ介入」
船長 A（A 号船長）																					
3	3．なぜ、B 号が右舷航法を通過すると思ったのか									○											
②	なぜ、連続して B 号を監視しなかったのか	○							○												
4	4．なぜ、B 号の動静を水先人に尋ねず、一等航海士 A と入港の打合せを行ったのか	○						○			○	○							○	○	
②	なぜ、B 号の動静を再確認しなかったのか							○	○	○											
8	8．なぜ、訓練生 A の報告に注意を払わなかったのか			○		○			○										○	○	
②	なぜ、訓練生 A の技量が不十分と思ったのか			○						○											
○の合計数		2		2		1		2	3	3	1	1							2	2	
船長 B（B 号船長）																					
10	10．なぜ、DCPA の数値が気になったのに、A 号の船首方を通過できると思ったのか	○								○		○									
②	なぜ、ARPA だけを確認しなかったのか？					○		○	○	○											
③	なぜ、航海士に方位変化などを報告させなかったのか			○															○	○	
11	11．なぜ、増速すると入港の際の速力が速くなると思ったのか	○		○				○	○	○		○									
○の合計数		2		2		1		2	2	3		2							1	1	

事実関係の整理番号

サンプル（1/3）

| 原因（不安全な行動）船長 A と船長 B | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

原因（不安全な行動）船長 A と船長 B		Media					Management												再調査の要否
		人と機械をつなぐ媒体					管理要因・組織												
		本船・船主 / 船舶管理会社					本船						船主 / 船舶管理会社						
①には、事実関係で調査した直接要因を記入 ②以降は「なぜなぜ分析により、根本原因を記載する。 その上で当てはまる要因に〇を記入していく。 Man（人的要因）以外は、4M 分類表の各項の小項目番号を記入		①作業情報の不適切	②作業姿勢・作業動作の欠陥	③作業方法の不適切	④作業空間の不良	⑤作業環境条件の不良	①管理・組織の欠陥	②規定・マニュアルの不備・不徹底	③安全管理計画の不良	④教育・訓練の不足	⑤適正配置の不十分	⑥部下に対する監督指導の不足	①管理・組織の欠陥	②規定・マニュアルの不備・不徹底	③安全管理計画の不良	④教育・訓練の不足	⑤適正配置の不十分	⑥部下に対する監督指導の不足	
船長 A（A 号船長）																			
3	3．なぜ、B 号が右舷航法を通過すると思ったのか																		
②	なぜ、連続して B 号を監視しなかったのか																		
4	4．なぜ、B 号の動静を水先人に尋ねず、一等航海士 A と入港の打合せを行ったのか							①					③						○
②	なぜ、B 号の動静を再確認しなかったのか																		
8	8．なぜ、訓練生 A の報告に注意を払わなかったのか																		
②	なぜ、訓練生 A の技量が不十分と思ったのか																		
〇の合計数								I					I						
船長 B（B 号船長）																			
I0	I 0．なぜ、DCPA の数値が気になったのに、A 号の船首方を通過できると思ったのか																		
②	なぜ、ARPA だけを確認しなかったのか？																		
③	なぜ、航海士に方位変化などを報告させなかったのか							①					③						○
I I	I I．なぜ、増速すると入港の際の速力が速くなると思ったのか																		
〇の合計数								I					I						

〇の中の数字は　資料２－２（海難事故　4M 分類表）の該当番号

サンプル (3/3)

添付資料 13　A 号・B 号衝突事故　4M 5E 分析・対策表（不安全な行動）：水先人 A

水先人	Man	Machine	Media	Management	
	人	設備・機器	作業・環境⇆人と機械をつなぐ媒体	管理・組織	
	本船・水先人 / 水先人協会・船主 / 船舶管理会社	主として本船	本船・水先人 / 水先人協会・船主 / 船舶管理会社	水先人 A	水先人協会
危険要因 （直接原因と間接・根本原因）	**I　心理的要因** **I.** なぜ、A 号の乗組員の BRM 教育が徹底され、船長 A と操船に関する認識を共有できていると思ったのか（I- ①、③、⑧ ~ ⑪） **2.** なぜ、B 号情報を船長 A に伝えなかったのか（I- ⑦ ~ ⑨） **5.** なぜ、乗組員が B 船に意識を向けていると思ったのか（I- ①、⑤、⑦ ~ ⑨）） **6.** なぜ、B 号が船首方向を通過すると思い、左転を継続したのか？（I- ③、⑤、⑧、⑨） **7.** なぜ、訓練生 A の報告に気が付かなかったのか（I- ③、⑨） **9.** なぜ、B 号の VHF 呼び出しに返答しなかったのか（I- ①） **3　職場的要因** **事実関係　I、2、5、5、7、9** ②なぜ、操船者としてリーダーシップが発揮できなかったのか ③なぜ、船長とコミュニケーションが図れなかったのか			**I3.** 水先人を含めた BRM の履行不徹底（2- ①）	**I3.** 水先人を含めた BRM の履行不徹底（2- ①）
Education 教育・訓練 知識・技能・意識・情報付与等	**原因** ・思い込むと、それを取り消すことの難しさ ・水先人も船橋メンバーの一人で、BRM 構成要員であるという認識が甘かった。 **再発防止対策** ・BRM 訓練の再教育 ・メンタル（心理学）関係の研修受講				
Engineering 技術・工学 工学的対策					
Enforcament 指導・徹底・強制 規定化、手順化、注意喚起、賞罰 KYT・キャンペーンなど					**再発防止対策** ・BRM に関連した水先業務の手順書策定と指示の徹底（水先人協会）
Example 事例・対策・規範 率先垂範、成功体験、模範事例紹介、ヒヤリハットなど					**再発防止対策** ・事例紹介、BRM 研修やメンタル研修制度の導入（水先人協会）
Enviroment 環境 作業環境・社内組織・船内組織など					

項目の番号（太字・赤）は、添付資料３　事実関係の整理番号
数字は添付資料２－２　海難事故４M 分類表の番号

添付資料 14　A 号・B 号衝突事故　4M 5E 分析・対策表（不安全な行動）：船長 A と船長 B

水先人	Man	Machine	Media	Management	
	人	設備・機器	作業・環境≒人と機械をつなぐ媒体	管理・組織	
	本船・水先人／水先人協会・船主／船舶管理会社	主として本船	本船・水先人／水先人協会・船主／船舶管理会社	水先人 A	水先人協会
危険要因 （直接原因と間接・根本原因）	**船長 A** **I　心理的要因** 3.　なぜ、連続して B 号を監視せず、右舷後方を通過すると思ったのか 4.　なぜ、一等航海士 A と入港の打合せを開始したのか 8.　なぜ、訓練生 A の報告に注意を払わなかったのか （I-①、③、⑤、⑦～⑪） **3　職場的要因** **（事実関係項目番号 3、4、8、9）** ②なぜ、船長としてリーダーシップが発揮できなかったのか ③なぜ、水先人 A を含む船橋要員とコミュニケーションが図れなかったのか			**A 号** I4. なぜ安全管理規定が遵守できなかったのか（2-①） 4. なぜ、見張り業務を中断し、一等航海士と入港作業の打合せを S/B 中に行ったのか（2-①）	**A 号の船舶管理会社** I5. なぜ安全管理規定が徹底されなかったのか（I-③） 4. なぜ、見張り業務を中断し、一等航海士と入港作業の打合せを S/B 中に行ったのか（I-③）
	船長 B **I 心理的要因** I0.　なぜ DCPA が気になったのに、A 号の船首方を通過できると思ったのか（I-①、⑨、⑪） I0.　なぜ ARPA データのみの確認で、目視確認しなかったのか（I-⑤、⑦、⑨） I1.　なぜ増速すると入港の際の速力が速くなると思ったのか（I-①、③、⑦～⑨、⑪） **3 職場的要因（事実関係項目番号 I0、I1）** ②　なぜ、船長としてリーダーシップが発揮できなかったのか ③　なぜ、船橋要員とコミュニケーションが図れなかったのか			**B 号** I2. 航海士に見張り強化や報告を指示していない。（BRM が実行できていない）（2-①）	**B 号の船舶管理会社** I2. 航海士に見張り強化や報告を指示していない。（BRM が実行できていない）（2-①）
Education 教育・訓練 知識・技能・意識・情報付与等	**船長 A** **原因** ・思い込むと、それを取り消すことの難しさ ・BRM の基本であるコミュニケーションの崩壊 ・作業の優先順位付けの間違い **再発防止対策** ・BRM 訓練の再教育（特に、リーダーシップ） ・安全管理規定（SMS）の再研修				
Engineering 技術・工学 工学的対策					

水先人	Man	Machine	Media	Management	
	人	設備・機器	作業・環境≒人と機械をつなぐ媒体	管理・組織	
	本船・水先人／水先人協会・船主／船舶管理会社	主として本船	本船・水先人／水先人協会・船主／船舶管理会社	水先人 A	水先人協会
Enforcament 指導・徹底・強制 規定化、手順化、注意喚起、賞罰 KYT・キャンペーンなど				**A 号** ・安全管理規定（SMS）の水先人乗船中の当直体制に関する手順書の見直し・遵守	**A 号の船舶管理会社** ・安全管理規定（SMS）の水先人乗船中の当直体制に関する手順書の見直し・周知・教育訓練
				B 号 ・出入港、狭水道、狭視界等の当直に関する安全管理規定について見直し・遵守	**B 号の船舶管理会社** ・出入港、狭水道、狭視界等の当直に関する安全管理規定について見直し・周知・教育訓練
Example 事例・対策・規範 率先垂範、成功体験、模範事例紹介、ヒヤリハットなど					
Enviroment 環境 作業環境・社内組織・船内組織など					

項目の番号（太字・赤）は、添付資料３　事実関係の整理番号
数字は添付資料２－２　海難事故４M 分類表の番号

添付資料 15　A 号・B 号衝突事故 人の行動特性・ヒューマンエラー（心理学からみた分析）

時間	動静	誰が	行動	人の行動特性	心理学
06：10頃	A 号 友が島通過後、神戸六甲バースに向けて北東進。	水先人 A	水先業務を行ってきた中で、A 船の乗組員を信頼できると思った。	**⑨思い込みがある**	**③確証バイアス** 無意識に自分に都合のいい情報を集める。
		水先人 A	船長 A とは操船に関する認識を共有できていると思った。	**⑨思い込みがある** **⑩横着をすることがある。** 乗船後の水先要領の船長への説明が不十分	**②正常性バイアス** 今までもこの方法で大丈夫だったので、多分今回も大丈夫と思った。 **③確証バイアス** 先入観を裏付ける情報だけを集めた。
06：45頃		水先人 A	VHF でポートラジオに防波堤通過予定時刻、RC-7 に向うことを連絡。B 号情報を得る。船長には伝えず。	**③忘れることがある** BRM 訓練で情報共有の有効性を学んでいたが、忘れた **⑩横着をすることがある。** わざわざ説明するのも面倒くさい。	**④社会的手抜き** その内、誰かが気がつくので、わざわざ説明しなくてもよいと思った。
06：52頃	B 号 埋め立て処分場通過後、右転開始して神戸中央航路に向首。	**B 号船長**	A 号の動静を確認しないまま右転開始	**④気がつかない** **⑤不注意** **⑥ひとつのことしか見えない** **⑦先を急ぐ** 右転したら、見合い関係が悪くなることは理解していたが、予定進路を進むことや、入港時間が気になった。	**②正常性バイアス** 自分にとって都合の悪い情報を無視したり、「自分だけは大丈夫」と過小評価
06：53頃	A 号 友が島通過後、神戸六甲バースに向けて北東進。	**A 号船長**	船首右 25 度くらいに B 号を視認。水先人 A から B 号が神戸中央航路に向うことを聞いていなかったので、同船との見合い関係から南西方向（大阪湾出湾）を思い、衝突の危険はないと思った。	**⑤不注意** **⑨思い込みがある** **⑩横着をすることがある。** A 号の動静を確認しなかった。	**②正常性バイアス** 無意識に自分に都合のいい情報を集める。 **③確証バイアス** 先入観を裏付ける情報だけを集めた。（B 号の船首を横切ったので大丈夫と思った。 **④社会的手抜き** 水先人 A が全て操船をしてくれるだろうと思った。
			一等航海士 A と入港作業について打ち合わせ開始。	**⑥ひとつのことしか見えない** 作業の優先順位がつけられなかった	**③確証バイアス** **④社会的手抜き** 水先人 A が全て操船をしてくれるだろうと思った。

時間	動静	誰が	行動	人の行動特性	心理学
06：55頃	A 号 神戸六甲東水路入り口に向けて左転開始	水先人 A	船長 A と一等航海士 A が ECDIS を見ており、更に、自ら B 号を目視して指差したので、A 号乗組員は B 号動静に注意を払っていると思った。	**⑨思い込みがある** **⑩横着をすることがある。** 思い込み、指示を明確に出さなかった。	**④社会的手抜き** 船橋当直員が注意してくれると思った。
			その後、船長 A と一等航海士 A が海図台付近で打ち合わせていることには気がつかなかった	**④気がつかなかった**	**③確証バイアス** そんなに大げさにしなくても良いと思った。
			神戸六甲東水路に向首するため、左転を指示。	**⑤不注意** 横切り状態での左転開始 **⑨思い込みがある** 減速しているので、B 号船尾を航過できると思い込んだ。	**②正常性バイアス** 今までもこの方法で大丈夫だったので、多分今回も大丈夫と思った。 自分にとって都合の悪い情報を無視したり、「自分だけは大丈夫」と過小評価
06：57頃	A 号 神戸六甲東水路入り口に向けて左転開始	水先人 A	B 号との相対関係から、A 船は減速中であるので、B 号が A 号の船首方を航過すると思い、A 号の減速に合わせて左転継続。	**⑨思い込みがある** 減速しているので、B 号船尾を航過できると思い込んだ。	**②正常性バイアス** 今までもこの方法で大丈夫だったので、多分今回も大丈夫と思った。 自分にとって都合の悪い情報を無視したり、「自分だけは大丈夫」と過小評価
		水先人 A A 号船長 A 号三等航海士	訓練生 A の報告に気がつかなかった。	**④気がつかなかった**	**①心理的リアクタンス** 訓練生 A の報告は信用していない。　人に言われたくない。 カクテルパーティ効果もあったかも知れない。
	B 号 神戸中央航路入り口に向けて北西進	**B 号船長**	CPA 値の減少が気になったが、レーダーの ARPA のベクトルから自船は A 号の船首方を航過できると思った。	**⑨思い込みがある** **⑤不注意** **⑩横着をすることがある。** **⑥ひとつのことしか見えない** ECDIS・ARPA 情報のみ確認	**②正常性バイアス** 自分にとって都合の悪い情報を無視したり、「自分だけは大丈夫」と過小評価

添付資料 16　E 号大島大橋衝突事故　人の行動特性・ヒューマンエラーと心理学

日時	動静	誰が	行動	人の行動特性	心理学
10 月 13 日頃	青島向け航海中	二等航海士 E	温山～江田島間の航海計画作成		
			・水路誌で大畠瀬戸に関する橋桁高さを含む航海情報を確認しなかった	③忘れる： 安全管理規定の手順を忘れた	
				⑩横着をする： 手順をしっていたが、簡略化	**正常性バイアス** 自分にとって都合の悪い情報を無視したり、過小評価する人の特性
			・航海計画作成時に以下手順で作業した		
			1）海図発注用ソフトプログラムで作成	①間違える： ソフトは航海計画作成用ではない	**集団同調** ・人は他人の考えや思想に影響を受け、自分の判断や行動を決定する傾向がある。
			2）そのデータを ECDIS にコピー	⑩横着をする： 手順をしっていたが、簡略化	
			3）喫水・Air Draft のデータを ECDIS に入力せず	②うっかりする、 ③忘れる	
			その結果、ECDIS のルートチェック機能でいくつかの警告は検知されていたものの、本船の喫水と Air Draft データーを入力していなかったので、大島大橋の警告は「未確認」と表示され、見落とした	**海図発注用の便利なソフトを安易に利用するなどし、その結果、ECDIS での作業の手順が守られなかったもの判断できる**	・正常性バイアスと集団同調が組み合わさると、標準化からの逸脱が始まる。その結果、いつのまにか標準から逸脱している状態が標準になってします。
10 月 16 日	青島停泊中	船長 E	前任の船長から引継ぎ交代	⑩横着する： 引継ぎを確実に行わなかった	**正常性バイアス** 自分にとって都合の悪い情報を無視したり、過小評価する人の特性
			前任船長は自分の指揮下にある青島までは航海計画を承認・署名。　青島～温山、温山～江田島の航海計画は概略のみ確認して署名せず。	⑨思い込み： 前任船長が当該航海揚げ切りまでの航海計画を承認していると思い込んだ	
			船長 E は既に航海計画が作成されており、前任船長が確認していると思った	⑨思い込み： 上記次第で ECDIS に入力した航海計画で問題ないと思い込んだ	**社会的手抜き** 誰かがやってくれるだろうと思い込み、手抜きをする心理的特性
10 月 20 日	温山停泊中	船長 E	二等航海士 E とともに ECDIS で温山～江田島の航海計画を確認したが、詳細は確認しないまま署名	⑩横着をする： 手順をしっていたが、簡略化	
10 月 21 日					
08:30	温山出港			特に問題となるものはない	特に問題となるものはない
22:00	平郡島西方	船長 E	狭水道航海に備えて昇橋		
10 月 22 日					

日時	動静	誰が	行動	人の行動特性	心理学
00:00	大島（屋代島西方）	二等航海士 E	三等航海士 E から当直を引き継ぎ		**確証バイアス** そんなにおおげさにしなくてもという心理 「自分に都合の良い情報」、「先入観を裏付ける情報」だけを集め、反する情報を探そうとしない傾向。 対立する2つの意見を調査する際、肯定的な情報を重んじ、反対の情報を軽視・黙殺する。
		船長 E	橋桁の高さに不安を感じたので、二等航海士 E に確認することを指示	②うっかりする： 前広に再確認できなかった	
				④気が付かなかった、 ③忘れる 航海計画を承認した時点で、通狭準備はできていると思い、再確認しなかった	
		二等航海士 E	水路誌で橋桁高さを確認しようとしたが、その情報を見つけられず	⑪パニックになった 落ち着いていれば、確認作業ができたかも知れないが、パニックになって、確認できなかった	**パニック状態** 緊急時の集団行動の中では強い心的ストレスから自己的なパニック行動が生じやすいといわれている。冷静な判断ができなくなり、その結果、予想外の行動をとることがある。 ・自分の価値観や自身に関する急迫した脅威がある。 ・自分の価値観や自身に関する急迫した脅威がある。 ・その解法を持ち得ていない。または、解法があってもその享受を受ける者が限られている。（例：出口がひとつしかない。定員が少ない） ・起爆行為が起こった。
00:09	大島（屋代島北西方）	二等航海士 E	ECDIS を操作して橋桁高さを確認しようとしたが、表示された高さ情報に気が付かなかった	④気が付かない、 ⑪パニックになった 落ち着いていれば、確認作業ができたかも知れないが、パニックになって、確認できなかった	
00:11	大島（屋代島北西方）	船長 E 二等航海士 E	船橋要員は橋梁灯を確認したが、周囲が暗かったので高さを確認できず	⑪パニックになった 目前で、冷静な判断ができなかった	
		船長 E	船長 E は西流の潮流により圧流することを懸念。半速力前進で東進を継続	⑪パニックになった Abort Point（計画中断地点／引き返し不能地点の計画が明確になっていなかった？（要再調査）	
00:26	大島大橋直前	二等航海士 E	二等航海士 E が右舵一杯を指示、甲板手が右舵一杯とした	⑪パニックになった 操船権の逸脱	
00:27	大島大橋直前	船長 E	船長 E が舵中央を指示して間もなく、1, 3, 4 番クレーンと後部マストが順に橋に衝突	⑪パニックになった 船橋チーム全体がパニックになり、冷静な判断ができなくなった。	
00:36	大島大橋東方	船長 E	船長 E が代理店に電話連絡して海保への通報依頼するも、代理店担当者が聞き取れず、通報されなかった		
			船長 E は付近に適当な錨地が見つからないので、目的地まで続航することが安全と考え、航行継続		
04:00	呉港沖	船長 E	錨泊開始		

人の行動特性はテキスト　P.5 の表の番号

添付資料 17　海難事故　事実関係の整理（大島大橋への衝突事故）

整理番号	調査結果から見た問題点				直接原因		事故原因の評価	再調査要否
	Date	Time	人・所属	事実確認・問題点	不安全な行動	不安全な状態		
1	10 月 13 日頃		二等航海士 E	大島大橋の橋桁高さを確認しないまま温山～江田島間の航海計画を作成。Abort Point の扱いが不明	○		1	○
				ECDIS に喫水や Airdraft、安全等深線の基礎データを入力しなかった。				
				海図発注用ソフトで作成した航路計画をそのまま ECDIS にコピーして使用した				
2	10 月 16 日		船長 E	青島～温山、温山～江田島の航海計画は前任の船長が確認・承認していると思った。	○		5	
3	10 月 20 日		船長 E・二等航海士 E	ECDIS で温山～江田島の航海計画について詳細に確認しなかった。	○		2	
4	10 月 22 日	00:00	船長 E	大島大橋の橋桁高さに不安を感じたので、二等航海士 E に確認を指示	○		4	
5	10 月 22 日	00:00	二等航海士 E	水路誌・ECDIS で橋桁高さを確認できなかった	○		3	
6	10 月 22 日	00:11	船長 E	橋桁高さを確認できないまま航行継続	○		6	
7			船舶管理会社 E	本船の航海計画に、一切介入していなかった	○		6	

事故原因の評価　：　原因の大きいものから順番を付けている

添付資料 18　海難事故　事故発生原因（不安全な行動）　大島大橋への衝突事故

原因（不安全な行動）		Man																			
		人的要因（本船・船主 / 船舶管理会社）																			
		1　心理的要因												2　生理的要因					3　職場的要因			
①には、事実関係で調査した直接要因を記入 ②以降は「なぜなぜ分析により、根本原因を記載する。 その上で当てはまる要因に○を記入していく。 Man（人的要因）以外は、4M 分類表の各項の小項目番号を記入		①場面行動	②面忘	③周縁的動作	④考え事・悩み事・家庭の問題	⑤無意行動	⑥危険感覚・感受性	⑦近道反応	⑧省略行為	⑨憶測判断	⑩思い・錯覚	⑪慣れ	⑫性格	①疲労	②睡眠不足	③アルコール・薬物・疾病	④身体機能	⑤加齢・老化	①欲求・やる気	②リーダーシップ・チームワーク	③コミュニケーション	④コミットメント「責任を持つ介入」
二等航海士 E と管理会社 E																						
1	1. 二等航海士は大島大橋の橋桁高さを確認しないまま温山～江田島間の航海計画を作成						○		○			○										
②	なぜ、海図発注用ソフトで航海計画を作成したのか			○		○	○	○	○			○										
③	なぜ、そのデータを ECDIS にコピーしたのか			○		○	○	○	○			○										
④	なぜ、ECDIS に喫水や Air Draft 情報を入力しなかったのか			○					○													
⑤	なぜ、管理会社は航海計画に介入していなかったのか																					
船長 E と二等航海士 E																						
2	2. なぜ、船長は前任船長が航海計画を承認していると思ったのか								○	○												
②	なぜ、前任船長から十分な引継ぎができなかったのか	○							○	○												
③	なぜ、二等航海士と ECDIS だけで詳細確認しないまま、温山～江田島の航海計画に署名したのか							○	○	○												
船長と二等航海士																						
4	4. 船長はなぜ橋桁高さに不安を感じたのに航行を継続したのか	○					○			○	○											
②	なぜ、二等航海士は橋桁高さを再確認できなかったのか																					
船長 E																						
6	6. なぜ、最終的に航行を継続したのか	○					○	○	○	○												
②	なぜ　Abort Point が設定されていなかったのか		○				○															
○の合計数		3	1	3		2	6	4	8	3	1	3										

サンプル（1/3）

①には、事実関係で調査した直接要因を記入
②以降は「なぜなぜ分析により、根本原因を記載する。
その上で当てはまる要因に○を記入していく。
Man（人的要因）以外は、４M分類表の各項の小項目番号を記入

	原因（不安全な行動）	Man 4 個人の能力要因 4－1 知識不足 ①作業に対する知識の不足・誤った知識	Man 4－1 ②作業内容の不理解・誤った理解	Man 4－1 ③危険感覚がない・認識がない	Man 4－1 ④作業手順の間違い・忘却	Man 4－1 ⑤作業の基本的な知識の欠如	Man 4－2 技能不足 ①作業に不慣れ・経験が少ない・技量がない	Man 4－2 ②練習をしていない・訓練不足	Man 4－2 ③出来上がりの状態↓程度がわかっていない	Man 4－3 職務態度不良 ①作業に対する構えができていない	Man 4－3 ②故意による不正作業・ルール違反	Man 4－3 ③不正作業を隠蔽・黙認	Man 4－3 ④保護具の未着用	Man 5 健康・作業管理 ①作業前の健康確認の未実施	Man 5 ②ツールボックスミーティング未実施	Machine 機械設備の欠陥や故障など物理的要因 主として本船 ①機械・設備の設計上の欠陥	Machine ②危険防護の不良	Machine ③本質安全化↓設計・人間工学的配置の不足	Machine ④人間工学的配慮の不足	Machine ⑤標準化の不足	Machine ⑥機械・設備の整備・保全の不足等
二等航海士Eと管理会社E																					
1	1. 二等航海士は大島大橋の橋桁高さを確認しないまま温山～江田島間の航海計画を作成	○	○	○	○	○	○			○	○										
②	なぜ、海図発注用ソフトで航海計画を作成したのか	○	○	○	○	○	○			○	○										
③	なぜ、そのデータをECDISにコピーしたのか	○	○	○	○	○	○			○	○										
④	なぜ、ECDISに喫水やAir Draft情報を入力しなかったのか	○	○	○	○	○	○			○	○										
⑤	なぜ、管理会社は航海計画に介入していなかったのか																				
船長Eと二等航海士E																					
2	2. なぜ、船長は前任船長が航海計画を承認していると思ったのか				○																
②	なぜ、前任船長から十分な引継ぎができなかったのか																				
③	なぜ、二等航海士とECDISだけで詳細確認しないまま、温山～江田島の航海計画に署名したのか																				
船長と二等航海士																					
4	4. 船長はなぜ橋桁高さに不安を感じたのに航行を継続したのか																				
②	なぜ、二等航海士は橋桁高さを再確認できなかったのか	○	○	○	○	○	○			○	○										
船長E																					
6	6. なぜ、最終的に航行を継続したのか																				
②	なぜ　Abort Pointが設定されていなかったのか	○	○	○	○	○	○			○	○										
○の合計数		6	6	6	7	6	6			6	6										

サンプル(2/3)

①には、事実関係で調査した直接要因を記入
②以降は「なぜなぜ分析により、根本原因を記載する。
その上で当てはまる要因に○を記入していく。
Man（人的要因）以外は、４M分類表の各項の小項目番号を記入

	原因（不安全な行動）	Media 人と機械をつなぐ媒体 本船・船主／船舶管理会社 ①作業情報の不適切	Media ②作業姿勢・作業動作の欠陥	Media ③作業方法の不適切	Media ④作業空間の不良	Media ⑤作業環境条件の不良	Management 管理要因・組織 本船 ①管理・組織の欠陥	本船 ②規定・マニュアルの不備・不徹底	本船 ③安全管理計画の不良	本船 ④教育・訓練の不足	本船 ⑤適正配置の不十分	本船 ⑥部下に対する監督指導の不足	船主／船舶管理会社 ①管理・組織の欠陥	船主／船舶管理会社 ②規定・マニュアルの不備・不徹底	船主／船舶管理会社 ③安全管理計画の不良	船主／船舶管理会社 ④教育・訓練の不足	船主／船舶管理会社 ⑤適正配置の不十分	船主／船舶管理会社 ⑥部下に対する監督指導の不足	再調査の要否
二等航海士Eと管理会社E																			
1	1. 二等航海士は大島大橋の橋桁高さを確認しないまま温山～江田島間の航海計画を作成			①				①	③	②		③		②	①	①			○
②	なぜ、海図発注用ソフトで航海計画を作成したのか																		
③	なぜ、そのデータをECDISにコピーしたのか																		
④	なぜ、ECDISに喫水やAir Draft情報を入力しなかったのか																		
⑤	なぜ、管理会社は航海計画に介入していなかったのか													②	①	①			
船長Eと二等航海士E																			
2	2. なぜ、船長は前任船長が航海計画を承認していると思ったのか																		
②	なぜ、前任船長から十分な引継ぎができなかったのか																		
③	なぜ、二等航海士とECDISだけで詳細確認しないまま、温山～江田島の航海計画に署名したのか																		
船長と二等航海士																			
4	4. 船長はなぜ橋桁高さに不安を感じたのに航行を継続したのか																		
②	なぜ、二等航海士は橋桁高さを再確認できなかったのか																		
船長E																			
6	6. なぜ、最終的に航行を継続したのか																		
②	なぜ　Abort Pointが設定されていなかったのか																		
○の合計数				1				1	1	1		1		2	2	2			1

サンプル(3/3)

○の中の数字は　資料２－２（海難事故　４M分類表）の該当番号

添付資料 19

海難事故　４Ｍ ５Ｅ分析・対策表（不安全な行動）
大島大橋への衝突事故

水先人	Man	Machine	Media	Management	
	人	設備・機器	作業・環境ヾ人と機械をつなぐ媒体	管理・組織	
	本船・水先人／水先人協会・船主／船舶管理会社	主として本船	本船・水先人／水先人協会・船主／船舶管理会社	水先人 A	水先人協会
危険要因 (直接原因と間接・根本原因)	**1.** 二等航海士 E は大島大橋の橋桁高さを確認しないまま温山〜江田島間の航海計画を作成（1ー③、⑤〜⑪） **2.** 船長 E は前任の船長から温山〜江田島間の航海計画について詳細を引き継がなかった（1ー①、⑧、⑨） **6.** 橋桁高さに不安を感じたまま航行継続（1ー①、⑥、⑨、⑩） **1.** Abort Point（計画中断地点／引き返し不能地点の計画が明確になっていなかった？（要再調査）（1ー①、②、⑥〜⑨）		1. ECDIS の設定方法（基本データの入力）が曖昧（1ー③、⑤〜⑧、⑪）	3. 航海計画の確認・承認の手順が曖昧（1ー①、⑦〜⑨） 2. 船長引継ぎ作業が曖昧（1ー①、⑧、⑨）	7. 航海計画策定に一切介入していなかった（Management 2-②, 3-①, 4-①）
Education 教育・訓練 知識・技能・意識・情報付与等	航海計画作成担当（二等航海士 E）に対する再教育 Abort Point の取り扱いに関し再教育 航行に不安を感じた場合の対処方法について再教育 船長 E の安全管理規定　再教育				継続した乗組員訓練・教育の策定
Engineering 技術・工学 工学的対策					
Enforcament 指導・徹底・強制規定化、手順化、注意喚起、賞罰 KYT・キャンペーンなど	船長引継ぎに関する再教育特に、航海計画書承認手続きに関し手順書の遵守を徹底させる。 ECDIS のルートチェック機能に関し、取り扱い方法（手順）の策定		ECDIS による航海計画作成、ルート機能の取り扱いに関する手順書作成	改訂手順書遵守の徹底	航海計画作成・確認・承認に関する SMS 手順書の見直し。（含む ECDIS の基本設定方法） 全管理船への改訂手順書の指示・徹底 内部監査強化
Example 事例・対策・規範率先垂範、成功体験、模範事例紹介、ヒヤリハットなど					
Enviroment 環境 作業環境・社内組織・船内組織など					

項目の番号（太字・赤）は、添付資料３　事実関係の整理番号
数字は添付資料２－２　海難事故４Ｍ分類表の番号

JAPAN P&I CLUB
日本船主責任相互保険組合

コーポレートサイト　www.piclub.or.jp

東京本部
Principal Office (Tokyo)
〒107-0052 東京都港区赤坂2丁目23番1号ｱｰｸﾋﾙｽﾌﾛﾝﾄﾀﾜｰ15階
15th Floor, ARK Hills Front Tower, 2-23-1, Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107-0052, Japan
Phone：03-6687-0505　Fax：03-6871-0051

神戸支部
Kobe Branch
〒650-0024 兵庫県神戸市中央区海岸通5番地 商船三井ビル6階
6th Floor Shosen-Mitsui Bldg. 5, Kaigandori Chuo-ku, Kobe, Hyogo 650-0024, Japan
Phone：078-321-6886　Fax：078-332-6519

福岡支部
Fukuoka Branch
〒812-0011 福岡県福岡市博多区博多駅前1丁目14番16号 博多駅前ｾﾝﾀｰﾋﾞﾙ 3階
3rd Floor Hakata-Ekimae Center Bldg., 1-14-16 Hakata Ekimae, Hakata-ku, Fukuoka, Fukuoka 812-0011, Japan
Phone：092-260-8945　Fax：092-482-2500

今治支部
Imabari Branch
〒794-0024 愛媛県今治市共栄町2丁目2番地1しまなみﾋﾞﾙﾃﾞｨﾝｸﾞ4階
4th Floor, Shimanami Building, 2-2-1, Kyoeicho, Imabari, Ehime 794-0024, Japan
Phone：0898-33-1117　Fax：0898-33-1251

シンガポール支部
Singapore Branch
80 Robinson Road #14-01 Singapore 068898
Phone：65-6224-6451　Fax：65-6224-1476

JPI英国サービス株式会社
Japan P&I Club (UK) Services Ltd
5th Floor, 38 Lombard Street, London, U.K., EC3V 9BS
Phone：44-20-7929-3633　Fax：44-20-7929-7557

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