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が、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一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。

当初、トヨタ自動車ではこの方法を広めるにあたって『なぜ』を5回繰り返すことを推奨していましたが、様々な分野で使うようになった現在では、必ずしも5回にこだわる理由はなく、真因に辿り着いたかどうかが大切とされています。

〈エラーチェーンに対する「なぜなぜ分析」〉

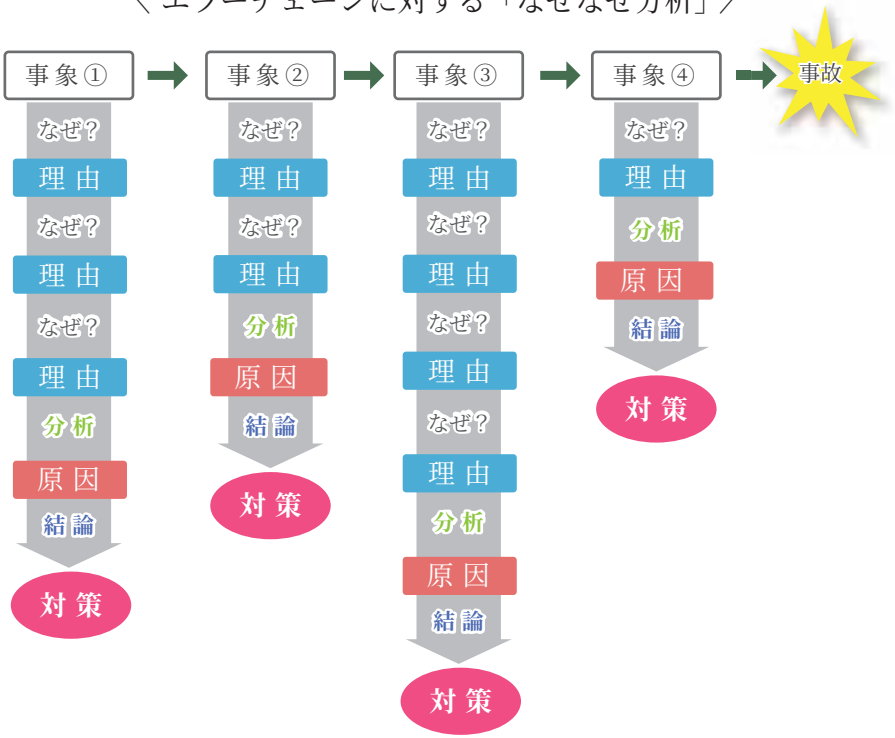

図 20

対策の立案

不安全な行動・状態に対し、下記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 4 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 21 に示します。

記入例

「思い込み、錯覚、無意識な行動、周縁的な動作（いつもの癖）、慣れが主原因であることが判る。」

↓

行動心理学などの研修を受講させて、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付ける

図 21

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、例として PDCA サイクルを考えると、次のようなことで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、人の行動特性、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ケ月毎に開催し、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＝

運輸安全委員会報告　MA2019-6-02 より、船舶事故報告書
http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-acci/2019/MA2019-6-2_2018tk0004.pdf を
加工して使用。

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 ご参照）

発生日時（図 22 ご参照）

2018 年 5 月某日　07 時 02 分 49 秒頃（日本標準時）

図 22

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 23 ご参照）

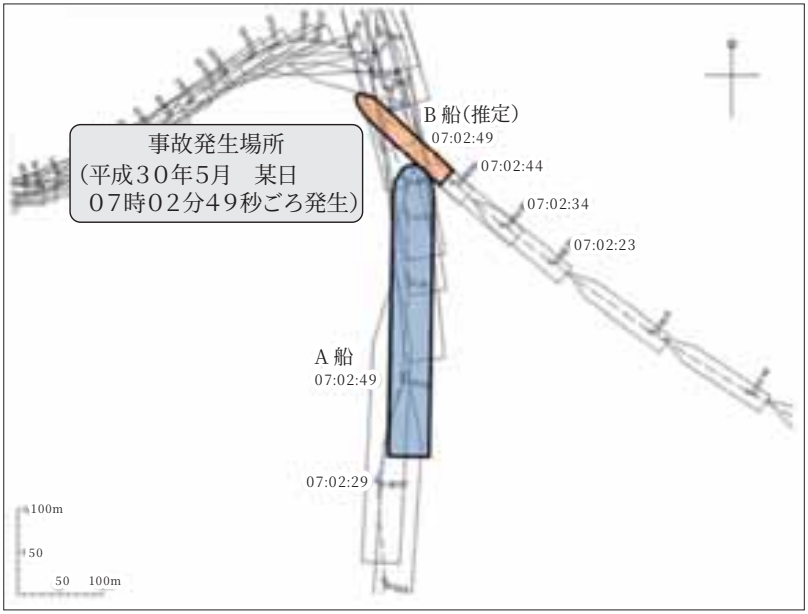

図 23

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 24

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、中華人民共和国× 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	：	フィリピン共和国籍　24 歳
航海科訓練生 A	：	中華人民共和国籍　25 歳

コンテナ船 B 号概要

写真 25

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名乗組み　　全員が中華人民共和国籍
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及びバルバスバウに凹損を生じました。（写真 26）

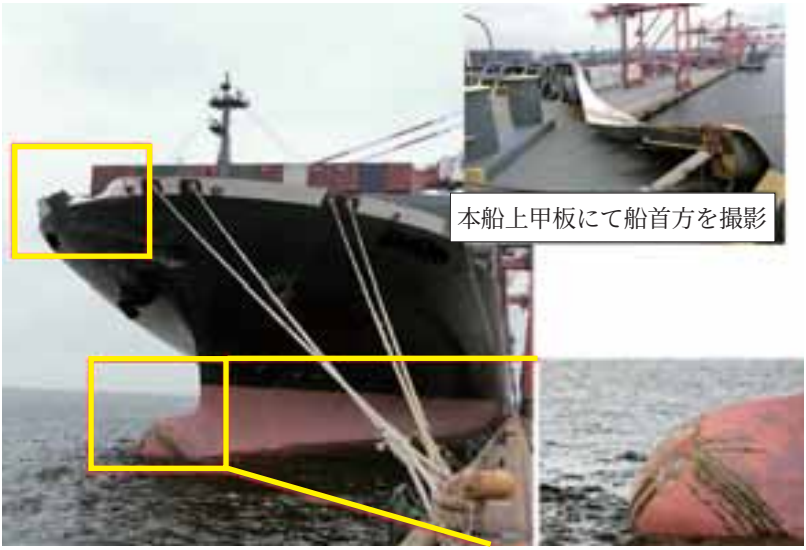

写真 26

■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を生じました。（写真 27）

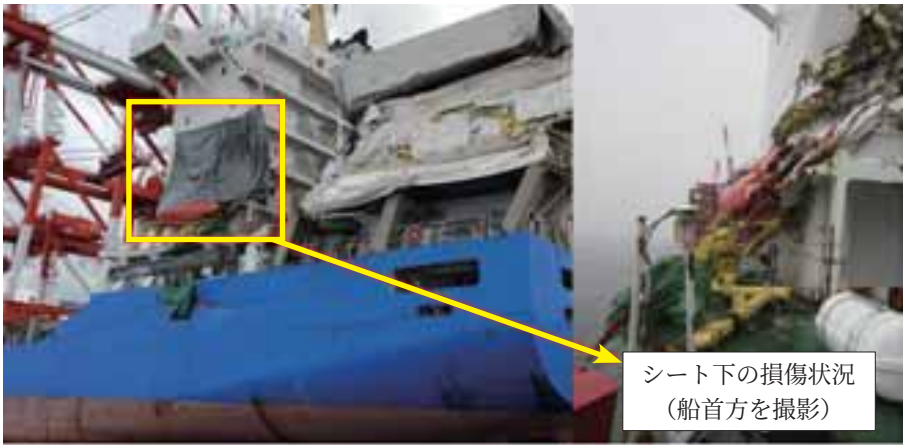

写真 27

3－2　事故経過（添付資料 8、9 ご参照）

事故の経過表（P.97 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号とも仕向け港に向けて頻繁に変針・増減速等など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：注意等を怠ることの責任（船員の常務）」が適用される可能性が大きいようです。参考まで、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、その針路及び速力を保たなければならない。

2 前項の規定により針路及び速力を保たなければならない船舶（以下この条において「保持船」という。）は、 避航船がこの法律の規定に基づく適切な動作をと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：船員の常務）

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 ご参照）

コンテナ船A号

▶ 05：00 頃　水先人 A

友が島パイロットステーションでA号に乗船し、船長AとA船及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 BTM 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 時 20 分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 時 15 分ごろ入航予定」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った。

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たところ、06 時 55 分ごろＡ号とＢ号の相対方位に変化がないように感じたましたが、船長Ａ及び三等航海士 A がＢ船をレーダー（ARPA）および ECDIS で監視していると思い、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 号と衝突の虞れがあると感じ、
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付きませんでした。

▶ 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 レーダー及び目視でA号の見張りを開始しました。その後、06 時 52 分頃、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 時 57 分ごろ 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つぎ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が直接原因としました。
船長ＢはＡ号の航行経路及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こ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 28（一社）日本船長協会 DVD 提供

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。
- 船長及び水先人は、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 29

第四章　事故例＝衝突事故＝の 4M4（5）E 分析

4－1　事実関係の整理（添付資料 10 ご参照）

前章「3 - 2　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、次のようなことが判ります。

- 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ます

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二等航海士 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 30（添付資料 P.100）

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 ご参照）

「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４M 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判ります。（図 31）

また、Management（管理要員・組織）では、このような状況となった場合、水先人 A も BTM 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、またあるとしたら、なぜ水先人 A が遵守できなかったのか等も調査することも必要です。

	原因（不安全な行動）水先人 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	Man / 人的要因（本船・船主 / 船舶管理会社）/ 1　心理的要因 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
	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	

	原因（不安全な行動）水先人	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	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」
	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	6	2

	原因（不安全な行動）水先人	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
	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															

	原因（不安全な行動）水先人	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	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	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	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
	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												

	原因（不安全な行動）水先人	Management / 管理要因・組織 / 本船 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	船主 / 船舶管理会社 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	再調査の要否
	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		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			1						1					

図 31（添付資料 P.101）

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無意識の行動や憶測で判断する」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判ります。

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、それに気が付きませんでした。P.4「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 ご参照）

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。

原因（不安全な行動）船長 A と船長 B 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	Man 人的要因（本船・船主 / 船舶管理会社） 1 心理的要因 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
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	
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	

原因（不安全な行動）	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	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」
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	
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							1	1	

原因（不安全な行動）	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
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														
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														

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 主として本船 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	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	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
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											
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											

原因（不安全な行動）	Management 管理要因・組織 本船 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	船主 / 船舶管理会社 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	再調査の要否
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													
○の合計数		1					1						
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		①					③						○
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		1					1						

図 32（添付資料 P.104）

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判ります。（図31）詳しく見ていくと、「１ 心理的要因」の「⑦ 近道行為」、「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判ります。

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しました。

一度、先入観を持ってしまうと、P.4「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、これを取り消していくことの難しさが判ります。

また、水先人Aに操船を任せ、一等航海士と入港作業の打ち合わせを開始しました。最優先事項の見張り作業を怠っていたといわざるをえず、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BTM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、再調査項目の欄に〇をつけました。

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 近道行為」、「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、特に、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 ご参照）

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、「4M 5E 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 BTM の構成要員であるという認識の甘さ。

再発防止対策
- BTM 訓練の再教育
- メンタル(心理学)関係の研修受講

会社組織としても以下対策が必要。
- 手順書の策定または見直し
- BTM・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 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　心理的要因 1.　なぜ、A 号の乗組員の BTM 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、③、⑧ ~ ⑪) 2.　なぜ、B 号情報を船長 A に伝えなかったのか (1- 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 (1- 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？ (1- 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 (1- ③、⑨)			13. 水先人を含めた BRM の履行不徹底（2- ①）	13. 水先人を含めた BRM の履行不徹底（2- ①）

図 33（添付資料 P.107）

4-2　水先人Aの「不安全行動の分析」で分析した結果を「4M 5E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します。そうすると、根本原因として次の二点が絞り込まれます。

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

尚、以下の番号は事実関係の整理表の番号と同じです。

心理的要因：人間（Man）

1　水先人Aは乗船時にA号の乗組員が教育が徹底され、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は記載が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BTMは徹底されていると思い込んだことも一因にあるのかも知れません。

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

BTM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.13　図12ご参照）が不十分で、最も重要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分かります。

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.12　図11ご参照）の中で「秘密：自分だけが知っていて他人が知らない危険要因」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こんでしまいました。

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原因にあります。水先人 A は BTM 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、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、BTM 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４（５）Eの中の教育・訓練（Education）による再発防止対策

上記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。

- BTM 訓練の再教育
- メンタル（心理学）関係の研修受講

水先人 A が上記訓練と研修を受講したら、自ら自己分析を行い、その経験を他の水先人に伝えていくといった活動も、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 BTM 訓練を受講していました。よって、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 ご参照）

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。
- BTM の崩壊（A 号は水先人も含む）
  BTM 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と入港打合せを実施。
- 作業の優先順位付けにミスがあった。

再発防止対策

- BTM 訓練の再教育
- 安全管理規定（SMS）の再研修

会社組織としても以下対策が必要。

- 手順書の策定または見直し
- BTM・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 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 1　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 (1- 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 14. 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 15. なぜ安全管理規定が徹底されなかったのか（1- 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（1- ③）
	船長 B 1 心理的要因 10.　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（1- ①、⑨、			B 号 12. 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 12. 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 34（添付資料 P.108）

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、「4M4(5)E 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分かります。

船長Aの心理的要因：人間（Man）

以下の三つが根本原因にあります。それぞれの番号は事実関係の整理表の番号です。

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失念したものと考えます。

8 訓練生 A の報告に気が付かなかった

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：人間（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。BTM 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：人間（Man）

次の二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な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、BTM 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が、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たり、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４Ｅ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」と言われています。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BTM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。

・BTM訓練の再教育

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？

BTM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、BTM訓練の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、BTM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4E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BTM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）個々に差がありますが、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。

よって、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たり、衝突事故防止キャンペーンなどを行うことなども一案です。

さらに、水先人乗船中でも船長は責任者であることは自覚していますが、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４Ｅ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 BTM 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、次の二点が再発防止対策として絞られます。

・BTM 訓練の再教育

船長 A と同じように BTM 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、BTM 訓練の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、再研修も必要です。

船舶管理会社Ｂに対する４Ｅ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 ご参照）

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 女が島通過後、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。	⑤思い込みがある	①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。	⑤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。船長に伝え、	①忘れることがある BTM 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、渡かが気がつくので、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西。	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完全急ぐ 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②通過を速やことや、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 女が島通過後、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（大阪湾出口）を思い、衝突の危険はないと思った。	⑤不注意 ⑤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。	⑤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	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
				⑤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。	⑤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。	⑤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 35（添付資料 P.110）

表中の「人の行動特性」と「心理学」に記載されている項目番号は、P.4「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で説明している、「(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）（図 5）」と「(3) 心理的要因」に示す番号です。

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、BTM 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」と過小評価する心理。安易に ARPA 情報だけ確認しています。

添付資料 15 にまとめているように、この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分かります。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。BTM 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「4M4(5)E 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むので、ヒューマンエラーをなくしていくことは不可能です。

したがって、M-Shell モデル（P.13 図 12）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「BTM 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

運輸安全委員会報告（MA2019-10-2）より船舶事故調査報告書
http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-acci/2019/MA2019-10-2_2018tk0020.pdf　を
加工して使用

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 36 ご参照）

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。