- 航海計画は二等航海士Ｅが事故の約一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 42 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に当直交代しました。
- 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旨く伝わらず、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 42

日付・時間		番号	口述　及び　回答書による出来事
9/24 ～ 10/19		—	9/24 クイナナ（豪州）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

表 43

5－5　事故原因

航海計画は二等航海士 E が ECDIS（電子海図）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）を比較した表 44（二等航海士 E）と表 45（船長 E）にまとめてみました。

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　船長及び当直航海士は、特に外国の沿岸を航行する際、航海前及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、電子海図の管理及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し、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、担当の航海士及び船長によって、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。

表 44

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・発注用のプログラムソフト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。	

表 45

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以下行為がありました。

- 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４Ｍ ４（５）E 分析

6－1　人の行動特性（ヒューマンエラー）と心理学的要因
（添付資料 16 ご参照）

具体的な４Ｍ ４（5）E 分析の前に、人の行動特性（ヒューマンエラー）と心理学的要因についてみてみます。

前章と同様、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の「(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」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	青島沖付航海中	二等航海士 E	温山～江田島間の航海計画作成		
			・水路図で大島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）電子・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、本来の電子 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、その結果、ECDIS での作業の手順がうまくいかなかったものの見脱している状態が標準になってしまう。	・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う。
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横着をする： 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。	⑤思い込み： 前任船長が当該航海掘り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	⑤思い込み： 上記次項で 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厳構		
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いいよ理 「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： 前任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、通狭情報はもってきていると思い、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	⑩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学習を受ける者が眠られている。（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、 ⑩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、周囲を眺めたかの高さを確認できず	⑩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 は西系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	⑩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	⑩パニックになった 操船操の迷脱	
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橋に橋に衝突	⑩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

表 46（添付資料 P.112）

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.5 の図 5『人間の特性 12 カ条』の番号）

❶ 間違える　❿ 横着をする

海図発注用のソフト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**、前任者や上司が海図発注用のソフト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えません。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４Ｍ４(5)Ｅ分析を行います。

6－2　事実関係の整理（添付資料 17 ご参照）

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
- ▶ 海図発注用ソフト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	宵島～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

表 47（添付資料 P.114）

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 に指示したが、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 ご参照）

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				4　個人の能力要因 4－1 知識不足					4－2 技能不足			4－3 職務態度不良				5 健康・作業管理	
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」	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
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	5	1	3											6	6	6	7	6	6			6	6				

原因（不安全な行動）		Machine						Media					Management												再調査の要否
		機械設備の欠陥や故障など物理的要因						人と機械をつなぐ媒体					管理要因・組織												
		主として本船						本船・船主 / 船舶管理会社					本船						船主 / 船舶管理会社						
		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	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	
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

表 48（添付資料 P.115）

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判ります。

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。

- ECDIS 発注用ソフト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、それ自体には問題はありませんでしたが、陸上管理部門では、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 ご参照）

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 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（1－③、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（1－①、⑧、⑨） 6. 橋桁高さに不安を感じたまま航行継続（1－①、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）（1－①、②、⑥～⑨）		1. ECDIS の設定方法（基本データの入力）が曖昧（1－③、⑤～⑧、⑪）	3. 航海計画の確認・承認の手順が曖昧（1－①、⑦～⑨） 2. 船長引継ぎ作業が曖昧（1－①、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

表 49（添付資料 P.118）

直接原因、および、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。
従って、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重要です。
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

航海計画作成に関して現場任せと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することが必要です。

- 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ことが必要です。
  - ▶ 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で、今回まとめた 4M4(5)E 分析の再発防止対策とほぼ同様の内容になっています。）

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）及び（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。

直接原因は船長E・二等航海士Eとも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」という警告に気が付きませんでした。

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）、表示される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：機械」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

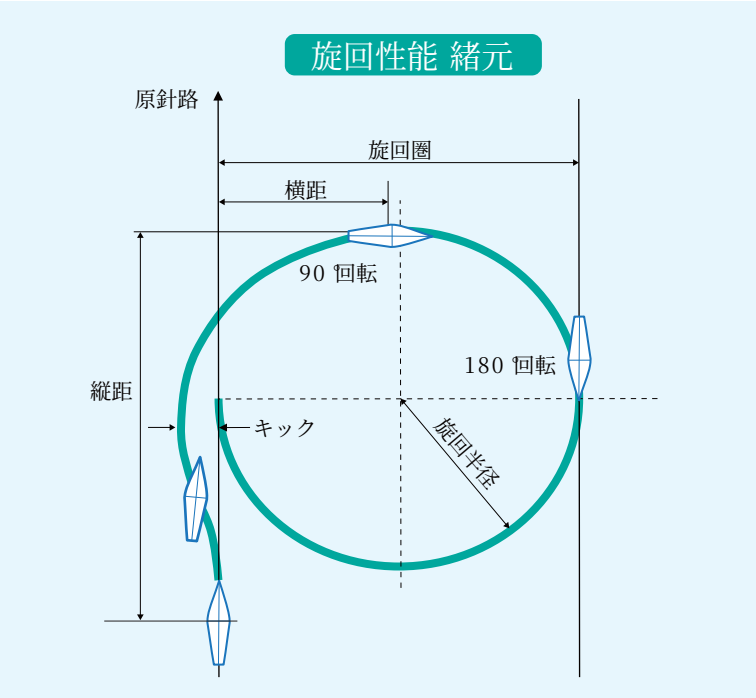
- ▶ 入港アプローチや狭水道通過では Abort Point（計画中断地点 / 引き返し不能地点）を明確にし、必ずその時点で航行継続するかどうかを判断する。
- ▶ 船舶管理会社 E として Abort Point 設定の標準化と手順書を策定し、船長・航海士に対する教育と訓練のシステム化を行う。

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）

表 50



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 21 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 42 ご参照）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

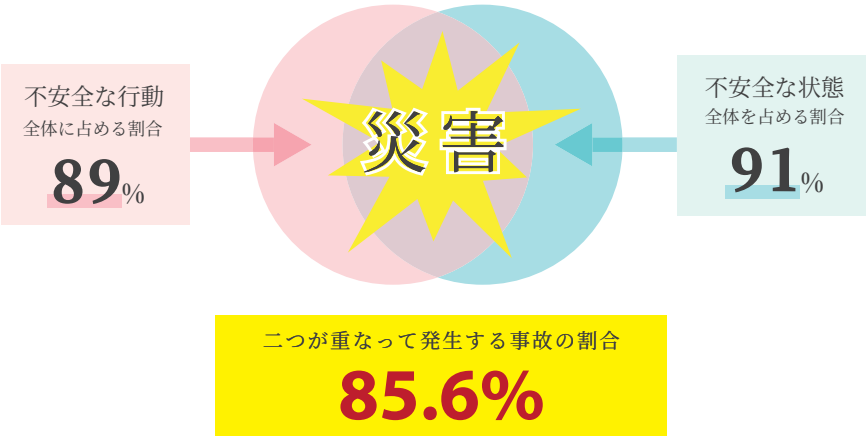
第一章で説明したように、海難事故の根本原因の 9 割以上はヒューマンエラーの連鎖によるものです。今回、紹介した衝突事故や橋梁損傷事故、座礁・乗揚げといった事故についてみれば、根本原因は 100% ヒューマンエラーといっても過言ではありません。BTM・ETM によるエラー連鎖を断ち切ることで事故を未然に防止する手法と、事故を教訓として同種の事故を防止するため、なぜ当事者が事故を発生させたのかという部分まで踏み込んで分析し、PDCA サイクルによる事故防止対策として有効な 4M4(5)E 分析を活用していただけることを願っています。

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
- 成山堂書店　ブリッジチームマネジメント
- 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

4M4(5)E 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）

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

2．Machine（機械要因）

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）

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

4．Management（管理要因）
本船・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

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（5W1H） 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（5W1H） 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、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」
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		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
1	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																					
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																						

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	
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							①				①				①		③	
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													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		①				
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							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																			

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

サンプル（3/3）

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																						

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						
		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作業に知識・対する知識の不足・誤った	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																						

○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　4M 5E 分析・対策表（不安全な行動）

	Man 人	Machine 設備・機器	Media 作業・環境　人と機械をつなぐ媒体	Management 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？（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、⑥、⑦、⑨、⑪、4 ― 1- 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1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1台の航行を了承したのか？（1- 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1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