

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島瀬戸を航行中（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 × 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、大島瀬戸航行は初めて。
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)

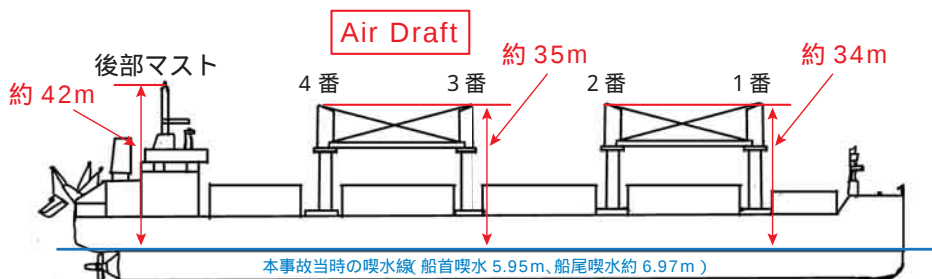


図 25

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。



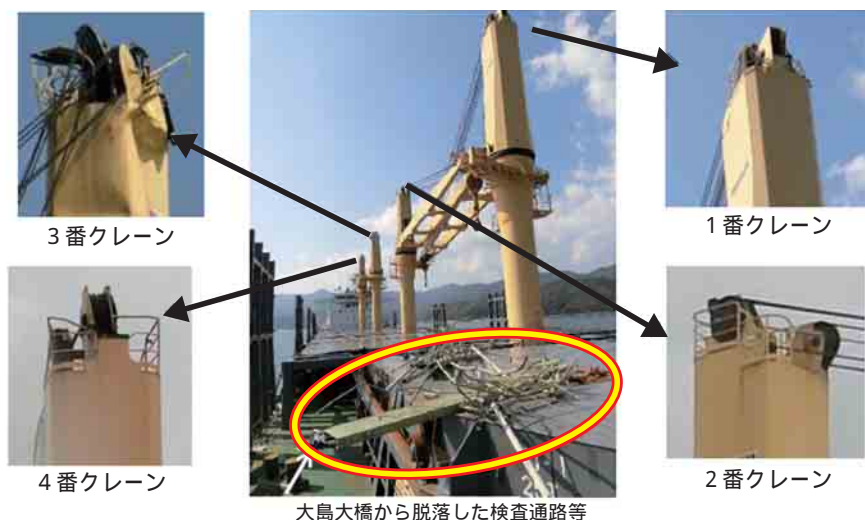
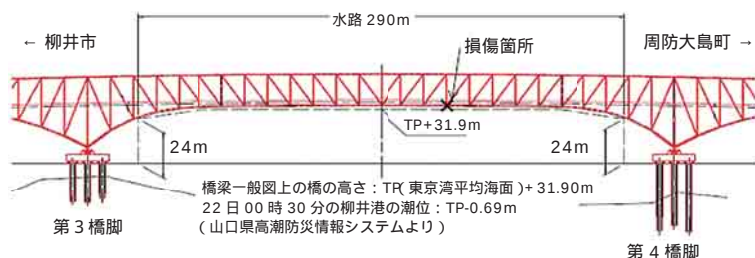
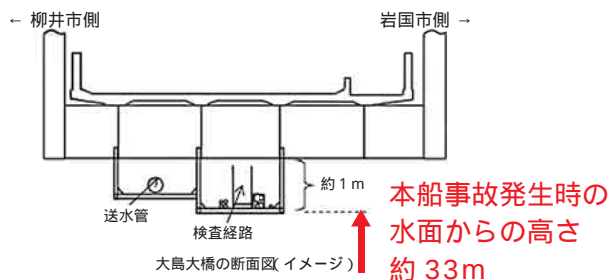


写真 9

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 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 は大島瀬戸通峡に備え、10 月 21 日 22:00 頃、図 27 の付近で昇橋し、操船指揮を開始しました。

10 月 22 日 00:00、笠佐島南方 1 海里的地点で二等航海士 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たのですが、その情報を見つけない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		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		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、その情報を見つけれず
	00 : 09		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		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		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		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		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 本件水路誌の大島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、大島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島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ため、ルートチェック機能を使用した際、「Undertified : 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き継ぎ。(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。

[illegible][illegible]

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）

① 間違える ⑩ 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。

② うっかりする ③ 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。

⑨ 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。

⑩ 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、時期を失っ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 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	○		1	○
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ひ込んだ

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を確認を船長 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）

Human																	Machine		Media		Management						結果 (船舶損傷・人身被害)				
原因（不安全行動）	人間の要因（本人・船主・船務管理会社）															機械・機器		人と機械をつなぐ環境・物的要因		管理要因・組織											
	1 心理的要因			2 生理的要因			3 環境的要因			4 個人の能力要因			5 意図・作業管理			正として承認		信頼・船主・船務管理会社		船主		船主・船務管理会社									
① 船長 E																		② 船主	③ 船務管理会社	④ 船主	⑤ 船務管理会社	⑥ 船主	⑦ 船務管理会社	⑧ 船主	⑨ 船務管理会社	⑩ 船主	⑪ 船務管理会社	⑫ 船主	⑬ 船務管理会社	⑭ 船主	⑮ 船務管理会社
① 船長 E																		② 船主	③ 船務管理会社	④ 船主	⑤ 船務管理会社	⑥ 船主	⑦ 船務管理会社	⑧ 船主	⑨ 船務管理会社	⑩ 船主	⑪ 船務管理会社	⑫ 船主	⑬ 船務管理会社	⑭ 船主	⑮ 船務管理会社
② 二等航海士 E																		③ 船主	④ 船務管理会社	⑤ 船主	⑥ 船務管理会社	⑦ 船主	⑧ 船務管理会社	⑨ 船主	⑩ 船務管理会社	⑪ 船主	⑫ 船務管理会社	⑬ 船主	⑭ 船務管理会社	⑮ 船主	⑯ 船務管理会社
③ 船主																		④ 船務管理会社	⑤ 船主	⑥ 船務管理会社	⑦ 船主	⑧ 船務管理会社	⑨ 船主	⑩ 船務管理会社	⑪ 船主	⑫ 船務管理会社	⑬ 船主	⑭ 船務管理会社	⑮ 船主	⑯ 船務管理会社	
④ 船務管理会社																		⑤ 船主	⑥ 船務管理会社	⑦ 船主	⑧ 船務管理会社	⑨ 船主	⑩ 船務管理会社	⑪ 船主	⑫ 船務管理会社	⑬ 船主	⑭ 船務管理会社	⑮ 船主	⑯ 船務管理会社		
⑤ 船主																		⑥ 船務管理会社	⑦ 船主	⑧ 船務管理会社	⑨ 船主	⑩ 船務管理会社	⑪ 船主	⑫ 船務管理会社	⑬ 船主	⑭ 船務管理会社	⑮ 船主	⑯ 船務管理会社			
⑥ 船務管理会社																		⑦ 船主	⑧ 船務管理会社	⑨ 船主	⑩ 船務管理会社	⑪ 船主	⑫ 船務管理会社	⑬ 船主	⑭ 船務管理会社	⑮ 船主	⑯ 船務管理会社				
⑦ 船主																		⑧ 船務管理会社	⑨ 船主	⑩ 船務管理会社	⑪ 船主	⑫ 船務管理会社	⑬ 船主	⑭ 船務管理会社	⑮ 船主	⑯ 船務管理会社					
⑧ 船務管理会社																		⑨ 船主	⑩ 船務管理会社	⑪ 船主	⑫ 船務管理会社	⑬ 船主	⑭ 船務管理会社	⑮ 船主	⑯ 船務管理会社						
⑨ 船主																		⑩ 船務管理会社	⑪ 船主	⑫ 船務管理会社	⑬ 船主	⑭ 船務管理会社	⑮ 船主	⑯ 船務管理会社							
⑩ 船務管理会社																		⑪ 船主	⑫ 船務管理会社	⑬ 船主	⑭ 船務管理会社	⑮ 船主	⑯ 船務管理会社								
⑪ 船主																		⑫ 船務管理会社	⑬ 船主	⑭ 船務管理会社	⑮ 船主	⑯ 船務管理会社									
⑫ 船務管理会社																		⑬ 船主	⑭ 船務管理会社	⑮ 船主	⑯ 船務管理会社										
⑬ 船主																		⑭ 船務管理会社	⑮ 船主	⑯ 船務管理会社											
⑭ 船務管理会社																		⑮ 船主	⑯ 船務管理会社												
⑮ 船主																		⑯ 船務管理会社													
⑯ 船務管理会社																															
⑰ 船主																															
⑱ 船務管理会社																															
⑲ 船主																															
⑳ 船務管理会社																															
㉑ 船主																															
㉒ 船務管理会社																															
㉓ 船主																															
㉔ 船務管理会社																															
㉕ 船主																															
㉖ 船務管理会社																															
㉗ 船主																															
㉘ 船務管理会社																															
㉙ 船主																															
㉚ 船務管理会社																															
㉛ 船主																															
㉜ 船務管理会社																															
㉝ 船主																															
㉞ 船務管理会社																															
㉟ 船主																															
㊱ 船務管理会社																															
㊲ 船主																															
㊳ 船務管理会社																															
㊴ 船主																															
㊵ 船務管理会社																															
㊶ 船主																															
㊷ 船務管理会社																															
㊸ 船主																															
㊹ 船務管理会社																															
㊺ 船主																															
㊻ 船務管理会社																															
㊼ 船主																															
㊽ 船務管理会社																															
㊾ 船主																															
㊿ 船務管理会社																															

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、「危険感覚・感受性」「省略行為」と「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。「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。「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。「危険感覚・感受性」「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)

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

	Man	Machine	Media	Management
水先人	人 本船・水先人 / 水先人協会・船主 / 船協管理会社	設備・機器 主として本船	作業・環境 人と機械をつなぐ媒体 本船・水先人 / 水先人協会・船主 / 船協管理会社	管理・組織 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 - 、 -) 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継ぎがなかった (1 - 、 -) 6. 橋桁高さに不安を感じたまま航行継続 (1 - 、 -) 1. Abort Point(計画中断地点 / 引き返し不能地点の計画明確になっていなかった?) (要再調査 X 1 -)		1. ECDIS の設定方法 (基本データの入力) が曖昧 (1 - 、 -) 2. 船長引継ぎ作業が曖昧 (1 - 、 -)	3. 航海計画の確認・承認の手順が曖昧 (1 - 、 -) 7. 航海計画策定に一切入っていないかた (Management 2 - 、 3 - 、 4 -)
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				
Enforcement 指導・徹底・強制 規定化、手順化、注意喚起、罰則 KITT・キヤンペーンなど	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手順作成	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 (含め 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

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に、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ため、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

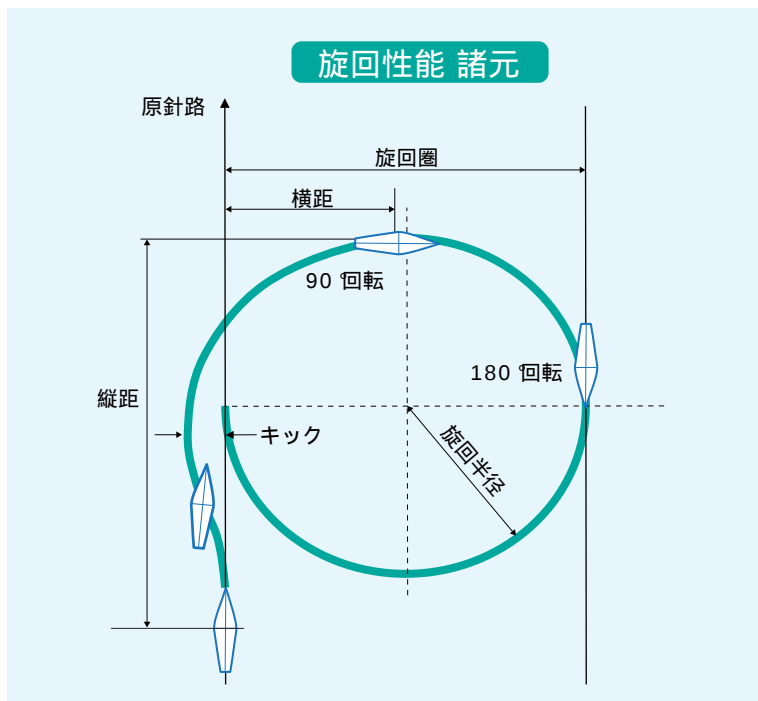


図 36

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島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。