

船舶事故調査報告書

船種船名 旅客フェリー おれんじ四国

船舶番号 140720

総トン数 2,918トン

事故種類 衝突（陸上クレーン等）

発生日時 平成28年1月19日 12時51分ごろ

発生場所 愛媛県八幡浜市八幡浜港

八幡浜港長早防波堤灯台から真方位087° 1,020m付近
(概位 北緯33° 27.4' 東経132° 25.0')

平成29年1月12日

運輸安全委員会（海事専門部会）議決

委 員 庄 司 邦 昭（部会長）

委 員 小須田 敏

委 員 根 本 美 奈

要 旨

<概要>

旅客フェリーおれんじ^{しこく}四国は、船長ほか9人が乗り組み、旅客23人を乗せ、車両17台を積載し、八幡浜港の八幡浜港フェリー栈橋から出航中、強い西風に圧流され、平成28年1月19日12時51分ごろ岸壁上のクレーン及び岸壁に衝突した。

おれんじ四国は、右舷側第三甲板に凹損、亀裂等を生じたが、旅客及び乗組員に負傷はなかった。また、岸壁上のクレーンに曲損を、岸壁に破損を生じた。

<原因>

本事故は、八幡浜港において、平均風速約11.6～12.7m/sの西～西北西風が吹く状況下、おれんじ四国が出港操船中、船長が、左舷船尾方からの風を受けて船体が左回頭を始めたので、船尾を風上に向けようとしてジョイスティックレバーを後進側に倒した状態でジョイスティックシステムの方角旋回ダイヤルを右一杯に回したた

め、風速船速比が8以下となる速力が得られず、船尾が風上に切り上がる効果を得ることも、八幡浜港フェリー桟橋から西方の広い海域に移動することもできず、風下に圧流されて岸壁上のクレーン等に衝突したものと考えられる。

九四オレンジフェリー株式会社が、運航基準で定める約15m/sに近い風が吹く状況下での出港操船について、船長職をとる者の間で情報を共有していなかったことは、本事故の発生に関与した可能性があると考えられる。

1 船舶事故調査の経過

1.1 船舶事故の概要

旅客フェリーおれんじ^{しこく}四国は、船長ほか9人が乗り組み、旅客23人を乗せ、車両17台を積載し、八幡浜港の八幡浜港フェリー桟橋から出航中、強い西風に圧流され、平成28年1月19日12時51分ごろ岸壁上のクレーン及び岸壁に衝突した。

おれんじ四国は、右舷側第三甲板に凹損、亀裂等を生じたが、旅客及び乗組員に負傷はなかった。また、岸壁上のクレーンに曲損を、岸壁に破損を生じた。

1.2 船舶事故調査の概要

1.2.1 調査組織

運輸安全委員会は、平成28年1月19日、本事故の調査を担当する主管調査官（広島事務所）ほか1人の地方事故調査官を指名した。

1.2.2 調査の実施時期

平成28年1月20日 口述聴取及び回答書受領

平成28年1月29日、2月15日、4月22日、6月13日 回答書受領

平成28年2月8日、9日 現場調査、口述聴取及び回答書受領

平成28年2月16日、24日、25日、3月1日、5月13日、16日、17日、26日、6月3日、14日 口述聴取

1.2.3 原因関係者からの意見聴取

原因関係者から意見聴取を行った。

2 事実情報

2.1 事故の経過

2.1.1 船舶自動識別装置によるおれんじ四国の運航の経過

‘民間情報会社が受信した船舶自動識別装置（A I S）^{*1}の情報記録’（以下「A I S記録」という。）によれば、平成28年1月19日12時46分49秒～12時58分08秒の間におけるおれんじ四国（以下「本船」という。）の運航の

^{*1} 「船舶自動識別装置（A I S : Automatic Identification System）」とは、船舶の識別符号、種類、船名、船位、針路、速力、目的地、航行状態等に関する情報を自動的に送受信し、船舶相互間、陸上局の航行援助施設等との間で情報を交換することができる装置をいう。

経過は、表 2. 1 のとおりであった。

なお、船位は船橋上部に設置された G P S アンテナの位置であり、対地針路及び船首方位は真方位（以下同じ。）である。

表 2. 1 本船の A I S 記録（抜粋）

時 刻 (時:分:秒)	船 位		対地針路 (°)	船首方位 (°)	対地速力 (ノット (kn))
	北 緯 (° - ' - ")	東 経 (° - ' - ")			
12:46:49	33-27-26.1	132-25-00.7	151	073	0.0
12:47:09	33-27-26.0	132-25-00.7	222	068	0.3
12:47:49	33-27-25.4	132-24-59.4	238	047	1.7
12:48:02	33-27-25.0	132-24-58.9	230	042	2.1
12:48:12	33-27-24.7	132-24-58.6	225	039	2.3
12:48:22	33-27-24.3	132-24-58.3	218	035	2.5
12:48:35	33-27-23.7	132-24-58.1	202	033	2.5
12:48:42	33-27-23.5	132-24-58.2	190	034	2.0
12:48:49	33-27-23.5	132-24-58.4	162	034	1.2
12:49:09	33-27-24.4	132-24-59.8	056	035	2.8
12:49:28	33-27-25.3	132-25-00.8	049	032	3.0
12:49:49	33-27-25.3	132-25-01.1	068	028	1.2
12:50:09	33-27-24.5	132-25-01.0	170	027	1.6
12:51:25	33-27-24.1	132-25-02.4	070	024	0.4
12:51:36	33-27-24.1	132-25-02.4	091	020	0.2
12:51:55	33-27-24.1	132-25-02.5	056	012	0.3
12:52:28	33-27-24.6	132-25-02.5	008	005	0.6
12:55:59	33-27-24.4	132-25-02.4	291	356	0.0
12:56:08	33-27-24.4	132-25-02.4	291	355	0.0
12:57:08	33-27-24.4	132-25-02.3	291	355	0.0
12:58:08	33-27-24.4	132-25-02.5	291	355	0.0

2.1.2 乗組員の口述等による事故の経過

本事故が発生するまでの経過は、本船の船長（以下「本件船長」という。）、甲板手の 1 人（以下「甲板手 A」という。）及び船舶借入人（九四オレンジフェリー株式会社、以下「A 社」という。）の運航管理者の口述並びに A 社の回答書によれば、

次のとおりであった。

本船は、本件船長ほか9人が乗り組み、旅客23人を乗せ、車両17台を積載し、大分県臼杵市臼杵港^{うすき}に向けて本件船長が操船指揮をとり、二等航海士（以下「航海士A」という。）をエンジンテレグラフの操作に、一等航海士（以下「航海士B」という。）を船首配置に、甲板手Aを船尾配置にそれぞれつけ、八幡浜港フェリー栈橋（以下「本件栈橋」という。）で船首を東方に向けた入船左舷着けの状態から離栈作業を開始した。

本件船長は、風力6の西北西風を左舷船尾方から受ける状況下、平成28年1月19日12時45分ごろ全ての係船索を放すよう指示し、係船索を放したことを確認した後、本件栈橋から西方に離れた広い海域で右回頭をしようと思い、ジョイスティックシステムのジョイスティックレバーを後進側一杯に操作した。

本件船長は、後進を開始したときに風勢が増し、急速に強まった西北西風の影響で船尾が風下に圧流されて船体が左回頭し始めたことに気付いた。

本件船長は、‘ジョイスティックシステムの方位旋回ダイヤル’（以下「旋回ダイヤル」という。）を右一杯に回し、船尾を左方に振って風上に向けようとしたものの、船尾が風下に圧流されるのを止めることができなかったため、直ちに操船をジョイスティックシステムから個別の操作に切り換え、エンジンテレグラフで可変ピッチプロペラ（以下「C P P」という。）の翼角を操作するとともにバウスラストを用いて船尾を風上に向けることとした。

本件船長は、右舷側のC P P翼角を微速力後進に指示したところ、甲板手Aから右舷船尾方の栗之浦岸壁に接近している旨の報告を受け、右回頭して同岸壁との衝突を避けようと思い、右舷側のC P P翼角を微速力後進とした状態で左舷側のC P P翼角を半速力前進に指示した。

本件船長は、航海士Bから船首方の岸壁に接近している旨の報告を受けたので、船首方の岸壁との衝突を避けようとして左舷側のC P P翼角を0°に指示した後、両舷のC P Pを様々に使用して船尾を風上に向けようとした。

本船は、西北西風を左舷正横方付近から受ける態勢となって風下に圧流され、12時51分ごろ第三甲板の右舷側ハンドレール及び客室外壁と岸壁上のクレーンとが衝突した後、その右舷船尾部と岸壁とが衝突した。

本船は、岸壁上のクレーンと衝突した状態からタグボート2隻により引き出された後、本件栈橋に再度着け、旅客を下船させて車両を降ろした。

運航管理者は、本事故を目撃し、海上保安庁に本事故の発生を通報した後、旅客の無事及び車両に損傷がないことを確認した。

本事故の発生日時は、平成28年1月19日12時51分ごろであり、発生場所は、

八幡浜港長早防波堤灯台から真方位087° 1,020m付近であった。

(付図1 航行経路図、付図2 航行経路図(拡大図) 参照)

2.2 人の死亡及び負傷に関する情報

本件船長の口述によれば、旅客及び乗組員に死傷者はいなかった。

2.3 船舶の損傷に関する情報

本件船長及び運航管理者の口述によれば、本船は、第三甲板の右舷側ハンドレールに曲損、第三甲板の右舷側客室外壁に亀裂、凹損及び擦過傷、右舷船尾部外板に凹損等が生じた。

(写真1 本船第三甲板右舷側損傷箇所、写真2 本船右舷船尾部 参照)

2.4 船舶以外の施設等の損傷に関する情報

‘クレーンを所有する造船所’(以下「造船所A」という。)の回答書によれば、次のとおりであった。

(1) クレーン

天井クレーンガードに曲損が生じた。

(2) 岸壁

岸壁北東側に破損が生じた。

(写真3 岸壁の損傷状況 参照)

2.5 乗組員等に関する情報

(1) 性別、年齢、海技免状

① 本件船長 男性 54歳

三級海技士(航海)

免許年月日 平成2年10月3日

免状交付年月日 平成27年6月26日

免状有効期間満了日 平成32年10月2日

② 安全統括管理者 男性 55歳

③ 運航管理者 男性 58歳

(2) 主な乗船履歴等

① 本件船長

本件船長の口述によれば、次のとおりであった。

本件船長は、学校を卒業し、約2年間陸上の会社で勤務した後、昭和56年にA社の前身である九四フェリーボート株式会社(以下「B社」とい

う。)に入社した。

本件船長は、平成24年10月ごろから本船の専任船長が休暇で下船した際に船長職を代行しており、本事故当時は月に約10日間の船長代行時であった。

本件船長は、八幡浜港において、本事故当時のような気象状況下でジョイスティックシステムを使用して出港操船を行った経験が数回あったものの、急速に強まった西寄りの風の影響で船尾が風下に圧流された経験がなかった。

本件船長は、本事故当時、健康状態は良好であった。

② 安全統括管理者

学校を卒業後、四国開発フェリー株式会社（以下「C社」という。）に入社した後、平成22年からA社の副運航管理者を、平成25年から安全統括管理者をしている。

③ 運航管理者

学校を卒業後、B社に入社し、27歳まで乗船勤務をした後、陸上勤務となり、平成22年からA社の運航管理者をしている。

2.6 船舶に関する情報

2.6.1 船舶の主要目

船 舶 番 号	1 4 0 7 2 0
船 籍 港	愛媛県八幡浜市
船 舶 所 有 者	C社
船 舶 借 入 人	A社
総 ト ン 数	2, 9 1 8 トン
L × B × D	1 1 9 . 9 1 m × 1 6 . 4 0 m × 1 1 . 0 0 m
船 質	鋼
機 関	ディーゼル機関2基
出 力	3, 3 0 9 kW / 1 基 合計6, 6 1 8 kW
推 進 器	C P P 2 個
進 水 年 月 日	平成19年12月10日
用 途	旅客フェリー
航 行 区 域	沿海区域
最大搭載人員	旅客485人、船員15人計500人

2.6.2 喫水に関する情報

本件船長の口述及びA社の回答書によれば、出港時の喫水は、船首約3.81m、

船尾約4.85mであった。

2.6.3 本船に関するその他の情報

本件船長及びジョイスティックシステム納入業者担当者の口述並びにA社の回答書によれば、次のとおりであった。

(1) 船体構造等

- ① 本船は、上層から順に第四甲板、第三甲板、第二甲板、中間甲板及び第一甲板が設けられていて、第四甲板上の前部が船橋に、第三甲板及び第二甲板上が客室等に、第一甲板が車両甲板に、第一甲板下が機関室等になっていた。
- ② 本船は、船首に推力約10.5tfのバウスラスト1基が、両舷の船体中央部外板にフィンスタビライザがそれぞれ装備されていた。
- ③ 本船は、両舷のC P P翼角を微速力後進とした場合が約5.0kn、半速力前進とした場合が約12.0knであった。

(2) 船橋

船橋には、中央にジャイロコンパスが組み込まれた操舵スタンドが、その左舷側に1号及び2号レーダーが、右舷側にC P Pの遠隔操縦装置、バウスラストの遠隔操縦装置等があった。

船橋前面上方の壁には、速力計、風向風速計、舵角指示器等が設置されており、また、船橋内の両端には、C P P及びバウスラストの遠隔操縦装置が設置され、同操縦装置の操縦盤に取り付けられたジョイスティックレバー及び旋回ダイヤル等を操作することにより、出入港時、本船を操船することができるようになっていた。

(3) ジョイスティックシステム

- ① 本船のジョイスティックシステムは、操縦権をジョイスティックシステムに選択するとジョイスティックレバーがシステム操縦モードに、旋回ダイヤルが手動方位操作モードになるようにそれぞれ設定されていた。
- ② システム操縦モードは、ジョイスティックレバーを倒した方向に船体が平行移動するように、両舷のC P P翼角、舵及びバウスラストを自動的に操縦するモードである。
- ③ ジョイスティックレバーを前進又は後進側一杯にすれば、両舷のC P P翼角が半速力の翼角となり、翼角0°から半速力の翼角までに要する時間は約12秒であった。
- ④ ジョイスティックレバーを左舷又は右舷の正横方に倒した場合、右舷舵を左舵一杯、左舷舵を右舵一杯として、バウスラスト及び両舷のC P P翼

角を制御して船首部及び船尾部にそれぞれ約 10.5 tf の横方向の推力（以下「横推力」という。）を得ることができるよう設定されていた。

⑤ 手動方位操作モードは、ジョイスティックレバーの左側にある旋回ダイヤルを左右に回すことにより、バウスラスト、両舷の C P P 及び舵を組み合わせ船体を回頭させることができ、旋回中心を船首、中央、船尾のいずれかに選択できるようになっていた。

⑥ 本船のジョイスティックシステムには、その他個別操縦モードがあり、ジョイスティックレバーの前後操作で両舷の C P P の翼角制御を、左右操作でバウスラスト制御をそれぞれ行い、旋回ダイヤルを回すことにより両舷舵の操作を行うことができるようになっていた。

⑦ 本件船長は、ふだんから出港操船を行う場合、旋回ダイヤルを中央旋回に設定して使用していた。

(4) その他

本件船長の口述によれば、本事故当時、船体、機関及び機器類に不具合又は故障はなかった。

2.7 気象及び海象に関する情報

2.7.1 気象観測値、注意報及び警報発表状況並びに潮汐

(1) 気象観測値

本事故発生場所の西約 8 海里（M）に位置する瀬戸地域気象観測所における風速及び風向の 10 分ごとの観測値は、次のとおりであった。

時刻 (時：分)	平均		最大瞬間	
	風速 (m/s)	風向	風速 (m/s)	風向
11：40	11.4	北北西	23.8	北北西
11：50	10.0	北北西	19.6	北
12：00	11.4	北北西	21.7	北
12：10	9.9	北北西	19.7	北
12：20	11.8	北	21.5	北北西
12：30	11.2	北北西	26.0	北北西
12：40	10.5	北北西	21.4	北北西
12：50	10.5	北北西	22.4	北
13：00	10.7	北北西	23.8	北北西
13：10	10.1	北北西	20.7	北北西

(2) 警報発表状況

松山地方気象台によれば、八幡浜市を含む南予北部には、平成２８年１月１８日１９時３９分に暴風雪及び波浪警報が発表され、本事故時も継続中であつた。

気象情報は、平成２８年１月１９日１０時３３分に松山地方気象台から次のとおり発表された。

八幡浜市 [継続] 暴風雪及び波浪警報

風 １９日夜遅くまで 北西の風 最大風速 陸上 ２０m/s 伊予灘・宇和海 ２５m/s

波 １９日夜遅くまで 波高 伊予灘・宇和海 ４m

付加事項 突風

(3) 潮汐

海上保安庁刊行の潮汐表によれば、八幡浜港における本事故当時の潮汐は、上げ潮の中央期であつた。

2.7.2 本事故発生場所付近の風速及び風向

本事故発生場所の北北西約２３０mに位置する八幡浜市水産港湾課が管理する八幡浜港港湾業務ビル屋上に設置された風向風速計の１０分ごとの観測値は、次のとおりであつた。

時刻 (時：分)	１０分間平均		最大瞬間		
	風速 (m/s)	風向	風速 (m/s)	風向	発生時刻 (時：分)
１１：４０	１１．９	西南西	２５．６	南西	１１：３８
１１：５０	１１．２	西	２１．３	西南西	１１：４３
１２：００	１１．０	西	２１．３	西南西	１１：５１
１２：１０	１２．０	西南西	２４．５	西南西	１２：０４
１２：２０	９．２	西	２０．８	西南西	１２：１０
１２：３０	９．６	西南西	２０．４	西	１２：２９
１２：４０	１０．９	西	２２．９	西南西	１２：３３
１２：５０	１２．７	西南西	２５．４	西南西	１２：４１
１３：００	１１．６	西南西	２４．５	西南西	１２：５０
１３：１０	１０．３	西	２１．０	西	１３：００

2.7.3 乗組員の観測

本件船長及び運航管理者の口述によれば、次のとおりであつた。

(1) 本件船長（船橋前面上部のアナログ式風向風速計）

12時35分ごろ 風向 西北西、平均風速約10m/s、最大瞬間風速約15～16m/s

12時45分ごろ 風向 西北西、平均風速約13m/s、最大瞬間風速約15～16m/s

離棧直後、本船の7時（左舷船尾約30°）の方向からの風が急に強くなったと思った。

(2) 運航管理者（A社本社内のアナログ式風向風速計）

12時35分ごろ 風向 西、平均風速約13m/s、最大瞬間風速約17～18m/s

2.7.4 風の状況

気象庁の日々の天気図によれば、急発達した低気圧が北海道東方海上へ移動し、最大瞬間風速が全国の所々で30m/s以上になった。

（付図5 1月19日09時の天気図、付図6 1月19日12時の天気図、付図7 1月19日15時の天気図 参照）

2.8 事故水域等に関する情報

海上保安庁刊行の瀬戸内海水路誌（平成25年3月発行）によれば、八幡浜港の気象について、次のとおり記載されている。

一年を通し北または北西の風が多い、冬季には季節風が10～15m/sに達し、港内はかなり風波がある。

2.9 本船の運航状況に関する情報

本件船長及び運航管理者の口述並びにA社の回答書によれば、本船は、平成20年に八幡浜港と臼杵港とを結ぶ定期航路に就航し、同型船のおれんじ九州（以下「本件同型船」という。）との2隻態勢で1日7往復の運航をしている。

2.10 本件同型船の出港時の状況

本件同型船の船長（以下「同型船船長」という。）の口述によれば、1月19日08時40分八幡浜港発（103便）時の操船要領等の状況は次のとおりであった。

(1) 操船要領

- ① 同型船船長は、これまで西寄りの風が強い場合であっても、ジョイスティックシステムを使用していたので、ジョイスティックシステムを使用することとした。

- ② 西寄りの強い風が吹く状況下、風の影響を考え、どちらの方向にでも回頭できるように本件栈橋から西方の広い海域まで後進し、そこで右回頭した。

(2) 操船方法

- ① 操縦権をジョイスティックシステムに移行して操船に当たり、手動方位操作モードを中央旋回に設定した。
- ② ジョイスティックレバーを後進側一杯（両舷機半速力後進）に倒して離栈し、本件栈橋から約120m離れた所で旋回ダイヤルを右一杯に回した。このとき右舷側のC P Pは半速力後進の翼角に、バウスラストは右回頭の方向に、左舷側のC P Pは翼角 0° の状態となる。（図2.10-1、図2.10-2参照）

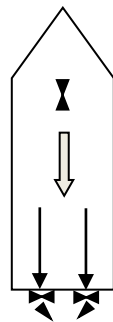


図2.10-1 ジョイスティック
後進側一杯

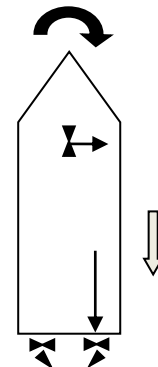
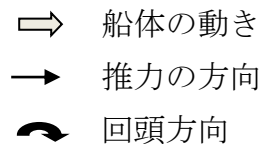


図2.10-2 ジョイスティック後進、
旋回ダイヤル右一杯

- ③ 更に、旋回ダイヤルを右一杯に回した状態で、ジョイスティックレバーを中立の状態とし、右舷側のC P Pは半速力後進の翼角に、バウスラストは右回頭の方向に、左舷側のC P Pは半速力前進の翼角の状態となったが、船首方位が約 170° になったとき、ふだんより右回頭が遅いと感じたので、個別操縦モードに切り替え、旋回ダイヤルを右一杯に回して両舷右舵一杯とし、ジョイスティックレバーを前進側一杯（両舷機半速力前進）に倒して右回頭をしながら船首を港口に向けた。（図2.10-3、図2.10-4参照）

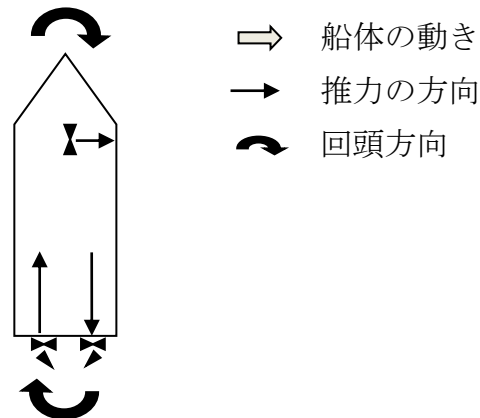


図 2.10-3 ジョイスティック
中立、旋回ダイヤル右一杯

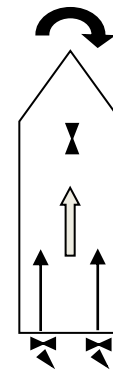


図 2.10-4 ジョイスティック
前進側一杯、旋回ダイヤル右一杯（個別操縦モード）

（付図 3 本件同型船の航行経路図、付表 1 本件同型船の A I S 記録
（抜粋） 参照）

(3) 気象の状況

① 気象観測値

八幡浜港港湾業務ビルの屋上に設置された風向風速計の観測値は、風向西～西南西、10 分ごとの平均風速約 8.9～11.5 m/s、最大瞬間風速約 19.2～23.1 m/s であった。

② 乗組員の観測値

同型船船長の口述によれば、天気晴れ、風向西～北西、平均風速約 11～12 m/s、最大風速約 15 m/s、視界良好、波高約 1.0 m であった。

2.1.1 本件船長の操船訓練に関する情報

本件船長の口述によれば、本件船長は、平成 24 年 7 月に船長代行としての辞令を受けた後、約 1 か月間陸上勤務となって月曜日から金曜日まで毎日 1 往復乗船して離着岸時の操船訓練を行い、また、休暇時であっても専任船長が乗船して運航している時に本船に乗船し、離着岸時の操船方法を見るなどして合計約 2 か月間の離着岸時の操船訓練を行っていた。

2.1.2 A 社の安全管理体制等に関する情報

2.12.1 安全管理体制

運航管理者の口述及び A 社の回答書によれば、A 社は、安全管理規程及び同規程に基づく運航基準、事故処理基準等を定め、本社に安全統括管理者、運航管理者、副運航管理者及び運航管理補助者を、営業所に副運航管理者及び運航管理補助者を

それぞれ置いて、安全管理体制を構築していた。

2.12.2 運航の可否判断

運航基準によれば、運航の可否判断について、次のように定められている。

- (1) 船長は、発航前に運航の可否判断を行い、発航地港内の気象海象が次に掲げる条件の一に達していると認めるときは、発航を中止しなければならない。

港名 \ 気象海象	風速	波高	視程
発航地港	15m/s	1.5m	800m以下
特例危険積載物	13m/s	1.0m	800m以下

- (2) 船長は、発航前において、航行中に遭遇する気象及び海象（視程は除く）に関する情報を確認し、次に掲げる条件に達するおそれがあるときは、発航を中止しなければならない。

風速20m/s以上 波高3m以上

- (3) 運航管理者及び船長は、運航の可否判断、運航中止の措置及び協議の内容を航海日誌等に記録するものとする。運航中止基準に達したとき又は達するおそれがあった場合における運航継続の措置については、判断理由を航海日誌等に記載すること。

2.12.3 本件船長と運航管理者との発航に関する協議

本件船長及び運航管理者の口述によれば、次のとおりであった。

- (1) 本件船長は、出港予定時刻の約1時間前に運航管理者と発航の可否判断についての打合せを行い、八幡浜港内の平均風速が運航基準で定める15m/sに達していなかったため、出港することを決定した。
- (2) 運航管理者は、西寄りの風が強く吹いているので、本件船長に、出航時本件栈橋から十分離れたのちに右回頭をするように助言した。
- (3) 本件船長及び運航管理者は、発航の可否判断について打合せを行っていたものの、その内容及び運航継続の措置についての判断理由を航海日誌等に記載していなかった。

2.12.4 強風時の操船方法について

運航管理者及び本件船長の口述によれば、専任船長は、これまでに平均風速が運航基準で定める約15m/sに近い風が吹く状況下での出港操船の経験を有していたが、船長職をとる者に対してその際の操船方法等についての情報を共有していなかった。

2.13 本船が受けた風圧力に関する情報

2.13.1 本船が受けた風圧力（参考値）

(1) 風圧力等の計算式

文献「操船通論」（本田啓之輔著、株式会社成山堂書店、平成20年6月28日八訂版発行）及び「操船の理論と実際」（井上欣三著、株式会社成山堂書店、平成23年3月8日初版発行）によれば、風圧力は次の計算式から求めることができる。

$$Ra = 1/2 \times \rho \times Cra \times Va^2 \times (A \times \cos^2 \theta + B \times \sin^2 \theta) / 1000$$

$$Y = Ra \times \sin \alpha$$

$$a = (0.291 + 0.0023 \times \theta) \times Lpp$$

$$\alpha = \{1 - 0.15 \times (\theta / 90) - 0.8 \times (1 - \theta / 90)^3\} \times 90$$

式中、 Ra : 風圧合力^{*2} (tf)

Y : 風圧横力 (tf)

a : 船首から作用点までの距離 (m)

α : 風圧合力角 (°)

ρ : 空気の密度 (0.125kg・sec²/m⁴)

Cra : 風圧合力係数

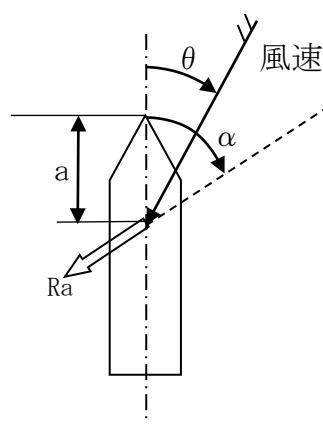
Va : 相対風速 (m/s)

θ : 相対風向角

A : 正面投影面積

B : 側面投影面積

Lpp : 垂線間長



^{*2} 「風圧合力」とは、正面の受風投影面積に働く風圧力と側面の受風投影面積に働く風圧力の合力をいう。

(2) 本事故発生時の風圧合力等

本事故当日、八幡浜港港湾業務ビル屋上に設置された風向風速計で計測した12時40分から12時50分までの10分間の平均風速における本船の風圧合力（Ra）等を上記(1)の諸式を用いて計算すると下表のとおりであった。なお、本船の速力は0kn、Craは航海便覧（三訂版、海文堂出版株式会社、平成3年10月16日初版発行）記載の図12・60中のフェリーEの値を流用して正横方からの場合1.00、船尾方約30°（150°）の場合1.65とした。

建造した造船所から得た情報により、Aは260m²、Bは1,430m²とし、本船の一般配置図から、Lppは110.00mとして計算した。

文献「操船の理論と実践」によれば、次のとおり記載されている。（抜粋）

風圧合力を計算する場合に用いる風速について、一般には、想定する平均風速を1.25倍した風速を用いることがよく行われる。これを突風率といい、通常は、突風率1.25倍を勘案して推算しておくことが、望まれる。特に強風を想定する場合には、突風率1.5倍を見込むことが望ましい。

表2.13-1 平均風速12.7m/sの風圧力等の計算値

	平均風速12.7m/s	
	船尾より左舷方約30° から	左舷正横方から
風圧合力(Ra)	9.2tf	14.4tf
風圧力の作用点(a)	70.0m	54.8m
風圧合力角(α)	船首より左舷方88.8°	船首より左舷方76.5°
風圧横力(Y)	9.2tf	14.0tf

表2.13-2 風速15.9m/s（突風率1.25）の風圧力等の計算値

	風速15.9m/s（突風率1.25）	
	船尾より左舷方約30° から	左舷正横方から
風圧合力(Ra)	14.4tf	22.6tf
風圧横力(Y)	14.4tf	22.0tf

2.13.2 操船に及ぼす風の影響について

(1) 文献「操船の理論と実際」によれば、次のとおり記載されている。（抜

粹)

後進時船尾の向風性

風を斜め船尾後方から受けながら後進するときは、船体の斜行に伴うヘッドプレッシャーが強く働くので、後進中は、常に、船尾は風上に切り上がる(船尾が風上の方向に向っていく)。

風が操船に及ぼす影響

(前進時) 最大舵角35度を用いて、風による風下への圧流を克服して所定のコースラインを保持できる限界条件については、風を斜め、または、正横から受けるときは、風速船速比が8以上において、その限界を超えるとみなければならない。

(2) その他

- ① 本件船長の口述によれば、本件船長は、船尾の向風性について知らなかった。
- ② 同型船船長の口述によれば、同型船船長は、本事故当日の気象状況下であれば、約5knの後進速力に達すれば、船体が風下に圧流されながらも船尾が風上に切り上がるという経験があった。

3 分 析

3.1 事故発生状況

3.1.1 事故発生に至る経過

2.1から、次のとおりであったものと考えられる。

- (1) 本船は、1月19日12時45分ごろ、本件船長が、左舷船尾方から西北西風を受ける状況下、全ての係船索を放すように指示した。
- (2) 本船は、47分09秒ごろ、後進を開始した。
- (3) 本船は、左舷正横方から風を受ける状況となり、47分49秒ごろから48分35秒までの間、船首方位が047°から033°に、対地速力が1.7knから2.5knに変化し、左回頭しながら栗之浦岸壁に接近した。
- (4) 本船は、48分49秒から49分49秒までの間に、前進行きあしで北東進し、船首部が本件栈橋に接近した。
- (5) 本船は、50分09秒から51分25秒までの間に、右舷方に移動し、右舷側と岸壁上のクレーンとが衝突した。
- (6) 本船は、51分55秒ごろ右舷船尾部が栗之浦岸壁に衝突した。

(付図2 航行経路図(拡大図) 参照)

3.1.2 事故発生日時及び場所

2.1及び3.1.1から、本事故の発生日時は、平成28年1月19日12時51分ごろ、発生場所は、八幡浜港長早防波堤灯台から真方位087°1,020m付近であったものと考えられる。

3.1.3 損傷の状況

2.3及び2.4から、次のとおりであったものと考えられる。

(1) 本船

第三甲板の右舷側ハンドレールに曲損、第三甲板の右舷側客室外壁に亀裂、凹損及び擦過傷、右舷船尾部外板に凹損等が生じた。

(2) クレーン

天井クレーンガーダーに曲損が生じた。

(3) 岸壁

岸壁北東側に破損が生じた。

3.1.4 死傷者の状況

2.2から、旅客及び乗組員に死傷者はいなかったものと考えられる。

3.2 事故要因の解析

3.2.1 乗組員の状況

2.5(1)から、本件船長は、適法で有効な海技免状を有していた。

2.5(2)から、本件船長は、平成24年10月ごろから、専任船長が休暇で下船した際に船長職を代行し、本事故当時、月に約10日間の船長代行職についており、八幡浜港において、本事故当時のような気象状況下でジョイスティックシステムを使用して出港操船を行った経験が数回あったものの、急速に強まった西寄りの風の影響で船尾が風下に圧流された経験がなかったものと考えられる。また、本件船長は、本事故当時、健康状態は良好であったものと考えられる。

3.2.2 船舶の状況

2.6.3から、次のとおりであったものと考えられる。

(1) バウスラストの推力は、約10.5tfであった。

(2) 本船は、バウスラスト、両舷舵及びC P Pの翼角を制御して船首及び船尾にそれぞれ約10.5tfの横推力があった。

(3) 本船は、船体、機関及び機器類に不具合又は故障がなかった。

3.2.3 気象及び海象の状況

2.7から、八幡浜市には、1月18日から暴風雪及び波浪警報が発表され、本事故当時も同警報が継続中であり、本事故当時、本事故発生場所付近では、12時40分から13時00分までの間、平均風速約11.6～12.7m/s、最大瞬間風速約24.5～25.4m/sの西～西北西風が吹いたものと考えられる。

3.2.4 本船が受けた風圧合力と圧流に関する解析

2.6.3、2.7.2、2.13.1及び3.2.2から、本船が12時40分から12時50分までの平均風速を受けた際の風圧横力と横推力との関係は、次のとおりであった可能性があると考えられる。

- (1) 本船は、本件栈橋を離棧した後、本船の左舷船尾約30°方から平均風速約12.7m/sの風を受けた場合、約9.2tfの風圧横力を受けるものの、バウスラスト及び両舷のC P P翼角による横推力で風下への圧流を防ぐことができた。
- (2) 本船は、左舷正横方から風を受ける態勢となった状況において、平均風速約12.7m/sの風を受けた場合、約14.0tfの風圧横力を受けることとなり、突風率を考慮した場合には、横推力を上回ることから、風下への圧流を防ぐことができなかった。

3.2.5 操船状況に関する解析

2.1、2.10、2.12.4、2.13.2、3.1.1、3.2.3及び3.2.4から、次のとおりであった。

- (1) 本件船長は、出港予定時刻の約1時間前に運航管理者と発航の可否判断について打合せを行い、八幡浜港内の平均風速が運航基準に定められた発航を中止する風速に達していなかったため、八幡浜港を出港することとした際、運航管理者から西寄りの風が強く吹いているので、本件栈橋から十分離れた後に右回頭するように助言されたものと考えられる。
- (2) 本件船長は、12時45分ごろ全ての係船索を放すように指示し、本件栈橋から西方の広い海域に移動したのちに右回頭を開始しようと思い、ジョイスティックレバーを後進側一杯に倒したものと考えられる。
- (3) 本件船長は、12時47分ごろ後進を開始したときに風勢が増し、急速に強まった西北西風に船尾が圧流されて船体が左回頭し始めたことに気付き、船尾を風上に向けようとしてジョイスティックレバーを後進側に倒した状態で旋回ダイヤルを右一杯に回したものと考えられる。

本船は、ジョイスティックレバーを後進側に倒した状態で旋回ダイヤルが

右一杯となったことから、左舷側のC P P翼角が 0° となり、右舷側のC P Pのみで後進する状況となったものと考えられる。

- (4) 本船は、上記(2)及び(3)の操船により、12時47分09秒に船首方位が 068° 、対地速力が0.3knであったが、47分49秒には船首方位が 047° 、対地速力が1.7knとなり、その後船首方位が約 035° 、対地速力が約2.5knになったものと考えられる。
- (5) 本件船長は、12時49分ごろ、船尾が風下に圧流されるのを止めることができなかったため、ジョイスティックシステムから個別の操作に切り換え、エンジンテレグラフで右舷側のC P P翼角を微速力後進とし、バウスラストを用いて船尾を風上に向けることとしたものの、船尾が栗之浦岸壁に接近したので、左舷側のC P P翼角を半速力前進としたものと考えられる。
- (6) 本船は、平均風速約11.6m/sの風が吹く状況下、風速船速比が8以上となる船速に達する前に、風を左舷正横付近から受ける体勢となり、船尾を風上に向けることができず、また、風圧横力が本船の横推力を上回って右舷方に圧流された可能性があると考えられる。
- (7) 本船は、本件船長が、甲板手Aから右舷船尾方の栗之浦岸壁が接近している旨の報告を受け、同岸壁との衝突を避けようと思い、右舷側のC P P翼角を微速力後進とした状態で左舷側のC P P翼角を半速力前進としたことから、船首方の岸壁に向けて前進する状況となったものと考えられる。
- (8) 本船は、本件船長が、航海士Bから船首方の岸壁に接近している旨の報告を受け、船首方の岸壁との衝突を避けようとして左舷側のC P P翼角を 0° とした後、両舷のC P P翼角を様々に使用して船尾を風上に向けようとしたが、12時51分ごろ右舷側が岸壁上のクレーンと、次いで右舷船尾部が栗之浦岸壁と衝突したものと考えられる。

3.2.6 本事故の発生回避に関する解析

(1) 同型船船長の出港操船に関する解析

2.10及び2.13.2から次のとおりであった。

- ① 同型船船長は、約5knの後進速力に達すれば、船体が風下に圧流されながらも船尾が風上に切り上がるという経験があったものと考えられる。
- ② 同型船船長は、1月19日08時40分八幡浜発（103便）時、西～北西から平均風速約8.9～11.5m/s、最大瞬間風速約19.2～23.1m/sの風が吹く状況下、ジョイスティックシステムを使用して出港操船を行ったものと考えられる。
- ③ 同型船船長は、離棧後、ジョイスティックレバーを後進側一杯に倒して

後進を続け、本件栈橋から約120m離れた08時43分48秒ごろに旋回ダイヤルを右一杯に回し、右回頭したものと考えられる。

- ④ 本件同型船は、③に示した操船の結果、圧流されながら、08時42分28秒から43分07秒にかけて、船首方位がほぼ一定の状態で対地速力が0.5knから3.9kn（風速船速比は約4.4～5.7）に増し、その後船尾の切り上がりが生じ、43分48秒には船首方位が078°、対地速力4.9kn、44分08秒には旋回ダイヤルによる右回頭が加わり、船首方位が085°、対地速力が5.1knとなり、その後、右回頭を続けた可能性があると考えられる。

(2) 本件船長の出港操船と同型船船長の出港操船との比較

2.13.2、3.2.5及び3.2.6(1)から次のとおりであった。

- ① 本件船長は、船尾を風上に向けようとしてジョイスティックレバーを後進側一杯に倒した状態で旋回ダイヤルを右一杯に回した結果、対地速力は約2.5kn（風速船速比は約9.0～9.9）であったものと考えられる。
- ② 同型船船長は、ジョイスティックレバーを後進側一杯に倒して後進を続けたことから、風に圧流されていたものの、早い時期に対地速力が約2.2から2.8knを超えて風速船速比が8以下の状況となり、対地速力が約4.9knとなった頃に旋回ダイヤルを右に回した可能性があると考えられる。
- ③ 以上のことから、本船は、風速船速比が8以下となる約2.8knから約3.1knを超える前にジョイスティックレバーを後進側一杯に倒した状態で旋回ダイヤルを右一杯に回したことから、船尾が風上に切り上がる効果を得ることも、本件栈橋から西方の広い海域に移動することもできなかったものと考えられる。また、本件船長が、ジョイスティックレバーを後進側一杯に倒して後進を続けていれば、圧流されたとしても、本事故の発生を回避できた可能性があると考えられる。

(付図4 航行経路図（合成） 参照)

3.2.7 安全管理に関する解析

2.1、2.5、2.7.3、2.11及び2.12から、次のとおりであったものと考えられる。

- (1) 本件船長は、出港予定時刻の約1時間前に運航管理者と発航の可否判断についての打合せを行った際、八幡浜港内の平均風速が運航基準に定められた発航を中止する風速以下であったこと、及びこれまでに同様の気象状況下でジョイスティックシステムを使用して出港した経験があったことから、本船

の発航を決めた。

- (2) 運航管理者は、本件船長との発航の可否判断についての打合せを行った際、本件船長に対し、西寄りの風が強く吹いているので、本件棧橋から十分離れたのちに右回頭をするように助言した。
- (3) 本件船長及び運航管理者は、出港予定時刻の1時間前に出港の可否判断について打合せを行っていたものの、その内容、及び運航継続の措置についての判断理由を航海日誌等に記載していなかった。
- (4) 専任船長は、運航基準で定める約15m/sに近い風が吹く状況下での出港操船の経験を有していたが、その際の操船方法等についての情報を船長職をとる者の間で共有していなかった。

3.2.8 事故発生に関する解析

2.1、2.7.3、2.10、3.1.1及び3.2.3～3.2.7から、次のとおりであった。

- (1) 本件船長及び運航管理者は、出港予定時刻の約1時間前に運航管理者と発航の可否判断についての打合せを行った際、八幡浜港内の平均風速が運航基準に定められた風速以下であったこと、及びこれまでに同様の気象状況下でジョイスティックシステムを使用して出港した経験があったことから、本船の発航を決めたものと考えられる。その際、運航管理者は、西寄りの風が強く吹いているので、本件棧橋から十分離れたのちに右回頭をするように助言したものと考えられる。
- (2) 本件船長は、12時45分ごろ全ての係船索を放すように指示し、本件棧橋から西方の広い海域に移動したのちに右回頭しようと思い、ジョイスティックレバーを後進側一杯に倒したものと考えられる。
- (3) 本件船長は、12時47分09秒ごろ、後進を開始したときに風勢が増し、急速に強まった西北西風に船尾が圧流されて船体が左回頭し始めたことに気付く、船尾を風上に向けようとしてジョイスティックレバーを後進側に倒した状態で旋回ダイヤルを右一杯に回したことから、左舷側のC P P翼角が0°となり、右舷側のC P Pのみで後進する状況になった。このことから、本船は、後進速力が約2.5knであったものと考えられる。
- (4) 本船は、風速船速比が8以下となる約2.8knから約3.1knを超える前にジョイスティックレバーを後進側一杯に倒した状態で旋回ダイヤルを右一杯に回したことから、船尾が風上に切り上がる効果を得ることも、本件棧橋から西方の広い海域に移動することもできなかったものと考えられる。
- (5) 本件船長は、12時49分ごろ、船尾が風下に圧流されることを防ぐことができなかったため、ジョイスティックシステムから個別の操作に切り換え、

エンジンテレグラフで右舷側のC P P翼角を微速力後進とし、バウスラストを用いて船尾を風上に向けようとしたものの、船尾が栗之浦岸壁に接近したものと考えられる。

- (6) 本件船長は、航海士Bから、船首方の岸壁に接近している旨の報告を受け、船首方の岸壁と衝突を避けるとともに船尾を風上に向けようとして左舷側のC P P翼角を 0° とした後、両舷のC P P翼角を様々に使用したが、本船は右舷方へ移動し、12時51分ごろ右舷側が岸壁上のクレーンと、次いで右舷船尾部が栗之浦岸壁と衝突したことを知ったものと考えられる。
- (7) A社が、運航基準で定める約15m/sに近い風が吹く状況下での出港操船について、船長職をとる者の間で情報を共有していなかったことは、本事故の発生に関与した可能性があると考えられる。

4 原因

本事故は、八幡浜港において、平均風速約11.6～12.7m/sの西～西北西風が吹く状況下、本船が出港操船中、本件船長が、左舷船尾方からの風を受けて船体が左回頭を始めたので、船尾を風上に向けようとしてジョイスティックレバーを後進側に倒した状態で旋回ダイヤルを右一杯に回したため、風速船速比が8以下となる速力が得られず、船尾が風上に切り上がる効果を得ることも、本件栈橋から西方の広い海域に移動することもできず、風下に圧流されて岸壁上のクレーン等に衝突したものと考えられる。

A社が、運航基準で定める約15m/sに近い風が吹く状況下での出港操船について、船長職をとる者の間で情報を共有していなかったことは、本事故の発生に関与した可能性があると考えられる。

5 再発防止策

本事故は、平均風速約11.6～12.7m/sの風を左舷船尾方から受ける状況下、ジョイスティックレバーを後進側一杯に倒して出港操船中、船体が左回頭を始めた際に、船尾を風上に向けようとしてジョイスティックレバーを後進側に倒した状態で旋回ダイヤルを右一杯に回したため、風速船速比が8以下となる速力を得られず、圧流されたことにより発生したものと考えられる。

5.1 A社により講じられた措置

A社は、再発防止策として、次の措置を講じた。

(1) 観測機器の増設

A社には、現在、アナログ式の風向風速計が八幡浜港及び臼杵港に設置されているものの、平均風速及び最大瞬間風速の表示が可能な風向風速計を新たに設置した。

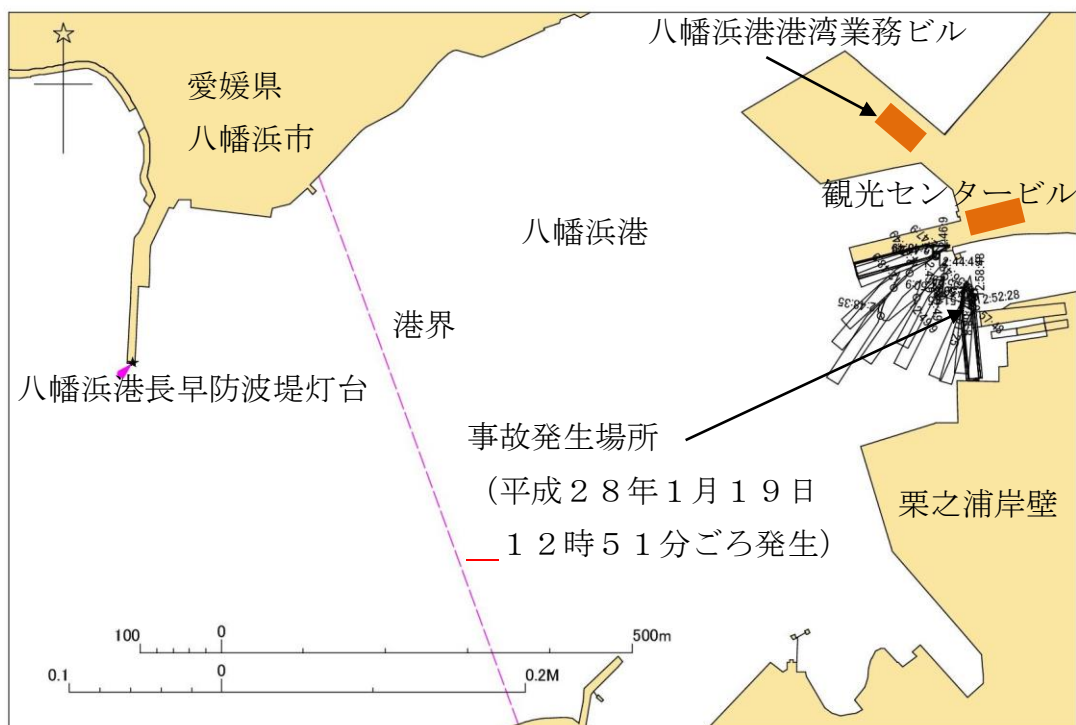
(2) 強風時の操船方法及び手順

- ① 船長は、風向により出港操船の留意事項が異なるので、運航管理者と当該風向に即した操船方法を十分協議する。
- ② 船長は、安全に回頭できる水域に至るまで十分な後進出力により通常より大きな岸壁からの距離をとることを基本として、風速風向に応じ強風下での圧流を想定した出航経路等の操船計画を立案する。
- ③ 船長は、出航前に乗組員に操船計画を周知徹底して操船する。
- ④ 船長は、常に突風があることを想定し操船する。
- ⑤ 本船は、基本的にジョイスティックシステムを使用しての操船とするが、船長は、強風、突風が予想される場合、運航管理者と協議し、必要と認める場合は、主機関、バウスラスト及び舵を個別に使用しての操船に切り替え、あわせて出入港時、船橋及び船尾配置の要員をそれぞれ1人増員する措置をとるものとする。

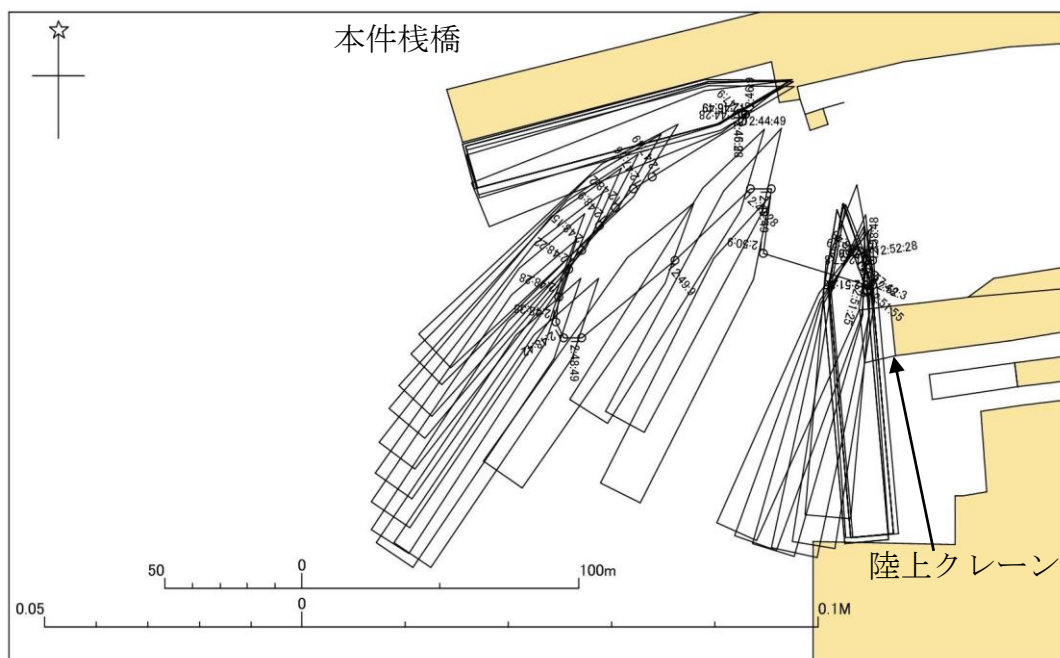
(3) 乗組員への指導

- ① 各担当船長は、船長代行以下乗組員に対し、強風時の操船方法及びジョイスティックシステムの基本的な機能の習熟訓練を行った。
 - ② 運航管理者は、安全運航推進会議において、強風時の操船方法、手順及び強風時の対応について指導した。
 - ③ 運航管理者及び船長は、新たに採用した船員に対し、強風時の操船方法、手順及び強風時の対応について指導することとした。
 - ④ 船長は、主機関、バウスラスト及び舵を個別に使用しての操船について、週1回程度の定期的な習熟訓練を実施することとした。
- (4) 運航中止基準に係る情報・運航の可否判断・協議結果についての記録
船員法第8条に規定する発港前検査の記録簿に記録することとした。

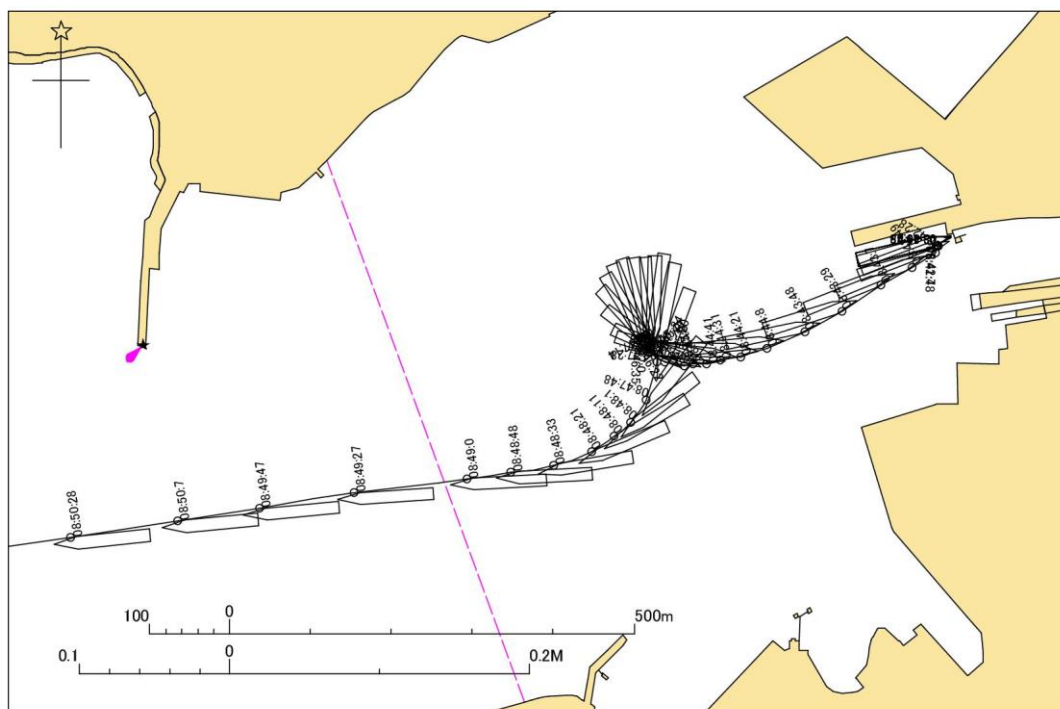
付図1 航行経路図



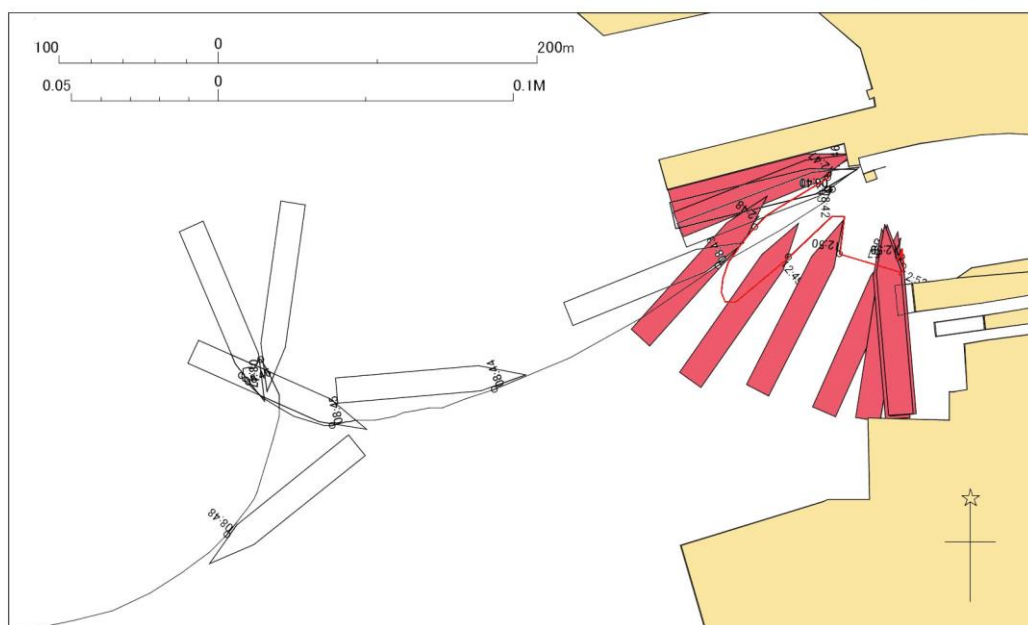
付図2 航行経路図（拡大図）



付図3 本件同型船航行経路図



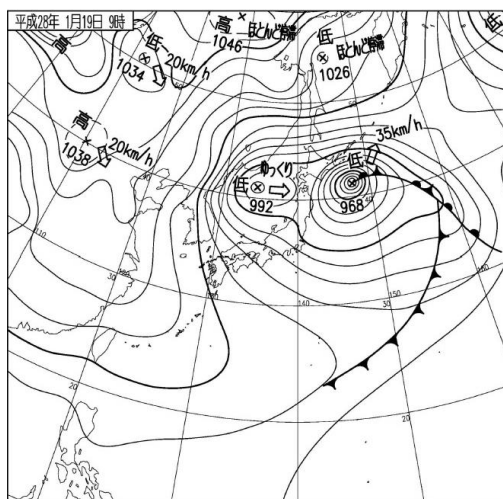
付図4 航行経路図（合成）



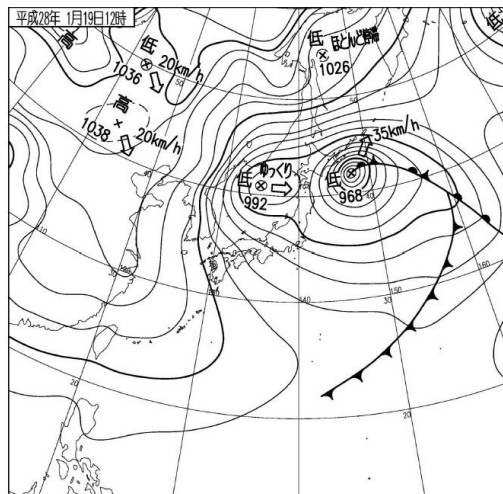
赤線：本船事故時の航跡

黒線：本事故当日本件同型船の航跡

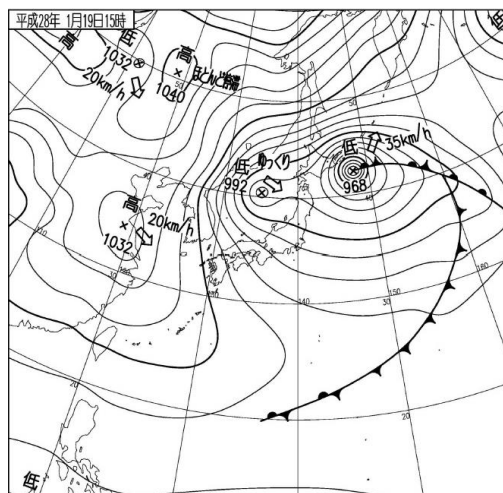
付図5 1月19日09時の天気図



付図6 1月19日12時の天気図



付図7 1月19日15時の天気図



付表 1 本件同型船の A I S 記録 (抜粋)

時 刻 (時:分:秒)	船 位		対地針路 (°)	船首方位 (°)	対地速力 (kn)
	北 緯 (° -' -")	東 経 (° -' -")			
08:42:07	33-27-25.8	132-25-00.8	124	069	0.1
08:42:28	33-27-00.6	132-25-00.6	212	069	0.5
08:42:49	33-27-25.0	132-24-59.5	237	068	2.5
08:43:07	33-27-24.2	132-24-58.0	238	068	3.9
08:43:29	33-27-23.2	132-24-56.2	236	072	4.6
08:43:48	33-27-22.4	132-24-54.4	240	078	4.9
08:44:08	33-27-21.7	132-24-52.6	245	085	5.1
08:44:21	33-27-21.4	132-24-51.3	250	091	5.1
08:44:41	33-27-21.1	132-24-49.7	256	101	4.2
08:45:00	33-27-21.0	132-24-48.7	289	114	3.0
08:45:20	33-27-21.2	132-24-47.7	277	127	2.6
08:45:41	33-27-21.7	132-24-46.7	294	142	2.5
08:46:01	33-27-22.0	132-24-46.4	310	157	1.5
08:46:22	33-27-22.2	132-24-46.6	343	169	0.6
08:46:41	33-27-22.1	132-24-46.7	030	180	0.3
08:47:00	33-27-22.3	132-24-46.9	052	188	0.4
08:47:21	33-27-21.6	132-24-47.3	150	194	1.5
08:47:34	33-27-20.7	132-24-47.2	175	204	2.6
08:47:48	33-27-19.6	132-24-46.8	192	218	3.8
08:48:01	33-27-18.8	132-24-46.1	206	231	4.3
08:48:33	33-27-17.0	132-24-42.4	341	360	5.9

写真1 本船第三甲板右舷側損傷箇所

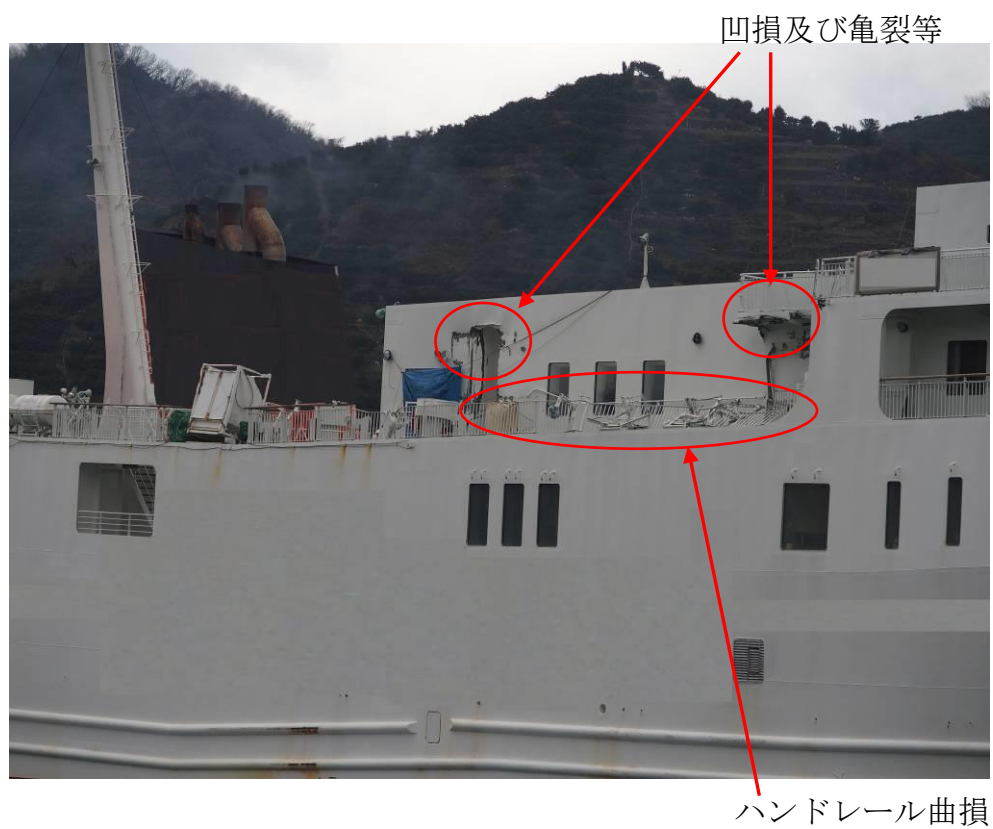


写真2 本船右舷船尾部



写真3 岸壁の損傷状況



破損