

船舶事故調査報告書

船種 船名 貨物船 CITY
IMO番号 9281140
総トン数 4,359トン

事故種類 乗揚
発生日時 平成28年1月10日 05時09分ごろ
発生場所 山形県酒田市酒田港付近
酒田灯台から真方位010° 2,260m付近
(概位 北緯38° 58.0' 東経139° 49.2')

平成29年8月24日
運輸安全委員会（海事部会）議決
委員長 中橋和博
委員 庄司邦昭（部会長）
委員 小須田 敏
委員 石川敏行
委員 根本美奈

要 旨

<概要>

貨物船CITYは、船長ほか17人が乗り組み、山形県酒田市酒田港付近において単錨泊中、風速が増し、揚錨して沖へ出ようとしたものの、圧流され、平成28年1月10日05時09分ごろ酒田港付近の西護岸の消波ブロックに乗り揚げた。

CITYは、船体が船橋まで水没し、全損となったが、死傷者はいなかった。

<原因>

本事故は、CITYが、酒田港を含む秋田沖に最大風速15m/sの風及び波高約2.8mの波が予想されている状況下、酒田港沖で錨泊中、気象及び海象情報を適切に入手しておらず、また、船長が、CITYの耐航性を把握していなかったため、安全な水域に避

難する時機を逸し、揚錨して沖へ向かおうとしたものの針路を保持するだけの速力が得られずに操船不能となり、酒田港付近の西護岸の消波ブロックに乗り揚げたものと考えられる。

CITYが、気象及び海象情報を適切に入手していなかったのは、船長がアジア太平洋地上解析図及び沿岸波浪解析図を見て天候の悪化を示す兆候がないと思ったことによるものと考えられる。

船長がCITYの耐航性を把握していなかったのは、Trans Ocean Shipping Co., Ltd. が安全管理マニュアル等において、バラスト航海状態時における限界係駐力と限界風速、同航海状態時における風圧及び主機出力を考慮した保針操船の限界等の耐航性に関する記載がなかったことによるものと考えられる。

<勧告等>

安全勧告

本事故は、CITYが、錨泊中、気象及び海象情報を適切に入手しておらず、また Trans Ocean Shipping Co., Ltd. の安全管理マニュアル等に、バラスト航海状態時における限界係駐力と限界風速、同航海状態時における風圧及び主機出力を考慮した保針操船の限界等の耐航性に関する記載がなかったことにより、船長がCITYの耐航性を把握していなかったため、安全な水域に避難する時機を逸し、沖へ向かおうとしたものの操船不能となったことにより発生したものと考えられる。

CITYが、気象及び海象情報を適切に入手していなかったのは、船長が気象及び海象の解析図を見て天候の悪化を示す兆候がないと思い、他の気象情報を入手していなかったことによるものと考えられる。

このことから、運輸安全委員会は、本事故調査の結果を踏まえ、同種事故の再発防止に資するため、CITYの船舶管理会社であるTrans Ocean Shipping Co., Ltd. に対し、以下のとおり勧告する。

- (1) Trans Ocean Shipping Co., Ltd. は、必要な気象情報の入手について、管理船舶の船長を指導すること。
- (2) Trans Ocean Shipping Co., Ltd. は、安全管理マニュアルに、バラスト航海状態時における限界係駐力と限界風速、同航海状態時における風圧及び主機出力を考慮した保針操船の限界等の耐航性に関する情報を記載すること。

1 船舶事故調査の経過

1.1 船舶事故の概要

貨物船CITYは、船長ほか17人が乗り組み、山形県酒田市酒田港付近において単錨泊中、風速が増し、揚錨して沖へ出ようとしたものの、圧流され、平成28年1月10日05時09分ごろ酒田港付近の西護岸の消波ブロックに乗り揚げた。

CITYは、船体が船橋まで水没し、全損となったが、死傷者はいなかった。

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12日、本事故の調査を担当する主管調査官ほか1人の船舶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12日、14日、15日、25日～28日 口述聴取

平成28年1月13日、8月19日 現場調査及び口述聴取

平成28年2月16日、29日、3月17日、22日、30日、5月5日、6日、11日、17日、20日、7月4日、9月9日、21日 回答書受領

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。

1.2.4 旗国への意見照会

CITYの旗国に対し、意見照会を行った。

2 事実情報

2.1 事故の経過

2.1.1 航海情報記録装置によるCITYの運航の経過

CITY（以下第6章を除き「本船」という。）の航海情報記録装置（VDR）^{*1}の情報記録（以下「VDR記録」という。）によれば、平成28年1月10日01時

^{*1} 「航海情報記録装置（VDR：Voyage Data Recorder）」とは、船位、針路、速力等の航海に関するデータのほか、VHF無線電話の交信や船橋内での音声等を回収可能なカプセル内に記録する装置をいう。

13分00秒～05時10分00秒の間における本船の運航の経過は、表2.1-1のとおりであった。

船位は、船首から約84mの船橋上方に設置されたGPS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2.1-1 本船のVDR記録（抜粋）

時刻 (時:分:秒)	船 位		対地針路 (°)	船首方位 (°)	対地速度 (kn)
	北緯 (° -' -")	東経 (° -' -")			
01:13:00	38-57-16.7	139-46-47.6	200	180	0.8
01:30:03	38-57-20.1	139-46-42.3	155	167	0.4
01:40:01	38-57-20.0	139-46-42.2	112	159	0.2
01:50:00	38-57-20.5	139-46-42.5	342	166	0.4
02:00:00	38-57-20.4	139-46-42.6	182	162	0.4
02:10:00	38-57-20.6	139-46-42.8	317	167	0.6
02:20:00	38-57-20.2	139-46-43.0	344	169	0.7
02:30:00	38-57-20.6	139-46-42.9	182	167	0.4
02:40:00	38-57-20.5	139-46-42.8	166	164	0.4
02:50:00	38-57-20.8	139-46-43.1	050	148	0.6
03:00:00	38-57-22.0	139-46-46.6	052	162	0.8
03:05:00	38-57-22.0	139-46-50.3	295	214	0.4
03:10:00	38-57-21.7	139-46-50.3	115	180	0.8
03:15:00	38-57-19.6	139-46-54.5	140	208	0.9
03:17:00	38-57-19.5	139-46-55.3	022	236	0.4
03:20:00	38-57-17.9	139-46-56.3	156	224	1.2
03:25:00	38-57-17.5	139-46-56.9	352	237	0.5
03:30:00	38-57-16.3	139-46-57.3	346	261	0.6
03:35:00	38-57-15.5	139-46-57.6	121	256	0.4
03:40:00	38-57-15.6	139-46-57.4	219	248	0.6
03:45:00	38-57-15.9	139-46-57.4	153	246	0.5
03:50:00	38-57-14.9	139-46-57.3	282	259	0.3
03:51:00	38-57-15.2	139-46-57.0	324	268	0.8
04:00:00	38-57-14.5	139-46-53.2	223	255	0.5
04:04:00	38-57-14.7	139-46-55.6	087	218	1.9

04:10:00	38-57-06.0	139-47-02.8	166	251	1.0
04:13:00	38-57-03.7	139-47-04.7	128	282	0.6
04:14:00	38-57-03.7	139-47-05.1	085	301	0.5
04:15:00	38-57-04.7	139-47-05.8	027	347	1.8
04:16:00	38-57-07.3	139-47-08.6	048	000	4.2
04:20:00	38-57-21.0	139-47-18.7	030	340	3.8
04:23:00	38-57-30.6	139-47-24.1	022	321	3.5
04:25:00	38-57-36.3	139-47-26.9	014	316	3.1
04:30:00	38-57-49.4	139-47-30.7	031	314	2.6
04:35:00	38-58-01.4	139-47-47.6	046	339	4.0
04:38:00	38-58-08.2	139-47-55.4	040	330	3.0
04:40:00	38-58-11.9	139-48-00.9	055	350	2.6
04:42:00	38-58-13.1	139-48-07.2	088	021	2.4
04:45:00	38-58-13.9	139-48-17.7	083	346	2.5
04:50:00	38-58-17.4	139-48-29.7	024	277	1.1
04:52:00	38-58-17.4	139-48-30.0	144	256	0.9
04:55:00	38-58-15.6	139-48-34.5	130	205	1.2
05:00:00	38-58-03.1	139-48-52.8	108	118	4.8
05:01:00	38-58-00.7	139-49-02.8	101	134	4.5
05:05:00	38-58-00.3	139-49-11.7	083	184	3.3
05:06:00	38-57-59.7	139-49-13.9	160	241	1.2
05:07:00	38-57-59.2	139-49-14.0	158	238	0.6
05:08:00	38-57-58.2	139-49-13.9	193	243	1.2
05:09:00	38-57-57.2	139-49-13.7	193	257	0.8
05:10:00	38-57-56.7	139-49-12.7	239	274	1.1

2.1.2 VDR記録等による音声等の情報

本船のVDR記録及び海上保安庁第二管区海上保安本部（以下「二管本部」という。）によるVHF無線電話（以下「VHF」という。）の交信記録によれば、平成28年1月10日01時13分ごろ～05時19分ごろの間における本船と二管本部とのVHFによる交信、操舵室内での会話等は、表2.1-2のとおりであった。

なお、本船と二管本部との交信は英語、本船の会話はロシア語であり、これらの会話等を日本語に翻訳して記載した。

表 2.1-2 音声等の情報 (抜粋)

時刻	VHFによる交信内容	本船の会話等
01時13分 ごろ		船長：左舷錨投下 甲板長：了解、左舷錨 船長：6節 ^{*2} まで水中へ
01時22分 ごろ		甲板長：6節まで水中へ
01時24分 ごろ		船長：6.5節まで水中へ
01時30分 ごろ		甲板長：爪が海底を搔いたようだ
01時54分 ごろ～ 02時46分 ごろ	二管本部：(本船を呼出し(6回))	
03時15分 ごろ	二管本部：CITY、貴船の意図を知ら されたい 一等航海士(以下「航海士A」とい う。)：01時30分に錨泊した。1 2日に着岸予定で錨泊中 二管本部：貴船動いている。走錨し ているのではないか 航海士A：錨泊中である 二管本部：西風が強くなる。常時機 関をすぐに始動できる状態とする か、又は使用されたい。錨泊位置は 航海士A：北緯38°47.2' 東 経139°46.9' 二管本部：船首方向は 航海士A：245°	
03時29分 ごろ		(ドア音) 航海士A：海上保安庁から呼び掛けが あった。投錨時、錨は効いていまし たか 船長：効いていた 航海士A：船が動いて、防波堤が近い
03時32分 ごろ		船長：機関室へ、機関準備
03時51分 ごろ		機関室：機関準備した 船長又は航海士A：場所を変えよう

*2 「節」とは、錨鎖の長さを表す単位をいう。本船では25mを1節としている。

		甲板長：波が高くなった
04時04分ごろ		甲板長：立錨 ^{*3} になった 船長：了解。全速力前進
04時12分ごろ	二管本部：(本船を呼出し) 航海士A：現在転錨中である 二管本部：錨泊位置は	
04時16分ごろ	船長又は航海士A：予定錨泊位置は、北緯38°57.9'、東経139°47.5' 二管本部：投錨中は常時機関を使用するか、又はすぐに始動できる状態とされたい 船長：常時機関をすぐに始動できる状態とする。もしかしたら、沖へ行ってちちゅう ^{*4} し、天候が良くなるのを待つかもしれない 二管本部：ちちゅうすることを決めたら連絡されたい	
04時21分ごろ		船長：沖へ進み続けるか、停泊するかのどちらかしかない
04時23分ごろ		船長：いずれにしても、どちらにするか、決めなければいけない。まだ130だ
04時30分ごろ		船長：機関長へ、沖へ進んでいるが、反対側に防波堤が近い。注意しろ 04時30分で130
04時33分ごろ		船長：一体どうすればいいんだ
04時38分ごろ		船長：機関停止
04時40分ごろ	二管本部：針路及び速力は 船長：機関を停止して投錨準備中 二管本部：風強くなり、今約20m/s。走錨しやすいため、投錨中は機関を使用されたい 船長：ちょっと待て	船長：機関後進
04時42分ごろ		船長：錨落とせ、錨鎖3節
04時44分ごろ		船長：何てことだ、どこへ行くのだ
04時46分		船長：機関室へ、錨を揚げて風に向か

*3 「立錨」とは、揚錨中に錨鎖の長さが水深とほぼ一致して、錨鎖による把駐力がなくなった状態をいう。

*4 「ちちゅう」とは、機関と舵の操作により微力前進させながら船首を風浪方向に立てる荒天操船法をいう。

ごろ		って出力を上げるから、準備せよ
04時47分 ごろ		船長：機関全速力前進
04時51分 ごろ		船長：エンジンが効いていない
04時53分 ごろ		船長：岸にどんどん近づいている。錨が効いているかいないか、分からない。岸から離れたいが離れられない
04時54分 ごろ	二管本部：(本船を呼出し) 船長：錨泊できず、沖にも行けない。エンジンに問題が起きた。支援が必要だ	
04時56分 ごろ		船長：岸までどのくらいか
04時59分 ごろ		船長：機関停止 船長：機関後進
05時00分 ごろ		船長：船首へ、今4knで岸に向かって いるが、錨は大丈夫か 甲板長：問題ない
05時01分 ごろ	二管本部：(本船を呼出し) 船長：二管本部へ、タグボートが必要だ 二管本部：針路とスピードは。乗組員は全員救命胴衣を着用せよ	船長：錨が見えるところまで揚げろ 航海士A：水面近い 船長：ベルマウス ^{*5} まで揚げろ
05時04分 ごろ		船長：(船内放送) 総員集合せよ、 (船首へ) 早くそこから避難しなさい
05時05分 ごろ	船長：タグボートが必要だ 二管本部：針路、速度及び船位は。 救命胴衣を着用せよ。乗り揚げそう なのか	
05時07分 ごろ	船長：問題が起きた。タグボートと 支援が必要だ 二管本部：どのような問題か	
05時09分 ごろ		ガチャガチャガチャ・・・(衝撃音)
05時10分 ごろ		船長：まだ動いている、どこへ進むか 分からない
05時13分 ごろ		甲板長：乗り揚げたようだ
05時15分 ごろ		船長：機関を試そう。岸に着きそうだ
05時18分 ごろ		ガッガッガッ・・・(衝撃音) 船長：(船内放送) 総員安全なところ

*5 「ベルマウス」とは、船首両舷の錨を収納する部分をいう。

		に避難せよ
05時19分ごろ	船長：メーデー、メーデー、メーデー、こちらCITY、乗り揚げた 二管本部：状況を知らされたい 船長：本船は乗り揚げた。乗組員は退船の準備ができています	

2.1.3 乗組員の口述等による事故の経過

船長、航海士A、二等航海士（以下「航海士B」という。）、機関長、二等機関士（以下「機関士A」という。）、三等機関士（以下「機関士B」という。）、電気機関士、甲板長、甲板手3人、甲板員及び機関員5人の口述並びに二管本部及び本船の船舶所有者であるAquamarine Shipping Co., Ltd.（以下「A社」という。）の回答書によれば、次のとおりであった。

(1) 本事故発生までの経過

本船は、船長及び航海士Aほか16人（ロシア連邦国籍12人、バングラデシュ人民共和国籍4人）が乗り組み、平成28年1月9日13時40分ごろ山形県酒田市酒田港に向けて秋田県秋田船川港を出港し、代理店から錨地として指示された酒田港の検疫錨地北西側の、水深約35mの水域に錨泊する目的で、甲板長を船首配置につけ、10日01時13分ごろ左舷錨を投下して錨泊を開始した。

船長は、ふだん、錨地の水深（メートル単位）の約3分の1の値を伸出する錨鎖の節数とし、天候が悪化した場合は本船を沖に出すこととしていたところ、酒田港沖の錨地が陸岸に近いと感じたので、天候が悪化したら迅速に揚錨できるよう、錨鎖の伸出量を、ふだんよりも短い6.5節とした。

船長は、01時30分ごろ錨が海底を搔いたことを確認した。

船長は、天候の悪化はなく、平穏であると思ったが、錨地が陸岸に近いことから、航海当直体制を継続することとし、当直航海士である航海士Bに対して周囲の状況に注意し、疑問があればすぐに知らせるよう、また、機関室に、機関をすぐに始動できる状態としておくようそれぞれ指示して降橋した。

本船は、錨泊時、機関室には機関士A及び機関員2人が配置についており、機関長は、錨泊後、燃料油系統のフィルタの点検及び掃除を指示した。

航海士Bは、本船の船位を確認するとともに、レーダー上に陸岸までの距離をガードリング*6として設定し、守錨当直中、頻繁にウイングに出るなど

*6 「ガードリング」とは、レーダーで探知した他船などの映像が、一定の距離に接近したときに警報を発するようにするために設定した距離環をいう。

して天候の変化や船位の確認を行っていた。

航海士Bは、03時00分ごろ昇橋した航海士Aに当直を引き継いで降橋した。

航海士Aは、守錨当直を引き継いだ頃、風向が南～南西、風速が8～10 m/sであることを確認し、天候は平穏であると思った。

航海士Aは、03時10分ごろ～15分ごろ、一時的にみぞれが降り、風向が北西に変わって風が強くなってきたことを確認した。

航海士Aは、03時15分ごろ、二管本部からのVHFによる呼出しに応答し、本船が動いていること、西風が強くなっていること、走錨に注意して機関を使用することなどの情報提供を受けた。

船長は、03時20分ごろ～25分ごろ、航海士Aから要請を受けて昇橋し、気象の状況及び二管本部からの情報について報告を受け、また、レーダーで本船が陸岸側で振れ回っているのを見て、本船が走錨して防波堤に近づく危険な状況であると思った。

船長は、現在の錨地より陸岸から距離がある、北東方向の場所に転錨することとし、甲板長及び甲板手を船首配置につけ、機関室に機関を準備するよう指示した。

機関長及び機関士Aは、当直中の機関士Bの要請を受けて直ちに機関室に入り、機関士Bと共に機関を準備した。

本船は、機関を使用しながら揚錨を開始し、錨が立錨となったころ、船長が全速力前進を指示したが、風波により陸岸方向へ圧流され始めた。

船長は、このころ、二管本部からの呼出しに対し、転錨するか、沖へ向かい天候が良くなるまでちちゅうして待つ予定である旨を回答した。

また、航海士Aは、このころ、風がより強くなり、船橋の風速計が20～25 m/sを示すようになったことを確認した。

機関長は、船長から指示を受けて操縦レバーを全速力前進にしていたが、主機の回転数が上がらず、燃料噴射ポンプの油量を増やすよう手動で調節した。

本船は、船長が、陸岸方向へ圧流されたことに危険を感じ、風上に船首を立てた姿勢で沖である北の方へ向かおうとしたが、風が強くて舵が効かず、風波により圧流されて思うように操船することができず、沖へ向かうことも、予定していた錨地に到達することもできなかった。

船長は、投錨して圧流に対抗しようと思い、主機を停止して後進にかけ、緊急に左舷錨を投下して錨鎖3節を伸出するよう指示したが、本船は、錨が効かず、東方への圧流が続いた。

本船は、船首が風下に圧流されて陸岸に向かう姿勢となって陸岸に接近し続け、船長が衝突及び乗揚を回避する目的で機関後進を指示したが、酒田港付近の西護岸の消波ブロック（以下「本件消波ブロック」という。）に乗り揚げた。

(2) 本事故後の状況

本船は、間もなく、主機の潤滑油系統に海水が混じり、機関室に浸水し始めたので、船長が、船内放送により乗組員を食堂に集合させ、救命胴衣の着用を指示した。

本船は、05時36分ごろに左舷側に約10°、06時45分ごろに右舷側に約30°傾斜した後、08時28分ごろには船橋床面まで水没した。

乗組員は、来援した海上保安庁及び航空自衛隊のヘリコプタにより09時52分ごろまでに全員が救助された。

本事故の発生日時は、平成28年1月10日05時09分ごろで、発生場所は、酒田灯台から真方位010°2,260m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

船長の口述によれば、死傷者はいなかった。

2.3 船舶の損傷に関する情報

船長の口述及びサルベージ会社の回答書によれば、本船は、船橋床面まで水没した後、1月18日ごろまでに船橋内部の設備、内装等が流失し、26日ごろまでに船橋が損壊して船体が二つに分断されるなどした。その後、サルベージ会社により解体、撤去された。(写真2.3参照)



写真2.3 乗揚後の本船

2.4 乗組員に関する情報

(1) 性別、年齢、海技免状

- ① 船長 男性 61歳 国籍 ロシア連邦
締約国資格受有者承認証 船長（パナマ共和国発給）
交付年月日 2012年12月17日
（2016年7月29日まで有効）
- ② 航海士A 男性 49歳 国籍 ロシア連邦
締約国資格受有者承認証 一等航海士（パナマ共和国発給）
交付年月日 2015年11月17日
（2018年5月30日まで有効）

(2) 主な乗船履歴等

① 船長

船長の口述によれば、次のとおりであった。

船長は、1976年ごろ学校を卒業して船員職につき、三等航海士の職を経て1978年に二等航海士の職につき、1988年に船長の免状を取得して船長職をとるようになった。1990年に船員職を離れたが、1993年6月に二等航海士として再び船員職につき、同年8月に一等航海士に昇格し、1997年、1998年ごろから船長職につき、本船には、2012年2月から7月までの間乗船した後、2015年9月から再度乗船していた。

1995年以降、日本の複数の港に入港した経験があり、酒田港には、3、4回入港しており、このうち冬季に入港した経験は1回であった。

本事故当時、健康状態は良好であった。

② 航海士A

航海士Aの口述によれば、次のとおりであった。

航海士Aは、2004年に学校を卒業して三等航海士として商船に乗り組み、2009年に二等航海士となった。

本船には2015年9月に二等航海士として乗船し、12月に一等航海士に昇格した。

酒田港に入港するのは2回目であり、冬季の入港は初めてであった。

本事故当時、健康状態は良好であった。

2.5 船舶に関する情報

2.5.1 船舶の主要目

I M O 番号 9281140
船 籍 港 パナマ共和国 パナマ

船舶所有者	A社（シンガポール共和国）
船舶管理会社	Trans Ocean Shipping Co., Ltd.（ロシア連邦）（以下第6章を除き「B社」という。）
船 級	International Register of Shipping（パナマ共和国）
総 ト ン 数	4,359トン
L × B × D	106.62m × 16.80m × 9.10m
船 質	鋼
機 関	ディーゼル機関1基
出 力	2,400kW
推 進 器	固定ピッチプロペラ1個
進 水 年	2002年

（写真2.5-1 参照）



写真2.5-1 本船

2.5.2 船体構造、航海計器等に関する情報

(1) 船体構造等

一般配置図によれば、本船は、船首楼付船尾船橋型の貨物船で、船首側から順に、甲板倉庫、1番から3番貨物倉、甲板室とその下に機関室が配置され、上甲板上の左舷側にクレーン3基を設備していた。

甲板室には上から順に、船橋甲板、第二甲板、第一甲板及び上甲板が設けられ、貨物倉下部の二重底内にバラスタタンク及び燃料油タンク（A重油及びC重油）が、機関室内に燃料油タンク、潤滑油タンク等が配置されていた。

（図2.5-1 参照）

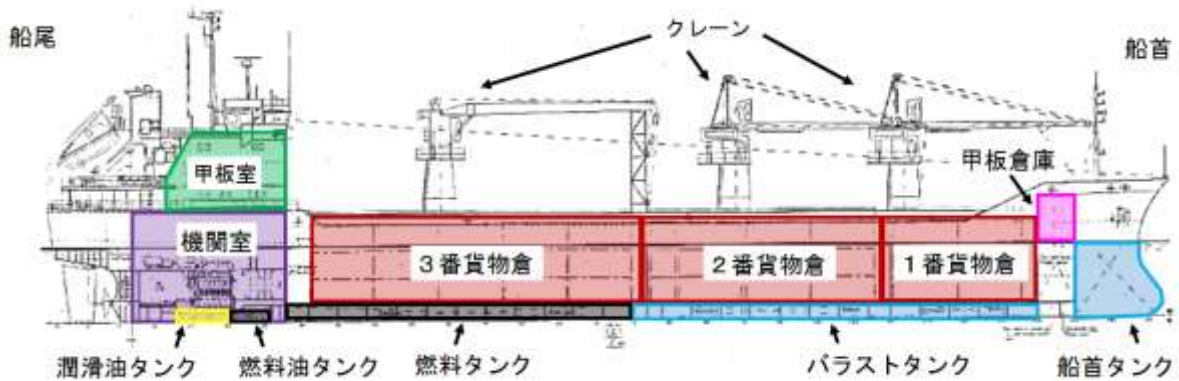


図 2.5-1 本船の一般配置図

(2) 船橋の航海計器等

船長及び航海士Aの口述並びに一般配置図によれば、次のとおりであった。
 コンソールには、中央に操舵スタンド及びジャイロ・レピータ、右舷側に VHF、エンジンテレグラフ、レーダー1台及び電子海図表示装置*⁷ (ECS)、左舷側にレーダー1台、NAVTEX受信機*⁸、船舶自動識別装置 (AIS)*⁹表示装置及びGPS表示器がそれぞれ設置され、また、コンソール上方に風向計及び風速計が、両舷ウイングにジャイロ・レピータが設置されていた。(図2.5-2参照)

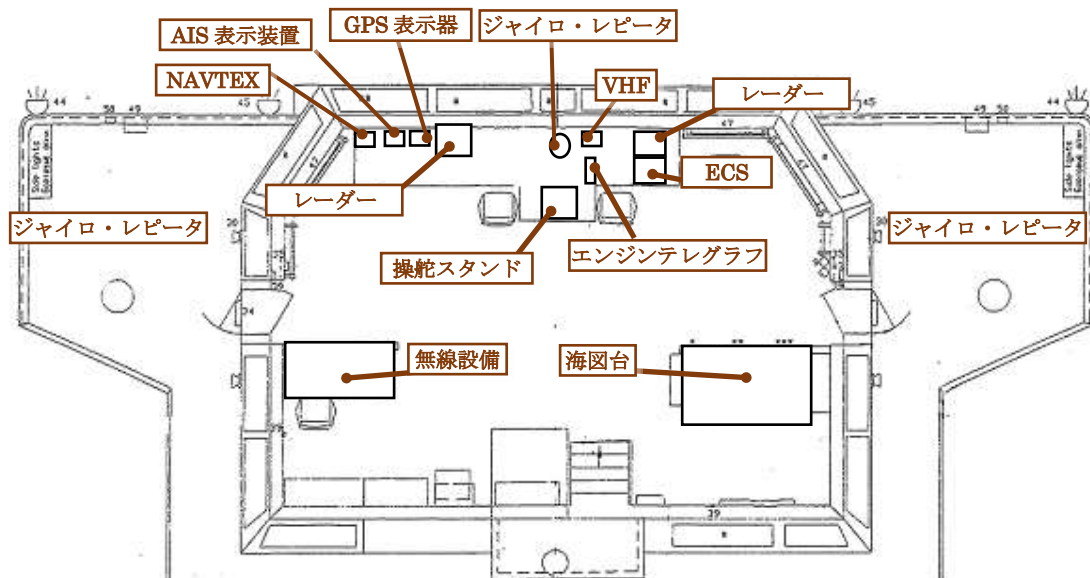


図 2.5-2 本船の船橋配置 (概要図)

*⁷ 「電子海図表示装置 (ECS: Electronic Chart System)」とは、航海情報システムの一つであり、海図データや情報を画面上に表示するものをいう (IMO (国際海事機関) で定めるECDISのすべての要求事項を満たすものではない。)

*⁸ 「NAVTEX受信機」とは、船舶の運航に必要な海上の気象の予報及び警報を含む海上安全情報を受信することができる装置である。

*⁹ 「船舶自動識別装置 (AIS: Automatic Identification System)」とは、船舶の識別符号、種類、船名、船位、針路、速力、目的地及び航行状態に関する情報を各船が自動的に送受信し、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装置をいう。

2.5.3 係船及び揚錨の設備に関する情報

船長の口述及びA社の回答書によれば、次のとおりであった。

(1) 錨及び錨鎖

錨は、ホールズ型（J I S型）で重量が約3,000kgであり、各舷に1個備えられていた。錨鎖は、直径約50mm、1節の長さが約25mであり、各舷に10節ずつ備えられていた。（写真2.5-2参照）



写真2.5-2 本船の錨及び錨鎖

(2) ウインドラス

ウインドラスは、電動式ウインチであり、定格出力は約104kN×約0.15m/分であった。

2.5.4 推進装置等

(1) 国際大気汚染防止証書、一般配置図、プロペラ組立図及び機関長の口述によれば、次のとおりであった。

主機は、排ガス駆動による過給機^{*10}が付いた2サイクル6シリンダの低速ディーゼル機関であり、連続最大出力が2,400kW、連続最大出力時の回転数毎分（rpm）が250であった。

各速力に対応する回転数は、次のとおりであった。

前進	rpm	後進	rpm
航海速力	190	—	—
港内全速力	180	全速力	170
半速力	140～150	半速力	130～140
微速力	130	微速力	110

^{*10} 「過給機」とは、ディーゼル機関が高出力を出すには、多量の空気をシリンダ内に供給する必要があり、このために用いる送風機のことをいう。過給機には、主機直結駆動式と排気ガスの動力で駆動する過給機とがある。

極微速力	110	極微速力	90
------	-----	------	----

プロペラピッチ^{*11}は約1.83mであって、本事故当時の喫水の場合、プロペラ翼の上端が水面下にあった。

本船は、サイドスラストがなかった。

試運転時における連続最大出力時の速力は、11.5knであった。

- (2) 国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所海上技術安全研究所の情報によれば、IHS Fairplay社の船腹統計の、総トン数4,000トン以上5,000トン未満の一般貨物船の主機連続最大出力の平均は、約3,226kWであった。

2.5.5 船体及び積載状態等

船長の口述、航海日誌及びタンク容積図によれば、本船は、本事故当時、積荷はなく空船であり、船首タンクを除く全てのバラストタンクにバラスト水(約1,080t)を積載したバラスト航海^{*12}状態とし、喫水が、船首約2.25m、船尾約3.75mであった。

一般配置図及びA社の回答書によれば、本船は、正面風圧面積が約278.5m²、本事故当時の水面からベルマウスまでの距離が約7.25m、水面における船首外板の船首尾線からの開き角度が約35°であった。

船長及び機関長の口述によれば、本船は、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。

2.6 気象及び海象に関する情報

2.6.1 事故現場付近の観測値

本事故現場の北西方約6kmに設置されている国土交通省東北地方整備局の酒田港波浪観測塔(マフコタワー)による、本事故当時の平均風速、最多風向(いずれも表示時刻の20分前～10分前の観測値)及び有義波高^{*13}の20分ごとの観測値(表示時刻の10分前～10分後の平均値)は次のとおりであった。

^{*11} 「プロペラピッチ」とは、プロペラが1回転したときにプロペラ翼面に沿って進む距離をいう。

^{*12} 「バラスト航海」とは、積み荷のない状態において船舶の安定性を保つために、海水又は清水を積載して適切な喫水を維持した状態で航海することをいう。

^{*13} 「有義波高」とは、ある地点で波を連続して観測したとき、波高の高い方から順に全体の1/3の個数の波を選び、これらの波高を平均化したものをいう。

時刻 (時：分)	観測時刻 (時：分)	観測値	
		平均風速 (m/s)	最多風向
01:20	01:00～01:10	10.3	南南西
02:00	01:40～01:50	8.7	南南西
02:40	02:20～02:30	8.8	南南西
03:00	02:40～02:50	8.4	南
03:20	03:00～03:10	14.5	西北西
03:40	03:20～03:30	16.9	西北西
04:00	03:40～03:50	15.5	北西
04:20	04:00～04:10	14.0	北西
04:40	04:20～04:30	17.1	西北西
05:00	04:40～04:50	15.7	北西
05:20	05:00～05:10	15.3	北西

時刻 (時：分)	観測時刻 (時：分)	観測値
		有義波高 (m)
01:20	01:10～01:30	1.03
02:00	01:50～02:10	1.04
02:40	02:30～02:50	0.97
03:00	02:50～03:10	1.11
03:20	03:10～03:30	1.56
03:40	03:30～03:50	1.77
04:00	03:50～04:10	1.93
04:20	04:10～04:30	1.95
04:40	04:30～04:50	1.95
05:00	04:50～05:10	2.26
05:20	05:10～05:30	2.62
10日の平均	—	2.66

(データ提供：国土交通省東北地方整備局)

2.6.2 乗組員の観測

航海日誌及び乗組員の口述によれば、03時00分ごろの観測値は、風向南、風速8m/s、波向290°、波高1mであり、03時10分～15分ごろ一時的にみぞれが降り、03時15分～20分ごろ以降、風向北西、風速20～25m/sで

あった。

2.6.3 潮汐

海上保安庁刊行の潮汐表によれば、酒田港における本事故当時の潮汐は、上げ潮の中央期で、潮高は0.2mであった。

2.6.4 気象庁等が発表した船舶向けの天気図及び警報等

(1) 船舶向け天気図

- ① 気象庁が発表した船舶向け天気図（以下「気象FAX」という。）のうち、1月9日15時00分及び21時00分（日本時間）のアジア太平洋地上解析図及び沿岸波浪解析図は、付図3及び付図4のとおりであった。
- ② 気象FAXのうち、1月8日21時00分～9日21時00分及び9日09時00分～10日09時00分（日本時間）の沿岸波浪24時間予想図（FWJP24）によれば、酒田港沖（W地点）の8日21時00分から10日09時00分までの風及び波の予想値は、次のとおりであった。

日時	風向	風速	波向	波周期	有義波高
8日21時00分～ 9日21時00分	南南東	2kn (約1.0m/s)	北西	7秒	1.4m
9日09時00分～ 10日09時00分	北西	1.9kn (約0.8m/s)	北西	8秒	2.8m

(付図5 沿岸波浪24時間予想図 参照)

(2) 船舶向けの警報等の発表状況等

① 気象庁

気象庁によれば、酒田港を含む秋田沖には、1月9日（本事故の前日）05時35分に海上風警報が発表され、本事故当時も継続していた。

② VHFによる海上警報

二管本部によれば、二管本部が、9日17時26分ごろから10日00時04分ごろの間にVHF16チャンネルにより放送した海上風警報は、次のとおりであった。

放送日時	海上警報	内 容
9日17時26分～27分 17時33分～34分	海上風警報	気圧の傾きが次第に急になる見込み 秋田沖では西の風が次第に強まり、今後12時間以内に最大風速は30kn（15m/s）に達する見込み

9日23時41分～42分 10日00時03分～04分	同上	気圧の傾きが次第に急になる見込み 秋田沖では西の風が次第に強まり、今後6時間以内に最大風速は30kn（15m/s）に達する見込み
-------------------------------	----	---

③ NAVTEX

海上保安庁によれば、NAVTEX小樽局による1月9日06時07分ごろから10日02時30分ごろの間に放送した、秋田沖に関する英文の海上警報は、次のとおりであった。

放送日時	再放送日時	海上警報
9日06時07分～ 12時02分～	9日10時30分～ 14時30分～	海上風警報 同上
18時10分～	22時30分～	同上
10日00時05分～	10日02時30分～	同上

2.6.5 本船の気象情報等の入手に関する情報

船長、航海士A及び航海士Bの口述によれば、次のとおりであった。

本船は、気象FAX、NAVTEX及びVHFにより気象情報を入手することと
していた。

(1) 気象FAX

船長は、本事故当時、アジア太平洋地上解析図及び沿岸波浪解析図を入手していたが、これらの解析図に天候の悪化を示す兆候はないと思っていた。

(2) VHF

本船は、VHF16チャンネルを聴取していたが、本事故当時、秋田沖に関する海上風警報の情報に気付かなかった。

(3) NAVTEX

本船は、本事故当時、NAVTEXで小樽局の情報を受信していたが、秋田沖に関する海上風警報に気付かなかった。

2.7 事故水域に関する情報

2.7.1 海図による情報

海図W1160（酒田港）によれば、本船が01時30分ごろ錨泊した海域は、水深が約35m、底質が砂混じりの泥であり、04時42分ごろ投錨した海域付近は、水深が約23m、底質が泥混じりの砂である。

2.7.2 水路誌^{*14}による情報

(1) ロシア連邦水路部刊行の水路誌には、酒田港について、次のとおり記載されている。(抜粋の仮訳)

① 1年のうち50～60日の暴風日が観測され、これらの80%は、11月～3月に集中している。3月～5月にかけて、日本海の温帯性低気圧が東から西へ動く時は、東～南東の風が西～北西の強い風に変わり、波の高さが7～8mに達する大きなうねりを引き起こす。このような状況下では、避難港の外にいる船舶は、錨鎖が破断し、沿岸の浅瀬に打ち上げられることがある。

② 酒田港に入港する船舶は、西～北西の風が強い時は、飛島に避難するとよい。

(2) 船長の口述によれば、本船にはロシア連邦水路部刊行の水路誌を備えていたが、上記(1)①の情報を確認していなかった。

2.8 本船の当直に関する情報

船長及び機関長の口述によれば、本船の当直体制は次のとおりであった。

(1) 航海当直体制

1月9日に秋田船川港を出港してから錨泊するまでの本船の船橋当直体制は、次のとおりであった。

時 間	船橋当直	機関当直
出港～15:00	航海士B、甲板員1人	機関士A、機関部員2人
15:00～19:00	航海士A、甲板員1人	機関士B、機関部員1人
19:00～23:00	船長、甲板手1人	機関長、機関部員2人
23:00～投錨	航海士B、甲板員1人	機関士A、機関部員2人

(2) 守錨当直体制

10日01時13分ごろに投錨した後の当直体制は、次のとおりであった。

時 間	船橋当直	機関当直
投錨～03:00	航海士B	機関士A、機関部員2人
03:00～抜錨	航海士A	機関士B、機関部員1人

^{*14} 「水路誌」とは、航海に必要な『海の案内記』として各国水路機関が行う測量・観測・調査や他の機関等から収集した資料を基に編集したものをいう。

2.9 操船に及ぼす風の影響

文献1^{*15}及び文献2^{*16}によれば、次のとおりである。

(1) 風速船速比

4,500台積自動車専用船の、水深/喫水が1.3の場合のシミュレーション結果では、風を斜めまたは正横から受けるとき、最大舵角35°を用いて、風による風下への圧流に対抗して所定の針路を保持できる限界条件については、風速船速比が8以上において、その限界を超える。

(2) 風圧差

船は、風下に圧流されながら航走する場合、船首方位と対地針路とは一致せず斜行の姿勢をとる。斜行する角度を風圧差といい、風圧差の大きさは航走中の船の横流れの度合いを示す。

風速が強くと船が低速になるほど風圧差は大きくなり、通常、風圧差10°といえは保針不可能に近い。

(3) 風の影響等

船は向かい風を受けると風圧で減速し、船首尾に対して斜め又は横の風では、船は横流れしながら船首は風下に落されるか風上に切り上がるか、いずれかの回頭モーメントが働く。特に低速で航行中に強風を受けると、風による回頭モーメントの方が舵による旋回モーメントよりも勝り、操船不能に陥ることがある。

また、空船航海では、風圧面積が大きくなるので風の影響を強く受ける。特に風圧による回頭モーメントが大きくなると舵が効かなくなり、強風による横流れのため風圧差も大きくなり、保針操船に支障を来す。

2.10 機関の出力等に関する情報

(1) 文献3^{*17}によれば、船が抵抗R (kg) を受けつつ一定速度V (kn) で航走するために必要な出力 (kW) は、次の式で示される。

$$\text{出力 (kW)} = \frac{R \times V}{145.7} \times 0.735$$

2.11 荒天時の錨泊に関する情報

(1) 文献1によれば、船舶が受ける外力は、次のとおりである。

^{*15} 文献1：「操船通論」(八訂版、本田啓之輔著、株式会社成山堂書店、平成20年6月28日発行)

^{*16} 文献2：「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日発行)

^{*17} 文献3：「航海造船学」(野原威男原著、庄司邦昭著、株式会社海文堂、平成22年二訂3版発行)

① 正面風圧 Ra

$$Ra \text{ (kg)} = 1/2 \times Pa \times Cao \times A \times Va^2$$

Pa : 空気密度 0.125 (kg・s²/m⁴)

Cao : 正面風圧抵抗係数

A : 正面風圧面積 (m²)

Va : 風速 (m/s)

在来型貨物船の正面風圧抵抗係数は、0.7である。

② 船首から波を受けて激しい上下動を伴わない単錨泊状態のときの、錨鎖に加わる最大張力 R

$$R \text{ (t)} = 0.456 \times h^2 \times B \times \sin^2 \alpha$$

h : 波高 (m)

α : 水面における船首外板の船首尾線からの開き角度

③ 単錨泊の振れ回り運動等

風を受けると錨泊中の船は周期的に振れ回り、風洞水槽実験によれば、錨鎖に加わる衝撃力の大きさは、概して空船では、正面風圧の3倍程度とみられている。

(2) 文献1、文献2及び文献4^{*18}によれば、船舶の限界係駐力等は、次のとおりである。

① 錨及び錨鎖による錨泊中の静的な限界係駐力

船舶の係駐力は、次の式で求められる。

$$\text{係駐力 } H = \lambda W + \lambda_2 w(S - s) \quad (\text{kg})$$

錨鎖の懸垂部の長さ s は、次の式により求められる。

$$s = \sqrt{y^2 + 2 \left(\frac{T_x}{w_1} \right) y}$$

限界係駐力は、係駐力と外力が等しい状態であることから、 $T_x = H$ として、上記からHを算出する。

λ : 錨の把駐力係数

W : 錨の空中重量

λ_2 : 錨鎖の係駐力係数

w : 錨鎖1 m当たりの空中重量

S : 伸出錨鎖の全長

s : 伸出錨鎖の懸垂部の長さ (m)

^{*18} 文献4 : 「航海便覧 三訂版」(航海便覧編集委員会編、株式会社海文堂、平成3年10月16日発行)

w_1 : 錨鎖の 1 m 当たりの水中重量

y : 錨鎖口から海底までの高さ

T_x : 船舶に働く水平外力

J I S 型錨の把駐力係数 λ 、及び錨鎖の係駐力係数 λ_2 は、底質が砂の場合、それぞれ 3.5 及び 1 である。

錨鎖の 1 m 当たりの空中重量 w を算出する略算式は次のとおりである。

$$w = 0.0219 \times d^2$$

d : 錨鎖の呼び径

錨鎖 1 m 当たりの水中重量は、錨鎖 1 m 当たりの空中重量に 0.87 を乗じた値である。

② 2 錨を使用して錨泊した場合の効果

a 振止め錨

振止め錨を使用した場合、船首の振れ回りを抑制し、錨への作用力を約 30%~40% 減少させる効果がある。

b 双錨泊

両舷錨鎖の長さが同じで、風潮が 2 錨線に対して直交する双錨泊とし、開き角を $45^\circ \sim 60^\circ$ とした場合、錨への作用力を約 40% 減少させる効果がある。

双錨泊の時、係駐力 H_2 は、錨鎖の開き角 θ に関係し、単錨の係駐力を H_1 とした時、次のとおりである。

$$H_2/H_1 = 2\cos(\theta/2)$$

c 2 錨泊

両舷錨を同時投下し、錨鎖を平行に同じ長さに伸ばす場合、基本的に単錨泊の 2 倍の係駐力を得る。

この錨泊方法は、一方向からの強烈な風浪や流れを受ける場合に有効である。

2.1.2 荒天中の速力及び緊急投錨に関する情報

文献 1 及び文献 5^{*19}によれば、概略次のとおりである。

あまり荒れていない海面を航行するとき、風波による船体抵抗の増加とそれに伴う推進効率の低下により、主機出力が一定にもかかわらず速力は低下する。これを自然減速といい、風力 5~6 以上になると、向かい波のとき減速率が大きくなる。

^{*19} 文献 5 : 「実践航海術」(日本海洋科学著、関根博監修、株式会社成山堂書店、平成 27 年 9 月 28 日発行)

自動車運搬船は、喫水が浅く、バラストタンクのほか固定バラストを積んでいるが、上部構造も大きいので、荒海では風浪に翻弄され動揺が激しく、速力低下も大きい。

(略) ほとんどの状況下において、大型船が投錨体制に入った時の漂流速度が0.5ノットを超える場合は、本船の錨には、この船舶を止める能力は無いであろう。

(略) 大型船になればなるほど、緊急投錨によって本船の動きを止めようとする効果は小さくなる。

2.13 B社の安全管理に関する情報

B社の回答書によれば、B社の安全管理マニュアルの錨泊及び守錨当直に関する手順（以下「安全管理マニュアルの錨泊手順」という。）には、次のとおり定められていた。（抜粋の仮訳）

1～10（略）

11. 気象、周囲の状況、他船の位置及び動静を継続的に監視すること。

12. 走錨及び他船や他の危険との接近を早期に発見するため、定期的に船位を確認すること。周囲に海氷がある場合には、注意して監視すること。

13. 錨鎖の張り具合と制鎖器を定期的に監視すること。

14. 荒天及び走錨の情報を入手した場合は、直ちに船長に連絡し、継続的に機関を準備すること。錨地近辺の他船を確認すること。必要に応じて、適切な時機に錨鎖の伸出又は安全な水域へ避難を行うこと。

15～18（略）

2.14 油の流出に関する情報

(1) 燃料油及び潤滑油の搭載量

船長の口述によれば、本船は、二重底内にA重油約25t及びC重油約55tを、機関室内にA重油約3t、C重油約3t及び潤滑油約4tをそれぞれ搭載していた。

(2) 油の流出範囲等

山形県及びサルベージ会社の回答書によれば、本船は、乗揚後、二重底タンクが破損し、流出した油が、防波堤に沿って広がり、酒田港内、河川、農業用水路へ流入した。サルベージ会社は、防除作業により、ドラム缶759本分の油性ごみを回収した。

3 分析

3.1 事故発生の状況

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、船長及び航海士Aほか16人が乗り組み、平成28年1月9日13時40分ごろ酒田港に向けて秋田船川港を出港した。
- (2) 本船は、1月10日01時13分ごろ、酒田港の検疫錨地の北西側、水深約35mのところ左舷錨を投下して錨鎖を6.5節伸出し、単錨泊を開始した。
- (3) 本船は、02時50分ごろから03時35分ごろまでに、風向の変化に伴って投錨地点を中心に陸岸側で振れ回るようになった。
- (4) 本船は、03時51分ごろに揚錨を開始し、立錨になった04時04分ごろ機関を全速力前進とした。
- (5) 本船は、機関を全速力前進とした状態で、04時13分ごろまで右回頭しながら右舷船首方から風波を受ける態勢で南東方へ圧流され、04時16分ごろから船首を北西方～北方に向け、左舷船首方から風波を受ける態勢となり、北東進を始めた。
- (6) 本船は、04時38分ごろ機関を停止し、04時42分ごろ緊急に左舷錨を投下して錨鎖3節を伸出したものの、錨が効かず、東方への圧流が続いた。
- (7) 本船は、04時47分ごろ再度機関を全速力前進にかけたものの、陸岸へ向けて圧流され、04時52分ごろ風波を右舷船首方から受ける態勢となって左回頭を続け、陸岸に向首する状況となったので、04時59分ごろ機関を後進にかけた。
- (8) 本船は、本件消波ブロックに乗り揚げた。

3.1.2 事故発生日時及び場所

2.1 及び3.1.1から、次のとおりであったものと推定される。

- (1) 本事故の発生日時は、VDRの音声記録に衝撃音が記録されていた平成28年1月10日05時09分ごろであった。
- (2) 本事故の発生場所は、05時09分ごろの本船のVDR記録に示された位置である、酒田灯台から010° 2, 260m付近の消波ブロックであった。

3.1.3 船体の損傷状況

2.1.3及び2.3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10日08時28分までには船橋床面まで水没する状況となり、18日ごろまでに船橋内部の設備、内装等が流失し、26日ごろまでに船橋が損壊して船体が二つに分断され、全損となった。
- (2) 本船は、その後、サルベージ会社により解体、撤去された。

3.2 事故要因の解析

3.2.1 乗組員及び船舶の状況

(1) 乗組員

2.4から、次のとおりであった。

- ① 船長及び航海士Aは、適法で有効な締約国資格受有者承認証を有していた。

- ② 船長は、2012年に約5か月間、本船に船長として乗船した後、2015年9月から再度乗船していたものと考えられる。

船長は、日本の複数の港に入港した経験があり、酒田港には3、4回入港したことがあったが、冬季に入港した経験は1回であったものと考えられる。

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 航海士Aは、2015年9月に、本船の二等航海士として乗船し、12月から一等航海士職についていたものと考えられる。

航海士Aは、酒田港への入港は2回目であり、冬季の入港は初めてであったものと考えられる。

航海士A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。

(2) 船舶の状況

2.1.3、2.5.4及び2.5.5から、次のとおりであった。

- ① 本船は、本事故当時、バラスト航海状態であり、復原力及び操縦性を維持する目的で船首タンクを除く全てのバラストタンクにバラスト水を満載しており、喫水が、船首約2.25m、船尾約3.75m、正面風圧面積が約278.5m²、水面からベルマウスまでの距離が約7.25m、水面における船首外板の船首尾線からの開き角度が約35°であったものと考えられる。
- ② 本船の主機出力は、2,400kWであり、IHS Fairplay社の船腹統計から算出した総トン数4,000トン以上5,000トン未満の一般貨物船の、主機出力の平均(約3,226kW)の約74%であったことから、総トン

数が同程度の一般貨物船の平均出力に比べ、小さかった。

- ③ 本船は、本事故当時、船体及び機器類に不具合又は故障はなかったものと考えられる。

3.2.2 気象及び海象に関する解析

2.1.2、2.1.3及び2.6.1～2.6.3から、次のとおりであった。

(1) 風向及び風速

- ① 本事故発生場所付近では、01時00分ごろ～02時50分ごろの間、風向が南～南南西、風速が約8.4～10.3m/sであり、03時00分～05時10分ごろの間、風向が西北西～北西、平均風速が約14.0～17.1m/sであったことから、03時00分ごろ、風向が変化し、風速が強くなったものと考えられる。
- ② 本事故発生場所付近では、03時15分ごろ～03時20分ごろ以降、風速20～25m/sの北西風が吹いた可能性があると考えられる。

(2) 波浪

本事故発生場所付近の有義波高は、01時10分ごろ～03時10分ごろまでの間、約0.97～1.11m、03時10分ごろ～05時30分ごろまでの間、約1.56～2.62mであったことから、03時10分ごろから波高が高くなったものと考えられる。

(3) 潮汐

酒田港における本事故当時の潮汐は、上げ潮の中央期で、潮高は約0.2mであったものと考えられる。

3.2.3 気象情報等の入手に関する解析

2.1.3、2.6.4及び2.6.5から、次のとおりであったものと考えられる。

- (1) 船長は、気象FAXのうち、アジア太平洋地上解析図及び沿岸波浪解析図を入手していたが、これらの解析図に天候の悪化を示す兆候はないと思っていた。
- (2) 8日21時00分～9日21時00分及び9日09時00分～10日09時00分の沿岸波浪24時間予想図には、風向が南南東から北西に変わって強くなること、及び波高2.8mとなることが記載されていたが、本船は沿岸波浪24時間予想図を入手していなかった。
- (3) 本事故当時、酒田港を含む秋田沖には、最大風速が15m/sに達する見込みとの海上風警報が発表されており、二管本部が9日17時26分～10日00時04分の間VHFで4回にわたり、西の風が強まって最大風速は

30knに達する見込みとの海上風警報を放送し、海上保安庁が9日06時07分～10日02時30分までの間にNAVTEXで8回にわたって海上風警報を放送したが、本船は海上風警報の情報に気付かなかった。

- (4) 船長は、ロシア連邦水路部刊行の水路誌に、酒田港においては、11月から翌年3月にかけて暴風日が集中していること、強い西～北西の風により大きなうねりが引き起こされ、錨鎖が破断して沿岸の浅瀬に打ち上げられることがある旨の記載があることを知らなかった。
- (5) 以上のことから、本船は、秋田船川港を出港して酒田港へ向けて航行中、酒田港を含む秋田沖に最大風速約15m/sの風及び波高約2.8mの波が予想されている状況下、船長がアジア太平洋地上解析図及び沿岸波浪解析図を見て天候の悪化を示す兆候がないと思い、気象及び海象に関する情報を適切に入手していなかった。

3.2.4 本船の錨泊状況等

2.1、2.6.1、2.6.2、2.11及び3.2.2から、次のとおりであった。

- (1) 本船は、1月10日01時13分ごろ左舷錨を投下し、01時30分ごろ、錨が海底を搔く状態となったものと考えられる。
- (2) 本船は、03時00分ごろ、風向が南～南南西から西北西～北西に変わったことから、風向の変化に伴って投錨地点を中心に陸岸側で振れ回るようになったものと考えられる。
- (3) 船長は、風向が変化して風が強くなったこと及び二管本部からの情報について報告を受け、また、レーダーで本船が陸岸側で振れ回っているのを見たことから、本船が走錨して陸岸に近づく危険な状況であると思い、揚錨して本船を沖へ出すこととしたものと考えられる。
- (4) 本船の係駐力
 - ① 錨地は、水深が約35m、底質が砂混じりの泥であったものと考えられる。
 - ② 本船は、錨鎖を各舷に10節ずつ備えていたが、船長が、錨地が陸岸に近いと感じ、天候が悪化したら迅速に揚錨できるよう、錨鎖の伸出量をふだん標準としている長さよりも短い6.5節として単錨泊したのと考えられる。
 - ③ 本船は、錨鎖6.5節を水中に伸出した場合、及びすべての錨鎖（10節）を伸出してそれぞれ単錨泊した場合の、本船の錨及び錨鎖による係駐力は、錨泊中の静的な限界係駐力を算出する計算式から、それぞれ約11.3t及び約15.0tであったものと考えられる。

- ④ 本船が、両舷錨鎖を各10節ずつ伸出し、開き角 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ の双錨泊とした場合、本船の係駐力は、約26.0～約27.7 tであったものと考えられる。
- ⑤ 本船が、両舷錨を同時投下し、錨鎖10節を平行に等長に伸ばす2錨泊とした場合の係駐力は、片舷錨鎖を10節伸出した場合の約2倍程度の約30.0 tであったものと考えられる。
- (5) 船に及ぼす外力の影響
- ① 正面風圧力は、計算式から、正面風圧抵抗係数0.7、正面受風面積 278.5 m^2 、風速 25 m/s のとき、約7.6 tであり、本船が振れ回り中に、本船の錨鎖に加わる衝撃力の大きさは、正面風圧力の3倍程度の約22.8 tであったものと考えられる。
- ② 本船が、振止め錨を使用した場合、本船の錨への作用力は約30～40%減少され、約13.7～16.0 tであったものと考えられる。
- ③ 本船が、開き角 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ の双錨泊として錨泊した場合、本船の錨への作用力は約40%減少され、約13.7 tであったものと考えられる。
- ④ 激しい上下動を伴わない単錨泊状態のときの、波浪により錨鎖に加わる最大張力は、波高 2.66 m のとき、約17.8 tであったものと考えられる。
- (6) 本船は、10日01時13分ごろ錨鎖6.5節を水中に伸出して単錨泊したが、上記(4)③～⑤及び(5)から、本船の限界係駐力が、乗組員が観測した最大の風速 25 m/s の風圧力と10日の平均有義波高 2.66 m の波浪による最大張力との合計を下回っていることから、いずれ走錨した可能性があると考えられる。

3.2.5 本船の抜錨後の状態に関する解析

2.1、2.5.4、2.6.1、2.9、2.10、2.12、3.1.1、3.2.1(2)及び3.2.2から、次のとおりであった。

- (1) 本船は、船長が、04時04分ごろ機関を全速力前進に指示し、04時16分ごろ沖に船首を向けて北の方へ向かおうとしたものの、機関を停止する04時38分ごろまでの間、平均風速約 $14.0 \sim 17.1 \text{ m/s}$ の北西～西北西からの風及び有義波高約 1.95 m の波を受けて圧流されながら北東進したのと考えられる。
- (2) 船長は、04時23分ごろ及び同時30分ごろに130と発声しており、主機の回転数毎分を示したのと考えられることから、機関長が、操縦レバーを全速力前進とし、さらに、燃料の供給量を増やすよう手動で調整して

いたが、04時23分ごろ～04時30分ごろまでの間、全速力前進の回転数（190rpm）とならず、主機が約130rpmまでしか上昇しなかったものと考えられる。

- (3) 本船は、主機回転数が上昇しなかったことから、過給機を駆動する排気ガスの量が少なく、給気量が供給された燃料に対して不十分であり、供給された燃料に見合う主機出力が得られなかった可能性があると考えられる。
- (4) 04時16分ごろ～04時38分ごろまでの間の本船のVDR記録の対地針路、船首方位及び対地速力から、本船の船首尾方向の速力（以下「前進速力」という。）(kn) は、次のとおりであったものと考えられる。

時刻 (時:分:秒)	対地速力 (kn)	前進速力 (kn)
04:16:00	4.2	2.8
04:20:00	3.8	2.5
04:23:00	3.5	1.7
04:25:00	3.1	1.6
04:30:00	2.6	0.6
04:35:00	4.0	1.6
04:38:00	3.0	1.0

- (5) 本船は、次のことから、自然減速を生じて前進速力が約0.6～約2.8kn となったものと考えられる。

- ① 主機出力が、総トン数が本船と同程度の一般貨物船の平均出力に比べ小さかったこと。
- ② 本事故当時、バラスト航海状態で風波を左舷船首方から受けていたこと。
- ③ 本事故当時、主機が約130rpmまでしか上昇しなかったこと。
- ④ 本事故当時、供給された燃料に見合う出力が得られなかったこと。

- (6) 風速船速比

04時16分ごろ～04時38分ごろまでの間の、本船の前進速力 (m/s)、平均風速及び風速船速比は、次のとおりであったものと考えられる。

時刻 (時:分:秒)	前進速力 (m/s)	風速 (m/s)	風速船速比
04:16:00	1.4	14.0 ～17.1	10.0 ～12.2
04:20:00	1.3	17.1	13.2

04:23:00	0.9	17.1	19.0
04:25:00	0.8	17.1	21.4
04:30:00	0.3	17.1	57.0
04:35:00	0.8	15.7 ~17.1	19.6 ~21.4
04:38:00	0.5	15.7 ~17.1	31.4 ~34.2

本船は、北の方へ向かおうとした際、風が強く舵が効かなかったが、04時16分ごろ～04時38分ごろまでの間、左舷船首方約15.0°～67.5°からの風を受けて風速船速比が約10.0～57.0であった可能性があると考えられる。

(7) 風圧差

本船の、04時16分ごろ～38分ごろまでの間の風圧差は次のとおりであったものと考えられる。

時刻 (時:分:秒)	対地針路 (°)	船首方位 (°)	風圧差 (°)
04:16:00	048	000	48
04:20:00	030	340	50
04:23:00	022	321	61
04:25:00	014	316	58
04:30:00	031	314	77
04:35:00	046	339	67
04:38:00	040	330	70

(8) 本船は、揚錨して沖へ向かおうとしたものの、上記(6)及び(7)から、04時16分ごろ～04時38分ごろまでの間、風速船速比が8を、風圧差が10°をいずれも超えており、針路を保持するだけの速力が得られずに操船不能となったものと考えられる。

(9) 船長は、操船不能となった際、二管本部に対して機関に問題があると交信しており、上記(2)～(7)に記載した本船の耐航性^{*20}を把握していなかったものと考えられる。

^{*20} 「耐航性」とは、ある海象状態の下に予定の船速の低下を最小にとどめ、船体や積荷に損傷を与えず、安全かつ快適に航海できる性能をいうもので、堪航性、りょう波性の概念を兼ね備えた能力として表現されたものである。

3.2.6 本船の04時42分ごろの投錨に関する情報

2.1.1及び2.1.2から、本船は、04時42分ごろ、緊急に左舷錨を投下して錨鎖3節を伸出したものの、本船の対地速力が東北方向に約2.4knであったことから、錨が効かず、左回頭しながら東方へ圧流されたもの考えられる。

3.2.7 安全管理に関する解析

2.1.2、2.1.3、2.1.3、3.2.3及び3.2.5から、次のとおりであったものと考えられる。

- (1) 船長は、B社の安全管理マニュアルにバラスト航海状態時における限界係駐力と限界風速、同航海状態時における風圧及び主機出力を考慮した保針操船の限界等の耐航性に関する情報がなかったことから、本事故当時、本船の耐航性を把握していなかった。
- (2) B社の安全管理マニュアルの錨泊手順には、荒天の情報を入手した場合の手順として、錨鎖の伸出及び船舶の安全な水域への避難について記載されていたが、次のことから、本船は、安全な水域に避難する時機を逸した。
 - ① 船長が、アジア太平洋地上解析図及び沿岸波浪解析図を見て天候の悪化を示す兆候がないと思い、気象及び海象に関する情報を適切に入手していなかったこと
 - ② 船長が本船の耐航性を把握していなかったこと
 - ③ 本船は、揚錨して沖へ向かおうとしたものの針路を保持するだけの速力が得られずに操船不能となったこと

3.2.8 油の流出に関する情報

2.1.3、2.5.2、2.1.4から、次のとおりであったものと考えられる。

- (1) 本船は、乗揚の衝撃により、二重底及び機関室内の油タンクが破損して油が流出した。
- (2) 本船は、乗揚後間もなく浸水したことから、乗組員は油流出を防止するための対策を取ることができなかった。
- (3) 流出した油は、防波堤に沿って広がって酒田港内、河川、農業用水路へ流入し、サルベージ会社がドラム缶759本分の油性ごみとして回収した。

3.2.9 事故発生に関する解析

3.1.1、3.2.1(2)、3.2.2、3.2.3、3.2.4(1)～(3)及び3.2.5～3.2.7から、次のとおりであったものと考えられる。

- (1) 本船は、平成28年1月9日13時40分ごろ酒田港に向けて秋田船川

港を出港し、1月10日01時13分ごろ、酒田港の検疫錨地の北西側、水深約35mのところ左舷錨を投下して単錨泊を開始した。

- (2) 本船は、酒田港を含む秋田沖に最大風速約15m/sの風及び波高約2.8mの波が予想されている状況下、船長がアジア太平洋地上解析図及び沿岸波浪解析図を見て天候の悪化を示す兆候がないと思い、気象及び海象に関する情報を適切に入手していなかった。
- (3) 本船は、03時00分ごろ、風向が南～南南西から西北西～北西に変わったことから、風向の変化に伴って投錨地点を中心に陸岸側で振れ回るようになり、船長が、本船が走錨して陸岸に近づく危険な状況であると思い、揚錨して本船を沖へ出すこととした。
- (4) 本船は、立錨となった04時04分ごろ、船長が全速力前進を指示し、04時16分ごろ沖へ向かおうと北東進を始め、04時38分ごろまでの間、平均風速14.0～17.1m/sの北西～西北西からの風及び有義波高約1.95mの波を受けて圧流されながら北東進した。
- (5) 本船は、気象及び海象情報を適切に入手しておらず、また、船長が本船の耐航性を把握していなかったことから、安全な水域に避難する時機を逸し、揚錨して沖へ向かおうとしたものの、04時16分ごろ～04時38分ごろまでの間、針路を保持するだけの速力が得られずに操船不能となった。
- (6) 本船は、04時42分ごろ、緊急に左舷錨を投下して錨鎖3節を伸出したものの、錨が効かず、左回頭しながら東方に圧流され、本件消波ブロックに乗り揚げた。
- (7) 船長は、B社の安全管理マニュアルにバラスト航海状態時における限界係駐力と限界風速、同航海状態時における風圧及び主機出力を考慮した保針操船の限界等の耐航性に関する情報がなかったことから、本事故当時、本船の耐航性を把握していなかった。

4 原因

本事故は、本船が、酒田港を含む秋田沖に最大風速15m/sの風及び波高約2.8mの波が予想されている状況下、酒田港沖で錨泊中、気象及び海象情報を適切に入手しておらず、また、船長が、本船の耐航性を把握していなかったため、安全な水域に避難する時機を逸し、揚錨して沖へ向かおうとしたものの針路を保持するだけの速力が得られずに操船不能となり、本件消波ブロックに乗り揚げたものと考えられる。

本船が、気象及び海象情報を適切に入手していなかったのは、船長がアジア太平洋

地上解析図及び沿岸波浪解析図を見て天候の悪化を示す兆候がないと思っただことによるものと考えられる。

船長が本船の耐航性を把握していなかったのは、B社の安全管理マニュアル等において、バラスト航海状態時における限界係駐力と限界風速、同航海状態時における風圧及び主機出力を考慮した保針操船の限界等の耐航性に関する記載がなかったことによるものと考えられる。

5 再発防止策

本事故は、本船が、錨泊中、気象及び海象情報を適切に入手しておらず、また、B社の安全管理マニュアル等に、バラスト航海状態時における限界係駐力と限界風速、同航海状態時における風圧及び主機出力を考慮した保針操船の限界等の耐航性に関する記載がなかったことにより、船長が本船の耐航性を把握していなかったため、安全な水域に避難する時機を逸し、沖へ向かおうとしたものの操船不能となったことにより発生したものと考えられる。

本船が、気象及び海象情報を適切に入手していなかったのは、船長が気象及び海象の解析図を見て天候の悪化を示す兆候がないと思ひ、他の気象情報を入手していなかったことによるものと考えられる。

したがって、同種事故の再発防止のため、B社は、次の措置を講じることが望まれる。

- (1) 必要な気象情報の入手について、管理船舶の船長を指導すること。
- (2) 安全管理マニュアルに、バラスト航海状態時における限界係駐力と限界風速、同航海状態時における風圧及び主機出力を考慮した保針操船の限界等の耐航性に関する情報を記載すること。

5.1 事故後に講じられた事故等防止策

B社は、同種事故の再発防止のため、全ての管理船舶の船長及び乗組員に対し、職務の遂行に関する船舶の監督を強化し、国際条約、法令、安全管理マニュアル等を遵守し、職務を厳密に遂行すること、並びに船舶の安全管理マニュアル、ISMコード及びISPSコード等の遵守に関し、会社の保安職員が不定期に検査を行うことを指示し、周知した。

6 安全勧告

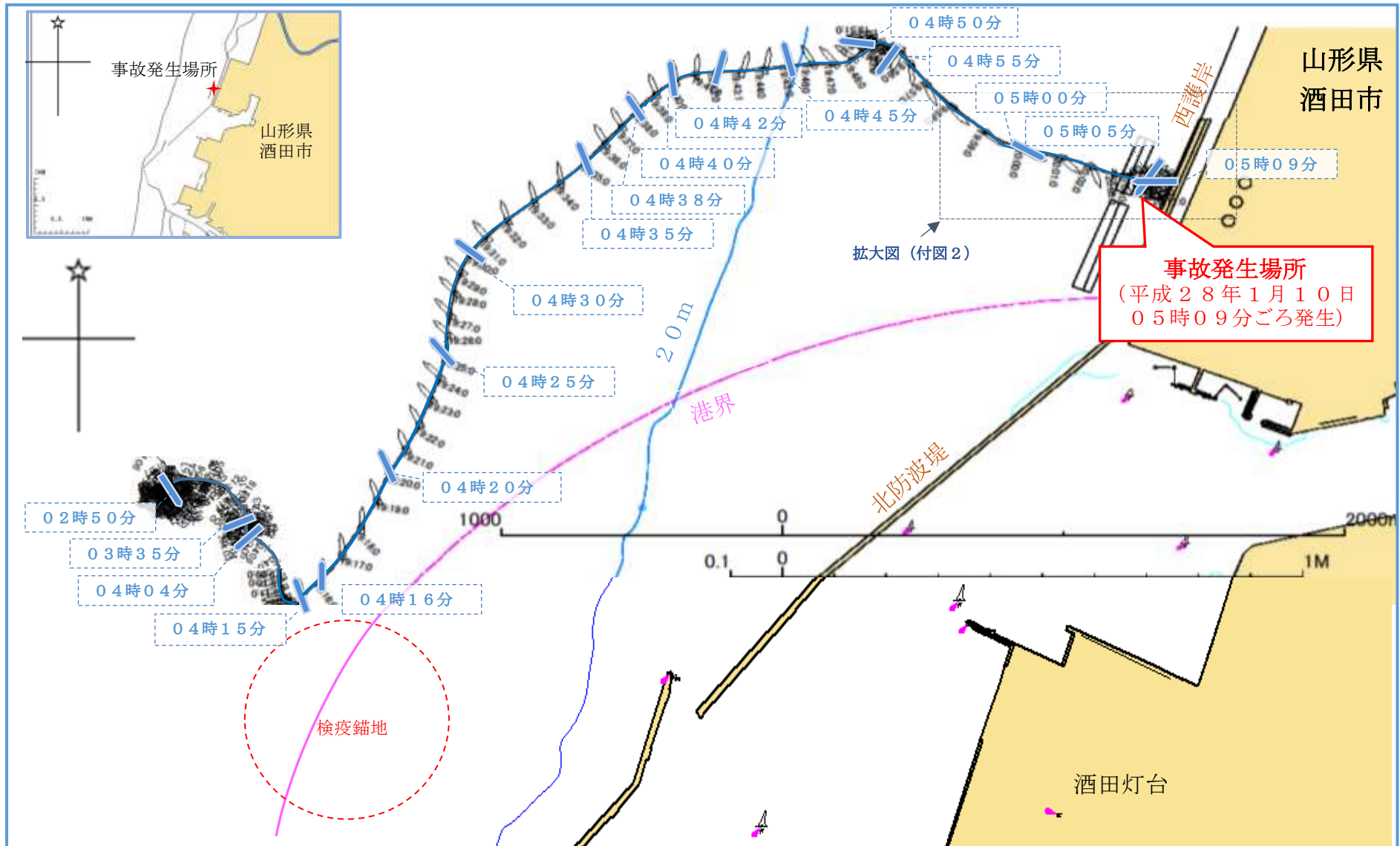
本事故は、CITYが、錨泊中、気象及び海象情報を適切に入手しておらず、また、Trans Ocean Shipping Co., Ltd. の安全管理マニュアル等に、バラスト航海状態時における限界係駐力と限界風速、同航海状態時における風圧及び主機出力を考慮した保針操船の限界等の耐航性に関する記載がなかったことにより、船長が本船の耐航性を把握していなかったため、安全な水域に避難する時機を逸し、沖へ向かおうとしたものの操船不能となったことにより発生したものと考えられる。

CITYが、気象及び海象情報を適切に入手していなかったのは、船長が気象及び海象の解析図を見て天候の悪化を示す兆候がないと思い、他の気象情報を入手していなかったことによるものと考えられる。

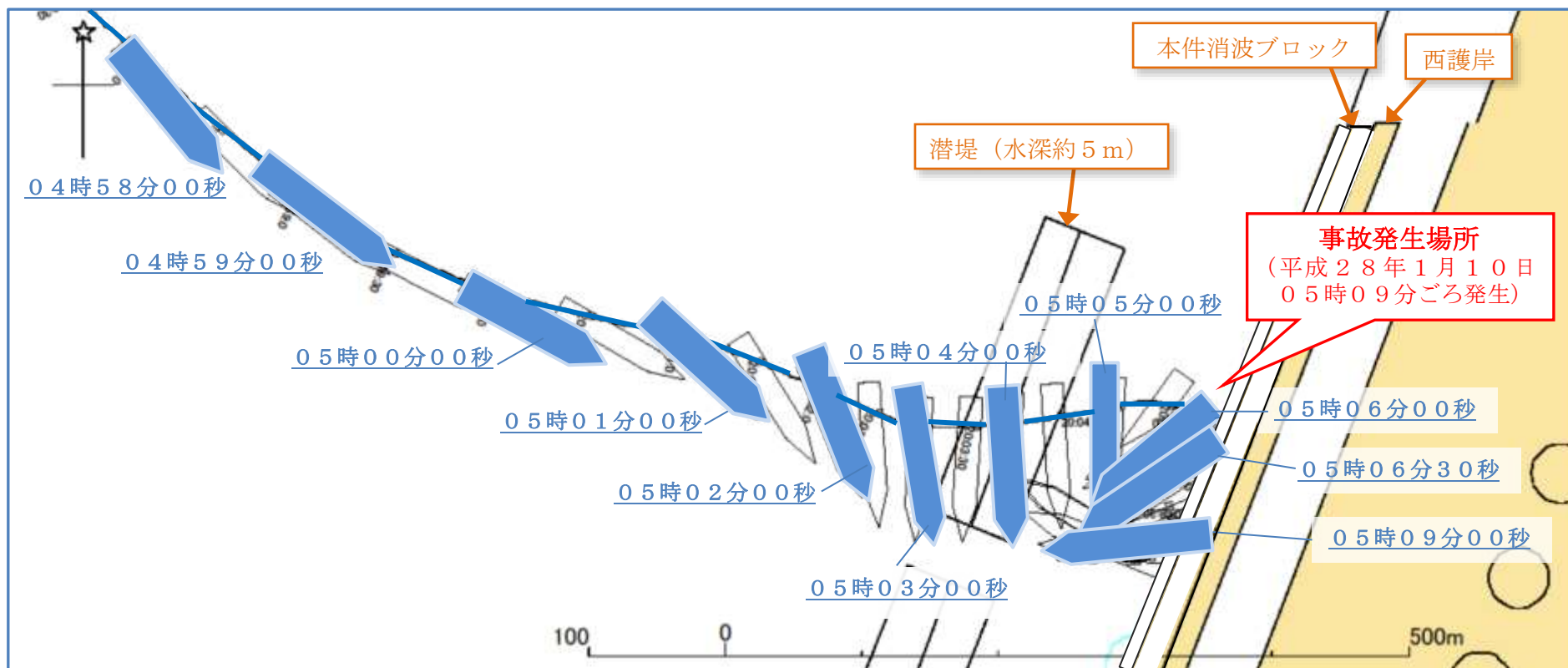
このことから、運輸安全委員会は、本事故調査の結果を踏まえ、同種事故の再発防止に資するため、CITYの船舶管理会社であるTrans Ocean Shipping Co., Ltd. に対し、以下のとおり勧告する。

- (1) Trans Ocean Shipping Co., Ltd. は、必要な気象情報の入手について、管理船舶の船長を指導すること。
- (2) Trans Ocean Shipping Co., Ltd. は、安全管理マニュアルに、バラスト航海状態時における限界係駐力と限界風速、同航海状態時における風圧及び主機出力を考慮した保針操船の限界等の耐航性に関する情報を記載すること。

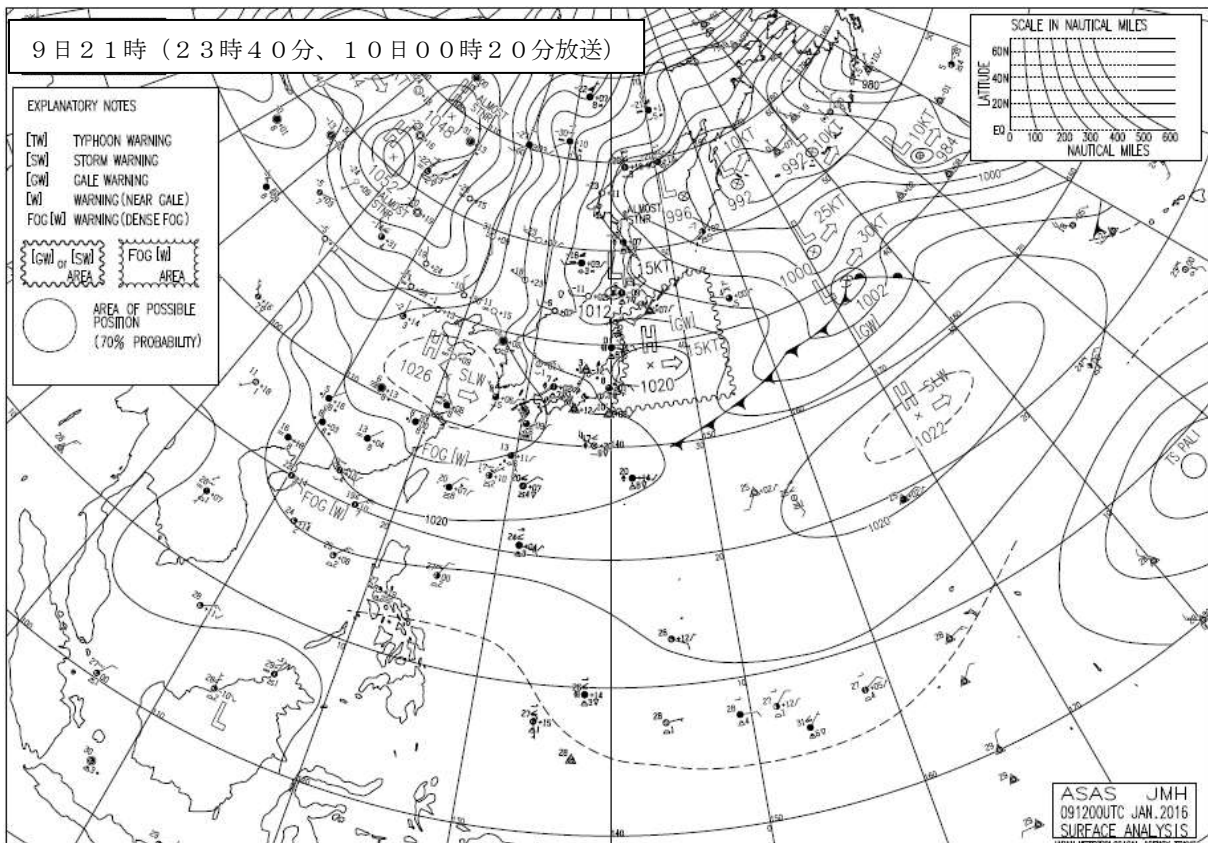
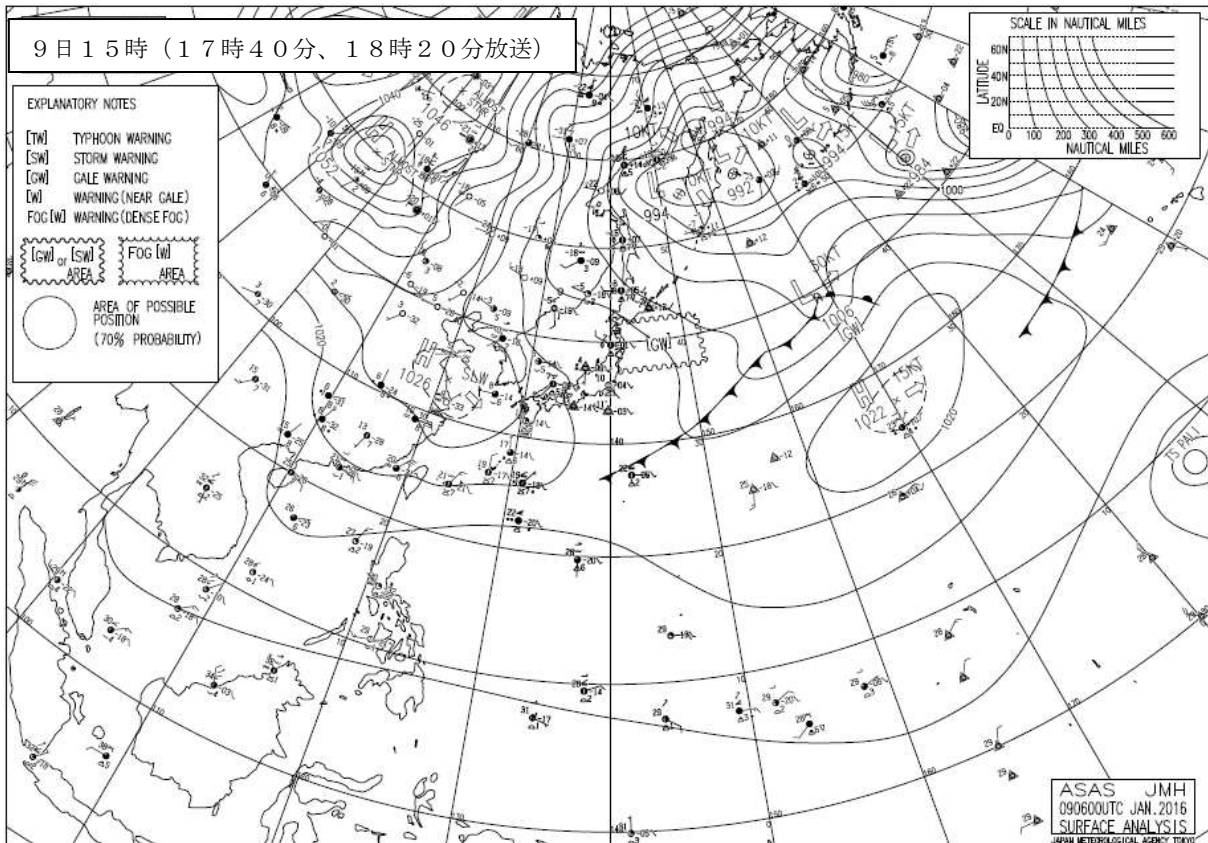
付図1 航行経路図



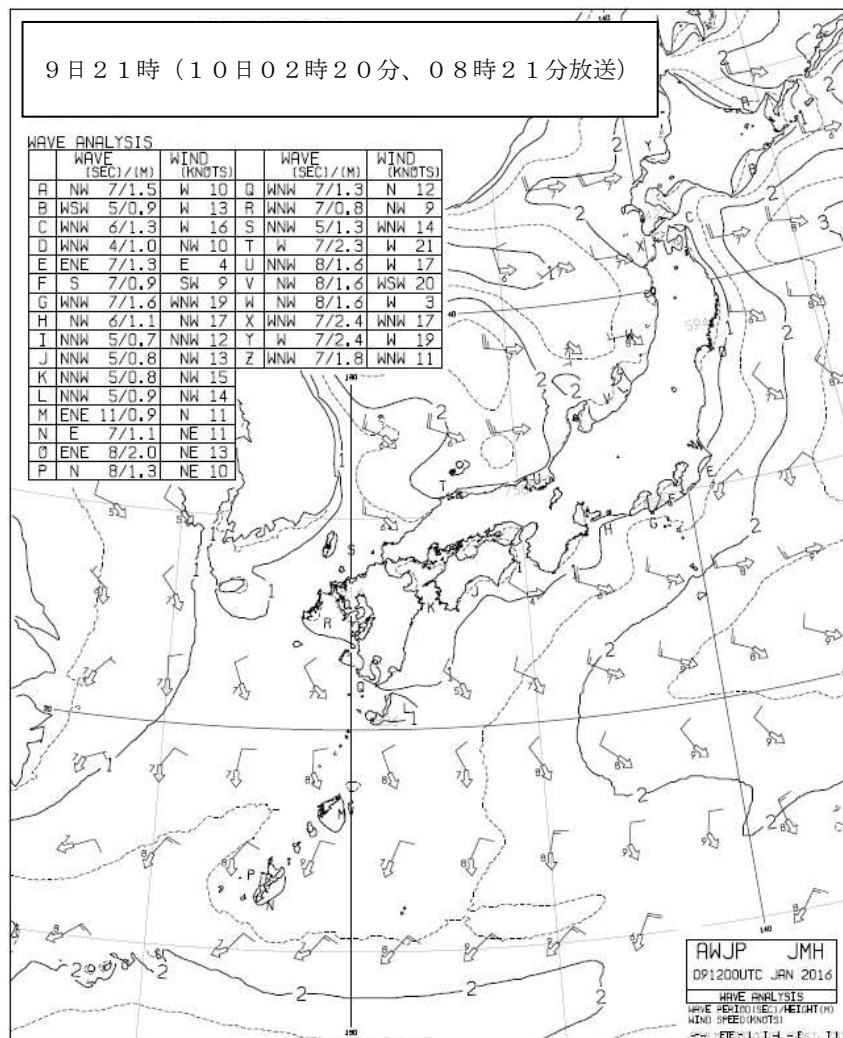
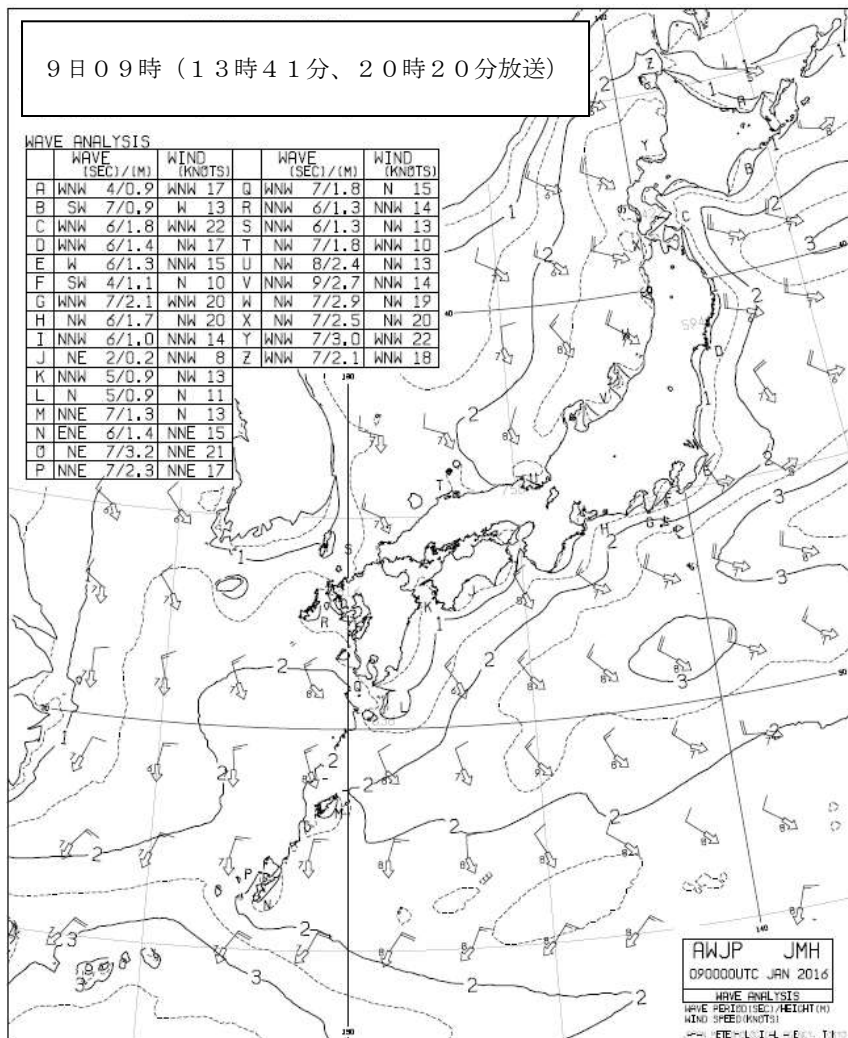
付図2 航行経路図 (拡大図)



付図3 アジア太平洋地上解析図



付図4 沿岸波浪解析図



付図5 沿岸波浪24時間予想図

