

# 船舶事故調査報告書

船種船名 貨物船 BEAGLE III  
IMO番号 9478353  
総トン数 12,630トン

船種船名 コンテナ船 PEGASUS PRIME  
IMO番号 9283162  
総トン数 7,406トン

事故種類 衝突  
発生日時 平成26年3月18日 03時10分ごろ  
発生場所 神奈川県三浦市<sup>つるぎ</sup> 劔埼南東方沖  
劔埼灯台から真方位143° 3.5海里付近  
(概位 北緯35° 05.7' 東経139° 43.2')

平成28年4月14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<sup>ビーグルスリー</sup>BEAGLE IIIは、船長及び二等航海士ほか18人が乗り組み、阪神港神戸区に向けて南南西進中、また、コンテナ船<sup>ペガサスプライム</sup>PEGASUS PRIMEは、船長及び二等航海士ほか12人が乗り組み、京浜港東京区に向けて北東進中、平成26年3月18日03時10分ごろ、神奈川県三浦市劔埼南東方沖の東京湾湾口において衝突した。

BEAGLE IIIは、乗組員7人が死亡し、乗組員2人が行方不明となり、左舷中央部船側

外板に破口を生じて沈没した。

PEGASUS PRIME は、乗組員 1 人が負傷し、船首部に座屈等を生じた。

<原因>

本事故は、夜間、釧埼南東方沖の東京湾湾口において、BEAGLE III が南南西進中、PEGASUS PRIME が北東進中、両船が互いに接近した際、BEAGLE III が右転し、また、PEGASUS PRIME が左転して直進を続けたため、両船が衝突したことにより発生したものと考えられる。

BEAGLE III が右転したのは、BEAGLE III の二等航海士が、右舷前方の PEGASUS PRIME に気付かなかったことによる可能性があると考えられる。

PEGASUS PRIME が直進を続けたのは、PEGASUS PRIME の二等航海士が、BEAGLE III と右舷を対して通過しようとして左転した後、見張りを適切に行っておらず、右舷前方の BEAGLE III の右転に気付かなかったことによるものと考えられる。

# 1 船舶事故調査の経過

## 1.1 船舶事故の概要

貨物船<sup>ビーグル スリー</sup>BEAGLE III は、船長及び二等航海士ほか18人が乗り組み、阪神港神戸区に向けて南南西進中、また、コンテナ船<sup>ペガサス プライム</sup>PEGASUS PRIMEは、船長及び二等航海士ほか12人が乗り組み、京浜港東京区に向けて北東進中、平成26年3月18日03時10分ごろ、神奈川県三浦市<sup>つるぎ</sup> 埴崎南東方沖の東京湾湾口において衝突した。

BEAGLE IIIは、乗組員7人が死亡し、乗組員2人が行方不明となり、左舷中央部船側外板に破口を生じて沈没した。

PEGASUS PRIME は、乗組員1人が負傷し、船首部に座屈等を生じた。

## 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26年3月18日、本事故の調査を担当する主管調査官ほか4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26年3月18日、21日、28日、7月3日 口述聴取

平成26年3月19日、20日、4月3日 現場調査及び口述聴取

平成26年4月7日、9日、14日、15日、30日、5月14日、16日、9月26日、平成27年3月23日、4月2日、14日、17日、21日、22日、27日、30日、5月14日、25日、7月27日、28日、30日 回答書受領

### 1.2.3 調査の委託

本事故の調査に当たり、国立研究開発法人海上技術安全研究所に対し、BEAGLE IIIの沈没に至るまでの浸水の状況、船体姿勢の変化等に関する調査を委託した。

### 1.2.4 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。

### 1.2.5 旗国への意見照会

BEAGLE III及びPEGASUS PRIMEの旗国並びにBEAGLE IIIの実質的利害関係国である中華人民共和国に対し、意見照会を行った。

## 2 事実情報

### 2.1 事故の経過

#### 2.1.1 船舶自動識別装置による運航の経過

‘民間情報会社が受信した船舶自動識別装置（A I S）<sup>\*1</sup>の情報記録’（以下「A I S記録」という。）によれば、BEAGLE III（以下「A船」という。）及びPEGASUS PRIME（以下「B船」という。）の運航の経過は、それぞれ表2.1-1及び表2.1-2のとおりであった。

A船及びB船の船位は船橋上方に設置されたGPSアンテナの位置であり、また、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 A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 (° -' )			
02:34:59	35-12.72720	139-46.31802	178.7	179	12.8
02:39:59	35-11.66010	139-46.20420	188.1	188	12.9
02:44:49	35-10.63110	139-46.02600	192.5	195	13.0
02:50:00	35-09.57120	139-45.55038	201.7	200	13.2
02:55:01	35-08.53458	139-45.06852	201.1	201	13.2
03:00:00	35-07.53162	139-44.52672	203.6	205	13.1
03:01:09	35-07.29948	139-44.40360	203.9	205	13.2
03:02:01	35-07.12842	139-44.31282	203.1	205	13.2
03:04:01	35-06.72228	139-44.10300	203.3	205	13.1
03:05:01	35-06.52392	139-43.99722	203.6	205	13.2
03:06:01	35-06.32388	139-43.88862	203.3	204	13.1
03:06:31	35-06.22320	139-43.83558	203.5	204	13.1
03:06:40	35-06.19650	139-43.82172	203.2	204	13.1
03:06:59	35-06.12942	139-43.78680	203.5	204	13.2
03:07:20	35-06.05808	139-43.75098	202.6	207	13.2
03:07:40	35-05.99490	139-43.71630	207.5	214	13.2

<sup>\*1</sup> 「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。

03:08:10	35-05.89992	139-43.64508	219.0	223	12.9
03:08:31	35-05.84238	139-43.58700	220.5	228	12.7
03:09:00	35-05.77530	139-43.49652	232.7	239	12.7
03:09:15	35-05.78682	139-43.11990	236.9	245	12.6
03:09:31	35-05.71362	139-43.38210	243.0	254	12.5
03:10:13	35-05.68638	139-43.21932	276.1	300	11.0
03:10:17	35-05.68860	139-43.20858	282.6	305	10.8
03:10:26	35-05.69928	139-43.18182	305.8	321	8.7
03:10:32	35-05.70738	139-43.17168	316.7	328	8.3
03:10:40	35-05.72178	139-43.15518	327.4	334	7.9
03:10:43	35-05.72700	139-43.15080	327.5	335	7.8
03:10:58	35-05.75310	139-43.13310	337.4	335	7.4
03:11:05	35-05.76912	139-43.12650	343.3	331	7.3
03:12:00	35-05.85918	139-43.06530	303.6	274	5.8
03:12:31	35-05.87382	139-43.01550	284.5	250	4.8
03:12:58	35-05.87358	139-42.97728	256.5	217	3.4
03:13:08	35-05.87052	139-42.96648	233.2	189	5.9
以後、受信記録なし					

表 2.1-2 B船のAIS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 (° -' )			
02:50:01	35-02.66802	139-39.04698	048.0	048	13.2
02:55:01	35-03.40902	139-40.05498	048.0	048	13.2
03:00:00	35-04.15302	139-41.05200	043.0	046	13.2
03:00:21	35-04.21098	139-41.11500	043.0	050	13.2
03:00:32	35-04.23702	139-41.14698	044.0	052	13.2
03:00:40	35-04.25700	139-41.17398	045.0	054	13.2
03:01:10	35-04.32702	139-41.27700	051.0	055	13.2
03:02:00	35-04.44102	139-41.45898	052.0	053	13.2
03:03:00	35-04.57902	139-41.66400	050.0	055	13.2
03:03:40	35-04.67100	139-41.81100	053.0	057	13.2
03:04:01	35-04.71402	139-41.88402	054.0	057	13.3

03:05:01	35-04.84602	139-42.10698	053.0	055	13.2
03:06:01	35-04.97598	139-42.31998	053.0	055	13.2
03:06:30	35-05.04102	139-42.42498	053.0	054	13.2
03:06:40	35-05.06700	139-42.46800	054.0	051	13.2
03:07:01	35-05.11302	139-42.53802	050.0	044	13.1
03:07:10	35-05.13900	139-42.56898	047.0	041	13.0
03:07:20	35-05.16300	139-42.59502	043.0	041	12.9
03:07:30	35-05.19102	139-42.62298	041.0	041	13.0
03:07:40	35-05.21898	139-42.65100	039.0	042	13.0
03:08:01	35-05.27502	139-42.70800	040.0	045	13.0
03:08:10	35-05.30202	139-42.73800	041.0	046	13.1
03:08:20	35-05.32698	139-42.76500	042.0	046	13.1
03:08:31	35-05.35602	139-42.79902	043.0	047	13.1
03:09:01	35-05.43402	139-42.89400	045.0	046	13.2
03:09:31	35-05.51202	139-42.98898	044.0	046	13.2
03:09:41	35-05.53500	139-43.01700	045.0	042	13.2
03:10:01	35-05.59302	139-43.08498	041.0	032	13.0
03:10:04	35-05.59902	139-43.09002	041.0	031	13.0
03:10:07	35-05.61000	139-43.10100	039.0	030	12.9
03:10:13	35-05.62800	139-43.11498	036.0	030	12.8
03:10:18	35-05.63700	139-43.12200	035.0	030	12.8
03:10:20	35-05.65302	139-43.13100	031.0	021	12.6
03:10:27	35-05.65800	139-43.13802	034.0	004	9.5
03:10:33	35-05.66400	139-43.14102	031.0	357	7.0
03:10:43	35-05.67600	139-43.14300	015.0	350	5.1
03:11:03	35-05.70000	139-43.13700	352.0	339	4.4
03:11:13	35-05.71200	139-43.13202	344.0	336	4.4
03:11:17	35-05.71800	139-43.12902	340.0	335	4.4
03:12:01	35-05.76702	139-43.09902	333.0	333	4.4
03:12:31	35-05.79798	139-43.08000	334.0	334	4.2
03:13:01	35-05.82900	139-43.06302	335.0	335	4.1

## 2.1.2 乗組員の口述による事故の経過

A船の一等航海士（以下「一航士A」という。）及び当直甲板手（以下「甲板手A<sub>1</sub>」という。）並びにB船の二等航海士（以下「二航士B」という。）及び当直甲板手（以下「甲板手B」という。）の口述によれば、次のとおりであった。

### (1) A船

A船は、船長（中華人民共和国籍、以下「船長A」という。）及び二等航海士（中華人民共和国籍、以下「二航士A」という。）ほか18人（全員中華人民共和国籍）が乗り組み、平成26年3月18日00時42分ごろ阪神港神戸区に向けて京浜港横浜区を出港した。

A船は、浦賀水道航路の南口を出た後、02時45分ごろ船長Aが船橋を離れ、二航士A及び甲板手A<sub>1</sub>が船橋当直につき、約13knの速力（対地速力、以下同じ。）で神奈川県三浦市劔埼南東方沖を自動操舵によって南南西進した。

甲板手A<sub>1</sub>は、二航士Aから右舵10°の指示を受け、手動操舵として右舵10°を取った後、前方にB船の右舷灯を認めた。

A船は、甲板手A<sub>1</sub>が、慌てた様子の二航士Aから指示を受け、右舵一杯としたものの、A船の左舷中央部とB船の船首部とが衝突した。

### (2) B船

B船は、船長（大韓民国籍、以下「船長B」という。）及び二航士B（ミャンマー連邦共和国籍）ほか12人（大韓民国籍5人、ミャンマー連邦共和国籍7人）が乗り組み、2014年3月16日09時05分（現地時刻）ごろ京浜港東京区に向けて大韓民国釜山港<sup>プサン</sup>を出港した。

二航士Bは、中ノ瀬航路入口に達した頃に船長Bに連絡するよう引継ぎを受け、甲板手Bと共に船橋当直につき、18日03時00分ごろ、約13knの速力で劔埼南東方沖を自動操舵によって北東進した。

二航士Bは、レーダーで左舷前方4海里（M）付近にA船を初認し、双眼鏡によってA船の右舷灯を認め、A船とは横切り関係にあるように見えたので、A船が針路を変えてB船を避けると思った。

二航士Bは、左舷前方2M付近に接近したA船がB船を避けようとしないので、左転してA船と右舷を対して通過することとし、自動操舵の針路設定ダイヤルを約15°左に回した。

二航士Bは、右舷前方0.5M付近に接近したA船が右転していることに気付き、今からB船が右転しても衝突は避けられないと思い、衝突による被害を軽減しようと甲板手Bに左舵20°を指示するとともに、昼間信号灯で短2回の閃光をA船に向けて発した。

B船は、二航士Bが、その後、A船から発せられた4、5回の閃光を見て、B船の左転が間違いであると指摘されたと思い、甲板手Bに右舵一杯を指示するとともに、機関を全速力後進としたものの、B船とA船とが衝突した。

本事故の発生日時は、平成26年3月18日03時10分ごろで、発生場所は、剣埼灯台から143° 3.5M付近であった。

(付図1 航行経路図 参照)

### 2.1.3 衝突から脱出及び救助までの状況

#### (1) A船

A船の三等航海士、一等機関士、三等機関士、甲板手2人、甲板員2人、操機手2人（以下それぞれ「三航士A」、「一機士A」、「三機士A」、「甲板手A<sub>2</sub>」、「甲板手A<sub>3</sub>」、「甲板員A<sub>1</sub>」、「甲板員A<sub>2</sub>」、「操機手A<sub>1</sub>」、「操機手A<sub>2</sub>」という。）、一航士A及び甲板手A<sub>1</sub>の口述並びに海上保安庁の回答書によれば、次のとおりであった。(図2.1-1参照)

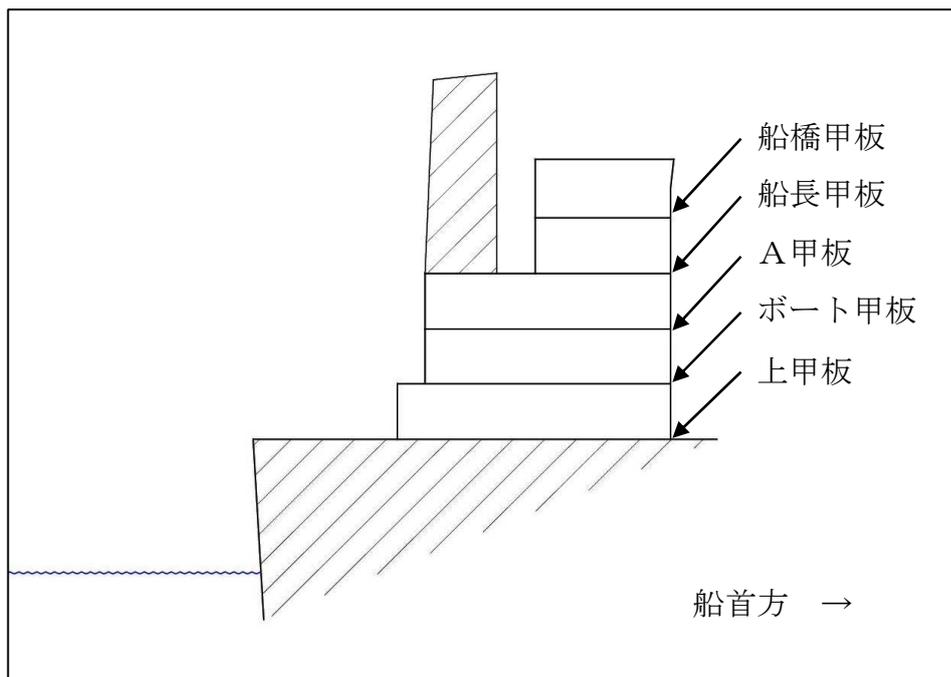


図2.1-1 A船の居住区等

#### ① 船橋甲板

甲板手A<sub>1</sub>は、昇橋した船長Aの指示を受け、左舵一杯とし、次いで右舵一杯とした後、船首の急激な沈下に伴って船首トリム\*2が大きくなり、船長

\*2 「トリム」とは、船首尾方向の傾斜状態をいい、船首喫水と船尾喫水との差で表し、船首喫水が大きい場合を「船首トリム」、船尾喫水が大きい場合を「船尾トリム」という。

A及び二航士Aと共に転倒した。

甲板手A<sub>1</sub>は、開いていた両舷の出入口から海水が流入して船橋が海中に没する状況となったので、出入口から脱出し、木片につかまっていたところ、B船の‘救助艇兼救命艇’（以下「救助艇」という。）に救助された。

## ② A甲板

一機士Aは、衝撃で目を覚まし、通路に出た際に機関室に向かっていた機関長（以下「機関長A」という。）と出会い、その後、居室に戻ったところ、船体が傾斜し始めたので、左舷側の通路を船尾に向かって居住区の外に出た。

一航士Aは、船橋からの電話で船体の状況を確認するよう指示を受け、準備をしていたところ、間もなく船体が傾斜して窓から海水が流入したので、通路に出た。

三航士Aは、衝撃で目を覚まし、船体が傾斜し始めたので、通路に出た後、居室から出ようとしていた三機士Aを通路まで引き上げ、一航士A及び三機士Aと共に、左舷側の通路を船尾に向かって居住区の外に出た。

一航士Aらは、右舷側の通路の出口付近で、船体の傾斜によって外に出られずにいた航海科実習生（以下「実習生A<sub>1</sub>」という。）を、ロープを使用して救助しようとしたものの、実習生A<sub>1</sub>が通路に一気に流入した海水に飲み込まれるのを目撃した。

一機士A、三機士A、一航士A及び三航士Aは、A船の沈没後、浮上して展張したA船の膨張式救命いかだに乗り込み、漂流していたところ、05時13分ごろ巡視船に救助された。

（図2.1-2 A甲板の脱出状況図 参照）

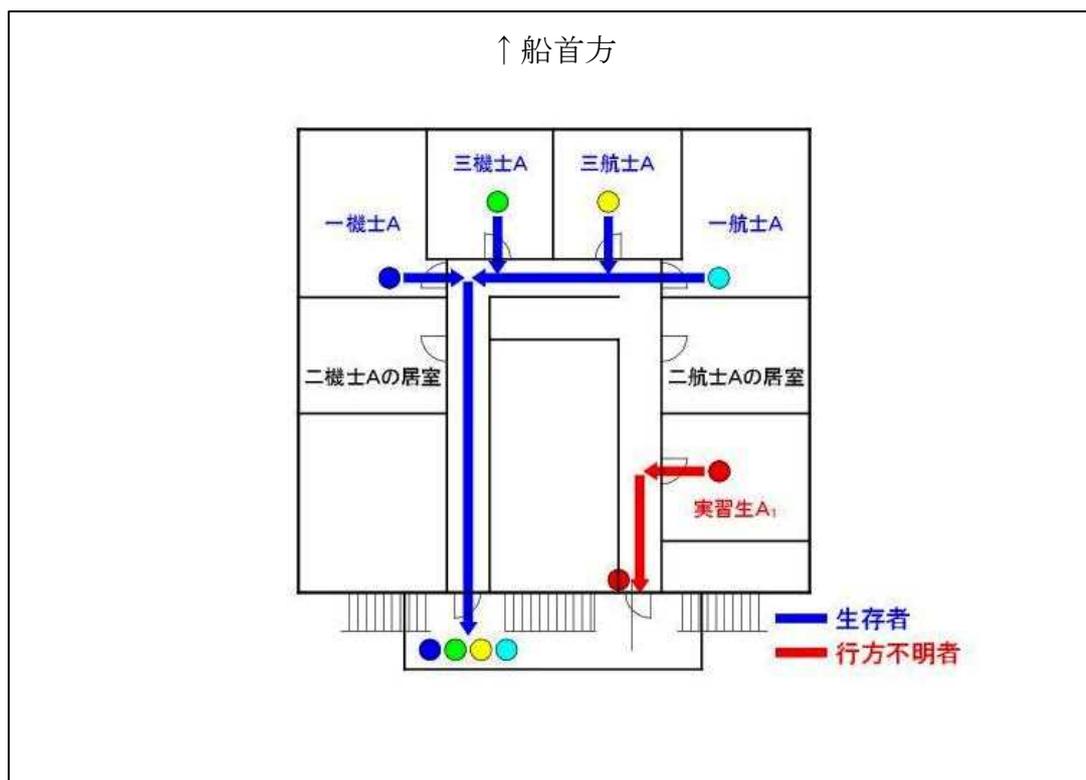


図 2. 1 - 2 A甲板の脱出状況図

### ③ ボート甲板

甲板手A<sub>2</sub>、甲板手A<sub>3</sub>及び甲板員A<sub>1</sub>は、衝撃で目を覚まし、通路に出た後、右舷側の通路を船尾に向かって外に出ようとしたものの、船体の傾斜によって出入口ドアを開けることができず、甲板手A<sub>2</sub>は、同ドアから外に出ることを諦め、甲板手A<sub>1</sub>の居室に入って窓から、甲板手A<sub>3</sub>及び甲板員A<sub>1</sub>は、一機士Aが外から開けた同ドアから、それぞれ居住区の外に出た。

甲板手A<sub>3</sub>は、A船の沈没後、一機士Aらが乗った膨張式救命いかだに乗り込み、一機士Aらと共に巡視船に救助された。

甲板手A<sub>2</sub>は、04時10分～20分ごろ、付近に浮いていた木板に乗って漂流していたところを、本事故当時にA船の後方を同航していた旅客船（以下「C船」という。）に、また、甲板員A<sub>1</sub>は、泳いでC船に向かい、それぞれ救助された。

（図 2. 1 - 3 ボート甲板の脱出状況図 参照）

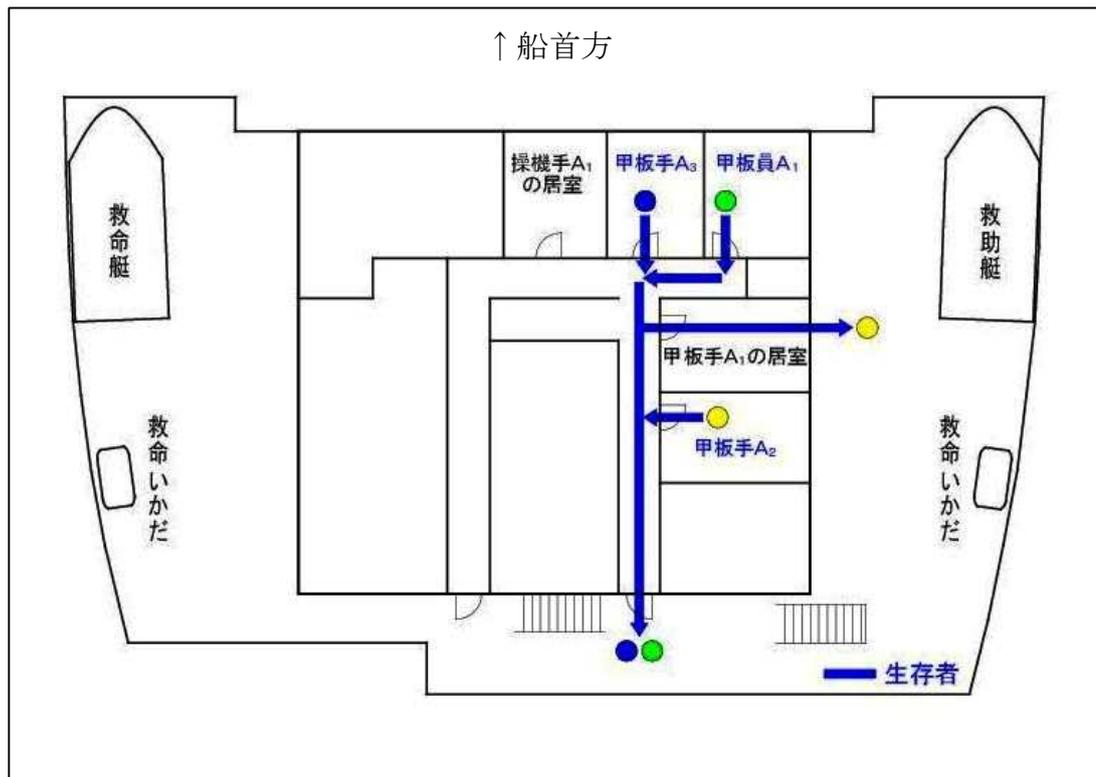


図 2. 1 - 3 ポート甲板の脱出状況図

#### ④ 上甲板及び機関室

甲板員A<sub>2</sub>は、衝撃で目を覚まし、居室を出た際、操機長及び司厨長（以下「操機長A」及び「司厨長A」という。）と出会い、救命胴衣を取りに居室に戻り、再び通路に出た後、操機手A<sub>2</sub>及び機関科実習生（以下「実習生A<sub>2</sub>」という。）と合流して右舷側に向かい、厨房の窓を開けて外に出ようとしたものの、開けることができなかったため、左舷側の部員食堂に向かった。

操機手A<sub>1</sub>は、二等機関士（以下「二機士A」という。）と共に、機関制御室で当直を行っており、衝撃を感じた後、機関長Aから予備の発電機1基を始動させるよう電話で連絡を受けたものの、船体が傾斜したため、二機士Aと共に機関室を出て、部員食堂にいた甲板員A<sub>2</sub>らと合流した。

操機手A<sub>1</sub>は、部員食堂の窓から外に出て、浮遊物に乗って漂流していたところ、05時08分ごろ巡視船に救助された。

甲板員A<sub>2</sub>及び操機手A<sub>2</sub>は、部員食堂の窓から外に出て、船尾方に泳ぎ、船尾甲板に上がって他の乗組員と合流し、A船が沈没したため、甲板手A<sub>2</sub>が乗った木板に移り、共にC船に救助された。

二機士A及び実習生A<sub>2</sub>は、泳げなかったため部員食堂に残った。

(図 2. 1 - 4 上甲板の脱出状況図 参照)

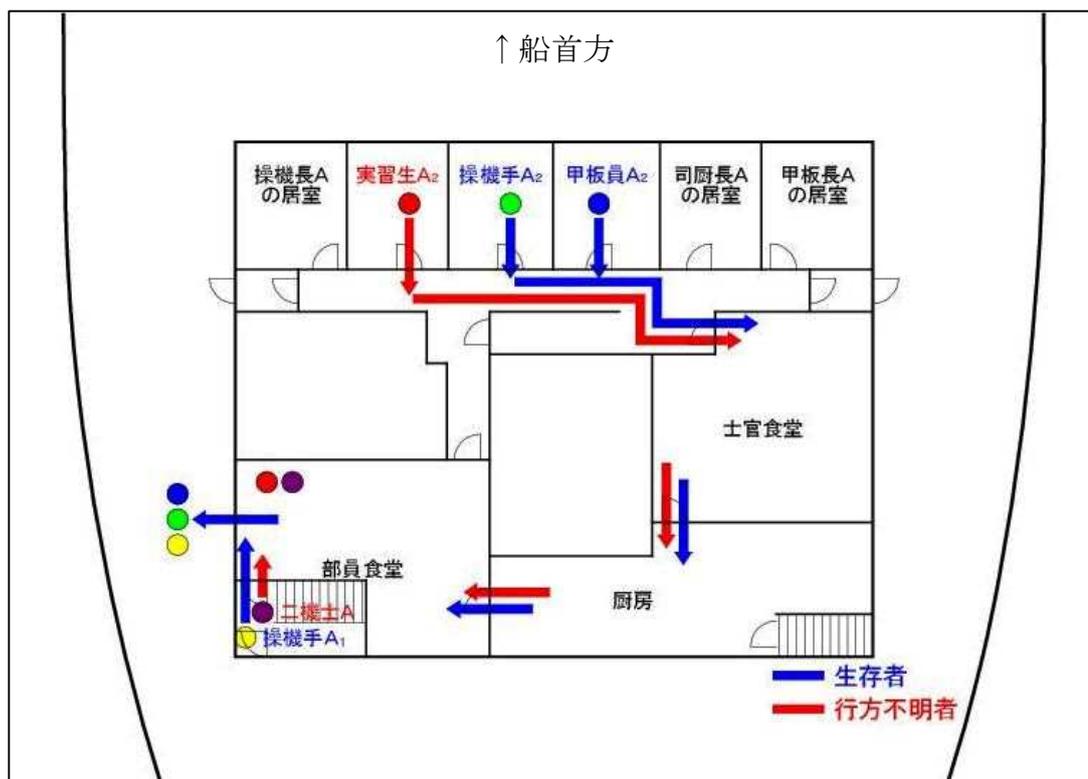


図 2. 1 - 4 上甲板の脱出状況図

(2) B船

船長B、二航士B、甲板手B及び三等機関士（以下「三機士B」という。）の口述によれば、衝突後の状況は、次のとおりであった。

船長Bは、衝撃を感じてすぐに昇橋し、続いて昇橋した一等航海士（以下「一航士B」という。）に東京湾海上交通センターへ本事故の発生を通報するよう指示し、船舶所有者のDONG YOUNG SHIPPING CO., LTD.（以下「B<sub>1</sub>社」という。）に連絡をとった後、救助艇部署<sup>\*3</sup>を発令した。

二航士B、三等航海士及び二等機関士は、降下した救助艇でA船の乗組員の救助に当たり、甲板手A<sub>1</sub>を救助した後、救助艇のプロペラにロープが絡んで航行不能となったので、船長Bにその旨を報告した。

船長Bは、救助艇が航行不能との報告を受け、救命艇を降下してA船の乗組員の救助に当たるよう指示した。

一航士B、三機士B及び甲板手Bは、救命艇に乗って降下作業を行っていたところ、救命艇が海面に落下し、一航士Bが負傷した。

救助艇に乗船していた甲板手A<sub>1</sub>及びB船の乗組員3人は、04時53分

<sup>\*3</sup> 「救助艇部署」とは、救助艇を使用して、自船からの転落者あるいは遭難者などを救助するための作業に必要な海員の配置をいう。

ごろ巡視船に救助された。

B船は、自力で航行し、19日13時30分ごろ京浜港横浜区に入港した。

#### 2.1.4 C船によるA船及びB船に関する状況

C船の当直航海士（以下「航海士C」という。）の口述によれば、次のとおりであった。

- (1) 航海士Cは、C船の左舷側を追い越したA船のAIS情報による目的地が阪神港神戸区沖であったので、A船がいずれ右転して西方に向かうものと思って南南西進していたところ、A船とB船との衝突を見た。
- (2) 航海士Cは、A船とB船との間の国際VHF無線電話（以下「VHF」という。）による通信及びいずれの船の汽笛の吹鳴音も聞かなかった。
- (3) C船の船長は、航海士Cから報告を受けて昇橋した後、海上保安庁に本事故の発生を通報したところ、救助要請を受け、救助活動を行うこととし、乗組員に救命浮環を船首楼甲板に集めさせた。
- (4) 航海士Cは、A船が、衝突の約1～2分後に船首から沈み始め、更に約3～4分後に甲板室の前面まで沈み、甲板室の後部及び船尾部のみが海面上に出ていたものの、その後徐々に沈降し、衝突の約50分後に船体が完全に海面下に没するのを見た。
- (5) C船は、木板に乗って漂流していた甲板手A<sub>2</sub>、甲板員A<sub>2</sub>及び操機手A<sub>2</sub>並びにC船に泳ぎ着いた甲板員A<sub>1</sub>を救助した。
- (6) C船は、巡視船が現場付近に到着した後、航行を再開して東京都大島町岡田港に入港し、救助したA船の乗組員4人を救急車に託した。

#### 2.2 人の死亡、行方不明及び負傷に関する情報

##### (1) A船

海上保安庁の回答書によれば、次のとおりであった。

- ① 機関長A（男性、46歳）は、平成26年3月18日07時35分ごろ巡視船により釧路南東方を漂流しているところを発見され、収容されたが、溺死と検案された。
- ② 司厨長A（男性、23歳）は、3月28日11時00分ごろ有索無人潜水探査機（以下「ROV」という。）によりA船の船内で発見され、収容されたが、溺死と検案された。
- ③ 甲板長（以下「甲板長A」という。）（男性、28歳）は、4月1日12時00分ごろROVによりA船の船内で発見され、収容されたが、溺死と検案された。

- ④ 二機士A（男性、38歳）は、4月2日13時15分ごろROVにより沈没したA船付近の海底で発見され、収容されたが、死因は不明であった。
- ⑤ 二航士A（男性、28歳）は、4月15日13時00分ごろ潜水士によりA船の船橋で発見され、収容されたが、溺死と検案された。
- ⑥ 実習生A<sub>1</sub>（男性、25歳）は、4月18日13時10分ごろ潜水士によりA船の船内で発見され、収容されたが、溺死と検案された。
- ⑦ 操機長A（男性、44歳）は、5月7日15時15分ごろ潜水士によりA船の船内で発見され、収容されたが、溺死と検案された。
- ⑧ 船長A（男性、53歳）及び実習生A<sub>2</sub>（男性、22歳）は、行方不明となった。

(2) B船

B<sub>1</sub>社の回答書によれば、一航士B（男性、49歳）は、脊椎骨を骨折し、約3か月の加療を要した。

2.3 船舶の損傷に関する情報

(1) A船

A船の運航者のWISDOM MARINE LINES S.A.（以下「A<sub>1</sub>社」という。）の回答書によれば、沈没後のA船には、左舷中央部船側外板に破口及び亀裂が生じ、船首部に座屈が生じていた。（図2.3参照）

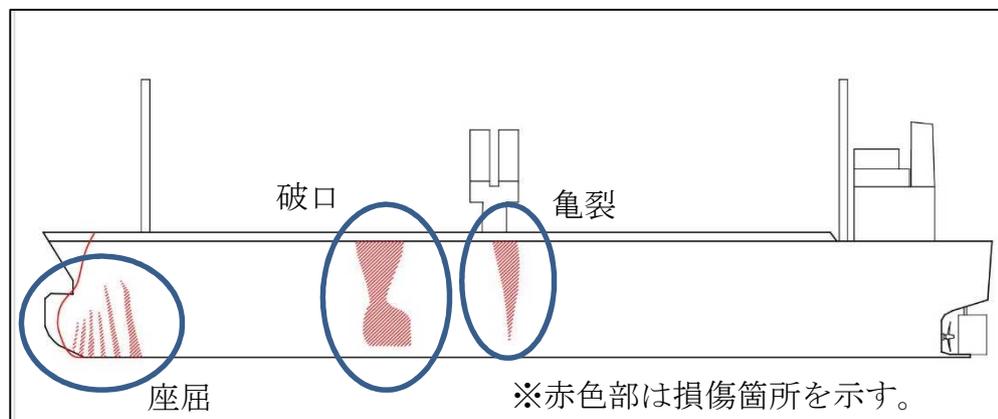


図2.3 A船の損傷概略図（左舷側）

(2) B船

B船は、船首部に座屈等を生じ、バウスラストが破損した。（写真2.3参照）



写真 2.3 B船の船首部

## 2.4 乗組員に関する情報

### (1) 性別、年齢、海技免状等

#### ① 船長A 男性 53歳

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5月24日

（2016年12月1日まで有効）

#### ② 二航士A 男性 28歳

暫定締約国資格受有者承認証 二等航海士（パナマ共和国発給）

交付年月日 2014年1月10日

（2014年4月10日まで有効）

#### ③ 船長B 男性 53歳

一級海技士（大韓民国発給）

交付年月日 2013年3月25日

（2018年3月24日まで有効）

#### ④ 二航士B 男性 28歳

締約国資格受有者承認証 二等航海士（大韓民国発給）

交付年月日 2014年2月10日

（2016年12月31日まで有効）

(2) 主な乗船履歴

① 船長A

A<sub>1</sub>社の回答書によれば、2013年12月13日からA船に乗船していた。

② 二航士A

A<sub>1</sub>社の回答書によれば、2014年1月11日からA船に乗船していた。

③ 船長B

船長Bの口述及び乗組員名簿によれば、2005年に一等航海士としてB<sub>1</sub>社に入社し、2010年から船長職をとるようになり、2014年2月23日からB船に乗船していた。

④ 二航士B

乗組員名簿及びB<sub>1</sub>社の回答書によれば、2008年にB<sub>1</sub>社と船員の相互配乗を行うグループ会社に航海士として入社し、2011年に二等航海士となり、2014年2月15日からB船に乗船していた。

2.5 船舶等に関する情報

2.5.1 船舶の主要目

(1) A船

IMO 番号	9478353
船籍港	パナマ共和国 パナマ
船舶所有者	BEAGLE MARINE S.A. (台湾)
運航者	A <sub>1</sub> 社 (台湾)
船舶管理会社	WELL SHIPMANAGEMENT AND MARITIME CONSULTANT Co., Ltd. (台湾) (以下「A <sub>2</sub> 社」という。)
船級	BUREAU VERITAS (フランス共和国)
総トン数	12,630トン
L×B×D	129.90m×23.00m×16.00m
船質	鋼
機関	ディーゼル機関1基
出力	5,180kW
推進器	4翼固定ピッチプロペラ1個
進水年月日	2008年12月25日

(2) B船

IMO 番号 9283162

船 籍 港	大韓民国 <sup>チェジュ</sup> 濟州
船 舶 所 有 者	B <sub>1</sub> 社 (大韓民国)
運 航 者	B <sub>1</sub> 社
船舶管理会社	NAM SUNG SHIPPING CO., LTD. (大韓民国) (以下「B <sub>2</sub> 社」という。)
船 級	KOREAN REGISTER OF SHIPPING (大韓民国)
総 ト ン 数	7,406トン
L × B × D	127.47m × 20.00m × 10.70m
船 質	鋼
機 関	ディーゼル機関1基
出 力	5,920kW
推 進 器	4翼固定ピッチプロペラ1個
進水年月日	2003年11月23日

(写真2.5-1 現場調査時のB船の外観 参照)



写真2.5-1 現場調査時のB船の外観

## 2.5.2 積載状態

### (1) A船

一航士Aの口述及びA<sub>1</sub>社の回答書によれば、京浜港横浜区を出港時、スチールコイル、スチールパイプ、重機等の貨物約12,015tを積載し、喫水は、船首約7.6m、船尾約8.3mであった。

### (2) B船

B<sub>1</sub>社の回答書によれば、釜山港を出港時、コンテナ450個（総重量約4,641.9t）を積載し、喫水は、船首約6.2m、船尾約7.3mであった。

## 2.5.3 AIS記録による目的地

AIS記録によれば、本事故当時、A船の目的地は阪神港神戸区沖であり、B船

の目的地は京浜港東京区であった。

#### 2.5.4 船体及び機関

##### (1) A船

一般配置図によれば、A船は、船尾船橋型のばら積み貨物船で、2つの貨物倉があり、船体中央にクレーン2基、船首及び船橋前にデリック\*4が各1基設備されていた。

##### (2) B船

B船は、船尾船橋型のコンテナ専用船で、現場調査時、甲板上にコンテナが積載されていたものの、船橋からの見通しは良かった。(図2.5-1、写真2.5-2参照)

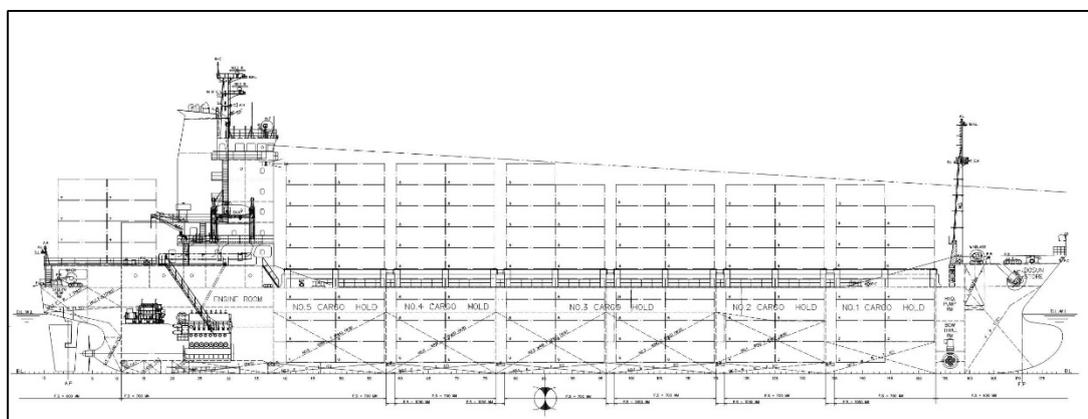


図2.5-1 B船の一般配置図

\*4 「デリック」とは、船舶に設置される荷役装置の1つであり、支柱となるデリックポストに、上下左右に可動するブームが取り付けられ、滑車を介した複数のロープによって、ブーム及びブーム先端のカーゴフックを操作する装置をいう。



写真 2.5-2 現場調査時の B 船船橋からの見通し状況

船長 B 及び二航士 B 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。

#### 2.5.5 航海計器

##### (1) A 船

主要目表によれば、船橋には、操舵スタンド、レーダー 2 台、GPS 受信機、AIS、VHF 等が設置されていた。

##### (2) B 船

船橋には、中央部に操舵スタンドを配し、その両側にレーダーが、右舷後部に設置された海図台の上方に GPS 受信機及び AIS 表示部が、前面壁に VHF 等がそれぞれ設置されていた。(図 2.5-2、写真 2.5-3 参照)

B 船の AIS 表示部は、AIS 情報を送信している他船の位置が、B 船からの方位及び距離で表示され、目的の他船を検索して選択すれば、その船舶の諸情報が表示されるものであり、B 船のレーダーには AIS 情報を重畳して表示する機能はなかった。

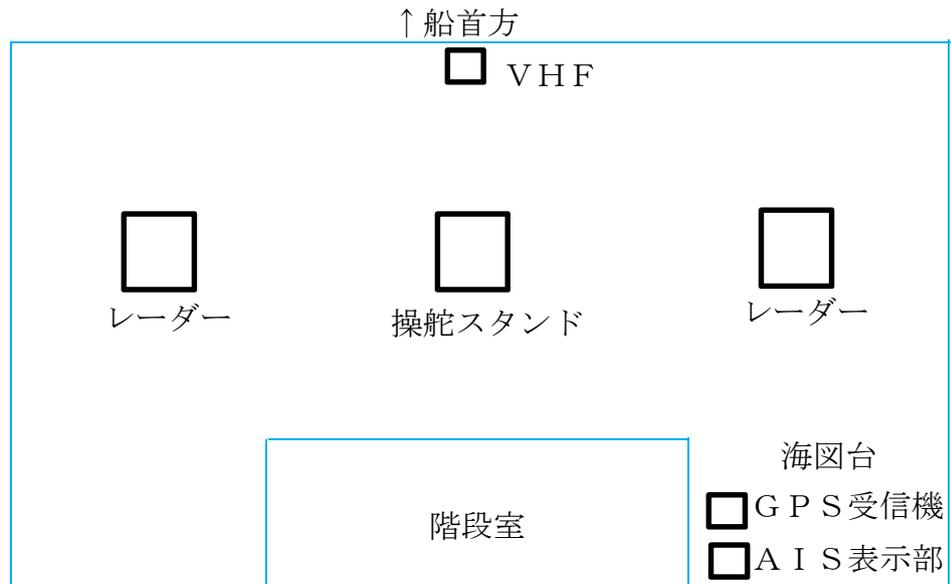


図 2.5-2 B 船船橋の航海計器等の配置図



写真 2.5-3 B 船の海図台の状況

## 2.5.6 船舶の操縦性能等

### (1) A 船

主要目表及び海上試運転成績書によれば、次のとおりであった。

#### ① 速力

満載航海速力	13.5 kn
--------	---------

- ② 最短停止時間及び距離（空倉状態、速力15.6 kn）

停止時間	3分47秒
停止距離	950 m

- ③ 旋回性能（空倉状態）

	左舵35°	右舵35°
速力	15.9 kn	15.5 kn
最大縦距 <sup>*5</sup>	467 m	355 m
最大横距 <sup>*6</sup>	517 m	475 m

- (2) B船

主要目表及び海上試運転成績書によれば、次のとおりであった。

- ① 速力

航海速力	16.75 kn
------	----------

- ② 最短停止時間及び距離（空倉状態、速力17.0 kn）

停止時間	4分30秒
停止距離	1,249 m

- ③ 旋回性能（空倉状態）

	左舵35°	右舵35°
速力	16.8 kn	16.9 kn
最大縦距	349.6 m	348.8 m
最大横距	436.2 m	450.1 m
360° 旋回 所要時間	4分02秒	4分09秒

## 2.5.7 救命設備

- (1) A船

主要目表及び救命設備配置図によれば、次のとおりであった。

- ① 救命艇及び救助艇

ボート甲板には、左舷側に定員21人の救命艇1隻、右舷側に定員21人の救助艇1隻が搭載されていた。

- ② 救命いかだ

<sup>\*5</sup> 「最大縦距」とは、転舵によって船の重心が描く軌跡（旋回圏）において、転舵時の船の重心位置から最大の縦移動距離をいう。

<sup>\*6</sup> 「最大横距」とは、旋回圏において、転舵時の船の重心位置から最大の横移動距離をいう。

救命艇及び救助艇の後方に定員 25 人の膨張式救命いかだ各 1 個、船首  
楼甲板に定員 6 人の膨張式救命いかだ 1 個が設置されていた。

## (2) B 船

主要目表、一般配置図及び船長 B の口述によれば、次のとおりであった。

### ① 救命艇及び救助艇

A 甲板には、右舷側に定員 18 人の救命艇 1 隻、左舷側に定員 18 人の  
救助艇 1 隻が搭載されていた。

### ② 救命いかだ

救命艇及び救助艇の後方に定員 20 人の膨張式救命いかだ各 1 個、船首  
楼甲板に定員 6 人の膨張式救命いかだ 1 個が設置されていた。

## 2.6 気象及び海象に関する情報

### 2.6.1 気象観測値

本事故現場の南東約 18 km に位置する館山特別地域気象観測所における観測値  
は、次のとおりであった。

03時00分 天気 晴れ、風向 東北東、風力 1、視程 6.01km

04時00分 天気 晴れ、風向 南、風力 3、視程 7.80km

### 2.6.2 潮流

海上保安庁刊行の潮汐表によれば、東京湾湾口における本事故時の潮流は、約  
1.2kn の北西流であった。

### 2.6.3 乗組員等の観測

航海士 C の口述によれば、天気は晴れ、風力 2 の南南西風が吹き、視界は良好で  
あった。

## 2.7 事故水域等に関する情報

### 2.7.1 水路誌

海上保安庁刊行の本州南・東岸水路誌（平成 26 年 3 月刊行）には、東京湾及び  
付近の概要について、次のとおり記載されており、英国水路部刊行の Sailing  
Direction 4th Edition（2013 年刊行）にも同様の内容が記載されている。

東京湾は洲崎と劔崎との間に湾入し、湾口部を浦賀水道といい、湾内には京浜港  
をはじめ千葉港、横須賀港などの大港湾がある。

この湾は、大小各種船舶の通航が非常に多く、浦賀水道の 1 日の平均通航船舶隻  
数は約 400 隻（平成 23 年度）である。また、湾の内外で操業する漁船が航路付

近に密集することがあるので、航行には十分な注意が必要である。

## 2.7.2 海上交通安全法の適用範囲

海上交通安全法及び海上交通安全法施行令には、海上交通安全法の適用海域について、次のとおり規定されている。

### (1) 海上交通安全法

#### 第1章 総則

##### (目的及び適用海域)

第1条 この法律は、船舶交通がふくそうする海域における船舶交通について、特別の交通方法を定めるとともに、その危険を防止するための規制を行なうことにより、船舶交通の安全を図ることを目的とする。

2 この法律は、東京湾、伊勢湾（伊勢湾の湾口に接する海域及び三河湾のうち伊勢湾に接する海域を含む。）及び瀬戸内海のうち次の各号に掲げる海域以外の海域に適用するものとし、これらの海域と他の海域（次の各号に掲げる海域を除く。）との境界は、政令で定める。

1 港則法（昭和23年法律第174号）に基づく港の区域

2 港則法に基づく港以外の港である港湾に係る港湾法（昭和25年法律第218号）第2条第3項に規定する港湾区域

3 漁港漁場整備法（昭和25年法律137号）第6条第1項から第4項までの規定により市町村長、都道府県知事又は農林水産大臣が指定した漁港の区域内の海域

4 陸岸に沿う海域のうち、漁船以外の船舶が通常航行していない海域として政令で定める海域

### (2) 海上交通安全法施行令

#### (法適用海域と他の海域との境界)

第1条 海上交通安全法（以下「法」という。）第1条第2項の法を適用する海域（以下「法適用海域」という。）と他の海域（同項各号に掲げる海域を除く。）との境界は、次の表に掲げるとおりとする。

法適用海域の所在海域	法適用海域と他の海域との境界（抜粋）
東京湾	洲埼灯台（北緯34度58分31秒東経139度45分27秒）から剣埼灯台（北緯35度8分29秒東経139度40分37秒）まで引いた線

### 2.7.3 A船の沈没場所の水深

A<sub>1</sub>社の回答書によれば、ROVによる探索時に計測された沈没場所の水深は、約93mであった。

## 2.8 船舶の安全管理に関する情報

### (1) A船

A<sub>2</sub>社の作成した安全管理マニュアルには、船橋当直について、周囲の状況に応じて状況レベルを求め、その状況レベルに従い、人員配置及び当直業務を行うよう規定されていた。(表2.8-1、表2.8-2参照)

表2.8-1 周囲の状況レベル表

状況レベル	周囲の状況		
	視界	水域	交通量
1	非制限状態	沖合	少ない
2	制限状態	沿岸	ふつう
3	制限状態	分離帯	多い
4	制限状態	水先	多い

表2.8-2 当直業務表

状況レベル	当直業務				
	衝突回避	通信	航海	操舵	見張り
1	当直航海士			甲板手	
2	船長	航海士		甲板手	
3	船長	航海士1人又は2人		甲板手	甲板手
4	水先人	船長又は航海士		甲板手	甲板手

### (2) B船

B<sub>2</sub>社が作成した安全管理マニュアルには、船長の指揮について、次のとおり規定されていた。

#### 船長指揮

以下の状況にあつては、船長は船橋で直接指揮をとること

- 1) 入港又は出港時
- 2) 沿岸航海における以下の状況下
  - ① 船位が疑わしいとき

- ② 強い潮流が操船に影響を及ぼすとき
- ③ 漁網、浮きの存在が障害となる時
- 3) 狭い水道、運河又は分離通航帯を航行するとき
- 4) 主機又は航海計器の状態が良好でないとき
- 5) 集団又は漁船団に向かっているとき
- 6) 荒天又は狭視界に遭遇したとき
- 7) 主要な変針点に接近するとき
- 8) その他生命又は船舶に危険が及ぶとき

## 2.9 船橋当直に関する国際基準

STCW条約<sup>\*7</sup>の附属書の規定に関する強制基準の第8章A-8-2節第3部及び第3-1部には、次のとおり定められている。

### 第8章 当直に関する基準

#### A-8-1節 (略)

#### A-8-2節 当直体制及び遵守すべき原則

##### 第1部～第2部 (略)

##### 第3部 海上における当直

###### 一般的に当直に適用する原則

###### 8 (略)

9 船長は、当直体制が安全な航海当直の維持に十分なものであることを確保しなければならない。航海当直の職員は、船長の全般的な指揮の下に、自己の任務の遂行中、ある船舶を安全に航行させる責任（特に、衝突及び乗揚げを回避する責任）を有する。

###### 10～11 (略)

##### 第3-1部 航海当直の維持に当たり遵守すべき原則

###### 12 (略)

###### 見張り

###### 13～15 (略)

16 船長は、航海当直の体制が適切な見張りの継続的な維持を確保するために適切であると決定する際には、コード本節に規定する内容及び次の要素を含むすべての関連する要素を考慮しなければならない。

###### .1 視界、気象及び海象

<sup>\*7</sup> 「STCW条約 (The International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers)」とは、1978年の船員の訓練及び資格証明並びに当直の基準に関する国際条約をいう。

- ． 2 交通の輻輳度及び船舶が航行する水域におけるその他の動静
- ． 3 分離通航方式がとられている水域及びその付近並びにその他の通航方法が定められている水域を航行する際に必要な注意
- ． 4 船舶の性能、運用要件及び予期される操船によって生じる追加の作業
- ． 5 当直要員として任務を割当てられた乗組員の任務への適合
- ． 6 船舶の職員及び乗組員の有する専門能力に関する知識及び自信
- ． 7 おのおのの航海当直職員の経験並びにその職員が有する船舶の機器、手順及び操船能力に関する習熟度
- ． 8 必要な場合に補助者を直ちに船橋へ呼び出すという支援の利用や無線通信活動を含む船舶におけるあらゆる状況で行われる行動

(後略)

## 2. 1 0 油の流出による環境への影響及びその防除に関する情報

### 2. 10. 1 油の流出

A<sub>1</sub>社の回答書によれば、A船は、燃料油としてA重油を約39 t及びC重油を約355 t並びに潤滑油を積載しており、沈没後から、燃料油等の一部が各タンクの空気抜き管より流出した。

### 2. 10. 2 環境への影響

A船の沈没後に流出した油の環境への影響は、次のとおりであった。

#### (1) 千葉県

千葉県農林水産部の回答書によれば、3月19日から富津市、鋸南町<sup>きよなん</sup>、南房総市及び館山市の沿岸に浮流油が漂着し始め、4月30日までの間、のり養殖、定置網漁、ひじき漁、沿岸での漁船による漁等の漁業者が操業を中止した。

#### (2) 神奈川県

神奈川県環境農政局の回答書によれば、3月20日から三浦市、横須賀市、葉山町、逗子市、鎌倉市及び藤沢市の沿岸に浮流油が漂着し始め、6月初旬までの間、ひじき漁、海藻類採捕等の漁業者が操業を中止した。

### 2. 10. 3 油の防除に関する情報

海上保安庁及びA<sub>1</sub>社の回答書によれば、A船から流出して拡散した油の防除及び流出の防止の対策については、次のとおりであった。

#### (1) 油の防除

本事故現場付近の浮流油に対し、3月18日から10月27日までの間、海上保安庁の延べ83機の航空機によって監視が行われ、また、述べ280隻の巡視船及びA<sub>1</sub>社の手配した油防除業者の船舶により、航走放水拡散、回収等の防除作業が行われた。

## (2) 流出の防止

A船の燃料油タンク等からの油の流出に対し、A<sub>1</sub>社の手配したサルベージ会社は、4月12日から24日までの間に各タンクの空気抜き管を閉鎖し、5月2日から6月1日までの間に油等の抜取りを行い、約49.5 tの油及び約187.0 tの海水混じりの油を回収した。

### 2.1.1 A船の沈没等に関する調査

国立研究開発法人海上技術安全研究所に対し、A船の沈没に至るまでの浸水の状況、船体姿勢の変化等に関する調査を委託したところ、調査結果の概略は、次のとおりであった。

- (1) 出港時の載貨状態では、十分な復原性を有していた。
- (2) 破口からの浸水量は、浸水が始まってから、20秒後には約3,450 m<sup>3</sup>、40秒後には約6,170 m<sup>3</sup>、60秒後には約8,970 m<sup>3</sup>であった。
- (3) 破口は、船体中央より船首側の左舷側に生じており、初めに左舷側のバラストタンクに浸水することによって左舷側に約8°の傾斜を生じるものの、貨物倉への浸水量が増加するとともに左舷側への傾斜は減少し、時間の経過とともに船首トリムが進行した。
- (4) 浸水が始まって65秒後から70秒後までの5秒間の浸水量は、約1,200 tとなり、この間に浮力が船体重量より小さくなったことから、浸水が始まってから65秒後以降に沈没が始まった。

(別添 三浦半島沖における衝突事故後の沈没に係る解析調査報告書 参照)

### 2.1.2 本事故現場付近の類似事故及び交通状況

#### 2.12.1 本事故現場付近の類似事故

運輸安全委員会の船舶事故ハザードマップ<sup>\*8</sup>の情報によれば、本事故現場付近では、過去に、浦賀水道航路南口に向かった北航船と、浦賀水道航路を出た南航船との衝突事故が4件発生しており、その発生日時、北航船、南航船の別、船籍及び総トン数は、表2.1.2のとおりであった。

<sup>\*8</sup> 「船舶事故ハザードマップ」とは、船舶事故や航行安全に関する情報を世界地図上に表示させる運輸安全委員会によるインターネットサービスをいう。  
URL:<http://jtsb.mlit.go.jp/hazardmap/>

表 2.12 類似事故の発生状況

番号	発生日時	北航船 (総トン数)	南航船 (総トン数)
①	平成9年9月2日 04時42分	外国籍船 11,964トン	日本籍船 499.95トン
②	平成10年10月7日 18時03分	外国籍船 7,073トン	日本籍船 499トン
③	平成12年1月25日 18時10分	日本籍船 4,375トン	外国籍船 9,810トン
④	平成18年4月13日 05時18分	外国籍船 6,182トン	日本籍船 498トン

#### 2.12.2 本事故現場付近の交通状況

AIS記録によれば、本事故発生前の24時間（平成26年3月17日03時00分～18日03時00分）において、AIS情報を発信して本事故現場付近の南北各0.5Mの範囲を航行した船舶のうち、浦賀水道航路に向かった北航船は152隻、浦賀水道航路から出た南航船は157隻であった。（図2.12-1、図2.12-2参照）

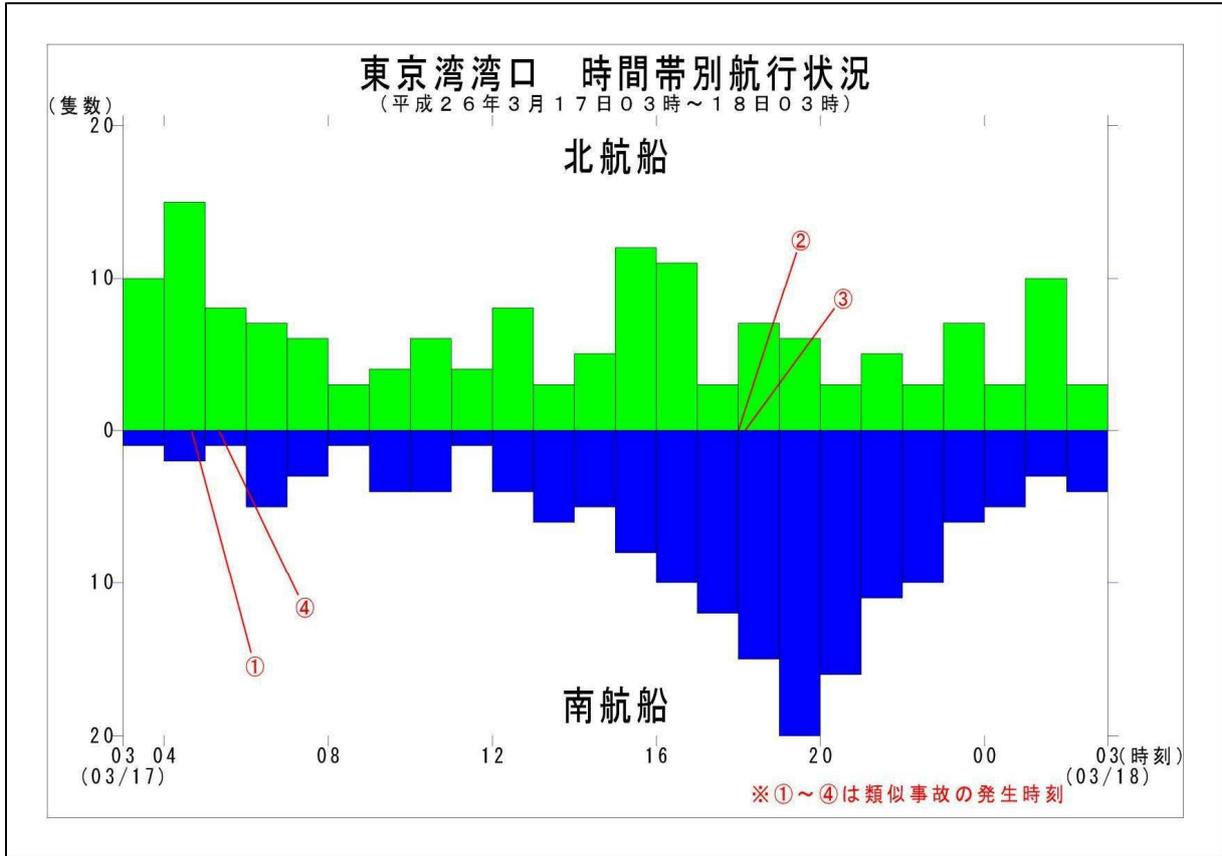


図 2. 1 2 - 1 時間帯別航行状況図

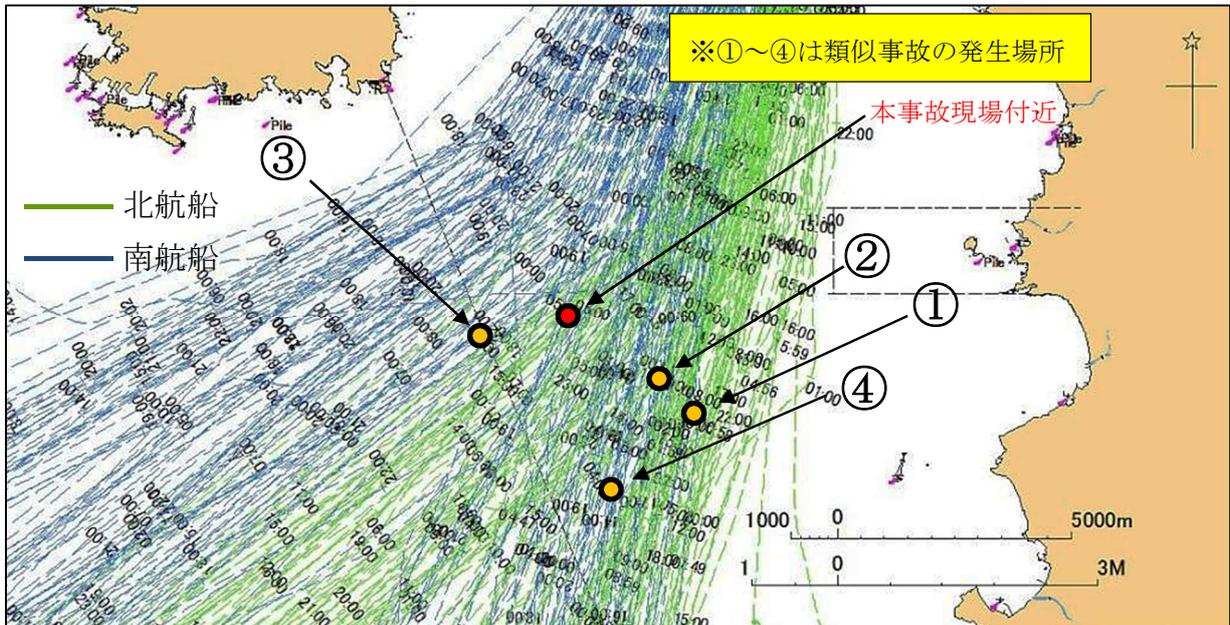


図 2. 1 2 - 2 本事故現場付近航行船舶の航跡図 (本事故発生前24時間)

## 3 分 析

### 3.1 事故発生の状況

#### 3.1.1 A船及びB船相互の方位及び距離に関する解析

2.1.1 から、03時06分01秒、06分30秒、07分20秒、08分10秒、08分31秒、09分41秒及び10分13秒の各時刻におけるA船及びB船相互の方位及び距離は、表3.1のとおりであったものと考えられる。

(付図2 A船及びB船の接近状況図 参照)

表 3.1 A船及びB船相互の方位及び距離

時 刻 (時:分:秒)	A船からB船 (°)		B船からA船 (°)		距離 (M)
	真方位	相対方位	真方位	相対方位	
03:06:01	224	S 19.7	044	P 11.3	1.86
03:06:30	224	S 20.4	044	P 9.6	1.66
03:07:20	227	S 19.7	047	S 5.7	1.31
03:08:10	231	S 8.3	051	S 5.3	0.96
03:08:31	233	S 5.1	053	S 6.1	0.81
03:09:41	239	P 23.3	059	S 16.7	0.32
03:10:13	236	P 64.2	056	S 25.8	0.10

※. 03時06分30秒、09分41秒の方位及び距離は、A船のAIS記録からA船の位置を推算して求めた。また、相対方位は、A船及びB船の船首方位を基準とした相手船の方位であり、Sは右舷方、Pは左舷方を示す。

#### 3.1.2 A船及びB船の船首方位及び回頭角速度に関する解析

2.1.1 から、A船及びB船の各時刻の船首方位から求めた回頭角速度は、次のとおりであったものと考えられる。

(1) A船

A船の回頭角速度は、03時07分20秒ごろ右回頭側に現れ、09分15秒ごろから増加を始め、10分26秒まで増加した。

(2) B船

B船の回頭角速度は、03時06分30秒ごろから07分10秒ごろまで左回頭側に現れた後、08分10秒ごろまで僅かに右回頭側に現れて収束し、09分41秒ごろから10分07秒ごろまで左回頭側に現れた後、10分20秒ごろ再び大きく左回頭側に現れた。

(付図3 A船の船首方位及び回頭角速度、付図4 B船の船首方位及び回頭角速度 参照)

### 3.1.3 事故発生に至る経過

2.1.1、2.1.2、3.1.1及び3.1.2から、次のとおりであった。

#### (1) A船

- ① A船は、平成26年3月18日00時42分ごろ、阪神港神戸区に向けて京浜港横浜区を出港したものと考えられる。
- ② A船は、03時00分00秒～06分59秒の間、約205°の船首方位及び約13knの速力で航行したものと推定される。
- ③ A船は、03時07分20秒ごろ、B船との距離が約1.31Mで右転したものと推定される。
- ④ A船は、03時09分15秒ごろから回頭角速度が右回頭側に増加した後、B船と衝突したものと考えられる。

#### (2) B船

- ① B船は、2014年3月16日09時05分（現地時刻）ごろ、京浜港東京区に向けて大韓民国釜山港を出港したものと考えられる。
- ② B船は、平成26年3月18日03時01分10秒～06分01秒の間、約055°の船首方位及び約13knの速力で航行したものと推定される。
- ③ B船は、03時06分30秒ごろA船との距離が約1.66Mで左転し、08分10秒～09分31秒の間、約046°の船首方位で直進したものと推定される。
- ④ B船は、03時09分41秒ごろA船との距離が約0.32Mで左転したものと推定される。
- ⑤ B船は、03時10分07秒ごろ船首方位が030°で左転が止まり、その後、A船と衝突したものと考えられる。

### 3.1.4 事故発生日時

次のことから、本事故は平成26年3月18日03時10分ごろ発生したものと推定される。

- (1) 2.1.1から、03時10分20秒ごろ、B船の速力が低下を始めたこと。
- (2) 2.1.1、2.1.2、3.1.2及び3.1.3から、B船は03時10分07秒ごろ左転が止まっており、右舵一杯とした舵効が生じたものと考えられるが、03時10分20秒ごろから左転していること。
- (3) 2.5.6及び3.1.2から、03時10分20秒ごろ、B船の回頭角速度が約

4.5° /s となり、左舵35° によって360° 旋回した時の回頭角速度の平均値である約1.5° /s を上回っていること。

### 3.1.5 事故発生場所

3.1.4 から、03時10分ごろのB船の船首の位置、北緯35° 05.7′ 東経139° 43.2′ 付近（釧埼灯台から143° 3.5M付近）であったものと推定される。

### 3.1.6 人の死傷等の状況

2.1.3 及び2.2 から、次のとおりであった。

#### (1) A船

機関長A、司厨長A、甲板長A、二航士A、実習生A<sub>1</sub> 及び操機長Aは、溺死した。

二機士Aは、死亡したものの、死因が不明であった。

船長A及び実習生A<sub>2</sub> は、行方不明となった。

#### (2) B船

一航士Bは、乗っていた救命艇が降下作業中に落下したことから、脊椎骨の骨折を負ったものと考えられる。

### 3.1.7 船舶の損傷の状況

2.1.3、2.1.4 及び2.3 から、A船は、左舷中央部船側外板に破口が生じて沈没し、沈没時に船首部に座屈が、左舷中央部船側外板に亀裂が生じ、B船は、船首部に座屈等が、バウスラストに破損がそれぞれ生じたものと考えられる。

### 3.1.8 衝突の状況

2.1.1、2.1.2、3.1.3 及び3.1.7 から、右転中のA船の左舷中央部と、B船の船首部とが、直角に近い角度で衝突し、B船の船首部がA船の左舷中央部船側外板に突入したものと考えられる。

### 3.1.9 A船の沈没状況に関する解析

2.1.1、2.1.3、2.1.4、2.7.3、2.11 及び3.1.7 から、次のとおりであった。

(1) A船の船首方位が、03時11分05秒ごろ331° となっており、B船の船首方位が、11分03秒ごろ339° となっていることから、03時11分ごろ、A船及びB船の船首が同方向に向き、A船の左舷中央部船側外板からB船の船首部が離脱した可能性があると考えられる。

- (2) A船は、左舷中央部船側外板に生じた破口から浸水して左舷側及び船首側に傾斜を始め、浸水が始まって約6.5秒後以降に船首部が海中に沈降を始めたものと考えられる。
- (3) A船は、船橋の前面まで水没した後、船首部が水深約9.3mの海底に接して沈降が止まり、船橋の後部及び船尾部のみが海面上に出た状態となり、その後に船尾部が徐々に沈降したものと考えられる。(図3.1参照)

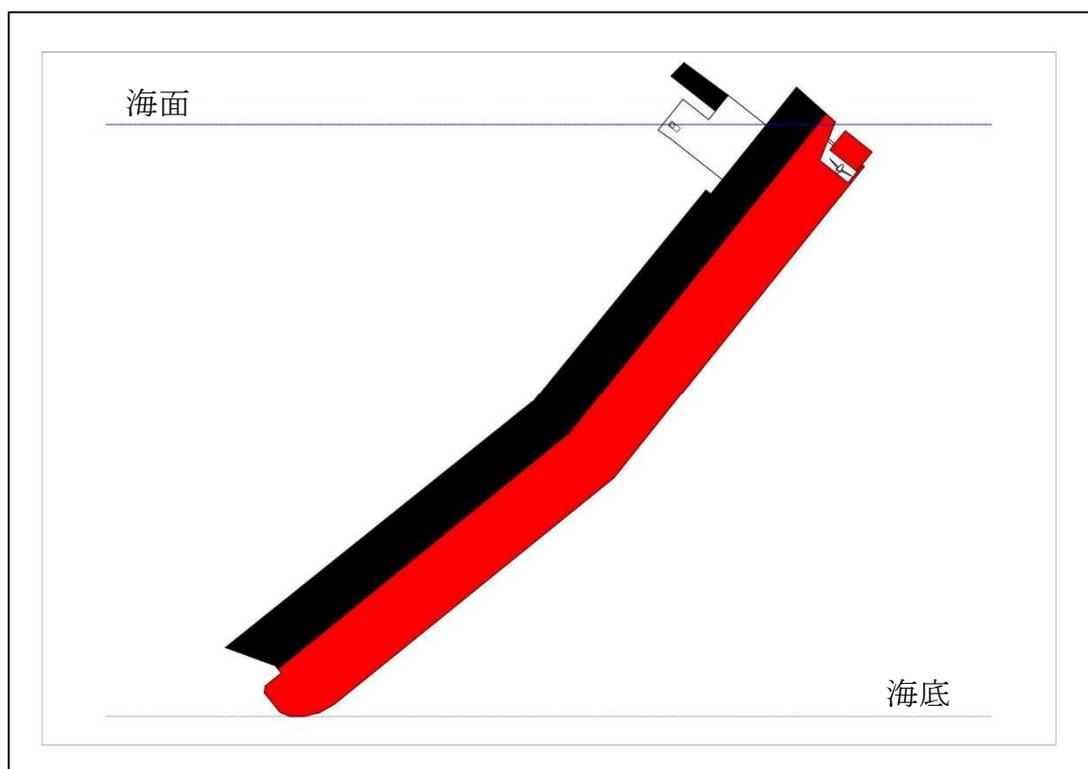


図3.1 A船船首部の着底イメージ

- (4) A船は、04時00分ごろ、船体が完全に海面下に没したものと考えられる。

### 3.2 事故要因の解析

#### 3.2.1 乗組員及び船舶の状況に関する解析

2.4及び2.5.4から、次のとおりであった。

##### (1) 乗組員

- ① 二航士Aは、適法で有効な暫定締約国資格受有者承認証を有していた。二航士Aは、A船での乗船経験が約2か月であったものと考えられる。
- ② 二航士Bは、適法で有効な締約国資格受有者承認証を有していた。二航士Bは、B船での乗船経験が約1か月であったものと考えられる。

(2) 船舶

- ① A船の船体、機関及び機器類の不具合又は故障については、二航士Aが本事故で死亡し、A船が沈没したことから、明らかにすることはできなかった。
- ② B船は、船体、機関及び機器類の不具合又は故障はなかったものと考えられる。

3.2.2 気象及び海象の状況に関する解析

2.6.3 から、本事故時、天気は晴れ、風力2の南南西風が吹き、視界は良好であったものと考えられる。

3.2.3 見張り及び操船の状況に関する解析

2.1.1、2.1.2、3.1.1、3.1.3及び3.1.8から、次のとおりであった。

(1) A船

- ① A船は、浦賀水道航路の南口を出た後、02時45分ごろ船長Aが船橋を離れ、二航士A及び甲板手A<sub>1</sub>が船橋当直につき、釧埼南東方沖を自動操舵によって南南西進したものと考えられる。
- ② 甲板手A<sub>1</sub>は、二航士Aから右舵10°の指示を受け、手動操舵として右舵10°を取った後、前方にB船の右舷灯を認めたものと考えられる。
- ③ A船は、B船が03時06分30秒ごろ左転してA船の右舷方を通過する態勢で接近する状況下、07分20秒ごろ右転していることから、二航士Aが右舷前方のB船に気付かなかった可能性があると考えられる。
- ④ 二航士Aの見張りの状況については、二航士Aが本事故で死亡したことから、明らかにすることができなかった。
- ⑤ A船は、03時09分15秒ごろから回頭角速度が右舷側に増加していることから、二航士Aが、03時09分ごろB船と接近していることに気付く、右舵一杯を指示した可能性があると考えられる。

(2) B船

- ① B船は、二航士B及び甲板手Bが船橋当直につき、釧埼南東方沖を自動操舵によって北東進したものと考えられる。
- ② 二航士Bは、レーダーで左舷前方4M付近にA船を初認し、双眼鏡によってA船の右舷灯を認め、A船とは横切り関係にあるように見えたので、A船が針路を変えてB船を避けようと思ったものと考えられる。
- ③ 二航士Bは、左舷前方2M付近に接近したA船がB船を避けようとしなないので、左転して右舷を対して通過することとし、自動操舵の針路設定ダ

イヤルを左に回し、左転したものと考えられる。

- ④ 二航士Bは、B船が左転して直進中、右舷前方0.5M付近に接近したA船が右転していることに気づき、今からB船が右転しても衝突は避けられないと思い、衝突による被害を軽減しようと甲板手Bに左舵20°を指示するとともに、昼間信号灯で2回の閃光をA船に向けて発したものと考えられる。
- ⑤ 二航士Bは、上記③及び④から、見張りを適切に行っていなかったものと考えられる。
- ⑥ 二航士Bは、A船から発せられた4、5回の閃光を見て、左転が間違いであると指摘されたと思い、甲板手Bに右舵一杯を指示するとともに、機関を全速力後進としたものと考えられる。

### 3.2.4 意思の疎通に関する解析

2.1.2、2.1.4及び3.2.3から、次のとおりであった。

- (1) B船は、二航士Bが、衝突の直前に昼間信号灯で2回の閃光をA船に向けて発したものと考えられる。
- (2) B船は、二航士Bが、針路を変えてB船を避けようと思ったA船が避けようとしないので、A船と右舷を対して通過しようとして左転した際、A船に対し、発光信号、音響信号及びVHFを使用していなかったものと考えられる。
- (3) したがって、B船は、早期に、発光信号、音響信号又はVHFを使用し、互いに操船の意図について意思の疎通を図っていれば、A船がB船に気づき、本事故の発生を回避できた可能性があると考えられる。

### 3.2.5 AIS情報の利用に関する解析

2.1.2、2.1.4、2.5.3、2.5.5及び3.2.4から、次のとおりであった。

- (1) 二航士Bは、左転して右舷を対して通過することとしたことから、A船の右転を予測していなかったものと考えられる。
- (2) A船のAIS情報には、A船の目的地が阪神港神戸区沖であることが含まれていたことから、二航士Bが、AIS情報を利用していれば、A船に対し、VHFを使用するなどして操船の意図を確認し、適切に対応できた可能性があると考えられる。
- (3) B船は、AIS表示部を船橋後方の海図台に設置しており、夜間に船橋当直者がAIS表示部を操作しようとした際、AIS情報を利用しにくい環境になっていたものと考えられる。
- (4) したがって、船橋当直者が容易にAIS情報を利用できるよう、AIS表

示部を船橋前部などに設置していれば、二航士Bが、A船のAIS情報を利用して適切に対応できた可能性があると考えられる。

### 3.2.6 船橋当直配置に関する解析

2.1.2、2.7.2、2.8、2.9、2.12、3.1.3、3.1.4及び3.2.3から、次のとおりであった。

- (1) 過去の類似事故は、北航船又は南航船が集中する時間帯に発生しており、本事故は、北航船の集中する時間帯に発生したものと考えられる。
- (2) 本事故及び過去の類似事故の発生場所は、西日本と東京湾の間を航行する船舶の多くが、変針を行う場所であり、また、東日本と東京湾の間を航行する船舶と離合する場所であり、海上交通安全法の適用海域であったものと考えられる。
- (3) A船は、本事故当時、船長Aが船橋にいなかったものと考えられる。
- (4) B船は、二航士Bが中ノ瀬航路入口付近に達した頃に船長Bに連絡するよう引継ぎを受けており、本事故当時、船長Bが船橋にいなかったものと考えられる。
- (5) A船及びB船は、本事故の発生時刻が北航船の集中する時間帯であり、また、発生場所が多数の船舶の変針及び離合する場所であり、海上交通安全法の適用海域であることから、船長が、航海士のみには操船を行わず、操船指揮を行っていれば、本事故の発生を回避できた可能性があると考えられる。

### 3.2.7 事故発生に関する解析

3.1.1、3.1.3及び3.2.3から、次のとおりであった。

- (1) A船
  - ① A船は、浦賀水道航路の南口を出た後、02時45分ごろ船長Aが船橋を離れ、二航士A及び甲板手A<sub>1</sub>が船橋当直につき、約13knの速力で釧埼南東方沖を自動操舵によって南南西進したものと考えられる。
  - ② A船は、甲板手A<sub>1</sub>が二航士Aから右舵10°の指示を受けて手動操舵として右舵10°を取った後、03時07分20秒ごろ右舷前方のB船との距離約1.31Mで右転したものと考えられる。
  - ③ A船は、B船が左転した後に右転していることから、二航士Aが、右舷前方のB船に気付かなかった可能性があると考えられる。
  - ④ 二航士Aの見張りの状況については、二航士Aが本事故で死亡したことから、明らかにすることができなかった。
  - ⑤ A船は、03時09分ごろ右舵一杯としたものの、B船と衝突したもの

と考えられる。

(2) B船

- ① B船は、二航士B及び甲板手Bが船橋当直につき、約13knの速力で釧崎南東方沖を自動操舵によって北東進したものと考えられる。
- ② 二航士Bは、レーダーで左舷前方4M付近にA船を初認して双眼鏡によってA船の右舷灯を認め、A船とは横切り関係にあるように見えたので、A船が針路を変えてB船を避けるといったものと考えられる。
- ③ B船は、二航士Bが、左舷前方2M付近に接近したA船がB船を避けようとしないので、左転して右舷を対して通過することとし、自動操舵の針路設定ダイヤルを左に回し、03時06分30秒ごろA船との距離約1.66Mで左転したものと考えられる。
- ④ B船は、03時08分10秒～09分31秒の間、直進を続けたものと推定される。
- ⑤ B船は、二航士Bが、右舷前方0.5M付近に接近したA船が右転していることに気づき、甲板手Bに左舵20°を指示するとともに、昼間信号灯で2回の閃光をA船に向けて発し、03時09分41秒ごろ、A船との距離約0.32Mで左転したものと考えられる。
- ⑥ 二航士Bは、右舷前方0.5M付近に接近するまでA船の右転に気付かずに直進を続けていたことから、見張りを適切に行っていなかったものと考えられる。
- ⑦ B船は、二航士Bが、A船から発せられた4、5回の閃光を見て、B船の左転が間違いであると指摘されたと思い、右舵一杯を指示するとともに、機関を全速力後進としたものの、船首方位が030°で左転が止まった後、A船と衝突したものと考えられる。

### 3.3 救助及び被害の軽減措置に関する解析

2.1.3及び3.1.9から、A船の乗組員のうち救助された一航士A、三航士A、甲板手A<sub>2</sub>、甲板手A<sub>3</sub>、甲板員A<sub>1</sub>、甲板員A<sub>2</sub>、一機士A、三機士A、操機手A<sub>1</sub>及び操機手A<sub>2</sub>は、船橋において後にB船の救助艇に救助された甲板手A<sub>1</sub>を除き、船首の沈降が始まってから04時00分ごろ船体が完全に海面下に没するまでの間に居住区等の外に出ており、A船の沈没後、膨張式救命いかだ及び木板に乗っていたこと等から、巡視船及びC船に救助され、生存できたものと考えられる。

### 3.4 油の流出による環境への影響及びその防除に関する解析

#### 3.4.1 油の流出による環境への影響

2.10.1 及び 2.10.2 から、A船の燃料油等は、各タンクの空気抜き管から一部が流出し、千葉県及び神奈川県沿岸に漂着して千葉県及び神奈川県の漁業の一部に操業中止に至る被害を与えたものと考えられる。

#### 3.4.2 油の防除に関する解析

2.10.3 から、A船の燃料油等は、各タンクの空気抜き管が閉鎖されるまで流出し、10月27日までの間、巡視船及びA<sub>1</sub>社の手配した油防除業者の船舶によって航走放水拡散、回収等の防除作業が行われたものと考えられる。

## 4 結 論

### 4.1 原因

本事故は、夜間、釧崎南東方沖の東京湾湾口において、A船が南南西進中、B船が北東進中、両船が互いに接近した際、A船が右転し、また、B船が左転して直進を続けたため、両船が衝突したことにより発生したものと考えられる。

A船が右転したのは、A船の二航士Aが、右舷前方のB船に気付かなかったことによる可能性があると考えられる。

B船が直進を続けたのは、B船の二航士Bが、A船と右舷を対して通過しようとして左転した後、見張りを適切に行っておらず、右舷前方のA船の右転に気付かなかったことによるものと考えられる。

### 4.2 その他判明した安全に関する事項

B船が、早期に、発光信号、音響信号又はVHFを使用し、互いに操船の意図について意思の疎通を図っていたら、A船がB船に気付き、本事故の発生を回避できた可能性があると考えられる。

B船は、AIS表示部を船橋前部などに設置して船橋当直者が容易にAIS情報を利用できる環境としていれば、二航士Bが、A船のAIS情報を利用し、A船の右転を予測できた可能性があると考えられる。

A船及びB船は、船長が、航海士のみならず、操船指揮を行っていたら、本事故の発生を回避できた可能性があると考えられる。

## 5 再発防止策

本事故は、夜間、釧崎南東方沖の東京湾湾口において、A船が南南西進中、B船が北東進中、両船が互いに接近した際、A船が右転し、また、B船が左転して直進を続けたため、両船が衝突したことにより発生したものと考えられる。

したがって、同種事故の再発防止のため、次の措置を講じる必要がある。

- (1) 操船者は、常時、見張りを適切に行うこと。
- (2) 操船者は、早期に、発光信号、音響信号又はVHFを使用し、操船の意図について意思の疎通を図ること。
- (3) 船舶所有者等は、船橋当直者が容易にAIS情報を利用できるよう、AIS表示部を船橋前部などに設置し、船橋当直者は、AIS情報を有効に利用すること。
- (4) 船舶所有者等は、東京湾湾口が、船舶の航行が集中し、また、多数の船舶の変針及び離合する場所であり、海上交通安全法の適用海域であることから、東京湾湾口では、船長が昇橋し、状況に応じて操船指揮を行うよう安全管理マニュアル等で具体的に定めることを検討すること。

### 5.1 事故後に講じられた事故等防止策

#### 5.1.1 A<sub>2</sub>社により講じられた措置

A<sub>2</sub>社は、本事故後、次の事項を行うよう管理船舶に通達した。

- (1) 船長は、適切な船橋当直者及び見張員を配置することに責任を持ち、船橋当直者は、配置を明確に宣言して航海日誌に記載すること。
- (2) 船橋当直者は、周囲の状況によって定められた船橋当直の人員配置の状態を、口頭で引き継ぎ、航海日誌に記載すること。
- (3) 全ての乗組員は、要求された義務を理解し、船長は、それを訓練すること。
- (4) 航海中は、周囲の状況によって定められた船橋当直の人員配置を、船長が判断して配置すること。

#### 5.1.2 B<sub>2</sub>社により講じられた措置

B<sub>2</sub>社は、本事故後、安全管理マニュアルの航海手順書を、次のとおり改定した。

- (1) 夜間の航海において、船長が、休息を取る前に、当直航海士に対し、手書きの夜間命令簿を用意しておくこと。
- (2) 安全な航海を確実にするため、船長が、安全管理責任者によって定められた船長連絡の位置（東京湾にあっては、東京湾における海上交通安全法の境界付近）を守ること。
- (3) 航海中において、当直航海士が、定められた特殊航海状態にあるときに、

2台のレーダーを使用すること。

- (4) 機関長が、新任の当直航海士に対しては乗船時に、全ての航海士に対しては最低3月に1回、主機の操作方法及び特性について訓練すること。

## 5.2 今後必要とされる事故等防止策

本事故と同種の衝突事故防止のため、A<sub>2</sub>社及びB<sub>2</sub>社は次の措置を講じることが望まれる。

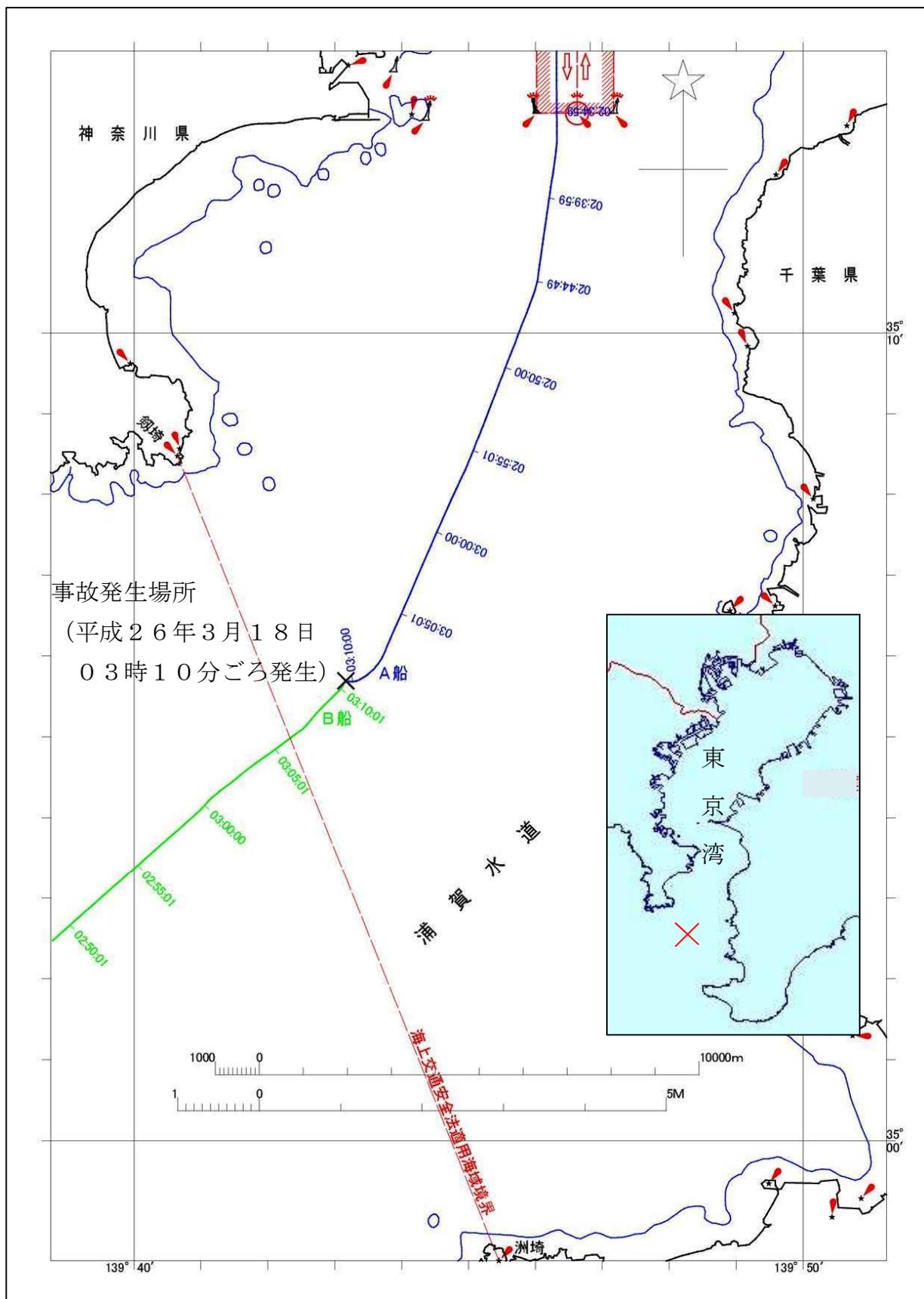
### (1) A<sub>2</sub>社

東京湾湾口は、船舶の航行が集中し、また、多数の船舶の変針及び離合する場所であり、海上交通安全法の適用海域であることから、東京湾湾口では、船長が昇橋し、状況に応じて操船指揮を行うよう安全管理マニュアル等で具体的に定めることを検討すること。

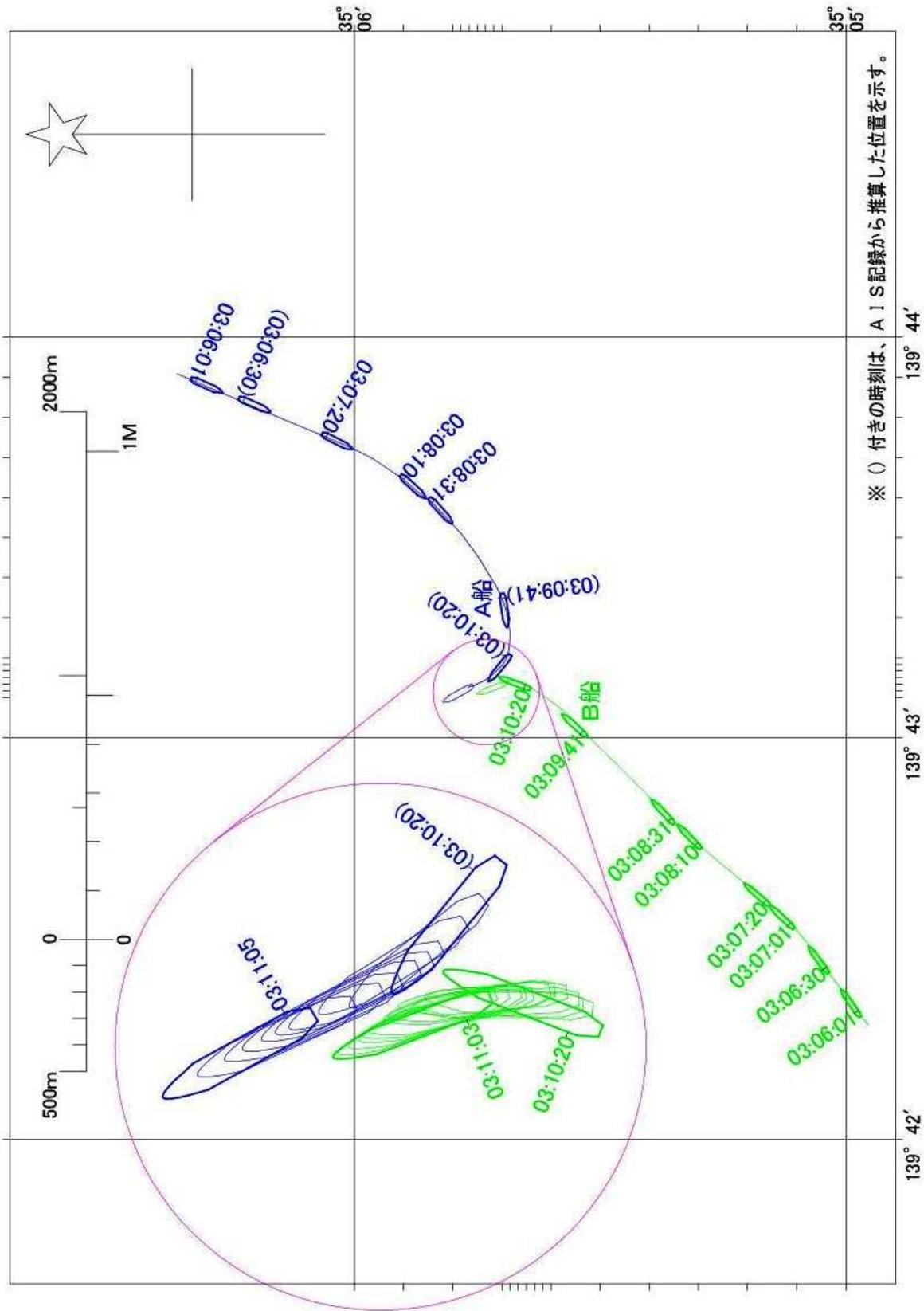
### (2) B<sub>2</sub>社

船橋当直者が容易にAIS情報を利用できるよう、AIS表示部を船橋前部などに設置し、船橋当直者がAIS情報を有効に利用するよう指導すること。

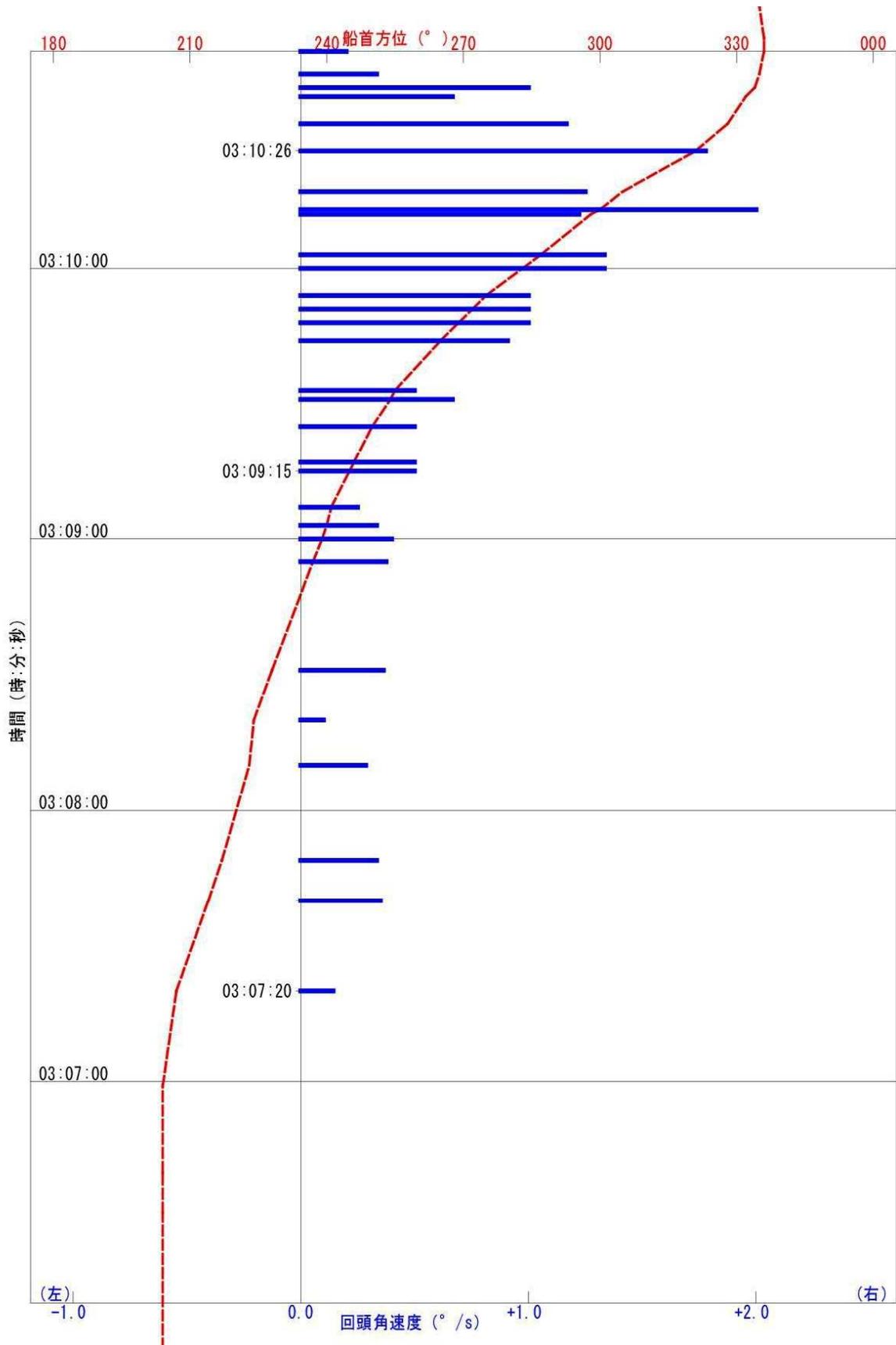
付図1 航行経路図



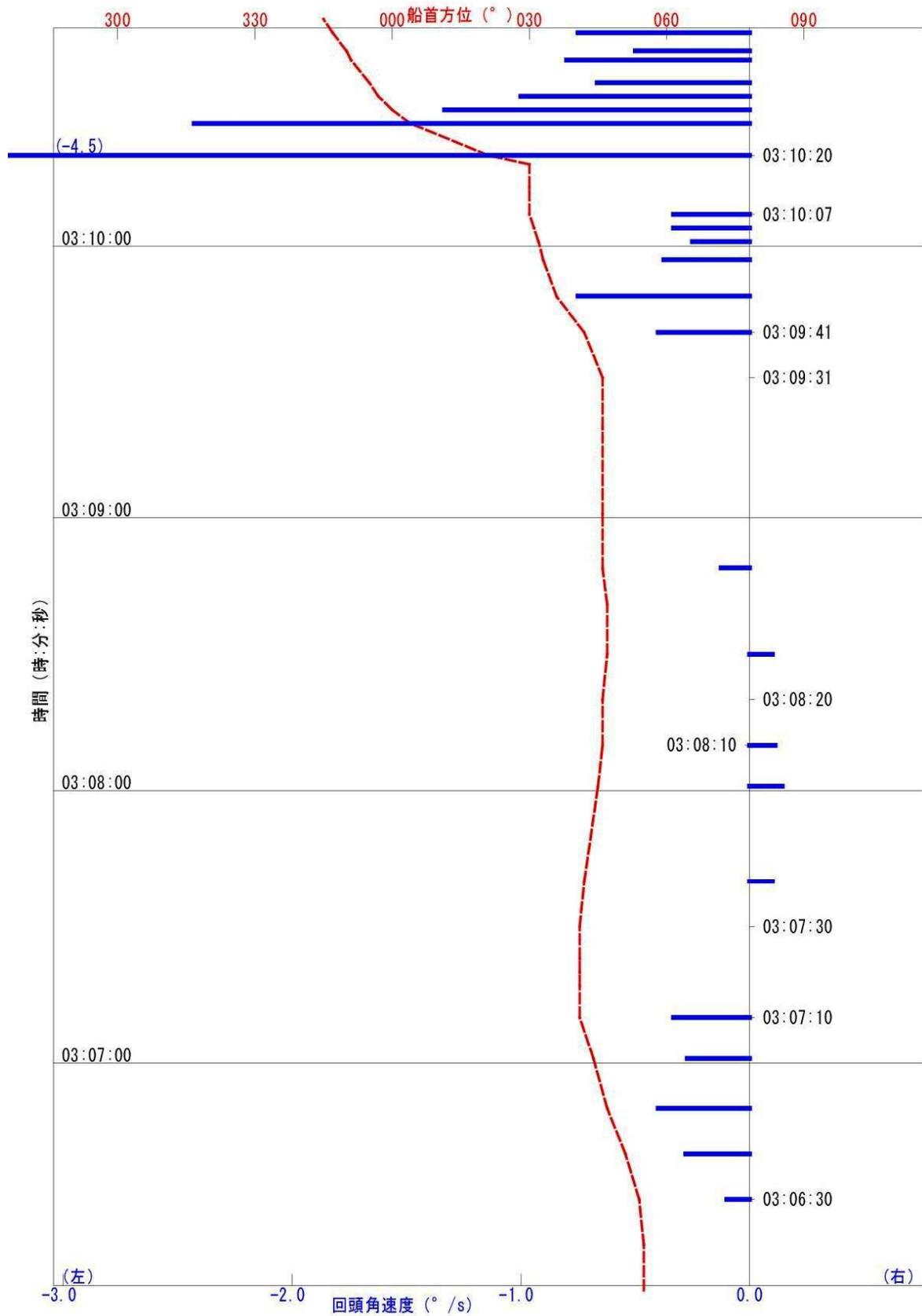
付図2 A船及びB船の接近状況図



付図3 A船の船首方位及び回頭角速度



付図4 B船の船首方位及び回頭角速度



三浦半島沖における  
衝突事故後の沈没に係る解析調査  
報告書

平成 27 年 9 月

国立研究開発法人 海上技術安全研究所

## 目次

1.	はじめに	1
1.1	調査の目的	1
1.2	調査の概要	1
2.	事故当時の復原性の推定	2
2.1	主要目	2
2.2	復原性の推算に用いたデータの検証	2
2.3	出港時の状態推定	3
3.	損傷（破口）からの海水浸水量の推定	4
3.1	破口形状について	4
3.2	浸水区画について	5
3.3	破口からの浸水量	6
4.	A 船の姿勢変化の推定	7
5.	沈没のメカニズムの検討	10
5.1	復原性の影響	10
5.2	浮力との釣り合い	12
6.	まとめ	12

## 1. はじめに

### 1.1. 調査の目的

本解析調査は、平成 26 年 3 月 18 日、三浦半島沖で発生した A 船及び B 船との衝突事故の調査に資するため、事故後の A 船の復原性能を推定し、沈没に至るメカニズムを解析することを目的とする。

### 1.2. 調査の概要

本解析調査で用いた数値や図面等は運輸安全委員会より提供頂いた。

#### ① 事故発生直前の復原性能の推定

出港時の燃料、清水他の積載量（重量）及び喫水、燃料、清水の消費量を基に、A 船の重量重心を推定し、事故発生当時の A 船の復原性を推算した。

#### ② A 船の潜水調査結果に基づき、損傷（破口）により浸水した海水量を推定

潜水調査結果から破口の形状を推定し、海水の浸水に伴う姿勢変化を考慮した海水量を推算した。

#### ③ A 船の載貨状況に基づき、浸水した海水が船体重量と浮力の釣り合い状況に与える影響の推定

載荷状況及び②で得られた海水量から、A 船の姿勢変化を推算した。

#### ④ A 船の事故発生直前の状況及び衝突により浸水した海水を基に沈没のメカニズムの検討

上記結果から A 船が沈没に至るメカニズムについて検討を行った。

## 2. 事故当時の復原性の推定

積荷計画及び一等航海士の口述、「船長のための復原性資料」から事故当日の出港時の状態を推定し、A 船の重量重心の推定を行った。また、その状態での A 船の復原性の推算を行った。

### 2.1. 主要目

A 船の主要目を表 2-1 に示す。

表 2-1 主要目

LENGTH (O.A.)	129.90 m
LENGTH (P.P.)	122.00 m
BREADTH (MLD)	23.00 m
DEPTH (MLD)	16.00 m
GROSS TONNAGE	12,630 t
NET TONNAGE	5054 t

### 2.2. 復原性の推算に用いたデータの検証

本解析調査では海上技術安全研究所（以下、海技研とする。）で所有している復原力算出プログラムを使用する。本プログラムに入力するデータの妥当性を確認するため、建造造船所が作成した「船長のための復原性資料」に掲載されている GZ 曲線との比較を図 2-1 に示す。ここでは喫水が 9.5m、 $G_0M=2.0m$  の状態での比較を行った。

縦軸は復原てこ (GZ) で、横軸は横傾斜角 ( $\phi$ ) である。

図 2-1 では上記資料に掲載されている結果を赤で、本プログラムで算出された結果を青で記載している。

横傾斜角が 50 度以上で両者に僅かな相違は見られるがこれは上部構造物の形状の取扱いに起因するもので今後解析を行う上で影響は無いと考え、この入力データを使用して解析を進めることとする。

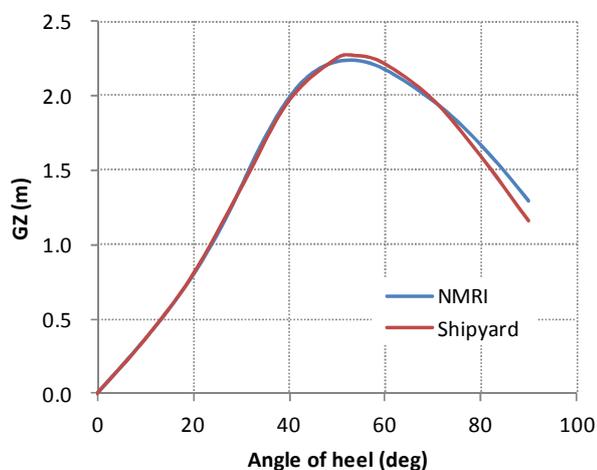


図 2-1 満載出港時の GZ 曲線

### 2.3. 出港時の状態推定

出港時の喫水や積荷計画から、出港時の喫水や積み付け状況の推定を行った。提示された数値を表 2-2,2-3 に示す。

表 2-2 出港時の喫水

da (m)	df (m)	dm (m)
8.3	7.6	7.95

表 2-3 積荷

	積載量 (t)
No.1 Cargo Hold	6,617.4
No.2 Cargo Hold	5,439.2
Total	12,056.6

出港時に積載していた燃料油や清水の量は「船長のための復原性資料」中に記載のあった「満載出港時」の値を参考に推算を行った。

表 2-4 出港時の重量重心及び喫水

W (t)	mid-G (m)	KG (m)	GGo (m)	da (m)	df (m)	dm (m)
17,615.1	-1.85	8.00	0.18	8.30	7.64	7.97

(mid-G : 船体中央より前方を正)

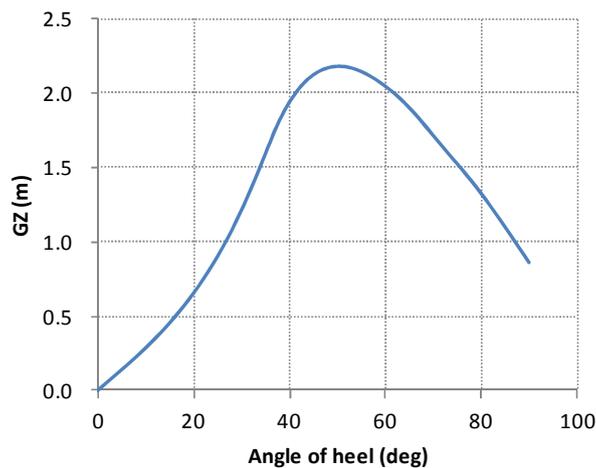


図 2-2 出港時の GZ 曲線

上記のデータより、出港時の重量重心及び喫水の推算結果を表 2-4 に示す。また、その

際の GZ 曲線を図 2-2 に示す。本結果から A 船は出港時に復原力が十分に確保されていたことが確認された。

### 3. 損傷（破口）からの海水浸水量の推定

A 船の破口形状から「No.1 CARGO HOLD」に浸水した海水量について推算を行った。

#### 3.1. 破口形状について

A 船の潜水調査結果に記載された破口形状を図 3-1 に示す。この図を基に、破口の面積の算出を行った。面積を算出するためには、破口の高さと幅を求める必要がある。ここでは A 船の型深さ方向を基準として、破口の幅を型深さの関数として表現した。これから破口の面積を型深さから求めることが可能となる。これより破口の総面積は約 71 m<sup>2</sup>であったと推測される。

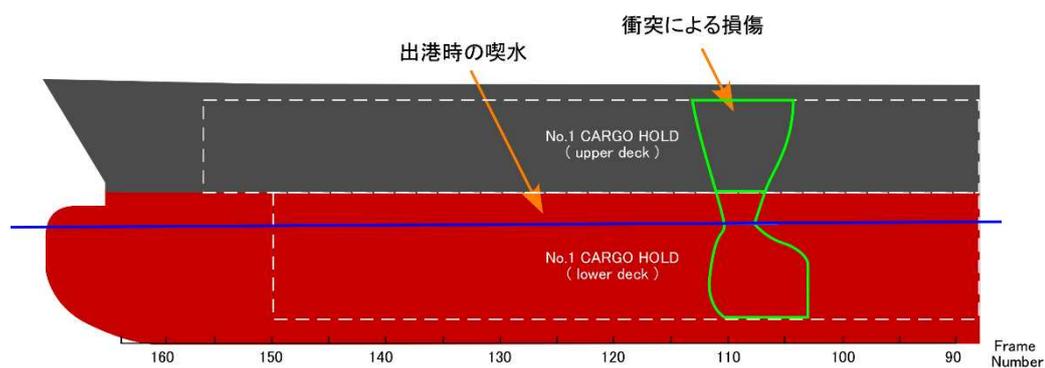


図 3-1 破口形状図

### 3.2. 浸水区画について

一般配置図、中央断面図等から、浸水区画の推定を行った。図 3-1 より破口はフレーム番号で 103～112 番に生じたと考えられる。この番号に該当するのは「No.1 CARGO HOLD」となる。中央断面図によると A 船は船底から 10m の高さまでは二重船殻構造を採用しており、外側が「W.B.T」で内側が「No.1 CARGO HOLD」である。B 船との衝突状況によっては「No.1 CARGO HOLD」へ海水が浸水しない可能性がある。そのため、A 船と B 船の衝突状況について検討を行った。

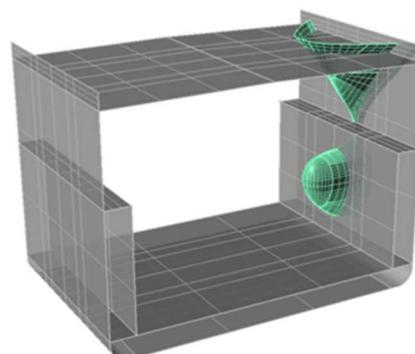


図 3-2 A 船と B 船の衝突状況の推定  
(B 船が船首バルブ付近まで貫通した場合)

B 船の入港時の写真を確認すると船首の先端部、船体に損傷があり、これらから B 船の船首バルブの付け根付近まで A 船の船体に貫通したと推測される。B 船の一般配置図や船首構造図などから B 船の船首形状を推定し、上記の衝突状況を勘案すると B 船の船首バルブの約半分が二重船殻の内側の側壁を貫通したと推定される。(図 3-2)

従って、B 船に衝突されたことにより A 船の「No.1 CARGO HOLD」へ海水が浸水したと考えられる。

A 船は重量物を積載していたため、「No.1 CARGO HOLD」の容積 (14,019 m<sup>3</sup>) 全てに浸水することはない。そのため、計算上算入する貨物艙の容積は貨物艙に浸水可能な海水量に対応させる必要がある。積載物の容積は重量と比重(7.85 t/m<sup>3</sup>)より 843 m<sup>3</sup>と推算され、貨物艙から積載物の容積を排除することにした。

### 3.3. 破口からの浸水量

破口から浸水する浸水量の推定を行う。破口を通過する浸水量は次式で計算する。

$$\Delta v = \Delta t \times \mu \times A \times \sqrt{2gh}$$

ここで、 $\Delta v$  は浸水量、 $\Delta t$  は微小時間で本計算では5秒とした。 $\mu$  は開口部における流量係数(0.6)、 $A$  は開口部の面積、 $h$  は海面高さと貨物艙内の浸水面の高さによって決まる。

しかし、浸水開始直後は貨物艙内は空気で満たされているので、貨物艙内は空気中部分と水中部分に分けて推算する必要がある。(図3-3)ここでは、計算時の貨物艙内の水面高さをを用いてそれぞれについて推算し、その合算が貨物艙内への浸水量とした。今回の時系列計算は5秒間隔で実施し、5秒間は浸水量は同一と仮定している。

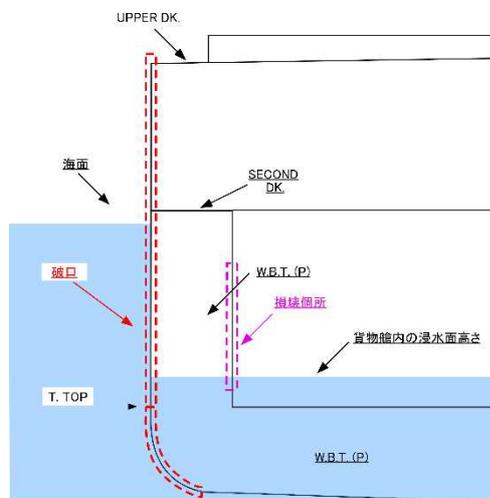


図3-3 破口と海面・貨物艙内の浸水面の位置関係

A 船に海水が浸水するとその重量に応じて、船体沈下や姿勢変化が生じる。本プログラムでは各ステップで浸水量に応じたこれらの値についても計算を行っている。横傾斜は復原力と傾斜モーメントの釣合いから別途計算を行っている。そのため、浸水量を求めるときにはこれらの値を考慮して破口の位置を推算する必要があり、本計算では船体沈下量、縦傾斜及び横傾斜を考慮して浸水量を推算した。得られた浸水量の時系列変化を図3-4に示す。縦軸は浸水量( $m^3$ )で、横軸は経過時間(秒)である。潜水調査結果には船側外板での破口しか記載されていない。そのため、本計算では「No.1 CARGO HOLD」と「W.B.T」を隔てる二重船殻の内側の側壁でも計測された破口形状と同一のものであると仮定している。

B 船が離脱直後から5秒間で約866  $m^3$ の浸水量となり、この量は衝突した箇所にあるNo.2 WBT(P)及びNo.3 WBT(P)の容量を超過しており、浸水開始から5秒以内でこれらのタンクが満水となったことが推算される。この浸水によって発生する傾斜モーメントは、2715.6  $t \cdot m$ であったと推算される。この傾斜モーメントにより船体は左舷側に傾斜したと推算される。浸水開始から5秒以降は全て貨物艙へ浸水したと推算される。貨物艙への浸水量は20秒後に約3,450  $m^3$ 、40秒後には約6,170  $m^3$ 、60秒後には約8,970  $m^3$ であったと推算される。

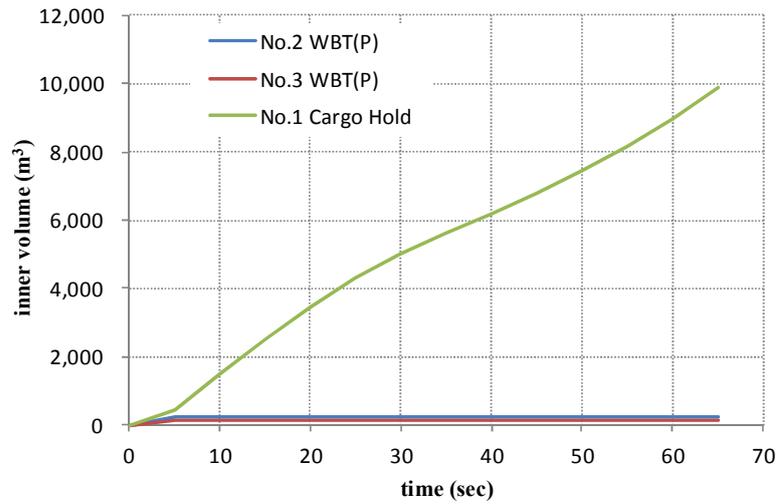
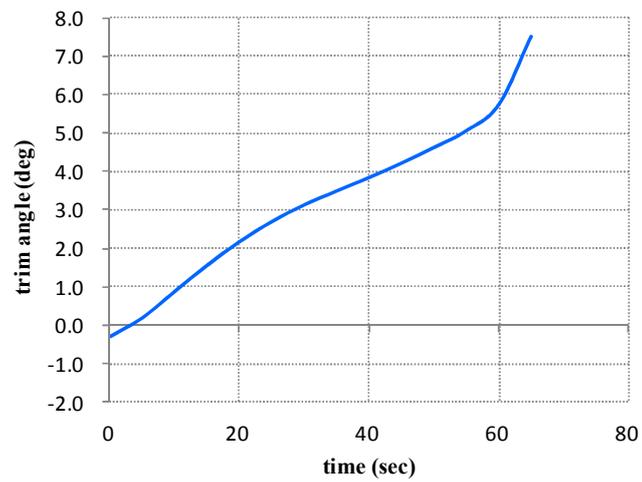


図 3-4 浸水量の時系列変化

#### 4. A 船の姿勢変化の推定

上記浸水により、A 船は船体沈下など姿勢変化が生じる。それぞれの時系列変化を図 4-1 に示す。図の縦軸は上から縦傾斜角 (deg)、横傾斜角 (deg)、船体沈下量 (m) で、横軸は経過時間 (秒) である。



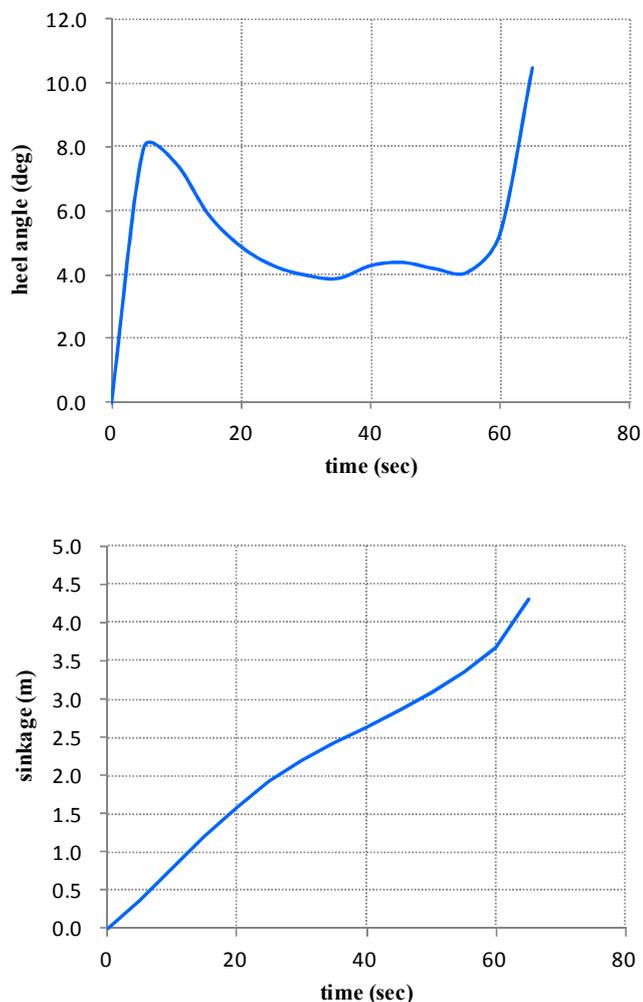


図 4-1 姿勢変化の時系列

事故直前までは船尾トリムで航行していたが、B船が船首側の「No.1 CARGO HOLD」に衝突し、浸水した海水が船首側に滞留したために時間の経過とともに船首トリムが進行したと推算される。本結果では60秒付近まではほぼ一定の角速度で進行し、60秒後以降は不安定な状態となり急激に船首トリムが進行したと推算される。

浸水開始直後に左舷側の「W.B.T.」に浸水したことで船体には傾斜モーメントが発生し、船体は左舷側への横傾斜が生じる。その後、貨物艙への浸水量が増加して排水量が増加することで横傾斜モーメントの影響は緩和され、横傾斜角は減少する。その後、60秒以降は不安定な状態となり、横傾斜角が急激に進行したと推算される。

船体沈下量は船体中央位置での喫水の増加量を示す。浸水前喫水を基準としている。本計算では海水の浸水量がほぼ一定のため、浸水量に比例して船体も沈下したと推算される。沈下量は20秒後に約1.2mで、40秒後には約2.4m、60秒後には約3.4mであったと推算される。

これらの結果から船体の姿勢変化を図示したものを図 4-2～4-6 に示す。本結果では横傾斜が沈没への直接の原因とは考え辛いため、縦傾斜のみを考慮した図とした。

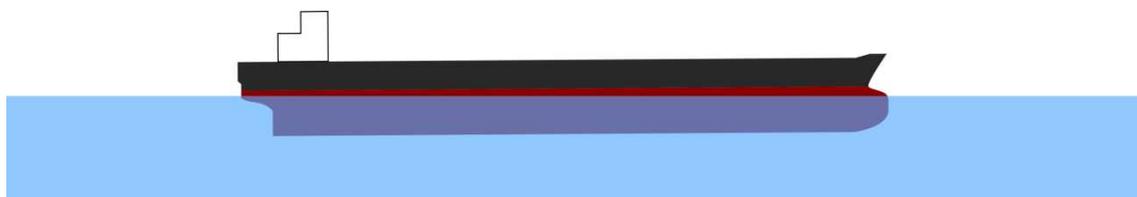


図 4-2 浸水開始直前（トリム角：-0.3 deg.）

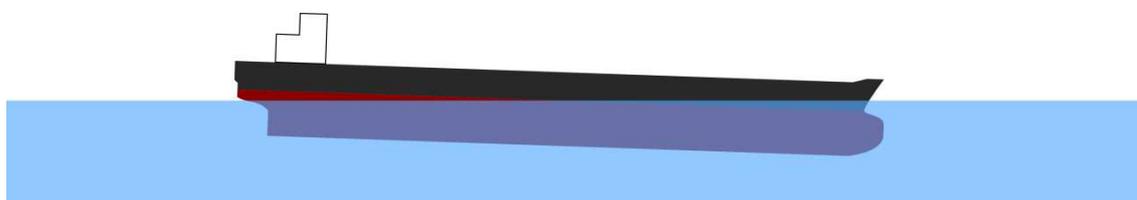


図 4-3 浸水開始 20 秒後（トリム角：2.2 deg.）

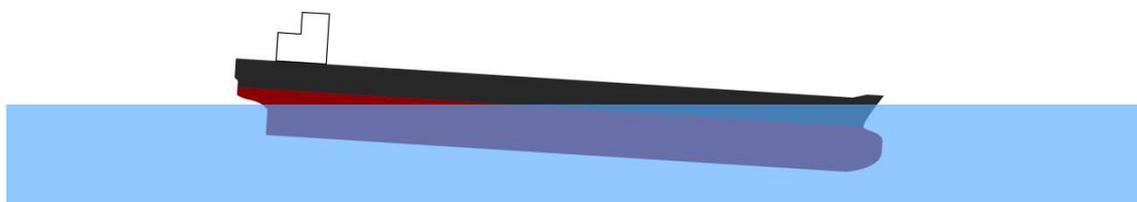


図 4-4 浸水開始 40 秒後（トリム角：3.8 deg.）

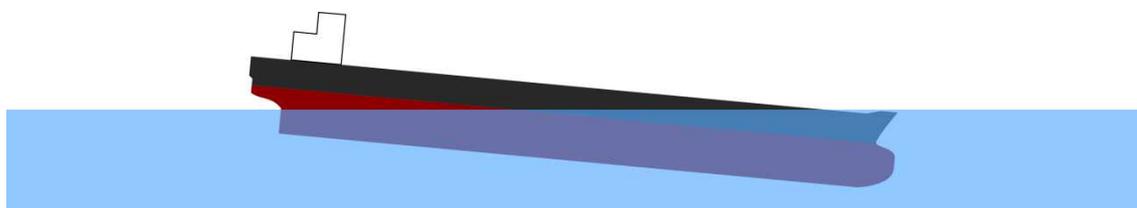


図 4-5 浸水開始 60 秒後（トリム角：5.7 deg.）

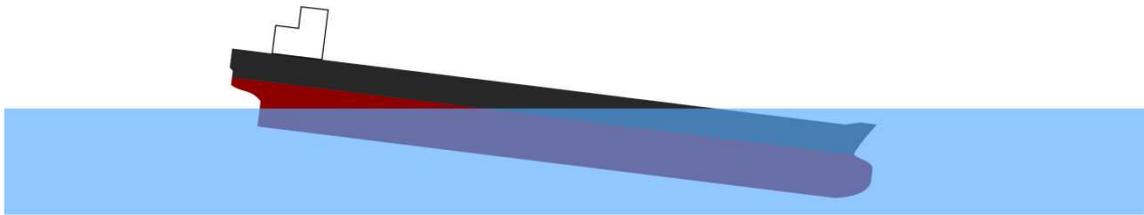


図 4-6 浸水開始 65 秒後（トリム角：7.5 deg.）

これらの図から「No.1 CARGO HOLD」への海水の浸水量が増加するにつれてほぼ一定の割合で船首が沈下し、約 60 秒後には船首の上端が海面下に達したと推定される。その後、さらに船首が沈下し、65 秒後には「No.1 CARGO HOLD」の船首側のハッチが海面下に達する。A 船のハッチカバーは水密ではなかったため、ハッチが水面下に達するとハッチからも海水が浸水したと考えられる。

## 5. 沈没のメカニズムの検討

上記の解析結果をもとに、沈没へ至るメカニズムについて検討を行った。

### 5.1. 復原性の影響

浸水開始からの GZ 曲線の変化を図 5-1 に、メタセンタ高さ等の変化を図 5-2 及び表 5-1 に示す。縦軸は復原てこ及びメタセンタ高さ等で、横軸は横傾斜角である。

浸水開始直前（0 sec）には十分な復原てこを有していたが、時間が経過し浸水量が増加するにつれて船体が沈下し、乾舷が減少することで復原てこは小さくなっていくことが確認された。しかし、65 秒後でも復原てこは正の値を有しており、この状態では転覆へ至らなかったと推定される。

次に自由水影響を考慮した見掛けの重心とメタセンターとの距離（GoM）は、浸水開始直前は 1.36(m)と十分な値が確保されていた。浸水開始から 20 秒後には 1.42(m)まで一度増加するが、その後浸水量が増加するにつれて自由水影響が顕著となり 65 秒後には 0.39m まで減少した。上記で確認された急激な姿勢変化はこの減少に起因することがわかる。それでも GoM は正の値を有しており、転覆へ至らなかったと推定される。

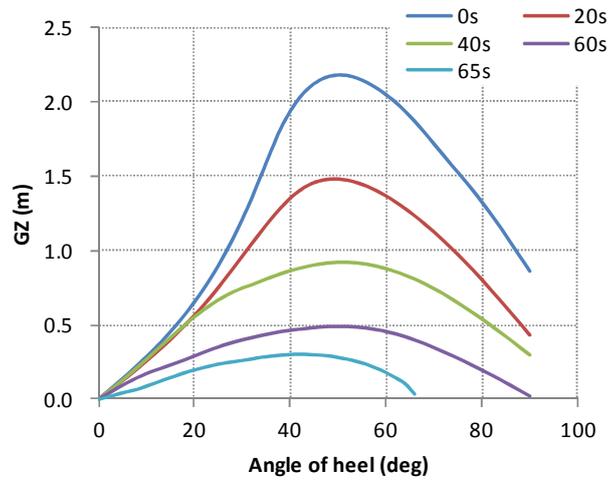


図 5-1 GZ 曲線の変化

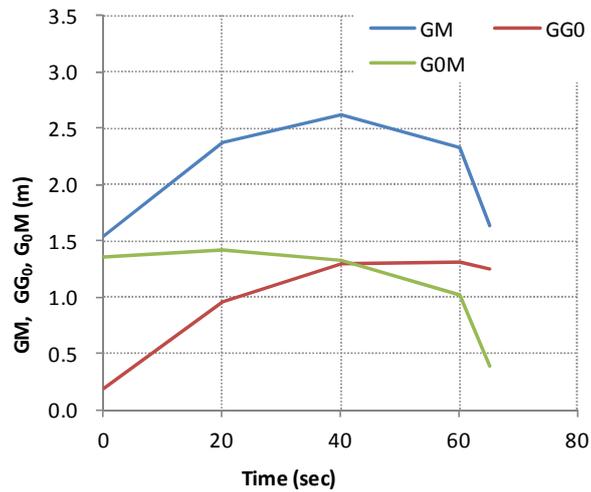


図 5-2 メタセンタ高さ等の変化

表 5-1 メタセンタ高さ等の変化

	0 sec	20 sec	40 sec	60 sec	65 sec
GM (m)	1.54	2.38	2.61	2.33	1.63
GG <sub>0</sub> (m)	0.18	0.96	1.29	1.32	1.25
G <sub>0</sub> M (m)	1.36	1.42	1.32	1.02	0.39

## 5.2. 浮力との釣り合い

上記の解析結果で 65 秒後までしか記載されていないのは、浮力との釣合状態が求められなかった為である。時間の経過に伴い海水浸水量は増加し、65 秒後の貨物艙への浸水量は約 9,900m<sup>3</sup>となる。その際の船体重量は約 28,650 t である。65 秒後の船体姿勢から 70 秒後までの 5 秒間に破口からの浸水量を求めると約 1,200 t となり、この船体重量の増加に対応した浮力との釣合状態が得られずに沈没に至ったと推算される。

## 6. まとめ

本解析調査は、平成 26 年 3 月 18 日、三浦半島沖で発生した A 船及び B 船との衝突事故の調査に資するため、①事故発生直前の復原性能の推定、②損傷（破口）からの海水浸水量の推定、③A 船の姿勢変化の推定、④沈没のメカニズムの検討を行った。

今回の調査により得られた知見をまとめると以下のとおりである。

- A) A 船の出港時の喫水や積荷計画などを基に、出港時の A 船の状態及びその状態での復原性の推算を行った。その結果、A 船は出港時には十分な復原性を有していたと考えられる。
- B) 潜水調査結果を基に A 船の破口からの浸水量の推算を行ったところ、20 秒後に約 3,450 m<sup>3</sup>、40 秒後には約 6,170 m<sup>3</sup>、60 秒後には約 8,970 m<sup>3</sup>であった。
- C) この浸水は船体前半部にある「No.1 CARGO HOLD」で生じたため、時間の経過とともに船首トリムが進行したと推算される。また、浸水直後に破口付近の「No.2 WBT(P)」及び「No.3 WBT(P)」へ浸水することで左舷への約 8 度の傾斜が生じるが、浸水量の増加により横傾斜角は減少する。
- D) A 船の G<sub>0</sub>M は出港時は 1.36(m)であったが、浸水開始から 60 秒後には 1.02(m)、65 秒後には 0.39(m)と大幅に減少した。これに伴い 60 秒から 65 秒の間に船体姿勢が急激に変化したと推算される。
- E) 65 秒後の船体姿勢から推算した 5 秒間での浸水量は約 1,200 t で、この船体重量の増加に対応した浮力との釣合状態が得られなかった。そのため、65 秒以降に沈没へ至ったと推定される。