

船舶事故調査報告書

漁船 第六十五慶栄丸 転覆

発生日時 令和元年9月17日 07時20分ごろ
発生場所 北海道根室市納沙布岬東方沖
納沙布岬灯台から真方位093° 322海里付近
(概位 北緯42° 50.6' 東経153° 06.2')

運輸安全委員会
令和2年8月

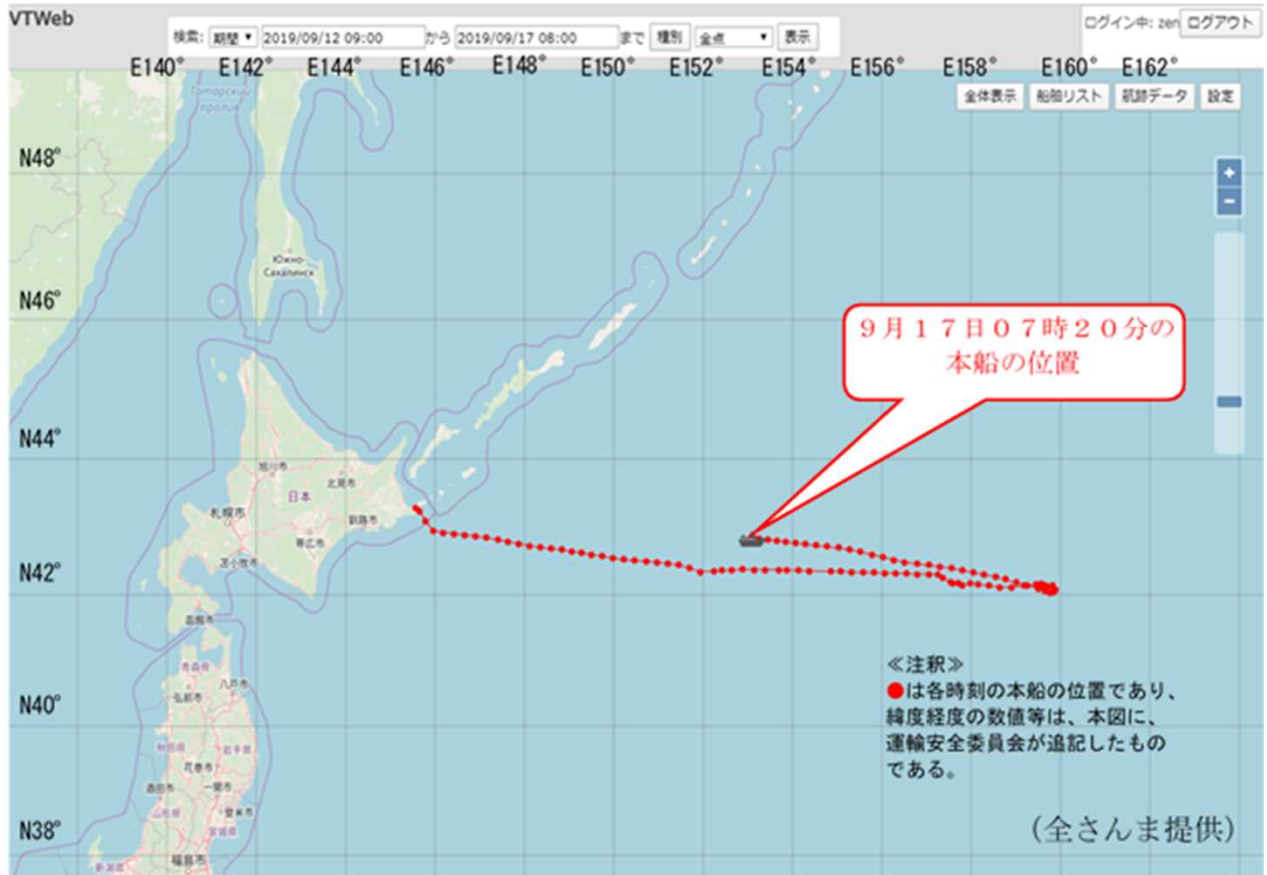


1 船舶事故の概要

報告書 P1(1.1)~P2(2.1.1 図1)

けいえい

- ・ 漁船第六十五慶栄丸は、船長ほか7人が乗り組み、北海道根室市花咲港に向けて帰港中、令和元年9月17日07時20分ごろ、北海道根室市納沙布岬東方沖において、転覆した。
- ・ 第六十五慶栄丸は、乗組員8人のうち1人が死亡し、7人が行方不明となった。(1.1)

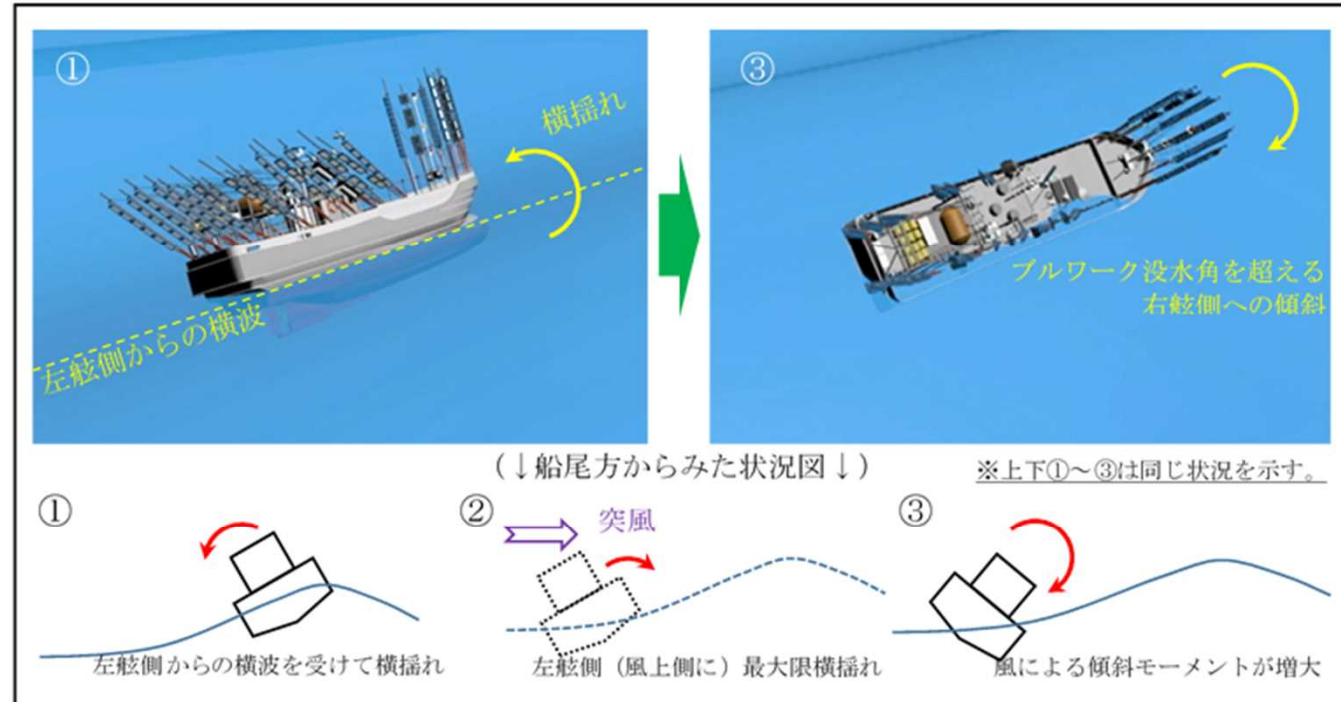


(2.1.1 図1 本船のVMS位置情報)

2 原因

報告書 P78～P79(4.2) P72(3.2.11 図18)

- 本事故は、海上強風警報が発表され、南方から発達中の低気圧が接近する状況下、本船が、納沙布岬東方沖を花咲港に向け、左舷側から風及び波浪を受けながら西進中、左舷側からの横波（※）を受けて横揺れを生じ、左舷側（風上側）に最大限横揺れした時点で突風が吹き、風による傾斜モーメントが急激に増大し、ブルワーク没水角を超える右舷側への傾斜が生じたため、右舷ブルワークが水没し、転覆した可能性があると考えられる。（4.2）



(3.2.11 図18 転覆の状況図(イメージ))

- 左舷側からの横波を受けて横揺れを生じ、左舷側（風上側）に最大限横揺れした時点で突風が吹き、風による傾斜モーメントが急激に増大し、ブルワーク没水角を超える右舷側への傾斜が生じたのは、本船が、左舷側から風及び波浪を受ける針路及び速力で航行していたことによるものと考えられる。（4.2）

※ 「左舷側からの横波」とは、海技研による解析調査の結果から、「左舷側から1/1000最大期待値(1,000波に1波)の横揺れを生じさせた波」のことをいう。また、「1,000波に1波」は、2倍近い高波が出現するとされており、本事故当時、約5～7mの高波が出現していた可能性がある。(2.6.6、3.2.3)

漁船第六十五慶栄丸転覆事故

コンピュータグラフィックスによる
事故状況の再現

運輸安全委員会

制作：(国研)海上・港湾・航空技術研究所
海上技術安全研究所

3 事故発生に至る経過

報告書 P59～P60(3.1.1) P64(3.2.5) P72(3.3.1)

- (1) 本船は、9月12日09時24分ごろには花咲港に着岸しており、10時24分ごろには花咲港南東方沖約3Mを航行していることから、この間に、さんま棒受網漁を行う目的で、花咲港を出港したものと推定される。(3.1.1)
- (2) 本船は、14日17時16分ごろ、根室市納沙布岬東方沖の本件漁場で操業を開始したものと考えられる。(3.1.1)
- (3) 本船は、16日04時08分ごろ、本件漁場から帰港を開始したものと考えられる。(3.2.5)
- (4) 本船船長は、帰港中、17日04時00分ごろ、僚船船長Aと電話連絡を行い、僚船船長Aからの問い掛けに対し、主機の回転数を少し下げて走っていること、僚船Aのレーダー画面上の映像は本船のものではないこと、本船の位置は僚船Aの十数M後方であることなどを応答したものと考えられる。(3.1.1)
- (5) 僚船船長Bは、突風が吹き波も高くなった状況下、これ以上の航行は危険と判断してその場で待機することとし、07時00分ごろ本船船長に対し電話連絡を行ったところ、本船船長が、波をもらって船を回し(※)ていること、横波を受けてあか汲みをするなどを応答したものと考えられる。(3.1.1)
- (6) 僚船船長Bは、本船船長が、横波を受けた本船を立て直す対応に追われていると思い、一旦電話を切った後、07時30分ごろ再度連絡したところ、「電源が入っていない」との音声ガイダンスを聞いたものと考えられる。(3.1.1)
- (7) 海上保安庁は、11時30分、漁協Bからの通報受理後、直ちに船艇、航空機、特殊救難隊に発動を指示したものと認められる。(3.3.1)
- (8) 海上保安庁は、14時42分ごろ、北緯42° 51.9′東経153° 11.9′付近において、航空機が転覆した船体を発見したものと推定される。(3.1.1)

※ 「船を回す」とは、甲板上に打ち込んだ海水を排水するために、左右両舷のどちらかに舵を取ることをいう。

4 死傷者等の状況

報告書 P9(2.2) P60(3.1.3)

(1) 本船船長は、溺水死した。(3.1.3)

(本船船長は、本船の船橋内から、心肺停止状態で発見され、その後、家族により身元が確認された。(2.2)

(2) 本船機関長及び甲板員A～Fは、次のことから、本事故発生時、本船内に打ち込んだ波を排出する作業を行おうとしていた又は作業を行っていて居室等から甲板上に出ていたことから、転覆時に海上に投げ出された可能性があると考えられるが、本事故により、本船船長が死亡しており、また、本船機関長及び甲板員全員が行方不明になっていることから、その状況を明らかにすることはできなかった。

① 船内で発見されなかったこと。

② 17日07時00分ごろ、本船船長は、僚船船長Bと電話連絡を行い、僚船船長Bに対し、波をもらって船を回していること、あか(※)が来ること、横波を受けてあか汲みをすることなどを応答したものと考えられること。

(3.1.3)

※ 「あか」とは、波又は甲板上などに打ち込んだ海水のことをいう。(報告書P5 脚注1)

5 乗組員の状況

報告書 P60～P61(3.2.1)

(1) 本船船長

- 本船船長は、適法で有効な海技免状を有していた。
- 本船船長の本船出港時の健康状態は良好であったものと考えられる。
- また、本船船長は、約34年間の漁師歴を有しており、本船乗船前に、1年間199トン型漁船の船長を、続いて1年間29トン型漁船の船長兼漁労長をしていたものと考えられる。
- 29トン型漁船の船長兼漁労長としての経験は、本船で2隻目であり、期間としては通算で2年目であったものと考えられる。

(3.2.1)

(2) その他の乗組員

- 本船機関長は、約55年の漁師歴を有しており、海技免許取得後は、約39年機関士又は機関長として漁船に乗り組んでいた。
- 甲板員A～Fは、このうち3人が約24～59年の漁師歴を有するベテランの漁師であり、主に甲板員として漁船に乗り組んでいた。
- 本船機関長及び甲板員A～Fは、本船出港時の健康状態は良好であった。

(3.2.1)

6 船舶の状況

報告書 P61～P62(3.2.2) P20(2.5.4 図4)

● 船舶検査の状況等

○ 船体

- ・ 本船は、平成11年3月に19トンの小型漁船として進水し、その後、平成15年5月に国による第1回定期検査(新規適用)を受検し、その後も定期的に国の検査を受検していた。
- ・ 本船は、第1回定期検査(新規適用)受検の際、上甲板の嵩上げ、船側バルジの設置などの改造が行われており、29トンに増トンされたものと認められるが、本事故当時のさんま棒受網漁業の従業制限について承認された復原性資料を備えていたので、堪航性に問題はなかったものと考えられる。
- ・ また、本船は、帰港中、本船船長が、船舶電話により、ふだんと変わらない感じで家族と会話を行っている状況から、16日17時ごろまでの航行中に異常はなかったものと考えられ、その後、本事故発生時までにおける本船の針路及び速力の状況から、気象、海象の影響と考えられる減速が行われているものの、一定の航行を続けていることから、船体、機関等に不具合及び故障はなかったものと考えられる。

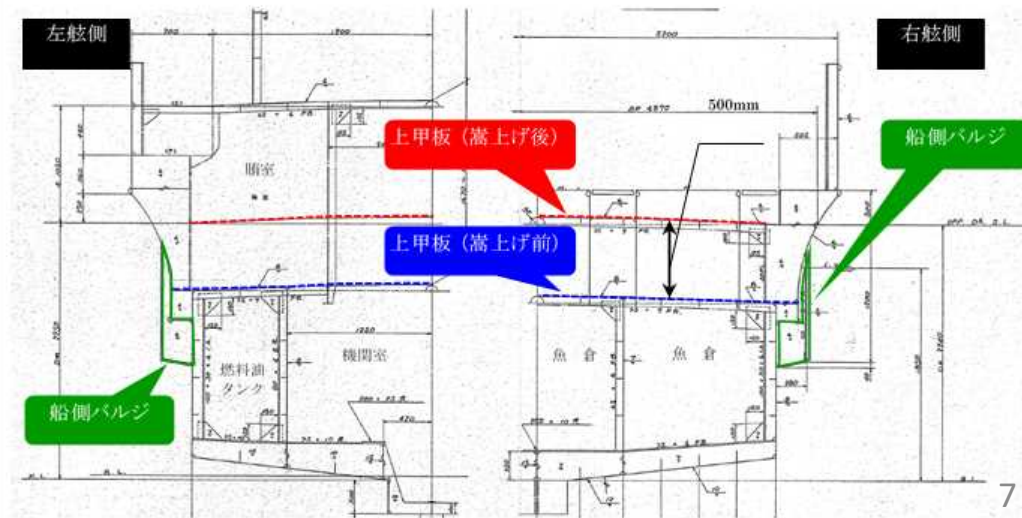
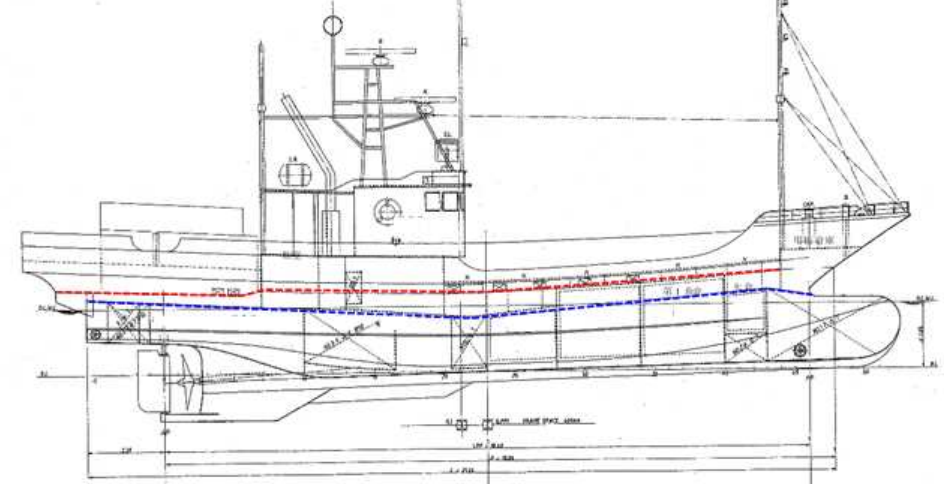
(3.2.2)

○ 本船の救命設備

- ・ 本件EPIRB、本件救命いかだなどの救命設備は、メーカー等において定期的に整備がなされ、国による定期的な検査も受検しており、異常は認められなかったものと推定される。
- ・ 本件救命いかだについては、本事故発生後、自動展張しているところを僚船に発見されていることから、正常に作動したものと認められる。

(3.2.2)

(2.5.4 図4 上甲板の嵩上げ及び船側バルジの設置の状況)



7 気象及び海象の状況

報告書 P62～P63(3.2.3) P25～P26(2.6.2)

● 気象状況

- ・ 本事故当時、本事故発生海域付近には、海上強風警報が発表されており、発達中の低気圧が南方から接近していたものと考えられる。
- ・ 天気は雨又は霧で、全天が雲で覆われており、風向及び風速の状況は、次のとおりであったものと考えられる。

○ 風向

- ・ 07時20分の時点の風向を平均から求めると、209.4°であった。

○ 風速

- ・ 07時 20分の時点の風速を平均から求めると、12.9m/sであった。
- ・ また、時折、突風を伴っていた。

(3.2.3)

● 海象状況

- ・ 本事故当時、本事故発生海域付近の風浪状況及びうねりの状況は、次のとおりであったものと考えられる。

○ 風浪

- ・ 波向は、07時20分の時点の波向を平均から求めると、209.4°であった。
- ・ 周期は、07時20分の時点の周期を平均から求めると、7.7sであった。
- ・ 波高は、07時20分の時点の波高を平均から求めると、3.4mであった。

○ うねり

- ・ 波向は、07時20分の時点の波向を平均から求めると、192.5°であった。
- ・ 周期は、07時20分の時点の周期を平均から求めると、8.7sであった。
- ・ 波高は、07時20分の時点の波高を平均から求めると、2.4mであった。

(3.2.3)

○ 17日03時00分の気象警報と概況(17日05時30分発表)

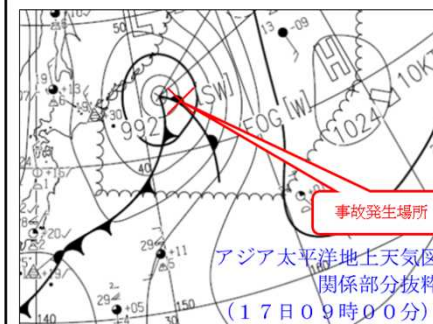


《主な発表概要》 海上強風警報
 発達中の低気圧が日本の東にあり、北東に25knの速力で進んでいる。今後12時間以内に最大風速45kn(予想)になる。

《発表内容》

[GW] 発達中 低気圧
 実況: +43+149/ 日本の東 北東 25KT 994hPa
 温暖前線: +43+149/+40+151/+37+153/
 寒冷前線: +43+149/+39+146/+35+142/
 停滞前線: +35+142/+35+141/+33+140/+31+137/+27+135/
 実況: 40KT 今後12時間以内に 予想: 45KT
 強風域(実況) 南東 500/300NM
 強風域(予報) 南東 700/500NM

○ 17日09時00分の気象警報と概況(17日11時30分発表)



《主な発表概要》 海上暴風警報
 発達中の低気圧が日本の東にあり、北東に30knの速力で進んでいる。今後24時間以内に最大風速50kn(予想)になる。

《発表内容》

exp[SW] 発達中 低気圧
 実況: +44+152/ 日本の東 北東 30KT 992hPa
 温暖前線: +44+152/+42+155/+40+156/+37+155/
 寒冷前線: +44+152/+40+151/+37+148/+36+145/
 停滞前線: +36+145/+35+142/+32+140/+30+137/
 予報 24時間後: +49+163/ 予報円 85NM
 実況: 40KT 今後24時間以内に 予想: 50KT
 強風域(実況) 南東 500/300NM
 強風域(予報) 南東 700/300NM

(2.6.2)

8 本船の針路及び速力の状況

報告書 P63~P64(3.2.4 表25)

● 9月16日00時06分ごろ～17日07時20分ごろまでの間の本船のVMS位置情報(※)により、本船の針路及び速力は、次のとおりであったものと推定される。(3.2.4)

(3.2.4 表25 本船の針路及び速力の状況)

日時	北緯(° -' -")	東経(° -' -")	針路(°)	針路差(°)	平均速力(kn)	速力差(kn)	日時	北緯(° -' -")	東経(° -' -")	針路(°)	針路差(°)	平均速力(kn)	速力差(kn)
2019-09-16 00:06	42-02-38.4	159-51-12.0	227.0		0.53								
01:06	42-02-16.8	159-50-40.8	257.8	30.8	4.32	3.79							
02:08	42-01-24.0	159-45-12.0	293.7	35.9	5.48	1.16							
03:10	42-03-31.2	159-38-40.8	286.7	-7.0	6.37	0.89	15:12	42-27-45.6	156-46-55.2	276.7	-0.2	11.78	0.50
04:08	42-05-24.0	159-30-12.0	284.7	-2.0	11.60	5.23	16:14	42-29-04.8	156-30-57.6	276.5	4.1	12.28	-1.03
05:08	42-08-19.2	159-15-07.2	284.6	-0.1	11.06	-0.54	17:14	42-31-07.2	156-16-00.0	280.6	1.4	11.25	0.05
06:08	42-11-04.8	159-00-43.2	284.6	0.0	11.36	0.30	18:14	42-33-26.4	156-01-02.4	282.0	0.1	11.30	-0.33
07:10	42-13-50.4	158-46-24.0	281.8	-2.8	10.65	-0.71	19:14	42-35-43.2	155-46-31.2	282.1	0.1	10.97	0.71
08:10	42-16-00.0	158-32-21.6	280.0	-1.8	11.21	0.56	20:16	42-38-04.8	155-31-33.6	282.2	-0.2	11.68	-0.40
09:10	42-17-55.2	158-17-28.8	280.0	0.0	11.42	0.21	21:16	42-40-24.0	155-16-36.0	282.0	-3.8	11.28	-0.14
10:10	42-19-52.8	158-02-19.2	280.3	0.3	11.12	-0.30	22:16	42-41-57.6	155-01-38.4	278.2	-2.1	11.14	0.04
11:10	42-21-50.4	157-47-33.6	279.6	-0.7	11.24	0.12	23:16	42-43-07.2	154-46-33.6	276.1	-0.5	11.18	0.11
12:12	42-23-38.4	157-33-04.8	277.1	-2.5	11.17	-0.07	2019-09-17 00:18	42-44-09.6	154-31-48.0	275.6	0.2	11.29	-0.83
13:12	42-25-00.0	157-18-07.2	277.1	0.0	11.49	0.32	01:18	42-45-12.0	154-17-40.8	275.8	-0.1	10.46	-0.19
14:12	42-26-24.0	157-02-43.2	276.7	-0.4	11.78	0.29	02:18	42-46-12.0	154-03-48.0	275.7	0.1	10.27	-0.68
15:12	42-27-45.6	156-46-55.2	276.5	-0.2	11.28	0.50	03:18	42-47-09.6	153-50-50.4	275.8	-0.2	9.59	-0.39
							04:18	42-48-02.4	153-38-24.0	275.6	0.1	9.20	-0.68
							05:18	42-48-52.8	153-26-52.8	275.7	0.1	8.52	0.16
							06:20	42-49-43.2	153-15-31.2	275.8	1.6	8.68	-1.77
							07:20	42-50-36.0	153-06-12.0	277.4		6.91	

- 「針路」は2地点間を結ぶ針路線から求め、「速力」は2地点間の距離を所要時間で除して求めた平均速力である。
- 「針路差」の正数(青塗部分)は針路が「右方」にとれていることを、負数(赤塗部分)は針路が「左方」にとれていることを示す。
- 「速力差」の正数(青塗部分)は速力が「増加」していることを、負数(赤塗部分)は速力が「減少」していることを示す。

針路ほぼ変わりなし

徐々に減速

※ 「VMS位置情報」とは、衛星を利用した船位モニタリングシステムであり、さんま漁船の位置情報は全さんまが管理している。また、さんま漁船の、ロシア水域等での操業時における許可水域外操業等を確認するために、全さんまにおいて、当該情報を確認することができるようになっている。

9 本船の操業状況、帰港状況及び操船状況

報告書 P64～P65(3.2.5 図17) P66(3.2.6) P67(3.2.7)

● 本船の操業状況

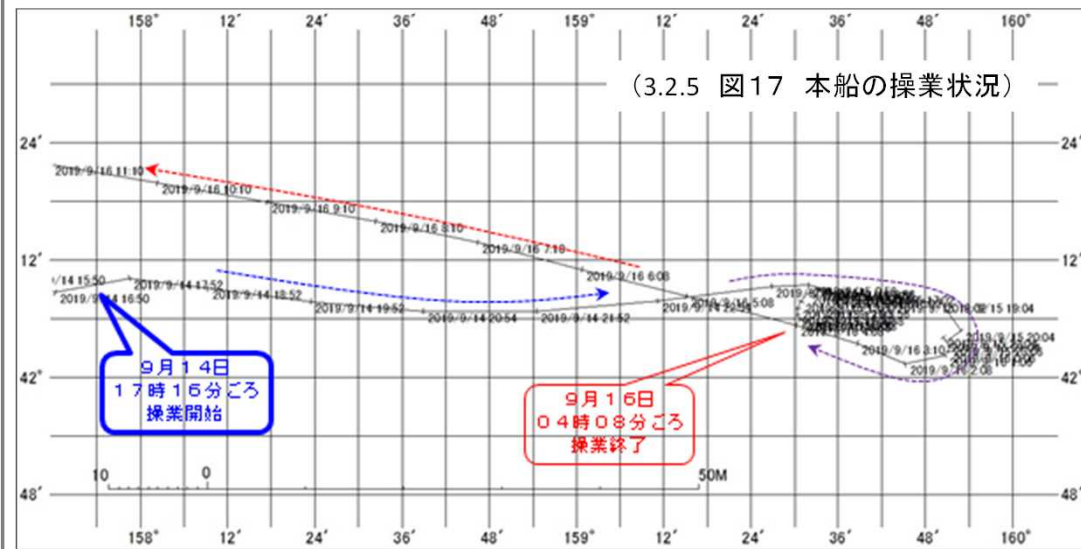
○ 操業の開始

本船は、14日17時16分ごろ操業を開始したものと考えられる。(3.2.5)

○ 操業の終了

本船は、16日04時08分ごろ～07時10分ごろまでの間、 284.6° ～ 284.7° の針路及び11.06～11.60knの速力となっており、針路及び速力共に安定していることから、16日04時08分ごろ、帰港準備を終え、花咲港向け針路及び速力を定め、帰港を開始した可能性があると考えられる。(3.2.5)

○ 操業の範囲



● 本船の帰港状況

- 本船は、16日04時08分ごろ～17日07時20分ごろまでの間、 275.6° ～ 284.7° の針路、6.91～12.28knの速力で航行していたものと推定される。
- 本船は、16日23時16分ごろ、11.29knの速力で航行していたが、17日04時18分ごろ、9.20knの速力となっており、このことは、04時00分ごろ、僚船船長Aからの電話連絡による問い掛けに対し、本船船長が「回転を少し下げて走っている」などと応答していることとも一致するものと考えられる。
- 本船は、その後、07時20分ごろまでの間、波浪の影響により更に減速して航行したものと考えられる。
(3.2.5)

● 本船の操船状況

- 本船は、海上強風警報が発表され、南方から発達中の低気圧が接近する状況下、納沙布岬東方沖において、左舷側から風及び波浪を受けながら花咲港に向けて西進中、本船船長が、07時00分ごろ、船首部の甲板上などに打ち込んだ海水を排出しようと右舷側に舵を取り、船体を安定させようと操船していた可能性があると考えられる。
- 僚船Bは、本事故当時、突風が吹いて波も高くなり、時折、大きな波が来ていた状況下、これ以上航行するのは危険と判断し、航行をやめて風波が収まるまでその場に待機して転覆の危険を回避している。

- したがって、船長は、航行中、荒天に遭遇した場合、横波を受けると、転覆の危険性が増加することから、横波を受けないよう風上に船首を向けるなど適切な針路を選定して航走するか、風波が収まるまで船体を風波に立ててその場に留まり、転覆の危険を回避することが望ましい。

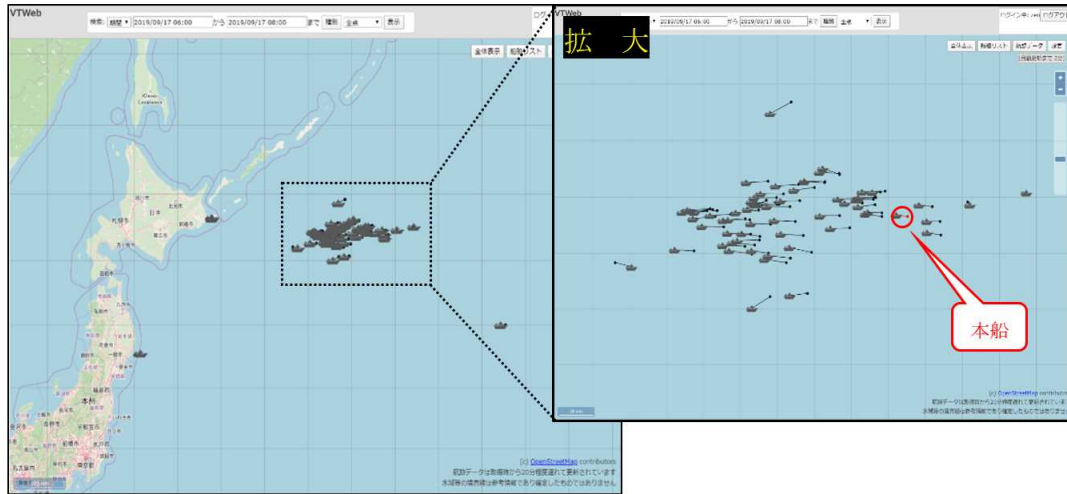
5.1 再発防止策へ

(3.2.5)

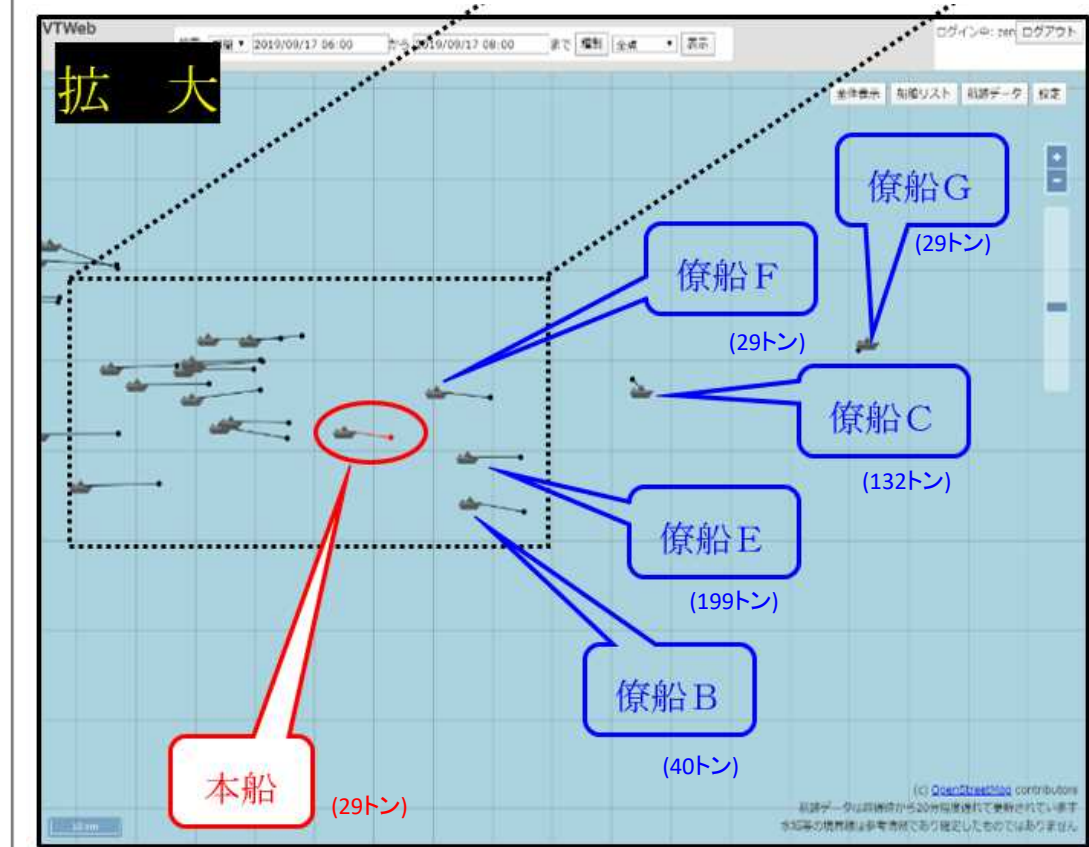
10 VMS位置情報による状況図

報告書 P35(2.8.1 図10)

(2.8.1 図10 本船及び僚船のVMS位置情報による状況図)



※ 本船のVMS位置情報が途絶した地点(9月17日07時20分ごろ)の前後約1時間
における本船及び僚船66隻のVMS位置情報による。



11 僚船の操業状況及び帰港状況

報告書 P65～P66(3.2.5 図17) P66～P67(3.2.6)

● 僚船の操業状況

○ 操業の状況

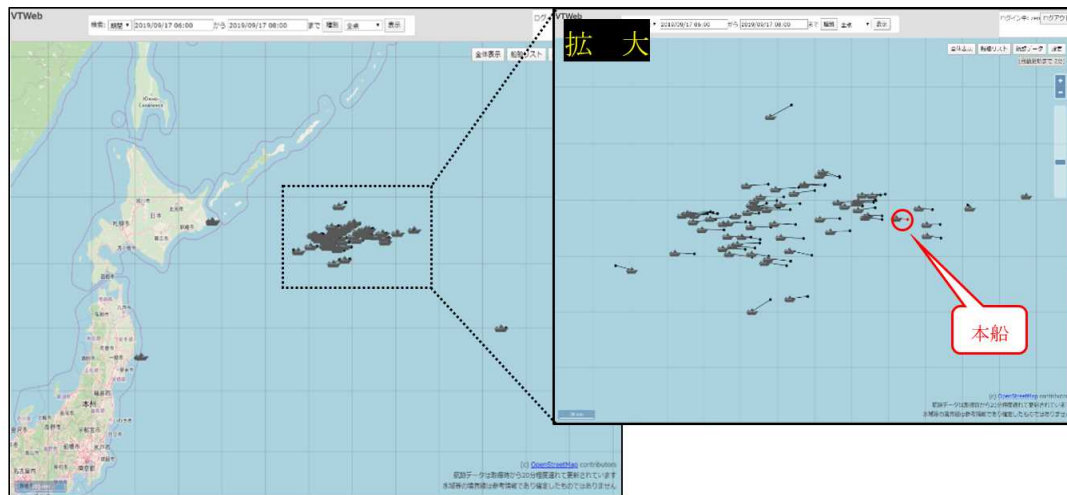
本事故当時、さんま漁業登録船のうち、大型船は55隻の全船が出漁し、中型船は29隻のうち10隻が、小型船は52隻のうち1隻のみが出漁していたものと推定される。

○ 操業の範囲

66隻の僚船は、本件漁場で操業を行っていた又は本件漁場向け航行中であり、本件漁場は、9月16日ないし17日の間、北緯41° 30'～42° 30'、東経159° 00'～161° 00'あたりに分散していたものと推定される。

(3.2.5)

(2.8.1 図10 本船及び僚船のVMS位置情報による状況図)



● 僚船の帰港状況

○ 帰港状況

66隻の僚船は、本船のVMS位置情報が途絶えた時点において、60隻(大型船52隻、中型船7隻、小型船1隻)が本船の前方(西方)を航行(うち3隻が花咲港に帰港済、1隻が三陸沖を航行中)しており、6隻(大型船3隻、中型船3隻)が本船の後方(東方)を航行し、最も本船に近い所を航行していた僚船Fと本船との距離は、本船の後方(東方)約15Mであったものと推定される。

○ 帰港判断

上記から、66隻の僚船は、本件漁場で操業を行っており、このうち本船よりも前方を航行していた約9割の60隻は、各船が帰港を決めた時刻及び場所、帰港時における速力に若干の違いがあると考えられるものの、各船は、各々が入手した気象及び海象の情報を検討し、本船よりも早めに帰港判断を行ったものと考えられる。

(3.2.6)

● 帰港状況のまとめ

○ 上記から、本船が早めに帰港判断を行い、発達中の低気圧が接近する前に本事故発生海域を通過することができていれば、本事故の発生を回避できた可能性があると考えられる。

○ したがって、船長は、入手した気象及び海象の情報を適切に判断し、航行に危険が及ぶことのないよう、早めの帰港判断を行うことが望ましい。

5.2 再発防止策(その他判明した安全に関する事項に対する対応策)へ

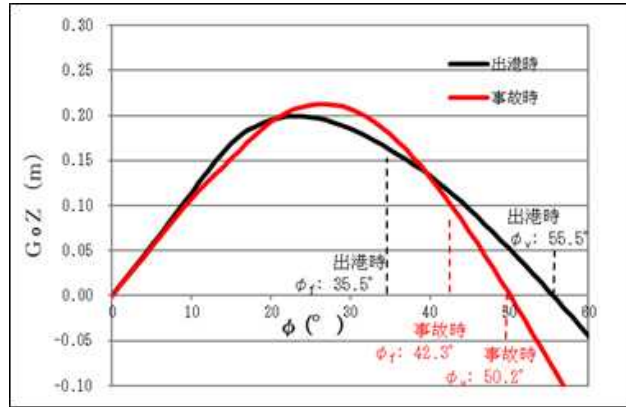
(3.2.6)

12-1 転覆に関する解析

報告書 P68(3.2.9) P38~P43(2.9.1 表6~7、図11、表9)

● 本事故発生時における本船の復原性能の推定

- 本船は、本事故発生時、**横傾斜角(※1)42.3°** で船体中央部のブルワーク(※2)頂部が没水し、**復原力消失角(※3)が50.2°** であったものと推定される。
- また、本事故発生時における各種タンクの自由水影響(※4)を考慮したメタセンタ高さ(G₀M)は0.625mであり、出港時(0.640m)と比べて **0.015m小** **さくなっていた**ものと推定される。(3.2.9)



(2.9.1 図11 GZ曲線と海水流入角)

(2.9.1 表9 出港時と本事故発生時における排水量、喫水、重心位置及びメタセンタ高さ)

Item	unit	出港時	事故発生時
排水量	t	123.62	94.34
喫水da	m	1.725	1.679
喫水df	m	1.629	1.011
喫水dm	m	1.677	1.345
trim	m	0.096 船尾沈	0.668 船尾沈
L C G	m	0.531 船尾側	1.514 船尾側
K G	m	1.705	1.893
G M	m	0.640	0.665
G G ₀	m	0.000	0.040
G ₀ M	m	0.640	0.625

- ➡ 復原力がゼロとなる傾斜角は、**出港時55.5°**であったものが、**事故時は50.2°**に減っている。
- ➡ これは、**42.3°**の横傾斜角でブルワークが水につかって船側から海水が入ってくることによる。

※1 「横傾斜角」とは、船舶が排水量を変化することなく横傾斜したときの角度をいう。

※2 「ブルワーク」とは、暴露甲板の舷側に沿って設けられた波よけの側壁をいう。(報告書P42 脚注16)

※3 「復原力消失角」とは、復原力がゼロとなる傾斜角をいう。

※4 「自由水影響」とは、船の動揺に伴って移動する液体を自由水といい、船内に自由水があると船の復原性に対しては、ちょうど船の重心を見かけ上、上げることになり、このような効果のことをいう。

12-2 転覆に関する解析

報告書 P68(3.2.9) P43~P46(2.9.2)

● 本事故発生時における風波の影響の推定

○ 風による横傾斜角

- ・ 本船の速力(6.9kn)及び針路(277.4°)から、相対風速及び相対風向は、それぞれ14.6m/s (28.4kn)、305.0° となり、本船は左舷側が風上となり時折突風を伴う斜め向かい風を受けていたものと推定される。
- ・ 風による横傾斜の推定結果と本事故発生時における本船の復原力曲線の比較から、本事故発生時の状況では、風による横傾斜だけで本船が転覆に至る状況に陥ることはないものと推定される。

(3.2.9)

○ 波による横揺れ角の統計予測

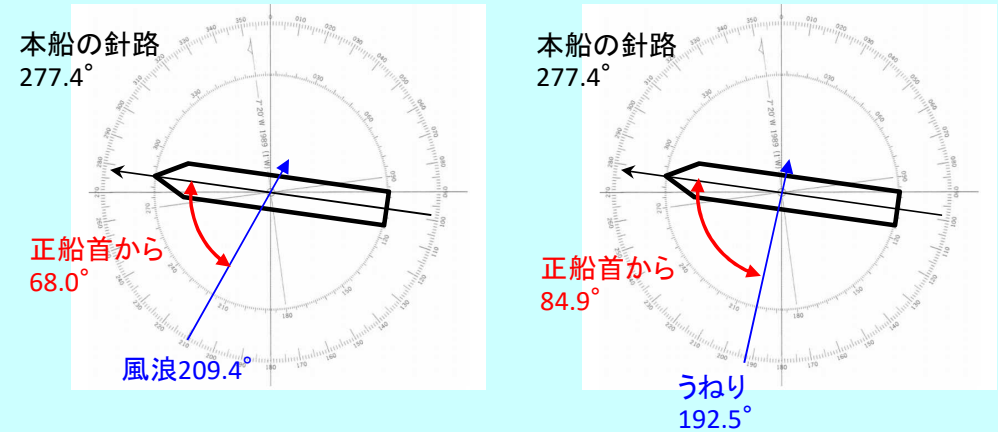
- ・ 本船の針路(277.4°)から、正船尾を0°として、風浪の出会い波向は112.0°、うねりの出会い波向は95.1°となり、本船は、本事故発生時、横波を左舷側から受けていたものと推定される。
- ・ 本事故発生時の本船の復原力と比較すると、1/1000最大期待値の横揺れが発生したとしても、横揺れ単独で本船が転覆するような状況に陥ることはないものと推定される。

(3.2.9)

○ 「有義波高」とは、ある地点で連続する波を観測したとき、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。(報告書P29 脚注11)

○ 「波の高さ」について、同じような波の状態が続くとき、100波に1波は有義波高の1.5倍、1,000波に1波は2倍近い高波が出現する。(2.6.6、3.2.3)

(風波の影響のイメージ図)



時折突風を伴う斜め向かい風と横波を左舷側から受けていた

(イメージ図)

12-3 転覆に関する解析

報告書 P68~P69(3.2.9) P46~P47(2.9.3 表15) 海技研解析調査報告書 P11(図11)

● 転覆に至るメカニズム ○ エネルギーバランスの計算結果

本船は、本事故発生時の波浪状況において、1/1000最大期待値に対応する横揺れ(26.9°)が生じた場合、復原性範囲の上限までの動復原力と傾斜エネルギーの比cが0.88となり、左舷側(風上側)に最大限横揺れした時点で突風が吹き、風による傾斜モーメントが急激に増大(定常風の場合の1.5倍)した場合、一気に転覆に至るものと推定される。(3.2.9)

4.2 原因

(2.9.3 表15 エネルギーバランス計算結果(本事故発生時状態))

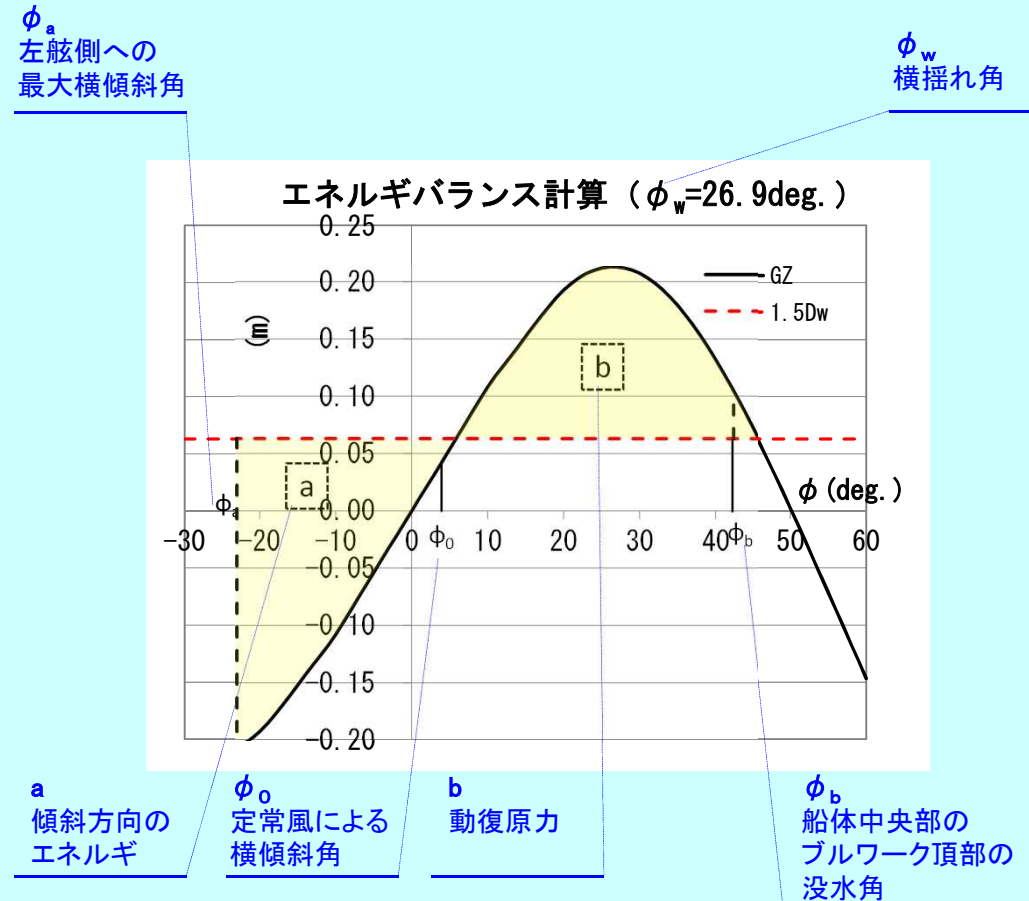
横揺れ予測値	ϕ_w	ϕ_0	ϕ_a	ϕ_1	ϕ_b	a	b	c	ϕ_ℓ
1/3最大平均値	13.9	3.9	-10.0	5.8	42.3	1.35	3.69	2.72	22.7
1/10最大平均値	17.7		-13.8			2.06		1.78	27.5
1/100最大期待値	22.4		-18.5			3.12		1.18	35.3
1/200最大期待値	23.8		-19.9			3.48		1.06	39.0
1/1000最大期待値	26.9		-23.0			4.29		0.86	-

(突風の影響を考慮した場合: 0.88)

- ϕ_0 ... 定常風による横傾斜角
- ϕ_a ... 左舷側への最大横傾斜角
- ϕ_1 ... 突風による横傾斜角
- ϕ_b ... 船体中央部のブルワーク頂部の没水角
- a ... 傾斜方向のエネルギー
- b ... 動復原力
- c ... 船舶復原性規則のC係数(*)に対応する動復原力と傾斜エネルギーの比
- ϕ_ℓ ... 計算式を満たす右舷側への最大横傾斜角

※ 「C係数」とは、船を傾斜させる風、波等の外力による仕事aと船の動復原力bの比(b/a)を表す係数をいい、C係数が1未満の場合、船は転覆する。(報告書P46 脚注18)

(【参考】海技研解析調査報告書P16 図11)



13 搜索、救助及び本船のえい航作業に関する解析

報告書 P73(3.3.1) P21~P22(2.5.6 図5~6)

● 搜索、救助に関する解析

○ 本件EPIRBの状況

- ・ 2.5.6(1)ウから、本事故発生後、本件EPIRBからの遭難信号が受信されなかったものと認められる。
- ・ 2.5.6(1)ア及び本船の一般配置図(付図2)から、本件EPIRBの設置場所は、本船の操舵室後部構造物の上部右舷側暴露部分であり、水深約3.0mで自動的に浮上し、遭難信号を発するようになっていたものと考えられる。
- ・ また、2.5.6(1)イから、本件EPIRBは、本船に設置後、定期的に国による必要な検査を受検し、その度に必要な整備がなされており、本事故発生の約3か月前にも定期検査を受検しているが、各測定項目の数値結果等は、いずれも正常であったことから、本件EPIRBの作動状況に異常はなかったものと推定される。

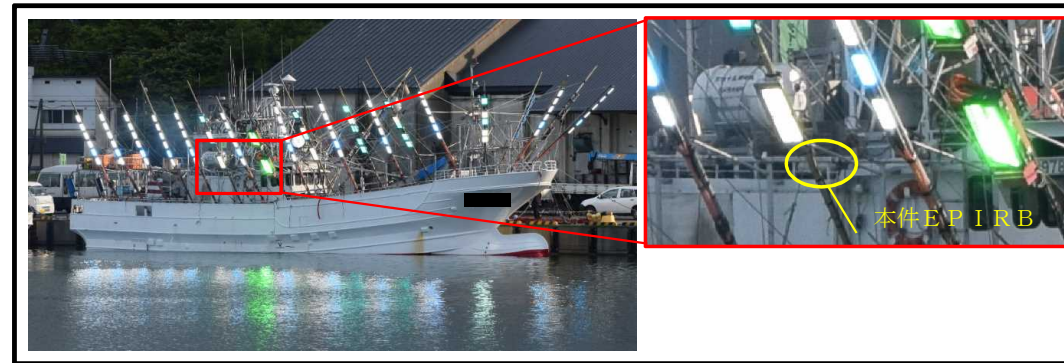


(2.5.6 図5 本件EPIRB(同一製品))



- ・ 2.5.1、2.5.2(1)及び本船の一般配置図(付図2)から、本件EPIRBの設置場所は、本船の喫水線から3.0m以上あるものと考えられ、また、2.5.6(1)エから、過去に発生した転覆事故等において、遭難信号が受信されなかった状況として、EPIRBが、転覆等する際、自動的に離脱したものの、船体構造物に引っ掛かるなどした又は転覆した船体が覆い被さるようになったことなどにより、船体と共に沈んだことで信号を発しなかった可能性が挙げられていることから、本船は、転覆した際、本件EPIRBが、自動的に離脱し、浮上しようとしたものの、船体構造物に引っ掛かるか、本船が覆い被さるようになったか、海面上に浮上しなかった可能性が考えられるが、本件EPIRBからの遭難信号が受信されなかった状況を明らかにすることはできなかった。

(3.3.1)



(2.5.6 図6 本件EPIRBの設置状況)

14 原因及び再発防止策

報告書 P78～P79(4.2) P80(5.1)

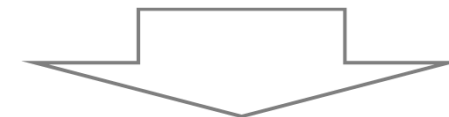
● 4.2 原因

- 本事故は、海上強風警報が発表され、南方から発達中の低気圧が接近する状況下、本船が、納沙布岬東方沖を花咲港に向け、左舷側から風及び波浪を受けながら西進中、左舷側からの横波（左舷側から1/1000最大期待値の横揺れを生じさせた波）を受けて横揺れを生じ、左舷側（風上側）に最大限横揺れした時点で突風が吹き、風による傾斜モーメントが急激に増大し、ブルワーク没水角を超える右舷側への傾斜が生じたため、右舷ブルワークが水没し、転覆した可能性があると考えられる。

- 左舷側からの横波を受けて横揺れを生じ、左舷側（風上側）に最大限横揺れした時点で突風が吹き、風による傾斜モーメントが急激に増大し、ブルワーク没水角を超える右舷側への傾斜が生じたのは、本船が、左舷側から風及び波浪を受ける針路及び速力で航行していたことによるものと考えられる。

● 5.1 再発防止策

- 同種事故の再発防止のため、さんま棒受網漁船の船舶所有者は、船長及び乗組員に対し、航行中、**荒天に遭遇した場合、甲板上への打込みが発生しないよう操船に留意**するとともに、横波を受けると転覆の危険性が増加することから、横波を受けることがないよう風上に船首を向けるなど**適切な針路を選定して航走**するか、風波が収まるまで**船体を風波に立ててその場に留まり、転覆の危険を回避**することについて、**改めて指導を行う必要があるもの**と考えられる。



次頁に続く

14 原因及び再発防止策

報告書 P80～P81(5.2)

● 5.2 その他判明した安全に関する事項に対する対応策

○ さんま棒受網漁船の船舶所有者が、船長及び乗組員に対し、改めて指導を行う必要がある安全に関する事項

☞ 適切な出港可否の判断

出港前に入手した気象及び海象の情報から、自船の堪航性等を十分考慮した上で、出港の可否を適切に判断すること。 (3.2.10)

☞ 早めの帰港判断

入手した気象及び海象の情報を適切に判断し、航行に危険が及ぶことのないよう、早めの帰港判断を行うこと。 (3.2.6、3.2.10)

☞ 魚倉へ漲水する際の事前の十分な検討

魚倉への漲水に当たり、船型、魚倉の大きさ、配置、漲水前の船体状態（排水量、重心位置）により、復原性能への影響があることに留意し、事前にその有効性の十分な検討を行うこと。 (3.2.9、3.2.10)

☞ 放水口の機能保持

甲板上に打込み水が滞留すると、初期復原力が減少する可能性があることに留意するとともに、甲板上への打込みが発生しても海水が滞留しないよう、常に放水口の機能を保持するべく整備を行うこと。 (3.2.9、3.2.10)

○ その他安全に関する事項

☞ 事故情報の早期通報のための連絡体制の構築

早期の通報は、早期の捜索開始につながり、そのことが要救助者の生存率を高め、被害の軽減にもつながる可能性があることから、現場の僚船はもちろんのこと、情報伝達先の漁業協同組合、船舶所有者等は、可能な限り早期に海上保安庁へ通報を行うとともに、必要に応じて、早期通報のための連絡体制を構築することが望ましい。 (3.3.2)

☞ 北太平洋さんま漁業長期代船建造計画の更なる推進

- 令和元年は、過去に経験のない漁場の遠隔化と資源減少により、水揚量、水揚金額とも大きく落ち込む大不漁となり、小型船及び中型船は、漁場の遠隔化等により操業機会を失し、操業回数が減少しており、また、時化に強く、長期航海が可能な大型船との操業回数の船間格差は大きくなっているとのことである。
- 北太平洋さんま漁業長期代船建造計画は、遠隔地漁場の操業にも対応でき、国際的な資源管理の枠組みの中で、国内外の需要に適切に応えられるよう、我が国の漁船勢力を維持できるほか、省エネ、省コスト、省力化に配慮した高性能な改革型漁船に更新することで、乗組員の居住環境の改善、安全性の確保、作業効率の向上等労働環境の改善が図られるなど、見込まれる効果も大きいものと考えられることから、同計画の更なる推進が望ましい。 (3.2.10)