

船舶事故調査報告書

船種 船名 漁船 日光丸
漁船登録番号 AM2 5270
総トン数 5.1トン

事故種類 沈没
発生日時 平成20年4月5日 03時44分ごろ
発生場所 青森県青森市久栗坂漁港沖
久栗坂港西防波堤灯台から真方位315°1,600m付近
(概位 北緯40°53.0 東経140°49.4)

平成21年6月11日

運輸安全委員会(海事部会)議決

委員長 後藤昇弘
委員 楠木行雄
委員 横山鐵男(部会長)
委員 山本哲也
委員 根本美奈

1 船舶事故調査の経過

1.1 船舶事故の概要

漁船日光丸は、船長ほか7人が乗り組み、ほたて養殖漁のため平成20年4月5日概ね02時ごろ青森県青森市久栗坂漁港を出港し、陸奥湾内同漁港沖合のほたて養殖施設で養殖ほたてを収穫して帰港中、03時44分ごろ沈没し、乗組員8人全員が死亡した。

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20年10月1日、本事故の調査を仙台地方海難審判理

事所から引き継ぎ、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20年4月18日、25日 現場調査

平成20年5月19日、20日、10月2日、20日 口述聴取

平成20年9月9日 回答書受領

1.2.3 解析の委託

本事故に関し、独立行政法人海上技術安全研究所に、日光丸の復原性に関する解析を委託した。

1.2.4 原因関係者からの意見聴取

原因関係者としての船長及び乗組員からの意見聴取は、全員が本事故で死亡したため、行わなかった。

2 事実情報

2.1 事故の経過

事故当日、日光丸（以下「A船」という。）とともに出漁した5隻の僚船（以下「B～F船」という。）の船長（以下「船長B～F」という。）及び漁業協同組合（以下「漁協」という。）担当者の口述によれば、本件事故が発生するまでの経過は、次のとおりであった。なお、引き揚げられたA船船体の調査を行い、また、GPSプロッターは青森海上保安部により回収されたが、航跡の再生はできなかった。

2.1.1 出港

平成20年4月5日01時50分ごろ、係船地である青森市久栗坂漁港から、6隻のうちD船が最初に出港し、02時10分ごろからF船、B船及びC船が出港し、最後にE船が02時30分ごろ出港した。

A船は、船長ほか7人が乗り組み、同漁港を出港し、漁協担当者の口述によれば、久栗坂港西防波堤灯台から北西2,100m付近にある漁場（ほたて養殖施設）へ向かった。

2.1.2 漁場到着（操業開始）

迷った1隻（E船）を除いた4隻の僚船は、出港から漁場到着までに10分程度を要した。

船長C及び船長Fの口述によれば、A船は、通常、搭載されたクレーンを使用して、養殖ほたてが入ったパールネット（かご、付図2参照）10～15連^{*1}を左舷側からまとめて吊り上げ、甲板に積載するという要領で操業していた。

2.1.3 操業中

5隻の僚船船長の口述によれば、操業中、風が強く波が高くなり、北西～南西風3～10m/s、西から波高1～3mとなった。海象が悪化したため、6隻中、A船及びF船を除く4隻が途中で操業を切り上げた。

船長C及び船長Fの口述によれば、A船は幹綱1本分のパールネットが吊された垂下綱を引き揚げ、積載した。青森市漁協久栗坂支所担当者によれば、A船のこの日の予定水揚げ量はほたて2.5～3.0t（幹綱1本分）であった。

船長D及び船長Eの口述によれば、幹綱1本分のパールネット等を積載するのに1時間から1時間10分程度かかる。

2.1.4 漁場発（操業終了）

船長Bは最初に帰港したが、B船が漁場を離れた03時15分ごろ、A船を含む5隻の灯りを見た。船長Eは03時10分ごろ、パールネットを引き揚げているA船を見て、その後、A船より遅く最後に漁場を出発し、03時40分ごろ久栗坂漁港に入港した。03時40分までに、5隻の僚船が帰港したが、A船は帰港しなかった。

船長Cは、A船は空船のときはクレーンを納めていたが、漁場にいるときはいつもクレーンを振り出していたので、漁獲物と反対舷に振り出してバランスをとっていたものと思っていた。船長Eは、A船は帰港するときにはいつもクレーンを振り出していたので、バランスをとるために振り出していたものと思っていた。

本事故発生日時は、平成20年4月5日03時44分ごろ、沈没事故発生場所は、帰港途中の久栗坂港西防波堤灯台から北西1,600m付近であった。

（付図1 久栗坂漁港、A船及び僚船の漁場、沈没したA船の発見場所（概略図）参照）

（付図2 一般のほたて養殖施設図 参照）

*1 「連」とは、垂下綱に10個前後のパールネットを吊したものをいう。

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷に関する情報

死体検案書によれば、A船乗組員8人全員が溺死した。また、2.10.2に後述するように、乗組員全員が発見時に救命胴衣を着用していなかった。

2.3 船舶の損傷に関する情報

沈没したA船の船体には損傷はなかった。

2.4 乗組員に関する情報

2.4.1 船長に関する情報

(1) 性別、年齢、操縦免許証

A船船長（以下「船長A」という。） 男性 74歳

一級小型船舶操縦士・特殊小型船舶操縦士

免許登録日 昭和50年9月11日

免許証交付日 平成17年1月27日

（平成22年12月16日まで有効）

(2) 漁業従事経験等

船長Aは青森市漁業協同組合代表理事組合長であった。

漁協担当者の口述によれば、船長Aは漁師歴50年のベテランで、30代
のころから青森市漁協の理事を務め、誰からも慕われていた地域漁師のリー
ダーであった。

2.4.2 他の乗組員に関する情報

青森市漁協久栗坂支所の回答書によれば、他の乗組員7人のうち、1人は漁業専
従の乗組員、6人はアルバイトであった。

漁協担当者の口述によれば、6人のアルバイトは常連者であった。

2.5 船舶等に関する情報

2.5.1 船舶の主要目

漁船登録番号	AM2-5270
主たる根拠地	青森県青森市
所属漁協	青森市漁業協同組合
所有者	個人所有
総トン数	5.1トン
L × B × D	14.55m × 3.09m × 0.83m
船質	FRP

機	関	ディーゼル機関1基
出	力	59kW(漁船法馬力数)
無	線	A3E1W(27MHz送受信機)
設	備	
進	水	昭和61年8月10日
年	月	
日		
漁	業	採介藻漁業、定置漁業
種	類	
又	は	
用	途	
		(付図3 A船一般配置図(概略図) 参照)

2.5.2 漁労設備

A船には、操舵室前部に伸縮ブーム付きのクレーン(最大吊り上げ荷重500Kgf、最大作業半径8.0m、全旋回、重量700Kgf)、操舵室後部左舷に電動ローラー1基などが設置されていた。

2.5.3 速力等

僚船船長の口述によれば、A船の最大速力は30~35km/hであった。

A船の製造者によれば、A船は汎用型の船体を中央部で0.70m延長した船型であり、機関室の上に操舵室を増設した。

2.5.4 積載状態

青森海上保安部公表資料によれば、沈没事故発見時A船は幹綱1本分の440連、約4.5tを積載していた。

A船と同程度の総トン数の僚船2隻(E船及びF船)の船長の口述によれば、その僚船の場合、幹綱1本分のパールネットを左右均等に積んだ場合の高さは甲板上1.5~1.7mであり、片舷に偏って積まないようにし、航行中はクレーンを格納することにしていました。

青森市漁協久栗坂支所の回答書によれば、A船乗組員8人の体重の合計は約0.54tであった。

2.6 気象及び海象に関する情報

2.6.1 僚船船長の観測

僚船船長の口述を総合すると、次のとおりであった。

4月5日の出漁時02時00分ごろ、南西風2~3m/s、波高0.5~1mであった。

出漁した6隻のうち、4隻が操業を中止した02時40分~03時30分に、北西~南西風5~10m/s、西から波高1~3mの波があった。

また、天気は曇りで、時折、短時間の降雪及び降雨があったが、視界は悪くな

かった。

2.6.2 青森県水産総合研究センター増殖研究所による測定値

(1) 青森ブイ（設置位置：北緯40°55.20 東経140°47.41）

4月5日04時00分の海面下1mの水温7.53

(2) 東湾ブイ（設置位置：北緯41°06.25 東経140°57.77）

日時	風向（真方位）	風速	気温
4月5日03時00分	252°	10.3m/s	6.4
4月5日04時00分	306°	12.3m/s	3.8

また、東湾ブイにおける水深15mの1時間毎の流速測定値に基づき計算した4月5日04時00分から4月7日15時00分までの間の海水流速は、最大0.12m/s、最小0.01m/s、平均約0.06m/sであった。

2.6.3 青森地方气象台発表の注意報・警報及び沿岸波浪実況図

(1) 注意報・警報

4月4日17時57分の発表は次のとおりであった。

東青津軽^{*2} [継続] 強風、波浪注意報

風 5日夕方まで 南西の風

最大風速 陸上 13m/s

波 4日夜遅くから5日昼前まで ピークは5日朝

波高^{*3} 3m

付加事項 突風、ひょう

(2) 沿岸波浪実況図

4月5日09時の沿岸実況波浪実況図によれば、比較的事故現場に近い同図のX地点（津軽海峡（日本海側）：北緯41°10 東経139°50）では、西南西からの波、波高2.2m、西北西の風、風速17kn（約8.5m/s）であった。

（付図4 沿岸波浪実況図（平成20年4月5日09時） 参照）

2.6.4 青森海上保安部公表資料（平成20年4月5日09時45分発表）による事故現場の観測値（観測時刻05時40分）

^{*2} 「東青津軽」とは、気象庁の地域区分名で、青森市及び東津軽郡（平内町、今別町、蓬田村、外ヶ浜町）を指す。

^{*3} 予報の波高は有義波高（一定時間波の高さを観測し、その中で高い方から1/3個の波の高さを平均した値）である。

天気 曇り、西の風 1.3m/s、うねり 3m、視程 4,000m

2.6.5 国土交通省港湾局全国港湾海洋波浪情報網（ナウファス）の観測値 青森港における4月5日の有義波周期は、次のとおりであった。

観測時刻	03時00分	03時20分	03時40分	04時00分
有義波周期	3.0s	2.7s	2.6s	2.6s

2.7 大型船等による引き波

青森市漁協久栗坂支所によれば、事故現場付近では一帯にほたて養殖施設が設置されているため、大型船及び高速船の航行はなく、それら船舶による引き波は発生しない。

2.8 船舶の運航管理等に関する情報

2.8.1 適用される関連法令

船舶安全法第32条により、総トン数20トン未満の漁船（専ら本邦海岸から12海里（M）以内の海面において操業するもの）は船舶安全法の適用を受けないため、A船は、救命設備の備え付け義務はなく、復原性等の規則は適用されない。

船員法第1条により、総トン数30トン未満の漁船で、政令で定める要件に該当するA船は、船員法の適用を受けない。しかし、船長Aは、船舶職員及び小型船舶操縦者法（以下「職員法」という。）第23条の2により、小型船舶操縦免許を受けなければならない。また、職員法第23条の36において、小型船舶操縦者の遵守事項が規定され、同条第4項において乗船者に救命胴衣を着用させること等の措置をとることが要求されている。職員法施行規則第137条には、救命胴衣を着用させる場合として、小型船舶の暴露甲板に乗船している場合が規定されているが、この場合の着用は義務ではなく、着用させるよう努めるとの努力規定にとどまっている。

また、船長Aは労働安全衛生法の「事業者」にあたり、危険防止措置の実施が義務付けられている。具体的には、労働安全衛生規則第531条により、船舶により労働者（本事故の場合はA船乗組員）を作業場に輸送する場合の措置として、救命具を備える等転覆、沈没、転落による危険を防止するための措置を講じることが船長Aに要求されている。

なお、水産業協同組合法第11条及び第87条において、漁協とその連合会は、組合員（所属員）の遭難防止又は遭難救済に関する事業ができると規定されている。

2.8.2 ほたて漁船における安全管理

(1) 出漁中止及び操業中止の判断

僚船船長の口述を総合すると、次のとおりであった。

荒天時の出漁中止の判断は各船長が行う。中止の判断の目安は特に決められておらず、各船長の経験を踏まえ判断されている。判断が難しいときは、先に出漁した船と連絡をとり、現地の情報を得て、判断の材料とすることもあった。

操業中に天候が悪化した場合の操業中止の判断についても、各船長が行っていた。操業中止の目安は特に決められておらず、各船長の経験から判断される。

4月5日の出港時は、出漁しても問題ない海象と判断したため、6隻が出漁した。

しかし、操業中に気象・海象が悪化したため各船長の判断により6隻中4隻が途中で操業を切り上げ、その日の予定収穫量に達しないまま、帰港した。操業中、僚船間の無線連絡はなかった。

(2) 船上における役割分担

船長Eの口述によれば、船長が操船を行い、その他の乗組員がパールネットの引き揚げ作業を行う。僚船船長の口述を総合すると、パールネットの積み方、救命胴衣の着用等乗組員に対する指示は船長が行う。

(3) 救命胴衣の着用

僚船船長の口述を総合すると、事故当時、僚船5隻は乗組員数かそれを上回る数の救命胴衣を船上に備え付けていたが、僚船1隻のみが船長指示により全員が救命胴衣を着用していた。

A船の操舵室には救命胴衣2つが残されていたが、その他6つが備え付けられていたかどうかは不明である。なお、捜索時に発見された漂流物に、救命胴衣は含まれていなかった。

(4) 製造者による積み過ぎに関する指導

製造者によれば、A船製造後24年が経過しており、所有者である船長Aに実際になされた安全指導に関する資料は残っていない。なお、現在、漁船の取扱い説明書では、ユーザーに対し、必ず十分な乾舷を保つよう注意喚起を行っており、喫水が船体中央部船側に貼ってある喫水制限マークを超えない範囲で運航するよう記載している。

2.8.3 漁業協同組合等における安全管理

(1) 関係組織

漁協担当者など関係者の口述によれば、次のとおりである。

青森県知事の区画漁業権免許は漁協（久栗坂支所のほたて養殖区画の漁業免許は青森市漁協）に与えられている。

青森県漁業協同組合連合会（以下「県漁連」という。）の構成員は、青森県下の各漁協で、ほたての販売では2.8.5に後述するように共販関係にある。

(2) 漁協等による安全管理

漁協担当者など関係者の口述によれば、次のとおりであった。

A船が所属する青森市漁協久栗坂支所では、60年近くほたて漁船の事故は発生していなかった。救命胴衣の着用について指導は行われていたが、実効が上がらない状態であった。その他に、過積載禁止や時化しげの時は無理せず休漁するとの指導が行われていた。しかし、漁協及びその支所は、出漁中止及び操業中止の判断には関与していない。

なお、青森市漁協久栗坂支所においては、事故後、船舶所有者間で口頭での申し合わせを行い、ほたて漁船の乗組員は救命胴衣を着用することとし、また、風速が5 m/s以上のときは、出漁前に船舶所有者が集まって出漁するか否かを決めることとした。

久栗坂支所には無線設備はなく、支所と組合所属漁船との間の連絡は専ら携帯電話で行われていたが、携帯電話で連絡が取れない場合等は、出漁していない船の無線設備を用いて出漁中の漁船と連絡をとることができるようになっていた。

県漁連は、定期的を開催する海難防止講習会において、救命胴衣の着用など一般的な事項について指導していた。

(3) 類似の事故

漁協担当者など関係者の口述によれば、A船の事故の2年前に、青森市漁協原別支所はらべつにおいて、ほたて漁船の転覆事故があったが、全員が救命胴衣を着用していたため、無事だった。

海難審判庁の裁決書によれば、過去約20年間（平成元年～20年）のほたて漁船の転覆事故は15件（青森県を所管する仙台地方海難審判庁の裁決は2件）あり、そのうち、ほたて引き揚げ作業中のものが12件（クレーン操作に関するものが8件、荷崩れに関するものが4件）、航行中の荷崩れに関するものが2件あった。

2.8.4 ほたて漁船の総トン数等

(1) ほたて漁船の隻数と大きさ

青森県提供の資料によれば、陸奥湾で操業するほたて漁船（漁船原簿の漁

業種類が「採介藻漁業」のもの)は2,172隻で、総トン数及び全長の分布は以下の表のとおりである。A船はこれらの中で最大級に属する。

総トン数	隻数
3トン未満	985
3トン以上5トン未満	1,180
5トン以上	7

全長	隻数
9m未満	946
9以上13m未満	1,215
13m以上	11

(2) クレーン等

クレーン

青森市漁協によれば、所属漁船のうち、クレーンを搭載したほたて漁船は7～8隻と少数で、クレーンは水揚げ作業に使用されている。

県漁連によると、クレーンの搭載は一般的でなく、久栗坂支所所属漁船の1日の水揚げ量はほたて2～3tである。

船長を含む乗船者数

青森市漁協によれば、船の大きさ、出荷量により、乗船者数は異なるが、出荷時には最低4人が乗っている。アルバイトの手配は、船舶所有者が行っており、漁協は関与していないが、アルバイトには常連者が多い。

僚船船長の口述によれば、4月5日に出漁した久栗坂支所所属の6隻のほたて漁船の乗船者数は、4～5人が4隻、7人が1隻、8人が1隻(A船)であった。

2.8.5 ほたての流通

漁協担当者など関係者の口述によれば、ほたての流通の状況等は次のとおりである。

県漁連は定期的に入札を行い、指定買受人(以下「加工業者」という。)と契約する。加工業者からの毎日の注文数量は直接、漁協支所へ伝えられ、その注文数量を漁協支所が組合所属漁船に割り当てる。

その日に水揚げされたほたては、05時45分に久栗坂支所で計量が行われ、加工業者のトラックで加工場へ運搬される。計量後、伝票は各漁協から県漁連に送ら

れ、県漁連は加工業者から代金を受け取り、手数料を天引きし、残りを各漁協に支払う。

青森市漁協のほたての漁期は4月から7月で、8月から3月はほたて養殖業に関しては無収入になる。

養殖ほたての漁は、各船の養殖施設が互いに離れており、船団を組んで行うものではないが、加工業者からの注文数量を漁協支所単位で出荷する必要があり、また、計量、出荷時間があらかじめ設定されていることから、注文数量に応じた数の船で、02時ごろに出漁し、帰港後04時ごろからほたてを選別するという操業形態になっている。

本事故が発生した4月5日は、当年の水揚げ開始日であった。船長Aは組合長の立場から割り当て数量いっぱいほたてを加工業者に渡したいという気持ちがあったと思う。

青森市漁協久栗坂支所には22人のほたて養殖事業者が所属しているが、4月5日は、注文数量を水揚げするためA船を含む6隻で出漁することとなった。A船は、ほたて2.5～3.0tを水揚げする予定であった。

2.9 医学に関する情報

青森市漁協久栗坂支所の回答書によれば、事故当日、A船乗組員8人の健康状態は良好で、合羽上下の下に、セーター等上着、防寒ズボン等下衣、さらに下着を重ね着し、ゴム手袋を着けていたが、救命胴衣を着用していなかった模様であるとのことであった。

I M OとI C A Oが共同して作成した「国際航空海上搜索救助マニュアル（IAMSAR Manual）」によれば、海水温度4～10℃での生存可能時間は、通常衣類着用の場合、3時間未満である。

2.10 人の生存、死傷に関係のある搜索、救助及び被害の軽減措置に関する情報

2.10.1 初期搜索

(1) 陸上の目撃者（以下「目撃者G」という。）の口述によれば、次のとおりであった。

4月5日03時30分ごろ、沖に、A船を含むと思われる操業中のほたて漁船2隻が見えた。

04時00分少し前、A船が帰港していないことに気付き、沖を見たところ灯火が見えず、僚船の無線でA船を呼び出そうとしたが、返事はなかった。この後、当日漁がなかった船1隻が搜索に向かったが、海上模様が悪かったため引き返し、04時35分ごろ、青森海上保安部へ、A船遭難の連絡がな

された。

- (2) 青森海上保安部の発表によれば、その後の状況は次のとおりであった。

最初の海上保安庁による搜索は、青森海上保安部公表資料第1報(06時15分発表)によると、第二管区海上保安本部所属の巡視船1隻、巡視艇2隻及び函館航空基地所属のヘリコプター1機により開始された。第3報(08時25分発表)では、特殊救難隊6人、巡視船1隻及び航空機1機が追加された。なお、05時30分に、第二管区海上保安部に本件事故対策本部、青森海上保安部に現地対策本部が設置された。

また、第4報(09時45分発表)によると、青森県のヘリコプター2機、海上自衛隊のヘリコプター3機が、第7報(13時35分発表)によると、青森市漁協所属のほたて漁船5隻が搜索を行った。

2.10.2 乗組員発見

青森海上保安部の発表によれば、乗組員発見の経緯及び状況は次のとおりであった。

事故当日の4月5日06時35分、第二管区海上保安本部所属のヘリコプターは善知鳥埼北0.8M付近において、漂流者1人を発見したが、08時10分、搬送された病院で死亡が確認され、溺水による窒息死(呼吸不全)と検案された。なお、この漂流者の合羽のズボンは翌6日08時30分に漂流者発見場所から約800m離れた平内町土屋^{かぎかけ}鍵懸の海岸で発見された。

6日16時50分ごろ、久栗坂港西防波堤灯台から北北西0.7M付近の海中において、海上保安庁特殊救難隊により、1人が発見された。

7日15時40分ごろ、久栗坂港西防波堤灯台から北西1,600m付近の海底で発見されたA船の操舵室において、船長Aが発見された。

7日16時30分ごろ、久栗坂港西防波堤灯台から北2,200m付近の海底において、漁協手配の民間ダイバーにより、3人が発見された。

5月24日17時10分ごろ、久栗坂港西防波堤灯台から北北東3,400m付近において、釣り中の一般人により、漂流中の1人が発見された。

7月22日17時40分ごろ、茂浦港西防波堤灯台から南南西650m付近において、漁業者により、漂流中の1人が発見された。

発見された時、乗組員は全員救命胴衣を着用していなかった。

(付図5 乗組員発見場所(概略図) 参照)

2.10.3 船体発見

4月7日14時45分ごろ、海上保安庁特殊救難隊により、久栗坂港西防波堤灯

台から北西1,600m付近の海底（水深約25.8m）において、転覆状態のA船が発見された。海上保安庁資料によれば、クレーンは左舷側に振り出され、格納式の舵板は船底から見えない状態であった。なお、プロペラには何も絡まっていた。沈没したA船の船首は080°を向いていた。

2.10.4 引き揚げられた船体の調査

引き揚げられたA船の状態は、次のとおりであった。

操舵室では、船内時計が03時44分で停止し、主機リモコンは中立、舵角計は左75°を示し、救命胴衣2個（膨脹式1個、ベスト式1個）が残されていた。サーチライト及び旋回窓のスイッチは入れたままの状態であった。（なお、船長C及び目撃者Gの口述によれば、サーチライトは、通常、ほたてを揚げ終わって養殖施設を離れる時に点灯する。）

甲板上では、魚倉等の開口部は閉鎖されていなかった。クレーンは約7.2mまで伸ばされ、仰角約43°、左舷船首約45°方向に振り出され（クレーンの長さ及び振り出し角度は青森海上保安部資料による）、クレーンのワイヤーの末端のフックは動かないようにクレーンの基部のロープに引っかけられた状態であり、操作レバーはオフの状態であった。両舷各5箇所、幅15cm、高さ4cmの放水口があったが、最も船首側の放水口は両舷とも塞がれていた。右舷には0.5mのブルワーク上に高さ0.7m、幅2.0mのスタンション（金属製の枠）が設置されていた。

なお、舵は甲板方向に上がっており、舵機は舵角計の指針と同じように左にきつた状態であった。

（写真1 引き揚げ後のA船 参照）

2.11 事実を認定するための試算

2.11.1 製造者による計算

A船の製造者は、事故後、A船の復原性計算を行った。この計算では、新造時の状態に燃料、クレーン等を搭載した常備状態（漁獲物を積載する前の状態）並びに常備状態に積荷を1.8t、2.515t、3.6t及び5.4tを積載した4ケース（順に、状態1、状態2、状態3、状態4）の計5ケースについて、重量、重心位置等が算出され、復原力交叉曲線^{*4}が得られた。

この製造者の計算（浮力範囲をブルワーク上端までとして計算）では、常備

^{*4} 「復原力交叉曲線」とは、ある排水量、傾斜角度における復原てこ（GZ：傾斜を元に戻そうとする偶力モーメントのてこ長さ）の値をグラフ化したものをいう。

状態の復原てこは、傾斜角度 40° のとき最大で、約 0.58 m となる。

(付図 6 製造者が作成した A 船復原力交叉曲線 参照)

2.11.2 独立行政法人海上技術安全研究所による解析

2.11.1 に記述した計算結果を踏まえ、A 船操業時の漁獲物、乗組員、クレーンの振り出し等の状態において、海水流入角及び正の復原力を喪失する傾斜角まで A 船を横傾斜させる気象及び海象条件を定量的に求める解析を独立行政法人海上技術安全研究所 (以下「海技研」という。) に委託した。

なお、計算条件は、2.5.4 に記述したように、事故時のパールネット等重量を 4.5 t とし、積載高さは不明であるため、均等に積んでも $1.5 \sim 1.7\text{ m}$ であることから、積載高さ 1.5 m 、 1.75 m 、 2.0 m の 3 ケースの復原性を計算した。この 3 ケースのクレーンの状態については、2.10.4 で記述した A 船発見時のクレーンを振り出した状態で計算し、クレーン振出しの危険性を評価するために、パールネットを高さ 1.5 m で均等に積んで、クレーンを低く格納したケースについても、同様の復原性計算を行った。

(付図 7 海技研による出港時及び事故発生時の復原性に関する解析結果 (概要) 参照)

その結果、以下のように、A 船の事故当日出港時及び事故時 (パールネット積載後) の復原性が計算された。

(1) 出港時の復原性

復原てこ

浮力範囲を上甲板までとした場合、出港時の状態での復原てこは、傾斜角度 25° のとき最大で約 0.4 m となる。(付図 7 の 2 のグラフ 参照)

横揺固有周期

出港時の A 船の横揺固有周期は 2.01 s となる。(付図 7 の 3 の表 参照)

(2) 事故時の復原性

同調横揺れ

A 船が同調横揺れを起こした場合、同調横揺角は 26.3° 、横揺固有周期は $2.85 \sim 3.03\text{ s}$ 、同調する波浪条件は風速 $10 \sim 13\text{ m/s}$ で波高 $1.26 \sim 1.43\text{ m}$ となる。また、事故時の積載状態でブルワーク上端が水没する横傾斜角は 26.4° となる。(付図 7 の 3 の表 参照)

同調横揺れ中、荷崩れにより重心が移動した場合の復原性

パールネットを 1.75 m の高さまで積み上げていた場合、パールネッ

トの重心が幅方向に0.6 m（幅の4分の1以下）移動すれば、転覆する。一方、パールネットを1.5 mの高さまで積み上げていた場合、パールネットの重心が幅方向に0.6 m移動しても、転覆しない。（付図7の4.（1）の表 参照）

同調横揺れ中、乗船者の移動により重心が移動した場合の復原性

パールネットを1.5 m以上の高さまで積み上げ、クレーンを振り出していた場合、船長A以外の乗組員が幅方向に0.9 m移動すれば、転覆する。一方、パールネットを1.5 mの高さまで積み上げていた場合でも、クレーンを格納していれば、船長A以外の乗組員が幅方向に0.9 m移動しても、転覆しない。（付図7の4.（2）の表 参照）

同調横揺れ中、横風を受けた場合の復原性

パールネットを1.5 m以上の高さまで積み上げ、クレーンを振り出していた場合、風速10 m/sの横風を受けていれば、転覆する。一方、パールネットを1.5 mの高さまで積み上げていても、クレーンを格納していれば、風速10 m/sの横風を受けていても、転覆しない。しかし、風速13 m/sの横風を受けていれば、転覆する。（付図7の4.（3）の表 参照）

3 分析

3.1 事故発生の状況

3.1.1 事故発生に至る経過

(1) A船の出港時刻

次の 及び から、02時15分前後と考えられる。

2.1.1 の口述から、A船の出港時刻は、02時10分から02時30分の間と考えられる。

2.1.4 の口述から、最後に帰港の途についたE船は03時40ごろ入港しており、2.1.2 の漁港から漁場までの移動時間10分程度を考慮すると、A船は03時30分ごろまでには、440連を揚げ終え、帰港の途についていたと考えられる。

2.1.3 の口述から、幹綱1本分のパールネットを引き揚げるのに60～70分かかるため、逆算すると、02時25分前後には漁場に到着し、操業を始めたと考えられる。係留港から漁場には10分程度で到着するので、

A船の出港時刻は02時15分前後と考えられる。

(2) A船の漁場

2.1.1 に記述したように、久栗坂港西防波堤灯台から北西2,100m付近の養殖施設と考えられる。

(3) A船の漁場到着時刻

(1) より、02時25分前後に、漁場に到着したと考えられる。

(4) A船の漁場出発時刻

(1) より、03時30分ごろ、漁場を出発したと考えられる。

(5) A船の帰港針路

漁場から久栗坂漁港へ帰港する際の最短経路は、概ね135°の方向であり、後述する沈没地点もこの経路上にあることから、A船の針路は概ね135°であったと考えられる。

3.1.2 事故発生時刻等

(1) 事故発生時刻

次の及びから、事故発生時刻は、03時44分ごろと考えられる。

陸上の目撃者の口述

2.10.1の口述から、03時30分ごろA船は操業中であり、04時00分少し前には、灯火が見えなくなっていた。

発見されたA船の船内時計

2.10.4に記述したように、03時44分を指して止まっていた。

(2) 沈没に要した時間

次の～から、沈没に要した時間は短時間であったと考えられる。

2.10.2に記述したとおり、船長Aは、操舵室内で発見された。

2.10.2及び2.10.4に記述したように、少なくとも操舵室には2つの救命胴衣が備え付けられていたが、発見されたとき乗組員は全員未着用であった。

2.10.1の口述から、A船から、無線又は携帯電話による救助を求める連絡はなかった。

3.1.3 事故発生場所

2.5.4に記述したように、幹綱1本分のパールネットが引き揚げられていたこと、2.10.4の記述のとおり、クレーンのフックが納められた状態であったこと、サーチライトと旋回窓のスイッチがオンであったこと及び漁場とA船発見場所の位置関係(付図1参照)から、帰港途中に事故が発生したものと考えられる。

陸奥湾の潮流は全般的に弱く、2.6.2の漁場に比較的近い場所での測定値は0.06m/s程度であるため、事故発生後に船体が大きく流されることはなかったと考えられる。したがって、事故発生場所は、A船船体の発見位置付近であり、久栗坂港西防波堤灯台から北西1,600m付近と考えられる。

3.2 事故要因の解析

3.2.1 操船及び積載の状況

(1) 操船

2.4から、船長Aは、適法で有効な操縦免許証を有し、十分な乗船経験を有していた。

2.10.4に記述したように、舵角は左舷75°の状態ではA船は発見されたが、同時に、主機リモコンは中立状態であり、速力があつたかどうかは不明であること及び舵が甲板方向に上がった状態で引き揚げられたことから、事故時にA船が旋回していたかについても不明である。また、3.1.1(5)に記述したとおり、帰港時の針路は概ね135°と考えられ、2.10.3に記述したように、沈没時の船首は080°を向いていたが、この55°程度の船首方位の変化が、A船の旋回によるものか、沈没から着底の過程でA船が不均一に圧流されたことにより生じたものかは明らかにできなかった。

(2) パールネットの積載量及び積載方法

2.5.4に記述したように、積載量は、440連で約4.5tと考えられる。

2.1.4の僚船船長の口述及び2.10.4のA船の状態から、A船は、引き揚げたパールネットを甲板上右舷寄りに積み上げ、バランスをとるため、クレーンを左舷側に振り出した状態で航行したと考えられる。パールネットの積み上げの高さについては不明であるが、2.5.4に記述したように、偏積みしていたA船の場合、少なくとも1.5m程度は積み上げていたものと考えられる。なお、2.10.4に記述したとおり、右舷にはブルワーク上にスタクションを設置し、積み上げられたパールネットが船外に崩れ落ちないようにしていた可能性があると考えられる。

パールネットが2m近くの高さまで積み上げられていた場合には、右舷前方の視界を制限し、右舷方向からの横波の監視に悪影響を与えた可能性があると考えられる。

3.2.2 事故時の気象及び海象

2.6.1、2.6.2及び2.6.4から、事故当時、北西～南西風5～13m/s、西から波高1～3mの波、水温約7.5であったと考えられる。また、2.6.5から、事故

発生場所付近には周期 2.6 ~ 3.0 s の波が存在していたと考えられる。さらに、2.6.3(1)に記述したとおり、強風、波浪注意報（波のピークは5日朝、波高3 m）が発表されていたが、予報通りであるとすれば、A船が3 mを超える波に遭遇した可能性があると考えられる。

3.2.3 復原性に関する解析

(1) 出港時の復原性

2.11.1の計算結果によると、以下により、出港時、A船の復原力は十分であったと考えられる。

2.11.1に記述したように、常備状態の復原てこは、最大で約0.58 m であること。（法令により、近海区域^{*5}以上を航行する小型船舶に要求される復原てこの最大値は、船の幅の0.0215倍以上であり、沿岸を航行するA船にこの要件は要求されないが、A船の幅は3.09 mで復原てこは約0.066 m以上となり、これを十分満たしている。も同様である。）

2.11.2(1)に記述したとおり、浮力範囲を上甲板までとした場合でも、出港時の状態での復原てこは最大で約0.4 mであること。

2.11.2(1)に記述したとおり、出港時のA船の横揺固有周期は2.01 sであり、これは、小型船舶検査機構の小型漁船に関する細則で要求される横揺れ周期3.7 s以下を満たしていること。

(2) 事故時の復原性

3.1.1(5)及び3.2.2に記述したとおり、A船の針路は概ね南東であり、西からの波を受けていたため、帰港時は概ね右舷方向から横波を受けていたと考えられる。

さらに、2.11.2(2)の海技研の計算結果（以下の、及び）から、事故当時、A船は同調横揺れを起し、横波がブルワークを越え、海水が打ち込みやすい状態であったと考えられる。

事故時、A船の同調横揺角は26.3°で、ブルワーク上端が水没する横傾斜角26.4°と同程度であったこと。

同調する波浪条件は、風速10 ~ 13 m/s で、波高1.26 ~ 1.43 mと算出され、これが3.2.2の事故当時の気象状態に概ね合致すること。

A船の横揺固有周期は2.85 ~ 3.03 sと算出され、これが3.2.2の事故発生場所付近に存在していた波の周期に概ね合致すること。

^{*5} 「近海区域」とは、東経175°、南緯11°、東経94°、北緯63°により囲まれた水域をいう。

ブルワーク上端が水没すると、ブルワークの部分が抵抗となって復原しにくくなり、引き続く波の影響で転覆する危険性は高くなったものと考えられる。また、26°の横揺れを起こし、乗組員の移動や荷崩れにより転覆した可能性があると考えられる。

また、海水の打ち込みにより、船内に浸水し、沈没した可能性も考えられる。

(3) 同調横揺れ下での復原性

上記(2)のようにA船は同調横揺れを起こしていたことが考えられるが、そのことを前提とすると、さらに、2.11.2(2) から までの海技研の計算結果から、ブルワークが水没して荷崩れが発生した場合、乗組員がバランスを崩して移動した場合及び横風を受けた場合において、転覆した可能性があると考えられる。また、パールネットを高く積み上げたこと(偏って積んだこと)、クレーンを振り出したことによる重心の上昇が、転覆の可能性を高めたと考えられる。

3.2.4 浸水時の予備浮力

2.10.4 の引き揚げられたA船の状態と同様に、魚倉等の甲板上の開口部の閉鎖がなされていない状態で航行していれば、転覆又は大傾斜をして浸水し、直ちに予備浮力を喪失し沈没した可能性があると考えられる。

3.3 救助の状況に関する解析

2.10.2 に記述したように、A船沈没後約2時間50分が経過した06時35分ごろに、乗組員1人が発見された。2.9に記述した資料によれば、溺水しなければ最大で3時間まで生存の可能性があることから、同乗組員が救命胴衣を着用していれば、同時刻ごろに生存していた可能性があると考えられる。さらに、2.10.1 に記述したように、僚船が自ら救助に向かった後に海上保安庁へ通報しており、通報が救助に向かう前になされていれば、遭難者が30分早く発見され、さらに生存率が高くなった可能性があると考えられる。なお、最初に発見された乗組員の合羽のズボンが事故発生の翌日に離れた場所で発見されており、落水後、しばらく意識があり、泳ぐためにズボンを脱ぎ捨てた可能性があると考えられる。

3.4 安全管理に関する解析

3.4.1 操業中止の判断

2.8.2(1)の口述から、操業中止の判断は船長Aが行うこととされていたと考えられる。

また、2.8.5 に記述したとおり、本事故が発生した4月5日は、平成20年の水揚げ開始日であったため、船長Aは、青森市漁協組合長としての責任もあり、ある程度所要の水揚げを確保するため、海象の悪化にもかかわらず、操業を継続した可能性があると考えられる。これが、乾舷の減少(3.2.3(2)の状況を作り出す要因)、1mを超える横波との遭遇(3.2.3(2)の状況を作り出す要因)に結びついた可能性があると考えられる。なお、2.1.1 に記述したように、漁場が陸岸から近いところにあることから、安全への配慮に油断があった可能性もあると考えられる。

3.4.2 夜間の操業

2.8.5 に記述したとおり、水揚げされたほたての計量及び運搬時間が予め早朝に設定されていたため、A船は夜間に操業することとなり、A船帰港時の波浪に対する視認、事故後の捜索時の視認に悪影響を与えた可能性があると考えられる。

3.4.3 救命胴衣の着用

2.8.1 の関連法令及び2.8.3(2)の口述から、船長Aは乗組員に救命胴衣を着用させるよう努める必要はあったものの、着用は強制ではなかった。また、漁協等が行うことができる事業として、救命胴衣着用の指導はなされていたと考えられる。救命胴衣が着用されていれば、3.3から、少なくとも1人の生存者がいた可能性があると考えられる。

4 原因

本事故は、夜間、A船が、久栗坂漁港沖において、操業を終えて帰港中、横波を受け、転覆又は大傾斜をしたため、船内に海水が流入して予備浮力を喪失し、沈没したことにより発生したものと考えられる。

転覆又は大傾斜したのは、次のことから発生した可能性があると考えられる。

- (1) 波高1mを超える波を右横から受けることとなり、船体の同調横揺れを引き起こしたこと。
- (2) 積載量が大きかったことにより乾舷が小さくなってブルワーク上端が水没する横傾斜角が小さくなり、同調横揺れ角と同程度となってブルワーク上端が水没し、水没したブルワーク部分が抵抗となり、船体が復原しなくなったこと。

- (3) 外力として、荷崩れ、乗組員の移動及び横風の複合的影響を受け、積荷の偏積み及びクレーン振り出しによる重心上昇の影響もあり、これら外力に対する復原力が不足したこと。

船内に海水が流入して予備浮力を喪失したのは、魚倉等甲板上の開口部の閉鎖が行われていなかったことによる可能性があると考えられる。

また、乗組員が救命胴衣を着用していなかったこと及び海上保安庁への通報が遅れたことが、本件事故の被害拡大に関与した可能性があると考えられる。

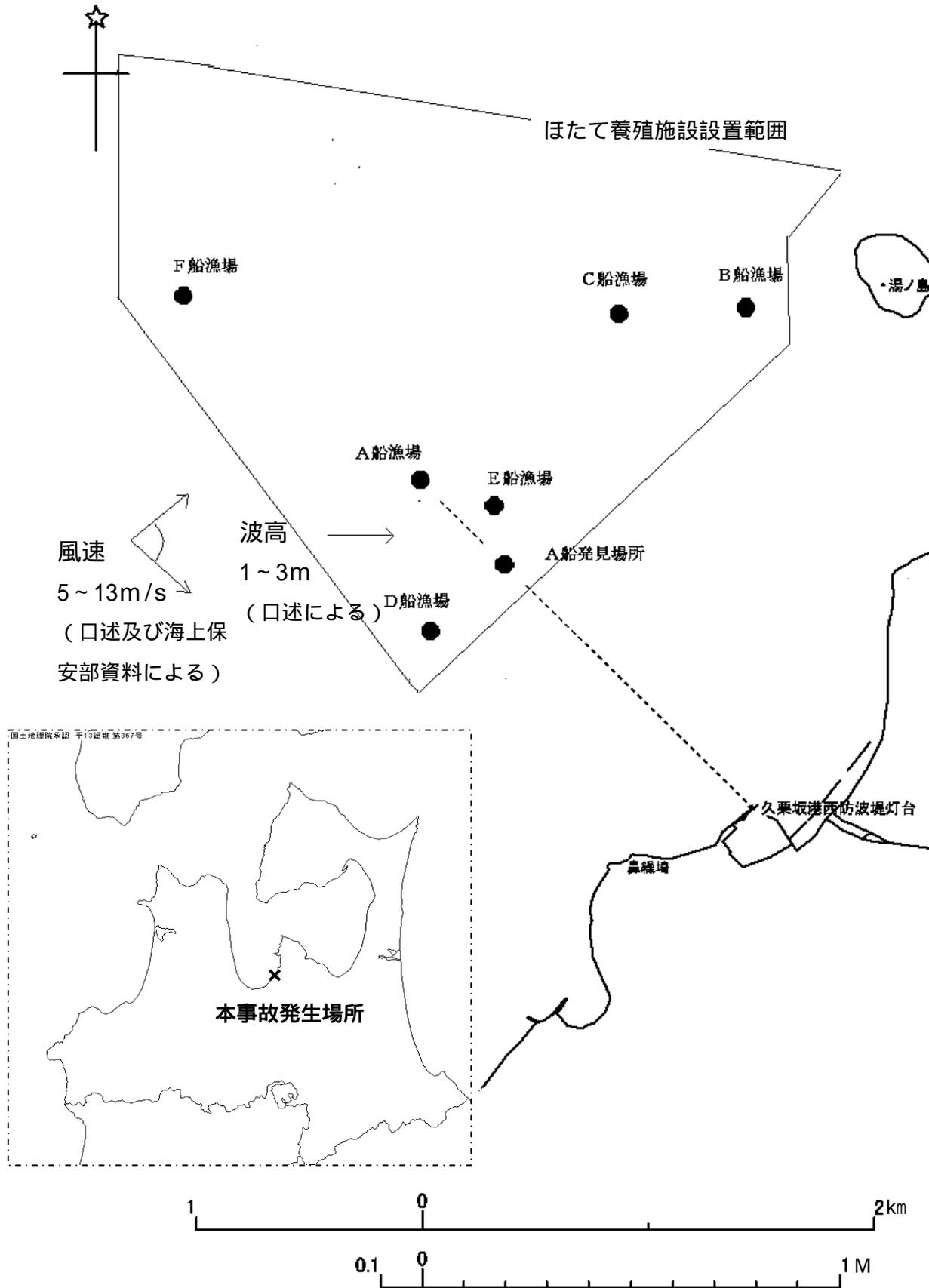
5 所 見

本事故の発生には、ほたて漁船の荒天時の積載量の大きさと事故発生時の救難機関への通報の遅れが関与した可能性がある。

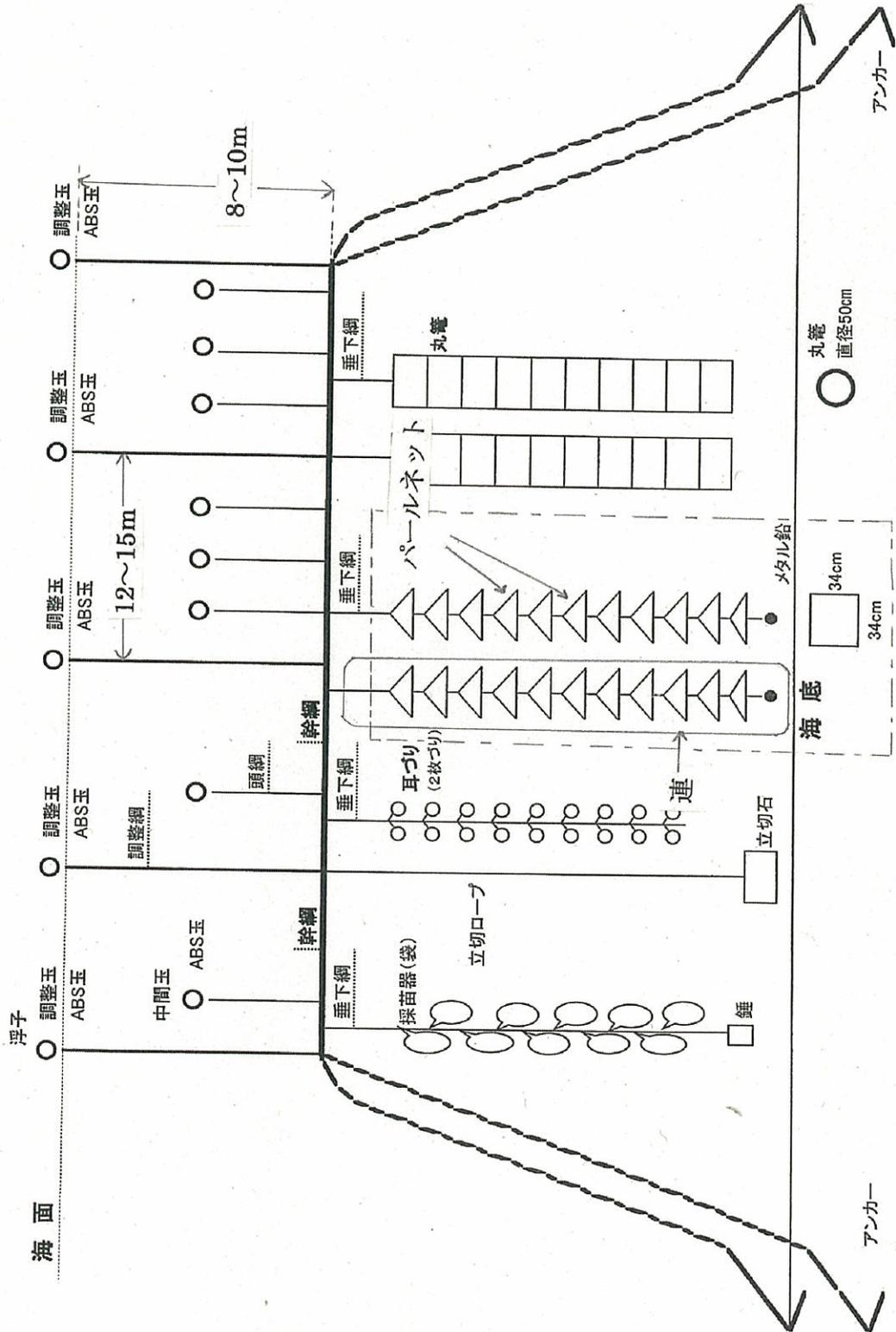
従って、ほたて漁船船長は、海象が悪化した時、積載量を減らして十分な乾舷を確保することにより、横波による海水の流入を防ぐべきである。また、積荷を均等に積み、クレーンを低く格納することにより、重心の上昇を避けるべきである。

漁業従事者は、海上保安庁による早期の捜索開始を確保するため、荒天時に僚船が帰港せず、無線連絡がとれないなど遭難の可能性があるときは、直ちに海上保安庁に通報したのち、必要な捜索活動に移るべきである。

付図1 久栗坂漁港、A船及び僚船の漁場、沈没したA船の発見場所（概略図）

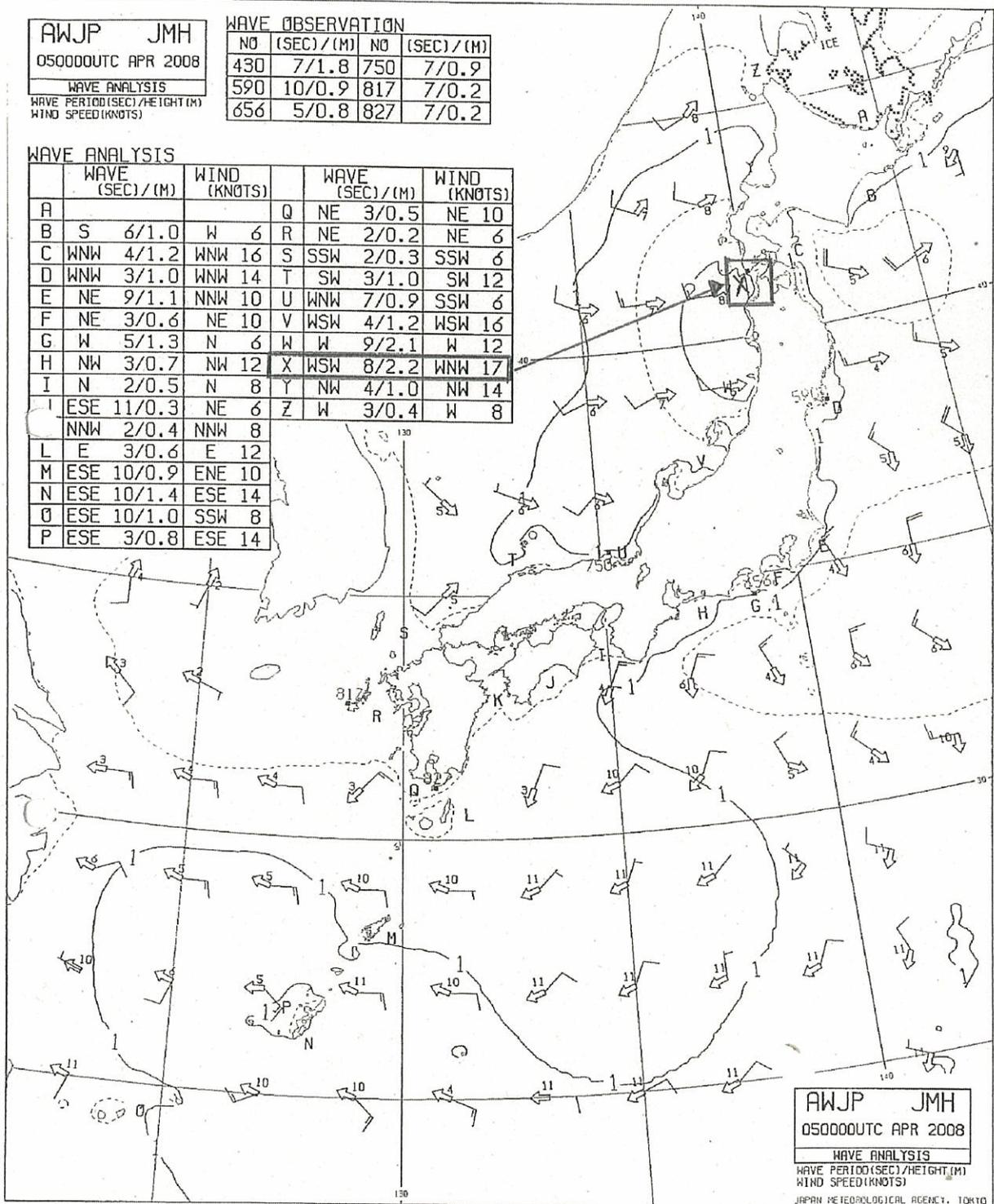


付図2 一般のほたて養殖施設図



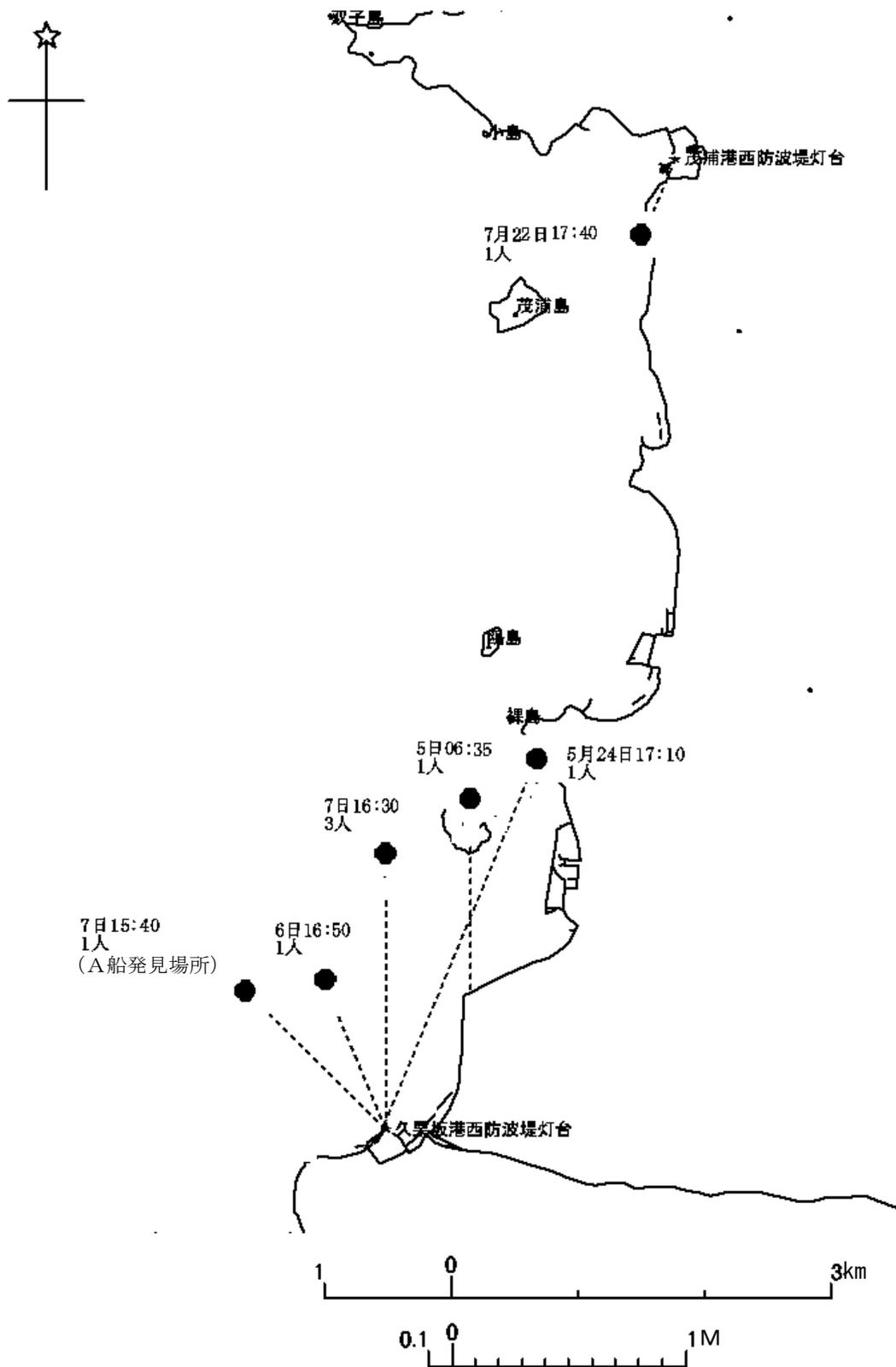
注) ABS玉とは合成樹脂製の浮き玉をいう。

付図4 沿岸波浪実況図 (平成20年4月5日09時)

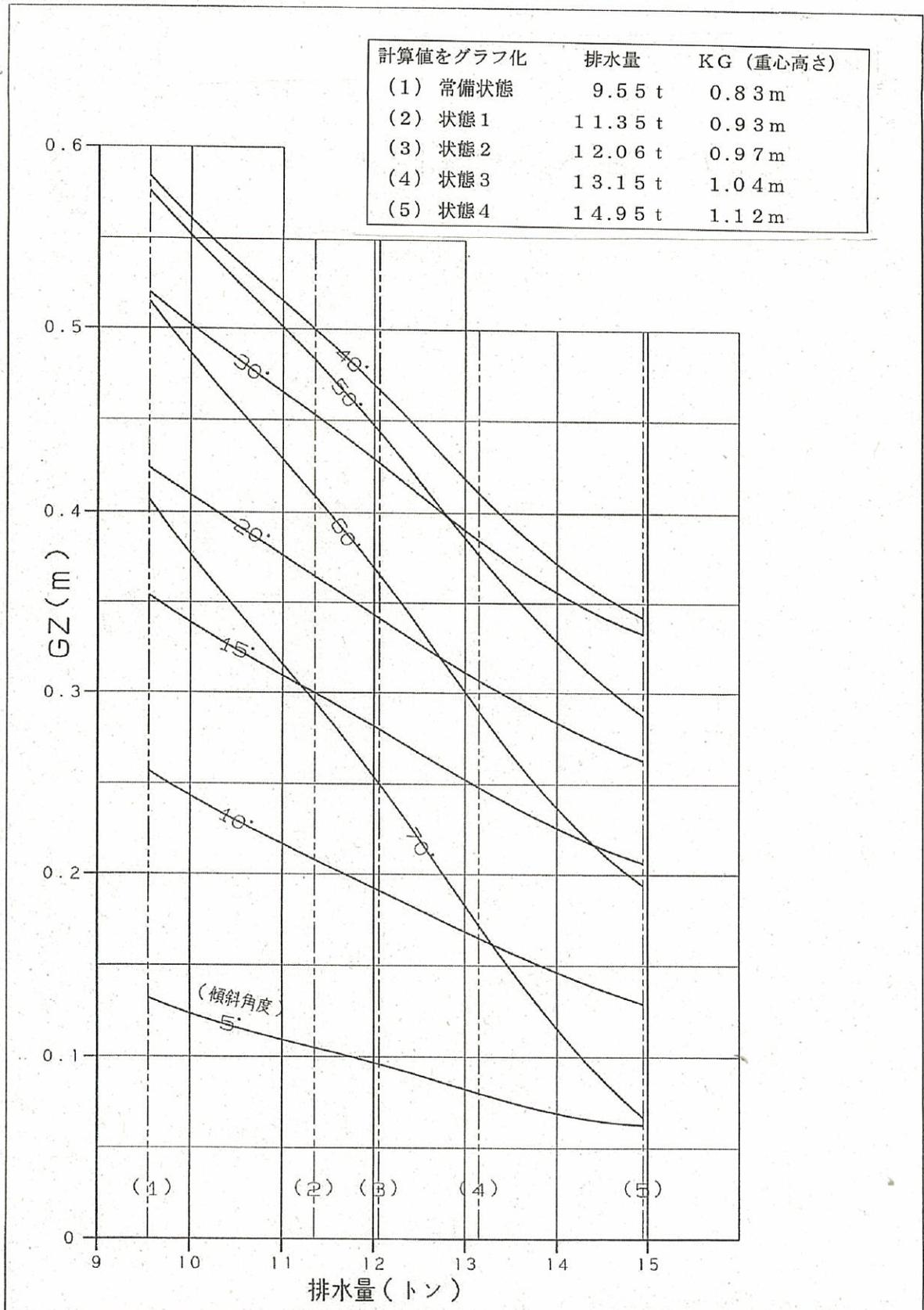


沿岸波浪実況図
平成20年4月5日09時 (日本時)
事件番号 (平成20年仙理第47号)

付図5 乗組員発見場所（概略図）



付図6 製造者が作成したA船復原力交叉曲線



付図7 海技研による出港時及び事故発生時の復原性に関する解析結果（概要）

1. 計算条件

(1) 出港時状態

① 乗組員

出港時の乗組員は 8 名であり、体重を合算して乗組員の重量とした。また、出港時には船長 A は操舵室に立ち、その他の乗組員は操舵室後方の甲板上に立っていたと想定した。人の重心は身長 の 1/2 の位置とした。

② 燃料

燃料は満載（8000）から 1/3 消費した状態である。

③ クレーン

クレーンの重量は 0.700t とした。出港時には収納状態である。

(2) 事故発生時状態

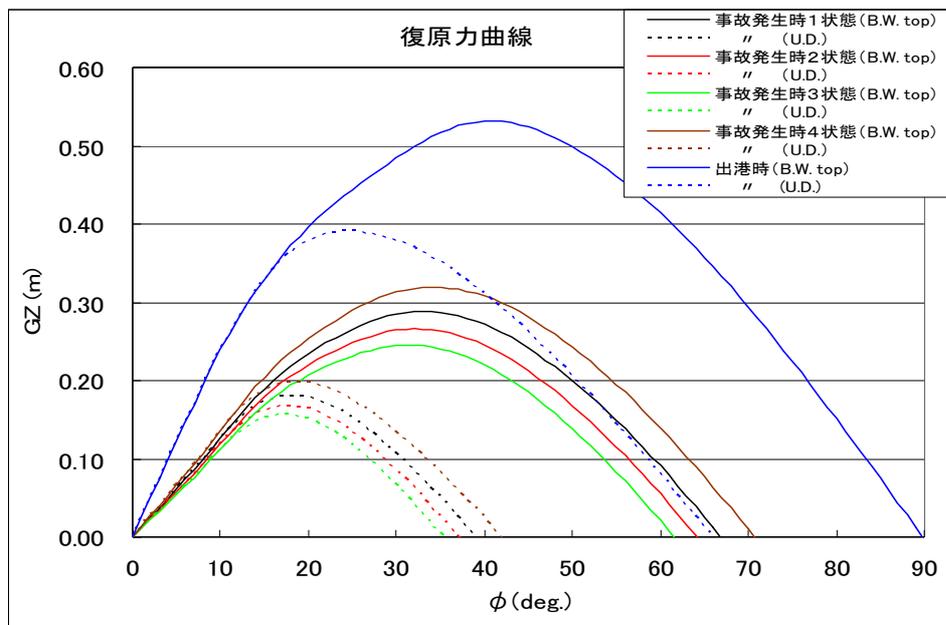
① 漁獲物（ほたて入りのかご（パールネット））

漁獲物重量は 4.5 t、積載場所は操舵室前方の甲板上で、漁獲物の積上げ高さは 1.5m（事故発生時 1 状態）、1.75m（事故発生時 2 状態）、2.0m（事故発生時 3 状態）の 3 状態を想定した。漁獲物の積載により平均喫水は 0.16m 深くなる（出港時状態 0.41m、事故発生時状態 0.57m）

② クレーン

事故発生時には、クレーンはブームを 7.2m まで伸ばし、左舷側へ 45 度、上方へ 43 度振出されていたとする。なお、比較のため、漁獲物の積上げ高さを 1.5m とした状態ではクレーン収納状態（出港時の状態と同じ）も想定する（事故発生時 4 状態）。

2. 復原力曲線（計算結果）



注) 実線 (B.W. top) はブルワーク上端までを浮力範囲として計算したものである。波線 (U.D.) は上甲板までを浮力範囲として計算したものである。横軸は傾斜角度、縦軸は復原てこである。

3. 横波による同調横揺れ（計算結果）

	ブルワーク上端 没水角 (deg.)	横揺固有 周期 (s)	同調横揺角 (deg.)		同調する 波長 (m)	波高 (m)	
			風速10m/s	風速13m/s		風速10m/s	風速13m/s
事故時1	26.4	2.85	26.2	26.3	12.64	1.26	1.26
事故時2	26.4	2.94	26.0	26.3	13.44	1.32	1.34
事故時3	26.4	3.03	25.8	26.3	14.28	1.38	1.43
事故時4	26.5	2.74	26.3	26.3	11.71	1.17	1.17
出港時	32.5	2.01	26.3	26.3	6.31	0.63	0.63

注) 同調横揺角は不規則波を考慮して計算したものである。波長、波高は相当する規則波への換算値である。

4. 同調横揺れ下での、外力による転覆（計算結果）

(1) 事故シナリオ1（荷崩れ）

ブルワーク上端が水没する大傾斜角（約 26 度）で、漁獲物が荷崩れを起こし、漁獲物が船船の幅方向に移動する。

		漁獲物の移動による定常傾斜角 ϕ_n (deg.)			
		事故時1	事故時2	事故時3	事故時4
漁獲物重心 移動量 ln (m)	0.20	5.1	5.4	5.7	4.7
	0.40	9.8	10.3	10.9	9.1
	0.50	12.2	13.2	14.7	11.2
	0.55	13.9	15.7	転覆	12.5
	0.60	16.7	転覆	転覆	14.1

注) 復原力の最大値<重心移動で生じる傾斜モーメントの時、転覆する。（復原力と傾斜モーメントが釣り合う定常傾斜角は算出されない。）

(2) 事故シナリオ2（人の移動）

事故発生時に操舵室にいた船長A以外の乗組員は横揺によりバランスを崩し、横揺する方向へ移動する。（横揺角約 26 度、横揺固有周期 3 秒程度の同調横揺に伴う左右方向の加速度を考慮した。）

		乗組員移動後の動復原力/傾斜エネルギー				
		事故時1	事故時2	事故時3	事故時4	出港時
乗組員重心 移動距離 lf (m)	0.30	1.14	1.10	1.07	1.22	2.29
	0.45	1.10	1.06	1.03	1.18	2.26
	0.60	1.05	1.01	0.98	1.14	2.22
	0.75	1.01	0.97	0.93	1.09	2.18
	0.90	0.97	0.92	0.89	1.05	2.14

注) 移動後の動復原力（復原させる仕事量）<傾斜エネルギー（転覆させる仕事量）の時、転覆する。

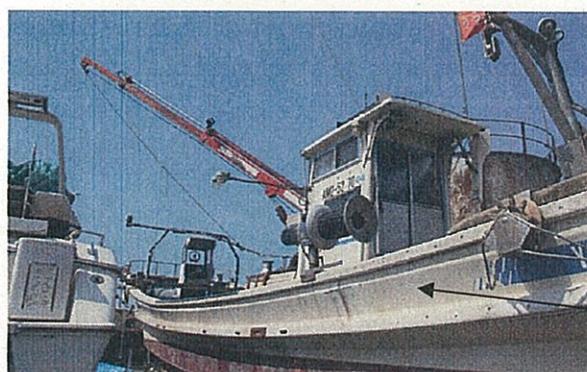
(3) 事故シナリオ3（横風）

同調横揺れ時に、横波横風状態になる。（強さに加え方向も時間変動する北西～南西風と西からの波を考慮した。）

		C係数 (b/a)				
		事故時1	事故時2	事故時3	事故時4	出港時
風速 Vw (m/s)	8.0	1.22	1.18	1.15	1.32	2.15
	9.0	1.08	1.03	1.00	1.20	2.09
	10.0	0.97	0.93	0.89	1.11	2.03
	11.0	0.92	0.87	0.82	1.08	1.96
	12.0	0.87	0.82	0.77	1.04	1.89
	13.0	0.82	0.77	0.72	0.99	1.82

注) 横風を受けた状態での動復原力（b 復原させる仕事量）<傾斜エネルギー（a 転覆させる仕事量）のとき、転覆する。

写真1 引き揚げ後のA船



ブルワーク



スタクション