

パラシュート型シーアンカーを使用して漂流中の漁船が、大波による海水の打ち込みで傾斜が増大したところに連続して波が打ち込んで転覆、沈没した事例

船舶

概要：本船は、船長、漁ろう長ほか18人が乗り組み、千葉県犬吠埼東方沖の漁場において漂流中、船体が右傾斜して転覆し、平成20年6月23日13時50分ごろ、犬吠埼灯台の東方沖350km付近の海域において沈没した。乗組員20人のうち、4人が死亡し、13人が行方不明となった。

本船船団の構成：本船（網船）6号（探索船）33号（運搬船）及び82号（運搬船）  
31号船団の構成：31号（網船）2号（探索船）11号（運搬船）及び22号（運搬船）

- 「網船」：1そうまきのまき網漁船船団において、まき網を積載し、魚群の探索と魚群をまき網に囲い込んで漁獲する中心的な役割を担い、漁ろう長が乗組み、船団の司令塔の役割を担う
- 「探索船」：北部太平洋海区におけるまき網漁船船団において、主に魚群を探索する役割を担う
- 「運搬船」：まき網漁船船団において、漁獲した魚を漁場から市場に運搬する役割を担う

事故の経過

本船

総トン数：135トン  
L × B × D：48.28m × 8.10m × 3.35m  
乗組員：船長、漁ろう長ほか18人  
(生存者：乗組員A、乗組員B、乗組員C)

6月4日 19時40分ごろ

本船は、僚船とともにまき網漁のため、八丈島近海に向けて宮城県塩釜港を出港

6月5日～22日

5日早朝に漁場に到着、最初の操業を開始し、同日以降、魚群を追って移動しながら、1日に2～4回操業  
22日は、2回の操業を行い、12時00分ごろ最後の揚網作業を行った

6月23日 早朝～08時00分ごろ

操業海域が時化していたことから、漁ろう長は、パラシュートアンカー(1)(パラアンカー)による漂流(パラ泊)を行うこととし、33号及び82号は水揚げのため漁場を離れていたため、本船の東方3.6海里(M)付近に漂流していた6号にパラ泊を行う旨を指示

乗組員A、乗組員Cほか数人の乗組員が、風上に向けた船首右舷側からパラアンカーを投入して正常に展開するのを確認し、パラアンカーと本船を結ぶ約300mのロープを海上に流し、そのころ、乗組員Bほか数人の乗組員は、船尾でレッコポート(2)を約250mのロープでつないで船尾方に流す作業を行った

09時00分ごろ

現場海域は南西～南の風が吹いており、本船は、パラアンカー、本船及びレッコポートが南北にはほぼ一直線に並んだ態勢で、主機の運転を停止し、発電機用原動機を運転した状態でパラ泊を開始

09時30分ごろ

31号船団の4隻のうち、22号は水揚げのため港に向かい、2号及び31号は本船の西方6～10M付近、11号は本船の西北西方7M付近において、パラ泊を開始

次ページへ

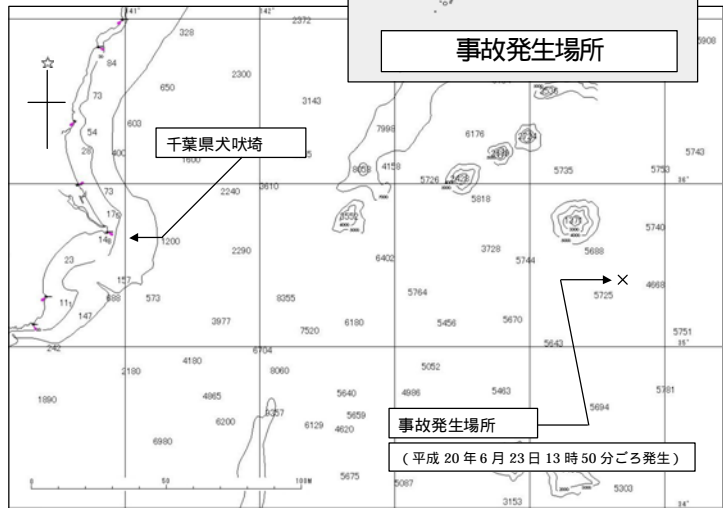
主な要因等



本船



事故発生場所



事故発生場所

(平成20年6月23日13時50分ごろ発生)

【本事故発生当時の気象及び海象解析値】

天気：小雨 風向：南西～南 風速：約14～16m/s  
波向：南西～南 波周期：約6.8～8.4秒  
波高：約2.5～3.6m 波形勾配：約0.07～0.04  
平均流向：南西 平均流速：約2.0ノット

詳細は「気象及び海象に関する解析」(11ページ)を参照

1「パラシュートアンカー」とは、パラシュート型のシーアンカーで、漁船や小型船舶が荒天時、船首を風や波に向け、横波による激しい横揺れや海水の船内打ち込みから生ずる船の転覆を防ぐために用いられる航海用具をいい、船首から海中に投入してロープで船首につないで使用する

2「レッコポート」とは、まき網漁業において、投網の補助、揚網時の裏漕ぎ等の役割を担う網船に付属する小型の漁船をいう



レッコポート

前ページから

10時00分～11時30分ごろ

乗組員A、乗組員B、乗組員Cは、それぞれ後部居住区の自室に戻った

右舷前方の舷側に2度の衝撃を受け、海水が打ち込んで、船首甲板に滞留して船首が沈下するとともに右傾斜が増大

海水が船首甲板に滞留したのは、放水口の機能を阻害するような放水口周りの構造が関与したことによる可能性がある

本船が、標準状態より重心が上昇するとともに、右舷側への漁網の左右不均等な積み付けによる漁網の横移動により生じた横傾斜（初期横傾斜）が生じた状態であった可能性がある

詳細は「転覆に関する解析」(11～12ページ)を参照

乗組員A

少し時化てきてピッチング(3)が大きくなったように感じ、寝付けずに20分～30分くらい経ったころ、「ドスン」と、砕けた大波が覆い被さったような衝撃を感じた

2度目の衝撃を感じ、そのとき、「ドスッ」という音と甲板上の構造物が破損するような「バキッ」という音が重なったような音を聞いた

寝台で様子を見ていたが、右舷側への傾きが元に戻ることなく徐々に増したため、転覆の危険を感じ、寝台から出て後部居住区中央の通路(中央通路)に飛び出した

乗組員B

横向きになって深い眠りに入ろうとしたところ、今までに聞いたことのない「ドーン」と「ピーン」とを合わせたような音と同時にたたきつけられるような衝撃を感じた

本船は、ゆっくりとローリング(4)を繰り返しながら元の揺れに戻ったので、また眠ろうとしたところ、2度目の衝撃を受けた

何かあったなと思い、確かめるために甲板に出ようとしたが、船体が反対舷に戻ることなくゆっくりと右舷側に傾いていくので中央通路に飛び出した

乗組員C

これまでに経験したことのない、大きな波を受けたような「ドーン」という音と衝撃を受けたように感じた

本船は、角度は分からないものの右舷側に傾き、そのまま止まり、これまでの経験どおり元に戻るだろうと思っていたところ、戻らずに右舷側への傾きがゆっくりと増えていった

これはおかしいと感じ、様子を見るため寝台から出て船員室の扉を開け、中央通路に出た

3 「ピッチング」とは、船体の重心を通る水平な船幅方向軸回りの回転運動(縦揺れ)をいう

4 「ローリング」とは、船体の重心を通る水平な船首尾方向軸回りの回転運動(横揺れ)をいう

乗組員A

船橋甲板に出て船首方向を見たところ、本船は、右舷やや船首側に傾斜が進行している状態であったが、船首先端は海面に達していなかった

本船の横傾斜が大きくなり、乗組員Bの居た場所の船尾側の左舷舷側手すりにつかまった

乗組員B

乗組員Bと乗組員Cが船尾甲板に出たころ、本船は、サイドローラー(5)の上端が海面の高さと同じになるくらい右舷側に傾き、サイドローラーとブルワーク(6)の間から海水が上甲板に流れ込んでいた

船体の横傾斜が大きくなったため、船橋甲板左舷後方の漁具置き場付近で、乗組員B及び乗組員Cは共に転倒したが、すぐに立ち上がり、乗組員Bは左舷通路に向かって走り、乗組員Cは船橋甲板後方に設置された救命いかだ後方の舷側手すりにつかまった

乗組員C

5 「サイドローラー」とは、まき網漁業の網船等が揚網時の便宜のためにブルワーク上端のほぼ全長にわたり備え付けられたローラー

6 「ブルワーク」とは、乗組員等の転落防止及び波の打ち込み軽減のために設けられる船側外板を上甲板より上方まで延長した部分

13時10分ごろ

2度目の衝撃を受けてから約1分後に右舷側に転覆

右舷船首の乾舷が減少した状態となり、右舷舷側から波が連続して打ち込んで更に傾斜が増大し、右舷端が没水して復原することなく転覆した可能性がある

詳細は「転覆に関する解析」(11～12ページ)を参照

乗組員A

本船が転覆し、乗組員A、乗組員B、乗組員Cは、本船の右側の海面に投げ出された

乗組員A及び乗組員Bは、しばらくしてレッコポートに気付き、本船とレッコポートをつなぐロープにつかまりながら、波と海流に半ば流されてたどり着いて乗り込んだ

乗組員Cは、本船の船尾方に浮かぶレッコポートを発見し、波と海流に流されながら泳いでたどり着いた

乗組員A、乗組員B及び乗組員Cが、本船とレッコポートをつなぐロープを油圧ウインチで緊張させ、出刃包丁で切断しようとしたとき、乗組員Cが本船の方を見たところ、本船は、転覆直後に比べると更に沈下した状態で、船底はほとんど海面下に没してプロペラと舵だけが海面上にあった

13時50分ごろ

転覆から約40分後、船首から沈下して、沈没

詳細は「沈没に関する解析」(13ページ)を参照

## 気象及び海象に関する解析

### 大波の発生状況

本船は、南西～南の風が吹き、南西～南の波がある海域においてパラ泊中、右舷前方の舷側に2度の衝撃を受けており、大波(7)が、船体動揺との位相のずれにより舷側に当たって衝撃が生じた可能性がある

6号は、本船の南東3.5M付近でパラ泊中、13時20分ごろ、左舷船首付近に(南寄りの)波の衝撃を2度受けた

11号は、本船の北北西5～6M付近でパラ泊中、12時30分～13時00分、船首方向(南西～南南西)から波高3～4mを超える大きな波が打ち寄せ、次の波が船首甲板に打ち込んだ

7 本船の動揺を支配する波とは異なる波長及び波高の波

本事故発生時、事故発生海域において、南西寄りの大波(本件大波)が発生していた可能性がある

8 freak wave: 有義波高(ある地点で連続する波を観測したとき、波高の高いほうから順に全体の1/3の個数の波を選び、これらの波高を平均したもの)の2倍を超える波高の波(京都大学防災研究所が使用している定義)

### フリークウェイブ(8)の発生状況

京都大学防災研究所の波浪出現確率の算出方法によれば、11時10分～13時10分の2時間、事故発生場所を含む約2.2km×約2.2kmの海域において、荒天が継続し、そのときの平均波周期を7.0秒とすれば、同海域のある定点(例えば、本事故発生場所付近)で、約1,000波(2時間×3,600秒÷7.0)の波を観測することとなるが、このとき、1つのフリークウェイブが観測される確率は約29%となる

フリークウェイブ発生確率は低い

## 転覆に関する解析

### 衝撃の状況

本報告書において、本船は、右舷前方から2度の衝撃を受けて転覆したものと考えられ、衝撃の要因については、本件大波 フリークウェイブ パラアンカーと船体動揺との関係による衝撃又は他の船舶との衝突などの要因によるものが想定されるとし、それぞれの可能性を次のとおり解析しています

想定される衝撃要因	解 析
本件大波	本船に寄せる波の中に、船体動揺を支配する主要な波に本件大波が含まれている場合、船体動揺との位相がずれることになるため、舷側に波が当たるような状況になり、本件大波の波高が大きい場合、船体に衝撃が生じる可能性がある
フリークウェイブ	事故発生海域における発生確率が低いことから、その可能性は小さい
パラアンカーと船体動揺との関係による衝撃	パラアンカーのえい航ロープが船体の動揺を拘束しない状態で接続されており、また、右舷船側への衝撃という本船乗組員の口述から、その可能性は排除される
他の船舶との衝突など	衝撃は、金属同士がぶつかった音ではなかった、1度目と2度目の間隔が3分以内であったという本船乗組員の口述、本事故発生後に他船を目撃していなかったものと考えられること、転覆後、見える範囲では船底に損傷はなかったという本船乗組員の口述及び転覆後の燃料等の流出量が約15～23tと推定されたことから、衝突などによる損傷の可能性が小さいため排除される

### 重心の上昇及び初期横傾斜

漁網が補修や海水等を含むことにより重量が増加

漁具、ロープ類等を操舵室天蓋等に積載

漁網をクレーンのブームで押さえつけて移動や荷くずれを防止し、ロープなどによる固縛は行っていなかった

漁網が、後部甲板に右舷側から、重量の大きなチェーン、網、浮子の順に積み付けられ、重量が左右不均等になっていたことにより船体の動揺によって重量の大きなチェーン側に横移動していた可能性がある



漁網の積載状況  
(2006年1月撮影)

本船は、本事故発生時、標準状態よりも船体重心が上昇し、標準状態で初期横傾斜が発生していた可能性がある

### パラ泊時の波との出会角の変化

独立行政法人海上技術安全研究所(海技研)の調査によれば、船体の漂泊姿勢は、船体に働く風、波、海潮流による力とパラアンカーのえい航ロープの張力との釣り合いによって決まるため、これらの外力の大きさや向きによっては、船首は風浪に立つ状態にならない場合があり、また、パラ泊中の船体はパラアンカーを中心に振れ回り運動を起こす

本事故発生時の本船は、風浪を船首正面からでなく斜め前方から受ける状態であった可能性がある



転覆に関する解析において、以下のa及びbについて、海技研に委託することとしました。また、本船は衝撃を受けた方向に転覆したことから、暴露甲板上の打ち込み滞留水の運動と船体運動の連成を考慮した波向と転覆方向の関係についてシミュレーション計算を行い、模型実験において計算結果を検証することとしました

**a 暴露甲板上への海水打ち込みの推定**

海技研は、Strip 法 ( 9 ) を用いて規則波 ( 10 ) 中の船側の相対水位変動計算を行い、暴露甲板上に海水打ち込みを発生させる波浪条件を推定するとともに、本事故発生時、事故発生海域において発生していたとされる波浪のデータを使用し、線形重ね合わせによる不規則波 ( 11 ) 中の相対水位変動の短期予測計算を行い、本事故発生時の波浪中における海水打ち込み確率を推定

**b 転覆発生状況及び打ち込み滞留水に関する模型実験**

海技研は、水密模型を用いた水槽実験を行い、乗組員の口述に基づく転覆状況の再現を試み、船体運動、相対水位変動等を計測し、波浪や滞留水のほか、漁網の含水等が転覆に及ぼす影響について検討するとともに、およその打ち込み滞留水量を推定するための基礎データを取得

実験の目的ごとに、次の 及び の波を設定し、規則波は、右表に示す本事故発生時の事故発生場所付近の波を含めて波長と波高を少しずつ変化させて組み合わせた波とし、集中波 ( 12 ) は、波高が規則波の波高の 1.6 倍程度になるよう調整

転覆過程の把握 ( 重心高さ、初期横傾斜等の転覆関連要因の抽出 ) 及び打ち込み滞留水量の計測 : 規則波

転覆状況の再現 ( 転覆過程の確認、重心高さ、初期横傾斜等の影響調査 ) : 規則波に大波に相当する集中波を加えた波

9 「Strip 法」とは、船体を長さ方向に分割し、各断面における 2 次元流体力を求め、船長方向に積分することにより、船体全体に働く 3 次元流体力を求める方法

10 「規則波」とは、一定の周期、波高、速度の正弦波等をいい、通常、Strip 法において規則波中の計算を行い、線形重ね合わせにより不規則波中の船体応答を推定する

11 「不規則波」とは、複数の規則波を重ね合わせた波

12 「集中波」とは、ある場所 ( 本実験の場合、模型船の場所 ) で、波長の異なる複数の波が重なるように組み合わせられた波をいう

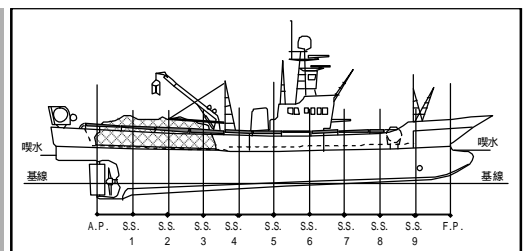
模型実験の映像 ( 動画 ) <http://www.mlit.go.jp/itsb/ship/video.html>

**海水打ち込みの可能性**

標準状態で、本事故発生時の波浪が、周期 6.8 秒、有義波高 3.6m、出会角 120° 及び 150° の斜め向波の場合、模型実験結果等を考慮すれば、波相度 ( 波高波長比 :  $H_w/\lambda$  ) が 0.06 以上の比較的大きな相度の波で発生したと推定され、出会角 120° では S.S.5 ( 右図参照 ) 付近、150° の場合には主に船首楼部から発生  
本事故発生当時、右舷前方から波を受ける態勢であった際、右舷前方からの比較的大きな相度の波 ( 出会角約 120° ) が船体右舷中央の S.S.5 付近から暴露甲板上に打ち込んでいた可能性がある

本事故発生時の事故発生場所付近の気象及び海象

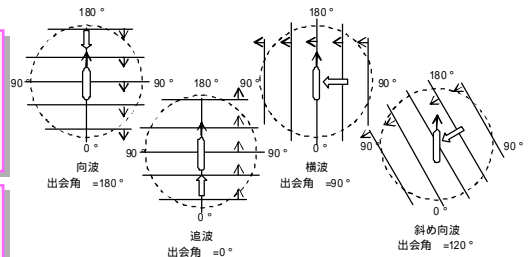
	有義波高(m)	波周期(s)	波向(°)	風速(m/s)	風向(°)
日本気象協会	3.4	8.4	218 (南西)	14.3	203 (南南西)
京都大学防災研究所	3.6	6.8	203 (南南西)	15.0	203 (南南西)
沿岸波浪図	2.5	7.7	-	-	-



水線長さ 10 分割図

**転覆方向及び転覆条件**

本船は、船橋構造物配置が左右非対称であるため滞留水が存在する場合は右舷側に定常傾斜し、横揺運動する船体上で滞留水が運動している状態で右舷側への横揺れ角が大きくなり、右舷側 ( 波上側 ) に転覆するものと推定される



波と船体の出会角

本船は、標準状態において、重心の上昇がない場合又は初期横傾斜がない場合には、放水口の開閉、出会角にかかわらず転覆が発生せず、標準状態より重心が 5% 上昇した状態及び 10% 上昇した状態において、次の条件で転覆が発生するものと推定される

標準状態より重心が 5% 上昇した状態における転覆条件 ( 波長及び波高は実船スケールに換算してある )

放水口	初期横傾斜	出会角 ( 波の入射角 )	波
開放	あり	90° 及び 105°	波長 28.68m, 波高 2.87m
閉塞	なし	90°	波長 28.68m, 波高 2.87m
閉塞	あり	90° ~ 150°	波長 28.68m, 波高 2.87m
			波長 33.46m, 波高 3.35m
			波長 28.68m, 波高 2.87m + 集中波 ( 4.71m )
			波長 38.24m, 波高 3.11m + 集中波 ( 4.85m )

標準状態より重心が 10% 上昇した状態における転覆条件 ( 波長及び波高は実船スケールに換算してある )

放水口	初期横傾斜	出会角 ( 波の入射角 )	波
開放	あり	90° ~ 150°	波長 28.68m, 波高 2.87m
			波長 38.24m, 波高 3.35m 及び 3.82m
閉塞	なし	150°	波長 28.68m, 波高 3.11m + 集中波 ( 4.85m )
			波長 38.24m, 波高 3.11m
閉塞	あり	150°	波長 38.24m, 波高 3.11m + 波長 76.5m, 波高 1.20m

**まとめ**

ここまでの解析と本船は衝撃を受けて右舷側に傾斜していった旨の乗組員の口述を総合すると、本船は、標準状態より重心が上昇するとともに右舷側への初期横傾斜が生じ、波を右舷前方から受ける状態でパラ泊中、本件大波を右舷前方の舷側に受けて右舷中央付近から海水が打ち込み、船首甲板に滞留して船首が沈下するとともに傾斜が増大し、右舷船首の乾舷が減少した状態となり、右舷舷側から波が連続して打ち込んで更に傾斜が増大し、右舷端が没水して復原することなく転覆した可能性があると考えられる

また、本船は、甲板上に打ち込んで滞留した海水が、船体の横揺れ運動に伴って右舷側に片寄り、右舷側への横揺れ角が大きくなり、右舷側に転覆したものと推定される

## 沈没に関する解析

### 開放されていた扉等

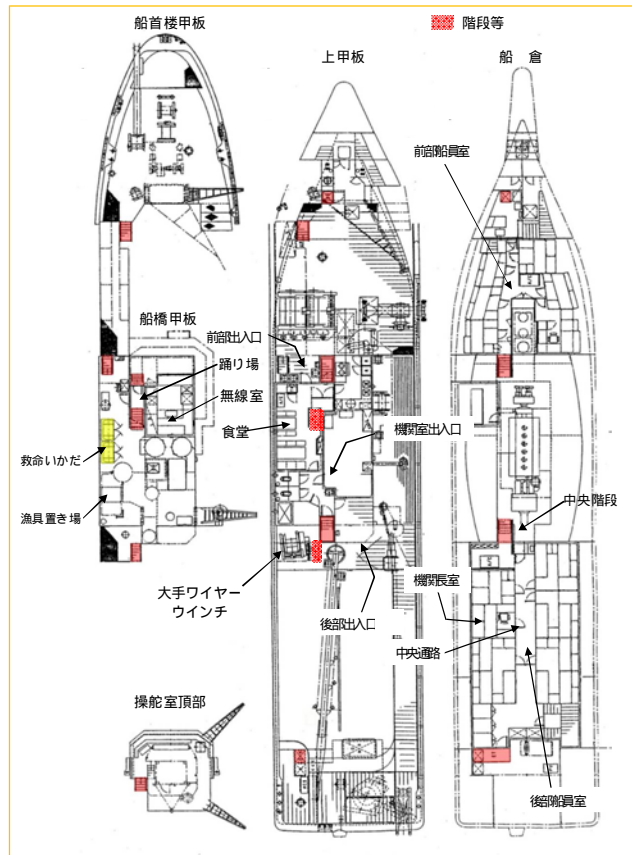
操舵室左舷後部出入口の扉（暴露部）  
 前部出入口の扉（暴露部）  
 後部出入口のスライドドア（暴露部）  
 無線室左舷側階段踊場出入口の扉（船内）  
 前部船員室に通じる階段の扉（船内）  
 後部船員室に通じる階段の扉（船内）  
 後部船員室の各居室出入口の扉（船内）  
 また、機関室に通じる出入口の扉が開放されていた可能性がある（船内）

前部出入口及び後部出入口からの浸水が進んだ状態で転覆

転覆後、暴露部の出入口に加え、換気用の通風筒等から海水の流入が進むとともに船首方に傾斜し、転覆前に後部居住区や機関室に浸水して滞留した海水が次第に前部居住区及び船首倉庫に移動し、船首方への傾きが増した

後部出入口が開放されていたことから、海水が再度流入して船首方への傾きが更に増すとともに沈下量が増加し、船首から沈没

転覆した際、船内に滞留水があったと想定して計算すると、最短約8分で沈没



本船の出入口等位置図

## 再発防止に向けて

当委員会は、同種事故の再発防止の観点から、以下のとおり所見を示しました。

### 所見

本事故は、本船が、重心が上昇するとともに右舷側への初期横傾斜が生じた状態であったため、本件大波を右舷前方の舷側に受けて右舷中央付近から海水が打ち込み、船首甲板に滞留して船首が沈下するとともに右舷舷側から波が連続して打ち込んで更に傾斜が増大し、右舷端が没水して復原することなく転覆したことにより発生した可能性があると考えられる。

このため、水産庁等の関係機関は、以下の事項を網船の船舶所有者等及び乗組員に周知し、周知事項に基づき、網船の船舶所有者等は、船舶を管理するとともに乗組員を指導し、また、網船の乗組員は、運航及び整備を行うことが望ましい。

- (1) 漁網が補修や海水等を含むことにより重量が増加すること、及び漁具、ロープ類等を操舵室天蓋等に積載することにより、船体の重心が上昇すること
- (2) 漁網を左右不均等に積み付けることにより、船体が動揺した際、漁網が横移動し、船体に初期横傾斜が生じること
- (3) 放水口の機能が阻害されないよう、木甲板や配管を支える支柱などの配置や構造に留意し、漁具、ロープ類等を放水口周辺に搭載しないこと
- (4) 荒天により操業を中止する等の状況でパラ泊を行う場合には、船長等の操船について知識及び経験を有する者が船橋当直を行い、海水の打ち込みや船体傾斜の状況、風浪の監視を行うとともに、主機関を直ちに使用できる状態とし、海水の打ち込みの可能性がある場合には、海水の打ち込みを防止する船体姿勢の調整に努めること、また、船体姿勢の調整が困難な場合や気象、海象の悪化が予想される場合には、パラ泊を中止して避難する等の措置を取ること

本事例の調査報告書は当委員会ホームページで公表しております。(2011年4月22日公表)

[http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/report/MA2011-4-2\\_2008tk0002.pdf](http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/report/MA2011-4-2_2008tk0002.pdf)

### 事故防止分析官の

### ひとこと

本事故調査では、本船の僚船や類似型船の放水口に整流板やスリットが設けられ、打ち込んだ滞留水を放水口に導く経路には、木甲板や配管を支える支柱などが設けられていることが確認されました。

これらは放水口の機能を阻害する可能性があるため、船舶所有者は、船が傾斜した状態で波が打ち込んだとき、海水が排出されないことによって転覆の危険性が増すことを再認識した上で、各船における再点検を実施してください。