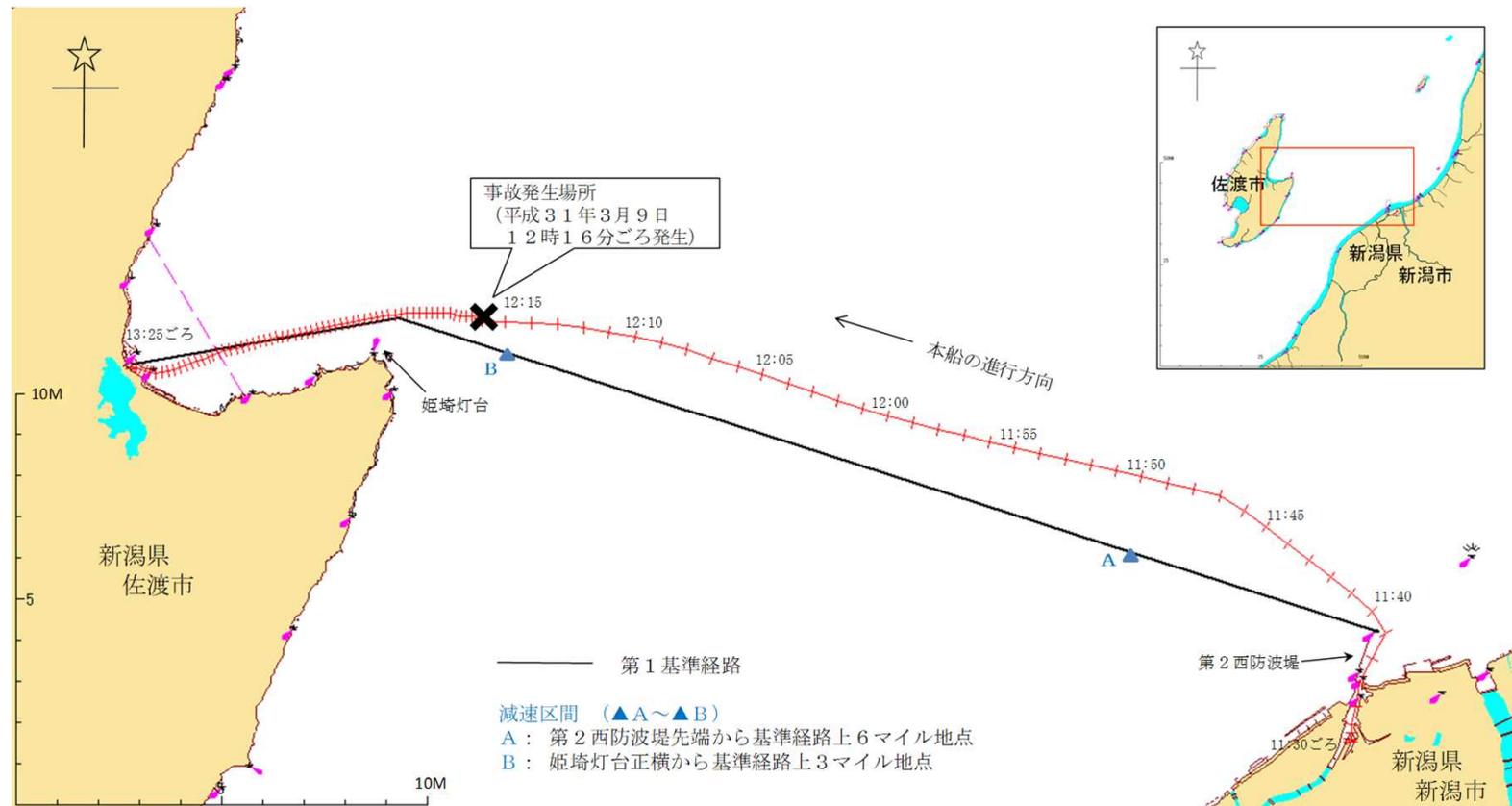


旅客船 ぎんが 衝突(水中浮遊物)による乗船者負傷事故

運輸安全委員会
令和2年3月

1. 船舶事故の概要

旅客船ぎんがは、船長及び機関長ほか2人が乗り組み、旅客121人を乗せ、水中翼の揚力によって船体を海面上に浮上させ、新潟県佐渡市姫埼東方沖を同市両津港に向けて約41.7ノットの対地速力で西進中、平成31年3月9日12時16分ごろ水中浮遊物と衝突し、旅客108人及び乗組員1人が負傷した。
 ぎんがは、右舷船尾部の破口等を生じた。

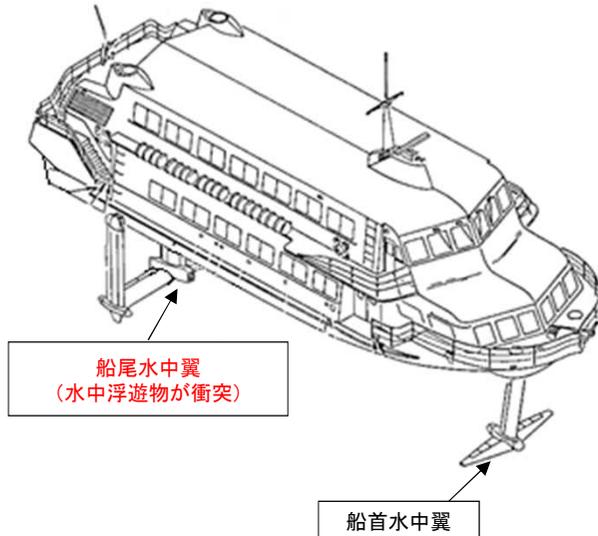


2.1 船舶に関する情報

報告書11、13～14ページ



船舶番号	120063
船籍港	新潟県佐渡市
船舶所有者	佐渡汽船株式会社
総トン数	277.32トン
L×B×D	23.4×8.53×2.59(m)
船質	軽合金
機関	ガスタービン機関2基
出力	2,794kW/基 合計5,588kW
推進器	ウォータージェット推進器 2基
建造年	昭和54年11月
最大搭載人員	旅客250人 船員4人 合計254人



【ジェットfoilシステムの概要】

ジェットfoilは、主翼である船尾部の水中翼(船尾翼)の前方に船首部の水中翼(船首翼)を持つカナード型の翼配置が採用され、翼走及び艇走の2種類の航行形態がある。

ジェットfoilは、ガスタービン主機で駆動されるウォータージェット推進装置により船尾翼の中央にある推進用海水取入口から海水を吸入し、同推進装置の船尾に備えた噴射ノズルから高圧水を船尾方に噴射することで推力を得て前進する。

翼走を行う際は、テイクオフモードスイッチを入れ、ガスタービン主機の回転数を上昇させると、自動制御によって船尾翼の左舷及び右舷のフラップが下方方向に作動し、水中翼に発生する揚力で海面から浮上して艇走から翼走となり、40kn前後の速力(時速約70～80km)で自動姿勢制御装置(ACS: Automatic Control System)によって船首翼及び船尾翼にあるフラップを制御して船体を海面から一定の高さに保ち、波浪による船体の縦揺れや横揺れがほとんどなく航行することができる。



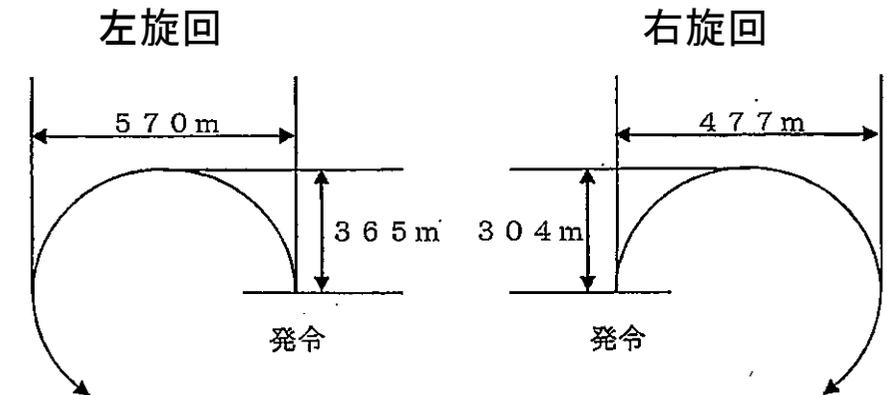
2.1 船舶に関する情報

① 翼走左旋回

出力状態	推進器(ポンプ):回転数毎分(rpm)2,000
ヘルム角*	左75°
回頭時間	26.0秒(発令→90°) 46.1秒(発令→180°)
アドバンス(旋回縦距*)	365m
トランスファ(旋回横距*)	300m
最大旋回圏	570m

② 翼走右旋回

出力状態	推進器(ポンプ):2,000rpm
ヘルム角	右75°
回頭時間	22.3秒(発令→90°) 37.8秒(発令→180°)
アドバンス(旋回縦距)	304m
トランスファ(旋回横距)	280m
最大旋回圏	477m



③ 翼走停止性能(ストラット降下時)

出力状態	推進器(ポンプ):2,000rpm→後進最大
停止時間	発令から船体停止まで 25.0秒
停止距離	発令から船体停止まで 171m

④ 艇走停止性能(ストラット揚収時)

出力状態	推進器(ポンプ):1,400rpm→後進最大
停止時間	発令から船体停止まで 16.0秒
停止距離	発令から船体停止まで 34m

2.2 事故の経過

報告書4～7ページ



時刻	操船状況等
11:25頃	船長、機関長、本件航海士及び本件機関士が乗り組み、 <u>旅客121人を乗せ、新潟港(西区)において、出港スタンバイとなり、船長が1階客室を、本件機関士が2階客室をそれぞれ巡回し、シートベルトを着用していない旅客に対し、同ベルトの着用を口頭で要請した。</u>
11:30頃	新潟港(西区)の専用岸壁を艇走で出発した。
11:35頃	翼走を開始した。
11:39頃	新潟港西区第2西防波堤先端付近で左転し、両津港に向かった。
	第2西防波堤先端から約3～4海里(M)のところ、南進する船舶を認め、南下船を避けることとして針路を約300°～310°(真方位、以下同じ。)とした。
	南下船を通過した後、 <u>第1基準経路に沿う針路約288°とし、約40ノット(kn)の速力で、自動操舵により西北西進した。</u>
11:48頃	速力を約37knに減じて航行を続けた。
12:15頃	姫埼灯台の東北東方約3M付近で減速区間の西端を通過した後、デプスハンドル*で翼深度*を1.6mに設定し、 <u>増速しながら西進中、船長が、左舷船首方至近の海中に白い水中浮遊物を認め、直ちに目の前にあったデプスハンドルを一杯に下げ、緊急に着水を行う操作をとると同時に、ヘルムを右一杯(100°)に操作し、更に機関長がスロットルレバーを一杯に下げる操作を開始した。</u>
12:16頃	<u>船体に衝撃があり、主機が振動を感知して自動で停止すると同時に船底が海面に打ち付けられた。</u>

2.2 事故の経過

報告書4～7ページ



時刻	操船状況等
	<p>船長は、操縦者用座席前面の操縦盤を見たところ、船尾部の水中翼装置のストラットが異常な位置にあることを示す警告が表示されているのを認め、本船が、翼走航行が不可能なダメージを負ったと思った。船長は、本件航海士及び本件機関士に対し、<u>客室の状況確認と船体の点検を指示した。</u></p> <p>船長は、客室の状況確認と船体の点検から戻った本件航海士及び本件機関士から、負傷者がいること、船体の点検では油圧系統の作動油の漏れがないこと、浸水が確認できなかったことなどの報告を受けた。船長は、乗組員からの報告により、重傷者が2人いる旨、A社に報告した。</p> <p>船長は、機関長から、主機が止まっていること、発電機が稼働しており油圧システムの圧力が正常であることなどの報告を受けた後、主機を始動した。</p>
12:25頃	約9knの速力で両津港に向けて航行を再開した。
	船長は、乗組員から旅客16人が自力で動けないほか、負傷者が多数いるとの報告を受け、A社にその旨を報告した。
12:52頃	A社担当者は、本船から自力で動けない旅客が20人を超えているとの連絡を受けた。
13:25頃	本船は、 <u>両津港の専用棧橋に到着した。</u>
	到着後、直ちに消防隊員等が乗船してトリアージを開始するとともに、負傷していない旅客の下船が開始され、負傷した旅客は、負傷の状況に応じて本船内、棧橋に通じる専用通路、A社の会議室等で待機して順次緊急車両等による搬送が行われた。
17:40頃	<u>全ての負傷者の搬送が終了した。</u>

2.3 負傷に関する情報

【負傷状況】

旅客121人のうち、108人が負傷(重傷55人、重傷を除く負傷53人)した。また、乗組員4人のうち、船内巡回中であつた本件航海士が打撲を負つた。

(1) 1階客室

旅客66人のうち、62人が負傷し、うち33人が重傷を負い、重傷者のうち、21人に腰椎骨折が認められた。

また、旅客66人のうち、13人が前方に投げ出される等して、上顎骨骨折等を負つた。

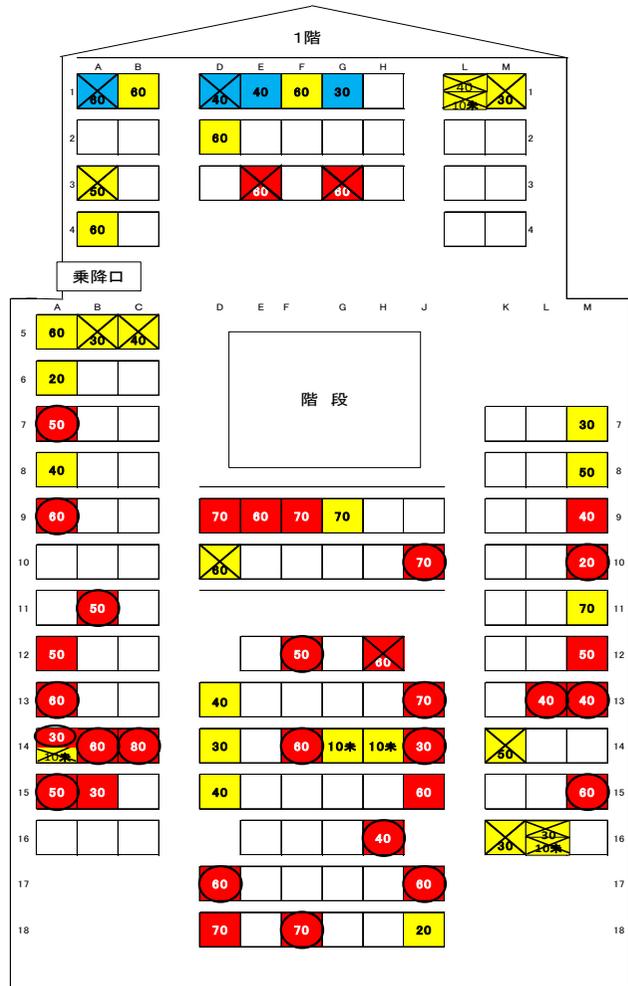
(2) 2階客室

旅客55人のうち、46人が負傷し、うち22人が重傷を負い、重傷者のうち、17人に腰椎骨折が認められた。

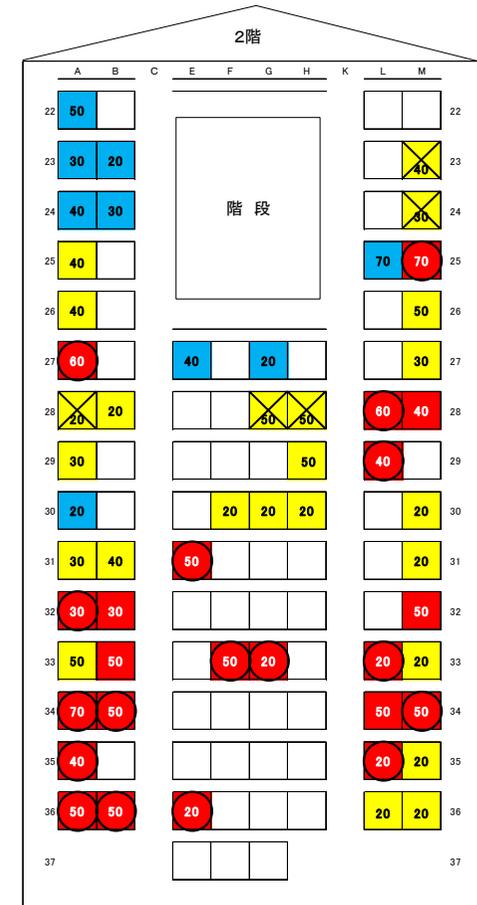
また、旅客55人のうち、22人が前方に投げ出される等して、外傷性歯根破折等を負つた。

* 「重傷」とは、人が負つた傷害で、その結果、負傷した日から7日以内に、72時間以上の期間、通常の活動ができない状態に至つたものをいう。(IMO(国際海事機関)事故調査コード)

1階客室



2階客室



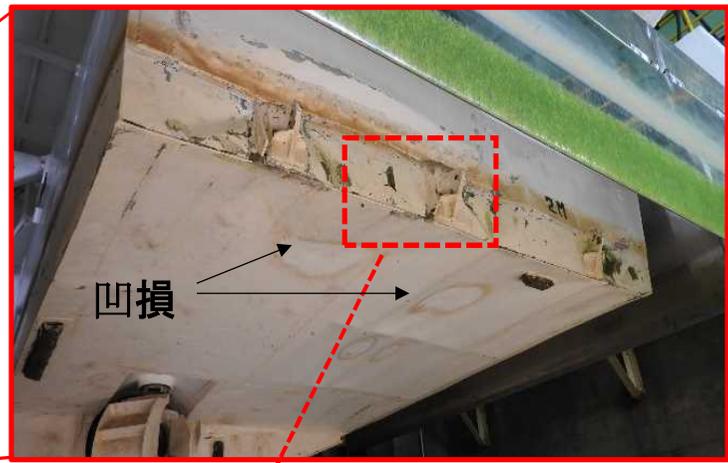
凡例

- 重傷
- 負傷(重傷を除く)
- 負傷なし
- X シートベルト未着用
- 腰椎骨折

数字は年齢(年代別)を表す。
例) 10米: 10歳未満
30: 30代(30~39歳)

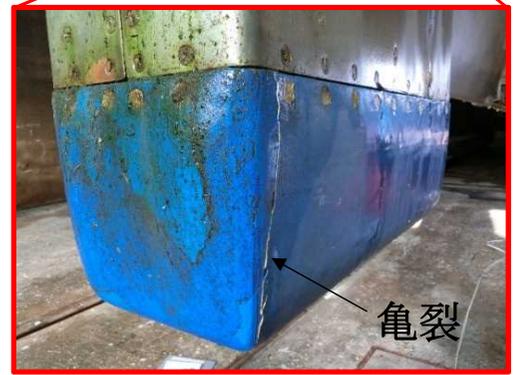
2.4 船舶の損傷に関する情報

報告書8、9ページ



凹損

右舷船尾部船底



亀裂

推進用海水取入口

揚収された船尾部の水中翼装置



破口

右舷船尾部外板

2.5 類似事故事例

平成18年4月に発生し、旧海難審判庁が裁決を行ったジェットfoilと水中浮遊物との衝突事故及び平成20年10月以降に発生し、運輸安全委員会の調査対象となった同様の事故の状況は、次のとおりであった。

類似事故は、12件発生しており、船舶はいずれも(調査中の1件を除く。)35～40knの高速で航行しており、これらの事故のうち、水中浮遊物が船首翼に衝突したのは10件(水中浮遊物が船尾翼にも衝突した1件を含む。)であり、船尾翼のみに衝突したのは2件(本事故を含む。)であった。

水中浮遊物が船首翼のみに衝突した事故9件のうち、負傷者が発生したのは4件であり、いずれの事例においても、負傷者数は10人以下であった。

これに対し、本事故を含め、水中浮遊物が船尾翼のみに衝突した事故2件においては、負傷者は、いずれも100人程度発生している。

2.6 解析の前提となる船体の挙動

衝撃加速度等の解析の前提条件を設定する目的で、ドライブレコーダ映像の解析、本船の旋回操作後及び停止操作後の船体挙動の計測を行った。

1. ドライブレコーダ映像の解析

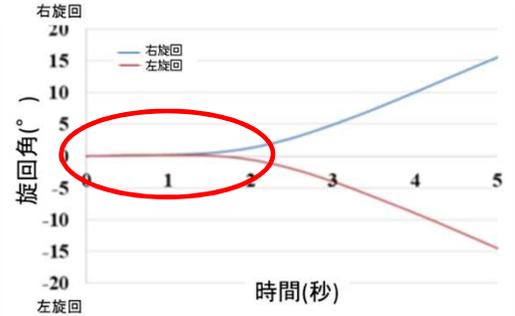
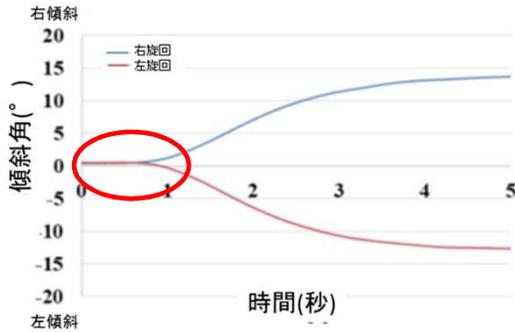
作回 開始	了操 舵完	開横 始傾 斜	衝浮 突遊 音物	撃着 発水 生衝
0.00秒	0.60秒	0.78秒	1.36秒	2.20秒

2. 旋回操作時、停止操作時における船体挙動

①傾斜角、旋回角の時間変化

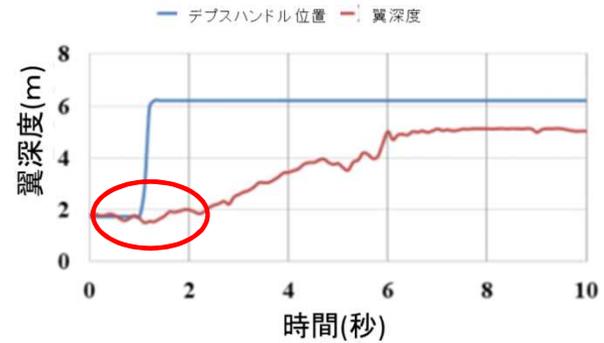
傾斜角は、操縦ハンドルを右側にヘルム角が100°となるよう操作を開始後、約0.8秒で船体の傾斜が始まり、約1.7秒で約5°傾斜していた。

旋回角は、操縦ハンドルを右側にヘルム角が100°となるよう操作を開始した後、約1.5秒までは旋回が認められなかった。計測の結果、ドライブレコーダ映像から得られた傾斜角6.5°及び旋回角0°が妥当であることが確認された。



②翼深度の時間変化

翼深度は、デプスハンドルを一杯に下げた後、約1秒間は約2mのまま大きく変化せず、約5秒間で約2mから約5mに変化していた。なお、試験においては、スロットルレバーを中立にした後、デプスハンドル操作を行うので、緊急着水操作の約1秒後にデプスハンドル操作が行われた。



2.7 衝撃加速度等に関する調査解析

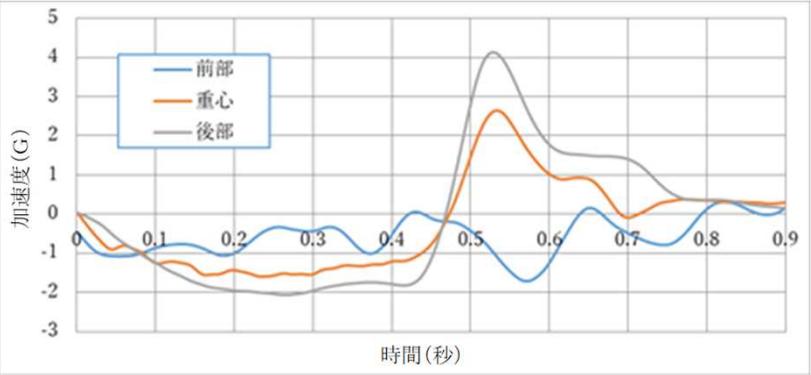
1. 目的

多数の負傷者が発生した原因を明らかにする目的で、また、速力の違いによる加速度の違い、前部フォイルに水中浮遊物が衝突した場合と後部フォイルに水中浮遊物が衝突した場合の加速度の違い等を明らかにする目的で、船体の挙動、客室床面の各位置に発生する加速度の時間変化を推定した。ただし、解析は、一定の条件のもと実施し、事故状態等と完全に一致した解析ではないことに留意して評価する必要がある。

2. 解析結果

① 着水までの船体挙動について

本事故時の状態における解析の結果、本船は6.5° 傾斜し、翼深度 1.6mの状態、後部フォイルが本件水中浮遊物に衝突後、ヒューズピンが破断し、水の抵抗により後部フォイルは水中翼装置の船体取付け部を基点に後方に回転を始め、後部フォイルの翼面が進行方向と角度を持つようになり、後部フォイルの揚力が減少、喪失し、船尾部が降下するとともに後部フォイルの翼面が水の抵抗により船体を海面に引き込み、右舷船尾部船底から海面に打ち付けられた。その際、右舷船尾部船底に強い衝撃荷重が作用した。下図は、上下加速度の時間変化を示したものである。



2.7 衝撃加速度等に関する調査解析(船体挙動)

左舷前方



回避操作開始

1/3の速度で再現しています

2.7 衝撃加速度等に関する調査解析

2. 解析結果

② 事故時の最大加速度について

○上方向の加速度

1階及び2階とも船尾付近に大きな上方向の加速度が発生している。特に、1階では、隔壁等で船底にかかった衝撃荷重が客室床面に伝えられるので隔壁等の上部では特異的に大きな上方向の加速度が発生している。

○後方向の加速度

2階に比較して1階後部に大きな後方向の加速度が発生しているが、上方向の加速度に比較すると小さな値となっている。後部に大きな後方向の加速度が発生しているのは、局所的な弾性振動による加速度が重畳していることによる。

③ 速力と最大加速度について

○上方向の加速度

速力が速くなるほど、回転を始めた後部フォイルの抵抗が増し、後部フォイルの斜め下への引き込み効果が大きくなること等で、着水時の衝撃荷重が大きくなり、上方向の加速度が大きくなる。

○後方向の加速度

着水の瞬間に大きく減速することで後方向の加速度が発生し、その大きさは船体と流体の相対速度に影響されるので、速力が速いほど後方向の加速度は大きくなる。

④ 衝突箇所と最大加速度について

○上方向の加速度

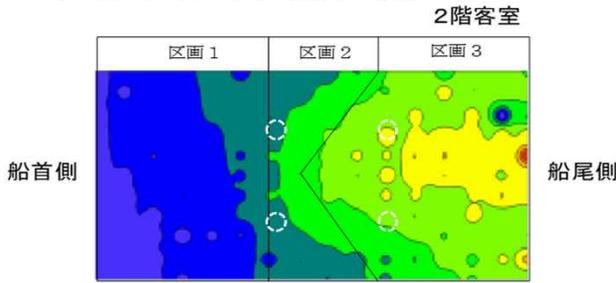
前部フォイルへの衝突の場合は、船首部から着水するが、本船の船首部の形状はV型であり船体が受ける衝撃荷重は比較的小さく、上方向の加速度は後部フォイルへの衝突に比較して小さくなる。

○後方向の加速度

上方向の加速度と同様な理由で、前部フォイルへの衝突の場合は着水時の衝撃も比較的小さいので、後方向の加速度は後部フォイルへの衝突に比較して小さくなる。

2.7 衝撃加速度等に関する調査解析

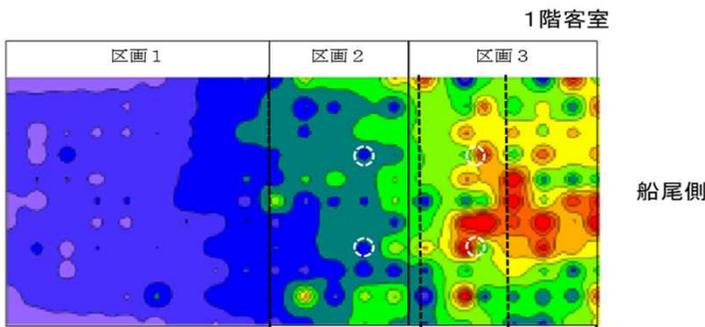
事故時の上向き加速度



2階客室

船首側

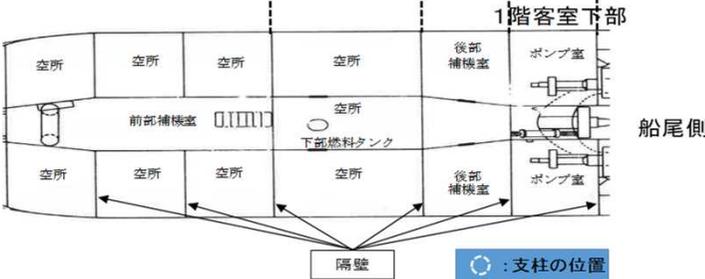
船尾側



1階客室

船首側

船尾側



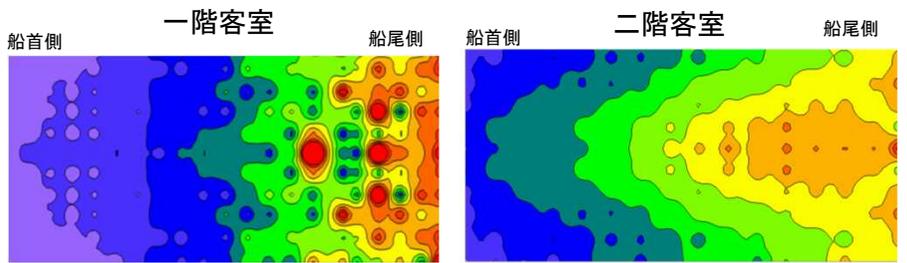
1階客室下部

船首側

船尾側

○ : 支柱の位置

速度、衝突箇所別の上向き加速度



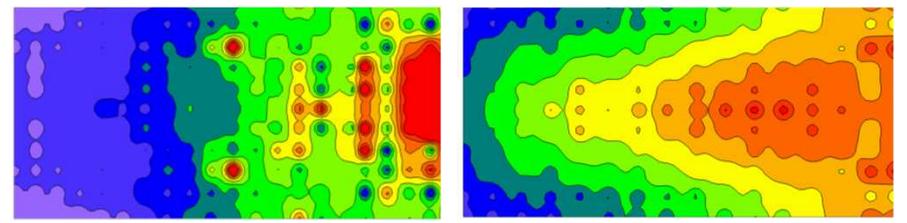
一階客室

船尾側

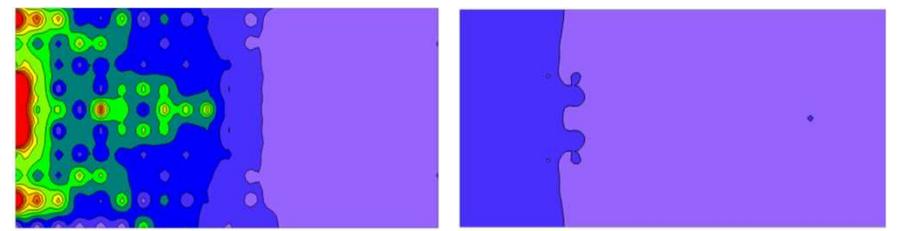
二階客室

船尾側

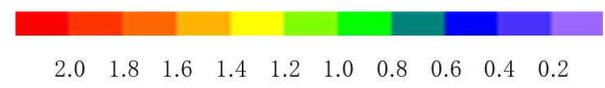
後部フォイル衝突35ノット



後部フォイル衝突41.7ノット



前部フォイル衝突41.7ノット



2.8 座席に関する情報

1. 本船の座席について

本船の本事故時の座席クッションは、改良型座席クッションではなく、約10年間使用されていた。

2. 改良型クッションの衝撃吸収性能

平成18年の事故以降に、座席製造者が実施した試験結果によると以下の通り。
改良型座席クッションは、約10年間使用された座席クッションと比較して圧縮荷重平均は約25%減少する。

3. 座席等の開発状況

国内ジェットfoil製造者による開発状況は以下の通り。

(1) 対策の方向性

- ① 改良型座席クッションの採用による衝撃吸収能力の向上等
- ② 衝撃荷重の分散化
 - a クッションが受ける圧力の分散化
 - b 後部フレームが旅客の臀部の直下に位置しない座席の開発等

(2) 試験結果

本事故時の座席クッションの腰椎圧縮荷重を1.00とすると、改良型座席クッションでは0.77、アルミ板を張った座席の座面受けの上に改良型座席クッションを設置したものは0.73であった。

(3) その他

新型の座席の開発及び効果検証、追加クッションの効果検証等が行われている。

ぎんがの座席(事故時)



座席テーブル



自動巻取式の2点式シートベルト

2.9 腰椎骨折等にかかる医学的知見等

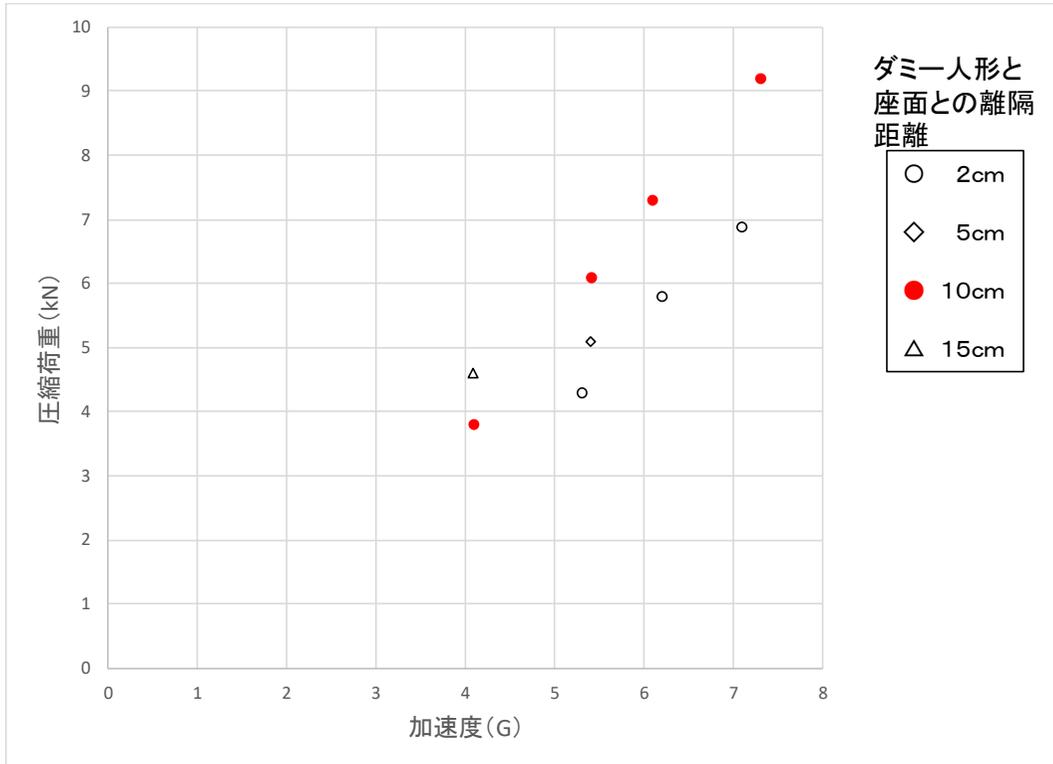
1. 腰椎骨折等に係る医学的見地に関する情報

椎骨は、椎弓と椎体からなり、このうち圧縮荷重の大部分は円筒状の椎体で支えることとなる。腰椎の圧迫骨折あるいは破裂骨折は、圧縮荷重により椎体が一定以上つぶれた状態をいう。骨密度は、成人までに最大骨量を獲得したあと減少し、骨密度低下の大きい女性の腰椎では40代までは横ばいとなり、その後減少する。

2. 加速度と脊椎にかかる圧縮荷重の情報

「超高速船に関する安全対策検討委員会」の高速船の座席・シートベルトの安全性に関する調査検討会がダミー人形を使用して実施した座席衝撃試験の結果は、図のとおりである。

座席衝撃試験により、ダミー人形に付加する試験加速度を大きくするほど、また、試験時におけるダミー人形と座面との離隔距離を大きく取るほど、脊椎に作用する圧縮荷重が大きくなる測定結果が得られた。



3. 1 操船及び見張りの状況に関する解析

報告書50ページ



- (1) 本船は、船長が操縦者用座席で操舵及び見張りに、機関長が機関士用座席で機関監視及び見張りに、本件航海士が右舷側の見張員用座席で見張りに、本件機関士が左舷側の見張員用座席で見張りにそれぞれ当たり、また、翼走航行中、UWSが作動していたものと推定される。
- (2) 本船は、新潟港を出港した後、南下船を避けたことにより第1基準経路よりも北側を航行することとなったものの、同経路上の減速区間に準じて減速航行しており、通常の操船が行われたものと考えられる。
- (3) 本船は、本事故発生時、船内巡回中であつた本件航海士を除く船長、機関長及び本件機関士が、見張りを行っていたが、本船が航行中、船首方に鯨類、鯨類の潮吹きなどを視認しておらず、また、本件水中浮遊物が海中に存在したことから、左舷船首方至近になるまでこれを視認することができなかつたものと考えられる。
- (4) 本船は、減速区間を通過して増速しながら翼走中、船長が、左舷船首方至近の海中に本件水中浮遊物を初めて視認し、直ちにデプスハンドルを一杯に下げると同時に操縦ハンドルを右一杯に取り、更に機関長がスロットルレバーを一杯に下げる操作を開始したものの、本件水中浮遊物と衝突し、主機が振動を感知して自動で停止すると同時に船尾部から海面に打ち付けられたものと推定される。

3. 2 水中浮遊物を認めてから衝突までの回避行動の解析

報告書50、51ページ



- (1) 本船は、減速区間を通過して増速しながら翼走中、船長が、左舷船首方至近の海中に本件水中浮遊物を初めて視認し、直ちにデプスハンドルを一杯に下げると同時に操縦ハンドルを右に取り始めて回避操作を開始したものと推定される。
- (2) 本船は、回避操作開始から約0.6秒後、操縦ハンドルが右一杯となり、回避操作開始から約0.8秒後、船体の横傾斜が始まり、回避操作開始から本件水中浮遊物と衝突するまでの時間が約1.4秒であったものと推定される。
- (3) 本船は、衝突直前の速力が約41.7knであったことからすると、上記(2)の回避操作開始から衝突するまでの時間に進行した距離が約30mであったものと推定される。
- (4) 本船は、翼走中、デプスハンドルを一杯に下げて緊急着水により船体が着水に至るまでの時間(約5秒)及び2.11.2(2)②から回避操作開始から旋回が開始されるまでの時間(約1.5秒)が、回避操作開始から衝突するまでの時間(約1.4秒)より長いことから、本件水中浮遊物を確実に回避することは困難であったものと考えられる。
- (5) 本船は、上記(1)に記載の船長による回避操作に続いて、機関長がスロットルレバーを一杯に下げる緊急停止の操作を開始したものと推定される。本船は、上記(3)に記載の回避操作開始から衝突までに進行した距離が緊急停止可能な距離よりも近距離であったことから、船長が回避操作開始の時点で回避操作ではなく緊急停止の操作を行ったとしても本件水中浮遊物との衝突を確実に回避することは困難であったものと考えられる。
- (6) 以上のことから、水中浮遊物との衝突を防止するには、可能な限り、水中浮遊物に接近せず、また、回避可能な距離で水中浮遊物を発見することが重要であり、海上保安庁の水中浮遊物等の目撃情報のほか、鯨ハザードマップや事業者間の連絡による鯨類等の目撃情報の活用、見張りの強化、UWSの運用強化等の安全確保を引き続き実施することにより、水中浮遊物との衝突防止に効果があるものと考えられる。

3.3 客室床面に発生した加速度と負傷者に関する解析

(1) 上方向の加速度と負傷者の発生状況に関する解析

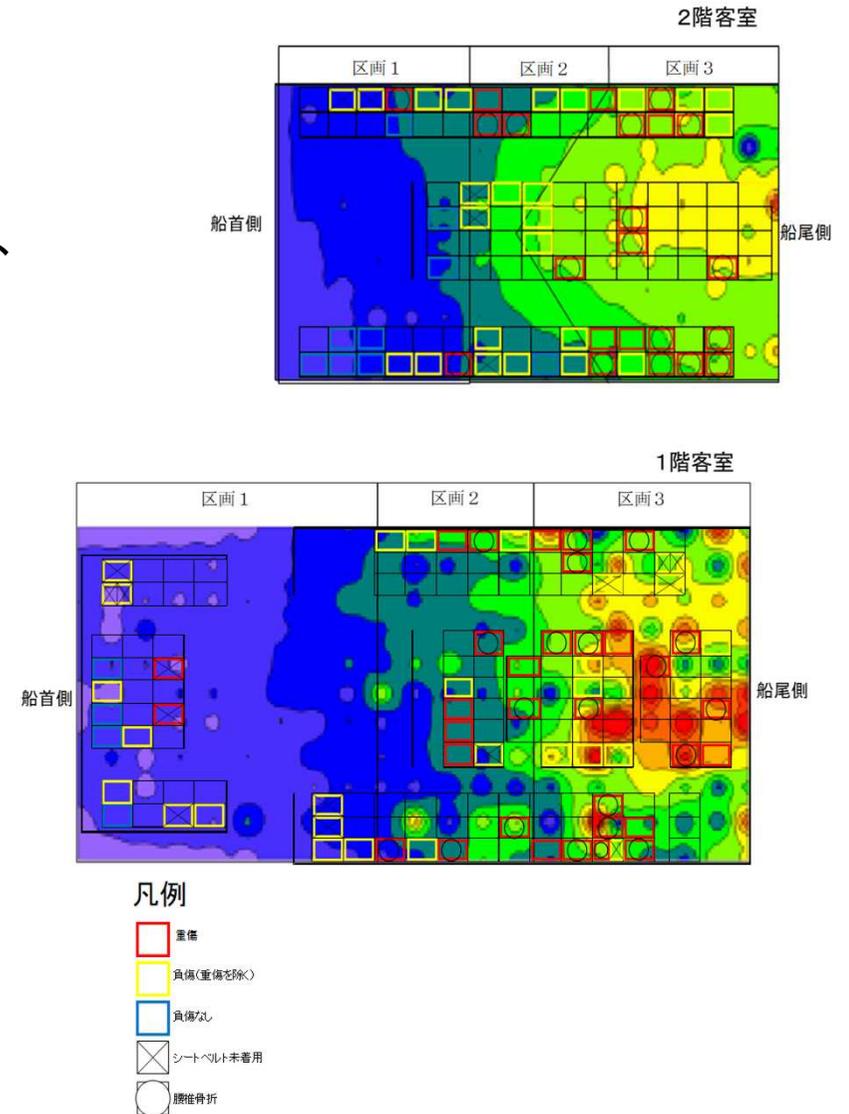
1階客室床面及び2階客室床面をまとめて区画番号ごとに負傷者の発生状況を見ると、腰椎骨折者は、区画1で2人、区画2で8人、区画3で28人発生していた。区画ごとにおける旅客全体に占める腰椎骨折者の発生率は、区画1で約6%、区画2で約27%、区画3で約49%であり、大きな上方向の加速度が発生している区画3において腰椎骨折者の発生率が高くなっている。区画1における腰椎骨折者2人は、ともに60歳以上で、区画2では、50歳未満が2人、50歳代が3人、60歳以上が3人であった。

腰椎骨折が上方向の加速度が大きな区画で多数発生していることから、旅客に強い衝撃が作用しないよう衝撃力の吸収が十分と認められる座席、座席クッション等を使用することにより、事故が発生した場合の負傷者数の低減及び負傷の程度の軽減に効果がある。

【区画について】

1階客室床面の最大上下加速度の発生分布図を、発生した上方向の加速度の大きさを考慮しつつ客室下部構造の隔壁付近で3つに区分したもの。

2階客室床面の最大上下加速度の発生分布図を、発生した上方向の加速度の大きさを考慮しつつ1階客室に設置された支柱の位置付近で3つに区分したもの。



3.3 客室床面に発生した加速度と負傷者に関する解析

(2) 後方向の加速度と負傷者の発生状況に関する解析

本事故発生時においては、本件水中浮遊物との衝突に伴う後方向の加速度の発生により、旅客が前方に投げ出される等して、35人の旅客が上顎骨骨折、外傷性歯根破折等の負傷をしていた。このことから、座席頭部や背面に緩衝材を取り付けること等により、事故が発生した場合の負傷者数の低減及び負傷の程度の軽減に効果がある。

(3) 速力と船体に発生する加速度の関係に関する解析

本船が減速することにより、上方向の加速度、後方向の加速度とも小さくなるものと考えられることから、減速運航することにより、事故が発生した場合の負傷者数の低減及び負傷の程度の軽減に効果があるものと考えられる。

(4) シートベルトの着用に関する解析

臀部と座面の間に隙間が生じると、腰椎に作用する圧縮荷重が大きくなるものと考えられる。これらのことから、シートベルトを常に適正に装着することにより、事故が発生した場合の負傷者数の低減及び負傷の程度の軽減に効果があるものと考えられる。

(5) 前部フォイルへの衝突に関する解析

前部フォイルへの衝突により、船首部が海面に打ち付けられた場合は、船体が受ける衝撃荷重は比較的小さくなる等、上方向、後方向ともに大きな加速度が発生しないものと考えられる。また、2.8に記述した過去の類似事故事例からも、後部フォイルへの衝突と比較して前部フォイルへの衝突の負傷者の発生が大幅に少ない。

このことから、操船者は、避航が難しいと判断したときは、後部フォイルへの衝突リスクを軽減する観点から、直ちに推力を全速力後進とし、翼深度を深くするとともに舵を中央とする操船に努めることにより、事故が発生した場合の負傷者数の低減及び負傷の程度の軽減に効果があるものと考えられる。

3.4 事故後の対応状況に関する解析

- (1) A社は、緊急対応の円滑化を図る目的で、以前から海上保安部等との合同訓練等に参画していたものの、これまでジェットフォイルの事故を想定した合同訓練等を行ったことがなかったものと考えられる。
- (2) A社は、本事故発生時、本船からの負傷者の状況に関する報告を限定的に受け取り、本船が両津港に到着するまで負傷者の状況を正確に把握していなかったものと考えられる。
- (3) A社は、負傷者の状況を正確に把握することにより、以後の救助活動をより迅速かつ円滑に実施できた可能性があると考えられる。

3.5 事故発生に関する解析

- (1) 本船は、船長及び機関長ほか2人が乗り組み、旅客121人を乗せ、平成31年3月9日11時30分ごろ両津港に向けて新潟港(西区)の専用岸壁を出発したものと推定される。
- (2) 本船は、船長が操舵及び見張りに、機関長が機関監視及び見張りに、本件航海士及び本件機関士が見張りにそれぞれ当たり、11時35分ごろ翼走を開始したものと推定される。
- (3) 本船は、姫埼東方沖を西進中、12時15分ごろ減速区間を通過して増速を開始した後、船長が、左舷船首方至近の海中に本件水中浮遊物を初めて視認し、直ちにデプスハンドルを一杯に下げると同時に操縦ハンドルを右一杯に取り、更に機関長がスロットルレバーを一杯に下げる操作を開始したものの、12時16分ごろ本件水中浮遊物と後部フォイルとが衝突したものと推定される。
- (4) 船長、機関長及び本件機関士は、見張りを行いながら航行中、船首方に鯨類、鯨類の潮吹きなどを視認しておらず、また、本件水中浮遊物が海中に存在したことから、左舷船首方至近になるまでこれを視認することができな かったものと考えられる。
- (5) 船長は、本船が減速区間を通過したのち増速しながら翼走して西進中、本件水中浮遊物を初めて視認し、回避操作を行ったものの、本件水中浮遊物が本船の回避可能な距離よりも近距離であったことから、本件水中浮遊物を回避することは困難であったものと考えられる。
- (6) 本船は、後部フォイルが本件水中浮遊物に衝突した後、ヒューズピンが破断して後部フォイルが水中翼装置の船体取付け部を基点に後方に回転するのに伴い、後部フォイルの揚力が減少、喪失し、船尾部が降下するとともに後部フォイルが水の抵抗により船体を海面に引き込んだ結果、船尾部船底が海面に打ち付けられ、大きな上方向の加速度及び後方向の加速度が発生し、旅客が強い衝撃を受けたものと考えられる。

本事故は、姫埼東方沖において、本船が減速区間を通過したのち増速しながら翼走して西進中、船長が、左舷船首方至近の海中に本件水中浮遊物を初めて視認した際、回避操作を行ったものの避けることができず、本件水中浮遊物と後部foilとが衝突したため、多数の旅客が腰椎骨折等を負ったことにより発生したものと考えられる。

船長が回避操作を行ったものの避けることができなかつたのは、左舷船首方至近の海中に本件水中浮遊物を初めて視認した際、本件水中浮遊物が本船の回避可能な距離よりも近距離であったことによるものと考えられる。

船長が本件水中浮遊物を至近になるまで視認できなかつたのは、本件水中浮遊物が海中にあったことによるものと考えられる。

多数の旅客が腰椎骨折等を負つたのは、本船の後部foilが本件水中浮遊物に衝突した後、ヒューズピンが破断して後部foilが水中翼装置の船体取付け部を基点に後方に回転するのに伴い、船尾部が降下するとともに後部foilが水の抵抗により船体を海面に引き込んだ結果、船尾部船底が海面に打ち付けられ、大きな上方向の加速度及び後方向の加速度が発生し、旅客が強い衝撃を受けたことによるものと考えられる。

A社及び本船乗組員を含めジェットフォイルの乗組員、運航者及び船舶所有者は、水中浮遊物の可能性がある海洋生物、流木等を対象として、次の対策を講じることにより、同種事故の再発防止及び同種事故による被害の拡大を防止することが必要であると考えられる。

(1) 運航者は、海洋生物、流木等との衝突を防止する観点から、海上保安庁の海洋生物、流木等の目撃情報のほか、鯨ハザードマップや事業者間の連絡による鯨類等の目撃等情報の活用、見張りの強化、UWSの運用強化等の安全確保を引き続き図ること。

(2) 運航者及び船長は、航路付近で海洋生物、流木等が発見された場合や海洋生物が多く発見される時期等には、海洋生物、流木等との衝突防止、衝撃軽減の観点から、可能な限り減速して運航すること。また、事故の発生、海洋生物、流木等の発見状況等を踏まえ、減速区間を適時適切に見直すこと。

(3) 操船者は、避航が難しいと判断したときは、後部フォイルに海洋生物、流木等が衝突した場合旅客にかかる衝撃が大きいことから、後部フォイルへの海洋生物、流木等の衝突リスクを軽減するため、直ちに推力を全速力後進とし、翼深度を深くするとともに舵を中央とする操船に努めること。

(4) 翼走中において、海洋生物、流木等が衝突した場合においても、腰椎骨折等を負うことを最大限防止するため、以下の対策を講じること。

① 船舶所有者は、本事故における旅客の腰椎骨折の発生状況等を勘案し、衝撃力の吸収が十分と認められる座席、座席クッションを備える等の措置を講じること。

② 運航者は、航路付近で海洋生物、流木等が発見された場合や海洋生物が多く発見される時期等には、腰椎の骨強度が年齢に関係していることから、高齢と認められる者は、客室前部等の衝撃が比較的小さな座席に誘導すること。

5 再発防止

- (5) 船舶所有者は、翼走中、海洋生物、流木等が衝突した場合においても、旅客が後方向の加速度により負傷することがないように座席背面に緩衝材を取り付ける等の対策を講じること。また、着座時の旅客の直立姿勢を保持するとともに、旅客が前席の背面にぶつからないよう3点式シートベルト等を装備することが望ましい。
- (6) 運航者及び乗組員は、運航中のシートベルトの着用が旅客により確実かつ適正に行われるよう、引き続き周知徹底を図ること。
- (7) 運航者は、事故後の救助を迅速かつ円滑に実施する観点から、多数の負傷者が生じた場合の対応要領を取りまとめるとともに、定期的な訓練を実施すること。

5 事故後に国土交通省により講じられた措置

報告書60～62ページ



国土交通省海事局安全政策課は、本事故発生直後の平成31年3月11日に、旅客船事業者に対し、改めて、「超高速船に関する安全対策について(平成21年4月24日超高速船に関する安全対策検討委員会)」に基づき、特に以下の点に留意して安全確保の徹底を図るよう通知した。

- (1) 海上保安庁が沿岸域情報提供システム(MICS)等で提供する海洋生物目撃等情報のほか、鯨ハザードマップや事業者間の連絡による鯨類等の目撃情報を活用して減速航行や航路の変更等を行うこと。
- (2) 船内掲示やアナウンス等により乗客のシートベルト着用を徹底すること。

A社は、次の再発防止策及び被害拡大防止策を講じた。

(1) 減速区間の拡大及び減速

各航路運航基準に定める鯨類等を警戒する航程16Mの減速区間を航程 25Mに拡大した。また、減速区間における通常の航行速力を37knから35knまで減速した。

(2) 運航中の見張りの強化

乗組員全員(4人)による継続的な見張り態勢を維持するため、機関部のデータ計測の手順を簡略化し、見張りの強化を図った。

(3) UWSの改善

国内ジェットフォイル製造者が鯨類専門家の協力を得て、UWSの音源をより効果的なものに変更するとともに、音波の到達距離の向上及び音圧指向性の拡大を図り、今後もUWSを継続的に使用することで鯨類との衝突回避の効果を検証していくこととした。

(4) 鯨類情報に係る情報交換の推進及び同情報の共有の徹底

ジェットフォイル運航各社、公的機関との情報交換及び共有を従前以上に推進強化するとともに年次で行っていたハザードマップの更新を月次へ変更するなど、社内における情報の管理及び共有について強化を図った。

(5) JF安全運航マニュアルの改訂

次のとおり、「鯨類等への警戒について」の項目を追加し、「衝突回避のための緊急操船要領」に関する記述を改定した。

① 鯨類等への警戒について

a 通常区間の航行速力は40ノット以下、減速区間は37ノット以下を基準とする。ただし、荒天時等は翼走が維持できる速力とする。

b 鯨類等が目撃された日から1週間、目撃地点より前後3マイルの区間を35ノット程度の速力まで減速する。

② 衝突回避のための緊急操船要領

翼走航行中、前方近距离に危険な障害物又は海中生物等を発見した場合は、操作者(ヘルム)及び機関監視者(コンソール)は、スロットル操作の移管によらず緊急旋回や緊急停止を行い、衝突回避操作を躊躇なく行うこと。

(6) シートベルト着用に関する案内の強化及び徹底

船内放送及び乗組員の船内巡回による案内のほか、運航中に常時、着用について注意喚起するためのビデオ映像を表示することとした。

(7) シートベルトの改良

シートベルトの身体への密着性を向上させるため、バックル部の不要部分であったシートベルトインジケータ用のカバーを取り外した。

(8) 座席の改善

座面のクッション材をより衝撃吸収力の高い素材に交換した。また、座席に取付けの折り畳み式テーブルを撤去し、座席頭部及び背面に2種類の緩衝パッドを設置した。

(9) 「緊急停止」発光掲示板の設置

客室内に「緊急停止」のサインを表示する発光掲示板を設置し、航行の安全を確保するため止むを得ずジェットフォイルを緊急停止させる場合は、乗客に緊急操作の実施を直ちに知らせることとした。

(10) 関係機関との模擬訓練の実施

事故後の旅客への対応に係る不具合事項等から得られた教訓を踏まえ、同種事故事案が発生した場合の円滑な緊急対応に備える観点から、ジェットフォイルを使用した関係機関等との合同訓練を実施した。

本事故は、姫埼東方沖において、ぎんがが減速区間を通過したのち翼走して西進中、船長が、左舷船首方至近の海中に水中浮遊物を初めて視認した際、ぎんがの回避可能な距離よりも近距離であったことにより、回避操作を行ったものの避けることができず、水中浮遊物と後部フォイルとが衝突したため、多数の旅客が腰椎骨折等を負ったものと考えられる。多数の旅客が腰椎骨折等を負ったのは、船尾部船底が海面に打ち付けられ、旅客が強い衝撃を受けたことによるものと考えられる。

既にジェットフォイル運航者等に対して国土交通省海事局から衝突回避を中心とした措置については指導がなされているが、これに加えて、万一衝突した場合における旅客の負傷の発生等の被害の軽減のため有効な措置を講ずるようジェットフォイル運航者等に対して指導する必要があるものと考えられる。

このことから、当委員会は、本事故調査の結果を踏まえ、旅客の運送の安全を向上させるため、国土交通大臣に対し、運輸安全委員会設置法第26条第1項の規定に基づき、以下のとおり勧告する。

国土交通大臣は、ジェットフォイル運航者等に対し、次の対策を実施するよう指導すること。

- (1) 翼走中において、海洋生物、流木等が衝突した場合においても、腰椎骨折等を負うことを最大限防止するため、以下の対策を講じること。
 - ① 船舶所有者は、本事故における旅客の腰椎骨折の発生状況等を勘案し、衝撃力の吸収が十分と認められる座席、座席クッションを備える等の措置を講じること。
 - ② 運航者は、航路付近で海洋生物、流木等が発見された場合や海洋生物が多く発見される時期等には、腰椎の骨強度が年齢に関係していることから、高齢と認められる者は、客室前部等の衝撃が比較的小さな座席に誘導すること。
- (2) 船舶所有者は、翼走中、海洋生物、流木等が衝突した場合においても、旅客が後方向の加速度により負傷することがないように座席背面に緩衝材を取り付ける等の対策を講じること。
- (3) 運航者は、事故後の救助を迅速かつ円滑に実施する観点から、多数の負傷者が生じた場合の対応要領を取りまとめるとともに、定期的な訓練を実施すること。