

Safer Future ~ 安全な未来へ ~

運輸安全委員会ニュースレター

Japan Transport Safety Board Newsletter

運輸安全委員会の取り組み	1
事故等調査事例(船舶・航空)	2
事故等調査報告書の公表 / 事故・重大インシデント調査情報	1 8

運輸安全委員会の取り組み

運輸安全委員会業務改善有識者会議(第1回)の開催

本年4月、福知山線列車脱線事故調査報告書に関わる検証メンバーより「運輸安全委員会の今後のあり方についての提言」が提出され、「今後とも必要な見直しを積極的に進めるべきである。このため、外部の有識者を入れて組織と業務の改善を具体化する会合を設けて、本提言その他必要な事項の改革に取り組むべきである」とされているところです。



第1回有識者会議

7月27日、提言の趣旨を踏まえて様々な改善に取り組むため、第1回目の業務改善有識者会議を開催いたしました。本会議における配付資料及び議事概要等については、当委員会ホームページでご覧いただけます。

配付資料及び議事概要等について <http://www.mlit.go.jp/jtsb/gyomukaizen/gyomukaizen.html>

日本航空123便の御巣鷹山墜落事故に係る航空事故調査報告書についての解説

航空事故調査委員会(当時)が昭和62年6月に公表した日本航空株式会社123便の御巣鷹山墜落事故(昭和60年8月12日発生)に関する航空事故調査報告書について、ご遺族から寄せられたさまざまな疑問にできるだけ分かりやすく説明するため、本事故の遺族の会である「8・12連絡会」にご協力をいただき、当該報告書の解説書を作成し、7月29日に公表いたしました。

また、本解説書の公表にあたり、ノンフィクション作家の柳田邦男氏から、「この解説書の大きな意義 ~ 納得感のある開かれた事故調査への一歩 ~ 」と題する寄稿がありました。

本解説書の内容及び柳田邦男氏の寄稿等については、当委員会ホームページでご覧いただけます。

解説書の内容及び柳田邦男氏の寄稿等について <http://www.mlit.go.jp/jtsb/kaijsetsu/nikkou123.html>

委員長定例記者会見について

当委員会では、業務改善テーマの一つである「適時適切な情報の発信」に沿って、委員長の記者会見を定例化することとし、第1回目の会見を8月24日に行いました。

会見では、8月17日に天竜川で発生した第十一天竜丸転覆事故をはじめ、JR北海道石勝線の列車脱線事故や航空大学校帯広分校の訓練機墜落事故の調査状況などについて報告いたしました。



会見の様子(後藤委員長)

今後も、最終報告書の公表以前においてもタイムリーで積極的な情報発信に努めてまいります。

委員長定例記者会見について <http://www.mlit.go.jp/jtsb/kaiken.html>

運輸安全委員会年報2011の発刊

本年9月、「運輸安全委員会年報2011」を発刊いたしました。

本年報では、特集として「JR西日本福知山線事故調査に関わる不祥事問題の検証と事故調査システムの改革に関する提言」を取り上げているほか、各モードの2010年の事故等調査状況や公表した報告書の概要、国際的な取り組みなどについて掲載しています。

運輸安全委員会年報2011 <http://www.mlit.go.jp/jtsb/bunseki.html>



関門航路を東進中のコンテナ船が、先行している貨物船を追い越そうとした際、西進中の護衛艦の前路に進出して衝突、火災が発生した事例

船舶

概要：A船は、船長ほか15人が乗り組み、阪神港へ向け関門航路を東進中、B船は、艦長ほか295人が乗り組み、基地である佐世保港へ向かって同航路を西進中、平成21年10月27日19時56分09～12秒ごろ、同航路門司崎付近において両船が衝突した。A船は、船首部右舷外板に破口が生じ、B船は船首部に圧壊が生じた。両船の衝突箇所付近で火災が発生し、消火活動中にB船の乗組員6人が負傷したが、A船には死傷者はいなかった。

事故の経過

【本事故時の気象及び海象の状況】

天気：晴れ 風向：北～北東 風速：約2～3m/s 視程：約6M 潮流：南西流 約1.3～2.7kn

A船(コンテナ船)

総トン数：7,401トン
L×B×D：127.00m×20.00m
×10.70m
船籍国：大韓民国
乗組員：16人



B船(護衛艦)

基準排水量：5,200トン
L×B×D：159m×17.5m
×11.0m
船籍等：日本(防衛省)
乗組員：296人



関門海峡海上交通センター
(関門マーチス)

関門海峡の船舶航行の監視を行う運用管制官は、4直体制により勤務を行っている。標準的には、監視卓のレーダー監視海域を部崎卓、大瀬戸卓、台場卓に3分割とした担当海域に区分し、AIS卓を1時間毎で順次移動して監視に当たる(P4参照)



19時35分00秒～40分00秒ごろ

船長Aは、大瀬戸付近で左転し、速力約12ノット(kn)(対地速力。対水速力と記載したものを以下同じ)で航行中、C船(貨物船、総トン数：9,046トン、船籍国：パナマ共和国)が速力約8knで北北東進中であることを視認

船長Bは、前方には小型の同航船1隻以外に同航船がないこと、及び関門海峡を早く通過し、所用の作業等を行うための時間の余裕を持たなかった

B船は、関門航路入航前から主機関を135rpmの強速とし、対水速力約15knで航行し、田ノ浦沖においては約17knで航行

19時48分ごろ

運用管制官D1は、A船及びC船が関門海峡を通過するまでの時間を9分延長ベクトル(1)の半分と目測したことから、約5分後に関門橋を通過し、早鞆瀬戸を出た付近でA船がC船を追い越すと思った

19時48分26秒ごろ

船長Aは、第30号灯浮標を通過し速力13.4knで航行中、C船が関門航路の中央寄りを速力約8knで航行していたことから、関門橋付近の西側でC船の右舷側を追い越すことができると思い、C船の右舷側に接近するように航行

19時52分00秒ごろ

船長Bは、第31号灯浮標の少し手前で、約2,743m前方にC船のマスト灯2個及び右舷灯を視認し、反航している大型船であると思った

19時52分18～38秒ごろ

運用管制官D1は、C船にVHFにより「後方のA船が近づいている。A船は14knなので注意しなさい」と通信したところ、C船から「了解。それは本船よりは速い。左舷側を追い越しなさい」との応答があり、C船がA船に追い越されることを了解したことを確認

1「延長ベクトル」とは、レーダー画面上において、船舶の一定時間の針路及び速力を予測した線をいう

19時53分08～49秒ごろ

(C船はA船の左舷側の前方約500～600mを航行)
A船は、関門マーチスからC船の左舷側の追越し及びB船が反航しているの注意を要する旨の通信を受けた
船長Aは、約1.5海里(M)前方を反航するB船を視認し、約18knの速力で航行しているのをレーダーで確認

19時53分00秒ごろ

船長Bは、第31号灯浮標を通過した頃、約2,560m前方にA船のマスト灯2個及び右舷灯を視認し、C船と同様な大型船であり、C船と同じように航行すると思った

19時52分38～55秒ごろ

運用管制官D1は、C船にVHFにより「了解。右舷側を航行すること。関門航路中央であるので、直ちに右舷側に移動しなさい」と通信したところ、C船から「了解。右舷側に少し行きます」との応答があった

B船のAISはMMSIコードの割り当てを得ていなかったため発信ができず、受信のみであったことから、航海士A2は、AISの画面を見たが、B船の表示を認めなかった

19時53分08～49秒ごろ

運用管制官D1は、A船にVHFにより「C船は右舷側に移動しているので左舷側から追い越してください」との通信を行ったところ、「了解。追い越す」との応答があった

次ページへ

前ページから

19時54分09～12秒ごろ

A船の船橋では、関門マーチスからの通信ののち、C船の左舷側を超越することに疑念を感じていたが、関門マーチスからの通信を単なる情報提供の通信ではなく強制的なものと思い、船長AはC船の左舷側を追い越すことにした

19時54分14秒ごろ

(C船の後方約350m)

関門橋西側の早鞆瀬戸付近で、C船の右舷側に接近していた態勢から左舷側を追い越すため、船長Aは潮流の影響により、C船の速力が約5～6knに減速することを考慮し、微速に減速したが、船長Aは、C船の左舷側の追い越しに際し、A船の速力が約13knであり、速力がすぐには減速しなかったため、不安を抱いた

19時54分22秒ごろ

(C船の右舷側後方約300～350m)

船長Aは、C船の左舷側を追い越すため左舵10°とした

船長Aは、船に接近していたことから、C船を通過することに意識を集中し、B船の動静に注意を払わなかった

船長Aは、C船に対して追い越しの信号を行わなかった

19時54分40秒ごろ

船長Aは、左舵20°とした

19時55分03秒ごろ

船長Aは、左舵一杯とした

19時55分12秒ごろ

(B船が前方約850mに接近)

船長Aは、それまでC船をA船の船首から左舷側に見ていたが、C船の船尾を船首から約70mの距離で通過したのち、舵中央としたが、A船は潮流の影響も加わり、関門航路中央付近に進出

19時55分14秒ごろ

船長Aは、B船との衝突の危険を感じ、右舵一杯とした

19時55分30秒ごろ

汽笛(短音1～2回)を吹鳴

19時56分09～12秒ごろ

B船と衝突

19時53分23秒～54分52秒ごろ
B船の船橋では、A船及びC船が関門橋に接近することを発声し、船長Bは、A船及びC船が関門橋に接近するのを知り、両船と早鞆瀬戸付近で行き会う状況となると思った

その後、船長Bは、レーダー見張り員から「C船との最小接近140°約183m」との報告を受け、C船が接近して通過すると判断し、また、A船もC船のすぐ後方を航行していたことから、A船もC船とほぼ同じように右舵をとって通過すると思った

B船は、対水速力約15knを保持し、潮流の影響を受けて速力約17knで航行

門司側



下関側

早鞆瀬戸水路付近

19時55分14～21秒ごろ

船長Bは、A船が左舵をとっているのではないかと思い、不安を感じたが、速力約17knで航行し、警告信号も行わなかった

19時55分30～34秒ごろ

船長B及び航海士Bは、汽笛を聞き、航海士Bは、A船との距離が約500mとなったとき、主機関を両舷停止及び後進一杯とした

19時55分42～46秒ごろ

船長Bは、航海士Bが左舵一杯として舵角が左に変化している途中で、右舵一杯とした

19時56分09～12秒ごろ

A船と衝突

運用管制官D1は、左舷側から追い越すということがA船に伝わっていたかどうかの確認のため、「左舷側を追い越さない。C船は右舷側に移動しているが、前方1Mに護衛艦が来ているので注意しなさい」と通信したところ、「了解。ありがとう。左舷側を追い越す」との応答があった

運用管制官D1は、潮流の影響から、A船がC船を追い越す前にB船は通り過ぎ、早鞆瀬戸水路東口出口よりも東側でA船がC船の追越しを行うこととなると思ったことから、A船がC船を追い越す場所、B船がその場所に至る状況について正確に把握していなかった

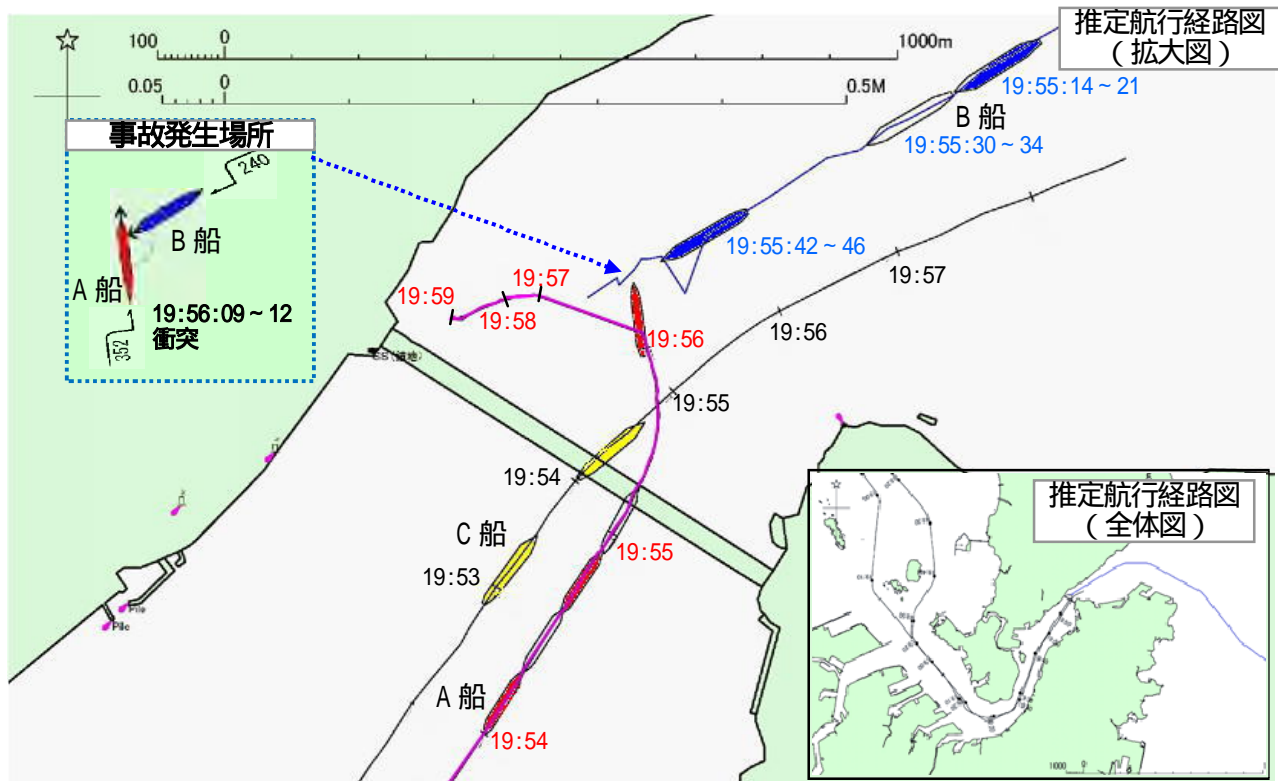
19時53～54分ごろ

運用管制官D2は、運用管制官D1との交代に際し、運用管制官D1から大瀬戸卓のレーダー画面のA船、B船及びC船を指し示しながら、A船が門司崎を過ぎたところでC船を追い越し、既にA船及びC船に連絡済であるとの引継ぎを受け、大瀬戸卓の配置につき、5分延長ベクトルに変更して監視に当たった

運用管制官D2は、本事故発生直前に早鞆瀬戸付近に注意を向けた

19時55分55秒～56分04秒ごろ

運用管制官D2は、A船の延長ベクトルが左に振れだしたので、A船が左に圧流されてB船と衝突するおそれがあると思い、A船にVHFにより「反航船に注意しなさい」と2回通信したが応答はなかった



コンピューターグラフィックスによる事故状況の再現映像 (動画) <http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/video.html>

関門 マーチスの状況

海上保安庁の関門マーチスは、関門航路の中間付近、大瀬戸を臨む北九州市門司区に位置し、海域周辺部4か所に設置している高性能レーダー及びAIS運用装置等により、船舶の動静、安全に航行するために必要な情報を収集及び解析し、15~25秒の遅れでレーダー監視卓に表示された関門海峡付近の船舶交通の情報に基づき、巡視船艇と協力しながら24時間態勢で海の交通安全を図っている

運用管制官の監視状況

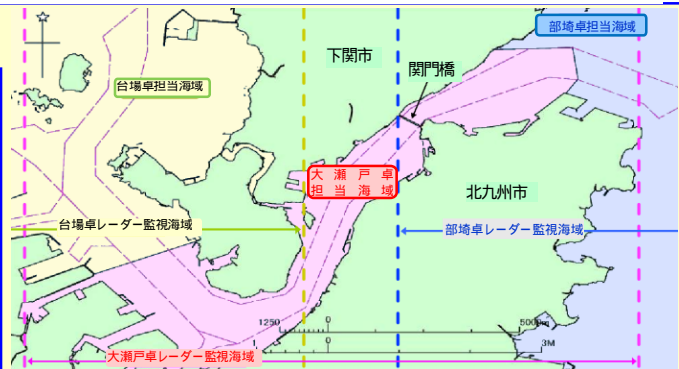
関門海峡の監視等

台場卓、大瀬戸卓及び部埼卓のレーダー監視海域を3分割して担当海域を定め、各卓1人の計3人を配置し、レーダーにより隣接の監視卓と監視海域を重複させ双方で監視ができるよう心がけている

AIS卓に1人を配置し、第七管区海上保安本部内のAIS情報提供海域におけるAIS装備船の乗揚げ防止等に係る航行安全指導を行っている

7~8人による4直体制

運用管制官は、同じ海域であると緊張感が保てないことから、標準的には、部埼卓1時間、大瀬戸卓1時間、台場卓1時間、AIS卓1時間で順次移動して監視に当たっている



監視卓のレーダー監視海域

	16	18	19	20	21	22
部埼卓		他の管制官	D2	他の管制官		
大瀬戸卓		D3	D1	D2	他の管制官	
台場卓		D4	D3	D1	D2	
AIS卓		他の管制官	D4	D3	D1	

監視卓の時間割表

船舶に衝突のおそれがあるかどうかの判断等

1分ごとに設定できる延長ベクトルの状況により判断

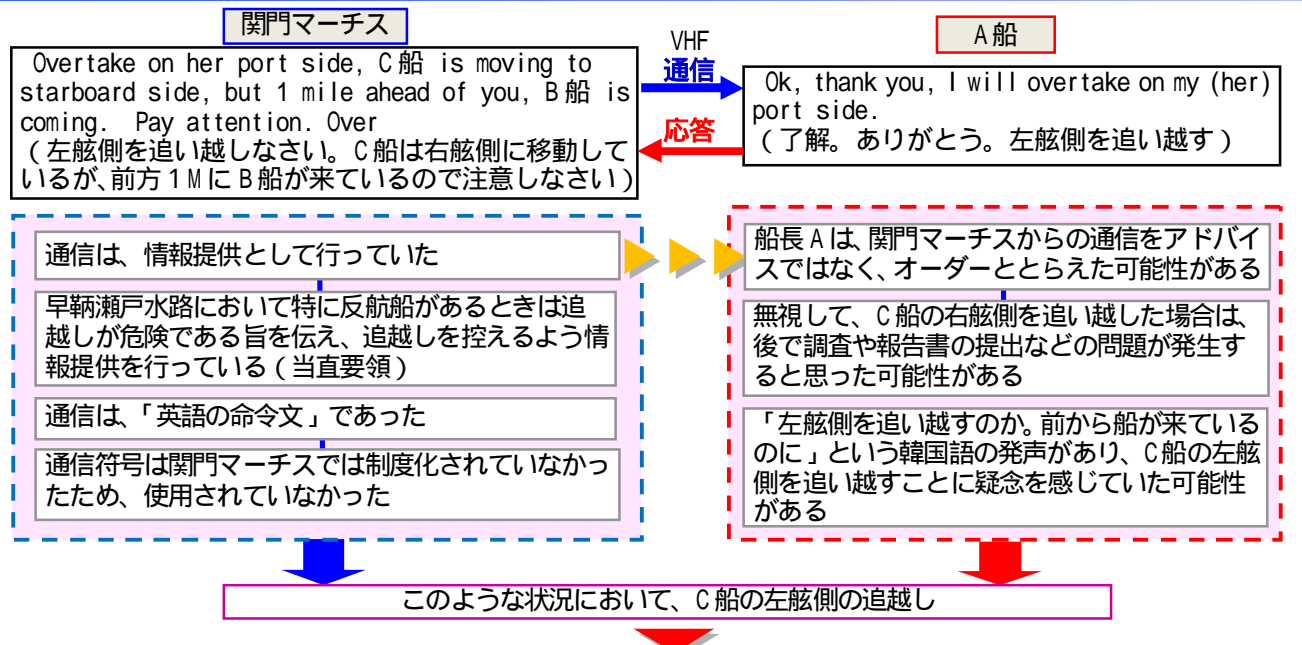
延長ベクトルの設定時間は、1分~99分まで設定可能で、状況に応じ、各人が適宜に設定
設定時間が長い延長ベクトルは、通航船の将来位置の予測に適しているが、潮流等の海域状況及び通航船の速力増減により必ずしも実際の航跡を表すものでなく、一方、設定時間が短い延長ベクトルは、直近位置の予測に適しているが将来予測ができないとの特色がある
必要に応じて適宜延長ベクトルを変更して監視

通航船舶の動向監視装置

日中については、ライブカメラにより通航船舶の動向を監視しているが、夜間監視できる装置は設置されていない

<p>業務の実施</p> <p>関門マーチス運用マニュアル等</p>	<p>関門マーチスは、以下の関門マーチス運用マニュアルにより業務を実施している</p> <ul style="list-style-type: none"> ・関門海峡海上交通センター業務運用規則（運用規則） ・関門海峡海上交通センター業務実施細目（実施細目） ・業務実施のためのマニュアルとしてとりまとめた運用管制官執務要領（執務要領） ・当直業務遂行上の共通認識を定めた当直業務実施要領（当直要領） <p>関門橋付近での追越しに係る事故が多かったことから、平成 17 年に当直要領を作成し、早鞆瀬戸水路において特に反航船があるときは追越しが危険である旨を伝え、追越しを控えるよう情報提供を行っている</p> <p>平成 18 年に執務要領を改正し、過去に大型船等の航走波により、岸壁係留船の荷役に支障があった事例、係留索が切断した等の事例があったことから、速力 15kn を目安にそれを超えて航行する総トン数 1 万トン以上の大型船、大型フェリー等の通航船舶に対し、速度調整するように協力依頼を行っていた</p>
<p>事故当時の関門マーチスの状況</p>	<p>電波法上の無線航行陸上局とされ、VHF では船舶の動向に係る情報提供に限られ、操船を指示することはできなかつたため、運用規則では、航法に反するなどの船舶を認めたときは、その内容を当該船舶に告げ、巡視艇によりこれの是正に努めると規定</p> <p>是正する場合は、その都度、文書ではなく口頭により対応しているが、連絡がとれない場合には、当該船舶の代理店又は入港地の海上保安部署等に連絡をとり対応</p> <p>IMO 標準海事通信用語集の通信符号は制度化されていなかったため使用していなかった</p>

A 船と関門マーチスの通信内容等に関する分析



船長 A は、VTS (「Vessel Traffic Services」船舶交通業務 (「SOLAS 条約附属書第 V 章第 12 規則 船舶交通業務」をいう)) と船長の関係及び通信符号について正確に理解していれば、運用管制官 D1 からの通信に疑問を持ち、その通信の意図を確認し、C 船の左舷側の追越しを行わなかった可能性があると考えられることから VTS と船長の関係及び通信符号を正確に理解し、実行することが望まれる

- VTS 指針附属書 1**
- IMO (機関) 決議 A.857(20)において採択した船舶交通業務に係る指針 (VTS 指針) 附属書 1 においては、次の指針を示している。
- 1 VTS 当局は、管制官がその任務を的確に遂行することができなかつた可能性があることによって、船舶事故が発生した場合の法的な含意を考慮しなければならない
 - 2 VTS は、指示をする場合は、結果指向 (例えば、どのように針路をとった操船を行うとか、主機関をどう操作するかといった細かな実際の運航までを指示するものではないこと) とすべきで、安全航行における船長の責任を侵すものではないことに留意する
 - 3 船舶の実際の航行と操船に関する決定は船長に任されている
- IALA /VTS マニュアル**
- International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities (国際航路標識協会)
- VTS 指針についての詳細な情報を提供することを目的として、VTS の設備、運用及び有効性の方策について述べている
- 1 VTS 通信の基本原則は、結果指向のものとすべきで、とるべき進路、命令される機関操作等は、船上で航海について意思決定を行う者の責任である
 - 2 送信メッセージは、冒頭に通信符号として、指示・勧告・警告・情報のほか、質問・回答・要求・意図のうちの一つを使用し、メッセージの目的が適切に理解される確率を向上させなければならない。使用する場合は、その状況により陸上の要員又は船舶職員の裁量に委ねられる。送信するメッセージは明瞭であり、IMO 用語集を用いなければならない
 - 3 世界 VTS ガイドは、VTS の業務が船舶の利用に供されるため、最新の内容として公表される。本事故当時の同ガイドでは、関門マーチスについて、情報の提供であると記載している

AIS 利用に関する分析

A 船

B 船

19時35～40分ごろ

C船を視認し、関門橋の手前でC船の右舷側を追い越すことができると思って航行

19時53分08～49秒ごろ

関門マーチスより、「前方1MにB船が来ているので注意すること」と連絡を受ける

航海士A2は、AIS(2)の画面を見たが、B船の表示を認めなかった

19時52～53分ごろ

C船を視認したのち、A船を視認した。A船もC船とほぼ同じように右舵をとって航行するものと思って航行

A船は、B船のAIS情報が利用できれば、B船及びC船との接近状況を把握し、狭い海域での追越しとなり、追越しが不適切なことに早期に気付いた可能性がある

B船が、AISを利用してれば、A船及びC船の速力、針路及び回頭角速度から、A船がC船を追い越そうとしていることを「A船が左舵をとっていると思われた段階」以前に察知することができた可能性がある

AIS を適切に利用することにより、対象船舶の船名のほか、船舶の大きさ、航行安全に問題がある動静などを早期に察知することができることから、その利用が望まれる

2: AIS 「Automatic Identification System (船舶自動識別装置)」とは、船舶の識別符号、種類、船名、船位、針路等に関する情報を自動的に送受信し、船舶相互間、陸上局の航行援助施設等との間で交換できる装置。
船位はGPSアンテナの位置である

3: MMSI (Maritime Mobile Service Identity)とは、海上移動業務識別の略であり、各AIS機器に割り当てられた識別番号をいう。AISメッセージを送信する際には、MMSI番号を指定することにより、特定の船舶にメッセージを送ることができる。また、受信の際にはMMSI番号を確認することで、どの船舶から送られてきたものか分かるようになっており、メールアドレス的な役割も果たしている

(事故当時のB船のAISの使用)

MMSI(3)コードの割り当てを得ていなかったため発信はできず、受信のみであった。他船の船名の特定及び行き先を確認するために使用していたが、使用については運航マニュアルに記載はなく、事故当時は利用していなかった。AISは補助的な装置として、装備されていた。AISは基本的に受信のみとし、船名を確認してVHFで呼び出しをすることにより動静確認をしていた

船舶の安全管理の状況

A 船

A船の船舶管理者(A社)は、関門海峡通過に当たり、ISMコード(4)に基づく狭水道通航時のチェックリストを定めていた

4: ISMコード (International Safety Management Code)とは、船舶の安全航行及び海洋汚染防止のための国際安全管理コードをいう

5: 追越し航法 関門航路においては、港則法施行規則第38条第2項が適用されるものと考えられる。
「周囲の状況を考慮し、他の船舶が自船を安全に通過させるための動作をとることを必要としないとき及び自船以外の船舶の進路を安全に避けられるときには、他の船舶を追い越すことができる」

船長Aが事前に「船の状況から適当な通航であるのか」という項目を確認していたが、追越し航法についての具体的手法、関門マーチスとの緊密な連絡の確保等、狭水道の通航時の具体的な留意事項の記載はなく、安全管理が適切ではなかったものと考えられる

A社は、A船のチェックリストに、追越し航法(5)についての具体的手法及び関門マーチスとの緊密な連絡を確保することを追加するとともに、レーダー及びAISを利用した航行船舶の状況把握をさせることが望まれる

B 船

海上自衛隊のB船の上級司令部は、関門海峡通航時の対水速力を約12knとするB船の航海計画の報告を受けていた

B船は、運航マニュアルを使用していた

海上自衛隊のB船を含む一部の船舶には、他船の動静を必要に応じて確認するため、AISを装備していた

B船は、関門海峡通過に当たり、対水速力約15knで航行

運航マニュアルには、関門航路を通航する場合のAISの利用、関係船舶のVHF通信の傍受及び関門マーチスの利用による通航船舶の動静の把握並びに状況に応じた安全な速力の設定について記載されていなかった

船長B及び航海士Bは、AISを利用しなかった。関係船舶のVHF通信の傍受または関門マーチスの利用のいずれの方法によっても、早瀬瀬戸付近で行き会う船舶の動静把握を行っていなかった

海上自衛隊のB船の上級司令部は、AISの利用、関係船舶のVHF通信の傍受及び関門マーチスの利用による通航船舶の動静の把握並びに状況に応じた安全な速力の設定に関する指導が適切でなかった

海上自衛隊は、関門海峡通航時における航行安全を確保するため、AISの利用、関係船舶のVHF通信の傍受及び関門マーチスの利用による通航船舶の動静把握並びに通航時の安全な速力の設定について運航マニュアルに盛り込むことが望まれる。なお、自らAIS情報を発信することにより、これを受信した船舶が当該情報を活用することができることから、関門海峡等の狭水道通航時などにおけるAISの発信について検討することが望まれる

航法及びその指導に関する解析

報告書では、A船及びB船は、関門航路を航行し互いに視認していたことから、港則法及び同法施行規則並びに海上衝突予防法が適用される状況であるとしており、A船、B船及び関門マーチスについて、次のとおり解析しています

A船 右舷側からの追越し

C船との位置関係からC船の右舷側を追い越そうとした

関門航路に沿って航行しているC船が、門司崎付近で右転することが予想された

C船の右舷側の水域が狭まる

右舷側からの追越しは困難

左舷側からの追越し

関門マーチスからの通信を了解し、C船の左舷側を追い越すこととした

B船が約1M前方から反航してきており、C船を追い越している途中で、関門航路最狭部付近において、B船に行き会うことが予測できたものと考えられる

B船と行き会う付近におけるC船の左舷側の関門航路の水域幅は約300m

C船を追い越し、B船と行き会う際は、それぞれの船舶と安全な距離を確保する必要があることから、可航水域が狭まってB船を避航する場合には余裕水域を得ることが難しかったものと考えられる

A船は、港則法施行規則第38条第2項の規定によるC船の追越しができた状況ではなかった

左舷側からの追越しは困難

船長Aは、関門マーチスから左舷側から追い越すこととの通信を受けた場合、追越し航法に照らして疑義があるときは通信内容を確認し、追越し航法に不安があれば、減速して先行する船の後方を航行することが望まれる

B船 関門橋付近での追越し

(船長B) A船、C船ともに、関門航路に沿って右舵をとり通過すると思った

(航海士B) 関門橋付近で追い越しすることはないと思っていた

対水速力15knを保持し、潮流の影響を受けて、約17knで航行

航海計画による対水速力約12knで航行していれば本事故を回避できた可能性がある

A船がC船を追い越そうとしている情報を収集して早期に減速し、安全な速力で航行していれば本事故を回避できた可能性がある

AISやレーダーの活用、関門マーチスとA船及びC船との交信の傍受を行わなかった

A船が追越し信号を吹鳴しなかった

AISやレーダーを活用していれば、関門橋付近でA船及びC船が行き会い、A船がC船の左舷側を関門橋付近で追い越すことを正確に把握することができた

港内においては、他の船舶に危険を及ぼさないような速力で航行しなければならないとされていることから、航路幅が狭く、航路外に航行できる余裕水域のない早瀬瀬戸の関門橋付近での行会いを避けるなどのため、早期に減速した可能性があると考えられる。

船長Bは、関門航路を通航する場合には、AISの利用、関係船舶のVHFの16チャンネル以外の通信を含む通信の傍受及び関門マーチスの利用により通航船舶の動静把握を行い、早瀬瀬戸の潮流の影響を勘案し、避航動作が容易にとれ、かつ、航走波の影響で他船に危険を及ぼさないような安全な速力で航行することが望まれる

関門マーチス 運用管制官D1

VHFによりA船と通信(情報提供として)
・C船左舷側より追越しすること
・前方1MにB船が来ているので注意すること

・英語の命令文による通信を行った
・通信符号は制度化されていなかったため、使用しなかった

A船及びC船が関門橋に接近
・A船がC船に早瀬瀬戸付近で追いつく状況
・早瀬瀬戸付近ではB船が反航

関門マーチス運用マニュアルに従った追越し禁止指導を行う必要があったが、以下のことから追越し禁止の指導を行わなかった

・潮流の影響により、A船がC船を追い越す前にB船は通り過ぎ、早瀬瀬戸水路東側出口よりも東側でA船がC船の追越しを行うこととなった
・「A船は追越しのための安全確認をするまで不適切な行動はしないだろう」と思った

運用管制官D2は、運用管制官D1から大瀬戸卓の状況を引き継ぎ、他方面を監視した後、事故発生直前に早瀬瀬戸付近に注意を向けた

運用管制官D1は、次のことが望まれる

レーダー情報で追越し及び行会い状況を正確に把握し、早瀬瀬戸付近で、追越しを行い、その際に反航船と行き会うこととなる船舶を認めた場合には、当該船舶に対し早い段階で追越しが危険である旨を伝え、追越しを控えるように指導し、当該反航船に対しては、追越しが行われる旨の情報提供を行うこと

レーダー情報で追越し及び行会い状況を正確に把握し、危険な見合い関係になることが予想できた場合には、減速させるなどの衝突防止のための情報提供を行うこと

情報提供や指導に関する通信を受けた船舶が通信の趣旨が分かるように、通信符号を前置して通信を行うこと
追越しがなされようとする状況においては、追越しが終わり安全な状態が確保されてから、引継ぎを行うことを検討すること

再発防止に向けて

当委員会は、本事故調査の結果に鑑み、海上保安庁長官及び防衛大臣に対し、運輸安全委員会設置法第 28 条の規定に基づき、以下のとおり意見を述べました。

意見

1 海上保安庁長官に対する意見

(1) 関門マーチス運用マニュアルの改訂等

関門マーチス運用マニュアルは、次の事項に係る改訂を行うとともに、適切な運用等を図ることが望まれる。

関門マーチス運用マニュアルの改訂

港則法に基づく関門航路における追越し航法の適切な運用のため、早鞆瀬戸付近における、情報提供、指導又は航法違反等の是正をする判断基準及び具体的伝達内容を定めること。

追越し航法の運用等

港則法に基づく関門航路における追越し航法の適切な運用のため、早鞆瀬戸付近において、反航船があるときには追越しが危険であり、追越しを控えるように前広に情報提供等を行うこと。

国際標準に従った通信の周知

関門マーチスは、通信符号を使用して情報の提供、勧告又は指示をしていることを航行船舶に周知すること。

(2) 追越し航法及び航行速力の周知

関門マーチスは、関門海峡を航行する際、早鞆瀬戸付近において、追越しを控えなければならない具体的な状況及びその海域並びに岸壁係留船の安全の観点から、速力を 15kn 以下とするのが適当である海域を周知することが望まれる。

(3) 監視体制の強化

関門マーチスの監視体制の強化のため、次のことを検討することが望まれる。

運用管制官の資格制度の創設

関門マーチスは、研修により運用管制官の技量の向上に努めているところであるが、一定の技量を有する運用管制官を確保するため、運用管制官に係る資格制度を創設すること。

運用管制官による監視等

イ 監視態勢の強化

早鞆瀬戸付近において、反航船があり追越しの状態が生じるおそれがある場合は、複数の運用管制官で監視するなど監視態勢の強化を図るとともに、引継ぎにあっては追越しが終わり安全な状態を確保してから行うこと。

ロ 夜間監視装置

日中には、ライブカメラにより通航船舶の動向を把握しているが、夜間でも監視可能な装置を導入すること。

2 防衛大臣に対する意見

(1) 関門海峡通航のための運航マニュアルの改訂

運航マニュアルは、次の事項に係る改訂をすることが望まれる。

AIS の利用、関係船舶の VHF 通信の傍受及び関門マーチスの利用による通航船舶の動静把握
通航時の安全な速力

(2) AIS の取り扱い

AIS 情報の発信により、これを受信した船舶が当該情報を活用することができることから、関門海峡を含む狭水道通航時等における所属船艇の発信について確実に実施していくことが望まれる。

当委員会は、本事故調査の結果に鑑み、A 社に対して次の事項について検討し、必要な処置を講ずるよう安全勧告を発出しました。

安全勧告

関門海峡通航時における追越し航法の具体的運用、関門マーチスとの緊密な連絡の確保方法及び AIS の適切な利用方法を定め、乗組員の教育を実施すること。また、平成 22 年 7 月 1 日の港則法の改正を踏まえ、VTS と船長の関係及び通信符号について、正確に理解させるなど乗組員の教育を実施すること。

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 6 月 24 日公表)

http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/report/MA2011-6-2_2009tk0009.pdf

事故防止分析官の

ひとつ

関門海峡は、外海と瀬戸内海を結ぶ海上交通の要衝であり、常に多くの大小さまざまな船舶が航行しています。当海峡は航路の屈曲や強潮流があることから難所として知られており、過去にも多くの船舶事故が発生しています。過去のニューズレター特集号においても、関門海峡における船舶事故事例を紹介しております。あわせて安全航行のための参考としてください。

特集号「関門海峡における事故」

http://www.mlit.go.jp/jtsb/bunseki-kankoubutu/jtsbnewsletter/jtsbnewsletter_FINo4/jtsbnewsletter_FINo4.html

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

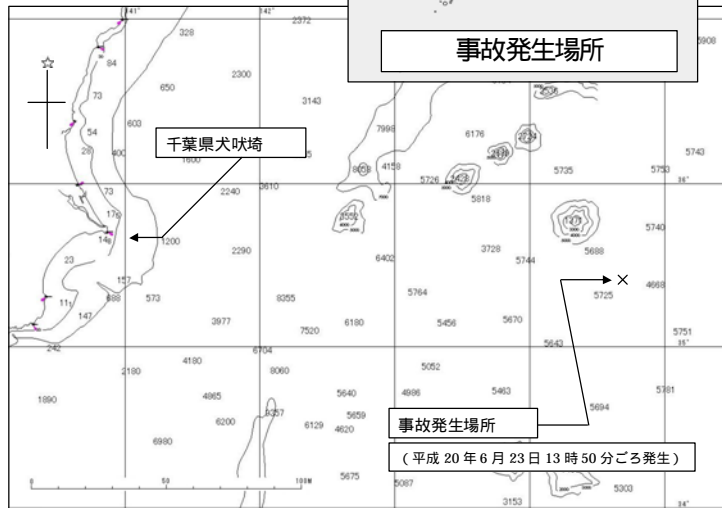
主な要因等



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 B

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

乗組員 C

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り回り運動を起こす

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

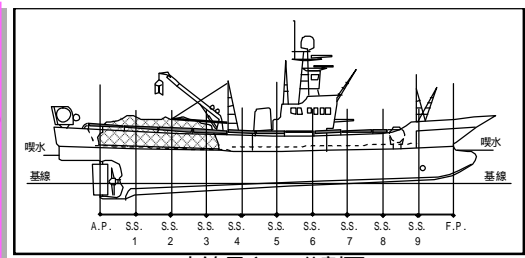
模型実験の映像 (動画) <http://www.mlit.go.jp/itsb/ship/video.html>

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	-	-	-

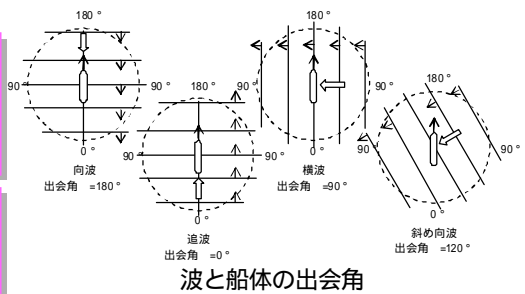
海水打ち込みの可能性

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/λ) 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



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



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
開放	あり	90° ~ 150°	波長 38.24m, 波高 3.35m 及び 3.82m
			波長 38.24m, 波高 3.11m 及び 3.35m + 集中波 (4.85m)
閉塞	なし	150°	波長 28.68m, 波高 3.11m + 集中波 (4.85m)
閉塞	あり	150°	波長 38.24m, 波高 3.11m
			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

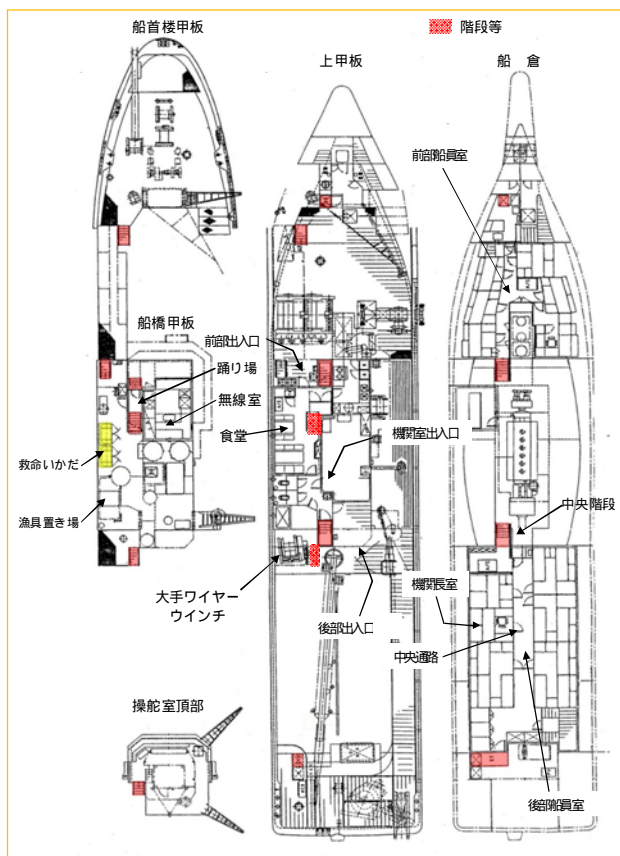
操舵室左舷後部出入口の扉（暴露部）
 前部出入口の扉（暴露部）
 後部出入口のスライドドア（暴露部）
 無線室左舷側階段踊場出入口の扉（船内）
 前部船員室に通じる階段の扉（船内）
 後部船員室に通じる階段の扉（船内）
 後部船員室の各居室出入口の扉（船内）
 また、機関室に通じる出入口の扉が開放されていた可能性がある（船内）

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

事故防止分析官の

ひとつ

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。

事故調査事例

旅客機が着陸した際、接地直後にバウンドして再接地し、 尾部が接触して機体を損傷した事例

航空

概要：A社が運航するボーイング式 737-800 型は、平成 21 年 8 月 10 日(月)20 時 23 分ごろ、運送の共同引受をしていた B 社の定期便として東京国際空港の滑走路 22 に着陸した際、滑走路に尾部が接触し、機体を損傷した。同機には、機長ほか乗務員 5 名及び乗客 147 名、合計 153 名が搭乗していたが、死傷者はいなかった。同機は中破したが、火災は発生しなかった。

事故の経過

機長が PNF (主として操縦以外の業務を担当する操縦士) として左操縦席に着座し、副操縦士が PF (主として操縦を担当する操縦士) として右操縦席に着座していた

19 時 12 分

鳥取空港を離陸し、東京国際空港に向け飛行

20 時 21 分 37 秒ごろ

東京国際空港滑走路 22 へのランディング・チェックが完了

20 時 22 分 43 秒ごろ

約 4° だったピッチ角が減少を始め、少し遅れて降下率も増加を始めた。そのため、副操縦士はパワーを足してパスを修正した

20 時 22 分 50 秒ごろ

ピッチ角約+6°、降下率約 100ft/min、速度約 135kn で主脚が接地し、その直後バウンドした

20 時 22 分 53 秒ごろ

同機は、ピッチ角約+6° で再び主脚から接地し、胴体尾部下面外板及びテールスキッド等を損傷した

主な要因等

機長は、副操縦士に着陸を行わせる上で当日の同空港の天候は問題ないと判断し、着陸操作を任せることにした
機長は、右席で操縦する副操縦士に PF として操作を行わせることのできる Landing Approved Captain (LAC) の資格を有していた

機長及び副操縦士を対象とするボーイング式 737-700 型(700 型)と同 800 型(800 型)との差異訓練

- ✓ 700 型の乗務資格保有者が 800 型の乗務資格を取得するためには、座学により 700 型との差異を習得すればよいことが国土交通省航空局により認められている
- ✓ 座学においては、800 型は離着陸時のテールストライク (1) に注意することが強調されている

1:「テールストライク」とは、離着陸時に胴体尾部が滑走路に接触することをいう

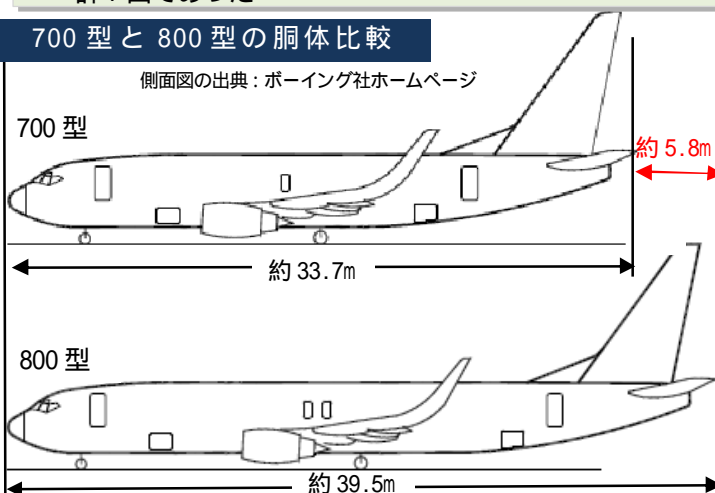
詳細は「副操縦士の操縦操作に関する解析」(15~16 ページ)を参照

本事故までの副操縦士の 700 型及び 800 型の操縦経験

昼間・夜間合計の着陸回数は 700 型が計 273 回であったのに対して、800 型は昼間 2 回、夜間 5 回の計 7 回であった

700 型と 800 型の胴体比較

側面図の出典：ボーイング社ホームページ

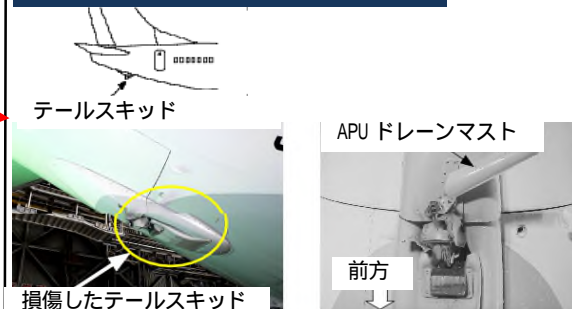


800 型は、700 型の胴体を約 5.8m 延長したものであり、700 型に比べ小さなピッチ角でテールストライクが発生する

両方の主脚が接地したときに胴体尾部が滑走路に接するピッチ角

型式	ストラット (2) が圧縮されている状態	ストラットが伸びている状態
700 型	約 12.5°	約 14.7°
800 型	約 9.0°	約 11.5°

テールスキッド損傷状況

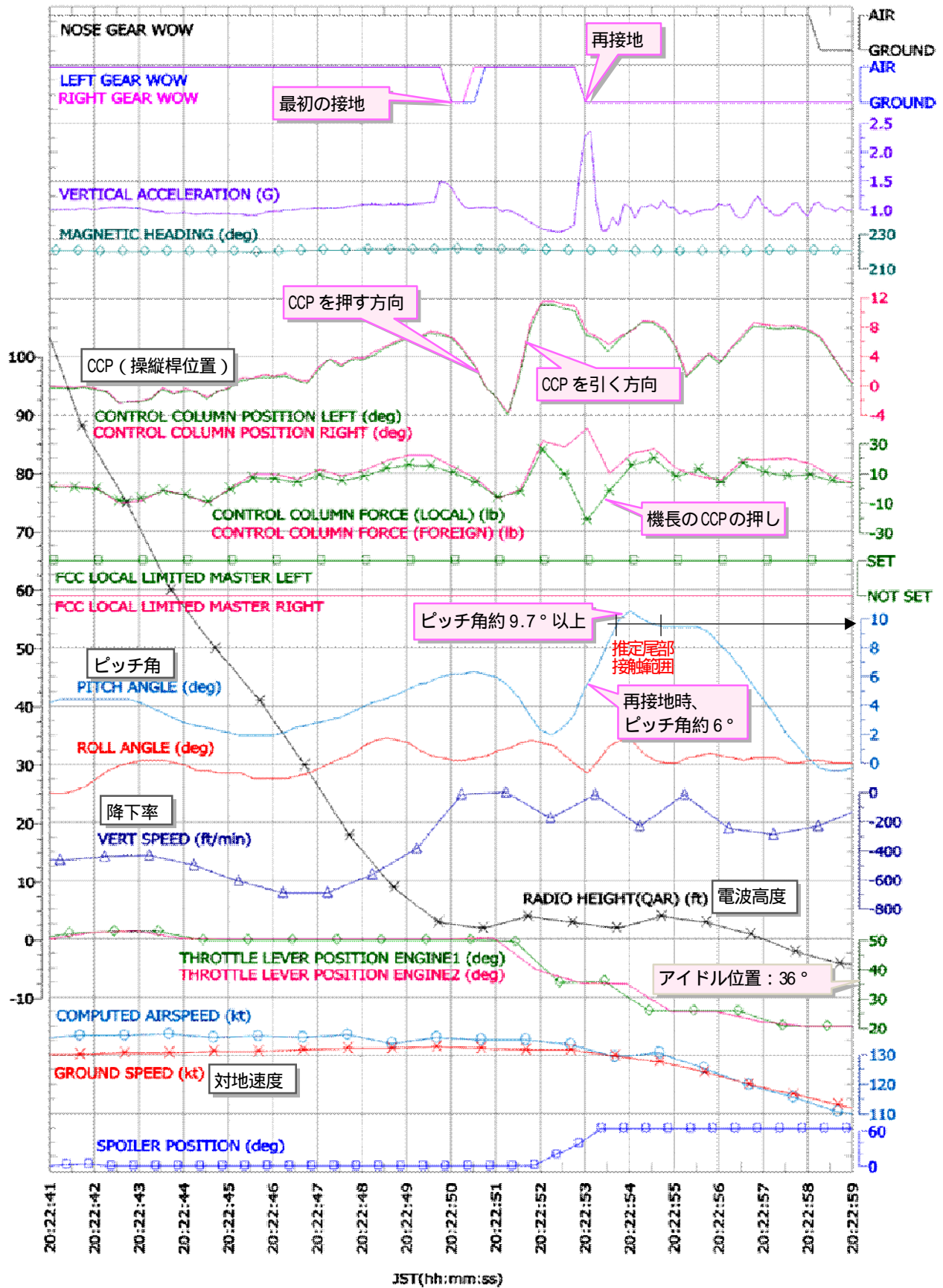


胴体の損傷状況



2:「ストラット」とは、着陸装置を構成する脚支柱 (landing gear strut) のことをいう。着陸時の衝撃荷重や地上滑走時の振動荷重を吸収する緩衝装置 (shock absorber) とともに構成されている

DFDR (飛行記録装置) の記録



CONTROL COLUMN FORCE LOCAL は左側操縦桿の操舵力を、同 FOREIGN は右側操縦桿の操舵力を示す

副操縦士の操縦操作に関する解析 高度 200ft ~ バウンド

副操縦士の実操作	DFDR の記録による解析等
気圧高度 400ft に達したところからパスが 3° より低くなり、高度 150ft 付近でパワーを足すとともにピッチ角を増加させて修正した	ピッチ角の変化は CCP (3) の動きに遅れて発生し、CCP の動きより約 1 秒の遅れがある箇所もある
副操縦士は、高度 90ft を通過後 CCP を押した	電波高度計で示す高度約 60ft で滑走路 22 進入端を通過以後ピッチ角が減少を始め、これに少し遅れて降下率が 600 ~ 700ft/min へと増加を始めた
副操縦士は、高度 50 ~ 40ft の間のオートマチックコールアウト (4) の時間感覚を短く感じた	CCP は高度 30ft を通過した頃から引く方向に増大を始め、DFDR の記録では降下率が減少している
副操縦士は、オートマチックコールアウト「THIRTY (30ft)」と聞いたとき、降下率を減少させる操作 (フレア操作) を行った	フレア操作は接地の約 3 秒前から行われたと考えられるが、700ft/min あった降下率を減少させるため操縦桿が引かれて、約 100ft/min の降下率で接地し、短時間であるが接地後もピッチ角を増加を続けることになったものと考えられる
	DFDR の記録では最初の接地時には進入時のパワーがそのまま残っていた
	これは、このときには降下率が約 400ft/min で十分に降下が止まっておらず、スラストレバーをアイドルにすれば更に降下率が増すので、アイドル位置にできなかったためと考えられる
同機が接地後にバウンドした	接地時のピッチ角が約 +6°、速度が約 135kn で、パワーが残ったままアイドルにされていなかったこと及び短時間ではあるが接地直後もピッチ角の増加が続いたこと等の影響によるものと考えられる
<p>3: CCP (操縦桿位置): Control Column Position 4: 「オートマチックコールアウト」とは、パイロットに注意を促すため、高度の読み上げが合成音により自動的に発せられるものをいう。読み上げ高度には電波高度計の高度情報が使用される</p>	

副操縦士の操縦操作に関する解析 バウンド中

副操縦士の実操作	DFDR の記録による解析等
副操縦士は、操縦桿はホールドして 2 度目の接地に備えて機をコントロールした	CCP には大きな押す方向及び引く方向の動きがあった この CCP の動きは再接地の約 1 秒前の 52 秒ごろに減少方向に変化しているが、ピッチ角は 52 秒以降逆に増加に転じていた
22 分 51 秒ごろのスラストレバーのアイドル位置への後退でオートスピードブレーキの作動条件が成立し、バウンド中の 52 秒ごろスポイラーの展開が開始された	バウンド高が大きくなりそうなので、機体が更に浮き上がろうとするのを抑えるため CCP を押す方向に動かし (約 +7° ~ 約 -4° の動き) その後再接地に備えて姿勢を確立するため引く方向に戻した (約 -4° ~ 約 +11° の動き) ものと考えられる
副操縦士は、バウンド中にスラストレバーをアイドルにした	副操縦士は、バウンド中にスラストレバーをアイドルにするものの危険性は知っていたものの、とっさの操作として行った可能性が考えられる
<p>B737 Maneuvers and Techniques Guide (MTG) の Bounced Landing Recovery の後半部分に記載されている状況 (Bounce した時、その間に Thrust Lever が Idle になっていれば Automatic Speedbrake が作動し、揚力を失う可能性がある。また Nose Up Pitching Moment により、引き続き Touchdown にて Tail Strike または Hard Landing が起こることがある) が発生した</p>	

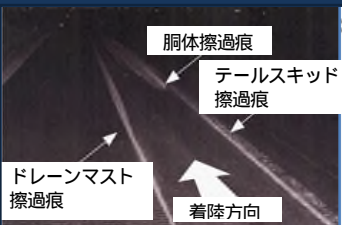
副操縦士の操縦操作に関する解析 再接地後

再接地は 22 分 53 秒ごろでピッチ角は約 6° であった	そのころ、スポイラーが展開して揚力が減少したため約 2.4G の垂直加速度を伴ったものになったと推定される
22 分 52 秒から 53 秒ごろまで CCP は 11° から 8° へ減少しているものの、操縦桿の位置としては大きなピッチアップ位置であること	相乗効果で、ピッチ角が 9° を超えたものと考えられる
22 分 52 秒から 53 秒過ぎにスポイラーが展開して機首上げモーメントが働いたこと	ピッチ角が最も大きくなっている 1 秒間は、ピッチ角が約 9.7° 以上の部分に相当している
<p>同機は、副操縦士がバウンド中に操縦桿を押し、次いで大きく引いたことの影響が、遅れていったん小さくなったピッチ角が大きくなったことにつながり、これにスポイラーの作動により発生した機首上げモーメントが加わり、ピッチ角が約 9.7° 以上となったことでテールストライクが発生し、胴体等を損傷したものと推定される</p>	

滑走路 22 上の擦過痕の状況

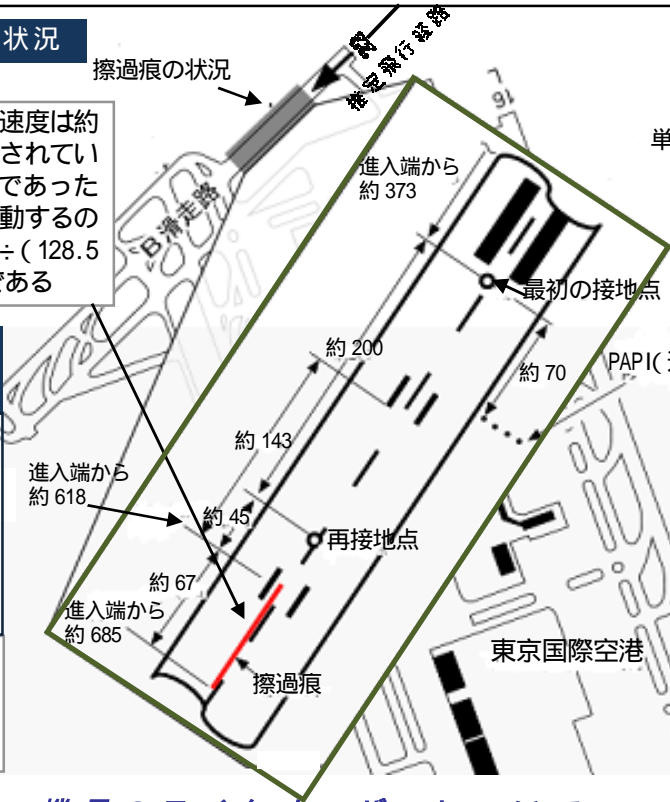
再接地後 2 秒間の平均対地速度は約 128.5kt で、滑走路に残留していた擦過痕の長さは約 67m であったが、この速度で約 67m を移動するのに必要な時間は約 1 秒 ($67 \div (128.5 \times 1852 \div 3600) = 1.013$) である

滑走路 22 進入端方向から見た擦過痕の状況



擦過開始地点：滑走路 22 進入端から約 618m の地点
擦過痕の全長：約 67m (テールスキッド、ドレインマスト、胴体)

擦過痕の状況



単位：m



風向：190°
風速：11 kt
(20時30分の同空港の観測値)

注：最初の接地点及び再接地点は、DFDR のデータから算出した

機長のテイクオーバーについて

機長としての副操縦士の操縦操作に対する監督及び関与

- ✓ 機長が、副操縦士の操縦による進入操作は「幅はあるものの最初の接地までは安定しており、手を出す程ではなかった」と述べており、CVR の記録にも助言の記録はないことから、最初の接地までは、機長はテイクオーバーの必要はないと考えたものと推定される
- ✓ 800 型は、胴体長いので機首を上げ過ぎるとテールストライクが発生する。機長は、副操縦士が操縦桿を引き過ぎないように、また、いつでもテイクオーバーできるように操縦桿とラダーには軽く手足を添えていた

同機は接地直後バウンドし、約 2 秒後に再接地したが、バウンド中に副操縦士により操縦桿が押され次に操縦桿が引かれた際、機長は、操縦桿が過度に引かれないう操縦桿を押していたものの、テールストライクを防止するまでには至らなかった

機長は、バウンドした際操縦桿を持ってそれ以上後ろに引かれ過ぎないように支えていたが、機長としては操作量が大きいと感じて制御しようとしたものと考えられる

A 社のオペレーションズマニュアル (運航規程附属書) には、機長のテイクオーバーについて以下のように記述されている
・機長は、副操縦士の操縦操作を不適当と判断した場合、および状況の変化により操縦操作を継続させることが不適当と判断した場合、直ちにその操作を引き継ぐこと

副操縦士の操縦操作を監督する機長は、状況に応じて積極的に関与し、必要ならばテイクオーバーを行っていくことが望まれる

再発防止に向けて

再発防止に関する分析

適正な着陸のためには、特にアプローチの末期を安定させ、速度、高度、降下率等を適切に処理することが求められる。そのためには、小さなピッチコントロールで精密なパスコントロールができるよう、早期に進入を安定させることが大切になる。

機長は、この過程で副操縦士が不安定な進入を行っていると感じたら、助言等の関与やテイクオーバーをちゅうちょしてはならない。

バウンドが発生して航空機が不安定な状態となった場合、MTG に記載されている対応操作を行う必要がある。

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://jtsb.mlit.go.jp/jtsb/aircraft/download/pdf/AA11-4-2-JA56AN.pdf>

事故防止分析官の

ひとつ

B737-700 型と同 800 型との差異訓練の際には、特に、離着陸時のテールストライクに注意することが強調されていました。

機長及び副操縦士は、乗務する機体の操縦特性をよく理解するとともに、両者間において操縦手順及び留意点等についての確認を互いに励行することが重要です。

事故等調査報告書の公表 [H23.6.1 - H23.8.31]

航空

航空事故インフォメーション <http://jtsb.mlit.go.jp/jtsb/aircraft/index.php>

航空事故

公表日	発生年月日	発生場所	型式	運航者	備考
2011.7.29	2010.9.11	茨城県筑西市	I707式AEROS2-R912型	個人	

航空重大インシデント

公表日	発生年月日	発生場所	型式	運航者	備考
2011.8.26	2010.6.11	成田国際空港A滑走路上空	ボーイング式747-400F型	日本貨物航空(株)	

航空事故経過報告

公表日	発生年月日	発生場所	型式	運航者	備考
2011.7.29	2010.7.25	埼玉県秩父市大滝の山中	1-1077-7式AS365N3型	埼玉県(本田航空株式会社受託運航)	

鉄道

鉄道事故インフォメーション <http://jtsb.mlit.go.jp/jtsb/railway/index.php>

鉄道重大インシデント

公表日	発生年月日	事業者	線区	種類	備考
2011.6.24	2010.5.29	北海道旅客鉄道(株)	函館線	車両障害	

船舶

船舶事故インフォメーション <http://jtsb.mlit.go.jp/jtsb/ship/index.php>

船舶事故等のうち重大なもの

公表日	発生年月日	事故名	発生場所	備考
2011.6.24	2008.9.1	貨物船RICKMERS JAKARTA はしけ18新栄丸作業員死傷	京浜港横浜第1区山下ふ頭3号岸壁	安全勧告
2011.6.24	2009.10.27	コンテナ船CARINA STAR 護衛艦くらま衝突	関門港関門航路門司崎付近	安全勧告・意見
2011.6.24	2010.7.29	コンテナ船SKY LOVE 貨物船HAEJIN衝突	福岡県宗像市沖ノ島東北東方沖	所見
2011.7.29	2009.11.16	ダイビング船スタイル乗船者死亡	沖縄県座間味村安護の浦港	所見
2011.7.29	2009.12.21	油送船第十七永進丸 ケミカルタンカーCOSMO BUSAN衝突	備讃瀬戸北航路及び水島航路の交差点	所見
2011.7.29	2010.9.8	ケミカルタンカー錦陽丸 引船かいりゅう台船②衝突	香川県高松市男木島北西方の備讃瀬戸東航路	所見
2011.8.26	2010.10.11	引船第二十八富美丸台船ヤマカ57SD103漁船南海丸衝突	来島海峡西口	所見

事故・重大インシデント調査情報

[H23.6.1 - H23.8.31]

(運輸安全委員会ですらに調査に着手した事故等)

単位:件	航空		鉄道		船舶	
	東京	地方	東京	地方	東京	地方
事故	7	2	5	307		
重大インシデント	4	2	0	41		

今号でご紹介した船舶事故事例2件については、事故調査の過程で作成された事故状況の再現動画や模型実験映像を当委員会ホームページから見るることができます。

本ニュースレターからもアクセスできますので、ご覧ください。(T.H)

ご意見お待ちしております

〒100-8918 東京都千代田区霞が関2-1-2

国土交通省 運輸安全委員会事務局

担当: 参事官付 事故防止分析官

TEL 03-5253-8111(内線 54234) FAX 03-5253-1680

URL <http://www.mlit.go.jp/jtsb/index.html>

e-mail jtsb_analysis@mlit.go.jp