

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

- 事故調査に関する国際的な取り組み 1
- 事故等調査事例（鉄道・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 14

事故調査に関する国際的な取り組み

当委員会では、国際機関や各国事故調査機関との積極的な協力・連携や海外での研修活動への参加などさまざまな国際的取り組みを通じて、事故調査の充実と向上に努めています。

本号では、最近の主な取り組みについて紹介します。

国際運輸安全連合（ITSA）への参加



本年5月、国際運輸安全連合（ITSA）委員長会議が台北(台湾)において開催され、後藤委員長ほか1名が参加しました。ITSAは、世界14の国・地域の運輸事故調査機関がメンバーとなっている国際組織で、各国メンバーが実施した航空、鉄道、船舶等の事故調査経験を基に事故原因及び事故調査手法等に関する情報交換を行い、運輸全般の安全性向上を目指しています。



第19回国際船舶事故調査官会議（MAIIF19）への参加

本年6月、第19回国際船舶事故調査官会議（MAIIF19）がポートエリザベス（南アフリカ）において開催され、船舶事故調査官が参加しました。MAIIFは、世界40以上の国・地域の船舶事故調査官がメンバーとなっている国際組織で、船舶事故調査分野の国際的な知見の向上と共有を目的とし、毎年定期的な会合を開いています。



英国クランフィールド大学の事故調査コースへの参加



英国クランフィールド大学で開催されている事故調査コースに、本年は事故調査官3名が参加しました。同大学は、各国の事故調査官等を対象に、長年にわたり事故調査コースを開催しています。当委員会からも事故調査官を派遣してきていますが、本年は航空に加え、鉄道・船舶の事故調査官も参加し、最新の事故調査手法を習得して我が国の事故調査に反映するように努めています。

国際航空事故調査委員協会（ISASI）年次セミナーの日本開催 迫る！

国際航空事故調査委員協会（ISASI）は、世界の航空事故調査・安全関係者の情報交換と技術の向上を目的とした国際組織で、各国の事故調査官や航空会社、航空機メーカー等からの参加を得ており、各国関係者が一堂に会して最新情報を交換するための年次セミナーを開催しています。

今年は、日本では初めて、9月6日～9日の日程で札幌での開催「メインテーマ：調査は ASIA を念頭に一正確性(Accurate)、迅速性(Speedy)、独立性(Independent)、信頼性(Authentic)」が予定されており、現在実施に向けて関係者の間で準備が進められています。

なお、本セミナーには、ISASI 会員以外の方も参加可能です。本セミナーの詳細、参加方法等は専用ホームページからご確認ください。

専用 HP : <http://www2.convention.co.jp/isasi2010/index.html>



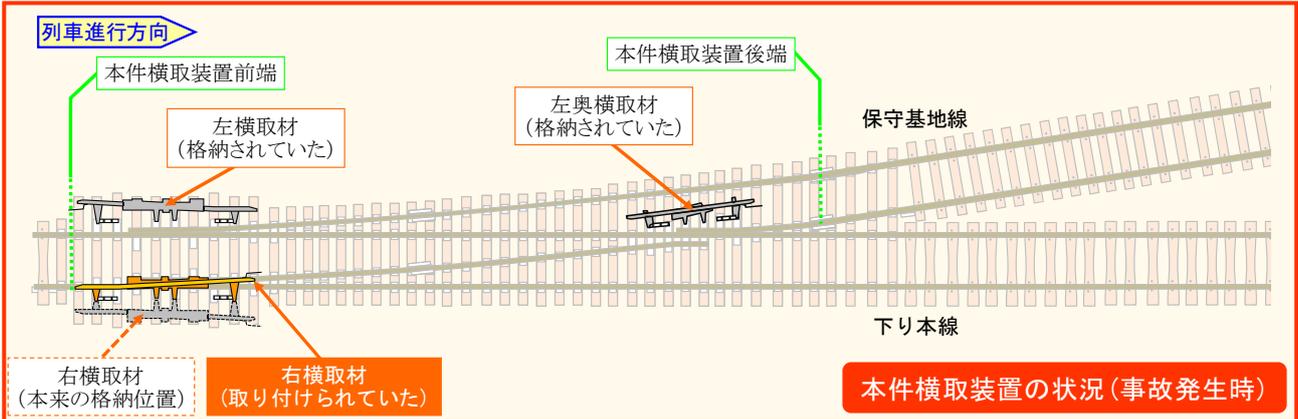
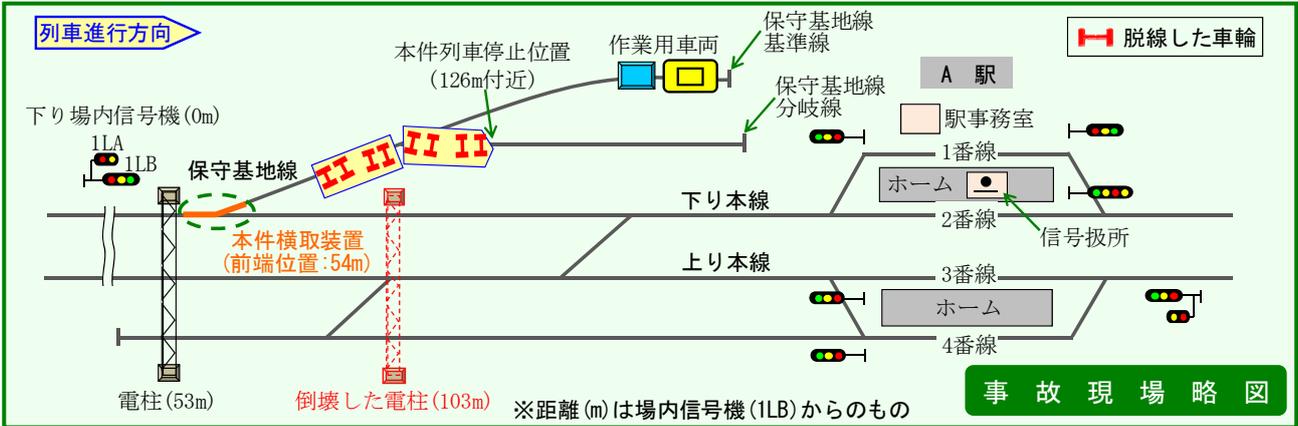
事故調査事例

分岐器の役割をする横取装置の一部を格納しないまま列車を運行し、

本線を走行する列車が保守基地線に進入して脱線した事例

鉄道

概要：平成21年2月27日、本件列車(下り)の運転士は、A駅下り場内信号機の注意信号現示を確認し、速度約60 km/hで運転中、同信号機の約4～5m手前で、約40～50m前方の線路内にオレンジ色をしたもの(本件横取装置の横取材)を認めたので非常ブレーキを使用した。本件列車は、横取材の付近で左側に振られ下り本線から分岐している保守基地線に入り、電柱と接触したのち、同線上で停止したが、2両編成の全8軸が脱線した。列車には、乗客9名及び乗務員2名が乗車しており、乗客2名が負傷した。



事故の経過

作業責任者、作業員 A、B 及び C の計 4 名は、2 月 26 日深夜から 27 日早朝にかけて、作業用車両を使用して本線区間で電線用碍子(がいし)の取り替え等の作業(補修作業)を行っていた

補修作業を終え、作業用車両を、A 駅の保守基地線に留置する作業を開始

作業員 A が、自身が所持する鍵で、3 箇所の横取材の鍵をすべて取り外す

すべての横取材設置後、作業用車両を下り本線から保守基地線へと移動

主な要因等

本件横取装置について

- ▶ 本件横取装置(可動式横取装置)は、線路の保守等で使用する作業車を本線と保守基地線との間の移動に使用する際の分岐器の役割をする装置で、本線と横取装置のレール上に取り付ける横取材と車輪を誘導するレールにより構成されている。係員が横取材を手動で格納された位置から持ち上げてレールに被せると、車輪がその上を走行することにより本線のレールの上を乗り越えて保守基地線との間の移動を行うことができる。また、横取材を取り外せば、車輪は本線上をそのまま走行することとなる。
- ▶ 本件横取装置は、下り本線と保守基地線を分岐するための 5 本のレール及び、下り本線と本件横取装置のレール上の 3 箇所に取り付ける横取材(右横取材、左横取材及び左奥横取材)により構成されている。
- ▶ 横取材は、列車を運転するときは、レール上から取り外して転換し、列車運行に支障のない軌間外の位置に固定して、一つの横取材について 2 箇所の南京錠により施錠し格納することとなっている。
- ▶ 横取材は、レール上に取り付けたときの車輪の走行部以外の面には、平成 9 年に他社で発生した横取材取り外し失念に伴う列車脱線事故を教訓とした対策として運転関係者への注意喚起のため、オレンジ色の蛍光塗料が塗られている。

次ページへ

前ページから

作業員 A は、作業用車両の順番を入れ替えることを伝えるため、作業用車両へ向かう

本件作業責任者が、左横取材の所に行き格納作業に掛かる

作業員 A が、作業用車両に着き、作業用車両の入れ換え作業に掛かる

本件作業責任者が、左横取材の格納作業を終え、右横取材の格納を確認しないまま作業用車両へ向かい、途中、左奥横取材の格納の確認を行う

04時10分ごろ

作業を終了し、本件作業責任者が保線指令に報告

04時40分ごろ

駅助役は、起床後、本件横取装置の取り外しの確認のため、本件横取装置に向かう

駅助役は、左奥横取材及び左横取材の格納を目視で確認して、右横取材の確認をしないまま、信号扱所に戻る

駅助役は、前日に信号扱所の操作盤に掲示していた「移線撤去確認」の札(※)を撤去

05時05分ごろ

駅助役は、保線指令に線路閉鎖が解除されていることの確認を行う

05時28分

本件列車が、A 駅手前の駅を定刻に出発

本件運転士は、場内信号機 1LB の注意信号現示を確認して、速度約 60 km/h で運転

本件運転士は、前方約 40~50m にオレンジ色のようなものを認め、非常ブレーキを使用

05時34分ごろ

本線走行中の本件列車は、右車輪が未格納の右横取材に誘導され保守基地線側に進出し、本線レールに乗り上がり、脱線

本件作業責任者は、作業員 A が右横取材の近くにいたので、同作業員が右横取材を格納するものと思い込んだ

作業員 A は、本件横取装置の方を見たところ、本件作業責任者が左横取材を外していたので、同責任者が右横取材も格納してくれるものと思った

本件作業責任者は、右横取材のことが頭から離れ、右横取材の格納後の確認を失念した

本件作業責任者は、作業員 A が右横取材の格納作業を終えたと思った

右横取材の方を見たところ、作業員 A はいなかった

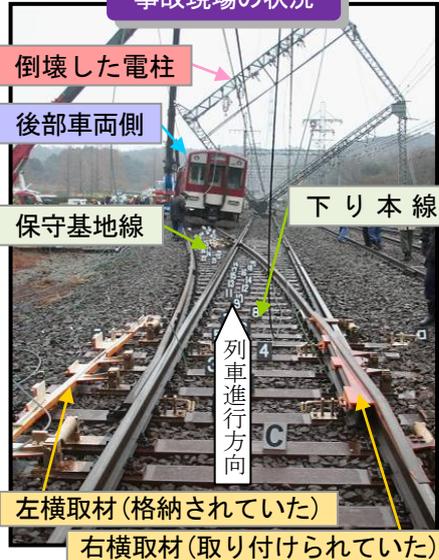
作業用車両移動中、本件作業責任者と作業員 A は右横取材の右側に待避していた

右横取材(格納位置)



蝶つがいを中心に回転させて格納位置に固定する

事故現場の状況



駅助役は、補修作業について前日に確認しており、本件横取装置の使用についても確認していた

右横取材については、過去のA 駅での横取材の確認において格納されていなかったことはなかったという経験から、格納されていると思い込んだ

※本件横取装置が使用される際には、信号扱所内にある信号の制御を行う操作盤に「移線撤去確認」の札を掲示することとなっていた

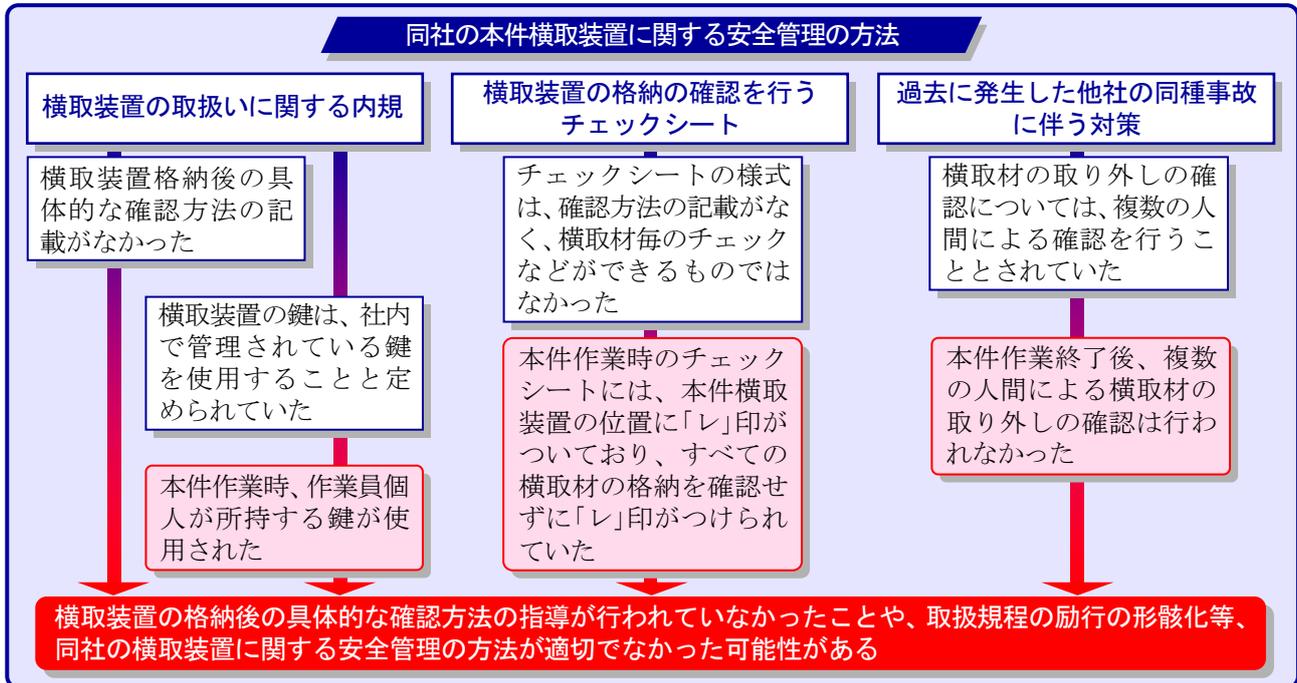
場内信号機 1LB は、横取装置が取り付けられている場合、それを検知して、停止信号を現示する機能はなかった

本件列車の脱線状況(先頭車両側)



本件横取装置の取扱いに関する分析

本事故は、作業用車両を保守基地線に導くため、下り本線のレールに設置していた本件横取装置の使用後、右横取材を格納しないまま列車の運行を行ったことから、本件列車が脱線したものと推定されます。右横取材が格納されないままになっていたことについては、本件作業責任者及び駅助役が右横取材の格納確認を行わなかったことによるものと考えられます。報告書では、本件鉄道事業者(同社)における、本件横取装置の取扱いに関して次のとおり分析しています。



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、次のことを検討する必要があると分析しています。

同種事故の再発防止に関する分析

- (1) 横取装置の格納作業における作業責任者から作業員に対する作業分担及び作業指示の明確化
- (2) 本件作業責任者及び本件駅助役において「確認」が適切に行われなかったことから、「確認」を行うことの目的や重要性について、関係者への周知及び徹底並びに横取装置の取扱いに関する再教育の実施
- (3) 横取装置の格納後の確認においては、具体的な点検箇所の指示や複数名で確認を行う等の「確認」の方法や体制の見直し及び取扱規程の整備
- (4) 横取装置の格納後の確認に用いるチェックシートは、形式的にならないように具体的な点検箇所の明示や複数名が点検したことが分かるような様式に改善
- (5) 使用されている箇所も一部あるが、横取装置が取り付けられている場合、関係する信号機に停止信号を現示して列車を抑止する等のハードウェア対策の拡充

また、本件横取装置の解錠に使用する鍵の取扱いにおいて、取扱規程の励行の形骸化が認められた。取扱規程の励行の形骸化は、本件事故の直接の要因ではないものの、安全管理上好ましくないことから、同社は、鍵の取扱いだけでなく他の作業についても、その実態を把握して見直しを行うことが望ましい。なお、講じた対策は、定期的な確認を行い、必要により見直しを行うことが必要である。

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。(平成22年2月26日公表)

<http://jtsb.mlit.go.jp/jtsb/railway/report/RA10-1-2.pdf>

事故防止分析官の

ひとつ

本事故後、本件鉄道事業者は、関係所属員に対する各種マニュアル類の再教育やチェックシートの様式の改善などソフト面での対策に加え、横取装置設置数の見直しや横取装置の撤去忘れがあった場合の信号機などによる列車進入防止といったハード面の対策も実施しました。横取装置の不適切な取扱いは、鉄道の安全性に重大な影響を及ぼすことから、常にソフト、ハード両面から安全性向上に向けて取り組むことが大切です。

東シナ海の漁場に向けて航行中のまき網漁船が転覆後、沈没した事例

船舶

概要：まき網漁船A船は、船長、漁ろう長ほか乗組員20人が乗り組み、2か統10隻の船団を組んで、長崎県平戸島西方沖を東シナ海の漁場に向けて航行中、平成21年4月14日08時05分ごろ転覆し、08時30分ごろ沈没した。乗組員22人のうち、11人が死亡し、1人が行方不明になり、10人が救助されたが、発熱、肺炎等で全員入院した。A船は、後日引き揚げられたが、全損となった。

事故の経過

A船(漁船)

総トン数：135トン
L×B×D:45.55m×7.80m×3.20m
乗組員：船長ほか21人

07時15分ごろ

A船(網船)は、2か統10隻の船団を組んで、館浦漁港を出港

離岸して約3分後、生月大橋の下を通過、針路を西南西、平均速力約12~13ノット(kn)で航行

08時00分ごろ

漁ろう長は、僚船と無線で大きな波が来ていると話した

08時02分ごろ

漁ろう長は、本船の右斜め後方(北北東から北東)からこれまでより高い波が接近するのを見た。同時に船長は甲板員から操舵を交替し、減速操作をした

08時03分ごろ

船長は、右舷船尾から第1波の頂に追い越されるように舵を取り、約1~2°左方に変針して航行

船尾が第1波の頂に追い越されるとき、波しぶきが上がり、左舷側に傾く

船体後部に北~北北東からの第2波を受けて、第2波の頂に乗って復原力が減少した状態となり、海水が上甲板右舷側に移動して滞留するとともに、積載した網が右に移動

右舷側に大傾斜したため、前進の増速とともに右舵一杯

第2波の背面の斜面を滑り落ちるようになり右傾斜を増す

傾斜が増大して右舷ブルワーク上端が水没しながら右旋回

約180°近く回頭して右傾斜が増し続けたため、漁ろう長の指示により通信局長が非常ベルのボタンを押し、漁ろう長は退船するよう船内スピーカーで指示した

右傾斜が約90°になり、第2波の頂を越えてから約1分後に転覆

転覆の約25分後に、徐々に船首から垂直に近い態勢で沈下して沈没

主な要因等

事故当時の気象及び海象

天気：曇り
風向：北~北北東 風速：約13~15m/s
波高：約2~3m
視程：1海里以上(濃霧注意報発表中)

まき網漁業とは、魚群の周囲を網で取り囲み、網を少しずつ狭めて魚を捕獲する漁業で、本件では1か統が、網船1、灯船2、運搬船2の5隻で構成されていた

船舶所有者(A社)の安全マニュアルには、追い波などの危険性及び回避のための操船について詳述していなかった

船長及び漁ろう長は、
①追い波などの危険性について、熟知していなかった
②高い波が接近するのを認めた際、転覆のおそれを予測できなかった

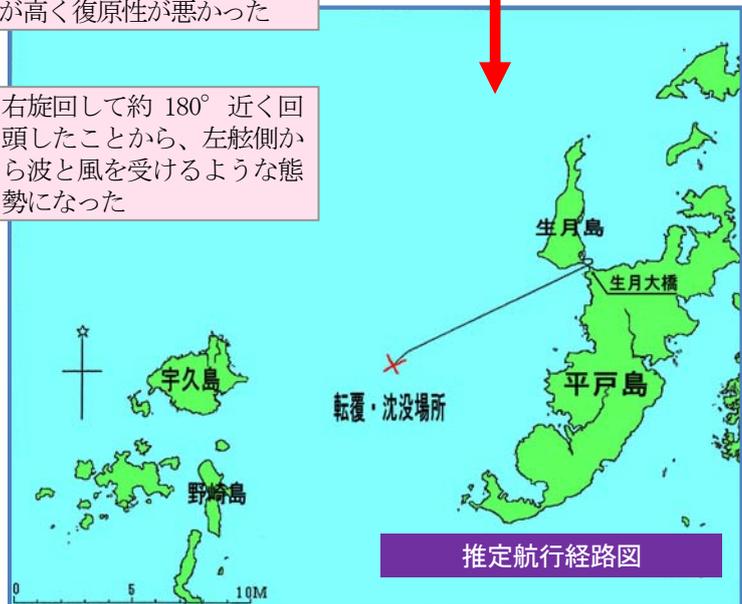
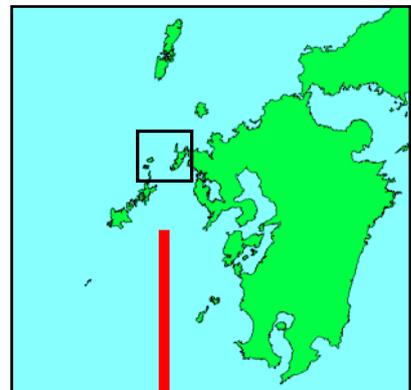
大きく減速するなどの操船を確実にしなかった

灯船や運搬船に比べて重心が高く復原性が悪かった

右旋回して約180°近く回頭したことから、左舷側から波と風を受けるような態勢になった



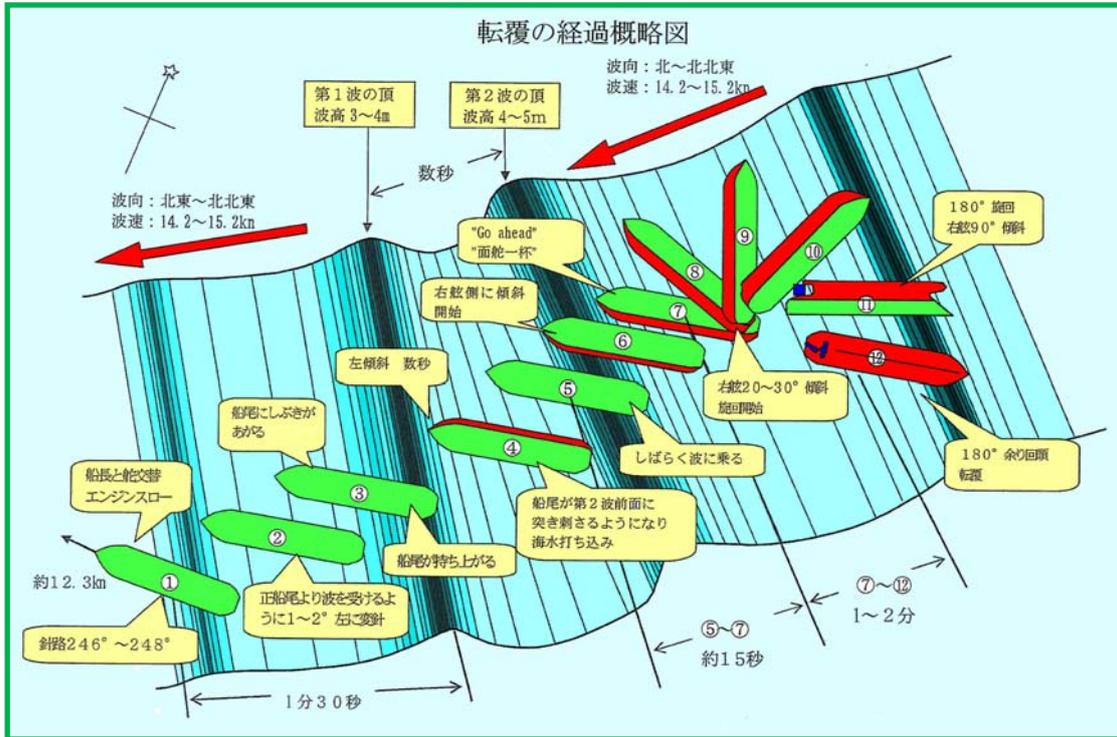
A船船体写真



推定航行経路図

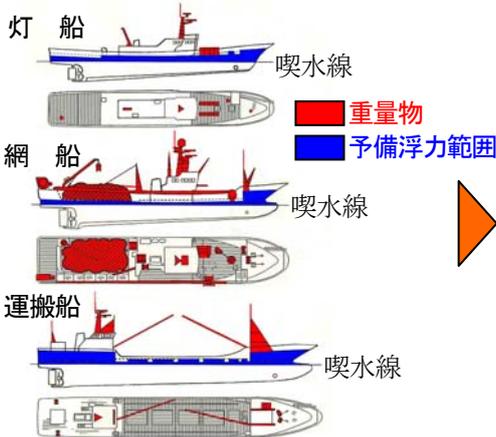
転覆に関する解析

A船は、平戸島西方沖において、右舷後方からの追い波の中を航行中、第1波に続いて第2波を受けた際、船体が波の頂に乗って復原力が減少したため、第2波を受けたときに打ち込んだ海水が上甲板右舷側に移動して滞留するとともに、積載した網が移動して右舷側への大傾斜が生じ、傾斜を復原しようと右旋回を続けて傾斜が増大して右舷ブルワーク上端が没水し、復原することができずに転覆したものと考えられます。



本事故の転覆前に舵は効いており、波乗り又はブローチング(※)は発生していなかったものと考えられます。

※ 追い波や斜め追い波中では、船舶が、波高の高い波の前方の下り斜面で加速され、波と同じ速度で航行するようになり、波による外力が舵力を大きく上回り、舵効きが極端に低下して不安定になります。(波乗り) この状態になると斜め追い波の力で船体は波に対して横向きになるように旋回し、波の進行方向に大きく横傾斜して転覆に至る場合があります。(ブローチング)



- A船(網船)は、左図のように灯船や運搬船に比べて暴露甲板上の重量物が多いため重心が高い
- 投揚網の利便性等から乾舷が小さい
- 投揚網のため、船橋構造物が左舷側に配置され、右舷側に作業スペースが設けられていることから、海水が滞留した場合、右舷側に滞留しやすい
- 船首尾の水線下の断面形状が脊せている

※A船は、大中型まき網漁業に係る漁業法に基づく総トン数の上限である135トンの範囲内で、まき網漁の作業性及び効率性向上のため、暴露甲板上に大重量の網や漁ろう設備等を配置したうえで、広い作業スペースを確保しようとしたことから、復原性を悪化させる要因になったものと考えられます。

転覆したことについて

▶▶ 追い波について

船長及び漁ろう長は、A社から危険性を回避する操船等について教育されていなかった

船長及び漁ろう長は、
①斜め追い波中の航行の危険性を回避する方法を熟知していなかった
②高い波が接近するのを認めた際、急迫した状況になるとの予測ができなかった

右舷側に大傾斜して復原することができないで転覆

▶▶ A船について

運搬船などに比べて重心が高く乾舷が小さい

船首尾の水面下の断面形状が脊せている

海水が滞留した場合、右舷側に滞留しやすい

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

1 現存まき網船に対する安全対策

- (1) 長崎県は、海上保安部、水産庁等と連携して長崎県旋網漁業協同組合等が行う「海難防止」のための地域活動プラン事業の支援を行うとともに、県内のまき網漁業者等に対し、平成22年2月の「長崎県まき網漁船海難防止検討会」における成果及び定期的な検証等の今後の方策について、指導を行うことが望ましい。

指導に当たっては、上記検討会における提言で取り上げられた独立行政法人水産総合研究センター水産工学研究所等が作成した「漁船操業安全マニュアル（平成21年3月）」及び「漁船操業安全のしおり（平成21年3月）」を活用し、ブローチング及び波乗り現象の危険性及び回避法に加え、追い波及び斜め追い波中の復原力減少の危険性及び回避法について、重点的に指導することが望ましい。

- (2) 水産庁は、上記の長崎県まき網漁船海難防止検討会における成果及び定期的な検証等の方策について、関係漁業団体と協力し、全国のまき網漁業者及びまき網漁船の乗組員に対して、上記(1)に留意し、再発防止策の周知を図ることが望ましい。

2 新造又は改造まき網船に対する安全対策

本船が、135トン型まき網船に共通する特徴として灯船や運搬船に比べて暴露甲板上の重量物が多く重心が高いこと、船首尾の水線下の断面形状が脊せていること等の復原性を悪化させる要因を有していたことが、本事故の発生に関与した可能性がある。これらは、大中型まき網漁業に係る漁業法に基づく総トン数の上限である135トンの範囲内で、まき網漁法の作業性及び効率性の向上のため、暴露甲板上に大重量の網や漁ろう設備等を配置したうえで、広い作業スペースを確保しようとしたことによるものと考えられる。

水産庁及びまき網漁業者は、今後、まき網船の新造又は改造が計画され、実施される際には、総トン数の範囲内において網を積載し又は暴露甲板の作業スペースを確保するために、復原性を悪化させる船型とすることは避けなければならない。

このため、水産庁は、漁業者が安全性向上のためのまき網船の新造又は改造を行う場合において、総トン数の増加が必要と認められる場合には、その対応方策について検討することが望ましい。

また、水産庁は、こうした観点からまき網漁業者を指導するとともに、作業性、効率性及びより高い安全性を兼ね備えた今後のまき網漁法について、専門家及び関係者の意見を聴きつつ検討を行うことが望ましい。

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。（平成22年5月28日公表）

http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/report/MA2010-5-2_2009tk0006.pdf

事故防止分析官の

ひとつ

上記所見において、「漁船操業安全マニュアル」、「漁船操業安全のしおり」の資料が紹介されています。

本資料は、操業時に配慮すべき操船方法や注意事項などが分かりやすく記載されており、漁船一般における安全性向上の一助として活用されることをお勧めします。

なお、上記資料については、下記の連絡先までお問い合わせ願います。

連絡先：水産庁増殖推進部研究指導課海洋技術室 TEL03-6744-2030

気象及び海象が悪化する状況下、

台船をえい航していた引船が沈没し、乗組員が行方不明となった事例

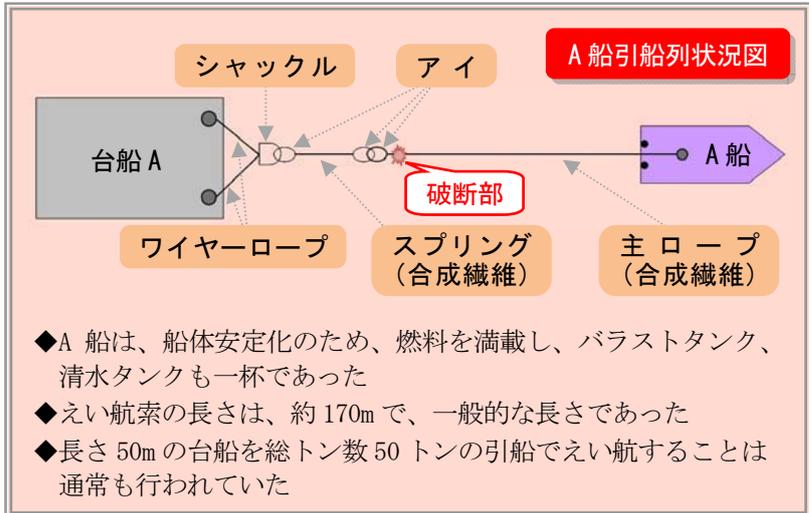
概要：引船A船は、船長ほか2人が乗り組み、台船Aをえい航して愛知県三河港蒲郡に向け和歌山県市江崎南西方沖を航行中、平成21年1月12日11時43分ごろ、沈没し、乗組員3人全員が行方不明となった。台船Aは、同日13時41分ごろ、漂流しているところを発見された。

事故の経過

主な要因等

A 船(引船)
 総トン数: 49.75 トン
 L × B × D: 20.66m × 5.50m × 2.49m
 乗組員: 船長 A ほか 2 人

台船 A
 L × B × D: 50.00m × 18.00m × 3.00m
 積載: 空船



1月11日 16時ごろ

阪神港大阪区に係留されていた台船 A をえい航して愛知県三河港蒲郡に向け出港

気象情報は、地区毎のものをファックスにより入手

【気象及び海象の状況】

- ◆1月11日21時25分、和歌山県田辺・西牟婁地域に強風・波浪注意報が発表された
- ◆1月12日08時から12時にかけて海況は悪化傾向で、事故発生場所では、風向307.5°、風速13.5m/s、波向(波が来る方向)304°、有義波高(※1)2.14mとなっていた

※1 有義波高とは、一定時間波高を観測し、その中で高い方から1/3個の波の高さを平均した値。

1月12日 08時ごろ

船長 A が、船舶所有者(A社)の担当者に運航状況を連絡

「市江崎沖に至り、西の風約15m/s、波高約2.5mと天気が悪いので、いつもより四国の方に沖出しして船尾から風を受けて航行することとし、速力を4ノット(kn)に落としているが、潮岬を越えれば紀伊半島の陰となり風の状況が変わるので楽になるだろう」



荒天に際し、姉妹船である B 船と同様の操船(※2)を行ったものと考えられる

港への避難を検討すべき状況であったが航行を続けた

A社は、08時と16時にA船と定時連絡をとることとしており、船体傾斜、避難などについては、都度、船長AからA社担当者に連絡する体制となっていた

A船は、市江崎南西方14.3海里付近で沈没した

上甲板左舷側出入口の隙間、機関室上部の通風筒等から浸水して、浮力を喪失した

《※2 B 船の運航模様》

- ◆通常、市江崎沖 3M 付近を航行
- ◆風が強いときは、極力後方から風を受けるように航行する
- ◆波と風では、波の影響を強く受けるため、極力真横から波を受けないように陸岸から12~13M 沖に出ることもあり、市江崎沖でいったん四国側に出してから和歌山県串本町沖に向けたときもある
- ◆速力は、普通の天気では約6kn、時化してくると4~5knとし、もっと落とすときもある
- ◆航海中、波高2.5mとなれば、港への避難を検討する

波浪等により転覆又は大傾斜をした

転覆又は大傾斜した要因については「復元性に関する解析」(10ページ)を参照

11時43分ごろ

市江崎南西方14.3海里(M)付近で、船長Aが、携帯電話でA社担当者あて連絡

「A船が傾いており立て直すので位置を甲板員に報告させる」

甲板員はA船の位置を報告したが、通話中に応答なくなり、A社担当者は、船舶電話にかけ直すも、A船からの応答なし

次ページへ

11時48分ごろ

A社担当者が、甲板員から聞いたA船の位置情報とともにA船が遭難した可能性がある旨を海上保安庁に通報

海上保安庁がVHFでA船を呼び出すも応答なし

A船のEPIRB(※3)からの遭難信号は受信されなかった

13時41分ごろ

海上保安庁の航空機が、市江崎南西26km付近に台船Aを発見したが、A船は発見されなかった



スプリングのアイ

※3 EPIRBとは、地球を周回する衛星に向けて船舶情報を含む遭難信号を発信する装置をいう。浮揚型と非浮揚型があり、浮揚型は、船舶が沈んだ時、水圧センサーが働き自動的に浮遊し、自動発信する。A船のEPIRBは浮揚型であった。

台船につながったえい航索は、主ロープが途中で切断し、スプリングのアイに引っ掛かっていた

主ロープは、A船が沈没する過程でA船の重さにより切断した

えい航中、索に生じる張力は最大で約10トンであり、劣化を考慮してもえい航張力では主ロープは破断しない

A船の軽荷重量(※4)は110～130トンで、主ロープの引張強さ(約70トン)を大きく上回っていた

※4 軽荷重量とは、船殻鋼材、艙装品及び機関部品の合計重量をいう。

えい航索は、張力が伝わる経路(台船A-ワイヤーロープ-スプリング-主ロープ-A船)の最も弱いところ(主ロープ)で切れていた

主ロープの引張強さは、2年間の使用で強度が30%低下して、約50トンになっていた



切断した主ロープのアイ

15時15分ごろ

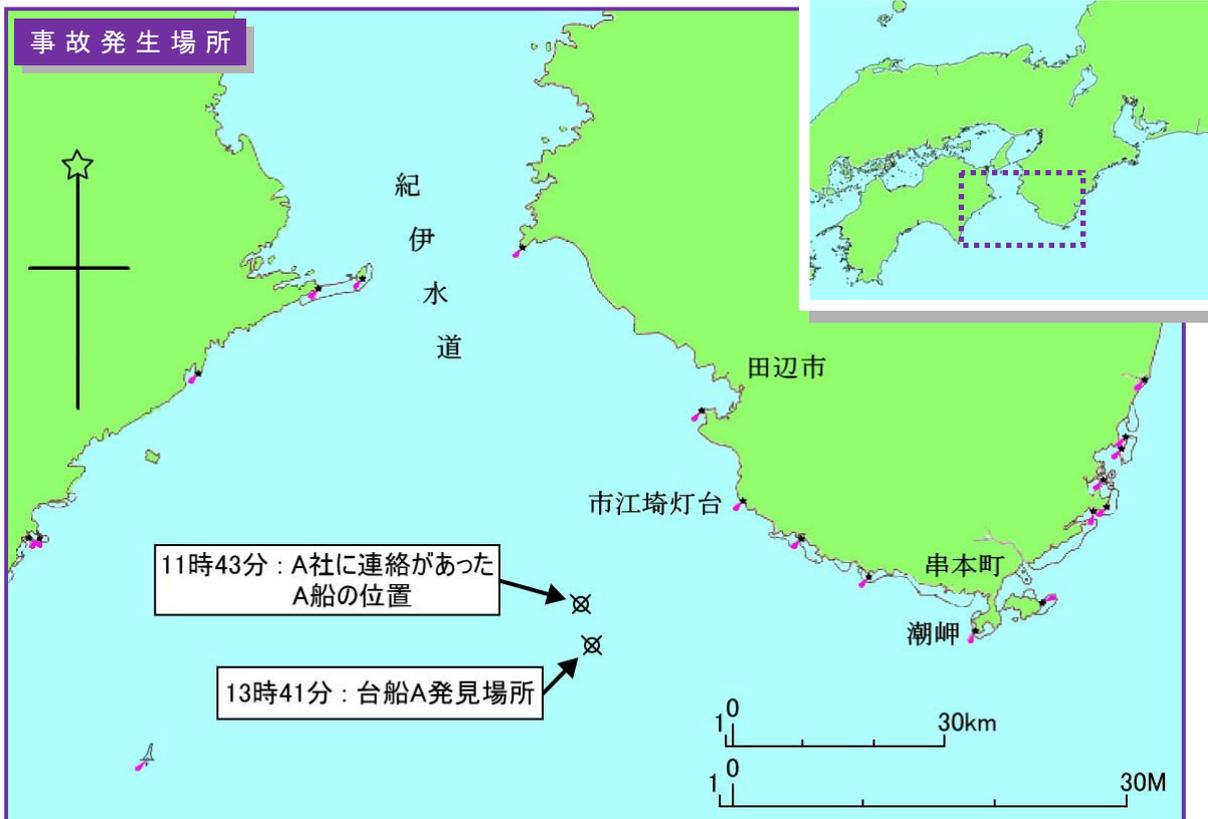
通航船舶から、発見された台船Aの東方4.5km付近において、白っぽい油を発見したとの通報がなされる

A船の救命設備(救命いかだ及びEPIRB)は発見されず、乗組員3人全員が行方不明となる

救命設備の状況については「救命設備に関する解析」(11ページ)を参照

えい航索の引張強さ

| | |
|---------|----------------------|
| ワイヤーロープ | 約60トン(約31トン×2本) |
| スプリング | 約90トン |
| 主ロープ | 約70トン ※劣化を考慮すると約50トン |



復原性に関する解析

本事故は、強風・波浪注意報が発表され気象及び海象が悪化する状況下、A 船引船列が市江崎南西方沖において航行を続け、A 船が、波浪等により転覆又は大傾斜をしたため、船内に海水が流入して浮力を喪失したことにより発生したものと考えられます。報告書では、A 船が転覆又は大傾斜するに至った要因を推定するため、A 船の復原性(船の傾きを元に戻す力)及び事故時の横傾斜角に関する解析を行っています。

A 船の復原性について

A 船の建造時、復原性試験等
は実施されなかった

建造当時、復原性の要件を定めた船舶復原性規則(国土交通省令)の適用がなかった

船舶復原性規則の改正(平成20年)により、平成21年以降に建造されるA船と同じ長さ及び航行区域の貨物船にも、同規則が適用されることとなった

昭和57年に進水したA船には、改正規則は適用されない

※5 GM(横メタセンタ高さ)とは、船体を小角度横傾斜させたときの浮力の作用線と船体中心線の交点(M:メタセンタ)と重心(G)の距離をいい、船舶の復原性はGMの大ききで表わすことができます。



設計者の口述(設計仕様では、A船のGM(※5)は0.5~0.8m)等を基に計算したA船の復原力と、改正規則により要求される復原力を比較すると...

A船の重心が高くGMが0.5m程度であったとすると、その復原性は、類似の新造貨物船の復原性より劣っていた可能性がある

A 船の横傾斜角について

姉妹船B船の船体形状計測値等を基に、A船のブルワーク上端が海水に浸かる横傾斜角を計算すると18.7°となる

事故発生場所では、風向307.5°、風速13.5m/s、波向(波が来る方)304°、有義波高2.14mとなっていた

横傾斜角が18.7°を超え、大量の海水が打ち込んで甲板上に滞留し、ブルワークが海中に没して抵抗となり、復原せず船内へ浸水し、又は転覆した可能性がある

《事故時の海象・気象下におけるえい航中のA船の横傾斜角》

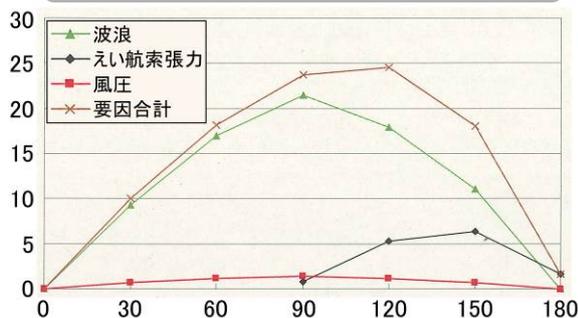
船首角度(0°が追波、180°が向波)が概ね60~150°のとき、主に波浪による20°程度の横傾斜、次にえい航索張力による5°程度の横傾斜及び影響は小さいが風圧による1°程度の横傾斜が生じる

船首角度を向波又は追い波から斜め追い波とすることにより、ブルワーク上端を海水に浸けられないような横傾斜の範囲で航行できたものと考えられる

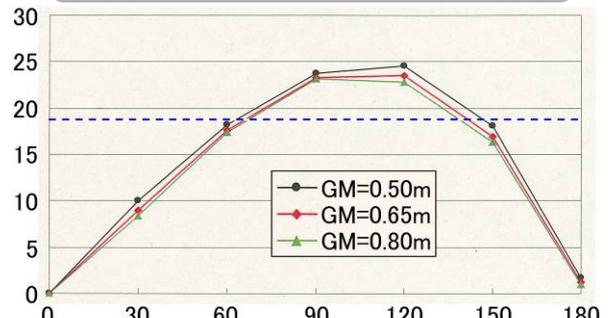
A 船の横傾斜角について

報告書では、A船の復原性等から船体横傾斜を定量的に求めた解析を基に、事故時のA船の横傾斜角について要因別(波浪、えい航索張力、風圧)に推定を行い(グラフ①)、A船のブルワーク上端が海水に浸かる横傾斜角(18.7°/グラフ②の青の破線)を超える場合の船首角度を計算しています。

グラフ① 事故発生時の状況における要因別横傾斜角(GM=0.50m)



グラフ② 事故発生時の状況における横傾斜角(要因合計)



【横軸】船首角度(0°が追波、180°が向波) 【縦軸】A船の横傾斜角

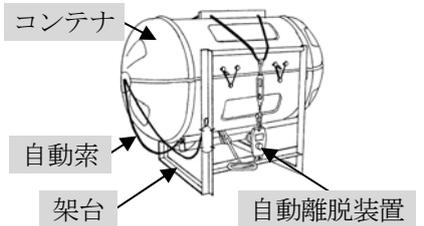
救命設備に関する解析

本事故では、A 船の救命いかだ及び EPIRB は発見されず、また EPIRB からの遭難信号は受信されませんでした。これらの理由については、A 船の着底状況が確認されていないため明らかにすることはできませんが、報告書では、過去の船舶事故例などから、可能性が考えられる要因を挙げています。

救命設備について

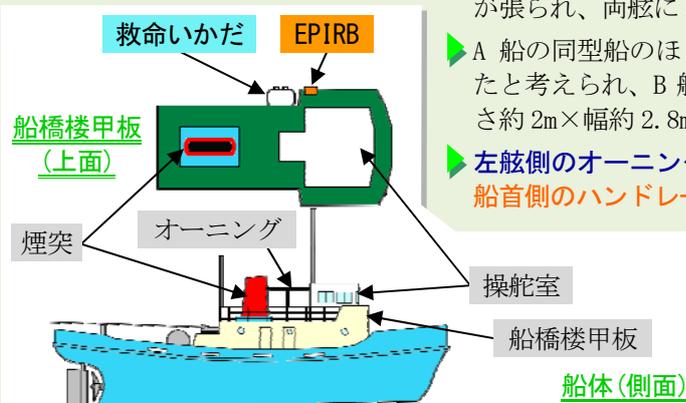
救命いかだ(下図参照)

EPIRB



- ▶ A 船の救命いかだは、積付位置が水面下約 3m に水没すると自動離脱装置が作動して積付架台から離脱し、いかだを格納しているコンテナが浮揚し積付架台といかだにつながれた自動索(長さ 3.1m)が引き延ばされると、CO₂がボンベから浮体に放出されて膨張する仕組みとなっていた
- ▶ 救命いかだは、平成 20 年 6 月の船舶検査の際、部品交換、作動確認等が行われた
- ▶ A 船の EPIRB は、平成 20 年 6 月の船舶検査の際、部品交換等が行われた

A 船船体概略(下図参照)



- ▶ A 船の操舵室と煙突の間には、日除けのためのオーニング(天幕)が張られ、両舷に 3 本の支柱が等間隔に立てられていた
- ▶ A 船の同型船のほとんどが操舵室の後方にオーニングを張っていたと考えられ、B 船の場合、オーニング等により、長さ約 2m×高さ約 2m×幅約 2.8m の空間が形成されていた
- ▶ 左舷側のオーニング支柱に、救命いかだが設置されており、その船首側のハンドレールに EPIRB が取り付けられていた

A 船の EPIRB を整備した業者によれば、過去、A 船のものではないが、内部に水が入り故障していたものがあった

過去、漁船(19 トン)が衝突・転覆した事故において、EPIRB は損傷もなく離脱したが、甲板上的の構造物が妨げとなり浮上しなかった例があった

過去、A 船の同型船が沈没し事故において、救命いかだが発張しなかった例があった

救命いかだは自動離脱後、自動索が引き延ばされる前に、コンテナが操舵室、煙突及びオーニングによって形成された空間で引っかかり展張しなかった可能性が考えられる

EPIRB は、運航中に内部に水が入り故障していた可能性、及び離脱したが甲板上的の構造物が妨げとなり浮上しなかった可能性が考えられる

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、次のとおり分析しています。

同種事故の再発防止に関する分析

- ◆ 引船列の船長は、注意報等が出されていたり、気象及び海象が悪化したとき、荒天時の航行を避けるため早めに近くの港に避難すべきである
- ◆ 救命いかだは、自動索の長さの範囲にオーニングなど浮上の妨げとなる甲板上的の構造物がないところに設置することが望ましい

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。(平成 22 年 3 月 26 日公表)

http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/report/MA2010-3-3_2009tk0002.pdf

事故防止分析官の

ひとつ

A 船は、船内からえい航索を外す設備を持たず、えい航索は甲板に出て切断するしかありませんでしたが、A 船の姉妹船の船長は、時化のときは波の打ち込みで外に出ることはできないと述べています。荒天の際、引船は、えい航する物件の影響により操縦性が低下して転覆等の危険性が高まる場合がありますので、緊急時に、安全にえい航索を外すことのできる設備を検討することも有効と考えられます。

事故調査事例

小型機が離陸上昇中にエンジンルーム内で火災が発生し、 必要な推力を得られなくなり海上に不時着水した事例

航空

概要：個人所属ソカタ式 TB10 型は、平成 20 年 7 月 26 日(土)、慣熟飛行のため、長崎空港 B 滑走路 32 からの離陸上昇中に、機内に異臭が漂い白煙が侵入してきたため、直ちに長崎空港 B 滑走路 32 へ着陸しようとしたが、17 時 23 分ごろ長崎空港 B 滑走路東側約 200m の海上に不時着水した。同機には、機長ほか 2 名が搭乗していたが、操縦者 B が死亡し、操縦者 A が重傷、機長が軽傷を負った。同機は大破した。

事故の経過

- 操縦者 A が左前席、操縦者 B が右前席、機長が後方客席に着座
- 17 時 21 分
操縦者 A の操縦で離陸
- 離陸後、右旋回を始めたころ、機内にプラスチックが焦げたようなにおいと煙が入ってきた
- 操縦を操縦者 B と交替
- 17 時 22 分 00 秒
操縦者 B は管制官に対し、引き返して着陸したい旨を通報
- 操縦席左側通気口から煙が一気に入ってきた
- 機体は降下し始める
- 操縦者 B は不時着水を決断
- 17 時 23 分
海上に着水し、水没
- 同機から脱出後
 - ・操縦者 B は、泳いで護岸まで行こうとした
 - ・操縦者 A は、浮遊物をつかみ、ゆっくり泳ぎ救助を待った
 - ・機長は、浮遊物をつかみ、救助を待った

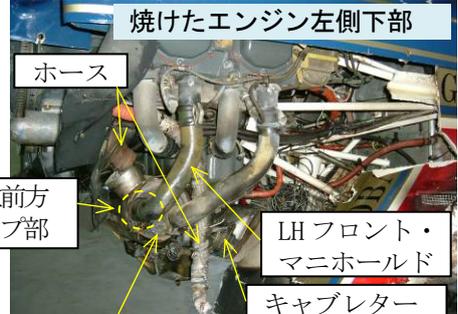
主な要因等

事故機



火災発生箇所

焼けたエンジン左側下部



ホース
外れた左前方接続パイプ部
LH フロント・マニホールド
キャブレター

エグゾーストパイプ：エンジンのシリンダーから排気マニホールドを通じて、排気ガスを一カ所に集め機外に放出する

エンジンの LH フロント・マニホールドが左前方接続パイプとともに外れた

17 時 22 分 00 秒 **推定飛行経路図**



事故現場
タワー
浮揚点
離陸滑走開始点

高温の排気ガスがエンジンルーム内に噴出し、火災が発生

排気ガスと火災により発生した煙がキャブレターを通してエンジン内に入った

エンジンの燃焼が阻害され飛行に必要な推力が得られなかった

救助活動の経過



海上における救助活動について

「長崎空港及びその周辺等において民間機の航空事故及び行方不明等緊急事態が発生した場合の緊急体制及び応急救助の分担区分等の協定書」

長崎空港事務所、海自航空群、海上保安庁、大村消防署等との間で締結されている

長崎空港事務所

協定書及び長崎空港消火救難業務運用要領に基づき、連絡調整・支援活動を実施

海自航空群

大村消防署

協定書に定められた援助機関として、負傷者の救助活動を実施

※1 海上自衛隊第 22 航空群
※2 県央消防本部通信司令センター

マニホールドが接続パイプとともに外れたことについて

本事故は、LHフロント・マニホールドが左前方接続パイプとともに外れたため、高温の排気ガスがエンジンルーム内に噴出し、エグゾーストパイプ左側付近のカウリング及びホースを焼いて火災になり、高温の排気ガスと火災により発生した煙がキャブレターを通過してエンジン内に入り、飛行に必要な推力を得られなくなり不時着水して大破したものと推定されます。

同機の左前方接続パイプが外れたことについては、クランプの過度の締め付けにより接続パイプに発生したき裂に腐食作用が影響し、き裂を成長させたことが関与したものと推定されます。

これらのことについて、本報告書では次のとおり分析しています。

接続パイプ損傷の過程

エグゾーストパイプの左側面

マニホールド
クランプ
エグゾーストパイプ

クランプの耳同士が接触している

クランプの締め付けによる接続パイプの変形

上面図
側面図

外側がクランプ
内側が接続パイプ
クランプ締め付けネジ
クランプの耳

締め付けすぎること、三角形に変形がおきる。○で示した所は、座屈点

クランプの過度の締め付け

接続パイプに塑性変形おきる

微細なき裂等が生じる

エンジンの熱による膨張や収縮及び振動が加わる

次第に大きなき裂に進展

排気ガスに含まれる酸化物や大気の湿度・塩分による腐食作用が影響し合う

接続パイプ端部に欠損発生

き裂が溶接面に達し、次第に溶接面全体に及ぶ

左前方接続パイプがエグゾーストパイプから外れる

接続パイプを含む排気系統の整備について

- ・メンテナンスマニュアルの注意書きにはクランプの耳同士が接触してはならないと記載されていた
- ・エグゾーストパイプ側のすべてのクランプは耳同士が接触した状態

- ・エグゾーストパイプは、約9年間使用されていた
- ・この間に整備に関わった整備会社は3社
- ・毎年100時間点検、50時間点検が実施され、部品取り替え作業を含め当該部分は18回点検された
- ・接続パイプの劣化は、一般的には徐々に進行し、き裂が発生し破断にいたるまでは一定の期間がある

メンテナンスマニュアルの指示に従ったクランプの締め付けはされていなかった

定期点検時に不具合を示す兆候を発見できた可能性もあったと考えられる

メンテナンスマニュアルは、同機の製造者が発行する英文で記載されたものであった

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

1. 本事故においては、航空機製造者のメンテナンスマニュアルに記載された英文の注意書きが守られず、クランプが過度に締め付けられたことにより、き裂が接続パイプに発生したものと推定され、また、当該き裂を定期点検時に発見できた可能性も考えられる。
国土交通省航空局は、同型機の運航者に対し、エグゾーストパイプ接合部に不具合がないか点検を行うことを指示するとともに、小型機運航者に対し、部品の締め付け作業、不具合の有無の点検等の整備作業を、航空機製造者のマニュアル、関連規定等にしながら、確実に実施することを再徹底することが望ましい。
2. 国土交通省航空局は、空港近辺の海水面に航空機が不時着水した場合等における救難体制について再検証を行うことが望ましい。

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。(平成22年3月26日公表)

<http://jtsb.mlit.go.jp/jtsb/aircraft/download/pdf/AA10-3-1-JA4106.pdf>

事故防止分析官の

ひとこと

航空機の整備作業においても、さまざまな要因により想定できないようなヒューマンエラーが発生する可能性は排除できません。

このため、整備作業を実施する前に行う作業手順の確認と、整備作業の終了後に行う作業結果の点検が、適切にかつ確実に実施できる体制を普段から確立しておくことが重要と考えられます。

航空

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

■ 航空事故

| 公表日 | 発生日 | 発生場所 | 型式 | 運航者 | 備考 |
|----------|-----------|--------------|-----------------|---------------|----|
| H22.3.26 | H20.7.26 | 長崎空港付近の海上 | ソカ式TB10型 | 個人 | 所見 |
| H22.3.26 | H21.8.3 | 滋賀県高島市今津町 | アエロパシナル式AS332L型 | 朝日航洋(株) | |
| H22.4.23 | H21.9.5 | 静岡市 三保場外離着陸場 | ロビンソン式R44型 | 個人 | |
| H22.5.28 | H21.11.29 | 出雲空港滑走路上空 | サーブ式SAAB340B型 | 日本エアコミューター(株) | |

■ 航空重大インシデント

| 公表日 | 発生日 | 発生場所 | 型式 | 運航者 | 備考 |
|----------|-----------|--------|------------------|--------|----|
| H22.4.23 | H20.7.30 | 成田国際空港 | ボーイング式777-200型 | ベトナム航空 | |
| H22.5.28 | H21.10.11 | 徳島飛行場 | パイパー式PA-46-310P型 | 個人 | |

■ 航空事故経過報告

| 公表日 | 発生日 | 発生場所 | 型式 | 運航者 | 備考 |
|----------|----------|-----------------|----------------|-------------------|----|
| H22.4.16 | H21.3.23 | 成田国際空港 | ダグラス式MD-11F型 | フェデラルエクスプレス | |
| H22.5.28 | H21.2.20 | 成田国際空港南南西約174km | ボーイング式747-400型 | ノースウエスト航空(現デルタ航空) | |

鉄道

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

■ 鉄道事故

| 公表日 | 発生日 | 事業者 | 線区 | 種類 | 備考 |
|----------|---------|------------|-------|-------------------|----|
| H22.3.26 | H21.8.8 | 島原鉄道(株) | 島原鉄道線 | 列車火災事故(踏切障害に伴うもの) | |
| H22.3.26 | H21.4.2 | 東日本旅客鉄道(株) | 奥羽線 | 踏切障害事故 | |

船舶

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

■ 船舶事故等のうち重大なもの

| 公表日 | 発生日 | 事故名 | 発生場所 | 備考 |
|----------|-----------|----------------------------|------------------|----|
| H22.3.26 | H20.11.4 | 台船 2500爆発 | 関門港田野浦区太刀浦1号岸壁 | 所見 |
| H22.3.26 | H20.11.16 | 交通船うつみ衝突(防波堤) | 岡山県宇野港第2突堤防波堤 | |
| H22.3.26 | H21.1.12 | 引船第八きさ丸台船No.503沈没 | 和歌山県白浜町市江崎南西方沖 | |
| H22.4.23 | H21.1.11 | 旅客船さかもと3旅客負傷 | 岡山県笠岡市真鍋島南西沖 | |
| H22.4.23 | H20.10.23 | 貨物船しゅり漁船航平丸衝突 | 沖縄県水納島南方沖 | 所見 |
| H22.4.23 | H21.2.22 | 遊漁船ユニコーン衝突(防波堤) | 千葉県袖ヶ浦市北袖椎津2号防波堤 | |
| H22.5.28 | H20.7.22 | 貨物船NORD POWER貨物船HAI YING衝突 | 関門港関門航路 | 所見 |
| H22.5.28 | H21.4.14 | 漁船第十一大栄丸転覆 | 長崎県平戸市平戸島西方沖 | 所見 |

■ 船舶事故等の分析に基づく意見

| 提出日 | 内容 | 提出先 |
|----------|------------------------|--------|
| H22.5.28 | 居眠りによる船舶事故防止に関する意見について | 国土交通大臣 |

事故・重大インシデント調査情報

[H22.3.1-H22.5.31]

(運輸安全委員会ですべてに調査に着手した事故等)

| | 航空 | 鉄道 | 船舶 | |
|----------|----|----|----|-----|
| | | | 東京 | 地方 |
| 事故 | 0 | 2 | 1 | 243 |
| 重大インシデント | 3 | 2 | 0 | 29 |

今号から本ニュースレターにちょっと変わったところがあるのですが、みなさんお気づきになりましたか？

正解は、「使用する文字を全体的に大きくした。」です。これまでは、誌面一杯に文字を入れ込んでページ数を押さえておりましたが、ページ数が増えても、文字が大きい方が読みやすいのではないかと挑戦してみました。是非みなさんの感想をお聞かせください。(T・H_2号)

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 54238) FAX 03-5253-1680

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

e-mail jtsb_analysis@mlit.go.jp