

航空事故調査報告書

エス・ジー・シー佐賀航空株式会社所属	J A 4 4 R H
日本航空株式会社所属	J A 8 9 0 3
海上保安庁所属	J A 6 9 0 3
個人所属	J A 2 7 0 3

平成18年 1 月27日

航空・鉄道事故調査委員会

本報告書の調査は、エス・ジー・シー佐賀航空株式会社所属JA44RH他
3件の航空事故に関し、航空・鉄道事故調査委員会設置法及び国際民間航
空条約第13附属書に従い、航空・鉄道事故調査委員会により、航空事故
の原因を究明し、事故の防止に寄与することを目的として行われたもので
あり、事故の責任を問うために行われたものではない。

航空・鉄道事故調査委員会

委員長 佐藤 淳 造

海上保安庁所属 JA6903

航空事故調査報告書

所 属 海上保安庁
型 式 シコルスキー式 S - 7 6 C 型 (回転翼航空機)
登録記号 J A 6 9 0 3
発生日時 平成 1 7 年 1 月 1 0 日 1 3 時 1 2 分ごろ
発生場所 新潟県佐渡島^{こうのせはな}鴻之瀬鼻の南東約 9 km の海上

平成 1 7 年 1 2 月 2 1 日

航空・鉄道事故調査委員会 (航空部会) 議決

委 員 長	佐 藤 淳 造 (部会長)
委 員	楠 木 行 雄
委 員	加 藤 晋
委 員	松 浦 純 雄
委 員	垣 本 由 紀 子
委 員	松 尾 亜 紀 子

1 航空事故調査の経過

1.1 航空事故の概要

海上保安庁所属シコルスキー式 S - 7 6 C 型 J A 6 9 0 3 は、平成 1 7 年 1 月 1 0 日 (月)、佐渡島鴻之瀬鼻の南東約 9 km の海上で、巡視船「やひこ」からの遭難者吊り上げ救助訓練実施中、1 エンジンが停止したため、1 3 時 1 2 分ごろ非常着水し覆没した。

同機には、機長、副操縦員ほか機上整備員等 4 名計 6 名が搭乗していたが、1 名が重傷を、1 名が軽傷を負った。

1.2 航空事故調査の概要

1.2.1 調査組織

航空・鉄道事故調査委員会は、平成 1 7 年 1 月 1 0 日、航空局より航空重大インシデントとして通報を受け、調査を担当する主管調査官ほか 1 名の航空事故調査官

を指名したが、同年1月13日、航空事故として改めて通報を受けた。

1.2.2 外国の代表、顧問

本調査には、事故機の設計・製造国である米国の代表が参加した。

1.2.3 調査の実施時期

平成17年1月12日	揚収部品調査
平成17年1月13日	口述聴取及び同型式機調査

1.2.4 原因関係者からの意見聴取

原因関係者から意見聴取を行った。

1.2.5 調査参加国への意見照会

調査参加国に対し、意見照会を行った。

2 認定した事実

2.1 飛行の経過

海上保安庁（以下「同庁」という。）所属シコルスキー式S-76C型JA6903（以下「同機」という。）は、平成17年1月10日、巡視船「やひこ」（以下「同船」という。）からの遭難者吊り上げ救助訓練を実施するため、機長、副操縦員、機上整備員（以下「整備員」という。）、航空員及び機上通信員（以下「通信員」という。）の計5名が搭乗して飛行の予定であった。

整備記録によれば、同機は、事故当日朝、新潟航空基地において、機長及び整備員により飛行前点検を受けたが、異常は認められなかった。

東京空港事務所に通報された飛行計画の概要は、次のとおりであった。

飛行方式：有視界飛行方式、出発地：新潟、移動開始時刻：11時45分、巡航速度：120kt、巡航高度：VFR、経路：東港～角田～刈羽～赤泊～東港、目的地：新潟、所要時間：2時間30分、持久時間で表された燃料搭載量：3時間30分、搭乗者数：5名

同機は新潟空港を11時59分に離陸し、12時55分ごろ、佐渡島鴻之瀬鼻の南東約9kmの海上で停泊していた同船上空に到着した。その後OGE (Out of Ground Effect)ホバリング^(注1)で出力点検を実施したが、特にエンジン等に異常はなかつ

たので、12時57分ごろ同船からの遭難者吊り上げ救助訓練を開始した。訓練は、船首を約180°方向に向けていた同船の船首甲板を使用して行われた。訓練を開始して10分くらい経過したころには、同船から吊り上げた救助員（潜水士）1名が同機に搭乗していた。

事故に至るまでの経過は、機長、副操縦員、整備員及び同船船橋から訓練全般を監視していた同船の業務管理官^(注2)によれば、概略次のとおりであった。

(注1) 地面効果外ホバリングのことをいう。地面効果とは、ヘリコプターが地表面付近でホバリングしているときに、メイン・ローターの吹き下ろしが、地表面に当たって吹き下ろし速度が弱められるため、ブレードに働く誘導抵抗が減少し、少ないエンジン出力でホバリングできることをいう。ホバリング高度が増すとともにこの効果は減少し、ローターの直径以上の高度ではこの効果は失われる。この状態のホバリングを地面効果外ホバリングという。

(注2) 業務管理官とは、巡視船において船長を補佐し、海上保安業務に関する企画・立案及び実施に関する事項を行い、部下職員の指揮・監督を行う者をいう。

(1) 機長

自分は右席に搭乗し操縦していた。訓練を開始して約10分たったころ、ガイド・ロープのついたホイスト・フックを同船に下ろし、約250°方向からの約15ktの風に対して、機首方位約270°、海面からの高さ75～85ftの高度でホバリングしていた。

異常は、ウォーニング・トーンを聞いて気が付いた。何だろうと計器盤を見ると、ウォーニング・ライトが点灯し、エンジン計器の表示のうち、1エンジンの出力がほぼゼロ、2エンジンが最大出力を表示していた。「1エンジン、フェイル」と判断し、船上から離脱したいと思ったが、ホイスト・ケーブルはまだ切断していなかった。しかしすぐに整備員の「ケーブル、カット」というインターコムが聞こえたので、離脱操作を開始した。その間に高度は低下していった。離脱開始後、海面からの高さを考えると、大きく機首を下げ前進速度をつけて復航するのは無理なので、着水を決心した。その後考慮したのは、水平姿勢で着水することであった。1エンジンが停止してから、整備員がホイスト・ケーブルをカットするまでは非常に長く感じ、その後、着水・覆没するまでは非常に早く感じた。脚は出していなかった。フロートは膨張させなかった。フロート・スイッチはアームドになっていたが、サイクリック・スティックのフォース・トリム・リリース・スイッチ^(注3)から右手親指を離して、フロート・スイッチに指を移動させることは、機体を安定させることを考えたらできなかった。副操縦員が左の操縦桿のフロート・スイッチを押すこともできたが、その指示をする暇はなかった。緊急フロートの膨張は、役割分担

では機長が実施することになっている。ヘリコプターは船の右前方に離脱して着水した。着水時の姿勢はほぼ水平であった。着水後すぐに機体が右に傾き、機内に水が入ってきた。身体は大きく傾き完全に水没していたが、気を落ち着けてシートベルトのバックルを外した。副操縦員は既に脱出し、そちら側のドアが開いていたのでそこから機外に出た。

訓練実施中に、メイン・ローター等の着氷に起因して機体振動等が発生したりするようなことはなかった。

(注3) このスイッチを押して保持している間は、サイクリック・スティックがフリーになり、操縦士が希望する位置にスティックを動かすことができる。このスイッチを離せば、スティックはその位置で止まる。

(2) 副操縦員

OGEでホバリング・チェックを実施したときは特にエンジン等に異常はなかった。自分は左席で機長の補佐をしており、エンジン故障が発生したときは機外の状況を監視していた。異常の発生は、エンジン・アウトの警報音で知った。エンジン停止の事前の兆候はなかった。

コーション・ライトで、1エンジン・アウトを確認し、計器盤を見ると左右のエンジン出力を示すバーの高さが異なり、左側のバーはゼロ近く、右側は高く、30秒間出力^(注4)を使用しているという黄色の丸いシンボルが出ていた。それで1エンジンが故障したと認識した。センター・コンソールのスイッチでホイスト・ケーブルをカットしようとして、スイッチのガードを外すのに手間取っていると、後席からホイスト・ケーブル・カットの音が聞こえた。カットしたのは整備員であった。着水までの時間は分の単位ではなく、秒の単位だった。着水はレベル姿勢だった。足首まで海水が入った時点で、機体の右横転が深くなって、すぐに沈むような感じだった。左ドアのロック・ピン・ボタンを引き上げた後ドアを開けようとしたが、すぐにはできなかった。自分の頭の位置まで水がきた時点でやっとドアが開いたので、脱出した。

エンジン停止から着水までが急だったので、フロートを膨張させる暇はなかった。

外気温度は0 から1 で、雨まじりの雪が降っていた。エンジン防氷スイッチはオンになっていた。

(注4) シングルエンジン状態になったときに30秒間のみ使用できる最大出力

(3) 整備員

自分はホイスト・マンとして、右後部ドアに近いところに搭乗していた。訓練を開始して約10分たったころ、同船に残っているもう一人の潜水士を吊り上げるためガイド・ロープのついたホイスト・フックを下ろし、その潜水士が

ガイド・ロープをたぐりよせてそのフックに自分の安全環を掛けようとしていたときに警報音が聞こえた。最初何の警報音が分からなかった。電波高度計の高度が下がったら警報音が鳴るようになっているので、それかと思って下を見たが高度は低下していなかった。操縦士の会話からエンジン・アウトだと思ったので、「ケーブル、カット」とコールし、すかさずケーブルをカットした。ケーブルをカットできたので、機長に「離脱可能」とコールすると機長は離脱操作を開始した。離脱途中に機体に衝撃があった。多分、同船に機体の一部が当たったためだと思う。その後着水した。着水は静かで機体は水平であった。

着水直後に右に横転が始まり、開いていた右後方ドアから海水が機内に入ってきた。機体が90°回転して浮力で体が浮き上がり、左ドアの緊急脱出口のところに手が掛かったので、リリースを外して緊急脱出口を開けた。機体が更に回転し水が入ってきた。そして、完全にひっくり返り、水が頭のところまできた。「スペア・エアー」(注5)を使うかどうか一瞬迷ったが、ライフ・ジャケットから出すのに時間が掛かると思ったので使わず、そのまま左ドアから出た。航空機からの落下防止のために装着していた安全バンドは外さず装着したままであった。体半分が機外に出たところで顔が海面に出たので、そこで安全バンドを外す作業に掛かった。革の手袋をしていて、それが濡れていたこと、安全バンドのバックルのロック・ピンが手探りで探しにくかったことによりなかなか外せなかったが、なんとか外して機外に出た。

(注5) 水中で呼吸するための非常用小型酸素ボンベ

(4) 航空員

自分は整備員の左隣でその補佐をしていた。インターフォンでコクピットからの警報音を聞いた。すると、座席越しに赤い警報灯が点灯しているのが見え、機長がエンジン・アウトと言った。「やひこ」のブルワークを見て高度が低下しているのが分かった。その後、後部でガツンという音がして、大きな衝撃があり、すぐ直後くらいに着水音がした。衝撃は最初より小さかった。

着水後、水があっという間に胸のところまで入ってきた。そのころには機体が横転しているのが分かった。整備員が「左の脱出口を開ける」と言ったのを覚えている。その後、更にひっくり返って転覆状態になり、床が頭の上に来た。上にわずかに隙間があり、空気が残っていた。安全バンドを外すのにかなりてこずった。それをどのようにして外したか記憶がない。空気がなくなってきたので、スペア・エアーを使用することにしたが、ライフ・ジャケットから外すのにてこずった後、口にくわえることができた。ヘルメットはこの時点で外したと思う。脱出中に後頭部をぶつけたみたいで、擦過傷があるし、今も首が痛い。どっちの出口から出たか分からない。

洋上転覆機からの脱出訓練を受けていたため、転覆して水が入ってきても特に恐怖心はなかった。スペア・エアーがライフ・ジャケットから抜きにくいというのは認識していた。

(5) 通信員

自分は左後部ドアのそばにいた。副操縦士が「 1・・・(不明)コーション」と言い、機長がうなづいたような応答をしたのを記憶している。そして、整備員が「ホイスト・ケーブル・カット」と言った。着水までの衝撃についての記憶はない。着水時、多少のショックがあった。着水後右に傾き、右ドアが開いていたので、海水が入ってきた。右ドア方向に行こうとしたが海水により左に押し流された。その後、どっちの出口から出たか分からない。スペア・エアーは使っていない。脱出は最後であった。機内で1回息継ぎしたのを記憶している。安全バンドは、装着したまま脱出し、海上で先に脱出した者に肩紐の部分を切断してもらって外した。

(6) 救助員(潜水土)

自分は最後部席中央に座っていた。エンジン音が小さくなり、エンジン出力が低下したと思った。着水後、海水が機内に入ってきた。機体がどっちに傾いたかは分からない。クルーがハッチのような脱出口を開けたので、自分も開けた所から出ようと思った。潜って出ようとしたら、出口に人がいて、押したらその人は外に出た。まだ空気があったので、息継ぎをしてもう一度潜ってそこから出ようとしたら、装着していた航空機からの落下防止のための機内確保索が引っ掛かって出られなかったので、それを外してから脱出した。水面に浮上したら既に4人出ていた。

自分はスペア・エアーは装備していない。

(7) 業務管理官

自分は船橋の中にいた。訓練を開始して10分くらいたったころ、船首甲板上空でホバリングしていたヘリコプターからホイスト・ケーブルが甲板に下りていて、吊り上げが始まろうとしていた。その時に、白いものが機体から流れた。それは最初雪かと思ったが、エンジン排気管から出た煙だと思ふ。真っ白い煙だった。テール・ブームと同じくらいの幅であったと思ふ。そして、白煙が消えてあれっと思ふた1、2秒後、ヘリコプターがふらつきだして高度が低下していった。エンジン音の変化は分からない。機長は、ヘリコプターを舷外に出そうとしていたと思ふ。機体がふらつきだしてから、機首方位を左に振ったように見えた。白煙を見てから着水まで1分は掛かってはおらず、実際には30秒くらいではないかと思ふ。

ふらつきながら降下して、テール・ブームの真ん中より少し後ろの部分がブ

ルワーク（船首部分の高くなった波返しの部分）に接触し、ヘリコプターはブルワークに乗り掛かった感じで擦りながら前に出た。テールから部品が飛んだのが見えた。テール・ローターではないかと思う。ヘリコプターは本船の右前に出るような形で移動した。そして船から約30m右前方に着水して、メイン・ローターが波に当たって飛ぶところが見えた。ブルワークに接触してから着水するまでの時間は、1、2秒くらいではないかと思う。

自分は、その後は目を離したので、機体が横転するところは見えていない。次に見たときには機体はひっくり返っており、搭乗員が脱出しているところだった。着水は13時12分ごろであった。天候は雪まじりだったが、風はそんなに吹いていなかった。風の息もなかったし、気象条件の急激な変化もなかった。海鳥が近くを飛んでいたということもなかった。

ヘリコプターが船上に不時着するのが一番怖かった。

事故現場は、新潟県佐渡島鴻之瀬鼻の南東約9kmの海上で、発生日時は平成17年1月10日13時12分ごろであった。

（付図1及び写真1、2、3参照）

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

通信員が重傷を、航空員が軽傷を負った。

2.3 航空機の損壊に関する情報

2.3.1 損壊の程度

同機が回収されなかったため詳細は不明

2.3.2 航空機各部の損壊の状況（回収された部品のみ）

メイン・ローター・ブレード	破断
テール・ローター・ブレード	破断
左エレベーター	破断

（写真3参照）

2.4 航空機以外の物件の損壊に関する情報

同船のブルワーク 損傷

2.5 航空機乗組員等に関する情報

(1) 機長 男性 39歳

事業用操縦士技能証明書（回転翼航空機） 平成2年10月4日

陸上多発タービン機 シコルスキー式S76型 平成15年9月26日
第1種航空身体検査証明書

有効期限 平成17年10月1日
総飛行時間 2,284時間12分
最近30日間の飛行時間 12時間55分
同型式機による飛行時間 173時間45分
最近30日間の飛行時間 11時間25分

(2) 副操縦員 男性 33歳

事業用操縦士技能証明書(回転翼航空機) 平成12年11月6日
陸上多発タービン機 シコルスキー式S76型 平成15年4月23日
第1種航空身体検査証明書
有効期限 平成17年5月7日
総飛行時間 997時間45分
最近30日間の飛行時間 8時間25分
同型式機による飛行時間 495時間20分
最近30日間の飛行時間 6時間55分

2.6 航空機に関する情報

2.6.1 航空機

型式 シコルスキー式S-76C型
製造番号 760483
製造年月日 平成10年4月25日
耐空証明書 第東-16-073号
有効期限 平成17年4月25日
耐空類別 回転翼航空機 輸送TA級、輸送TB級又は特殊航空機X
総飛行時間 3,629時間45分
定期点検(100時間/平成16年12月5日実施)後の飛行時間 44時間45分

(付図2参照)

2.6.2 エンジン

	1	2
型式	ツルボメカ式アリエル2S1型	ツルボメカ式アリエル2S1型
製造番号	20076	20503TEC
製造年月日	平成13年2月28日	平成9年9月29日
総使用時間	1,941時間05分	1,469時間35分

2.6.3 重量及び重心位置

事故当時、同機の重量は11,148 lb、重心位置は200.2 inと推算され、いずれも許容範囲（最大重量11,700 lb、事故時の重量に対する重心範囲は、197.5～205.6 in）内にあったものと推定される。

2.6.4 防・除氷関連装備品

同機は、発動機防氷装置及び降雪保護キットを装備していた。

2.6.5 燃料及び潤滑油

燃料は航空燃料ジェットA-1で、凍結防止剤PRIST（PPG社製、規格：MIL-I-85470(A)及びASTM STANDARD D4171）を混入していた。潤滑油はジェット・オイルであった。

2.7 気象に関する情報

(1) 事故関連時間帯に同船で観測した観測値は、次のとおりであった。

13時00分 風向 西南西、風力 4 (5.5～8.0m/s)、視程 6 km、
雲 雲量 10 / 10 雲形 乱層雲、気温 1、湿度 86%、
気圧 1,012 hPa

14時00分 風向 西、風力 4 (5.5～8.0m/s)、視程 7 km、
雲 雲量 9 / 10 雲形 乱層雲、気温 2.2、湿度 83%、
気圧 1,011 hPa

(2) 機長、副操縦員及び副長の口述を総合すると、事故発生時ころの気象は次のとおりであった。

風 約250°約15kt、天候 雨まじりの雪、外気温度 0°～1

(写真2参照)

2.8 通信に関する情報

同機は、新潟飛行場管制所及び同船との交信を通常どおり行っており、その交信状態は良好であった。

2.9 事故現場及び残がいに関する情報

2.9.1 事故現場の状況

事故現場は、新潟県佐渡島鴻之瀬鼻の南東約9kmの海上で、同機の機体破片等が漂っていた。また、同機が覆没した海域は、佐渡島付近の海図によれば、水深が

約500mである。

2.9.2 同機の損壊の細部状況

同機の損壊の細部状況は、機体の主要部分が引き揚げられていないため、不明である。しかしながら、事故後海上及び同船の船首甲板で回収された部品の損壊状況は、次のとおりであった。

- (1) 海上で回収されたものは、メイン・ローター・ブレードの断片3枚と左エレベーターであった。

回収されたブレード断片のそれぞれの長さは約3.5m、約2.5m、約2.3mで、全てハブ取付部から約1mの部分で破断していた。

左エレベーターは、テール・ブームへの取り付け部分で破断しており、翼幅方向全体に大きな亀裂が入っていた。

- (2) 同船の船首甲板で回収されたものは、付け根部分で破断したテール・ローター・ブレード1枚で、ブレードを機体に取り付けたときに外側になる面の先端部分の角が丸くなり、塗装が剥離した状態となっていた。

(写真4参照)

2.9.3 同船の損傷状況

- (1) 船首の旗竿

旗竿は、船首部分の手すりとの固定部分から上が左舷側に湾曲していた。

- (2) 旗竿下の梯子の手すり

旗竿下の梯子の横にある手すりは、その取付部から右に湾曲し、その最上部付近3箇所及びブルワークの高さの部分2箇所の塗装が剥離していた。

- (3) 船首部分の手すり

打痕部分の塗装が剥離しており、高速で回転するものがぶつかってできたと考えられる深さ約5mm程度の円弧状の窪んだ痕跡があった。

(写真5参照)

2.10 医学に関する情報

負傷した搭乗員は、新潟市内の病院で検査を受けた。重傷1名は海水を吸い込んだことによる肺炎のため入院し、軽傷1名は頭部挫創等の軽傷であった。

2.11 人の生存、死亡又は負傷に係りのある搜索、救難及び避難等に関する情報

同船は、同機が非常着水したため13時14分に救難艇1隻を下ろし、救助員4名を搭乗させて救助活動を開始した。同15分にヘリコプター搭乗者全員が同機から脱

出したのを確認し、同 2 1 分に 6 名全員の救助を完了した。

2.12 事実を認定するための試験及び研究

2.12.1 シングルエンジン状態での O G E ホバリング性能

当時の状況における、シングルエンジン状態での O G E ホバリング性能を明らかにするため、同機の製造会社に降下率の計算を依頼した結果、以下のような回答が得られた。

(1) 計算の条件

全備重量：1 1 , 1 4 8 lb

エンジン：ツルボメカ アリエル 2 S 1

使用出力：3 0 秒出力

ローター回転数：1 0 0 %

外気温度：1

ホバリング高度：8 0 ft

相対風：左 2 0 ° 1 4 kt

(2) 計算結果

ホバリングができないため降下するが、その際の降下率は 5 5 0 fpm となる。実際の降下率は操縦士による操作の影響を受けて変化する。

2.12.2 1 エンジン排気管からの白煙に対する製造会社の意見

エンジン製造会社によれば、目撃のあった排気管からの白煙は、当時の気温、湿度及び水分の存在等の状況から、フレイム・アウトが発生し、霧状の燃料が排気管から排出された可能性が高いとのことであった。

2.13 その他必要な事項

2.13.1 1 エンジンの整備記録

このエンジンは、平成 1 3 年 2 月 2 8 日に製造され、その後行われた整備は T C D (注 6)、S B (注 7) に基づく整備及び定期整備で、モジュール交換等は行われておらず、整備記録上特に問題となる点はなかった。

(注 6) 国土交通省航空局が、航空機の所有者に対して、安全性及び環境適合性を確保するための検査・改修等を指示する通報のこと

(注 7) 航空機や装備品の製造者が、使用者に対して、安全性向上、性能改善、情報提供等を目的として発行する技術通報のこと

2.13.2 エンジンの耐降雪・着氷性能

- (1) エンジン製造会社は、「40gの雪、氷、水を瞬間的に吸い込んでも、エンジンには機械的な損傷とフレーム・アウトは発生しない」と述べている。
- (2) 機体製造会社は、「S-76C/C+型のエンジン・インレット・スクリーンのデザイン（形状）は、耐空性基準によりアイシング、降雪/吹雪下での運用が認められている」と述べている。

2.13.3 限界事項

同機の飛行規程には、限界事項として以下のように記述されている。

2.9 飛行限界

(着氷関係部分のみ)

- ・ 予知される凍結気象状態 (*known icing conditions*^(注8)) での飛行は禁止する。
- ・ 降雪保護キット (P/N 76076-30008-013) が装備されており、機能点検^(注9) が完了している場合を除き、降雪又は吹雪中の飛行は禁止する。
- ・ +2 以下で視認できる水滴のあるときは、発動機防水システムを "ON" にすること。

(注8) Sikorsky S-76B/C/C+, Rotorcraft Flight Manualにおける記述

(対応する日本文は、平成17年2月14日付けの飛行規程改訂で「着氷気象状態」に変更された。)

(注9) 始動試運転時に機能確認可能

2.13.4 非常操作

同機の飛行規程には、片発故障及び非常着水手順について、以下のように記述されている。

3.3 片発故障

兆候、初期:

大きなトルク割れ^(注10)

[#1 ENG OUT] 又は [#2 ENG OUT] 警報灯の点灯及び変調音が鳴る。

(注10) 左右のエンジンのトルク計指示値に差が出ること

確認:

Nr ^(注11) は107%を維持する、又はコレクティブ位置により低下する。

トルクがゼロに減少する。

$N1$ ^(注12) がグランド・アイドル以下に減少する。

$N2$ ^(注13) が減少する。

$T5$ ^(注14) が減少する。

(注11) メイン・ローター回転数

(注12) ガス・ジェネレーター・タービン回転数

(注13) パワー・タービン回転数

(注14) パワー・タービン入口温度

(途中略)

3.3.2 片発故障 - ホバリング中(5 ~ 10 ft)

1. コレクティブ・ピッチ・セッティングを維持するか、又は降下する必要がある場合はコレクティブを少し下げる。
2. 着陸直前に、着地の衝撃を和らげるためにコレクティブを上げる。
3. 着陸後、サイクリックを中立にし、同時にコレクティブを最低まで下げる。

(途中略)

3.24 非常着水(フロート装置)

任意装備品のエマージェンシー・フロート装置は、水上への緊急着水用に設計されたものである。このフロート装置は、乗客及び乗員が救命いかだ又は救命ボートに乗り移るのに十分な時間、機体を垂直に保つようになっている(注15)。着水後に離水したり、長時間の曳航をしてはならない。

(注15) エマージェンシー・フロートは電気作動式で、機体が転覆した場合でも機体に十分な浮力を与える能力がある。

(途中略)

3.24.1 非常着水手順

1. フロート装置テスト・スイッチ - “NORM” であるか点検する。
2. ランディング・ギヤ - “DOWN” にする。

{ 注 }

何かの理由でランディング・ギヤ下げができない場合は、ギヤ上げのまま、フロートを展開することができる

注意

フロート膨張中又は膨張後の脚の操作は、フロートの損傷及びフロート能力の低下を生ずる恐れがある。

3. フロート・アーミング・スイッチ - “ARMED” 位置
4. サイクリック・スティックのフロート・インフレーション・スイッチを押す。着水前に完全に膨張するように十分な時間を取る。

{ 注 }

フロート膨張に要する時間は10秒間(注16)である。

(注16) 同機の場合、フロート膨張にヘリウムを使用しているため、膨張に要す

る時間は5秒である。

5. 全ての乗員に非常着水に備えるよう警告する。

2.13.5 海上保安庁が定めた非常着水時の行動基準

部内の安全通達である航空機運用規程には、以下のように記述されている。

9-1-2 不時着水・脱出手順と機内の役割分担

4 業務分担

(1) 緊急事態発生

a 機長：緊急操作

b 副操縦員：機長補佐、飛行計器の監視、緊急通信開始

c 機上整備員：エンジン計器の監視、機長への助言

(途中略)

(2) 回復不能

a 機長：不時着の決定(不時着位置・進入方法の決定)

b 副操縦員：遭難通信開始(位置・高度・進路・緊急事態の状況及び不時着予想位置)

c 機上整備員：後部不時着準備の確認、救命胴衣の装着、鋭利物品の除去、シートベルトの固縛

(途中略)

(3) 不時着進入

a 機長：操縦専念

b 副操縦員：機長及び自己の周辺の整理、機長の補佐

c 機上整備員：不時着姿勢

(途中略)

(4) 不時着(水)

a 機長：エンジン停止

b 副操縦員：機長補佐

c 機上整備員：不時着姿勢

(以下略)

2.13.6 緊急脱出訓練等及び個人安全装備

(1) 洋上転覆機からの脱出訓練

同機の搭乗員のうち整備員以外は、平成13年3月から平成15年2月の間に、海上保安庁又は海上自衛隊において、洋上転覆機からの脱出訓練を受けていた。なお、整備員は過去に洋上転覆事故を経験していた。

(2) 潜水訓練

救助員（潜水士）は平成16年11月に、約2カ月の潜水訓練を終了していた。

(3) スペア・エアー

スペア・エアーは救命胴衣の左腰部に装着され、ボンベの首の部分をナイロン製のバンドで固定するようになっている。取り外しは、バンド上部のマジックテープ®を外すことで行う。

後席搭乗者で、スペア・エアーを装備していた3名のうち、使用したのは1名のみであった。残りの2名は、その使用を考慮したが、ライフ・ジャケットから取り出すのに時間が掛かることを知っていたため使用しなかった。

(4) 安全バンド

安全バンドは肩バンドの付いたベルトで、身体への固定はベルトのバックルを締めることにより行う。肩バンド及びベルトの長さは、調節が可能である。機体へ固定する紐の長さは3mで、一方の端を機体に固定する。機内で行動するには長すぎるので、不意の機体姿勢変化があっても機外に体が出ないような長さ（注17）に調節して使用していた。

ベルトを外すためには、バックルのハンドルに付いている開放防止ピンを上方向に抜き、ハンドルを引かなければならない。ピン上部はリング状になっており、遺失防止用の紐がついている。先端部はバックルに装着したとき不用意に抜けることを防止するため曲げてある。

後席搭乗者のうち、1名は苦労して外した後脱出していたが、2名は装着したままで、そのうち1名は海面に上半身を出した状態で苦労して外し、他の1名は先に脱出した者に肩紐の部分を切断してもらって外していた。

（注17）新潟航空基地に所属する、同機と同型式機に搭載している安全バンドの縮めた紐の長さの平均は、1.7mであった。

（写真6、7参照）

2.13.7 航空法の許可

本飛行に関し、航空法第81条ただし書き（最低安全高度以下の飛行）の許可は取得されていた。

2.13.8 ホイスト運用

(1) ホイスト・ケーブルは、機構上、コクピット及びキャビン後方右側のスイッチで切断できる。

(2) ホイスト運用中の緊急事態発生時、誰がホイスト・ケーブルを切断するか

ということについては航空機運用規程には定められていなかった。事故当日、機長が飛行前の任務ブリーフィングでクルーに指示した内容の中にはホイスト・ケーブルの切断に関する内容は含まれていなかった。

しかしながら、新潟航空基地においては「ホイストを操作している者が緊急時にはケーブルを切断する、それができない場合には副操縦員がこれを行う」という共通認識があった。

- (3) 同機のホイスト運用時は、追加飛行規程により耐空類別は特殊航空機 X となり、この場合、飛行規程第 2 章の高度 / 速度線図の運用限界としての適用は受けない。

(付図 3 参照)

2.13.9 遭難者吊り上げ救助訓練

第九管区内における遭難者吊り上げ救助訓練は、同船と新潟航空基地所属の航空機が参加して行われている場合がほとんどである。

訓練の位置付けは合同訓練となっている。訓練時、船側と航空機側は対等の関係で、航空機運航に関する判断は機長の判断で行われる。訓練継続の可否等は、機長と船長の協議で決定される。

航空機側、船側は、それぞれが、訓練の安全に関する規則を有している。

2.13.10 認知から行動までの所要時間

「飛行とこころ」(注 18)には、目標認知・判断等の所要時間として、以下のよう
に記述されている。

一般に、目標を視認するには、目に何かが映る 0.1 秒、視線をその方向
に向ける 0.295 秒、目標を認知する 0.65 秒の計 1.045 秒を要する。
更に判断を下す約 2 秒、操縦桿を動かす 0.4 秒、航空機が応答する約 2 秒
が更に必要になり、従って合計時間約 5.5 秒の余裕がなくてはならない。
また、外界を見ていて、計器盤を見、再度視線を外に向け遠方に焦点を合わ
せるためには、更に 2.32 秒を要するとされている。

(注 18) 黒田 勲 監修「飛行とこころ」(鳳文書林 1977 年発行、23 頁)

2.13.11 着氷について

- (1) 「新しい航空気象」(注 19)には、航空機の着氷に関する一般的条件とし
て次のように記述されている。

着氷ができるには次の二つの基礎的条件が必要である。

1. 飛行機は雨か雲の水滴の中を飛んでいなければならない。

2. 飛行機に衝突するときの水滴の温度は0 (32 °F) かまたはそれより低くなければならない。

晴れた大気中ではたいした着氷は起こらないが、相対湿度が高く、気温が0 に近いようなときには、プロペラの羽や翼の上を通る空気の膨張のため若干の水分が凝結し、着氷が発生する。(途中略)

一番ひどい着氷は、普通 - 10 ~ 0 (15 °F ~ 32 °F) の間で起こる。(途中略)

また、翼の上の膨張、冷却の影響は、翼面の温度を自由大気の温度よりも1 ~ 2 くらい低くする可能性がある。

(注19) 橋本梅治・鈴木義男 共著 「新しい航空気象」(財団法人 日本気象協会 1998年4月25日発行 176頁)

(2) 米国の定義による着氷の強度(注20)

Trace : 着氷がわずかに認められるが、防除氷装置を作動させなくても1時間未満のフライトなら危険ではない状態

Light : 防氷装置、除氷装置を時々作動させれば、氷の蓄積を防げるので問題のない状態

Moderate : そのまま蓄積すると短時間でも危険になる可能性があり、防氷装置、除氷装置を使用するかその空域を回避する必要がある状態

Severe : 防氷装置、除氷装置を使用しても危険で、直ちにその空域を回避する必要がある状態

(注20) 「AIM-J」(国土交通省航空局監修 2005年後期版 8 - 36頁)

3 事実を認定した理由

3.1 乗務員等の資格等

機長及び副操縦員は、適法な航空従事者技能証明及び有効な航空身体検査証明を有していた。

3.2 航空機の耐空証明等

同機は、有効な耐空証明を有しており、所定の整備及び点検が行われていた。

3.3 気象との関連

事故発生時の気象状態は、気温が1 で湿度が86%（露点温度 - 1 に相当）、雨まじりの雪の降る状態であった。0 までの温度差は1 で、写真2からも分かるように、空気中には水分が存在しており、更なる気温低下という条件さえ整えば着氷が発生する可能性があったと考えられる。

3.4 航空機運航

(1) 着氷状態下の航空機運航

2.13.3に記述したとおり、known icing conditions において、同機が飛行することは禁止されている。この着氷気象状態は、外気温度が0 以下で空気中に水滴が存在する状態と判断されるが、同機の場合、降雪に対しては降雪防護キットで、水分に対してはエンジン防氷装置で対応していたと推定される。

どの程度の着氷強度までの飛行が許可されるかについて、飛行規程は明示していないが、同機の防氷装置の搭載状況から判断すると、Lightの状態が上限と推定される。1 エンジン停止と着氷との関係については3.8で述べるが、メイン・ローター等の着氷については、操縦士が「1 エンジンの異常発生前にメイン・ローター等の着氷に起因する機体振動等はなかった」と述べていることから、発生していなかったものと考えられる。

(2) ホイスト運用

2.13.8に記述したとおり、ホイスト運用中は高度/速度線図の運用限界の適用を受けない。

しかしながら、ホイスト運用は、高度/速度線図の飛行を回避すべきとされている範囲内で行うため、片発故障になった場合、安全に着陸することは困難で、非常着陸（着水）を試みざるを得ない。

従ってホイスト運用を行う際には、エンジン計器の監視により故障の兆候を早期に把握すべきであり、気温が0 に近く雪まじりの雨のようなエンジンの出力低下等に結びつく可能性の高い気象状況においては、高度/速度線図の飛行を回避すべきとされている範囲内に長く留まる訓練飛行は避けるべきである。また、仮に片発故障が発生した場合でも、機内外の人員等に及ぼす危害を少なくできるように検討しておくべきである。

3.5 1 エンジン停止から非常着水までの行動

(1) 1 エンジン停止から非常着水までの時間

製造会社による降下率の計算によれば、降下率は550 fpmとなるため、事故当時のホバリング高度を80 ftと仮定すると、計算では着水までの時間は約9秒となる。実際は機長の操縦操作及び地面効果により、少し変化した可能性

が考えられる。

(2) 着水までの間にとりうる行動

2.13.10に記述したことを参考に、本事故の場合の操縦士の行動に要する時間を類推すると、ウォーニング・トーンを聞いて計器盤を見、機外のどこかに焦点を合わせるまで2～3秒、判断をするのに約2秒、操縦桿を動かし航空機が応答するのに2～3秒が必要となるので、合計は6～8秒となる。機長が非常な緊張下にあったであろうということを考慮すれば、一人で降下から着水までに対応するには、ぎりぎりの時間であったと考えられる。

(3) 同機の行動

同機は、降下中、船の上空からの離脱を試みたものの、左エレベーター及びテール・ローターをブルワークの手すりに接触させた後、海面上に非常着水したものと推定される。この際、左エレベーターが機体から分離するとともに、テール・ローター・ブレード1枚が破断し、ブルワークの手すりや旗竿に痕跡を残したものと推定される。メイン・ローターは非常着水後、海面を叩いたときに破断したものと推定される。

(4) 上昇飛行移行への可能性

高度/速度線図上における片発故障したときのホバリング高度を考慮すると、同機の1エンジンが停止してから接水するまでの間に、機首を下げてその後の上昇飛行に必要な前進速度を獲得するのは不可能と推定される。

3.6 サバイバル・ファクター

(1) エマージェンシー・フロート

同機のエマージェンシー・フロートは電気作動のため、水没後に作動するかは不明であるが、その能力は、同機の沈没を防止する十分な浮力を有しているため、着水後でもこれの膨張を試みるべきであったと考えられる。そうすれば、たとえ機内に乗員が取り残された場合でも、機体が沈むことはないため、ある程度の余裕を持って救助ができたと考えられる。

(2) 脱出訓練

全員が洋上転覆機からの脱出訓練、又は潜水訓練を受けるか、実体験を有していたため、脱出時には精神的にある程度余裕をもって行動できたものと考えられる。

搭乗者のうち1名は、海水を吸い込んだため肺炎となったが、これと訓練を受けていたこととの関係はないものと考えられる。

(3) スペア・エアー

スペア・エアーのライフ・ジャケットへの取付け状況及び事故時の使用状況

から判断すると、緊急時には取り出しにくいものと推定される。

このため、緊急時にスペア・エアーが容易に取り出せるような改良が必要と考えられる。

(4) 安全バンド

航空機への束縛から開放されるためには、安全バンドを外すか紐への処置をしなければならない。前者のためには、バックルを開放するか、肩バンドやベルトを緩めて体を開放する方法がある。後者のためには、紐をナイフのようなもので切断するか、機内の紐固定金具を外す方法がある。

の場合、開放防止ピンを早く確実に抜くことができればバックルの開放は可能と推定される。の場合には3ヶ所を緩めて安全バンドから体を抜く動作が必要になる。の場合、混乱状態下、機内で全員がナイフなどを同時に使用するときの安全確保をどうするかという問題がある。の場合、自分の機内固定金具を混乱状態ですぐ発見できるかという問題があり、また、外した後は紐が機内のどこかに絡まり、脱出の妨げになる可能性がある。

実行の可能性のあるの場合、現状では、搭乗者は手袋を装着しており、ピンの形状から判断すると、手袋を装着したまま、水中の切迫した状況でこれを引き抜くことは容易ではないと考えられる。

このため、緊急時に手袋を装着した状態でも確実に安全バンドから体を開放できるような改良が必要と考えられる。

3.7 機内の業務分担

ホイスト・ケーブルの切断については、ホイストを操作している整備員が同船の状況やホイスト・ケーブルの状況を一番よく承知していたので、整備員が状況を判断して機を失することなくこれを切断したものと推定される。しかしながら、航空機運用規程には緊急事態発生時、誰がホイスト・ケーブルを切断するかについて規定されていないため、これを明確に規定する必要がある。

一方、2.13.5に記述したように、機長及び副操縦員の業務分担は、それぞれ「操縦専念」及び「機長の補佐」となっているが、機長は自分の任務としてフロート膨張をすべきであったと認識していることから、機内における業務分担の認識と運用規程で定めた業務分担には少しずれがあったものと考えられる。また、操縦操作に専念していたため機長には時間的余裕がなかったとしても、副操縦員がフロート膨張スイッチを押すことはできたと考えられ、結果的には、緊急事態への対応が不十分になったものと考えられる。運用規程の改訂にあたっては、緊急時において、機長・副操縦員等が的確に状況に対処できるような内容に改訂することが望ましい。

3.8 1 エンジン停止の理由

エンジン停止の理由としては、エンジンに異物を吸い込み停止する場合、燃料系統の異常でエンジンが停止する場合及びエンジンの内部の機械的故障でエンジンが停止する場合が考えられる。

- (1) 2.1(7)の口述によると、海鳥は同機の周辺を飛んでいなかったため、海鳥を吸い込んで 1 エンジンが停止した可能性はないと推定される。

気象状況は、着氷の発生を否定できる気象状態ではなかった。このため、同機の飛行中に空気取り入口付近に着氷が発生して、氷の破片がはがれ落ち、エンジン内に吸い込まれたためフレーム・アウトが発生した可能性があるが、以下の理由でその可能性は低いものと考えられる。

同機はエンジン防氷装置を装備し、作動させていた。

同機は降雪保護キットを装備し、作動させていた。

エンジン製造会社が、エンジンの耐降雪・着氷性能を保証していること
機体製造会社が、エンジン・インレット・スクリーンのデザイン（形状）
について、降雪／吹雪下での運用を保証していること

同一の気象状況下で運用されていた 2 エンジンには異常が発生しておらず、 1 エンジンにのみ異常が発生したこと

- (2) 燃料系統に異常が発生してエンジンが停止したのであれば、燃料関係のコーションとマスター・コーションが点灯し、機長及び副操縦員が気付くはずであるが、二人が気付いたのはエンジン停止のウォーニング・トーンだけであり、燃料系統の異常はなかったものと考えられる。

- (3) エンジン内部の機械的故障の場合、エンジン関係のコーションとマスター・コーションが点灯し、機長及び副操縦員が気付くはずであるが、二人が気付いたのはエンジン停止のウォーニング・トーンだけであり、内部の機械的故障はなかったものと考えられる。

- (4) 上記(1)及び(3)の場合、エンジンのコンプレッサー・ブレード、タービン・ブレード等の破損の痕跡が残ると考えられるが、同機のエンジンは回収されなかったため確認することができなかった。

いずれにしても、 1 エンジンが停止した結果、霧状の燃料が排気管から排出され、それが白い煙として目撃されたと考えられる。 1 エンジン停止の理由としては、他の理由に比較して上記(1)の着氷の可能性が高いものと考えられる。

3.9 事故時のホイスト運用に対する機長の認識

機長には、着氷が発生するぎりぎりの気象状態でのホイスト運用という認識はあったと推定されるが、着氷による機体振動も発生せず、エンジンの着氷・降雪対策はと

られていたため、その可能性については低く見積もっていたものと考えられる。

同機の性能としては、巡行飛行中に片発停止したのであれば、飛行場等に安全に着陸できる可能性はあるが、今回はホイスト運用中であり、非常着水せざるを得ない状態であったと推定される。

機長は、気象状態に対して、より慎重で、かつ、機体及びエンジン性能を過信することなく、安全に対するマージンを考慮した判断をすべきであったものと考えられる。

4 原因

本事故は、同機が、船上から遭難者吊り上げ救助訓練を実施中、1エンジンの停止により非常着水し覆没したため、搭乗員が重傷を負ったことによるものと推定される。

1エンジンが停止したことについては、着氷による氷の破片がエンジン内に吸い込まれた可能性が考えられるが、同機のエンジンは回収されなかったため、原因を特定することはできなかった。

5 参考事項

同庁は、事故の発生を受けて以下の対策を行った。

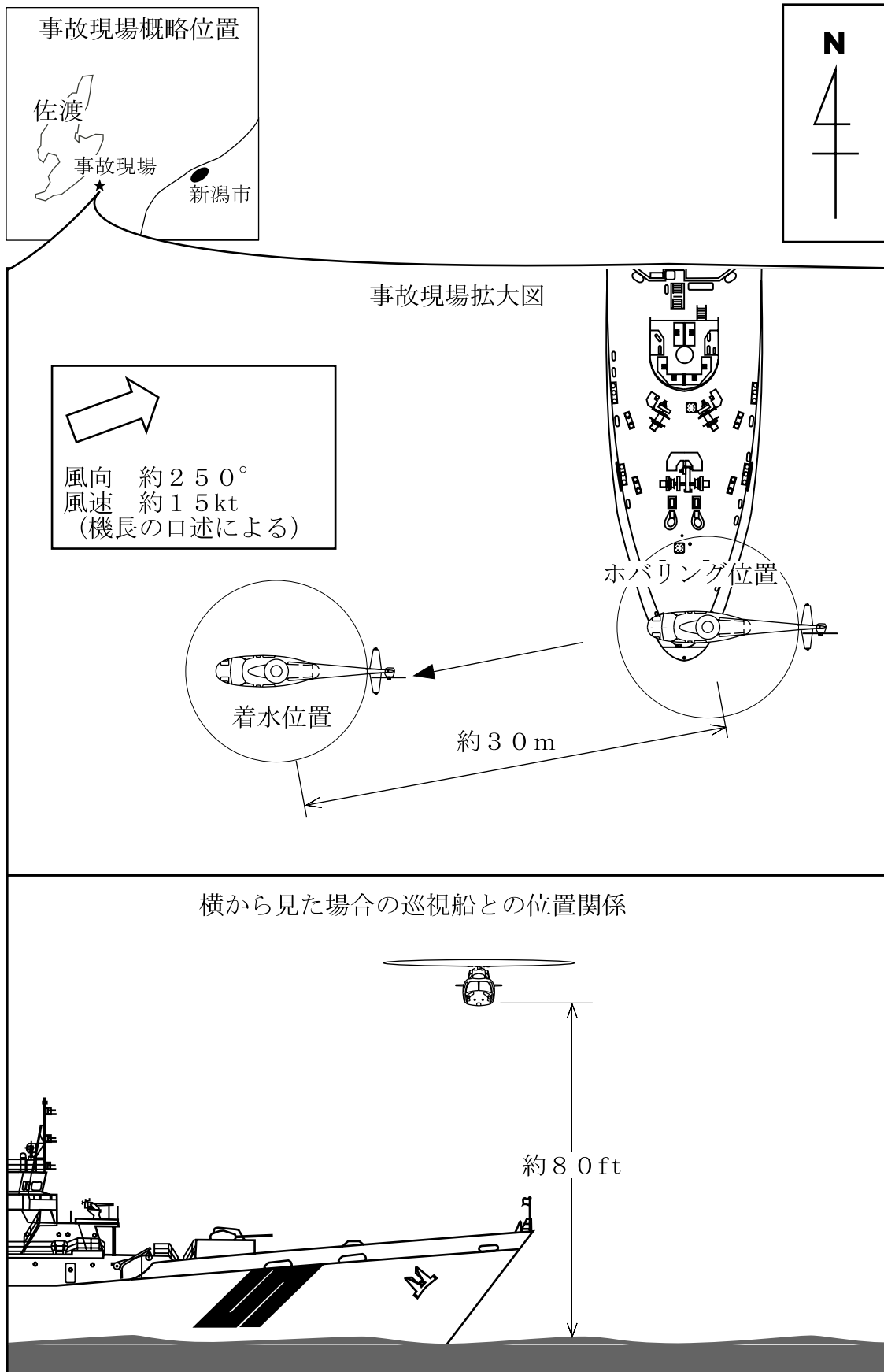
(1) 海上保安庁航空機運用規程の改訂

ホイスト・オペレーション実施中の突発的なエンジン停止時の手順の追加
着水操作における、エマージェンシー・フロート膨張手順の明確化

(2) 救命胴衣の改修

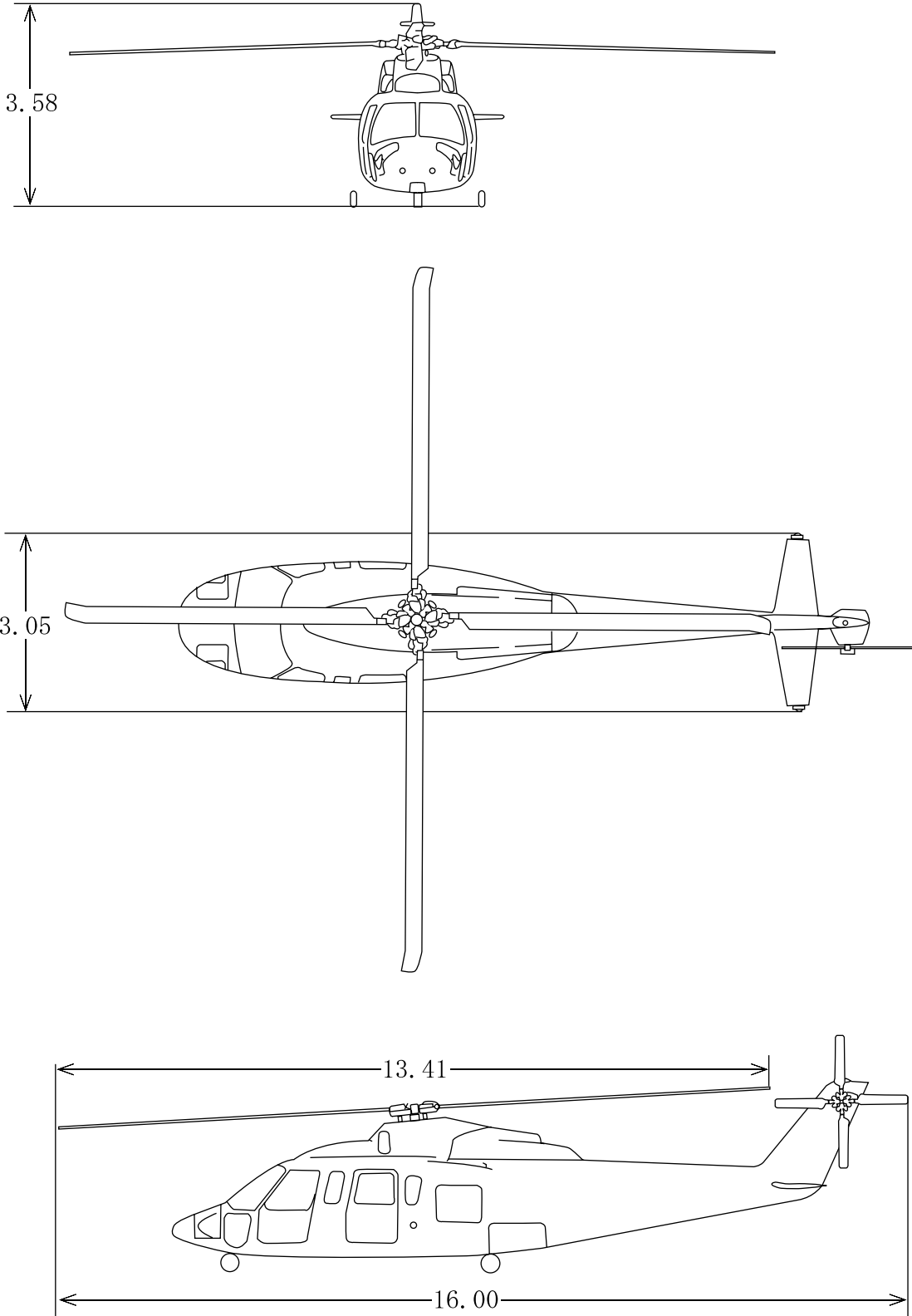
スペア・エアーを容易に取り出せるよう救命胴衣を改修し、各航空基地に配布した。

付図1 推定飛行経路図



付図2 シコルスキー式S76C型三面図

単位：m



付図3 高度/速度線図

(TURBOMECA式 ARRLEL2S1型発動機)

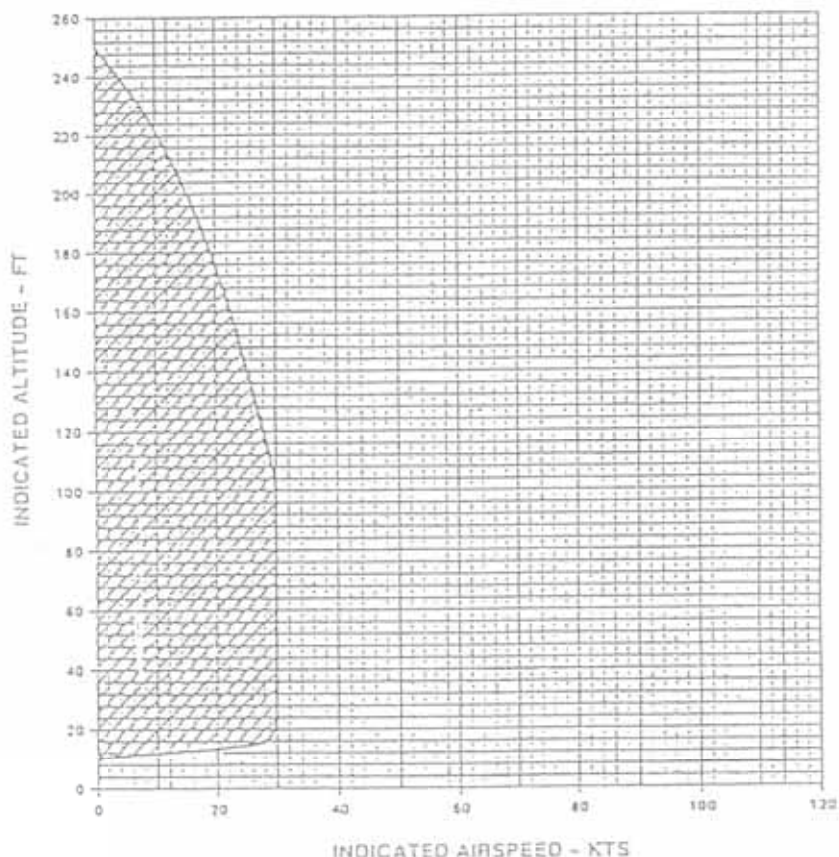
シコクスキー式 S-76C型
航空局承認
平成 9年10月 1日

片発動機が突然不動作になった後の安全着陸のための高度及び対応速度限界

これらのカーブは、高度及び温度によって決定される輸送TA級又は輸送TB級の最大許容離陸全備重量に適用される。
高ホバリング・ポイントは、最大OGE（地面効果外）ホバリング重量に基づいている。

- テスト条件
1. 固い滑走路表面
 2. 風速5ノット以下
 3. 直線離陸及び上昇径路
 4. 進入時ランディング・ギヤ下げ

(注) : 通常着陸のために初期フレアを行った後を除き、斜線区域内の飛行は避けること。
ただし、災害時等（訓練を含む）に防災対応臨時ヘリポートにおいて離着陸する際は、高度-速度線図の飛行回避領域での飛行が許容されるが、この場合であっても、できるだけ速やかに当該領域から離脱すること。



第2-4図 高度/速度線図

CC4423

写真1 事故機及び事故直前の訓練状況



写真2 降雪状況



写真3 サイクリック・ステイック

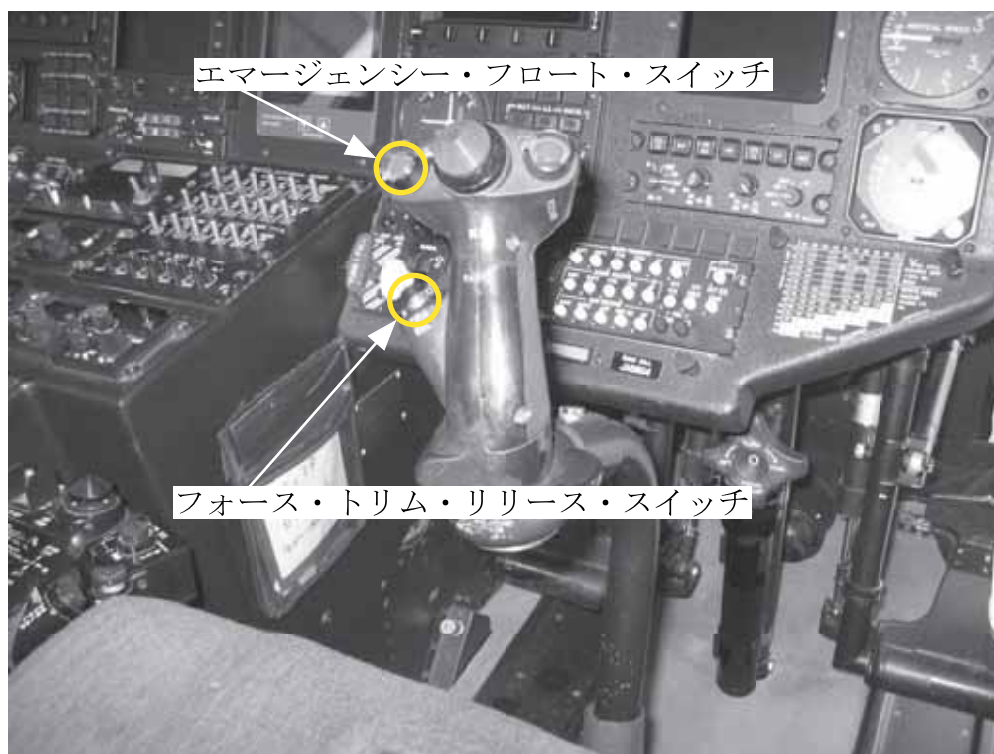


写真4 回収された破片等

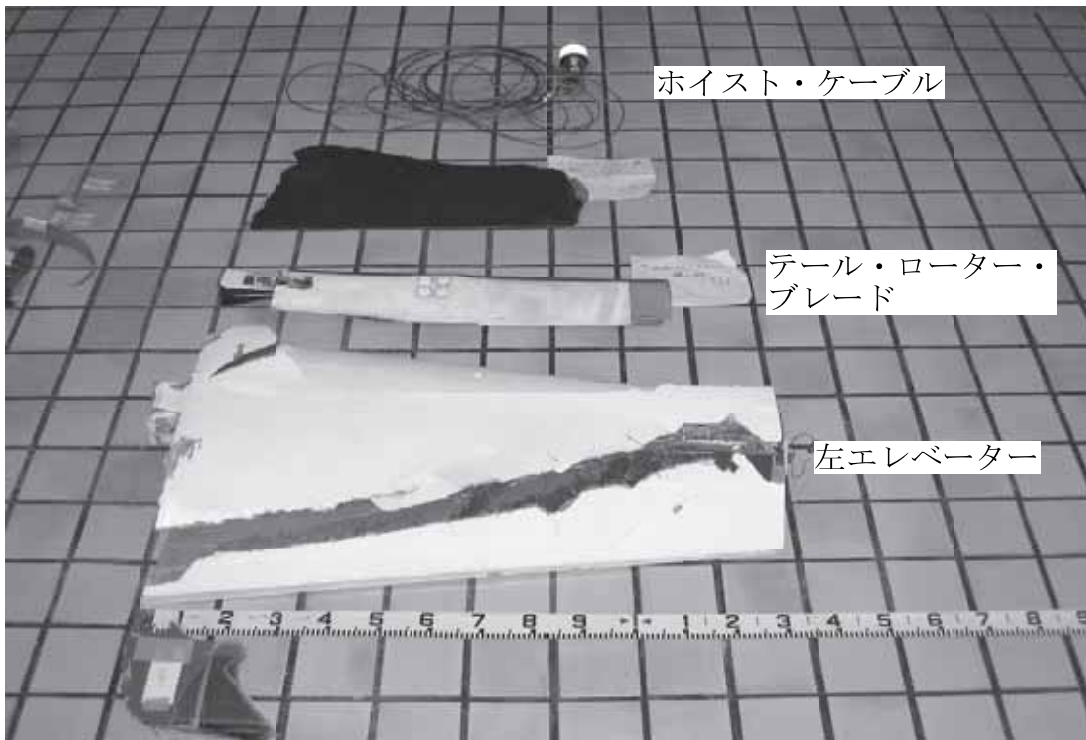
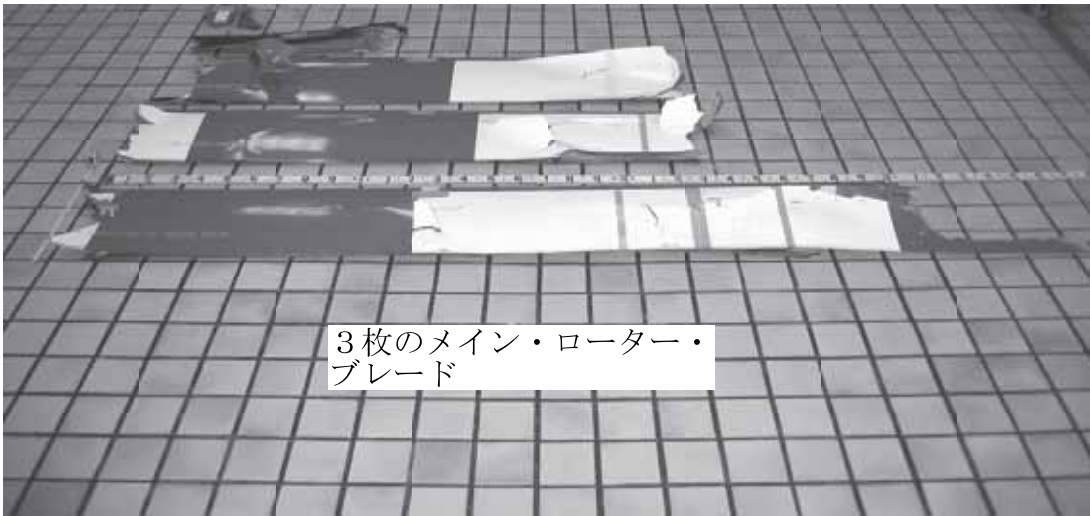


写真5 船首に残された同機との接触痕

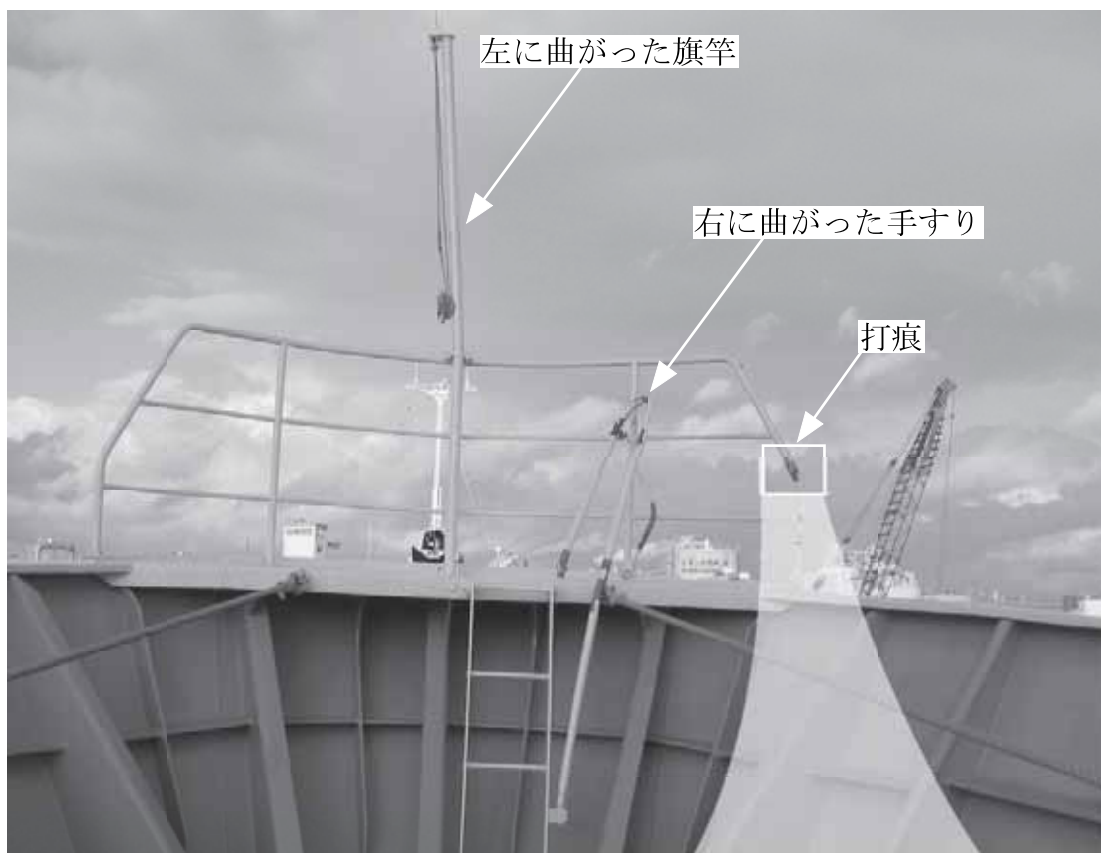
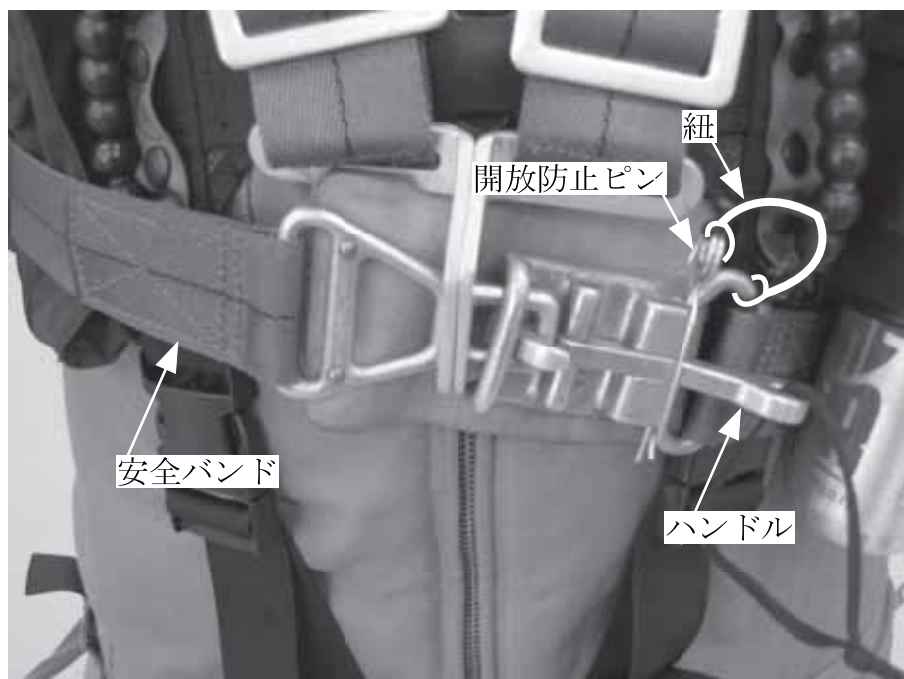


写真6 スペア・エアー取付け状況



写真7 安全バンドのバックル



注 開放防止ピン落下防止用の紐は、写真では分かりにくいため
分かりやすい色にしてある。

参 考

本報告書本文中に用いる解析の結果を表す用語の取扱いについて

本報告書の本文中「3 事実を認定した理由」に用いる解析の結果を表す用語は、次のとおりとする。

断定できる場合

・・・「認められる」

断定できないが、ほぼ間違いない場合

・・・「推定される」

可能性が高い場合

・・・「考えられる」

可能性がある場合

・・・「可能性が考えられる」

