

AA2010-12

# 航空事故調査報告書

I 海上保安庁所属 JA6713

II 個人所属 JA3820

平成22年12月17日

運輸安全委員会

本報告書の調査は、本件航空事故に関し、運輸安全委員会設置法及び国際民間航空条約第13附属書に従い、運輸安全委員会により、航空事故及び事故に伴い発生した被害の原因を究明し、事故の防止及び被害の軽減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。

運輸安全委員会  
委員長 後藤 昇 弘

## 《参 考》

本報告書本文中に用いる分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 分 析」に用いる分析の結果を表す用語は、次のとおりとする。

- ① 断定できる場合  
・・・「認められる」
  
- ② 断定できないが、ほぼ間違いない場合  
・・・「推定される」
  
- ③ 可能性が高い場合  
・・・「考えられる」
  
- ④ 可能性がある場合  
・・・「可能性が考えられる」  
・・・「可能性があると考えられる」

I 海 上 保 安 庁 所 属 J A 6 7 1 3

# 航空事故調査報告書

所 属 海上保安庁  
型 式 ベル式412型  
登録記号 JA6713  
発生日時 平成20年12月1日 19時41分ごろ  
発生場所 沖縄県宮古島市の池間島灯台の東北東約8kmの海上

平成22年11月19日

運輸安全委員会（航空部会）議決

委 員 長 後 藤 昇 弘（部会長）  
委 員 遠 藤 信 介  
委 員 石 川 敏 行  
委 員 首 藤 由 紀  
委 員 品 川 敏 昭

## 1 航空事故調査の経過

### 1.1 航空事故の概要

海上保安庁所属ベル式412型JA6713は、平成20年12月1日（月）、パトロール及び撮影訓練のため、18時11分ごろ石垣空港を離陸し、沖縄県宮古島の池間島灯台の東北東約8kmの海上において撮影訓練中、19時41分ごろ、着水し、機体を損傷した。

同機には、機長ほか乗組員4名、計5名が搭乗していたが、死傷者はなかった。

同機は大破したが、火災は発生しなかった。

### 1.2 航空事故調査の概要

#### 1.2.1 調査組織

運輸安全委員会は、平成20年12月2日、本事故の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。

### 1.2.2 外国の代表及び顧問

本調査には、事故機の製造国であるカナダの代表が参加した。また、設計国である米国に事故発生の通知をしたが、その代表等の指名はなかった。

### 1.2.3 調査の実施時期

平成20年12月3日及び4日	機体調査及び口述聴取
平成20年12月5日	機体調査
平成20年12月6日	口述聴取

### 1.2.4 経過報告

平成22年2月26日、その時点までの事実調査結果に基づき、国土交通大臣に対して経過報告を行い公表した。

### 1.2.5 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。

### 1.2.6 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 事実情報

### 2.1 飛行の経過

海上保安庁（以下「同庁」という。）第十一管区海上保安本部石垣航空基地（以下「同基地」という。）所属ベル式412型JA6713（以下「同機」という。）は、平成20年12月1日、パトロール及び撮影訓練のため、18時11分ごろ石垣空港を離陸し、沖縄県宮古島市の東北東の海上を飛行していた。

東京空港事務所に通報された同機の飛行計画の概要は、次のとおりであった。

飛行方式：有視界飛行方式、出発地：石垣空港、移動開始時刻：18時00分、巡航速度：110kt、巡航高度：VFR、目的地：石垣空港、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  
本事故発生当時、機長がPF（航空機の操縦を担当する操縦士）として右操縦席に、

副操縦員がPNF（航空機の操縦に関しPFを補佐する操縦士\*1）として左操縦席に着座していた。

事故に至るまでの飛行の経過は、機長、副操縦員及び整備員並びに同庁第十一管区海上保安本部石垣海上保安部宮古島海上保安署所属の巡視艇（20m型、以下「同船」という。）の船長及び乗組員の口述によれば、概略次のとおりであった。

#### (1) 機長

事故発生当日は夜間パトロール及び撮影訓練が予定されていた。この日、風は北寄りで10～15kt、視程も良く気象状態は問題なかった。日没は18時ごろで、月齢が3ぐらいなので、帰着時刻である20時半ごろには暗夜の状態になると認識していた。18時ごろに同基地を出発し、宮古島方面まで順調に飛行した。付近を航行する船舶はなく、飛行時間に余裕があったことから、フデ岩という小さな無人島に接近し、ホバリング及び撮影訓練を実施した。

同機の自動操縦装置（2.9に後述）には、低高度飛行用のサー・モード（以下「SARモード」という。）があり、自動進入のアプローチ1（以下「APR1」という。）により60ktまでの減速及び200ftまでの降下を実施し、その後、自動進入のアプローチ2（以下「APR2」という。）を選択することにより更に減速及び降下して100ftにおいて自動ホバリングに移行した。

その後、自動操縦のクライム（以下「CLIMB」という。）により60ktへの増速及び200ftまでの上昇を行い進入から離脱すると、2～3nm離れたところに船が見えた。また、この船以外に付近を航行中の船舶はなかった。

事故発生当日、同船が夜間パトロール中であることについては離陸前に知っていたので、飛行中フデ岩の撮影訓練を実施する前に、同船の現在位置を無線により同船に確認していた。このため、船が見えた時点で再度、無線によりその船が同船であることを確認し、同船に接近して撮影する訓練を実施することについて同船と合意した。フデ岩への接近と同様に、自動操縦で同船の左後方に進入し、同船の速度に合わせて減速しようとしたとき、同船が左に90度針路を変更したので、進入を中止し、CLIMBにより上昇して離脱した。同船に針路を北向けに保持するように依頼し、もう1度、進入をやり直すことにした。そのときの時刻は19時38分ごろで、帰着時刻までの時間的な余裕がなくなってきたことに気付き、焦りの気持ちがあったと思う。同船の後方に再度進入するとき、時間的な余裕のないことが気になっていたため、ダウンウィン

---

\*1 「航空機の操縦に関しPFを補佐する操縦士」は、同庁の航空機運用規程（ベル式412型）の記載を引用したものである。

ドの距離をあまりとらないで小回りした。60kt及び200ftにおいてファイナル・ターンをすると、ハレーション気味になったサーチライトによる照明の中に同船の灯火と白い船橋部分が見えていた。この距離から、このまま自動操縦を継続して同船後方でホバリングまで移行するには、距離が足りないと判断した。

手動操縦を割り込ませて減速操作を行おうと、サイクリック・スティック及びコレクティブ・レバーのエフ・ティー・アール・ボタン（以下「FTRボタン」という。）を押しながら、若干の機首上げ及びコレクティブ・レバーを下げる操作を行った。ベース・ターンのときにはレディオアルト（電波高度計計測値による自動高度維持操縦、以下「RADALT」という。）が入っているのを確認していたので、減速した速度を維持するためベロシティー・ホールド（ドップラー速度計測値による自動速度維持操縦、以下「VELHLD」という。）のオンを副操縦員に指示した。視野の片隅で副操縦員がスイッチを押すのが見えて、「VELHLDオン」というコールを受けた。今思えば、副操縦員は、「VELHLDオン」のコールの後、これらの自動操縦のスイッチ及び表示パネルがあるセンター・ペデスタルを下を向いて見ていた時間が長かったように思う。

減速操作中に漠然とした違和感を覚えたため、離脱操作を開始しようと、機首下げするとともにコレクティブ・レバーを引き上げて出力を上げたことを記憶している。メイン・ローター（以下「MR」という。）による吹き下ろしの風（以下「ダウンウォッシュ」という。）により水しぶきが上がってきたので、速度が低下して、高度も既に30ftぐらいになっているに違いないと直感し、更にコレクティブ・レバーを引き上げてサイクリック・スティックをホバリング位置と思われる付近で保持することで姿勢を回復しようとしたが、次の瞬間には水しぶきの中に入った。サーチライト等の灯火類の照明によりハレーションし、あたかも白いボールの中にいるような感じで、水平線が見えず、姿勢や高度が分からないまま下からドンという衝撃があつて、バシッという何かが割れるような音もした。減速操作の開始から、水しぶきを確認して低速低高度を察知し着水に至るまでの間は、非常に短い時間であつたと感じており、当初飛行していた200ftの高度を考えると相当の降下率であつたのではないかと思う。

着水したので、エマージェンシー・フロート（着陸装置に装備されたガス展開式の浮体、以下「フロート」という。）を展開させるレバーを引き、フロートが展開した。ローターが回っている感覚はなかったが、計器ではエンジンが回転していて、エンジン火災警報灯は点灯していなかった。後部の整備員から、



「火災」というコールがあって、反射的にエンジン火災の消火ハンドルを引いたので、エンジンが停止し、機内は静かになった。

着水して、機体は少し左に傾いていた。後部の通信員が同船に救助を要請し、整備員らが救命ボートを後部右側ドアから出して展張し、私は右操縦席に座ったまま、他の乗組員は皆、後部の右側に集まった。そのとき、右側のスキッドに付いている3個の浮体のうち中央の浮体が破裂したので、乗組員は後部右側ドアから救命ボートに移乗した。私が最後に移乗しようとしたとき、右前の浮体も破裂した。私が救命ボートに移乗した後、同機は右に傾いていった。その後同船が到着し、我々の救命ボートは同船に収容された。

救助された後、副操縦員から、VELHLDをオンにしたときにRADALTが入っていなかったことを聞いた。私が手動操縦を割り込ませようとサイクリック・スティックの中央に付いているFTRボタンを押そうとしたのだが、もしかしたら、FTRボタンを押す前に、同じサイクリック・スティックの上部に付いているスタンバイ・ボタンを一瞬押してしまったかもしれない。スタンバイ・ボタンは自動操縦で設定したモードをすべて解除するためのものなので、RADALTは切れることになる。

地上での機能点検及び飛行中のボタン操作時に、FTRボタンとスタンバイ・ボタンとを、まれに押し間違えることがあった。

## (2) 副操縦員

17時40分から飛行前のブリーフィングを開始して天候や機体の状況と監視業務の留意点を確認した。私と機長とで機体の外部点検を実施した。通常どおりエンジンを始動して異常なく出発した。フデ岩を対象とした訓練終了後、フデ岩付近に同船がいたので同船を対象に訓練を実施した。フデ岩のときと同じように進入し、ホバリング高度はRADALTを100ftに設定していたと思う。ホバリング位置に近づく途中で同船が左に針路を変えたので、進入を中止してCLIMBで60kt及び200ftに上昇して離脱した。同船の針路を北向けに速度を先ほどより遅くしてもらい、再度自動操縦を使用して進入した。200ftから高度を下げて、水平線までは見えてないが、サーチライトの照明により同船ははっきり見えた。その見え方から高度は150ftあったと思う。同船に追い付くと思ったあたりで機長の操縦により機首が上がったので、左席からは同船が見えなくなった。

同機が減速の姿勢になってきたとき、機長から「VELHLD」と指示があったのでセンター・ペDESTALにあるスイッチをオンにした。自動操縦でホバリングまで移行していくこの段階では、センター・ペDESTALにあるRADALTは通常オンになっているが、このとき、RADALTがオンに

なっていないことに気付いて注視した。センター・ペDESTALのパネルを見ているときには、高度計は計器板にあるので視認できない。オンになっていないこと及びオンにすることを機長に確認しようと顔を上げると水しぶきが見え、顔の正面の計器板にある気圧高度計は指針がほぼ真上でほぼ0であり、同船が前に見えて、体感した衝撃とともにザブンと着水した。直後にガツンという感じでMRブレードが海面をたたいたと思う。MRは回っていないようで上は静かになり、エンジンの回転音だけが聞こえていた。

着水してからすぐ「大丈夫か」と声をかけあった。フロートが破裂する前までは、機体は安定して海上に浮いていた。

### (3) 整備員

同機には着水するまで不具合はなかった。

同船を対象とした訓練で、1回目の接近は中断してCLIMBで離脱した。CLIMBが選択されたことにより、自動でRADALTとアイ・エー・エス（エアデータセンサー計測値による自動速度維持操縦、以下「IAS」という。）が設定され、60kt及び200ftが保持されていることを計器により視認した。私は後部座席でサーチライトの操作を担当していた。同船にサーチライトを照射したとき進入距離が短いと感じて、距離は0.8nmぐらいだという会話をした。機長からはサーチライトの操作について特段の指示はなかったため、サーチライトを下向きに動かして同船を追い続けていたが、私の感覚では、減速するための機首上げが大きいような感じがした。計器を確認しようと前を見ると、機体前方の周囲がハレーションで白っぽく光ってきて、軽い衝撃があった後にドンッと感じる衝撃はあったが、振動や大きな衝撃はなかった。フロートが展張する音が聞こえたので着水したと感じた。後席の航空員がエンジンの方に光を見たらしく「火災」という言葉が聞こえたので、機長と副操縦員に伝えた。私が見た限りではエンジン火災警報灯は点灯していなかった。機内の天井から油圧ポンプが突き出していた。右ドアは円滑に開けることができ、右のフロートは3つとも展張していた。救命ボートを機外に出して展張してから、機内から身を乗り出して携帯灯を照らして、機体の上部のMRハブを見ると、4枚のうち2枚のブレードがなくなっていて、残っていた2枚のブレードのうち1枚は途中から折れ曲がり、もう1枚は根元の方だけが残っていた。ブレードは海面をたたいたのだろうと思った。トランスミッションは前方に変位していたので、ドライブ・シャフトが切れてテール・ローター（以下「TR」という。）も止まったのだろうと思った。機体尾部の方を見るとTRブレードの形は残っていた。操縦席の天窓が割れていた。

#### (4) 同船の船長及び乗組員

同船は、宮古島の東側を北向けに航行中に、同機からの無線により、現在位置の問い合わせがあった。前方の北方向に、同機の光を見付けた。接近撮影訓練を行うということで、同船は上空の同機からサーチライトを照らされた。同船は西へ向ける航路の変針点に到達したので針路を270度にしたところ、同機から無線により北向けに減速して航行するよう要望があった。速度を8ktにして北向けに針路を戻したときに、同機は同船の上空から前方に1nmぐらい先まで飛行し、左旋回をして同船の後方に飛んでいった。船外に出て左後方を見ると、同機が点灯しているサーチライトが同船の方に向いてきたので、同機が後ろから追ってくる状況が分かった。数秒後にスーッと高度が下がって海面ぎりぎりぎりであったん止まったように見えたが、その直後には波間に同機の灯火が見え隠れして動かなくなったので、着水していると判断した。距離は1nmぐらいで、時刻は19時41分ごろだった。

同43分ごろ、同機からの無線により救助の依頼と全員無事だという連絡を受けた。同船は直ちに救助に向かい、同45分ごろ、50mぐらいに近づいて照明を当てると、同機はフロートで浮いていて、救命ボートが同機の右に浮かんでいるのが見えた。その後、右のフロートが破裂し、最後の1人が救命ボートに飛び移った後、同機は右に傾いて転覆するのが見えた。

同50分ごろ、同機は裏返り完全に水没し、フロートとスキッドの一部を海面に出して浮かんでいた。

付近には、同船以外に航行する船舶はなかった。

本事故の発生場所は、宮古島市の池間島灯台の東北東約8kmの海上（北緯24度57分48秒、東経125度18分42秒）で、発生時刻は、19時41分ごろであった。

(付図1 推定飛行経路図、付図3 フロート装備位置、写真1 事故機（着水直後）、写真2 事故機（石垣港において搬送中）、写真3 サイクリック・スティック、写真4 同一仕様同型式機の計器配置 参照)

## 2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

死傷者はなかった。

## 2.3 航空機の損壊に関する情報

### 2.3.1 損壊の程度

大 破

## 2.3.2 航空機各部の損壊の状況

MRブレード	破損
トランスミッション支持構造部	破損
メイン・ドライブ・シャフト及びTRドライブ・シャフト	破損
テールブーム及びエレベーター	損傷
胴体	損傷
フロート	損傷

## 2.4 航空機乗組員等に関する情報

### (1) 機長 男性 42歳

事業用操縦士技能証明書（回転翼航空機）	平成5年3月30日
限定事項 ベル式212型	平成5年3月30日
第1種航空身体検査証明書	
有効期限	平成21年3月7日
総飛行時間	3,668時間33分
最近30日間の飛行時間	17時間20分
同型式機による飛行時間	970時間15分
最近30日間の飛行時間	15時間20分

### (2) 副操縦員 男性 37歳

事業用操縦士技能証明書（回転翼航空機）	平成9年3月14日
限定事項 ベル式212型	平成14年12月24日
第1種航空身体検査証明書	
有効期限	平成21年6月3日
総飛行時間	875時間03分
最近30日間の飛行時間	1時間55分
同型式機による飛行時間	141時間50分
最近30日間の飛行時間	1時間55分

## 2.5 航空機に関する情報

### 2.5.1 航空機

型式	ベル式412型
製造番号	36052
製造年月日	平成4年4月29日
耐空証明書	第東-20-396号
有効期限	平成21年11月24日

耐空類別	回転翼航空機 輸送	TA級、TB級又は特殊航空機	X
総飛行時間	7,455時間15分		
定期点検(1A点検、平成20年11月27日実施)後の飛行時間	13時間50分		
(付図2 ベル式412型三面図 参照)			

## 2.5.2 重量及び重心位置

事故当時、同機の重量は約10,573lb、重心位置は、前後方向が約138.76in、横方向が左0.15inと推算され、いずれも許容範囲(最大離陸重量11,900lb、事故当時の重量に対応する重心位置範囲、前後方向133.0～142.5in、横方向左4.5in～右4.5in)内にあったものと推定される。

## 2.6 気象に関する情報

同船の観測記録による、事故発生当日20時30分ごろの事故現場の気象及び海象は、次のとおりであった。

天気 晴れ、北の風 5m/s、波高 0.5m、うねり なし、視程 良好

## 2.7 事故現場に関する情報

### 2.7.1 事故現場の状況

事故現場は、宮古島市の池間島灯台の東北東約8kmの海上であり、南西側約7kmに宮古島市街の明かりがあるが、他の方位は北東側約5kmにあるフデ岩灯台以外に明かりはなかった。

事故発生当日の事故現場付近での日没時刻は17時49分、月齢は2.9、月没時刻は20時39分、月没方位は西南西であった。

(付図1 推定飛行経路図、写真1 事故機(着水直後) 参照)

### 2.7.2 損壊の細部状況

12月2日16時ごろ、同機は転覆したままの状態、海面から台船のクレーンにより台船上に吊り上げられ揚収された。陸揚げして転覆状態を戻した後、同基地に陸送された。

#### (1) MRブレード

4枚のMRブレードのうち2枚のブレードはハブから離断し、これら2枚のブレードと識別できる破片は回収されなかった。

他の2枚のブレードは破損し、それらのうち1枚は破断していた。

#### (2) トランスミッション

トランスミッションの支持構造部は破損しており、MRマスト及び操縦系

統とともに前傾し、前方に変位していた。

(3) メイン・ドライブ・シャフト及びTRドライブ・シャフト

トランスミッション後方にあるメイン・ドライブ・シャフトはトランスミッションから分離していた。同じくトランスミッション後方にあるTRドライブ・シャフトはテールブーム前方の胴体貫通部位で破断していた。

(4) テールブーム及びエレベーター

テールブームの胴体取付部下側には間隙があった。左エレベーターは損傷していたが、右エレベーターに損傷はなかった。TRに損傷はなかった。

(5) 胴体

左右操縦席の天窓が割れていた。その他、機体搬送時の吊り上げ作業によるへこみ等の損傷があった。

(6) エンジン

エンジンに火災の痕跡はなかった。

(7) フロート

右前及び右中のフロートには、破れて穴が開いた箇所があった。

## 2.8 FTRボタン及びスタンバイ・ボタン

FTRボタンは、押ししている間は自動操縦による操舵であるフライト・ディレクター（以下「FD」という。）のモードが一時的に解除され、手動操縦により飛行姿勢を変化させる際に使用する。ピッチ及びロールの系統のFTRボタンは、サイクリック・スティックのほぼ中央左側にあり、スティックを握ったまま親指で押すことができる。コレクティブ及びペダルの操縦系統のFTRボタンは、コレクティブ・レバー上部にあり、コレクティブ・レバーを握ったまま親指で押すことができる。FTRボタンを離した時点で自動操縦に戻る。

スタンバイ・ボタンは、そのときに設定されている自動操縦のすべてのFDモードを解除する場合に使用する。サイクリック・スティック上部にあり、スティックを握ったまま親指で押すことができる。

同機には、スタンバイ・ボタンを押して自動操縦のFDモードを解除したときに作動する表示灯、又は識別音はない。

同機は、夜間においては離着陸時を除き、通常、自動操縦のFDモードを使用して飛行しており、FTRボタンについては、自動操縦による飛行中に押されることがあるが、スタンバイ・ボタンについては、自動操縦のFDモードをすべて解除する離着陸時以外に押されることは通常ない。

(写真3 サイクリック・スティック 参照)

## 2.9 その他必要な事項

同庁の航空機運用規程（以下「同規程」という。）は、飛行規程に基づき作成されており、同庁が航空機の運航及び業務を行う際の航空機乗組員の役割分担、手順及び要領等について定められている。

同庁によれば、同規程の位置付けは以下のとおりである。

同規程は航空機の運航及び業務の標準的な実施方法を確立するものであり、基本的な事項が定められている。実際の運用では、様々な諸条件（海難の態様、機体重量、気象海象、吊り上げ場所付近の障害物の状況等）に、適時適切な対応が求められるため、同規程に定められる基本形以外の運用もあり得る。

同規程（ベル式412型）には次の記載がある。（抜粋）

### 3-13-1 AUTOPILOT

（省略）2台のオートパイロットは、次の2とおりの基本的なモードを持つ。

#### (1) ATT (ATT RETENTION : 姿勢保持)

：手放し飛行やFDをCPLさせて長時間の操縦安定性を図る。

#### (2) SAS (STABILITY AUGMENTATION SYSTEM : 安定増大装置)

：手動による飛行の際の短期間の操縦の負担を軽減する。

APのエンゲージは、① AP1 AP2 -----BOTH ON

② SAS / ATT ----ATT

③ FD SEL -----FD2 (M/P側)

#### 1. ATTITUDE RETENTION (姿勢保持)

ATT MODEは、ピッチ/ロール/ヨー軸回りの機体姿勢を保持するMODEで基本的には、パイロットのHANDS-OFF飛行するもので、垂直GYROによりピッチ及びロール姿勢を検知しエンゲージしたときの姿勢との差によりリニアアクチュエーターを作動させて基準に戻すように操縦するものである。

（省略）

ATTモードでの姿勢変化指令（ピッチ/ロール）には、CYCLIC 4-WAY BEEP S/Wまたは、FTR SWを押してマニュアルでスティックを動かす場合の2とおりがあ

#### (2) FTRボタンによる場合

大きな姿勢変化を行う場合に最も有効で、この方法によって姿勢を変化させる場合は、CYCのFTRボタンを押して機体の新しい姿勢で飛行するまで保持しておく。

FTRボタンを使用している間は、フォーストリムのマグネティックブレーキを一時的に解除して操縦桿を自由に動かすことができ（省略）

### 3-13-4 FLIGHT DIRECTOR MODES

### 1 0. INDICATED AIRSPEED HOLD MODE : IAS

ハ (省略)

(注)

(省略) 表示される速度は、エアデータセンサーからの信号を表示しているために対気速度計の指示とは若干ことなる。

### 1 6. RADIO ALTITUDE HOLD MODE : RADALT

4 軸の機体においてRAを維持したい時に使用し (省略)

#### (1) 使用方法

イ AUTOPILOT CONTROLLERのRADALTボタンを押す。

ロ (省略)

(注)

SAR MODEのどれかをエンゲージする場合、RADALTモードは、予め組み込まれている。

### 1 7. VELOCITY HOLD MODE : VELHLD

4 軸の機体において、VELHLDモードがエンゲージされると60kt以下の速度を維持し低速飛行やホバリングのための前後左右方向の速度を調節する。

モードの性能と手順は、機体に装備されている加速度計に加えてドップラーの有効性による。

#### (1) 使用方法

AUTOPILOT CONTROLLERのVELHLDボタンを押す。

(注)

② ドップラーが装備されない、又は無効な場合は、VELHLDは、自動的に機体に装備されている加速度計を使用して速度を制御する。(省略)

#### (2) 横方向・前後方向の速度指示の変更方法

(注)

① ドップラーによる速度指示

前方向：60kt、左右・後方：10ktに制限される

② VELHLDモードの運用は、SARモードのAPR2とMOTをエンゲージすると予めプログラムされている。

## 3-13-5 SAR OPERATION

### 4. SAR DAFCS & MODE OF OPERATION

SAR MODEの種類は、

イ APPROACH STAGE 1 (APR 1)

ロ APPROACH STAGE 2 (APR 2)

ハ MARK-ON-TARGET (MOT)



ニ AUTOMATIC CLIMBOUT (CLIMB) から成り立つ。

(1) APPROACH STAGE 1 (APR 1)

APR1は、自動的に200ft (RA)まで水平直線降下すると同時に概ね60ktまで減速し、60ktを維持した状態でHDG MODEをONとし任意の針路に変更する。

船舶等への初期進入に使用し、ホバリング調査等に移行する際に、HDG BUGを使用して風に正対し次項のAPR2を使用してホバリングを行う。

ホ APR1操作上の留意事項

(注)

5. APR1 が接続されているとき、ヘディングはモード・セレクタのHDG スイッチを ON にしてヘディング・コントロールで希望するヘディングを選択することによって変えることができる。又は左右のサイクリック・ビープを使用して手動でヘディングを変えることもできる。

(2) APPROACH STAGE 2 (APR 2)

APR2は、パイロットが選択したRAまで水平直線降下しつつ対地速度0ktまでゆっくり減速するものでAPR2の使用にあつては必ずしもAPR1を使用して、その後、使用する必要はない。(最初からエンゲージ条件に合致すればAPR2モードに入る。)

機体の現在の高度と速度によりAPRボタンを押した時点で各モードの条件を満足しているモードになる。

イ APR2モードをエンゲージするための条件

- ① RAが20～250ftの間にあること。
- ② ドップラーが有効で、機速が0～65ktであること。
- ③ ドップラーが無効でも、機速が55～65ktであること

(4) CLIMB MODE

CLIMB MODEは、ホバリングから自動的に上昇する際に使用するものでモードをエンゲージするとヘリコプターは、60ktの速度で200ftまで上昇する。

ニ CLIMB操作上の留意事項

- ③ CLIMBモードの開始は機体を200ftRADALT及び60KIAS保持へ戻す。
- ④ EADIのCLIMB表示を点検する。
  - a 機体が60KIASに達すると、IAS保持モードが接続する。
  - b 200ftAGLになるとRADALTモードが接続する。

7-2-6 操縦装置の概要

1. CYCLIC STICK CONTROL

(省略)

FORCE TRIM REL BUTTONは、操縦桿の左側（省略）にあり（省略）

### 7-10-3 DIGITAL AUTOMATIC FLIGHT CONTROL SYSTEM (DAFCS)

#### 2. MS-700 FLIGHT DIRECTOR MODE SELECTOR

##### (12) SBY (STAND BY) MODE

このボタンを押すと全てのFDのモードはキャンセルされスタンバイ状態になる。

### 8-2-2 低空飛行要領

#### 4. 通常操作手順

主にAP使用による操作手順を定める。

##### (6) コールアウトの遵守

PFは、使用するモード及びそのキャプチャー状態・エンゲージ状態を確実にコールし、PNFは、当該モードをコールアウトしてチェックする。

### 8-2-3 夜間飛行要領

#### 1. 一般事項（夜間飛行の実施）

(4) 夜間監視飛行において探証活動を行う場合の最低ホバリング高度は、水平姿勢を確保するための灯火等がある場合には、100ftとし（省略）

(5) 夜間飛行において水平線や船舶の照明による水平姿勢を保持するための外界情報がない場合には、オートパイロットの使用を原則とする。

#### 4. 通常操作手順

原則としてAPによる飛行を行う。

（省略）低空飛行要領通常操作手順に準ずる。

##### (3) 低高度への降下

イ 機長は、船舶調査等のために巡航高度から（ホバリングを含む）低高度へ降下を行う場合には、レベルオフ高度を副操縦員に周知するものとする。

ロ 副操縦員は、機長が低高度への降下を開始し、500ftを通過する時点から400、300、200、150、100、75、50ftと電波高度計の指示をコールアウトする。

ハ 機長は、低高度への降下に際して、飛行高度及び大気状態により着陸灯が海面を適切に照射できると予想される高度に達したら副操縦員に着陸灯の点灯及び照射角度の調整を指示すること。

##### (4) 船舶への接近

イ 夜間飛行において調査のために船舶に接近する際には、昼間における接近よりも距離を確保して海面を視認しつつ接近すること。

ロ 船舶に接近する際には、海面に着陸灯を照射し海面反射と船舶の灯火

をもって高度間隔を確保すること。

海面を照射するためにサーチライトを照射するとハレーションを起こし目を幻惑させるので注意する。

## 3 分析

3.1 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 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

事故当時の気象状態は、本事故の発生に関連はなかったものと推定される。

3.4 自動操縦のFDモードの解除

2.1の口述によれば、自動操縦により進入をやり直した際、機長はベース・ターンのときにはRADALTが設定されていることを確認していたが、副操縦員は着水する前の時点でRADALTが解除となっていることに気付いていた。また、機長自身が、誤ってスタンバイ・ボタンを押した可能性があること、並びに地上での機能点検及び飛行中のボタン操作時にFTRボタンとスタンバイ・ボタンとをまれに押し間違えることがあったことに言及している。2.8及び2.9に記述したように、スタンバイ・ボタンが押されれば、機能としてRADALTは解除となる。

これらのことから、機長は、自動操縦のFDモードを一時的に解除して手動操縦を割り込ませる操作を行おうとして、サイクリック・スティックにあるピッチ及びロール系統のFTRボタンを押そうとしたところ、誤って、同じサイクリック・スティックにあるスタンバイ・ボタンを一瞬押したものと推定される。

3.5 機長の手動操縦の割り込みによる操縦操作及び高度確認

2.7.1の記述から、事故発生時刻は、日没後1時間50分を経過しており、月齢は2.9で、月没の約1時間前であり、月没方位は西南西であった。同船への進入時の機首方向であった北方については、副操縦員の口述にあるとおり水平線が見えず、夜間のため外部景観による高度確認が困難な状況であったものと推定される。

2.1の口述及び3.4の記述から、自動操縦を使用した操縦の中で、機長は、スタ

ンバイ・ボタンを押し、すべてのFDモードの設定を解除してしまったことに気付いていなかったことから、FTRボタンを押しながら減速を早める手動操縦を行った後、FTRボタンを放してRADALTの設定状態に戻すつもりで、副操縦員にVELHLDの設定を指示したものと推定される。

2.1(1)の口述のように、機長が、手動操縦による減速及び降下操作中にダウンウォッシュにより水しぶきが舞い上がるまで高度の低下に気付かなかったことについては、次のことから、進入対象である同船までの距離の目測を誤ったことによるものと考えられる。

(1) 2.1(1)の口述のように、機長は、減速降下中、同船をはっきり視認できていたが、夜間の外部景観による高度確認が困難な状況において、同船以外にはっきり視認できるものがなかったものと推定されること。

(2) 2.1(1)の口述のように、機長はサーチライトの照射によりハレーション気味であったと述べていることから、高度が低下したためハレーションの度合いが強まり、機長は目を幻惑させられていたものと考えられること。

機長は、ダウンウォッシュにより舞い上がった水しぶきによって高度の低下に気づき、さらにコレクティブ・レバーを引き上げて姿勢を回復しようとしたと述べていることから、同機は、舞い上がった水しぶきに包まれてハレーションが強まり、外部景観による高度確認がさらに困難な状況となった中でコレクティブ・レバーを引き上げる操作が行われたが、降下を止める間もなく着水したものと推定される。

### 3.6 機長及び副操縦員の操縦の連携

#### (1) 機長によるコール

2.9に記述したように、同規程の低空飛行における操作手順として、「PFは、使用するモード及びそのキャプチャー状態・エンゲージ状態を確実にコールし、PNFは、当該モードをコールアウトしてチェックする」との記載がある。2.1の口述から、PFであった機長は、自動操縦を一時的に解除して手動操縦を割り込ませる操作を行おうとした時に、この操作のコールをしなかったものと考えられる。

夜間における海上にある同船への進入のような操作を行う際、PFがFTRボタンを押して一時的に自動操縦を解除して手動操縦を行う場合には、PNF及び他の乗組員が手動操縦への移行を確認できるようにするため、PFはその旨をコールすることが望ましい。

#### (2) 副操縦員による高度についてのコールアウト

2.9に記述したように、同規程の低空飛行における操作手順として、「副操縦員は、機長が低高度への降下を開始し、(省略)150、100、75、

50 ftと電波高度計の指示をコールアウトする」との記載があるが、2.1の口述から、同船への最終進入の際、副操縦員による電波高度計の指示のコールアウトがなかったものと推定される。

機長と副操縦員との適切な連携による高度確認がなされることにより、同機の意図しない着水を防止するため、副操縦員は高度についてのコールアウトをする必要があった。

副操縦員によるコールアウトがなかったことについては、2.1(2)の口述から、副操縦員はRADALTが100 ftに設定されているものと考えていたところ、機長からの指示によりセンター・ペDESTALにある「VELHLD」スイッチをオンにしたとき、RADALTがオンになっていないことを視認し、オンになっていないこと及びオンにすることを機長に確認しようとしている間に、計器板にある電波高度計により高度を確認する時機を逸したことによるものと考えられる。

### 3.7 同機の高度低下

2.1(1)の口述のように、機長は、減速しようとする若干の機首上げ及びコレクティブ・レバーを下げる操作を行いながら漠然とした違和感を覚えた。また、減速操作の開始から非常に短い時間で着水したと感じており、相当の降下率であったのではないかと思うと述べている。一方、2.1(3)の口述のように、整備員は、サーチライトを下向きに動かして同船を追い続けていたが、減速するための機首上げが大きいような感じがしたと述べている。

これらのことから、機長は、減速操作の機首上げとともにサーチライトの照射方向が上向いてこなかったことにより機首上げになっていないと錯誤し、さらにサイクリック・スティックを引き続けた結果、同機は意図しない過度の機首上げ姿勢となって速度を失うとともに高度の低下に至ったものと考えられる。

### 3.8 訓練の実施判断

2.1の口述のように、同機が、同船に進入中、同船が針路を変更したため進入をやり直し、再度進入するとき、ダウンウィンドの距離をあまりとらないで小回りしたために、機長は自動操縦を継続してホバリングまで移行するには距離が足りないと判断し、手動操縦を割り込ませて減速操作を行った。小回りしたことについては、機長は、帰着時刻までの時間的な余裕がなくなってきたことに気づき、焦りの気持ちがあったと思うと述べている。

機長は、時間に余裕がなくなった時点で、訓練の継続の可否を判断する必要があった。

### 3.9 同機の着水時の損壊過程

2.1の口述から、同機は、着水に至るまで正常に飛行しており、同機に不具合はなかったものと推定される。

2.1の口述及び2.7.2に記述した同機の損壊の細部状況から、同機の着水時の損壊過程は、次のとおりであったものと推定される。

- (1) 破損していたMRブレードの回転方向は機体を上から見て反時計回りである。トランスミッション支持構造部は破損し、MRマストとともに前傾して前方に変位していた。左エレベーターも損傷していた。これらのことから、同機は左に傾いた姿勢で着水し、左側でMRブレードが海面をたたいて急停止した反力により、トランスミッション支持構造部が破損し、MRマストとともに前傾して前方に変位したものと推定される。
- (2) トランスミッションが前傾して前方に変位したことから、メイン・ドライブ・シャフトがエンジンから分離してトランスミッションの駆動が停止したため、MRの駆動が停止し、同時にTRドライブ・シャフトは破断し、TRの駆動も停止したものと推定される。また、ローターの回転が停止したことから、2.1の口述のように、それらの回転による異常振動及び衝撃は発生しなかったものと認められる。
- (3) トランスミッションから分離したものと推定されるエンジンについては、2.1の口述及び2.7.2の記述から、着水後、停止操作するまで運転を継続しており、エンジン火災の発生はなかったものと推定される。

### 3.10 フロートの破裂及び機外への脱出

2.1の口述から、同機は、着水時にフロートを展張したことで、フロートが破裂に至るまでは、海面上にほぼ安定して浮いていたものと推定される。フロートが破裂に至ったことについては、2.1の口述及び2.7.2に記述したように、着水時に同機に損壊が生じており、周囲には破損部の破片が浮流していたものと推定されることから、浮流物との接触によりフロートが破れて穴が開いたことによるものと考えられる。

2.1の口述のように、着水後、フロートが破裂し、同機が海面で転覆するまでの間に、すべての乗組員が救命ボートへの脱出を終えることができたことについては、着水時の衝撃による負傷者がなかったことのほかに、着水後、速やかに救命ボートを機外に出して脱出準備を行っていたことによるものと推定される。

航空機が着水に至った場合には、負傷者及び火災の有無、機体の状況確認のほかに水面の状況にも留意し、機外への脱出について、早急な準備と適切な判断が求められるが、これらについては適切であった。

## 4 原因

本事故は、夜間における海上での同船を対象とした撮影訓練中、低空飛行のホバリングに移行する際に同機の高度が低下して着水し、MRブレードが海面に衝突したため、その衝撃により機体が損傷したものと推定される。

同機の高度が低下して着水したことについては、夜間の外部景観による高度確認が困難な状況において、機長が進入対象である同船までの距離の目測を誤ったこと、及び高度確認のための機長と副操縦員との適切な連携がなされなかったことにより、機長が高度の低下に気付くのが遅れたことによるものと考えられる。

## 5 参考事項

本事故発生後、同庁が講じた措置

(1) 同規程の再確認等

平成20年12月2日、同規程の再確認等、安全運航に必要な指導に万全を期すよう指示した。

(2) 同規程（ベル式412型）の改訂

同庁航空機の安全運航対策をより強化するため、それまでの同規程（ベル式412型）では明確でなかった次の事項についてより詳細に同規程に盛り込むこととし、平成21年2月23日、同規程（ベル式412型）を改訂し、確実に遵守できるよう訓練等を実施した。

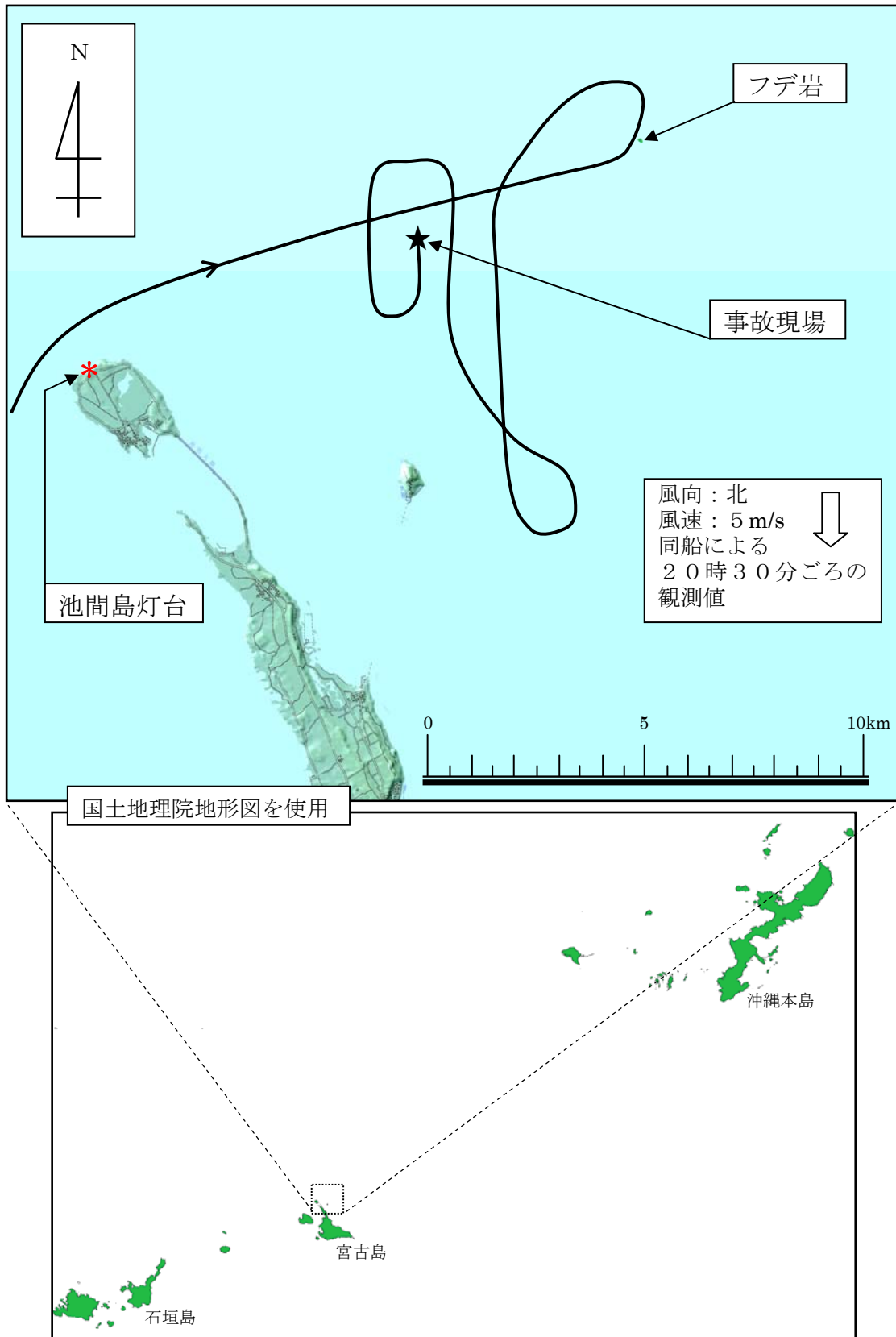
- ① 操縦システム切り替え時の周知の徹底
- ② デビエーションコールの規程化及びテイクオーバーの明確化
- ③ ミッションチェックリスト及び事前ブリーフィングの実施の徹底
- ④ 低空飛行時の乗員の役割分担の明確化
- ⑤ 夜間低高度の環境下におけるサーチライト使用時における注意事項

(3) 全国の航空関係職員に対する安全指導

平成21年3月31日、全国の航空関係職員に対して、本事故に対する安全対策について、以下の指示を行った。

- ① 空間識失調に対する認識及び陥った場合の対処方法の再確認
- ② 緊急操作・緊急脱出手順の再確認
- ③ 所属長等による運用規程遵守等運航状況の把握の推進

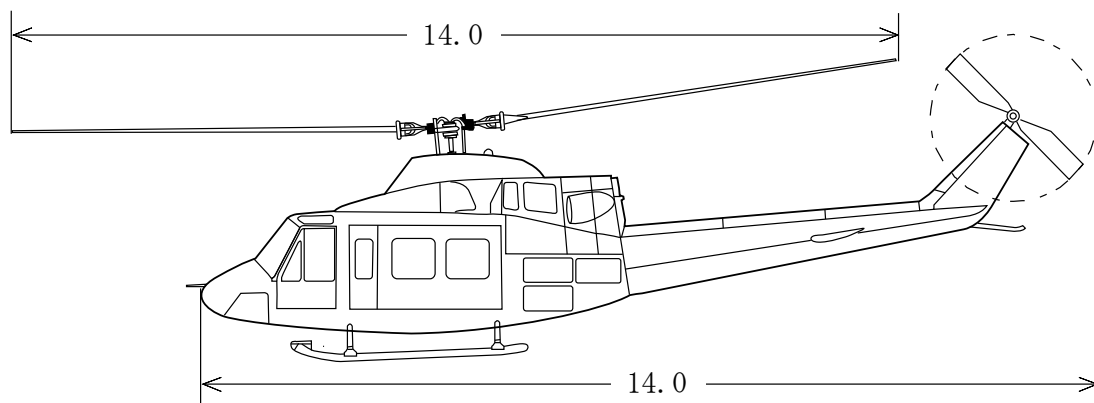
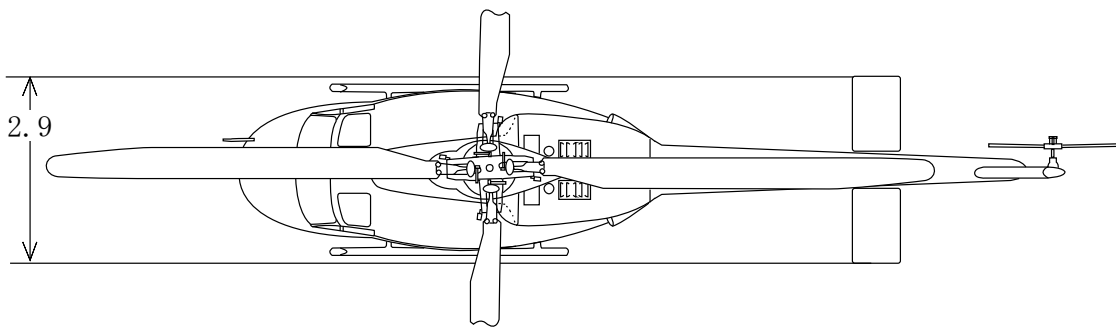
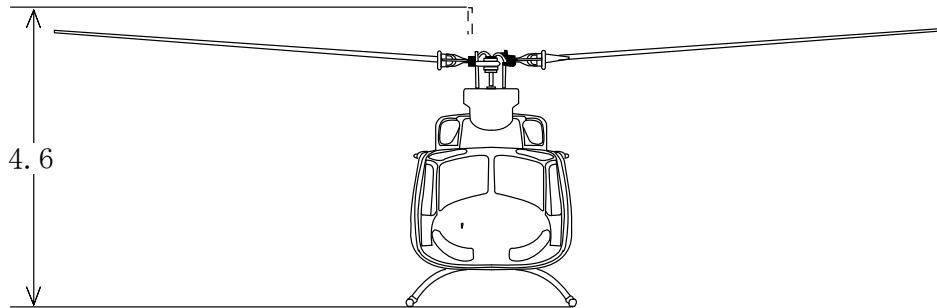
付図1 推定飛行経路図





# 付図2 ベル式412型三面図

単位：m



付図3 フロート装備位置

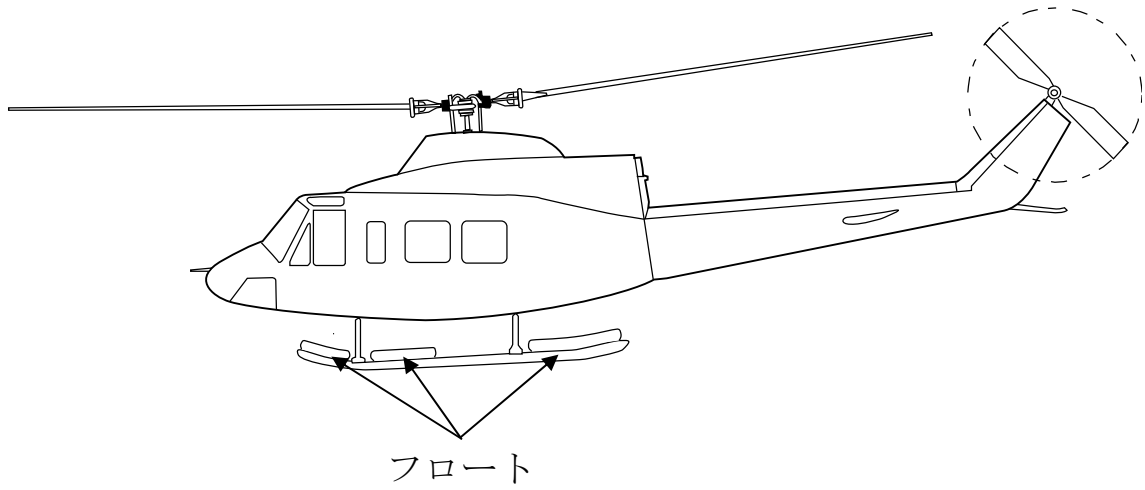


写真1 事故機（着水直後）

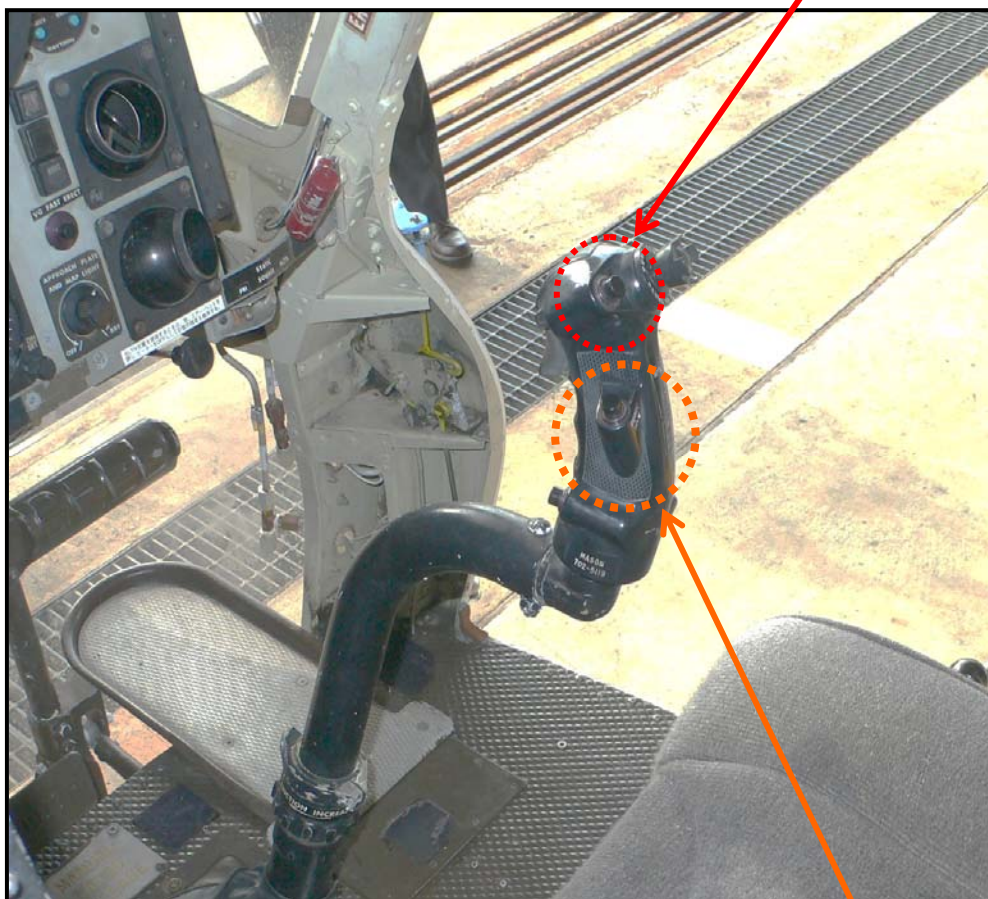


写真2 事故機（石垣港において搬送中）



### 写真3 サイクリック・スティック

スタンバイ・ボタン



FTRボタン

写真4 同一仕様同型式機の計器配置

