

AA2012-7

航空事故調査報告書

I 本田航空株式会社所属

セスナ式172S型 JA33UK

着陸時の機体損傷

II 個人所属

パイパー式PA-46-350P型 JA701M

山腹への衝突

平成24年9月28日

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」

II 個人所属

パイパー式PA-46-350P型 JA701M

山腹への衝突

航空事故調査報告書

所 属 個人
型 式 パイパー式PA-46-350P型
登録記号 JA701M
事故種類 山腹への衝突
発生日時 平成23年1月3日 17時15分ごろ
発生場所 熊本空港から北東約14kmの矢護山南南東斜面

平成24年9月7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 田 村 貞 雄
委 員 首 藤 由 紀
委 員 品 川 敏 昭

要 旨

<概要>

個人所属パイパー式PA-46-350P型JA701Mは、平成23年1月3日（月）、レジャー飛行のため熊本空港を17時11分ごろ離陸し、北九州空港に向け飛行中に消息を絶ち、行方不明となった。同年1月4日（火）、同機は熊本空港から北東約14kmの矢護山南南東斜面に衝突しているのが発見された。

同機には、機長ほか同乗者1名が搭乗していたが、2名とも死亡した。

同機は大破したが、火災は発生しなかった。

<原因>

本事故は、同機が有視界飛行方式で熊本空港から北九州空港へ向かう際、離陸後、山岳地帯に向かって低い上昇率のまま雲中飛行を行ったため、経路上の山腹に衝突

し機体が大破し、機長及び同乗者が死亡したものと推定される。

同機が山岳地帯に向かって低い上昇率のまま雲中飛行を行ったことについては、機長が熊本空港周辺山岳地帯の地形を十分に把握していなかったこと等が関与した可能性が考えられるが、明確な理由は明らかにすることはできなかった。

< 勧告等 >

○ 勧告

本事故の調査の結果を踏まえ、国土交通大臣に対して、次のとおり勧告する。

有視界飛行方式における雲中飛行事故を防止するため、次の内容を操縦者団体に改めて周知するとともに、新たに導入された特定操縦技能審査制度（平成24年国土交通省令第22号）の機会等を利用して操縦者個人への徹底を図ること。

- (1) 最新気象情報に基づき全経路で有視界気象状態維持可能と判断した場合のみ出発
- (2) 気象の変化が予想される場合の代替案の検討及び飛行中の継続的な気象情報収集
- (3) 予期せぬ天候悪化時の引き返し又は着陸の早期判断

報告書で用いた主な略語は、次のとおりである。

ARP : Airport Reference Point
ATIS : Automatic Terminal Information Service
EDI : Enhanced Digital Indicator
ELT : Emergency Locator Transmitter
GND : Ground
GPS : Global Positioning System
HSI : Horizontal Situation Indicator
ILS : Instrument Landing System
KIAS : Indicated Airspeed expressed in “Knots”
NTSB : National Transportation Safety Board
TCA : Terminal Control Area
VHF : Very High Frequency
VOR : VHF Omni-Directional Radio Range

単位換算表

1 lb : 0.4536 kg
1 ft : 0.3048 m
1 kt : 1.852 km/h (0.5144 m/s)
1 in : 25.4 mm
1 nm : 1,852 m

1 航空事故調査の経過

1.1 航空事故の概要

個人所属パイパー式PA-46-350P型JA701Mは、平成23年1月3日（月）、レジャー飛行のため熊本空港を17時11分ごろ離陸し、北九州空港に向け飛行中に消息を絶ち、行方不明となった。同年1月4日（火）、同機は熊本空港から北東約14kmの矢護山南南東斜面に衝突しているのが発見された。

同機には、機長ほか同乗者1名が搭乗していたが、2名とも死亡した。

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23年1月4日、本事故の調査を担当する主管調査官ほか2名の航空事故調査官を指名した。

1.2.2 関係国の代表

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23年1月4日～6日	機体調査、現場調査及び口述聴取
同年1月18日	口述聴取
同年1月20日～23日	現場調査、機体調査及び口述聴取
同年4月11日～7月29日	航法装置解析
同年5月11日～13日	機体部品の調査
同年6月10日～11月24日	航法装置及びエンジン計器のデータ抽出並びに解析

1.2.4 原因関係者からの意見聴取

原因関係者からの意見聴取は、両名が本事故で死亡したため行わなかった。

1.2.5 関係国への意見照会

関係国に対し、意見照会を行った。

2 事実情報

2.1 飛行の経過

個人所属パイパー式PA-46-350P型JA701M（以下「同機」という。）は、平成23年1月3日、機長が左操縦席、同乗者が右操縦席に着座し、計2名で熊本空港を17時11分ごろ離陸し、北九州空港へ向け飛行した。

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：熊本空港、移動開始時刻：17時12分、
巡航速度：170kt、巡航高度：VFR、経路：久留米、

目的地：北九州空港、所要時間：0時間30分、

持久時間で表された燃料搭載量：2時間10分、搭乗者数：2名

本事故に至るまでの同機の飛行経過は、管制交信記録、レーダー航跡記録、熊本空港までの同乗者（以下「同乗者A」という。）、熊本空港の航空管制官（以下「管制官」という。）及び目撃者の口述によれば概略次のとおりであった。

2.1.1 管制交信記録及びレーダー航跡記録による飛行の経過

- | | |
|----------|--|
| 17時11分ごろ | 同機は、熊本空港の滑走路07を離陸した。 |
| 12分11秒 | 熊本飛行場管制所（以下「熊本タワー」という。）のレーダーが、同機を捕捉した。 |
| 14分11秒 | 機長は、熊本空港の北6nm、高度2,300ftで熊本タワーへ位置通報を行った。 |
| 14分25秒 | 機長は、「高度6,500ftまで上昇する」と熊本タワーへ通報した。 |
| 14分31秒 | 機長は、「Frequency Change, 701M」と熊本タワーに通報した。 |
| 14分58秒 | 同機の機影が、熊本タワーのレーダー画面から消失した。 |
| 19分ごろ | KAZMA（ウエイポイント）上空10,000ftを通過した航空機が、「航空機用救命無線機（以下「ELT」という。）の電波を受信した」と熊本タワーに通報した。 |

2.1.2 関係者等の口述

(1) 同乗者A

同機には、機長と同乗者Aを含む計4名が搭乗して、平成23年1月3日、奄美空港から熊本空港まで飛行した。同機が熊本空港に立ち寄るのは、当初からの計画であった。

機長は、有視界飛行方式（以下「VFR」という。）で飛行していたが、鹿児島上空で計器飛行方式（以下「IFR」という。）に変更し、熊本空港に到着した。途中、同機の気象レーダーには降水量が多いことを示す赤色表示はなかった。また、熊本空港到着まで、同機の操縦系統及びエンジンに異常はなかった。機長の体調も、ふだんと変わらなかった。熊本空港到着後、機長は、同機のエンジンを停止せず、同乗者Aを含む計2名を降機させ、すぐに同乗者と北九州空港へ向け急いで出発した。同乗者Aは、機長が北九州空港へ急ぐ理由に心当たりはなかった。

(2) 管制官

事故当時、熊本空港は有視界気象状態で、使用滑走路は07であった。日没間近で全体的に薄暗く雨も降っており、空港東側の山はかすんでいた。同機が離陸して左旋回した後、雲に入ったため2nmぐらいで管制官からは同機が見えなくなった。管制官が同機の上昇高度を確認したところ、機長は「6,500ftまで上昇する」と慌てた様子もなく答えた。管制官は、同機が到着してから離陸するまでの時間が短かったので、「急いでいるのだろう」と思った。

(3) 目撃者

熊本空港北側の道路で航空機を撮影していた目撃者は、到着してから離陸するまで同機の動きを撮影しながら見ていた。目撃者は、日頃から熊本空港に常駐している同型式の航空機の離着陸を見ていたので、同機の上昇率が低いと思った。当時の天候は悪く、北東方向の山は雲で覆われて見えず、周囲は既に薄暗かった。同機は、離陸後すぐに雲に入ったため見えなくなった。

本事故の発生場所は、熊本空港から北東約14kmの矢護山南南東斜面（北緯32度55分49秒、東経130度57分12秒）で、発生日時は、平成23年1月3日17時15分ごろであった。

（付図1 推定飛行経路図 参照）

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

機長及び同乗者の計2名が死亡した。

2.3 航空機の損壊等に関する情報

2.3.1 損壊の程度

大 破

2.3.2 航空機各部の損壊の状況

- (1) 胴 体 破損
- (2) 主 翼 両主翼共に胴体から破断
- (3) 尾 翼 両水平尾翼は胴体から破断、垂直尾翼は破断
- (4) エンジン 破損
- (5) プロペラ 破断

(写真2 事故機 (事故現場) 参照)

2.4 航空機以外の物件の損壊に関する情報

山林の樹木数十本の切断及び折損

2.5 航空機乗組員等に関する情報

機 長 男性 53歳

自家用操縦士技能証明書 (飛行機)	平成 3 年 7 月 1 5 日
限定事項 陸上単発機	平成 3 年 7 月 1 5 日
限定事項 陸上多発機	平成 9 年 6 月 2 6 日
計器飛行証明	平成 1 4 年 1 0 月 1 5 日
第 2 種航空身体検査証明書	
有効期限	平成 2 3 年 4 月 1 日
総飛行時間	1, 5 3 7 時間 1 9 分
最近 3 0 日間の飛行時間	2 時間 0 5 分
同型式機による飛行時間	1 1 9 時間 2 5 分
最近 3 0 日間の飛行時間	2 時間 0 5 分

2.6 航空機に関する情報

2.6.1 航空機

型 式	パイパー式 P A - 4 6 - 3 5 0 P 型
製造番号	4 6 3 6 1 8 8
製造年月日	平成 1 1 年 1 月 8 日
耐空証明書	第大 - 2 0 1 0 - 0 4 3 号
有効期限	平成 2 3 年 4 月 2 5 日
耐空類別	飛行機 普通 N
総飛行時間	1, 4 9 7 時間 1 5 分
定期点検 (100時間点検、平成22年4月6日実施) 後の飛行時間	3 4 時間 0 0 分

(付図2 パイパー式 P A - 4 6 - 3 5 0 P 型三面図、写真1 事故機 参照)

2.6.2 エンジン

型 式	ライカミング式T I O-5 4 0-A E 2 A型
製 造 番 号	R L-1 0 4 5 2-6 1 A
製造年月日	平成14年12月26日
総使用時間	731時間33分

2.6.3 燃料及び潤滑油

燃料は航空用AVGAS100、潤滑油はAEROSHELL W80であった。

2.6.4 重量及び重心位置

事故当時、同機の重量は3,805lb、重心位置は基準線後方137.9inと推算され、いずれも許容範囲（最大着陸重量4,100lb、事故時の重量に対応する重心範囲136.1～144.5in）内にあったものと推定される。

2.7 気象に関する情報

2.7.1 天気概況

平成23年1月3日16時35分に、熊本地方気象台が発表した熊本県の天気概況は、次のとおりであった。

熊本県の3日夜は、気圧の谷や寒気の影響により、雨や雪となり、夜は雷を伴う所があるでしょう。

九州北部地方は、気圧の谷や寒気の影響で、曇りとなり、対馬海峡の沿岸を中心に雨の降っている所があります。

(熊本、天草・芦北地方では強風に、熊本、阿蘇地方では大雪や電線等への着雪に、天草・芦北地方では高波に、熊本地方では落雷に注意してください。)

(付図3 アジア地上天気図 参照)

2.7.2 雲量格子点情報^{*1}の雲型及び雲頂高度

平成23年1月3日17時の雲量格子点情報の雲型及び雲頂高度は、概略次のとおりであった。

雲量格子点情報の雲型によると、九州北部地方を覆っている雲はほとんどが積雲であったが、阿蘇山を境に東側にある大分、築城方面には層積雲があった。また、雲量格子点情報の雲頂高度によると、事故現場付近の積雲の雲頂高度は

*1 「雲量格子点情報」とは、気象衛星「ひまわり」の観測データから、全雲量、上層雲量、雲頂高度、対流(積乱雲)雲量、雲型を算出した情報である。

2,000～3,000m（約6,560～約9,840ft）であったが、阿蘇山東部における層積雲の雲頂高度は、2,000m（約6,560ft）となっていた。

2.7.3 レーダーエコー強度図

平成23年1月3日17時及び18時のレーダーエコー強度図によると、事故現場周辺は、17時00分には雨域外であったが、18時00分には0～1mm/hの雨域に入りつつあった。

（付図4 レーダーエコー強度図 参照）

2.7.4 熊本空港の航空気象観測値

熊本空港の事故発生関連時間帯の航空気象観測値は、次のとおりであった。

16時00分 風向 280°、風速 5kt、卓越視程 20km

雲 雲量 1/8 雲型 積雲 雲底の高さ 1,500ft

雲量 3/8 雲型 積雲 雲底の高さ 2,500ft

雲量 5/8 雲型 積雲 雲底の高さ 3,500ft

気温 6℃、露点温度 2℃

高度計規正值（QNH）29.98inHg

17時00分 風向 290°、風速 6kt、卓越視程 10km

現在天気 弱いしゅう雨

雲 雲量 2/8 雲型 積雲 雲底の高さ 1,500ft

雲量 4/8 雲型 積雲 雲底の高さ 2,500ft

雲量 6/8 雲型 積雲 雲底の高さ 3,500ft

気温 5℃、露点温度 3℃

高度計規正值（QNH）29.99inHg

これらの気象情報は、熊本空港の飛行場情報放送業務^{*2}（以下「ATIS」という。）の放送内容に含まれている。

2.7.5 矢護山周辺の気象状況に関する口述

(1) 通行人

事故現場の南東約1.9kmに位置する阿蘇ミルクロードの道路脇にいた通行人は、17時15分ごろ、近くで飛行機のエンジン音を聞いた。通行人は、周辺の天気は曇りで、17時ごろには雪が降り始め、17時過ぎには随分暗

*2 「飛行場情報放送業務」とは、航空機の発着に必要な最新の気象情報、飛行場の状態、航空保安施設の運用状況等の情報を自動音声装置によりVHF又はUHF帯の無線周波数で繰り返し放送する業務のことをいう。

くなっていたと述べた。

(2) パラグライダー愛好家

事故現場の南西約500mに位置する矢護山山腹のパラグライダー場にいたパラグライダー愛好家は、高度約700m(約2,300ft)から上は雲がかかり、高度約800m(約2,620ft)付近では15時ごろから雪が降り始めたので、パラグライダーの飛行を中止して帰ったと述べた。

2.8 同機の防除氷装置及び検氷装置

同機には防除氷装置と検氷装置が装備されている。同機の飛行規程には、着氷気象状態(外気温が+5℃以下で水分が視認できる)での飛行が予測されるか、上昇、巡航若しくは降下中、着氷気象状態に遭遇した場合は、防除氷装置を作動させるよう記載されている。

2.8.1 防除氷装置

同機の防除氷装置として、空気式主翼ブーツ、空気式尾翼ブーツ、表面防氷アナンシエーター、主翼検氷灯、電熱式プロペラ・デアイス・パッド、電熱式ウインドシールド、ウインドシールド・ヒーター・アナンシエーター、与熱式リフト・ディテクター、与熱式ピトー・ヘッドが装備されていた。

2.8.2 検氷装置

同機には、垂直安定板の着氷を検知するセンサーが垂直安定板デアイサー内に取り付けられ、センサー表面を被う氷の厚さが1/4in以上に達したとき、操縦者に着氷を知らせる検氷装置が装備されていた。

2.8.3 着氷気象状態及び着氷予防のための操作手順

同機の追加飛行規程-3 防氷システム「第4章 通常操縦手順」には、着氷気象状態に入る前に、次の手順を実施するように記載されている。

- ・ *インダクション・エア* *ALTERNATE*
- ・ *PITOT HEAT* スイッチ *ON*
- ・ *S. WRN HEAT* スイッチ *ON*
- ・ *WSHLD LO* スイッチ *ON*
(実際の着氷時には *WSHLD HI*)
- ・ *PROP HEAT* スイッチ *ON*
- ・ *DEFROST* ノブ *OUT*
- ・ *VENT/DEFOG* スイッチ . . . 更にデフロスターが必要な場合は *ON*

・ SURFACE DE ICE スイッチ

- ・・・氷が1/4～1/2 inch (6～13mm) 蓄積後、作動させる
- ・ (必要に応じて) プロペラ・コントロールを素早く作動させて、プロペラ・アンバランスを軽減する。必要により、繰り返し行う。

また、同機の追加飛行規程－3 防氷システム「第5章 性能」には、次の内容が記載されている。

上昇中、着氷気象状態に遭遇したときは、上昇速度を130knotに増加させなければならない。

2.8.4 防除氷装置故障時の非常操作手順

同機の追加飛行規程－3 防氷システム「第3章 非常操作手順」には、次の警告が記載されている。

「警告」

必要な防除氷装置の何れかが故障した場合は、着氷気象状態から離脱するために、迅速な措置が必要である。遭遇した着氷の激しさによっては、迅速で適切な措置を怠ると、水平飛行が不可能になるような激しい性能低下に至ることもある。従って、システムの故障又は作動不良が判明した場合は、着氷気象状態から離脱するのに上昇又は降下が最短経路である場合は、上昇又は降下して着氷気象状態から離脱すること。水平飛行で離脱しなければならない場合は、最大出力の使用を考慮し、最短経路で離脱すること。より高い出力を設定すると、燃料消費が増加して航続距離に影響するので、必要に応じて代替飛行場を選択すること。

2.9 事故現場に関する情報

2.9.1 事故現場の状況

事故現場は、矢護山（標高942m、約3,090ft）南南東斜面の山腹にある東西に走る林道上で、同機は機首を東北東（約70°）方向に向け停止していた（標高約877m、約2,880ft）。同機が停止していた位置から南西約85m（熊本空港側）に、頂部が折られた立木（以下「立木A」という。）があった。立木Aから仰角約3°で立木Aから直線的に周囲の立木頂部がほぼ水平に切断され、約45m北東に進んだ斜面にある立木が倒れ（以下「倒木A」という。）、斜面には接触痕があった。倒木Aから、更に北東約25mにある林道の山側土手に接触痕があり、その接触痕から林道沿いに約20m東北東の位置で同機は停止していた。林道の山側土手の接触痕から同機が停止していた位置までの山側土手には、接触痕が続いていた。

火災は発生しなかった。

(付図5 事故現場見取図 参照)

2.9.2 損壊の細部状況

(1) 胴体

胴体は全体的に損傷が激しく、外板には胴体前後方向の圧縮によるしわがあった。

(2) 主翼

左主翼は2か所、右主翼は3か所で破断していた。両主翼の燃料タンク内に燃料は残っておらず、現場周辺では燃料臭がした。フラップを作動させるアクチュエーターは、UP側で止まっていた。

(3) 着陸装置

右主脚は、右主翼から外れ脱落していた。左主脚は、左主翼と一体の状態で脱落していた。前脚は脱落していなかった。

(4) 尾翼

水平尾翼は、胴体取付部で破断し脱落していた。垂直尾翼は、上部が破断していた。

(5) エンジン

エンジンは、取付フレームが下側に折れ曲がり、後方を向き逆さまの状態となっていた。エンジン前方の損傷が激しく、6本あるシリンダーのうち、左前方にあるNo.2シリンダーヘッドが割れていた。

(6) プロペラ

3枚あるプロペラは、全てハブ取付部で破断し、プロペラの一部が細かい破片となり現場周辺に散乱していた。

(付図5 事故現場見取図、写真2 事故機(事故現場) 参照)

2.10 同機のレーダー航跡記録

熊本タワーのレーダーは、離陸した同機を空港の北東約8nmまで捕捉していた。同機の最終捕捉位置における高度は、約2,800ft(約853m)、針路は北東方向、対地速度は約150ktで、17時13分ごろの上昇率は、約750fpmであった。

(付図1 推定飛行経路図 参照)

2.11 通信に関する情報

熊本タワーが同機と交信した際の通信状態は、良好であった。

2.12 医学に関する情報

熊本大学大学院生命科学研究部法医学分野によると、機長の死因は、多発外傷による外傷性ショックと推定され、血液中等からアルコール及び薬物は検出されなかった。同乗者の死因については、頭部損傷を中心とした損傷からの出血が循環不全を引き起こし死に至った可能性が高いとのことである。

2.13 搜索及び救難に関する情報

同機の機影は、17時15分ごろ、熊本タワーのレーダー画面から消失した。

17時19分ごろ、KAZMA上空10,000ftを通過した航空機から、ELT緊急信号の受信通報が熊本タワーにあった。その後、目的空港である北九州空港の進入管制業務を行う航空自衛隊築城基地（以下「築城基地」という。）が、同機の呼出しを行ったが、応答はなかった。国土交通省航空局救難調整本部との調整の後、同機の目的空港を管理する北九州空港事務所が、18時15分に不確実の段階（INCERFA）を関係機関へ発出した。その後も引き続き情報が得られなかったため、19時22分に遭難の段階（DETRESFA）を発出し、搜索救助活動が開始された。

1月4日15時03分、地上を搜索していた陸上自衛隊員が、矢護山の南南東1.3kmの地点で、同機及び機内に2名の搭乗者を発見した。23時15分に熊本県警が、搭乗者を機長及び同乗者と確認した。

搜索活動に動員された各機関及び航空機の状況は、次のとおりである。

熊本県警察・・・回転翼航空機	1機、警察官	120名
大分県警察・・・回転翼航空機	1機、警察官	15名
佐賀県警察・・・回転翼航空機	1機	
山口県警察・・・回転翼航空機	1機	
消防機関・・・回転翼航空機	1機、消防隊員	63名、消防車両 19台
防衛省・・・回転翼航空機	2機、飛行機	1機、自衛隊員 30名

2.14 航法装置等の調査及び解析

2.14.1 同機に搭載されていた自動操縦装置

同機には、ベンディックスキング社製の自動操縦装置（以下「KFC225」という。）が装備されていたが、各パラメーターの記録機能はなかった。しかし、同機には、KFC225の不具合情報及び設定高度情報を記録するベンディックスキング社製の記録装置（以下「KCM100」という。）が搭載されていた。同機のKCM100を米国に送り、NTSBの協力の下、解析を実施した。

解析の結果、事故発生時まで不具合情報の記録はなく、設定高度は6,500ftと記録されていたことが判明した。しかし、事故発生当時、KFC225を使用し

ていたか否かについての判定はできなかった。

2.14.2 同機に搭載されていた航法装置等

同機には、ガーミン社製の航法統合計器（以下「GNS530」という。）、ベンディックスキング社製の航法装置（以下「KX155A」という。）及びベンディックスキング社製のHSI^{*3}計器（以下「HSI」という。）が搭載されていた。

(1) GNS530

GNS530は、VHF送受信機、VOR/I LS受信機、GPS受信機を統合した計器である。同計器の航法地図画面には、選択した飛行計画、航跡、経路上の飛行場及び航法援助施設等の航法情報を表示する機能を有している。

GNS530は、電源遮断時におけるVHF送受信機及びVOR/I LS受信機を選択周波数、待機周波数、GPS最終測位位置等の情報を記録しており、電源を再投入すると電源遮断時の状態で起動する。

調査の結果、判明した事項は、次のとおりである。

① VHF送受信機

選択周波数：118.700MHz（熊本タワー）

待機周波数：123.850MHz（熊本TCA）

送受信装置に異常はなかった。

② VOR/I LS受信機

選択周波数：112.80MHz（熊本VOR）

待機周波数：113.85MHz（周防VOR）

受信機に異常はなかった。

③ GPS最終測位位置

緯度：32°55.77′、経度：130°57.15′

（熊本空港ARPから42° / 7.4nm、熊本VORから51° / 8.0nmの地点。）

④ 航法地図

航法地図の縮尺機能には、AUTO-ZOOMとMANUALがあり、いずれかを選択できる。飛行計画が設定されAUTO-ZOOMが選択されていた場合、航法地図は、現在位置から目的地までの全経路が表示できるよう、5～200nmの範囲で地図の縮尺が自動で最適化される。

*3 「HSI」とは、コンパス・システムから送られてきた磁方位及びVOR/I LS受信装置から送られてきた飛行コースとの関係をグラフィカルに表示するものである。

航法地図の縮尺機能はAUTO-ZOOMが選択されており、航法地図の縮尺は200nmと記録されていた。

なお、熊本空港から北九州空港までの直線距離は、約61nmである。

⑤ ユーザー・ウェイポイント

表1 登録されていたユーザー・ウェイポイント

GNS530には、使用者が設定した九州北部の地点（緯度及び経度）であるユーザー・ウェイポイント（以下「WP」という。）が、6か所登録されていた。（表1参照）

NAME	Description	Position	
		* Grid hddd°mm.mmm'	Lat/Lon WGS 84
42	Kyushu	N34 00.960	E131 03.800
43	Kyushu	N34 00.960	E130 59.730
44	Kyushu	N33 55.930	E131 00.800
ASARI	Kyushu	N33 53.600	E131 12.980
FR5NE	Kyushu	N33 55.330	E131 35.480
FR5SE	Kyushu	N33 46.800	E130 58.390

(2) KX155A

KX155Aは、航法装置及び無線装置で構成されており、各装置に設定されていた周波数は、次のとおりであった。

① 航法装置

選択周波数：112.80MHz（熊本VOR）

待機周波数：109.30MHz（熊本ILS）

② 無線装置

選択周波数：121.80MHz（熊本GND）

待機周波数：118.85MHz（北九州TOWER）

(3) HSI

同機のHSIは、機首方位約34°を指示して止まっていた。

2.14.3 同機に搭載されていたエンジン・デジタル計器

同機には、エンジンの状態をモニターするデジタル計器（以下「EDI」という。）が装備されていた。EDIは、エンジンに異常等が発生した場合、異常を示すパラメーターのピーク値、平均値及び経過時間を記録する装置である。同機のEDIを米国へ送り、NTSBの協力の下、調査を実施したが、内部損傷により記録情報を読み取ることはできなかった。

2.14.4 同機に搭載されていた防除氷スイッチパネル

防除氷スイッチパネルは、AIR CON、BLOWER、SURFACE DE-ICE、STALL HEAT、PITOT HEAT、VENT DE-FOG、CABIN HEAT、WINDSHIELD LOW HEAT、WINDSHIELD HIGH HEAT、ICE LIGHT、PROP HEATの各スイッチで構成されている。各スイッチは、ON・OFFの2ポジションスイッチである。

防除氷スイッチパネルに異常はなく、WINDSHIELD HIGH HEATとSURFACE DE-ICEを

除き、その他のスイッチは全てONが選択されていた。

2.14.5 同機に搭載されていた気圧高度計

同機の気圧高度計の高度計規正值は、29.99 inHgであった。

2.15 その他必要な事項

2.15.1 航法装置の操作及び時期について

機長に同機の航法装置の操作方法を指導していた操縦士は、次のように述べた。

機長は、離陸前にKFC225及びGNS530の操作を行うことはあまりなく、上昇中であれば上昇が安定したとき、又は水平飛行に移行して機体が安定したときに情報を入力することが多かった。また、GNS530へ入力する飛行経路は、目的地空港等へのダイレクトコースが主であった。

2.15.2 機長の九州地方での飛行経験

同機の航空日誌には、機長が同機を使用して北九州空港から九州各地の空港へ飛行した記録が残されていたが、熊本空港に離着陸した記録はなかった。

しかし、機長の航空機乗組員飛行日誌には、別の小型機で平成18年に天草空港から熊本空港経由、佐賀空港へ飛行した記録及び平成9年に石見空港と熊本空港の間を飛行した記録が残されていた。

2.15.3 気象情報の入手

機長は、奄美空港を離陸する際、奄美空港の気象官署に電話をかけ、熊本空港までの気象情報を入手していた。熊本空港到着後、熊本空港の気象官署へは立ち寄らず、気象情報も入手することなく熊本空港を出発し、北九州空港へ向けて飛行していた。機内には、16時の熊本空港周辺の気象状況を記録したと思われるメモが残されていた。

2.15.4 同機のIFR要件

同機には、IFRで飛行するのに必要な装置が、装備されていた。

2.15.5 同機の上昇性能等

同機の飛行規程の性能表によると、外気温度0℃、高度2,500ft、重量3,805lb、連続最大出力、フラップ及び着陸装置上げにおける最良上昇率速度(110KIAS)での同機の上昇率は、約1,480fpmとなり、4分で約6,000ft(約1,830m)上昇できる。また、同機の最良上昇角速度は81KIAS、最大運

用高度（気圧高度）は25,000ft（7,620m）である。

2.15.6 同機の気象レーダー装置

同機に搭載されていたベンディックスキング社製の気象レーダー装置（RDR2000）の機能は、次のとおりである。

気象表示範囲：10、20、40、80、160、240nm

上下範囲：上15°、下15°

スキャンアングル：90°又は100°

表示色：黒、緑、黄、赤、赤紫（表示色が赤紫に近いほど降水量が多いことを示す）

2.15.7 熊本空港及び北九州空港の運用時間

熊本空港の運用時間は06時00分～21時30分で、北九州空港の運用時間は24時間である。

2.15.8 熊本空港から北九州空港へのIFR経路

北九州空港へのIFR経路では、福岡進入管制区管制所等の管制機関の指示に従って飛行することが必要となる。IFR経路は、一般的にVFR経路よりも距離、時間ともに長くなり、管制機関との交信もより複雑になる。

2.15.9 熊本空港から北九州空港へのVFR経路

熊本空港から北九州空港へ山岳地帯を避けて飛行する一般的なVFR経路としては、次の2経路が考えられる。

経路1：熊本空港～久留米～北九州空港

経路2：熊本空港～阿蘇山西～久住山南～大分空港～海上～北九州空港

2.15.10 奄美空港から熊本空港までの飛行方式

機長は、奄美空港をVFRで離陸したが、鹿児島上空で飛行方式をIFRに変更し、高度11,000ftを飛行後に熊本空港へ着陸した。

2.15.11 有視界飛行の安全確保

国土交通省航空局は、有視界飛行方式による運航の安全を確保するために、（社）全日本航空事業連合会及び（社）日本航空機操縦士協会に対して以下のとおり周知している。（航空局運航課長通達「有視界飛行方式による運航の安全確保について」平成14年4月30日付け国空航第86号）

1. 有視界飛行方式で飛行する際の飛行のための気象状態を評価する際には、以下の点に留意し飛行の可否を判断すること。

(1) 最新の気象情報を収集し、出発地と目的地における気象状態の現況のみならず、飛行経路上の気象状態及び目的地の到着予定時刻における気象状態についても分析し、どのような気象状態の中で飛行するのかを予測し、常に有視界気象状態の維持が可能であり、航行の安全が確保できると判断された場合に限り、航空機を出発させること。

(2) 気象の変化が予想される場合には、出発前にあっては有視界気象状態の維持が困難な気象状態に遭遇した場合の代替案を検討するとともに、飛行中にあっても継続的な気象情報の収集に努め、気象の変更を承知するよう努めること。

(3) 予期しない天候の悪化の兆候が見られるような場合には、時機を失せず早期の飛行継続の可否を決定し、出発地に引き返すか、又は飛行経路上周辺の適当な飛行場等に着陸すること。

(省略)

2.16 ELT

同機のELTは、121.5MHz及び243.0MHzの電波を発信するものであり、406MHzの電波を発信して捜索救難衛星により位置を特定する装置ではなかった。

3 分析

3.1 乗務員等の資格等

機長は、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 事故当時の事故現場周辺の気象状況

2.1.2 (2)、(3)及び2.7.5の口述を総合すると、熊本空港周辺は同機が熊本空港離陸後すぐ雲に入るような気象状況で、事故発生時刻ごろの事故現場周辺は、雲中で雪が降り周囲は既に薄暗い状況であったことから、同機は薄暗い雲中若しくは雪が降る雲の狭間を飛行し、地形を視認することが困難な状況にあったものと推定される。

3.4 気象判断

2.1.1に記述したとおり、管制交信記録には気象情報の通報を受けた記録はなかった。しかしながら、2.14.5に記述したとおり、同機の気圧高度計の高度計規正值は29.99 inHgに設定されており、2.7.4に記述した熊本空港の17時の高度計規正值と同じ値であったことから、機長はA T I Sを聴取するなどの手段により、熊本空港の17時の気象情報を入手していたものと考えられる。また、2.1.2(1)の口述のとおり、熊本空港到着後、機長は同機のエンジンを止めることなく次の飛行を開始していることから、熊本空港の気象官署で気象ブリーフィングを受けていなかったものと推定される。

2.15.10に記述したとおり、鹿児島上空で飛行方式をI F Rに変更後、高度11,000 ftより降下したことから、機長は降下中に熊本空港北側の雲頂高度を視認していた可能性が考えられる。また、2.1.1に記述したとおり、機長は「高度6,500 ftまで上昇する」と熊本タワーに通報している。さらに、2.7.2に記述したとおり阿蘇山東部における層積雲の雲頂高度が約6,560 ftであった。

これらのことから、機長は熊本空港の気象官署で気象ブリーフィングを受けていなかったが、熊本空港への降下中に、熊本空港北側は6,500 ftまで上昇すれば雲上に出られると判断し、熊本空港離陸後、同機の気象レーダーで経路上の気象状況を確認しながら北九州空港への飛行を継続しようとした可能性が考えられる。

3.5 事故当時の機体の状況

3.5.1 操縦系統及びエンジン

2.1.4に記述したとおり、同機の航法装置等に異常はなく、2.1.1に記述したとおり、同機に異常が発生したことを伺わせる機長との交信記録もなかった。また、2.1.2(1)の口述によれば、同機は熊本空港まで順調に飛行していたこと、並びに、2.1.0に記述したとおり、同機が対地速度約150 ktで飛行していたことから、操縦系統及びエンジンに異常はなかったものと考えられる。

3.5.2 着氷状態下での飛行の可能性

2.7.5の口述によると、事故発生時刻ごろ事故現場周辺は、雲中で雪が降っていた。また、2.7.4に記述したとおり、熊本空港（標高190 m）の外気温度は5℃であった。標準大気的气温減率（ $-0.65^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ ）で気温が低下したと仮定すると、事故現場の標高（877 m）における外気温度は0～0.5℃となり、着氷の可能性がある気象状態であったものと考えられる。

2.14.4に記述したとおり、WINDSHIELD HIGH HEATとSURFACE DE-ICEを除き、その他のスイッチは全てONが選択されていたことから、機長は着氷気象状態を予期して

いたものと考えられる。

また、2.8.3に記述したとおり、上昇中、着氷気象状態に遭遇したときは、上昇速度を130ktに増加させなければならないことが、同機の追加飛行規程に記載されている。

これらのことから、機長は、着氷気象状態を予期し、防除氷装置を作動させ上昇速度を維持するため、上昇率を抑え飛行していた可能性が考えられる。

2.8.4に記述したとおり、飛行規程には、必要な防除氷装置の何れかが故障した場合、着氷気象状態から離脱（上昇又は下降）するために、迅速な措置が必要であると記載されている。しかし、付図1に示したとおり、離陸後左旋回して直線飛行移行後の同機は、速度を維持し針路も変更されていないことから、同機の防除氷装置は正常に機能しており、必要な防除氷は行われていた可能性が考えられる。

3.6 機長の判断及び同機の飛行経路

3.6.1 熊本空港周辺の地形把握

2.15.2に記述したとおり、同機の航空日誌には、機長が同機を使用して北九州空港から九州各地へ飛行した記録が残されていたが熊本空港に離着陸した記録はなく、機長の航空機乗組員飛行日誌には、熊本空港には過去に別の小型機で離着陸した記録しか残されていなかったことから、機長は、熊本空港周辺山岳地帯の地形を、十分に把握していなかった可能性が考えられる。

3.6.2 熊本空港離陸の判断及びその後の飛行経路

2.1.2(1)及び(2)に記述した、機長が急いで熊本空港を離陸したことについては、2.1.2(2)及び2.7.1に記述したとおり、熊本空港周辺の天候が悪化しつつあったこと及び日没間近であったことから、機長はVFRを維持しながら、少しでも明るい間に急いで熊本空港を離陸し、北九州空港を目指した可能性が考えられる。

2.15.3に記述したとおり、機長は奄美空港の気象官署で熊本空港までの気象状況を取得後、2.7.1に記述したとおり、九州西側から天候が悪化してくることを考慮し、当初計画していた久留米方向には向かわなかったものと推定される。

機長は、付図1に示したとおり、熊本空港離陸後に左旋回し、その後は直線飛行し、飛行経路の延長線上にある2.14.2(1)⑤に記述したWPのFR5NEを目標に飛行し、後に北九州空港を目指すことで、比較的高い山の上空を通過せず、高度6,500ftでも飛行可能な、2.15.9に記述した経路とは異なる経路（熊本空港～阿蘇山西～久住山西～宇佐～北九州空港）を飛行しようとしていた可能性が考えられる。

2.1.2(2)、(3)及び2.7.5(1)の口述による事故現場周辺の雲の状態、並びに2.1.2(3)の口述及び付図1に示したとおり、熊本空港離陸後、低い上昇率のまま飛

行したことは、3.5.2に記述したとおり、機長が着氷気象状態を予期して防除氷装置を作動させ、同機の上昇速度を維持するためであった可能性が考えられる。しかし、3.6.1に記述したとおり、熊本空港周辺山岳地帯の地形を十分に把握していなかったことから、機長は、旋回後、上昇速度を優先して低い上昇率のまま直線飛行に移行した可能性が考えられる。また、2.14.1に記述したとおり、KCM100には、6,500ftの設定高度が記録されていたこと、及び同機が離陸後、左旋回し直線飛行に移行していたこと、並びに、2.15.1に記述したとおり、機長は機体が安定したとき、航法装置に情報を入力することが多かったことから、機長は同機を概ね東北東に向け直線上昇飛行で安定させた後、航法装置に情報を入力中に低い上昇率のまま雲に入った可能性が考えられる。

3.6.3 飛行方式の選択

2.1.2(2)の口述のとおり、熊本空港は有視界気象状態であったことから、機長は熊本空港離陸時VFRを選択したと考えられる。しかし、2.1.2(2)及び(3)の口述より、熊本空港離陸後、左旋回し同機が雲に入り見えなくなっていること、並びに2.7.5(1)の口述のとおり、事故現場周辺は雲に覆われ雪が降っていたことから、同機はVFRを維持できない気象状態の中を飛行していたものと考えられる。VFRを維持できない環境においては、早期に熊本空港へ引き返すか、又はIFRに変更する等の対応をとるべきであった。

2.15.8に記述したとおり、北九州空港へのIFR経路は、一般的にVFR経路よりも距離、時間ともに長くなり、管制機関との交信もより複雑になることから、機長は、熊本空港離陸時IFRを避けた可能性が考えられる。しかしながら、2.1.2(1)の口述によると、IFRに変更し熊本空港へ着陸していることから、機長はVFRで熊本空港離陸後、IFRに変更することも視野に入れ飛行していた可能性が考えられる。

3.6.4 雲中を飛行した機長の判断

3.4、3.5.2及び3.6.1～3.6.3に記述した内容を総合すると、可能性として考えられることは概略次のとおりである。

- (1) 機長は、VFRで熊本空港を離陸したが、経路上の天候によりIFRに変更することも視野に入れていた。
- (2) 機長は、同機の気象レーダー及び航法装置を頼りに飛行した。
- (3) 機長は、着氷状態を予期して上昇速度を得るため上昇率を抑えて飛行した。
- (4) 機長は、熊本空港周辺山岳地帯の地形を十分に把握していなかったため、上昇率を抑えても地表に衝突することなく、雲上に出られると考えた。

VFRにもかかわらず雲中に入った機長の判断については、これらのことが関与した可能性が考えられるが、明確な理由は明らかにすることができなかった。

3.6.5 立木との接触から土手への衝突、停止までの経過

2.9.1に記述した事故現場の状況から、同機が立木と接触後、衝突し停止するまでの経過は、以下のとおりであったものと考えられる。

- (1) 同機は、約 3° の上昇角で飛行中に山腹に接近し、立木A及び周辺の立木に接触したあと、直線的に経路上の斜面の立木頂部をほぼ水平に切断しながら、斜面との最初の接地点まで飛行した。その間に、両主翼や尾翼等が立木との衝撃で胴体から分離した。
- (2) 同機は、斜面に接地後も倒木Aを含む立木数本をなぎ倒しながら、約30m前方にある林道の土手まで直進し、山側の土手に衝突して機首方向を約 40° 右に変更し、土手沿いに約20m進んだ所で停止した。

同機は、立木Aから直線的に経路上の斜面の立木頂部をほぼ水平に切断しながら斜面に接地していることから、同機が回避操作をした痕跡は見られず、機長は立木Aに接触するまで山腹に接近していることに気が付かなかった可能性が考えられる。

なお、同機が山腹に接近していることに気が付かなかったことについては、3.6.2に記述したとおり、機長が航法装置に情報を入力していた可能性があることから、そのことが機長の状況認識を低下させた要因の一つとなった可能性が考えられる。

4 原因

本事故は、同機が有視界飛行方式で熊本空港から北九州空港へ向かう際、離陸後、山岳地帯に向かって低い上昇率のまま雲中飛行を行ったため、経路上の山腹に衝突し機体が大破し、機長及び同乗者が死亡したものと推定される。

同機が山岳地帯に向かって低い上昇率のまま雲中飛行を行ったことについては、機長が熊本空港周辺山岳地帯の地形を十分に把握していなかったこと等が関与した可能性が考えられるが、明確な理由は明らかにすることはできなかった。

5 再発防止策

機長は、経路上に雲がある場合、仮にGPS等を搭載していたとしても、有視界飛行方式では雲に入ってはならず、有視界飛行方式が維持できない環境においては、早

期に出発地に引き返すか、又は I F R に変更する等の対応をとるべきである。

6 勸告

本事故は、機長が有視界飛行方式による飛行にもかかわらず山岳地帯に向かって低い上昇率のまま雲中を上昇したため、経路上の山腹に衝突したものと推定される。出発に際しては最新の空港周辺の気象情報は無線により入手していたものと考えられるが、熊本空港の気象官署では気象ブリーフィングを受けず、離陸したものと推定される。

過去5年間に、小型機（回転翼航空機を含む）が有視界飛行方式による飛行にもかかわらず、雲中等を飛行したため事故に遭遇した事案が4件（①平成22年7月北海道松前郡福島町岩部岳東方の山中に墜落したセスナ式TU206GU型JA3902、②平成21年7月兵庫県但馬飛行場の南東約15kmで墜落したロビンソン式R44II型JA32CT、③平成20年7月青森県下北郡大間町大間崎沖の海面に墜落したアエロスパシアル式AS350B型JA9755、④平成19年11月岐阜県中津川市恵那山山頂付近に墜落したセスナ式404型JA5257）発生している。

これらの事案においても、事前の気象情報の把握不十分、悪気象条件に遭遇しても引き返すなどの適切な対応をとらなかったことなどが推定されている。

国土交通省航空局は、平成14年度に有視界飛行方式で飛行する際の気象状態評価時の留意点について、同局運航課長通達「有視界飛行方式による運航の安全確保について」（平成14年4月30日付け国空航第86号）を（社）全日本航空事業連合会及び（社）日本航空機操縦士協会に対して発行している。同通達は適切な内容であると考えられるが、上述のとおり、通達発行後にも有視界飛行方式にもかかわらず雲中飛行を行って事故となる事案が後を絶っていない。

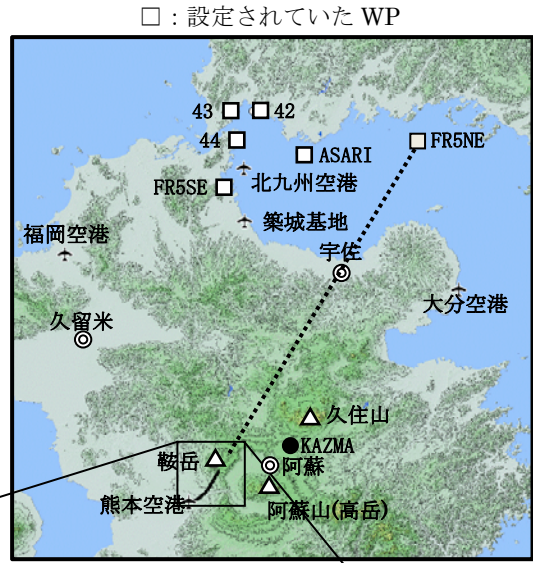
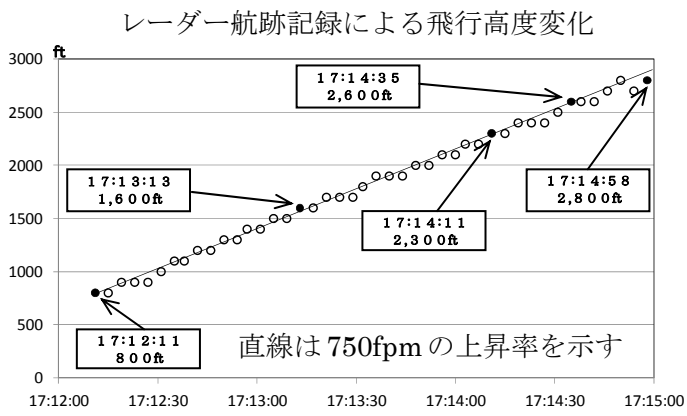
これらのことから、運輸安全委員会は、本事故の調査結果を踏まえ、国土交通大臣に対して、運輸安全委員会設置法第26条第1項の規定に基づき、次のとおり勧告する。

有視界飛行方式における雲中飛行事故を防止するため、次の内容を操縦者団体に改めて周知するとともに、新たに導入された特定操縦技能審査制度（平成24年国土交通省令第22号）の機会等を利用して操縦者個人への徹底を図ること。

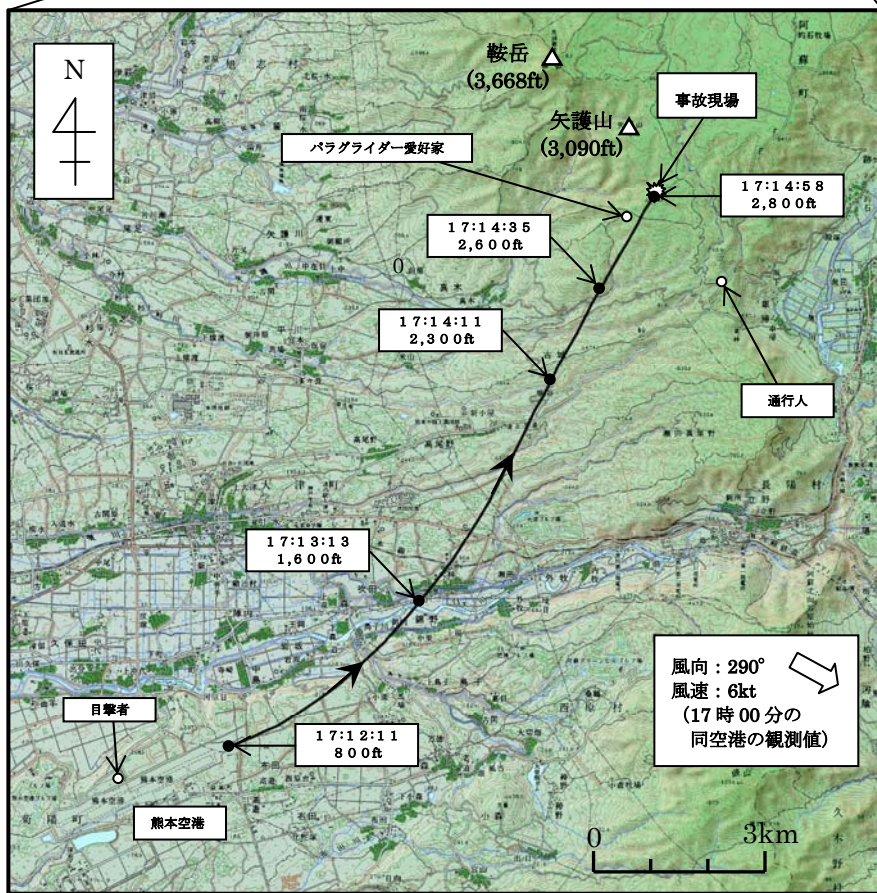
- (1) 最新気象情報に基づき全経路で有視界気象状態維持可能と判断した場合のみ
出発

- (2) 気象の変化が予想される場合の代替案の検討及び飛行中の継続的な気象情報収集
- (3) 予期せぬ天候悪化時の引き返し又は着陸の早期判断

付図1 推定飛行経路図



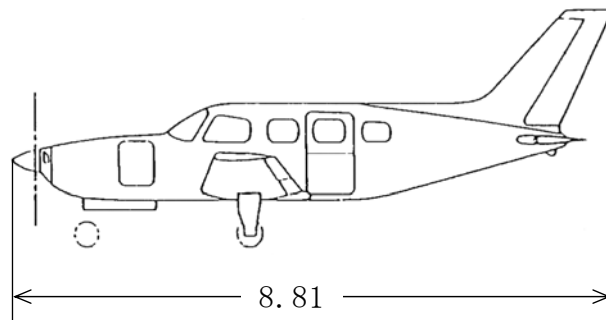
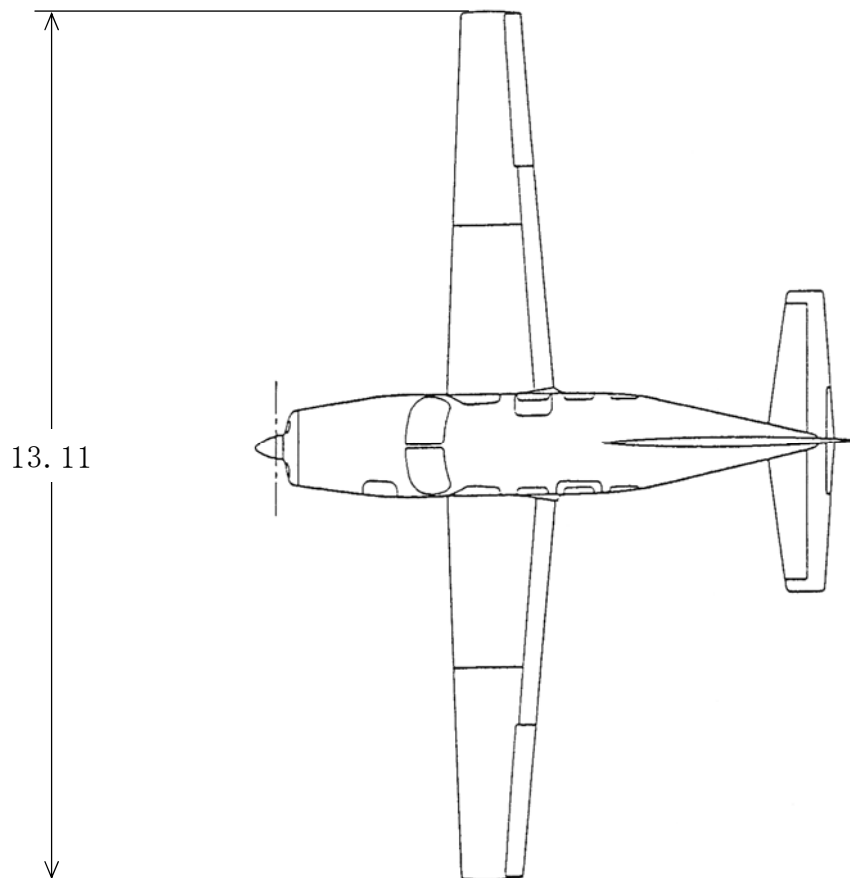
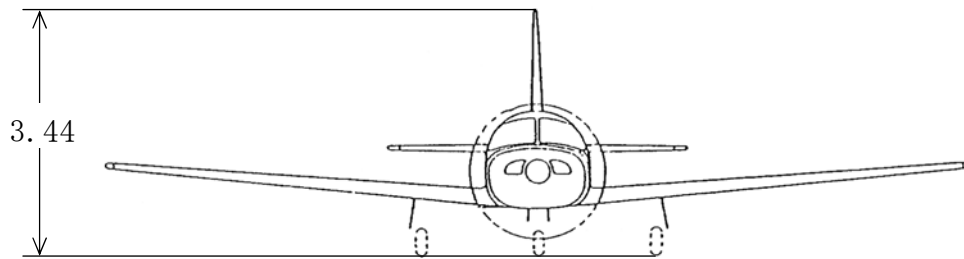
国土地理院 20万分の1 地形図を使用



国土地理院 5万分の1 地形図を使用

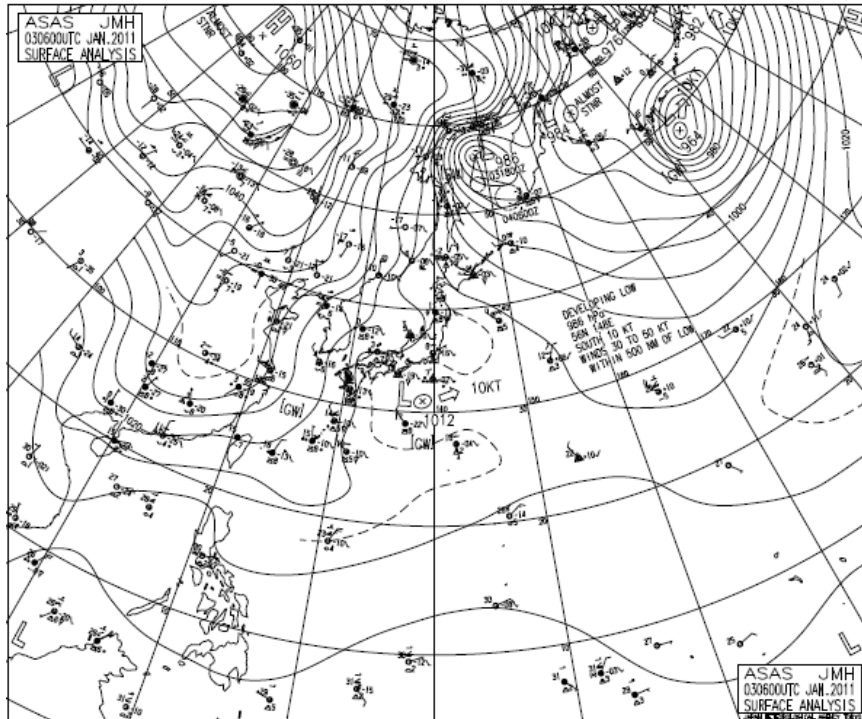
付図2 パイパー式PA-46-350P型三面図

単位：m



付図3 アジア地上天気図

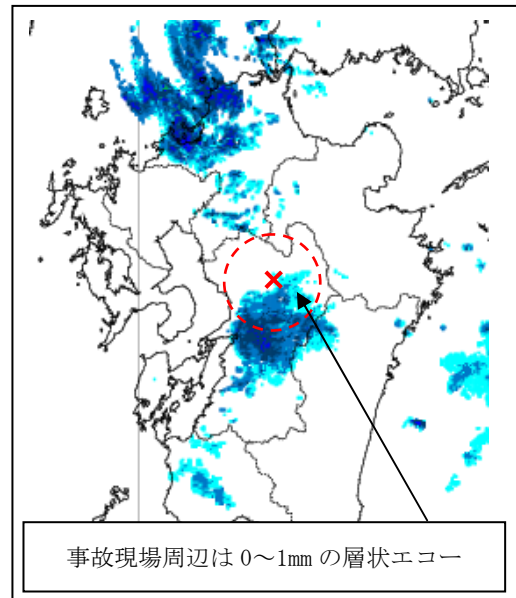
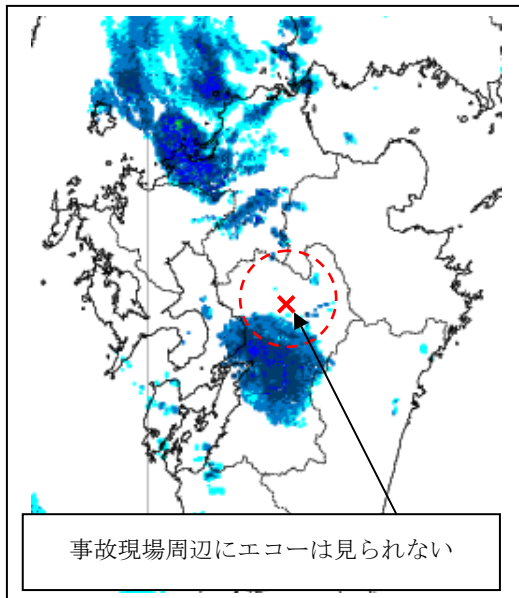
平成23年1月3日15時00分



付図4 レーダーエコー強度図

平成23年1月3日17時00分

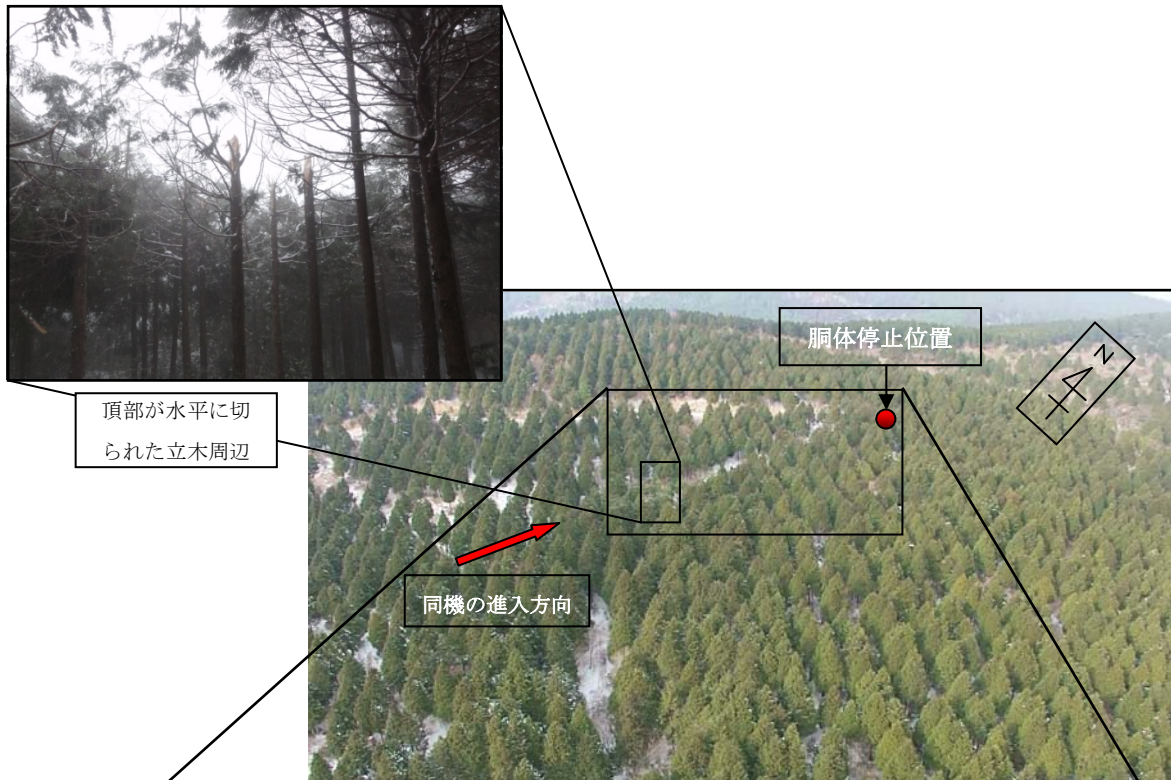
平成23年1月3日18時00分



X 事故現場

気象庁レーダー観測データ（1月3日）より引用

付図5 事故現場見取図



事故現場全景

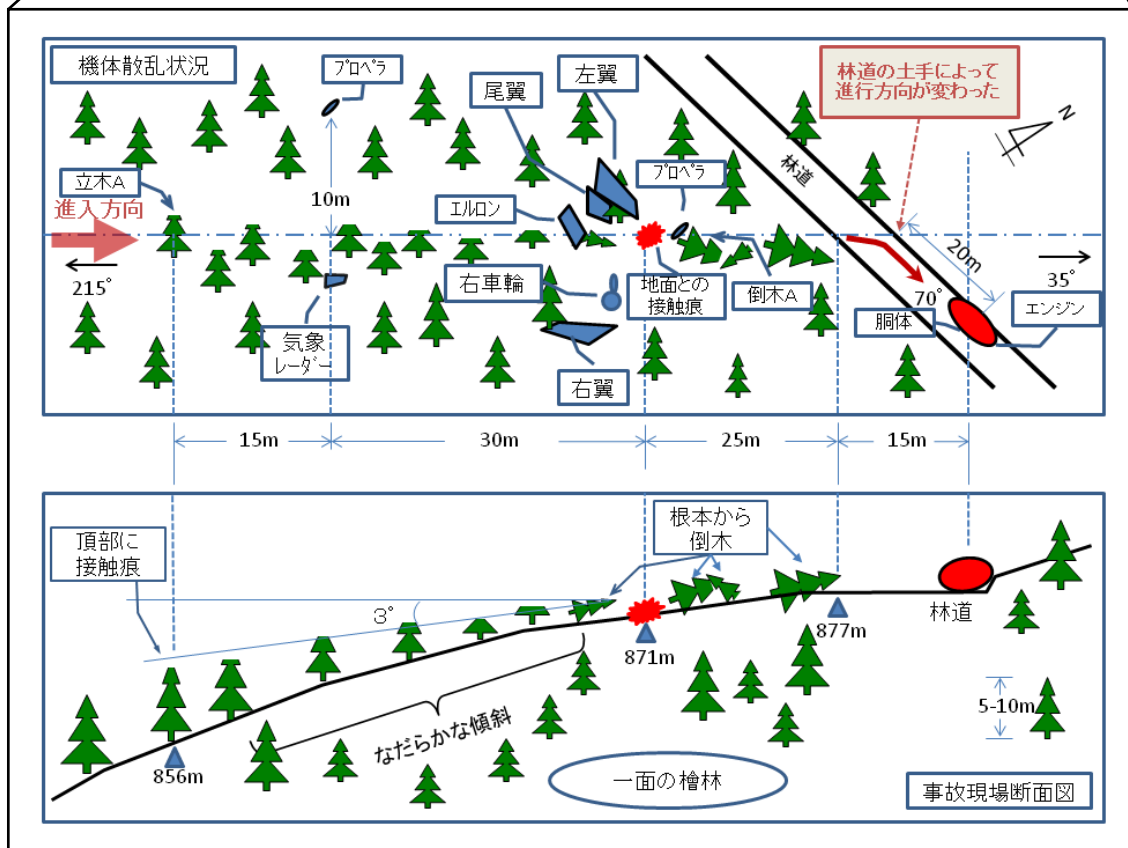


写真1 事故機



写真2 事故機（事故現場）

