

航空事故調査報告書

I 個	人	所	属	JA32CT (一部修正)
-----	---	---	---	------------------

II 独立行政法人航空大学校所属 JA4165

平成23年2月25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 個 人 所 属 J A 3 2 C T
(一部修正)

航空事故調査報告書

(一部修正)

所 属 個人
型 式 ロビンソン式R 4 4 II型 (回転翼航空機)
登録記号 J A 3 2 C T
発生日時 平成21年7月20日 9時30分ごろ
発生場所 但馬飛行場の南東約1.5km

平成23年 2 月 4 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

平成21年7月20日に発生したJA32CTに係る事故について、事故機に搭載されていた携帯用GPS受信機の航跡データを新たに入手して調査した結果、先に公表した航空事故調査報告書 (平成22年10月8日議決) の一部を下記のとおり修正する。

なお、今回の修正を反映した報告書全文を参考として添付する。

記

(1) 修正箇所

1章 航空事故調査の経過 (1.2.3)、2章 事実情報 (2.1、2.1.1、2.12.5)、3章 分析 (3.3、3.6、3.7、3.9.3、3.10) の関連部分及び付図1

(2) 修正内容

追加部分は網掛け、削除部分は取消線で示す。

1.2.3 調査の実施時期

平成21年8月6日～10日	口述聴取、事故現場調査、機体調査
平成21年8月24日～26日	口述聴取及び機体調査
平成21年9月24日～12月20日	航空管制用レーダー記録解析
平成21年11月6日及び7日	飛行計器分解調査及び航法機器分解調査
平成21年12月7日～9日	エンジン及びメイン・ギアボックス分解調査
平成22年2月3日	航法機器データ抽出調査
平成22年11月24日	携帯用GPS受信機データ抽出調査

2.1 飛行の経過

個人所属ロビンソン式R44Ⅱ型JA32CT（以下「同機」という。）は、平成21年7月20日、慣熟飛行のため、機長及び同乗者1名が搭乗して、美保飛行場を8時37分離陸し、但馬飛行場に向け飛行を開始した。

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：美保飛行場、移動開始時刻：8時40分、巡航速度：100kt、巡航高度：VFR、経路：鳥取、目的地：但馬飛行場、所要時間：1時間00分、飛行目的：慣熟飛行、持久時間で表された燃料搭載量：2時間00分、搭乗者数：2名 機体の色：シルバー

事故に至るまでの経過は、飛行援助機関との交信記録、航空管制用レーダー記録、携帯用GPS受信機の航跡記録（以下「GPS記録」という。）及び複数の目撃者等の口述によれば、概略以下のとおりであった。

2.1.1 飛行援助機関との交信記録、航空管制用レーダー記録及びGPS記録による経過

8時37分 同機は、美保飛行場を離陸した。

同41分02秒 同機は、航空管制用レーダーにより、美保飛行場の東南東約約3.5nmの位置において捕捉された。

9時19分53秒 同機は、但馬飛行場の西約8.6nmにおいて、国土交通省大阪飛行援助センター（以下「大阪FSC」という。）に、但馬飛行場の西8nmを飛行中である旨を通報した。大阪FSCは同機に、但馬飛行援助用航空局（以下「フライトサービス」という。）と交信するよう助言した。

同20分40秒 同機は、但馬飛行場の西南西約7.6nm付近で航空管制用レーダーに捕捉されなくなった。直前の対地速度は約60

kt、高度は約2,900ftであった。

同21分13秒 同機は、但馬飛行場の西約6.6nmにおいて、フライトサービスに対し、現在但馬飛行場の西6nm、高度3,000ftの位置で、雲上飛行のため飛行場の東から降りる旨を通報した。

同21分45秒 同機は、但馬飛行場の西約5.6nmにおいて針路を東からやや南寄りに変更した。

同23分52秒 同機は、但馬飛行場の西南西約2.9nmにおいて、フライトサービスに対し、現在雲の隙間を探している旨を通報した。

同25分04秒 同機は、但馬飛行場の南約1.9nmにおいて、フライトサービスに対し、現在滑走路上空だと考えていること及び東方向に飛行する旨を通報した。

同27分44秒 同機は、城山の南南西約0.9nmを通過した。

同28分28秒 同機は、事故現場の北約0.8nmにおいて針路を東南東から南に変更した後、高度が徐々に低くなり始めた。

同29分56秒 同機は、事故現場の北東約0.2nmにおいて左旋回した後、高度が急激に低くなり、事故現場付近でGPS記録が終了していた。

同37分10秒 フライトサービスは、同機に対し呼出しを行ったが応答はなかった。(その後も同機に対し呼出しを継続したが、応答はなかった。)

(付図1 推定飛行経路図 参照)

2.12.5 その他の無線機器（無線航法機器としては承認を受けていない）

搭乗者が機内に持ち込んでいたと推定される無線装置の分解調査及び機能調査を実施した結果は、次のとおりであった。無線装置にはいずれも損傷、焼損、変形等が認められた。

(1) ハンディー受信機 (ICOM-IC-22)

(取扱説明書によれば、航空用VHF帯の全ての周波数の送受信及びVOR、LOCの受信が可能で、またそのコース等を表示することができる。)

本体内部はディスプレイに液晶漏れの形跡が見られるものの、各基板には顕著な損傷は見受けられなかったことから、外部電源を接続して起動したところ、スイッチ部はONとなることが確認できた。しかし、メイン・プロセッサの不作動によりディスプレイは表示されず、事故時の表示状態を再現することはできなかった。

(2) 携帯型GPS受信機 (GARMIN-GPSMAP-495)

(取扱説明書によれば、カラーディスプレイ上に自機の位置と飛行場、航行援助施設、地図データ等を表示することができ、飛行高度から100ft下の高度より高い地域は赤色にそれ以下の地域は黄色に表示し、警報を発するテレインページを有している。)

事故時の衝撃により本体下部の損傷が著しく、液晶パネル、アンテナ、操作ボタン等が損傷していたが、火災による焼損はなかった。また、内部の基板にも外見上顕著な損傷は見受けられなかったことから、本体の修理を行った後、内蔵メモリから航跡データの抽出を試みたが、読み出すことはできなかつた。

(3) 簡易型衝突防止装置 (XAON-PCAS-XRX)

(取扱説明書によれば、自機の周囲を飛行する航空機の位置を表示し、衝突の危険がある場合には警告を発する。)

前面及び操作表示部の損傷が著しく、内部のアンテナ及び基板ともに損傷があった。当装置には記録機能がないことから、事故前に受信した他機の位置情報は残されていなかった。

3.3 同機の飛行経路

2.1に記述したように、同機は美保飛行場を8時37分に離陸後、鳥取を經由し、但馬飛行場に向かったものと推定される。同機が飛行計画どおり飛行すれば、但馬飛行場付近に到達するのは9時30分ごろと推定される。

同機は、但馬飛行場の西約7.6nmまで航空管制用レーダーに捕捉されており、レーダーに捕捉されなくなった後も、但馬飛行場の東方向へ飛行を継続し、但馬飛行場の西約5.6nmにおいて針路をやや南寄りに変え、約5分但馬飛行場南約1.9nmにおいて後、但馬飛行場の滑走路上空だと考えているを飛行中であるとの位置通報を行ったものと推定される。針路を変更したことについては、レーダー・エコー図によれば変針位置付近には雲頂高度2km以下のエコーが確認できることから、前方の高い雲を避け比較的雲の少ない方向に飛行した可能性が考えられる。また、但馬飛行場の南側であるにもかかわらず、現在滑走路上空だと考えていると報告したことについては、針路を南寄りに変え目の雲を避けたものの、さらにその先の雲のため元のコースに戻ることができない状況の中で、雲の隙間を見付けることに集中していたため自機の位置を確認する余裕がなく、また、引き続き地上を視認できない状況であったことから滑走路上空であると誤認した可能性が考えられる。その後、同機はさらに但馬飛行場の東又は東南東方向に移動飛行し、事故現場の北0.8nm付近から針路を南に変更雲の隙間を見つけるとともに降下を開始し、事故現場の北東で左旋回を行った後、

山の斜面に衝突雲の下に降下して着陸しようとしたものと推定される。

2.1.2に記述したように、目撃者の口述を総合すると、同機は低高度で悪視程下を飛行し、但馬飛行場の位置が視認できぬまま自機の位置を見失い、狭隘な山間部に迷い込んで山の斜面に衝突したものと考えられる。

3.6 事故時の状況

2.1.2に記述したように、事故現場周辺の北西約4kmの位置で大きな音を聞いた目撃者の口述によれば、9時30～40分ぐらいの間に「バシッバシッ」と大きな音が2回聞こえたとされる時は、雨は降っていなかったが雲は低かった。同機はフライトサービスに対し、9時23分52秒、現在3,000ftで雲の上を飛行中で雲の隙間を探していると通報し、25分04秒、滑走路の直上でない位置で、現在滑走路の上空だと思っ考えている、これから東の方向に飛行する旨の通報をしている。また、2.7.2(2)に記述したように、事故当時の雲底高度は1,000ftであり、2.7.5に記述したように、定期便からの気象報告では当時は6,000ft以下は雲が何層もあり、雲底高度は1,100ftであった。

これらのことから、事故現場周辺は雲や霧に覆われ、大部分がの空域で有視界気象状態を維持することが困難な状況であったものと推定される。

3.7 事故発生時刻

以下のことから、事故発生時刻は9時30分ごろと推定される。

- (1) 2.9.3に記述した9時20分40秒に但馬飛行場の西7.6nm、高度2,900ftにおいて航空管制用レーダーに捕捉されなくなった位置、進路及び機長からの位置通報及びその時刻におけるGPS記録の内容をもとに、9時25分04秒に滑走路上空を飛行中であるだと考えていると連絡してきたときの位置から同機の速度を推計算するとほぼ一致することから、同機は約9100ktであり、その速度で東南東方向に飛行を続けたものとすると推定され、その速度で滑走路上空付近から事故現場までは約5分を要すること。
- (2) 2.1.1に記述したように、9時37分過ぎにフライトサービスからの呼び掛けに応答が既になかったこと。
- (3) 2.9.4に記述したように、9時47分に事故現場付近を飛行した定期便のTCASには相手機の機影が映っていなかったこと。
- (4) 2.12.3(3)に記述したように、時計の分解調査で墜落の際の衝撃によると思われる打痕が9時30分ごろの位置にあること。
- (5) 2.1.1のGPS記録から同機の航跡が事故現場付近で消失した時刻は9時30分ごろであること。

3.9.3 飛行中の気象状態

2.9.3に記述したように、~~航空管制用レーダー~~2.1.1に記述したとおり、GPS記録によると、機長は離陸後但馬飛行場に向け飛行を開始したが、途中、何度か進路及び高度が変化を変更していることから、予定経路上に有視界飛行の支障となる雲が多数存在していたため、これを避けながら飛行を継続したものと推定される。機長が事前に詳細な情報を入手していれば、飛行予定経路付近において有視界飛行の維持が難しくなる可能性があることは、予測できたものと考えられる。また、比較的状况の良かった海沿いの経路を選択することも考えられたものと推定される。

2.7.2(2)に記述したように、9時の但馬飛行場の視程は6km、雲底高度は1,000ftで、有視界飛行方式での着陸はぎりぎり可能であったが、2.7.5の定期便の報告のとおり、周辺は1,000ft以上が何層かの雲に覆われ、有視界飛行を維持するには困難な状況であったものと推定される。また同機は、フライトサービスに対し、但馬飛行場の滑走路直上でない位置で、現在滑走路上空だと考えていると思うと連絡していることから、雲上飛行となり地表等が確認できない状況であったものを試み、~~東側に飛行を継続しながら雲の隙間を探したものと推定される。~~特に但馬飛行場の南側から東側にかけての部分は山岳地であり、周辺は雲や霧に覆われ山を視認できない状況であったものと推定される。さらに、2.7.4に記述したようにまとまった雨雲域が西側から移動してきていたことから、同機は一時的に雲中飛行となっていたものと考えられる。

3.10 衝突までの飛行経路機長の判断

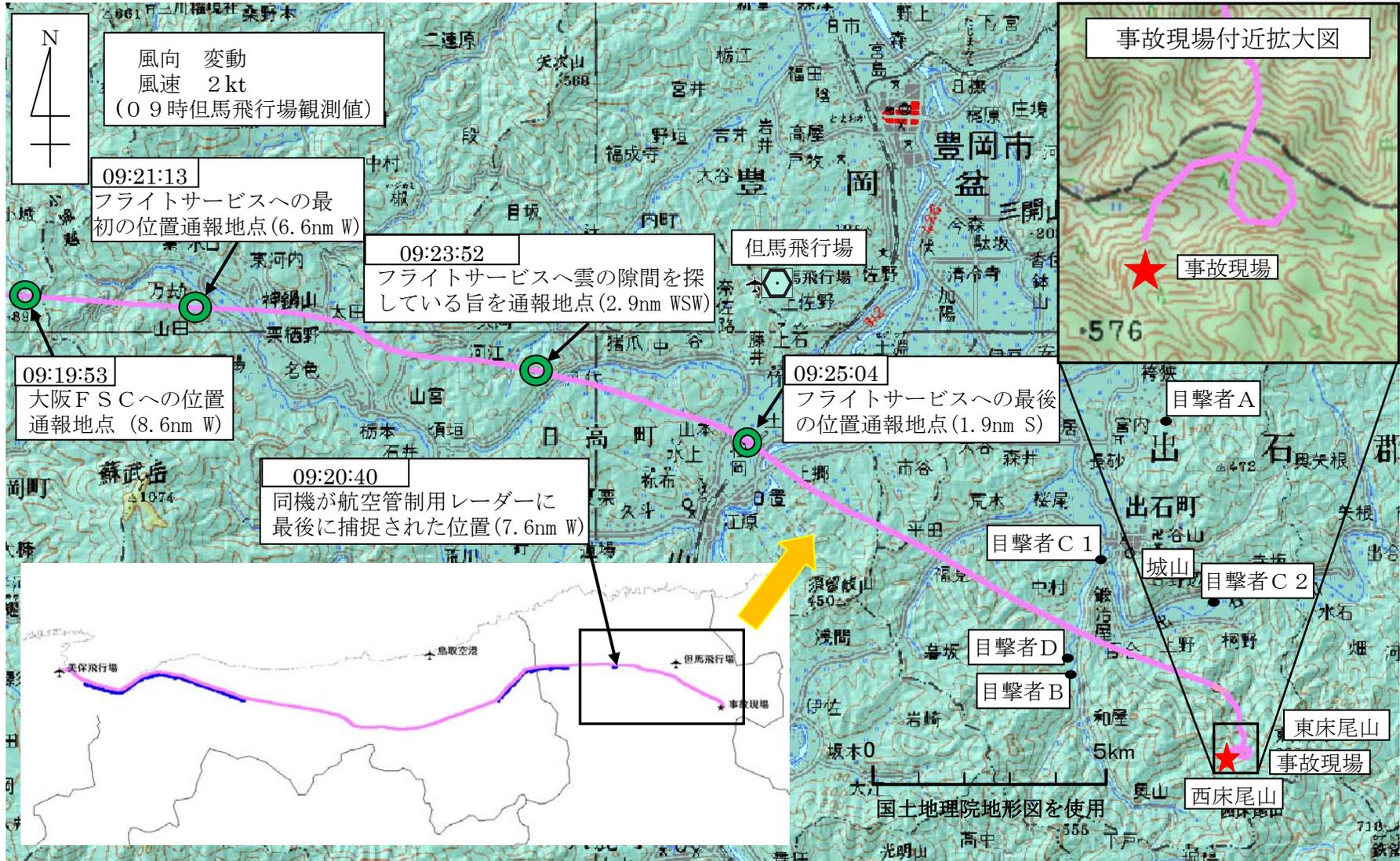
機長は但馬飛行場上空においてフライトサービスからの飛行場東側が比較的霧が少ない状態であるとのアドバイスを参考に東側の方が比較的雲も少ないと判断し、9時25分フライトサービスに対し、但馬飛行場の南約1.9nmの位置において、現在滑走路上空だと考えているである旨連絡したのち、東側又は東南東側に雲上飛行したのち、針路を南に向けた後わずかな隙間を見つけたか、あるいは見付けられぬまま降下を開始したものと推定される。雲の隙間を見つけてそこから降下した場合であっても、2.7に記述した気象状態では再び雲の中に入ってしまい、地表を確認できないまま降下した可能性が考えられる。

その後また、2.1.2に述べた記述したように、地上から同機が視認されていることから、同機は一時的に雲の下に出たものの、但馬飛行場の位置が確認できぬまま飛行を続けたため、再び雲中飛行となり、但馬飛行場の南東側の山岳地帯に迷い込んだものと推定される。同機が飛行した但馬飛行場の南東方向は、2.1.2の目撃者の口述のとおり、視程が悪く雲底高度も低い状況であったものと推定される。

機長は予期せずに雲中飛行になってしまったため高度上昇を試みたが、山の存在に

気付くのが遅れ同機は、現場付近で雲の隙間を見付け左旋回しながら高度を下げたものと考えられるが、再び雲中飛行となり、地表を視認できなくなったため地上からの高度判定が困難となり、山の存在に気付かぬまま山腹に衝突したものと推定される。このようにはっきりと地形を把握していない場合には、仮に高度を上げたとしても雲中飛行を続けることは危険であるので、できるだけ速やかに雲中から脱出することが必要であったものと考えられる。その一つの方法として、来た方向に戻るために、反方位に機首を向け、雲から脱出する方法もあったものと考えられる。

付図1 推定飛行経路図



—— レーダー捕捉経路 —— GPSから推定した飛行経路

航空事故調査報告書

所 属 個人
型 式 ロビンソン式R 4 4 II型（回転翼航空機）
登録記号 J A 3 2 C T
発生日時 平成21年7月20日 9時30分ごろ
発生場所 但馬飛行場の南東約1.5km

1 航空事故調査の経過

1.1 航空事故の概要

個人所属ロビンソン式R 4 4 II型J A 3 2 C Tは、平成21年7月20日（月）、慣熟飛行のため、有視界飛行方式により8時37分美保飛行場を離陸し、但馬飛行場に向け飛行中、消息を絶ち、行方不明となっていたところ、同年8月6日（木）、但馬飛行場の南東約1.5km付近の東床尾山（ひがしとこのおさん標高839.1m）の西側斜面山林に衝突した状態で発見された。

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、火災が発生した。

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21年8月6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。

なお、本事故は、同機が平成21年7月20日に行方不明となり、警察庁、消防庁、国土交通省、海上保安庁及び防衛省が捜索救難活動を継続していた結果、同年8月6日10時53分ごろ、兵庫県警のヘリコプターが航空機の残がいを見出し、J A 3 2 C Tであることが確認され、同日に本事故調査を開始したものである。

1.2.2 外国の代表等

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21年8月6日～10日	口述聴取、事故現場調査、機体調査
平成21年8月24日～26日	口述聴取及び機体調査
平成21年9月24日～12月20日	航空管制用レーダー記録解析
平成21年11月6日及び7日	飛行計器分解調査及び航法機器分解調査
平成21年12月7日～9日	エンジン及びメイン・ギアボックス分解調査
平成22年2月3日	航法機器データ抽出調査
平成22年11月24日	携帯用GPS受信機データ抽出調査

1.2.4 原因関係者からの意見聴取

原因関係者が死亡したため意見聴取は行わなかった。

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 事実情報

2.1 飛行の経過

個人所属ロビンソン式R44Ⅱ型JA32CT（以下「同機」という。）は、平成21年7月20日、慣熟飛行のため、機長及び同乗者1名が搭乗して、美保飛行場を8時37分離陸し、但馬飛行場に向け飛行を開始した。

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：美保飛行場、移動開始時刻：8時40分、巡航速度：100kt、巡航高度：VFR、経路：鳥取、目的地：但馬飛行場、所要時間：1時間00分、飛行目的：慣熟飛行、持久時間で表された燃料搭載量：2時間00分、搭乗者数：2名 機体の色：シルバー

事故に至るまでの経過は、飛行援助機関との交信記録、航空管制用レーダー記録、携帯用GPS受信機の航跡記録（以下「GPS記録」という。）及び複数の目撃者等の口述によれば、概略以下のとおりであった。

2.1.1 飛行援助機関との交信記録、航空管制用レーダー記録及びGPS記録による経過

8時37分 同機は、美保飛行場を離陸した。

- 同 4 1 分 0 2 秒 同機は、航空管制用レーダーにより、美保飛行場の東南東約約 3.5 nm の位置において捕捉された。
- 9 時 1 9 分 5 3 秒 同機は、但馬飛行場の西約 8.6 nm において、国土交通省大阪飛行援助センター（以下「大阪 F S C」という。）に、但馬飛行場の西 8 nm を飛行中である旨を通報した。大阪 F S C は同機に、但馬飛行援助用航空局（以下「フライトサービス」という。）と交信するよう助言した。
- 同 2 0 分 4 0 秒 同機は、但馬飛行場の西南西約 7.6 nm 付近で航空管制用レーダーに捕捉されなくなった。直前の対地速度は約 60 kt、高度は約 2,900 ft であった。
- 同 2 1 分 1 3 秒 同機は、但馬飛行場の西約 6.6 nm において、フライトサービスに対し、現在但馬飛行場の西 6 nm、高度 3,000 ft の位置で、雲上飛行のため飛行場の東から降りる旨を通報した。
- 同 2 1 分 4 5 秒 同機は、但馬飛行場の西約 5.6 nm において針路を東からやや南寄りに変更した。
- 同 2 3 分 5 2 秒 同機は、但馬飛行場の西南西約 2.9 nm において、フライトサービスに対し、現在雲の隙間を探している旨を通報した。
- 同 2 5 分 0 4 秒 同機は、但馬飛行場の南約 1.9 nm において、フライトサービスに対し、現在滑走路上空だと考えていること及び東方向に飛行する旨を通報した。
- 同 2 7 分 4 4 秒 同機は、城山の南南西約 0.9 nm を通過した。
- 同 2 8 分 2 8 秒 同機は、事故現場の北約 0.8 nm において針路を東南東から南に変更した後、高度が徐々に低くなり始めた。
- 同 2 9 分 5 6 秒 同機は、事故現場の北東約 0.2 nm において左旋回した後、高度が急激に低くなり、事故現場付近で G P S 記録が終了していた。
- 同 3 7 分 1 0 秒 フライトサービスは、同機に対し呼出しを行ったが応答はなかった。（その後も同機に対し呼出しを継続したが、応答はなかった。）

(付図 1 推定飛行経路図 参照)

2.1.2 関係者等の口述

(1) 国土交通省美保空港事務所航空管制運航情報官

事故当日 8 時過ぎに機長と同乗者が来所し、機長から飛行計画書が提出されたので、内容を確認したところ特に不備はなかった。機長は、昨日出発する予定であったが、悪天候のために今日になってしまったと話していた。そ

の際、当日の気象状況については特に何も言ってなかった。そのときの機長の様子は、特に変わったところはなかったように思う。出発の際の管制塔との交信をモニターしていたら、その声から機長が交信していると思った。特に慌てた様子もなく、機体の不具合や異常等の通報もなかった。

(2) フライトサービス職員

但馬飛行場の西 6 nmにおいて、計器気象状態であると思うが但馬飛行場に降りたいとの連絡があったことから、但馬飛行場は有視界気象状態であることと、9時の定時飛行場実況気象を伝えるとともに、西側はかなり霧が出ているが東側は比較的少ない旨のアドバイスをした。同機からは、現在雲の上であることから上空を通過して東側から降りる旨の通報があった。また、滑走路はどちらの方向でも使用可能であるので、雲の下に出たら連絡するよう伝えたところ、時間は分からないが連絡するとの応答であった。パイロットの声は比較的落ち着いており、焦っているような感じはなかった。その後、滑走路の上空と思うが東に移動するとの連絡があった。10分ほどしても連絡がなかったことから、何度か呼び続けたが連絡はとれなかった。

(3) 目撃者 A (墜落現場の北約 8 km)

当日、南の山の方でヘリコプターが近くにいる音を聞いた。機体は見えなかったが、「パタパタ (スリッパでも擦るような音)」というような音がしてびっくりした。かなり近かったと思う。当日は雲があったが雨は降っていなかった。時刻は10時よりは前であった。

(4) 目撃者 B (墜落現場の北西約 3.9 km)

当日、時刻は9時40分より前だったと思うが、床尾山方向 (南東方向) にヘリコプターが低い高度で飛んで行くのを見た。音もしており、機体の下部が見えるかなり低い高度で、山の稜線より低かったように思えた。機体が見えた時間は10秒くらいだったと思う。機体の色はねずみ色だった。当日はわりと雲も高いように思った。

(5) 目撃者 C 1 (墜落現場の北西約 5.5 km)

車を運転中、時刻は9時30分から10時の間だと思うが、豊岡市から出石町いずしに向かうバイパスの出石トンネルから蛸橋の間で、ヘリコプターが城山 (標高 321.5 m) の右手 (高さは城山より 100 m か 200 m くらい高かった) を飛んでいるのを運転席から見た。音も聞こえ、色は白っぽい色であった。出石に所在するヘリかなと思ったが、それよりちょっと白っぽいなあとと思った。最初はそのヘリコプターが朝早くからよく飛んでいるなあと考えた。山を左手に見て飛んでいた。

目撃者C 2（墜落現場の北約3.5 km）

C 1の運転する車に同乗していたが、寺坂小学校を過ぎたあたりで右手の方にヘリコプターを見た。今日はよくヘリコプターを見るなあと思ったので、印象に残っている。何かイベントがあるので低く飛んでいるのかと思ったくらいだから、低かった。山の上にはガスがかかっており、その下を飛んでいた。雨の強さは記憶にないが、ガスがかかっていたのは覚えている。

(6) 目撃者D（墜落現場の北西約4 kmの位置）

家の前で子供とキャッチボールをしていたら、裏の山の上から「バシッバシッ」という木を切り倒すようなかなり大きな音がした。時刻は9時30分から40分くらいだったと思う。ヘリコプターの音は全く聞こえなかったし、ヘリコプターそのものも見えていない。当日は雲が山の上の方にかかっており、山の上の方は見えなかったが、周辺はよく見えた。雨は降っていなかった。かなり大きな音ではあったが金属音ではなく、何かが木に当たり、木が倒れたというような感じの音だった。

本事故の発生場所は、兵庫県豊岡市出石町の東床尾山の西側斜面の標高519 m（約1,700 ft）（北緯35度25分12秒、東経134度53分52秒）で、発生時刻は9時30分ごろであった。

（付図1 推定飛行経路図、付図2 事故現場見取図、写真1 事故現場、写真2 事故機の残がい 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

胴体	全体的に破断及び損傷、一部焼損
メイン・ローター・ブレード	2枚とも破断
テール・コーン	破断、脱落
テール・ローター・ブレード及び尾翼	破断、脱落
降着装置	破断
操縦系統	破断

（付図2 事故現場見取図、写真2 事故機の残がい、写真3 墜落現場、写真

4 メイン・ローター・ブレード 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焼損

2.5 航空機乗組員等に関する情報

(1) 機長 男性 58歳

自家用操縦士技能証明書（回転翼航空機） 平成 5 年 10 月 5 日

限定事項 陸上単発ピストン機 平成 5 年 10 月 5 日

第2種航空身体検査証明書

有効期限 平成 21 年 12 月 4 日

総飛行時間 1,385 時間 06 分

最近 30 日間の飛行時間 不 明

同型式機による飛行時間 不 明

最近 30 日間の飛行時間 不 明

（同機に搭載されていた飛行日誌は火災により焼失しており、上記総飛行時間は、平成 21 年 5 月 10 日時点の記録である。）

(2) 同乗者 男性 37歳

自家用操縦士技能証明書（回転翼航空機） 米国連邦航空局発行
平成 21 年 1 月 18 日

総飛行時間 41 時間 18 分

（事故発生時は米国技能証明書から日本の技能証明書への切り替え手続き中であり、上記総飛行時間はその申請書に添付されていた航空経歴書に記載されていた時間である。）

2.6 航空機に関する情報

2.6.1 航空機

型 式 ロビンソン式 R44 II 型

製造番号 第 11948 号

製造年月日 平成 19 年 10 月 17 日

耐空証明書 第大 20-641 号

有効期限 平成 22 年 2 月 2 日

耐空類別 回転翼航空機 普通 N

総飛行時間 64 時間 06 分

定期点検(100時間点検、平成21年1月28日実施)後の飛行時間 不 明

（上記総飛行時間は、100時間点検時点の記録である。）

(運用様式限界において計器飛行及び計器飛行方式は認められていない。)
(付図5 ロビンソン式R44Ⅱ型三面図 参照)

2.6.2 エンジン

型 式	ライカミング型 IO-540-AE1A5型
製造番号	L-32239-48E
製造年月日	平成19年5月8日
総使用時間	93時間48分
定期点検(50時間点検、平成21年6月24日実施)後の飛行時間	不 明

(上記総使用時間は、50時間点検時点の記録である。)

2.6.3 重量及び重心位置

事故当時、同機の重量は、2,052.3 lb、重心位置は基準点後方97.6 in、中心線右0.04 inと推算され、いずれも許容範囲(最大離陸重量2,500 lb、事故時の重量に対する許容重心位置範囲92.0～102.5 in、左3.0～右3.0 in)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 天気概況等

7月20日4時30分に神戸海洋気象台が発表した兵庫県内の天気概況は、次のとおりであった。

今日の兵庫県は、西日本に停滞する梅雨前線の影響で、断続的に雨が降り、雷を伴って激しく降る所があるでしょう。

(7月20日7時15分に神戸海洋気象台が発表した兵庫県内の注意報・警報のうち、事故現場を含む但馬北部及び但馬南部に関するものは、発表されていなかった。)

2.7.2 空港周辺の航空気象の観測値

(1) 美保飛行場の航空気象の観測値は、次のとおりであった。

08時00分 風向 070° 風速 7kt、
卓越視程 10km 弱いしゅう雨
雲 雲量 3/8 雲形 層雲 雲底の高さ 600ft、
雲量 3/8 雲形 積雲 雲底の高さ 3,500ft、
雲量 7/8 雲形 高積雲 雲底の高さ 9,000ft、
気温 23℃、露点温度 22℃、

高度計規正值 (QNH) 29.73 inHg

- (2) 事故現場の北西約15kmに位置する但馬飛行場の事故関連時間帯の航空気象の観測値は、次のとおりであった。

08時30分 風速 2kt、風向変動

卓越視程 1,600m、弱いしゅう雨、散在霧

雲 雲量 1/8 雲形 層雲 雲底の高さ 0ft、

雲量 4/8 雲形 層雲 雲底の高さ 600ft、

雲量 5/8 雲形 積雲 雲底の高さ 1,000ft、

気温 22℃、露点温度 21℃、

高度計規正值 (QNH) 29.78 inHg

南東方向の視程700m 北東から南東方向に霧

東方向の視程8km

09時00分 風速 2kt、風向変動

卓越視程 6km、飛行場周辺の霧

雲 雲量 1/8 雲形 層雲 雲底の高さ 0ft、

雲量 4/8 雲形 層雲 雲底の高さ 600ft、

雲量 6/8 雲形 積雲 雲底の高さ 1,000ft、

気温 22℃、露点温度 21℃、

高度計規正值 (QNH) 29.78 inHg

北西方向の視程3km 北西から南西方向に霧

10時00分 風速 2kt、風向変動、

卓越視程 10km、

雲 雲量 1/8 雲形 層雲 雲底の高さ 100ft、

雲量 3/8 雲形 層雲 雲底の高さ 600ft、

雲量 6/8 雲形 積雲 雲底の高さ 1,000ft、

気温 22℃、露点温度 21℃、

高度計規正值 (QNH) 29.76 inHg

- (3) 事故現場の北西約15kmに位置する神戸海洋気象台の豊岡地上気象観測所の事故関連時間帯の観測値は、次のとおりであった。

09時00分 風向 北東、風速 1.5m/s、視程 28.3km、日照時間

0、気温 24.2℃、露点温度 20.7℃、湿度 81%、

気圧 1007.4hPa、気圧変化 +0.2hPa

10時00分 風向 東南東、風速 0.7m/s、視程 26.5km、日照時間

0、気温 24.5℃、露点温度 20.6℃、湿度 79%、

気圧 1006.6hPa、気圧変化 -0.6hPa

2.7.3 天気図等による情報

20日9時の地上天気図には、黄海から西日本に伸びる梅雨前線が解析されており、ほとんど停滞していた。また、同時刻の850hPa・700hPa天気図によれば、西日本全体が湿域となっており、その先端は近畿地方まで延び、雲が発生しやすい状況であった。また、静止気象衛星の雲画像からも西日本全体が低層から高層まで広範囲にわたり、雲に覆われている状況であった。

(付図3 アジア太平洋地上天気図(7月20日午前9時) 参照)

2.7.4 レーダー観測データ・エコー強度

事故発生当日のレーダー観測データ・エコー強度(以下「レーダー・エコー図」という。)を見ると、山口県を中心として積乱雲によると思われる強いエコー域が観測されているが、鳥取県から兵庫県にかけての日本海側はエコーは毎時6mm以下の比較的弱いものであった。同機が大阪FSCとの交信を開始するころから事故が発生したと考えられる時間帯のレーダー・エコー図によると、9時00分にはエコー強度が弱以下(1時間あたり0~4mm)のエコー域が、但馬飛行場の南15km付近に東西に帯状にあり、ゆっくりとした速度で東側に移動していた。機長がフライトサービスに交信を開始した9時20分ころには、但馬飛行場の真南にあったエコー域は一時的に消滅し、レーダーに映らない程度の弱いものになっていた。その後、同機が山に衝突したと推定される9時30分ごろ再び但馬飛行場の南側から事故現場である南東側にかけて、西側からエコー域が移動していた。同エコーの雲頂高度は約6~8kmであった。

(付図4 レーダー・エコー図 参照)

2.7.5 事故当日、事故発生後に但馬飛行場に着陸した定期便からの気象報告

大阪国際空港 09時28分離陸

但馬飛行場 09時49分着陸

ASAGIポイント(但馬飛行場の南約28nm)まで、雲頂高度9,000ft~10,000ft

ASAGIポイント以降、雲頂高度6,000ft、雲量8/8

降下中の気流はスムーズ

6,000ftから雲層が何層もあり、雲底高度1,100ft

雲の下に出ると視程は概ね良好

高度1,100ft付近で滑走路視認、気流はスムーズ

2.8 事故現場及び残がいに関する情報

2.8.1 事故現場の状況

但馬飛行場の南東約1.5kmに位置する東床尾山（標高839.1m）は多くの尾根が連なる険しい山である。事故現場は、その西側斜面の中腹、標高519mにある尾根付近で、尾根の東側及び西側は傾斜角が約50°の急斜面であり、周辺は尾根の西側が雑木林、東側が杉林であった。

同機は、機首を南南東方向に向けて尾根の頂上の手前付近の斜面に衝突しており、その尾根の周辺及び東西両斜面には、メイン・ローター・ブレード及び破損した機体の部品が散乱していた。機体は、胴体を南東に向け、右側面を下にした状態で、機体前部は大破し原形を留めていなかった。機体が地面に衝突し、破断して飛んだ機首が衝突した前方の松の木は、幹の根元から上方に焼け焦げていた。

また、同乗者の遺体は機体左前方約4mの位置で、さらにその右側前方約16mの尾根の東側斜面で機長の遺体が発見された。両者のシートベルトは、機体との取り付け金具の部分で破断していた。

テール・コーンは外板がかろうじて胴体につながっていたが、内部のシャフトは破断しており、テール・ローター及び尾翼も脱落し周辺に飛び散っていた。メイン・ギアボックスは、機体から分離し、機体の前方約4mの位置にマストを西側に向けた状態であった。地面には、縦2.7m、横1.8m、深さ0.5mにわたり大きくえぐられた跡があった。

機首部及び周辺の立ち木の一部は焼損し、機体より前面の区域の枝葉が、広範囲にわたり赤茶色に変色していた。機体の進入方向である西側斜面の樹木約20本（直径4～23cm）の頂部は切断されていた。切断された木の位置とブレードが地面と衝突した位置を結ぶ線は、水平面から下方約25°であった。

（付図2 事故現場見取図、写真1 事故現場、写真2 事故機の残がい、写真3 墜落現場、写真4 メイン・ローター・ブレード、写真5 衝突状況、写真9 衝突した松の木 参照）

2.8.2 損壊の細部調査

(1) 胴体

全体が原形を留めないほど大きく損壊し、火災により機首部は焼損し、一部は焼失していた。

(2) メイン・ローター・ブレード

赤ブレードは、付け根から180cmの位置で屈曲していた。

黒ブレードは、付け根から65cm及び235cmの部分で屈曲していた。

両ブレードとも一部ハニカム構造部分が破断分離していた。

- (3) テール・コーン
胴体の取り付け部で破断、分離していた。
 - (4) テール・ローター及び尾翼
テール・ローター・ドライブシャフトは胴体との取り付け部で破断していた。
 - (5) 降着装置
動力伝達用クラッチベルトはすべて脱落していた。
 - (6) 降着装置
左右のスキッドは両方とも破断し、飛散していた。
 - (6) 操縦系統
ラダー・ペダル、コレクティブ・スティック、サイクリック・グリップ等の操縦系統は破断、分離していた。
- (付図2 事故現場見取図、写真3 墜落現場、写真4 メイン・ローター・ブレード 参照)

2.9 通信に関する情報

2.9.1 交信状況

同機は、事故発生前の9時19分に大阪FSCと周波数118.4MHzで、また同21分及び25分には、フライトサービスと周波数130.8MHzで交信をしていた。これらの交信状態は良好であり、交信を行っていたのは機長であった。

2.9.2 航空機用救命無線機

(1) 遭難信号

同機には航空機用救命無線機（以下「ELT^{*1}」という。）が搭載されていた。ELTは本体とアンテナ間を接続しているケーブルの芯線がアンテナ接続部のコネクタ側で引きちぎれていた。また、ELT本体は焼損しており、バッテリー等の状況を確認することはできなかった。なお、事故発生時間帯には捜索救助衛星（コスパス・サーサット）及び周辺を飛行していた航空機による遭難信号の受信はなかった。

(2) 取り付け位置

同機のELTは同機が製造された段階で製造者であるロビンソン社によって設置されていたものであり、その配置等については、ELT製造者のインストレーション・マニュアルに従っている。また、同インストレーション・

*1 Emergency Locator Transmitterの略。航空機が遭難、墜落した場合等に、遭難地点を探知させるための信号（121.5MHz, 243MHz及び406MHz帯）を発信する。

マニュアルは、E L Tの取り付け方法等について、F A A（米国連邦航空局）の規則等に従うことを求めている。同規則にはE L Tの設置について、以下のとおり記述がある。

F A R 9 1 . 2 0 7

The ELT must be attached to the aircraft in such a manner that the probability of damage to the transmitter in the event of a crash impact is minimized. (E L Tは、衝突の際の送信機への被害の可能性が最小となる方法で航空機に設置されなければならない。)

なお、具体的な設置場所は特に指定されていない。

(3) E L Tの種類

E L Tには、衝撃により自動的に作動するものと手動により作動させるものがあり、以下のとおり大別される。

Automatic fixed ELT (ELT(AF))

自動的に作動する型で、恒久的に機体に固定されているもの。

Automatic portable ELT (ELT(AP))

自動的に作動する型で、通常機体に固定されているが、容易に機体から取り外せるもの。

Automatic deployable ELT (ELT(AD))

機体に固定されており、衝撃により自動的に展開し作動するもの。手動による展開も可能。

Survival ELT (ELT(S))

緊急時に容易に使用できるように機体に積み込まれており、手動により作動させるもの。

国際民間航空条約第6附属書においては、すべての回転翼航空機は、少なくとも自動的に作動する一式のE L Tを装備しなければならないとされている。また、事故時のE L T作動を確保するためにはその取り付け位置が重要であること等が注記されている。

なお、日本においても、経過措置により装備が猶予されているものを除き、すべての回転翼航空機に対し自動的に作動するE L Tの装備が義務付けられており、同機にはELT(AF)が装備されていた。

(付図5 ロビンソン式R 4 4 II型三面図、写真10 E L T 参照)

2.9.3 航空管制用レーダーによる航跡

同機の航空交通管制用自動応答装置（以下「A T Cトランスポンダー」という。）による応答コード（1 2 0 0）は、美保飛行場離陸後、美保飛行場の東南東約

3.5 nm（8時41分02秒）から東南東約23.6 nm（8時53分24秒）の間、但馬飛行場の西南西約22.3 nm（9時11分34秒）から西約13.3 nm（9時17分01秒）の間、及び但馬飛行場の西約7.8 nm（9時20分30秒）から西約7.6 nm（9時20分40秒）の間で捕捉されていた。この間、同機の進路及び飛行高度は何度か変更されていた。最後に捕捉されたとき（9時20分40秒）の高度は約2,900 ft、針路はほぼ東方向で、速度は約60 ktであった。

2.9.4 事故当時の定期便からの航空機衝突防止装置（TCAS）情報

9時47分、フライトサービスから定期便に対し、TCASで近くに何か航空機が観測できないかの問いかけをした。これに対し、定期便からは、現在但馬飛行場の南5 nmから進入中であるが、TCASの20 nmレンジには何も映っていない旨の応答があった。

2.10 医学に関する情報

兵庫県警察本部が8月8日に行った解剖の結果、機長及び同乗者の死因は、全身打撲によるものであった。

2.11 搜索及び救難に関する情報

同機の連絡が途絶えたことから、フライトサービスは9時40分に大阪FSCに通報を行った。大阪FSCは周辺の空港等に対し情報を求めたが何も得られなかったことから、国土交通省航空局救難調整本部と調整を行ったのち、10時06分、INCERFA（不確実の段階）^{*2}を関係機関に発出した。これを受け救難調整本部は搜索救難業務を開始した。その後も引き続き情報が得られなかったため大阪FSCは遭難と判断し、10時30分、DETRESFA（遭難の段階）^{*3}を発出し、10時56分、救難調整本部から、海上自衛隊に対して災害派遣の要請がなされた。

同機とフライトサービスとの最後の交信（9時25分）が、但馬飛行場上空から東に飛行する旨の報告だけであり、また、当日の但馬飛行場周辺は天候が悪く雲が低く垂れ込めていたため引き返した可能性もあるとの判断から、当日の搜索は、同機の飛行予定経路を中心に鳥取・兵庫県境付近から京都府丹後半島にかけて、航空機、船舶等により行われたが、同機を発見できなかった。

*2 INCERFA(不確実の段階)とは、航空機の位置通報等が予定時刻から30分過ぎてもない場合、あるいは、予定時刻から30分過ぎても目的地に到着しない場合等であり、主として通信組織による搜索が行われる。

*3 DETRESFA(遭難の段階)とは、前段の通信搜索で当該航空機の情報が明らかでない場合、当該航空機の搭載燃料が枯渇したか、または安全に到着するには不十分と認められる場合等であり、搜索救難機関の活動が開始される。

その後、18日間にわたり豊岡市及びその周辺を中心に捜索が続けられ、8月6日10時53分ごろ、東床尾山の中腹、標高約1,700ft付近の西側斜面で樹木が変色しているのを兵庫県警のヘリコプターが発見した。その変色した樹木付近へ機動隊員が降下し調査した結果、機体の残がいが発見され、その登録記号によって行方不明になっている同機であることが確認された。

また、周辺の捜索が行われ、同機の左側前方で同乗者の遺体が、さらにその先の尾根の東側で機長の遺体が発見された。発見されるまでの間に、兵庫、京都、鳥取各府県警、自衛隊、海上保安庁及び消防が行った捜索は以下のとおりであった。

捜索救難活動に従事した航空機、船舶、車両及び人員（延べ数）

警 察			自 衛 隊			海上保安庁		消 防		
航空機 (機)	車両 (台)	人員 (人)	航空機 (機)	車両 (台)	人員 (人)	航空機 (機)	船舶 (隻)	航空機 (機)	車両 (台)	人員 (人)
32	460	2084	85	101	504	4	9	7	17	100

2.12 事実を認定するための試験及び研究

2.12.1 エンジンの分解調査

調査結果は次のとおりであり、事故による損傷を除いて、不具合及び部品の故障は認められなかった。

- (1) エンジンの内部には不具合はなく、各駆動部分の拘束、干渉等の異常は認められなかった。
- (2) 各シリンダーの燃焼状態は良好かつ均一であり、異常は認められなかった。
- (3) マグネトは右側及び左側ともに焼損していた。
- (4) スターターリングギア及びオルタネータに損傷があった。

2.12.2 メイン・ギアボックスの分解調査等

メイン・ギアボックスの分解調査等を行った結果、損傷が多数認められたがいずれも事故時の衝撃による脱落、破断等で、事故の原因となるような部品の故障及び欠陥は認められなかった。調査結果の概要は次のとおりである。

- (1) ギア及びギア・キャリアに異常は認められなかった。
- (2) チップ・ディテクターに金属や付着物はなかった。
- (3) ギアボックス・ハウジングはインプット・ピニオン・ベアリング・ホルダーのベアリング・シート部が破断していた。
- (4) メイン・ローター・ドライブシャフトの中央よりやや上部付近にマスト・チューブ又は何らかの部位との接触痕があった。

- (5) マスト・チューブが中央よりやや上部付近で破断していた。
- (6) メイン・ローター・ブレードの黒ブレードのピッチリンクは破断していたが、赤ブレードのピッチリンクは部分的な曲がりのみで破断はなかった。赤ブレードはピッチリンクがつながったまま、 180° 回転していた。また、両ブレード側ともハブの内側にスピンドルとの接触痕があった。両側のティーター・ストップの中央部に凹みがあったが、ドループ・ストップに異常は認められなかった。

2.12.3 計器等の分解及び機能調査

計器等の分解調査及び機能調査を行った結果、損傷・変形が多数認められたがいずれも事故時の衝撃によるもので、事故の原因となるような部品の故障及び欠陥は認められなかった。調査結果の概要は次のとおりである。

(1) 速度計

損失部品はなく、その指示値は122ktであった。

(2) 高度計

ケース、内部機構部及び前面ガラスのほとんどが損傷していた。

気圧補正值が29.74 inHg、百針が40ft付近、千針が1,900ft付近を指示していた。

(3) 時計

指針が内部で脱落していた。ダイヤル面の汚れや傷と指針に残された打痕と傷を組み合わせ、針を脱落前であったと思われる位置に戻したところ、時刻は9時30分ごろを示していた。

(4) 水平儀

計器には上下左右の圧縮の力がかかっていたが、指示は、左バンク 20° 、ダイブ 5° であった。

(5) 定針儀

ダイヤルの打痕と台座の位置から指示は 250° と推定された。

(6) エンジン/ローター回転計

機構部の損傷が激しく、指針も破損して変形しており、ムーブメントも自由に動くことから事故時の状態を保持していなかった。しかし、指針は90%RPMを指示していた。

(写真6 計器盤、写真7 無線機器、写真8 時計とその指針 参照)

2.12.4 装備されていた無線航法機器等

- | | |
|---|----|
| (1) VHF送受信機 | 焼損 |
| (2) VOR受信機 | 焼損 |
| (3) ILS受信機 | 焼損 |
| (4) ATCトランスポンダー | 焼損 |
| (5) ELT | 焼損 |
| (6) GPS (GPS:Global Positioning System) 装置 (GNS430) | 焼損 |

同装置は、補助的な航法装置として同機に設置されていた。取扱説明書によれば、カラーディスプレイ上に自機の位置、飛行場、航行援助施設及び周辺の地形を色分けして表示することができ、地表に接近しすぎると画面上に警告を発するテレインモードを有している。焼損のため、事故時の航跡記録を抽出することはできなかった。

2.12.5 その他の無線機器（無線航法機器としては承認を受けていない）

搭乗者が機内に持ち込んでいたと推定される無線装置の分解調査及び機能調査を実施した結果は、次のとおりであった。無線装置にはいずれも損傷、焼損、変形等が認められた。

(1) ハンディー受信機 (ICOM-IC-22)

（取扱説明書によれば、航空用VHF帯の全ての周波数の送受信及びVOR、LOCの受信が可能で、またそのコース等を表示することができる。）

本体内部はディスプレイに液晶漏れの形跡が見られるものの、各基板には顕著な損傷は見受けられなかったことから、外部電源を接続して起動したところ、スイッチ部はONとなることが確認できた。しかし、メイン・プロセッサの不作動によりディスプレイは表示されず、事故時の表示状態を再現することはできなかった。

(2) 携帯型GPS受信機 (GARMIN-GPSMAP-495)

（取扱説明書によれば、カラーディスプレイ上に自機の位置と飛行場、航行援助施設、地図データ等を表示することができ、飛行高度から100ft下の高度より高い地域は赤色にそれ以下の地域は黄色に表示し、警報を発するテレインページを有している。）

事故時の衝撃により本体下部の損傷が著しく、液晶パネル、アンテナ、操作ボタン等が損傷していたが、火災による焼損はなかった。また、内部の基板にも外見上顕著な損傷は見受けられなかったことから、本体の修理を行った後、内蔵メモリーから航跡データの抽出を行った。

(3) 簡易型衝突防止装置 (XAON-PCAS-XRX)

(取扱説明書によれば、自機の周囲を飛行する航空機の位置を表示し、衝突の危険がある場合には警告を発する。)

前面及び操作表示部の損傷が著しく、内部のアンテナ及び基板ともに損傷があった。当装置には記録機能がないことから、事故前に受信した他機の位置情報は残されていなかった。

2.13 その他必要な事項

2.13.1 同機の前日の飛行経過

(1) 前日の飛行状況

機長は、事故前日の7月19日、同乗者及び他1名（以下「他の同乗者」という。）の計3名で、三重県長島場外離着陸場を出発し、岡南飛行場にて燃料補給を行ったのち、美保飛行場に着陸した。他の同乗者によると、その日は鳥取市内でトライアスロンを見学したのち、燃料補給のため但馬飛行場経由で長島場外離着陸場への日帰りの予定であった。しかし、機長は岡南飛行場において天候のチェックをした際に鳥取方面が悪天候のため帰りのフライトは難しいと判断し、米子市内で1泊して翌日帰ることとした。岡南飛行場から美保飛行場までは右席が機長、左席が他の同乗者、後部座席が同乗者の着座位置であった。同乗者は米国で取得した技能証明を所持していたが、日本の技能証明は所持していなかった。

(2) 事故前日に給油した岡南飛行場の給油業者の口述

その日は、満タンにして欲しいとの依頼で133リットル給油した。このとき、どちらに行くのか聞いたところ、美保に行くと言っていた。天候は大丈夫だろうか心配しており、天候が悪ければ引き返すとのことだった。この周辺は天候は良かったが、山を越える所が悪いようなことを言っていた。また、もし引き返してきたら給油してもらえるかと聞かれた。機体の周りには機長を含め3人がいたが、いずれとも面識はなかった。

2.13.2 美保飛行場における気象情報の入手

美保飛行場における気象情報については、航空機乗組員はセルフブリーフィング端末により入手し、必要に応じて関西国際空港にある航空地方気象台との専用電話を使用して予報官から直接ブリーフィングを受けることができるが、事故当日の気象台の記録には、機長がブリーフィングを受けた記録はなかった。

2.13.3 飛行中の気象情報の入手

国土交通省航空局では全国8ヶ所の空港に飛行援助センター（F S C）を設置し、航空機の運航を援助するために気象レーダー・エコーを始めとする種々の気象情報、航空情報等の航空機の安全運航に必要な情報の提供を行っており、F S Cに対し無線により連絡をとることでその入手が可能である。また、気象状況が急変した場合においても、代替地の選定等のアドバイスを受れたり、その調整を依頼することも可能である。今回の飛行経路上においても大阪F S Cから情報を入手することが可能であったが、F S Cの交信記録によると同機から気象情報についての要求はなかった。

2.13.4 有視界飛行の安全確保について

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、

運航者は飛行の可否の判断に当たっては、最新の気象情報を収集し、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、気象の変化が予想される場合には、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ること、また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等を、

（社）全日本航空事業連合会及び（社）日本航空機操縦士協会あて通達していた。

（航空局運航課長通達、平成14年4月30日 国空航第86号）

同局はまた、

有視界気象状態での飛行の継続及び安全な飛行の継続が困難になるおそれが予想され、出発地又は代替飛行場に着陸することが困難と判断した場合には速やかに予防着陸を実施すること等を、

（社）全日本航空事業連合会、（社）日本航空機操縦士協会及びN P O法人A O P A - J A P A Nあて通達していた。

（航空局運航課長通達、平成18年1月27日 国空航第808号）

2.13.5 同機の操縦装置の構造

同機の主操縦装置は、右席側を中心に装備されている。操縦桿には、左席、右席どちらのグリップにも無線機送信用プレストーク・スイッチが付いている。また、右席の操縦桿には無線周波数切り替えスイッチも付いているが、左席の操縦桿には付いていない。

2.13.6 但馬飛行場及び但馬飛行場周辺

但馬飛行場は、豊岡市の南西約2kmにあり、丘陵地を造成した台地上にある。標高は176m、滑走路は長さ1,200m、幅30m、方位は01/19である。航空保安無線施設としては、VOR/DME及びLOCが設置されている。また、フライトサービスにより、但馬飛行場の気象情報や離着陸に関する情報の提供が行われている。

但馬飛行場の北側から東側にかけての周辺地形は、飛行場より標高が低く、周辺には緊急着陸が可能な河川敷や田畑が広がっている。

2.13.7 有視界気象状態

有視界気象状態については、航空法施行規則第5条に以下のとおり記載されている。(同機に関係する部分のみ抜粋要約)

1. 3,000m未満の高度で飛行する航空機
管制区、管制圏又は情報圏を飛行する航空機
 - イ. 飛行視程が5,000m以上であること。
 - ロ. 航空機からの垂直距離が上方に150m、下方に300mである範囲内に雲がないこと。
 - ハ. 航空機からの水平距離が600mである範囲内に雲がないこと。
2. 管制区、管制圏及び情報圏以外の空域を地表又は水面から300m以下の高度で飛行する航空機（他の物件との衝突を避けることができる速度で飛行するヘリコプターについては、イに掲げるものを除く。）
 - イ. 飛行視程が1,500m以上であること。
 - ロ. 航空機が雲から離れて飛行でき、かつ、操縦者が地表又は水面を引き続き視認することができること。
3. 管制圏又は情報圏内にある空港等並びに管制圏及び情報圏外にある国土交通大臣が告示で指定した空港等において、離陸し、又は着陸しようとする航空機
 - イ. 地上視程が5,000m以上であること。
 - ロ. 雲高が地表又は水面から300m以上であること。

3 分析

3.1 航空機乗組員の資格等

機長は、適法な航空従事者技能証明書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、所定の整備及び点検が行われていた。

衝突時に同機により切断された木の破断面の状態、機体損壊の細部状況及び主要部品の分解調査の結果から、同機は山腹への衝突により破壊されるまでは、異常はなかったものと推定される。

3.3 同機の飛行経路

2.1に記述したように、同機は美保飛行場を8時37分に離陸後、鳥取を經由し、但馬飛行場に向かったものと推定される。同機が飛行計画どおり飛行すれば、但馬飛行場付近に到達するのは9時30分ごろと推定される。

同機は、但馬飛行場の西約7.6nmまで航空管制用レーダーに捕捉されており、レーダーに捕捉されなくなった後も、但馬飛行場の東方向へ飛行を継続し、但馬飛行場の西約5.6nmにおいて針路をやや南寄りに変え、但馬飛行場南約1.9nmにおいて、滑走路上空だと考えているとの位置通報を行ったものと推定される。針路を変更したことについては、レーダー・エコー図によれば変針位置付近には雲頂高度2km以下のエコーが確認できることから、前方の高い雲を避け比較的雲の少ない方向に飛行した可能性が考えられる。また、但馬飛行場の南側であるにもかかわらず、現在滑走路上空だと考えていると報告したことについては、針路を南寄りに変え目の雲を避けたものの、さらにその先の雲のため元のコースに戻ることができない状況の中で、雲の隙間を見付けることに集中していたため自機の位置を確認する余裕がなく、また、引き続き地上を視認できない状況であったことから滑走路上空であると誤認した可能性が考えられる。その後、同機はさらに東南東方向に飛行し、事故現場の北0.8nm付近から針路を南に変更するとともに降下を開始し、事故現場の北東で左旋回を行った後、山の斜面に衝突したものと推定される。

3.4 同機の墜落の経過

同機は、事故現場の立ち木の頂部の切断された状態から、北北西の方向から進入し、地面との衝突を回避する間もなく高度約1,700ftの斜面に衝突したものと推定される。また、同機が進入した際に切断した木の切断方向が下方約25°であることから、同機はやや機首を下げた状態で進入し、まず、メイン・ローターで周囲の樹木をなぎ倒すと同時にテール・ローターの機首を左に向けようとする力により胴体が左に偏向した状態で地面に衝突し、右側面を下に横倒しとなったものと推定される。

同機は地面と衝突した際に機体前部が破断し、機長及び同乗者が機体前部とともに衝突の衝撃で投げ出され、機体前部がその衝突した位置の前方にあった直径約30cmの松の木に衝突し、同乗者が機首左前方に、機長が尾根を越えたところに投げ出さ

れ、さらに機長は東側の急斜面を南東方向に転がり落ちたものと推定される。

なお、2.12.3(5)に記述した分解調査の結果、事故時の定針儀の指示は 250° と推定しているが、事故現場の状況を考慮すれば、これは事故の衝撃によるものと考えられる。

3.5 機長による操縦操作

以下のことから、事故直前の同機は、機長による操縦操作で飛行していたものと考えられる。

- (1) 2.13.5に記述したように、同機の主操縦装置は右席側を中心に装備されていること。
- (2) 2.9.1に記述したように、地上との交信は機長が行っていたと考えられ、また、同機の場合、2.13.5に記述したように地上との交信のための無線送受信機の無線周波数の切り替えスイッチが右席のサイクリック・グリップに付いており、右席の方が無線操作しやすいこと。
- (3) 2.7に記述した気象状態から、経験の少ない同乗者に操縦を行わせるような状況ではなかったこと。
- (4) 2.5に記述したように、同乗者は事故発生時には米国技能証明書から日本の技能証明書への切り替え手続き中であり、日本で操縦できる技能証明書を有していなかったこと。

3.6 事故時の状況

2.1.2に記述したように、事故現場周辺の北西約4kmの位置で大きな音を聞いた目撃者の口述によれば、9時30～40分ぐらいの間に「バシッバシッ」と大きな音が2回聞こえたとき、雨は降っていなかったが雲は低かった。同機はフライトサービスに対し、9時23分52秒、現在3,000ftで雲の上を飛行中で雲の隙間を探していると通報し、25分04秒、滑走路の直上でない位置で、現在滑走路の上空だと考えている、これから東の方向に飛行する旨の通報をしている。また、2.7.2(2)に記述したように、事故当時の雲底高度は1,000ftであり、2.7.5に記述したように、定期便からの気象報告では当時は6,000ft以下は雲が何層もあり、雲底高度は1,100ftであった。

これらのことから、事故現場周辺は雲や霧に覆われ、大部分の空域で有視界気象状態を維持することが困難な状況であったものと推定される。

3.7 事故発生時刻

以下のことから、事故発生時刻は9時30分ごろと推定される。

- (1) 2.9.3に記述した9時20分40秒に但馬飛行場の西7.6nm、高度2,900ftにおいて航空管制用レーダーに捕捉されなくなった位置、機長からの位置通報及びその時刻におけるGPS記録をもとに、9時25分04秒に滑走路上空だと考えていると連絡してきたときの位置から同機を速度を推算すると約100ktであり、その速度で東南東方向に飛行を続けたものとする事故現場までは約5分を要すること。
- (2) 2.1.1に記述したように、9時37分過ぎにフライトサービスからの呼び掛けに応答が既になかったこと。
- (3) 2.9.4に記述したように、9時47分に事故現場付近を飛行した定期便のTCASには相手機の機影が映っていなかったこと。
- (4) 2.12.3(3)に記述したように、時計の分解調査で墜落の際の衝撃によると思われる打痕が9時30分ごろの位置にあること。
- (5) 2.1.1のGPS記録から、同機の航跡が事故現場付近で消失した時刻は9時30分ごろであること。

3.8 無線航法機器等の使用

2.12.4及び2.12.5に記述したように、同機にはVOR受信機、ILS受信機及びGPS受信機が搭載されていたことから、機長は飛行中はこれらから得られる情報を補助的に使用しようとしていたものと考えられる。天候が良好な場合は、飛行のために多くの注意力は必要としないので、位置等の確認は容易に行うことができる。しかし、本事故のように幾層にも雲があるような天候が悪い状況では、飛行のために多くの注意力を必要とすることからVOR等を飛行中に有効活用する余裕がなかったものと考えられる。

3.9 気象状況

3.9.1 出発前の気象状況の確認

2.13.1(2)の給油業者の口述にもあるように、機長は前日から気象状況について注意を払っていたことから、飛行経路の天候が全般的には良くないということは把握していたものと推定される。しかしながら、2.7.2(1)に記述したように美保飛行場の天候は良好であったこと、さらに2.13.2に記述したようにブリーフィングを受けていなかったと考えられることから、機長は経路上の最新の気象情報を入手しないまま出発を決意したものと考えられる。

3.9.2 当日の気象状況の判断

2.7に記述したように、事故当日は梅雨前線が西日本に停滞していた影響で、

雲が広がり、断続的に雨が降っている状況であったが、レーダー・エコー図によると、日本海側は比較的エコー域が小さく、弱いものであった。同様のエコー図は放送メディア等を通して広く提供されていることから、機長が事故当日、宿泊先等においてこれらを確認し、経路を選べば物標等を把握しながら有視界気象状態を維持することが可能であると判断した可能性も考えられる。しかしながら、レーダー・エコー図は気象レーダーから発射された電波が雨粒に当たって反射してくるエコーを受信したものであり、基準に満たないものは表現されておらず、特に低高度においては有視界飛行に支障となる実際の雲域とは必ずしも一致するものではない。また、飛行が可能と判断したことには、事故発生当日は前日より天候が幾分良くなっていたこと及び前日に帰る予定が一日延びてしまったことが影響した可能性も考えられる。

3.9.3 飛行中の気象状態

2.1.1に記述したとおり、GPS記録によると、機長は離陸後但馬飛行場に向け飛行を開始したが、途中、何度か進路及び高度を変更していることから、予定経路上に有視界飛行の支障となる雲が多数存在していたため、これを避けながら飛行を継続したものと推定される。機長が事前に詳細な情報を入手していれば、飛行予定経路付近において有視界飛行の維持が難しくなる可能性があることは、予測できたものと考えられる。また、比較的状況の良かった海沿いの経路を選択することも考えられたものと推定される。

2.7.2(2)に記述したように、9時の但馬飛行場の視程は6km、雲底高度は1,000ftで、有視界飛行方式での着陸はぎりぎり可能であったが、2.7.5の定期便の報告のとおり、周辺は1,000ft以上が何層かの雲に覆われ、有視界飛行を維持するには困難な状況であったものと推定される。また同機は、フライトサービスに対し、但馬飛行場の滑走路直上でない位置で、現在滑走路上空だと考えていると連絡していることから、雲上飛行となり地表等が確認できない状況であったものと推定される。特に但馬飛行場の南側から東側にかけての部分は山岳地であり、周辺は雲や霧に覆われ山を視認できない状況であったものと推定される。さらに、2.7.4に記述したようにまとまった雨雲域が西側から移動してきていたことから、同機は一時的に雲中飛行となっていたものと考えられる。

3.9.4 出発後の気象情報の適切な入手

出発後の気象状況の把握については、個人機においては航空運送事業者のように地上支援体制が整っていないことから、機長は自ら気象情報の入手に努める必要がある。しかし、機長は、飛行中においても大阪FSC等から気象情報の収集を行わ

なかったものと推定される。2.13.3に記述したように、今回の飛行経路上においてもFSCを利用した気象情報の確認は十分可能であったことから、気象状況を正確に把握し、気象状態が飛行の継続に適しているか否かを判断し、出発飛行場に引き返すか、途中経路上の鳥取空港に代替着陸するなどの安全を優先した判断をするべきであったものと推定される。

3.10 衝突までの機長の判断

機長はフライトサービスからの飛行場東側が比較的霧が少ない状態であるとのアドバイスを参考に東側の方が比較的雲も少ないと判断し、9時25分フライトサービスに対し、但馬飛行場の南約1.9nmの位置において、現在滑走路上空だと考えている旨連絡したのち、東南東側に雲上飛行し、針路を南に向けた後わずかな隙間を見つけたか、見付けられぬまま降下を開始したものと推定される。雲の隙間を見付けてそこから降下した場合であっても、2.7に記述した気象状態では再び雲の中に入ってしまい、地表を確認できないまま降下した可能性が考えられる。

また、2.1.2に記述したように、地上から同機が視認されていることから、同機は一時的に雲の下に出たものの、但馬飛行場の位置が確認できぬまま飛行を続け再び雲中飛行となり、但馬飛行場の南東側の山岳地帯に迷い込んだものと推定される。同機が飛行した但馬飛行場の南東方向は、2.1.2の目撃者の口述のとおり、視程が悪く雲底高度も低い状況であったものと推定される。

同機は、現場付近で雲の隙間を見付け左旋回しながら高度を下げたものと考えられるが、再び雲中飛行となり、地表を視認できなくなったため地上からの高度判定が困難となり、山の存在に気付かぬまま山腹に衝突したものと推定される。このようにはっきりと地形を把握していない場合には、雲中飛行を続けることは危険であるので、できるだけ速やかに雲中から脱出することが必要であったものと考えられる。その一つの方法として、来た方向に戻るために、反方位に機首を向け、雲から脱出する方法もあったものと考えられる。

3.11 有視界飛行方式による飛行

2.1に記述したように、同機の飛行は、有視界飛行方式によるものであることから、機長は2.13.7に記述した有視界気象状態を維持する必要があった。本事故においては、3.9.3に記述したように飛行予定経路の大部分が雲に覆われていた可能性が考えられることから、常にこの条件を満たしながら飛行を継続することは困難であったものと考えられる。

3.1.2 マップリーディング

2.1.2(5)の口述から、同機は一時的には地上を確認できる状態にあったものと推定される。この状況で自機の位置を確認するには航法計器及び航空図を利用して位置を確認することが必要となるが、わずかな雲の隙間を降下したか雲の中を突っ切って雲の下に出た可能性があること、また目撃された位置が但馬飛行場から離れた位置で但馬飛行場とは反対方向に飛行していることから、機長は自機の位置を確認できていなかったものと推定される。機長は、但馬飛行場を見付けようと飛行を続けたが、予期せず雲中飛行になったことから航空図等を活用することはなかったものと考えられる。なお、一時的に地上を確認できたときに航空図等を活用できなかったのは、飛行前の経路等の必要な情報の準備不足が関与した可能性が考えられる。

3.1.3 予防着陸

2.1.2(5)に記述したように、同機は飛行高度が低いものの普通に飛行しているのが目撃されていることから、同機からも地上が一時的には視認できる状態であったものと推定される。また、2.13.6に記述したように、但馬飛行場周辺は田畑地帯であり、安全に不時着できる場所は多くあった。これらのことから、この時点で機長が同機及び周囲の安全な場所を確保して予防着陸を行う等適切な判断をしていれば、本事故を防げた可能性があったものと考えられる。

3.1.4 E L T の状況

E L Tは、墜落時の強い衝撃で作動し、緊急信号を発するようになっているが、同機は、機首部から地面に衝突しているにもかかわらず、同機からの緊急信号は受信されていなかった。このことについては、2.9.2(1)に記述したE L T本体とアンテナ間を接続するケーブルのコネクター部分の損傷状況から、同機が山と激突した際に同機のE L Tアンテナ付近の部位が破壊され芯線が引きちぎれたことにより、緊急信号が発信されなかったものと推定される。なお、ケーブルが切断された場合であってもE L Tが作動していれば、焼損するまでの間、微弱な信号が出ていた可能性が考えられる。

2.9.2(2)に記述したように米国連邦航空局の規則等では、E L Tへの被害が最小となる位置に設置すべきであるとしている。しかしながら、同機のような小型の航空機の場合には、構造上設置位置が限定されることからすべての形態の事故に対してE L Tを保護することはできないものと推定される。また、本事故のように航空機が高速で山に激突しメイン・ギアボックスが破断して脱落するというような事故については、E L Tアンテナも損傷を免れ得なかったものと考えられるが、一般的にE L Tの設置にあたっては、送信機のみならずそのアンテナの設置位置についても、墜落時

の衝撃の影響が最小限となるように可能な限り配慮する必要があるものと考えられる。

4 原因

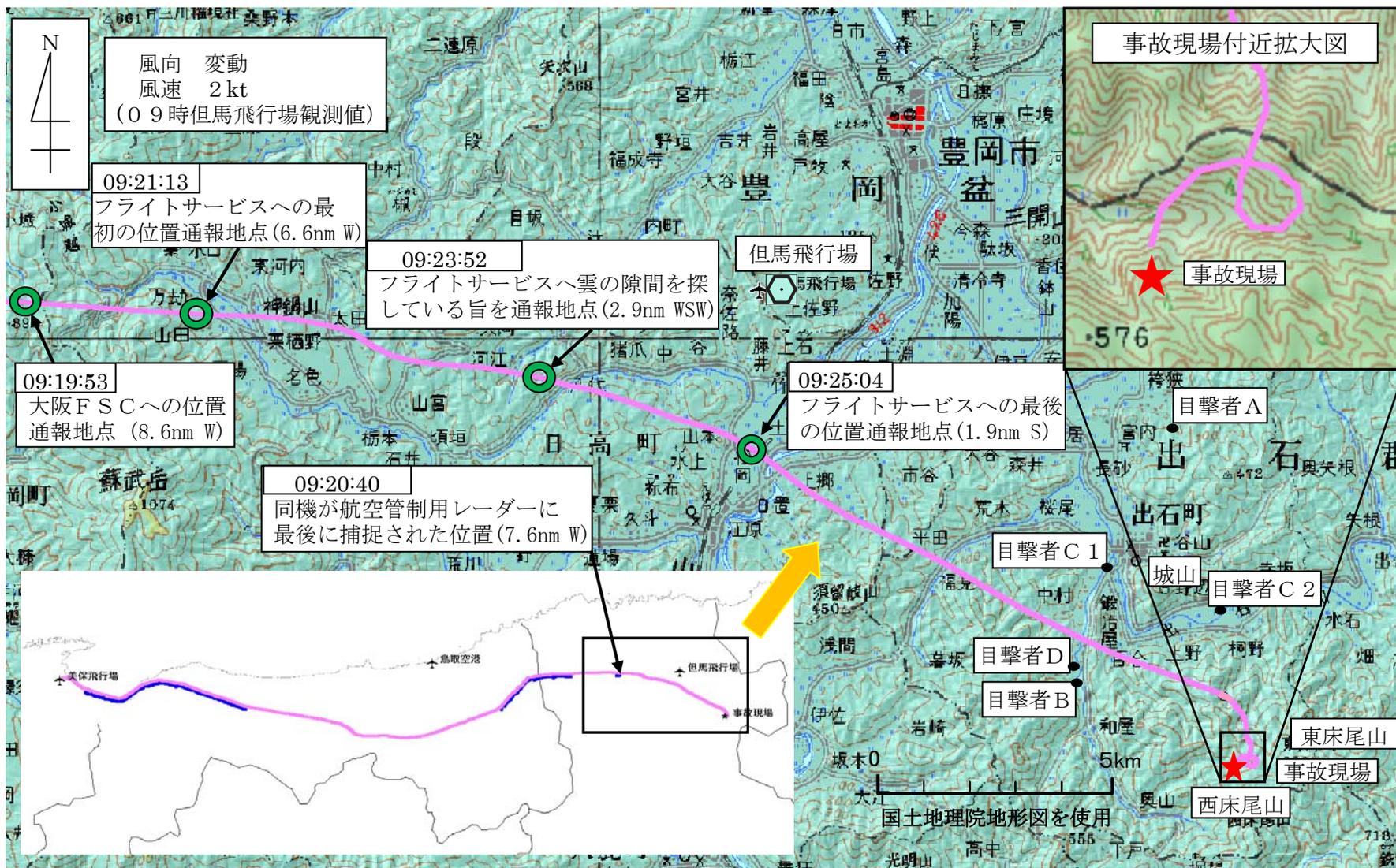
本事故は、同機が目的地飛行場へ飛行中、機長が雲のため有視界気象状態を維持することができなくなり、山に接近したことに気付かなかつたため、そのまま飛行を続け、山腹に衝突して機体が大破し、機長及び同乗者が死亡したものと推定される。

本事故の発生については、飛行前及び飛行中に十分な気象情報の確認を行わなかったこと、並びに飛行中、雲に覆われた状態で山岳地帯を飛行することが予想された状況で、引き返し又は目的地変更等について安全の確保を優先した判断を行わなかったことが関与したものと考えられる。

5 所見

本事故は、気象情報の入手とその判断が適切に行われなかったため、飛行中に有視界気象状態の維持が困難な状況に遭遇し、さらに飛行を継続したため不測の事態に至った。こうした事故を防止するため、2.13.4に記述したように国土交通省航空局では関係団体等に対し気象情報の入手とその判断の重要性について周知徹底を図ってきた。しかしながら、特に自家用機については、気象情報の入手及びその判断はすべて機長個人にゆだねられているため、それが適切に行われなかったり、機長の出発前の確認事項が確実に実施されなかったことが航空事故等の要因となる事例が見られることから、飛行を行うにあたっての基本的事項の励行について、国土交通省航空局は関係者に更なる周知徹底を図る必要がある。

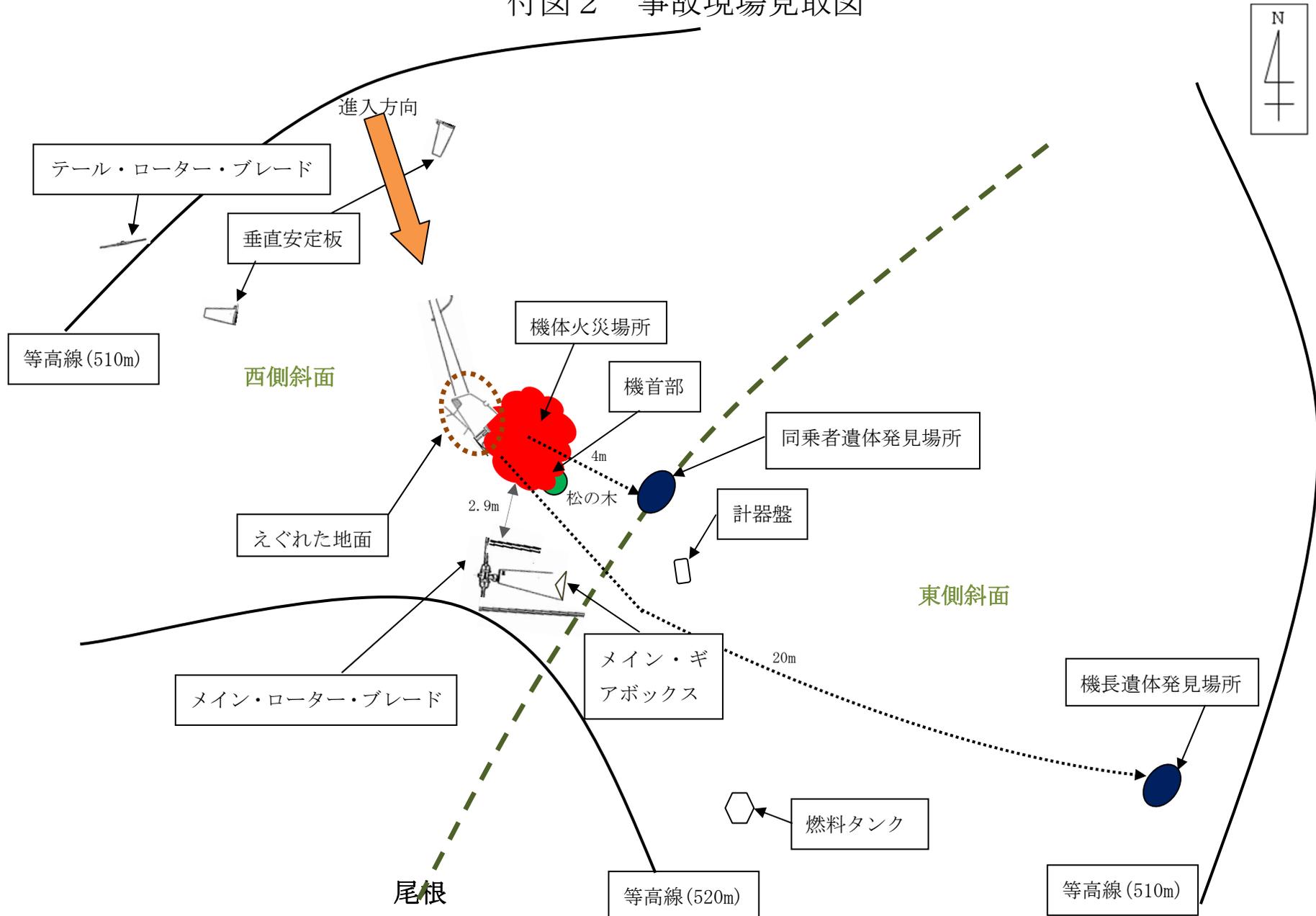
付図1 推定飛行経路図



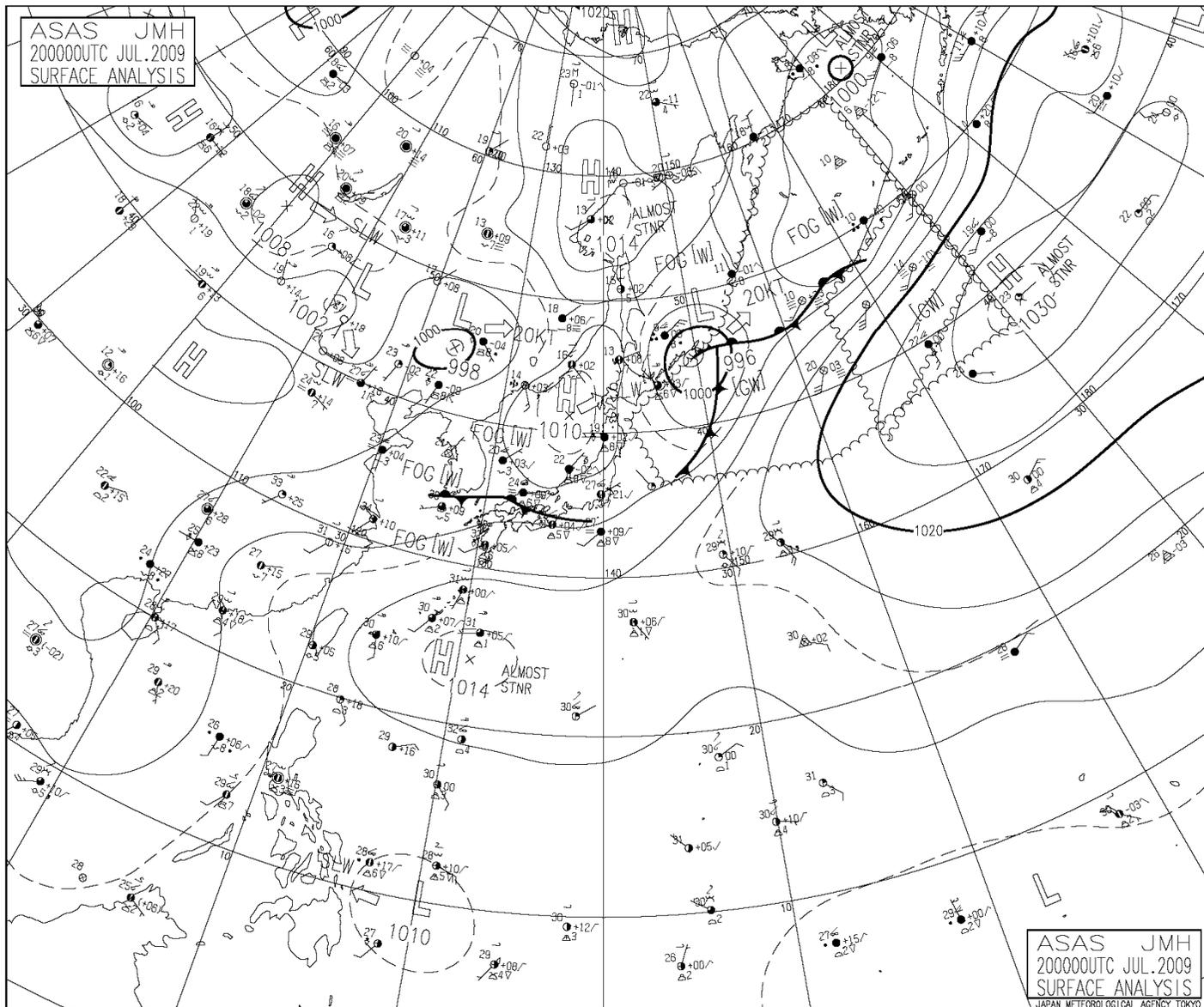
レーダー捕捉経路

GPSから推定した飛行経路

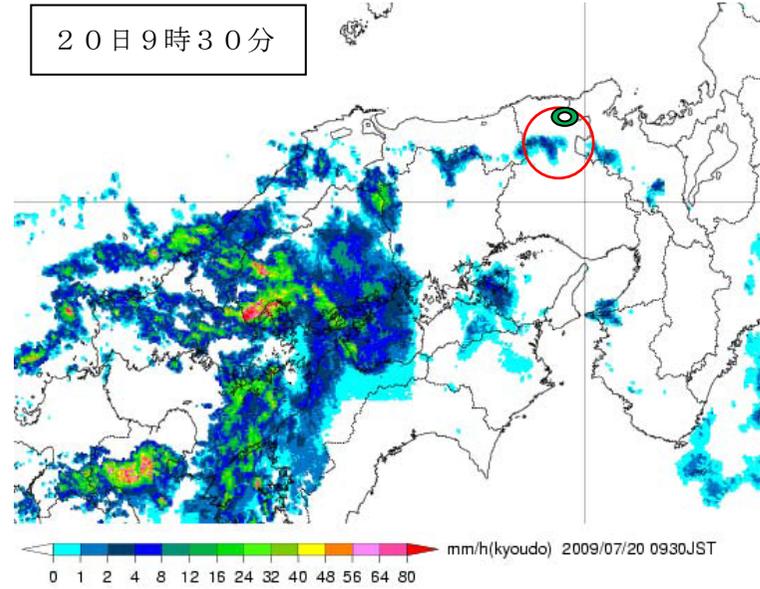
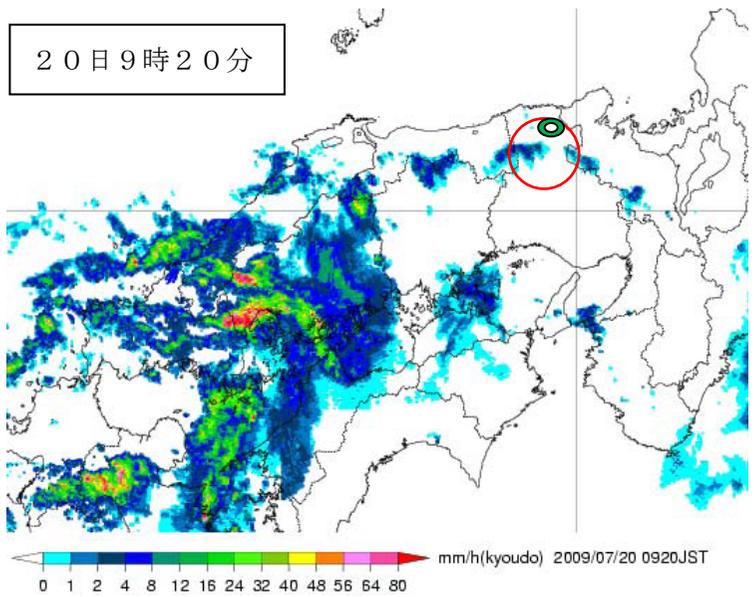
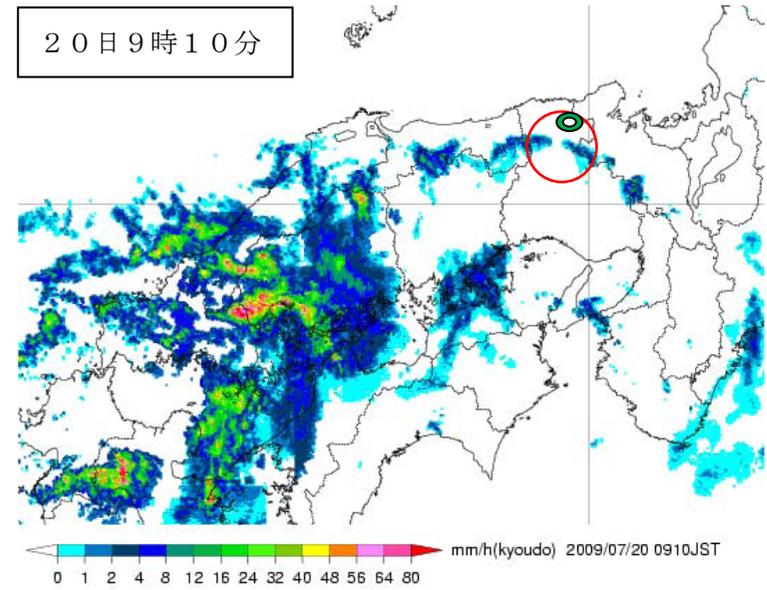
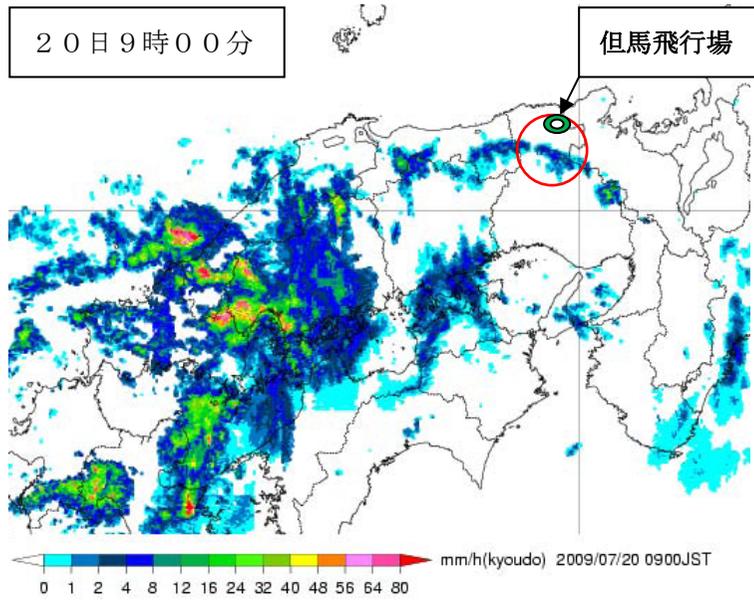
付図2 事故現場見取図



付図3 アジア太平洋地上天気図 (7月20日午前9時)



付図4 レーダー・エコー図



付図5 ロビンソン式R44Ⅱ型三面図

単位：m

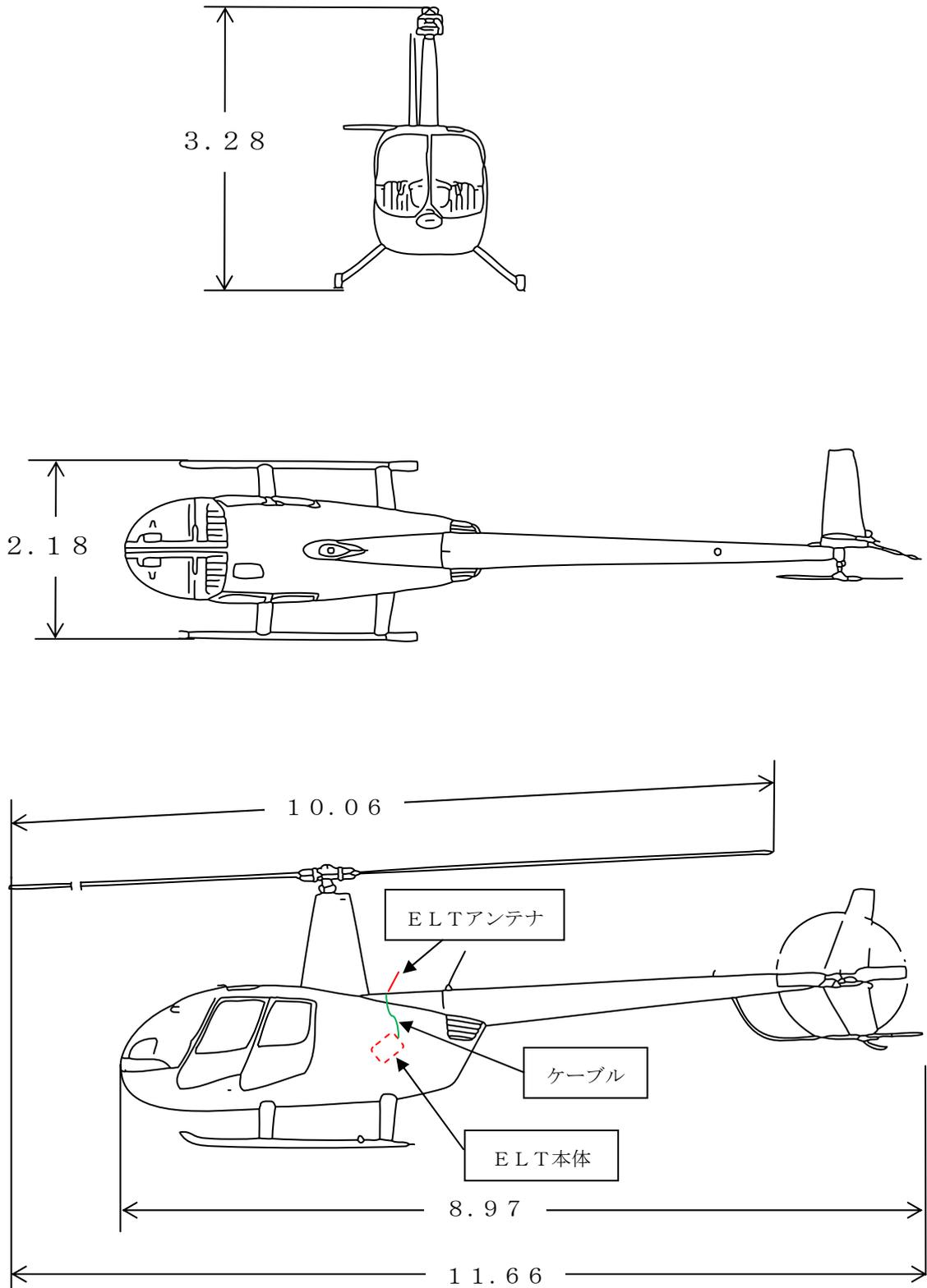


写真1 事故現場



写真2 事故機の残がい



写真3 墜落現場



写真4 メイン・ローター・ブレード



写真5 衝突状況



写真6 計器盤



写真7 無線機器



写真8 時計とその指針



写真9 衝突した松の木



写真10 E L T

