

AA2015-6

航空事故調査報告書

個人所属

ビーチクラフト式A36型 JA4159

着陸時の機体損傷

平成27年6月25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」

個人所属
ビーチクラフト式A36型
JA4159
着陸時の機体損傷

航空事故調査報告書

所 属 個人
型 式 ビーチクラフト式A36型
登録記号 JA4159
事故種類 着陸時の機体損傷
発生日時 平成25年10月26日 18時27分ごろ
発生場所 松山空港滑走路

平成27年6月5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 田 中 敬 司

要 旨

<概要>

個人所属ビーチクラフト式A36型JA4159は、慣熟飛行のため、平成25年10月26日（土）15時44分ごろ喜界空港を出発し、18時27分ごろ松山空港に着陸した際、機体を損傷した。

同機には、機長1名が搭乗していたが死傷はなかった。

同機は中破したが火災は発生しなかった。

<原因>

本事故は、同機が夜間着陸する際、機長による接地直前の機首上げ操作が遅れ、同機は、機首上げしない状態で前脚から滑走路に接地したことから、前脚を含む機体が損傷したことによるものと推定される。

機長による接地直前の機首上げ操作が遅れたことについては、機長が滑走路面までの高さの判定を誤ったことによるものと考えられる。また、同機の計器灯は点灯していない状態であったことから、機長は、フレアーに入る前の同機のを速度を確認できなかったものと考えられ、このことも機長の機首上げ操作の遅れに関与したものと考えられる。

本報告書で用いた主な略語は、次のとおりである。

A T I S : Automatic Terminal Information Service
G P S : Global Positioning System
N O T A M : Notice to Airmen
P A P I : Precision Approach Path Indicator
V F R : Visual Flight Rules
V M C : Visual Meteorological Conditions

単位換算表

1 kt : 1.852 km/h (0.5144 m/s)
1 nm : 1,852 m
1 ft : 0.3048 m
1 in : 2.54 cm
1 lb : 0.4536 kg

1 航空事故調査の経過

1.1 航空事故の概要

個人所属ビーチクラフト式A36型JA4159は、慣熟飛行のため、平成25年10月26日（土）15時44分ごろ喜界空港を出発し、18時27分ごろ松山空港に着陸した際、機体を損傷した。

同機には、機長1名が搭乗していたが死傷はなかった。

同機は中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25年10月26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 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25年10月27日	口述聴取及び現場調査
平成25年10月28日及び29日	現場調査及び機体調査
平成25年11月1日	口述聴取
平成25年11月14日及び15日	機体調査及び口述聴取

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 関係国への意見照会

関係国に対して意見照会を行った。

2 事実情報

2.1 飛行の経過

個人所属ビーチクラフト式A36型JA4159（以下「同機」という。）は、慣熟飛行のため、平成25年10月26日15時44分ごろ、機長1名のみが左席に搭乗し、

喜界空港を出発して松山空港（以下「同空港」という。）へ向かった。

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：喜界空港、移動開始時刻：15時30分、
巡航速度：150kt、巡航高度：VFR、経路：種子島～宮崎～大分、

目的地：松山空港、所要時間：3時間00分、

持久時間で表された燃料搭載量：3時間30分、搭乗者数：1名

本事故に至るまでの同機の飛行の経過は、管制交信記録、機長が所持していた携帯用GPS装置（以下「GPS」という。）の記録及び関係者の口述によれば、概略次のとおりであった。

2.1.1 GPSの記録及び管制交信記録による飛行の経過

GPSの記録に基づく同機の飛行経路は図1のとおりである。なお、図中の飛行高度はGPS高度*1である。

また、同空港への進入開始から着陸までの管制交信記録はおおむね以下のとおりであった。

18時22分20秒

機長は、松山飛行場管制所の管制官（以下「管制官」という。）にサウスポイント*2を通報した。

同22分23秒

管制官は、同空港滑走路14（以下「同滑走路」という。）の右ダウンウインドでの通報を指示し、機長はこれを復唱した。

同22分56秒

管制官は、到着先行機が5nmファイナルの位置であることを通報し、同先行機の視認通報を指示した。

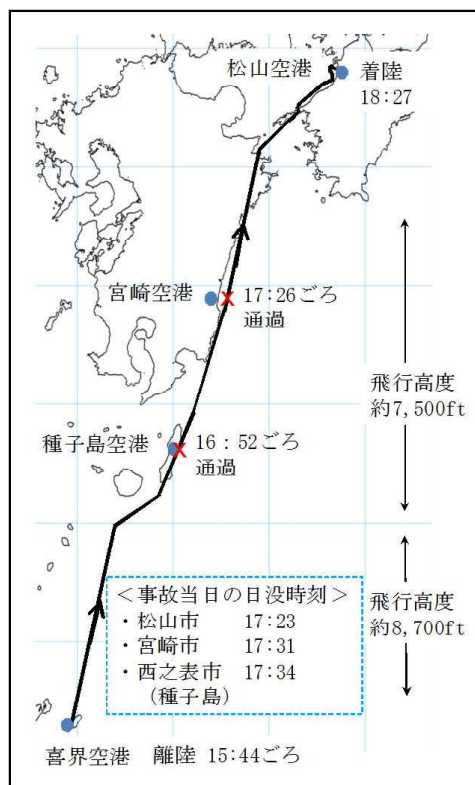


図1 推定飛行経路

*1 本報告書で使用する「GPS高度」とは、GPSに記録された高度の値であり、航空機の高高度計に指示された気圧高度の値とは異なる。

*2 「サウスポイント」とは、同空港の南南西9kmの位置にある有視界飛行方式における位置通報点である。

1 8時23分05秒	機長は、同先行機を視認したことを通報した。
同 24分37秒	機長は、「すみません。まだ確認できてないので、ちょっと遠くに離れます。良いでしょうか」と質問した。
同 24分42秒	管制官は、同先行機は滑走路直前であることを通報した上で、同先行機を視認できるかどうかを質問したが、機長は、応答しなかった。
同 24分54秒	管制官は、ベースで通報することを指示した。
同 25分01秒	機長は、ベースでの通報を復唱した。
同 25分20秒	管制官は、同先行機が着陸した旨を通報し、同滑走路の風向040°、風速9ktを付して着陸許可を発出した。
同 25分42秒	機長は、着陸許可を復唱した。
同 27分18秒	管制官は、離脱誘導路を指定し駐機場までのタクシーを指示した。
同 27分29秒	機長は、「すみません。何かちょっと、(中略) あっ」と応答した。
同 27分39秒	管制官は、聞こえているかどうかを確認した。
同 27分42秒	機長は、「はい」と応答した。
同 27分47秒	管制官は、再度、駐機場までのタクシーを許可した。
同 27分52秒	機長は、エンジンが停止したことを通報した。
同 27分57秒	管制官は、自走可能かどうかを知らせるよう指示した。その後、機長は、自走できないと通報した。
同 28分37秒	管制官は、けん引車両が現場に向かう旨を伝え、けがの有無について確認した。その後、機長は、けががないことを通報した。
同 29分16秒	管制官は、滑走路の閉鎖を一斉送信した。

2.1.2 関係者の口述

(1) 機長

機長は同空港を起点にほぼ毎月1～2回の野外飛行を行っており、当日は喜界空港への日帰り飛行を計画していた。

機長は午前6時ごろ東京を出発、同空港に空路で移動し、単独搭乗にて10時00分、同空港を出発、12時28分、喜界空港に到着した。機長は、喜界島の島内で約3時間滞在した後、同空港への出発準備を始めた。

機長は、同空港までの飛行の後半は夜間飛行になることを予測していたが、

飛行前の点検では、着陸灯などの同機の外部の照明^{*3}及び計器灯^{*4}などの内部の照明の作動確認を行わなかった。また、夜間飛行に備えて懐中電灯を準備していなかった。

機長は、飛行前点検中に右から2番目のアナンシエーター^{*5}「GYRO WARN」が点灯していない状態で取付け位置からわずかに飛び出していることを発見し、同機の電気系統に何か異常がある可能性を考えた。機長は対処に迷ったが、飛び出していた警告灯を押し込み、その状態で出発することにした。

同機が喜界空港を出発した後、しばらくして、機長は辺りが暗くなってきたため計器灯を点灯させようとして左サブパネル^{*6}のパネルスイッチをオンとしたが、計器灯は点灯しなかった。機長は右サブパネル^{*7}に計器灯の調光ノブがあることを知らなかった上、過去の夜間飛行ではパネルスイッチの操作だけで計器灯を点灯させることができていたことから、パネルスイッチのオン、オフを繰り返したが、計器灯は点灯しなかった。このとき機長は、飛行前点検で飛び出していたアナンシエーターを押し込んだことが電気系統の不具合を引き起こし、計器灯が点灯しなくなった可能性があると考えた。機長は、計器灯が点灯していない状態で夜間の着陸となるが、同空港は自分の最も慣れた空港であることから、何とか対応できるであろうと思っていた。その後、機長は、同機に搭載されていた防水携帯灯^{*8}（以下、「防水携帯灯」という。）で計器を照らし計器指示をチェックしながら飛行を続けた。

同空港に近づき、機長はA T I S^{*9}から同空港はVMC^{*10}、使用滑走路14、約10ktの横風、弱い追い風との情報を入手した。機長は、横風着陸の操作については体得できていると感じており、この程度の横風及び追い風は心配していなかった。

*3 本報告書で使用する「照明」とは、機体に装備されている各種照明のことをいう。

*4 「計器灯」とは、操縦室内の飛行計器及びエンジン計器などの内側に装備してあるライトであり、夜間に計器の指示を判読できるように照明する計器の内部照明のことである。

*5 「アナンシエーター」とは、操縦席の正面に位置する各種主要装置の作動状況及び異常を知らせるための警告灯である。装置に異常が発生した場合でも取付け位置から飛び出す構造にはなっていない。（p.12 図2 同機の操縦室のスイッチ類の配置 参照）

*6 「左サブパネル」とは、左操縦席の操縦桿の下のマスタースイッチ、各照明スイッチなどが組み込まれているパネルである。（2.8.3 参照）

*7 「右サブパネル」とは、右操縦席の操縦桿の下のフラップレバー、内部照明の調光ノブなどが組み込まれているパネルである。（2.8.3 参照）

*8 ここでいう「防水携帯灯」とは、航空法第62条に規定されている航空機に装備すべき救急用具のひとつである懐中電灯のことであり、本飛行のように離陸又は着陸の経路が水上に及ぶ場合、当該航空機には「防水携帯灯」の搭載が必要である。

*9 「A T I S」とは、空港・飛行場に離着陸する航空機に対して、地上から対空送信（放送）により離着陸に必要な気象情報、飛行場の状態などを提供するものをいう。

*10 「VMC」とは、有視界気象状態のことである。

機長は夜間着陸については不安はなかった。しかし、計器灯が点灯していないことから、最終進入時に速度計の指示を継続的にチェックできなくなると思い、失速しないよう大きめの速度で進入着陸する予定だった。

機長は、高度1,500ftくらいでダウンウインドに入ろうと思っていた。同機が同空港に近づき、機長が管制官にサウスポイントの位置通報を行ったとき、管制官から同滑走路の右ダウンウインドで通報するよう求められた。

機長はダウンウインドに向かいながら、着陸装置を下げ、フラップをアプローチ位置^{*11}にセットした。

機長はダウンウインドに入る頃、ダウンウインドを延長して滑走路の位置をしっかりと把握した上でベースに入ろうと思ひ、滑走路が確認できていないため、少し遠くへ離れたい旨を管制官に伝えたところ、管制官からは同機を視認していることを通報されたように思った。そのとき、機長が改めて空港の方を見てみると、ちょうど滑走路が見えたことから、機長は、このままベースに入っても大丈夫だろうと思ひ直し、ダウンウインドを延長することなく、ベースターンを開始した。その後、管制官から着陸許可が発出された。

同機がファイナルに入ったとき、機長は、P A P I^{*12}の表示が白白赤赤であり、同機が適正な進入角で飛行していることを確認し、そのとき、防水携帯灯で計器を照らして、高度は約300ft、速度は約100ktであることを確認した。

通常、機長は、フラップをアプローチ位置にしてファイナルに入り、その時点でフラップを下げ位置にセットするかどうかを判断し、その上で、着陸灯を点灯させることとしていた。機長は、このときにフラップを下げ位置にセットしたかどうかについての記憶はなかった。また、機長は左サブパネルにある着陸灯スイッチを探したが、同パネルの内部照明が暗く着陸灯スイッチを確認することができなかった。機長は、この状況で着陸灯以外の間違っただスイッチを操作する可能性を考え、着陸灯の点灯は断念したが、このまま着陸できると思ひ、ゴーアラウンドすることは考えていなかった。

機長は、滑走路進入端を通過する頃同機速度は、体感で90kt程度であると思ひ、パワーを絞りながら2回くらい機首上げ操作を行った。機長は、同機が徐々に滑走路に近づいたとき、同機の着陸灯が点灯していなかったことから、同機の滑走路面からの高さの判定が難しいと感じた。そして、

*11 「アプローチ位置」とは、フラップの位置の一つである。同機の着陸においてフラップは「下げ位置」又は「アプローチ位置」のいずれかを選択する。(2.8.5参照)

*12 「P A P I」とは、接地点付近の滑走路脇に設置される進入角指示灯のことである。操縦士から見て、灯火の色が外側から白白赤赤であれば、そのときの進入角が約3°の適正な範囲であることを示す。

機長が、接地前の最後の機首上げ操作を行おうとしたときに、同機は強い衝撃と共に前脚から接地した。同機は、バウンドした後、引きずるような摩擦音を発しながら滑走路を進んだ。機長は、この着陸の衝撃のため、ブレーキを踏む、方向を維持するなどの操作をすることができず、何が起きているのか認識できなかった。同機は滑走路内で停止した。機長は、管制官にエンジンが停止し、自走できない旨を通報した後、同機のエンジンから火災が発生することを防ぐためマスタースイッチなどを切った。

機長は飛行中にエンジン及び操縦系統の異常は感じていなかった。

(2) 管制官

事故当時、同空港には、到着・出発便の混雑はなかった。

ダウンウインド付近で機長から、確認できていないものがある旨の報告があった。管制官は、機長が到着先行機を確認できていないのだろうと思い、同先行機の位置を通報した。その後、管制官は、ベースでの報告を求めた後、同滑走路への着陸許可を発出した。

管制官は、同機の着陸時に、着陸灯が点灯していたかどうかは記憶しておらず、同機が着陸時に強く接地し、機体の一部が損壊したことは分からなかった。同機の着陸後、機長から、エンジンが止まり自走できない、けがはないという内容の報告を受け、このとき初めて、同機が通常の状態ではないことを認識した。

これにより、管制官は、滑走路の閉鎖を一斉送信した。

(3) 目撃者

本事故の目撃者である整備士は、ランプエリアで同機の着陸の様子を見ていた。同機の着陸時に着陸灯は点灯していなかった。整備士は同機の接地の瞬間の様子は分からなかったが、同機が火花を散らしながら滑走している状況が見えたことから、着陸のときに何か異常があったのかもしれないと思った。

本事故の発生場所は、同空港の滑走路（北緯33度49分45秒、東経132度41分49秒）であり、発生日時は、平成25年10月26日、18時27分ごろであった。

(付図1 松山空港進入時の推定飛行経路 参照)

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷
死傷者はいなかった。

2.3 航空機の損壊に関する情報

2.3.1 損壊の程度

中 破

2.3.2 航空機各部の損壊の状況

- (1) 胴 体 : 損傷
 - (2) プロペラ : ブレード損傷
 - (3) 着陸装置 : 前脚損傷
- (写真1 事故機 参照)

2.4 航空機乗組員に関する情報

機 長 男性 63歳

自家用操縦士技能証明書（飛行機）

限定事項 陸上単発機

平成19年11月20日

第2種航空身体検査証明書

有効期限

平成26年1月5日

総飛行時間

532時間35分

最近30日間の飛行時間

17時間18分

同型式機による飛行時間

375時間48分

最近30日間の飛行時間

17時間18分

2.5 航空機に関する情報

2.5.1 航空機

型 式

ビーチクラフト式A36型

製造番号

E-2732

製造年月日

平成4年6月8日

耐空証明書

第大-2012-519号

有効期限

平成25年12月25日

耐空類別

飛行機 実用 U

総飛行時間

5,674時間00分

定期点検（100時間点検、平成24年12月17日実施）後の飛行時間

51時間12分

（付図3 ビーチクラフト式A36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2,842lb、重心位置は基準点（エンジン防火壁前方39in）後方78.07inと推算され、いずれも許容範囲（最大離陸重量3,650lb、事故当時の重量に対する重心位置範囲、74.0～87.7in）内にあったものと推定される。

2.6 気象に関する情報

2.6.1 同空港の気象状況

事故当日の同空港の定時気象観測値は次のとおりであった。

18時00分 風向 020°、風速 10kt、卓越視程 10km以上
雲 雲量 FEW^{*13} 雲形 積雲 雲底の高さ 4,000ft
雲量 SCT^{*14} 雲形 層積雲 雲底の高さ 6,000ft
雲量 BKN^{*15} 雲形 高積雲 雲底の高さ 8,000ft
気温 18℃、露点温度 7℃、
高度計規正值（QNH） 29.90 inHg

19時00分 風向 060°、風速 5kt、卓越視程 10km以上
雲 雲量 FEW 雲形 積雲 雲底の高さ 4,000ft
雲量 SCT 雲形 層積雲 雲底の高さ 8,000ft
気温 17℃、露点温度 7℃、
高度計規正值（QNH） 29.92 inHg

2.6.2 日の入り及び月の出に関する情報

事故当日の松山市の日の入り時刻は17時23分で、月の出時刻は23時06分であり、18時27分ごろの同空港は、月明かりのない状況であった。

また、当日の同機の飛行経路に近い鹿児島県西之表市（種子島空港の北約15km）の日の入り時刻は17時34分、宮崎市（宮崎空港の北西約5km）の日の入り時刻は17時31分であった。

2.6.3 九州地方の他空港の気象状況

気象庁、福岡航空測候所が平成25年10月26日に発表した九州地域の航空気

*13 「FEW」とは、全天空に対する見かけ上の雲の割合が1/8～2/8のことである。

*14 「SCT」とは、全天空に対する見かけ上の雲の割合が3/8～4/8のことである。

*15 「BKN」とは、全天空に対する見かけ上の雲の割合が5/8～7/8のことである。

象解説報によると、当日は大陸の高気圧が張り出してきており、九州地方の空港は終日VMCとなっていた。

また、当日の同機の飛行経路の最寄りであった種子島空港及び宮崎空港の17時00分の気象情報は以下のとおりであった。

種子島空港（航空気象観測所実況気象）

風向 320°、風速 12kt、卓越視程 10km以上
雲 雲量 FEW 雲形 積雲 雲底の高さ 2,500ft
気温 18°C、露点温度 9°C、
高度計規正值（QNH）29.88 inHg

宮崎空港（定時飛行場実況気象）

風向 190°、風速 7kt、卓越視程 10km以上、
雲 雲量 FEW 雲形 積雲、雲底の高さ 3,000ft
雲量 SCT 雲形 層積雲、雲底の高さ 7,000ft
気温 20°C、露点温度 9°C、
高度計規正值（QNH）29.84 inHg

2.7 事故現場及び機体に関する情報

2.7.1 事故現場の状況

同空港の滑走路は、長さ2,500m、幅45m、磁方位137° / 317°（滑走路14 / 32）であり、滑走路灯、滑走路中心線灯及びPAPIが設置されていた。事故当日、これらの灯火は正常に運用されており、飛行に影響するNOTAM^{*16}はなかった。同滑走路には接地帯灯は設置されていなかった。

同滑走路進入端から約385m、滑走路中心線の右側約3mの位置に切削痕（地点A）があり、その先には、擦過痕、プロペラ打痕及び切削痕などが続いていた。滑走路中心線灯の一つは破損しており、T-3誘導路と隣接する部分には切削痕（地点B）があり、その先には切削痕が同機の停止地点まで続いていた。

また、折損したフォーク^{*17}が取り付いた状態の前脚タイヤがT-2誘導路の入口付近にあった。その先には、プロペラの破片及び前脚緩衝支柱シリンダー（以下、「シリンダー」という。）及び前脚緩衝支柱ピストン（以下、「ピストン」という。）の破片と思われる金属片が散乱していた。

*16 「NOTAM」とは、航空の諸施設、業務、方式又は危険等の設定状況・条件の変更について運航関係者に遅滞なく通知される航空情報の一つである。

*17 「フォーク」とは、前脚支柱先端部のタイヤを保持する部分のことをいう。

同機は、同滑走路進入端から約900m、左側の滑走路縁標識上で停止していた。
(付図2 事故現場見取図 参照)

2.7.2 損壊の細部状況

- (1) 胴体 : エンジン左アクセスパネル下部外板、及び胴体中央下面外板にしわ、前脚後方下部外板に貫通痕2ヵ所
- (2) プロペラ : 3枚のプロペラブレード先端部分のわん曲、一部破断
- (3) 着陸装置 : フォーク折損、シリンダー及びピストン破損、前脚ドアわん曲
- (4) 操縦系統 : ラダーペダルは不動の状態

(写真1 事故機、写真2 各部の損壊状況 参照)

2.7.3 エンジンレバーその他の操縦系統及び電気系統等の状況

事故後の調査では、スロットル・レバーはアイドル位置、プロペラ・コントロールレバーは高回転位置、フラップ・レバーはアップ位置、脚レバーは下げ位置、フラップはアップ位置になっており、エルロン及びエレベーターは拘束されることなく正常に作動し、異常は認められなかった。

また、「GYRO WARN」関連機器を含め電気系統に異常は認められなかった。

2.8 その他必要な事項

2.8.1 出発前の確認

航空法第73条の2（出発前の確認）には、機長は航空機が航行に支障がないことその他運航に必要な準備が整っていることを確認した後でなければ、航空機を出発させてはならないことが規定されており、航空法施行規則第164条の14には、その具体的な確認事項が以下のとおり規定されている。

法第73条の2の規定により機長が確認しなければならない事項は、次に掲げるものとする。

- 一 当該航空機及びこれに装備すべきものの整備状況
(略)

2 機長は、前項第1号に掲げる事項を確認する場合において、航空日誌その他の整備に関する記録の点検、航空機の外部点検及び発動機の地上試運転その他航空機の作動点検を行わなければならない。

2.8.2 照明に関する飛行規程の記述

同機の飛行規程、通常操作には、飛行前点検として、ナビゲーションライト^{*18}及び着陸灯などの外部照明を点検（作動確認）すること、並びに必要に応じて計器灯などの内部照明を点検することが記述されていた。また、着陸前操作には、必要に応じて着陸灯を点灯させることが記述されていた。

2.8.3 照明の点灯、調光方法

(1) 外部照明

図2に示すとおり、機長席の操縦輪の下にある左サブパネルには、照明（LIGHTS）スイッチが4つあり、一番右側は着陸灯スイッチ（LDG）、右から2番目はタクシー灯スイッチ（TAXI）である。

(2) 内部照明

図2に示すとおり、照明スイッチのうち、一番左側は操縦席のひさし部分に当たるグレアシールドから各種計器面を照らすフラッドスイッチ（FLOOD）、左から2番目は各種計器の計器灯のスイッチであるパネルスイッチ（PANEL）である。一方、右操縦席の操縦輪の下にある右サブパネルには、内部照明調光ノブ（PANEL LIGHT DIMMING）が4つある。

上記のパネルスイッチをオンとし、内部照明調光ノブのうち、左上の飛行計器調光ノブ（FLIGHT INST）及び左下のエンジン計器・航空電子機器調光ノブ（ENG INST・AVIONICS）で、それぞれ飛行計器及びエンジン計器・航空電子機器の内部照明（計器灯）を調光する。パネルスイッチをオンとしても、これらの調光ノブが消灯側に絞られていると計器灯は点灯しない。

また、上記のフラッドスイッチをオンとし、内部照明調光ノブの右上の調光ノブ（INST FLOOD）で、グレアシールドから計器面を照らす照明を調光する。これも上記同様、調光ノブが消灯側に絞られているとフラッドライトは点灯しない。なお、右下の調光ノブ（SUBPANEL LIGHTING）で、左右サブパネルの内部照明を調光する。

*18 「ナビゲーションライト」とは、左右の翼端灯及び尾灯をさす。一般に「航空灯」とも呼ばれる。



図2 同機の操縦室のスイッチ類の配置

2.8.4 同機の照明の状況

本事故後の調査で、以下のことが明らかになった。

(1) 外部照明

着陸灯は正常に点灯したが、タクシー灯はフィラメントの断芯により点灯しない状態であった。

(2) 内部照明

右サブパネルの4つ全ての調光ノブは反時計回り一杯の消灯側に絞られていた。

パネルスイッチをオンとして、飛行計器調光ノブ (FLIGHT INST)、エンジン計器・航空電子機器調光ノブ (ENG INST・AVIONICS) を操作すると、それぞれ

れの計器灯の調光は可能であり、フラッドスイッチをオンとして、右上の調光ノブ（INST FLOOD）を操作するとグレアシールドから計器面を照らす照明の調光は可能であった。

また、右下の調光ノブ（SUBPANEL LIGHTING）を操作すると、右サブパネルの内部照明は調光可能であったが、左サブパネルの内部照明は点灯せず調光できなかった。このことから、さらなる調査を実施したところ、左サブパネルの内部照明の配線が断線していた。

2.8.5 着陸進入速度について

同機の飛行規程によると、同型機のフラップ下げ位置（30°）で着陸進入速度は79ktであった。フラップアプローチ位置（12°）での着陸進入速度については同飛行規程には記載がないことから、同機の製造者に問い合わせたところ、参考値として83ktという回答であった。

2.8.6 機長のフレアー操作及び同型機の特徴について

機長は、フラップ下げ位置及びアプローチ位置いずれのフラップ位置での着陸にも習熟していたと述べており、滑走路進入後の着陸時のフレアー^{*19}操作については、パワーを絞りながら、機首上げ操作を繰り返し、接地直前に最後の機首上げ操作をすることが多いと述べている。

また、一般的に、同型機はパワーを絞ると機首下げとなる特徴が顕著であり、フレアー操作の際には、パワーの絞りに伴う機首の支えに十分に注意する必要があるが、機長は、この同型機の特徴についても理解していたと述べていた。

2.9 夜間飛行

2.9.1 夜間飛行の注意事項

「飛行機操縦教本」（国土交通省航空局監修 財団法人 航空振興財団発行 平成21年3月31日 第3版）（以下、「同教本」という。）には、以下の記述がある。（抜粋）

第VIII章 夜間飛行

8.3 夜間飛行の携行物件

夜間飛行を開始する前に、パイロットは飛行中必要と思われる携行物件につい

*19 「フレアー」とは、航空機が着陸時の降下率及び速度を低減するために行う機首を上げる動きのことをいう。

て十分考慮しておく必要がある。(中略)

確実に動作する懐中電灯一本は少なくとも夜間飛行の標準的な携行物件である。
(中略)

8.6 夜間飛行における運航上の注意事項

8.6.1 飛行前の準備

機体の飛行前点検を確実に行うこと、系統や装置の緊急操作手順や照明装置の取扱いを復習しておくことは、夜間飛行の場合特に重要な意味がある。(中略)

8.6.5 進入と着陸

空港上空に到着してトラフィックパターンに入り着陸する時は、できるだけ早い時期に滑走路灯やその他の灯火を識別することが重要である。(中略)

夜間は照明にも限界があるので地表面に目標を見つけたり、地表面の物件の大きさや位置を比較できないので、距離感が非常に狂いやすい。このことは高度と速度の推定に関してもいえる。従って飛行計器、特に高度計、速度計に頼らざるをえない。(中略)

最終進入においては対気速度と進入角を維持するため、ピッチ(姿勢)とパワーを調整させ飛行機を確実にコントロールしながら接地までもってゆくことが大事である。(中略)
返し(フレアー)操作と接地は昼間の着陸と同じように行うこと。ただ着陸区域でも目に入るものが少ないので高度、速度、沈み(降下率)の度合いの判断が難しい。(中略)

正しいフレアー操作開始点を理解するためには、着陸灯の灯光の中に、滑走路表面のタイヤ痕や表面の継ぎ目が見えるところまで降下を継続するのもひとつの目安である。この点に達したら返し(フレアー)操作をスムーズに開始し、飛行機の車輪が接地した時ロットルが全閉するようパワーを絞る。(図3を参照のこと)

着陸灯を使用しない着陸又は滑走路上の標

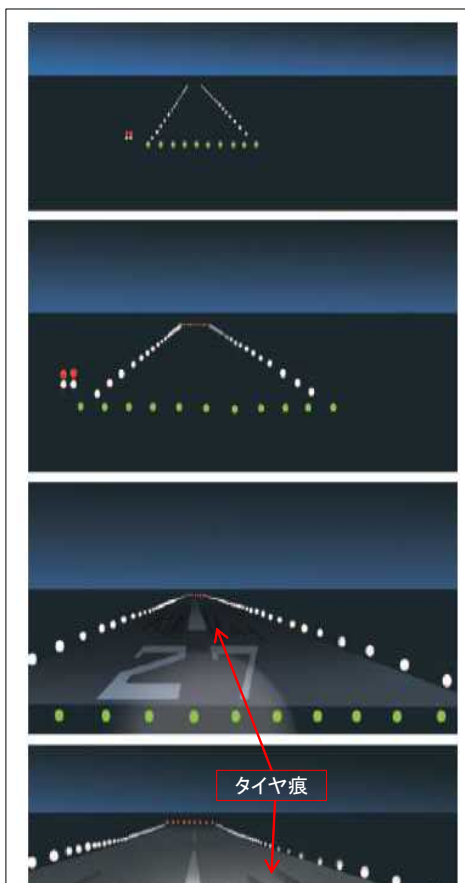


図3 タイヤ痕が見える場合のフレアーの参考例

米国連邦航空局発行
「Airplane Flying Handbook」
(FAA-H-8083-3A)
Chapter10 Night Operations
より抜粋 (Figure 10-6)

識が見えない場所での着陸の場合は、滑走路終端の滑走路灯が最初に自分より高く見えた時、返し（フレアー）操作を開始するとよい。ただし、この方法では円滑にタイミングの良い返し（フレアー）操作が要求される。さらにこのためには滑走路の表面を感じながら飛行機をゆっくりと滑走路上に接地させられるよう、ピッチ（姿勢）とパワーを確実にコントロールできるようにならなければならない。（後略）

2.9.2 機長の夜間着陸の経験と夜間着陸に関する認識

機長の航空機乗組員飛行日誌によると、本事故までの機長の夜間飛行時間は11時間33分、夜間の着陸回数は33回、直近の夜間着陸は平成21年11月6日であった。

機長は、これまでの夜間の着陸において着陸灯を使用していたかどうかは明確な記憶がなく、夜間着陸における着陸灯の必要性については、その時々で違うものであり、必ずしも必須であるとは思っていなかったと述べた。また、機長は、昼間の着陸と夜間の着陸における滑走路の見え方の違いを感じたことはなく、ここ数年間は夜間着陸を経験していなかったが、当日の夜間着陸に際して特段の不安はなかったと述べた。

3 分析

3.1 乗組員等の資格等

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 気象との関連

2.1.1に記述したとおり、管制官が同機に着陸許可を出したときの同滑走路の風は、風向040°、風速9ktであり、左側からの横風成分約9kt、追い風成分約2ktであった。これは、2.1.2(1)に記述したとおり、機長がATISで確認した風とほぼ同様であり、機長は、このときの風が安全な着陸に影響に与えるとは思っておらず、風を特段意識することなくフレアー操作を行ったものと考えられる。また、2.6.1に記述したとおり、本事故時の同空港はVMCであり、視程についても問題なかったことなどから、事故当時の気象状況は、本事故の発生には関与しなかったものと考えられる。

3.4 機体の状態

2.1.2(1)及び2.7.3に記述したとおり、同機の操縦系統等には異常は認められなかったことから、同機は、本事故発生まで正常に機能していたものと考えられる。

3.5 飛行の経過

3.5.1 飛行前の点検（作動確認）

2.1.2(1)に記述したとおり、機長は、本飛行前、飛行の後半部分が夜間飛行になることを認識していたにもかかわらず、照明類の作動確認を行わなかった。これは機長が、右サブパネルの調光ノブの存在を知らず、内部照明は左サブパネルの照明スイッチだけを操作すれば点灯すると思っていたことによるものと考えられる。

機長の事故以前の夜間飛行においては、消灯側に絞られておらず、照明スイッチの操作だけで計器灯などの内部照明が点灯していた可能性が考えられる。しかし、事故当時の調光ノブは、2.8.4(2)に記述したとおり、全て消灯側に絞られていたことから、左サブパネルの照明スイッチの操作だけでは内部照明は点灯しない状態であった。なお、これらの調光ノブが消灯側に絞られていた経緯については、明らかにすることはできなかった。

3.5.2 飛行中の計器灯

2.1.1に記述した同機の飛行経過、及び2.6.2に記述した当日の日の入り時刻から、同機が日の入り時刻に飛んでいた地点は宮崎空港辺りであったものと考えられ、機長は、この辺りで計器灯を点灯させようとして左サブパネルのパネルスイッチを操作したものと考えられる。しかし、3.5.1に記述したとおり、同機の計器灯はパネルスイッチの操作だけでは点灯しなかった。このときの機長は、出発前に取付け位置から飛び出していたアナランシエーター「GYRO WARN」を押し込んだことで電気系統に不具合が生じたため、計器灯は点灯しなくなったと思い込み、計器灯を点灯させるための他のスイッチやノブの操作をしなかったものと考えられる。なお、2.7.3に記述したとおり、事故後の調査では、電気系統に異常は認められなかった。

上記のように、同機は計器灯が点灯しない状態であったが、3.6.2で後述するとおり、機長は、最寄りの空港に目的地を変更することなく、予定どおり同空港までの飛行を続けたものと考えられる。

3.5.3 進入開始からダウンウインドまで

2.1.2(1)に記述したとおり、機長は、同機がサウスポイントからダウンウインドへ向かう途中、着陸装置を下げ位置、フラップをアプローチ位置にセットしたと述べており、これらが設定された位置は、おおよそ、付図1に示したとおりであったもの

と考えられる。

口述にあるとおり、機長は、高度1,500ftくらいでダウンウインドに入ろうと思っていたものと考えられるが、付図1に示すとおり、サウスポイント辺りでは約1,800ftであった同機の高度は、その後、徐々に上昇しており、18時24分33秒の高度は約2,100ftであった。このように同機が徐々に上昇したことについては、機長は、防水携帯灯で照らして高度計をチェックするほどの余裕がなかったことに加え、このときの機長は、滑走路の位置を確認したいという思いがあったことから、意図せず操縦輪を引き上げ同機を上昇させた可能性が考えられる。

3.5.4 ダウンウインド延長の要求

2.1.1に記述したとおり、18時24分37秒、機長は「すみません。まだ確認できてないので、ちょっと遠くに離れます。良いでしょうか」と管制官に質問している。口述にあるとおり、このときの機長は、滑走路の位置をしっかりと確認するため、ダウンウインドを延長しようと思っていたものと考えられる。このときの機長が想定した飛行経路の一例（推定）を付図1に破線で示した。

一方、このときの機長の質問では、何が確認できていないか具体的に述べなかったことから、管制官は、機長が先行機を確認できていないものと解釈した。このため、管制官は、機長に先行機の位置を通報し、同先行機が視認できるかどうかを質問した。しかし、ダウンウインド延長の承認を期待していた機長は、この管制官の質問に対して応答しなかったものと考えられる。

この後、同24分54秒、管制官は機長にベースでの通報の指示を出した。このときの機長は、口述にあるとおり、再度、空港方面を見て滑走路の位置をはっきりと確認できたことから、ダウンウインドを延長する必要はなく、そのままベースに向かうことができると思い直したものと考えられる。この時点での同機の高度は約2,300ftであったが、このとき機長は、高度計を判読することはなかったものと考えられる。

3.5.5 ベース

2.1.1に記述したとおり、18時25分20秒、管制官から同機に対して着陸許可が発出された。機長は、着陸を許可されたことから滑走路に意識を向け、改めて、滑走路を見たものと考えられる。そして、このとき機長は、滑走路の見え方から判断して、同機の高度が標準的な降下では滑走路に着陸できないほど高いことを認識したものと考えられる。

付図1に示したとおり、同機は高度約2,350ftを記録した同25分27秒前後から降下を開始したものと考えられるが、同26分27秒には約350ftまで降下

していた。同機は、ベースでの約1分間に約2,000ft降下しており、これは、平均降下角で約10°に相当する急な降下であったものと考えられる。

3.5.6 ファイナル

2.1.2(1)に記述したとおり、機長は、ファイナルに入ったとき、PAPIの表示は白白赤赤であったと述べており、このときの同機の高度は適切であったものと考えられる。

同機の着陸時のフラップ位置については、機長はファイナルでフラップをアプローチ位置から下げ位置にしたかどうかの記憶がないと述べており、アプローチ位置からの変更の有無を明らかにすることはできなかった。また、同機の着陸時の速度については、機長は高度約300ftで速度は約100ktであったことを述べているが、これ以降、機長は速度計を読まなかったこともあり、同様に、明らかにすることはできなかった。

さらに、着陸灯については、2.1.2(1)に記述したとおり、機長は、左サブパネルが暗かったことから、着陸灯以外の間違ったスイッチを操作する可能性を考え、着陸灯の点灯を断念したと述べていたことから、同機は着陸灯を点けていない状態で着陸したものと考えられる。

3.5.7 フレアー

2.1.2(1)に記述したとおり、機長は、同機が滑走路進入端に入った辺りから、パワーを絞りながら2回くらい機首上げ操作を行ったと述べている。機長は、2.8.6で記述したパワーを絞り機首を上げるというふだんどおりの操作を繰り返す、同機は徐々に降下し滑走路面に近づいていったものと考えられる。機長が滑走路面までの高さを判定し、タイミングを見計らって接地直前の機首上げ操作を開始しようとしたときに、同機は、機首上げしない状態で、強い衝撃と共に前脚から接地したものと考えられる。

機長が接地直前の機首上げ操作を開始しようとしたときに、同機が前脚から接地したことについては、3.6.3で後述するとおり、機長の夜間着陸に対する注意事項の認識が不十分であったことによるものと考えられる。

3.5.8 滑走路上的での停止

同機は、付図2に示した地点Aの手前辺りに、機首上げしない状態で前脚から接地したものと考えられ、その接地時の強い衝撃によりフォークが折損し、前脚タイヤ部分が脱落したものと考えられる。機長の口述にあるとおり、その後、同機は一度バウンドし、2.1.2(3)の整備士の口述にあるとおり、前脚部と滑走路面との摩擦に

より火花を発生させながら滑走を続け、最終的に、滑走路進入端から約900mの同滑走路左端の地点でかく座したものと推定される。

2.1.2(1)に記述したとおり、機長は、この間、着陸時の強い衝撃のため何もできない状態であったものと考えられる。

3.6 夜間飛行

3.6.1 飛行前の準備

2.8.1に記述したとおり、航空法では、機長は航空機が航行に支障がないことその他運航に必要な準備が整っていることを確認した後でなければ、航空機を出発させてはならないことが規定されており、具体的には同法施行規則に、機長は、航空機に装備すべきものの整備状況を確認する場合には、航空機の外部点検及びその他航空機の作動点検を行わなければならないと規定している。また、2.8.2に記述したとおり、同機の飛行規程には、飛行前点検の項目としてナビゲーションライトなどの外部照明が明記されており、必要に応じて計器灯などの内部照明の点検を行うことも記述されていた。本飛行は夜間飛行を含んでおり内部照明の点検も必要であった。

これらのことから、機長は、本飛行の出発前に、同機の全ての照明類の作動確認を行わなければならなかったと考えられるが、機長はこれを行っていなかった。

また、2.9.1に記述した同教本では「照明装置の取扱いを復習しておくことは、夜間飛行の場合、特に重要な意味がある」とされているが、機長は、調光ノブの存在を知らなかった。さらに、同教本によれば「確実に動作する懐中電灯一本は少なくとも夜間飛行の標準的な携行物件である」とされているが、機長は、防水携帯灯を使用しており、夜間飛行用の懐中電灯を準備しない状態で夜間飛行を行った。

このように、機長は、法令及び飛行規程に基づく飛行前の照明の作動確認を実施せず、夜間飛行の準備が整わない状態で同機を出発させたものと考えられる。

法令及び飛行規程を遵守して航空機の運航を行うことは、航空の安全を確保するための必要条件であり、適切かつ確実に履行されなければならない。

3.6.2 計器灯が点灯していない状態での飛行

同教本によれば「夜間は飛行計器、特に高度計、速度計に頼らざるをえない」とされているが、3.5.2に記述したとおり、飛行中に辺りが暗くなり、同機は、計器灯が点灯しない状態となったことから、これらの飛行計器を含む全ての計器を判読できない状態となったものと考えられる。

しかし、2.1.2(1)に記述したとおり、機長は、同空港は慣れた空港であることから何とか対応できると思い同空港への飛行を続けたと述べている。このように、

同機の計器灯が点灯しない状態となり計器を判読できない状態となったにもかかわらず、機長が同空港への飛行を続けたことについては、機長は、同空港での着陸は慣れているから対応できると過信していたことによるものと考えられる。

2.6.3に記述したとおり、この飛行に係る時間帯における同機の飛行経路上にある種子島空港及び宮崎空港の気象状況はいずれもVMCであり、機長は、同機の計器灯が点灯しないことが判明した時点で、安全運航を最優先して、日の入り前の昼間着陸できる時間に、これらの最寄りの空港に目的地を変更するべきであったものと考えられる。

3.6.3 夜間着陸の注意点

同教本によれば「夜間は照明にも限界があるので地表面に目標を見つけたり、地表面の物件の大きさや位置を比較できないので、夜間は距離感が非常に狂いやすい」としており、夜間の着陸では、視覚上の距離感覚が昼間の着陸のときとは異なることを示している。一方、機長は、2.9.2に記述したとおり、それまでの夜間着陸の経験では、昼間の着陸と夜間の着陸における滑走路の見え方に違いはなかったとしており、夜間においても昼間と同じように、滑走路面までの距離の感覚を判断できる、すなわち、滑走路面からの高さの判定ができると考えていたものと推定される。

2.7.1に記述したとおり、同滑走路には、滑走路灯及び滑走中心線灯は設置されていたが接地帯灯はなく、2.6.2に記述したとおり、事故当時の同空港は月明かりのない状況であり、3.5.6に記述したとおり、本着陸の際、同機は着陸灯を点けていない状態であったものと考えられる。これらのことから、事故当時の滑走路面は、距離が判断できないほど暗い状態であったものと考えられ、機長自身、本事故での着陸に際して、着陸灯が点灯していなかったことから、滑走路面からの高さの判定が難しいと感じていたことを述べていた。この結果、機長は、滑走路面からの高さの判定を誤り、接地直前の同機の機首上げ操作が遅れ、同機が前脚から接地したものと考えられる。

また、同教本では「返し（フレア）操作と接地は昼間の着陸と同じように行うこと。ただ着陸区域でも目に入るものが少ないので高度、速度、沈み（降下率）の度合いの判断が難しい。」としており、夜間の着陸では、速度及び沈み度合いの把握には注意する必要があることを示している。しかし、本事故時、同機の計器灯は点灯していない状態であったことから、機長は、フレア前の同機の速度を確認できなかったものと考えられる。フレア操作は一様ではなく速度、降下率及び風などの要因でそのタイミングや操作量などの調整が必要であり、機長がフレア前の同機の速度を確認できなかったことも、機長の機首上げ操作の遅れに関与したものと考えられる。

3.6.4 着陸灯の有用性

3.5.6に記述したとおり、同機は着陸灯を点けていない状態で着陸したものと考えられる。

同教本では、夜間着陸における着陸灯の有用性、及び滑走路面が見えにくい状況における、別の視点でのフレアー操作のタイミングの取り方を紹介している。後者においては「パワーとピッチ（姿勢）をうまくコントロールしなければならない」という注意事項が記載されており、着陸灯を使用しない着陸では、慎重な操縦が求められることを示してしている。

しかし、2.9.2に記述したとおり、機長は、それまでの夜間着陸の経験では、着陸灯は必ずしも必須であるとは思っていなかった。本着陸に際して、機長が、同教本に記述されているとおり、夜間着陸における着陸灯の有用性を認識した上で着陸灯を使用していれば、滑走路面からの高さの把握の一助となり安全に着陸ができた可能性が考えられる。

3.6.5 夜間着陸の経験

2.9.2に記述したとおり、機長はこれまで33回の夜間着陸を行っているが、最近の飛行経験で直近の夜間着陸は約4年前であった。2.8.6に記述したとおり、機長は、同型機がパワーを絞ったときに機首下げとなる特徴については理解していたものと考えられる。しかし、機長にとっては、本件は久しぶりの夜間着陸であったことから、機首姿勢の参考となる水平線を十分に認識することができず、機長は接地直前の同機の機首下げを適切に認識できていなかった可能性が考えられる。そして、このことが、接地直前の機首上げ操作ができない状態で前脚から接地したことに関与した可能性が考えられる。

機長のように、長期間、夜間着陸を行っていない操縦士が夜間着陸を行う場合には、夜間着陸の注意点を復習した上で、可能であれば、操縦教官又はそれに準ずる夜間飛行の経験が豊富な操縦士を同乗させて、事前に夜間着陸の練習をしておくことが望ましい。

3.7 ゴーアラウンドについて

2.1.2(1)に記述したとおり、機長は、着陸時に滑走路面からの高さの判定が難しいと感じていたが、ゴーアラウンドすることなく、そのまま同機を着陸させた。

操縦士は、安全に確信を持った上で航空機を運航しなければならない。安全な着陸に疑念を感じた場合は、ちゅうちょなくゴーアラウンドするべきである。

4 結 論

4.1 分析の要約

- (1) 機長は、本飛行前、照明類の作動確認を行わなかった。飛行の途中で夜間飛行となり、機長は、パネルスイッチを操作したが、調光ノブは消灯側に絞られており計器灯は点灯しなかった。しかし、機長は、予定どおり同空港までの飛行を続けたものと考えられる。(3.5.1、3.5.2) *20
- (2) 同空港への進入中、同機の高度は、徐々に上昇していた。機長は、当初、ダウンウインドの延長を通報していたが、思い直してベースに向かった。同機は、ベースで平均降下角で約10°に相当する急な降下を行ったものと考えられる。(3.5.3、3.5.4、3.5.5)
- (3) 同機は、着陸灯を点灯していない状態で着陸したものと考えられる。同機は、機首上げしない状態で強い衝撃と共に前脚から接地したものと考えられる。同機は、接地時の強い衝撃によりフォークが折損し、前脚タイヤ部分が脱落し、最終的に同滑走路上でかく座したものと推定される。(3.5.6、3.5.7、3.5.8)
- (4) 機長は、法令及び飛行規程に基づく飛行前の照明の作動確認を実施せず、夜間飛行の準備が整わない状態で同機を出発させたものと考えられる。

法令及び飛行規程を遵守して航空機の運航を行うことは、航空の安全を確保するための必要条件であり、適切かつ確実に履行されなければならない。

(3.6.1)
- (5) 機長が、同機の計器灯が点灯しない状態となり計器を判読できない状態となったにもかかわらず、同空港への飛行を続けたことについては、機長は、同空港での着陸は慣れているから対応できると過信していたことによるものと考えられる。機長は、同機の計器灯が点灯しないことが判明した時点で、安全運航を最優先して、日の入り前の昼間着陸できる時間に最寄りの空港に目的地を変更するべきであったものと考えられる。(3.6.2)
- (6) 機長は、夜間における滑走路面までの距離の感覚を昼間と同じように判断できると考えていたものと推定される。同機は着陸灯を点けていない状態であったこともあり、事故当時の滑走路面は距離が判断できないほど暗い状態であったものと考えられる。この結果、機長は、滑走路面までの高さの判定を誤り、接地直前の機首上げ操作が遅れ、同機は前脚から接地したものと考えられる。また、同機の計器灯は点灯していない状態であったことから、機長は、フレアー前の

*20 本項の各文章末尾に記載した数字は、当該記述に関連する「3 分析」の主な項番号を示す。

同機 の速度を確認できなかつたものと考えられ、このことも、機長の機首上げ操作の遅れに関与したものと考えられる。(3.6.3)

- (7) 機長が、夜間着陸における着陸灯の有用性を認識した上で、本着陸において着陸灯を使用していれば、滑走路面からの高さの把握の一助となり、安全に着陸ができた可能性が考えられる。長期間、夜間着陸を行っていない操縦士が夜間着陸を行う場合には、夜間着陸の注意点を復習した上で、可能であれば、操縦教官等を同乗させて、事前に夜間着陸の練習をしておくことが望ましい。

(3.6.4、3.6.5)

- (8) 操縦士は、安全に確信を持った上で航空機を運航しなければならない。安全な着陸に疑念を感じた場合は、ちゅうちょなくゴーアラウンドするべきである。

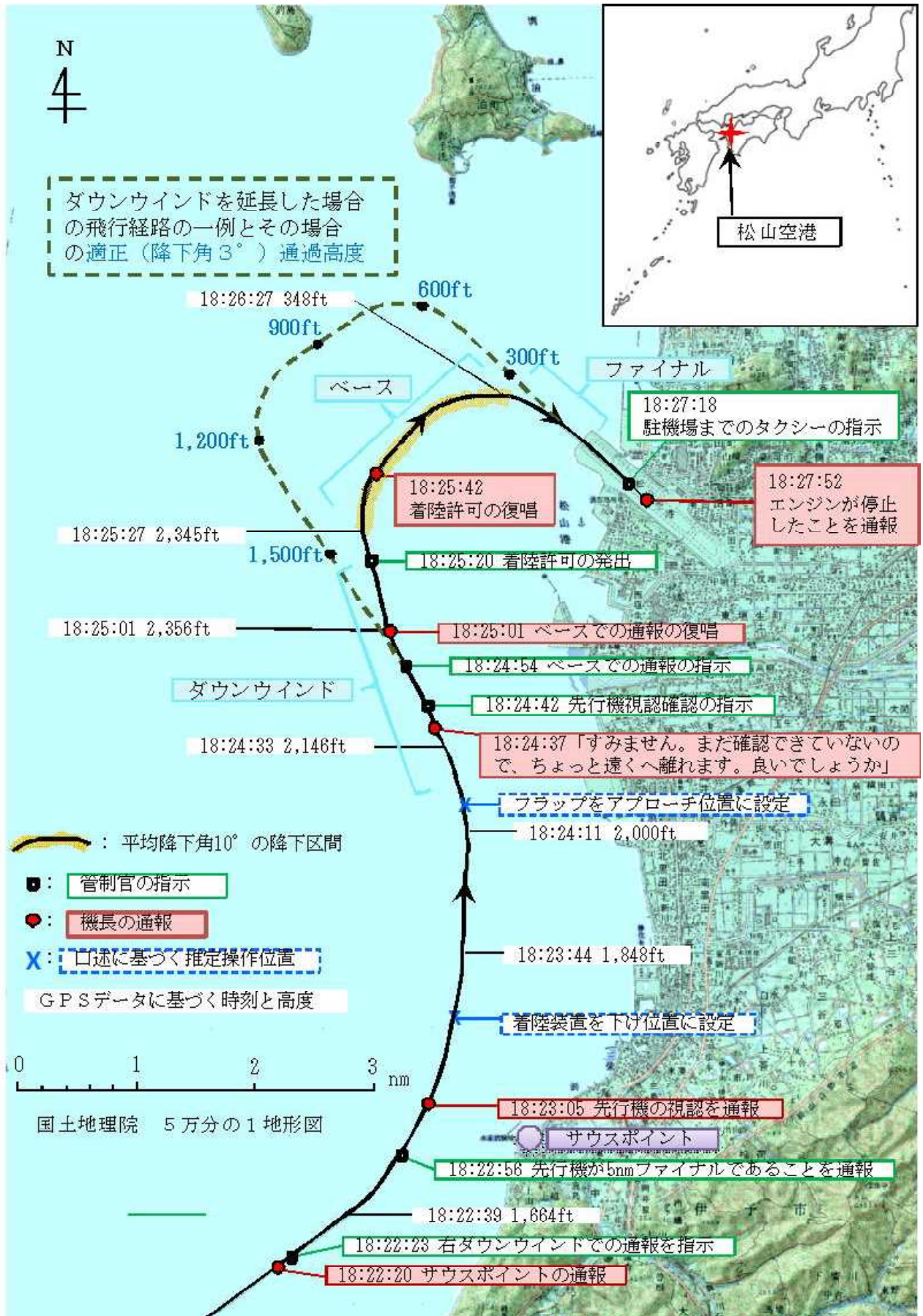
(3.7)

4.2 原因

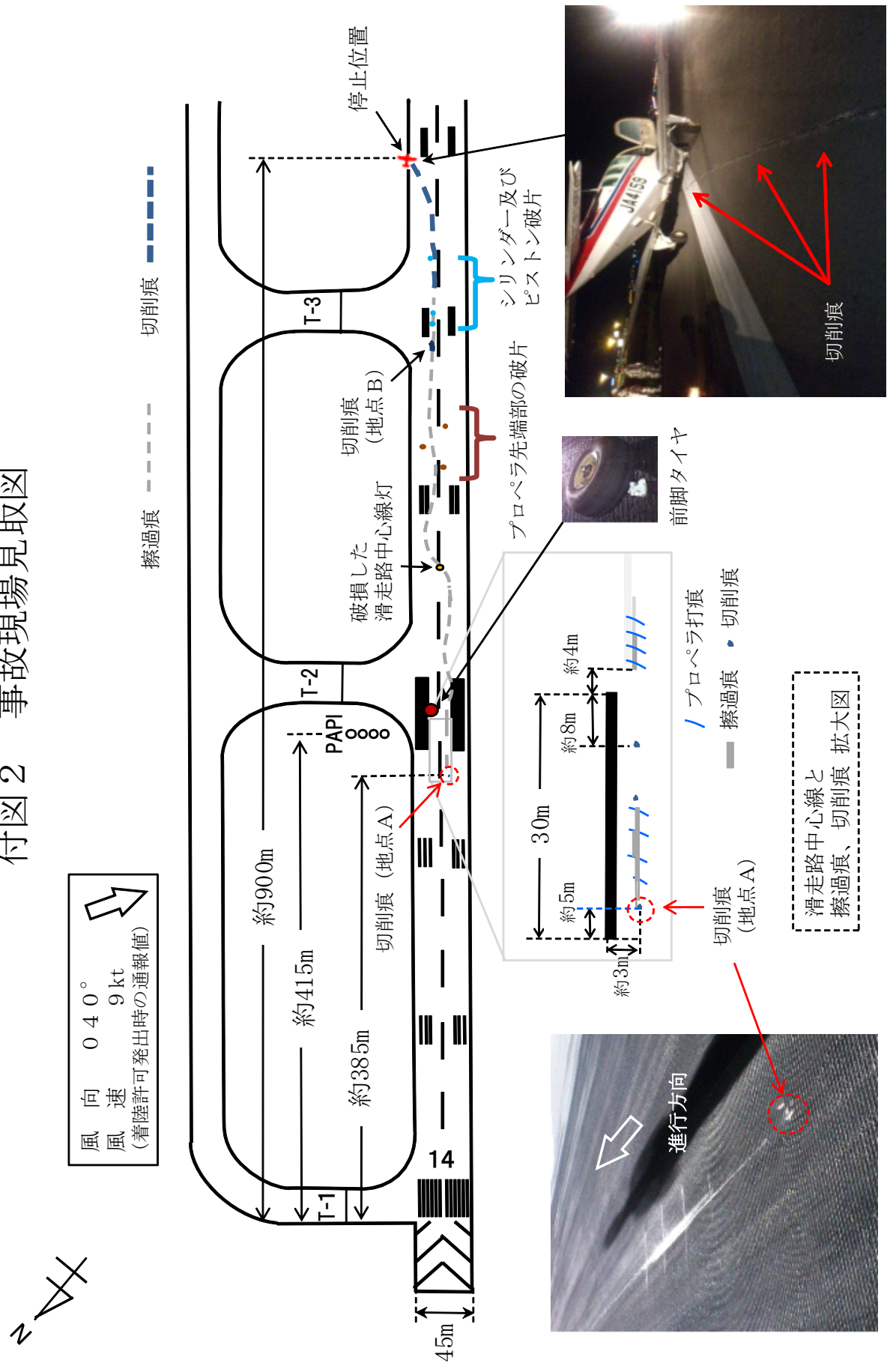
本事故は、同機が夜間着陸する際、機長による接地直前の機首上げ操作が遅れ、同機は、機首上げしない状態で前脚から滑走路に接地したことから、前脚を含む機体が損傷したことによるものと推定される。

機長による接地直前の機首上げ操作が遅れたことについては、機長が滑走路面までの高さの判定を誤ったことによるものと考えられる。また、同機の計器灯は点灯していない状態であったことから、機長は、フレアーに入る前の同機 の速度を確認できなかつたものと考えられ、このことも機長の機首上げ操作の遅れに関与したものと考えられる。

付図1 松山空港進入時の推定飛行経路



付図2 事故現場見取図



(注) 縮尺は正確ではない

付図3 ビーチクラフト式A36型 三面図

単位：m

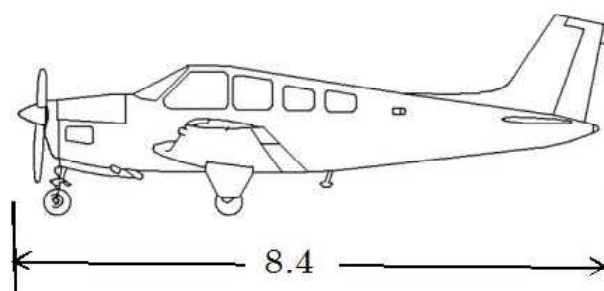
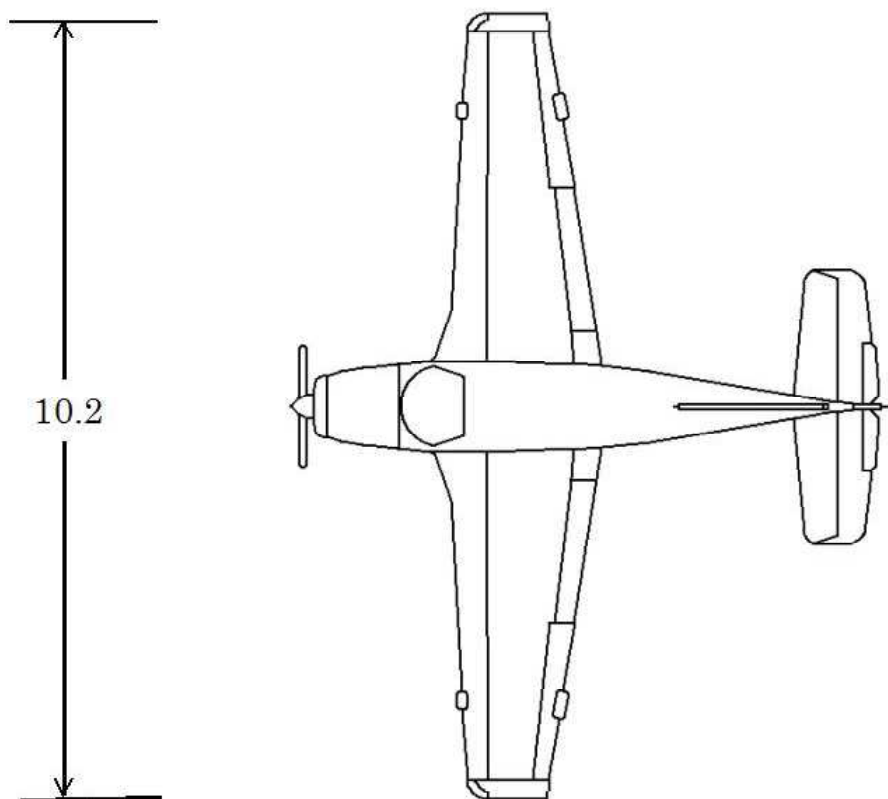
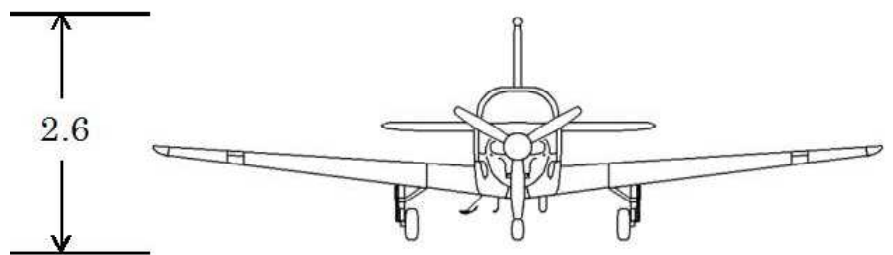


写真1 事故機



写真2 各部の損壊状況



- ・プロペラブレード（3枚とも）
 ・・・・・・・・わん曲、一部破断
- ・エンジン左アクセスパネル下部外板
 ・・・・・・・・しわ
- ・タクシー灯・・・・・・・・不点灯
- ・シリンダー・・・・・・・・下部破損

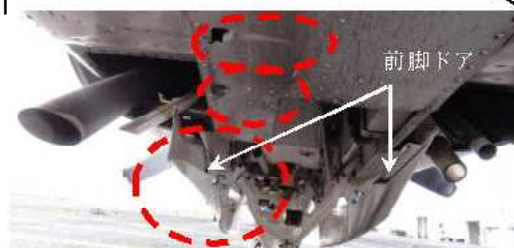
〔 同機の前脚ピストンはシリンダー内に入り込んでいた 〕



同型式機の前脚部分と
脱落した同機の前脚タイヤ



胴体中央下面外板のしわ



胴体中央下面より、前脚方向を撮影

- ・前脚ドアのわん曲
- ・貫通痕（穴）