

航空事故調査報告書

株式会社日本航空インターナショナル所属	JA8083
個人所 属	JA3851
個人所 属	JA3438
個人所 属	JA4084
株式会社日本航空ジャパン所属	JA002D
個人所 属	JA3836
九州工業大学所 属	JA21KK
個人所 属	JA4097

平成17年9月30日

航空・鉄道事故調査委員会

本報告書の調査は、株式会社日本航空インターナショナル所属JA8083他7件の航空事故に関し、航空・鉄道事故調査委員会設置法及び国際民間航空条約第13附属書に従い、航空・鉄道事故調査委員会により、航空事故の原因を究明し、事故の防止に寄与することを目的として行われたものであり、事故の責任を問うために行われたものではない。

航空・鉄道事故調査委員会

委員長 佐藤 淳 造

個人所屬 J A 4 0 8 4

航空事故調査報告書

所 属 個人
型 式 パイパー式 P A - 4 6 - 3 5 0 P 型
登録記号 J A 4 0 8 4
発生日時 平成 1 7 年 5 月 3 0 日 1 0 時 3 8 分ごろ
発生場所 紋別空港滑走路上

平成 1 7 年 7 月 2 7 日

航空・鉄道事故調査委員会（航空部会）議決

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

1 航空事故調査の経過

1.1 航空事故の概要

個人所属パイパー式 P A - 4 6 - 3 5 0 P 型 J A 4 0 8 4 は、平成 1 7 年 5 月 3 0 日（月）、レジャーのため、5 名が搭乗して紋別空港を離陸し、同空港で連続離着陸訓練を実施中、1 0 時 3 8 分ごろ、滑走路手前の過走帯に接地し、機体を損傷した。

搭乗者の負傷 なし

航空機の損壊 中破 火災発生なし

1.2 航空事故調査の概要

主管調査官ほか 1 名の航空事故調査官が、平成 1 7 年 6 月 1 日現場調査を、同日及び平成 1 7 年 6 月 3 日口述聴取を実施した。

原因関係者から意見聴取を行った。

2 認定した事実

2.1 飛行の経過

個人所属パイパー式PA-46-350P型（通称：マリブ・ミラージュ）JA4084（以下「同機」という。）は、平成17年5月30日、レジャーのため、同乗者Aが右前席に、同乗者Bが左前席に着座し、紋別空港を10時15分離陸した。同乗者Bが紋別空港において連続離着陸訓練（以下「タッチ・アンド・ゴー」という。）を実施した後、離陸時は左後部座席に着座し同乗者Bと空中で操縦を交代した機長が連続離着陸訓練実施中、同機は、滑走路手前の過走帯（以下「オーバーラン」という。）に接地し、機体を損傷した。

本事故に至るまでの経過は、機長及び同乗者の口述並びに同機と新千歳FSC（フライト・サービス・センター）の新千歳援助局^{（注1）}（以下「紋別リモート」という。）との交信記録によれば、概略次のとおりであった。

同機に搭乗していた5名は、全員操縦士資格を保有しており、平成17年5月28日から30日にかけて、調布飛行場から女満別空港に移動した後、女満別空港を拠点に同空港及び紋別空港で、操縦を交代しつつ、タッチ・アンド・ゴーを実施していた。同機は、5月30日、女満別空港から紋別空港に飛行した後、紋別空港でタッチ・アンド・ゴーを実施して、女満別空港経由調布飛行場に帰投する予定であった。同機の飛行に当たっては、事業用操縦士資格を保有し、一行の中で最も飛行経験が豊富で、同機と同型の機体を所有している同乗者Aが、常時右前席に着座し必要に応じて左席の操縦者にアドバイスをを行い、他の4名が交代で左前席において操縦を担当することとしていた。なお、同機の所有者は同乗者Bであった。

機長及び他の同乗者は、紋別空港出発前に外部点検を実施し異常がないことを確認した。

機長は、同乗者Bと滑走路14のアップウインド・レグで交代し、同乗者Aと調整の上、ショート・アプローチ^{（注2）}でのタッチ・アンド・ゴーを2回実施することにした。この種目を選んだのは、機長が通常のタッチ・アンド・ゴーについては問題なく実施できるため、より高度の技能習得を目指したことによるものであった。

第1回目のタッチ・アンド・ゴーについては、機長は同乗者Aと操縦を交代したばかりで的確な経路を飛行できず、ダウンウインド・レグ（以下「ダウンウインド」という。）の幅^{（注3）}が狭かったこと等から、高いアプローチになった。機長は、ベース・レグ（以下「ベース」という。）途中で滑走路全長の

中央までに着陸できないものと判断し、ゴー・アラウンドした。

第2回目のタッチ・アンド・ゴーについては、ダウンウインドを幅約1,200m、高度800ftで飛行した。機長は、通常のタッチ・アンド・ゴーは、翼端が滑走路にかかって見える約1nm(1,852m)の幅のダウンウインドを対地高度1,000ftで飛行することとしていた。ショート・アプローチのダウンウインドについては、幅は約三分の二とし、高度は、紋別空港の標高を考慮して、気圧高度800ftで飛行することとした。ダウンウインド上で紋別リモートから通報を受けた風は100°8ktであった。当時、紋別空港に係るトラフィックは同機のみであった。機長は、脚を下げた後、滑走路末端を左正横に見た地点(以下「アビーム」という。)で、バンク約25°強、フラップ10°、パワーほぼアイドルとし、同機は左降下旋回に入った。機長は、同機がベース・トップ(ベースの中央部)の少し前に至ったとき、低いアプローチになっており、そのまま旋回を続けていたのでは滑走路に到達できないと判断した。このときの気圧高度は約450ft(対地高度約370ft)であった。機長は、経路長を短縮することにより滑走路に到達できるものと考え、滑走路14の末端左側に向かって同機を直進させた。機長は、この時点で、パワー・セットがエンジン吸気圧計で15inHg以下であることを確認していた。

ショート・アプローチの場合、低くなったパス角(滑走路面と航空機の経路がなす鉛直面内の角度)を修正するためには、パワーを使用しなければならないことを機長は理解していた。しかしながら、機長はパワーをアイドルのままとして進入を継続した。機長がパワーをアイドルのままとしたのは、ベース・ターン開始時からパワー・アイドルの進入であったため、ショート・アプローチではなくパワー・オフ・ランディング^(注4)の訓練をしているという意識に変化し、パワー・オフで着陸することにとらわれたためである。滑走路末端に向かって同機を直進させた以降も、パス角が更に低くなってきたが、機長はぎりぎり滑走路に到達できるものと判断し、パワー・オフでの進入を続行した。

同機の進入速度は、ベースで約85kt、滑走路末端への直進時は約80ktで飛行した。オーバーランに接地する直前には約70~75ktであった。機首方位は滑走路中心線に対して約30°以上右であった。

機長は、同機が滑走路末端に到達する直前、高度約10ftで、滑走路中心線に同機の軸線を合わせようとして、約30°の左バンクをとった。この直後にバフティング及び急激な沈みがあり、同機は、滑走路に叩き付けられるように接地した。機長及び他の同乗者は誰も失速警報音を聞いた記憶はなかった。

同乗者Aは、同機の進入速度が徐々に低下し適正な値より少し不足していること、パス角が低いこと、及び滑走路に対してかなりの交角をもって進入してい

ることは分かっていたが、機長が通常着陸は問題なく実施できる技量に達していることから、右席でいろいろとアドバイスしたり手を出さなくても対処できると考え、ぎりぎりまで見守っていた。バフェットが発生したとき、同乗者Aは、操縦桿を抑え、パワー・レバーを前方に出し、失速から回復する操作を実施したが、間に合わなかった。同乗者Aと機長を含む他の同乗者との間で、着陸進入中、どういう状態になったらゴー・アラウンドする、あるいは同乗者Aが注意喚起するなり右席で操縦をとるといった打合わせはしていなかった。

同機は左にバンクをとった状態で接地した。同機の両主脚は、接地とほぼ同時に脚支柱が破断し左右に飛散した。後部右座席に着座していた同乗者Cは、機体の進行方向右側にタイヤが転がっていくのを目撃した。また、前脚は脚格納室に押し込まれた。この状態で同機は滑走路を滑走した。

機体が停止したところで、同乗者Aが紋別リモートに事故が発生した旨を通報し、機長及び同乗者Aが燃料セクター及びバッテリー・スイッチ等をオフ位置にした後、全員が機外に脱出した。

事故発生地点は、紋別空港滑走路上で、発生時刻は、10時38分ごろであった。

(注1) 新千歳援助局による紋別空港に関する情報提供業務は新千歳空港で行われている。

(注2) 着陸滑走路末端のアビームを過ぎた後、速やかにベースに入ることによって、通常の矩形パターンより短い時間で着陸する方法をいう。アビームからベースに入るまでのダウンウインドの飛行距離に応じて、ファイナル・レグ(以下「ファイナル」という。)の長さが決まる。

本事故の飛行要領では、アビームで直ちに左旋回し、半円周上の経路を飛行したことから、ファイナルはなく、ベースから滑走路末端に直接接続することになる。

正常な着陸のためには、滑走路末端における対地高度は約50ftであることが望ましい。また、本着陸要領の意義は、経路の短縮にあり、パワーの使用を妨げるものではない。低くなったパス角を修正するためにはパワーを使用する必要がある。

(注3) 滑走路からダウンウインドまでの水平距離をいう。

(注4) エンジンが故障して不時着する状況を想定して行う着陸要領をいう。パワーが使用できないことから、適正なパスで進入するための計画性と精度の高い操縦技能が要求される。パスが高くなった場合は、フラップを適宜使用し、状況に応じて機体をスリップさせることにより最終的に適正なパスに乗せ、計画した地点に着陸する。この場合も滑走路末端における対地高度は約50ftであることが望ましい。進入中、低いアプローチになった場合は、ゴー・アラウンド

するか、エンジン故障の想定を中止しパワーを入れて通常の着陸要領に戻す必要がある。

(付図 1、2 及び写真 1、2、3 参照)

2.2 航空機乗組員に関する情報

(1) 機長 男性 50歳

自家用操縦士技能証明書(飛行機)	平成10年 1月21日
限定事項 陸上単発機	平成10年 1月21日
計器飛行証明	平成17年 1月13日
第2種航空身体検査証明書	
有効期限	平成17年12月29日
総飛行時間	722時間03分
最近30日間の飛行時間	17時間55分
同型式機による飛行時間	12時間40分
最近30日間の飛行時間	7時間10分

(2) 同乗者A 男性 64歳

事業用操縦士技能証明書(飛行機)	昭和54年 1月10日
限定事項 陸上単発機	昭和44年 1月10日
計器飛行証明	昭和53年11月13日
第1種航空身体検査証明書	
有効期限	平成18年 4月24日
総飛行時間	5,348時間43分
最近30日間の飛行時間	19時間40分
同型式機による飛行時間	1,401時間41分
最近30日間の飛行時間	19時間40分

2.3 航空機に関する情報

2.3.1 航空機

型式	パイパー式PA-46-350P型
総飛行時間	1,754時間08分

2.3.2 事故当時の重量及び重心位置

事故当時、同機の重量は4,066 lb、重心位置は143.0 inと推算され、いずれも許容範囲(最大着陸重量4,100 lb、事故当時の重量に対応する重心範囲138.4 ~ 146.9 in)であったものと推定される。

2.3.3 航空機各部の損壊の状況

左右主翼	主桁変形
左右主脚、前脚	破損
プロペラ	破損
防火壁	変形

(付図3参照)

2.4 気象に関する情報

紋別空港における本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。

10時00分	風向	120°	、	風速	0.8kt	、	卓越視程	10km以上、		
	雲	雲量2/8	雲形	不明	雲底の高さ	不明	、	気温	21	、
	高度計規正值(QNH)	29.98 inHg								
11時00分	風向	120°	、	風速	1.0kt	、	卓越視程	10km以上、		
	雲	雲量3/8	雲形	不明	雲底の高さ	不明	、	気温	21	、
	高度計規正值(QNH)	29.96 inHg								

2.5 事故現場に関する状況

事故現場は、紋別空港の滑走路14末端手前のオーバーラン上であり、滑走路末端から約11m手前に左主脚、約7.5m手前に右主脚、約7m手前に前脚のタイヤが接地した痕跡が残っていた。これらの痕跡は、滑走路末端で滑走路中心線の延長線上を通過していた。左右主脚については、上記の接地点からそれぞれ約2m前方で緩衝支柱のオイルが飛散していた。最初の接地痕跡から機体の停止地点まで、主脚の破断部、前脚タイヤ及び機体下部の擦過痕が残っていた。この擦過痕は、緩やかな左カーブを描いており、滑走した長さは約140mであった。オーバーラン上には、左右主脚の支柱によって舗装面が削り取られた跡が残っていた。この削り取られた部分が滑走路中心線となす角度は約12°であった。緩衝支柱の下部で分離した左右の主脚タイヤ部は、左については滑走路右の草地上に、右については滑走路左側に飛び散っていた。

機体の停止時の機首方位は磁方位約16°であった。プロペラは、末端部が後方に湾曲していた。

(付図2及び写真3参照)

2.6 事実を認定するための試験及び研究

2.6.1 同機の着陸手順

同機の飛行規程には、通常着陸手順及び失速について、以下のとおり規定されて

いた。

通常着陸手順

着陸は、随意のフラップ・セッティングで行う。通常はフル・フラップを使用する。希望する進入角を維持するのに必要な出力とフル・フラップとを用いて、80～85 KIASで最終進入コースを降下する。（フラップを上げている時には95 KIAS）。対地高度50 ftを通過したら、出力をアイドルまで絞る。通常の着陸を行い、地上滑走中、必要に応じてブレーキを掛ける。

失速

マリブの失速特性は一般的なものである。失速速度へ近づくと、失速速度よりも5～10 KTS早く作動する失速警報ホーンによって示される。また、失速の前には機体の軽いバフェッティングとピッチングも伴う。

パワー・オフ、脚下げ及びフル・フラップでの最大重量における失速速度は58 KIASである。脚上げ及びフラップ・アップでのこの速度は69 KIASに増加する。失速時の高度損失は、飛行形態及び出力にもよるが、700 ft程度である。

同機の飛行規程には、非常操作手順としてのパワー・オフ・ランディングについて、以下のとおり規定されていた。

パワー・オフ・ランディング（抜粋）

上空で出力低下が起きた場合には、最良滑空速度（90 KIAS）に機体をトリムし、適当な着陸場所を探す。適当な着陸場所を設定したならば、その周りでスパイラル・ターンを実施する。通常の着陸進入を行うために、ダウンウインド位置で対地高度1,000 ftになるようにする。着陸場所に容易に着陸できるようになった時点で、最小距離で着陸できるように、フラップを下げて速度を77 KIASに減じる。余分な高度は、飛行パターンを広げたり、スリッブさせたり、又はこれらを組み合わせて減じる。

選択場所が平らで地盤が堅く、機体を停止させるのに十分な長さがあることが確実ならば、着陸装置を下げるべきである。

接地は通常、フラップを完全に下げてできるだけ低い速度で行う。

2.6.2 ショート・アプローチのためのダウンウインド

紋別空港では、VFRトラフィック・パターンを特に定めていないため、機長の判断で任意にダウンウインドの諸元（幅、高度）を設定できる。しかし、ショート・アプローチについては、通常のダウンウインド飛行中にタワーの要求などにより早く着陸する必要があるときに用いられることが多く、ダウンウインド幅を狭くすることなく、通常のダウンウインドを使用するのが一般的である。

2.6.3 同機のパワー・オフでの降下角

当日の同機の飛行したダウンウインド幅約1,200m、気圧高度約800ft(対地高度約720ft)、同機の推定飛行経路、同機の接地点から平均降下角度を求めると約6.7°となる。

2.6.4 エンジン故障を想定した着陸訓練のためのダウンウインド

エンジン故障を想定した着陸訓練では、ベースでの最大バンク角(ダウンウインド幅と風の強さに応じて変化する。)を考慮して滑走路にできるだけ近くダウンウインドの幅を、パワー・オフでの最良滑空速度に対応した降下角度和降下経路の長さを考慮してダウンウインドの高度を、それぞれ設定する。

同機が飛行したダウンウインドの幅1,200mでは、正対風が20ktの場合で最大バンク角は約35°である。このダウンウインド幅における、2.6.3で述べた平均降下角度6.7°に対応した高度は730ftとなる。紋別空港の滑走路14末端の標高約80ftを対地高度50ftで通過するものとして、この高度に合計約130ftを加えた約860ftが理論上のダウンウインド高度(気圧高度)となる。平均降下角度は、風の強さなどによって変化することから、この高度は下限高度として考える必要がある。

ダウンウインド幅1,200mで、2.6.1で述べたパワー・オフ・ランディングに適用する対地高度1,000ftを用いれば、上記の計算上の下限高度と比較して十分な余裕があるため、飛行パターンの調整などで対応することにより、安全・確実なアプローチが可能となる。

3 事実を認定した理由

3.1 機長及び同乗者A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いた。

3.3 接地時の機体の動きと損傷

機長等の口述及び機体の接地後の擦過痕から、同機は接地直前には次のような動きをしていたものと推定される。機首方位は滑走路中心線に対して約30°以上右に向

いており、速度は70～75ktであった。機長は、同機がオーバーランに入るころ機首方位を滑走路中心線に合わせようとして、バンクを約30°とった。このときの対地高度は約10ftであった。

パワー・オフで速度が小さくノーズ位置（ピッチ）がやや高かったこと及び急にバンクをとったことから、同機はバフェッティングに入った直後に失速し、オーバーランに急激に落下したものと推定される。機長及び同乗者が失速警報を聞いた記憶はなかったと述べていることについては、翼水平状態での飛行中は同機の速度が警報の作動する速度までは低下していなかったものの、急にバンクを取ったことから極めて短時間に失速したためであると推定される。

同機のオーバーラン上の痕跡は、左主脚、右主脚、前脚の順に付いており、滑走路中心線に対して約12°右の方向であったことから、同機が左に傾きややピッチが上がった状態で、右方向に横すべりしながら接地したものと推定される。

左右主脚の擦過痕の始点から約2m進行方向前方の地点でオイルが飛散していることから左右主脚は、接地とほぼ同時に緩衝支柱の下部でタイヤ部が破断し、直後に緩衝支柱のオイルが飛散したものと推定される。

前輪については、わずかに後で接地したため、主脚ほどの荷重が掛からず、脚格納室の中に入り込んだものと推定される。

以上のことから、失速に伴う大きな沈下速度及び横滑りによる接地時の大きな衝撃のため左右主脚及び前脚が損傷したものと推定される。

同乗者Aは、口述によれば、失速から回復しようとして操縦桿を押しパワーを入れている。しかし、操作から接地までの時間が極めて短時間であったため、プロペラが機体後方に曲がっていたことから分かるように、その効果はなかったものと推定される。

3.4 同機の進入速度

口述によれば、失速直前の同機の進入速度は70～75ktであった。フラップ10°での失速速度は飛行規程に記載されていないが、2.6.1に述べたようにフラップ・アップで69ktであることから、進入速度は失速速度に対して若干の余裕があったものと推定される。

しかしながら、2.6.1で述べたように、同機の飛行規程に定める進入中の速度基準を考慮すれば、パワー・オフ、フラップ・アップの場合の90ktに近い速度を保持し、少なくとも約85ktを切ることなく進入すべきであったものと推定される。

3.5 機長の意識の変化

口述によれば、機長は、ショート・アプローチ中に、パワー・オフ・ランディング

を実施しているとの意識を持ち、同機が接地するまでパワー・オフでのランディングにこだわりを持っていた。機長は、第1回目のショート・アプローチを実施した際、進入高度が高くなったため、ゴー・アラウンドしたことが強く脳裏に残っていたことから、ベース・ターン開始と同時にパワーをほぼアイドルに絞っていた。つまり、進入の最初からパワーをほぼアイドルに絞っていたことが意識変化につながったものと推定される。

こうした意識変化を生じさせた原因は、ショート・アプローチとパワー・オフ・ランディングのいずれにも対応可能なダウンウインドを設定したことによるものと推定される。

2.6.2及び2.6.4で述べたように、この二つの着陸要領は目的が異なることから、混同の起こらない設定をすべきであったと考えられる。

3.6 着陸進入中の危険な状態の認識と回復操作

本事故の場合に限らず、最低でも対地100ft程度までに安全かつ安定した進入ができていない場合は、ゴー・アラウンドすべきであると考えられる。

安全かつ安定した進入であることの条件は次のようなものである。

着陸の許可が得られている。

脚、フラップが所定の位置である。

滑走路中心線にアラインしている。

計画したパス（鉛直面上の経路）に乗っている。

所定の進入速度である。

トリムが取れている。

本事故の場合、同機が滑走路末端に向け直行を開始した位置（ベース・トップ）から滑走路末端までの間の中間点以降は、上記の条件は満たしていなかったものと推定される。しかし、機長は、パスがかなり低く滑走路中心線に対する角度も大きく厳しい進入ではあるが、ぎりぎり滑走路に到達できるのではないかと考えていた。

3.7 同乗者のアドバイス

同乗者Aは、不安定な進入であることは理解していたが、機長に対する遠慮からアドバイスを躊躇したものと考えられる。やや無理な進入であると判断していても操縦の当事者は、進入を取りやめる決意がつきにくい心理状態に陥ることがある。こうしたことを考慮し、機長と同資格以上の技能証明を有する者が同乗している場合は、飛行前に進入を中断する条件とアドバイスの要領等を定め、遠慮なくアドバイスができる環境を整えておくことによって、適切な判断・処置を可能にし、安全が確保できるものと考えられる。

3.8 機長の進入続行

機長が、厳しい状況であることを理解しつつ進入を続行した理由として、次のようなことが考えられる。

第1に1回目の着陸を失敗したため、2回目の着陸をどうしても成功させたいと固執したことがある。こうした心理状況に陥ることは、誰しもあり得ることである。しかし、最後までこだわり続けることによって、事故防止のため取りうる一連の対処の機会を逸してしまう^(注5)ことを理解し、自己の技能に応じて、航空機を安全に運航できる限界を把握しておく必要があると考えられる。

第2に、パワー・オフ・ランディングのように緊急状態を想定した訓練では、場合によっては緊急事態そのものになりうることの認識が不足していたことである。例えば、最後までパワーを使わないことにすれば、それは訓練ではなく緊急事態であると言える。訓練では、危険な状態になる前にゴー・アラウンドする等あくまでも安全を確保しつつ、徐々に技能を上げていくことが求められる。

(注5) James Reasonの提唱したヒューマン・ファクターに関するスイス・チーズ・モデル(1990年)にこうした考え方が述べられている。事故防止のための一連の安全確保策をスイス・チーズで作られた防御壁にたとえて、それぞれの防御壁に空いた穴(顕在的、潜在的な不安全要素)をすべて通り抜ける運航をしたとき事故が発生する。

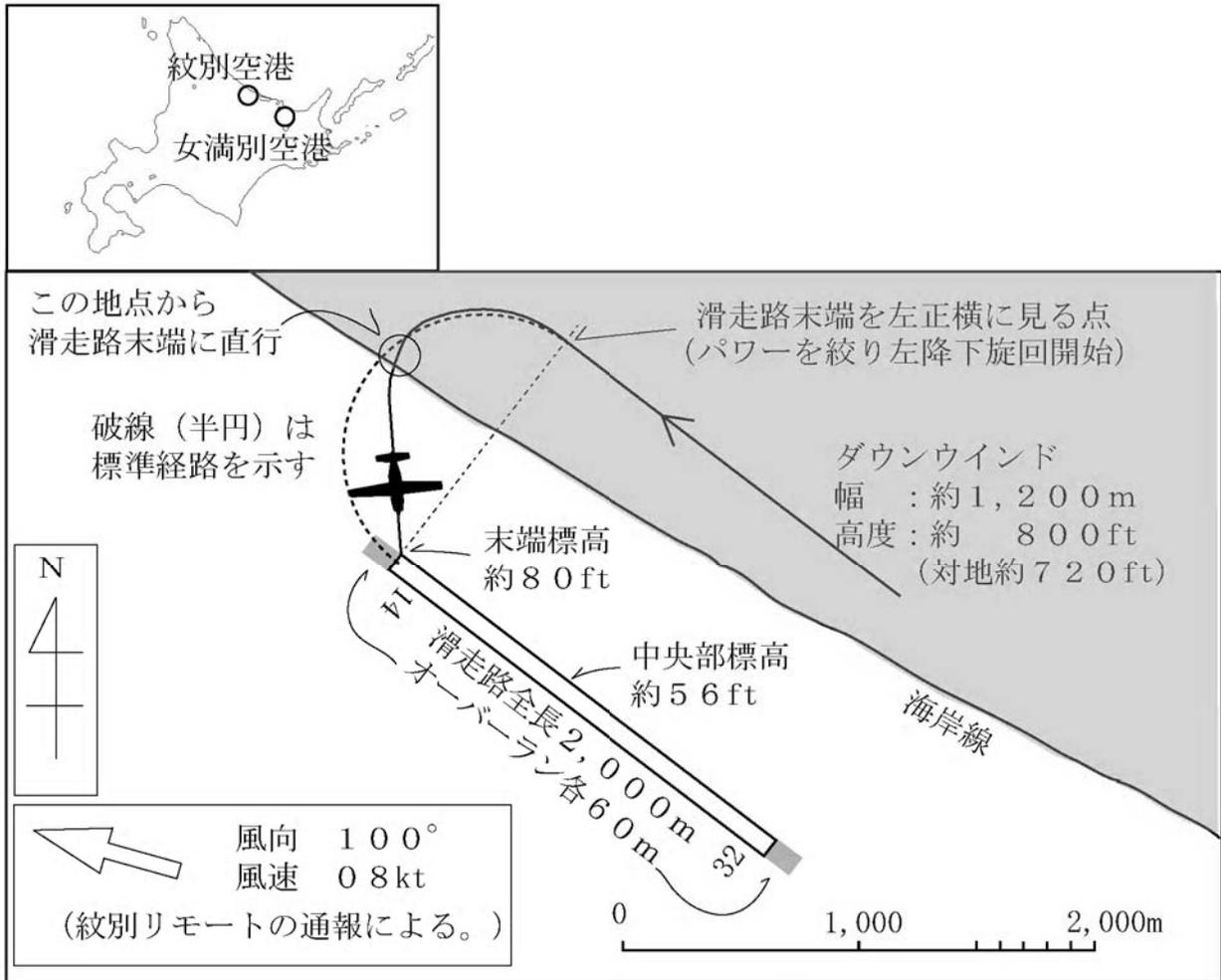
本事故の場合、最後の防御壁はゴー・アラウンドの選択であった。

4 原因

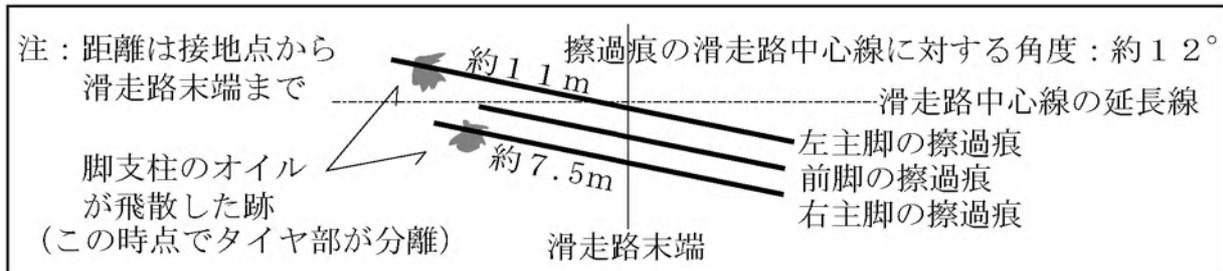
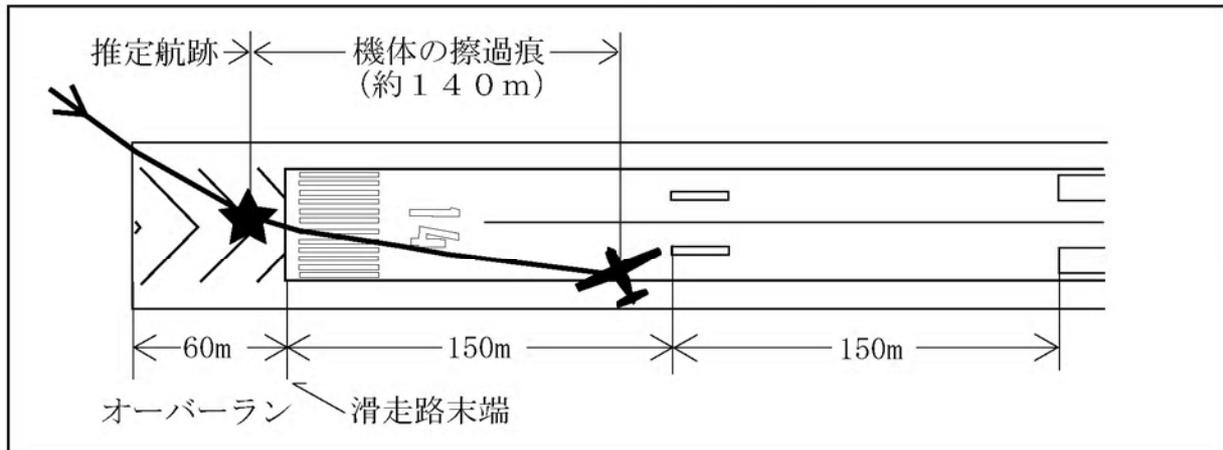
本事故は、同機が着陸進入中、経路及び速度が不適切になったが、機長はゴー・アラウンドすることなくパワー・オフのまま進入を継続し、滑走路にアラインしようとして低速で極めて低い対地高度で大きなバンクを取ったため、失速に陥り、オーバーランに強い衝撃を伴って接地し、機体を損傷したことによるものと推定される。

なお、機長がゴー・アラウンドすることなく進入を継続したことについては、緊急状態を想定した訓練に対する認識が不足していたこと等から、進入中断を決心するタイミングを失ったことが関与したものと推定される。

付図1 推定飛行経路図



付図2 事故現場見取図



付図3 パイパー式PA-46-350P型三面図

単位：m

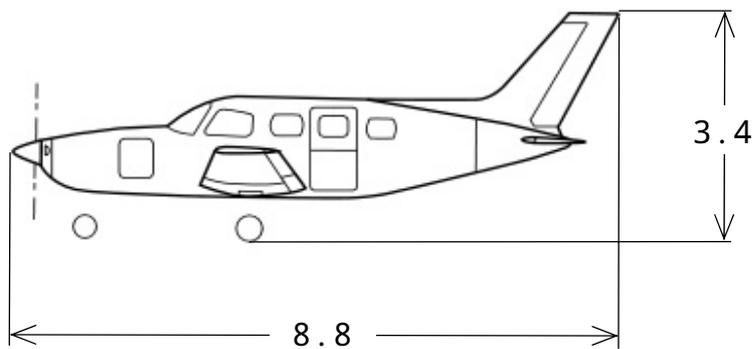
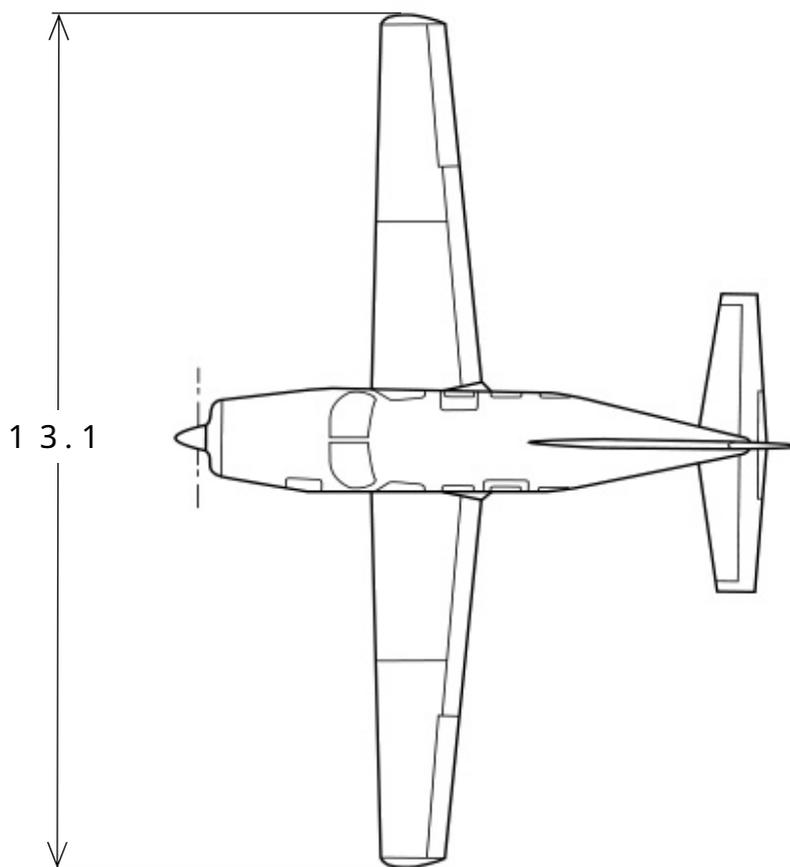
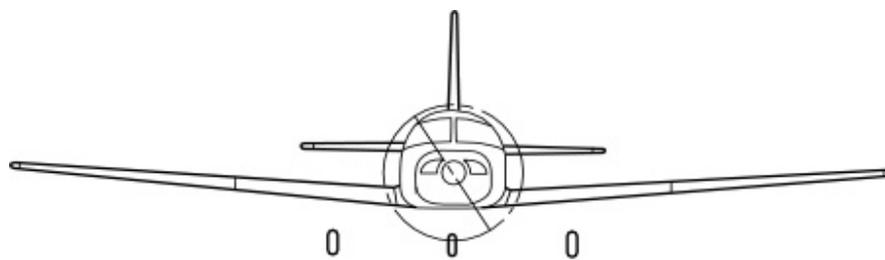


写真1 事故機



写真2 事故機（下方）



写真3 接地後の痕跡



参 考

本報告書本文中に用いる解析の結果を表す用語の取扱いについて

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

断定できる場合

・・・「認められる」

断定できないが、ほぼ間違いない場合

・・・「推定される」

可能性が高い場合

・・・「考えられる」

可能性がある場合

・・・「可能性が考えられる」