

航空事故調査報告書

I 独立行政法人航空大学校所属

ビーチクラフト式A36型 JA4167

着陸時のかく座

II 東京スカイダイビングクラブ所属

セスナ式208B型 JA55DZ

スカイダイバーと航空機との接触

III 個人所属

ロビンソン式R22Beta型（回転翼航空機）JA007J 着陸時の横転

IV 全日本空輸株式会社所属

ボーイング式767-300型 JA8569

乱気流による客室乗務員の
負傷

平成24年6月29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」

I 独立行政法人航空大学校所属

ビーチクラフト式A36型 JA4167

着陸時のかく座

航空事故調査報告書

所 属 独立行政法人航空大学校
型 式 ビーチクラフト式A36型
登録記号 JA4167
事故種類 着陸時のかく座
発生日時 平成22年11月5日 13時49分ごろ
発生場所 宮崎空港滑走路上

平成24年5月25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>

独立行政法人航空大学校所属ビーチクラフト式A36型JA4167は、平成22年11月5日（金）、単独飛行訓練のため、宮崎空港を13時09分に離陸し、13時49分ごろに宮崎空港に着陸した際に滑走路上でかく座して停止した。

同機には、操縦練習生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、同機が着陸したときにバウンドした際、着陸復行を行うことなくポーイズの状態となり、最終的にノーズギアから滑走路に強く接地したため、機体が損傷して滑走路上でかく座したことによるものと推定される。

同機が着陸時にバウンドしたことについては、同練習生が同進入端の上空でエンジン出力をアイドルに減じたものの、速度がやや速く、そのまま通常どおりフレアーをすると接地位置が延びてしまうと判断し、フレアーを少なめに行ったことによるものと考えられる。その結果、速度及び降下率が減少せず、揚力が残った状態で接地したことと、着陸装置が接地したときの反動とでバウンドしたものと考えられる。

同機がバウンドしたにもかかわらず着陸復行を行わなかったことについては、同練習生がバウンドをしたときにちゅうちよせず着陸復行を行う知識及び技能を身に付けていなかったことによるものと考えられる。

<勧告等>

○ 所見

本事故は、同校において単独飛行訓練を実施していた練習生が、着陸のため宮崎空港の滑走路進入端を通過した後、正しい着陸姿勢で接地するようにフレアーをしなかったため、着陸装置が接地したときにバウンドし、着陸復行を行うことなくポーポイズの状態となり、最終的にノーズギアから滑走路に強く接地して機体が損傷し、滑走路上でかく座したものと推定される。

同校においては、本事故の前にも複数回の同種事案の発生が安全レポートとして報告され、同校のリスク評価結果に基づく再発防止対策が講じられてきたが、前回の同種事案の発生から5か月弱で本事故が発生した。このことは、同校の不安全事象（安全レポート報告対象事象）についてのリスク評価及び再発防止対策の内容が十分ではなかったことによるものと考えられる。

このことから、同校は、次の措置を講じる必要がある。

- (1) リスク評価については、より適切に行い、本事故のみならず更に充実改善を図っていくこと。
- (2) 正しい着陸姿勢で接地するという基本がおろそかにならないようにするとともに、正しい着陸姿勢で接地ができないとき（今回のポーポイズ事故のようなとき）には、ちゅうちよすることなく着陸復行を行うよう、教育・訓練を更に徹底すること。
- (3) 本事故発生後に実施した安全教育及び着陸復行に係る教育・訓練については、将来にわたり継続的に実施すること。

1 航空事故調査の経過

1.1 航空事故の概要

独立行政法人航空大学校所属ビーチクラフト式A36型JA4167は、平成22年11月5日（金）、単独飛行訓練のため、宮崎空港を13時09分に離陸し、13時49分ごろに宮崎空港に着陸した際に滑走路上でかく座して停止した。

同機には、操縦練習生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22年11月5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、事故機の製造・設計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22年11月6日及び7日
現場調査、口述聴取、機体調査及び
関係書類調査

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、意見照会を行った。

2 事実情報

2.1 飛行の経過

独立行政法人航空大学校（以下「同校」という。）所属ビーチクラフト式A36型JA4167（以下「同機」という。）は、平成22年11月5日、単独飛行訓練のため操縦練習生（以下「同練習生」という。）1名のみが搭乗し、宮崎空港を離陸した。

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（VFR）、出発地：宮崎空港、移動開始時刻：13時00分、巡航速度：140kt、巡航高度：VFR、経路：国富、民間訓練試験空域九州No.4（以下「同訓練空域」という。）、有田（以下、略）、目的地：宮崎空港、所要時間：2時間50分（3回の飛行の所要時間の合計）、持久時間で表された燃料搭載量：5時間00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、管制交信記録並びに同練習生、応援教員、担当教員及び宮崎空港の航空管制官の口述によれば、概略次のとおりであった。

2.1.1 管制交信記録による飛行の経過

- 13時09分 同機は、同訓練空域で訓練飛行を実施するため宮崎空港を離陸した。
- 同44分00秒 同機は、宮崎空港飛行場管制席（以下「タワー」という。）
～09秒 に飛行場情報（使用滑走路、気象情報等）を入手済みであること及び有田（目視位置通報点）上空に1,600ftで到達したことを通報し、着陸許可を要求した。
- 同46分15秒 タワーは、同機に滑走路09のベースレグに直接進入するよう指示した。
- 同22秒 同機は、タワーの指示を復唱した。
- 同45秒 同機は、滑走路09の左側ベースレグに進入した。
- 同50秒 タワーは、同機に宮崎空港における風向は080°、風速は4ktであることを通報し、同機の滑走路09への着陸を許可した。
- 同55秒 同機は、着陸の許可を復唱した。
- 同49分ごろ 同機は、滑走路09に着陸し、滑走路上でかく座した。
- 同26秒 タワーは、同機に自走可能か確認した。
- 同34秒 同機は、自走できないこと及び燃料バルブを閉止したことをタワーに通報した。
- 同50分52秒 タワーは、同機に消防車が向かっていることを通報した。

2.1.2 関係者の口述

(1) 同練習生

同練習生は、12時頃から飛行前の準備を開始し、当日の気象、重量重心、航空情報等について、応援教員に説明した後、同機の外部点検を行い問題がないことを確認した。同練習生は、帯広空港における単独飛行は経

験していたが、宮崎空港における単独飛行は初めてであった。

13時02分、同機は離陸のため駐機場を離れ、離陸前のエンジン試運転を行った後、滑走路09から離陸した。同機は、同訓練空域で訓練飛行を実施した後、宮崎空港に着陸するため有田上空1,600ftでタワーと交信し、タワーから滑走路09のベースレグに直接進入するよう指示を受けた。同練習生は、宮崎空港のベースレグに直接進入するのは初めてであったが、宮崎空港で同乗訓練を約12時間受けていたこと及びベースレグへの直接進入はこれまでも後席で見学したことがあったことから、特に不安は感じなかった。飛行場情報によれば、宮崎空港の風向は北東、風速は5ktであった。同練習生は、フラップをアプローチの位置とし、脚を下げて高度1,000ft、対気速度90ktでベースレグに進入し、タワーから着陸許可を得た。ベースレグから進入角3°のファイナルレグに会合するように旋回したが、少しオーバーしたため、すぐに修正操作を行った。高度300ftでフラップフルダウンにし、対気速度90ktを確認後、進入角指示灯により進入角度の確認、脚下げを再度確認した。同練習生は、滑走路09の進入端（以下「同進入端」という。）でエンジン出力をアイドルにしてフレアー^{*1}を開始した。このとき体感で対地速度がやや速いと感じたため、接地位置が延びないように通常よりフレアーを少なくし、メインギア、ノーズギアの順に接地したのを確認した。着陸後はそのまま滑走するだろうと思ったが、突然浮揚し、状況把握ができないまま滑走路を1、2回バウンドして機首を滑走路面にこすりながら減速した。バウンド中は、特に大きな操作はしなかった。これまで進入角度が不適切であったり、フレアー開始位置が高かったことにより、自らの判断で着陸復行を行ったことはあったが、バウンドしたことはなかった。ポーポイズ^{*2}についての座学は受けていたが、実際に同機が浮揚したときにはその原因が分からず、着陸復行を行わなければならないとは思わなかった。

同練習生は、同機の停止後に火災が発生しないよう、燃料を遮断して点火スイッチを切断した。その後、応援教員の無線指示により、同機の電源及び発電機のスイッチを切断し、降機した。飛行中は、同機に異常はなかった。

なお、宮崎空港においては、平成22年10月17日から接地帯の標識

*1 「フレアー」とは、航空機が滑走路に接地する直前に機首を引き上げ、速度と降下率を低減し着陸時のショックを和らげる操作をいう。

*2 「ポーポイズ」とは、機体がバウンド等により接地と再浮揚を繰り返す運動をいう。

が変更になっていたが、そのことが原因で接地位置を勘違いしたわけではない。

(2) 航空管制官（地上管制席）

航空管制官は、同機が通常どおりの進入角度で進入してきたものの進入速度が若干速く感じられたため、同機の着陸滑走距離が通常より長くなるだろうと思った。着陸後、同機がすぐに浮揚したため着陸復行を行うだろうと思ったが、機首がすぐに下がり危険を感じたため、クラッシュホン^{*3}により一斉通報を行う準備をした。次に同機がノーズギア、メインギアの順に2回目の接地を行い、再びバウンドして機首を大きく上げ、失速のような状態となって機首を下げたように見えたため、事故になると確信した。その直後、同機がノーズギアから3回目の接地をしてかく座した。

(3) 応援教員

応援教員は、12時過ぎから担当教員の代わりに操縦教員として、単独飛行訓練を行う同練習生が出発前の確認を適切に行ったこと、練習生の体調、練習生の知識等、単独飛行前確認シートに定められている必要要件が整っていることを確認し、単独飛行をさせても問題がないと判断した。応援教員は、同練習生と共に同機に搭乗してエンジンの試運転を行い、異常がないことを確認後、降機した。

同機が安定して進入しているのを駐機場に面した運航管理局舎から双眼鏡で監視していた。着陸のときは、フレアーが少し足りないと感じた。同機が同進入端から300mを少し越えた辺りに接地するのを確認した。通常の着陸では、最初にメインギアが着き、しばらくそのままの姿勢で滑走するが、今回はメインギアが接地した後すぐにノーズギアが接地し、そのまま機首を上げずにポーポイズのようにバウンドして2回目の接地をし、再びバウンドして3回目の接地をし、地上滑走して誘導路N2付近に停止したのを確認した。同機に火災が起きていないことを確認し、同練習生に電源を切断するよう無線で指示した。同練習生に対して過去に1度同乗訓練を実施したことはあったが、そのときの飛行は安定していた。

(4) 担当教員

担当教員は、宮崎空港において同練習生に対する12回の同乗訓練のうち11回を担当し、残りの1回は、応援教員による同乗訓練だった。事故当日は、所用のため同練習生の訓練を応援教員に代わってもらった。これ

*3 「クラッシュホン」とは、緊急事態発生時、管制塔から空港消防等関係各部に一斉送信する緊急電話である。

まで同練習生は順調に訓練をこなしてきたと考えており、着陸については同乗訓練により30回以上実施したが、バウンドしたことはなかった。担当教員は、9日前に実施した同練習生の単独飛行前確認において、同練習生の技量に問題はないと判断した。

担当教員は、ポーポイズは、フレイヤーが不足したり速度が速いときに起きやすいと考えていたが、ポーポイズに特定して、具体的な対処方法・着陸復行の基準を指導することはなかった。同校は飛行訓練装置を保有しているが、ポーポイズを再現することはできない。

本事故の発生場所は、宮崎空港の滑走路（北緯31度52分36秒、東経131度26分35秒）で、発生時刻は、13時49分ごろであった。

（付図1 推定飛行経路図、写真1 事故機 参照）

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

死傷はなかった。

2.3 航空機の損壊に関する情報

2.3.1 損壊の程度

中 破

2.3.2 航空機各部の損壊の状況

胴 体	損傷
プロペラ	ブレード湾曲
着陸装置	損傷

2.4 航空機以外の物件の損傷に関する情報

滑走路中心線灯 2灯破損

2.5 航空機乗組員等に関する情報

(1) 同練習生 男性 25歳

操縦練習許可書

有効期限

平成23年 3月22日

総飛行時間

89時間30分

単独飛行時間

12時間00分

(2) 応援教員 男性 50歳

事業用操縦士技能証明書（飛行機）

平成21年 4月 6日

限定事項 陸上単発機	平成16年 6 月 1 日
第1種航空身体検査証明書	
有効期限	平成22年11月26日
操縦教育証明	平成21年 6 月12日
総飛行時間	6430時間27分
(回転翼航空機による飛行時間5,572時間27分を含む)	
操縦教育飛行時間	838時間30分
(回転翼航空機による操縦教育飛行時間278時間30分を含む)	
最近1年間の操縦教育飛行時間	428時間45分
同型式機による飛行時間	819時間30分
最近30日間の飛行時間	57時間00分
(3) 担当教員 男性 38歳	
事業用操縦士技能証明書 (飛行機)	平成19年 2 月23日
限定事項 陸上単発機	平成10年 8 月31日
陸上多発機	平成10年 8 月31日
第1種航空身体検査証明書	
有効期限	平成23年 6 月20日
計器飛行証明	平成10年 8 月31日
操縦教育証明	平成21年 2 月20日
総飛行時間	1,619時間19分
操縦教育飛行時間	736時間15分
最近1年間の操縦教育飛行時間	479時間50分
同型式機による飛行時間	725時間10分
最近30日間の飛行時間	48時間25分

2.6 航空機に関する情報

2.6.1 航空機

型 式	ビーチクラフト式A36型
製造番号	E-2754号
製造年月日	平成 4 年10月14日
耐空証明書	第大-2010-344号
有効期限	平成23年 9 月30日
耐空類別	飛行機 実用U
総飛行時間	10,043時間47分
定期点検(200時間点検、平成22年11月4日実施)後の飛行時間	0時間45分

(付図2 ビーチクラフト式A36型三面図 参照)

2.6.2 重量及び重心位置

事故当時、同機の重量は3,040lb、重心位置は基準点後方78.8inと推算され、いずれも許容範囲(最大全備重量3,100lb、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。

2.7 気象に関する情報

事故当日、宮崎空港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。

13時00分 風向 060°、風速 3kt、風向変動 020°~100°、
卓越視程 20km、
雲 雲量 1/8 雲形 積雲 雲底の高さ 2,500ft、
雲量 3/8 雲形 層積雲 雲底の高さ 3,500ft、
雲量 7/8 雲形 層積雲 雲底の高さ 6,000ft、
気温 18℃、露点温度 9℃、
高度計規正值(QNH) 30.13inHg

13時55分 風向 050°、風速 3kt、卓越視程 20km、
雲 雲量 1/8 雲形 積雲 雲底の高さ 2,500ft、
雲量 5/8 雲形 層積雲 雲底の高さ 3,500ft、
雲量 7/8 雲形 層積雲 雲底の高さ 5,000ft、
気温 18℃、露点温度 10℃、
高度計規正值(QNH) 30.13inHg

2.8 事故現場及び残骸に関する状況

2.8.1 事故現場の状況

宮崎空港の滑走路は、長さ2,500m、幅45m、方位は09/27であり、同機は同進入端から約747m、中心線の左側約3.4mの位置に機首を東に向けてかく座していた。

宮崎空港の滑走路には、擦過痕が同進入端の約455mの位置から東に約292m続いており、その間の滑走路中心線灯が2灯破損していた。

また、滑走路には、同機のノーズギアのピストン及びタイヤが落下していた。

(付図1 推定飛行経路図 参照)

2.8.2 損壊の細部状況

胴体 胴体前方下面は、ノーズギア格納扉が破損変形し、キールが摩

耗変形していた。また、胴体後方下面のVHF通信用アンテナが中央付近で後方に屈曲し、アンテナ支柱には黒い擦過痕があった。

プロペラ 3枚のブレードは、全て後方に湾曲していた。
着陸装置 ノーズギアのピストンが機体から脱落し、フォークが折損していた。

(写真2 各部の損傷状況 参照)

2.8.3 操縦系統等の状況

事故発生直後、同機が停止した際にフラップはフルダウンの位置になっていた。また、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・レバーと脚レバーは下げ位置であった。

なお、エルロン、エレベーター及びラダーは拘束されることなく正常に動作し、異常は認められなかった。

2.9 その他必要な事項

2.9.1 着陸前操作

同校の単発事業用課程学生訓練実施要領（運航規程（付属書第1））（以下「同訓練実施要領」という。）には、着陸前の操作について次のとおり記載されている。

4-4 NORMAL LANDING

1. PROCEDURE

(付図3 着陸等手順 参照)

2. 実施要領

- ① Base Leg に Roll out したら Propeller Control Lever を High RPM に Set し、Air Conditioner Switch を Off とする (Off の確認をする)。Base 中間点までには Landing Checklist を終了する。Final Approach Course の Clear を確認し Final Turn に備える。Final Turn の終了時に正しく所定の 3° の Glide Path に乗るように Planning し Approach を続ける。Final Turn 開始の Timing になったら、Bank 25° (MAX 30°) で旋回を開始する。3° の Glide Path の場合 Final Turn 終了時に約 AGL 400ft となる。
- ② 正しい Approach Path と正確な Approach Speed 90kts および Center Line 延長線上を Keep し進入を続ける。Max Wind がある場合、(MAX-STEADY) ×

1/2を VTHに加えて進入を行う。^{*4}目安の Power は Wind Calm の場合、15inHg Approximated である。AGL 200ft までに、Flaps Full Down とする。

Final Check

これは、全ての Landing で行うものとする。AGL 200ft までに以下のItem の確認を行い Call する。

(1) Landing Gear Down and 3 Green, No Warning

Control Lever が下げの位置にあり、3 Green, No Warning であることの最終確認を行う。「Gear Down & 3 Green, No Warning」と Call する。

No Warning とは、Annunciator が消灯しており、かつ Warning Horn が鳴っていないことをいう。

(2) Runway Clear and Landing Clearance

滑走路のクリア及び ATC Clearance を確認し、「Runway is Clear, Cleared to Land(Cleared Touch and Go)」or 「Runway is Clear」と Call する。

※ 操縦者以外の乗員は 200ft 通過時において所定の状態になっていないと判断した場合には操縦者に Advice を与える。

※ 200ft 以下で、GEAR に関する Annunciator が点灯するか、GEAR Warning Horn が鳴った場合、「第 4 章で定めた Go-Around Procedure」を実施すること。

③ VTH 81kts (VTH 85kts Flaps Approach の場合)

引き続き正確な Approach を続けながら VTH 81kts (VTH 85kts) で通過できるよう機速を徐々に Reduce する。機速の Reduction のために必要に応じ Throttle を絞り Power Reduce を行う。この際に Pitch Down が生じ Glide Path が低くなりがちなので注意する。最終的な Up Trim は、Threshold 通過時で Approach Flaps では 8° ~ 9° Up、Full Flaps 時では 12° ~ 16° 程度となる。

④ Touch Down

Threshold より、通常はゆっくりと Throttle を絞り始める。Power Reduction により飛行機は沈下を行うので、Elevator を沈みに合わせて円滑に引き、Pitch を上げることによって一定の Glide Path を保持し、Touch

*4 「Max Wind がある場合、(MAX-STEADY)×1/2を VTHに加えて進入を行う。」とは、最大瞬間風速が観測されている場合には、MAX (最大瞬間風速) からSTEADY (平均風速) を引いた値に1/2を掛けた値をVTH (進入端での速度)に加えて進入を行うことをいう。

Down Point に接地させる。また、機の沈下にばかり気を配ると、Center Line と機軸の一致に対する配慮が欠けることが多いので Aileron と Rudder を操作し、Center Line の保持と機軸の Alignment を守らなければならない。

⑤ After Touch Down

Touch Down 後は暫時機の着陸姿勢を Hold する。Elevator が効いている間は、その Back Pressure を維持し緩やかに Nose Gear を Runway に接地させる。

※ Full Stop の場合 Flaps は Brake Effect が期待できるので、After Landing Procedure で Up する。

(以下、略)

3. 教育要点

- (1) 正しい Approach Glide Path 設定の Planning
- (2) Approach Airspeed の保持と適切な Trims の使用
- (3) Approach Course と Glide Path の保持
- (4) 適切な Final Turn 開始時の Timing 会得と Final Course への Alignment の為の Bank Adjust
- (5) Flaps Full Down 以降の Airspeed の Reduction と Glide Path の保持
- (6) VTH 以降の沈下の形成と沈下に対応した Elevator の使用、Power Reduce に伴う Rudder 操作による機軸の Alignment、Aileron 操作による Center Line の保持
- (7) 接地後の円滑な Elevator の戻し、Rudder 操作による Center Line の保持

4-12 GO-AROUND PROCEDURE

1. PROCEDURE

(付図 3 着陸等手順 参照)

2. 実施要領

Approach 中、又は接地後であっても Go-Around を行う必要があると判断した場合、または Go-Around の指示を受けた場合は、直ちに「Go-Around」と Call し速やかに以下の手順を行う。

① Maximum Power and Maintain Attitude

滑らかに Full Power とし水平飛行を維持できる姿勢を確立する。

※ 高起こし^{*5}や Flare で極端な機首上げ姿勢になっているような場合には、若干機首を下げる必要がある。また、Elevator Trim の効果によって過度な Pitch up とならないように注意する。

② Flaps Approach

Airspeed 80kts (Balked Landing Airspeed) を確認の後、Flaps を Approach Position に Set する。

Flaps Control Lever を間違えて Up Position に Set したときには、Pitch 姿勢に注意し Approach に Reset する。この場合、慌てる必要はない。

③ Go-around Attitude

Pitch Up 約 +10° の姿勢とし、右 Rudder を十分使用し、原則として滑走路に平行になるよう直線上昇を行う。

(以下、略)

(付図4 同校の規程体系(抜粋) 参照)

2.9.2 接地位置に対する同校の評価基準

最終技能審査(宮崎課程)における接地点に対する評価は、同校が定めている評価基準(以下「評価基準」という。)によって行われ、これは、空港等の設置基準を定めた航空法施行規則第79条が平成20年7月1日に改正される前の接地点標識及び接地帯標識に基づき定められている。評価基準によれば、進入端から300～360mの位置にある接地点標識に接地すると最も高い評価となる。また、接地点標識を越えた場合は、その距離に応じて減点し、進入端から450～472.5mの位置にある接地帯標識を越えた場合は不合格になる。

なお、事故当時、宮崎空港においては、改正後の航空法施行規則第79条の規定に基づく目標点標識及び接地帯標識が設置されていたが、評価基準は、それらの標識に対応して改正されておらず、同校によれば、進入端から接地位置までの距離に対する評価は、従来どおりであった。

(付図4 同校の規程体系(抜粋) 参照)

2.9.3 接地方法

同校の教育で参考として使用されている「飛行機操縦教本」(財団法人航空振興

*5 「高起こし」とは、着陸において返し初めの高度が高すぎたり、あるいは返し操作が速すぎる場合に起こりやすく、パイロットは、地表面の浮き上がり(飛行機の沈み)が停止したように感じられる。この時、飛行機は、実際にはまだ滑走路面から相当高い位置にあり、これを修正するためには円滑なスロットル操作で着陸復行するのが最も良い方法である。

財団発行、国土交通省航空局監修) (以下「同操縦教本」という。) によれば、通常着陸の要点として以下のとおり記載されているが、同校の教科書である「同訓練実施要領」又は「教育規程」には反映されていなかった。

4.2.1 通常着陸

(中略)

(2) 返し操作

(中略)

滑走路に接近するに従って、速度及び降下率を減少させ揚力を得るためにピッチ姿勢(機首位置)を上げる。この返し操作は飛行機が接地点に到達したとき正しい着陸姿勢と接地速度になるように行うこと。

(3) 接地

(中略)

正常着陸は失速速度に近い速度に維持しながら翼が飛行機の加重を支えきれなくなった瞬間に主脚を滑走路面に接地させる。そのときの翼とメインギアで支持する荷重は半々になるが、着陸滑走により減速するにつれて荷重は徐々に脚に移動し、正しい接地姿勢を保っていれば次第に翼の揚力が減少して機首が自然に下がる。

2.9.4 安全管理規程に基づくリスク評価

同校においては、単独飛行訓練中にバウンドした事案(以下「同種事案」という。)について、「安全管理規程に基づく安全レポート取扱い要領」(平成22年3月1日試行、同年8月2日制定)(以下「同安全レポート取扱い要領」という。)による対応が講じられていた。なお、同安全レポート取扱い要領は、同校がICAO(国際民間航空機関)の「Safety Management Manual」に準じて策定したものであるが、発生可能性評価における目安については、同校の判断により追加されたものである。

同安全レポート取扱い要領(抜粋)

(分析・評価)

第7条 安全委員会は安全レポートにより報告された事象に対し、想定される結果を踏まえ、発生可能性及び結果重大度について5段階で評価を行い、その組み合わせに応じた対策を検討する。

2 発生可能性の評価は以下のとおりとする。

判定	内容	目安
5	頻繁に起こる可能性がある	5回以上/年
4	時々起こる可能性がある	3~4回/年
3	まれに起こる可能性がある	1~2回/年

2	ほとんど起こらない	数年に1回
1	起こるとは考えられない	天変地異等

3 結果重大度の評価は以下のとおりとする。

判定	内容	重大度
A	機器の破壊又は人の死亡	破壊的
B	安全の大幅な低下、重傷、機器の大きな損傷	危険
C	安全の低下、重大インシデント、けが	重大
D	迷惑、運用の制限、非常手順の利用、軽微なインシデント	軽微
E	ほとんど影響なし	無視できる

第8条 分析・評価の結果、5A、5B、5C、4A、4B及び3Aとなったものについては、直ちに対策を検討し、実施するとともに、次の各号の措置を行うものとする。

(1) 対策が実施され、安全が確保、維持されるまで飛行の停止を措置する。

(2)～(3) (略)

2 (略)

3 分析評価の結果、5D、5E、4C、4D、4E、3B、3C、3D、3E、2A、2B及び2Cとなったものについては、受容の可否を含め、対策を検討し、適宜実行する。

4 分析評価の結果、2D、2E及び発生可能性が1となったものについては、受容可能とし、必要に応じ対策を検討、適宜実施する。

	A	B	C	D	E
5	5A	5B	5C	5D	5E
4	4A	4B	4C	4D	4E
3	3A	3B	3C	3D	3E
2	2A	2B	2C	2D	2E
1	1A	1B	1C	1D	1E

(付図4 同校の規程体系(抜粋) 参照)

2.9.5 過去の同種事案

同校によれば、平成17年～22年までの5年間で学生の単独飛行訓練中に発生した同種事案は次の表のとおりであった。なお、平成22年3月1日から同安全レポート取扱い要領が制定された平成22年8月2日の前日までは、リスク評価の試行期間と位置づけていた。

また、同校は、平成22年4月に発生した同種事案に対するリスク評価において

は平成17年以降に発生した3件全てを評価の対象としたが、平成22年6月に発生した同種事案に対するリスク評価においては機体損傷程度までに至ったもののみを対象として平成17年8月の事案以外の他の3件（平成19年5月、平成20年10月及び平成22年4月の事案）は、対象としなかったとしている。

発生時期	概要	再発防止対策	リスク評価
平成22年6月	接地点標識を越えそうになったため、ピッチを下げてパスを修正（修正操作要領を誤解）しようとしたところ、ノーズギアから接地して2回バウンドした後に収束した。	教官に事例を紹介するとともに、当該学生が所属するクラスに対し特別講義を実施した。	2B
平成22年4月	着陸接地時の引き起こしが不足したため、ややノーズギアから接地してポーポイズの状態となり、バウンドした後に収束した。機体の損傷はなかった。	教官及び他の学生に対する事例紹介を実施した。	2D
平成20年10月	着陸時にノーズギアから接地し、バウンドを2回ほど続けて収束した。機体の損傷はなかった。	当該学生に対し接地までの姿勢について再教育するとともに、教官及び他の学生に対する事例紹介を実施した。	—
平成19年5月	着陸時のパワーカットが通常よりやや早く、フレアー操作との調和を欠いたため、ノーズギアとメインギアをほぼ同時に接地させて2回バルーニング ^{*6} した後に着陸復行を行った。機体の損傷はなかった。	他の学生を含め、バウンド、ポーポイズ等が発生した場合の着陸復行操作について再教育を実施した。	—
平成17年8月	フレアーのタイミングが遅れバウンドし、ホイール及び機首の外板が変形した。	不明	—

2.9.6 同校における教育の内容

同種事案に関連する同校の教育内容は、次のとおりである。

(1) 宮崎座学課程

宮崎課程の航空力学に係る座学テキストに、「接地の際、降下率が大きく接地直後の操縦が適当でない場合は、接地と縦揺れとが組み合わさった不安定なポーポイズ運動を起こす危険がある。また振動周期が短くて人間の操縦では遅れがあるために、正常な状態への回復が困難になる。そこでポーポイ

*6 「バルーニング」とは、着陸において特に進入速度が速い場合に起こりやすく、急激にフレアーが行われたことで機体が再浮揚することをいう。一方、バウンドとは、フレアーの開始が遅れ過小であったことで降下率を十分に減少できないまま接地したような場合に発生し、着陸装置が接地したときの反動で再浮揚することをいう。

ズが発生した初期段階で直ちに推力を増して安全な飛行状態に戻し、再度着陸を行うべきである。」と記述されている。

(2) 帯広座学課程

同訓練実施要領を使用して、以下の座学が行われている。

- ① 最終進入（ファイナルターンから進入端まで）
 - a ファイナルターン終了時の高度及び進入角指示灯の見え方
 - b パワーの目安（アプローチフラップ時とフルフラップ時の違い）
 - c トリムの使い方
 - d フラップを下げた風圧中心が変化したときの操作
 - e エイミング方法
 - f ファイナルチェックの重要性
- ② フレアー及び接地（進入端から接地まで）
 - a 接地点標識は滑走路進入端を通過するまでの目標として活用（滑走路進入端通過後は接地位置にはこだわることなく、安全な返し操作により接地させることを優先する）
 - b 沈み感覚（周辺視により地面が浮き上がって見える）
 - c 返しの方法（沈んだらピッチを上げる）
 - d パワーを絞る時期（機速、進入端通過高度及び風により変化する）
- ③ 着陸滑走
 - a 目標のとり方
 - b 操縦装置の使用方法（ステアリング、ラダー、ブレーキを使い分ける）
 - c ブレーキの使用方法（60ktを目安に使用する）
- ④ 着陸操作中の誤操作及び修正操作
 - a 風に対する配慮
 - b コース修正（機軸を変えて修正する）
 - c パスと速度の修正（ピッチ及びパワーの逆操作に注意する）
 - d 半量修正（オーバーコントロールにならないための修正）
 - e 地上走行における注意事項

(3) 特別講義

同校においては、不具合事案に対する再発防止対策として、特別講義を行うことがある。2.9.5に記述したとおり、本事故の約5か月前の平成22年6月に発生した同種事案に対する再発防止対策として、同校では3日後に特別講義を実施し、同練習生もこの講義を受講した（なお、この同種事案のリスク評価については、平成22年7月12日に行われた同校の安全委員会において2Bと判定された）。その際に使用された講義資料の概要は以下のと

おりであった。

① バルーニング及びバウンド

同操縦教本に記載されてるバルーニング及びバウンドに係る説明並びに着陸時の誤操作

② 進入端通過後の正しい修正方法

a 進入端通過後は、ピッチを下げてパスを修正することはない（同練習生を含む3名が、進入端通過後であってもピッチを下げてパスを修正するものと勘違いしていたことから、特別講義の際に、正しい修正方法について指導を行った）。

b パスが高くてもピッチを維持し、沈下するまで待つ。沈みに応じてフレアーを行う。

③ 着陸復行の方法

バウンドから脱出するため、バウンド後、操縦輪をニュートラルにしてパワーを最大にする。

3 分 析

3.1 乗組員等の資格等

同練習生は、有効な操縦練習許可書を有していた。また、応援教員及び担当教員は、適法な航空従事者技能証明、操縦教育証明及び有効な航空身体検査証明を有していた。

2.1.2(3)の口述によれば、当日の同練習生の健康状態は良好であったものと推定される。

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

事故当時の気象状態は、本事故の発生に関連はなかったものと推定される。

3.4 同機の状態

2.1.2(1)及び(3)の口述並びに2.8.3に記述したとおり同機の操縦系統等に異常は認められなかったことから、事故発生までは同機は正常に機能していたものと推定される。

3.5 事故に至った状況

3.5.1 ベースレグからファイナルレグまでの状況

2.1.2(1)の口述から、同練習生は、同訓練空域において訓練飛行を終了した後、フラップをアプローチの位置、脚下げとし、高度1,000ft、対気速度約90ktで滑走路09のベースレグに進入し、速度を維持したまま進入角指示灯が標示する3°の進入角度でファイナルレグに進入したものと考えられる。

3.5.2 ファイナルレグから接地し停止するまでの状況

2.1.2(1)の口述から、同練習生は、高度約300ftでフラップをフルダウン位置としたあとの減速が十分でなく、同進入端の上空でエンジン出力をアイドルに減じたものの、速度がやや速く、そのまま通常どおりフレアーをすると接地位置が延びてしまうと判断し、フレアーを少なめに行ったものと考えられる。着陸の際には、正しい着陸姿勢で接地することが重要であり、そのためには、進入速度を適切に処理し、機体の沈みに応じてフレアーをすることが大切であるが、減速が不十分で正確な進入ができていない状態で、機体の沈みに対してフレアーが少なかったため、正しい着陸姿勢で接地することができなかったものと考えられる。その結果、速度及び降下率が適切に減少せず、揚力が残った状態で接地したことと着陸装置が接地したときの反動により、バウンドしたものと考えられる。

2.1.2(1)～(3)の口述並びに2.8.1に記述した事故現場の状況及び2.8.2に記述した損壊の細部状況から、同機は、同進入端から約330mを越えた位置にメインギア、ノーズギアの順に接地したものと考えられる。接地後、ほぼ水平状態でバウンドし、同進入端から約400mの位置にノーズギアを先に接地させた後、すぐメインギアを接地させ、その反動で今度は機首を大きく上げ、ポーポイズの状態となって再度バウンドしたものと考えられる。次に接地する際に大きく機首を下げ、同進入端から約455m先にノーズギアから接地したため、その際の衝撃でノーズギアを損傷し、機首部を滑走路に接触させながら滑走路上を約292m滑走後、かく座して停止したものと考えられる。なお、胴体後方下面のVHF通信用アンテナが中央付近で後方に屈曲し、アンテナ支柱に黒い擦過痕があったことについては、擦過痕の色と付着の状況から、ノーズギアのフォークが折損したときにタイヤがアンテナ支柱に接触したことによるものと考えられる。

3.6 リスク評価方法の見直し

2.9.5の表に記述したとおり、同校においては、平成17年～20年にかけて同種事案が3件発生していた。これら3件の事案を考慮すれば、平成22年4月には5年間に4件、平成22年6月には5年間に5件の同種事案が発生していたことになり、

平成22年の事案の評価において発生可能性を2（数年に1回）としたことは発生頻度を過小に見積もったものと考えられる。特に、平成22年6月の事案については、直前の平成22年4月の事案からの発生間隔がわずか約2か月であり、この事案についての発生可能性2の評価は明らかに過小であったものと考えられる。この事案が過小に評価された理由としては、2.9.5に記述したとおり、平成17年～20年に発生した3件の事案が機材を損傷する程度のものでないとして、同種事案の発生頻度分析の対象外としたものと推定される。しかしながら、同校は、これら3件の事案も当該事案と同種の事案として内容を把握していたのであるから、これらについても当該事案の発生頻度分析の対象とする必要があったものと考えられる。

また、2.9.6(3)に記述したとおり、同校は、リスク評価に基づき特別講義を実施していたが、特別講義を受けた同練習生によって本事故が発生したことを考えると、正しい着陸姿勢で接地するようにフレアーを行うことの重要性が、同練習生に十分伝わらなかったものと考えられる。その理由としては、同校においては、平成22年4月及び6月に同種事案が発生したことにより同種事案の発生頻度が高くなったものと考えられるが、発生頻度を過小に評価し、再発防止対策については座学での特別講義のみが行われ、実地による再訓練及び習熟度の確認が確実になされなかったことが関与したものと考えられる。これらのことから、同校においては、リスク評価がより適切に行われ、リスク評価に対応した特別講義、実地による再訓練及び習熟度の確認が更に確実になされるよう、リスク評価の方法を見直す必要があるものと考えられる。

3.7 接地位置に係る評価基準及び訓練方法の見直し

2.1.2(1)の口述のとおり、同練習生は、進入端を通過したときの速度がやや速く、通常どおりフレアーをすると接地位置が多少延びてしまうと判断したが、その場合であっても、正しい着陸姿勢で接地するように通常どおりフレアーを行い、また接地位置が延びて求められている範囲に接地できないと判断した場合は着陸復行をすべきであったものと考えられる。

同練習生が接地位置にこだわったのは、2.9.6(2)に記述したとおり、同校においては、自家用操縦士資格相当の技量の習得を目標としている帯広課程においては、進入端を通過した後は接地位置にこだわらず接地するように教育・訓練が実施されているが、より高度な事業用操縦士資格相当の技量習得を目標としている宮崎課程においては、一定の範囲内の地点に接地できる技量レベルに達するように教育・訓練が実施されていることから、同練習生も接地位置を意識したものと考えられる。また、2.9.2に記述したとおり、評価基準において、接地点標識を越えた場合には、その距離に応じて減点又は不合格としていることも接地位置を意識したことに関与した可能性が考えられる。その結果、同練習生が接地位置を意識し過ぎて目線が下がり、フレアーが

不足してしまった可能性も考えられる。

これらのことから、ファイナルレグでフラップをフルダウンの位置にした後の減速を適切に行うとともに、正確な進入を実施し求められている範囲に接地できると判断して着陸を決心した後は、正しい着陸姿勢で接地するという基本がおろそかにならないよう、訓練方法を更に徹底することが必要である。

3.8 着陸復行に係る教育・訓練の実施方法の見直し

2.1.2(1)の口述のとおり、同機が着陸時に大きくバウンドしたにもかかわらず同練習生は着陸復行を行わなかった。これは、同練習生が、大きくバウンドした後にちゅうちよせず着陸復行を行う知識及び技能を身に付けていなかったことによるものと考えられる。また、2.9.1に記述したとおり、同訓練実施要領には、着陸復行手順については規定されているものの、着陸復行を行う場合の判断基準については、具体性に欠けていたものと考えられる。これらのことから、同機は着陸復行を行う場合の具体例示を含む判断基準を明記するとともに、正しい着陸姿勢で接地ができないとき（今回のポーポイズ事故のようなとき）には、ちゅうちよすることなく着陸復行を行うよう、教育・訓練を更に徹底することが必要である。

4 原因

本事故は、同機が着陸したときにバウンドした際、着陸復行を行うことなくポーポイズの状態となり、最終的にノーズギアから滑走路に強く接地したため、機体が損傷して滑走路上でかく座したことによるものと推定される。

同機が着陸時にバウンドしたことについては、同練習生が同進入端の上空でエンジン出力をアイドルに減じたものの、速度がやや速く、そのまま通常どおりフレアをすると接地位置が延びてしまうと判断し、フレアを少なめに行ったことによるものと考えられる。その結果、速度及び降下率が減少せず、揚力が残った状態で接地したことと、着陸装置が接地したときの反動とでバウンドしたものと考えられる。

同機がバウンドしたにもかかわらず着陸復行を行わなかったことについては、同練習生がバウンドをしたときにちゅうちよせず着陸復行を行う知識及び技能を身に付けていなかったことによるものと考えられる。

5 所 見

本事故は、同校において単独飛行訓練を実施していた練習生が、着陸のため宮崎空港の滑走路進入端を通過した後、正しい着陸姿勢で接地するようにフレアをしなかったため、着陸装置が接地したときにバウンドし、着陸復行を行うことなくポーポイズの状態となり、最終的にノーズギアから滑走路に強く接地して機体が損傷し、滑走路上でかく座したものと推定される。

同校においては、本事故の前にも複数回の同種事案の発生が安全レポートとして報告され、同校のリスク評価結果に基づく再発防止対策が講じられてきたが、前回の同種事案の発生から5か月弱で本事故が発生した。このことは、同校の不安全事象（安全レポート報告対象事象）についてのリスク評価及び再発防止対策の内容が十分ではなかったことによるものと考えられる。

このことから、同校は、次の措置を講じる必要がある。

- (1) リスク評価については、より適切に行い、本事故のみならず更に充実改善を図っていくこと。
- (2) 正しい着陸姿勢で接地するという基本がおろそかにならないようにするとともに、正しい着陸姿勢で接地ができないとき（今回のポーポイズ事故のようなとき）には、ちゅうちょすることなく着陸復行を行うよう、教育・訓練を更に徹底すること。
- (3) 本事故発生後に実施した安全教育及び着陸復行に係る教育・訓練については、将来にわたり継続的に実施すること。

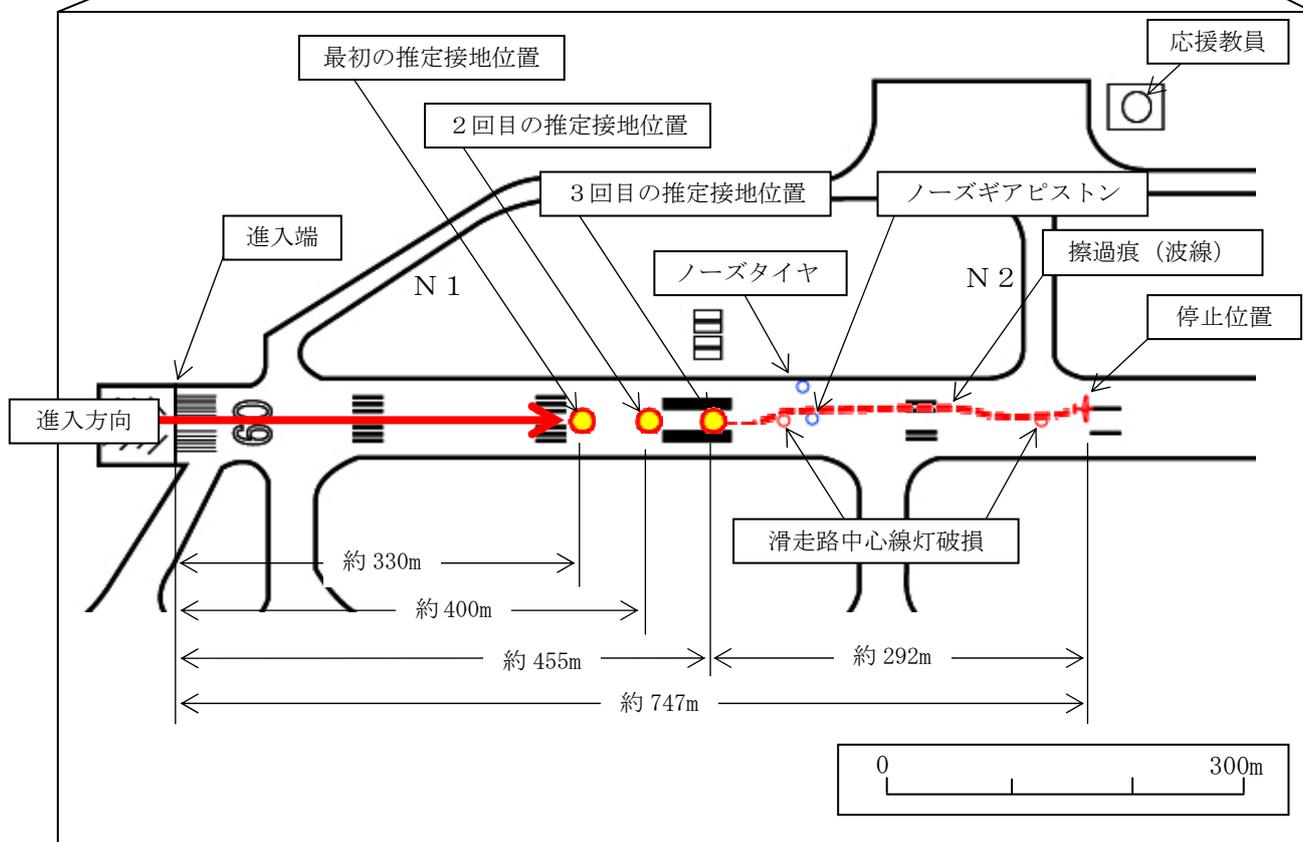
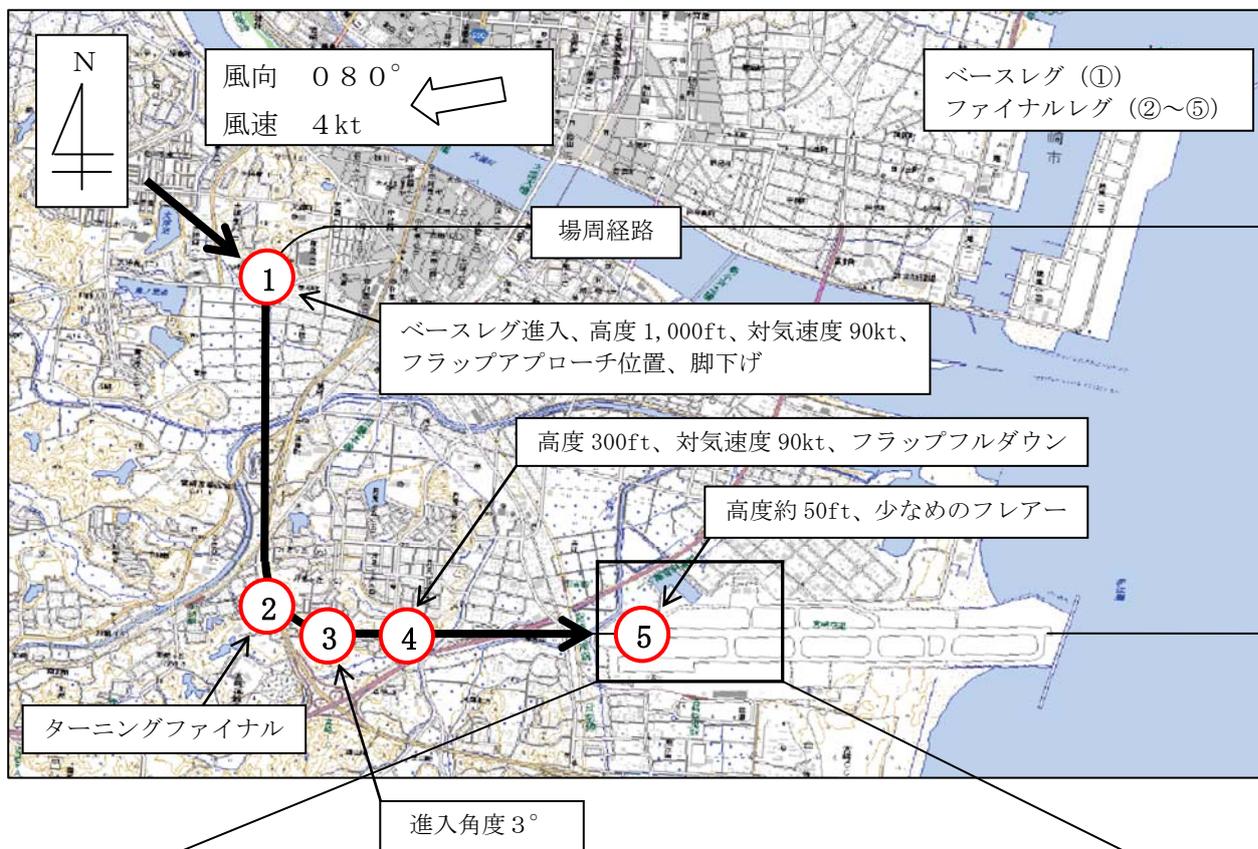
6 参考事項

同校は、本事故発生後、以下のとおり再発防止対策を実施した。

- (1) 在校生及び教官に対する安全教育として、本事故の概要及び発生状況（同校による推定）についての説明を行った後、着陸復行を行わなければならない条件及び最終進入時の失敗例並びに滑走路末端の通過速度を確認することについて講義を行った。
- (2) 同訓練実施要領を次のように改訂した。
 - ① 最終進入において安定した進入を行うため、ベースレグで着陸フラップにセットするよう規定した。
 - ② 滑走路末端の通過速度を速度計で確認するよう規定した。

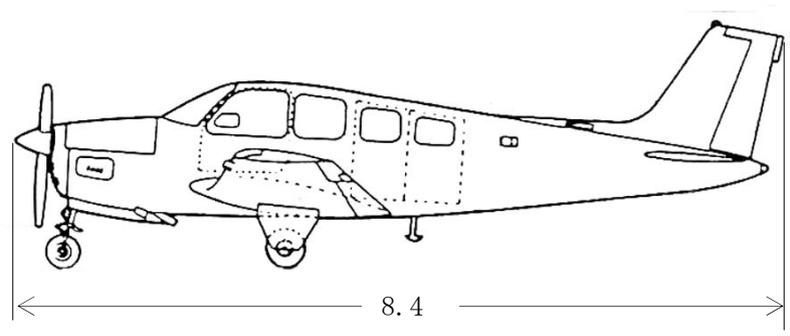
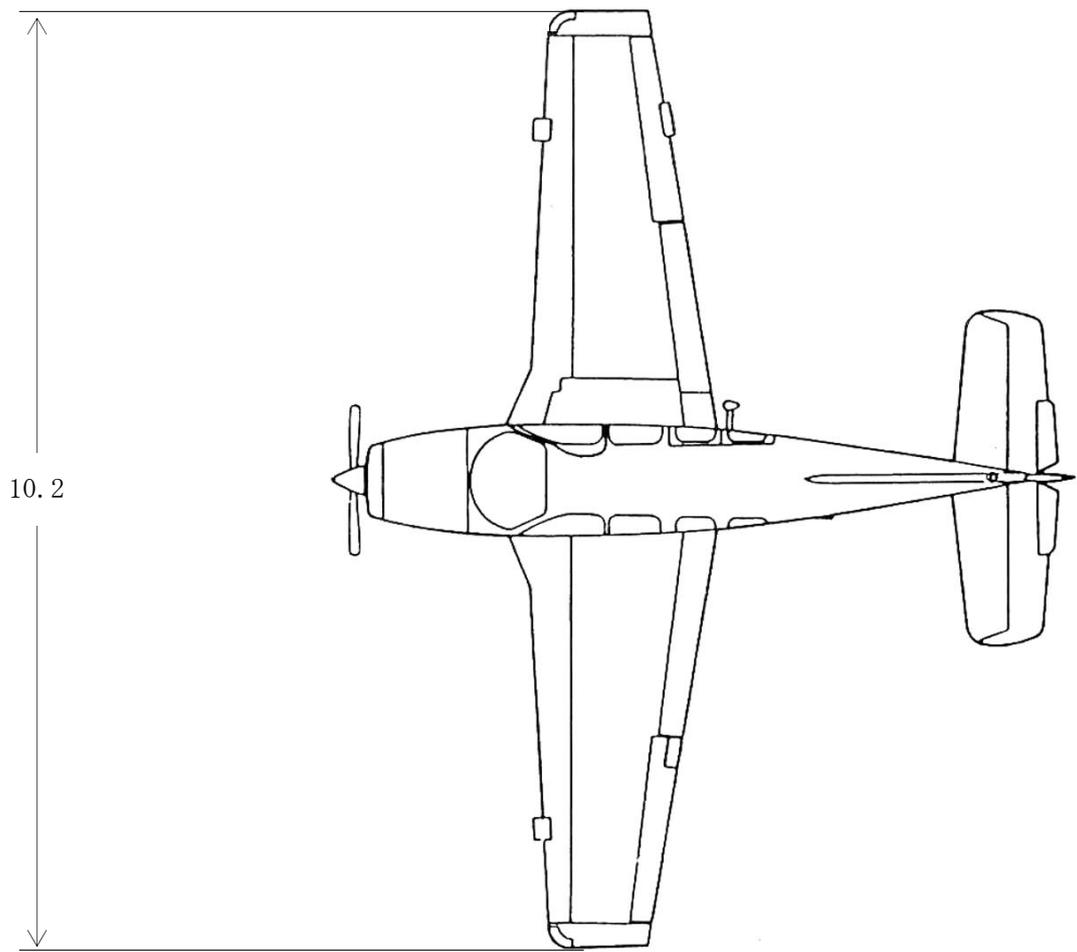
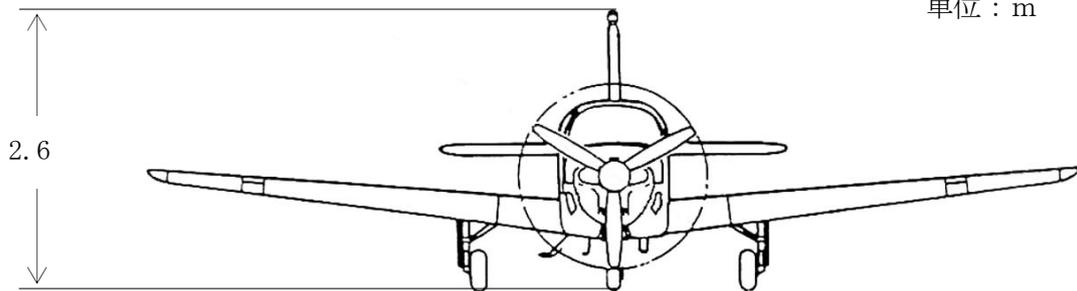
- ③ 着陸復行が必要となる具体的な例示を含む基準を規定した。
- (3) ポーポイズが発生した場合に着陸復行を行うことを強調する講義を行うよう、宮崎座学課程の教官に指示した。
 - (4) 単独飛行に係る技能認定の判定項目として、「着陸復行の判断基準が理解されていること」及び「対地50ft以下で、かつアイドルパワーからの着陸復行が実施できること」を追記した。
 - (5) 同練習生のクラス全員に対し、教官による高起こし及びバルーニングの状況を再現し、学生の判断で着陸復行を行う訓練を実施した。
 - (6) リスク評価の対象となる期間（5年間）及び発生可能性（頻度）に係るリスク評価方法の見直しを実施した。

付図1 推定飛行経路図



付図2 ビーチクラフト式A36型三面図

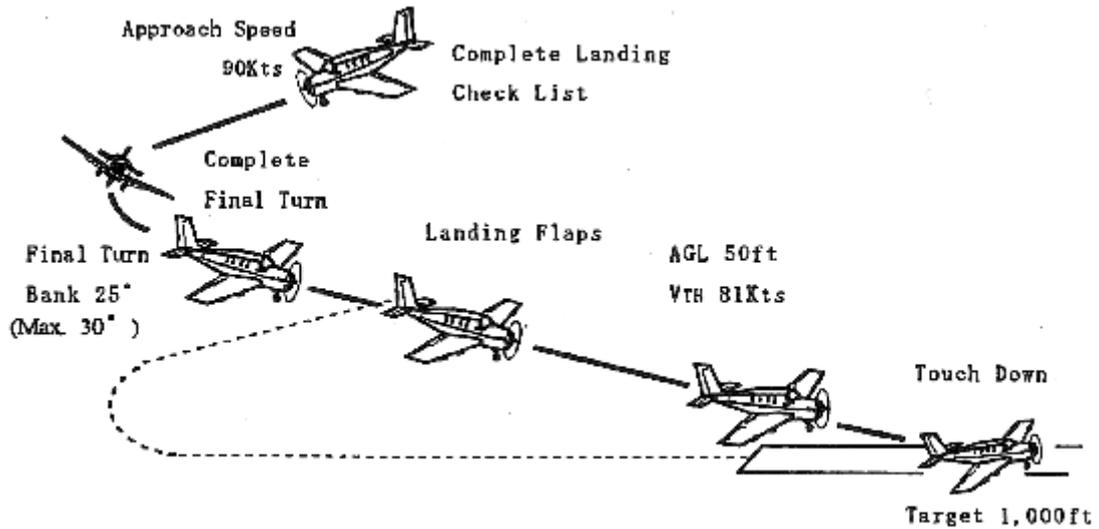
単位：m



付図3 着陸等手順

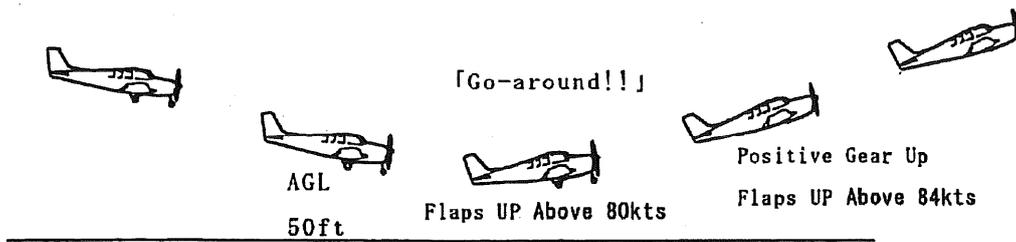
4-4 NORMAL LANDING

1. PROCEDURE



4-12 GO-AROUND PROCEDURE

1. PROCEDURE



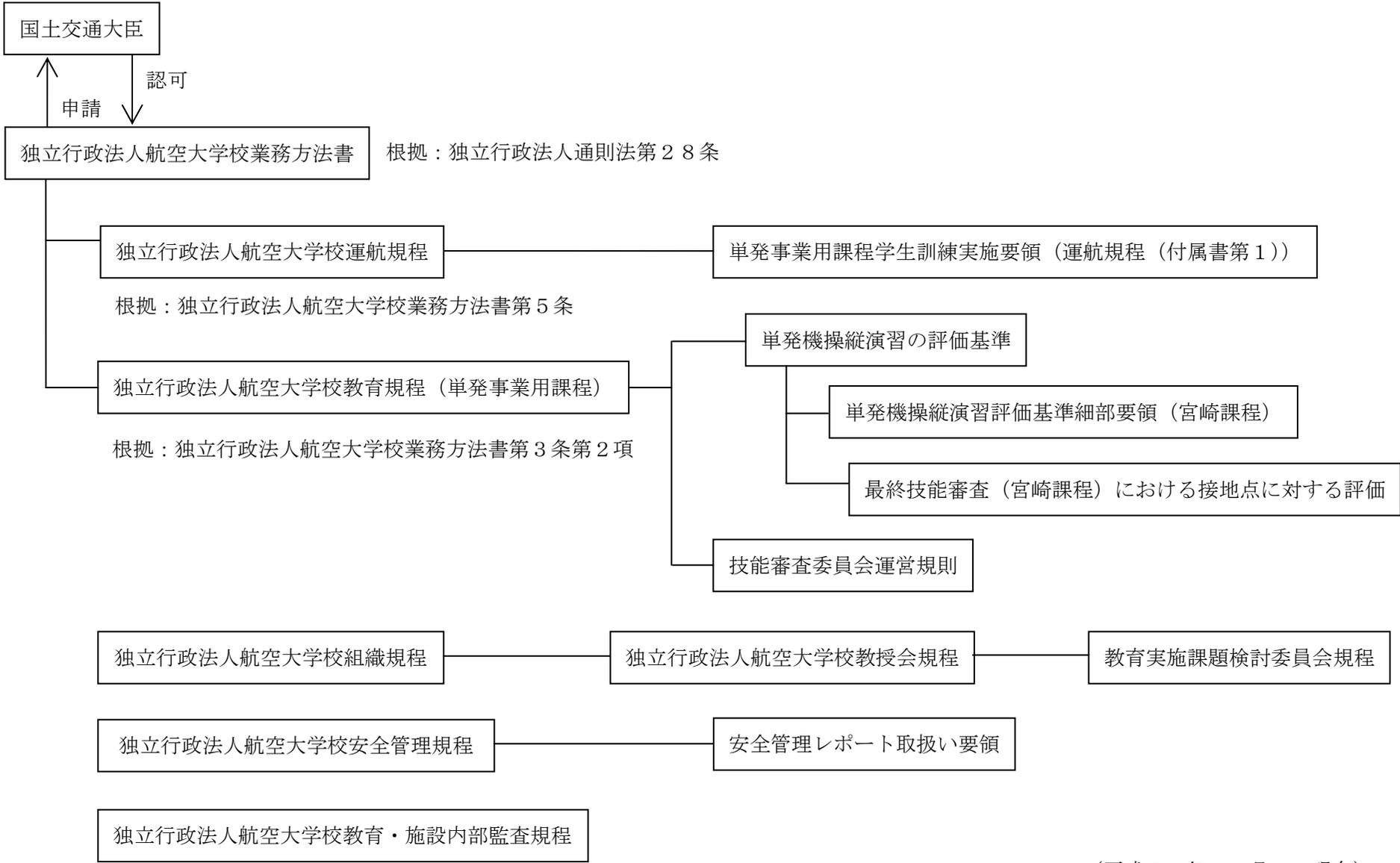
注) 同校の学生訓練実施要領 (単発課程) より引用

記号の意味

AGL (above ground level) : 地上高

VTH (threshold speed) : 滑走路末端上空を通過する速度

付図4 同校の規程体系 (抜粋)



(平成22年11月5日現在)

付図5 なぜなぜ分析

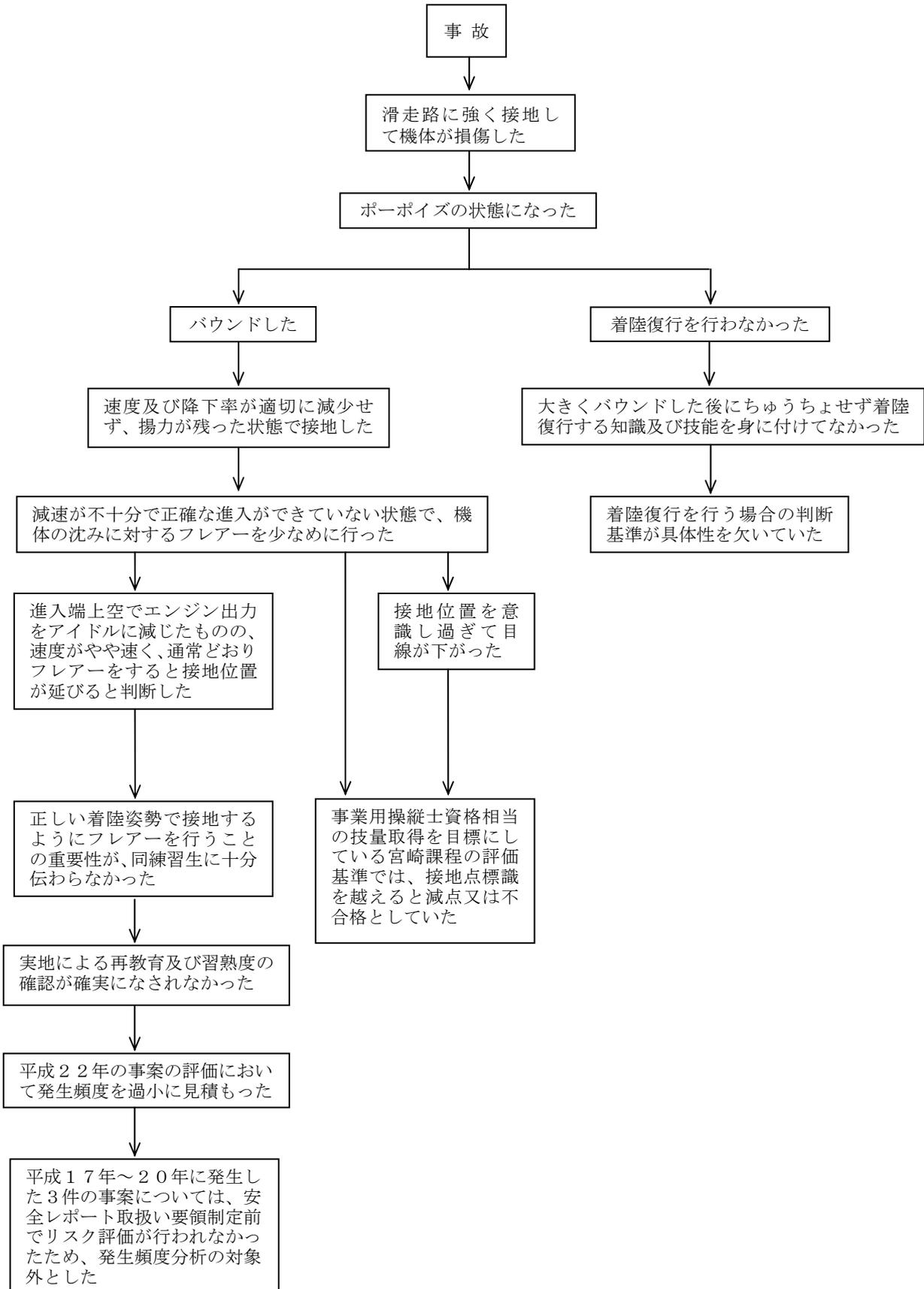


写真1 事故機



写真2 各部の損傷状況



湾曲したプロペラブレード（3枚全部）

VHF通信アンテナの支柱に
黒い擦過痕



屈曲したVHF通信アンテナ



ノーズギヤのピストンが
機体から脱落

ノーズギヤのフォー
クが折損

摩耗変形したキール



破損変形したノーズギヤ格納扉