

運輸安全委員会ダイジェスト

JTTSB (Japan Transport Safety Board) DIGESTS

第22号 (平成28 (2016) 年9月発行)

航空事故分析集

個人小型機及び滑空機の事故防止に向けて

1. はじめに	1
2. 発生状況	2
3. 事故調査事例 (4 事例)	4
4. インタビュー	16
5. まとめ (個人小型機及び滑空機の事故防止に向けて)	20

1. はじめに

平成18年から平成27年までに発生し、旧航空・鉄道事故調査委員会及び運輸安全委員会の調査対象となった航空事故176件のうち、事業以外のために運航され、かつ個人が所有し操縦する、または愛好家団体等が運航する小型機（以下、この号において「個人小型機」という。）及び滑空機（※1）が関連した航空事故（※2）は、全体の約4割にあたる65件でした。

個人小型機及び滑空機の事故発生件数の推移を年別にみると、一時減少した年もありますが、ここ数年では増加傾向にあります。（図1参照）

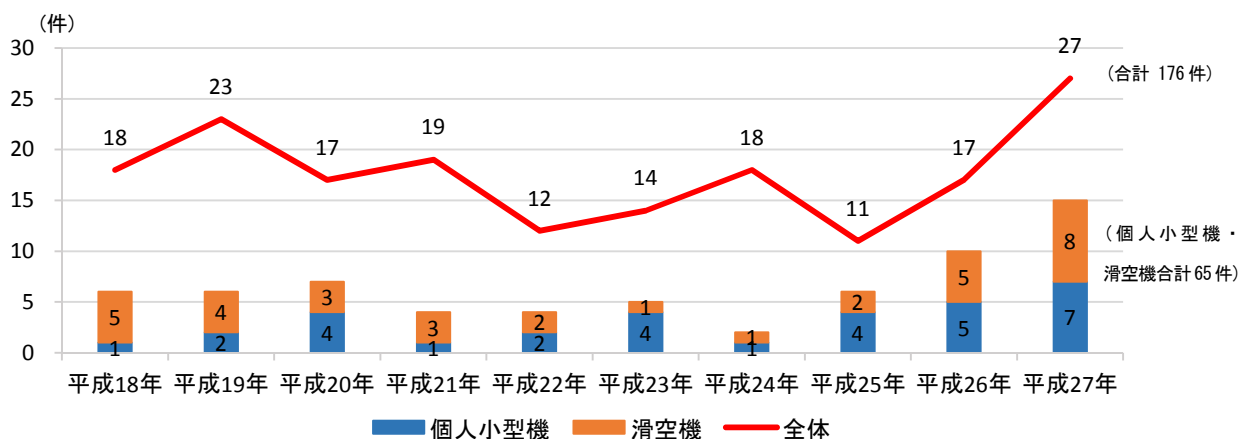


図1 平成18年から平成27年までの航空事故発生件数の推移

こうした状況を踏まえ、同種事故の再発防止及び被害の軽減を図るため、事故調査結果から明らかになった個人小型機及び滑空機の事故の発生傾向や事故調査の事例を紹介します。

また、個人操縦者が多数加入しており、航空事故防止のための活動を行っている、一般社団法人日本飛行連盟と特定非営利活動法人 AOPA-JAPAN（日本オーナーパイロット協会）に事故防止に向けての活動内容や課題についてお伺いしました。

（※1）本号における「滑空機」には動力装置を備えた動力滑空機を含む

（※2）分析の対象は以下に該当する航空事故（航空重大インシデントは含まない）

種類：小型機（最大離陸重量が5,700 kg以下の飛行機で超軽量動力機を除く）及び滑空機

所属：個人または個人名義で飛行クラブ等が所有・管理するもの

運航目的：事業以外

2. 発生状況

個人小型機及び滑空機の事故 65 件（小型機 31 件、滑空機 34 件）のうち、これまでに 59 件（小型機 27 件、滑空機 32 件）の事故調査報告書を公表しています。

以下、これらの調査対象となった事故の状況について、統計資料を図示します。

※ 図2～図7は、事故調査報告書公表済の計 59 件を対象としています。ただし、このうち滑空機同士の空中接触 1 件が含まれるため、機体数 60 機及び操縦者 60 名となっています。

操縦者の年齢の状況

操縦者の年齢別にみると、50代と60代がそれぞれ17名、20代が8名、40代が7名、70代が6名などとなっています。（図2参照）

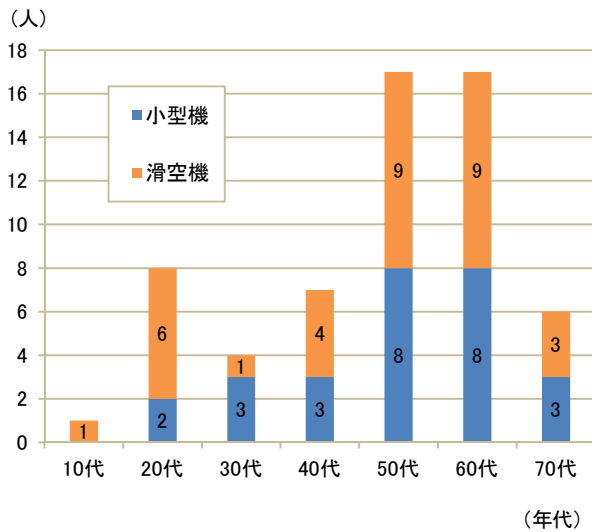


図2 操縦者の年齢の状況

操縦者の飛行時間の状況

操縦者の飛行時間別にみると、301時間～1000時間が22名、1001時間～3000時間が11名、101時間～300時間が10名などとなっています。（図3参照）

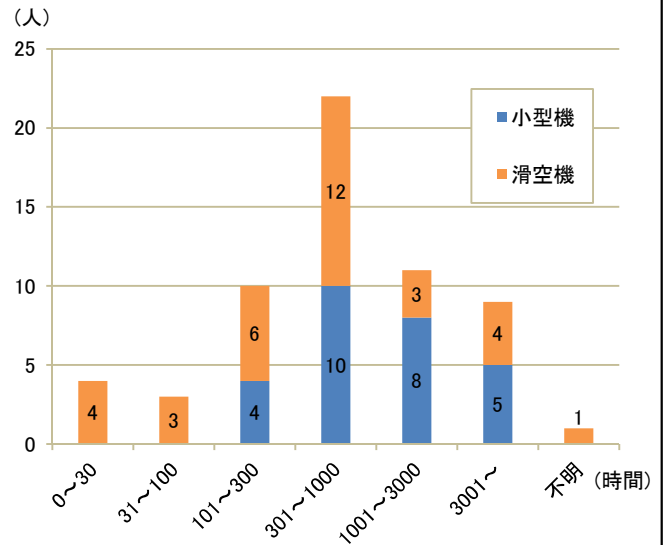


図3 操縦者の飛行時間の状況

運航目的の状況

発生時の運航目的別にみると、慣熟飛行・操縦訓練 31機、レジャー 18機などとなっており、この2つで全体の約8割を占めています。（図4参照）

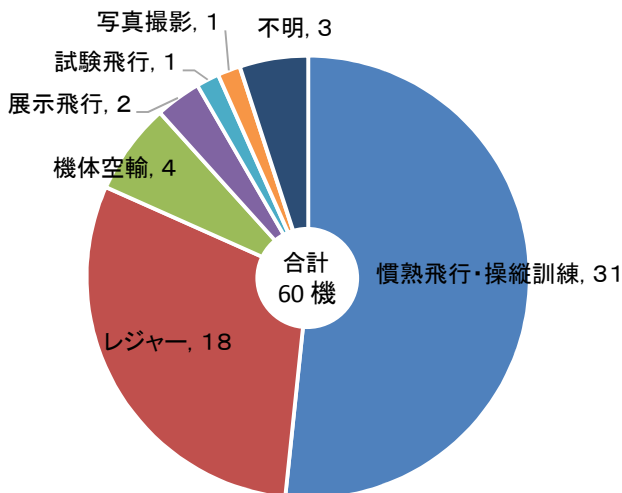


図4 運航目的別機数

死傷等の状況

60機の搭乗者 131名のうち、死傷者は48名おり、その内訳は、死亡12名、重傷20名、軽傷15名などとなっています。また負傷なしは83名となっています。（※）（図5参照）

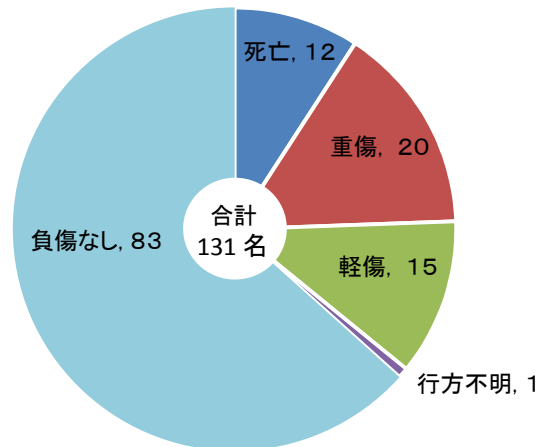


図5 搭乗者の死傷等の状況

※搭乗者以外に地上作業員1名の死亡者がいます。

個人小型機・滑空機共に大多数が人的要因により発生

事故調査報告書記載の事故原因を人的要因、環境的要因、その他の要因に分類すると、人的要因が 40 件（個人小型機 17 件、滑空機 23 件）、人的・環境的要因が 13 件（個人小型機 6 件、滑空機 7 件）などとなっており、個人小型機は 2 件を除き、滑空機はすべて「人的要因が関連するもの」となっています。（図 6、7 参照）

なお、人的要因の多くは操縦時に発生していますが、飛行前など操縦時以外のものも含まれています。

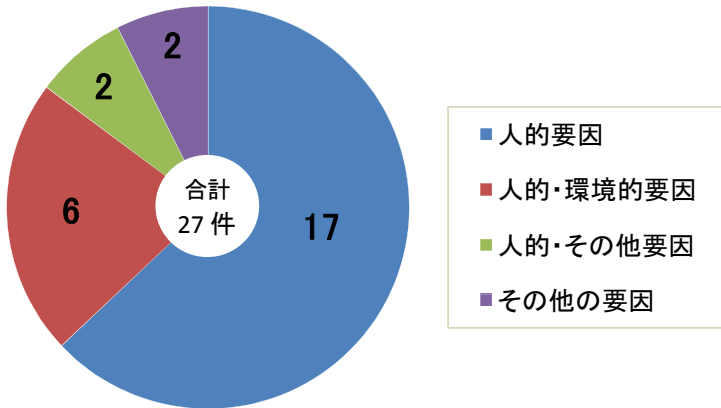


図 6 個人小型機の原因分類別件数

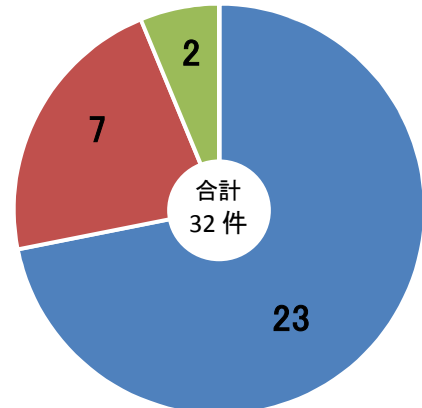


図 7 滑空機の原因分類別件数

<個人小型機事故の主な要因>

人的要因の例

- 機体引き起こしの操作不十分（3件）
- 脚下げを失念 **事例④**（8件）
- 着陸復行の不適切な操縦操作（3件）
- 飛行経験が豊富であるとの自信過剰
- 飛行知識や技量が適切に維持されていない
- 燃料枯渇によるエンジンの停止 **事例②**（3件）
- 飛行前整備の未実施
- 山岳地帯の地形の把握が不十分

環境的要因の例

- 乱気流、追い風（3件）
- 雲中飛行、視程不良（3件）

その他の要因の例

- 飛行中の発電機故障
- 逆流防止弁の経年劣化や異物の存在により弁が閉位置で固着したことによる燃料枯渇
- 接続パイプの亀裂に腐食作用が影響
- スカイダイバーが基本的な手順によることなくダイビングを開始した

<滑空機事故の主な要因>

人的要因の例

- 機体引き起こしの操作不十分（2件）
- 着陸時・航行時の高度不足 **事例①・③**（7件）
- エアブレーキの不適切な操作（5件）
- 送電線への注意不足
- 強い横風の影響を過小評価
- 飛行前の気象情報の確認が不十分
- 山の斜面への接近
- 引き返しのタイミングの判断誤り
- 動力滑空機の燃料不足によるエンジン不始動 **事例①**
- 動力滑空機のエンジンの不具合により過大なバンクで急旋回し失速
- 不適切な訓練指導 **事例③**（2件）
- 飛行前の打合せが不十分（2件）
- 曳航員がウインチ曳航を中止したことにより機首下げ操作が開始される間に速度が低下

環境的要因の例

- 乱気流、強い横風（6件）
- 風速のグラジエントの影響

その他の要因の例

- 曳航索安全装置が破断（2件）

3. 事故調査事例

① 操縦士の予期せぬ事態における要因によるもの（下降気流及びエンジン不始動により高度維持できず）

動力滑空機が、曳航機から離脱後、エンジンが始動せず高度が大きく低下したため墜落
（機長：44歳、飛行時間 1,195時間）

概要：個人所属シェンプ・ヒルト式ディスクカスト型機は、平成27年5月30日（土）、航法訓練のため、たきかわスカイパークから飛行機曳航により発航し、西南西約13kmの高度約5,300ftで曳航機から離脱した。12時36分、同機は、たきかわスカイパークの南西約11km、標高約85mの牧草地に墜落した。

同機には、機長のみが搭乗していたが、死亡した。同機は大破したが、火災は発生しなかった。



事故発生までの経過

11時57分～12時15分

同機は、離脱後、スカイパークの西南西約13kmに位置する796m峰（標高796mの山）付近の上空を、おおむね高度5,000ftで飛行した

12時15分～19分

ピンネシリ（標高1,100mの山、同機が飛行した山岳地域の最高峰）に北側から接近した際、高度約3,200ftまで大きく下降した

同19分～29分

796m峰の南側上空をおおむね高度3,000ftで飛行した。その後、同25分ごろから、山岳地域から南東方向に向けて飛行し、平野部に向かう稜（りょう）線を越える前に一旦、高度約2,200ftまで下降したが、その後、大きな上昇率で高度2,600ft以上に上昇した

同32分過ぎ

東に向けて飛行中、高度1,500ft付近で、対地速度が150km/hを超えた

同36分

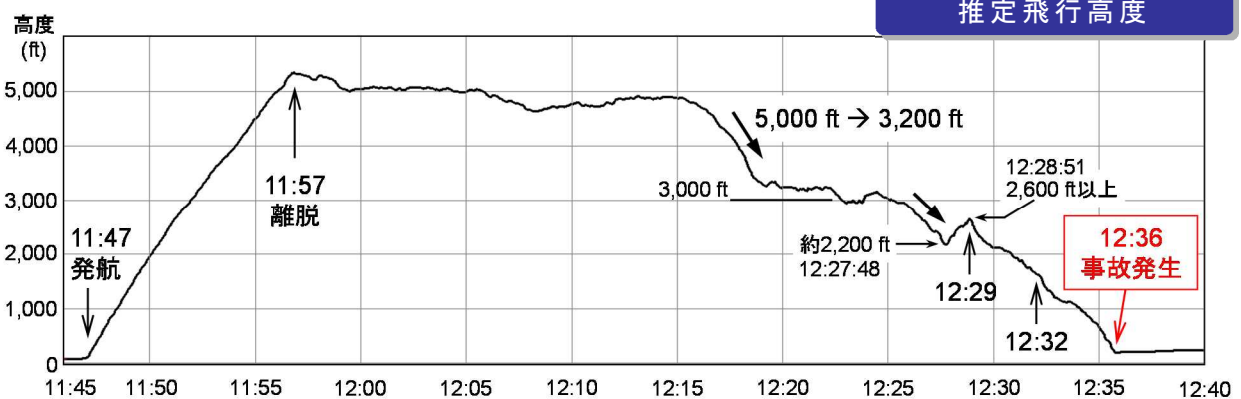
同機は、低高度において左旋回中に墜落した

事故機の損壊状況



事故要因の解析

事故に至る状況



○ 発航前の燃料確認

平成 27 年 5 月 24 日、機長は同機の所有者代表と共に燃料 5 リットルを同機に補給しており、その後のエンジン使用時間が 20 分間ほどであったことから、計算上、燃料量にはまだ余裕があると思っていた可能性が考えられる

同機はエンジンを使用しなくても飛行に支障がないこと

機長は燃料タンクの燃料量を確認しないまま発航した可能性が考えられる

○ 離脱後の飛行

同機は、12 時 15 分ごろからピンネシリに向かって南下し、途中で左旋回してこの山から離れたが、その間に高度約 3,200ft まで大きく下降した

同機と同じ時間帯に、同じ山岳地域上空を飛行した他の滑空機も、ほぼ同じ場所付近において大きな降下率で高度を失っていた

同機が大きく下降したのは、ピンネシリの北側に発生していた下降気流域(沈下帯)に入ったことによるものと推定される

○ エンジン始動の試み

GPS 端末の記録及びその記録から推算した値（昇降率、飛行方向等）によれば、事故発生当日、同機がエンジン出力により上昇した形跡は見られなかったことから、エンジンは始動しなかったものと考えられる



エンジンが始動しなかったことについては、燃料タンクの燃料量が使用不能量未満であったことから、燃料不足によるものと推定される

○ 場外着陸

機長が最終的に着陸しようとした牧草地は傾斜地であったため、機長は目視による高度判定が困難であった可能性が考えられる

同機はエンジンを展開したままであったことから滑空性能が低下して高度損失が大きく、機長は、高度に余裕がなくなったため、飛行の継続に必要な対気速度の維持が困難になっていたものと考えられる



枝の折れた立木の周辺には更に樹高の高い木もあり、折れた枝の太さやその立木から接地痕までの距離等から、同機は左旋回中に高度が大きく低下し、その際に左主翼が立木に衝突したものと考えられる

余裕ある高度の確保

同機は動力滑空機であるため、機長は、必要なときにはエンジンによる高度維持や上昇が可能と考え、高度の余裕を確保することについては強く意識してはいなかった可能性が考えられる。しかし、あらかじめ設定された場所以外の場所にやむを得ず場外着陸する場合は、以下の理由により余裕のある高度を確保しておくことが必要である

着陸場所の認識 機長は、高度に十分な余裕がない中で、事故現場の牧草地への着陸を決断したものと考えられる

予備知識のない初めての場所に場外着陸しようとする場合は、その場所の広さ、風と進入方向、傾斜やうねり、地表面の状態、障害物等について、上空から詳細な確認を行う必要がある。また、適地でない場合には改めて選定しなければならない

速度の維持 機長は、高度に余裕がなくなったため必要な対気速度の維持が困難になったものと考えられる

動力のない滑空機の場合、基本的に、速度を得るためには高度を失うこととなり、低高度では速度の回復に必要な高度を確保できない場合がある

最終進入経路の確保及び進入角の維持 機長は直線の最終進入経路を確保できないまま着陸しようとしたものと考えられる

安全な場外着陸を行うには、直線の最終進入経路を確保し、風を考慮した適正な進入角を維持する必要がある

○安全な飛行のために

滑空機の操縦者は、日頃から飛行中の状況の変化を先読みできる知識や技量を研鑽(さん)しつつ、周囲の環境、機体の性能、操縦者の経験等に応じた、確保すべき安全マージン(安全の余裕)を客観的に判断する必要がある。

原因：本事故は、機長が牧草地に場外着陸を試みた際、直線の最終進入経路を確保できないまま、低高度において左旋回中に高度が大きく低下したため、墜落したものと考えられる。

低高度において左旋回中に高度が大きく低下したのは、高度に余裕がなくなっていたため、左旋回しつつ機首上げを行い対気速度が減少したこと、又は、旋回中に操舵(そうだ)の調和が取れず左に滑り落ちたことによる可能性が考えられる。

本事例の調査報告書は当委員会ホームページで公表しております。(平成 28(2016)年 6 月 30 日公表)

<http://www.mlit.go.jp/jtsb/aircraft/rep-acci/AA2016-5-4-JA20TD.pdf>

本事故と類似の事例 (高度不足)

発生日	運航者	航空機区分	操縦者年齢	飛行時間	事故概要
					原因
平成 25 年 3 月 15 日	個人	滑空機	58	5,811	レジャー飛行のため、女満別空港を離陸し、北海道茅部郡鹿部町の鹿部飛行場に向けて飛行中に消息を絶った。同機は大破したが、火災は発生しなかった。
					本事故は、同機が日高山脈を越えようとして飛行中、 山脈の稜線から吹き下ろす下降気流に遭遇し、稜線を越えるための安全な高度以下に下がってしまったため 、山の斜面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。 同機が安全な高度以下に下がってしまったことについては、機長が下降気流に遭遇し対地速度が減少する中、 最終的に稜線を越えるための安全な高度を確保できるものと判断して事故現場となる九ノ沢の谷に余裕のない高度で進入したこと 、及び機長の予想以上に下降気流が強くなり、同機の上昇性能では降下を止めることができなかったことによるものと考えられる。
平成 26 年 3 月 5 日	個人	小型機	76	1,074	名古屋飛行場を離陸後、高電圧送電線用鉄塔に衝突した。機体は大破して飛散し、火災が発生した。 本事故は、同機が有視界飛行方式で名古屋飛行場から御前崎方面へ向かう途中、 最低安全高度を下回る高度で飛行したため 、経路上の丘陵地帯の尾根に設置された高電圧送電線用鉄塔に衝突したと推定される。 同機が最低安全高度を下回る高度で飛行したことについては、当日の気象状態は視程が非常に悪く、雲も低い状態であったため、 高度を下げて地表を視認しようとした 可能性が考えられる。
平成 27 年 5 月 1 日	団体	滑空機	73	4,711	レジャー飛行のため岐阜県高山市の飛騨エアパークを離陸し、乗鞍岳に近づいていたところ、前方の斜面に衝突し機体を損壊した。
					本事故は、同機が山の斜面に上昇しながら接近しつつあるとき、反転できない対地高度となり勾配に対応した上昇もできなかったため、その斜面に衝突したものと推定される。 反転できない対地高度となったのは、 山の斜面に接近し過ぎたこと及び下降気流に遭遇しても余裕をもって回避できる十分な高度で飛行していなかったこと による可能性が考えられる。

② 燃料枯渇や機材の事前点検不備によるもの（燃料枯渇）

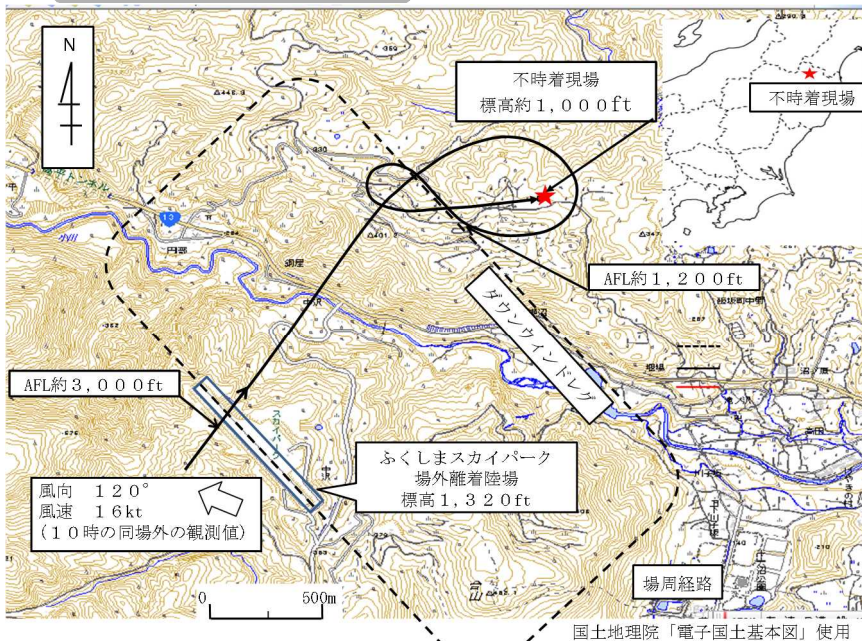
小型機が、慣熟飛行からの帰投中、燃料が枯渇し不時着して機体を損壊

（機長：26歳、飛行時間 357時間 同乗者：46歳、飛行時間 1,070時間）

概要：個人所属エクストラ式EA300/L型機は、慣熟飛行のため、平成26年5月12日（月）9時42分ごろ、ふくしまスカイパーク場外離着陸場を離陸し、慣熟飛行を終了して同場外に帰投中エンジン出力が増加せず、10時16分ごろ飯坂町中野地内の笹原に不時着し、機体を損壊した。

同機には、機長と同乗者1名が搭乗していた。機長は軽傷、同乗者は重傷を負った。同機は大破したが火災は発生しなかった。

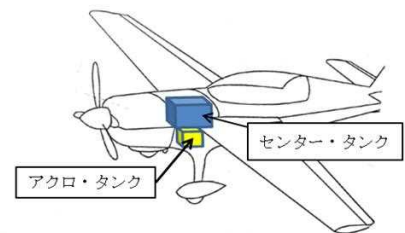
推定飛行経路図



事故機の損壊状況



燃料タンク



事故発生までの経過

09時42分ごろ

慣熟飛行のため、機長が後席、同乗者1名が前席に搭乗し、燃料をセンター・タンク及びアクロ・タンクに満載して、機長の操縦でふくしまスカイパーク場外離着陸場を離陸した

同乗者が複数の曲技飛行科目を連続して行うシークエンス（演技）を実施した。その後、操縦を交替し機長が同じシークエンスを実施した。再び交替し同乗者が3回目を実施した

シークエンス終了後、同乗者はスロットルを絞って、高度を下げながら同場外に向かった

機長は、ダウンウィンドレグで水平飛行に移行するため、スロットルを開いてエンジン出力を増加しようとしたが、反応がなかった

機長は、何度かスロットルの開閉操作を繰り返したがエンジン出力は増加しなかった
このとき機長は、燃料計の確認はしなかった

機長は、山間部にたまたま見えた桃畑に不時着しようとした

10時15分ごろ

機長は「福島フライトサービス」に緊急状態に陥ったことを通報した

10時16分ごろ

同機は、左旋回しながら桃畑に向かって飛行して対地高度約3mでほぼ水平に桃畑に進入し、桃畑と笹（ささ）原の境界部にあった鉄柱に左翼の中央部付近を衝突させた後、裏返し状態で笹原に不時着した

事故要因の解析

○ 残 燃 料

同機は計3回のシークエンスで機長及び同乗者が予想した以上の燃料を消費していたものと推定される

飛行時間が離陸後 30 分以上経過しており、不時着した機体のアクロ・タンクからもほとんど残燃料が検出されなかったことから、ダウンウィンドレグに入る時点で既にセンター・タンクの燃料計の指示は“ゼロ”であったものと推定される

燃料計の指示が“ゼロ”を示したら残燃料では安全な水平飛行ができないことから、この時点でほぼ燃料が枯渇し、同場外まで飛行するのに必要なエンジン出力が得られなかったものと推定される

○ 飛行可能時間と燃料消費率

飛行規程による飛行可能時間 センター・タンク及びアクロ・タンクに燃料満載の状態での飛行可能時間は、終始最大出力を使用したと仮定すると約 30 分、75%出力と仮定すると約 35 分、65%出力と仮定すると約 48 分であった
また、航続距離及び航続時間のデータは最大 10%又はそれ以上変化することがある

機長の認識 離陸から着陸まで約 33 分としていたが、曲技飛行中は常に最大出力を使用しているわけではないので、まだ余裕があると認識していた

同乗者の認識 過去の経験に基づき約 35 分という認識を持っていた

○両者とも過去の使用実績値に基づく燃料消費率を適切に把握していなかったものと考えられる

○飛行時間が離陸後 30 分を過ぎても両者ともに燃料枯渇の不安を抱くことなく飛行を継続したものと推定される

○ 曲技飛行を行う場合は、利用できる全ての有効な情報を使用して飛行可能時間を見積もり、少なくとも10%以上、新たな科目を実施する場合には更に余裕をもった飛行計画を立てること

○ また、飛行中は適宜燃料計を確認して残燃料量把握の目安とし、センター・タンクの燃料計が“ゼロ”を示す前に早期に同場外に着陸するように努めるべきであった

原因：本事故は、同機がシークエンスで機長及び同乗者が予想した以上に燃料を消費し、ダウンウィンドレグに入る時点で燃料がほぼ枯渇したため、同場外まで飛行するのに必要なエンジン出力が得られず、不時着した際に機体を損壊したことによるものと推定される。

予想した以上に燃料を消費し、燃料がほぼ枯渇したことについては、機長及び同乗者ともに過去の使用実績値に基づく燃料消費率を適切に把握せず、余裕をもった飛行計画を立てていなかったことによるものと考えられる。

本事例の調査報告書は当委員会ホームページで公表しております。(平成 27(2015)年 7 月 30 日公表)
<http://www.mlit.go.jp/jtsb/aircraft/rep-acci/AA2015-7-1-JA111L.pdf>

本事故と類似の事例 飛行前の準備不足（燃料枯渇、整備不良等）

発生日	運航者	航空機区分	操縦者年齢	飛行時間	事故概要
					原因
平成 23 年 7 月 24 日	個人	小型機	67	1,036	<p>但馬飛行場から名古屋飛行場に向け飛行するためエプロン内を地上走行中、左主脚が折り畳まれ、左主翼が地面に接触し損傷した。</p> <p>本事故は、機長及び同乗者が、同機の脚がダウン・ロックされていない状態で地上走行を開始したため、各脚シリンダーにおける相互の荷重バランスが崩れて左主脚が折り畳まれ、左主翼が地面に接触して破損したことによるものと推定される。</p> <p>脚がダウン・ロックされていない状態で地上走行を開始したことについては、機長及び同乗者が、直前の飛行において脚昇降装置が正常に作動せず非常脚下げ装置を使用していたにもかかわらず、所要の整備を行わなかったこと、及びその後の飛行前点検において脚指示灯が脚のダウン・ロックが外れていることを指示していたにもかかわらず、その意味を正しく理解していなかったことによるものと推定される。</p>
平成 25 年 9 月 23 日	個人	小型機	47	350	<p>遊覧のため大利根場外離着陸場を離陸し、1,500ft で飛行中、エンジンが停止し、稲刈り後の田に不時着した。</p> <p>本事故は、同機の左燃料タンクとサンプタンクの間に取り付けられている逆流防止弁が閉位置で固着したため、右燃料タンクの燃料のみを使い、それが枯渇したことで燃料供給が止まり、エンジンが停止し、不時着を余儀なくされ、不時着時に機体が損壊したものと推定される。</p> <p>左逆流防止弁が閉位置で固着したことについては、弁の経年劣化及び異物の存在の複合による可能性が考えられるが、その特定には至らなかった。</p> <p>なお、飛行前点検において確認された燃料片減りが一時的現象と誤って判断されたことが本事故に関与した可能性が考えられる。</p>
平成 27 年 5 月 30 日	個人	滑空機	66	659	<p>慣熟飛行のため、霧ヶ峰滑空場からウインチ曳航により発航したところ、上昇中に索が切れ、墜落した。</p> <p>本事故は、同機の発航時に曳航索のヒューズが破断し、機長が旋回着陸を試みた際、低高度で高度が大きく低下したため、墜落したものと考えられる。</p> <p>ヒューズが破断したことについては、誤って低強度のヒューズが装着されたことによるものと推定される。</p> <p>旋回中に高度が大きく低下したことについては、高度に余裕がない中での旋回であったため、操縦のバランスを欠き、横滑りが発生したことによる可能性が考えられる。また、下降風が関与した可能性も考えられる。</p>

③ 高度等の判断を誤ったもの（低高度における飛行訓練）

滑空機が、必要な高度以下にもかかわらず訓練を継続したため、ハードランディングとなり機体を損傷
(教官(機長) : 75歳、飛行時間 1,279時間 訓練生 : 59歳、飛行時間 305時間)

概要 : A協会所属シャイベ式SF34B型機は、平成27年4月26日(日)、山梨県韮崎市龍岡町にある韮崎滑空場の滑走路14に着陸した際、機体を損傷させた。

事故発生までの経過

操縦訓練のため、前席に訓練生、後席に教官(機長)が着座し、韮崎滑空場の滑走路14から飛行機曳航により発航した

訓練生は、高度が約500mになった時点でピスト方向に飛行しようとしたが、教官からピスト付近へ進入を開始する場所について指摘があり、同地点においてさらに左旋回を行って進入を開始する場所を修正し、ピスト方向に飛行した

ピスト担当者から「高度が低いので注意するように」と無線連絡があった

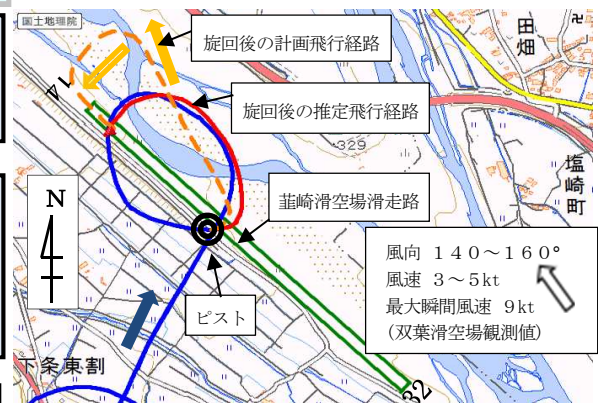
教官は「了解、オーバーヘッドから左旋回でショートアプローチを実施する、ランウェイ14」と応答した

訓練生は、高度判断に難しさを感じていたが、自ら教官に助言を求めることはなかった。その後、同滑走路レフトベースに向けて飛行しているときに、下降気流に遭遇し高度が低下したと感じた

教官は、滑走路上空における旋回時、高度がいつもより低いと感じたが、高度計による高度の確認は行わなかった

同機は左旋回を続けたが、同滑走路に正対することができないまま、左主翼端が同滑走路手前の地面に接触し、1度バウンドした後、機首を若干右に振り横滑りしながら横断し、機首を西に向けた状態で停止した

推定飛行経路図



- 航空機の損壊の程度 中破
- ・胴体 ゆがみ大、塗膜剥離等
 - ・左主翼 翼端折損、亀裂等
 - ・尾輪 胴体内に埋没

事故要因の解析

○ 気象の状況

当日の天候は日射が十分あり、釜無川の西側陸地では上昇気流が発生し、釜無川上空では下降気流が発生していた可能性が考えられる(韮崎滑空場は釜無川河川敷にある)

○ 接地時の状況

同機は、左主翼端が同滑走路手前の地面に接触した後、中心線方向に向けて尾輪と主輪が接地した

- ① 機体の接地時、沈下速度が大きかったものと考えられる
- ② また、その反動により機体がバウンドした後、機首をやや右に振りつつ前輪が接地し、前輪と主輪とで横滑りしながら同滑走路を横断、同滑走路西側縁に機首を西に向け停止したものと考えられる

○ 操縦者の判断、操作

教官

最初のピスト付近通過高度を通常より低い高度に設定したが、同付近通過時の高度を高度計で確認していなかった

滑走路上空における旋回中、高度がいつもより低いと感じたが、高度計による確認を行わなかった。その後、同滑走路ベースターン開始地点への飛行中、明らかに高度が低いと感じるまでの間、訓練生に対し高度に関する指摘や助言をすることもなく飛行を続けたものと推定される

訓練生

最初にピスト付近を高度約 450m で通過したことを高度計で確認していたが、その後の飛行においては、高度計を確認することはなかった

自身にとって初めて行う訓練科目ということから、当該訓練科目を実施するに当たり高度判断に難しさを感じていたが、教官に助言を求めることはなかった

- ① 教官、訓練生が、明らかに高度が低いと認識し、早めに同滑走路方向に左旋回したが、同滑走路に正対するには高度が低すぎたため、同機は左にバンクをとった状態で同滑走路手前の地面に左主翼先端部を接触させた後、ハードランディングしたものと推定される
- ② また、訓練飛行中に同機の高度が訓練継続に必要な高度以下になったことについては同滑走路周辺に発生した下降気流が関与した可能性が考えられる

○ 訓練の実施方法

教官は

- ① 訓練生に対して、訓練開始前に訓練科目の目的、飛行方法、注意すべき点を十分に説明し、理解させることが必要である
- ② さらに飛行中は、訓練生に対して必要な助言を行うとともに訓練生の操縦操作、天候の変化等に注意を払い、訓練飛行継続に疑義が生じた場合は、訓練科目の遂行にとらわれることなく、飛行の安全を確保することを最優先とする対応が必要である

訓練生は

初めて行う訓練科目であるため高度判断に難しさを感じていたならば、自家用操縦士技能証明を有していることから、自ら判断を行うとともに疑問、不安を率直に表明し、教官と健全なコミュニケーションを維持し、認識を共有することが、訓練効果のみならず、飛行の安全を確保する観点からも必要である

滑空機は

高度判定が目測により行われることが多いことから、訓練科目開始時や飛行経路上の要所における高度判定に高度計を併用することによって目視による高度判定を確認し、その後の飛行を計画することが望まれる

原因：本事故は、同機が同滑走路において場外着陸を模擬した着陸訓練を実施した際に、訓練継続に必要な高度以下にもかかわらず訓練を継続したことにより、同滑走路に正対する安定した着陸姿勢をとれなかったため、左主翼端を同滑走路手前の地面に接触させ、その後ハードランディングとなり、機体を損傷したことによるものと推定される。

同機が訓練継続に必要な高度以下で訓練を継続したことについては、訓練生が高度判断に難しさを感じていた中で、教官が飛行の安全確保を最優先とした適切な判断、助言、操作を行わなかったためと推定される。また、同機が訓練継続に必要な高度以下になったことについては、同滑空場周辺に発生した下降気流が関与した可能性が考えられる。

本事例の調査報告書は当委員会ホームページで公表しております。(平成 28(2016)年 6 月 30 日公表)
<http://www.mlit.go.jp/jtsb/aircraft/rep-acci/AA2016-5-1-JA2446.pdf>

本事故と類似の事例 (悪環境下等における無理な飛行)

発生日	運航者	航空機区分	操縦者年齢	飛行時間	事故概要
					原因
平成 18 年 3 月 12 日	団体	滑空機	65	2,466	<p>緊急操作等の慣熟と技量確認飛行のため、板倉滑空場を離陸し同滑空場の滑走路に進入の際、滑走路手前の灌木に機体が接触した後、滑走路上に接地後、かく座した。</p> <p>本事故は、同機が最終進入中にパスが低くなったため、滑走路手前の灌木等に機体が接触し、滑走路に接地した際、機体を損傷したことによるものと推定される。</p> <p>同機のパスが低くなったことについては、機長が同型式機の操縦操作への慣熟が充分でなくパスの正確な高度判定ができていなかったこと、追い風や下降流の影響をうけた際の適切な対応ができなかったこと、及び教官が助言や援助を適時に行わなかったことが関与したものと推定される。</p>
平成 19 年 9 月 1 日	個人	小型機	63	1,320	<p>レジャー飛行のため、宮崎空港を離陸し、日南まで飛行して宮崎空港へ向け帰投中、宮崎空港の南東約1nmの海上に墜落した。</p> <p>本事故は、変化の速い気象状況において、局地的な強雨の中を飛行し、有視界気象状態が維持できなくなり、悪天象域から脱出しようと右旋回を行った際、高度が低くなり過ぎたが、エンジン出力を増加することなく右旋回を行ったため、右主翼が接水して墜落したことによるものと推定される。</p> <p>なお、変化の速い気象状況で飛行したことについては、機長のこの地域では豊かな飛行経験があるとの自信過剰が関与したものと考えられる。</p>

事例 ④ 操縦士の思い込み（うっかり）要因によるもの（着陸装置の出し忘れ）

小型機が、慣熟飛行中、着陸した際に脚が出ておらず胴体着陸となった

（機長：48歳、飛行時間 378時間）

概要：個人所属セスナ式172RG型機は、平成27年4月26日（日）、慣熟飛行のため、石見空港を離陸し、鹿児島空港に着陸した際、胴体着陸となり、機体が損傷した。

推定飛行経路図



事故機

事故発生までの経過

機長は、石見空港から鹿児島空港への帰路に向け、気象に問題がないことを確認し、15時39分に石見空港を離陸した

飛行の途中、阿蘇山の東側高度約8,500ftで前方の視程が低下してきた。阿蘇山の噴煙が見えたため、噴煙で視程が低下していると判断し、北西に変針しながら上昇した。上昇中、地上は見えていたが前方視界は不良となり噴煙の中に半ば突入している状況であった

鹿児島空港へ着陸するため降下を開始したが、降下率が足りなかったため、8,500ft付近で脚を下げて降下率を増やした

その後、脚下げのまま同空港へ進入しようと考えていたが、高度約3,500ftまで降下した時点で同空港へ進入する他の航空機がいなかったことから早めに着陸しようと速度を増すため脚を上げた

ベースレグに入る前に、他の航空機が鹿児島タワーに滑走路34への着陸を要求する交信が聞こえ、鹿児島タワーから待機するように指示されているのを聞いたため、少しでも早く着陸しようとレフトベースからショートカット気味にファイナルに入り、この間にフラップを20°まで下げた

着陸の際、通常であれば接地するはずの高度で接地しないため、何かおかしいと思った。その直後に、いつもより低い高度となり、金属の擦れる音が聞こえた。機体の下方を確認して脚が出ていないことに気付いた

機体が停止後、鹿児島タワーに脚下げを行わずに着陸したことを通報した

事故要因の解析

飛行中に噴煙に巻き込まれたと思ったことや他の航空機が着陸待機していることなどから精神的な余裕がなくなったこと及び着陸滑走路を変更したため着陸までの時間が短くなり通常脚下げを行うダウンウィンドを経由しなかったこともあり、一度脚下げを行った後に脚上げを行ったことを失念したと考えられる

着陸操作に関するチェックリスト（※1）を行う際に脚下げ項目を飛ばしており、チェックリストが確実に実施されていなかったものと考えられる

※1 確実な操作だけではなく、飛行状態に応じた機体の状態を確認するもの

脚警報について

脚警報音は、脚警報用スイッチのグラウンド線が外れていたことにより、スロットルをアイドルにしても作動しなかったものと考えられる

グラウンド線が外れていたことについては、定められていた脚警報の点検が行われていれば、異常に気付いたものと考えられ、機長は脚警報音により脚下げ状態でないことに気付いた可能性が考えられる



ビデオカメラによる映像について

同機が同空港に着陸する際の映像が、同機内に持ち込まれていたビデオカメラに記録されていた。その映像には、着陸直前の同機の影が映されており、その影から脚が下りていないことが確認された。



原因：本事故は、同機が着陸の際に、機長が脚下げ操作を行わなかったため、胴体着陸となり、胴体下面を損傷したものと推定される。

機長が脚下げ操作を行わなかったことについては、一度脚下げを行った後に脚上げを行ったことを失念したことによりチェックリストの脚下げの確認を飛ばしたことによるものと考えられる。

また、機長が接地まで脚が下りていると思っていたことについては、脚警報音が鳴らなかったことが関与した可能性が考えられる。

再発防止に向けて

○航空局は当委員会からの事実情報（脚警報に関して）の提供を受け、平成27年5月1日、全日本航空事業連合会及日本航空機操縦士協会に対し、航空事故防止の観点から当該情報の周知徹底を図ることを通知した。

本事例の調査報告書は当委員会ホームページで公表しております。（平成 28(2016)年 3 月 31 日公表）
<http://www.mlit.go.jp/jtsb/aircraft/rep-acc/AA2016-2-1-JA3857.pdf>

本事故と類似の事例（思い込みによる着陸装置の不適切操作）

発生日	運航者	航空機区分	操縦者年齢	飛行時間	事故概要
					原因
平成 22 年 8 月 23 日	個人	小型機	57	433	慣熟飛行のため、八尾空港を離陸し、神戸空港へ着陸した際、胴体着陸となり滑走路上で停止し、機体を損傷した。 本事故は、同機が着陸の際に、 機長が着陸装置を降ろすことを失念したため 、胴体着陸となり機体を損傷したことによるものと推定される。 機長が着陸装置を降ろすことを失念したのは、着陸装置を降ろしていると思いが思い込んでいたことによるものと推定される。 機長が、着陸装置を降ろしていると思いついたことについては、 チェック・リストを使用せずに着陸操作を実施した ことが関与した可能性が考えられる。
平成 22 年 12 月 2 日	個人	小型機	62	1,700	仙台空港滑走路 12 に着陸した際、胴体着陸となり、滑走路上で停止した。 本事故は、同機が仙台空港滑走路 12 に接地後、着陸装置が格納され始めたため、機体を損傷させたものと推定される。 着陸装置が格納を始めたことについては、 機長が着陸装置を出し忘れたかもしれないと感じ、脚レバーを誤って上げ位置に操作した ことによるものと推定される。
平成 26 年 10 月 12 日	個人	小型機	72	15,551	調布飛行場滑走路 17 へ着陸した際、胴体着陸となり、機体を損傷した。 本事故は、同機の 発電機が飛行中に故障 し、機長がこれに気付くのが遅れて、 バッテリーのみを使用した飛行が継続された結果、バッテリー電圧が低下していた状態であったにもかかわらず、非常脚下げ操作が行われなかった ため、脚が下がらず胴体着陸となり機体を損傷したことによるものと推定される。 非常脚下げ操作が行われなかったことについては、 機長が、通常操作で脚が下がっていると思いつき、同機の飛行規程に記載された非常操作手順の確認及び実施が適切に行われなかった ことによるものと考えられる。

4. インタビュー

個人小型機や滑空機の操縦者が多数加入している一般社団法人日本飛行連盟と特定非営利活動法人 AOPA-JAPAN（日本オーナーパイロット協会）の方に、個人小型機や滑空機の事故防止に向けての活動内容や課題についてお話いただきました。

その1 一般社団法人日本飛行連盟 (<http://jfa1953.org/>)

お話：日本飛行連盟理事 奥貫 博さん

○日本飛行連盟の概要を教えてください。

—当連盟は、航空に関する知識の普及及び技術の向上を促進し、もって民間航空の発展に寄与すると共に、航空機を使用して社会の福祉に貢献することを目的とした事業を行っており、機関誌発行や講習会等を行っています。

○近年、個人や愛好家団体が所有、操縦する個人小型機の事故が増加傾向にあります。貴連盟ではどのように受け止めていますか。

—国土交通省が実施している安全施策や運輸安全委員会の事故調査報告書の内容が、全ての操縦者にまで十分に浸透していないことが関係しているのではないかと考えています。

その背景の一つとして、近年多くの操縦者が海外でライセンスを取得しており、日本で操縦する上での「人脈」がないことがあります。

日本の国土は山岳地域が多く、平地が少ないなど操縦する上での特有な環境の違いがあります。そうした山岳地特有の気象等の環境の中で安全に操縦するための情報は人から人へと伝わっていかねばいけません。

しかし、海外でライセンスを取得した人には国内で安全に操縦するための情報を伝えてくれる人脈が無く、情報が操縦者に浸透しませんでした。同じような事故の再発が繰り返される心配があります。これをどうやって防いでいくのかという問題意識を持っています。

○操縦者へ国内で安全に操縦するための情報を浸透させるために、貴連盟が取り組んでいることは何ですか。

—航空安全の推進のために当連盟を含む航空関係 5 団体による「航空安全講習会」の認定講師制度が作られており、航空安全に関する教育活動を行ってきましたが、この活動をさらに広げる必要があると考えています。この 9 月に開催の講習会では運輸安全委員会の事故調査報告書から事故事例を選び、講習の参加者に自身が同じ状況に陥ったときの対応策を考えてもらうことを考えています。最初は何名かのグループで対応策を考えていただき、最終的には講習会の参加者全体で考えて、その結果を共有します。

このような活動の機会をもっと増やして多くの人に参加してもらえば、事故調査報告書の内容や国の安全施策などを知ってもらうことができ、航空事故を減らすことにつながるのでは、と思います。

また、指導する際は、過去にあった事故の原因を深く考えさせることにより、操縦者の意識に植え付けられ、事故の回避方法を考えるようになります。

事故事例で書かれたことをただ読むだけではなく、例えば「下降気流に遭遇し高度が

低下したと感じた」と書かれていたら、「仮に下降気流があるとすればあなたはどうすればよいのか」を考えてもらい、自分で対応を考えられるようにして、事故の減少を目指すことが大切では、と考えています。

○貴連盟は最近、個人小型機の事故についてどのような問題意識を持っていますか。

－離着陸時の事故や失速による事故あるいは操縦者の高齢化の影響が気になっています。

○操縦者の経験について何か気になることはありますか。

－経験が少ない操縦者より、むしろある程度経験を積んだ操縦者の方が要注意だと考えています。経験を積んだといっても、どういった環境でどのような経験をしたかが重要です。

危険な状況での飛行であったことを「今日は非常に危険なことをした」と操縦者本人が認識すればよいのですが、中には、危険な状況を切り抜けたことで「自分の操縦の腕が上がった」と誤解する操縦者がいます。同じ危ないことをしても怒られた経験になるのか鼻が高くなる経験になるのかによって先が異なってきます。危ない経験をして「まだ大丈夫」「まだ大丈夫」と思っているうちにいつか事故に遭ってしまうのではないかと危惧しています。

○個人小型機及び滑空機の事故を減らすための取組みで重要なことは何でしょうか。

－これからライセンスを取得して日本の空を飛行しようとする人たちのために、源流まで遡るとすればまずは指導する側への教育から、となります。

教官には、単に飛行技術を教えることだけでなく、日本の空を安全に飛行するために必要な手順を操縦者が自分で考えられるように初心者の段階から指導することが重要であることを再認識していただく必要があります。

そのような教育を受けた指導者が生徒に教え、その生徒であった操縦者が周りの操縦者に伝えるというようにつながっていくと良いと思います。

また、特定操縦技能審査などの際に、事故事例や注意事項を知らせるなど多くの人に情報が行き渡るような仕組みがあると良いと思います。

特定操縦技能審査の概要

航空機を操縦、操縦練習の監督等を行う技能証明の保有者は、平成26年4月1日以降特定操縦技能審査を受け、合格することが求められています。

○国が認定する操縦技能審査員による審査に合格をしていないと以下の行為ができません。

- ①航空機に乗り組んで行うその操縦
- ②必要な操縦技能証明を有さない者が行う操縦の練習の監督
- ③特定操縦技能審査に合格していない者が行う操縦の練習の監督
- ④必要な計器飛行証明を有さない者が行う計器飛行等の練習の監督

○特定操縦技能審査では操縦技能審査員が以下の技能について審査を行います。

1. 全ての操縦操作の基幹となる操縦技能
2. 通常の運航では使用しない異常時及び緊急時の操縦技能
3. 最新の知識を含む運航に必要な知識

○この審査の有効期限は2年です。

特定操縦技能審査の詳細は国土交通省のホームページをご覧ください

(http://www.mlit.go.jp/koku/15_bf_000744.html)

その2 特定非営利活動法人 AOPA-JAPAN (日本オーナーパイロット協会)

(<http://www.aopa.jp/>)

お話：AOPA-JAPAN 技量維持安全委員 野村達夫さん、技量維持認定講師 青木正勝さん
企画委員 佐久間洋行さん、事務局長 畑仲紀子さん

○近年の個人小型機や滑空機の事故について貴協会ではどのようにお考えでしょうか。

—事故を起こした操縦者の年齢が比較的高齢なのは、現在日本で小型機に乗る若い人が少なくなっているためだと思います。

国内では個人小型機が利用できる飛行場が少なく、空を飛びにくい環境であるため操縦者の人口は減少しており、若い人が航空機を所有したり借りたりして操縦しなくなっていると思います。現在は時間や資金にある程度余裕があって、本当に空を飛ぶことが好きで、昔ライセンスを取得した50代～60代の方たちが多く空を飛んでいます。

—また、現在の若いパイロットは運航会社を志望する人が多くて、趣味で空を飛ぶ方は極めて少ないです。運航会社の操縦士は不足していると言われていますが、実際に会社へ就職できる人の数は限られています。

—私は海外でライセンスを取得したのですが、日本の空では日本の飛び方があるということで、先輩の指導の下訓練してきました。ある程度飛べるようになって、人からいろいろ聞いて知識を積み重ねてきています。今でも「もう飛べるようになったからいいや」というのではなく、例えば今まで行ったことのない場所であれば、気象や飛行場の特性、機体についてのことなどを必ず確認してから操縦することを心がけています。

—我々が個人小型機の操縦で経験した話を AOPA-JAPAN の「安全講習会」などでしているのですが、聞いている人がどのように受け取っているのかが問題です。

海外でライセンスを取得してくる人達には、身近に注意してくれる人はあまりいません。

社会的地位があり周囲に注意をしてくれる人達の少ない50代・60代が小型機を持ったとしても、自分の分からないことはなかなか人に聞きづらいため、勉強不足なところが多いと思います。

我が国は飛行に要する費用が高いため、航空機を個人で操縦しにくい環境であり、経験を積む機会が少ないのです。

もう少し機会を増やした上で安全講習会に来て先輩の話を聞いてもらう方が安全に役に立つと思います。そのような話は、いざというとき思い出すものです。

—私の印象ですが、事故によっては操縦者の身近に操縦者の仲間がいなかったのではないかと、というものがありますね。

同じ空を飛ぶ仲間がいて、事故の話などいろいろなハンガートーク（意見交換・雑談）をしていれば、紹介されたような事故に遭わなかったと思います。

—また、安全に役立つ新しい技術・機器で海外で認められているものは、国内でも早期

に認められれば事故防止に役立つと思います。

○個人小型機ではどういうことが重要で、どのように教育していくことが必要と考えていますか。

一 運航会社の操縦士は複数の人間で航空機を操縦しているし、機体整備の体制が整っています。しかし小型機の操縦者は一から十まで全て自分で対処しないと飛べません。だからベテランの操縦者にはよく「初心にかえれ」と言っています。みんな初心に戻ったつもりで小型機を操縦すれば事故は起きません。

しかし実際には事故は発生しているので、やはり教育をちゃんとやらないといけないということです。

一 訓練時代は固定脚で学び、その後引き込み脚機操縦の機会を得るのですが、当然引き込み脚のオペレーションには重要な基本操作諸元があり、その基本操作諸元を学ぶことなく中途半端に学び操縦するところに問題があります。是非引き込み脚機を操縦するときは、しっかりとした基本操作諸元の教育を受ける事を心に留めて頂きたい。

以前は教育を行う機会がなかったですが、今は「特定操縦技能審査」がその機会となるので、今後は審査内容が重要になってくるでしょう。

また、この審査を受ける操縦者は審査員を選択できるので、優秀な審査員を選び審査時にその審査員と話し合うことが事故防止に役立つ事を重要な目的のひとつとしています。

航空安全講習会について

航空安全講習会は、自家用操縦士の安全知識の習得、安全意識の向上や技量維持を目的に、公益社団法人日本航空機操縦士協会、特定非営利活動法人 AOPA-JAPAN、一般社団法人日本飛行連盟、公益社団法人日本滑空協会、特定非営利活動法人全日本ヘリコプター協議会の5団体が「技量維持連絡会」を構成し開催している講習会です。

講習会では、技量維持認定講師や航空関係者による「VOICES の現状」「熟練者のエラーを防止するためには」「ハリーアップ症候群」「技量維持方策の方法論ーライセンス同乗飛行の有効性」などをテーマに技量維持や安全に関係する講演などが行われてきました。



(航空安全講習会の様子：写真提供一般社団法人日本飛行連盟)

5. まとめ（個人小型機及び滑空機の事故防止に向けて）

今回、個人小型機及び滑空機の事故について調べたところ、事故機の操縦者は、飛行時間が301～1000時間の操縦者が22人となっており、1001時間以上の経験がある操縦者も20人となっています。また年齢別では50代と60代が合わせて34人で、全体の約6割を占めています。

飛行時間が301～1000時間といえば、ライセンスの取得後に慣熟飛行やレジャー等で操縦経験を積み、操縦技術に自信がついてきた頃かもしれません。

一方、原因分類の状況からは、事故原因の多くに、思い込みやうっかりミス、技量に関する認識と実態の相違といった人的要因があることがわかります。操縦者の自信過剰が事故の原因に関与した事例もありました。

インタビューでも危険な状況について、「まだ大丈夫」ではなく、自戒することが重要との指摘がありました。どんなに経験を積んでいても、無理や無謀な操縦は禁物です。

ちょっとした気の緩みや勘違い、思い違いは常にあり得るものと認識し、定期点検や飛行前点検等の確認を慎重かつ丁寧に行い、また飛行中に少しでも異常や不安を感じたら無理をせず、できるだけ早めの対処を心がけることが、事故の防止につながるのではないのでしょうか。

最後に、今回快くインタビューをお引き受け頂きました、一般社団法人日本飛行連盟及び特定非営利活動法人 AOPA-JAPAN（日本オーナーパイロット協会）の皆様には厚く御礼申し上げますとともに、今後の更なる発展をお祈り申し上げます。

事故防止分析官のひとこと

本号は、個人小型機及び滑空機の事故が多いため、作成しました。操縦者それぞれの経験をみると、ある程度飛行時間の多い方による事故が発生しています。そして、愛好家団体の方々にお話を伺うと、操縦に慣れてきた人が要注意であり、自信過剰にならず、情報や経験を仲間と共有することが重要であることを口をそろえて語っていました。

もし、近くに仲間がいない方は安全講習会などに参加してみても如何でしょうか。同じ趣味の仲間を増やすことができれば、安全運航と飛行の楽しみと両方に資することになると思います。

「運輸安全委員会ダイジェスト」について
のご意見や、出前講座のご依頼をお待ちし
ております。

〒100-8918

東京都千代田区霞が関2-1-2

運輸安全委員会事務局

担当：参事官付 事故防止分析官

TEL 03-5253-8111 (内線 54236)

FAX 03-5253-1680

URL <http://www.mlit.go.jp/jtsb/index.html>

e-mail : hqt-jtsb_analysis@ml.mlit.go.jp