

航空事故調査報告書

I 第一航空株式会社所属

バイキング式DHC-6-400型 JA201D

着陸時の滑走路逸脱による機体損傷

II 個人所属

エアコマンド式エリート-R582型 (ジャイロプレーン、単座)

JE0146

場周飛行中の墜落

III 個人所属

富士重工式FA-200-180型 JA3628

ハードランディングによる機体損壊

IV 個人所属

パイパー式PA-28R-201型 JA4193

胴体着陸による機体損傷

平成28年12月15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 中橋 和博

《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」

Ⅲ 個人所属
富士重工式FA-200-180型
JA3628
ハードランディングによる機体損壊

航空事故調査報告書

所 属 個人
型 式 富士重工式FA-200-180型
登録記号 JA3628
事故種類 ハードランディングによる機体損壊
発生日時 平成28年8月6日 12時19分ごろ
発生場所 熊本空港

平成28年11月18日
運輸安全委員会（航空部会）議決
委 員 長 中 橋 和 博（部会長）
委 員 宮 下 徹
委 員 石 川 敏 行
委 員 田 村 貞 雄
委 員 田 中 敬 司
委 員 中 西 美 和

1 調査の経過

1.1 事故の概要	<p>個人所属富士重工式FA-200-180型JA3628は、平成28年8月6日（土）、12時19分ごろ、熊本空港に着陸した際にハードランディングとなり、機体を損壊した。</p> <p>同機には、機長ほか同乗者3名の計4名が搭乗しており、同乗者1名が軽傷を負った。</p> <p>同機は大破したが、火災は発生しなかった。</p>
1.2 調査の概要	<p>運輸安全委員会は、平成28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。</p> <p>原因関係者からの意見聴取を行った。</p>

2 事実情報

2.1 飛行の経過	<p>機長及び管制官の口述並びに携帯型GPS装置（以下「GPS」という。）の記録によれば、飛行の経過は概略次のとおりであった。</p> <p>個人所属富士重工式FA-200-180型JA3628は、平成28年8月6日、機長の慣熟飛行のため、燃料を満載して同乗者3名を含む計4名が搭乗し、11時27分ごろ、熊本空港滑走路07（以下「滑走路07」という。）から離陸した。</p> <p>同機は、阿蘇山方向に向かって上昇し、周辺を飛行した後に同空港へ向かった。</p> <p>機長は、管制官へ360°直上進入（2.8(2)参照）及び連続離着陸訓練を行うことを要求し、気圧高度約1,300ft（対地高度約670ft）、対気速度約90ktで滑走路07上空に進入してから、エンジン故障を想定し、目標とする接地点上空でエンジンをアイドルに絞り、左バンク約40°で場周経路への旋回を開始した。機長は、エンジン出力をアイドルのまま、フラップ上げの状態、対気速度80ktで飛行し、場周経路の途中で状況に応じてフラップを使用して着陸するつもりであった。</p>
-----------	---

	<p>機長はバンク角を戻しながらの旋回中、ダウンウインドレグに入る付近で高度が低くなっていることに気付いたが、フラップを上げたままで滑走路に近めの経路を飛行することにより何とか滑走路に到達できるものと考えた。</p> <p>ベースレグに入る頃、滑走路との間隔が狭くなったので、オーバーシュートにより最終進入経路からはみ出さないように、バンク角を約40°に増やして旋回を継続した。機長は、最終進入経路への旋回中に対気速度が60kt付近まで減っていることに気付いたため、直ちにエンジン出力を増加させようとスロットルを操作した。しかし、エンジン出力が増加する前に降下率が大きくなり、最後には昇降舵を最大上げ位置にしたが、同機は失速警報音を発しながら滑走路に左主脚から激しく接地した後、胴体で滑走、停止した。</p> <p>機長は、機体及びエンジンの停止を確認し、風防を開けて同乗者を脱出させた。機外で左後席の同乗者1名が負傷をしていたことを確認した。</p> <p>管制官は、空港の西10nmの同機から360°直上進入の要求を受け、その後、イニシャルポイント（直上進入開始点の手前3nm程度の位置に設ける。）での通報により360°直上進入を許可した。</p> <p>同機を視認した管制官は、通常より高度が低いように感じたが、同機はそのまま滑走路07上空で左旋回し直上進入を開始した。旋回の半径がかなり小さく、高度も低くなったので「大丈夫かな」と思わず声に出した。その後、同機は滑走路に激しく接地し、しばらく滑走して機首を左に向けて停止した。</p> <p>機長は、他の飛行場でのエンジン故障を想定した360°直上進入の訓練経験を豊富に有しており、通常は、対地高度1,500ftから訓練を開始していた。</p> <p>事故後、機長は、今回、同空港で実施したことのある編隊飛行の解散時等に行うエンジンを使用した360°直上進入の開始時の気圧高度1,500ftと勘違いしてエンジン故障時の訓練を開始したため、途中で高度が低くなったにもかかわらず、訓練を中止することなくエンジンをアイドルのままとしたので、その後の飛行が難しくなったと思った。また、機長によれば、事故の発生までエンジン、操縦系統等、同機に異常はなかった。</p> <p>GPSの記録によれば、同機は、滑走路07の目標点標識付近から高度約1,250ft（対地高度約620ft）、対地速度約90ktで360°直上進入を開始した。その後、対地高度約370ft、対地速度約77ktで滑走路からの間隔約450mのダウンウインドレグに入り、徐々に滑走路側に近づいた後、ベースレグから最終進入経路へ向けて対地高度約150ft、対地速度約72ktで旋回半径約160mの旋回を行い、12時19分に滑走路07に到達した。</p> <p>本事故の発生場所は、熊本空港滑走路（北緯32度49分55秒、東経130度50分33秒）で、発生日時は、平成28年8月6日12時19分ごろであった。</p> <p>（付図 推定飛行経路図 参照）</p>
2.2 死傷者	同乗者1名が軽傷
2.3 損壊	<p>航空機損壊の程度：大破</p> <p>① 前脚及び左右主脚折損、プロペラ先端が後方に変形</p> <p>② エンジンマウント破断及び変形、防火壁変形</p> <p>③ 左右フラップ損傷変形</p>

	<p>④ 胴体下面胴体フレーム及び外板損傷 ⑤ 右後方胴体側面及び右水平安定板下面変形 ⑥ ラダー及びエレベーター操縦系統変形固着</p>  <p style="text-align: center;">写真1 事故機の状況</p>
<p>2.4 乗組員等</p>	<p>機長 男性 62歳 自家用操縦士技能証明書（飛行機） 昭和53年12月18日 限定事項 陸上単発機、陸上多発機 特定操縦技能 操縦等可能期間満了日 平成30年1月31日 第2種航空身体検査証明書 有効期限：平成29年1月4日 総飛行時間 769時間22分 同型式機による飛行時間 742時間42分 最近30日間の飛行時間 0時間44分</p>
<p>2.5 航空機等</p>	<p>(1) 航空機型式：富士重工式FA-200-180型 製造番号：FA-200-196、製造年月日：昭和47年1月18日 耐空証明書 第一-2016-141号 有効期限 平成29年6月9日 総飛行時間 12,603時間08分 (2) 事故当時、同機の重量は最大離陸重量1,150kgに対して1,057kg、重心位置は許容範囲内であったものと推定される。</p>
<p>2.6 気象</p>	<p>同空港の事故特別観測気象報 12時33分 風向 変動、風速 3kt、卓越視程 30km、 雲 雲量 3/8～4/8 雲形 積雲 雲底の高さ 3,500ft、 雲量 5/8～7/8 雲形及び雲底の高さ 不明、 外気温度 32℃、露天温度 22℃、 高度計規正值 29.77inHg</p>
<p>2.7 事故現場</p>	<p>事故現場は熊本空港（標高632ft）の滑走路07進入端から約300m内側の滑走路のほぼ中心線上であった。同機は着陸方向に対し機首を左（北）に向けて停止していた。 接地痕は、同機の停止位置の手前約150mに左右主輪及び前輪のタイヤ痕並びに左右主脚及び前脚折損後の擦過痕が残っていた。</p>



写真2 事故現場の状況



写真3 接地痕の状況

(付図 推定飛行経路図 参照)

2.8 その他必要な事項

(1) 通常着陸

通常着陸に関し、飛行規程に次の記載がある。(抜粋)

4-14 着陸

- (1) 最終進入旋回までは、フラップ 15° 、 $78kt$ IASに保つ。
- (2) 最終進入旋回後 $70kt$ IASで進入、フラップを 35° まで下げる(状況により、使用するフラップ角度は異なる)。

(2) 360° 直上進入による緊急着陸訓練

「飛行機操縦教本(以下「教本」という。)(財団法人航空振興財団2009年、p.132)に 360° 直上進入によるエンジン故障を想定した緊急着陸訓練に関し、次の記載(次図を含む。)がある。(抜粋)

(3) 360° 度パワー・オフ・アプローチ

このパワー・オフ・アプローチは、 360° 度旋回を行いながらあらかじめ設定した着陸地点に滑空していく高度な技術を要する科目である。全体のパターンはほぼ円形だが飛行経路の正確さを調整するため、どんな地点においても旋回バンクを浅くしたり、深くしたりあるいは中止してもかまわない。(中略)

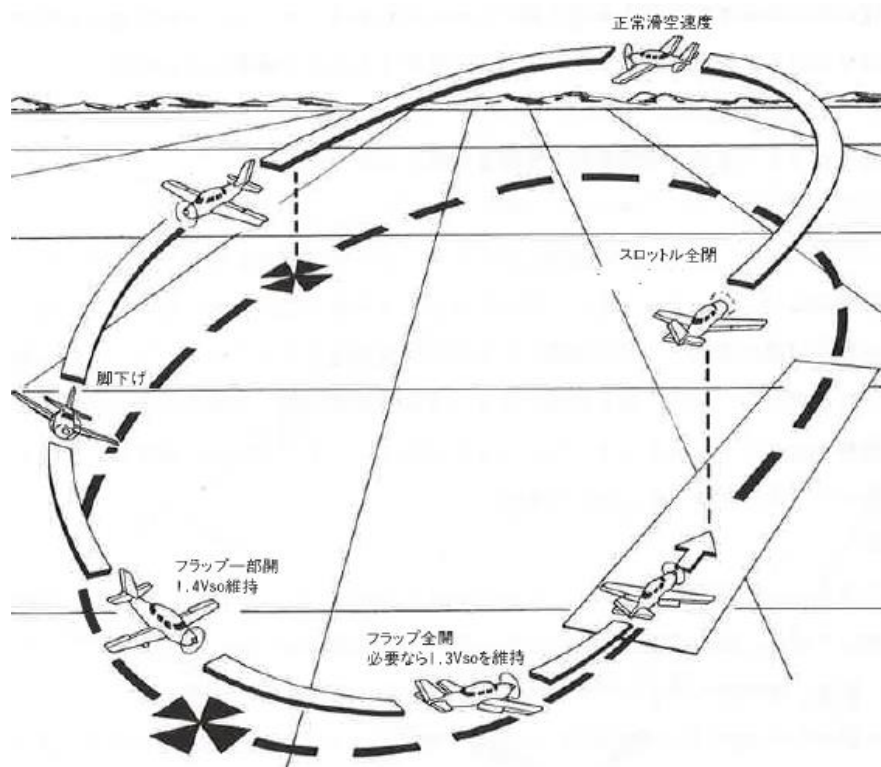
一般に開始高度は対地約 1500 フィートもしくはそれ以上から開始する。(中略)

所望の着陸地点上空に到着したならばスロットルを全閉とし、適正な滑空速度となったならば普通旋回バンクで所望の方向、すなわち着陸地点の正横にあるダウンウインド・キー・ポジション

に向かうよう旋回を開始する。(中略)

ダウンウインド・キー・ポジションを通過したならば次はベース・キー・ポジションを対地800フィート程度で通過するように旋回を継続する。必要があればフラップはこの付近から使い始める。しかし、フルフラップは最終進入を確立するまでは使用してはならない。(中略)

最終進入コースへの旋回は少なくとも対地300フィート以上の高度で完了する。



(3) エンジン停止時の滑空速度

飛行規程第3章 非常操作によれば、エンジン停止時の滑空速度は87 ktである。

(4) 旋回半径と所要バンク角

G P Sの記録から推定される同機の飛行経路（以下「推定飛行経路」という。）から求めた半径160mの定常旋回を行うために必要なバンク角は、計算上、次のとおりである。

- ① 速度75kt：バンク角約44°
- ② 速度72kt：バンク角約42°
- ③ 速度70kt：バンク角約40°

(5) 失速

飛行規程第4章 通常操作によれば、失速警報装置は、失速より4～9 kt速い速度で作動する。

飛行規程第5章 航空機の性能「6 失速速度表」による事故発生時の重量に対する失速速度は、次のとおりである。

- ① フラップ0°、バンク角0°：約59kt
- ② フラップ0°、バンク角40°：約68kt
- ③ フラップ0°、バンク角45°：約71kt

3 分析

3.1 気象の関与	なし
3.2 操縦者の関与	あり
3.3 機材の関与	なし
3.4 判明した事項の解析	<p>(1) 訓練開始から機体停止までの状況</p> <p>① 訓練開始時の状況</p> <p>同機は4名が搭乗し、比較的大きな重量でエンジン故障を想定した360°直上進入による着陸訓練を行ったものと推定される。</p> <p>教本の記述によると一般に対地高度1,500ft以上から進入を開始すべきところ、機長は、同空港で実施したことのある編隊飛行の解散時等に行うエンジンを使用した360°直上進入の開始時の気圧高度1,500ftと勘違いしてエンジン故障時の訓練をそれと同程度の気圧高度1,300ft（対地高度約670ft）から開始した旨を述べている。これは、GPSの対地高度約620ftとほぼ一致していることから、同機は、一般的な訓練開始高度の1/2以下の対地高度から訓練を開始したものと推定される。</p> <p>② ダウンウインドレグから最終進入までの状況</p> <p>ダウンウインドレグで、同機は滑走路側に徐々に近づくように飛行し、対地高度約150ftでベースレグから最終進入経路への旋回に入ったものと推定される。これは、狭い飛行経路であったものの、教本の標準的な対地高度（ベース・キー・ポジション800ft、最終進入への旋回完了300ft以上）に比べかなり低高度であったものと考えられる。</p> <p>③ 最終進入から機体停止までの状況</p> <p>滑走路接地痕から、同機は最終進入経路への旋回終盤に左に傾斜した状態で滑走路に接地したものと推定される。</p> <p>機長及び管制官の口述から、同機は左脚から滑走路に激しく接地し、しばらく胴体で滑走して機首を左に向けて停止したものと推定される。</p> <p>(2) 機体の損壊</p> <p>事故の発生まで同機に異常はなかったという機長の口述及び機体の損壊状況から、同機はハードランディングによって、タイヤ接地直後に前脚及び左右主脚を折損するとともにその他の損壊を負ったものと推定される。</p> <p>(3) 機長の判断及び操作</p> <p>① 機長は、エンジンを使用した360°直上進入と勘違いして、低い高度からエンジン故障を想定した訓練を開始し、ダウンウインドレグに入る頃から高度が低くなっていることに気付いたが、フラップを下げずに経路を短縮すればなんとか滑走路まで到達できると考えて、訓練を継続したものと考えられる。</p> <p>また、教本によれば、訓練開始後は適正な滑空速度（同機の場合87kt）で飛行することになるが、機長の口述及びGPSの記録から、同機の飛行速度は訓練開始直後からベースレグまで継続してこれより約10kt小さくなっていたものと考えられる。このため特に大きなバンクでの旋回中は、重量が比較的大きかったこともあり、失速速度との余裕が小さくなっていたものと考えられる。</p> <p>② 機長は、オーバーシュートにより最終進入経路から逸脱することなく滑走路に正対するため、ベースレグでバンク角を増やしていったものと</p>

	<p>考えられる。推定飛行経路の半径約160mの定常旋回をGPSに記録されたベースレグ中央付近の対地速度約72ktで行うためには、計算上、約42°のバンク角が必要になる。このときの旋回は、水平旋回ではなく緩い降下旋回であったが、バンク角40°定常旋回時の失速速度約68ktに近い余裕のない状況にあったものと考えられる。</p> <p>③ 機長は、最終進入経路への旋回中の低高度において、対気速度が60kt付近まで減っていることに気づき、直ちにスロットルを操作したが、エンジン出力が増加する前に降下率が大きくなり、最後は昇降舵を最大上げ位置にしたが左主脚から激しく接地したと述べている。</p> <p>機長は、エンジン出力をアイドルのまま急旋回を継続したため、最終進入経路への旋回の終盤で同機の対気速度が更に減少したものと考えられる。</p> <p>機長は、最後には訓練を中止し、スロットルを操作して速度を回復しようと試みたが間に合わず、同機は失速警報が作動するような失速に近い状態となり、舵の効きが悪くなって十分に機首上げができず、降下率が増大したまま接地し、ハードランディングになったものと考えられる。</p> <p>④ 機長が通常の1/2以下の対地高度から訓練を開始し、継続したため、同機は最終的に滑走路上に到達はしたものの、その推定飛行経路は、滑走路進入端を通過できない異常に短縮したものであり、かつ極めて低い高度となっている。</p> <p>訓練を開始する前には、操作手順等をよく確認しておくとともに、このような場合には、飛行経路の短縮による訓練の継続に固執することなく、安全の確保を優先させ、高度又は速度が大きく減少する前に、余裕をもってエンジン出力を増加させる必要がある。</p> <p>(4) 同種事故の防止</p> <p>エンジン故障を想定した滑空状態での着陸訓練時の事故を防止するためには、一般的に次のようなことが考えられる。</p> <p>① 接地予定地点と飛行機との位置関係から、適切な高度及び速度で最終進入経路へ入れるよう、あらかじめ旋回進入コース上にチェックポイント(2.8(2)のキー・ポジション参照)を設けておき、訓練中はこれらのポイントで高度及び速度を確認しながら飛行する。</p> <p>② 訓練の継続に固執することなく安全の確保を優先させ、高度又は速度が低下した場合は、ちゅうちょすることなくエンジン出力を使用する。</p>
--	--

4 原因

<p>本事故は、同機が着陸した際、失速に近い状態となって降下率が増大したまま接地し、ハードランディングとなったため、機体を損壊したものと考えられる。</p> <p>同機が失速に近い状態となったことについては、機長がエンジン故障を想定した360°直上進入による着陸訓練の開始高度を、エンジンを使用した場合の開始高度と勘違いして低い高度から開始し、その後、途中で高度が低くなっていることに気付いたが、滑走路まで到達できると考え訓練を中止することなく継続したこと、さらに、減少した対気速度の回復操作が間に合わなかったことによるものと考えられる。</p>

付図 推定飛行経路図

