

航空事故調査報告書

I オリエンタルエアブリッジ株式会社所属
ボンバルディア式DHC-8-201型 JA801B
着陸時の機体損傷

II 個人所属
セスナ式172P型 JA4005
離陸上昇中の失速による墜落

平成28年5月19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」

II 個人所属
セスナ式172P型
JA4005
離陸上昇中の失速による墜落

航空事故調査報告書

所 属 個人
型 式 セスナ式172P型
登録記号 JA4005
事故種類 離陸上昇中の失速による墜落
発生日時 平成27年7月20日 12時42分ごろ
発生場所 北海道野付郡別海町別海^{のつけ}フライトパーク^{べっかい}

平成28年4月22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	個人所属セスナ式172P型JA4005は、平成27年7月20日（月）、レジャーのため、別海フライトパーク場外離着陸場を離陸した直後に墜落し、機体を損傷した。3名が重傷を、1名が軽傷を負った。墜落後に火災が発生した。
1.2 調査の概要	運輸安全委員会は、平成27年7月20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。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。 原因関係者からの意見聴取及び関係国への意見照会を行った。

2 事実情報

2.1 飛行の経過	<p>機長、同乗者及び目撃者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>個人所属セスナ式172P型JA4005は、レジャーのため、平成27年7月20日12時40分ごろ、機長が右操縦席に、同乗者Aが左操縦席に、同乗者B及び同乗者Cが後席に搭乗し、北海道野付郡別海町の別海フライトパーク場外離着陸場（以下「同場外」という。）から帯広空港に向けて飛行する予定であった。</p> <p>機長は草地からの離陸は久しぶりであったが、全長560mの離着陸地帯（以下「滑走路」という。）14の手前にある140mの滑走路と同等に整備された表面（以下「滑走路同等表面」という。）の草地部分も使用して、草地からの短距離離陸を行うことにした。</p> <p>機長は、右席操縦で速度計がやや見づらい中、フラップ10°で出力を最大にして離陸を開始し、対気速度約20～30ktで前輪を上げて主輪のみで滑走して、対気速度約55ktで機首上げ操作を行い、滑走路終端手前約300mで浮揚させた。浮揚直後から失速警報が鳴っていたことに気付いた</p>
-----------	---

が、上昇中に警報音が消えたように思い、障害越えに適した上昇を継続した。その後、機長は、高度が同場外の前方にある防風林より高くなったと思い、左手で保持していたエンジン出力ノブを最大位置に固定した上で操縦桿を左手に持ち替え、右手で右ドアのポケットに入れてある航空地図を取り出して飛行経路を確認しようとしたところ、地図の先がフラップレバーに当たり、フルアップ位置になった。同時に、機長は急に上昇が止まり失速状態になったように感じた。その直後、同機は姿勢が不安定となって墜落した。



右操縦席の状況

目撃者は、同場外を管理する立場にあり、滑走路14終端の左側約50m付近から同機の離陸状況を見ていた。同機は、浮揚した後、高度が少し下がり始めたが、その直後、今度は大きく機首上げとなって上昇に移り、やがて失速したような不安定な状態で左に偏向しながら目撃者の方に近づき、目撃者から約65m手前の牧草地に左に傾いた状態で墜落した。

GPSの記録によれば、同機は12時41分30秒ごろ離陸滑走を開始し、同42分02秒付近の推算平均対地速度約40ktで対地高度約10mまで上昇した後に降下に移り、同42分09秒ごろ対地高度が0mになった。

同乗者Aは、同型式機の操縦経験がほとんどなく、離陸中は左操縦席において計器類を注視することなく主に前方を眺めていたため、同機が上昇中に失速したときの状況については、よく分からなかった。

同乗者Bは、同型式機の操縦経験が約70時間あり、左側後席から離陸を見ていた。同機は、最大出力で前輪を上げて加速し、少し浮揚しその直後から「ビー」という失速警報が鳴り続け、約5～6秒後に墜落した。このとき、同機の機首上げはかなり大きかったが、それに見合った上昇率が得られていないように見えた。

同乗者Cは、同型式機の操縦経験が約30時間あり、右側後席から離陸を見ていた。同機は浮揚後から失速警報が鳴り続け、しばらくすると左に傾きながら目測で約10mの高度から墜落した。

目撃者は、付近にいた同場外の関係者数名とともに墜落現場に駆けつけ、常備していた消火器でエンジン部に発生した火災の消火及び搭乗者の救出活動に当たった。

同乗者Cは、脱出して機体から離れたが、駆けつけた目撃者たちがエンジン部の火災を消し止めるのを見て、機体に戻り操縦席にいた2名の救助を手伝った。

	機外に出た機長はドクターヘリにより、同乗者3名は救急車により病院へ搬送された。 (付図 推定飛行経路図 参照)
2.2 死傷者	機長、同乗者A及び同乗者Bは骨折等の重傷、同乗者Cは打撲等の軽傷
2.3 損壊	航空機損壊の程度：大破 ① 両翼とも翼端付近が上側に変形 ② 前脚及び右主脚折損 ③ 操縦系統破断及び固着 ④ エンジン燃料配管のプライマーライン*1が破断（排気管の上部） ⑤ エンジンカウリングの一部焼損 
	事故機の状況
2.4 乗組員等	機長 男性 74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、陸上多発機 特定操縦技能 操縦等可能期間満了日 平成27年11月13日 第2種航空身体検査証明書 有効期限 平成28年3月13日 総飛行時間 1,281時間00分 同型式機による飛行時間 800時間00分 最近30日間の飛行時間 6時間30分
2.5 航空機等	(1) 航空機型式：セスナ式172P型 製造番号：17276205、製造年月日：昭和59年8月24日 耐空証明書 第東-27-036号 有効期限 平成28年5月9日 (2) 事故当時、同機の重量は2,353lb、重心位置は基準点後方45.3inと推算され、いずれも許容範囲内（最大離陸重量2,400lb、重心範囲39.0～47.3in）であった。
2.6 気象	(機長の口述及び同場外の観測記録) 12時30分 天気 晴れ、風 南西6～11kt、視程 良好 外気温度29℃
2.7 事故現場	事故現場は、全長560m幅24mの草地の滑走路を有する標高407ftにある場外離着陸場であった。同機は、同場外の滑走路14終端の手前約50m、滑走路左端の左約10mの牧草地に、離陸方向に対し反転するよう

*1 「プライマーライン」とは、暖機されていないエンジンを始動する場合に燃料をシリンダー内に注入するのに用いられる配管のことをいう。

な状況で機首を西に向け、フラップがほぼ上がった状態で停止していた。
 (付図 推定飛行経路図 写真 事故現場の状況 参照)



フラップ等の状況

滑走路14 終端から離陸方向約400mの位置に地上高約15mの防風林帯があった。

2.8 その他必要な事項

(1) 離陸

短距離離陸及び不整地離陸時を含むフラップの設定に関し、飛行規程に次の記載があった。(抜粋)

ウイングフラップ10°を使用すると地上滑走及び障害物越え総距離が約10%減じる。10°を超えるフラップ角度は離陸に使用してはならない。離陸に10°のウイングフラップを使用したとき、全障害物を越えるまで、安全フラップ上げ速度60KIASに達するまで、フラップは下げたままにする。

短距離離陸では10°のウイングフラップ及び56KIASの障害物越え速度を使用する。

柔地又は荒地から離陸する場合、10°フラップを使用してわずかに尾部下げ姿勢で速やかに機体を地上から浮揚させる。前方に障害物がない場合は直ちに水平に戻し、より早い上昇速度に加速する。重心位置が後方にあり柔地から離陸するときはエレベータートリムを機首下げ方向に調整しておき、上昇初期の操舵力を軽減する。

(2) 離陸距離

短距離離陸の性能に関し、飛行規程に次の記述があった。(抜粋)

状態：フラップ10°、ブレーキをゆるめる前にスロットル全開、舗装した水平、乾燥滑走路、無風

注記：4. 乾燥、草地滑走路では表の「GROUND ROLL」値は15%増す。

WEIGHT LBS	TAKEOFF SPEED KIAS		PRESS ALT FT	30° C	
	LIFT OFF	AT 50FT		GROUND ROLL FT	TOTAL FT TO CLEAR 50FT OBS
2400	51	56	S. L	995	1810
			1000	1090	2000

同機の離陸時の性能を求めるため、離陸時の状況に近い離陸重量：2,400LBS、気圧高度：500ft、向かい風成分なし、外気温度30℃及び乾燥草地滑走路を使用した場合の条件で、短距離離陸の性能表に基づいて算出すると、地上滑走距離は約1,200ft（約366m）、50ft越えまでの総距離は約2,190ft（約668m）となった。

（1ft：0.3048mとして計算）

(3) 失速速度

失速に関し、飛行規程に次の記述があった。（抜粋）

4-3-8. 失速

失速特性は普通である。すべての形態で失速前5～10ktで鳴る失速警報器が装備されている。

5-4. 失速速度

状態：出力：オフ

注記：1. 失速回復中の高度損失は約230フィートである。

2. KIAS値は近似値である。

(1) 最後方重心位置

重量 (LBS)	フラップ位置	バンク角 0° KIAS
2400	UP	44
	10°	37
	30°	33

(4) 上昇速度

飛行規程によれば、重量2,400LBS、海面高度及び最大出力の状態における最良上昇角速度（Vx）はフラップ10°で56KIASであり、同様の状態で最良上昇率速度（Vy）はフラップ0°で76KIASである。

(5) 柔地からの離陸法

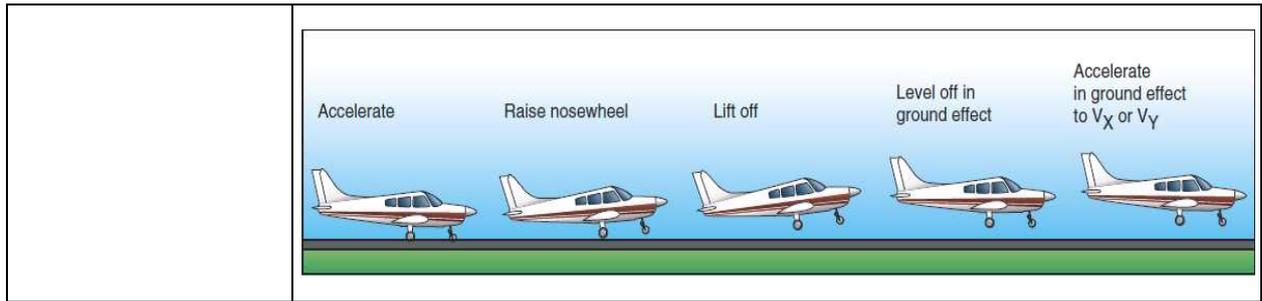
柔地からの離陸法について、U. S. DEPARTMENT OF FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION Flight Standard Service “FAA Airplane Flying Handbook” 2004, pp. 5-10～5-11に次の内容が記載されていた。

（抜粋、抄訳）

柔地からの離陸・上昇には、可能な限り早く浮揚し、長い草、砂、泥等により生じる抵抗を減少させるための技術が必要になる。機体が加速するにつれ、前輪に掛かる重量を軽減するための迎え角を得るように昇降舵を十分に引く。離陸滑走中の機首上げ姿勢が確立すると脚に掛かっていた重量が翼に掛かり地表面との抵抗が減少する。この状態が継続すると、機体は地面効果によって安全な上昇速度より小さい速度で浮揚する。

浮揚後は、脚を地面に接触させないように非常にゆっくりと機首を下げ、最良上昇率速度（Vy）まで（障害物を越える場合は最良上昇角速度（Vx）まで）加速する。

十分な上昇速度が得られる前に上昇を試みると、地面効果が失われるので最大出力でも上昇できない可能性がある。このため、少なくとも最良上昇角速度（Vx）に達するまでは地面効果内に留まることが不可欠である。



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) 離陸開始時の状況</p> <p>同機は、後席に2人が搭乗し後方の重心位置かつ重重量の状態において、全長560mの滑走路14に140mの滑走路同等表面の草地部分を加えた草地からの短距離離陸を開始したものと推定される。</p> <p>機長の口述から、同機の地上滑走距離は約400mと考えられ、これはほぼ同機の性能表どおりであったものと考えられる。</p> <p>(2) 浮揚後の状況</p> <p>同機は、そのときの重心位置が許容範囲内にはあったものの後方寄りであり、浮揚後、機首上げになりやすい状態であったものと考えられる。</p> <p>機長は、右席操縦で速度計がやや見づらい中、前輪を上げて離陸滑走を行い、約55ktで機首上げ操作を行ったと述べているが、このとき、失速速度約37ktより5~10kt大きな速度で作動する失速警報音を聞いていることから、機首上げ操作は55ktより小さく失速速度に近い低速^{かじ}で、舵の効きが悪く操舵が難しい状態で行われたものと考えられる。</p> <p>このことから、機長は上昇に移る前の加速を確実に行うことなく、操舵が難しい低速の状態での上昇を行ったものと考えられる。</p> <p>(3) 失速から墜落までの状況</p> <p>同乗者B及び同乗者Cの口述から失速警報は降下が始まった高度（目測で約10m）まで継続して作動していたものと考えられ、このことから同機の機首上げは過大であったものと考えられる。</p> <p>また、これらのことから、機長による上昇中のピッチ・コントロール*2は適切に行われず、失速速度に近い低速での上昇が継続していたものと考えられる。これは、機首上げになりやすい状態の中、上昇に移る前の加速を確実に行わなかったために操舵が難しい低速であったことに加え、機長による上昇中の速度計の監視が不適切であったことによるものと考えられる。</p> <p>また、低速での上昇中に機長が低高度で不用意に取り出した航空地図がフラップレバーに当たりフラップの位置が10°からフルアップになったことにより、失速速度が約44ktに増加したものと考えられる。</p> <p>GPSの記録から、同機が対地高度約10mとなった12時42分02秒付近の推算平均対地速度は約40ktであった。また、このとき同機は大</p>

*2 「ピッチ・コントロール」とは、飛行機の縦方向の姿勢の操縦をいう。

	<p>きな機首上げ状態で機速の大きな変化はなかったと考えられること、及び弱い南西風であったことから、平均対気速度も約40ktと考えられる。</p> <p>これらのことから、低速での飛行が継続する中、低高度でフラップがフルアップになったことにより、同機は失速状態になったものと考えられる。</p> <p>同機が失速に至ったとき、約10mの低高度であったと考えられることから機長は失速からの回復を行うことができず、操縦が困難な状態になって墜落し、機長及び同乗者が負傷するとともに機体が損傷したものと推定される。</p> <p>また、墜落時の衝撃でエンジンのプライマリーラインが破断し、漏れた燃料が高温の排気管に触れて火災が発生したものと考えられる。</p> <p>(4) 救助活動の状況</p> <p>目撃者及び同乗者Cの口述から、事故発生後、同場外の関係者が直ちに事故現場に駆けつけ、発生した火災を、常備している消火器で適切に消火するとともに、迅速に機長及び同乗者の救出に当たったものと推定される。</p> <p>この迅速かつ適切な救助活動が、火災による死傷者等の発生を防いだものと推定される。</p> <p>(5) 柔地からの離陸時の失速防止</p> <p>草地の滑走路から離陸する場合には、滑走路の状態、機体の特徴、離陸性能等をよく考慮した上で、通常の離陸法を用いるか又は柔地からの離陸法を用いるかを判断する必要がある。柔地からの離陸法を用いた場合に失速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>場外離着陸場から離陸する場合には、許可された離着陸地帯の中で離陸を開始し、安全に離陸が完了できるように外気温度等を考慮して離陸重量を調整する等、適切に計画する必要がある。</p> <p>機首上げ状態で離陸滑走を行い、主脚が地面を離れた後、地面の近くで揚抗比が増加する地面効果を利用して主脚が接地しない高度で水平飛行を行い、最良上昇角速度（Vx）又は最良上昇率速度（Vy）まで加速した後に上昇に移る必要がある。</p> <p>フラップを上げる際には、飛行規程に定められた安全速度に達したのを確認した後に行う必要がある。</p> <p>上昇中に失速警報が作動した場合は、直ちに機首上げを抑え、安全な速度まで増速する必要がある。</p>
--	---

4 原因

<p>本事故は、同機が離陸上昇中に低高度で失速したため、失速からの回復を行うことができず操縦困難となって墜落したものと推定される。</p> <p>同機が離陸上昇中に低高度で失速したことについては、上昇中のピッチ・コントロールが適切に行われず失速速度に近い低速での飛行が継続する中、低高度でフラップがフルアップになったことによるものと考えられる。</p> <p>上昇中のピッチ・コントロールが適切に行われなかったことについては、機首上げになりやすい状態の中、機長が上昇に移る前の加速を確実に行わなかったために操舵が難しい低速度であったことに加え、上昇中の速度計の監視が不適切であったことによるものと考えられる。</p>
--

低高度でフラップがフルアップになったことについては、機長が低高度で取り出した航空地図がフラップレバーに当たったことによるものと考えられる。

付図 推定飛行経路図

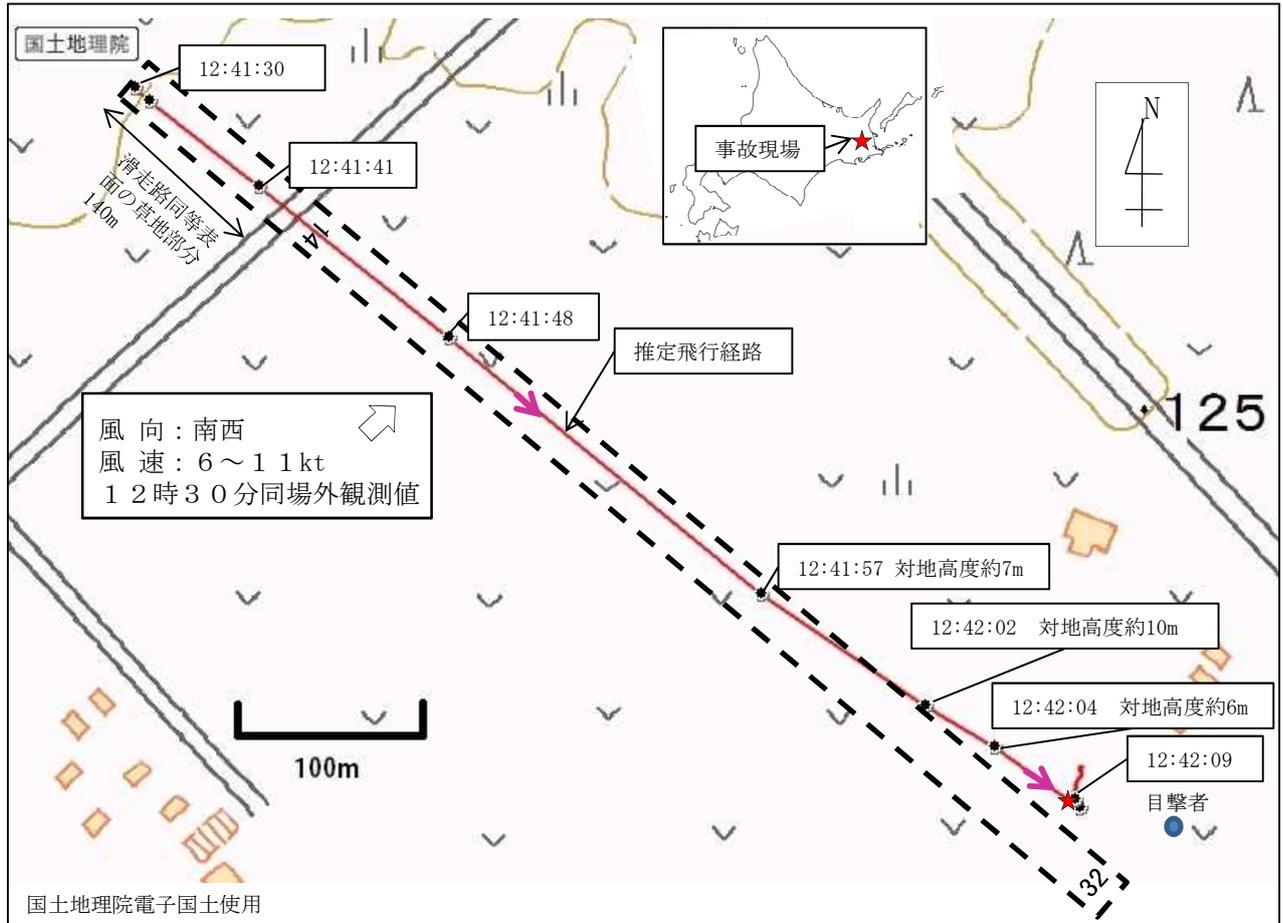


写真 事故現場の状況

