

AA2018-1

航空事故調査報告書

I 個人所属

セスナ式T206H型（水陸両用機） JA007P

離水滑走中の機体損傷

平成30年1月25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」

I 個人所属
セスナ式T206H型（水陸両用機）
JA007P
離水滑走中の機体損傷

航空事故調査報告書

所 属 個人
型 式 セスナ式T206H型（水陸両用機）
登録記号 JA007P
事故種類 離水滑走中の機体損傷
発生日時 平成29年4月15日 11時23分ごろ
発生場所 島根県松江市 宍道湖

平成29年12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 丸 井 祐 一
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T206H型JA007Pは、平成29年4月15日（土）、慣熟飛行のため、鳥取空港へ向けて宍道湖から離水滑走中に、波と衝突して機体を損傷した。 |
| 1.2 調査の概要 | 運輸安全委員会は、平成29年4月15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>機長及び同乗者の口述並びに同機と出雲飛行場対空援助局（以下「出雲レディオ」という。）との交信記録によれば、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T206H型JA007Pは、平成29年4月15日、慣熟飛行のため、機長及び同乗者1名が搭乗し、宍道湖から鳥取空港へ向けて飛行する予定であった。</p>  <p>写真1 同機（事故以前の状況）</p> <p>機長は、10時00分ごろから飛行前の点検を行い、燃料がほぼ満載であること及び機体に異常のないことを確認した。</p> |
|-----------|---|

| | |
|---------|---|
| | <p>事故発生日、西寄りの風が吹いており、同機が発着する棧橋の北西の岬（湯町鼻）の北側水域には白波が立っていたが、地形によって風浪が抑えられている岬の東岸に沿った水域は比較的穏やかで、離水滑走ができる状態であった。機長は、経験上、その水域内で約300mの離水滑走を行うことにより浮揚して離水できると判断し、飛行規程の離水性能は確認しなかった。</p> <p>同乗者は、10時30分ごろ棧橋に到着した時には弱かった風が、搭乗を開始する11時00分ごろから強くなってきたように感じた。</p> <p>機長は、棧橋でエンジンを始動し、約300m風下（南東）側に位置する漁港の沖合まで水上滑走した。</p> <p>機長は、水上滑走中に離水前の点検を行い、離水開始地点に到着した11時22分、出雲レディオに間もなく出発することを通報した。それに続き、フラップ20°を用いた通常の手順で岬の東側の湖岸に沿って北西方向に離水滑走を開始した。</p> <p>離水滑走中、機長は、エンジン及び機体に異常を感じなかったが、前方の荒れた水面の白波が近づくにつれて、いつもより加速が悪いように感じた。その直後、同機は離水前の姿勢となって波の上で軽い跳躍を始め、機長が間もなく浮揚すると感じた時に大きな波と衝突すると同時に、同機は前のめりとなって右フロートの前部がプロペラに接触し、エンジンが停止した。同機が波と衝突したのは、湯町鼻の東約400mにあるホテルの沖約100mの水上であった。</p> <p>11時23分、機長は、出雲レディオに波が大きくて離水できなかったこと及び飛行計画を取り消すことを通報した。</p> <p>機長は、事故を目撃して現場に駆け付けたモーターボートに移乗し、同機をえい航しようとしたが風が強くてできなかった。</p> <p>同機は風下に漂流を始め、同機に残っていた同乗者は現場に到着した消防艇に移乗した。その後、同機は漂流中にフロートが分離して水没した。</p> <p>本事故発生後、機長は、これまで同乗者を乗せた場合には燃料を半分程度として離水していたが、今回は天候の推移を見ながら最終的に県営名古屋飛行場まで行こうとして燃料を満載したことで機体が重くなり、離水滑走距離が伸びて荒れた水域に進入してしまったと思った。</p> <p>本事故の発生場所は島根県松江市玉湯町の宍道湖内（北緯35度26分17秒、東経133度00分49秒）で、発生日時は平成29年4月15日11時23分ごろであった。</p> <p>(図1 事故現場周辺図、図2 事故現場見取図及び写真2 機体引揚げ時の状況 参照)</p> |
| 2.2 死傷者 | なし |
| 2.3 損壊 | <p>航空機の損壊の程度：中破</p> <p>① 機首部分 プロペラ : 変形損傷 機首右下部 : 外板変形損傷 エンジンファイアウォール右下部 : 変形損傷</p> <p>② フロート部分 : フロートが機体から脱落、フロート外板に破口</p> <p>③ 胴体部分 : 胴体左下部の外板変形損傷</p> |



写真2 機体引揚げ時の状況



機体右前方



脱落したフロート部分



機体左後方

写真3 損傷状況（機体右前方、左後方及びフロート部分）

2.4 乗組員等

機長 男性 71歳
 自家用操縦士技能証明書（飛行機） 平成16年 5月16日
 特定操縦技能 操縦等可能期間満了日 平成30年 3月2日
 限定事項 陸上・水上単発機
 第2種航空身体検査証明書 有効期限：平成29年 9月4日
 総飛行時間 1,209時間55分
 同型式機による飛行時間 1,076時間00分
 最近30日間の飛行時間 13時間46分

2.5 航空機等

(1) 航空機型式：セスナ式T206H型、
 製造番号：T20608528、製造年月日：平成17年 4月6日
 耐空証明書 第大-2016-688号
 有効期限 平成30年 3月2日
 総飛行時間 1,177時間11分
 (2) 事故当時、同機の重量は最大離陸重量（3,792lb）に対して3,782lbと推算され、重心位置は許容範囲内にあった。

| | (3) フロートのサイズ：長さ約7m、高さ約0.8m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|--|------|--------|------|--------|--------|-----|-----|------|-----|---|------|------|--------|---|------|------|-----|---|------|------|-----|---|------|------|-----|---|------|------|
| 2.6 気象 | <p>松江地方気象台（事故現場の東北東約5km）の観測値</p> <p>天気 晴れ、気温 21℃、風（風速はm/sをktに換算）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>時刻</th> <th>風向</th> <th>平均風速</th> <th>最大瞬間風速</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10時00分</td> <td>西南西</td> <td>8kt</td> <td>16kt</td> </tr> <tr> <td>30分</td> <td>西</td> <td>11kt</td> <td>16kt</td> </tr> <tr> <td>11時00分</td> <td>西</td> <td>14kt</td> <td>28kt</td> </tr> <tr> <td>10分</td> <td>西</td> <td>18kt</td> <td>30kt</td> </tr> <tr> <td>20分</td> <td>西</td> <td>20kt</td> <td>32kt</td> </tr> <tr> <td>30分</td> <td>西</td> <td>23kt</td> <td>35kt</td> </tr> </tbody> </table> | 時刻 | 風向 | 平均風速 | 最大瞬間風速 | 10時00分 | 西南西 | 8kt | 16kt | 30分 | 西 | 11kt | 16kt | 11時00分 | 西 | 14kt | 28kt | 10分 | 西 | 18kt | 30kt | 20分 | 西 | 20kt | 32kt | 30分 | 西 | 23kt | 35kt |
| 時刻 | 風向 | 平均風速 | 最大瞬間風速 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10時00分 | 西南西 | 8kt | 16kt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30分 | 西 | 11kt | 16kt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11時00分 | 西 | 14kt | 28kt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10分 | 西 | 18kt | 30kt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20分 | 西 | 20kt | 32kt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30分 | 西 | 23kt | 35kt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

2.7 事故現場
 事故現場は、島根県松江市玉湯町の宍道湖内であった。同機は、湖岸から沖合約100mの水上を北西方向に向けて離水滑走を開始した。同機は、離水前に岬（湯町鼻）突端より北側の水域に入ったところで波と衝突して停止し、風下側（東方）に約1,500m流され、フロート部分が脱落して機体が水没した。



図1 事故現場周辺図



図2 事故現場見取図

2.8 その他必要な事項

(1) 水上機の離水

水上機の離水要領等について、U. S. DEPARTMENT OF FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION Flight Standard Service “SEAPLANE OPERATIONS HANDBOOK” 2004, pp. 4-3, 4-4, 4-5, 4-16, 8-2に次の内容が記載されている。

(抜粋、図4追加)

① 離水の段階

a アイドルの段階

エンジンがアイドル回転で姿勢はほぼ水平、機体はフロートの浮力で浮かんでいる。

b プローイングの段階

エンジンを離水出力にしてフロート後部が沈み、機首上げ姿勢となって離水滑走を開始する。このとき、水の抵抗が最大となる。

c オンステップの段階

水流によってフロートに生じる揚力 (hydrodynamic lift) の増加でフロートがほぼ水面上に持ち上げられ、水の抵抗が減少した状態で加速を続け、主翼の揚力が増大して浮揚する。



図3 離水までの流れ

② 荒れた水面からの離水

エンジンを離水出力にし、通常より機首を上げてフロートの先端が波に潜り込まないように波の上を滑走する。

オンステップ段階になると波頭の上を跳躍するようになり、このとき機首を上げ過ぎると、波との衝撃が大きくなる。失速を防いで波頭上を這って加速できるように、ピッチコントロールを滑らかに言い、一定の機首角を維持する。

波頭と波頭の間隔 (波長) がフロート長の1/2より短ければフロートが複数の波頭によって支えられるが、フロート長より長い場合は単一の波頭によって支えられることから危険なピッチング (機首の上下運動) が生じるため、離水を試みるべきではない。



図4 フロートと波の関係

一般的に波高がフロートの高さの1/2以上の場合には、水上機のエキスパート以外は離水を試みてはならない。

③ 海面状況 (以下「シーステート」という。) の評価

海面の波を作る主要因は風である。風速とシーステートは直接的な関係があり、風速の予測がシーステートの予測に役立つ。

表 風速とシーステートの関係

| BEAUFORT WIND SCALE WITH CORRESPONDING SEA STATE CODES | | | | | |
|--|-----------------------|------------------|--|---------------------------------|------------------|
| Beaufort Number | Wind Velocity (Knots) | Wind Description | Sea State Description | Sea State | |
| | | | | Term and Height of Waves (Feet) | Condition Number |
| 0 | Less than 1 | Calm | Sea surface smooth and mirror-like | Calm, glassy 0 | 0 |
| 1 | 1-3 | Light Air | Scaly ripples, no foam crests | | |
| 2 | 4-6 | Light Breeze | Small wavelets, crests glassy, no breaking | Calm, rippled 0-0.3 | 1 |
| 3 | 7-10 | Gentle Breeze | Large wavelets, crests begin to break, scattered whitecaps | Smooth, wavelets 0.3-1 | 2 |
| 4 | 11-16 | Moderate Breeze | Small waves, becoming longer, numerous whitecaps | Slight 1-4 | 3 |
| 5 | 17-21 | Fresh Breeze | Moderate waves, taking longer form, many whitecaps, some spray | Moderate 4-8 | 4 |
| 6 | 22-27 | Strong Breeze | Larger waves, whitecaps common, more spray | Flough 8-13 | 5 |
| 7 | 28-33 | Near Gale | Sea heaps up, white foam streaks off breakers | Very rough 13-20 | 6 |
| 8 | 34-40 | Gale | Moderately high, waves of greater length, edges of crests begin to break into spindrift, foam blown in streaks | | |
| 9 | 41-47 | Strong Gale | High waves, sea begins to roll, dense streaks of foam, spray may reduce visibility | | |
| 10 | 48-55 | Storm | Very high waves, with overhanging crests, sea white with densely blown foam, heavy rolling, lowered visibility | High 20-30 | 7 |
| 11 | 56-63 | Violent Storm | Exceptionally high waves, foam patches cover sea, visibility more reduced | Very high 30-45 | 8 |
| 12 | 64 and over | Hurricane | Air filled with foam, sea completely white with driving spray, visibility greatly reduced | Phenomenal 45 and over | 9 |

Figure 8-1. Beaufort wind scale.

(2) 離水性能

飛行規程（水陸両用運用）第5章 性能 9 水上からの離陸距離表から求められる、事故発生当時に近い次の条件における離水滑走距離は502m、50ftの障害越えまでの離水距離は812mである。

条件：フラップ：20°、重量：3,792lb、向かい風成分：16kt、外気温度：20℃、水面：さざ波（鏡面状態ではない）

3 分析

| | |
|---------------|---|
| 3.1 気象の関与 | あり |
| 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) 気象の影響</p> <p>松江地方気象台（事故現場の東北東（風下側）約5km）の観測値から、11時00分以降に西風が強まり、事故発生時間帯の風速は平均20～23ktであったものと考えられる。したがって、地形によって風浪が抑えられない岬の北側水域では、表「風速とシーステートの関係」から、波高が同機のフロートの高さの3倍となる8ft（約2.4m）に及ぶような大きな波が出現していた可能性が考えられる。</p> <p>(2) 離水時の状況</p> <p>機長の口述から、同機は栈橋でエンジンを始動した後、約300m南東側の漁港沖を離水の開始点として、北西方向に離水滑走を開始したものと推定</p> |

される。

事故現場の状況から、同機が離水滑走を開始してから大きな波と衝突するまでの離水滑走距離は約500mと考えられ、この直前に機長が間もなく浮揚すると感じていたことから、同機の加速状況はほぼ飛行規程の離水滑走距離(502m)どおりであったものと考えられる。しかし、飛行規程の離水距離は、浮揚までの離水滑走距離に、浮揚から50ftの障害越えまでの距離を加えた合計の距離であり、これは、2.8(2)に記述したとおり、約812mと推算される。

同機は、約500mの離水滑走を行い浮揚しかけたものの、その直後に越えることができない大きな波と衝突し、機体を損傷したものと考えられる。

(3) 機長の判断及び操作

機長は、同乗者がいることに加え燃料がほぼ満載状態である場合の機体重量をよく考慮せず、これまでの経験から、風上側の地形によって風浪が抑えられている岬の東岸に沿った比較的穏やかな水域内を300m程度離水滑走すれば問題なく浮揚できると考え、飛行規程の離水性能を事前に確認しなかったものと考えられる。このため、飛行規程では離水が完了するのは浮揚後50ftの障害越えまでであり、それに必要な離水距離は約812mであるという認識が機長にはなく、結果的に必要な離水距離を確保することなく離水滑走を開始したものと考えられる。

これらのことから、機長は、離水滑走中に白波の立つ荒れた水域が近づいてきた時も、加速が通常より悪く感じたものの、機体は既にオンステップの状態でも感覚的にも間もなく浮揚すると考え、大きな波と衝突する前に離水を中断しなかったものと考えられる。

また、機長が飛行前の準備を開始した10時00分ごろに比べ、搭乗を開始した11時00分ごろから風が強くなっていることから、離水直前のシーステートは変化し、特に沖合の波高は大きくなっていったものと考えられる。しかし、機長は、このような変化を認識していなかった可能性が考えられる。

(4) 同種事故の防止

離水中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。

- ① 飛行前の段階で、当日の気象条件、シーステート、機体重量等を考慮した離水性能を確認した上で、その要件を満足する水域を確保する。
- ② 離水滑走を開始する前に、風向風速、シーステート等の条件が、計画の時点から変化していないかどうかを詳細に確認し、離水のための最終判断を行う。
- ③ 離水滑走中は、機体の状況、加速状況等を確認し、異常を感じた場合には直ちに離水を中止する。

4 原因

本事故は、同機が離水滑走中に大きな波と衝突したため、機体を損傷したものと推定される。

離水滑走中に大きな波と衝突したことについては、機長が事前に飛行規程の離水性能を確認することなく、必要な離水距離を確保せずに離水滑走を開始し、荒れた水域が近づいてきた時も間もなく浮揚すると考え、大きな波と衝突するまで離水を中断しなかったことによるものと考えられる。