

AI2019-3

航空重大インシデント調査報告書

I 個人所属

セスナ式172K型

JA3500

飛行中における発動機の停止

平成31年4月25日

本報告書の調査は、本件航空重大インシデントに関し、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、航空事故等の防止に寄与することを目的として行われたものであり、本事案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 武田 展雄

《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172K型
JA3500
飛行中における発動機の停止

航空重大インシデント調査報告書

所 属 個人
型 式 セスナ式172K型
登録記号 JA3500
インシデント種類 飛行中における発動機の停止
発生日時 平成29年10月6日 18時50分ごろ
発生場所 北海道石狩市上空、高度約1,500ft(約500m)

平成31年4月5日
運輸安全委員会(航空部会)議決
委員長 武田展雄(部会長)
委員 宮下徹
委員 柿嶋美子
委員 丸井祐一
委員 宮沢与和
委員 中西美和

1 調査の経過

1.1 重大インシデントの概要	個人所属セスナ式172K型JA3500は、平成29年10月6日(金)、同乗者の慣熟飛行のため、札幌飛行場を離陸し、石狩市上空を飛行中、18時50分ごろ発動機が停止したため、石狩浜の砂浜に不時着した。
1.2 調査の概要	本件は、航空法施行規則(昭27運輸省令56)第166条の4第7号中の「飛行中における発動機の継続的な出力損失」に該当し、航空重大インシデントとして取り扱われることとなったものである。 運輸安全委員会は、平成29年10月6日、本重大インシデント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・製造国であるアメリカ合衆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	機長及び同乗者の口述並びに機長が同機に持ち込んだGPS受信機の記録及び管制交信記録によれば、飛行の経過は概略次のとおりであった。 個人所属セスナ式172K型JA3500は、約1年ぶりに操縦する同乗者の慣熟飛行のため、機長が右操縦席に、同乗者が左操縦席に着座し、10月6日18時23分に札幌飛行場を離陸した。同機は、同乗者の操縦により札幌市上空を飛行後、小樽市に向かい、小樽港上空から石狩市に向けて海岸線沿いに飛行した。 同乗者は、石狩市上空で札幌飛行場管制所飛行場管制席管制官(以下「札幌タワー」という。)から札幌飛行場への着陸許可を得た。石狩市上空から北東に向けて飛行していた同機は、高度を1,700ftから1,500ftに下げながら右旋回を行い、札幌VORに向けて飛行を始めたところで、18時50分ごろ、急にエンジン音の低下とともに出力が低下し停止した。
-----------	---

同乗者は、プロペラが風を受けて回っている状態になったため、ミクスチャーレバーの位置がフルリッチであることを確認し、セレクターレバーをBOTH位置（2.7(3)参照）から左右それぞれに切り替えてスターターを作動させたが、エンジンは再始動しなかった。セレクターレバーをBOTH位置に戻した後、キャブ・ヒートのレバーを引いたが、状況は変わらないので元に戻した。同乗者は、エンジンの再始動を諦めて、機長と操縦を交替し、18時52分ごろ、札幌タワーに対して緊急事態を宣言し、エンジントラブルの発生を伝えた。



図1 同機の推定飛行経路

機長は、同機の高度が1,000ft以下になったため、エンジンの再始動は困難と判断し、土地勘のある石狩浜の砂浜に不時着することを決めた。

機長は、高度を下げながら、海側へ右旋回した後、左旋回して不時着する地点を確認後、フラップを使用せずに砂浜に不時着した。同機は、少しずつ海側に偏向しながら滑走し、18時54分ごろ、柔らかい砂地の上で停止した。

本重大インシデントの発生場所は、北海道石狩市付近の上空、高度約1,500ft（北緯43度14分21秒、東経141度21分29秒）で、発生日時は、平成29年10月6日18時50分ごろであった。

2.2 負傷者	なし
2.3 損壊	なし
2.4 乗組員等	<p>機長 男性 63歳</p> <p>事業用操縦士技能証明書（飛行機） 昭和48年9月17日</p> <p>特定操縦技能 操縦等可能期間満了日 平成29年11月12日</p> <p>限定事項 陸上単発機 昭和47年12月15日</p> <p>第1種航空身体検査証明書 有効期限 平成30年4月20日</p> <p>総飛行時間 13,005時間22分</p> <p>最近30日間の飛行時間 41時間01分</p> <p>同型式機による飛行時間 約11,000時間00分</p> <p>最近30日間の飛行時間 41時間01分</p> <p>同乗者 男性 49歳</p> <p>自家用操縦士技能証明書（飛行機） 平成17年2月8日</p>

	<p>特定操縦技能 操縦等可能期間満了日 平成30年10月9日</p> <p>限定事項 陸上単発機 平成17年2月8日</p> <p>第2種航空身体検査証明書 有効期限 平成30年12月13日</p> <p>総飛行時間 525時間00分</p> <p>最近30日間の飛行時間 0時間00分</p> <p>同型式機による飛行時間 350時間00分</p> <p>最近30日間の飛行時間 0時間00分</p>																									
2.5 航空機等	<p>(1) 航空機型式：セスナ式172K型 製造番号：17257739、製造年月日：昭和43年11月18日 耐空証明書：第東-29-150号、有効期限：平成30年6月29日 総飛行時間 7,895時間09分 定期点検(200時間点検、平成29年6月26日実施)後の飛行時間 30時間06分</p> <p>(2) 重大インシデント当時、同機の重量及び重心位置は、いずれも許容範囲内であった。</p>																									
2.6 気象	<p>機長によれば、当日の天候は薄曇り、東の風約5ktであった。 不時着現場の南東約5kmに位置する気象庁石狩地域気象観測所の重大インシデント発生時間帯の観測値は、次のとおりであった。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>風向</th> <th>風速</th> <th>気温</th> <th>降水量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>17時00分</td> <td>南南東</td> <td>2.4m/s</td> <td>14.9℃</td> <td>0mm</td> </tr> <tr> <td>18時00分</td> <td>南東</td> <td>1.8m/s</td> <td>14.3℃</td> <td>0mm</td> </tr> <tr> <td>18時50分</td> <td>南東</td> <td>2.2m/s</td> <td>13.6℃</td> <td>0mm</td> </tr> <tr> <td>19時00分</td> <td>南東</td> <td>2.2m/s</td> <td>13.8℃</td> <td>0mm</td> </tr> </tbody> </table>		風向	風速	気温	降水量	17時00分	南南東	2.4m/s	14.9℃	0mm	18時00分	南東	1.8m/s	14.3℃	0mm	18時50分	南東	2.2m/s	13.6℃	0mm	19時00分	南東	2.2m/s	13.8℃	0mm
	風向	風速	気温	降水量																						
17時00分	南南東	2.4m/s	14.9℃	0mm																						
18時00分	南東	1.8m/s	14.3℃	0mm																						
18時50分	南東	2.2m/s	13.6℃	0mm																						
19時00分	南東	2.2m/s	13.8℃	0mm																						
2.7 その他必要な事項	<p>(1) 搭載燃料量 同機には、片翼にそれぞれ約91ℓ(24gal)、両翼で計約182ℓ(48gal)の燃料を搭載することができる。同機は、9月22日に同飛行場で合計87ℓ補給し、左右の燃料タンクを満タン(約182ℓ)にしていた。その後、9月30日、10月1日に飛行し、重大インシデント当日は2回飛行を行った(燃料補給から本飛行以前の飛行時間は合計4時間17分)。重大インシデントが発生したのは当日2回目の飛行であった(移動開始が18時08分、エンジン停止が同50分ごろ)。</p> <p>機長は、本飛行の前に燃料計が左右とも1/4(約23ℓ)を指示していることを確認したが、給油口から目視による搭載燃料量の確認は行わなかった。機長は、これまでの経験から同機の燃料消費率を35ℓ/hとして計算し、燃料計の指示する残燃料量から1時間程度の飛行は可能であると考えていた。</p> <p>機長と同乗者は、飛行中に残燃料を確認するため燃料計を見たが、燃料計が片減りしていることには気が付かなかった。また、エンジン停止時にも、燃料計の指示値を確認しなかった。</p> <p>(2) 燃料系統の状況(図2参照) 機体の調査において、以下の事実が判明した。</p> <ul style="list-style-type: none"> 同機の燃料は、左右の燃料タンクからスクリーン(異物等をろ過する粗い網)及びセレクターバルブを経由してストレーナー(異物等をろ過する細かい網)に流れる。ストレーナーからキャブレターを経由してエンジン内部に供給される。エンジンプライマーは、寒冷時でのエンジン始動など必要により使用する。これらの燃料系統の配管に燃料漏れの痕跡 																									

は確認できなかった。

- ・飛行後、右燃料タンクには残燃料がなく、左燃料タンクに約21ℓの燃料が残っていた。残燃料には、水の混入が認められた。
- ・左燃料タンクを取り外したところ、給油口の縁には、水浸入防止のためのシーラントが塗布されており、右燃料タンクも同様にシーラントが塗布されていた。当該シーラントは機長が同機を入手する以前からのものであるが、塗布された時期は不明であった。そのほかに異常は認められなかった。

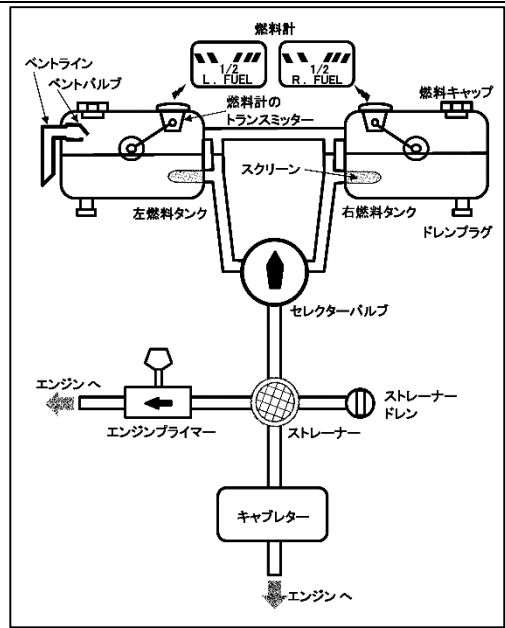


図2 燃料系統図

- ・ストレーナーの底部に少量の水がたまっていた。
- ・左燃料タンクにあるベントラインに詰まりはなく、ベントバルブも正常に作動した。
- ・左右の燃料タンクからキャブレターまでの燃料ラインに燃料流量を制限するような不具合は確認できなかった。

機長によれば、飛行前点検において左右の燃料タンク及び燃料ストレーナーからの水抜きを行ったが、抜いた水の量は計測していなかった。同機は、飛行中のほか駐機中でもセクターレバーをBOTH位置にして運用しており、本飛行中もエンジンが停止するまではセクターレバーはBOTH位置から動かしていなかった。

(3) セクターバルブの状況 (図3及び図4参照)

同機のセクターバルブ本体とセクターレバーはリンク機構で接続されており、セクターレバーを左位置にすると左翼の燃料タンクから、右位置にすると右翼の燃料タンクから燃料が供給される。中央のBOTH位置にすると左右の燃料タンクから燃料が供給される。

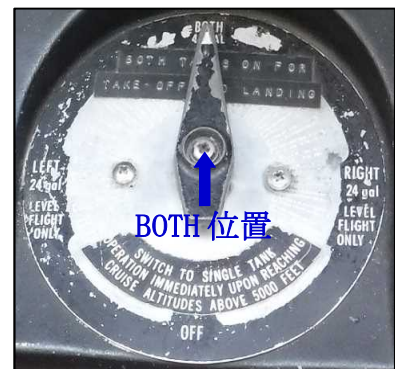


図3 セクターレバー

機体の調査において、セクターレバーはBOTH位置にあり、セクターバルブの作動に異常はなく、バルブ内部に詰まりの原因となる異物や異常は確認できなかった。

一方で、セクターバルブ本体とセクターレバーを接続するリンク機構のヒンジ部(2か所)に過大な遊びが確認された。このため、セクターレバーを回転させて所定の位置を選択しただけでは、回転の動きがリンク機構を介してセクターバルブ本体に正しく伝わらず、バルブ本体は意図したディテント(回り止めのくぼみ)位置にセットされない状態となっていた。しかし、セクターレバーを遊び分を超えて大きく回すことによりセクターバルブ本体をディテント位置にセットすることや、ディテント位置にセット

されていることを確認することは可能であった。

同機におけるセレクターバルブの運用は、離着陸時はBOTH位置、5,000ftを超える巡航高度に達したときは、直ちにシングルタンクに切り換えるとセレクターレバーの表示板に記載されている。機長は、常にBOTH位置にして飛行していた。

また、機長は、燃料給油時に左右の燃料搭載量に不均衡が発生する場合を考慮し、地上においても常に同機のセレクターレバーをBOTH位置にしたままであった。

当該飛行中は、機長、同乗者ともにエンジン再始動を試みた時以外にセレクターレバーを操作した記憶はなかった。

(4) 同機の燃料系統の整備

同機の整備マニュアルには、燃料系統の整備について、以下のとおり記載されている。

(抜粋)

- ・セレクターバルブの状態点検・・・50時間毎
- ・燃料タンクの給油口の状態点検・・・50時間毎

同機の整備記録によれば、機体製造者の定めた整備マニュアルに基づいた整備が行われていた。

また、セレクターバルブ本体は、平成29年6月10日にバルブ本体からの燃料漏れによりオーバーホール品と交換されていた。

(5) 不時着現場

不時着現場は、石狩湾に面した平坦な砂浜で、大きな障害物もないところであった。

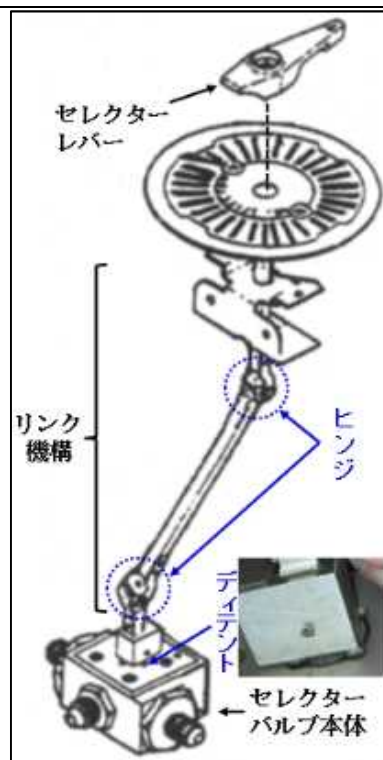


図4 セレクターバルブ



図5 不時着現場

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	あり
3.4 判明した事項の解析	<p>(1) エンジンの停止</p> <p>同機の不時着時、右燃料タンク内が空であったことから、燃料の片減りにより右燃料タンク内の燃料が枯渇し、右燃料タンクの配管からセレクターバルブを介して燃料系統に空気が混入したため、エンジンまで燃料を送ることができなかったものと考えられる。</p> <p>飛行前点検において左右の燃料タンクから水抜きを行ったにもかかわらず左燃料タンク及びブストレーナーに水が混入していたことについては、給油口の縁に塗布されたシーラントの劣化により給油口周辺から混入した雨水の水抜きが十分に行われていなかった可能性が考えられる。水が燃料系統に混入したことがエンジンの停止を早めた可能性が考えられる。</p>

(2) 燃料の片減り

機長が確認した燃料計の指示値から、同機には約460ℓの燃料が搭載されていたものと考えられ、残燃料の約210ℓを差し引くと約250ℓ使用したものと推算される。同機は18時08分に発進し、同50分頃にエンジンが停止したものと考えられることから、この間のエンジン稼働時間は約42分となり、機長の使用している燃料消費率350/hで計算すると推定燃料使用量は約240ℓとなる。その数値は、搭載量から残燃料量を引いた数値に近いものであり、左燃料タンクの燃料はほぼ消費していなかった可能性が考えられる。

セレクターレバーとセレクターバルブを接続するリンク機構のヒンジには、レバーを余計に回転させセットする状態となる過大な遊びがあったため、セレクターバルブが正常にBOTHのディテント位置になっておらず、右燃料タンク側に動いていたため、右燃料タンクから燃料が流れ燃料の片減りが発生した可能性が考えられる。また、左燃料タンクの燃料がほぼ消費していなかったこと、燃料タンクからキャブレターまでの燃料ラインに燃料の流れを制限するような不具合は確認できなかったことから、このときセレクターバルブは、左燃料タンクから燃料を流さない位置にあり、左燃料タンクの燃料を使用していなかった可能性も考えられる。

機長及び同乗者は、飛行前点検時にセレクターレバーを目視確認のみでなく、実際に操作してBOTHのディテント位置を確認することで燃料の片減りを防ぐことができた可能性が考えられる。

(3) エンジン停止前後の操作

機長及び同乗者は、飛行中に残燃料を確認するため燃料計を見たが、十分に確認をしていなかったため、燃料の片減りに気付かなかったものと考えられる。燃料計の確認を十分に行っていれば、燃料の片減りに気づき、エンジンが停止する前に同飛行場に戻るなど適切な対応ができたものと考えられる。

同乗者がセレクターレバーを左右に切り替え、スターターを作動させたが、エンジンが再始動しなかったことについては、燃料系統に空気が混入したこと、及びセレクターバルブが正常に切り替わっていなかった可能性が考えられる。

機長は、同乗者から操縦を引き継いだとき、同機の高度が1,000ft以下になっており、これ以上の再始動の操作は危険と判断して、不時着することを優先したものと推定する。

(4) 高経年化した機体の整備

同機は製造から約49年が経過しており、セレクターバルブのリンク機構は、経年使用によるヒンジの摩耗により過大な遊びが発生したものと考えられる。

同機の整備記録によれば、同機は機体製造者の定めた整備マニュアルに従い定期的に整備を行っていたが、セレクターバルブは、ディテントの確認ができ機能的にも問題なかったことから、そのまま使用していたものと考えられる。使用者は、機体に不具合が認められる場合に整備処置を行うことは当然であるが、セレクターレバーなどに過大な遊びが認められる場合においても、必要に応じて予防整備に努めることが重要である。

4 原因

本重大インシデントは、同機が飛行中、燃料の片減りにより右燃料タンクの燃料が枯渇し、燃料系統に空気が混入して燃料が供給されなくなったため、発動機が停止したものと考えられる。

燃料の片減りが発生したことについては、セレクターバルブが正常にBOTHのディテント位置の状態になっておらず、左燃料タンクからの流量が制限されたことによる可能性が考えられる。

また、右燃料タンクの燃料が枯渇して発動機が停止したことについては、機長及び同乗者による飛行中の燃料計の監視が不十分であったことが関与したものと考えられる。