

航空重大インシデント調査報告書

I ジェットスター・ジャパン株式会社所属
エアバス式A320-232型 JA04JJ
機長及び副操縦士側の速度表示の不良

II 個人所属
ビーチクラフト式A36型 JA3842
発動機の継続的な出力の損失

III 朝日航洋株式会社所属
ユーロコプター式AS350B3型（回転翼航空機）JA6512
つり下げ輸送中における物件の落下

平成30年6月28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 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
ビーチクラフト式A36型 JA3842
発動機の継続的な出力の損失

航空重大インシデント調査報告書

所 属 個人
型 式 ビーチクラフト式A36型
登録記号 JA3842
インシデント種類 発動機の継続的な出力の損失
発生日時 平成29年10月15日 15時36分ごろ
発生場所 福井空港の北西約4km、高度約300m

平成30年7月27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 重大インシデントの概要	個人所属ビーチクラフト式A36型JA3842は、平成29年10月15日（日）15時36分ごろ、福井空港の北西約4km、高度約300mを飛行中に発動機の出力が継続的に損失したため、川に不時着した。
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の損失」に該当し、航空重大インシデントとして扱われることになったものである。 運輸安全委員会は、平成29年10月15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。 重大インシデント機的设计・製造国であるアメリカ合衆国に本重大インシデント発生を通知したが、その代表等の指名はなかった。原因関係者から意見聴取及び関係国に対し意見照会を行った。

2 事実情報

2.1 飛行の経過	<p>個人所属ビーチクラフト式A36型JA3842の機長及び同乗者の口述、航空局から提供された記録並びに同機に搭載されていた携帯用GPS受信機及び車載用ドライブレコーダー（以下「レコーダー」という。）の画像及び音声の記録によれば、飛行の経過は概略以下のとおりであった。</p> <p>同機は、平成29年10月14日、機長ほか3名が搭乗してレジャー飛行のため、福井空港から庄内空港まで1時間50分の飛行を行った。</p> <p>福井空港出発時、同機の燃料タンクには、左右それぞれに最大搭載量である約150ℓ、合計約300ℓの燃料が搭載されていた。</p> <p>機長は、同機の燃料消費率を約60ℓ/hとして計算していたため、庄内空港到着時に同機の燃料タンクには、更に約3時間10分飛行可能な燃料が残っており、</p>	 <p>写真1 重大インシデント機</p>
-----------	---	--

翌日の福井空港までの飛行は給油が不要であると考えていた。

しかし、翌10月15日、出発前に確認した経路及び福井空港の天候を考慮して、機長は新潟空港において給油を行うこととし、同機は、13時10分に庄内空港を離陸し、13時43分に新潟空港に着陸した。

新潟空港において機長が空港管理事務所に向いている間に、同乗者Aが、左右の燃料タンクにそれぞれ40ℓ、合計80ℓの燃料を給油するように給油作業者に依頼した。左燃料タンクに燃料を36ℓ給油した時点で同タンクが満載となったため、同乗者Aは合計で80ℓになるように右燃料タンクに44ℓを給油するように給油作業者に依頼した。

機長は、外部点検において、目視による燃料搭載量の確認を行わなかったが、燃料油量計によって両燃料タンクが満載であると判断し、約5時間の飛行が可能になったと考えていた。

同機は、14時24分に新潟空港を離陸した。出発前に確認したとおり、同機の経路上には多くの雲が存在し、機長は雲を回避することに注意を向けていたため、燃料油量計に対する意識が低下していた。機長は、福井空港の北約18.5kmで福井リモート対空援助局（以下「福井リモート」という。）から気象情報を入手するとともに使用滑走路が滑走路36であることを確認した。機長は、着陸前の燃料セレクター・バルブの切替えを場周経路に近づいた時点で行おうと考えていた。

機長は、福井空港の北約9.3kmで福井リモートに位置通報を行った。その後、同機の着陸装置が下ろされ、同機が高度約300mで滑走路36に対して西側の場周経路に入ろうとしていた15時36分20秒に発動機の異変を知らせる搭乗者の音声レコーダーに記録されていた。これ以降のレコーダーの記録は断続的なものとなった。機長は、同36分31秒に燃料セレクター・バルブを右タンクから左タンクに切り替えたが、発動機の状況は改善しなかった。

機長は、福井空港に着陸することは不可能と判断して、不時着可能な場所を探しながら、プロペラレバー、ミクスチャーレバー及びスタータースイッチの操作を行った。この操作の間、機長は、補助燃料ポンプを使用しなかった。また、機長は、発動機に異変が生じるまで、飛行中に燃料セレクター・バルブの切替えは一度もしていなかった。

機長は、川への不時着を決断し、フラップを15度を下ろし、着陸装置を上げた。さらに、機長は福井リモートに対して川に不時着する旨を同36分59秒に通報した。同37分07秒にレコーダーの記録が中断する時点まで同機のプロペラは回転していた。

レコーダーが記録を再開した同37分22秒の時点で、同機のプロペラは停止していた。その後、同機は同37分46秒に川に不時着した。

同機の不時着後、全搭乗者は自力で機外に出た後、泳いで川岸に避難した。

なお、機長は同機の飛行規程に規定されている非常操作手順を確認したことはなかった。

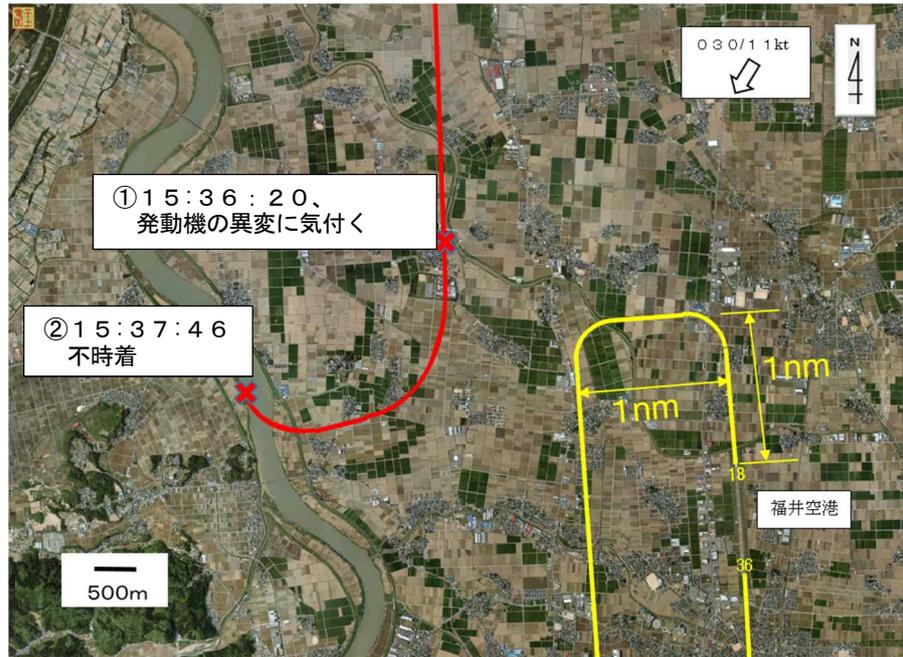


写真2 GPSの記録による推定飛行経路
(①及び②は同機に搭載されていた車載用ドライブレコーダーの記録から推定したもの)

本重大インシデントの発生場所は、福井空港の北西約4km(北緯36度10分18秒、東経136度11分13秒)、高度約300mの上空で、発生日時は平成29年10月15日、15時36分ごろであった。

2.2 損壊	航空機の損壊の程度 小破 ・水没 ・前脚ドア ゆがみ ・右主脚ドア 脱落
2.3 乗組員等	機長 男性 66歳 自家用操縦士技能証明書(飛行機) 平成17年8月11日 特定操縦技能 操縦等可能期間満了日 平成30年3月8日 限定事項(陸上単発) 平成17年8月11日 第2種航空身体検査証明書 有効期限:平成30年9月27日 総飛行時間 770時間24分 最近30日間の飛行時間 1時間12分 同型式機による飛行時間 60時間18分 最近30日間の飛行時間 1時間12分
2.4 航空機等	(1) 航空機 航空機型式: ビーチクラフト式A36型 製造番号: E-1566 製造年月日: 昭和54年8月17日 耐空証明書: 第大-2016-610号 有効期限:平成30年2月1日、耐空類別:飛行機実用 U 総飛行時間:3673時間37分(平成29年10月8日までの記録) (2) 発動機型式 コンチネンタル式 IO-520-BB型

	<p>(3) 重量及び重心位置 本重大インシデント発生時の同機の重量及び重心位置は、いずれも許容範囲内にあったものと推定される。</p>																																				
2.5 気象	<p>15時34分ごろに福井リモートが提供した福井空港の気象情報 風向 030° 風速 11kt 気温17℃ QNH 30.23inHg</p>																																				
2.6 その他必要な事項	<p>(1) 飛行の記録 携帯用GPS受信機に飛行の記録が残されていた。また、レコーダーに機外を撮影した画像並びに無線交信及び機内の音声記録されていた。レコーダーの記録の時刻校正は、航空局から提供された交信記録に記録された時報と、レコーダーに記録されたVHF無線送信信号音を対応させることにより行った。</p> <p>(2) 10月14日及び15日の同機の飛行記録 10月14日及び15日の航空局の記録による同機の離着陸時刻並びに口述による操縦担当者及び離陸時に選択されていた燃料セクター・バルブは以下のとおりであった。</p> <p style="text-align: center;">表1 10月14、15日の飛行記録</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>日付</th> <th>10月14日</th> <th>10月15日</th> <th>10月15日</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>出発地</td> <td>福井空港</td> <td>庄内空港</td> <td>新潟空港</td> </tr> <tr> <td>操縦担当者</td> <td>同乗者A</td> <td>機長</td> <td>機長</td> </tr> <tr> <td>着座位置</td> <td>左操縦席</td> <td>左操縦席</td> <td>左操縦席</td> </tr> <tr> <td>燃料セクター・バルブ</td> <td>右</td> <td>左</td> <td>右</td> </tr> <tr> <td>離陸時刻</td> <td>14:29</td> <td>13:10</td> <td>14:24</td> </tr> <tr> <td>目的地</td> <td>庄内空港</td> <td>新潟空港</td> <td>福井空港</td> </tr> <tr> <td>着陸時刻</td> <td>16:19</td> <td>13:43</td> <td>15:36^{*1}</td> </tr> <tr> <td>飛行時間</td> <td>1時間50分</td> <td>0時間33分</td> <td>1時間12分</td> </tr> </tbody> </table> <p>(3) 機体引上げ後の機体状況 水没のため通電が必要となる作動確認は実施できなかったが、燃料系統、発動機、プロペラ、点火系統及びマグネトの状況を確認したところ、腐食が発生している箇所があったものの、それ以外の異常は認められなかった。</p> <p>(4) 機体引上げ後の残燃料 同機を川から引き上げた後の残燃料は、右燃料タンクが約10、左燃料タンクが約1540であった。また、燃料への水の混入は認められなかった。</p> <p>(5) 同機の燃料系統 ① 燃料タンク 飛行規程によれば、同機には、40gal (約1510) の燃料 (37gal (約1400) が使用可能燃料) を搭載可能なゴム製の燃料セルが両主翼に装備されている。</p>	日付	10月14日	10月15日	10月15日	出発地	福井空港	庄内空港	新潟空港	操縦担当者	同乗者A	機長	機長	着座位置	左操縦席	左操縦席	左操縦席	燃料セクター・バルブ	右	左	右	離陸時刻	14:29	13:10	14:24	目的地	庄内空港	新潟空港	福井空港	着陸時刻	16:19	13:43	15:36 ^{*1}	飛行時間	1時間50分	0時間33分	1時間12分
日付	10月14日	10月15日	10月15日																																		
出発地	福井空港	庄内空港	新潟空港																																		
操縦担当者	同乗者A	機長	機長																																		
着座位置	左操縦席	左操縦席	左操縦席																																		
燃料セクター・バルブ	右	左	右																																		
離陸時刻	14:29	13:10	14:24																																		
目的地	庄内空港	新潟空港	福井空港																																		
着陸時刻	16:19	13:43	15:36 ^{*1}																																		
飛行時間	1時間50分	0時間33分	1時間12分																																		

*1 搭乗者が発動機の異変に気付いた時刻。

② 燃料油量計

同機には、計器板中央に左右それぞれに対応する燃料油量計が、左燃料油量計の上部に燃料流量計が装備されている。



③ 燃料ポンプ

同機には発動機によって作動する主燃料ポンプ及び電氣的に作動する補助燃料ポンプが装備されている。

(6) 燃料搭載量の確認

燃料搭載量の確認に関しては、航空法施行規則第164条の14第1項第5号のほか、同機の飛行規程 第4章 通常操作手順の中に、飛行前点検の外部点検時に両燃料タンクの燃料油量の目視点検及び発動機始動前に燃料油量計によって燃料油量の確認をするように記載されている。

写真3 計器板

(7) 燃料タンクを選択

左側操縦席の左足下にOFF（燃料供給停止）、左燃料タンク又は右燃料タンクを選択するための燃料セクター・バルブ・ハンドルが設置されている。（写真4は左燃料タンクが選択された状態を示している。）



同機の飛行規程 第2章 限界事項の中に以下の記載がある。（抜粋）

写真4 燃料セクター・バルブ・ハンドル

「警告 セクターはディテント位置にあること。ディテントとディテントとの間ではエンジンに燃料が供給されない。」

なお、機体調査時、同機の燃料セクター・バルブは左燃料タンクが選択され、ディテント位置になっていた。

さらに、飛行規程 第4章 通常操作手順において、同機の燃料タンクは、発動機始動前に満載に近いほうのタンクを選択すること、及び着陸前に燃料油量の多いタンクを選択することが記載されている。

また、米国連邦航空局(Federal Aviation Administration:FAA)発行のPilot's Handbook of Aeronautical Knowledge(FAA-H-8083-25B)には燃料セクターに関して以下のような記載がある。（抜粋）

Regardless of the type of fuel selector in use, fuel consumption should be monitored closely to ensure that a tank does not run completely out of fuel. Running a fuel tank dry does not only cause the engine to stop, but running for prolonged periods on one tank causes an unbalanced fuel load between tanks. Running a tank completely dry may allow air to enter the fuel system and cause vapor lock, which makes it difficult to restart the engine.

On fuel-injected engines, the fuel becomes so hot it vaporizes in the fuel line, not allowing fuel to reach the cylinders.

(仮訳)

使用している燃料セクターの種類にかかわらず、タンクが完全に燃料切れにならないように燃料消費をしっかりと監視すべきである。燃料タンクが空になることは、発動機を停止させるのみでなく、片方のタンクを長期間使用し続けること

	<p>で、タンク間での不均衡な燃料搭載につながる。ひとつのタンクを完全に空になるまで使用することは、空気を燃料系統に混入させる可能性があり、ベーパーロック*2を引き起こし、発動機の再始動を難しくさせる。燃料噴射型発動機においては、燃料が高温になり、燃料管内で気化し、燃料がシリンダーに届かなくなる。</p> <p>(8) 燃料消費量 機長及び同乗者Aは、燃料消費率を60ℓ/hとして飛行を計画していた。同機の飛行記録及び給油業者の給油記録から、過去1年間の平均燃料消費率を求めたところ、約62.1ℓ/hであった。</p> <p>(9) 非常操作手順 同機の飛行規程 第3章 非常操作手順には以下の記載がある。 (抜粋)</p> <p>2. エンジン故障</p> <p>(4) エンジン不具合の点検</p> <p>a. エンジンの回転がスムーズでない場合</p> <p>(イ) ミクスチャー — フル・リッチにしたあと必要なだけリーンにする。 (ロ) マグネット/スタート・スイッチ — 両位置にあることを確認する。</p> <p>b. エンジン出力の低下</p> <p>(イ) 燃料流量計をチェックする。 燃料流量が異常に低い場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ミクスチャー — フル・リッチ ・補助燃料ポンプ — オン (すぐに状況が良くならない場合はオフにする。) <p>(ロ) 燃料油量計 — 現在使用しているタンクをチェックする。 燃料タンクがカラの場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・燃料セレクター・バルブ — 他のタンクに切替える (ディテントを確認する。)
--	--

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) 機長の資格 機長は、適法な航空従事者技能証明及び有効な航空身体検査証明を有していた。</p> <p>(2) 航空機の耐空証明書等 同機は有効な耐空証明を有しており、所定の整備及び点検が行われていた。</p> <p>(3) 燃料搭載量等の推移 同機の飛行記録及び給油記録から求めた平均燃料消費率62.1ℓ/hを使用して同機の燃料搭載量等を推算すると、以下のようになる。 表2の推算値は、機体引上げ後の残燃料が、右燃料タンクは1ℓ、左燃料タンクは約154ℓであったことと矛盾しない。</p>

*2 「ベーパーロック」とは、燃料管内に発生した気泡が燃料の流れを阻害する現象である。

表2 燃料搭載量等の推移（推算値）

		燃料消費量 (ℓ)	左燃料タンク (ℓ)		右燃料タンク (ℓ)	
			燃料搭載量	給油量	燃料搭載量	給油量
福井	離陸(14:29)	113.9	150		150	
	着陸(16:19)		150	0	36.1	0
庄内	離陸(13:10)	34.2	150		36.1	
	着陸(13:43)		115.8	36	36.1	44
新潟	離陸(14:24)	74.5	151.8			
	重大インシデント 発生時 (15:36)		151.8		5.6	

なお、上記燃料消費量には発動機始動及び発動機試運転並びに地上走行及び離陸に必要な燃料は含まれていないため、残燃料油量は表の値よりも少なくなる可能性が考えられる。

(4) 燃料搭載量の確認

表2のとおり、新潟空港における給油によって左燃料タンクは燃料が満載となり、右燃料タンクには約80ℓの燃料が搭載されていたものと考えられる。

飛行規程によれば、発動機始動前に、操縦士は、燃料が満載に近い燃料タンクを燃料セレクター・バルブによって選択し、燃料油量を燃料油量計によって確認することとなっている。しかしながら、機長は左右の燃料タンクの搭載量の差に気付くことなく、燃料搭載量が少ない右燃料タンクを選択したのものと考えられる。

また、この時点での燃料油量計の確認は、外部点検時の目視による燃料搭載量と燃料油量計による燃料搭載量の指示を比較し、燃料油量計の機能を確認するために重要な手順であると考えられる。

さらに、飛行中の残燃料油量を把握するため、操縦士は燃料油量計を継続的に監視する必要がある。

(5) 燃料セレクター・バルブの切替え

飛行規程によれば、燃料セレクター・バルブは着陸前の通常操作手順において燃料油量の多いタンクを選択することとなっている。

雲を回避するために燃料油量計に対する意識が低下していた機長が、燃料セレクター・バルブの切替えを場周経路に近づいた時点で行おうと考えていた中で、機長による燃料セレクター・バルブ切替え前に発動機の回転が不安定になったものと考えられる。

着陸前の通常操作手順の実施時期は操縦士に委ねられているが、空港に近づくにつれて、管制交信及び外部監視に加えて、操縦士に求められる判断及び操作は多くなるものと考えられる。燃料セレクター・バルブなどの規定された手順は、着陸前の早い時機に完了しておくことが望ましい。

(6) 発動機の出力損失

選択されていた右燃料タンクの燃料油量が著しく低下したため、発動機に燃料が供給されず、発動機の回転数が低下し、さらに、燃料セレクター・バルブを切り替えた後も状況が改善せず、出力を損失した状態が継続したのものと考えられる。

右燃料タンクの燃料油量が著しく低下したことについては、機長が外部点検時に目視による燃料搭載量の確認を行わず、さらに、飛行中の燃料油量計に対する意識が低下していたため、同タンクの燃料搭載量を把握できていない中で、同

	<p>タンクの燃料を使用し続けたことによるものと考えられる。</p> <p>さらに、燃料セレクター・バルブを切り替えたにもかかわらず、発動機の出力損失が継続し、最終的に発動機が停止したことについては、以下の可能性が考えられる。</p> <p>① 燃料セレクター・バルブが切り替わるまでに燃料系統に空気が混入して、ベーパーロックを引き起こし、燃料の供給が妨げられた。</p> <p>② 右燃料タンクの燃料を使用し続けたため、燃料が減少し、燃料噴射型である同機の発動機に供給される燃料が高温となり、燃料管内で気化し、燃料がシリンダーに届きにくくなった。</p> <p>また、飛行規程の非常操作手順に記載されているとおり補助燃料ポンプを使用した場合、上述した状況が改善されて燃料が発動機に供給され、発動機の停止を回避できた可能性が考えられる。</p> <p>(7) 発動機の再始動</p> <p>発動機停止が低高度であったため、不時着への対応が優先され、発動機の再始動は試みられなかったものと考えられる。</p>
--	---

4 原因

本重大インシデントは、選択されていた右燃料タンクの燃料油量が著しく低下したため、発動機に燃料が供給されず、発動機の回転数が低下し、さらに、燃料セレクター・バルブを切り替えた後も状況が改善せず、出力を損失した状態が継続したことによるものと考えられる。

右燃料タンクの燃料油量が著しく低下したことについては、機長が、外部点検時に目視による燃料搭載量の確認を行わず、さらに、飛行中の燃料油量計に対する意識が低下していたため、同タンクの燃料搭載量を把握できていない中で、同タンクの燃料を使用し続けたことによるものと考えられる。