

AI2017-6

航空重大インシデント調査報告書

I 日本トランスオーシャン航空株式会社所属
ボーイング式737-400型 JA8525
航空機内の気圧の異常な低下

平成29年10月26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」

I 日本トランスオーシャン航空株式会社所属
ボーイング式737-400型
JA8525
航空機内の気圧の異常な低下

航空重大インシデント調査報告書

所 属 日本トランスオーシャン航空株式会社
型 式 ボーイング式737-400型
登録記号 JA8525
インシデント種類 航空機内の気圧の異常な低下
発生日時 平成27年6月30日 08時20分ごろ
発生場所 種子島空港の東北東約55kmの上空、高度約37,000ft

平成29年10月13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	日本トランスオーシャン航空株式会社所属ボーイング式737-400型JA8525は、平成27年6月30日（火）、同社の定期002便として那覇空港から関西国際空港に向け種子島空港の東北東約55kmの上空を飛行中に、機内の気圧が低下したため緊急降下を実施し、高度約10,000ftまで降下した。その後、飛行を継続して関西国際空港に着陸した。
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11号に規定された「航空機内の気圧の異常な低下」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27年6月30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2名の航空事故調査官を指名した。 本調査には、重大インシデント機の設計・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	機長及び副操縦士の口述並びに飛行記録装置（FDR）及び操縦室用音声記録装置（CVR）の記録によれば、飛行の経過は概略次のとおりであった。 日本トランスオーシャン航空株式会社所属ボーイング式737-400型JA8525は、平成27年6月30日07時26分、同社の定期002便として那覇空港から関西国際空港に向け離陸した。 巡航高度FL370に到達してから約30分後の08時18分に、左側（No.1）のブリードエアー（抽気空気）の異常を示す左側BLEED TRIP OFFライトが点灯し、左側のブリードエアーの供給が停止した。この時、WING ANTI ICEは使用していなかったが、ENGINE ANTI ICEは使用していた。 BLEED TRIP OFFチェックリストを開始した時に、右側（No.2）BLEED TRIP OFFライトが点灯し、両系統のブリードエアーが停止した。この時のブ
-----------	--

リードエアーの圧力を示すDUCT PRESSUREを確認すると、左右ともにほぼ0 psiであった。機内の気圧を示す客室高度を確認すると、徐々に上昇していた。08時20分、客室高度が10,000 ftを超え、客室高度警報が作動した。運航乗務員はBLEED TRIP OFFチェックリストを中止し、すぐにCABIN ALTITUDE WARNING or Rapid Depressurization (客室高度警報又は急減圧) チェックリスト及びEmergency Descent (緊急降下) チェックリストに従い、緊急降下を実施した。チェックリストに従い、機長及び副操縦士は酸素マスクを使用し、客室用酸素マスクのドロップ操作を行った。機長は、緊急降下中に客室高度が約16,000 ftになっていることを確認した。

同機は緊急降下を行う際に、管制機関に緊急事態を宣言した。高度約10,000 ftまで降下した後、機体にその他の異常がなかったため、緊急事態を取り消し、飛行を継続して関西国際空港に着陸した。

本重大インシデントの発生場所は種子島空港の東北東約5.5 km (北緯30度51分39秒、東経131度34分43秒) で、発生日時は平成27年6月30日08時20分ごろであった。

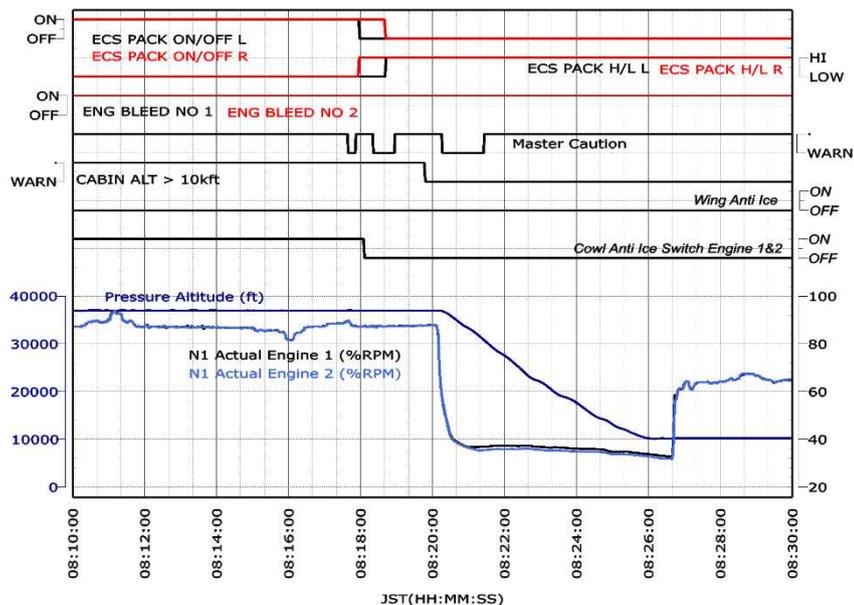


図1 FDRの記録

2.2 負傷者	なし
2.3 損壊	なし
2.4 乗組員等	<p>(1) 機長 男性 48歳 定期運送用操縦士技能証明書 (飛行機) 平成19年5月28日 限定事項 ボーイング式737型機 平成7年2月2日 第1種航空身体検査証明書 有効期限:平成28年6月20日 総飛行時間 12,213時間31分 同型式機による飛行時間 8,721時間06分 最近30日間の飛行時間 26時間35分</p> <p>(2) 副操縦士 男性 30歳 事業用操縦士技能証明書 (飛行機) 平成21年6月19日 限定事項 ボーイング式737型機 平成24年1月10日</p>

	<p>計器飛行証明 第1種航空身体検査証明書 総飛行時間 同型式機による飛行時間 最近30日間の飛行時間</p> <p>平成21年6月29日 有効期限：平成27年8月31日 2,630時間58分 2,403時間58分 60時間02分</p>
<p>2.5 航空機等</p>	<p>(1) 航空機型式：ボーイング式737-400型、 製造番号：26605、製造年月日：平成7年9月1日 耐空証明書 有効期限 総飛行時間 定期点検(13C検、平成26年6月8日実施)後の飛行時間</p> <p>平成7年9月1日 第大-11-210号 整備規程の適用を受けている期間 46,550時間05分 2,971時間59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にあったものと推定される。</p>
<p>2.6 その他必要な事項</p>	<p>(1) ブリードエアシステム ブリードエアシステムは、エンジンから供給される高温高圧のブリードエアの温度及び圧力を制御して、空調装置(ECS PACK: Environmental Control System PACK)等に供給している。</p> <div data-bbox="494 918 1356 1612"> </div> <p>図2 ブリードエア系統図</p> <p>エンジンの高圧コンプレッサー(HPC)から抽気されたブリードエアは、PRSOV(Pressure Regulator And Shutoff Valve)を通り、プリクーラーに送られる。プリクーラーは、エンジンのファン部から取り込む冷却用エアを使用して、高温高圧のブリードエアを約390°Fに冷却している。</p> <p>プリクーラー・コントロール・バルブは、プリクーラー温度センサーにより、エンジンのファン部からプリクーラーに送られる冷却用エアの流量を制御している。</p>

PRSOVは、450°Fサーモスタットによりプリクーラー下流のブリードエアーの温度が450°F未満となるように制御している。また、プリクーラー下流のブリードエアーの温度が490°Fを超えると、490°FスイッチがPRSOVを閉じてエンジンからのブリードエアーが遮断される。

- (2) 客室気圧コントローラー（CPC：CABIN PRESSURE CONTROLLER）の記録
客室気圧コントローラーのメモリーには、客室高度が14,500ftより高くなったことが記録されていた。
- (3) ブリードエアー系統の装備品等の調査
本重大インシデント発生時に装備されていたブリードエアー系統の装備品等の調査を装備品製造者にて行った。

① 450°Fサーモスタット

No. 1及びNo. 2の両系統の450°Fサーモスタットに、温度変化に対して出力が変化しない故障が確認された。

その後の分解調査で、センサー部にクラックが見つかった。

ブリードエアーの温度変化に対して450°Fサーモスタットの出力が変化しないと、PRSOVはブリードエアーの温度変化に対応したバルブ開閉度の調整ができなくなる。

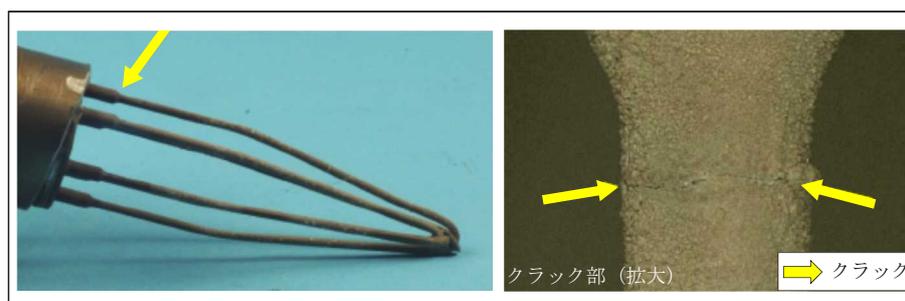


写真1 450°Fサーモスタットのクラック

② プリクーラー・コントロール・バルブ

No. 1及びNo. 2の両系統のプリクーラー・コントロール・バルブに、劣化によりプリクーラー温度センサーからの入力に対して、冷却用エアーの流量が不足するバルブ位置となる不具合が確認された。

- (4) 装備品製造者による技術通報

2008年、短時間の使用で取り卸される450°Fサーモスタットについての報告があり、当該装備品の製造者による調査の結果、内部にクラックが確認されたことから、450°Fサーモスタットを改良型に改修する技術通報が発出された。緩急度は推奨（Recommended）であった。

また、同様の理由により、プリクーラー温度センサーにも同内容の技術通報が発出されている。

- (5) 同機に装備されていた450°Fサーモスタット及びプリクーラー・コントロール・バルブ

同機に装備されていた450°Fサーモスタットは、No. 1及びNo. 2ともに改良型ではなかった。

同機に装備されていた450°Fサーモスタット及びプリクーラー・コントロール・バルブの使用実績は、以下のとおりであった。

	部品名	搭載位置	総使用時間	同機搭載後使用時間
	450°Fサーモスタット	No. 1	34,943	6,730
		No. 2	46,425	42,304
	プリクーラー・コントロール・バルブ	No. 1	39,259	1,544
		No. 2	46,508	5,965

3 分析

3.1 気象の関与	なし
3.2 操縦者の関与	なし
3.3 機材の関与	あり
3.4 判明した事項の解析	<p>(1) ブリードエアー系統に発生した不具合の経過</p> <p>同機は、FL370を飛行中、左側ブリードエアー系統において、プリクーラー・コントロール・バルブの劣化による不具合によりエンジンのファン部から取り出した冷却用エアーの流量が不足し、ブリードエアーの冷却が十分にできなくなり、ブリードエアーの温度が上昇したものと考えられる。ブリードエアーの温度が上昇して450°Fを超えたものと考えられるが、450°Fサーモスタットの故障により、PRSOVは温度を制御できなかったものと推定される。</p> <p>ブリードエアーの温度が更に上昇して490°Fを超えたことにより、490°FスイッチがPRSOVを閉じてブリードエアーの供給が停止し、左側のブリードエアーの異常を示す左側BLEED TRIP OFFライトが点灯したものと推定される。</p> <p>左側ブリードエアーの供給が停止したため、右側ブリードエアーの負荷は更に増えたものと考えられる。その後、左側ブリードエアー系統の不具合と同様に、プリクーラー・コントロール・バルブの劣化による不具合及び450°Fサーモスタットの故障により、ブリードエアーの温度が上昇して490°Fを超えたため、490°FスイッチがPRSOVを閉じて右側ブリードエアーの供給も停止したものと推定される。</p> <p>(2) 450°Fサーモスタットの故障</p> <p>冷却用エアーによるプリクーラーでのブリードエアーの冷却が正常に行われている状態では450°Fサーモスタットは機能しないため、仮に故障が発生していたとしても、故障が発見されることはない。</p> <p>本事案における両系統の450°Fサーモスタットの故障は、使用実績及び装備品製造者の技術通報の内容から、本事案発生前に既に発生していたと考えられる。</p> <p>(3) 同種事案の防止</p> <p>450°Fサーモスタットの故障は通常の運航及び整備時には発見されないため、運航者は早期に装備品製造者の技術通報による改修を行うことが望ましい。</p>

4 原因

本重大インシデントは、両系統のブリードエアーの供給が停止したため、機内の気圧の異常な低下が発生したものと推定される。

両系統のブリードエアーの供給が停止したことについては、両系統の450°Fサーモスタットに共

にクラックによる故障が発生している状況で、両系統のプリクーラー・コントロール・バルブに劣化による不具合が発生し、ブリードエアーの温度が上昇して規定値を超えたことで、PRSOVが閉じたことによるものと推定される。

5 再発防止策

同社は、同社の運航する同型式機のプリクーラー・コントロール・バルブの健全性確認及び450°Fサーモスタットの技術通報による改修を実施した。また、プリクーラー・コントロール・バルブの健全性確認を定期点検（Cチェック）ごとに繰り返し実施すること及び450°Fサーモスタットを16,000飛行時間ごとに交換して検査を行うこととした。