

AI2020-2

航空重大インシデント調査報告書

I ジェットスター・エアウェイズ所属
ボーイング式787-8型 VHVKJ
飛行中における複数の発動機の継続的な推力の損失に準ずる事態

令和2年6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 ジェットスター・エアウェイズ所属
ボーイング式787-8型
VHVKJ
飛行中における複数の発動機の継続的な推力の損失
に準ずる事態

航空重大インシデント調査報告書

所 属 ジェットスター・エアウェイズ
型 式 ボーイング式787-8型
登録記号 VHVKJ
インシデント種類 飛行中における複数の発動機の継続的な推力の損失に準ずる事態
発生日時 平成31年3月29日 18時57分ごろ
発生場所 関西国際空港の南西約90km、高度約3,600m

令和2年6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	ジェットスター・エアウェイズ所属ボーイング式787-8型VHVKJは、同社のJQ15便として平成31年3月29日（金）、13時11分ケアンズ空港を離陸し、関西国際空港へ向けて高度4,900m付近を降下中、左エンジンが一時的にアイドル以下に低下し、次いで右エンジンも一時的にアイドル以下に低下した。同機は、19時19分関西国際空港に着陸した。
1.2 調査の概要	<p>本件は、航空法施行規則（昭27運輸省令56）第166条の4第7号の「飛行中における発動機（多発機の場合は、二以上の発動機）の継続的な推力の損失」に準ずる事態（同条第17号）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。</p> <p>運輸安全委員会は、平成31年4月2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。</p> <p>本調査には、本重大インシデント機の登録国及び運航者国であるオーストラリアの代表、設計・製造国であるアメリカ合衆国の代表及び顧問並びに調査参加国であるニュージーランドの代表が参加した。</p> <p>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。</p>

2 事実情報

2.1 飛行の経過	<p>機長、副操縦士の口述及び飛行記録装置（EAFR）並びにコンティニューアス・パラメーター・ロギング（CPL）^{*1}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>ジェットスター・エアウェイズ所属ボーイング式787-8型VHVKJは、平成31年3月29日、機長ほか乗務員11名及び乗客301名の計313名が搭乗し、同社の定期JQ15便として、13時11分（現地時刻）ケアンズ空港（オーストラリア）を離陸した。</p>
-----------	---

*1 「CPL（ACMF CPL：Airplane Condition Monitoring Function Continuous Parameter Logging）」とは、航空機の状況を監視し、予め定められたパラメーターを連続的に記録するものである。

18時53分、関西国際空港へ向けて高度約4,900m（約16,000ft）付近を降下中、右エンジン計器の表示が不安定となりEICAS*2に「ENG THRUST R」及び「ENG CONTROL R」が表示された。

18時54分、EICASに「ENG FUEL SPLIT VALVE R」が表示された。

18時57分、高度約3,600m（約12,000ft）において、EICASに「ENG FAIL L」が表示されてすぐに消えた。機長は、このときの左エンジン計器の表示に不具合は感じなかった。CPLの記録によると左エンジンが8秒間アイドルより低い値を記録していた。

18時58分、EICASに「ENG FAIL R」が表示されてしばらくして消えた。機長は、右エンジン計器の表示が不安定なことを確認したためチェックリストに従って右オートスロットルを解除し、右エンジンのスラストレバーをアイドル位置にした。右エンジンは着陸までの間、時々、不安定な指示であった。CPLの記録によると、右エンジンが81秒間アイドルよりも低い値を記録していた。

19時08分、EICASに「ENG CONTROL L」が表示された。

19時19分、同機は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、関西国際空港の南西約90km 地点（北緯33度54分35秒、東経134度35分06秒付近）の上空、気圧高度約3,600mであり、発生日時は、平成31年3月29日、18時57分ごろであった。



図1 推定飛行経路及びEICAS表示

2.2 負傷者	なし
2.3 損壊	なし
2.4 乗組員等	機長 男性 41歳 定期運送用操縦士技能証明書（飛行機） 2006年8月8日 限定事項 ポーイング式787型 2015年9月9日

*2 「EICAS」とはEngine Indication and Crew Alerting Systemの略で、エンジン及び諸系統の作動状態を表示するとともに、異常が発生した場合、異常の状態を視覚的かつ聴覚的に操縦士に知らせる機能を持ったシステムである。

	<p>第1種航空身体検査証明書</p> <p>有効期限 2019年9月9日</p> <p>総飛行時間 12,491時間20分</p> <p>同型式機による飛行時間 2,102時間34分</p>																		
2.5 航空機等	<p>(1) 航空機</p> <p>航空機型式 ボーイング式787-8型</p> <p>製造番号 36236</p> <p>製造年月日 2015年7月1日</p> <p>耐空証明書 DM15-00748</p> <p>耐空類別 飛行機 輸送T</p> <p>総飛行時間 18,156時間48分</p> <p>総飛行回数 2,644回</p> <p>定期点検（C整備、2017年11月2日実施）後の飛行時間 6,877時間</p> <p>(2) エンジン 表1 エンジンの諸元</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>取付位置</th> <th>第1（左側）</th> <th>第2（右側）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>型式</td> <td colspan="2">ゼネラル・エレクトリック式GE n x - 1 B型</td> </tr> <tr> <td>製造番号</td> <td>958172</td> <td>956289</td> </tr> <tr> <td>製造年月日</td> <td>2018年9月11日</td> <td>2013年7月25日</td> </tr> <tr> <td>総飛行時間</td> <td>1,602時間40分</td> <td>18,556時間16分</td> </tr> <tr> <td>総サイクル数</td> <td>237回</td> <td>2,799回</td> </tr> </tbody> </table> <p>重大インシデント発生当時、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。</p>	取付位置	第1（左側）	第2（右側）	型式	ゼネラル・エレクトリック式GE n x - 1 B型		製造番号	958172	956289	製造年月日	2018年9月11日	2013年7月25日	総飛行時間	1,602時間40分	18,556時間16分	総サイクル数	237回	2,799回
取付位置	第1（左側）	第2（右側）																	
型式	ゼネラル・エレクトリック式GE n x - 1 B型																		
製造番号	958172	956289																	
製造年月日	2018年9月11日	2013年7月25日																	
総飛行時間	1,602時間40分	18,556時間16分																	
総サイクル数	237回	2,799回																	
2.6 気象	<p>重大インシデント発生関連時間帯の関西国際空港の航空気象定時観測気象報（METAR）は、以下のとおりであった。</p> <p>18時30分 風向240°、風速7kt、CAVOK、気温13℃、露点温度7℃、高度計規正值（QNH）29.94inHg</p> <p>19時00分 風向220°、風速11kt、CAVOK、気温12℃、露点温度7℃、高度計規正值（QNH）29.95inHg</p> <p>同機の飛行経路上の気象状況は良好であり、着氷の発生や火山灰との遭遇もなかった。</p>																		
2.7 その他必要な事項	<p>(1) 燃料タンク</p> <p>同機の燃料タンクは、左、中央、右の3つに分けられている。各タンク内には、リブと呼ばれる構造上の仕切りがあり、翼の強度部材であるとともに、機体の姿勢変化に伴うタンク内の燃料の過度な移動を防止している。</p> <div data-bbox="890 1473 1401 1809" data-label="Image"> </div> <p>図2 燃料タンクの概略図</p>																		

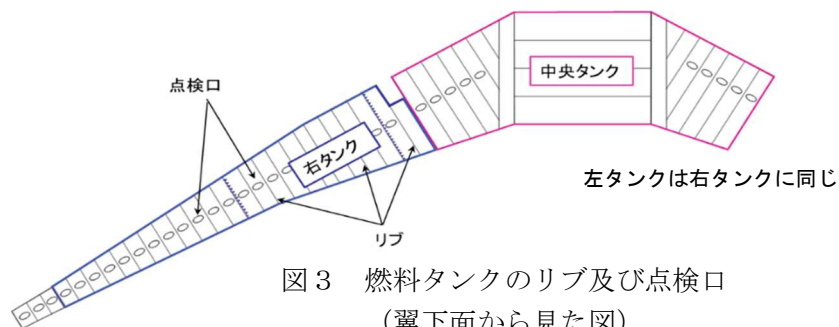


図3 燃料タンクのリブ及び点検口
(翼下面から見た図)

(2) 燃料系統

燃料は、燃料タンクから遮断弁を通り、燃料ポンプの低圧段で加圧され燃料調量装置 (FMU) に送られる。その後、発電機用オイルとの熱交換器及びエンジンオイルとの熱交換を経て燃料ポンプの高圧段で更に加圧される。その後燃料は、燃料フィルターでろ過され、燃焼用とサーボ用に分かれて FMU に送られる。FMU は、燃料の遮断機能を有するとともに、燃焼用燃料の調量及びバルブやアクチュエーターを作動させるためのサーボ用燃料を供給する。燃焼用燃料は、燃料調量バルブ (FMV) で調量後、燃料流量計を通り、燃料分配バルブ (FSV) へ送られる。FSV は同型式エンジンで初めて採用されたバルブで、燃焼用燃料の圧力調節を行うとともにエンジンの作動状況に応じて 2 2 本ある燃料ノズルへの燃料の分配をコンピューターにより制御する。燃料ノズルは、燃焼室へ燃料を霧状に噴射する。

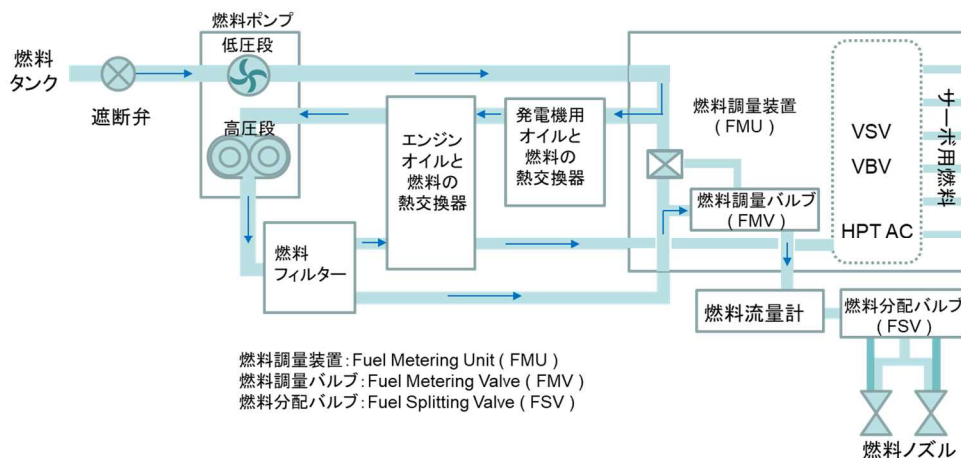


図4 同型式エンジンの燃料系統の概略図

サーボ用燃料により作動するバルブやアクチュエーターは、以下のとおりである。(本重大インシデントに関連する系統のみ記載)

- ① 高圧タービン・アクティブクリアランス・コントロール (HPTACC)
 HPTACCは、高圧タービンケースの外周に冷却空気を吹き付けることでブレードとタービンケースの間隙を減少させエンジンの運転効率を向上させる。
- ② バリアブル・ブリード・バルブ (VBV)
 VBVは、エンジンの運転効率が最適になるように圧縮機からの抽気を行う。
- ③ バリアブル・ステーター・ベーン (VSV)
 VSVは、エンジンの運転効率が最適になるように圧縮機内の空気の流れを整える。

(3) 燃料調節弁（スプール）

F M V及びF S Vの内部には、スプールと呼ばれる糸巻き状の調節弁が使われており、コンピューター制御による燃料の圧力を利用してスプールの左右に動かし燃料の流量及び圧力の調節並びに流路の切り替えを行う。

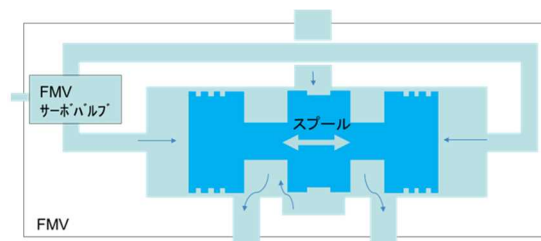


図5 燃料調節弁（スプール）の概略図

(4) 燃料の圧力

燃料は、エンジン駆動の燃料ポンプにより昇圧されるため、その圧力及び温度は、エンジン回転数（エンジンコアの回転数N 2）により変化する。

(5) E I C A Sメッセージ

本重大インシデント発生時にE I C A Sに表示されたメッセージ及びそれらが表示される条件は以下のとおりである。

① 「ENG FAIL L」及び「ENG FAIL R」（Cautionメッセージ）*4

エンジンの回転数がアイドル以下になり、フレームアウト（失火）を防止するために自動点火装置が作動したとき。

② 「ENG THRUST R」（Cautionメッセージ）

自動又は手動操作時に要求したエンジン回転数が得られないとき。

③ 「ENG CONTROL L」及び「ENG CONTROL R」（Statusメッセージ）*5

エンジンを制御しているコンピューターがエンジンに不具合が発生したと診断したとき。

④ 「ENG FUEL SPLIT VALVE R」（Statusメッセージ）

F S Vに不具合が発生しスプールが開又は閉の状態のままとなったとき。又は、これらスプールのセンサーが故障したとき。

(6) 自動点火装置の作動

同機は、エンジンの回転数がアイドル以下になるとフレームアウトを防止するため自動点火装置が作動する機能を有している。C P Lの記録によると、「ENG FAIL L」及び「ENG FAIL R」のメッセージ表示とともに同装置の作動も記録されていた。

(7) エンジン回転数のオシレーション

オシレーションとは、コンピューターが計算したエンジン回転数の要求値に対して実際の回転数が安定せず上下に変動を繰り返す状態をいう。C P Lの記録によると、左右のエンジン回転数にオシレーションが発生していた。オシレーションは、3月27日に燃料タンク内殺菌作業を実施後の最初の飛行から発生しており、本重大インシデント便のエンジン始動時や巡航時にも発生していた。しかしながらそのオシレーションの大きさは、機長及び副操縦士が気付かない程度であり、E I C A Sにメッセージ等の表示もなかった。オシレーションは、関西国際空港へ向けて降下中に機長及び副操縦士が認識できるほど顕著になり、その後E I C A Sに「ENG FAIL L」及び「ENG FAIL R」のメッセージが表示された。その時のエンジンの回転数のオシレー

*4 「Cautionメッセージ」とは、緊急操作は必要としないが直ちに操縦士に知らせるべき航空機の異常や故障を意味するメッセージである。

*5 「Statusメッセージ」とは、主に不具合情報を意味し、航空機の出発の可否を判定するメッセージである。

ションの状況は、以下のとおりであり、左エンジンは8秒間、右エンジンは81秒間、アイドル以下に低下していた。（図6）

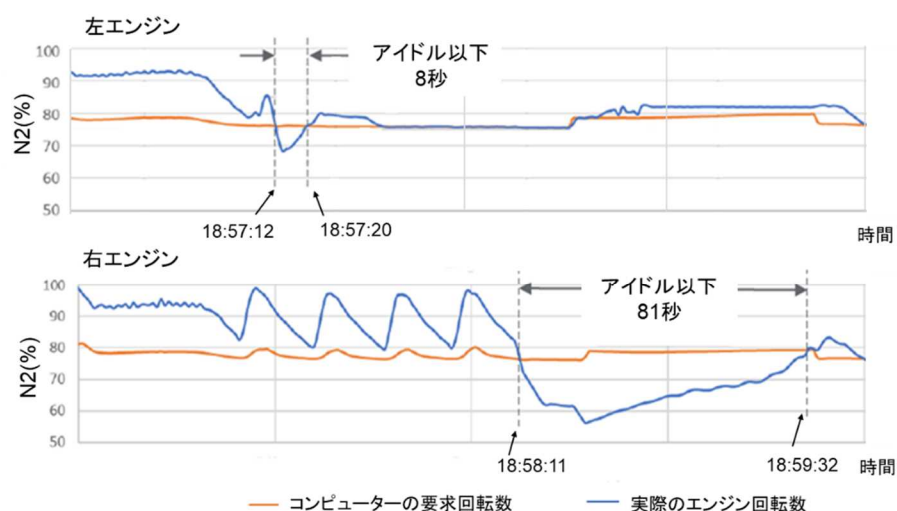


図6 エンジンの回転数のオシレーション

(8) 燃料供給系統装備品の分解調査

同機の左右のエンジンから燃料供給系統の装備品を取り外して、アメリカ合衆国内の試験施設に送付し、NTSB監督の下、分解調査を行った。その調査報告書によれば、概略次のとおりであった。

① 両側エンジンの燃料フィルターから付着物が検出された。（図7）

検出された付着物の成分は殺菌剤（Kathon FP 1.5）と類似していた。（殺菌処理後は、殺菌剤の残留物が燃料フィルターに付着する可能性がある。）

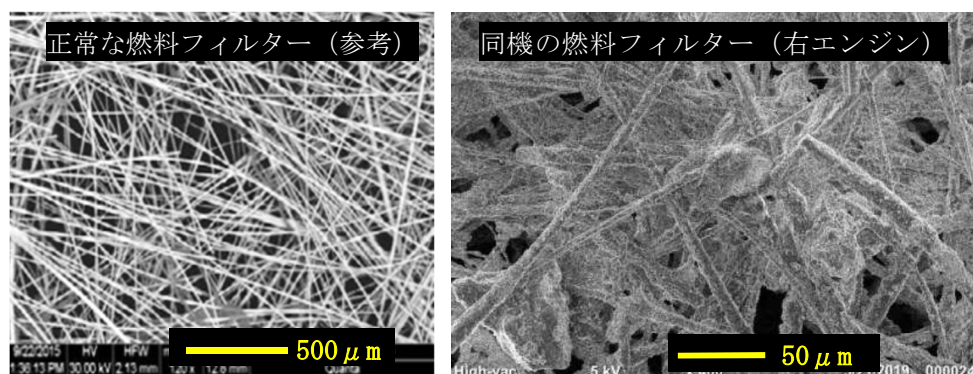
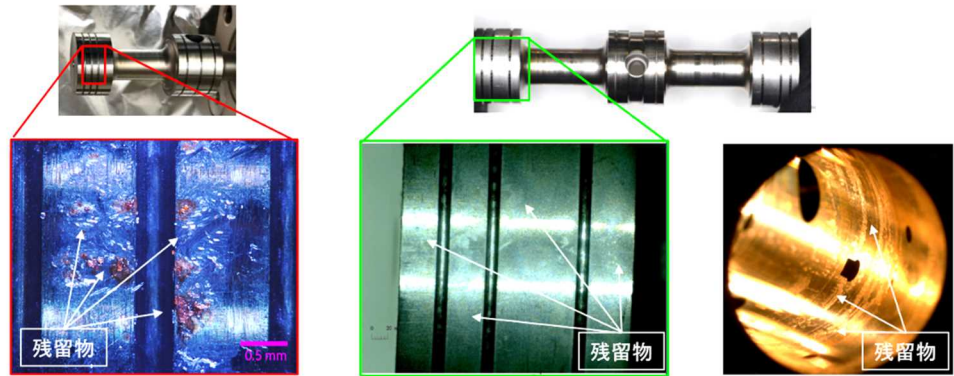


図7 燃料フィルター

② 両側エンジンのF S V燃料調節弁（F S Vスプール）及びV B Vサーボ用燃料調節弁（V B Vスプール）は固着しており、主にマグネシウム塩で構成される残留物（以下「残留物」という。）が検出された。検出された残留物の成分は殺菌剤と類似していた。F S Vスプールは正常であれば試験台上で0.5lb*6の力で動くが、同機のスプールは160lbの力をかけても動かなかった。

残留物は左エンジンのFMVスプール、HPTACCスプール、V S Vスプールからも検出された。（図8及び図9）

*6 「1b (ポンド)」とは、重さの単位で1b=0.4536kgである。



VBV スプールに付着していた
残留物

FSV スプールの残留物

FSV スプールが挿入される
ハウジング内の残留物

図 8 マグネシウム塩で構成される残留物

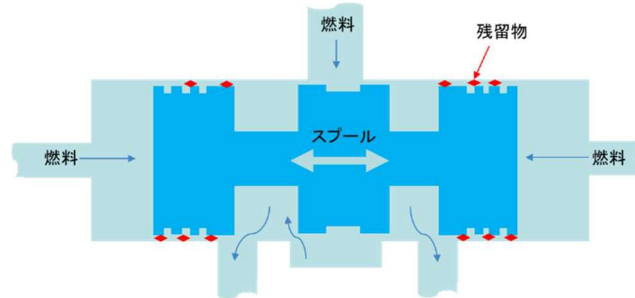


図 9 残留物が検出された部位

(9) 燃料タンクの殺菌作業

同機の整備記録を確認したところ、本重大インシデント発生前の3月27日に燃料タンク内の殺菌作業を実施していた。同社は、殺菌作業の設備を有していないため、同機をニュージーランドのオークランド空港へ空輸し他社の設備を借用して3つ（左、中央、右）全ての燃料タンク内の殺菌作業を実施した。殺菌作業終了後、同機を再びケアンズ空港へ空輸した。

(10) 殺菌作業要領

燃料タンク内に細菌が発生すると、細菌によって燃料タンク内に腐食が発生したり、燃料供給系統に不具合が発生したりする可能性がある。同機の整備マニュアル（AMM）には、殺菌作業を定期的実施するように定められていないが、同社は、これらを予防するため、200飛行時間毎に燃料タンク内の細菌の状態を確認し、必要に応じて殺菌作業を実施している。

AMMによると、殺菌作業は、燃料を機体に給油するホースの途中に殺菌剤混合装置を接続し、殺菌剤と燃料を混合して燃料タンクに搭載する。

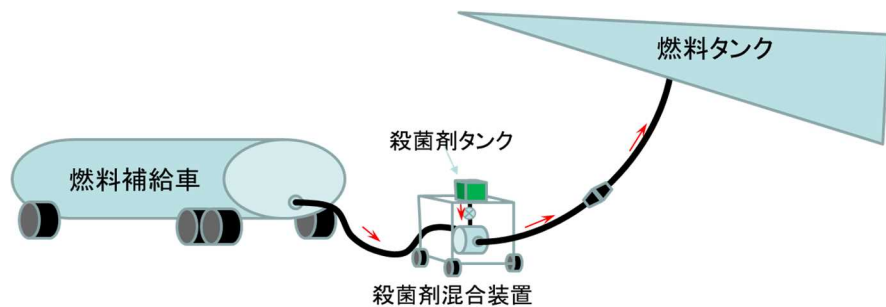


図 10 殺菌作業の概略図

殺菌剤は、K a t h o n F P 1.5又はB i o b o r J Fのいずれかを使用することと規定されており、同社は、K a t h o n F P 1.5を使用していた。K a t h o n F P 1.5を使用する場合、燃料タンク内の殺菌剤と燃料の混合比は容積比で100ppm (Parts Per Million : 百万分率) となるように搭載する。したがって機体に残燃料がある場合には、燃料タンク内が100ppm となるように、搭載する燃料と殺菌剤との混合比を高く調整して機体に搭載する必要がある。燃料搭載完了後、タンク内の混合比を100ppm の状態にして12から24時間浸すことにより殺菌作業が完了する。殺菌された燃料は、通常の運航に使用される。

(11) 殺菌剤の投与方法

同社の整備士によれば3月27日に実施した同機の燃料タンクの殺菌作業において、殺菌剤はAMMで定められた殺菌剤 (Kathon FP1.5) を投与した。殺菌作業前の同機の中央タンクの残燃料は0kg だったので、約100ppm の混合比で25,000kg まで搭載した。左タンクには6,000kg、右タンクには6,500kg のそれぞれ残燃料があったため、図11のように、それぞれのタンク内の混合比が最終的に10,000kg で約100ppm となるように計算して追加搭載した。殺菌作業を実施した整備記録は残されていたものの、それぞれのタンクに対する殺菌剤の混合比の計算書や投与量についての記録は残されていない。

AMMによると、追加搭載する殺菌剤混合燃料の混合比は、以下のとおり計算するように求められている。

$$C \text{ uplift} = \frac{100 (\text{FUEL onboard} + \text{FUEL uplift})}{\text{FUEL uplift}}$$

C uplift : 追加搭載する燃料の混合比 (ppm)

FUEL onboard : 殺菌剤が混合されていない残燃料の重量

FUEL uplift : 追加搭載する殺菌剤混合燃料の重量

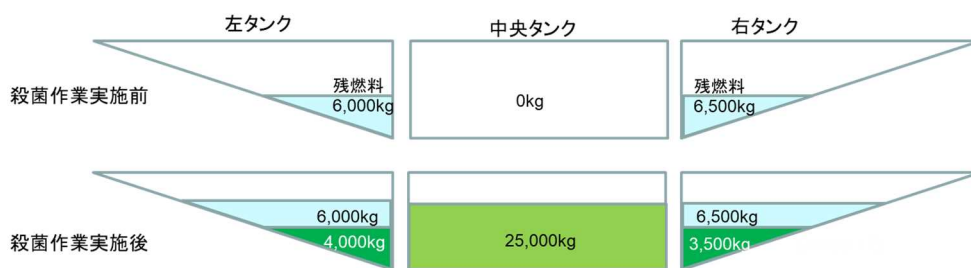


図11 燃料殺菌作業前後の搭載量のイメージ

(12) 殺菌剤の成分

AMMに定められた使用可能な2種類の殺菌剤の成分は、それぞれの製造者によって以下のとおり公表されている。

① K a t h o n F P 1.5 (MIL-S-53021A)

- ・ジプロピレングリコール : 90.0%
- ・水 : 5.85%
- ・マグネシウム塩 : 2.65%
- ・5クロロ2メチル4イソチアゾリン3オン : 1.15%

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2メチル4イソチアズリン3オン： 0.35% ② Biobor JF (MIL-S-53021A) <ul style="list-style-type: none"> ・ 2,2'-オキシビズ(4,4,6-トリメチル-1,3,2-ジオキサボリン、2,2'-(1-メチルトリメチレンジオキシ)-ビス(4-メチル-1,3,2-ジオキサボリン)： 95.0% ・ ナフサ： 4.5% ・ その他： 0.5%
(13) 殺菌剤混合装置の調査	<p>殺菌剤混合装置の外観目視調査及び混合比調節機能の調査、並びに分解調査を行ったが、全て正常に機能していた。同装置は、同装置のメーカーが指定している点検要領を遵守し、定期点検が実施された記録も保管されていた。</p>
(14) 殺菌剤の試験	<p>エンジンの設計・製造者の施設において、殺菌剤(Kathon FP1.5)の試験を実施したところ、以下の結果を得た。</p> <p>殺菌剤の試験は、実際の飛行状態を模して、混合比及び温度並びに圧力を変えて行い、実験装置についても燃料系統を模して実機と同様のスプールを用いて作動させ、堆積物の観察を行った。</p> <p>殺菌剤に含まれるマグネシウム塩は燃料と混ざらず、燃料に水分が含まれると、マグネシウム塩はその水分に融解した。マグネシウム塩が融解した水分は、燃料供給系統を通過する過程で、マグネシウム塩が結晶化しスプールに堆積した。堆積するマグネシウム塩の量は、殺菌剤の混合比が高くなるほど、増加することが確認された。</p>
(15) 同機の燃料タンク内の調査	<p>本重大インシデント発生後に全てのタンクの燃料を抜き取り、タンク内を綿棒でふき取り、それらの成分調査を実施したが、残燃料及びタンク内に細菌及び殺菌剤の残留物は認められなかった。</p>
(16) 同種事例	<p>同種事例について調査したところ、双発機において左右両方のエンジンが始動できなくなった事例が6件、4発機において全てのエンジンが始動できなくなった事例が1件、エンジンの推力調節ができなくなった事例が1件報告されていた。いずれの事例も殺菌作業時に殺菌剤(Kathon FP1.5)の混合比を規定値以上(約1,000ppm)に高くしたことが原因と推定された。同機の設計・製造者は、これらの事例を基にAMMに定められた混合比を遵守するように運航者に対して情報提供を行った。</p>
(17) 同型式エンジンの運航者からの情報収集	<p>本重大インシデント発生後に、同型式エンジンの運航者から殺菌作業の履歴について情報収集を行った。過去5年間に殺菌作業を実施した65機以上の機体において不具合は報告されていないことが確認された。</p>

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

<p>3.4 判明した事項の解析</p>	<p>(1) 機長、副操縦士の聞き取り調査及びE A F R並びにC P Lの記録から、同機は関西国際空港への着陸のための降下中、左右のエンジンの回転数が一時的にアイドル以下になったものと推定される。左右のエンジンの回転数が一時的にアイドル以下になったタイミングはそれぞれ異なっており、同時にアイドル以下になった事実はなかったものと推定される。</p> <p>(2) 燃料供給システムの分解調査の結果から、複数の箇所（燃料フィルター、F M Vスプール、F S Vスプール、V B Vスプール、H P T A C Cスプール）に主にマグネシウム塩で構成される残留物の堆積が認められた。この残留物の成分が燃料の殺菌剤の成分と類似していたことから、本重大インシデント発生2日前に実施した燃料タンク内の殺菌作業により残留物が堆積したものと考えられる。</p> <p>(3) 燃料タンク内の殺菌処理を実施した直後の飛行から発生したエンジン回転数のオシレーションは、エンジン燃焼用燃料の調量を行うF M Vスプール及びF S Vスプールに堆積した残留物がスピールの動きを妨げたことにより、燃料調量が適切に行われなかったためと推定される。</p> <p>(4) C P Lの記録から、F M Vスプール及びF S Vスプールは、燃料の圧力が低い状態では動きが妨げられ、燃料の圧力が高い状態では作動するという状態であったため、エンジンの回転数にオシレーションが発生したものと推定される。さらに同型式エンジンで初めて採用されたF S Vスプール部においては、アイドル時の燃料の圧力が低下することから、着陸に向けての降下中にエンジンの回転数をアイドル付近まで下げた際、F S Vスピールの動きが燃料流量を著しく低下させたことにより、エンジンの回転数が一時的にアイドル以下になったものと推定される。エンジンが一時的にアイドル以下になったため、E I C A Sメッセージ「ENG FAIL L」及び「ENG FAIL R」が表示されたものと推定される。</p> <p>(5) 燃料タンク内の殺菌作業を担当した整備士の聞き取り調査の結果から、同整備士は、A M Mに従って、タンク内の推奨混合比が約1 0 0 ppmとなるように計算し、2.7(11)に記述のとおり殺菌剤混合燃料を追加搭載したものと考えられる。追加搭載する殺菌剤混合燃料の濃度は、A M Mの計算式に従うと、左タンクに約2 5 0 ppm、右タンクに約2 8 5 ppmと計算される。しかしながら、殺菌剤の混合比の計算書や投与量についての記録は残されていなかった。これらの記録は、作業のトレーサビリティを行う上で重要と考えられることから保存することが望ましい。</p> <p>(6) 本重大インシデント後の燃料タンク内の調査の結果、残燃料及びタンク内には細菌及び殺菌剤の残留物が認められなかったことから、殺菌作業時に搭載された殺菌剤の混合比が高い燃料と残燃料がタンク内で十分に混ざらず殺菌剤の混合比が高い状態のままの燃料がエンジンに供給された可能性が考えられる。</p> <p>(7) タンク内で十分に混ざらなかったことについては、燃料の温度及び密度並びにタンク内の構造が影響を与えた可能性が考えられるが、どの程度混ざらなかったかを明らかにすることはできなかった。</p> <p>(8) 殺菌剤の試験の結果から、殺菌剤に含まれるマグネシウム塩は、燃料には融解せず、燃料に含まれる水分に融解し、燃料とともに燃料供給システムを通過する過程で結晶化しスプールに堆積したものと考えられる。</p>
----------------------	--

4 原因

本重大インシデントは、同機が着陸のための降下中に、左右のエンジンの燃料調量に関与するスプールに主にマグネシウム塩で構成される残留物が堆積して動きを妨げられたため、それぞれのエンジンの回転数にオシレーションが発生し、両方のエンジンが完全に同時ではないものの一時的にアイドル以下になったものと推定される。

スプールに残留物が堆積したことについては、本重大インシデントが発生した飛行の2日前に実施した燃料タンクの殺菌作業時に搭載された殺菌剤の混合比が高い燃料と残燃料がタンク内で十分に混ざらずエンジンに供給されたことによる可能性が考えられる。

5 再発防止策

- (1) 同社は、同型式の機体についてK a t h o n F P 1. 5を使用した燃料タンク内殺菌作業を中止した。殺菌作業は頻度が低いため、設計・製造者が改訂したAMMを基に座学及び実技の再訓練を実施する。
- (2) エンジンの設計・製造者は、G E n xエンジンを搭載した機体に対してサービスブリティン(S B)を発出し、K a t h o n F P 1. 5を使用した殺菌作業の中止を運航者に通知した。
(SB 73-0086 R00 ENGINE FUEL AND CONTROL - GENERAL(73-00-00) - SUSPENSION OF THE USE OF KATHON FP 1.5 BIOCIDES TREATMENT ISSUED SEP/30/2019)
- (3) 機体の設計・製造者は、エンジンの設計製造者の発行したS Bに従い、G E n xエンジンを搭載した同型式機のAMMからK a t h o n F P 1. 5を使用した殺菌作業の手順を削除した。殺菌剤の最大許容混合量を全ての型式のAMMに明確に記載し、殺菌剤の使用量の計算結果や使用量が記録に残るようにAMMを改訂した。
- (4) 殺菌剤使用による同種事案がこれまでに複数発生していることを受けて、アメリカ連邦航空局(F A A)は、SPECIAL AIRWORTHINESS INFORMATION BULLETIN (SAIB NE-20-04 Date: March 25, 2020 Engine Fuel - Jet Fuel Biocide Additive)を発出、また、欧州航空安全機関(E A S A)も、Safety Information Bulletin (SIB No.: 2020-06 Issued: 20 March 2020 Use of DuPont Kathon FP 1.5 Biocides)を発出し、運航者及び整備事業者並びにエンジンの設計・製造者に対して殺菌剤使用に関する注意喚起をしている。更にオーストラリア民間航空安全庁(C A S A)は、AIRWORTHINESS BULLETIN (AWB 28-018 Issue 1 - 26 March 2020 Suspending Use of Kathon Biocides for Treating Micro-biological Growth in Aviation Fuel)を発出し、全ての運航者及び整備事業者に対してK a t h o n F P 1. 5による殺菌処理を別途指示があるまでの間、中止するよう強く推奨している。