



シンガポール航空 B777 引き返し着陸時の火災 (2)

1. 事故報告書

2016年6月27日、シンガポール発ミラノ行きのシンガポール航空 SQ368 便が引き返して着陸した際、右エンジンをリバーズ（逆噴射）に入れると火災が発生しました。その第一報を [ALPA Japan/日乗連ニュース No.39-43](#) でお伝えしており、今回は2017年2月に発表された事故報告書を基に、事故の詳細をお知らせします。

2. 最初は右エンジンのオイル量減少

SQ368 便は 02:24LCL（シンガポール現地時刻、以下同様）に離陸し、約30分後にFL300まで上昇しました。そこでパイロットは、EICAS（Engine Indicating and Crew Alerting System）の右エンジンのオイル量が1unitしかないことに気づきました。この時、左は17unitで正常値でした。またオイル圧が65-70psi（pound per square inches）付近でふらついていましたが、オイル圧、温度共に正常範囲でした。03:04LCL頃、機長は衛星電話で整備当直に状況を伝えました。エンジン担当と直接20分ほど協議し、その結果、エンジン計器をモニターしながら、ミラノに飛行を継続することに決めました。03:20頃、副操縦士が燃料残量を調べると、飛行計画より600kg（1.320 lbs）以上残量が多く出ていました。

3. 機体に振動、燃料の臭い

電話連絡が終わり少し経ってから、操縦桿と操縦席床部に異常な振動が感じられました。パイロットが色々な操作をした結果、右エンジンの推力を下げると振動は止まると分かりました。同時に焦げたような臭いも感じられましたが、操縦席では臭いは短時間で消えました。04:04、機長はエンジン担当と電話協議をした結果、右エンジンを停止せず、アイドル推力に下げたシンガポールに引き返す決定がなされました。その頃、客室、特に前方ビジネスクラスで異臭がひどくなり、乗客にはおしぼりを配り、鼻と口に当てる状態となりました。その連絡を受けたパイロットは、右エンジンからエアコンへの高圧空気を遮断しました。SQ368 便はエンジン1発で維持できるFL170まで高度を下げ、シンガポールに戻り始めました。客室乗務員からの連絡で異臭がおさまらないと知ったパイロットは、右 Air Conditioning Pack と右 Recirculation Fan を Off とし、これにより異臭は減少傾向となりました。

4. EICAS Message “FUEL DISAGREE”

05:21LCL、EICAS MSG “FUEL DISAGREE”が出現しました。このメッセージは、出発時の燃料から使用済の燃料を引いたものと、タンクの残量とに差異が生じた時に出ます。この項目のチェックリストで燃料洩れが考えられる場合は、Fuel Leak の項目に進むことが記載されていました。しかしパイロットは、自分たちで計算した残量と計器表示を見比べ、Fuel Leak のチェックリストに進む必要はないと判断しました (Fuel Leak のチェックリストを進めると、問題のある側のエンジンを停止することになります)。

5. 燃料投棄と Assistance に関する応答

パイロットは最大着陸重量以下にして降りることを考え、引き返す途中で 41.5 トンの燃料を投棄しました。また何度か ATC から「何か Assistance が必要か？」と聞かれ、「FL170 という通常より低い高度で飛ぶだけで、Assistance は必要ではない」と答えました。

6. リバース (逆噴射) に入れたら大火災

06:49 LCL、着陸しエンジンをリバースに入れた 20 秒後、客室では 2 度ドーンという大音響が聞こえ、火炎がエンジン後方に延びるのが見えました。操縦席では異音は小さく、警報は何も作動しませんでした。着陸を監視していた空港消防から管制塔に「右エンジン火災発生」の通報が届き、管制塔は SQ368 便に Taxiway E7 と滑走路の交点で停止することを命じました。消火活動は消防車 5 台によって速やかに行われ、着陸後 3 分で火は下火となり、約 5 分で鎮火しました。右エンジンと右翼は火炎により大きく損傷しましたが、窓を含む胴体部分には損傷が及びませんでした。



【写真 1：右エンジンおよびその周辺の火災状況】

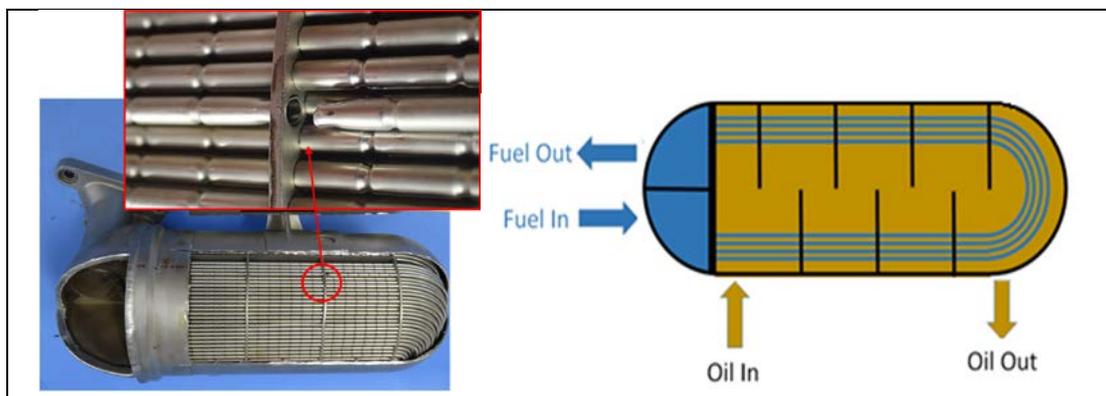
(06:50 LCL 頃、機内から撮った写真と思われます。カメラの自動露出が火炎に合っているため、周囲の状況が暗く見えます。写真下部の U 字型の炎は、滑走路に落ちた燃料が燃えている状態です)



【写真 2：右翼焼損の状態】

7. 故障箇所は Main Fuel Oil Heat Exchanger (MFOHE)

右エンジンを調べると、Booster Spool Cavity、Oil Tank、全ての Bearing Sumps、Accessory and Transfer Gear Box、つまりエンジン内部ほぼ全箇所に燃料が溢れていたことが判明し、Bearing は潤滑不足で茶色に変色していました。MFOHE はエンジンに入る燃料で、エンジンオイルを冷却することを目的とする熱交換器です。通常は燃料とオイルが入り混じることはない設計となっており、燃料の圧力は 400~1,600 psi 、オイルの圧力は約 100 psi です。このため MFOHE 内部で漏れがあると、燃料がエンジンオイル系統に流出します。事故機の MFOHE を開いて点検すると、燃料チューブ 1 本に亀裂を生じ隙間が空いていることが判明しました。不可解な故障の原因はこの 1 箇所でした。この箇所については何件かの破損事例が続いており、Service Bulletin (SB) が発行されていました。しかし、このエンジンを前回に整備したのは SB 発行の少し前でしたので、SB にある処置は行われていませんでした。



【写真 3：MFOHE の破損箇所と作動概念図】

8. 簡単ではない緊急脱出判断

機長は消防の現場主任（Fire Commander：FC）と直接通信を行いました。最初の交信で FC は、“...we are still trying to contain the fire...the fire is pretty big...we like to advise...disembarkation on your port side”「火災は大きいが消火中であり、左側（port side）より通常降機（disembarkation）が可能と思われる。」と判断を伝えました（参考：右側は Starboard です）。

06:54:08LCL、FC は“...we have kept the fire under control. We would like to advise disembarkation on your port side.”と助言しています。その後、数回の確認を繰り返し、機長は消火作業が終わるのを待って通常降機を行うことを決めました。

07:10LCL、消防の Mobile Step（ステップ車）により左前方のドアより通常降機が開始され、07:31LCL、乗員を含む全員が降機を完了した時には着陸して 42 分が経過していました。

事故報告書の Conclusion では、緊急脱出（Evacuation）の判断を行うのは機長であり、利用可能である全ての情報を元に判断すべきであったとされています。全ての情報とは以下のものを含んでいます。

a) Taxing Camera System

B777-300 に装備されている地上走行のためのカメラであるが、On とすれば右翼の状態を確認できるものであった

b) Cockpit Escape Window

副操縦士側の No.2 Window を開いて顔を出すと、右翼の状態は完全に確認できる

c) Cabin Crew

客室乗務員は右翼の状態を良く認識していた

しかしパイロットは、チェックリストの実施と FC との通信に重点を置き、これらの情報を活用していませんでした。



【写真 4:消防の Mobile Step（ステップ車）で降機する様子】

以上