

(株) ジャルウェイズ JA8545 (ダグラス式 DC-10-40型)  
エンジン不具合に係る報告書の概要

1. トラブルの概要

平成17年8月12日、ジャルウェイズ DC-10型機が、福岡空港を離陸し上昇中、左翼の第1エンジンに不具合が発生し、当該エンジンを停止したうえで福岡空港へ引き返した。当該機の乗客乗員計229名に負傷者はなかったが、当該機のエンジン部品の落下物により、地上において2名が軽傷（打撲及び火傷）を負った。

2. 調査の概要

平成17年

- |            |  |
|------------|--|
| 8月12日      | トラブル発生。  |
| 8月13日      | 福岡空港における検査により、高圧タービン第2段ブレードの破損を確認。                       |
| 8月16～18日   | 航空局検査官の指示のもと、エンジン分解調査を実施（日本航空インターナショナル（JAL I）成田エンジン事業部）。 |
| 8月22日      | 米国連邦航空局（FAA）に対し、原因究明及び再発防止策に関し、支援及び協力を要請。                |
| 8月22日～     | エンジン詳細調査解析（米国プラット・アンド・ホイットニー（P&W）社）。                     |
| 10月18, 19日 | FAA、航空局、P&W社及びJAL I 社合同会議（米国P&W社）。                       |

平成18年

- |       |  |
|-------|--|
| 1月17日 | FAAからP&W社の最終報告書及び同報告書の内容に同意する旨のレターを受領。 |
| 2月10日 | 報告書公表。                                 |

3. P&W社による調査結果の概要

（解析結果）

- ・金属温度分析を行った結果、第2段タービン・ノズル・ガイドベーン及び同タービン・ブレードは、温度限界を超える高温に曝されている。
- ・第2段タービン・ノズル・ガイドベーンの全周のうち、約8時から12時の位置（エンジン後方から前を見て）が激しく浸食（注1）されている。
- ・第2段タービン・ブレードの破片を目視及び光学顕微鏡で分析した結果、ブレード根元部の破損表面に疲労破壊を示す痕跡はなく、引っ張り応力、せん断応力による破損を示しており、根元部分の破損は二次的損傷と考える。

- ・浸食及び破損の状況が、名古屋の事例（平成13年に名古屋空港離陸後に発生したJALのDC-10型機エンジン不具合）と非常に類似している。

#### （見解）

- ・最も可能性の高い原因は、第2段タービン・ブレードに浸食が発生進展したことによりブレード先端に穴があき、冷却空気が外部に漏れたため、温度が上昇し、応力破壊したものと推定。
- ・浸食は、エンジン外部からの非常に小さい粒子が当たり引き起こされたことと推定されるが、その原因を特定することはできなかった。
- ・浸食が進展する速度については、環境状態が推測できないため、判明しなかった。
- ・名古屋事例以後のブレードの浸食に対する2000～3000時間毎の検査間隔は、名古屋事例以外の他のデータがなかったため、その時点としては、合理的な検査間隔であった。
- ・JAL I社が、今回事例に基づき、短縮した検査間隔を設定することは合理的な対応である。

注1：浸食とは、一般的には、砂、ほこり、ちり、火山灰等が空気流に混合することにより、エンジン内部を高速通過する際に、ブレード等の表面コーティングを削り、摩耗が発生する状況。最終的には母材まで摩耗することがある。

#### 4. FAAの見解

FAAは、P&W社の報告書の内容を検討した結果、再発防止対策を含め同報告書に同意を表明している。

#### 5. 航空局としての推定原因

- ・エンジンの不具合の原因は、第2段タービン・ブレードに発生した浸食が進展したことによりブレード先端に穴があき、冷却用空気が外に抜けたため、ブレード全体の冷却が十分に行われず高温に曝されたことにより応力破壊に至った可能性が高いと推定。
- ・浸食が引き起こされた原因は、特定することはできなかった。
- ・浸食が不具合発生以前に発見されなかった原因は、名古屋事例後の不具合対策は、P&W社が指示しJAL I社がP&W社の同意を得て設定したものであったが、この不具合対策が同事例のみを基に設定されたものであったため、浸食の発生部位の偏り（注2）からサンプリング率が、また、浸食の進展速度（注3）の観点からは検査間隔が、結果として、いずれも対策として不十分なものであったことが考えられる。

注2：浸食の発生部位の偏り

今回の第2段ノズル・ガイドベーンの浸食は、円周の約3分の1である8時から12時の部位にのみ発生している。

注3：浸食の進展速度

今回の不具合は、前回検査から2292時間後に発生した。

6. P&W社の再発防止策

今回の事例が、検査後2292時間で発生したことから、JAL I社に対して、検査間隔を2000時間に短縮することを推奨。

7. 航空局の再発防止対策

次の検査を行うこととする。

・ノズル・ガイドベーン

|      | (従前)   |   | (今後)      |
|------|--------|---|-----------|
| 検査部位 | 30%    | → | 100% (全周) |
| 検査間隔 | 2500時間 | → | 1000時間    |

・タービン・ブレード

|                             | (従前) |   | (今後)           |
|-----------------------------|------|---|----------------|
| ノズル・ガイドベーンの<br>検査結果により検査を実施 | }    | → | 検査部位 100% (全周) |
|                             |      |   | 検査間隔 1000時間    |

・類似型式のJT9D-7Qエンジンについても同様な対策が適当。

8. 参考情報

- ・航空局は、平成17年8月13日、JAL I社に対し同型式エンジン及び類似型式エンジン（JT9D-7Q型エンジン、ボーイング式747-200型機に装備）の第2段タービン・ブレードの内視鏡による一斉点検を指示。一斉点検の結果、不具合は認められなかった。
- ・JAL I社は不具合のあったJT9D-59A型エンジン及びJT9D-7Q型エンジンについて、今回の福岡空港での不具合事例を受け、第2段タービン・ノズル・ガイドベーンを1250時間毎、第2段タービン・ブレードを1000時間毎の間隔で検査を実施している。平成18年2月3日現在、不具合は確認されていない。
- ・JAL I社が保有するDC-10-40型機（JT9D-59Aエンジン装備）は、平成17年10月31日をもって運航を終了。
- ・JAL I社は、平成18年2月3日現在、B747-200型機（JT9D-7Q型エンジンを装備）を11機保有。