

## 航空重大インシデント調査報告書

I 株式会社ジャルエクスプレス所属  
ボーイング式737-800型 JA342J  
エンジン内部の破損

II 全日本空輸株式会社所属  
ボーイング式777-200型 JA701A  
エンジン内部の破損

平成27年10月29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 後藤 昇 弘

《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 全日本空輸株式会社所属  
ボーイング式777-200型 JA701A  
エンジン内部の破損

# 航空重大インシデント調査報告書

所 属 全日本空輸株式会社  
型 式 ボーイング式777-200型  
登録記号 JA701A  
インシデント種類 エンジン内部の破損  
発生日時 平成25年12月13日 08時44分ごろ  
発生場所 東京国際空港西約90km、高度約32,600ft

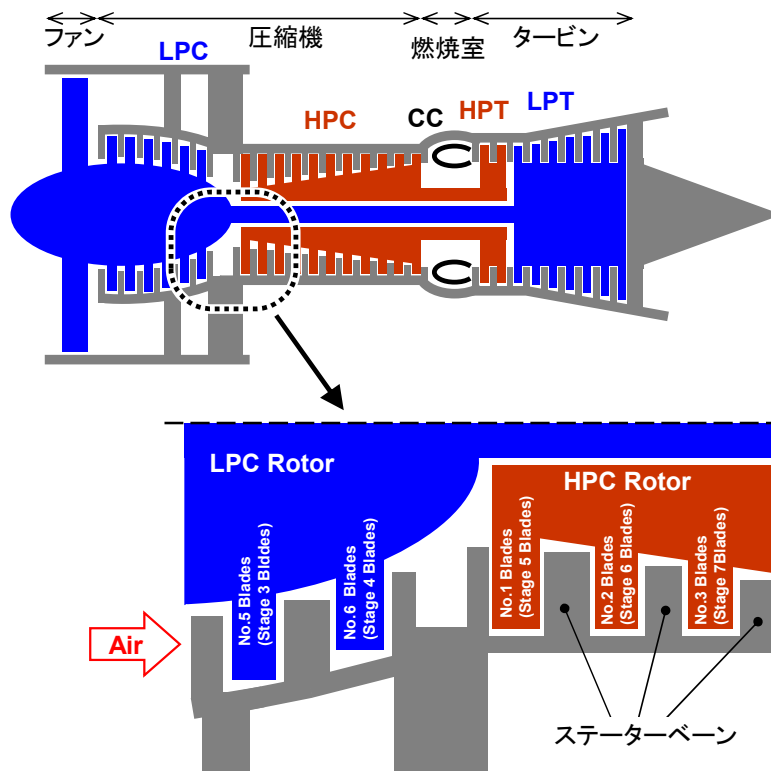
平成27年10月9日  
運輸安全委員会（航空部会）議決  
委員長 後藤昇弘（部会長）  
委員 遠藤信介  
委員 石川敏行  
委員 田村貞雄  
委員 首藤由紀  
委員 田中敬司

## 1 調査の経過

運輸安全委員会は、平成25年12月13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	<p>全日本空輸株式会社所属ボーイング式777-200型JA701Aは、平成25年12月13日（金）、同社の定期243便として、福岡空港に向けて、東京国際空港を08時29分に離陸した。</p> <p>同機は、巡航高度FL400へ上昇中、高度約32,600ftにおいて、第2（右側）エンジンの推力の低下及び排気ガス温度が高いことを示す計器表示があったため、同エンジンを停止して引き返し、管制上の優先権を得て、09時15分に東京国際空港に着陸した。</p> <p>本重大インシデントの発生場所は、東京国際空港の西約90km（北緯35度35分23秒、東経138度49分00秒）で、発生日時は、平成25年12月13日、08時44分ごろであった。</p>
2.2 負傷者	なし
2.3 損壊	<p>(1) 航空機の損壊の程度 小破（エンジン内部の大規模な破損）</p> <p>(2) エンジン内部の破損</p> <p>同エンジンは2軸式のターボファンエンジンで、ファン、低圧コンプレッサー（LPC）、高圧コンプレッサー（HPC）、燃焼室（CC）、高圧タービン（HPT）及び低圧タービン（LPT）で構成されている。</p> <p>本報告書では、LPC及びHPCの各ブレードの段数表示を分かりやすくするため、それぞれの前方からの段数で表示し、エンジン製造者の段数表示を（ ）内に付記した。</p>



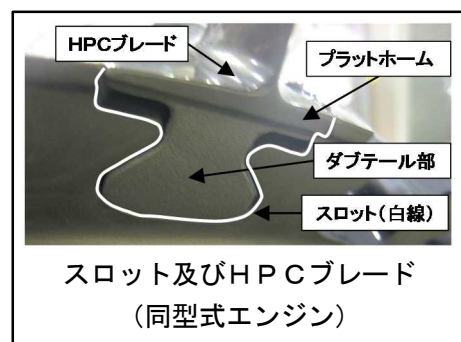
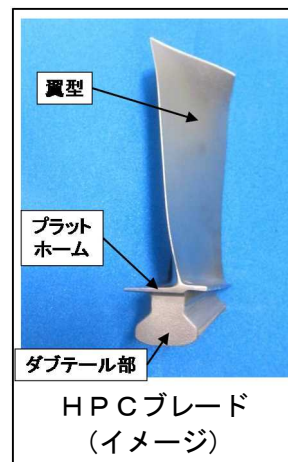
PW4074エンジンイメージ図

① ファン及びLPC

ファンは1段であり、LPCは全6段で構成されている。ファンブレード及び前方1段目（第1.1段）から5段目（第3段）までのLPCブレードに損傷はなかった。全ての6段目（第4段）LPCブレードの後方翼端に、傷、へこみ、亀裂等の損傷があった。

② HPC

HPCは、全11段で構成されている。1段目HPC（第5段）ブレードは全周で激しく破損しており、全てのブレードが翼型の根元から破断又はディスクにあるブレード取付け用の溝（以下「スロット」という。）から欠落していた。2段目HPC（第6段）ブレードの全てのブレードが翼型の根元から破断していた。2段目HPCブレードより後方にも、破断した1段目及び2段目HPCブレード等によるものと考えられる破損があった。



③ 燃焼室から後方

燃焼室から後方にも、前段で破断したブレード等によるもの及び異常燃焼によるものと考えられる損傷があった。

(3) 1 段目HPCブレード周辺の損壊の状況

① 1 段目HPCディスク及びブレード

1 段目HPCディスクには40枚のHPCブレードが取り付けられている。本ブレードは、スロットにブレードのダブテール部をはめ込んで取り付けられ、ダブテール部下部とディスクの間にピン状のブレードロック金具を挿入し、かしめることにより固定されている。更に取付け部にはシリコンゴムが塗布されている。

同エンジンの1 段目HPCディスク及びブレードの状況は、

16箇所のスロットからブレードが外れ、24箇所のスロットにブレードの一部（ダブテール部及びプラットホーム）が残っていたが、翼型はプラットホームから破断していた。ブレードの一部が残っていた24箇所のスロットのうち16箇所ではブレードロック金具は欠損しており、8箇所ではブレードロック金具が残っていた。

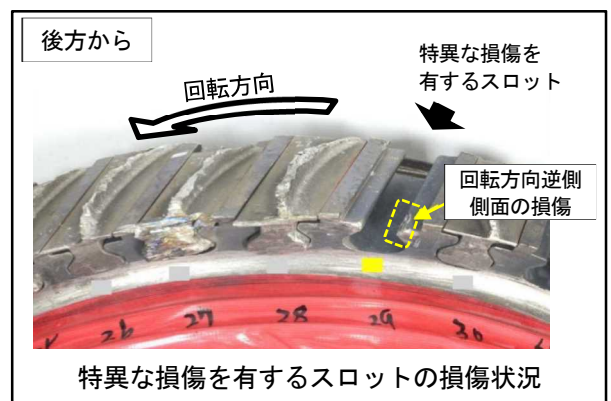
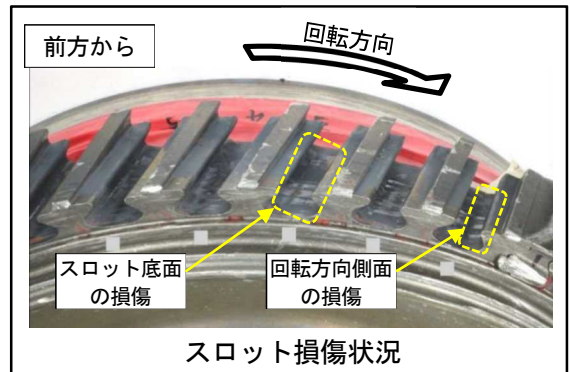
ブレードが外れたスロットのディスク回転方向側面に損傷があり、スロット底面にも激しい擦過痕があった。

ブレードロック金具が欠損していたブレードはスロット後方へずれ、ブレードのプラットホーム端に後方ステーター

ベーンとの接触による激しい損傷があった。また、ブレードロック金具の取付け痕及びシリコンゴムの塗布跡が残っていた。

② 1 段目HPCディスクの特異な損傷を有するスロット

1 段目HPCディスクのブレードが外れていたスロットに、他のスロットとは異なる特異な損傷を有するスロットが1つあった。当該スロットの損傷は、スロットの回転方向と逆側の側面に損傷があり、スロットの底面及び回転方向の側面にはほとんど損傷がなかった。



2.4 乗組員等	<p>(1) 機長 男性 62歳  定期運送用操縦士技能証明 平成3年4月2日  限定事項 ボーイング式777型 平成21年11月5日  第1種航空身体検査 有効期限：平成26年4月2日</p> <p>(2) 副操縦士 男性 47歳  定期運送用操縦士技能証明 平成20年11月6日  限定事項 ボーイング式777型 平成16年9月13日  第1種航空身体検査 有効期限：平成26年9月28日</p>																					
2.5 航空機等	<p>(1) 航空機型式：ボーイング式777-200型  製造番号：27938、製造年月日：平成9年7月9日  耐空証明書 第98-052号  有効期限：整備規程の適用を受けている期間</p> <p>(2) エンジン</p> <table border="1" data-bbox="507 741 1445 1048"> <thead> <tr> <th></th> <th>第1エンジン</th> <th>第2エンジン</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>型 式</td> <td>プラット・アンド・ホイットニー式PW4074型</td> <td></td> </tr> <tr> <td>製 造 番 号</td> <td>P777093</td> <td>P777075</td> </tr> <tr> <td>製 造 年 月 日</td> <td>平成10年2月13日</td> <td>平成9年5月12日</td> </tr> <tr> <td>総 使 用 時 間</td> <td>29,072時間24分</td> <td>33,661時間02分</td> </tr> <tr> <td>総使用サイクル</td> <td>22,419サイクル</td> <td>24,176サイクル</td> </tr> <tr> <td>オーバーホール後の使用時間</td> <td>3,774時間40分</td> <td>5,057時間12分</td> </tr> </tbody> </table>		第1エンジン	第2エンジン	型 式	プラット・アンド・ホイットニー式PW4074型		製 造 番 号	P777093	P777075	製 造 年 月 日	平成10年2月13日	平成9年5月12日	総 使 用 時 間	29,072時間24分	33,661時間02分	総使用サイクル	22,419サイクル	24,176サイクル	オーバーホール後の使用時間	3,774時間40分	5,057時間12分
	第1エンジン	第2エンジン																				
型 式	プラット・アンド・ホイットニー式PW4074型																					
製 造 番 号	P777093	P777075																				
製 造 年 月 日	平成10年2月13日	平成9年5月12日																				
総 使 用 時 間	29,072時間24分	33,661時間02分																				
総使用サイクル	22,419サイクル	24,176サイクル																				
オーバーホール後の使用時間	3,774時間40分	5,057時間12分																				
2.6 その他必要な事項	<p>1段目HPCディスク、ディスクのスロットに残っていた1段目HPCブレード及び回収された損傷ブレードに関するエンジン製造者の解析結果及び見解は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1段目HPCブレード及びブレードロック金具を取り付けるスロットに異常は見つからなかった。</li> <li>・ ブレード翼型の破断面は、全体として、急激に弾性限界を超える力が加えられたことを示しており、さらに激しい2次的損傷を示していた。</li> <li>・ 顕微鏡によるブレードの観察では、明白な亀裂は見つからなかった。</li> <li>・ 1段目HPCディスクの破断したブレードが取り付けられていたスロットを特定することはできなかった。</li> <li>・ 1段目と2段目HPCの間から破損した1段目HPCブレードが回収された。これらのブレードからプラットホーム及びダブテール部の一部が破損しているブレードが確認されたが、激しい2次的損傷のため損傷の原因を特定できる特徴は残っていなかった。</li> <li>・ 2段目及び3段目HPCの間から回収された損傷の激しい1段目HPCブレードは、ダブテール部が大きく破損しており、このブレードのダブテール部の破損が損壊の起点である可能性が考えられるが、仮に、この破損が起点だとしても、激しい2次的損傷があるため得られた証拠から本事案の原因を特定することはできなかった。</li> <li>・ 同型式エンジンにおいて、1段目HPCブレードのダブテール部の破損又はブレードロック金具の欠損による不具合は把握していないが、今後も同型式エンジンの運用状況をモニターし、必要に応じて対処を行う。</li> </ul>																					



### 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	不明
3.4 判明した事項の解析	<p>(1) エンジン内部破損の原因</p> <p>エンジン内部の破損は、損壊の状況から全周にわたる1段目HPCブレードの破損に起因したものと推定される。</p> <p>全周にわたり1段目HPCブレードが破損したことについては、1段目HPCブレードの内の1つのブレードがダブテール部から破損してスロットから外れたことによる可能性が考えられる。</p> <p>1段目HPCブレードのダブテール部が破損したことについては、損傷が激しくその原因を特定することはできなかった。</p> <p>(2) エンジン内部破損の起点</p> <p>1段目HPCディスクにおいて、特異な損傷を有する1つのスロット以外の全てのスロットで、スロットの底面及び回転方向側面に激しい擦過痕が認められた。しかし、当該スロットでは、他のスロットで損傷が認められた底面及び回転方向側面に損傷が認められなかった。</p> <p>破断したブレードがスロットの構造に与える損傷の状況は、起点となったブレードと二次的に破断したブレードでは異なる可能性があることから、当該スロットに取り付けられていたブレードが起点となった可能性が考えられる。</p>

### 4 原因

本重大インシデントは、同機が飛行中、第2（右側）エンジンの1段目HPC（第5段）ブレードが全周にわたり破損したことにより、エンジン内部が破損したことによるものと推定される。

全周にわたり1段目HPCブレードが破損したことについては、1段目HPCブレードの1つがダブテール部から破損してスロットから外れたことによる可能性が考えられる。