

AA2019-8

航空事故調査報告書

I 日本航空株式会社所属
ボーイング式777-300型
JA8944
機体の動揺による客室乗務員の負傷

II 海上保安学校宮城分校所属
ベル式505型（回転翼航空機）
JA184A
ハードランディングによる機体損傷

令和元年9月26日

本報告書の調査は、本件航空事故に関し、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、航空事故及び事故に伴い発生した被害の原因を究明し、事故の防止及び被害の軽減に寄与することを目的として行われたものであり、事故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 日本航空株式会社所属
ボーイング式777-300型
JA8944
機体の動揺による客室乗務員の負傷

航空事故調査報告書

所 属 日本航空株式会社
型 式 ボーイング式777-300型
登録記号 JA8944
事故種類 機体の動揺による客室乗務員の負傷
発生日時 平成30年6月24日 15時56分ごろ
発生場所 宮城県栗原市の上空 FL300

令和元年8月30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 事故の概要	日本航空株式会社所属ボーイング式777-300型JA8944は、平成30年6月24日（日）、同社の定期514便として、新千歳空港から東京国際空港へ向け飛行中、機体が大きく動揺し、客室乗務員1名が転倒して負傷した。
1.2 調査の概要	運輸安全委員会は、平成30年6月24日、本事故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。事故機の設計・製造国であるアメリカ合衆国に事故発生のお知らせをしたが、その代表等の指名はなかった。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>機長、副操縦士及び客室乗務員の口述並びに飛行記録装置（以下「FDR」という。）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>日本航空株式会社所属ボーイング式777-300型JA8944は、平成30年6月24日、機長ほか乗務員11名、乗客503名、計515名が搭乗し、同社の定期514便として、東京国際空港へ向け15時19分に新千歳空港を離陸した。</p> <p>13時45分ごろ実施した飛行前ブリーフィングにおいて、運航乗務員は、当日の飛行計画、気象状況・予報等について確認していた。飛行予定の巡航高度（FL*1300）には1,000ftの高度差に対する6～9ktの風向風速の変化を示す鉛直シア（VWS：Vertical Wind Shear）域の予報があり、さらに上空にはFL370を中心とする最大風速約150ktのジェット気流があつて、時間の経過に伴い南下していた。また、同機の巡航予定経路上における12時43分から13時43分までのPIREP（パイロットから通報された気象報告）による乱気流は弱（-）又はなしであったことか</p>
-----------	--

*1 「FL」とは、標準大気圧の圧力高度で、29.92inHg にセットしたときの高度計の指示（単位はft）を100で除した数値で表される高度である。日本では通常14,000ft以上の飛行高度はFLが使用される。例として、FL300は高度30,000ftを表す。

ら、運航乗務員は、鉛直シア一域へ近づけば揺れは発生するが、始めの揺れは小さいだろうと考え、小さな揺れを感じたら、巡航高度を降下させ鉛直シア一域を回避すればよいと相互に確認した（図1参照）。また、運航乗務員は飛行中に急な揺れが発生する可能性を考え、飛行前ブリーフィングにおいて客室乗務員に対し巡航中の急な揺れに十分注意するよう指示し、離陸の50分後からは急激な揺れがある可能性について周知していた。

操縦室には、機長がPF*2として左操縦席に、副操縦士がPM*2として右操縦席に着座していた。

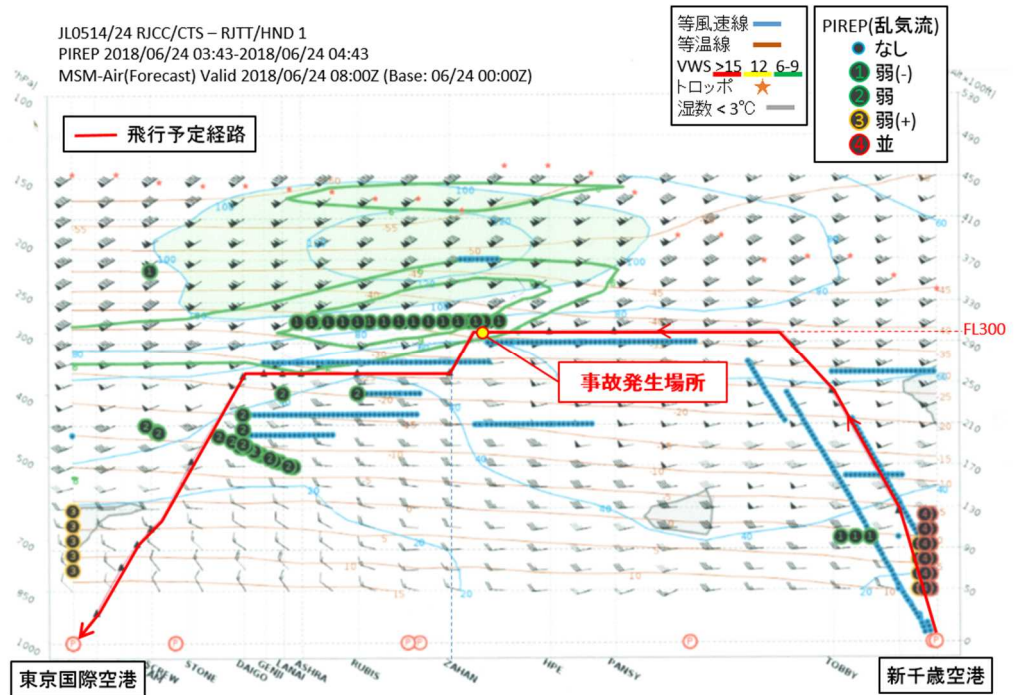


図1 飛行前ブリーフィング時の鉛直予測図
(初期時刻09時、予測対象時刻17時)

同機は、離陸上昇後、シートベルトサインが消灯し、客室乗務員は通常のサービスを開始した。同機は巡航高度FL300に達した。同機が宮城県上空を巡航中、機長はランディングブリーフィングの準備のため一時的に副操縦士とPF、PMを交代した。その直後、同機がやや大きく動揺したため、運航乗務員は機体を降下させようと、管制機関とコンタクトを開始した。このとき機体後方通路においてトレイを持って乗客の飲料容器を回収していた客室乗務員は、同社の定めるマニュアルに従い、客席のアームレストをつかもうとした。しかし、初めの動揺から約15秒後に2度目のさらに大きな動揺が発生し、客室乗務員はアームレストをつかむことができないまま、身体に浮揚感を感じた後、転倒して足首を負傷した（図2、3参照）。

2度目の動揺のときの同機の垂直加速度は、約3秒の間で、+0.82G

*2 「PF」及び「PM」とは、2名で操縦する航空機における役割分担からパイロットを識別する用語である。PFは、Pilot Flyingの略で、主に航空機の操縦を行う。PMは、Pilot Monitoringの略で、主に航空機の飛行状態のモニター、PFの操作のクロスチェック及び操縦以外の業務を行う。



図2 推定飛行経路図

から+1.50Gに増加後+0.31Gに減少し、さらに+1.71Gへ増加するという変動があった(図4参照)。また、同機の機上気象レーダーにエコーは表示されていなかった。

同機は、離陸上昇後、動揺が発生するまで、安定した巡航であったことから、シートベルトサインは消灯したままであった。動揺発生後すぐに、副操縦士はシートベルトサインを点灯させ、同機は、高度をFL260へ降下して飛行した。同機は16時34分、東京国際空港に着陸した。

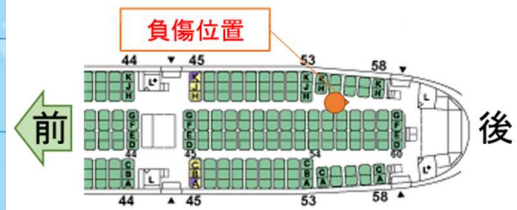


図3 客室乗務員負傷位置図

本事故の発生場所は、宮城県栗原市(北緯38度50分34秒、東経140度55分03秒)の上空、FL300で、発生日時は、平成30年6月24日、15時56分ごろであった。

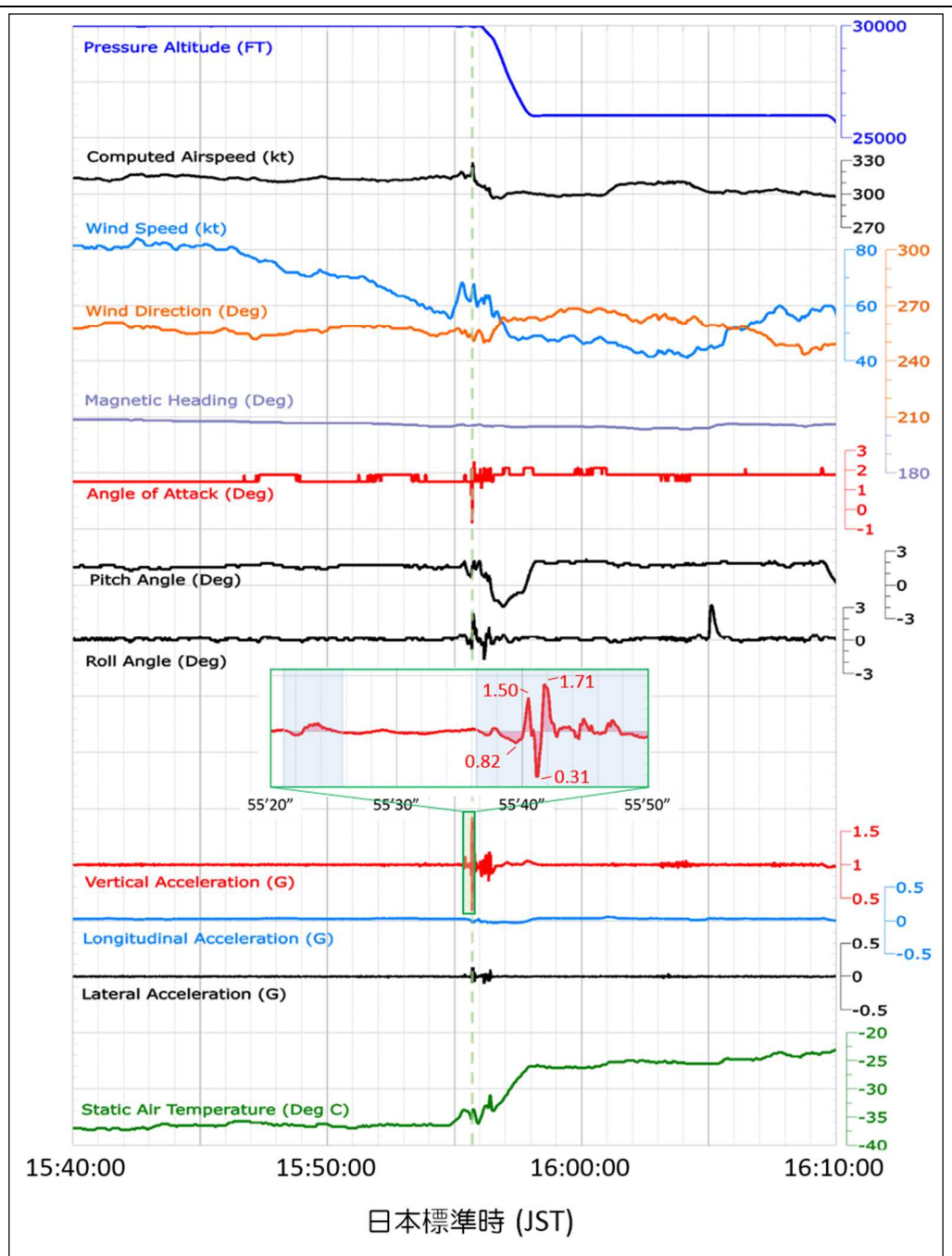


図4 FDRの記録

2.2 死傷者	重傷 客室乗務員1名（骨折）
2.3 損壊	なし
2.4 乗組員等	<p>(1) 機長 男性 47歳 定期運送用操縦士技能証明書（飛行機） 平成20年10月3日 限定事項 ボーイング式777型 平成10年12月10日 第1種航空身体検査証明書 有効期限：令和元年7月13日 総飛行時間 10,475時間14分 同型式機による飛行時間 10,037時間02分</p> <p>(2) 副操縦士 男性 48歳 事業用操縦士技能証明書（飛行機） 平成7年8月18日</p>

	<p>限定事項 ボーイング式777型 平成26年1月8日 計器飛行証明書 平成8年6月20日 第1種航空身体検査証明書 有効期限：平成30年11月9日 総飛行時間 9,373時間58分 同型式機による飛行時間 2,769時間36分</p>
<p>2.5 航空機等</p>	<p>航空機型式：ボーイング式777-300型、製造番号：28396、 製造年月日：平成11年3月30日 耐空証明書：2009-176号、有効期限：平成21年10月1日から航空法第113条の2の許可に基づき承認された整備管理マニュアル（株式会社JALエンジニアリング）の適用を受けている期間 事故当時、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>
<p>2.6 気象</p>	<p>(1) 天気概況 平成30年6月24日15時のアジア太平洋地上天気図（抜粋）（図5参照）によれば、オホーツク海に中心を持つ低気圧から伸びる寒冷前線が北日本を通過中で、梅雨前線が日本の南海上に停滞していた。</p> <p>(2) 毎時大気解析 航空路断面における平成30年6月24日16時の毎時大気解析図（図6参照）には、FL370を中心とする最大風速約150ktのジェット気流があり、事故発生場所付近において9～12kt/1,000ftの鉛直シア一域が示されていた。</p> <div data-bbox="906 629 1441 1093" data-label="Figure"> </div> <p>図5 アジア太平洋地上天気図（抜粋）</p> <div data-bbox="416 1279 1441 1944" data-label="Figure"> </div> <p>図6 毎時大気解析図（航空路断面図）</p>

	<p>(3) P I R E P</p> <p>13時から本事故発生時まで、事故が発生した空域において並以上の乱気流との遭遇を示すP I R E Pはなかった。</p>
2.7 その他必要な事項	<p>(1) 同社の定める動揺発生時に関するマニュアル</p> <p>同社のキャビンアテンダント・マニュアル・セーフティーには、動揺が発生した時の措置として次の記述がある。(抜粋)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ただちに近辺の空席に着席し、座席ベルトを着用する。近辺に空席がない場合は、座席やAssist Grip等の機体構造物につかまる。低く身構えてArmrestを握る等により身体を保持し、自身の安全を確保する。 <p>(2) 晴天乱気流 (Clear Air Turbulence)</p> <p>「A I M-J」(日本航空機操縦士協会、2019年前期版、項目番号854)及び「気象衛星画像の解析と利用-航空気象編-」(気象衛星センター、平成14年、P27)によれば、晴天乱気流とは、晴天域又は巻雲域で発生する乱気流で、深い気圧の谷の近傍やジェット気流及び前線面(安定層)に伴って発生することが多い。巻雲域の特徴から視認できることもあるが、多くは視認できず気象レーダーにも映らないため、晴天の空域を飛行中に突然遭遇する。</p> <p>晴天乱気流の発生は時間的かつ空域的变化が非常に激しく、コックピットにおける兆候として次のものが挙げられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 風速が急激に変化 ・ 1℃/分以上の気温変化 ・ デジタル外気温計の小数点第1位が不規則に変化 ・ パワーセット一定でマッハ数が不規則に変化 ・ 操縦桿の小刻みな震動

3 分析

3.1 気象の関与	あり
3.2 操縦者の関与	なし
3.3 機材の関与	なし
3.4 判明した事項の解析	<p>(1) 飛行の経過から、同機の動揺はFDRの記録にある垂直加速度の急激な変化に対応するものと考えられる。この動揺により、客室後方付近においても大きな垂直加速度の変動があったと考えられ、機体後方通路にいた客室乗務員は、客席や機体構造物につかまることができないままに、身体に浮揚感を感じた後、転倒して足首を骨折したものと推定される。</p> <p>(2) 同機の動揺は、ジェット気流の側縁を通過中に発生したと推定される。また、FDRに記録された迎角、風向、風速及び外気温の急激な変化、毎時大気解析図に鉛直シアー域が示されていたこと並びに機上気象レーダーにエコーの表示がなかったことから、同機はジェット気流の側縁に発生した晴天乱気流に遭遇したと推定される。</p> <p>(3) 同機が遭遇した晴天乱気流を発生させたジェット気流は、事故発生時、事故発生空域において、飛行前ブリーフィング時における気象予報より強さを増した鉛直シアー域を伴っていたと考えられる。</p> <p>(4) 運航乗務員が飛行前に確認した気象情報及びP I R E P並びに飛行中における機上気象レーダーの表示から、飛行経路上で飛行に影響を及ぼすほどの強い乱気流に関する情報は確認されず、運航乗務員は強い乱気流に突然遭遇</p>

	<p>することを予想していなかったと考えられる。しかしながら、同機が飛行した時刻には、飛行経路上に予報より強まった鉛直シアー域が存在したため、同機は晴天乱気流に遭遇したものと考えられる。</p> <p>(5) 運航乗務員は、飛行前ブリーフィングにおいて、客室乗務員に対し離陸の50分後からは急激な揺れに注意するよう指示をしていた。一方、鉛直シアー域へ接近した際に発生する揺れは、始めは小さいと考え、小さな揺れを感じたら、巡航高度を降下させ鉛直シアー域を回避すればよいと判断し、鉛直シアーが予報されていた空域に同機が接近した際には、客室乗務員に対して改めて注意喚起を行わなかったものと推定される。</p> <p>運航乗務員が、巡航中の揺れが予測できる場合など、客室乗務員に対して運航の安全に関する情報を適宜提供することは、同様の事故を防ぐ上で有用であると考えられる。</p>
--	--

4 原因

<p>本事故は、同機がジェット気流の側縁を通過中、晴天乱気流に遭遇したため、機体が大きく動揺し、機体後方通路にいた客室乗務員が転倒して、重傷を負ったものと推定される。</p> <p>同機が晴天乱気流に遭遇したことについては、同機の飛行経路上に運航乗務員が飛行前に確認した予報よりも強まった鉛直シアー域が存在したことによるものと考えられる。</p>

5 再発防止策

<p>同社は再発防止のため、次の対策を実施済みである。</p> <p>(1) 全運航乗務員に対し、本事例の経緯と以下の内容について周知を行い、ブリーフィングメモに記載がない場合は、飛行計画は悪天を考慮したものではないことを再認識させた。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 自動作成された飛行計画における現行の選定高度は、最も効率的な飛行燃料となる高度が自動選定される。 ② 運航管理者が手動により飛行計画上の高度を変更した場合には、その旨ブリーフィングメモに記載される。 <p>(2) 全客室乗務員に対し、本事故の概要と以下の内容について周知を行った。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 飛行中は常に揺れる可能性があるという心構えと揺れた際の行動をイメージしておくこと。 ② 状況に応じたサービスプランの設定、変更。 ③ 客室乗務員が負傷した場合の対応。 <p>(3) 客室乗務員から運航乗務員に対するシートベルトサイン点灯要請について、「シートベルトサインの運用に関するガイドライン」に追記した。</p> <p>(4) 客室乗務員の定期安全教育において、動揺に遭遇する内容の実技確認項目を追加。</p>
