

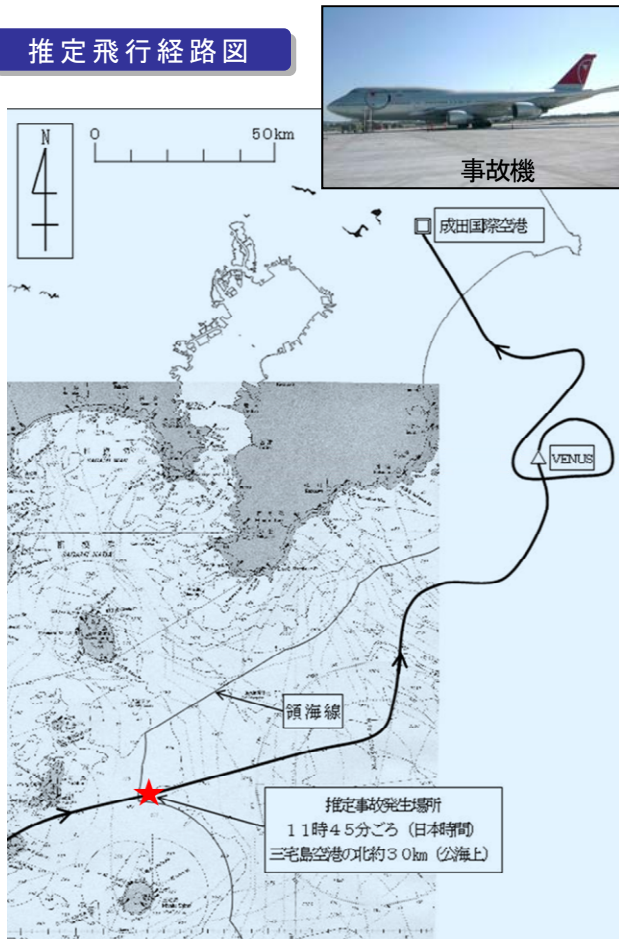
3. 事故調査事例

事例 1

対流雲域において降下飛行中、大気じょうらんの擾乱に遭遇した際、機体が動揺して乗客及び乗務員が負傷

概要：A社所属ボーイング式747-400型機は、平成21年2月20日（金）、同社の定期便としてマニラ国際空港（フィリピン）を離陸し、成田国際空港へ向けて飛行中の11時45分ごろ、成田国際空港の南南西約174km（三宅島空港の北約30km）の上空、高度約30,300ftにおいて機体が動揺し、乗客4名が重傷、27名が軽傷を負い、客室乗務員7名も軽傷を負った。なお、負傷者の多くが後方客室に集中していた。同機には、機長ほか乗務員13名、乗客408名の計422名が搭乗していた。同機は、機内の一部が損傷した。

推定飛行経路図



事故発生に至る経過

08時47分ごろ

同機は、同社の定期便として成田国際空港へ向け、マニラ国際空港を離陸した

11時30分ごろ

東京管制区管制所（以下「東京コントロール」という。）から、37,000ftから35,000ftへの降下指示があり、同機は積乱雲を避けるために方位を055°から040°へ変更することを要求した

11時42分ごろ

同機は、高度約34,000ftを降下中、東京コントロールからの指示により、方位を080°に変更し、その後、同機の揺れが始まった

11時44分ごろ

風速の変化が始まり、高度約30,700ftから約500ftの降下で、風速は約150ktから約100ktへ減少し、そのころから、機体の姿勢変化を伴い揺れの幅が大きくなった

同機は、高度約30,300ftを降下中、垂直加速度が+1.36Gから-0.52Gとなり、再び+1.70Gとなったとき、同機のピッチ角は機首下げ方向に約0.5°減少後、急激に機首上げ方向に約2°増加した

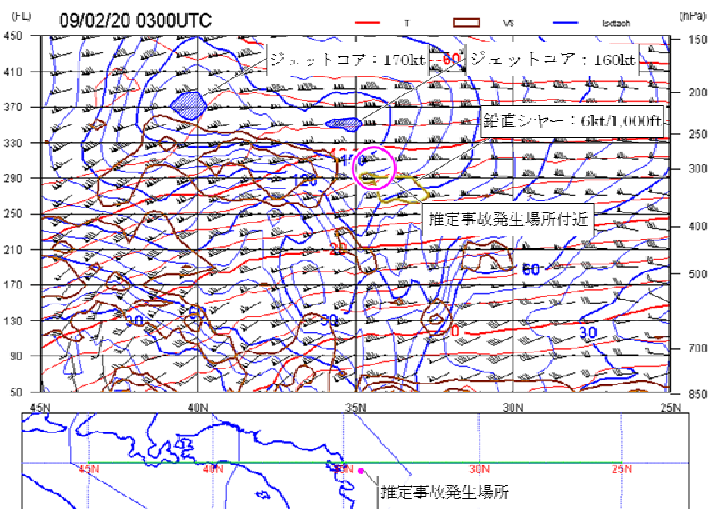
着陸まで垂直加速度は、減少しつつも断続的に変化し、12時19分ごろ成田国際空港に着陸した

気象の状況について

東海付近の低気圧に南からの温暖で湿潤な風が吹き込み、大気が不安定な状態となっていたものと推定される

東海道沖から関東の東にかけて、団塊状の対流雲が発達していたものと推定される

北緯35°、高度26,000～30,000ft付近にはジェット気流に伴う6kt/1,000ftの鉛直シアが解析されていたことから、事故発生付近の空域では、大気の擾乱が発生していたものと推定される



毎時大気解析図

平成21年2月20日12時（東経140度） 気象庁提供資料に追記

単位換算

1G : 9.807m/s²

1kt : 1.852km/h

前方及び後方客室の比較について

機内のブリーフィングでは、機長は客室乗務員全員に、乱気流に遭遇する可能性があることを説明し、ベルト着用サインの点灯に注意しておくことや、降下の前に作業は全て終わらせておくことを依頼した

前方客室及び2階客室の状況

座席数が65席に対して乗客数は64名であり、客室を担当する客室乗務員数は5名であった

中央客室及び後方客室の状況

座席数が338席に対して乗客数は338名であり、客室を担当する客室乗務員数は6名であった

同機の座席状況はほぼ満席であり、中央及び後方客室では、前方及び2階客室と比較して座席配置の密集度は高く、また、客室乗務員1人が担当する乗客数は、前方及び2階客室では約13名に対し、中央及び後方客室では約56名と多く、片付けや安全確認などには、より多くの時間が必要であったものと考えられる

前方客室の客室乗務員は、早めにギャレーの安全確認などを行い、サービスを終えて着席した

中央客室及び後方客室の客室乗務員は、ベルト着用サインが点灯してすぐに揺れ始め、各々の客室乗務員は最寄りのジャンプシートへの着席を急いだが、着席することはできなかった

2階客室の客室乗務員は、ベルト着用サインが点灯して、乗客のシートベルト着用状況を確認し、客室乗務員もシートベルトを着用した

客室乗務員1人当たりの乗客数が多く、片付けや安全確認などにより多くの時間を要する中央及び後部客室では、ベルト着用サイン点灯後の安全確認が十分に行われないうちに機体が大きく動揺したものと考えられる

激しい揺れがあり、通路にいた客室乗務員はジャンプシートまではって移動していたが、前方客室では負傷者は見当たらず、騒ぐ人もなかった

中央客室で、座っていなかった何人かの乗客が天井にぶつかり落下して、1人の乗客は動けない状態だった

機体が大きく沈下したとき、2階客室で立っている者はおらず、全員無事であった

客室乗務員を含む何人かが天井に投げ上げられ、多くの乗客が負傷した

機体の大きな動揺があったときには、前方及び2階客室の乗客は着席してシートベルトを着用していたが、中央及び後部客室の一部の乗客は離席していたか又はシートベルトを着用していなかった若しくは着用していても適切な着用状態でなかったものと考えられる。また、11時44分54秒前後に機体は上下に大きく動揺し、垂直加速度は-0.52Gを記録している。機体の姿勢変化は、このときにピッチ角が減少後、急激に増加に転じており、この変化により機体後方が急に下がり、結果として、機体後方は前方に比して大きな負の垂直加速度がかかったものと考えられる



客室天井部のパネルの損傷



アームレストの損傷



化粧室天井部の亀裂破損

これらのことが、中央及び後方客室において負傷者が多くなったことに関与した可能性が考えられる。なお、客室乗務員マニュアルでは、前方より後方客室での揺れが大きい場合があるとあり、機内サービスの計画や乗客に対する安全確認などに当たり、後方の客室乗務員はこのことを念頭において行動することが必要である

出発前の機長からのブリーフィングにより、客室乗務員全員が降下中に気流が悪くなるということは理解していたことから、前方及び2階客室のように、機体の動揺が発生する前に安全確認を行うことは可能であったものと考えられる

同機の飛行について

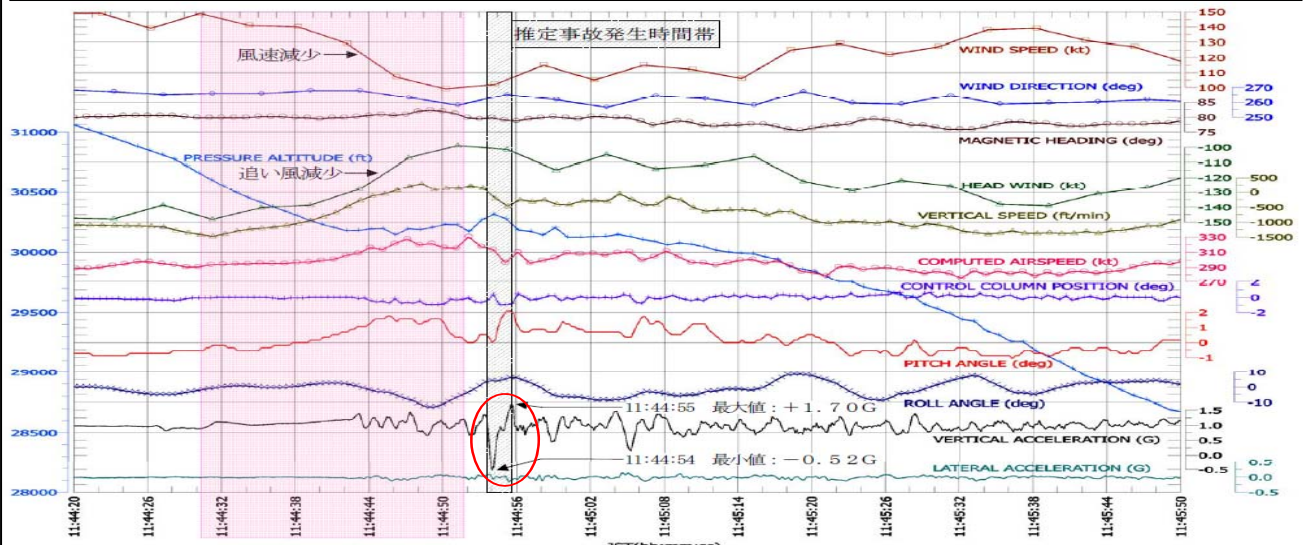
東京コントロールの管制官の指示により、同機は巡航の37,000ftから35,000ftに降下する際に方位の変更を要求しているが、これは積乱雲を避ける方位を選択したものと推定される

同機に対し、東京コントロールの管制官から18,000ftまでの降下及び方位080°に指示があり、同機は同方位に雲があったため、機上レーダーを使用して前方の雲の状態を探查したが、明らかな積乱雲の表示がなかったことから、指示された方位で雲中を降下したものと推定される

DFDRの機体の上下の動揺を示す垂直加速度の記録によれば、11時44分26秒ごろから揺れが始まり、同43秒ごろからは機体の姿勢変化を伴って揺れの幅は増大し、同53秒～55秒ごろ、高度約30,300ftにおいて、機体の顕著な動揺が発生したものと推定される

この機体の動揺は、大気擾乱の影響を受けたものと推定される

事故発生現場付近の風速は130～140ktであったが、同機の受けた風速は約150ktから約100ktと約50ktの変化を受けていたことから、同機は、事故発生現場付近において、一時的に大きく変化した風の影響を受けたものと推定される



原因：本事故は、同機が前線近傍の対流雲域でジェット気流下方の風の変化が大きい空域を降下飛行中、大気擾乱に遭遇した際、機体が大きく動揺したため、離席していたか又はシートベルトを着用していなかった若しくは着用していても適切な着用状態でなかった後部客室の乗客4名が、重傷を負ったものと推定される。

乗客が重傷を負ったことについては、ベルト着用サイン点灯から機体が大きく動揺するまでの間、客室後方では安全確認を十分に行えなかったこと、及び前方に比して大きな負の垂直加速度がかかったことが関与した可能性が考えられる。

再発防止に向けて

- 客室乗務員がベルト着用サインの表示に共通の認識を持つことが必要であり、また、乗客が適切にシートベルトを着用するようベルト着用サインなどの表示に対して注意を払うことや、機内のアナウンスの聴取を心掛けるよう、注意喚起を行うことが必要です。
- 運航乗務員は、揺れが予測される場合、客室乗務員にはサービスや片付け、安全確認等で多くの時間が必要となることから、十分余裕を持って作業が行えるよう、極力早めにベルト着用サインを点灯する必要があります。
- 客室乗務員は、出発前のプリーフィングで揺れの予測や降下中の着席について機長から説明が行われた場合は、揺れが始まると予測されたときまでには余裕を持って機内サービスが終了できるように計画を立てることが必要です。状況によっては、機内サービスの中断、中止も考慮すべきであり、ベルト着用サイン点灯時には、離席している乗客へ着席を促したり、シートベルトの着用状態の確認などの安全確認も必要となりますので、これらの時間も考慮した計画を立てることが必要です。

本事例の調査報告書は当委員会ホームページで公表しております。(平成23(2011)年12月16日公表)

<http://www.mlit.go.jp/jtsb/aircraft/rep-acci/AA2011-8-1-N676NW.pdf>