

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767-300型
JA603J
機体の動揺による客室乗務員の負傷

II ANAウイングス株式会社所属
ボンバルディア式DHC-8-402型
JA854A
機体の動揺による客室乗務員の負傷

III 株式会社ソラシドエア所属
ボーイング式737-800型
JA807X
機体の動揺による客室乗務員の負傷

IV 日本トランスオーシャン航空株式会社所属
ボーイング式737-800型
JA07RK
機体の動揺による客室乗務員の負傷

令和5年10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」

Ⅲ 株式会社ソラシドエア所属
ボーイング式737-800型
JA807X
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 株式会社ソラシドエア
型 式 ボーイング式737-800型
登録記号 JA807X
事故種類 機体の動揺による客室乗務員の負傷
発生日時 令和4年7月16日 08時37分
発生場所 那覇空港から南西約120kmの上空、FL260付近

令和5年10月6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 島 村 淳
委 員 丸 井 祐 一
委 員 早 田 久 子
委 員 中 西 美 和
委 員 津 田 宏 果

1 調査の経過

1.1 事故の概要	株式会社ソラシドエア所属ボーイング式737-800型JA807Xは、令和4年7月16日（土）、同社の定期41便として、那覇空港から新石垣空港へ向けて飛行中、機体が動揺し、客室乗務員1名が負傷した。
1.2 調査の概要	運輸安全委員会は、令和4年7月16日、事故発生の通報を受け、本事故の調査を担当する主管調査官ほか2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航空事故の発生の通知をしたが、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	全乗組員（運航乗務員2名及び客室乗務員4名）の口述及び同機の飛行記録装置（FDR）の記録によれば、飛行の経過は概略次のとおりであった。 株式会社ソラシドエア所属ボーイング式737-800型JA807Xは、令和4年7月16日、機長ほか乗組員5名及び乗客129名の計135名が搭乗し、同社の定期41便として、08時24分に那覇空港から新石垣空港へ向けて離陸した。 07時20分ごろから実施した飛行前のブリーフィングにおいて、運航乗務員は、気象情報を確認した。気象の状況は、那覇空港からの上昇及び新石垣空港への降下に際しては大きな揺れはないものの、巡航中は、レーダーエコー*1画像で確認した宮古島周辺の発達した雲の影響により、若干揺れることが予想された。機長は、折り返し便では、更に雲が発達して影響が大きくなるので注意を要すること、他社便も含め揺れに関するパイロットレポートは今のところ出ていないことなどの情報を副操縦士と共有した。また、巡航
-----------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

*1 「レーダーエコー」とは、気象レーダー装置から発射された電波が、雨粒や氷粒などに反射し、レーダー装置で受信された反射波をいう。この反射波から降水域の分布や強度などを観測することができ、この降水域をエコーと呼ぶこともある。

高度は、気圧高度26,000ft（約7,900m、フライト・レベル（FL^{*2}）260）に決定した。運航乗務員は、機内通話装置により客室乗務員とブリーフィングを行い、この情報を共有した。

前任客室乗務員は、同機に搭乗する前に実施した客室乗務員間でのブリーフィングで、揺れが予想される気象状況であり、サービス時間も短くなることが予想されることから、機内サービスは、温かい飲物をカートで配るのではなく、冷たい飲物をトレーに載せて配ることを3人

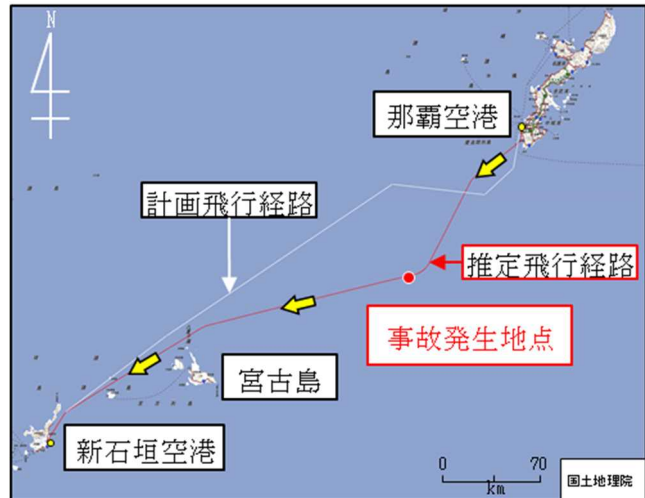


図1 推定飛行経路図

の客室業務員に指示していた。前任客室乗務員は、操縦室から伝えられた情報から、予定どおりトレーを用いることを客室乗務員間で共有した。

操縦室には、機長がPF^{*3}として左操縦席に、副操縦士がPM^{*3}として右操縦席に着座していた。客室には、4名の客室乗務員が、次のとおり配置されていた。

- 前方左側（L1）：前任客室乗務員
- 前方右側（R1）：客室乗務員A
- 後方左側（L2）：客室乗務員B
- 後方右側（R2）：客室乗務員C

離陸後、機長は、飛行経路上に発達中の雲を視認したため、管制機関の許可を得て、機首方位を240°から215°に変針し、上昇を継続した。機長は、08時30分ごろ、気象状況を目視と機上気象レーダーで確認し、進路上に発達した雲はなく、揺れもなかったため、シートベルト着用サインを消灯した。

シートベルト着用サインの消灯後、客室乗務員は、機内サービスを開始した。客室乗務員Aは、1列目から、客室乗務員Cは、15列目から後方に向かってトレーを使って飲物を提供し始めた。また、前任客室乗務員は前方ギャレーで、客室乗務員Bは後方ギャレーで、補充する飲物を作って待機していた。

同機は、当初の飛行計画上の経路に向かうため、08時35分28秒に管制機関の許可を得て、機首方位を変針した。同機は、08時35分50秒に巡航高度のFL260に到達した。変針後、機長は、進路前方に積乱雲はなく晴れ間が見えており、揺れもない状態が続いているものの、目視で約

*2 「FL」とは、標準大気気圧高度で高度計規正値を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以上の飛行高度にはFLが使用される。例として、FL260は26,000ftを表す。

*3 「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。

2,000ft 下に見えた雲が、頂点は平らで、積乱雲のような形状ではなく、発達してくるような感じではなかったが、感覚的に近いと思った。このため、機長は、安全を確保するために、FL260からFL280まで上昇して十分な高度差を確保しようと考えた。同機は、管制機関の許可を得て、08時36分25秒に上昇を開始したが、先ほどまで下方に見えていた雲は、同機が上昇を開始した時点で、同機の進路上で発達し、同機の真下まで迫っていた。同機は、08時36分41秒に発達してきた雲の上を至近距離で通過した瞬間に、身体を下に押さえつけるような動揺が生じた。

この突然生じた動揺により、前方ギャレーで飲物を配り終えたトレイと飲物を補充したトレイを交換していた前任客室乗務員と客室乗務員Aは、トレイを両手で持ったまま、転倒して尻もちをついた。その際、客室乗務員Aは、左足を下にした横座りのような体勢になり、左足に痛みを覚えた。後方ギャレーで飲物を準備したトレイをテーブルに置いて待機していた客室乗務員Bは、ひざを曲げた体勢でしゃがみ込んだ。17列目の乗客に飲物を配り終えたところだった客室乗務員Cは、飲物の入った紙コップを散乱させながら背中側に転倒して、尻もちをついた（図2）。

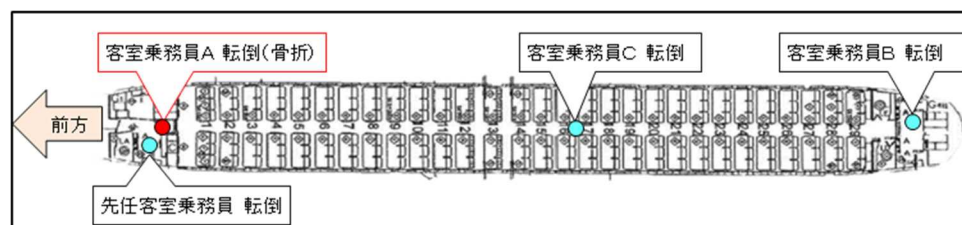


図2 機体動揺時の客室乗務員の位置

乗客は、全員着席していて負傷した者はいなかった。

機長は、思いもよらなかった雲の接近により一瞬の強い揺れが生じたものの、その後に継続した揺れはなく、目視と機上気象レーダーにより、今後の進路上に影響を受けそうな雲や気流はないと考え、シートベルト着用サインは点灯しなかった。

機長は、客室の状況を確認したところ、前任客室乗務員から、先ほどの動揺により転倒した客室乗務員Aが左足を負傷して業務の継続が不可能になったので、3人での業務体制に移行する旨の報告を受けた。機長は、那覇空港近辺には発達した雲があることから、このまま新石垣空港へ向かうことを決断して、新石垣空港の運航管理担当者に、タービュランスによる動揺で、客室乗務員1名が負傷したことを報告するとともに医療機関の手配を依頼した。

同機は、09時04分に新石垣空港に着陸した。

客室乗務員Aは、石垣市内の医療機関において左足第5中足骨（左足甲の一番外側にある小指につながる骨）の骨折と診断された。

本事故の発生場所は、那覇空港の南西約120km（北緯25度20分44秒、東経126度50分33秒）の上空、FL260付近で、発生日時は、令和4年7月16日、08時37分であった。

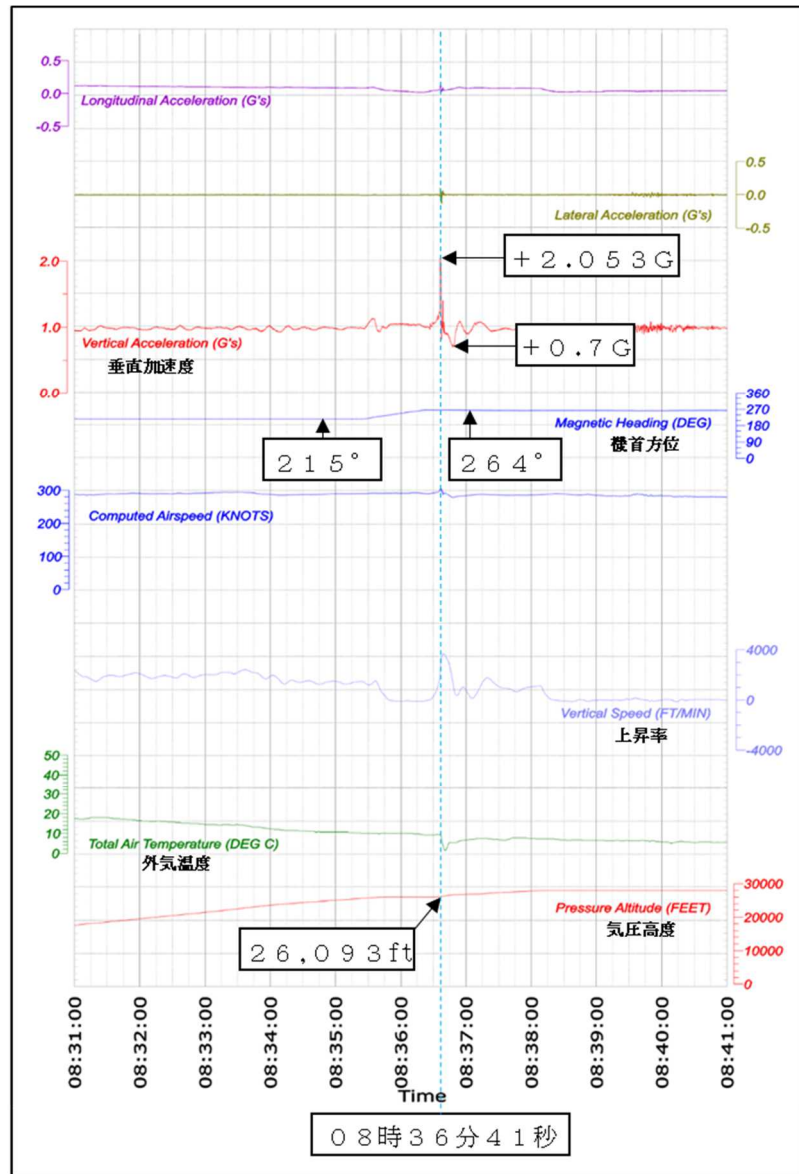
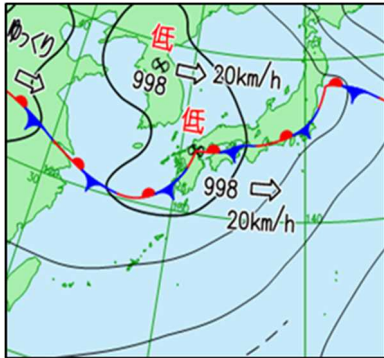
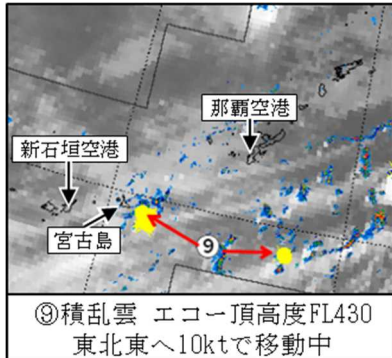


図3 FDRの記録

2.2 死傷者	客室乗務員A 重傷（左足第5中足骨骨折）
2.3 損壊	なし
2.4 乗組員等	<p>(1) 機長 34歳</p> <p>定期運送用操縦士技能証明書（飛行機） 令和3年5月18日</p> <p>限定事項 ボーイング式737型 平成25年8月29日</p> <p>第1種航空身体検査証明書 有効期限 令和4年11月12日</p> <p>総飛行時間 7,054時間58分</p> <p>最近30日間の飛行時間 90時間06分</p> <p>同型式機による飛行時間 6,475時間30分</p> <p>最近30日間の飛行時間 90時間06分</p> <p>(2) 副操縦士 27歳</p> <p>事業用操縦士技能証明書（飛行機） 平成29年5月26日</p> <p>限定事項 ボーイング式737型 令和2年8月29日</p> <p>計器飛行証明（飛行機） 平成30年3月30日</p> <p>第1種航空身体検査証明書 有効期限 令和5年3月6日</p> <p>総飛行時間 1,688時間48分</p>

	<p>最近30日間の飛行時間 66時間19分</p> <p>同型式機による飛行時間 1,421時間13分</p> <p>最近30日間の飛行時間 66時間19分</p>
2.5 航空機等	<p>航空機型式：ボーイング式737-800型</p> <p>製造番号：39431、製造年月日：平成25年6月28日</p> <p>耐空証明書：第東-27-159号、有効期限 平成27年6月26日から整備規程（スカイネットアジア航空株式会社*4）の適用を受けている期間</p> <p>本事故当時、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>
2.6 気象	<p>(1) 事故発生空域の気象</p> <p>令和4年7月16日09時の速報天気図（図4）によれば、低気圧が九州北部にあって、停滞前線が東シナ海にのびていた。前線の南側となる南西諸島付近では発達した対流雲*5域が散在し、16日06時の国内悪天解析図（図5）では、宮古島の南東の海上に、雲頂高度FL430付近まで発達した積乱雲が、東北東へ移動中であることが解析されていた。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>図4 速報天気図16日09時 (抜粋)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>図5 国内悪天解析図16日06時 (16日06時21分発表・抜粋して拡大)</p> </div> </div> <p>機長が飛行前のブリーフィングで確認した、16日09時の国内悪天予想図（図6）では、当該空域に悪天域は予想していなかった。</p> <p>08時35分の衛星可視画像（図7）によると、事故発生地点付近は、発達した対流雲域の北東部に当たる。レーダーエコー合成図のエコー頂高度による、事故発生地点付近の雲頂高度は、08時30分では5～6 km（FL164～FL197）を示す濃い緑色（図8）から、08時35分では8～9 km（FL262～FL295）を示す黄緑色（図9）に、同機が通過した後の08時40分では9～10 km（FL295～FL328）を示す黄色、一部は11～12 km（FL361～FL394）を示す桃色まで変化している（図10）。また、レーダーエコー合成図による事故発生地付近の08時35分のエコー強度は、黄緑色の24～32 mm/hを示している（図11）。</p>

*4 「スカイネットアジア航空株式会社」とは、平成27年12月1日に株式会社ソラシドエアに変更する以前の社名で、耐空証明書は平成27年6月26日に交付されたものである。

*5 「対流雲」とは、鉛直方向に上昇流が発生しているときにできる雲のことである。

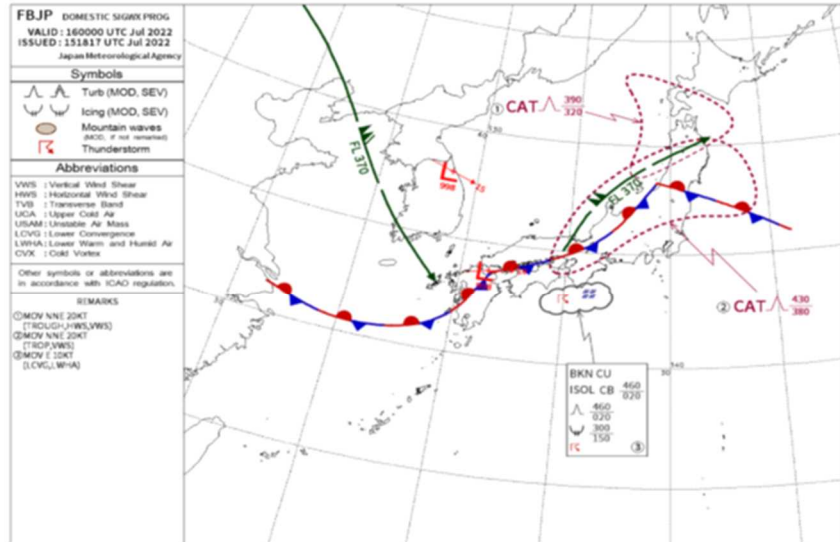


図6 国内悪天予想図16日09時(16日03時17分発表)

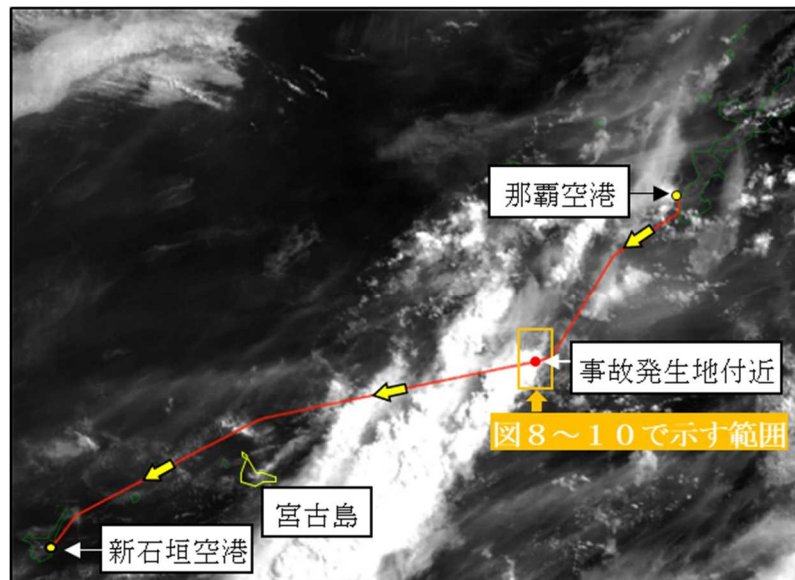


図7 衛星可視画像及び推定飛行経路の合成図(08時35分)

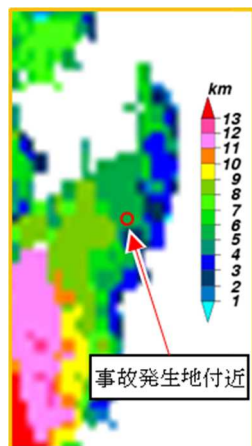


図8 エコー頂高度(08時30分)

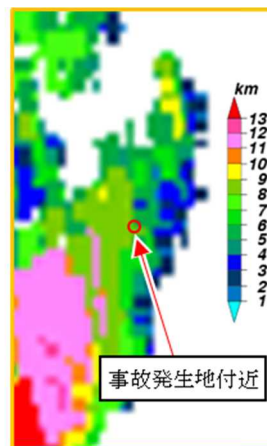


図9 エコー頂高度(08時35分)

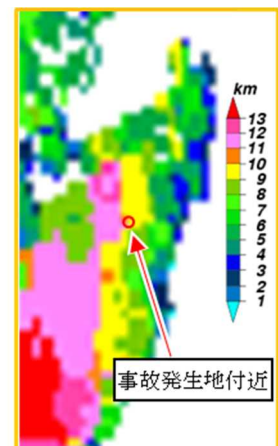


図10 エコー頂高度(08時40分)

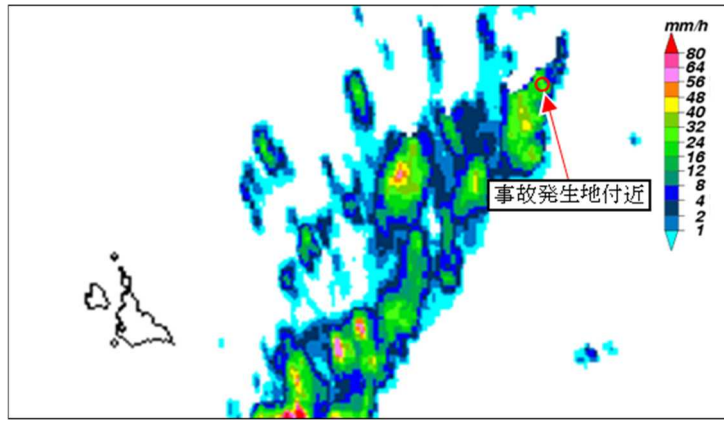


図 1 1 エコー強度 (08時35分)

(2) 国内悪天解析図及び国内悪天予想図

国内悪天解析図と国内悪天予想図については、気象庁のホームページでは次のように紹介されている。

・国内悪天解析図

気象レーダーや気象衛星画像に、航空機から通報された乱気流や着氷などの実況を重ね合わせ、それに予報官によるジェット気流の解析や悪天域に関する簡潔なコメント文を加えた図情報です。国内航空機の主な運航時間となる6時から21時(日本時間)まで3時間ごとに一日6回作成しています。

・国内悪天予想図

地上からおよそ150hPa気圧面(約14,000m)までの高度に予想される、雷電や乱気流など航空機の運航に重要な影響を及ぼす悪天域、地上の低気圧・高気圧などの位置や中心気圧、移動方向・速度、前線、5,000ft(約1,500m)と10,000ft(約3,000m)の0℃の等温線などの予想を図示したもので、6時間ごとに一日4回作成しています。

2.7 その他必要な事項

(1) 積乱雲の回避

「AIM-J」(日本航空機操縦士協会発行 第77号(2023年前期版)、項目番号851)には、積乱雲(雷雨域)を回避するための飛行について、次の記載がある。(抜粋)

f. 雷雨域の飛行

a) 水平回避：積乱雲を回避する場合、通常は迂回することが最も容易であり、安全度も高いと考えられる。SEVEREと判断される雷雨や強烈なレーダーエコーは20マイル以上避けることが望ましい。また、可能な限り積乱雲の風上側を通過する方が良い。

(中略)

積乱雲は発生した季節(高温/低湿期)、地域(湿潤/乾燥地帯)によって、雲頂高度や雲内の降水粒子の構成にも差が生じるためにレーダーエコーの強度や形状だけではその勢力を正しく判断できないことがある。

(中略)

b) 雷雲の上の飛行：雷雲の上5,000フィートをクリアできなければ迂回した方が良い。

3 分析

(1) 気象

図7及び図8の5分間隔のエコー頂高度による、事故現場付近の対流雲は、08時30分の高度5kmから08時35分の9kmまで、最大変化量は5分間で4kmである。この変化量を上昇率で表すと、約2,600ft/minとなる。

08時35分28秒に、同機が変針し始めた後、08時36分41秒に本事故が発生するまでの間、機長が避けようとした約2,000ft下方に見えていた雲の雲頂高度は、最大で約3,200ft上昇し、27,000ft付近まで達していた可能性が考えられる。

このため、同機は、下方に見えた同対流雲を視認してから上昇して回避する手段では、同対流雲の発達速度が早かったことで回避が間に合わず、動揺を避けることはできなかったものと考えられる。また、宮古島南東から雲頂高度がFL430付近に達する積乱雲が移動中であることが解析されていたことも踏まえると、同機は、同対流雲を回避するためには、垂直方向ではなく、水平方向に回避することを考慮する必要があったものと考えられる。

同機が垂直回避したことについては、進行方向に雲はなく、気流も安定しており、機長が視認した雲は、積乱雲の形状ではなかったことから、更に高度を上げて距離を十分取れば、計画飛行経路に向かったまま、雲を避けて飛行できると判断したことによるものと考えられる。

積乱雲を回避するためには、飛行前の気象情報の入手と分析による飛行経路の選択、飛行中は風向・風速や外気温の変化及び目視だけでなく機上気象レーダーを活用し雲の状態等を把握するなどを行うとともに、それらの情報に基づき状況に応じて安全な回避方法を選択する方法について、検討しておくことが必要と考えられる。また、積乱雲の周辺に存在する雲は、積乱雲に見えなくても、急速に発達することがあるので、十分な高度差を維持できない場合は、水平方向に避けることが望ましいと考えられる。水平方向への回避が困難で、垂直方向に回避を行う場合には、事前に客室乗務員にも情報を提供するとともに、シートベルト着用サインを点灯するなど、客室の安全を確保してから行うことが望ましい。

(2) 機体の動揺による客室乗務員の転倒

FDRの記録によれば、同機が発達する対流雲の上を至近距離で通過した08時36分41秒に垂直加速度は+2.053Gを記録している。このとき生じた、身体を下に押さえつけるような動揺により、両手でトレイを持って立っていた客室乗務員Aは、身体を支えられないまま瞬間的に転倒し、左足を下にした横座りのような体勢になったことで、左足を負傷したものと推定される。

4 原因

本事故は、同機が発達中の対流雲の上を通過した際に生じた身体を下に押さえつけるような動揺により、客室乗務員Aが左足を下にした横座りのような体勢で転倒したため、左足を負傷したものと推定される。同機が発達中の対流雲の上を通過したことについては、下方に見えていた雲が急速に発達する可能性を予想することができず、上空を通過したことによるものと推定される。

5 再発防止策

5.1 必要と考えられる再発防止策

「3 分析」に記載したとおり、積乱雲を回避するために、飛行前の気象情報の入手と分析による飛行経路の選択、飛行中の気象状況の変化を把握し、目視だけでなく機上気象レーダーにより雲の状態等を把握するなど、より安全に回避する方法を選択する手法について、改めて確認することが必要と考えられる。

<p>5.2 本事故後に講 じられた再発防 止策</p>	<p>同社は、以下の再発防止策を講じた。</p> <p>(1) 安全に関する周知</p> <p>① 安全統括管理者は、本事故発生後速やかに、同社全員に対して、事故の概要を周知した。また、安全が最優先事項であることを再確認するとともに、「飛行の安全」、「お客様の安全」及び「作業の安全」を徹底するよう、注意喚起した（令和4年7月16日）。</p> <p>② 客室乗務部は、客室乗務員がタービュランスに遭遇した際に身の安全を最優先するために、機内サービス中の揺れに対する対処方法について、周知した。（令和4年8月22日）また、Cabin Attendant Manual を更新して、客室乗務員が機内サービス中にタービュランスに遭遇した場合の対応を追記するなど、客室乗務員の安全確保の具体的な手順を定めた（CA Bulletin の発行 令和4年8月24日、Manual への反映 令和4年10月1日）。</p> <p>③ 運航安全推進室は、運航乗務員に対し、社内資料「FLIGHT SAFETY NEWS」を配布し、気象情報の詳細な分析と予測による安全策を取ることで機上気象レーダーを使った雲の状態の把握と回避方法の決定、発達した雲を回避するときは、垂直回避は最後の手段とすること及び客室サービス中の客室乗務員と連絡を密にして、注意喚起を行うことでリスク認識を共有することなどについて、周知徹底を図った。（令和4年8月22日）</p> <p>(2) 未然防止</p> <p>① 地上運航従事者に対し、計画された経路上や経路付近でLight Plus（一般的に、機内サービスの実施には非常に慎重さを要し、一時的ではあるが実施を見合わせる程度の揺れ）以上のタービュランスが報告された場合は、関係便に速やかに情報提供することを徹底した。</p> <p>② 揺れに対して共通認識を持ち、運航乗務員と客室乗務員が情報共有を密に行うために、合同ディスカッションを定期非常救難訓練の科目に定め、全ての運航乗務員及び客室乗務員を対象として実施する計画を立てた。</p>
--------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------