

AA2023-4

航空事故調査報告書

I 株式会社スターフライヤー所属
エアバス式A320-214型
JA24MC
機体の動揺による乗客の負傷

II 個人所属
コルブ式ツインスターMk II-R503L型（超軽量動力機、複座）
JR0878
墜落

令和5年6月29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 株式会社スターフライヤー所属
エアバス式A320-214型
JA24MC
機体の動揺による乗客の負傷

航空事故調査報告書

所 属 株式会社スターフライヤー
型 式 エアバス式A320-214型
登録記号 JA24MC
事故種類 機体の動揺による乗客の負傷
発生日時 令和4年1月16日 19時48分ごろ
発生場所 岡山県倉敷市上空、FL280

令和5年5月26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	株式会社スターフライヤー所属エアバス式A320-214型JA24MCは、令和4年1月16日（日）、同社の定期87便として、東京国際空港から北九州空港へ向けて飛行中に、機体が動揺して乗客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2月4日に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1名の航空事故調査官を指名した。本調査には、設計・製造国であるフランス共和国の代表及び顧問が参加した。本事故は、令和4年1月16日に発生したが、2月4日に航空事故として取り扱われることとなったものである。 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、全客室乗務員（3名）及び負傷した乗客の口述、同機のQAR^{*1}の記録並びに管制交信記録によれば、飛行の経過は概略次のとおりであった。</p> <p>株式会社スターフライヤー所属エアバス式A320-214型JA24MCは、令和4年1月16日、機長ほか乗務員4名、乗客51名、計56名が搭乗し、同社の定期87便として、東京国際空港から北九州空港へ向け、18時48分に離陸し</p>	
-----------	---	--

図1 事故機

*1 「QAR (Quick Access Recorder)」とは、FDRとほぼ同等の飛行データを蓄積できる記録装置であり、記録する飛行データを運航者が選択することができる。

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

運航乗務員は、同便の前に北九州空港から東京国際空港へ飛行しており、北九州空港での出発前に運航管理者と前便及び折り返し便である同便のブリーフィングを行っていた。機長は、気圧高度32,000ft（フライト・レベル（FL*3）320）付近にあるジェット軸（ジェット気流の風速の極大域）の影響による気流の乱れを避けるため、通常時より高度を上げ、向かい風は強いが気流は安定しているFL380を暫定的に同便の巡航予定高度とした。最終的な巡航予定高度は、前便が東京国際空港に到着した後、最新の気象情報を入手した上で決定することとした。また、運航乗務員は、北九州空港での出発前にボーディング・ブリッジにて東京国際空港から北九州空港へ巡航高度FL300で飛行してきた運航乗務員から、巡航中は一時的にライト*4マイナスの揺れがあった程度であり、上昇及び降下では揺れがなかったとの情報を得ていた。

同便の前に行った北九州空港から東京国際空港へ向けた飛行は巡航高度FL390で行い、気流は良好だった。運航乗務員は、東京国際空港への降下中、FL280付近の気流も良好な感触を得ていた。

東京国際空港に到着後、運航乗務員は機上気象報告（PIREP）を含む最新の気象情報を確認し、機長は同便の巡航予定高度をFL280に変更した。

副操縦士は、同便に関する飛行前ブリーフィングを前任客室乗務員に対して行った際、離陸して10分後にシートベルト着用サインを消灯し、その後大阪府上空までの30分間、気流は良好であること、その後42分間は、ライトマイナスからライト程度の揺れが予想されることを伝えた。

同便の乗客が搭乗し、ドアクローズした後、前任客室乗務員は、「上空では所々揺れることが予想されております。シートベルトは腰の低い位置でしっかりとお締めください」とアナウンスを行った。「腰の低い位置」というフレーズは同社のアナウンス・ハンドブックにない、当該前任客室乗務員が経験的に加えたフレーズであった。

全客室乗務員によって離陸前に乗客のシートベルト着用状況に関して、シートベルトにねじれや緩みはないか、座位が保てているか、幼児のベルト着用状況（保護者のみベルトを着用し、膝上に乗せた幼児を抱く）の目視確認が行なわれ、その結果、乗客のシートベルトの着用状況に関して、特別注意を要することは発見されなかった。

同機は、東京国際空港を離陸後、予定していた巡航高度FL280に達したが、弱い揺れがあったため、気象状態、燃料消費量等を考慮して、管制機関の許可を得てから、高度をFL300に変更した。FL300に達した

*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。

*3 「FL」とは、標準大気圧の圧力高度で、高度計規正值を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フライト・レベルが使用される。例として、FL320は高度32,000ftを表す。

*4 「ライト」とは、「弱」、「並」、「強」及び「強烈」に区分された乱気流の程度のうち、「弱」を表す。「ライト」は更に「ライトマイナス」、「ライト」及び「ライトプラス」に区分されており、ライトマイナスは機内サービスが支障なくできる程度の揺れであり、ライトは機内サービスが実施可能であるが、注意を要する程度の揺れであり、ライトプラスは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を表す。

後、運航乗務員は気流が静穏であることを確認し、シートベルト着用サインを消灯させた。

先任客室乗務員は、「ベルト着用サインは消えましたが、安全の為、座席にお座りの間は常にシートベルトをお締めください」とアナウンスを実施した。

全客室乗務員は、滋賀県上空までに機内サービスを終了した。

滋賀県大津市を過ぎた辺りでライトマイナスの揺れがあったため、同機は、管制機関の許可を得てから、高度をFL280に下げた。FL280の気流は静穏であった。飛行経路に目立った雲はなかった。

岡山県上空で、副操縦士は客室前部の化粧室を利用するため、PF業務を機長に任せ、離席した。その際、副操縦士は、機長に対し揺れたら高度をジェット気流の影響の少なくなるであろうFL260に降下するよう伝えた。副操縦士と入れ替わりに客室前部のエリアを主に担当する客室乗務員（R1）が、同社の規定どおり操縦室に入室し、オブザーバーシートに着席した。

副操縦士が化粧室から出てくるときにガタツとした揺れがあった。操縦していた機長は、その揺れをライト程度と感じていたが、気流が静穏な状態からの突然の揺れであったので、大きな揺れに備えて身構えた。大きな揺れはなかったものの数秒たっても揺れが収まらないので、機長は、シートベルト着用サインを点灯させ、19時47分44秒に管制機関にFL260への降下を要求し管制機関の許可を得てから、降下を開始した。シートベルト着用サインが点灯したため、自動的に録音された「ご搭乗の皆様、機長がシートベルト着用のサインを点灯させました。お座席にお座りになり、着用サインが消えるまで、シートベルトをお締めになっているようお願い致します。」というアナウンスが客室内に流れた。

客室前方化粧室付近にいた先任客室乗務員は、その続いた揺れに対して身体を保持するために窓際にあったアシストハンドルをつかんだが、乗客が気分を悪くしたり悲鳴を上げたりするような揺れではないと感じていた。客室内の乗客も落ち着いているように見えた。

座席23Aに座っていた乗客は、シートベルト着用サインが消灯されてからもシートベルトを締めていた。しかし、同乗客は、その続いた揺れによって、右脇腹を座席右側の肘掛けに打ち付けた（19時47分50秒ごろ）。同乗客は、その続いた揺れは縦揺れではなく横揺れで、大きさは今まで体験したことがないくらいの揺れと感じた。

客室後部通路付近にいた客室後部のエリアを主に担当する客室乗務員（AC）は、揺れが起こったため、客室後部にある自分のアテンダントシートに歩いて戻って着席した。揺れは縦揺れではなく、横揺れだったが、かがんだり何かをつかんだりしなければならないほどの激しい揺れではないと感じた。揺れが起こったとき、客室後部右側にある化粧室を使用していた乗客がいたが、シートベルト着用サインの点灯後、特に歩行に支障のない様子で26Dの自席に戻った。

揺れが続いている間、副操縦士はその揺れに対してよろけることもなく何かにつかまることなく操縦室に戻ることができた。そのため運航乗務員は、そのとき遭遇した揺れはライト程度の揺れであったと判断した。

FL260に降下した後、運航乗務員は、シートベルト着用サインを消灯

させ、同社に無線連絡で遭遇した揺れはライトであったと伝えた。

先任客室乗務員は、「ベルト着用サインは消えましたが、安全の為、座席にお座りの間は常にシートベルトをお締めください」と同社のアナウンス・ハンドブックにある通常のアナウンスを実施した。

その後、全客室乗務員による客室巡回において、シートベルトの着用状況の確認、機内に異音・異臭等異常がないか、不具合はないか、何か希望されている乗客はいないか等の通常の見視点検が行われたが、特に異常は感じられなかった。

同機の着陸10分前にも全客室乗務員によって客室の点検が行われたが、異常は感じられなかった。

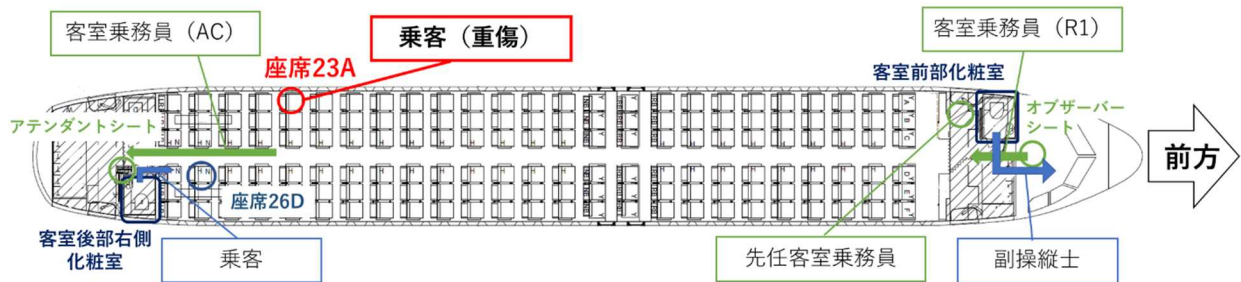


図2 同機配席図



図3 座席23A

F L 2 6 0 の気流は静穏で、その後同機は20時22分、北九州空港に着陸した。

全客室乗務員は乗客が降機する際にも、乗客に異常はなかったと感じたので、先任客室乗務員が代表して、その旨を機長に伝えた。

降機後、運航乗務員は同便に関して特に強い揺れに遭遇しなかったと同社に報告した。

右脇腹を肘掛けに打ち付けた乗客は、痛みはあったものの湿布を貼っておけば治るだろうと思っていたが、痛みが引かなかったため、1月24日に医

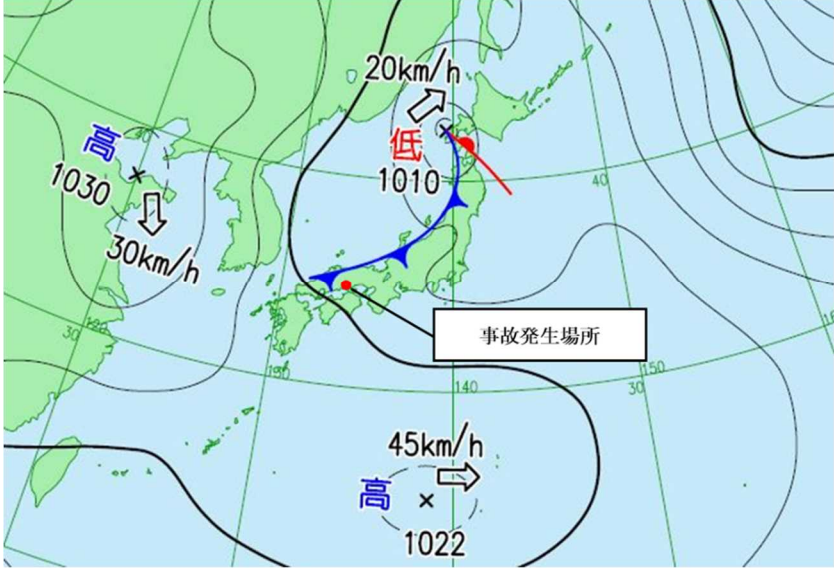
療機関を受診したところ、肋骨骨折と診断された。



図4 推定飛行経路図

本事故の発生場所は、岡山県倉敷市（北緯34度34分49秒、東経133度49分38秒）の上空FL280で、発生日時は、令和4年1月16日、19時48分ごろであった。

2.2 死傷者	乗客1名重傷（第9肋骨骨折）
2.3 損壊	なし
2.4 乗組員等	<p>(1) 機長 47歳</p> <p>定期運送用操縦士技能証明書（飛行機） 平成30年6月13日</p> <p>限定事項 エアバス式A320型 平成25年8月2日</p> <p>第1種航空身体検査証明書 有効期限：令和4年7月12日</p> <p>総飛行時間 11,349時間56分</p> <p>最近30日間の飛行時間 38時間37分</p> <p>同型式機による飛行時間 6,102時間05分</p> <p>最近30日間の飛行時間 38時間37分</p> <p>(2) 副操縦士 31歳</p> <p>事業用操縦士技能証明書（飛行機） 平成27年10月19日</p> <p>限定事項 エアバス式A320型 平成29年12月22日</p> <p>計器飛行証明（飛行機） 平成28年12月12日</p> <p>第1種航空身体検査証明書 有効期限：令和4年4月24日</p> <p>総飛行時間 2,663時間29分</p> <p>最近30日間の飛行時間 49時間51分</p> <p>同型式機による飛行時間 2,381時間41分</p> <p>最近30日間の飛行時間 49時間51分</p>
2.5 航空機等	<p>航空機型式：エアバス式A320-214型</p> <p>製造番号：第7414号、製造年月日：平成28年12月15日</p> <p>耐空証明書：第2016-041号、有効期限：平成28年12月16日から整</p>

	<p>備規程（株式会社スターフライヤー）の適用を受けている期間</p> <p>本事故発生時、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>同機には、飛行記録装置（FDR）及び操縦室用音声記録装置（CVR）が装備されていたが、本事故発生後も運航が継続されており、FDR及びCVRはその記録が上書きされていた。</p>
<p>2.6 気象</p>	<p>(1) 天気概況</p> <p>気象庁が発表した令和4年1月16日18時の速報天気図（図5）によれば、本州付近は大陸からの高気圧と南岸の高気圧の谷間となり、北海道西岸には発達中の低気圧があり北東進していた。その低気圧からのびる寒冷前線が北日本から山陰付近までのびていた。</p>  <p>図5 令和4年1月16日18時 速報天気図 抜粋</p> <p>(2) 国内航空路6・12時間予想断面図</p> <p>気象庁が発表した令和4年1月16日18時を予想時刻とする国内航空路6・12時間予想断面図（FXJP106）（図6）によれば、事故発生場所付近FL260～FL290で、9～12kt/1,000ftの鉛直シア^{*5}域（VWS）が予想されていた。</p>

*5 「鉛直シア」とは、風の解析で求められた各地点の風向風速について、上層と下層の風を比較し鉛直方向の差分を1,000ft当たりの差分に変換したものである。風向又は風速、あるいはその両方が高度とともに大きく変化するほど鉛直シアは大きくなる。

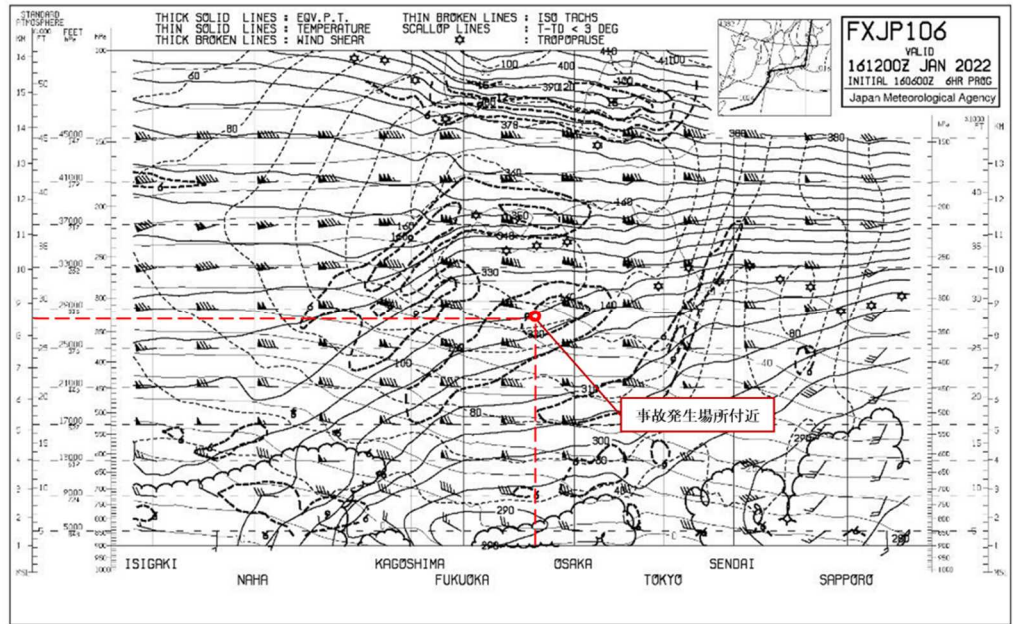


図6 国内航空路6・12時間予想断面図 (FXJP106)

(3) 国内悪天解析図

気象庁が発表した令和4年1月16日21時00分の国内悪天解析図(図7)によれば、山陰地方から近畿地方にかけてのFL320には、190ktのジェット軸を持つジェット気流があった。

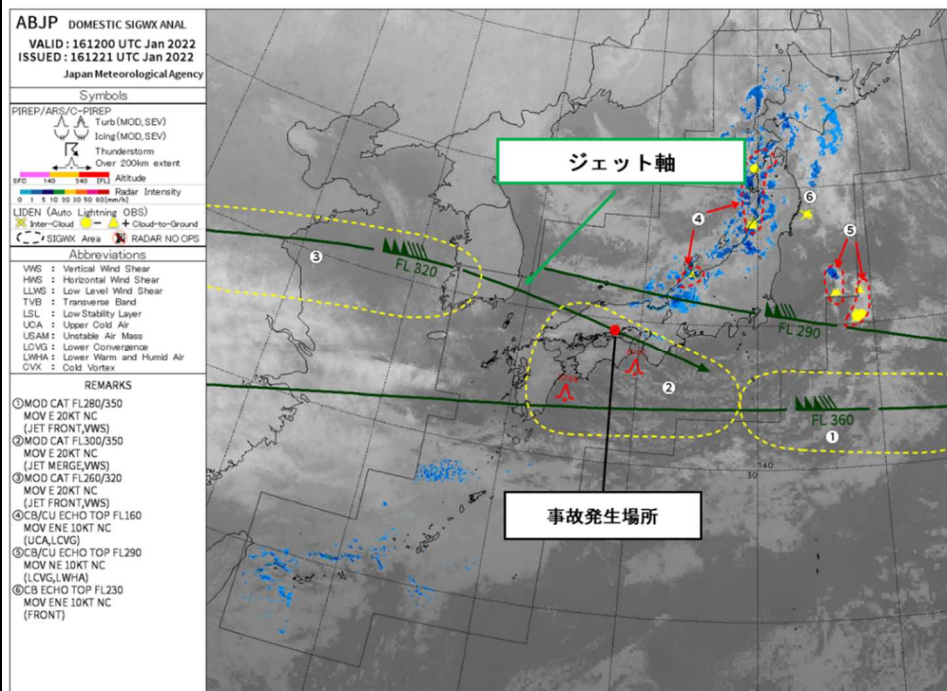


図7 令和4年1月16日21時 国内悪天解析図

(4) 毎時大気解析図(断面図:福岡-東京)

気象庁が発表した令和4年1月16日20時00分の毎時大気解析図(断面図:福岡-東京)(図8)によれば、事故発生場所付近FL260~FL290で、9~12kt/1,000ftのVWSが示されていた。

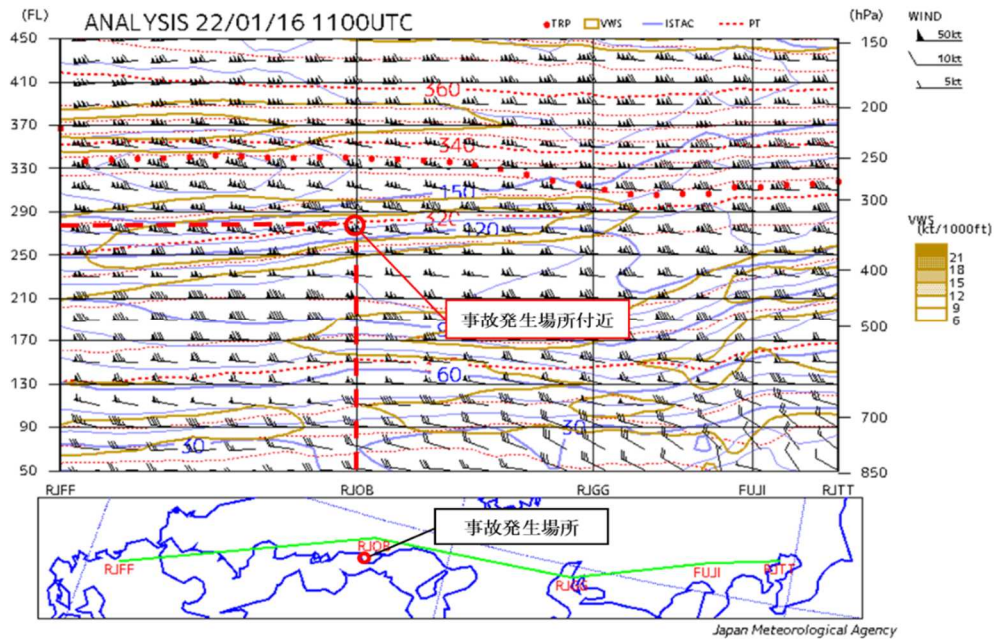


図8 毎時大気解析図（断面図：福岡－東京）

(5) PIREP

気象庁から提供されたPIREPでは、19時48分、事故発生場所から北西14nmの地点において、FL300でモデレート*6（MOD）の乱気流の報告があった。

(6) レーダー合成図（エコー強度及びエコー頂高度）

気象庁が発表した令和4年1月16日19時50分のレーダー合成図（エコー強度及びエコー頂高度）（図9）によれば、同機の飛行経路近傍において、機体に揺れを生じさせるような雲のエコーは観測されていなかった。

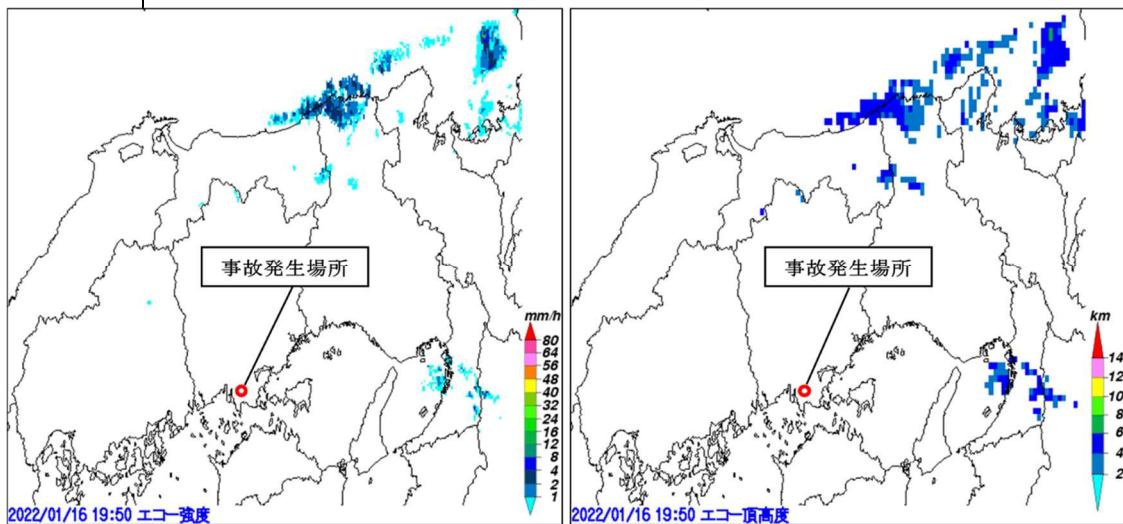


図9 令和4年1月16日19時50分 レーダー合成図（エコー強度及びエコー頂高度）

2.7 その他必要な事項

(1) QARの記録

同機のQARの記録によれば、垂直加速度は、19時47分28秒から頭

*6 「モデレート」とは、「弱」、「並」、「強」及び「強烈」に区分された乱気流の程度のうち、「並」を表す。モデレートでは、航空機の姿勢や高度は変化し、速度は小変動するが、機体のコントロールは可能な程度の揺れを表す。搭乗者の歩行は困難で、体はシートベルトに締め付けられ、固定していない物体は移動する。

著な変化が現れ、19時47分54秒に+0.75G(図10①参照)から+1.36G(図10②参照)の間で変化した。その時の水平加速度は左に0.22G(図10③参照)から右に0.15G(図10④参照)の間で変化した。ピッチ角は+0.4°(図10⑤参照)から+1.8°(図10⑥参照)の範囲で変化した。ロール角は左7.7°(図10⑦参照)から右3.5°(図10⑧参照)の範囲で変化した。そのときのロールレートは4.5°/秒であった。

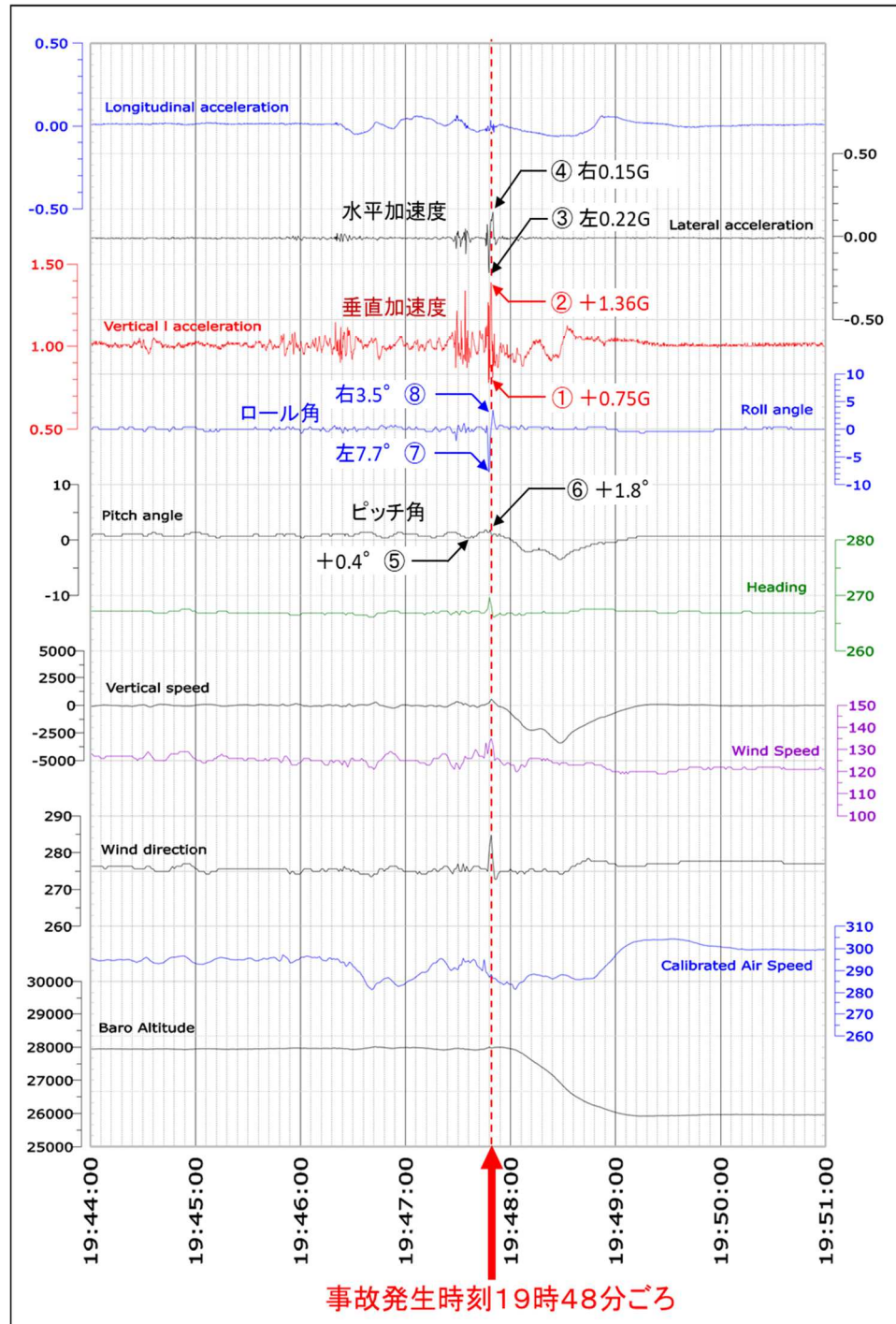


図10 QARの記録

(2) シートベルト着用状況の確認に関する規程等

同社の客室乗務員の業務に関する社内規程(キャビン・アテンダント・マニュアル)は、離陸前安全確認において旅客(乗客)に関して確認すべき事

項として、「シートベルト着用」を定めていた。

同社の客室乗務員養成訓練用の訓練資料は、巡航中の客室内巡回における点検項目としても「シートベルト着用」を挙げており、また、シートベルト着用に関する点検内容として、「ねじれ、緩みのないようしっかり締める」、「小児乗客のベルトの緩みに注意する」、「毛布で隠れている場合には、着用状況を確認すること」等の項目を掲げ、着用状況の確認方法については、「目視確認、目視確認できない場合は直接乗客に口頭確認を行い、シートベルト着用状況を確認する」としている。

(3) アナウンスに関する規定

本事故当時の同社のアナウンス・ハンドブックは、以下の各時点で実施するシートベルトに関するアナウンスについて、次のアナウンス文言を挙げていた。

① 通常時

- ・ 歓迎のアナウンス：「シートベルトは、しっかりお締めください」
- ・ 巡航中、電子機器類等および設備の使用許可案内のアナウンス：「引き続き、シートベルトは（しっかり）お締めください」
- ・ 巡航中、シートベルト着用サイン消灯時（国内線）のアナウンス：「ベルト着用サインは消えましたが、安全の為、座席にお座りの間は、常にシートベルトをお締めください」
- ・ 巡航中、シートベルト着用サイン点灯時のアナウンス：「座席に戻り、シートベルトをしっかりお締め下さい」
- ・ 着陸準備時、安全確認が実施できる場合のアナウンス：「シートベルトの着用をお確かめ下さい」
- ・ 着陸準備時、安全確認が実施できない場合のアナウンス：「揺れのため、機長の指示で乗務員も着席 [致します/しております] お客様ご自身で、シートベルトの着用をお確かめください」

② イレギュラー時

- ・ タービュランス遭遇時の巡航中、揺れが続いている場合のアナウンス：「只今、気流の影響を受け、揺れが続いております。シートベルトをしっかりお締めください」

(4) 座席について

座席 2 3 A には、身長 1 5 6 cm、体重 4 2 kg の乗客が着席していた。この座席は、座面高さ 4 3 cm、肘掛けの高さ 6 3 cm の総革張りシートであった。

(5) 同種事例

座席の設計・製造者によると、同型座席による同種事例の報告はないとのことである。

3 分析

(1) 気象

事故発生場所付近に雲のエコーは観測されていなかったものの、ジェット気流の影響による晴天乱気流が発生していたものと考えられる。

また、本事故発生時、PIREPによると、同機の周辺では、19時48分ごろ、事故発生場所から北西14nmの地点、FL300において晴天乱気流が発生していた。

運航乗務員は、飛行前に収集した気象情報から、大阪府上空までは機内サービスに影響を及ぼす乱気流はなく、その後の飛行は、ライトマイナスからライト程度の揺れに遭遇する可能性がある

ると判断していたものと考えられる。

(2) 同機の動揺

QARの記録(図10)によると、19時47分28秒から19時47分54秒にかけて、垂直加速度は+0.75Gから+1.36Gの間で変化し、水平加速度は左に0.22Gから右0.15Gの間で変化していた。同機の動揺は、毎時大気解析図に鉛直シアー域が示されていたこと及び雲がなかったことから、ジェット気流の影響により発生した晴天乱気流に遭遇したことによるものと考えられる。

(3) 乗客の負傷

同座席の肘掛けは座面から20cmの高さにあり、比較的小柄な者だと脇腹付近の高さとなる。

同乗客は、シートベルト着用サインが消灯されても、飛行中は常時シートベルトを着用して着席していたが、同機の水平加速度(左0.22Gから右0.15G)、ロール角(左7.7°から右3.5°)の変化及びロールレート(4.5°/秒)の状況に照らすと、同乗客は、同機の機体が動揺した際に、身体が左から右に振られ、右脇腹を座席右側の肘掛けに打ち付け、第9肋骨骨折に至ったものと考えられる。同乗客が、右脇腹をどの程度の速度で座席右側の肘掛けに打ち付けられたかについては、シートベルトをどの程度の強さで締め付けていたかが不明なため、推定することはできなかった。

腰の水平方向の移動を極力防ぐため、乗客は、自身の安全のために、着席中は常時、シートベルトを腰の低い位置で緩みのないように着用することが重要である。

また、客室乗務員は、シートベルト着用サインが消灯していても、着席している乗客に対して、シートベルトの着用を促す際、適切な着用方法を含めて、その着用を積極的に促す声掛けをすることが重要である。

シートメーカーは、本事例を踏まえて、類似事例のデータ収集を積極的に行い、乗客の多様な体格に対応した座席の設計を検討することが望ましい。

(4) 事故発生後

事故発生後、全客室乗務員によって客室巡回及び客室の点検は行われたが、座席23Aの乗客からの申出はなかったため、全客室乗務員は同乗客の負傷を知ることができなかったものと考えられる。客室乗務員は、乗客の負傷を早期に発見するために、客室巡回時及び降機時の点検において乗客に積極的に声掛けをすることが望ましい。

4 原因

本事故は、同機が、ジェット気流の影響によって発生した晴天乱気流に遭遇した際、機体が左方向に動揺したため、乗客が右脇腹を座席右側の肘掛けに打ち付けられ、重傷を負ったものと考えられる。

5 再発防止策

5.1 必要と考えられる再発防止策	同社の客室乗務員においては、乗客の更なる安全のために、着席中は常時、シートベルトを腰の低い位置で緩みのないように着用するよう、乗客に対して周知すること及び客室乗務員は乗客の体形等に気を配りながらシートベルトの適切な着用をよく確認することが望ましい。
5.2 本事故後に講じられた再発防止策	本事故後、同社は、再発防止のため次の対策を講じた。 (1) キャビン・アテンダント・マニュアルの改訂 キャビン・アテンダント・マニュアルを改訂し、運航前のブリーフィング時に確認する項目の中に、「揺れに関する情報や旅客へのアナウンス内容・実施のタイミングについて共有」という一文を追記した。 (2) 機内アナウンスの活用

① 運航乗務員のアナウンス

揺れに関する乗客への情報提供及び着席中の座席ベルトの常時着用を促すアナウンスを操縦業務に支障のない範囲で積極的に実施するように、運航乗務員に対し業務連絡を発出するとともに、パイロット・アナウンス・ハンドブックを改訂し、周知した。

② 客室乗務員のアナウンス

以下の内容を含めアナウンスを行うように、客室乗務員に対し業務連絡を発出するとともに、アナウンス・ハンドブックを改訂し、周知した。

a シートベルトに係るアナウンスをする際、「腰の低い位置で緩みのないよう、しっかりと締める」というアナウンスを必ず入れること。

b ベルト着用サインの消灯時、「皆様の安全の為、シートベルトサイン消灯時におきましてもお座席にお着きの際は、突然の揺れに備えて、常に腰の低い位置でしっかりシートベルトをお締めください。」とアナウンスすること。

c 乗客に伝わりやすいアナウンスをすること。

③ 機内ブリーフィング時の情報共有

運航乗務員に対しては業務連絡の発出により、客室乗務員に対してはキャビン・アテンダント・マニュアルの改訂により、運航乗務員と客室乗務員とのブリーフィングにおいて、揺れに関する情報やアナウンスの内容及びタイミングについて、積極的に情報交換することとした。

(3) 揺れへの備えに特化したビデオ

揺れへの備えに特化したビデオを製作し、安全ビデオの後に機内で放映することとした（令和4年7月1日以降）。

(4) 社員への啓発及び教育

① 同社の運航安全ニュースで本事故の周知を行った（令和4年4月5日）。

② 全ての運航乗務員及び客室乗務員は、グループミーティングで本事故についてディスカッションを行った。また、地上運航従事者の定期訓練での事例研究のパートで乱気流を題材として盛り込んだ（令和4年11月末日完了）。

③ 他社の事例やけがの防止対策等を同社の運航安全ニュースで紹介した。