

航空事故調査報告書

I 個人所属

セスナ式172RG型 JA3857

胴体着陸

II 個人所属

ASC式ツインスター-R503型（超軽量動力機、体重移動型、複座）

JR7403

離陸直後の墜落

III アメリカン航空株式会社所属

ボーイング式777-200型 N751AN

機体の動揺による人の負傷

平成28年3月31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 中橋 和博

《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 アメリカン航空株式会社所属
ボーイング式777-200型
N751AN
機体の動揺による人の負傷

航空事故調査報告書

所 属 アメリカン航空株式会社
型 式 ボーイング式777-200型
登録記号 N751AN
事故種類 機体の動揺による人の負傷
発生日時 平成26年12月16日 19時35分（JST）ごろ
発生場所 北関東上空 高度27,000ft付近

平成28年3月11日
運輸安全委員会（航空部会）議決
委 員 長 中 橋 和 博（部会長）
委 員 宮 下 徹
委 員 石 川 敏 行
委 員 田 村 貞 雄
委 員 田 中 敬 司
委 員 中 西 美 和

1 調査の経過

1.1 事故の概要	アメリカン航空株式会社所属ボーイング式777-200型N751ANは、平成26年12月16日（火）、同社の定期280便として仁川国際空港からダラス・フォートワース国際空港に向け飛行中、日本上空で機体が大きく動揺して乗客及び客室乗務員が負傷したことから、成田国際空港に目的地を変更し着陸した。
1.2 調査の概要	運輸安全委員会は、平成26年12月17日、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。本調査には、事故機の登録・運航・設計・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>機長、副操縦士、交代要員の運航乗務員、乗客、客室乗務員及び運航管理責任者の口述並びに飛行記録装置及び管制交信の記録によれば、飛行の経過は概略次のとおりであった。以下の時刻は協定世界時（UTC）で示す。</p> <p>アメリカン航空株式会社（以下「同社」という。）所属ボーイング式777-200型N751ANは、平成26年12月16日09時15分、同社の定期280便としてダラス・フォートワース国際空港に向け、機長ほか乗務員14名、乗客240名の計255名が搭乗し、仁川国際空港を離陸した。</p> <p>本事故発生時には、機長が主として操縦以外の業務を担当する操縦士として左操縦席に、副操縦士が主として操縦業務を担当する操縦士として右操縦席に着座していた。</p> <p>(1) 飛行計画</p> <p>同機の飛行に先立ち、米国にいる運航管理者は、気象情報を確認して飛行計画を作成し、飛行計画及び関連する気象情報等をディスプレイフライトプランとして06時14分に仁川国際空港の現地取次業者あて送</p>
-----------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

付した。

機長は、仁川国際空港に駐機中であった機内において、印刷されたディスパッチフライトプランを現地取次業者から受領し、副操縦士及び交代要員の運航乗務員とともに飛行計画及び気象情報等を確認した。当該気象情報には、乱気流に係る情報も示されており、計画経路にあたる日本上空の乱気流の予報は後述する2.6(1)のとおりであった。機長はこれらの情報を基に08時21分、この飛行計画に電子署名し、日本上空の安定した飛行を予測したため、客室乗務員に対して機内サービスに関する特段の指示は与えなかった。

(2) 揺れの前兆現象

機長は離陸後、最初の巡航高度である27,000ftに到達した時点で、客室に向けて通常の機内アナウンスとともに飛行経路上の天候は問題がないことを伝え、シートベルトサインを消灯させた。客室乗務員は、シートベルトサインが消灯してから食事の提供などの機内サービスを開始した。

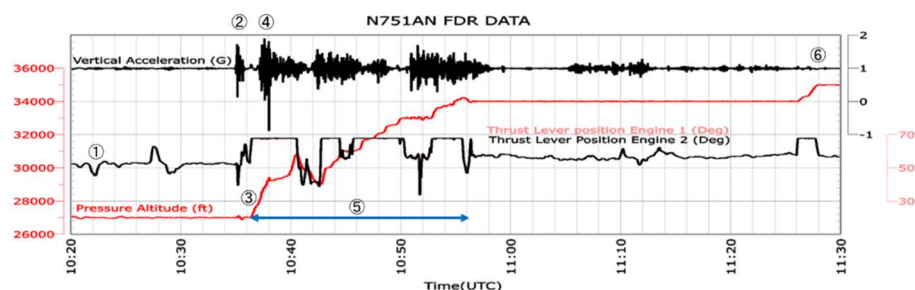


図1 飛行記録装置のデータ

同機はオートパイロット、オートスロットルを使用しており、10時22分ごろ、機長はオートスロットルによりスラストレバーが後退する(代表的な揺れの前兆現象の一つ)のを視認したことから、シートベルトサインを点灯した(図1①)。このとき、操縦席の窓外は暗闇の中で薄い雲が時々かかる状況であったが、機上の気象レーダーには大きな動揺が予想される雲は表示されておらず、実際にも揺れがなかったことから、機長は機内アナウンスによる注意喚起や着席指示は行わなかった。客室内では、客室乗務員によるシートベルト着用の確認は実施されたが、機内サービスは継続されていた。機長は気流が安定した状態であったことから、そのまま高度27,000ftでの飛行を継続した。

乗客Aは、シートベルトサインが点灯していることは知っていたが、席を離れて客室の中央部よりやや後方にある化粧室に入室した。シートベルトサイン点灯中に席を離れる乗客があった場合、客室乗務員は乗客に席へ戻ってシートベルトを着用するよう促す必要があったが、機内サービスに追われて行わなかった。

(3) 大きな動揺

10時35分ごろ、1回目の大きな動揺があり、機長は客室乗務員を含めた全員に着席しシートベルトを着用するよう機内アナウンスした(図1②)。操縦席の窓外は変わらず暗闇の中で薄い雲が時々かかる状況であり、機上の気象レーダーに大きな動揺が予想される雲は表示されていなかった。化粧室内の乗客Aは、通路にいた客室乗務員の助言を受け

	<p>そのまま化粧室にとどまった。客室乗務員はサービスカートを押さえる、着席するあるいは座席の肘掛けにつかまるなど、揺れに対応していた。</p> <p>機長は揺れから逃れるため管制機関に要求し高度を上げた(図1③)が、上昇中に2回目の大きな動揺(図1④)があった。図1②及び同④の揺れ(最大+1.8G~-0.88G)で化粧室内の乗客A及び客室の中央部よりやや後方の通路にいた客室乗務員1名が、天井に当たるなどで重傷を負った。その後も機長は管制機関と連絡を取りながら、揺れの少ない高度を目指して高度変更を行った(図1⑤)が、図1④から約20分間大きな動揺が続いた。最初の動揺から約1時間を経過した後、高度35,000ftに至って同機の揺れが収まった(図1⑥)。</p> <p>このときの飛行経路、図1①、同②及び同④と地上の気象レーダーによる雲の観測との関係は2.6(3)に示すとおりである。</p> <p>(4) 目的地の変更</p> <p>大きな動揺が収まった10時58分ごろから約30分間は、比較的軽度の揺れが継続していたが、交代要員の運航乗務員と客室乗務員は、倒れたカート、飛散した飲食物や食器、備品や乗客の私物などを撤去しながら、被害状況の確認を行った。機長は体感した重力加速度から、機体損傷の可能性について本社に問い合わせた。その後、明らかになった負傷者や客室内の状況、機体損傷の懸念などから、機長は目的地の変更を決断した。同機は、12時09分、目的地を成田国際空港に変更することを管制機関に通報し、管制上の優先権を要請のうえ15時55分成田国際空港に着陸した。</p>										
2.2 死傷者	乗客1名及び客室乗務員1名が重傷、乗客8名及び客室乗務員2名が軽傷を負った。										
2.3 損壊	なし										
2.4 乗組員等	<p>(1) 機長 男性 60歳</p> <table border="0"> <tr> <td>定期運送用操縦士技能証明書(飛行機)</td> <td>2007年6月8日</td> </tr> <tr> <td>限定事項 ボーイング式777型</td> <td>2013年3月3日</td> </tr> <tr> <td>第1種航空身体検査証明書</td> <td>有効期限: 2015年1月22日</td> </tr> <tr> <td>総飛行時間</td> <td>28,935時間</td> </tr> <tr> <td>同型式機による飛行時間</td> <td>1,297時間12分</td> </tr> </table>	定期運送用操縦士技能証明書(飛行機)	2007年6月8日	限定事項 ボーイング式777型	2013年3月3日	第1種航空身体検査証明書	有効期限: 2015年1月22日	総飛行時間	28,935時間	同型式機による飛行時間	1,297時間12分
定期運送用操縦士技能証明書(飛行機)	2007年6月8日										
限定事項 ボーイング式777型	2013年3月3日										
第1種航空身体検査証明書	有効期限: 2015年1月22日										
総飛行時間	28,935時間										
同型式機による飛行時間	1,297時間12分										

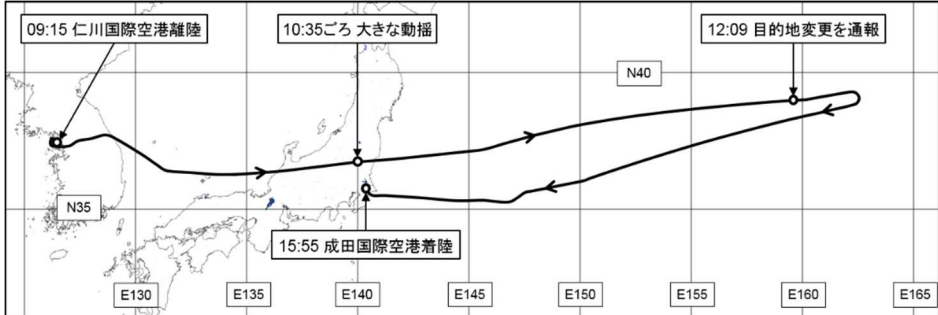


図2 同機の推定飛行経路図

本事故の発生場所は、北関東(北緯36度43分~同46分、東経139度58分~同140度33分)の上空、高度約27,000~29,000ftで、発生日時は平成26年12月16日10時35分~同38分ごろであった。

	<p>(2) 副操縦士 男性 52歳</p> <p>定期運送用操縦士技能証明書（飛行機） 2008年2月28日</p> <p>限定事項 ボーイング式777型 2013年8月29日</p> <p>第1種航空身体検査証明書 有効期限：2015年5月11日</p> <p>総飛行時間 7,721時間</p> <p>同型式機による飛行時間 644時間10分</p>						
<p>2.5 航空機等</p>	<p>(1) 航空機型式：ボーイング式777-200型</p> <p>製造番号：30798、製造年月日：2001年4月3日</p> <p>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ものと推定される。</p> <p>(2) フライトレコーダー</p> <p>同機には、飛行記録装置及び操縦室用音声記録装置が装備されていたが、事故発生から着陸まで時間を要したことから、事故発生当時の操縦室音声記録装置の記録は上書き消去されていた。</p> <div data-bbox="1007 622 1426 855" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">本事故機</p>						
<p>2.6 気象</p>	<p>同機が大きく動揺した空域（飛行経路）に係る気象情報は次のとおりである。同社が運航管理に使用する気象情報は、特段の必要がなければ契約している気象情報提供会社（以下「A社」という。）が発行したものを使用している。本事案においても気象庁の気象情報は利用されていなかった。</p> <p>(1) 飛行計画作成時の乱気流の予報</p> <div data-bbox="501 1122 1442 1771" data-label="Figure"> <p style="text-align: center;">日本上空の地点</p> <p style="text-align: center;">LANAT SAMON KMC (小松) GOC (大子) TOPOS ONION ADNAP</p> <p style="text-align: center;">図3 乱気流に係る予報（機長承認時まで）</p> </div> <p>※ディスパッチフライトプランの飛行計画備考欄の記述 「KMCでFL270からFL350としたのは上層の弱から並の強度の乱気流を避けるためである。」</p> <p>※「FL」は航空で用いられる飛行高度であり、続く3桁の数字で100ft単位の高度を表している。</p> <table border="1" data-bbox="1150 1626 1442 1749"> <caption>凡例(その他の乱気流予報)</caption> <tr> <td style="background-color: #e0f0ff;">●</td> <td>平穏</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ffffe0;">●</td> <td>弱から並</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ffe0e0;">●</td> <td>並</td> </tr> </table> <p style="text-align: right; font-size: small;">(ディスパッチフライトプランのテキスト)</p> <p>機長は与えられた気象情報から、計画経路上（図3の青い破線）の乱気流などは予想しなかった。また、気象庁の国内悪天予想図から読み取れる乱気流の予報（赤の破線で囲まれた範囲であり、2.6(4)に国内悪天予想図の詳細を示す）を運航管理者及び機長は把握していなかった。</p>	●	平穏	●	弱から並	●	並
●	平穏						
●	弱から並						
●	並						

(2) 飛行計画作成後、離陸し動揺するまでの乱気流の予報

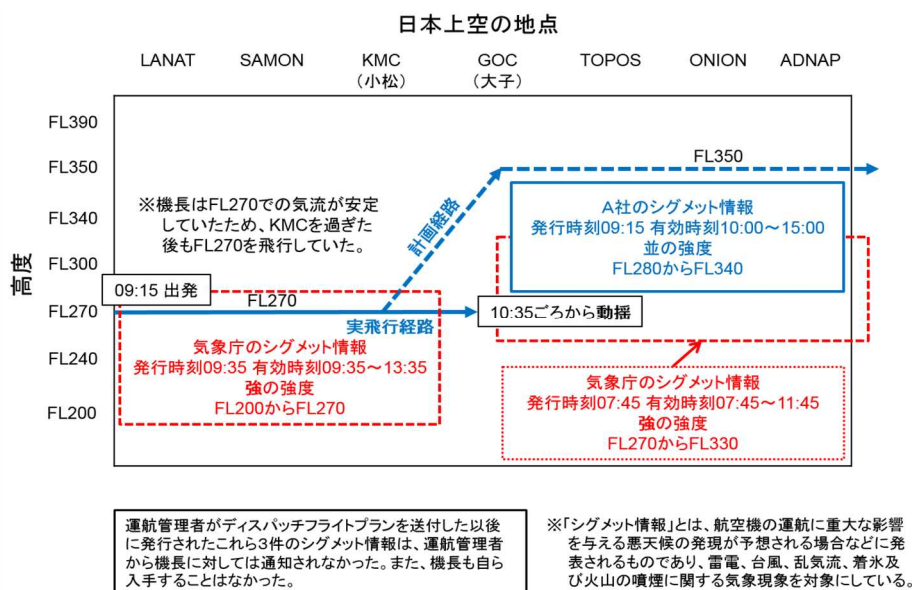


図4 乱気流に係る予報（飛行計画作成後、離陸し動揺するまで）

機長は、計画経路に従って飛行してきたFL270での気流が安定していたこと、及び図3に示した気象庁の国内悪天予想図から読み取れる乱気流の予報を把握していなかったことから、KMC（小松）を過ぎた（10時17分）後もFL270を飛行（図4の青い実線）していた。計画経路及び実飛行経路に関連する乱気流の予報は、A社（青い実線で囲まれる範囲）及び気象庁（赤い破線で囲まれる範囲）から発行されていたが、これら3件のシグメット情報を機長は把握していなかった。

(3) 地上の気象レーダーによる観測（10時40分現在）

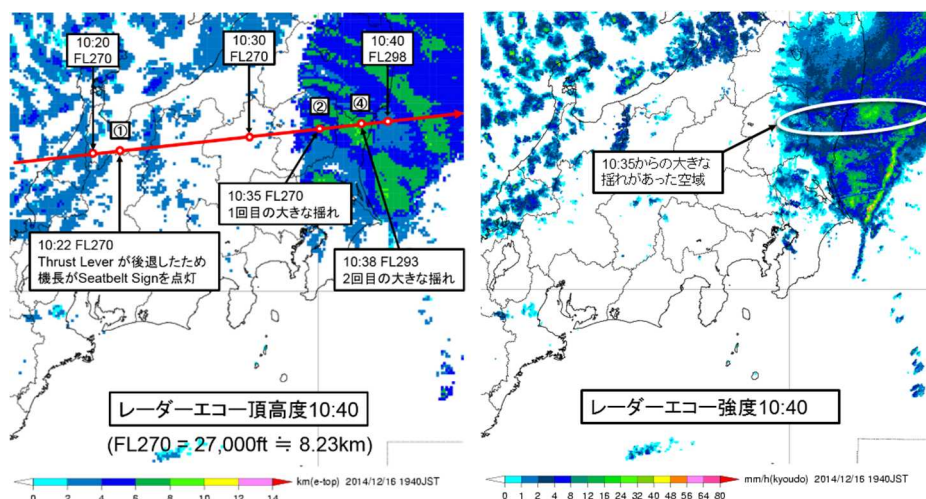


図5 地上の気象レーダー観測情報（大きな動揺遭遇時）

実飛行経路（図5の赤色太実線）の②1回目の大きな揺れがあった地点と④2回目の大きな揺れがあった地点付近の、雲高（レーダーエコー頂高度）及び降雨強度（レーダーエコー強度）に注目すると、飛行経路と同じくらいの高度まで雲が達している空域では降雨強度が弱く観測されている。

(4) 気象庁の国内悪天予想図

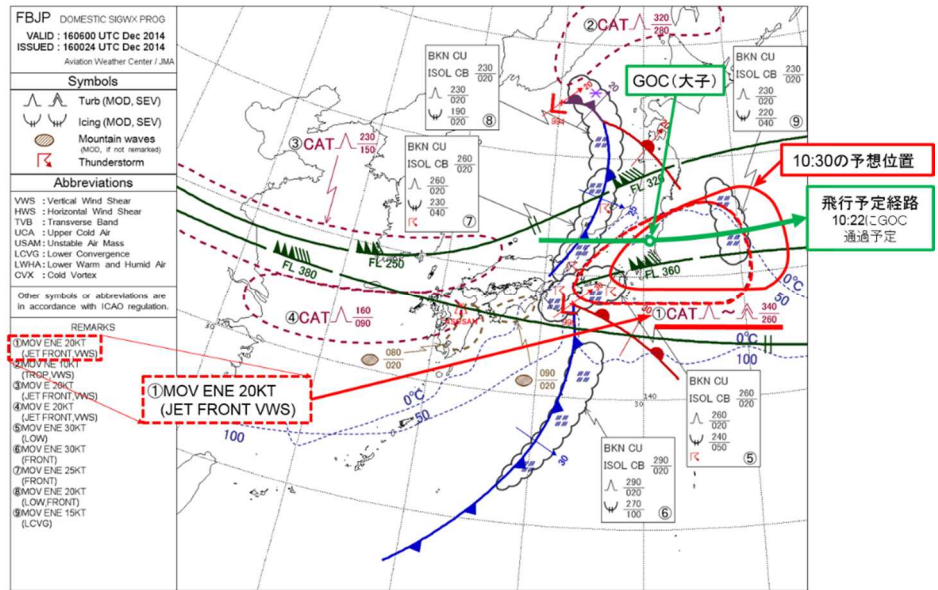


図6 日本上空通過時に有効だった国内悪天予想図 (一部加筆)

同機の計画経路及び実飛行経路に関する気象情報は、図6の左欄に赤い破線で囲んだものであり、右欄の図中では①CAT ㄥ～ㄥ 340/260として赤い破線で囲まれた空域で並から強の晴天乱気流 (CAT) を予想している。この空域の10時30分の予想位置を「10:30の予想位置」として右欄の図中に赤い実線で追記した。10時22分にGOC (大子) 通過予定であった飛行予定経路 (緑の実太線で追記) は、「10:30の予想位置」で示したCATの空域を同じ時間帯に横断することになっていた。

2.7 その他必要な事項

- (1) 同社が運航管理業務に使用している端末の表示

運航管理業務に使用する端末には、飛行計画の作成や個別の運航管理に必要な気象情報を表示させることができる。気象情報は、最初にA社から提供されるものが表示されるようになっており、それ以外の気象庁などから配信されるものは、運航管理者が任意で選択することで表示させることができる。

また、これらの気象情報はデータ通信を利用して、飛行中の運航乗務員に通知することができる。
- (2) 運航乗務員の気象情報確認

仁川国際空港のような、同社の基幹空港以外の空港では、運航乗務員はディスパッチフライトプランを印刷されたもので確認し、飛行計画や気象情報等に疑問があれば運航管理者に電話等で問い合わせることとしている。基幹空港においては、運航乗務員は運航管理者と同じように任意の端末から気象情報等を確認することができる。

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

(1) 大きな動揺

同機は日本上空において、雲の上端付近の薄い雲をかすめるように飛行していたと考えられる。また、地上の気象レーダー観測によると大きな動揺に遭遇した位置付近に発達した雲があるが、当該飛行高度における雲は降雨強度が弱いこと、機上レーダーに大きな動揺が予想される雲がなかったことから、これらは薄い雲だったと考えられる。揺れに遭遇した後、同機は発達した雲から遠ざかる上方に高度を変更したが、大きな動揺が続いていた。

また、同機は国内悪天予想図により強い晴天乱気流が予想されていた空域を長時間にわたって飛行しているが、この空域では、偏西風が分流していることなどから晴天乱気流の発生が予想されていたことが考えられる。

これらのことから、同機の大きな動揺は晴天乱気流によるものと推定され、晴天乱気流が発生していた空域を長時間（約20分間）飛行していたことから、大きな揺れが継続していたものと考えられる。

(2) 飛行計画と機長の署名

運航管理者が参考にした気象情報は、ディスパッチフライトプランとして飛行計画とともに機長に送付され、その計画経路上に乱気流の予報も含めて機体の動揺を予想させるものがなかったことから、機長は気象情報に疑問を持たず飛行計画に電子署名したのと考えられる。

このとき、27,000ftを含む高度帯で強い乱気流が予想されていた気象庁の国内悪天予想図の情報を把握していなかった機長は、計画経路上のKMC（小松）を通過後27,000ftで飛行しても気流は安定した状態であると認識していたのと考えられる。

(3) 追加発行された乱気流情報

運航管理者から、ディスパッチフライトプラン送付後に発行された乱気流に係るシグメット情報のうち、飛行計画の経路において時間的及び空域的に重要な3件を機長に通知されなかったのは、A社から発行された並の強度以下の乱気流情報については、通常でも数多くあるので特に通報の必要性を認めなかったためであり、また、気象庁から発行された2件の強の乱気流情報については、気象庁の情報は国内悪天予想図を含め通常利用しないことから、これらの情報の確認には至らなかったためと考えられる。

10時22分ごろ、スラストレバーの後退で気流の乱れの前兆現象を捉えた機長が、シートベルトサインを点灯させたが注意喚起や着席指示を含む機内放送を行わなかったこと、さらに高度を変更するなど気流の乱れを避けるための対応を取らなかったことには、この3件のシグメット情報のいずれも機長が把握できなかったことが関与したと考えられる。

(4) シートベルトサインが点灯してからの客室

10時22分にシートベルトサインが点灯したため、客室乗務員は乗客のシートベルトを確認したが、席を離れた乗客Aには席に戻ってシートベルトを着用するよう促すことができなかった。これには、客室乗務員が機内サービスを実施していたことで見逃した、あるいは機会を逸した可能性が考えられる。

また、乗客Aがシートベルトサイン点灯中に席を離れたことについては、点灯時に乗客がとるべき対応について、乗務員から乗客Aに十分伝わって

	<p>いなかった可能性が考えられる。</p> <p>シートベルトサインが点灯したときに化粧室にいる乗客は、通常であれば客室乗務員により近傍の座席に誘導され着座することになる。今回の場合、乗客Aは客室乗務員の助言で化粧室にとどまっていたが、これには近傍の座席へ移動中に再び大きく揺れる可能性があったこと、及び客室乗務員はサービスカートなどを押さえながら自分の身を守ることで精一杯だったことが関与したものと考えられる。</p> <p>(5) 目的地の変更</p> <p>同機は、1回目の大きな動揺が発生してから、目的地の変更を管制機関に通報するまで1時間30分余り要している。その間最初の約20分間は大きな動揺が継続し、続く約30分間は比較的軽度の揺れが継続する中を飛行していた。</p> <p>機体が揺れる中、再び大きく揺れることを警戒しながら、客室内では客室乗務員等による機体動揺後の点検、飛散物への対応などが行われ、操縦室では機長による機体状況等についての本社への問合せなどが行われていた。機内の被害状況及び機体の損傷の可能性などを検討した結果、機長が最終的に目的地の変更を通報するまでに更に約40分間を要したことはやむを得なかったものと考えられる。</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4 原因

本事故は、同機が予期せずに晴天乱気流の発生していた空域に進入したため、機体が大きく動揺したことから、乗客と客室乗務員が重傷を負ったことによるものと考えられる。

予期せずに晴天乱気流が発生していた空域に進入したことについては、運航管理者と機長が運航に支障を与える可能性のある晴天乱気流発生を予想できなかったことによるものと考えられ、これには同社の気象情報の利用方法が関与した可能性が考えられる。

5 再発防止策

本事故の発生を受け、同社は、運航する全ての空港において基幹空港と同等に携帯端末により必要な気象情報を運航乗務員が入手することを可能とするよう、インターネット環境の強化を進めている。