

AA2011-8

航空事故調査報告書

I ノースウエスト航空所属 N676NW

II 個人 所属 JA3891

平成23年12月16日

運輸安全委員会

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 後藤 昇 弘

《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 ノースウエスト航空所属 N 6 7 6 NW

航空事故調査報告書

所 属 ノースウエスト航空
型 式 ボーイング式747-400型
登録記号 N676NW (米国籍)
発生日時 平成21年2月20日 11時45分ごろ
発生場所 成田国際空港の南南西約174kmの上空

平成23年12月2日

運輸安全委員会(航空部会)議決

委 員 長 後 藤 昇 弘 (部会長)
委 員 遠 藤 信 介
委 員 石 川 敏 行
委 員 田 村 貞 雄
委 員 首 藤 由 紀
委 員 品 川 敏 昭

1 航空事故調査の経過

1.1 航空事故の概要

ノースウエスト航空所属ボーイング式747-400型N676NWは、平成21年2月20日(金)、同社の定期2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。

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。

1.2 航空事故調査の概要

1.2.1 調査組織

運輸安全委員会は、平成21年2月20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。

なお、当初、本事故は日本国の領域内で発生したと考えられていたが、飛行記録装置の記録から公海上で発生したことが判明したため、国際民間航空条約第13附属書の規定に基づき、同機の登録国である米国が調査を実施する責任を有することとなったが、当委員会が既に初動調査を実施していたことから、平成21年3月6日、米国運輸安全委員会（NTSB）より調査の委任を受けた。

1.2.2 関係国の代表、顧問

本調査には、事故機の登録国、運航者国、設計国及び製造国である米国の代表が参加した。

1.2.3 調査の実施時期

平成21年 2月20日及び21日	機体調査及び口述聴取
平成21年 2月25日	口述聴取

1.2.4 経過報告

平成22年5月28日、その時点までの事実調査に基づき、国土交通大臣に対して経過報告を行い公表した。

1.2.5 原因関係者からの意見聴取

原因関係者から意見聴取を行った。

1.2.6 関係国への意見照会

関係国に対し、意見照会を行った。

2 事実情報

2.1 飛行の経過

ノースウエスト航空（以下「同社」という。）所属ボーイング式747-400型N676NW（以下「同機」という。）は、平成21年2月20日、同社の定期2便として、成田国際空港（以下「成田空港」という。）へ向け、マニラ（ニノイ・アキノ）国際空港を08時47分（日本標準時、以下同じ。）に離陸した。

同機の飛行計画の概要は次のとおりであった。

飛行方式：計器飛行方式、出発地：マニラ国際空港、移動開始時刻：08時45分、巡航速度：496kt、巡航高度FL370^{*1}、経路：(略)～Y533(航空路)～TIC(知念VORTAC)～Y57(航空路)～MJE(三宅島VOR/DME)～A1(航空路)～ORGAN(位置通報点)～Y231(航空路)～VENUS(位置通報点)、目的地：成田国際空港、所要時間3時間25分

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、操縦室には、機長がPM(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PF(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。

客室には、先任客室乗務員1名及び客室乗務員11名が乗務していた。

同機の飛行の経過は、レーダー航跡記録、管制交信記録及び飛行記録装置(以下「DFDR」という。)の記録並びに運航乗務員及び先任客室乗務員の口述によれば、概略次のとおりであった。

2.1.1 レーダー航跡記録、管制交信記録及びDFDRの記録による飛行の経過

11時30分18秒 東京管制区管制所(以下「東京コントロール」という。)は、三宅島VOR/DMEの西南西約129nm(約239km)の同機に、FL370からFL350への降下を指示した。

同 30分24秒 同機は了解し、東京コントロールに対し積乱雲を避けるために現在方位の055°から040°へ変更することを要求し、東京コントロールは許可した。

同 32分00秒 同機は更に東京コントロールに対し方位020°への変更を要求し、東京コントロールは許可した。

同 34分07秒 東京コントロールは、同機にORGAN(位置通報点)に直行するよう指示し、同機は了解した。

同 37分ごろ 同機は、東京コントロールに対し別の積乱雲を避けるために方位の変更を一旦は要求したが、東京コントロールとのやりとりの結果、約060°の従前の方位を維持することを東京コントロールに通知した。

同 41分26秒 東京コントロールは同機に、降下してMAMAS(位置通報点)をFL180で通過するよう指示し、同機は了解

*1 「FL」とは、標準大気の圧力高度で、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以上の飛行高度はフライトレベルにより指示される。例として、FL370は高度37,000ftを表す。

した。

同 4 2 分 4 5 秒 東京コントロールは同機に、方位を 080° に変更するよう指示した。

同 4 2 分 4 8 秒 同機は了解し、高度約 $34,000\text{ft}$ を降下中、方位を 080° に変更した。

同 4 4 分 2 6 秒 同機の揺れが始まった。

同 4 4 分 3 0 秒 風速の変化が始まり、高度約 $30,700\text{ft}$ から約
～5 2 秒 500ft の降下で、風速は約 150kt から約 100kt へ減少した（同機に対する追い風成分も約 150kt から約 100kt まで減少し、毎分約 $1,100\text{ft}$ 降下だった昇降率は毎分約 300ft 上昇まで変化した。）。

また、4 3 秒ごろから、機体の姿勢変化を伴い揺れの幅が大きくなった。

同 4 4 分 5 3 秒 同機は、高度約 $30,300\text{ft}$ を降下中、垂直加速度
～5 5 秒 が $+1.36\text{G}$ から -0.52G となり、再び $+1.70\text{G}$ となった。このとき、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。

以降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分ごろ同機は成田空港に着陸し、12時25分ごろ24番ゲートに停止した。

なお、11時44分過ぎからの垂直加速度が変化している間についても、オートパイロットはオンのままであった。

2.1.2 運航乗務員及び先任客室乗務員の口述に関する情報

(1) 機長

機長はマニラのホテルから同社の運航管理担当に連絡し、成田への飛行について検討した。到着の時刻ごろに暴風雨の可能性があると、強いジェット気流の位置や前線の通過の予想、降下や着陸時に乱気流に遭遇する可能性などについて、詳しく説明を受けた。

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。

上昇中は平穏であった。機長は巡航時のアナウンスで、成田空港が悪天候であること、降下中や到着時に乱気流に遭遇する可能性があることを説明し、ベルト着用サインが点灯したときには必ず着用すること、揺れは予想しきれないので常にシートベルトを着用することが安全のため必要であることを伝

えた。巡航中は、時々小さな揺れがあり、その都度15分間ぐらいベルト着用サインを点灯した。降下開始予定の10～15分前に再度、機長は天候と乱気流の可能性についてアナウンスをし、ベルト着用サインを点灯した。アナウンスは英語の後、タガログ語と日本語でも行われた。付近には通常存在する強いジェット気流があり、約270°から155ktを超える風が吹いていた。空域は薄いもや状の雲がところどころにあった。FL370からFL350へ降りたのち、FL180まで降下して方位080°へ旋回するよう管制指示があった。雲があったが、これらに対しレーダーを下方に向けて探査したところ明らかな積乱雲の表示はなかったので、飛行方向に支障はないと判断した。降下中に雲に入り、FL310付近でモデレートプラス（「モデレート^{*2}より比較的強め」の意味）の揺れに遭遇した。その後、雲から抜け出した。

機長が先任客室乗務員に乗客の状況をインターホンで確認したところ、初めは大丈夫だとの返答だったが、2分ほどして、後方に2名の負傷者がいるようなので確認に行きたいとの連絡があった。ライト^{*2}からモデレートの揺れが続いていたので、4分間で席に戻るように伝えた。負傷者の情報は、1人の子供が天井に頭をぶつけ、もう1人は「ドア5R」の近くの床に横たわっているとの内容だった。

機長は操縦と管制との交信を副操縦士に任せて、同社成田コントロールセンターに無線で負傷者が2名いることを連絡し、救急車と救急隊員をゲートに待機させるように依頼した。その後の進入中に、後方の別の客室乗務員から何人かの負傷者がいるとのコールがあったが、先に連絡のあった2人の負傷者のことであろうと機長は思った。

進入中に使用滑走路の変更が2回あり、機長はその都度コンピュータ（FMC^{*3}）の入力をやり直した。VENUS（位置通報点）での待機指示があり、FMCへの入力後、上空で待機を始めると、すぐに待機の取消し指示が入るなど、入力のやり直しを繰り返すことで忙しかった。進入中2、3回のインターホンの呼び出しがあった。それを聞いていれば新たな負傷者の状況を知ることができたかもしれないが、着陸のための手順の実施でインターホンに応答できる状態ではなく、安全に降りる手順の実施を優先した。着陸順位が一番であったので、優先権の要求はしないで着陸した。

駐機後、機長が1階客室に行くと、20名を超えるほどの負傷者がいた。

*2 「モデレート」／「ライト」とは、機体の動揺の程度を表すものであり、内容については2.11のFAM（客室乗務員マニュアル）を参照のこと。

*3 「FMC」とは、航空機の離陸から着陸までの飛行管理をつかさどる処理装置である。

数人の乗客から話を聞くと、負傷者はシートベルトをしていなかったとのことだった。

(2) 副操縦士

気象情報によると、出発経路と巡航に支障はないが、日本に入ってから進入経路や成田空港の予報は悪かった。副操縦士は、同社のほかの便が乱気流に遭遇した旨のPIREP^{*4}を受け取った。FL180への降下を始めたところで乱気流に遭遇した。機長は客室と連絡を取り、同社成田コントロールセンターとの無線連絡は全て機長が行った。着陸して24番ゲートに到着すると、救急隊員が待機していた。機長と副操縦士は1階客室に行って客室内の状況を知った。

(3) 前任客室乗務員

機長からは、成田空港は非常に天気が悪く風が強くなるので、到着の25分から30分前、降下を始める頃には、客室乗務員も座ってシートベルトをするように注意があった。

巡航高度に達して、ベルト着用サインは消灯した。機長は、安全のためにサインが消えていても、乗客は着席している間はベルトを着用するようアナウンスした。巡航中、ベルト着用サインは何回か点灯したり消灯したりしたが、サインが点灯したときは常にアナウンスがあった。

同機が降下を開始するとき、ベルト着用サインを点灯して、機長は乗客へのアナウンスで、着席してシートベルトを締めるように注意喚起した。そのとき前任客室乗務員は、「ギャレー1」の安全確認を応援していたが、メインキャビンの客室乗務員にギャレーを確認したらすぐに着席するようインターホンで連絡した。

降下を始めて10～15分たってから、大きな揺れがあった。機長はインターホンで客室の状況を確認してきた。周囲は大丈夫だったので、前任客室乗務員はOKと返答したが、後方の状態については分かっていなかった。その後、後方「ゾーンE」の客室乗務員から何人かの乗客が負傷しているとの連絡を受けた。機長に、後方に負傷者がいるらしいので確認に行つて良いかを問い合わせた。機長からは、また揺れることが考えられ、間もなく着陸するので4分間で戻るようという指示だった。後方では、客室乗務員1名が打撲を負い、「ゾーンE」の通路で2名の医師が横たわった男性の首を支えていた。1人の子供は頭を抱えていた。揺れたときに他の乗客がぶつかって外れたパネルで頭を切ったようだった。

*4 「PIREP」とは、飛行中又は飛行後の操縦士からの気象状態などの情報である。

前任客室乗務員は、「ドア 5 L」のインターホンで機長に 3 名について、首の状態や緊急性があるということを伝えた。機長は再度ベルト着用のアナウンスをしたが、着陸前の忙しい時期なので、さらに乗客にアナウンスで注意喚起するよう指示があった。前任客室乗務員は席に戻り、着席する必要があることや成田空港に到着したら負傷者の救助のため救急隊が来ることをアナウンスした。そして、また揺れてけがをしてはいけないので、客室乗務員のジャンプシートに着席させた 2 人の乗客、ギャレーにいた男性、及び座席の前後の間に横たわっている女性に、自分の座席に戻るよう声をかけた。

着陸したときには救急車は到着していて、救急隊は「ドア 2 R」から機内に入った。前任客室乗務員はメインキャビンで、医師の診断を必要としない乗客に降機を案内し、診断を求めている乗客を 6 名確認した。成田支店の社員が乗客への対応に加わった。負傷した乗客の対応に当たり、全員を搬出してから降機した。

本事故発生場所は、成田空港の南南西約 17.4 km（北緯 34 度 20 分 55 秒、東経 139 度 33 分 32 秒）の上空、高度約 30,300 ft で、発生時刻は、11 時 45 分ごろであった。

(付図 1 推定飛行経路図、付図 2-1 DFDR の記録 (1)、付図 2-2 DFDR の記録 (2)、付図 3 負傷者の座席位置、写真 1 事故機 参照)

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

乗客 4 名が重傷を負い、乗客 27 名及び客室乗務員 7 名の合計 34 名が軽傷を負った。

2.3 航空機の損壊に関する情報

同機が成田空港に到着後、同社が整備マニュアルに基づき、強い乱気流に遭遇した場合の検査を実施した結果、機体には損傷はなかったが、客室内には次の損傷があった。

(1) 客室内座席の天井部の損傷

傷： 「座席 21 B」、 「座席 59 J」
しわ、へこみ： 「座席 41 B」、 「座席 62 H」
パネルの外れ、へこみ： 「座席 51 K」、 「座席 55 J」

(2) 座席の損傷

アームレスト損傷： 「座席 40 D」、 「座席 57 B」、 「座席 58 G」、
「座席 66 G」

テーブル変形： 「座席60F」、「座席64F」

(3) 化粧室天井部の亀裂破損

後方左化粧室

(写真2 損傷部 参照)

2.4 航空機乗組員に関する情報

(1) 機長 男性 58歳

定期運送用操縦士技能証明書（飛行機）	1979年4月30日
限定事項 ボーイング式747-400型	2003年11月10日
第1種航空身体検査証明書 有効期限	2009年5月5日
総飛行時間	13,702時間48分
最近30日間の飛行時間	21時間12分
同型式機飛行時間	3,146時間43分
最近30日間の飛行時間	21時間12分

(2) 副操縦士 男性 51歳

定期運送用操縦士技能証明書（飛行機）	1989年5月26日
限定事項 ボーイング式747-400型	2008年4月13日
第1種航空身体検査証明書 有効期限	2009年3月9日
総飛行時間	11,631時間00分
最近30日間の飛行時間	95時間24分
同型式機飛行時間	1,477時間08分
最近30日間の飛行時間	95時間24分

2.5 航空機に関する情報

2.5.1 航空機

型 式	ボーイング式747-451型
製造番号	33002
製造年月日	2002年4月18日
耐空証明書	ODARF300064NM
有効期限	2008年4月18日から無期限
耐空類別	飛行機 輸送T
総飛行時間	31,810時間41分
定期点検(L整備、2008年1月3日実施)後の飛行時間	2,476時間33分

(付図4 ボーイング式747-400型三面図 参照)

2.5.2 重量及び重心位置

事故当時、同機の重量は5 5 7, 4 4 0 lb (ポンド)、重心位置は2 4 %MAC^{*5}と推算され、いずれも許容範囲(最大離陸重量8 7 0, 0 0 0 lb (ポンド)、事故当時の重量に対応する重心位置範囲1 3 ~ 3 3 %MAC)内にあったものと推定される。

2.6 気象に関する情報

2.6.1 天気概況

(1) 地上天気図

当日0 9時のアジア地上天気図によれば、発達中の低気圧が東海付近と日本海中部にあり、共に東進していた。

東海付近にある低気圧からは、寒冷前線が四国及び九州の東海上を通過して南西諸島方面に延び、温暖前線は関東の東海上に延びていた。

(2) 高層天気図

当日0 9時の高層天気図(A X F E 5 7 8)によれば、下層(8 5 0 hPa及び7 0 0 hPa)では、東海から関東、東北地方にかけて等温線が北に盛り上がり、上昇流域となっていた。また、東海道沖から関東の東海上では、等温線に直交する約5 0 ktの南風が吹いており暖気の移流が顕著であった。

高層天気図(A U P Q 3 5)によると、高層(3 0 0 hPa)の強風軸は、華北から朝鮮半島を経て北海道に走行する流れと、華中から東シナ海、西日本を経て日本の東に走行する流れの南北2本の流れがあった。日本の南側を走行する強風軸は、日本付近での風速は約1 3 0 ktで、風向は西風となっていた。

(付図5 アジア地上天気図、付図6-1 高層天気図(A X F E 5 7 8)、付図6-2 高層天気図(A U P Q 3 5) 参照)

2.6.2 気象衛星画像と広域雲解析情報図及び気象レーダー

(1) 当日1 1時3 6分の気象衛星画像(可視)によれば、東海道沖から関東の東にかけて、団塊状の対流雲が写っていた。

(2) 当日1 2時の広域雲解析情報図によれば、東海道沖から関東の東には、雲頂高度2 0, 0 0 0 ~ 3 0, 0 0 0 ftの雲が表示されていた。

(3) 当日1 1時4 0分及び5 0分の気象レーダー画像によれば、上記(1)に記述した対流雲域に対応する降水域が観測されていた。事故発生場所付近では

*5 「MAC」とは、空力平均翼弦のことをいう。翼の空力的な特性を代表する翼弦のことで、後退翼など翼弦が一定でない場合にその平均を表す。2 4 %MACとは、この空力平均翼弦の前縁から2 4 %の位置を示す。

32mm/h以上の強雨域となっており、エコー頂高度*6は8～10km（約26,200～32,800ft）であった。

（付図7 気象衛星画像（可視）、付図8 気象レーダー画像、付図9 広域雲解析情報図 参照）

2.6.3 毎時大気解析

当日12時の毎時大気解析の東経140度垂直断面図によれば、北緯40°付近と北緯35°付近にはそれぞれ高度約37,000ftと35,000ft付近にジェット気流があり、高度約35,000ft付近のジェット気流付近では強風域が下方に下がっていた。また、北緯35°、高度26,000～30,000ft付近の風速は130～140ktで、6kt/1,000ftの鉛直シア-*7が解析されていた。

（付図10 毎時大気解析図 参照）

2.6.4 成田航空地方気象台の航空気象観測表

11時14分 風向 160°、風速 6kt、卓越視程 3,600m、
現在天気 弱いしゅう雨性の雨 もや、
雲 雲量 1/8 雲形 層雲 雲底の高さ 100ft、
雲量 3/8 雲形 層雲 雲底の高さ 300ft、
雲量 7/8 雲形 層積雲 雲底の高さ 5,000ft、
気温 5℃、露点温度 4℃、
高度計規正值（QNH） 29.41 inHg、
記事 P/F R

（観測時前30分間に0.03 inHgを超えた気圧の下降）

11時47分 風向 250°、風速 6kt、風向変動 210°～300°、
卓越視程 3,200m、現在天気 弱いしゅう雨性の雨 もや、
雲 雲量 1/8 雲形 層雲 雲底の高さ 100ft、
雲量 7/8 雲形 層雲 雲底の高さ 200ft、
気温 6℃、露点温度 5℃、
高度計規正值（QNH） 29.38 inHg

2.6.5 同機が入手した情報

同社成田コントロールセンターは、ACARS（航空機と運航会社のホストコン

*6 「エコー頂高度」とは、気象レーダーで測定した雨（雪）粒の存在する高度をいう。

*7 「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あたりの差分に変換したものをいう。風向または風速、あるいはその両方が高度と共に大きく変化するほど鉛直シアは大きくなる。

ピューターを結ぶデータ通信設備)により次の情報を同機に送付した。

11時46分送信

成田空港の使用滑走路変更 16R/16L

同社905便のPIREP

11時30分

高度FL200~6,000ftでライトからモデレートの機体の動揺があり、
高度6,000ft~着陸までの間にライトの機体の動揺がある。

2.7 DFDR及び操縦室音声記録装置に関する情報

同機には、米国ハネウェル社製のDFDR（パーツナンバー：980-4700-042）及び操縦室音声記録装置（以下「CVR」という。）（パーツナンバー：980-6022-001）が装備されていた。

DFDRには、同機がマニラ国際空港を離陸してから成田空港に着陸するまでの記録が残されていた。時刻の照合は、管制交信記録に記録されたNTTの時報と、DFDRに記録された管制機関との交信時のVHF送信機のキーイング信号を対応させることにより行った。

なお、CVRには、最新の約120分間の記録が残されるが、事故発生時の記録は上書き消去されていた。

2.8 医学に関する情報

重傷を負った乗客の、負傷の部位・程度の状況は次のとおりであった。

- (1) 負傷者A 肋骨多発骨折
(「座席58B」の乗客 男性 65歳)
- (2) 負傷者B 第2頸椎椎体剥離骨折、第7頸椎左椎弓骨折
(後方左化粧室にて負傷)
(「座席67E」の乗客 女性 35歳)
- (3) 負傷者C 第5胸椎圧迫骨折、頸髄中心性損傷
(「座席61J」の乗客 女性 60歳)
- (4) 負傷者D 第2頸椎椎体骨折、第6頸椎棘突起骨折、頭部打撲
(「座席64G」の乗客 男性 65歳)

2.9 客室内の状況

同機の客室内の状況は、座席状況並びに客室乗務員及び負傷者等の口述によれば、概略次のとおりであった。

2.9.1 客室乗務員11名の口述に関する情報

(1) 前方客室（ゾーンA、B）の客室乗務員3名

機長は、マニラでのブリーフィングで、到着の20分前からは風が強く気流が悪いので、到着の40分前には客室乗務員も着席している必要があるとアドバイスしていた。飛行中、シートベルト着用アナウンスは英語、タガログ語及び日本語で7回ほど実施された。

機長の悪天予想の話を知っていたので、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。ベルト着用サインは点灯していて、機体の動揺があったのは11時45分から50分ごろだった。軽い揺れから始まり、20～30秒後に激しい揺れがあった。通路にいた客室乗務員はラックにつかまって体勢を保ち、ジャンプシートまではって移動していた。前方客室では負傷者は見当たらず、騒ぐ人もなかった。激しい揺れのあと、医師の呼び出しや、離席しないことについて客室乗務員からアナウンスがあった。

インターホンにより、客室乗務員は後方客室で乗客が負傷したことを先任客室乗務員に報告していた。負傷したのは数人かと思っていたが、前方客室の乗客が降機してから後方に行ってみると、多数の乗客が負傷していた。負傷した乗客と客室乗務員を全て病院に搬送できたのは、到着のおよそ2時間後であった。

(2) 2階客室（UD）の客室乗務員2名

機長からマニラを出発する前に、到着の20分ぐらい前には機体の動揺があるだろうと知らされていた。それまでにはギャレーを片付け、安全確認をして着席するようアドバイスがあった。離陸後、機長は着席時には必ずシートベルトを着用するようアナウンスした。

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。機長からシートベルト着用アナウンスも行われていた。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。

(3) 中央客室（ゾーンC、D）の客室乗務員3名

飛行前ブリーフィングで、機長は成田空港に着陸する20分前に揺れると言っていた。

到着予定時刻の30～35分前、機長は通常行われる降下アナウンスで、降下中に揺れが予想されるのでシートベルトを着用するよう乗客に促した。機長の英語のアナウンスの後、日本語とタガログ語でアナウンスが繰り返さ

れた。そのとき客室乗務員はギャレーや通路で作業しており、何人かの乗客は化粧室や知人のところに行ったり、機内はいつものよくある状態だった。

ベルト着用サインが点灯してすぐに揺れ始めた。最寄りのジャンプシートへの着席を急いだが、座る前に機体が突然沈んで、天井に頭をぶつけた。揺れがとても激しく、乗客の悲鳴を聞いた。客席の下の支柱やカートにつかまって体勢を保った。「ゾーンE」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。搭乗していた医師の親子が、対処に加わった。

前任客室乗務員は、着陸前の管制塔とのやり取りで忙しい時期のパイロットに代わってアナウンスをした。乗客に着席するよう指示し、客室乗務員も着席しなければならないので、安全に行動できるようになれば負傷者の対応をするつもりであることをアナウンスした。英語の後、タガログ語と日本語でも繰り返した。

機長からも「客室乗務員も席に着くように」とアナウンスがあった。

成田に到着後に確認したところ、予想以上に多くの負傷者がいて、コールボタンが押され続けた。地上からの救急隊員が不足していたので、搭乗していた医師の親子も援助して応急処置に当たった。救急隊員に状況を伝える際、言語の違いで伝えるのが困難であった。

(4) 後方客室（ゾーンE）の客室乗務員3名及び負傷者発生時に中央から後方客室へ支援に来た客室乗務員

機長からブリーフィングで、着陸20分ぐらい前に揺れそうであることを聞いていた。

機長から降下に入る旨のアナウンスがあり、ベルト着用サインが点灯して、客室乗務員は各々のジャンプシートへの着席を急いだが、大きな揺れがサインの点灯後間もなかったことから、着席することはできなかった。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。頸椎を固定するために首回りに装着するネックカラーを機内雑誌で作って対処したり、動けない乗客の看護をした。

揺れが小さくなって、救急用具を取りに行き、医療の支援者を呼び出すアナウンスをした。少したってから搭乗していた医師の親子が対処に加わった。客室乗務員は前任客室乗務員に、後方客室での状況は前方よりも悪いこと、負傷した乗客はネックカラー、担架が必要であることを伝えた。

前任客室乗務員が後方通路に来て、状況を確認して操縦室に連絡した。前任客室乗務員が席に戻った後、客室乗務員は機長に、客室乗務員と医師が負

傷した乗客に付き添うため着席しないこと、救急車の要請、ネックカラーと担架が必要であることを伝えたが、機長は既に要求しているとのことだった。

着陸後の地上走行中、「ゾーンE」のコールボタンが点灯していた。客室乗務員は、救急隊員が乗客の救助ができるように、誰も立ち上がらないようアナウンスした後、「ドア5」に行き、他に負傷者がいるかを尋ねた。多くの乗客が手を挙げて、痛みでうめいて、助けを求めている。救急箱を持って、打撲、切り傷やショック等、取り乱す乗客の対応で奔走した。

客室乗務員は、負傷者は不必要に動かないよう、口を潤すための角氷を配るので何も飲まないよう、また、眠気がきても眠らないで意識を保つようアナウンスした。

後方の乗客1名が化粧室にいて頭を天井にぶつけ、客室乗務員1名が肩を負傷し、乗客6名が首の痛みを訴え、3名は頭から出血があり、4名が胸が痛いと感じていた。「ドア4R」付近では、幼児が頭を激しくぶつけ、母親は嘔吐して、父親も負傷した。

成田空港の運航管理、救急隊員、地上係員等の方々が救援に来てくれ、負傷や体調を崩した乗客と客室乗務員は、救急車でそれぞれ幾つかの病院に運ばれた。

2.9.2 負傷者等4名の口述に関する情報

(1) 負傷者A（座席58B）

同機は、途中までスムーズに飛んでいたが、突然大きな衝撃があり、ものすごく驚いた。そのときに肋骨2本が折れた。周りには泣いている人や叫んでいる人達がいた。自分は目が回って気絶したのか、その後は覚えていない。着陸体制に入っていたことは知っていたので、座席の背は立てていた。ベルト着用サインは、点灯していたかどうかは分からない。シートベルトは、化粧室に行くとき以外は着用していた。ただ、あまりにも衝撃が強かったので、シートベルトをしていても全然関係ない感じで、横のすごい衝撃があり、たぶん肘掛けでぶつけたのだと思う。

(2) 負傷者C（座席61J）の夫（座席61H）

マニラからは定刻どおり出発した。天気も良くて、時々、小さなエアポケットがあったが、全体的にはスムーズに飛行していた。到着の30分ぐらい前だったと思うが、非常に大きなエアポケットに入った。妻は頭を天井にぶつけ、座席と前席の間に落ちた。他にも、床に落ちている人がいた。着陸したときには、救急車が待ち構えていた。機内には医師が搭乗していたよ

うで、手当てをしていた。妻が運ばれるまで時間が長く掛かった。

ベルト着用サインについては覚えていない。出発の前に乗客に対してシートベルトを着用するよう指示があり、飛行中も時々、着用するようアナウンスがあった。座席の周りにもシートベルトをするよう書いてあったので、自分はきつく締めていたが、妻は離席して戻ってきた後、何か食べていたので、きつく締めていなかったようだ。

(3) 負傷者D (座席64G)

座席で「ウトウト」としていた。これから気流の乱れがあるというアナウンスがあったときには、揺れていた。シートベルト着用のサインがフラッシュしているのが見えたので、ベルトをした。少し寒く感じて、頭上の空調を調整するためシートベルトを外し、上の方に手をかざして閉じて座った。シートベルトを戻そうと思ったときに、頭部をぶつけた記憶がある。次に気が付いたときには、床に横になっていた。足はまっすぐ伸びていて、身体が「ビリビリ」としびれる感じがした。男の人が自分のところに来て、大丈夫かと声をかけてきた。そのままの状態であるように言われた。自分はすぐに首の骨が折れたと分かった。自分は看護師として仕事をしているので動いてはいけないということが分かり、そのままの姿勢でいた。その人は整形外科の医師で、仮のネックカラーを着けてくれて、そのまま待つように言われた。成田空港に着いて、10分か20分待って救急隊員が来た。

(4) 乗客E (軽傷者) (座席58A)

最初はスムーズに飛行していた。「たくさん雲があるな」と思っていたら、突然、ダイブするかのように飛行機が下がって、おそらく天井に頭を当てたのではないかと思う。ベルト着用サインが点灯していたかどうかは分からない。事故が起きるまでは、アナウンスはなかったと思う、大きく揺れた後、アナウンスがあって、けがをした人のためにお医者さんはいませんかと手助けを求めている。実際に同機に医師が乗っていて、その人がけがをした人の応急措置をしていた。シートベルトは着用していたと思うが、緩かったかきつく締めていたかは分からない。ボールが弾むように上がって下がった。激しくぶつかったようで、首が痛いと思っていたのでずっと座っていた。叫んでいる人がいたし、床に落ちている人もいた。乱気流がありますから全員着席してくださいというアナウンスがあった。動かずに座っていたが、首がおかしく、頭が痛かったので助けを待っていた。医師が来てくれて、首を触診すると動くなと言われた。アイスパックをもらって車椅子に乗ったが、大分時間が過ぎて病院に連れられた。

2.9.3 同機の乗客の座席状況等

同機の座席数は、ワールドビジネスクラス（2階席及び1階席の「ゾーンA」及び「ゾーンB」）が65席、コーチクラス（1階席の「ゾーンC」、「ゾーンD」及び「ゾーンE」）が338席となっており、これに対して当日の乗客数はワールドビジネスクラスが64名、コーチクラスが338名、座席数に影響しない乗客（乳幼児）が6名の計408名であった。

また、同機の客室を担当する客室乗務員数は、ワールドビジネスクラスが5名、コーチクラスが6名であった。

（付図3 負傷者の座席位置 参照）

2.10 救急に関する情報

救急に関する情報は、救急活動の経過並びに同社成田コントロールセンター社員及び救急隊員の口述によれば、概略次のとおりであった。

2.10.1 同社成田コントロールセンター社員の口述に関する情報

同機の運航管理は本社の運航管理者が行い、同社成田コントロールセンターでは必要に応じて本社と連絡を取りながら運航支援をしている。

当日12時ごろに同機からの無線で、降下中に乱気流により医療支援が必要な乗客が2名いて、1人は小さい子供で頭を天井にぶつけ、もう1人は倒れている様子だという通知があった。2台の車椅子を用意しようとしていたが、12時10分ごろに再度連絡があり、倒れている人にはネックカラーと担架が必要で、頭を打った人は大丈夫という内容であった。救急車が必要であると判断して、1台を要請した。

同機が到着し、同社の社員が機内の後方に行くと、医療支援が必要な乗客がたくさんいて、救急隊員がトリアージ^{*8}を行っていた。救急車を必要とする乗客の数は増えていった。

機内に入った社員から、トランシーバーや携帯で状況についての情報を集めた。救急車が足りず、救急隊が用意したバスのような車にも、乗客のうちの病人やけが人を乗せて待機させ、15時10分ごろにその車は病院に向かった。

2.10.2 救急隊員の口述に関する情報

1名が頭をぶつけて、首を痛がっているという通報内容で、救急車1台が出動した。同機がゲートに到着して、リフターカーが機体右側の前から2番目のドアに付

*8 「トリアージ (triage)」とは、どの患者から治療するかという治療の優先順位をつけることである。

けるため移動を始めた。ドアが開いて中に入ると、向かいのドアから24番の搭乗橋を渡って移動している乗客がかなりいた。機内後方に行ったところ、1名が通路上に足を機首方向にして仰向けに倒れており、その2～3席ぐらい前方右側座席列の床に、女性1名が頭を通路側にして横になっているのを救急隊員は確認した。

「ドア2R」から後ろまでの間には座ったままの人が何人かいる状況で、移動している人はなかった。

通訳を介して、乱気流によるけがだということが分かり、他にけが人がいないか周りを見ると、周囲に6～7人、付き添いも含めて10人ぐらいが座ったまま救急隊員の方を見ていた。確信はできないが、表情から察し、かなり救急車が必要だということで、部隊の応援要請と医療機関の手配とを依頼した。機内では、けがをしても自分で歩ける人には移動するよう、動けない人はそのまま待つよう客室乗務員にアナウンスを頼み、救急隊員2人はトリアージを始めた。全体を見ると、後ろの方に負傷の程度が重そうな人が多い状況だった。

2.10.3 救急活動の経過

成田市消防本部の救急活動記録等によれば、次のとおりであった。

12:11	救急車1台の要請
12:19	救急車1台現場（ゲート）着
12:41	応援要請
13:00～13:05	救急車4台現場着
13:28	追加応援要請
13:49～13:51	救急車2台現場着
13:58	再追加応援要請
14:31～14:50	救急車8台現場着
15:54	15台の救急車により延べ17回、6か所の病院へ重傷者から順に計43名の搬送終了

2.11 その他必要な事項

同社のFAM（客室乗務員マニュアル）には以下の記載がある。（以下、日本語は全て仮訳。）

Turbulence Guidelines

(略)

<p>Remember the following when dealing with turbulence: 乱気流に対処するとき、以下を思い出すこと：</p>	
<p>• <i>Discuss turbulence procedures and use designated levels of turbulence when communicating turbulence information during briefings and in flight.</i></p>	<p>・ブリーフィングや飛行中に乱気流の情報を伝えるとき、乱気流時の手順を話し合い、指定された乱気流レベルを用いること。</p>
<p>• <i>Turbulence levels are not the same throughout cabin. Intensity levels in forward sections may be less than those in aft sections.</i></p>	<p>・乱気流レベルは、客室の場所により同じではない。前方での強さは、後方より弱いかもしれない。</p>
<p>• <i>Cabin crew members should be seated immediately when directed by the captain to take their seats due to moderate or severe turbulence. They should remain seated until further communication with the captain.</i></p>	<p>・モデレート又はシビアな乱気流のため、機長により着席を指示されたときは、客室乗務員は速やかに着席しなければならない。機長から更なる連絡があるまで、着席していなければならない。</p>

(略)

Communication During Turbulent Flight

乱気流飛行時の意思の疎通

<p><i>Responsibility</i> 職責</p>	<p><i>Communication</i> 意思の疎通</p>
<p><i>Flight deck crew</i> 運航乗務員</p>	<p>(略)</p> <p><i>NOTE: If moderate turbulence is anticipated, flight deck crew should ensure FAs are allotted adequate time to stow service equipment before entering areas of turbulence.</i></p> <p>・ <i>Turn on seat belt sign.</i></p> <p>注釈：モデレーートの乱気流が予想されるならば、運航乗務員は、客室乗務員に乱気流の領域に入る前にサービス機器を片付けるために十分な時間を確保しなければならない。</p> <p>・ ベルト着用サインをオンにすること。</p>
<p><i>Purser/LFA</i> パーサー／先任客室乗務員</p>	<p>(略)</p> <p>・ <i>Conduct "all-call" to ensure passengers and cabin crew are seated when level of turbulence calls for it.</i></p> <p>(略)</p> <p>・ <i>Notify flight deck of any passenger and/or cabin crew injuries.</i></p> <p>・ 乱気流レベルによって必要となるときには、確実に乗客と客室乗務員</p>

	を着席させるため「オールコール」を行うこと。 ・乗客及び／又は客室乗務員がけがをしたときは、運航乗務員に通知すること。
<i>FAs</i> 客室乗務員	(略) ・ <i>Advise Purser/LFA if any passenger or crew member is injured by turbulence.</i> ・乗客又は乗員が乱気流でけがをしたならば、パーサー／先任客室乗務員に知らせること。

Turbulence Action Chart

乱気流時の行動

<i>Levels of Turbulence/ Conditions</i>	<i>Flight Deck Response</i> 操縦室の対応	<i>Cabin Response</i> 客室の対応
<i>Light</i> ・ <i>Beverages shake inside cups.</i> ・ <i>Carts still maneuverable.</i> ・飲み物はコップの中で振動する。 ・カートはまだ操作できる。	(略)	(略)
<i>Moderate</i> ・ <i>Beverages splash from cups.</i> ・ <i>Carts are difficult to maneuver.</i> ・飲み物はコップから飛び散る。 ・カートは操作するのが困難である。	・ <i>Ensure seat belt sign is ON.</i> (略) ・ <i>Make announcement reinforcing need for FAs and passengers to be seated and service to be discontinued.</i> ・確実にベルト着用サインをオンにすること。 ・乗客と客室乗務員が着席すること、及びサービスを中断することの必要性を強調するアナウンスを行うこと。	Do not wait for guidance from flight deck crew if experiencing moderate turbulence. モデレートの乱気流を感じたならば、運航乗務員からの指示を待たないこと。 ・ <i>Discontinue service and stow all carts.</i> (略) ・ <i>FAs secure themselves in jumpseats as soon as possible using seat belt and shoulder harness.</i> ・サービスを中止し、全てのカートを収納すること。 ・客室乗務員は、できるだけ早く

		ジャンプシートに着席し、シートベルトとショルダーハーネスを着用して安全を確保すること。
<p>Severe</p> <ul style="list-style-type: none"> •Items fall over or lift from surfaces. •Standing is impossible without holding on to a part of aircraft. •物が落下する、又は宙に浮く。 •航空機の一部にしっかりつかまらなると、立っていることができない。 	<p><i>NOTE: Flight deck crew should not fly into anticipated (known) severe turbulence.</i></p> <p>注釈: 運航乗務員は予想された(知られている)シビアな乱気流の中を飛行すべきではない。</p>	<p><i>Do not wait for guidance from flight deck crew if experiencing severe turbulence.</i></p> <p>シビアの乱気流を感じたならば、運航乗務員からの指示を待たないこと。</p>
	<p><i>Ensure seat belt sign is ON.</i></p> <p>When Operationally Safe To Do So:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Make announcement reinforcing need for FAs and passengers to immediately be seated and service to be discontinued. <p>確実にベルト着用サインをオンにすること。</p> <p>状況が許されるならば:</p> <ul style="list-style-type: none"> •乗客と客室乗務員が直ちに着席すること、及び機内サービスを中断することの必要性を強調するアナウンスを行うこと。 	<ul style="list-style-type: none"> •Discontinue service immediately and leave carts with brakes engaged until turbulence is reduced. •FAs secure themselves in nearest available seats. If in jumpseat, use seat belt and shoulder harness. •直ちにサービスを中止し、カートにブレーキをかけて乱れが収まるまで離れること。 •客室乗務員は最も近い利用可能な席に着席し、安全を確保すること。ジャンプシートの場合、シートベルトとショルダーハーネスを使用すること。

また、同社のFOM（飛行運用マニュアル）には以下の記載がある。

9.35.1 FLIGHT OPERATIONS

(略)

Cockpit Voice Recorder Deactivation

The cockpit voice recorder must be deactivated if your flight was involved in:

- an accident, or
- an incident in which the recording would be relevant to an NTSB

investigation.

9. 35. 1 フライトオペレーション

CVRの停止

以下の場合にはCVRは停止されなければならない：

- ・ 事故、又は
- ・ 記録が米国運輸安全委員会の調査に関連するインシデント。

(略)

15. 35. 1 EMERGENCY

Aircraft Accident

Definitions

*Aircraft Accident (Ref. : NTSB 830. 2) is an occurrence associated with the operation of an aircraft which takes place between the time any person boards the aircraft with the intention of flight and all such persons have disembarked, and in which any person suffers **fatal injury** or **serious injury**, or in which the aircraft receives **substantial damage**.*

・***Fatal Injury:** Any injury which results in death within 30 days of the accident.*

・***Serious Injury:** Any injury which requires hospitalization for more than 48 hours, commencing within 7 days from the date the injury was received; results in a fracture of any bone (except simple fractures of fingers, toes, or nose); causes severe hemorrhages, nerve, muscle, or tendon damage; involves any internal organ; or involves second or third-degree burns, or any burns affecting more than 5 percent of the body surface.*

15. 35. 1 非常事態

航空事故

定義：航空事故 (ref. : NTSB 830.2) とは、人が飛行の意図をもって、航空機に搭乗したときから、航空機から降りるまでの間に発生した、誰かが**重傷**若しくは**致命傷**を負い、又は航空機が**大修理を要する損傷**を生じる運航に係る事象をいう。

- ・ **致命傷：**事故から30日以内に死に至った場合
- ・ **重傷：**負傷した日から7日以内に48時間を超える入院加療を要するけが；
骨折（指、足の指又は鼻の単純な骨折を除く）；
危険な出血、神経や筋肉、腱の損傷；
内臓の負傷に関するもの；

第2度若しくは第3度の火傷、又は皮膚表面の5%以上の火傷のあるもの

(略)

Aircraft Accident Guidelines

In the event of an aircraft accident, the following procedures should be followed by the flight crew to the extent possible:

航空事故でのガイドライン

航空事故の場合、搭乗員は可能な限り以下の手順を実施しなければならない：

(略)

・Deactivate the cockpit voice recorder (see also 9.35).

・CVRの停止 (9.35参照)

3 分析

3.1 乗務員等の資格等

機長及び副操縦士は、適法な航空従事者技能証明及び有効な航空身体検査証明を有していた。

3.2 航空機の耐空証明書等

同機は、有効な耐空証明を有しており、所定の整備及び点検が行われていた。

3.3 気象の状態

2.6.1に記述したとおり、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、2.6.2に記述した団塊状の対流雲が発達していたものと推定される。また、2.6.3に記述したとおり、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の鉛直シアー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。

3.4 同機の飛行

2.1.1に記述したとおり、同機は巡航のFL370からFL350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、管制官からFL180までの降下及び方位080°の指示があり、2.1.2(1)の口述より、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、3.3に記述した大気の影響を受けたものと推定される。

なお、2.6.3に記述したとおり、事故発生場所付近の風速は130～140ktであったが、2.1.1に記述したとおり、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、事故発生場所付近において、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。

3.5 前方及び後方客室の比較

2.1.2、2.9.1及び2.9.2の口述より、同機の機内では、降下開始前に機長より着席時のシートベルトの着用が促され、降下中に揺れが予想される旨のアナウンス及びベルト着用サインの点灯が行われたものと考えられる。また、ベルト着用サインは機体の動揺の前に点灯していたものと推定される。

2.9.3より同機の座席状況はほぼ満席であり、付図3のとおり中央及び後部客室では、前方及び2階客室と比較して座席配置の密集度は高かった。客室乗務員1人が担当する乗客数は、ワールドビジネスクラスである前方及び2階客室では約13名に対し、コーチクラスである中央及び後部客室では約56名と多く、クラスの違いによりサービスの内容は異なるものの、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。

一方、ベルト着用サインの点灯から機体が動揺するまでの時間は、2.1.2(3)及び2.9.1より、前方及び2階客室では点灯の10～15分後や点灯後に安全確認を終えた後など時間的余裕を持った口述に対し、中央及び後方客室では「点灯後間もなかった」や「点灯してすぐ」など時間的余裕のない口述となっていた。この違いは、ベルト着用サイン点灯時の業務の量や内容の違い、機体の動揺の程度に対する感覚の個人差などによるものと考えられるが、ベルト着用サインの点灯から機体が動揺するまでにどの程度時間的余裕があったかについては明らかにすることはできなかった。

しかしながら、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。このため、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、2.1.1の記述及び付図2-2より、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。

これらのことが、中央及び後部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、2.1.1に示したFAM（客室乗務員マニュアル）の記述にもあるとおり、前方より後方客室での揺れが大きな場合がある。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置いて行動する必要がある。

3.6 機体の動揺についての認識

機長は、マニラ国際空港の出発前に、成田空港の気象が悪化するとの予報及び着陸のための降下時に機体の動揺の可能性があるという情報を入手していた。機内でのブリーフィングで、成田空港は天気が悪く降下中は揺れが予想され、降下中は客室乗務員も着席するよう機長からの説明があったことから、客室乗務員は機体の動揺についての認識があったものと推定される。

2.1.2(3)及び2.9.1の客室乗務員の口述から、機体の動揺について、到着の20分前から気流が悪くなるので、25分から30分前又は40分前には客室乗務員も着席する必要があるとの趣旨の事前注意が機長からあったものと考えられるが、3.5で記述した客室による業務の量と内容の差に加え、この注意に対する認識の差もあり、片付けや安全確認など機体の動揺に対する準備の開始時間にも差が生じた可能性が考えられる。機体の動揺の発生に関し、気象の解析や予報などからある程度の予想はできているが、遭遇する時期については明確なものではない。乗務員は、共通の正しい認識を持つことを心掛け、情報を共有し、共通の安全意識で機内の体制を整えることが必要である。

ベルト着用サインの点灯から機体が動揺するまでにどの程度の時間的余裕があったかについては、3.5で記述したとおり明らかにすることはできなかったが、出発前の機長からのブリーフィングにより、クルー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。

3.7 負傷者の認知と対応

2.1.2、2.9.1、2.9.2、2.10.1及び2.10.2の口述から、機体の顕著な動揺の後、負傷者については次のように認知されたものと考えられる。

- (1) 機内では、ベルト着用サインが点灯して機体の動揺が続いていることから着席が求められていた。後部客室乗務員から先任客室乗務員に負傷者が発生している状況の連絡が行われ、先任客室乗務員は機長から離席の許可を得て、限られた時間で後部を確認した。先任客室乗務員からは、横たわった負傷者のことを中心に乗客2名と客室乗務員1名の状況が機長に伝えられ、機長は1台の救急車を要請したが、この時点では揺れが継続し着席が要求されていたため負傷者も着席しており、客室の詳細な状況確認はできず、通路に横たわった負傷者以外の医療支援が必要であると判断することができなかつたものと推定される。

また、2.1.1に記述したとおり、同機は着陸のための降下進入中であつたが、低気圧の接近に伴う成田空港の気象状況の変化により使用滑走路の変更が繰り返され、操縦室ではこれに応じて着陸準備に時間を割かれ、インターホンのコールに応答しきれず、客室内の状況を正確に把握できなかつたものと推定される。

- (2) 12時19分ごろ、同機が着陸した後、負傷者らには対応を受けることが可能な時期であると思ひ、コールボタン等による負傷や体調不良の申出が行われた。これにより、客室乗務員は多くの負傷者がいることを認識することとなつた。客室乗務員らはそれらの応急手当に追われ、同機がゲートに到着して、横たわった負傷者に対応する救急隊が機内に入った際にも、新たな負傷者を確認しつつ、対応していた。多数の負傷者がいる状況が徐々に明らかになり、救急車の追加要請が行われ、この結果、2.10.3に記述したとおり、最終的には15台の救急車により延べ17回、6か所の病院へ重傷者から順に計43名の要救助者の搬送が行われ、全て終了したのは15時54分であつた。

負傷者の対応については、客室内の状況が正確に把握できていなかつたため事前の救急要請が不足していたこと、要救助者の数が多かつたことから救急車の台数も必要となり、搬送を全て終えるまでに時間を要したものと考えられる。

3.8 CVRの停止

2.7に記述したとおり、同機のCVRの事故当時の記録は上書き消去されていたが、これは着陸後も機長がCVRを停止しなかつたことにより、記録を継続していたためと推定される。機長は、駐機後には1階客室の状況確認に意識が向き、CVRの停止に思い至らなかつた可能性が考えられるが、CVRは、航空事故等の原因究明を行う上で極めて重要な装置であり、機長は着陸後に負傷者の状況等を確認した時点で

事故の可能性を考え、2.11に示したFOM（飛行運用マニュアル）の記述にあるとおり停止措置を講ずるべきであった。

3.9 シートベルトの着用状況

2.9.2の口述から、負傷は通路又は座席から投げ上げられ、又は投げ上げられようとして頭部、胸部等が天井、座席等に衝突したことによるものと考えられ、これは、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ことによるものと考えられる。ベルト着用サイン点灯時には着席をし、適切にシートベルトを着用する必要がある。シートベルトを締める位置が不適切であったり締め方が緩かったりすれば、特に機体の上下の動揺があった場合は、体がすり抜け、頭から上方向に飛び出すか、緩みの範囲で体の姿勢が変わって座席等に衝突することが考えられる。機体の動揺による負傷を免れる手段として、着用するシートベルトは腰の低い位置にしっかり締めることが必要である。

2.1.2及び2.9.1の口述から、動揺が予想される時には機長により機内アナウンス、及びベルト着用サインの点灯が行われていたものと推定されるが、2.9.2の口述から、一部の乗客はベルト着用サインの点灯に気付いていなかった可能性が考えられる。

3.10 再発防止策

3.9のシートベルトの着用状況を考慮すると、同社は、まず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よう指導し、次に、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ある。

また、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、2.11に示したFAM（客室乗務員マニュアル）の記述にもあるとおり、極力早めにベルト着用サインを点灯する必要がある。

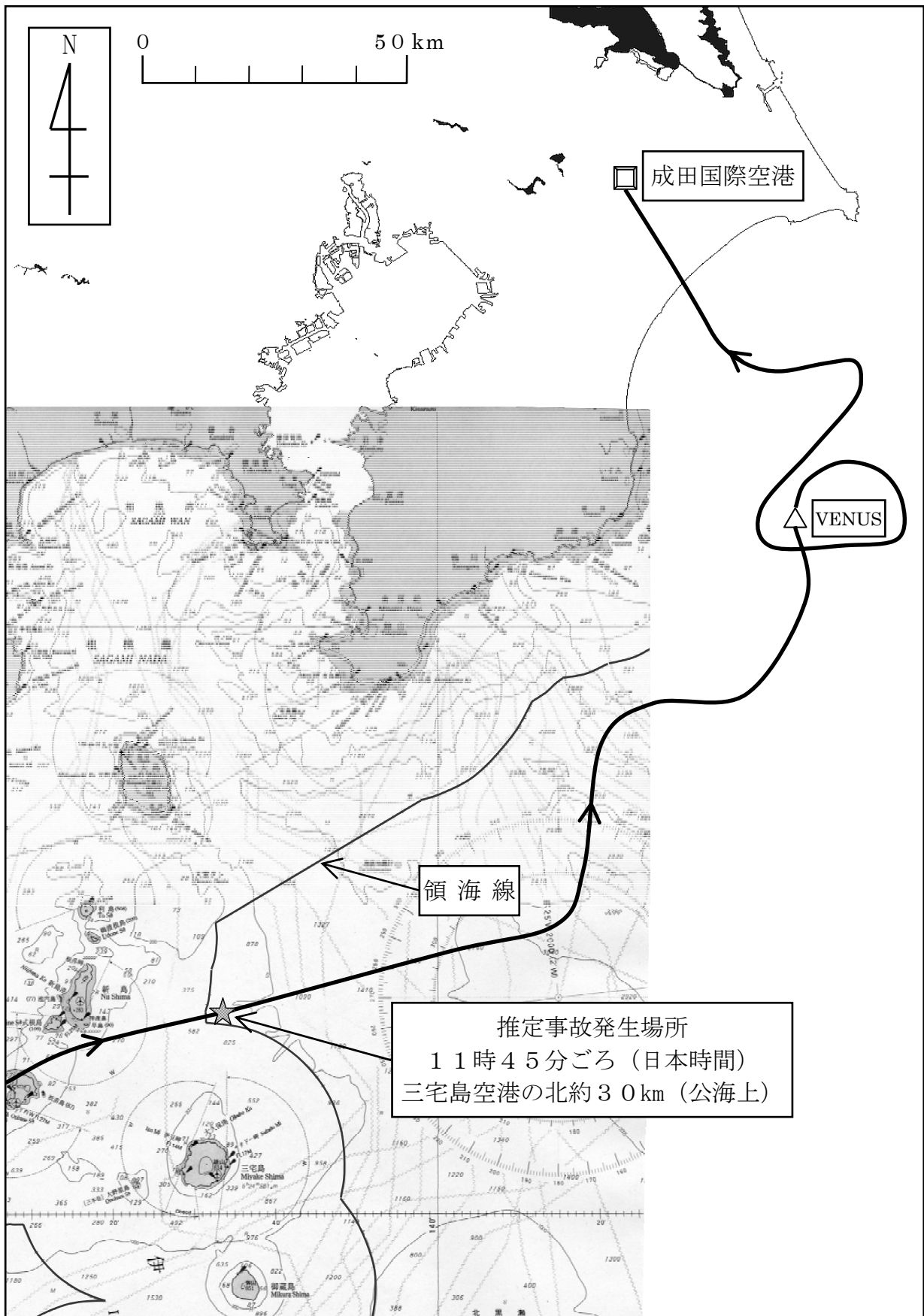
客室乗務員は、出発前のブリーフィングで揺れの予測や降下中の着席について機長から説明が行われていたことから、揺れが始まると予測されたときまでには余裕を持って機内サービスが終了できるように計画を立てることが必要であり、状況によっては、2.11に示したFAM（客室乗務員マニュアル）の記述にあるとおり、機内サービスの中断、中止も考慮すべきであった。ベルト着用サイン点灯時には、離席している乗客へ着席を促したり、シートベルトの着用状態の確認などの安全確認も必要となる。これらの時間も考慮した計画を立てなくてはならない。

4 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、大気の擾乱に遭遇した際、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。

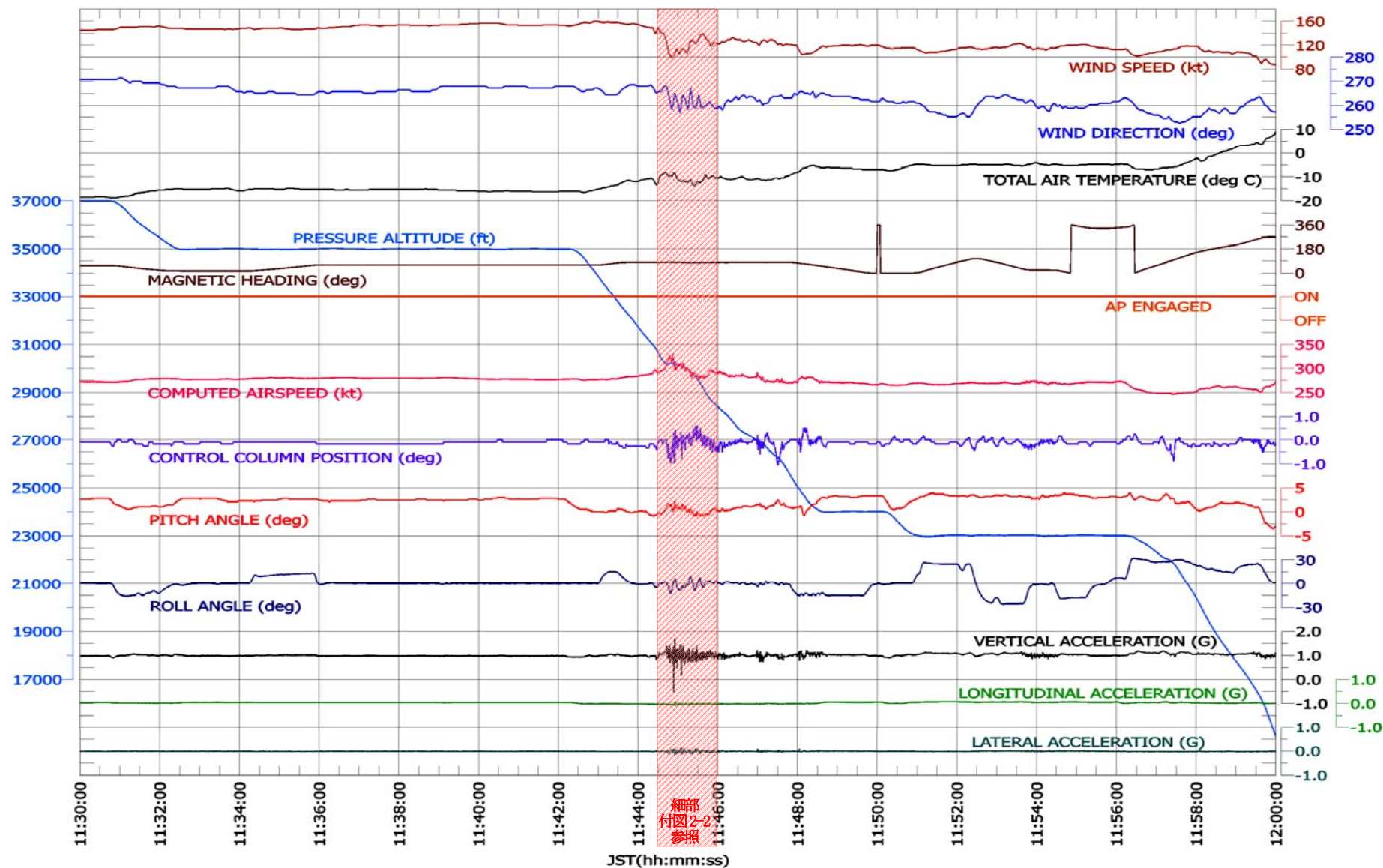
乗客が重傷を負ったことについては、ベルト着用サイン点灯から機体が大きく動揺するまでの間、客室後方では安全確認を十分に行えなかったこと、及び前方に比して大きな負の垂直加速度がかかったことが関与した可能性が考えられる。

付図1 推定飛行経路図

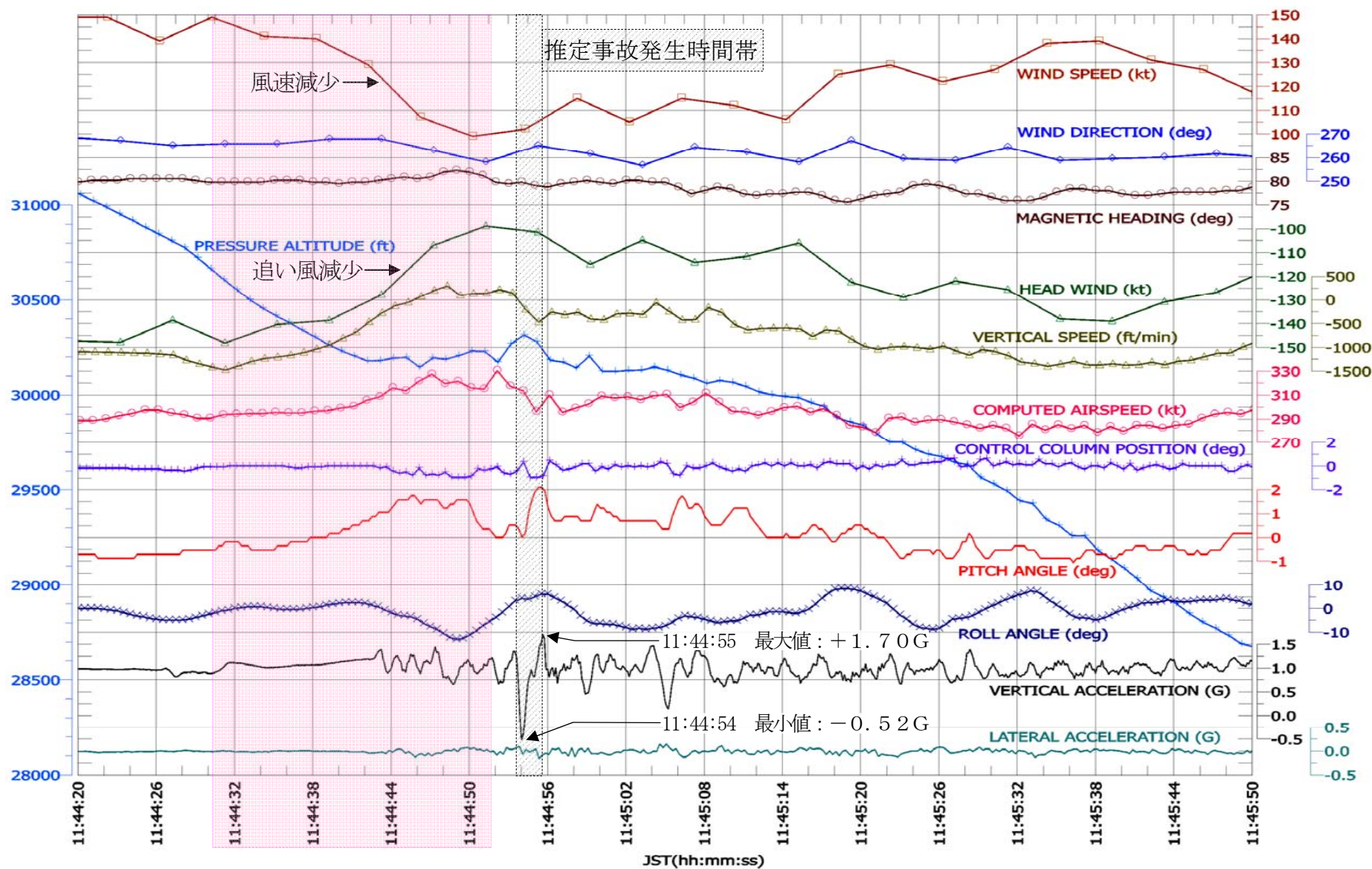


国土地理院5万分の1地形図及び海上保安庁発行50万分の1海図を使用

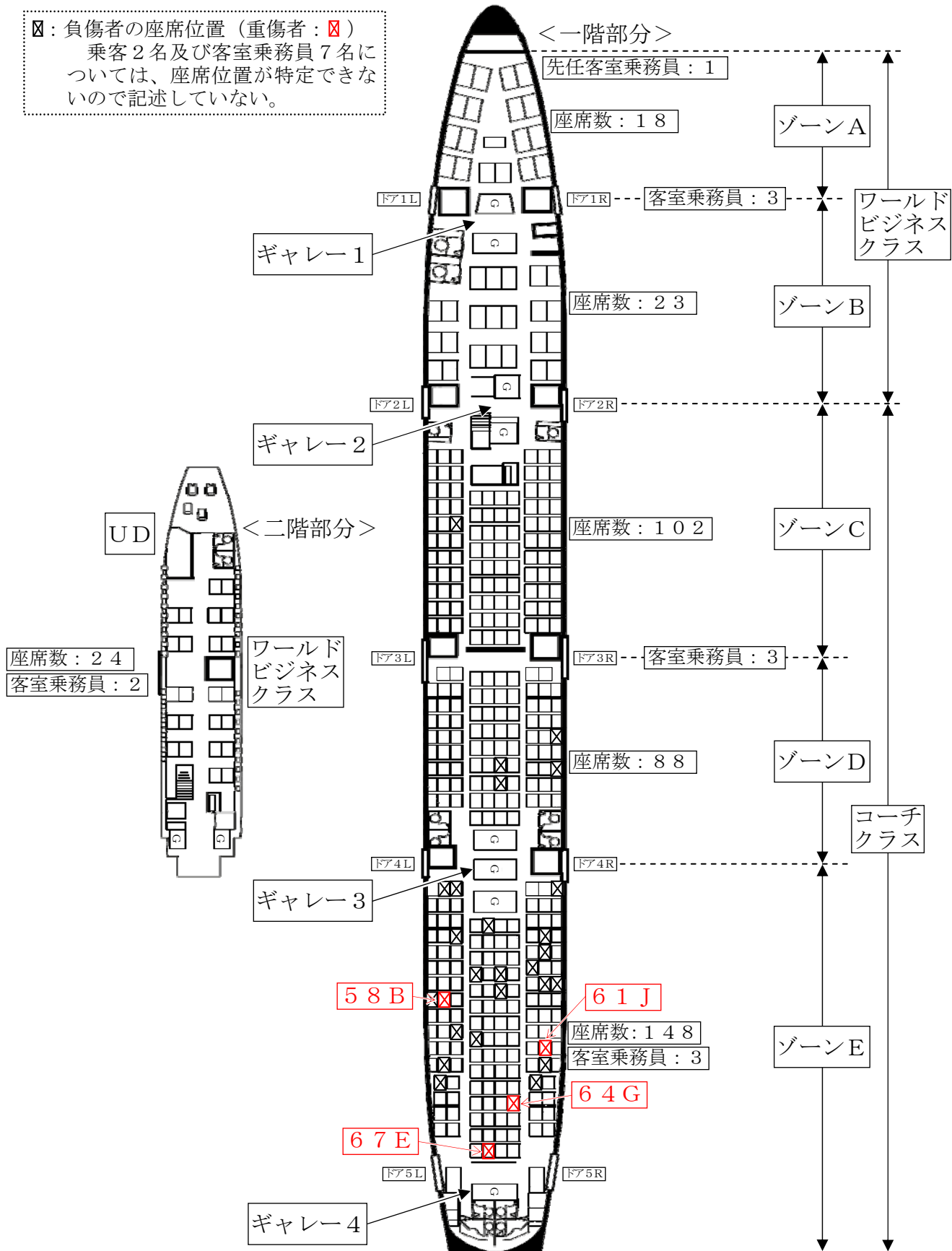
付図2-1 DFDRの記録(1)



付図2-2 DFDRの記録(2)

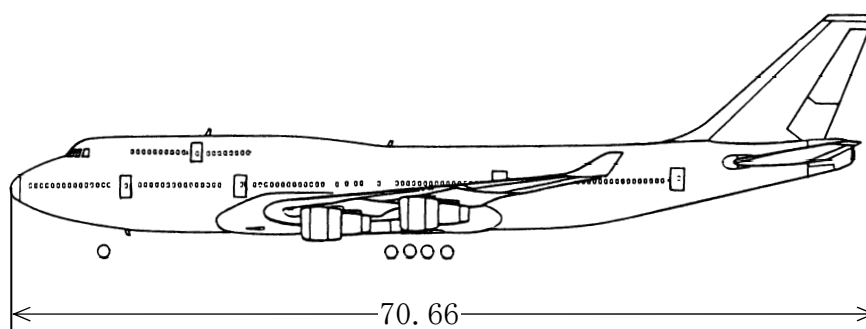
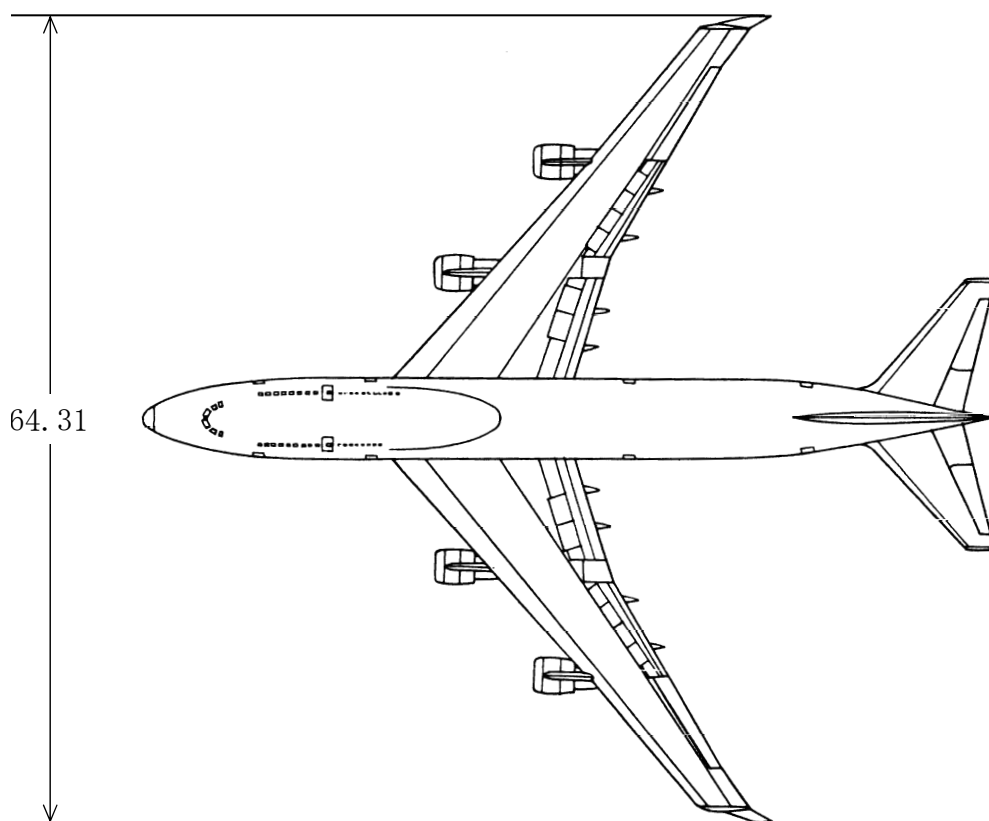
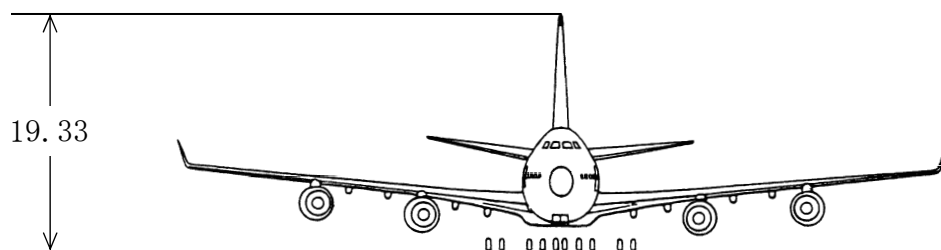


付図3 負傷者の座席位置



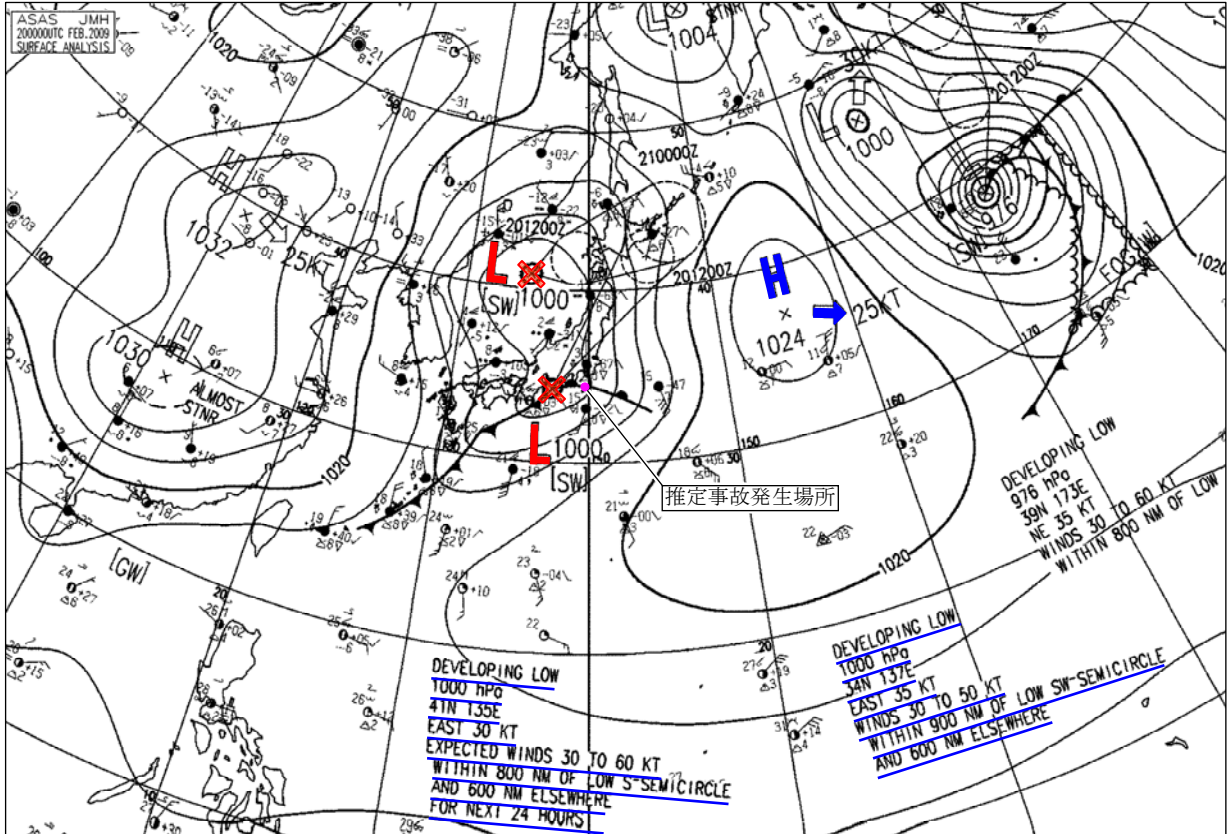
付図4 ボーイング式747-400型三面図

単位：m



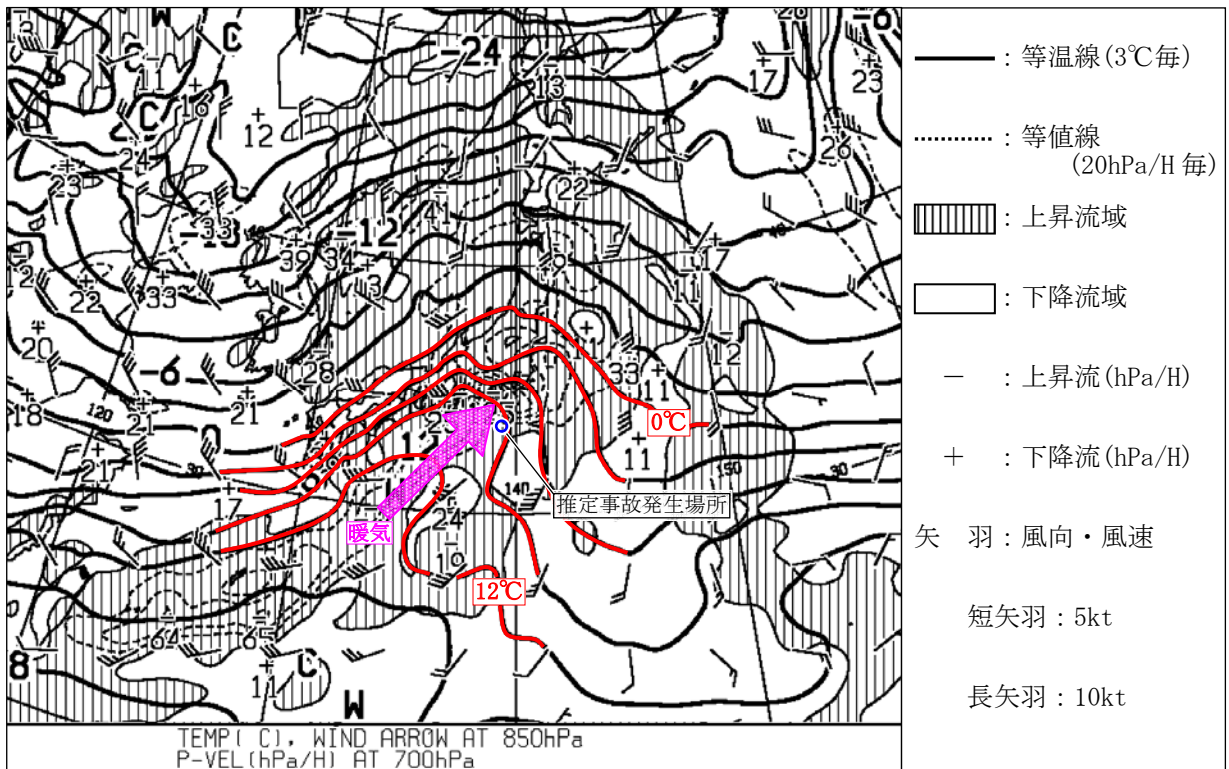
付図5 アジア地上天気図

平成21年2月20日09時 気象庁提供資料に追記



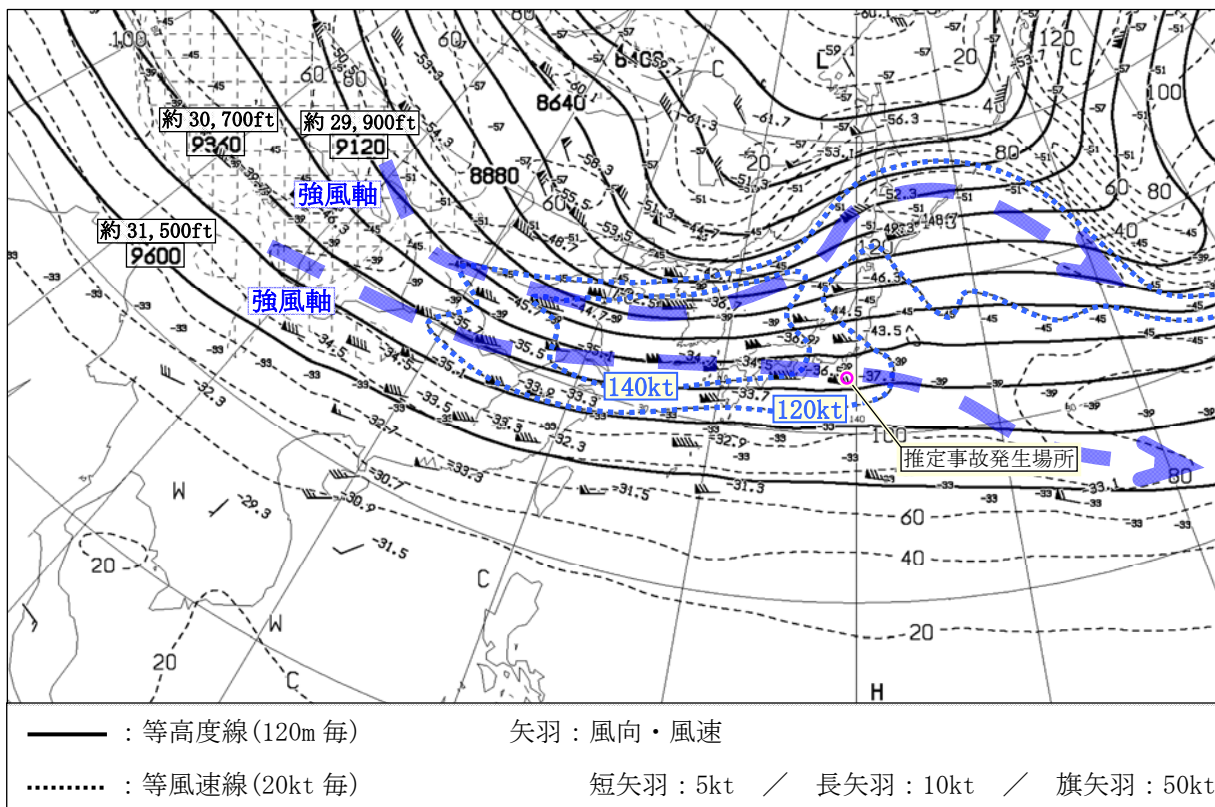
付図6-1 高層天気図 (AXFE578)

平成21年2月20日09時 850hPa 気温・風, 700hPa 上昇流 気象庁提供資料に追記



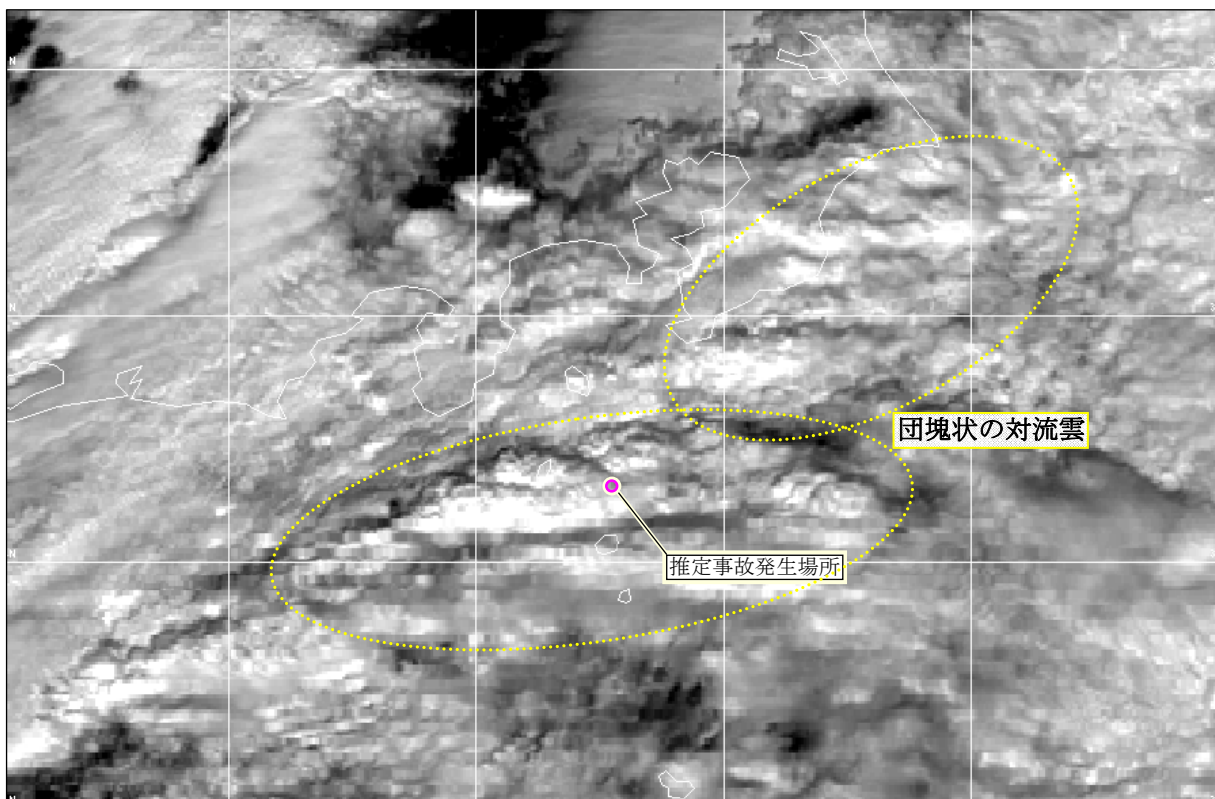
付図6-2 高層天気図 (AUPQ35)

平成21年2月20日09時 300hPa 天気図 気象庁提供資料に追記



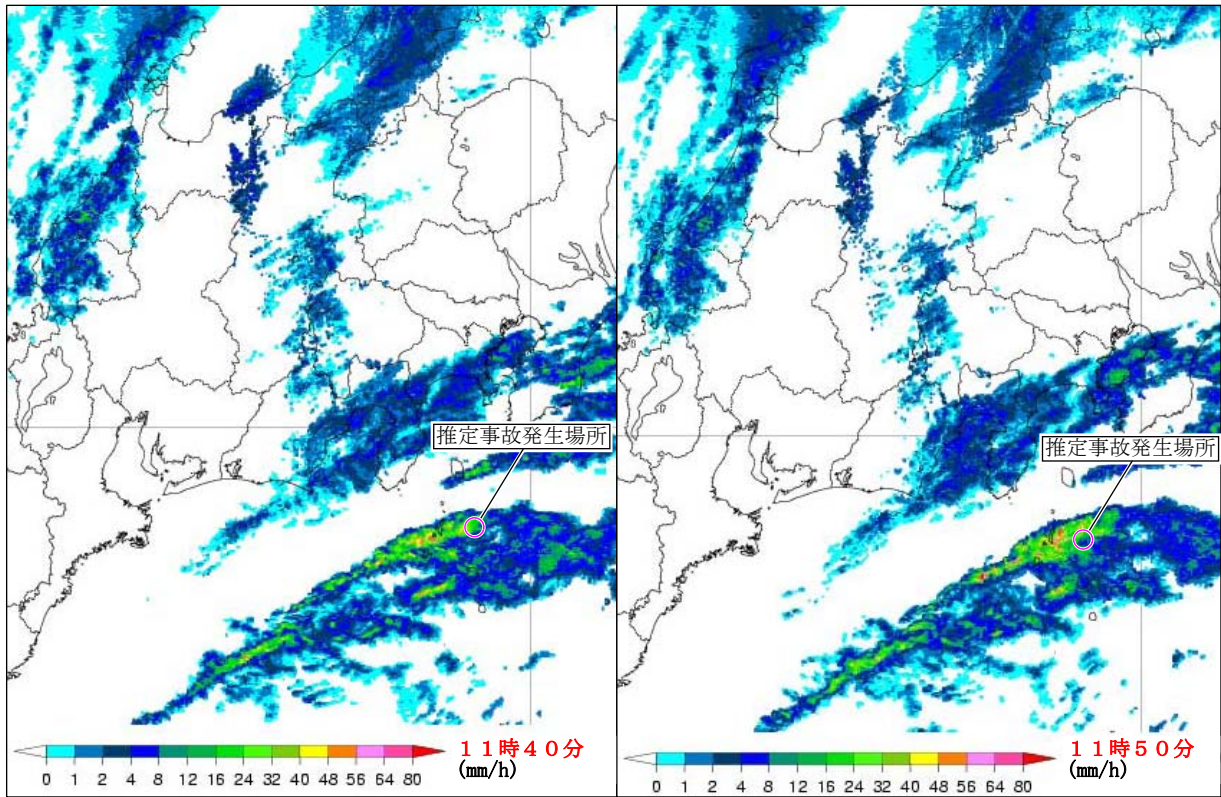
付図7 気象衛星画像 (可視)

平成21年2月20日11時36分 気象庁提供資料に追記

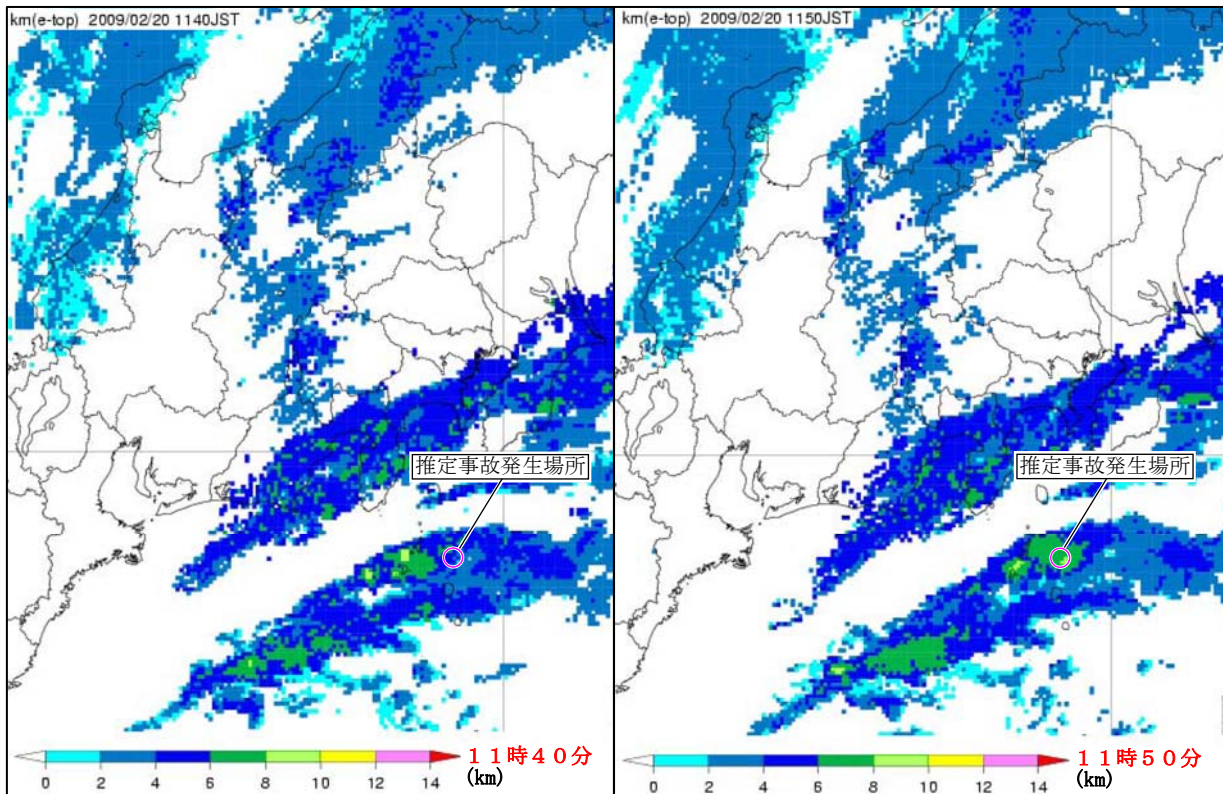


付図8 気象レーダー画像

平成21年2月20日11時40分及び50分 エコー強度 気象庁提供資料に追記

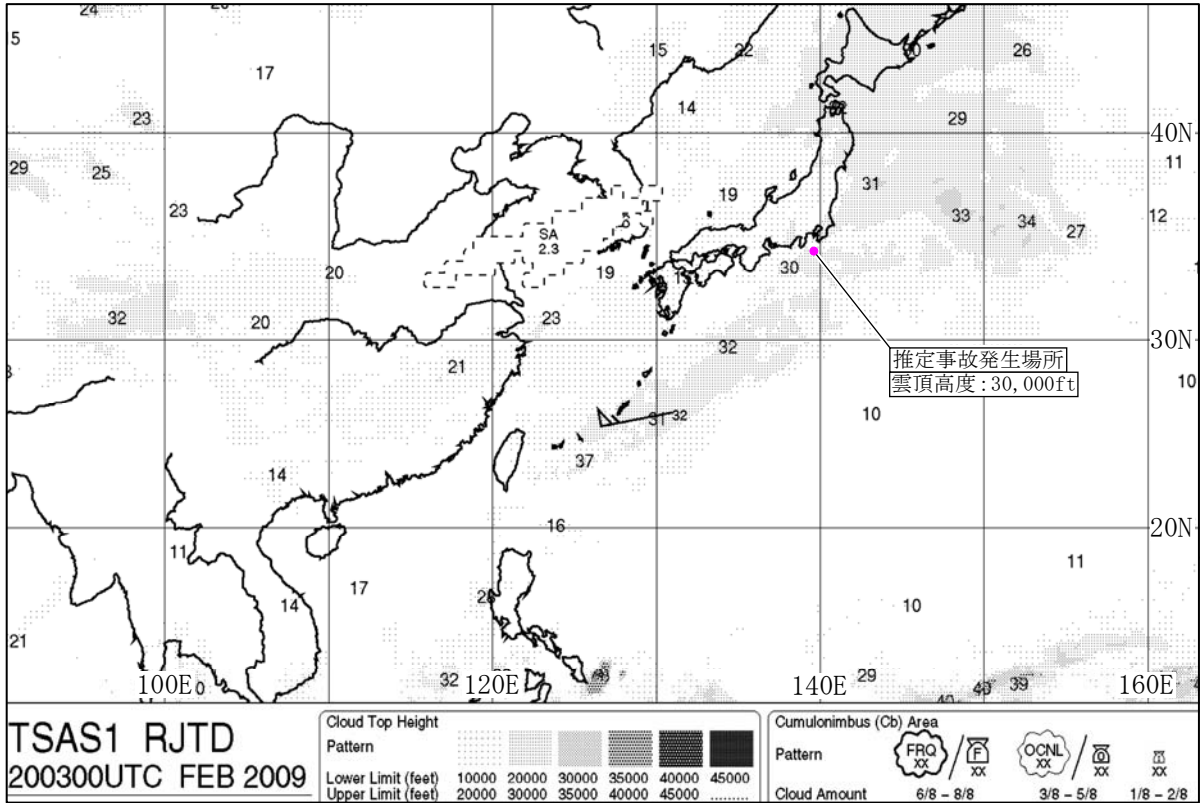


平成21年2月20日11時40分及び50分 エコー頂高度 気象庁提供資料に追記



付図9 広域雲解析情報図

平成21年2月20日12時 気象庁提供資料に追記



付図10 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

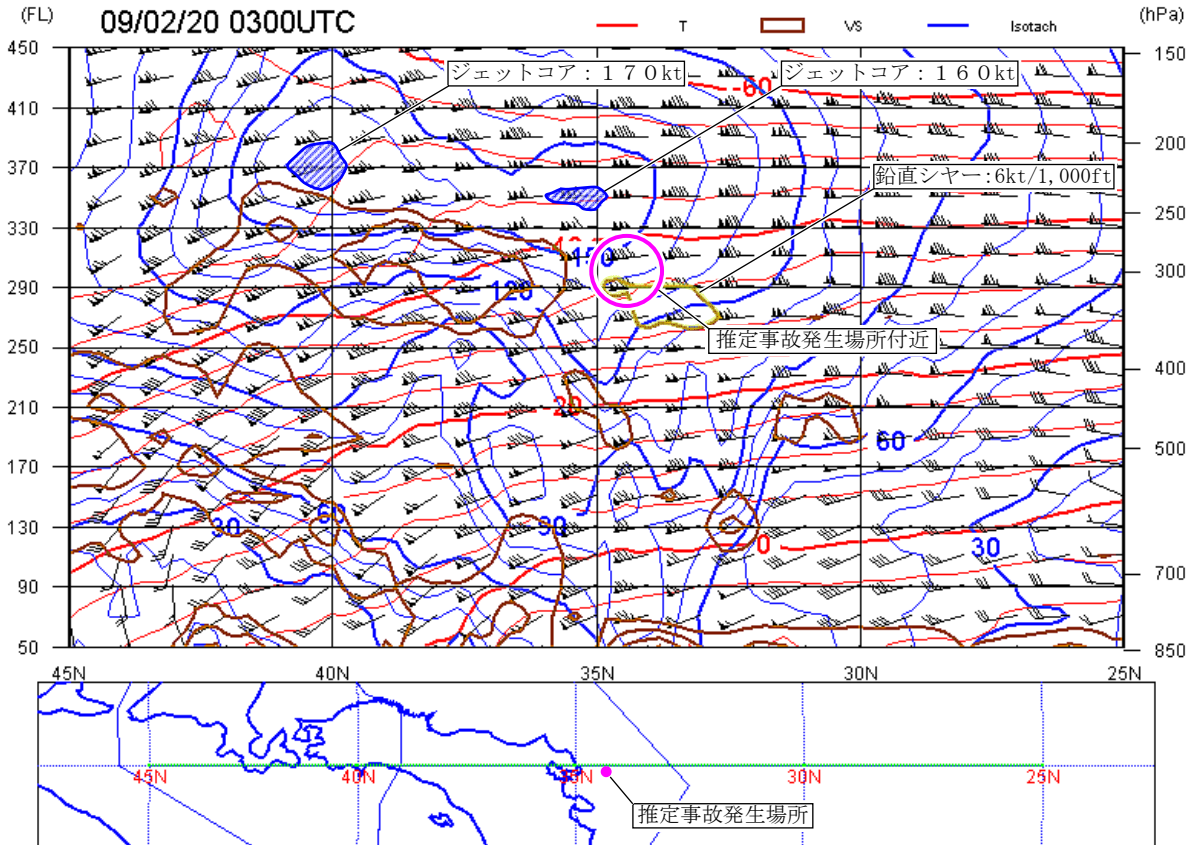


写真1 事故機



写真2 損傷部

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



別添 1 管制交信記録

- ・ ACC : 東京コントロール
- ・ ### : 内容が判別できない部分

JST	送信者	交信内容
11:30:18	ACC	NWA2, descend and maintain FL350, commence descent for traffic.
11:30:24	NWA2	OK, NWA2, understand 350, we need the left turn to avoid CB, ah must ### turn 040?
11:30:32	ACC	OK, NWA2, 040 approve and descend and maintain FL350, now.
11:30:37	NWA2	OK, descending now, 040 on a heading, NWA2.
11:32:00	NWA2	NWA2, need uh 0 headi, 020 heading.
11:32:02	ACC	NWA2, turn left heading 020.
11:32:04	NWA2	Thank you, NWA2.
11:33:54	Unknown	###
11:34:01	ACC	Station calling say again.
11:34:02	NWA2	OK, NWA2 can take, uh heading 07 Miyakejima, now.
11:34:07	ACC	NWA2, recleared direct ORGAN.
11:34:10	NWA2	OK, direct ORGAN, NWA2.
11:37:31	NWA2	Tokyo, NWA2.
11:37:34	ACC	NWA2, go ahead.
11:37:35	NWA2	We need to turn left 20 degrees again for another CB.
11:37:38	ACC	NWA2, ah...request heading.
11:37:43	NWA2	###
11:37:51	ACC	NWA2, say again.
11:37:54	NWA2	heading 045, 050, either one.
11:37:57	ACC	NWA2, how about right turn.
11:37:59	NWA2	No.
11:38:01	ACC	Roger, ah...NWA2, ah...reque..ah..say present heading.
11:38:05	NWA2	OK, NWA2, we'll maintain this heading.
11:41:26	ACC	NWA2, descend to reach FL180 by MAMAS.
11:41:31	NWA2	OK, 180 by MAMAS, NWA...NWA2.
11:42:45	ACC	NWA2, fly heading 080.
11:42:48	NWA2	080, NWA2.
11:47:40	ACC	NWA2, descend and maintain, ah...fly heading ah correction, turn left heading 360, descend and maintain FL240.
11:47:47	NWA2	240, 360, NWA...ah...02.

本報告書で用いた主な略語は、次のとおりである。

A C A R S	: Aircraft Communication Addressing and Reporting System
C V R	: Cockpit Voice Recorder
D F D R	: Digital Flight Data Recorder
D M E	: Distance Measuring Equipment
F A M	: Flight Attendant Manual
F L	: Flight Level
F M C	: Flight Management Computer
F O M	: Flight Operations Manual
M A C	: Mean Aerodynamic Chord
N T S B	: National Transportation Safety Board
P F	: Pilot Flying
P M	: Pilot Monitoring
T A C A N	: Tactical Air Navigation System
V O R	: Very High Frequency Omni-Directional Radio Range
V O R T A C	: VOR and TACAN

単位換算表

1 lb (ポンド)	: 0.4536 kg
1 ft (フィート)	: 0.3048 m
1 kt (ノット)	: 1.852 km/h (0.5144 m/s)
1 nm (ノーティカルマイル)	: 1,852 m