

AA2010-7

航空事故調査報告書

エールフランス航空所属 FGSPD

平成22年7月30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」

エールフランス航空所属 FGSPD

航空事故調査報告書

所 属 エールフランス航空
型 式 ボーイング式777-200型
登録記号 FGS PD
発生日時 平成21年3月5日 08時19分ごろ
発生場所 新潟空港の南東約21km上空

平成22年6月25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 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

エールフランス航空276便としてパリのシャルル・ド・ゴール国際空港を離陸した同社所属ボーイング式777-200型FGSPDは、成田国際空港へ向けて降下中、平成21年3月5日（木）、08時19分ごろ、新潟空港の南東約21km、高度約30,600ftにおいて機体が動揺し、後部ギャレーの客室乗務員2名が重傷を負った。

同機には、機長ほか乗務員15名、乗客261名の計277名が搭乗していた。
機体に損傷はなかった。

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3月5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。

1.2.2 外国の代表

本調査には、事故機の登録国及び運航者国であるフランスの代表、並びに設計・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3月5日 機体調査及び口述聴取

1.2.4 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。

1.2.5 調査参加国への意見照会

調査参加国に対し、意見照会を行った。

2 事実情報

2.1 飛行の経過

エールフランス航空（以下「同社」という。）所属ボーイング式777-200型FGSPD（以下「同機」という。）は、平成21年3月4日、同社の定期276便として、パリのシャルル・ド・ゴール国際空港から21時55分（時刻は日本標準時。以下、特記のない限り同じ。）に成田国際空港へ向けて離陸した。

提出された飛行計画の概要は、次のとおりであった。

飛行方式：計器飛行方式、出発地：シャルル・ド・ゴール国際空港、移動開始時刻：21時15分、巡航速度：483kt、巡航高度：フライトレベル（FL）310、経路：（略）～IGROD（位置通報点）～R347（航空路）～NI（佐渡NDB）～R347（航空路）～GTC（新潟VORTAC）～R211（航空路）～LAPIS（位置通報点）～R211（航空路）～GOC（大子VORTAC）～（以下略）、目的地：成田国際空港、所要時間：10時間58分

事故当時、同機の操縦室には、機長がPNF（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（以下「FO」という。）がPF（主として操縦を担当する操縦士）として右操縦席に、第2副操縦士（以下「第2FO」という。）がオブザーバー席に着座していた。

事故に至るまでの同機の飛行経過は、飛行記録装置（以下「DFDR」という。）

及び操縦室用音声記録装置（以下「CVR」という。）の記録、管制交信記録並びに運航乗務員及び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 DFDR及びCVRの記録並びに管制交信記録による飛行の経過

同機は、シャルル・ド・ゴール国際空港を離陸後、飛行計画に従って飛行を継続し、平成21年3月5日07時50分ごろ、IGRODをFL370で通過した。

08時00分28秒 東京管制区管制所（以下「東京コントロール」という。）は同機に、GTCに直行するよう指示した。

同 14分42秒 東京コントロールは同機に、AGANO（位置通報点）をFL300以下で通過するよう高度制限を付してFL280への降下を指示し、機長はその指示を復唱した。

同 15分ごろ 37,000ftとなっていたオートパイロット（以下「A/P」という。）の選択高度が28,000ftに変更された。

同 15分41秒 スロットル・レバー角が徐々に小さくなり始めた。

同 15分47秒 同機の高度がFL370から低下し始めた。

同 16分30秒ごろ～同19分00秒ごろ

風向が約270°から徐々に北寄りに変化して同18分ごろ約300°となったが、その後徐々に西寄りに戻って約285°となった。また風速は、最初の約50秒間に約15kt減少し、その後の約40秒間に約45kt増加した後、約125～128ktで安定した。

同 17分25秒 同機はGTC上空を高度約34,900ftで通過した。

同 17分54秒 徐々に大きくなっていた降下率が、この飛行中最大の毎分約4,900ftとなり、スロットル・レバー角が大きくなり始めた。

同 18分18秒 スロットル・レバーがアイドル位置となった。

同 18分20秒 降下開始から増加していた同機の対気速度が320ktを越えた。（同機の最大運用限界速度：330kt/MACH0.87、高度約30,000ft以上ではマックナンバーを使用）FO側の操縦桿を引く方向に加えられた約45ポンド（約21kg）の力が記録された。

同 18分35秒～36秒ごろ

FO側の操縦桿を引く方向に加えられた約101ポンド

(約46kg)の力が記録された。

同 18分37秒～38秒ごろ

GTCの南東約21km、高度約30,600ftでA/Pが解除し、マスター・ワーニング・ライトの点灯と共に警報音が鳴動した。このとき、A/P手動解除の信号及びオートスロットル解除の信号は記録されていなかった。また、ピッチ角が急激に上昇(機首上げ)し、約+2.3Gの垂直加速度が記録された。

同 18分54秒 A/Pが接続された。

同 19分35秒 東京コントロールは同機にFL260への降下を指示し、FOが東京コントロールに復唱した。

同 20分30秒 後部ギャレーからコックピットにインターホンで連絡があり、運航乗務員は負傷者が発生したことを知らされた。

同 21分13秒 同機はAGANO上空を高度約29,100ftで通過した。

同 34分35秒 機長は同社の成田オペレーションに社内無線で救急車を要請した。

同 51分ごろ 同機は成田国際空港に着陸した。

(付図2-1 DFDR記録1、付図2-2 DFDR記録2 参照)

2.1.2 運航乗務員の口述

(1) 機長

GTCを過ぎて航空路R211をLAPISへ向けて飛行中であった。A/P及びオートスロットルを使用していた。天気は良好で雲はなく、機上の気象レーダーにも揺れを示すような兆候の表示はなかった。私は左席でPNF、右席のFOがPFで、オブザーバー席に第2FOが着座していた。

山岳波に似たような弱い乱気流を感じた。大変ゆっくりとして大きな突き上げはなく、弱から並くらいの乱気流で3～5秒くらい続いたと思う。乱気流を感じたのはその1回のみだった。そのときの速度はA/Pの目標速度より大きい310～320kt程度で、最大運用限界速度に近づいていた。

操縦室では特に変わったことはなかったが、後部ギャレーから連絡があり、2名の客室乗務員が倒れて怪我をしたことを知った。

乱気流に関する情報や予報はなかった。はっきり憶えてはいないが、ベルト着用サインは乱気流の途中で点灯させたと思う。通常は高度10,000ftまではベルト着用サインを点灯させない。

(2) F O

晴天乱気流（CAT）に関する情報は何もなかった。外は雲も何もなく、揺れの前触れとなるようなサインはなかった。

揺れは2つの動きが合成されていたように感じた。ゆっくりとした深い動きが同機を増速させ、もう一つは同機を突然揺さぶるものであった。強烈な揺れとは感じなかったが振幅は大きかった。

私はスロットルを閉じて速度を調整しながら操縦桿を支えていたが、最初に揺れたときにA/Pが外れた。エアブレーキは使わず、できるだけスムーズな飛行になるよう舵の動きを少なくしていた。

(3) 第2 F O

パリ出発時には日本列島上空のタービュランスに関して特に情報はなかった。同機が動揺した後、複数の客室乗務員が負傷したことをキャビンコールで知らされ、機長が応答していた。

(付図1 推定飛行経路図 参照)

2.1.3 後部ギャレーにいた客室乗務員の口述

(1) チーフパーサー（後部ギャレー入り口付近）

後方を向いて立っていた。揺れて跳ね上げられた後、床に転倒したパーサーの上に倒れ込んだ。

(2) パーサー（後部ギャレー内の入り口付近、負傷者）

気象状況は良好で、シートベルト着用サインは点灯されていなかった。着陸の20～25分くらい前だったと思うが、後部ギャレー付近でチーフパーサーと情報交換を行っていたところ、最初に軽い揺れがあり、その数秒後に強い縦揺れがあった。揺れた瞬間、両名とも身体が宙に浮き、下に私が、その上にチーフパーサーが乗るような形で床に落下した。

(3) スチュワードA（後部ギャレー内、負傷者）

後部ギャレー内で、乗客に提供した食事の後片付けを行いつつ食事を取っていた。揺れた瞬間、天井に強くぶつかり、仰向けの状態で腰から床に落下した。

(4) スチュワードB（後部ギャレー内後部）

初めに急に機体下がった後、身体が上に跳ね上がった。私はとっさにギャレーにつかまったので無事であった。負傷したパーサー及びスチュワードAはギャレーの角などには当たっておらず、そのまま床に落下したと思う。

(付図3 後部ギャレーと客室乗務員、写真2 後部ギャレー 参照)

本事故発生場所は、新潟空港の南東約21km（北緯37度48分37秒、東経139度16分00秒）の上空、高度約30,600ftで、発生時刻は、平成21年3月5日08時19分ごろであった。

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

客室乗務員2名（パーサー及びスチュワードA）が重傷を負った。他の乗務員及び乗客に負傷者はいなかった。

2.3 航空機の損壊に関する情報

同機に損傷はなかった。

2.4 航空機乗組員等に関する情報

(1) 機長 男性50歳

定期運送用操縦士技能証明書（飛行機）	2007年4月5日
限定事項 ボーイング式777型	2008年5月25日
第1種航空身体検査証明書	
有効期限	2009年8月31日
総飛行時間	11,177時間20分
最近30日間の飛行時間	28時間50分
同型式機飛行時間	520時間00分
最近30日間の飛行時間	28時間50分

(2) FO 女性42歳

定期運送用操縦士技能証明書（飛行機）	1994年10月26日
限定事項 ボーイング式777型	年月日不明
第1種航空身体検査証明書	
有効期限	2009年12月31日
総飛行時間	8,732時間00分
最近30日間の飛行時間	40時間00分
同型式機飛行時間	5,224時間00分
最近30日間の飛行時間	40時間00分

(3) 第2FO 男性34歳

定期運送用操縦士技能証明書（飛行機）	2008年1月16日
限定事項 ボーイング式777型	2008年6月15日

第1種航空身体検査証明書

有効期限	2009年5月31日
総飛行時間	2,719時間00分
最近30日間の飛行時間	45時間00分
同型式機飛行時間	368時間00分
最近30日間の飛行時間	45時間00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777-200型
製造番号	29005
製造年月日	1999年1月9日
耐空証明書 有効期限	118018 2010年1月14日
耐空類別	飛行機 輸送T
総飛行時間	49,395時間00分
定期点検後(S整備,平成21年3月2日)の飛行時間	43時間00分

(付図4 ボーイング式777-200型三面図、写真1 同機 参照)

2.5.2 重量及び重心位置

事故当時、同機の重量は196,000kg、重心位置は28.3%MACと推算され、いずれも許容範囲(最大離陸重量297,556kg、事故当時の重量に対応する重心範囲14.0~42.8%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

平成21年3月5日09時の地上天気図によれば、日本海には高気圧があつて本州を広く覆い、その西側は気圧の谷となっていた。中国東北区(朝鮮半島の北)と東シナ海には低気圧があり、それぞれ東へ進んでいた。

同時刻の300hPa高層天気図では、華北には地上低気圧に対応するトラフ(気圧の谷)があつて、日本付近は緩やかなリッジ(気圧の尾根)となり、300hPaのジェット気流は、9,000m(約30,000ft)の等高線に沿ってチベットの北を南下し、華中から日本海中部を経て日本の東海上を流れていた。

(付図5 地上天気図と300hPa高層天気図 参照)

2.6.2 気象衛星画像

事故発生時刻に一番近い当日08時20分の赤外画像及び可視画像では、事故発生場所付近には地形性の下層対流雲があるのみで、中・上層は晴天域が広がっていた。

(付図6 気象衛星画像 参照)

2.6.3 毎時大気解析図

事故当日08時の東経137.5度の毎時大気解析図によれば、FL310付近には約140ktのジェット気流があり、その下面には明瞭な前線帯は見られないが、事故発生高度付近（FL260～FL340）の周囲には強い鉛直シヤー^{*1}が解析されていた。

(付図7 毎時大気解析図 参照)

2.6.4 PIREP

事故当日午前6時から9時までの間に報告されていたPIREP (Pilot Report) には事故発生場所付近に関する乱気流の情報はなかった。

2.7 DFDR及びCVRに関する情報

同機には、米国ハネウェル社製DFDR（パーツナンバー：980-4700-003）及びCVR（パーツナンバー：980-6022-001）が装備されていた。

DFDR及びCVRには本事故発生当時の記録が残されていた。時刻はDFDRに記録されたVHF送信キーイング信号と管制交信記録に記録された時報を照合して特定した。

2.8 医学に関する情報

負傷した2名の症状は、次のとおりであった。

客室乗務員（パーサー）	女性	45歳
第12胸椎圧迫骨折		
客室乗務員（スチュワードA）	男性	39歳
第1腰椎圧迫骨折		

*1 「鉛直シヤー」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あたりの差分に換算したものをいう。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ヤーは大きくなる。

2.9 負傷者の救助に関する情報

- 08時29分ごろ 同社成田オペレーションの地上職員はACARS (Aircraft Communications Addressing and Reporting System) により同機に負傷者2名が発生した情報を受信した。
- 08時35分ごろ 同社成田オペレーションの地上職員は社内無線で同機からの連絡を受け、救急車を要請した。
- 08時51分ごろ 同機は滑走路34Rに着陸した。
- 09時15分ごろ 同機は11番スポットに到着し、負傷者2名は救急車で病院に搬送された。

2.10 その他必要な情報

同機的设计・製造会社によれば、ボーイング式777型機のA/Pは、巡航飛行中、次の場合に解除される。

- (1) 運航乗務員が、MCP^{*2}又は操縦桿の解除スイッチを操作した場合
- (2) 運航乗務員が、操縦桿に60ポンドを超える力を、又は操縦輪に40ポンドを超える力を加えた場合

3 分析

3.1 乗務員の資格等

機長、FO及び第2FO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 同機の飛行経路上の気象状態

2.1.2及び2.6.2に記述したことから、事故発生場所付近には雲はなかったものと推定される。

2.6.3に記述したとおりジェット気流下面には明瞭な前線帯は見られなかった。しかし08時の時点では、東経137.5度の事故発生高度付近に鉛直シヤーは解析されていなかったものの、近傍には強い鉛直シヤーの存在が見られたことから、事故が

*2 「MCP」とは、Mode Control Panelの略で、自動操縦装置等をコントロールする操作パネルをいう。

発生した時刻及び場所付近は高度や位置の変化による風速の差が大きかった可能性が考えられる。

2.6.1及び2.6.3に記述したこと並びに同機の飛行経路から、同機は事故発生当時、ジェット気流の強風軸近傍を飛行していたものと推定される。

3.4 事故に至る経過

3.4.1 事故発生前の状況

2.1.1に記述したとおり、同機は東京コントロールの指示を受けて08時15分47秒に降下を開始した。管制指示には高度制限が付されておりAGANOに到達するまでに約7,000ft以上降下することとなるが、距離が十分にあったことから特に降下率を大きくする必要はなかったと考えられる。

2.1.1に記述したとおり、降下を開始して、風向は徐々に追い風が強まる北寄りに約30°変化した。この間、風速はいったん減少したがGTCを通過したころから増加し始め、同18分ごろまでの約40秒間、急激に増加(約45kt)し続けた。これは、同機が降下中、ジェット気流の強風軸に接近したことによるものと推定される。

2.1.1に記述したとおり、同機が降下を開始した後、機首が徐々に下がり、同17分54秒には降下率がこの飛行中最大の毎分約4,900ftとなった。これは、A/Pが、同17分20秒ごろから急激に増加し続けた追い風の中で同機の対気速度を維持しようとしたことによるものと推定される。同17分54秒ごろからオートスロットルによりスロットル・レバーが進められ、A/Pがピッチ角をやや増加させて、降下率が小さくなっていったものと推定される。同18分05秒ごろ追い風の風速増加が止んだこと、及びそれまで深い角度で降下していたことにより対気速度が急激に上昇したため、同18分16秒ごろFOがスロットル・レバーをほぼアイドルまで絞ったものと推定される。

3.4.2 事故発生時の状況

付図2-2によれば、同18分30秒ごろから垂直加速度の小刻みな変化が記録されており、それ以前にも幾度か垂直加速度の細かい変化が記録されていたことから、気流の乱れがあったものと考えられる。

2.1.1に記述したとおり、同18分37秒ごろA/Pが解除されてマスター・ワーニング・ライトが点灯した。A/P手動解除の信号が記録されていなかったことから、これは、運航乗務員がMCP又は操縦桿の解除スイッチを操作したのではなく、同18分36秒ごろFOが保持していた操縦桿に約101ポンドの力が加わったため、2.10の(2)に記述したA/P解除の条件(操縦桿に60ポンドを超える力を加えた場合)を満たしたことによるものと推定される。

同18分38秒ごろ、同機のピッチ角が機首上げ方向に4°以上急増すると同時に、突然大きく動揺して垂直加速度約+2.3Gを記録した。このピッチ角の急増により毎分約2,600ftであった降下率がゼロ付近にまで急激に変化した。

FOの操縦桿に約101ポンドの力が加わったのは、2.1.1及び2.1.2(1)に記述したことから、スロットル・レバーをアイドルまで絞っているにもかかわらず同機の対気速度が増加し続けて最大運用限界速度に近づいていたため、FOが対気速度の増加を抑えようと瞬間的に操縦桿を引いたことによる可能性が考えられる。

また、3.3に記述したとおり同機は事故発生当時ジェット気流の強風軸近傍を飛行しており、3.4.1に記述したとおり風速の変化が激しい中で、3.4.2に記述したとおり気流の乱れがあったものと考えられ、これらのことが機体の動揺に関与した可能性が考えられる。

3.5 負傷の経緯及びその後の対応

2.1.3及び3.4.2に記述したことから、同機のピッチ角が急増して後部が急に下がったため、後部ギャレー付近にいた4名の客室乗務員の身体が宙に浮いて、床に倒れたパーサーの上にチーフパーサーが落下し、下敷きになったパーサーが負傷したものと推定される。また、スチュワードAは、食事中であったことから機体の突然の動揺に対応できないまま身体が宙に浮き、床に落下した際に負傷したものと推定される。後部ギャレー付近には、つかまるためのハンドルなどはなかった。

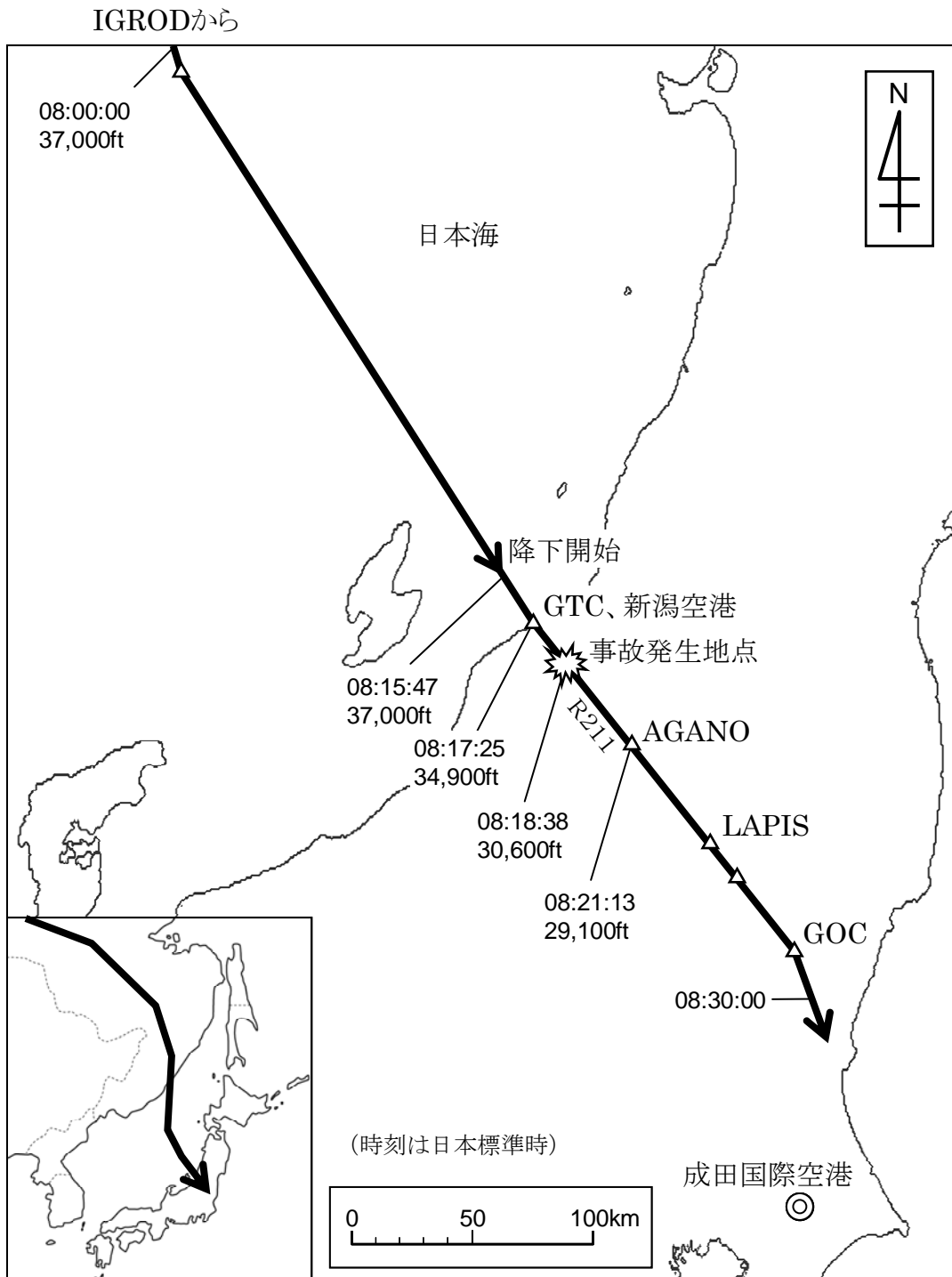
2.1.1、2.1.2(1)及び2.9に記述したとおり、機長は同20分30秒に後部ギャレーからの連絡により負傷者が発生したことを認識し、ACARSにより同社成田オペレーションに通知した後、社内無線で救急車を要請したものと推定される。

4 原因

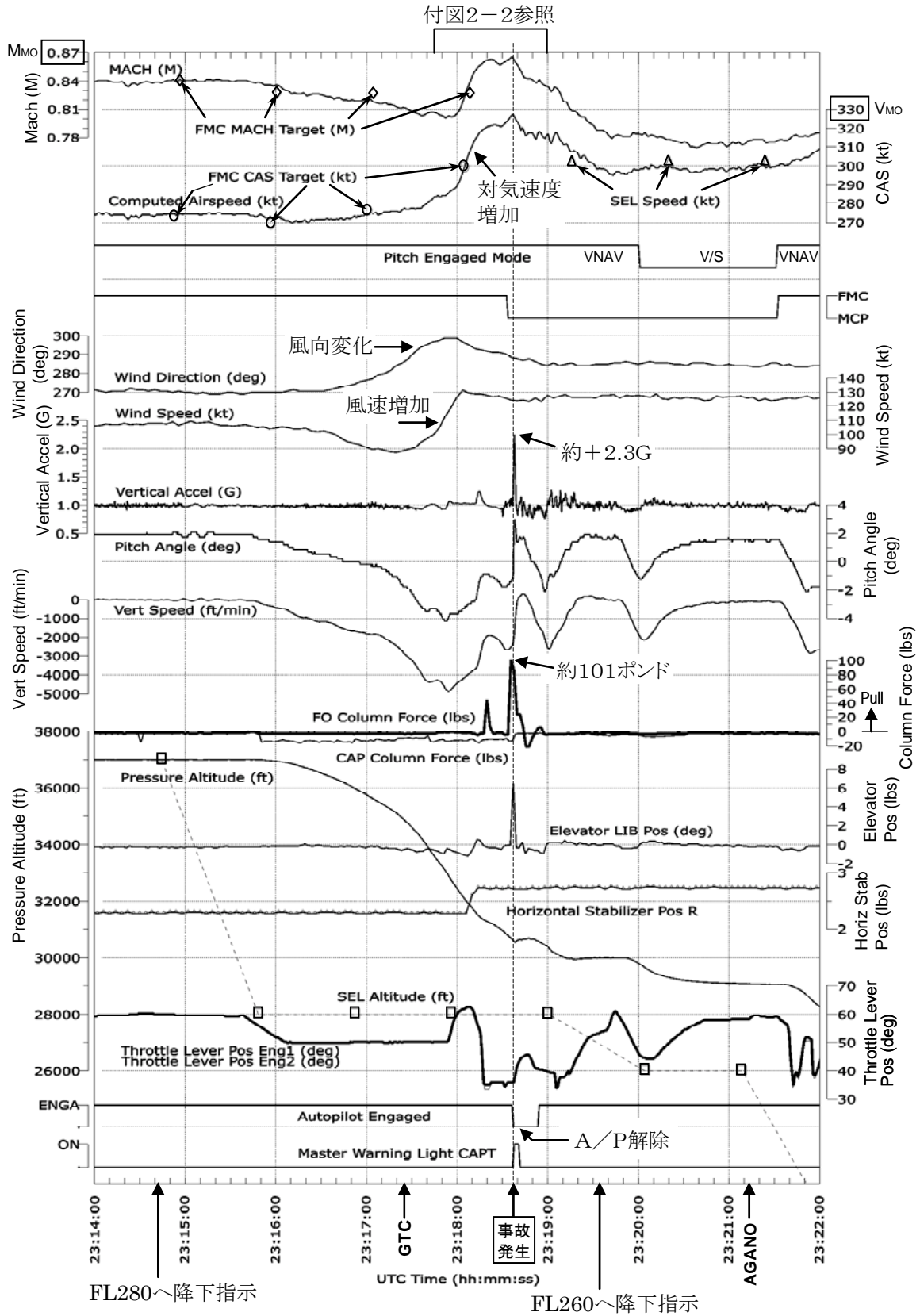
本事故は、同機が成田国際空港に向けて降下中に突然機体が大きく動揺したため、機体後部にいた客室乗務員の身体が宙に浮いて床に落下し、2名が重傷を負ったものと推定される。

機体が大きく動揺したことについては、FOが対気速度の増加を抑えるため瞬間的に操縦桿を引いたことにより発生した可能性が考えられる。また、同機がジェット気流の強風軸近傍を飛行していたことが機体の動揺に関与した可能性が考えられる。

付図1 推定飛行経路図

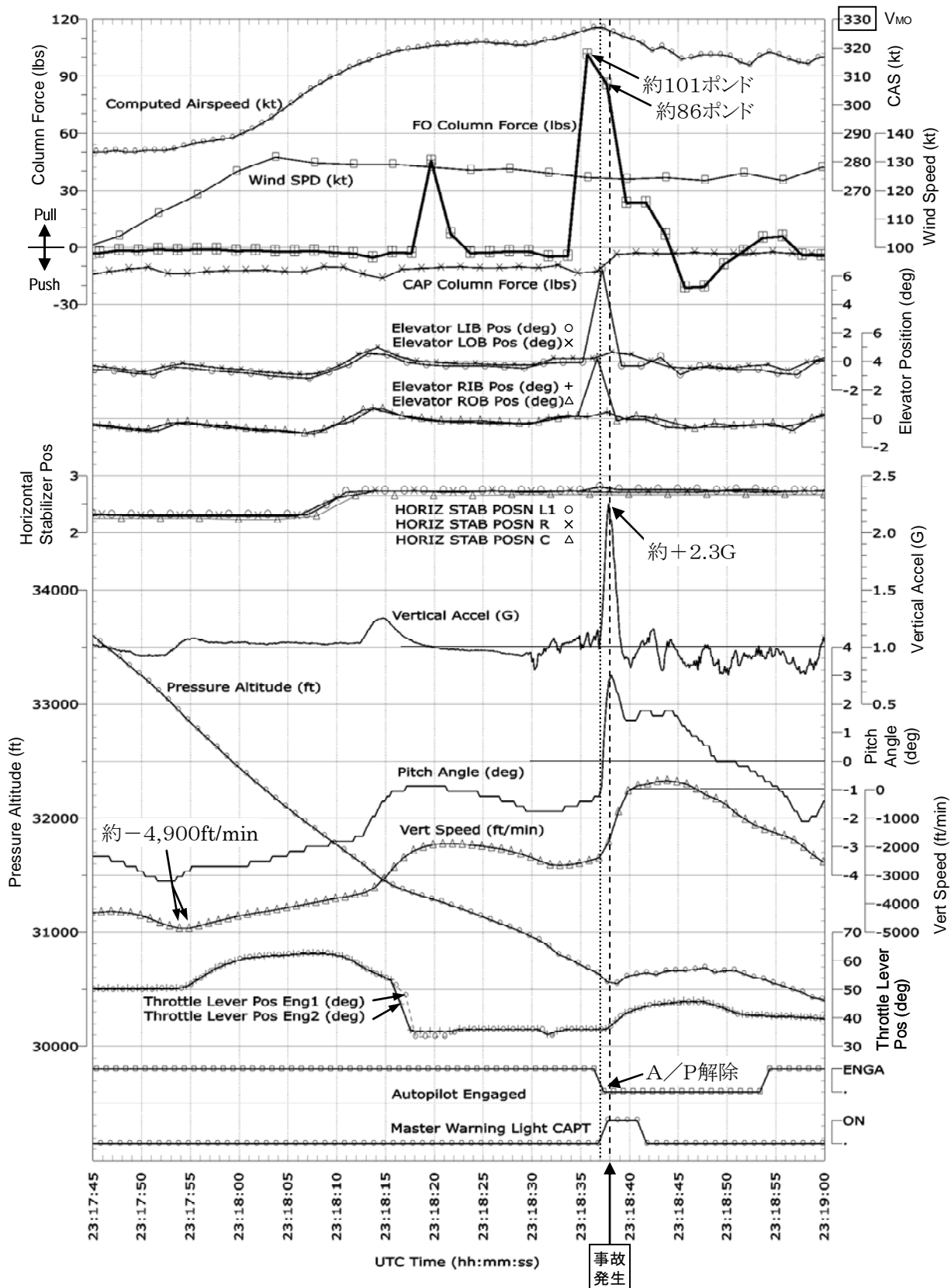


付図2-1 D F D R 記録1



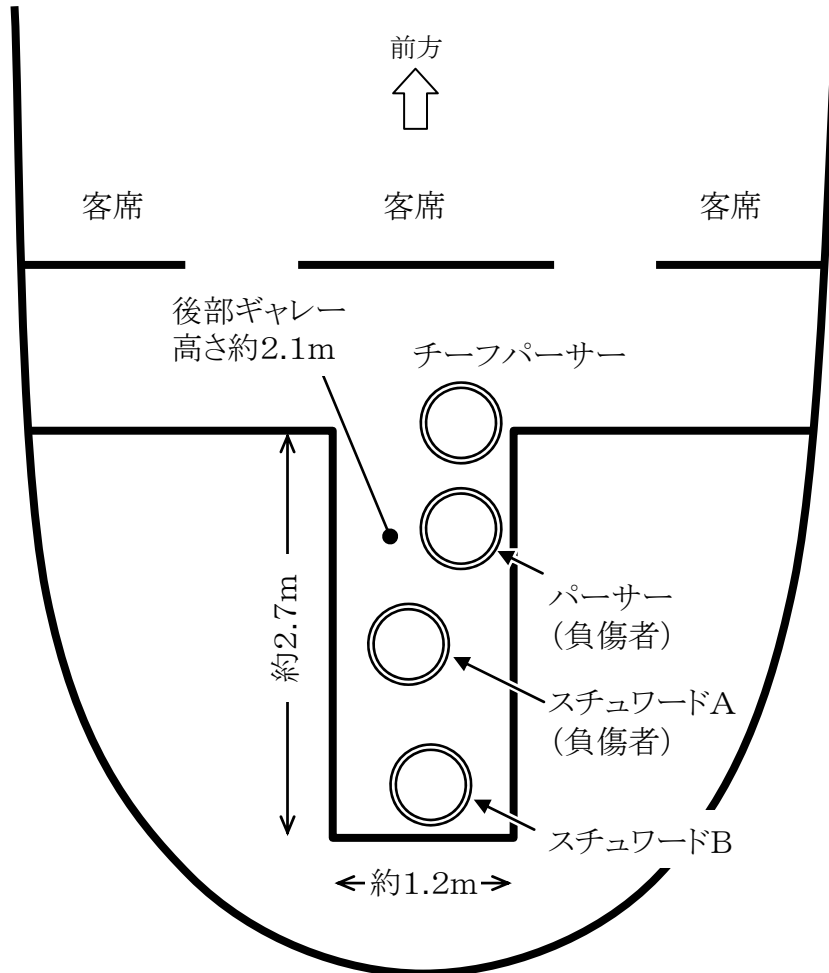
注:時刻はUTC(協定世界時)

付図2-2 D FDR記録2



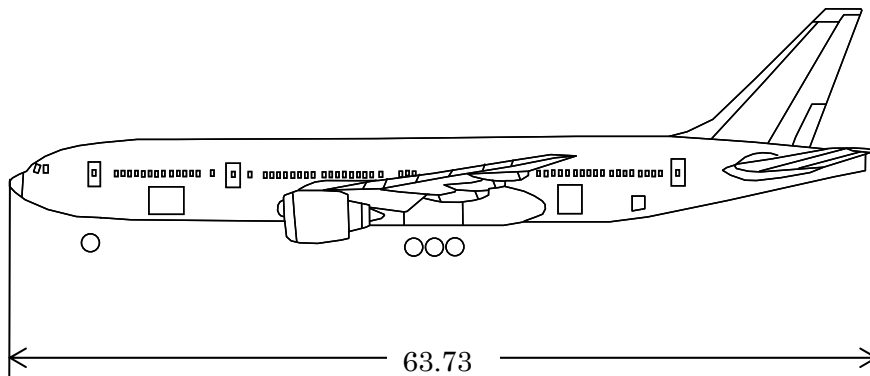
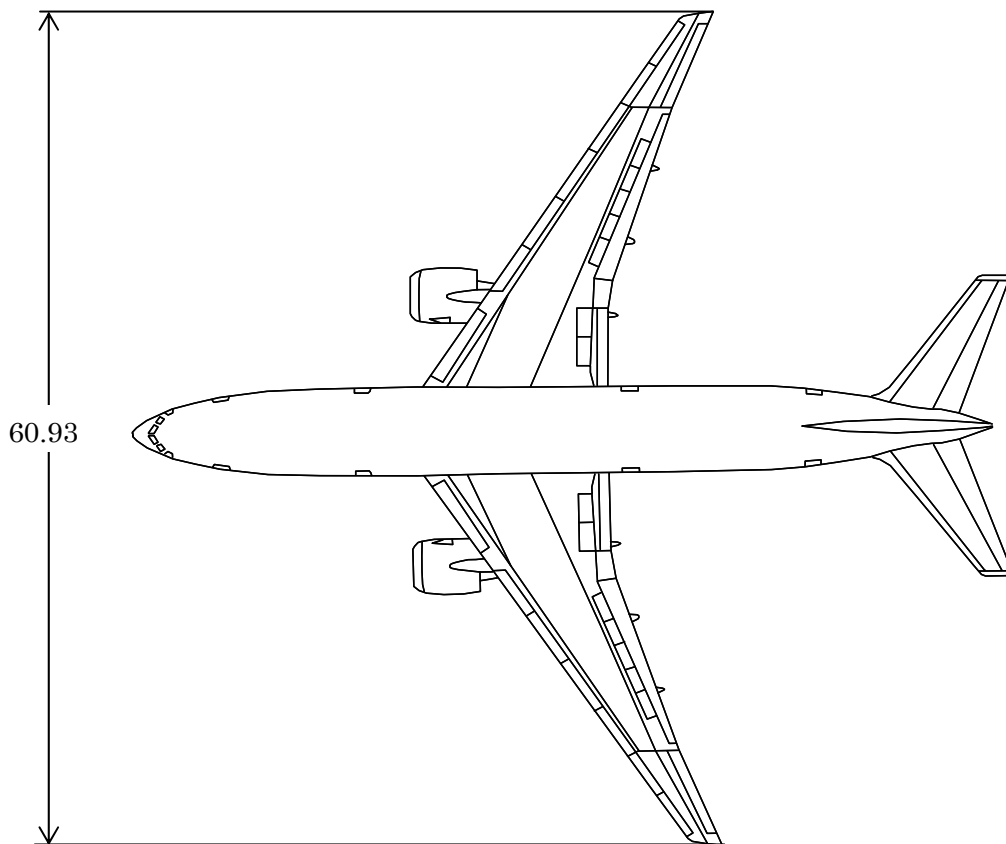
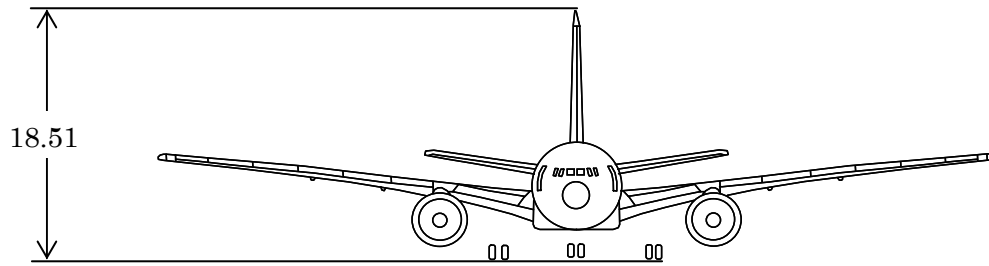
注:時刻はUTC(協定世界時)

付図3 後部ギャレーと客室乗務員

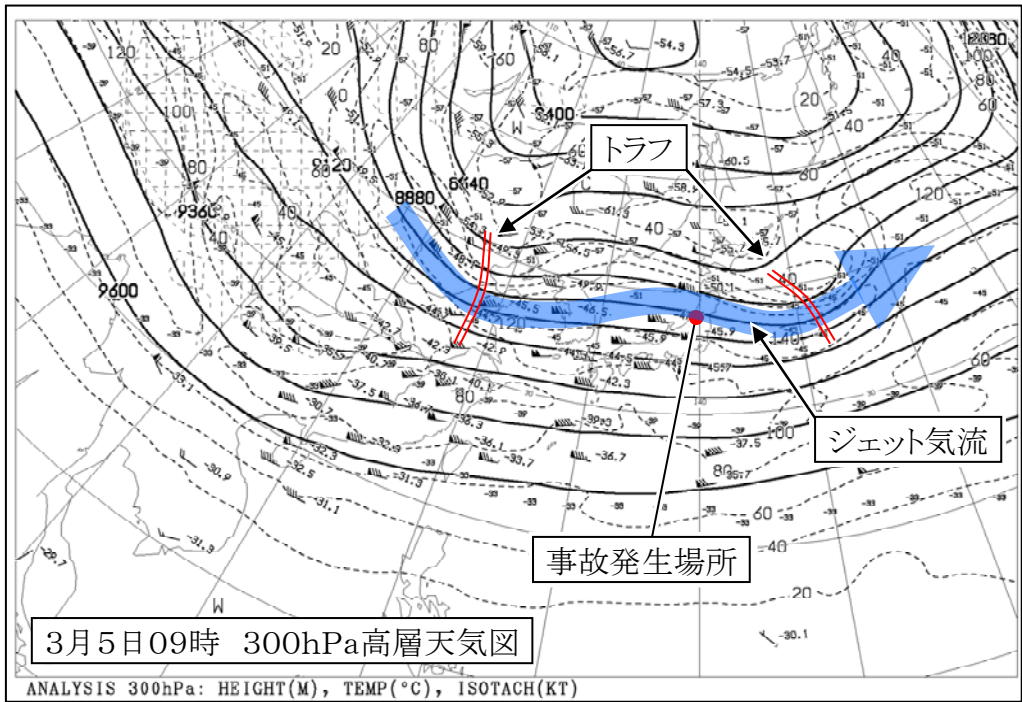
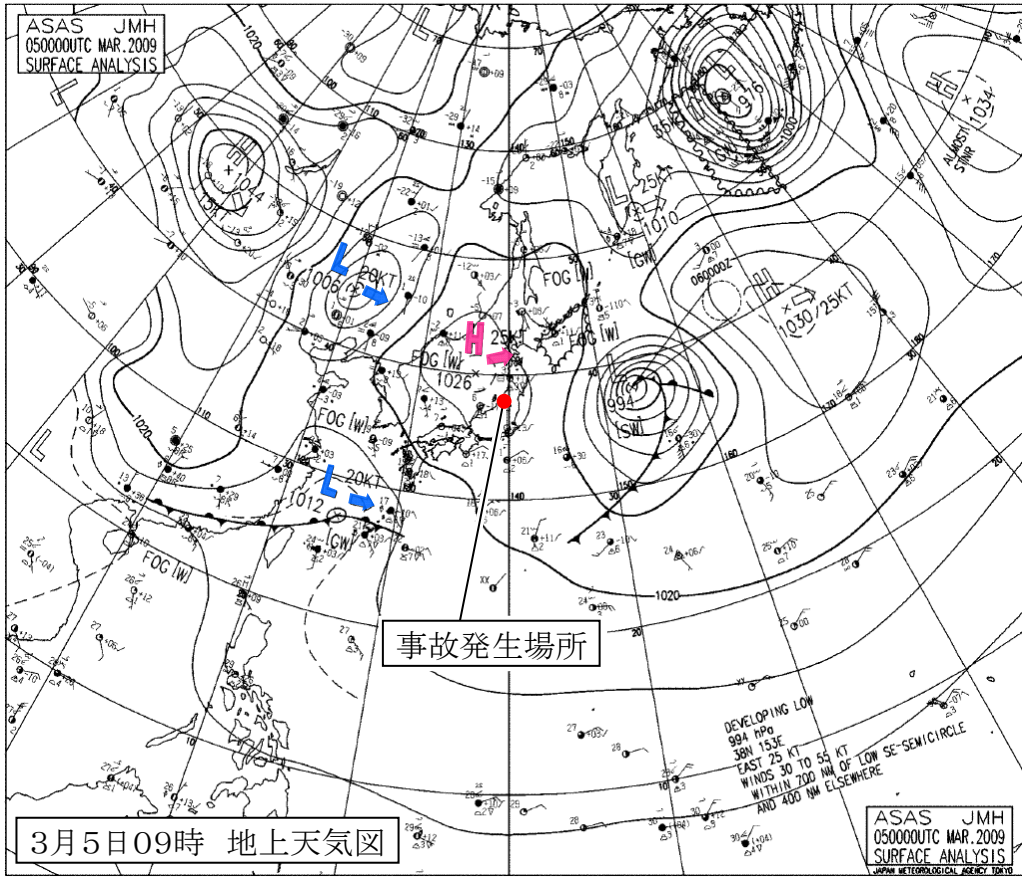


付図4 ボーイング式777-200型三面図

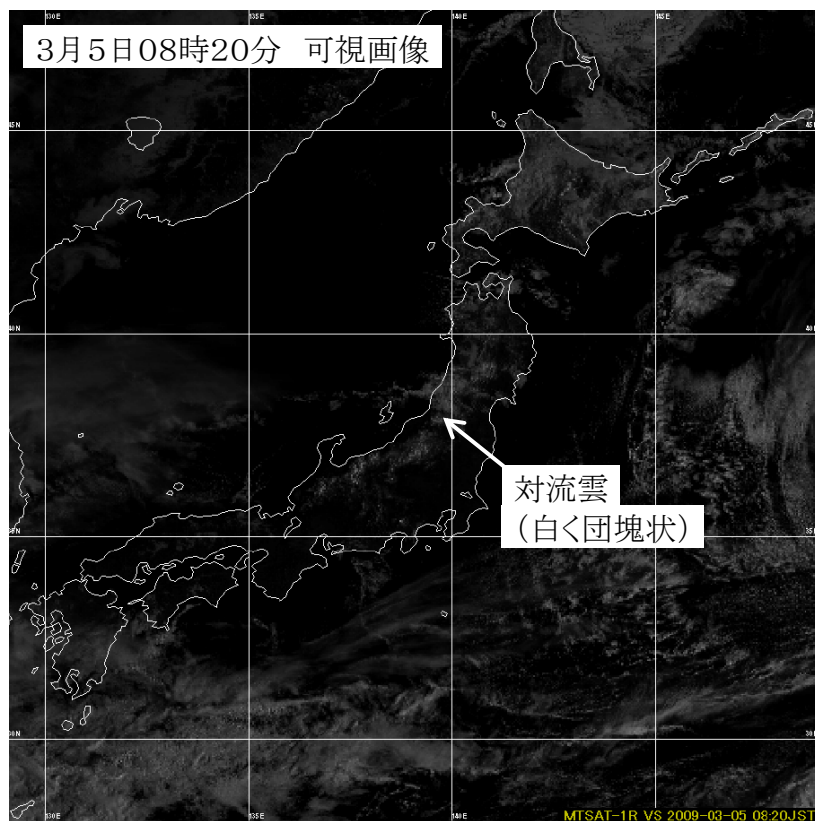
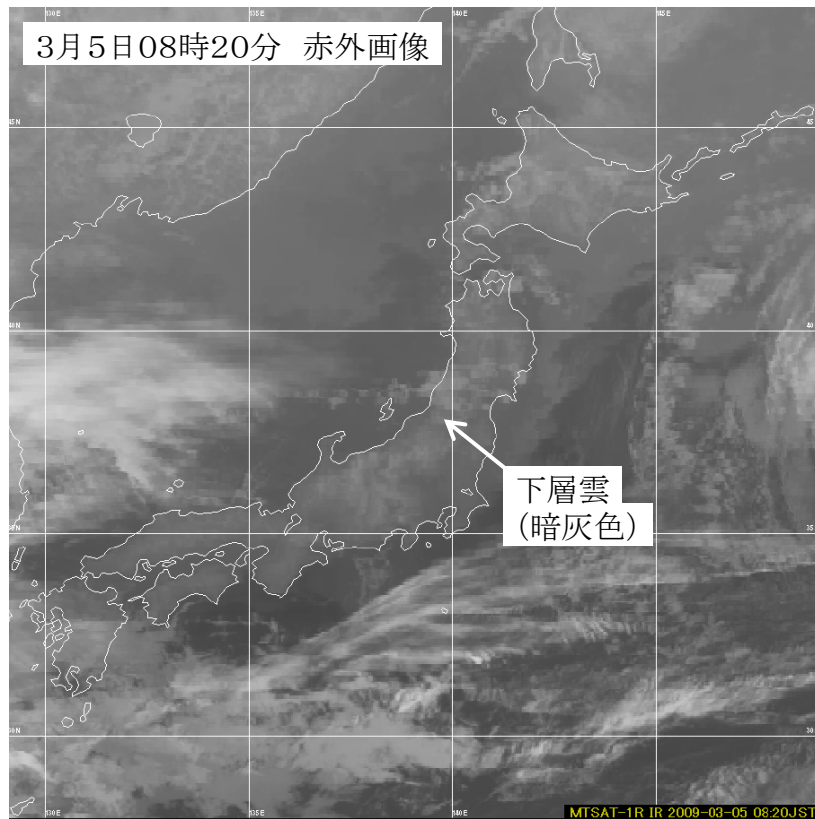
単位：m



付図5 地上天気図と300hPa高層天気図



付図6 気象衛星画像



付図7 毎時大気解析図

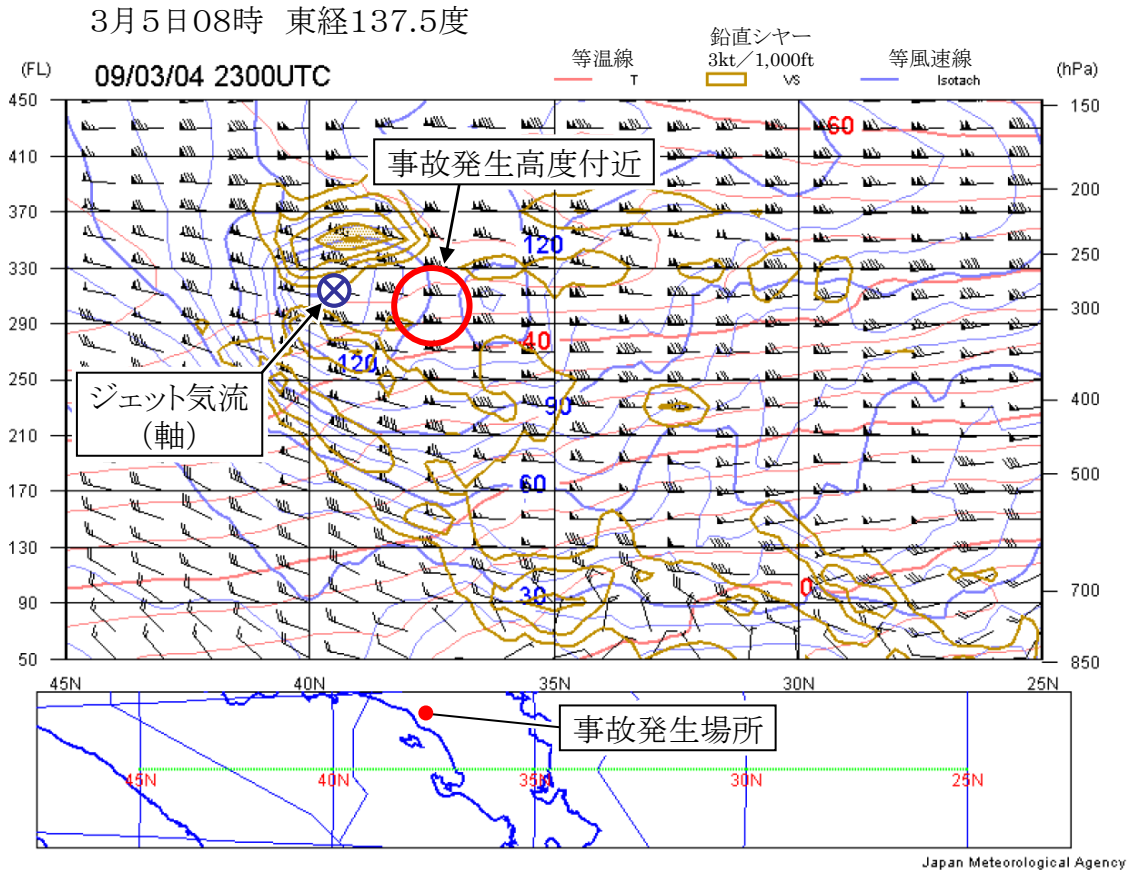


写真1 同機



写真2 後部ギャレー

