

AA2005-4

航空事故調査報告書

I 個 人 所 属 JA3435

II 全日本空輸株式会社所属 JA8098

平成17年 7 月 29日

航空・鉄道事故調査委員会

本報告書の調査は、個人所属JA3435他1件の航空事故に関し、航空・鉄道事故調査委員会設置法及び国際民間航空条約第13附属書に従い、航空・鉄道事故調査委員会により、航空事故の原因を究明し、事故の防止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。

航空・鉄道事故調査委員会

委員長 佐藤 淳 造

Ⅱ 全日本空輸株式会社所属 JA8098

航空事故調査報告書

所 属 全日本空輸株式会社
型 式 ボーイング式747-400型
登録記号 JA8098
発生日時 平成16年6月28日 21時48分(UTC)ごろ
発生場所 ロシア連邦アルハンゲリ斯克付近上空

平成17年 6 月22日

航空・鉄道事故調査委員会（航空部会）議決

委員長	佐藤 淳 造 (部会長)
委員	楠 木 行 雄
委員	加 藤 晋
委員	松 浦 純 雄
委員	垣 本 由紀子
委員	松 尾 亜紀子

1 航空事故調査の経過

1.1 航空事故の概要

全日本空輸株式会社所属ボーイング式747-400型JA8098は、平成16年6月28日（月）、同社の定期210便として、フランクフルト国際空港から成田国際空港へ向けて高度約33,000ftで飛行中の21時48分(UTC)ごろ、ロシア連邦アルハンゲリ斯克付近上空において、機体が動揺し、その際、乗客1名が重傷を負った。

同機には、機長ほか乗務員18名、乗客300名、計319名が搭乗していた。

1.2 航空事故調査の概要

1.2.1 調査組織

本事故は、ロシア連邦の領空で発生したものであり、ICAO条約によれば、事故の発生国であるロシア連邦の航空事故調査当局が事故調査を行うものである。運航国である我が国からロシア当局に対して事故発生の通知を行ったところ、ロシア

当局から調査の全部委任があったために、ICAO条約 付属書13 第5章に基づき、我が国の航空・鉄道事故調査委員会が、調査を行うことになったものである。

航空・鉄道事故調査委員会は、平成16年6月30日、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。

1.2.2 外国の代表、顧問

事故機の設計・製造国である米国に事故発生の通知をしたが、その代表等の指名はなかった。

1.2.3 調査の実施時期

平成16年7月 1 日	口述聴取及び機体調査
平成16年7月 2 日、9 日、20日	口述聴取
平成16年7月 3 日	
～平成17年1月21日	飛行記録装置解析
平成16年7月14日	口述聴取
平成17年1月21日	ロシア連邦より気象情報入手

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。

2 認定した事実

2.1 飛行の経過

全日本空輸株式会社（以下「同社」という。）所属ボーイング式747-400型JA8098（以下「同機」という。）は、平成16年6月28日、同社の定期210便として、フランクフルト国際空港から成田国際空港へ向けて飛行していた。

成田空港事務所に通報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：フランクフルト国際空港、移動開始時刻：18時45分、巡航速度：492kt、巡航高度：FL330、経路：WRB（無線施設）～UM864（航空路）～KOLJA（位置通報点）～UM611（航空路）～SORLA（位置通報点）～UM608（航空路）～BALTI（位置通報点）～UY84（航空路）～JNS（無線施設）～UM866（航空路）～AGAMO（位置通報点）～A333（航空路）～VADAS（位置通報点）～R30（航空路）～ARELI（位置通報点）～B152（航空路）～IVADA（位置通報点）～

A 3 3 3 (航空路)～U H H H (ハバロフスク空港)～R 2 1 1 (航空路)～S O L A N (位置通報点)～B 3 5 8 (航空路)～I G R O D (位置通報点)～R 3 4 7 (航空路)～G T C (新潟VOR/TAC)～R 2 1 1 (航空路)～K A S M I (位置通報点)、目的地：成田国際空港、所要時間：10時間33分、持久時間で表された燃料搭載量：12時間16分、搭乗者数：329名

同機は、機長ほか乗務員18名、乗客300名、計319名が搭乗し、フランクフルト国際空港を19時05分(UTC、以下断りがない場合はUTCで表す。)に離陸した。同機の操縦室には、左操縦席に機長がPF（主として操縦業務を担当する操縦士）として、右操縦席に副操縦士がPNF（主として操縦以外の業務を担当する操縦士）として着座していた。

事故発生場所は、アルハンゲリスクの北西約80km、高度約33,100ftで、発生時刻は21時48分ごろであった。

飛行の経過は、飛行記録装置（以下「DFDR」という。）の記録並びに乗務員及び負傷者の口述によれば、概略次のとおりであった。

2.1.1 DFDRによる飛行の経過

同機は、AGAMOを通過して航空路A333を高度約33,100ft、機首方位約054°、速度マッハ約0.84でオートパイロットを使用して飛行しており、21時48分33秒までの飛行状態は安定していた。

同48分34秒から同50秒までの間で、機体姿勢等に変化が発生し、その中でも同34秒から同38秒までの間で、それ以降と比較して垂直加速度に大きな変化が発生した。21時48分34秒から同48分50秒までのDFDR記録及びACMS(Aircraft Condition Monitoring System)記録を以下に示す。なお、垂直加速度は、1秒間に8回記録されているため、その最大値と最小値を記載した。左列は先に、右列は後に発生したものである。

時刻	垂直加速度		高 度	機首方位	速 度	上昇率	ピッチ角	SAT ^(注1)	風向/風速
21時	(G)		(ft)	(°)	(Mach)	(ft/min)	(°)	(°C)	(°/kt)
48:34	1.00	0.57	33,125	053	0.84	-224	3.3		243/14
48:35	1.68	0.93	33,193	053	0.85	-24	3.8		
48:36	1.27	0.75	33,043	052	0.86	360	3.0		
48:37	1.51	0.55	33,152	053	0.85	440	3.1	-48.25	
48:38	0.33	0.88	33,107	054	0.85	80	2.5		205/14
48:39	0.75	1.06	33,096	054	0.85	-336	3.1		
48:40	0.81	0.97	33,098	054	0.85	-400	2.7		

48:41	0.85	1.10	33,131	054	0.84	-424	2.6	-49.25	
48:42	0.91	1.01	33,102	054	0.84	-400	2.5		219/17
48:43	1.00	1.24	33,090	053	0.85	-304	2.8		
48:44	0.98	1.15	33,076	053	0.84	-64	2.6		
48:45	1.12	0.95	33,079	054	0.83	160	2.7	-48.25	
48:46	0.99	0.76	33,110	054	0.83	208	2.5		227/24
48:47	0.90	0.70	33,076	053	0.82	-128	2.6		
48:48	0.94	0.80	33,066	053	0.82	-392	2.7		
48:49	0.80	0.90	33,081	054	0.82	-624	2.8	-48.5	
48:50	0.90	1.04	33,057	053	0.82	-720	2.9		234/28

(注1)「SAT (Static Air Temperature)」とは、静温と呼ばれ、圧縮効果による温度の上昇を考慮しないもの。

2.1.2 乗務員の口述

(1) 機長

ブリーフィング終了後、定刻の19時05分ごろにフランクフルトを離陸した。1時間ほどPFとして左操縦席に着座し、その後1時間45分の休憩に入った。休憩後は左操縦席にPFとして復帰した。

巡航中、天候は良く雲もなかったため、ウェザー・レーダーはオフにしていた。しばらくして薄い層雲系の雲が見えてきたため、下を探るためにウェザー・レーダーのチルトを5°ダウン、距離を40nmにして経路上を探ったが、エコーなどはなかった。風向や温度の変化などもなかった。

層雲系の雲に入って大きな揺れが2度ほどあり、すぐにベルト・サインをオンにした。揺れの程度はライトプラスで、よく経験する程度の揺れであった。しばらく「コトコト」揺れており様子を見ていたが、それ以降、気流はスムーズで層雲の下に出た。機体の状態は落ち着き、風向も特に変わりがないうことを確認後、ベルト・サインをオフにした。揺れている間にオートパイロットをオフにすることはなく、速度もオーバーすることはなかった。

客室乗務員に客席の状態を聞いたところ、チーフパーサー（以下「CP」という。）から後方の化粧室付近で乗客が打撲を負った旨の連絡を受けた。負傷者は73歳の女性で、打撲を負って痛がっていること、触診をしたが特に異常はなく、骨折などの疑いはないようであるとのことであった。

その後、コクピットでCPから細かい状況について報告を受けた。カンパニー無線で乗客の負傷について連絡をしておいて欲しいということと、負傷者は今のところ落ち着いているとのことであった。また、負傷者からは車椅

子の必要性はないということだったが、カンパニーから車椅子の手配と空港医の診察の連絡を受けた。

成田到着後、負傷者は自力で歩いて降機し、15時50分（JST）発の甲府行きのバスにどうしても乗りたいということで、空港内の診療所での診察は受けなかったように聞いている。

(2) SIC^(注2)（機長職務代行者）

ブリーフィング時にPIC^(注3)がキャビン・アテンダント（以下「CA」という。）に対して、離陸して2時間後、6時間後、それと日本海上空の3ヶ所で揺れが予想されることを話していた。

私はSICとして乗務したが、フランクフルト路線は初めてなのでOJTとしての搭乗だった。離陸時にはPICと副操縦士が乗務し、その後は、かなり頻繁に交替するパターンだった。離陸後1時間して私がPFとして左席に座り、PICが休憩に入った。PICが休憩を終えて乗務するときに、私は右席に移り、副操縦士は休憩に入った。

右席に座ってからほどなくして、前方に層雲系の雲が見えた。これは入ると思い、ウェザーレーダーを入れ前方を調べたが、経路上にエコーはなかった。経路より北側で遠くに積乱雲らしいものが写った。雲に入って直後、突然、後ろが上がるような感じの「ドン」という揺れがあって、そのときにPICがコントロールを握って、ベルト・サインをつけた。オートパイロットは使用したままだった。私の感覚では、1回目「ドン」ときて、5～6秒後に2目がきた。それから後は小さな揺れで、20秒程度続いたと思う。あまり揺れる場所ではないという認識だったので、「あれっ」と思った。

強さとしては、1度目がライト・プラス、後の揺れはライト程度だった。もう一度レーダーでエコーの有無を調べたが、何もなく、揺れは収まったので、キャプテンはベルト・サインをオフにした。

私は、エア・ツウ・エアの周波数で、バータルの80nm手前で、ライト・プラスの揺れに遭遇したことを通報した。後ろから来ている全日空202便を呼び出したが応答がなかったので、後続機に対する通報ということで、一方送信をしたところ、我々の前方を飛行していて既にそこを過ぎたJAL機からと、後続機のJAL機から返答があった。

時系列はどうだったか記憶にはないが、キャプテンがCAに乗客の様子を聞いていた。私はATCを担当し、キャビン・インターホンのボリュームを絞っていたので、話の内容は直接聞いていないが、後から聞いた話によると、乗客の一人が化粧室で打撲したこと、骨粗鬆症だったことなどであった。

（注2）「SIC(Second-in-Command)」とは、機長が休息をとるために操縦

席を離れる場合の交替要員として、巡航中に限り、機長の職務を代行する者をいう。

(注3)「PIC (Pilot-in-Command)」とは、当該飛行において、機長の権限及び最終責任を有する者をいう。

(3) 負傷者を主に看護したCA

飛行前の機長からのブリーフィングでは、離陸後30分、2時間後、8時間30分後に揺れがあるとのことであった。

食事のサービスが終了して、機内販売のため7番と8番ギャレーでセールス・カートの準備をしていた。突然フリーフォールのような感じで上下に2度ほど大きく揺れたので、すぐにしゃがみギャレー内にあるバーにつかまった。ベルト・サインはついていなかったが、取りあえず近くにあるCAシートに座った。座ったタイミングとほぼ同時にベルト・サインがつき、アナウンスも始まった。その後1分も経たないうちに、CPからのオール・コールがあり、キャプテンから揺れによる機内の状況についての問い合わせがあったことと、この揺れは長くは続かない旨の連絡があったとのことであった。

ベルト・サインが消灯後、機内の点検を実施した。左サイドのキャビンと化粧室を点検した。飲み物をこぼした乗客が1名いたが、毛布を使用していたので火傷はしていなかった。

その後、免税品の販売を始めるころ、後方の外国人の男性乗務員から、先ほどの揺れで1名がけがをしたようだとの連絡を受け、その後の対応は私がした。

負傷者によると、とっさの出来事なのではっきりは覚えてないが、先ほどの揺れで、化粧室を出ようとしたときに、洗面台の出っ張りの部分で脇腹を打撲して、とても痛くて息をするのもつらいということだった。湿布を勧めたが、かぶれやすいのでいらないとのことであった。すぐCPに負傷者がいることを報告し、CPはコクピットに報告していた。

CPが負傷者にお願いして、9番、10番のギャレー内で患部の確認をさせてもらった。腰痛予防用の簡単なコルセットをしていた。外傷、^{あざ}痣や腫れなどはなかったが、触れると痛かった。再度湿布を勧めたがいらないということであり、広めの席を勧めたが替わりたくはないということであった。症状を見た限りでは、ドクター・コールを行うとか、救急車の手配が必要な状況ではないと判断した。その後は、CPと私とで30分おきくらいに様子を見るようにしていた。3時間ほど経ったころ、痛みは幾分ひいたが、痛いところが広がったような気がするので湿布が欲しいとのことで、湿布を渡した。

到着2時間前の食事も全部食べたようで、特に具合が悪いようではなかつ

た。最後に確認したときには、大分良くなったとのことであった。

成田に到着後、空港の診療所で診察を受けることを勧めたが、本人がどうしても帰りのバスに乗りたがっており、普通に歩いていたので、無理強いはしなかった。

2.1.3 負傷者の口述

時計を見なかったので時間は分からないが、ベルト・サインがついていないのを確かめて最後尾の化粧室に行った。通路にワゴンなどはなかった。手を洗っているときにいきなり上下動というか、足が床から離れたかどうかは、はっきりしないが、1回上へ浮き上がって、落ちた拍子によるけたというか、左の脇腹から背中にかけて壁にぶつかった。ぶつかった場所は、出っ張ったところではなくて壁だったと思う。身体のあるところをぶつけたと思うが、自分としては、一番ひどい脇腹だけしか記憶にない。つかまるところがないので、座席に戻ろうと思い化粧室を出た。外に順番待ちの人が4～5人居て、床にしゃがんでいた。その人たちが、私に「立ってちゃ駄目、早くしゃがんでしゃがんで」と通路にしゃがむように言ってくれた。その人たちは、座席に座っている人たちに、手をつかんでもらっていた。私も化粧室を出たすぐのところにしゃがみ込んで、揺れが収まったところで座席に戻った。近くにCAは居なかった。

座席でコールを押してCAに来てもらい、化粧室で脇腹をぶつけた話をして、枕を借りたと思う。チーフのような方がとても心配してくれて、その後、しばらくたっても痛みが治まらないので湿布をもらった。

成田に到着後、空港の診療所で診察を受けて欲しいと航空会社の人に言われたが、成田は入国手続きも、手荷物が出てくるのも待ち時間が長くて、とにかく早く横になりたい、早く帰りたい、もうこれ以上とても待てないと思ったものだから、骨粗鬆症の治療のため通院している、かかりつけの医者にも診てもらおうからと言ってバスで帰ってきた。

今までに20回以上海外旅行をしているが、今回のようにいきなり揺れたのは初めてだし、ひどく揺れたのも初めてだった。

(付図1、2、4-1、4-2、5参照)

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

乗客1名が重傷を負った。

2.3 航空機乗組員等に関する情報

(1) 機長 男性 53歳

定期運送用操縦士技能証明書（飛行機）	平成 6 年 4 月 1 1 日
限定事項 ボーイング式 7 4 7 - 4 0 0 型	平成 1 5 年 1 月 2 9 日
第 1 種航空身体検査証明書	
有効期限	平成 1 6 年 1 1 月 2 5 日
総飛行時間	1 0, 7 5 1 時間 3 9 分
最近 3 0 日間の飛行時間	6 3 時間 0 3 分
同型式機による飛行時間	8 5 4 時間 3 7 分
最近 3 0 日間の飛行時間	6 3 時間 0 3 分

(2) S I C 男性 5 5 歳

定期運送用操縦士技能証明書（飛行機）	平成 5 年 6 月 8 日
限定事項 ボーイング式 7 4 7 - 4 0 0 型	平成 2 年 1 1 月 1 4 日
第 1 種航空身体検査証明書	
有効期限	平成 1 6 年 7 月 1 4 日
総飛行時間	9, 7 7 1 時間 5 1 分
最近 3 0 日間の飛行時間	6 3 時間 5 7 分
同型式機による飛行時間	4, 0 7 8 時間 2 3 分
最近 3 0 日間の飛行時間	6 3 時間 5 7 分

2. 4 航空機に関する情報

型 式	ボーイング式 7 4 7 - 4 0 0 型
製造番号	2 5 2 0 7
製造年月日	平成 3 年 7 月 2 3 日
耐空証明書	第東-1 0-4 8 7 号
有効期限	平成 1 0 年 1 0 月 1 9 日から整備規程(全日本空輸株式会社)の適用を受けている期間
耐空類別	飛行機 輸送 T
総飛行時間	5 7, 2 8 2 時間 2 0 分
定期点検(C点検、平成16年3月7日実施)後の飛行時間	1, 4 6 1 時間 4 4 分

(付図 3 参照)

2. 5 DFDR及び操縦室用音声記録装置に関する情報

同機には、米国フェアチャイルド社（現L3コミュニケーション社）製DFDR（パーツナンバー：1 7 M 8 0 0 - 2 6 1）及び米国L3コミュニケーション社製操縦室用音声記録装置（パーツナンバー：2 1 0 0 - 1 0 2 0 - 0 0、以下「CVR」という。）が装備されていた。

D F D Rには、同機がフランクフルト国際空港を離陸してから、本事故の発生地点と見られるところで乱気流に遭遇し、成田国際空港に着陸するまでの記録が残されていたが、C V Rには、事故発生前後の記録は、上書き消去されていた。

2.6 気象に関する情報

2.6.1 地上天気図

高気圧が大西洋方面から東ヨーロッパに張り出し、前面には前線が形成されている。乱気流に遭遇したと見られる地点(以下「推定地点」という。)の西約200kmには別の前線系が位置し、南北に連なっている。推定地点はこの前線の東側の暖域に位置している。

(付図6参照)

2.6.2 500hPa解析図

東ヨーロッパに気圧の谷が位置し、推定地点は、この気圧の谷の前面で南風の場合となっている。推定地点の東にはブロッキング高気圧(注4)が形成されている。上空の寒気は気圧の谷を伴っており、推定地点周辺は比較的温暖である。

(注4)「ブロッキング高気圧」とは、西方から東進してくる低気圧の進路を妨げたり、そらせたりする高気圧のことをいう。

(付図7参照)

2.6.3 風・気温予想図

スカンジナビア半島南部からカスピ海にかけて、風の水平シヤーを伴う気圧の谷が位置し、その北側には北緯65° 東経50° 付近に中心を持つ高気圧性循環が現れている。推定地点はこの高気圧性循環の中にあり弱風域に位置していた。

(付図8参照)

2.6.4 国際悪天候予想図

推定地点の近くには温暖前線が位置しているが、その西側約300kmの前線上に雲頂高度FL340に達する積乱雲の領域を予想している。

推定地点の南、西、北西、北側でジェット軸に伴う乱気流域が予想されているが、モデルートを超える乱気流は予想されていない。

圏界面高度は、ジェット軸の寒気側(西側、東側)でFL300以下、推定地点はジェット軸の東側の高気圧性循環域(暖域)でFL350と予想されている。

(付図9参照)

2.6.5 静止気象衛星画像

6月28日18UTCから6月29日00UTCの間、雲頂高度30,000～40,000ft、水平スケール約100kmの雲域が、推定地点の西南西より雲域をやや拡大しながら北上している。乱気流遭遇推定時刻に近い21UTCにはその雲域が推定地点を通過中でわずかにかかっている。

地上解析図から、この雲域は地上の温暖前線東側近傍の暖域で発生している。
(付図10参照)

2.6.6 ロシアから提供された、推定地点から約80km離れたアルハンゲリスク上空の6月29日00UTCのデータによると、圏界面高度は約36,000ftであり、同機が飛行していた上下の高度帯における風は、ほぼ一定方向の南から吹いており、風速も弱いものであった。

2.7 医学に関する情報

負傷者は口述で身体のあちこちをぶつけたと述べており、帰国した翌日の診察の結果、左背部打撲、第十肋骨不全骨折と診断され、その診断書が同社に提出された。

7月26日に、負傷者の骨密度を測定した結果、YAM^(注5)の81%であり、正常とされる80%以上で骨粗鬆症は改善されていた。

(注5)「YAM(Young Adult Mean)」とは、若年健常成人平均値のことで、骨密度が最大に達する20～44歳の骨密度をいう。

正常：80%以上、骨量減少：70～79%、骨粗鬆症：70%未満

2.8 その他必要な事項

2.8.1 同社のOPERATIONS MANUALには、「搭乗 旅客に傷病者等が発生した場合の措置」として次のように記載されていた。

① 傷病（負傷、発病等）

- (1) 客室乗務員は、直ちに機長に報告するとともに応急手当を講ずる。
- (2) 機長は、必要に応じ客室乗務員に以下のとおり指示する。
 - 1) 旅客のなかに医師または医療関係者がいれば、その援助を求める。
 - 2) 医師または医療関係者の指示に従い、必要な措置を行う。
- (3) 医師等の援助が得られない場合、機長は地上関係先に対し、旅客の状況について医師の助言等を求め、その助言に基づき、適切な措置を行う。
- (4) 機長は、必要に応じ、飛行計画を変更する等の措置をとる。事態が切迫した場合または仮死状態となった場合については適切な最寄りの空港に臨時着陸を行う。

2.8.2 同社のOPERATIONS MANUAL SUPPLEMENTには、「搭乗旅客に傷病者等が発生した場合の対応について」として次のように記載されていた。

1. ドクターズキット等の取り扱いについて

以下（省 略）

2. 地上からのMedical Support (MedLinkサービス) について（国際線）

機内に急病者等が発生した場合で、医療関係者が機内にいない場合や、更に専門的なアドバイス等を受けたい場合にはMedAire社へ無線等で連絡し、支援を受けることができる。

以下（省 略）

3. 負傷者の発生状況等に関する地上への連絡について

飛行中、負傷者等が発生した場合は、到着後の対応のため、機長は発生状況等を地上運航者に連絡する。

以下（省 略）

4. 救急車を緊急に要請する手順について

搭乗者に緊急の措置を要する重傷病者が発生し、機側に救急車を要請する場合の手順を以下に示す。

以下（省 略）

2.8.3 CABIN ATTENDANT HANDBOOK (CABIN OPERATIONS MANUAL)には、Turbulenceに遭遇した場合、以下のような対応を取るよう記載されていた。

(1) 予期せぬ（連絡を受けていない）Turbulenceに遭遇した場合

客室乗務員は、重心を低くし倒れないように腰をしずめ、すぐに空席に座る。空席がない場合などは、Galley HandleにつかまるかArmrestを下からつかむ。

(2) Turbulence遭遇後

機長からの連絡か座席ベルト着用サインが消灯後、客室乗務員は必要に応じて客室状態の確認を行い、必要な対応をするとともに、確認結果を主客室乗務員を經由して機長に報告する。

2.8.4 CABIN ATTENDANT HANDBOOK (CABIN OPERATIONS MANUAL)には、「傷病人の症状と処置」「機内で傷病者等が発生した場合の措置」として次のような記載があった。

一部抜粋

機内で見られる症状と予想される病名および応急処置

予想される病名	機内で多く見られる症状	応急処置
脱臼	関節の変形。腫れ。激しい痛み。 関節運動が制限される。ショック	もとに戻すことはしない方がよい。 冷湿布。副木で固定。
捻挫	激しい痛み。腫れ。関節運動の障 害になる。	冷湿布。副木で固定。
骨折	骨折部が痛む、変形する。骨折線 上が痛む。皮膚が紫色になり腫れ る。運動障害がある。	骨折部を動かさない。副木をあてて 固定。安静。（応急副木として新聞、 雑誌、傘なども使用できる。）

一部抜粋

傷病者が発生した場合の処置要領

機内で傷病者などが発生した場合、以下の要領で対応を行う。

① できる限りMedical SheetのMedical Information Formatの内容に沿って必要事項を確認する。

以下（省 略）

② 機長に連絡し、機長から指示があった場合には、客室内の衛星電話などを使用し、直接確認内容を地上に報告する。

③ 必要があれば医師または医療関係者の援助を求める。

④ 座席に余裕がある場合、当該者に隣接する旅客を他の座席に移動させる。

以下（省 略）

⑤ （省 略）

⑥ 必要に応じ、医師または救急車の手配を行う。

⑦ 到着後必要に応じ救急隊員および旅客係員にMedical Sheetを引き継ぐ。

以下省略

3 事実を認定した理由

3.1 機長及びS I C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 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 事故発生原因となる気象状況の解析

- (1) DFDR記録や、2.1.2(1)の機長の口述にあるように、風向や温度の変化がほとんどなく、ウェザー・レーダーにもエコーは写らなかったこと、更に先行機から乱気流の通報がなかったことから、同機が遭遇した乱気流は、一時的で局所的なものであったと推定される。
- (2) SATの顕著な変動がなく、また上層風の分布から、推定地点は強風域から離れた高気圧性循環の中の弱風域であり、前線帯の存在は考えられない。このことから前線帯内部のK-H(Kelvin-Helmholtz)不安定^(注6)に起因する晴天乱気流ではないものと考えられる。
- (3) 下部成層圏で等温位面の傾斜が顕著になると、水平方向の温度傾度が大きくなり風の鉛直シヤーが生成されるが、2.1.2(1)で機長が「層雲系の雲に入って大きな揺れが2度ほどあり、・・・それ以降、気流はスムーズで層雲の下に出た」と述べていることから、当該乱気流は成層圏内部ではなく上部対流圏で発生したものと考えられる。
- (4) 推定地点周辺には、山脈は存在せず、上部対流圏や下部成層圏に伝搬するような山岳波が発生しやすい環境にはなく、更に推定地点周辺の上層風は弱かったことから、当該乱気流は山岳波に起因するものではないと考えられる。
- (5) SATの変化量は約1℃であったことから、発達した積乱雲の直上を通過したとは考えられない。

気象衛星画像から、同機が通過前に直径約100kmの雲域が推定地点を通過しており、同機の通過時には、積乱雲通過後の上空に残った層状雲内部に大気の大擾乱が存在した可能性が考えられる。

(注6)「K-H(Kelvin-Helmholtz)不安定」とは、密度と速度を異にする二種類の流体が安定な成層をしているとき、その不連続面に生じる不安定のことである。

3.4 DFDR記録によると、同機の揺れは約17秒間続き、その中でも前半の約5秒間の揺れが大きかったものと推定される。

乗務員は大きな揺れが2度ほどあり、2度目は1度目よりも弱かったと述べている。06時48分34秒に垂直加速度が0.57Gとなり、同48分35秒に1.68Gとなったのが1度目の揺れであり、同48分36秒に0.75Gとなり、同48分37秒に1.51Gとなったのが2度目の揺れであったと推定される。

その後の変化は、同48分37秒に0.55G、同48分38秒に0.33G、0.88G、同48分39秒に0.75Gが記録されているが、それらの直後に大きなプラスGが発生していなかったことから、身体が浮き上がるような状況となったものの、その後、床に押さえ付けられるような状況になることはなかったと推定される。

3.5 2.1.3によると、負傷者は「つかまるところがないので・・・」と述べているが、手を洗う場合機体後方を向き、手摺りは後ろに位置することになるため、気付かなかったと考えられる。

3.6 機長及びS I Cの判断

機長が、機体動揺前にベルト・サインを点灯しなかった理由として以下のことが考えられる。

- (1) 2.1.2(2)(3)で述べたように、同機が出発前に得ていた情報では、推定地点での揺れは予想されていなかったこと
 - (2) 同機の乱気流に遭遇するまでの飛行状態は安定しており、層雲系の雲に入る前に、機長がウェザーレーダーで前方を探したが、積乱雲の存在を示す顕著なエコーは写らなかったこと
 - (3) 高高度で巡航しており、通常は大きく揺れる地域ではないと考えていたこと
- これらのことから、事前に機体の動揺を機長が予測しベルト・サインを点灯することは、困難であったと推定される。

3.7 機長及びC P、C Aの対応

3.7.1 2.8.1で述べた「搭乗旅客に傷病者等が発生した場合の措置」(1)については、C Pがコックピットに負傷者がいることを報告していた。また、C PとC Aが負傷者の状況及び患部の確認を行った結果、触れると痛がるが、外傷、痣や腫れなどはなく軽傷であると判断し、その旨を機長に報告したため、機長は(2)(3)(4)については、実施しなかったものと推定される。

3.7.2 2.8.2で述べた「搭乗旅客に傷病者等が発生した場合の対応について」も3.7.1と同様に、C Pは負傷者が軽傷であると判断し、その旨を機長に報告したため、機長は地上運航者へ負傷者の発生についての連絡は行ったが、それ以外の事項については実施しなかったものと推定される。

3.7.3 2.8.3(1)「予期せぬTurbulenceに遭遇した場合」と(2)「Turbulence遭遇後」については、概ね正しい対応がとられていたものと推定される。

3.7.4 2.8.4「傷病人の症状と処置」については、負傷者の症状が「機内で多く見られる症状」に具体的に当てはまらなかったため、C PとC Aは軽傷であると判断し、応急処置は行わなかったものと推定される。その後も負傷者の様子を気遣い、約30分ごとに見回るなど適切に対応していたが、症状の悪化は見られなかったた

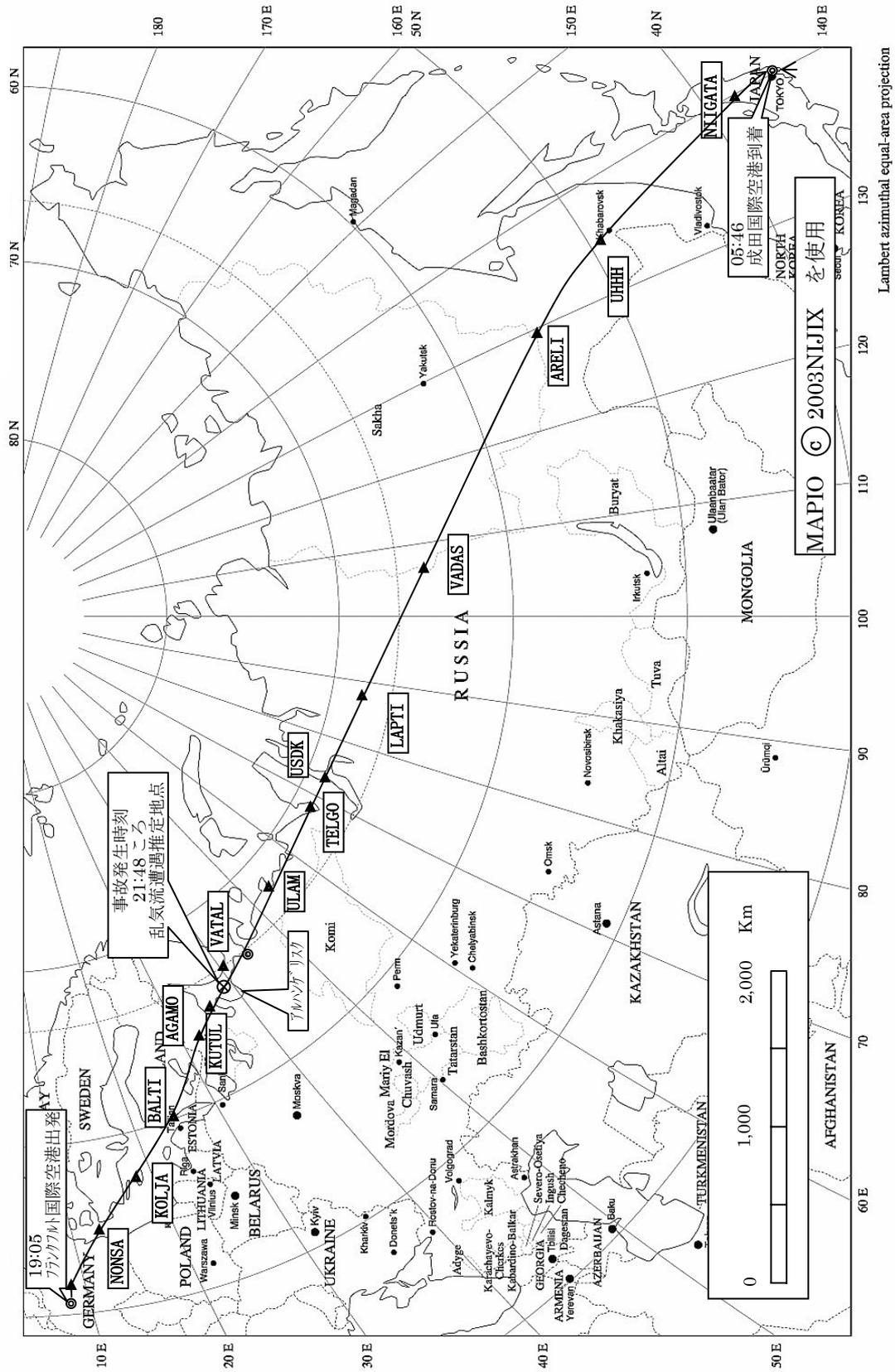
めに、その後の処置は特に行わなかったものと推定される。

「傷病者が発生した場合の処置要領」については、概ね負傷者の症状に対応した処置が取られていたものと推定される。

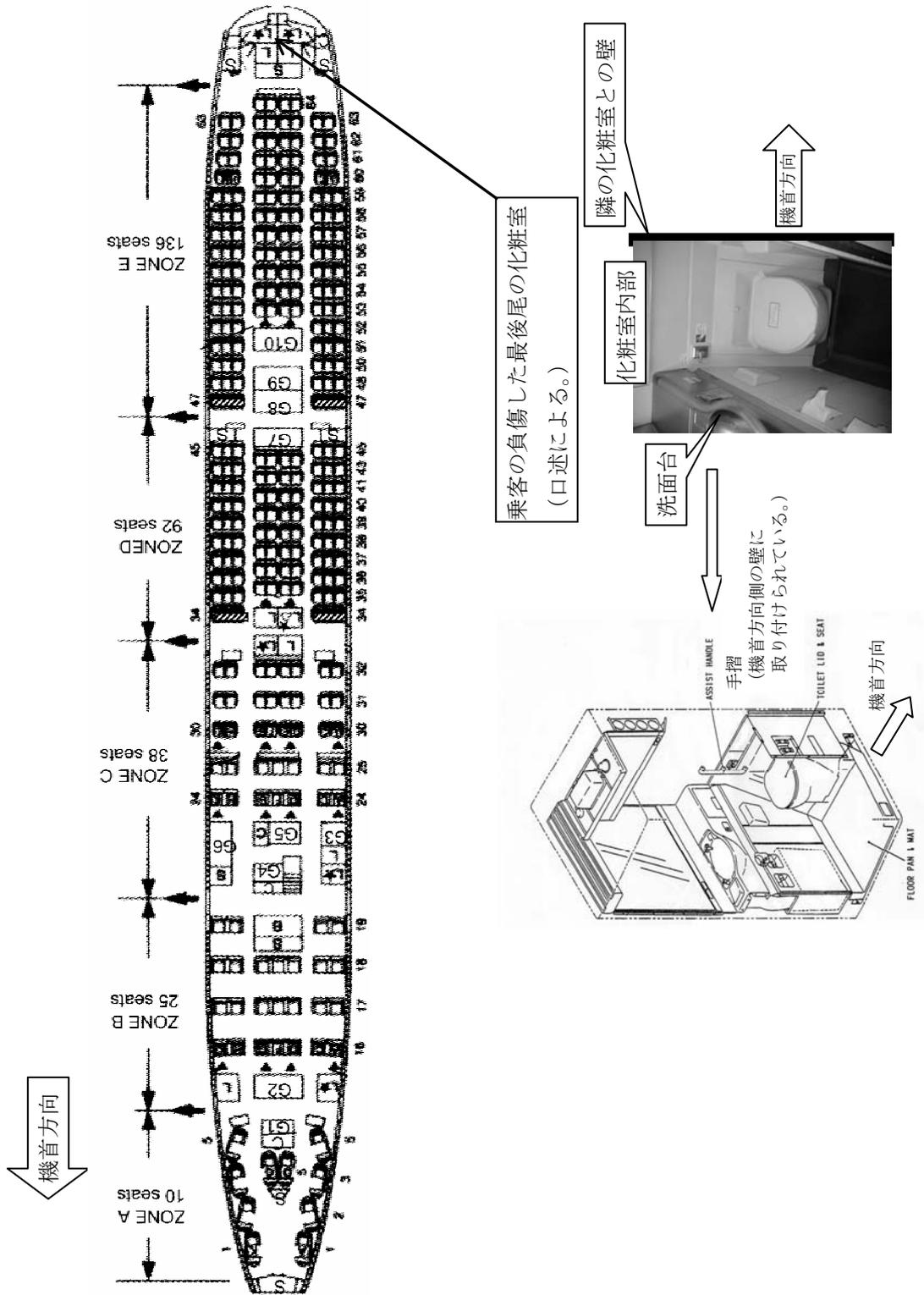
4 原因

本事故は、同機が巡航飛行中、層雲系の雲の内部に発生した局所的な乱気流に遭遇し、同機に動揺が発生したため、最後尾の化粧室を使用していた乗客が、体勢を崩し化粧室内の壁で脇腹を打撲し、負傷したことによるものと推定される。

付図1 推定飛行経路図

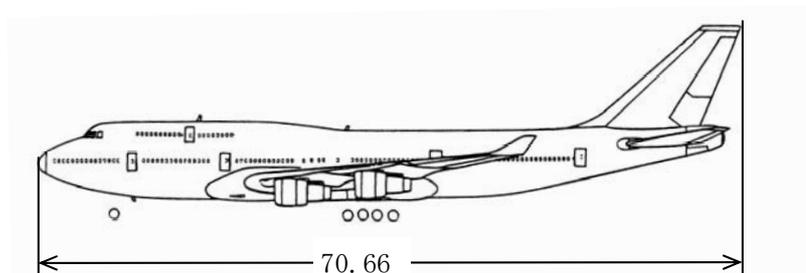
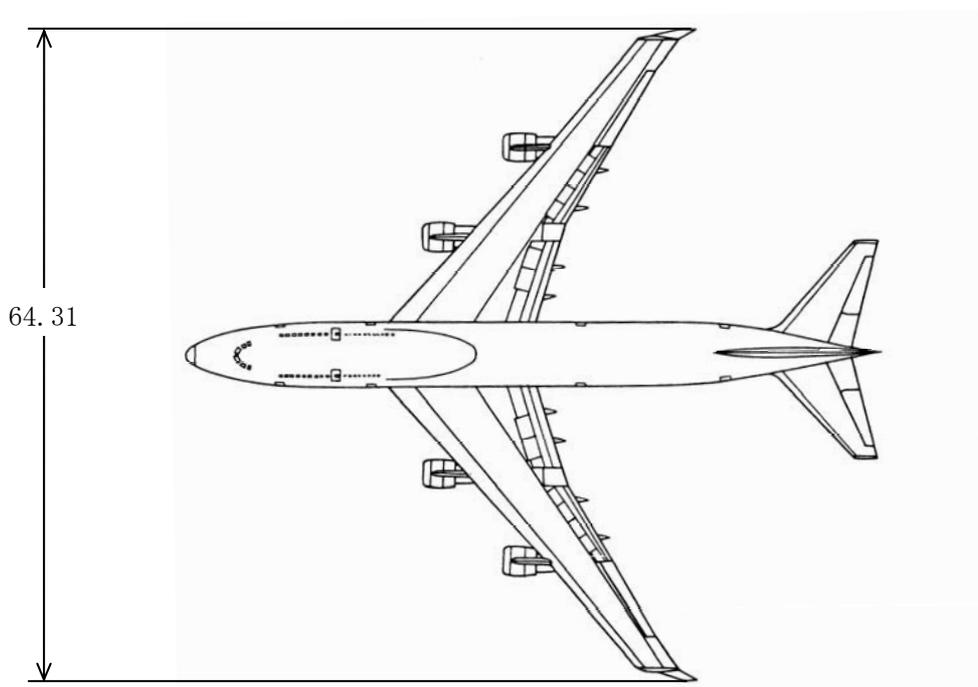
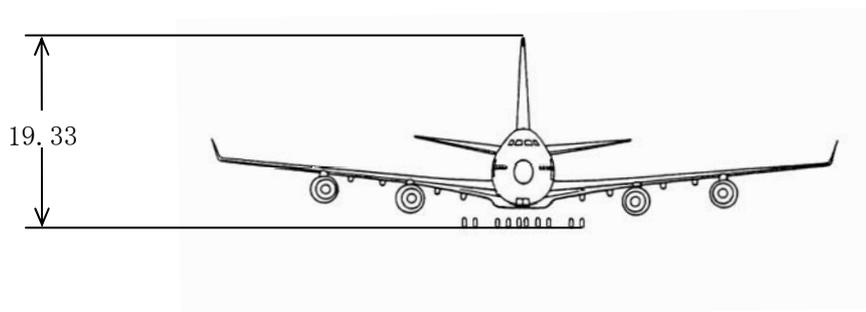


付図2 乗客が負傷した化粧室

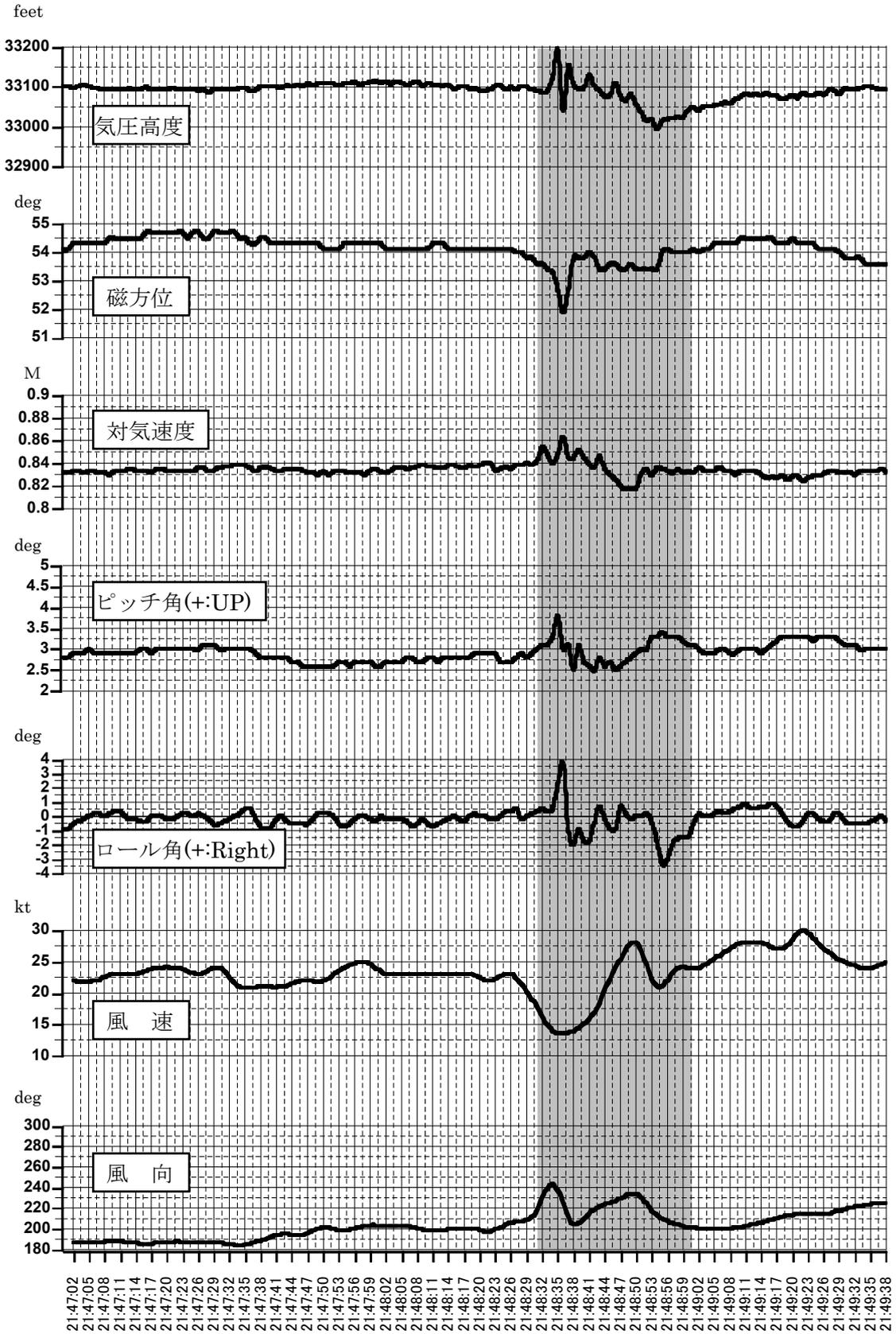


付図3 ボーイング式747-400型 三面図

単位：m

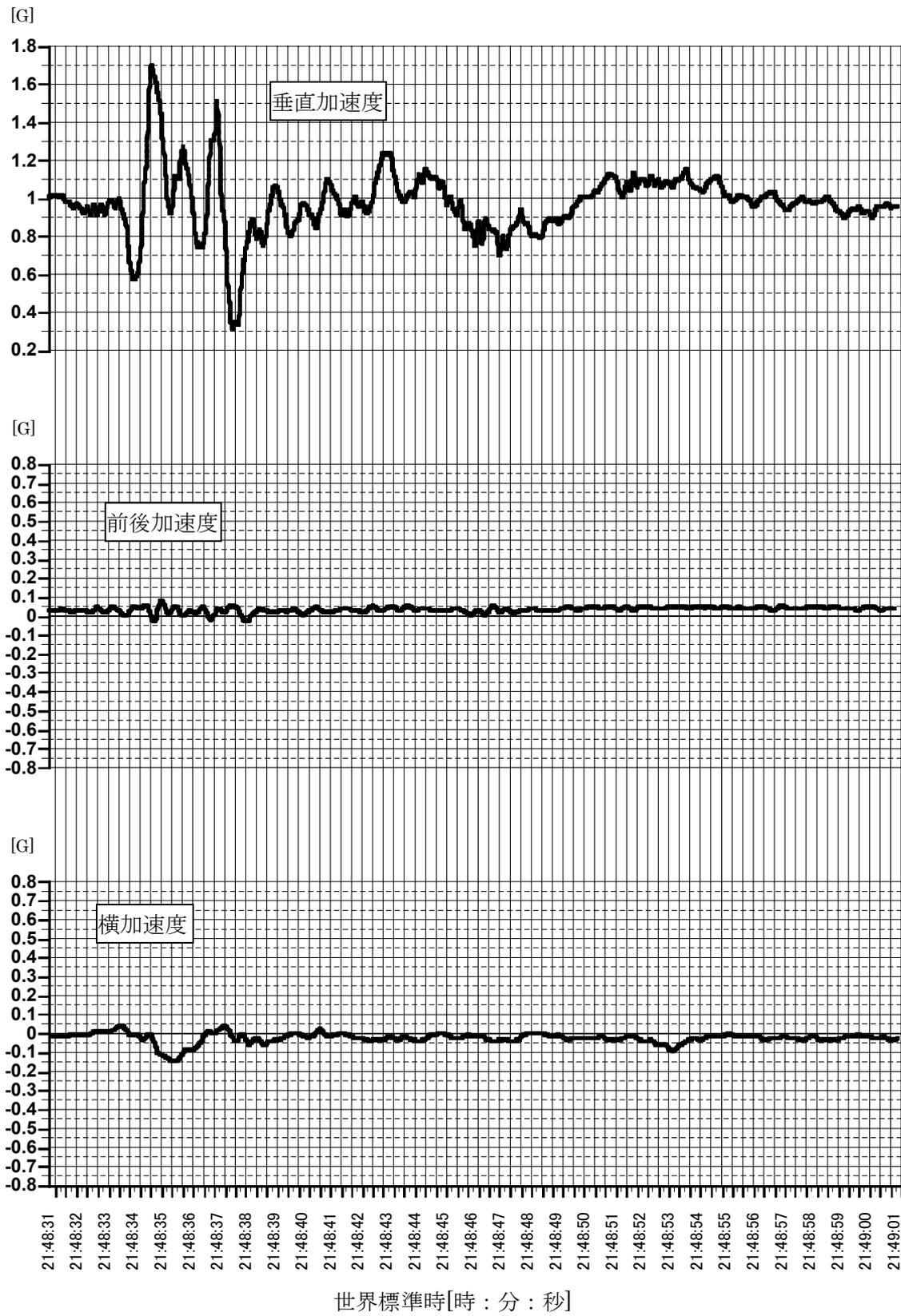


付図4-1 DFDR記録1



世界標準時[時：分：秒]

付図4-2 DFDR記録2

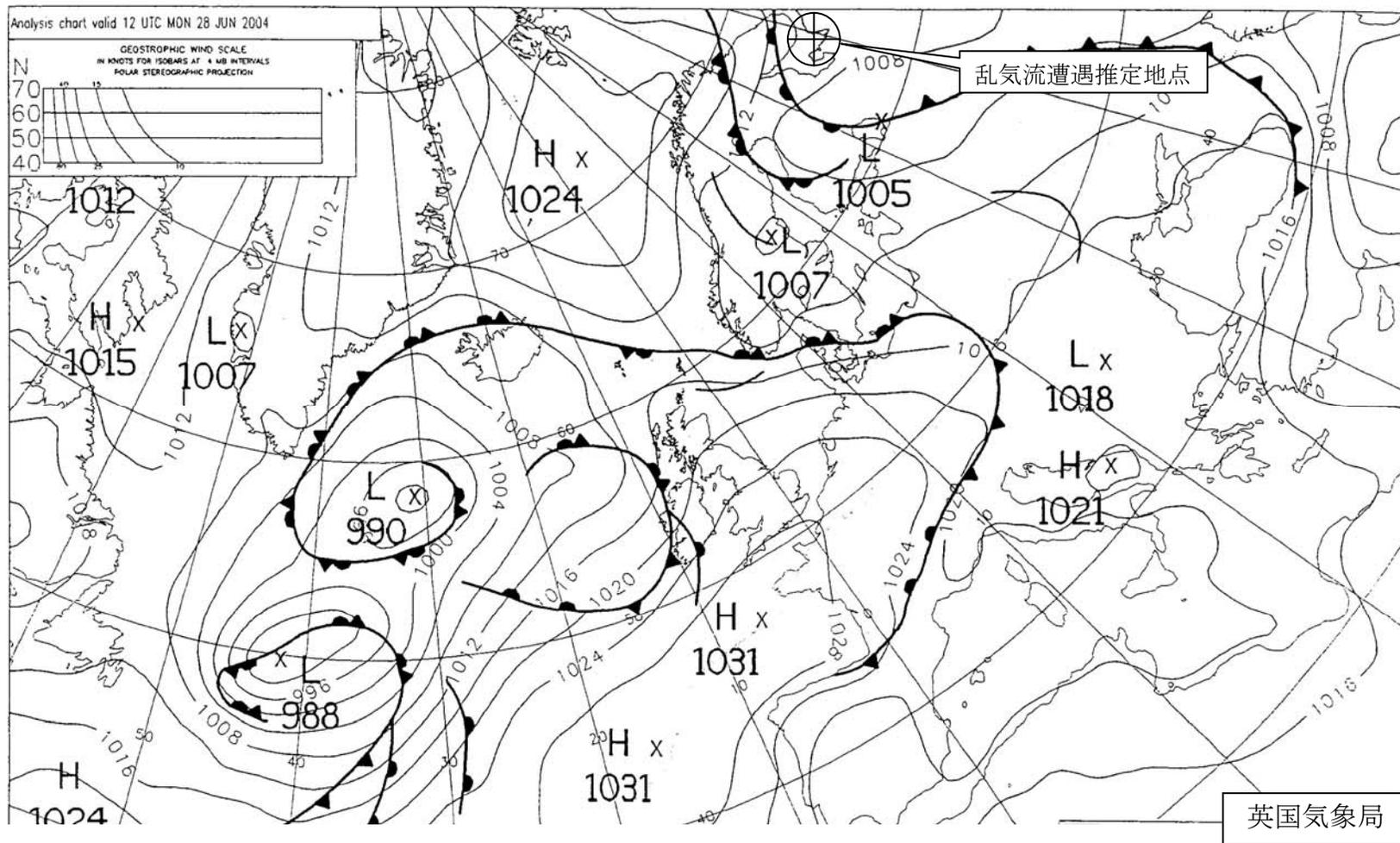


付図5 乱気流強度判定基準

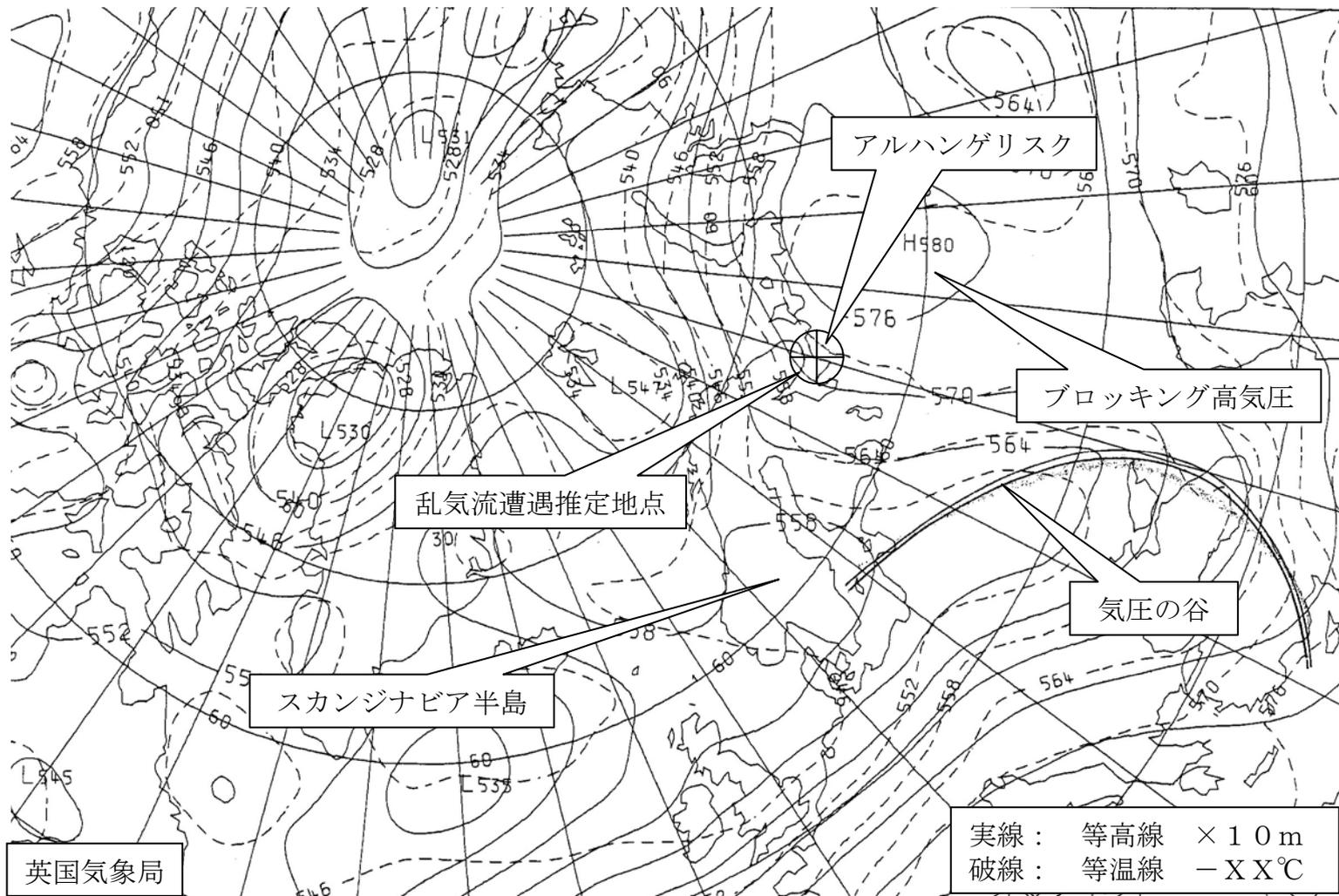
(同社の OPERATION MANUAL SUPPLEMENT による)

Turbulence の強度	略 語		機 体 の 動 き	機 内 の 動 き	機内サービス
LIGHT MINUS	LGT -	弱	高度および/または姿勢 (PITCH, ROLL, YAW) に僅かで不規則な変化が一時的に生じる。	搭乗者は座席ベルトまたはショルダーハーネスに多少締めつけられるように感じることもある。固縛されていない物は多少動くことがある。歩行は支障ない。	支障なく実施できる。
LIGHT	LGT				実施可能であるが、特に熱い飲食物の提供には注意を要する。
LIGHT PLUS	LGT +				実施には非常に注意を要し、一時的ではあるが、サービスの内容や方法を変更したり見合わせることもある。
MODERATE	MOD	並	強さが違うだけで、LIGHT TURBULENCE と同様である。高度および/または姿勢の変化は生じるが、常時、機のコントロールは可能である。通常指示対気速度に変動を生じることが多い。	搭乗者は、座席ベルトまたはショルダーハーネスにかなり締めつけられるように感じる。固縛されていない物は移動する。歩行は困難である。	実施は困難
SEVERE	SEV	強	高度および/または姿勢に大きく急激な変化が生じる。通常指示対気速度に大きな変動を生じることが多い。機のコントロールが一時的に不可能になることがある。	搭乗者は、座席ベルトまたはショルダーハーネスに激しく押しつけられる。固縛されていない物は、ほうり上げられる。歩行は不可能である。	実施は不可能
EXTREME	EXT	強烈	機が激しく上下し、コントロールがほとんど不可能となる。機体構造に損傷を生じることがある。		

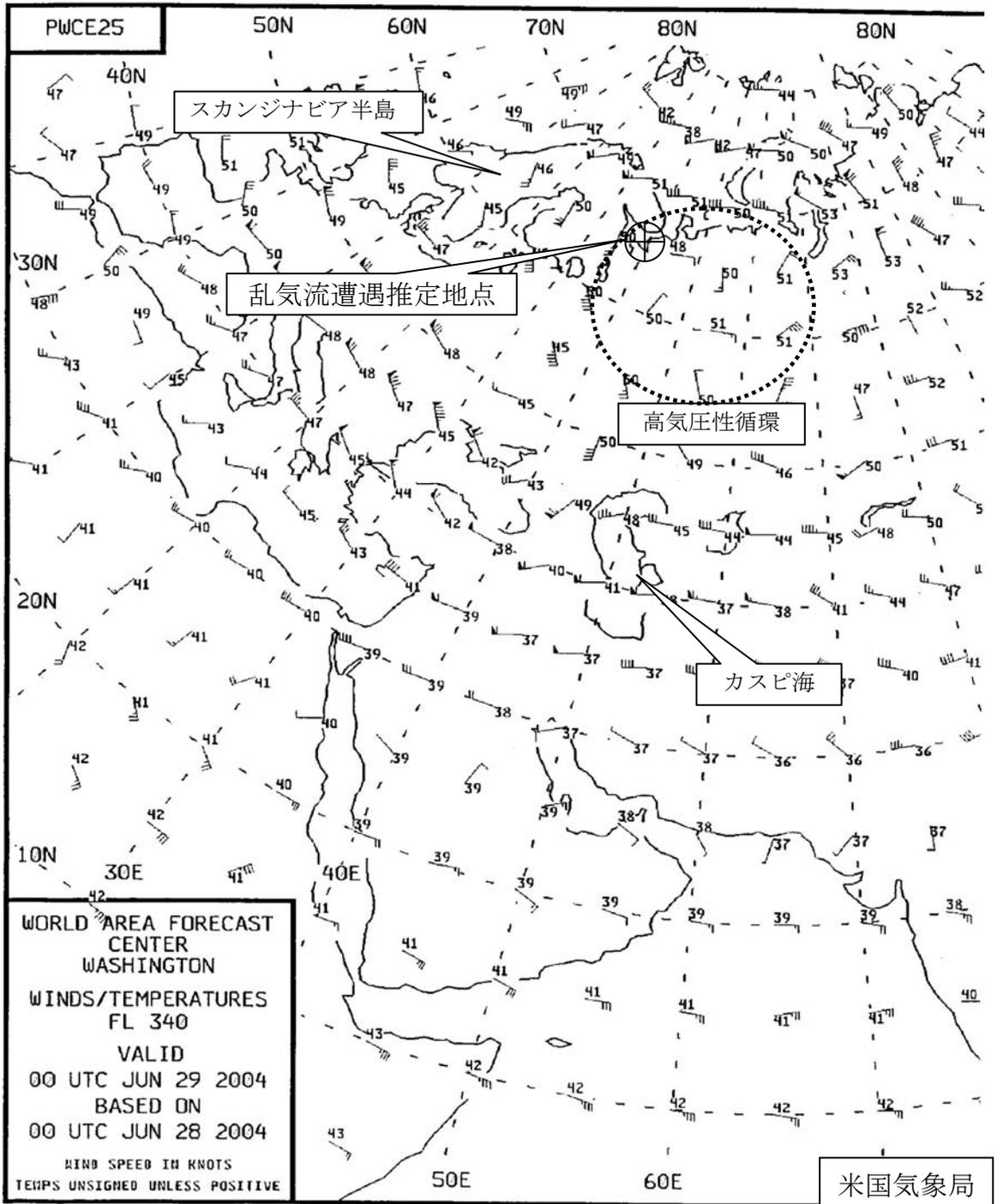
付図6 地上天気図
(2004年6月28日12UTC)



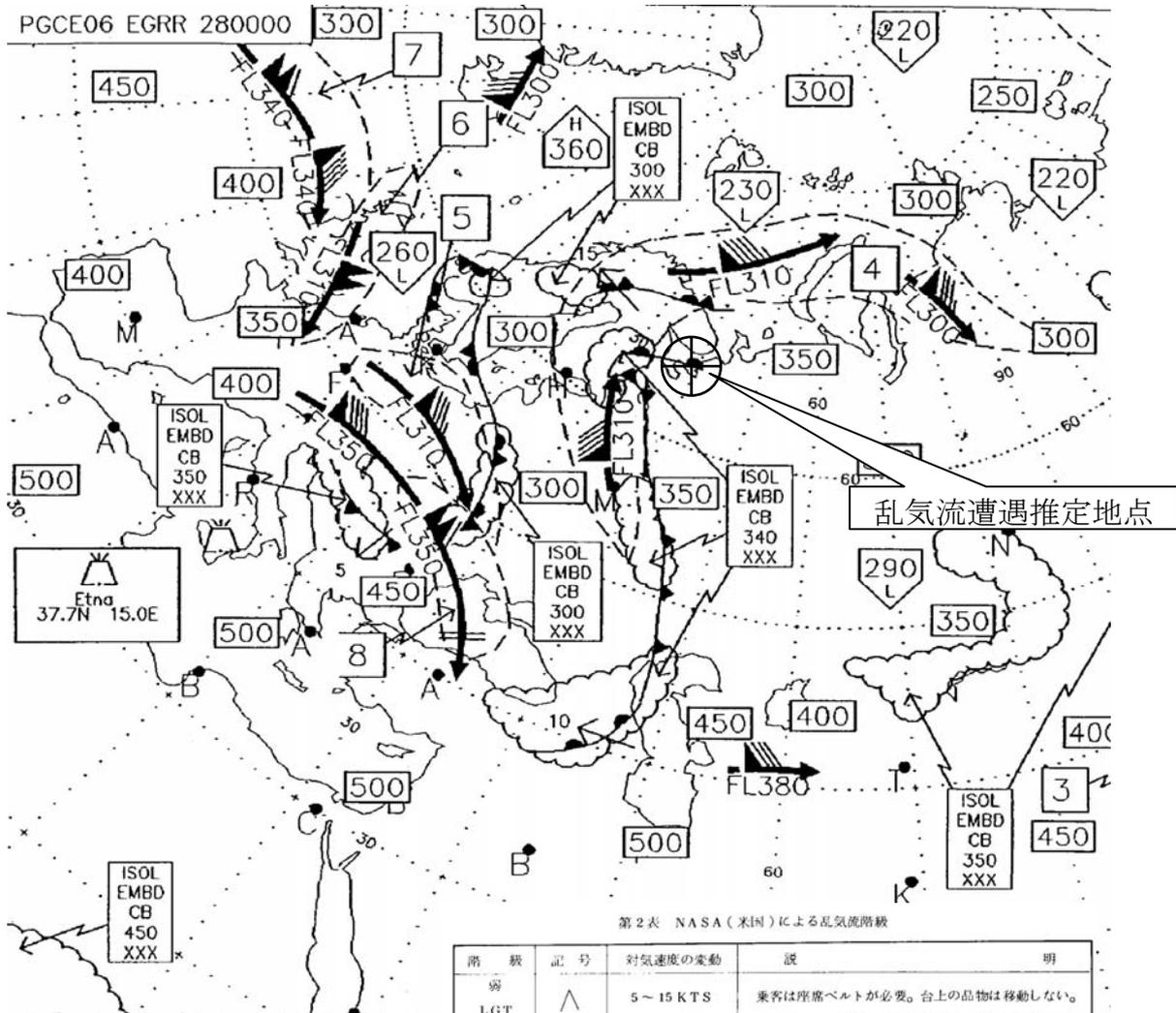
付図7 500hPa解析図(6月28日12UTC)



付図8 風・気温予想図 (250hPa)
(6月29日00UTC)



付図9 国際悪天候予想図 6月29日 00UTC



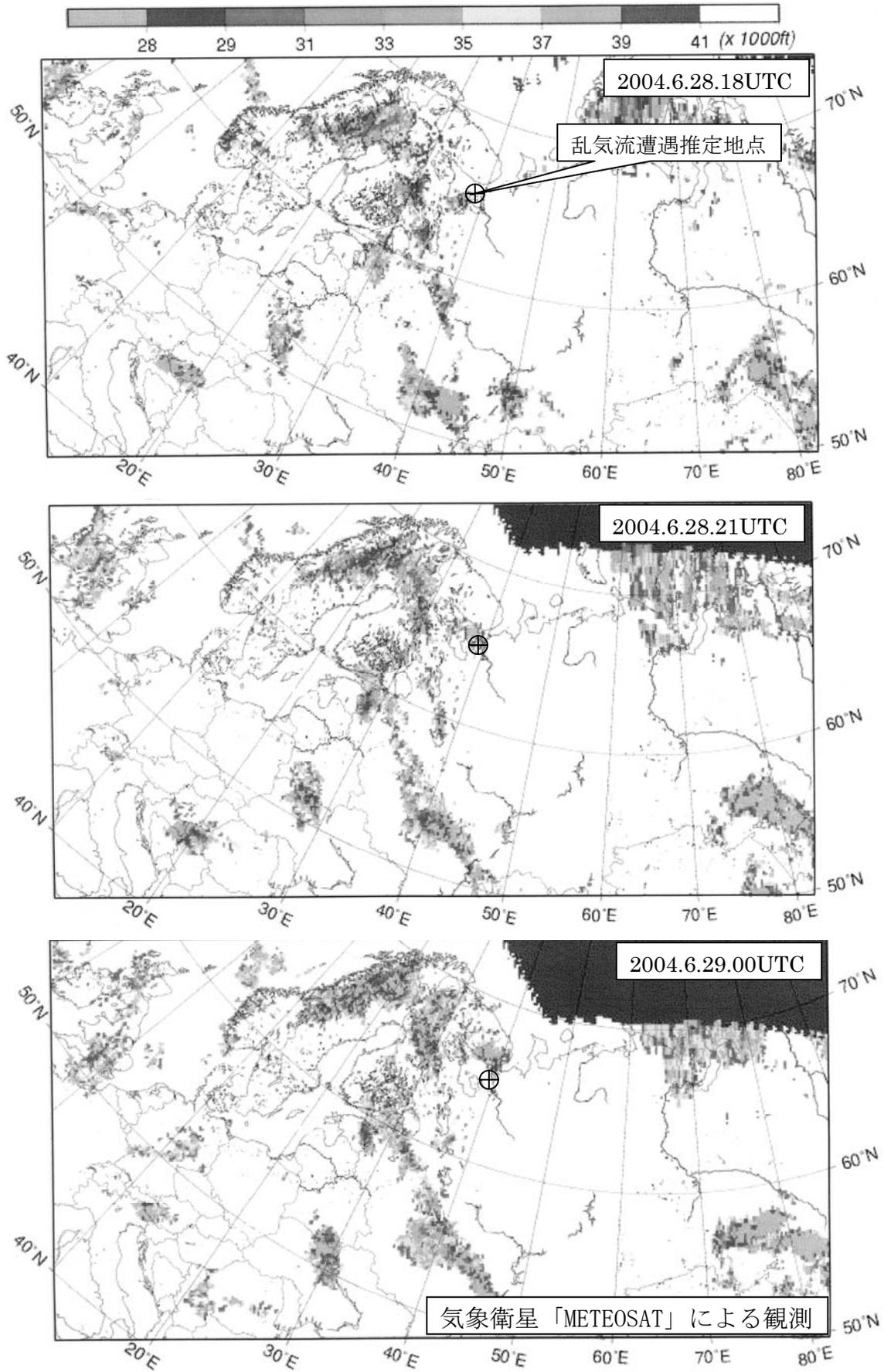
第2表 NASA (米国) による乱気流階級

階級	記号	対気速度の変動	説明
弱 LGT	^	5~15 KTS	乗客は座席ベルトが必要。台上の品物は移動しない。
並 MDT	^	15~25 KTS	乗客は座席ベルトが必要で、ときにはベルトで締めつけられる。固定してない品物は動きまわる。
強 SVR	^	25 KTS以上	ときには操縦が困難になる。乗客はベルトで強く締めつけられ、座席に押しつけられたりする。固定してない品物はほうり上げられる。
強烈 XTRM	^+ または ^	25 KTS以上で急激に変化	機体は激しくはんろうされ、操縦は事実上不能、ときには機体に損傷が生じる。

WORLD AREA FORECAST CENTRE
LONDON
FIXED TIME FORECAST CHART
ICAO AREA G SIG WX
FL 250-630
VALID 00 U.T.C. ON 29 JUN 2004

CB IMPLIES MOD OR SEV TURBULENCE, ICE and HAIL		CAT AREAS	
ALL HEIGHT INDICATIONS IN FLIGHT LEVELS	ALL SPEEDS IN KNOTS	1	2
CHECK SIGMETS FOR VOLCANIC ASH		3	4
		5	6
		7	8

付図10 静止気象衛星画像（雲頂高度）



《参 考》

本報告書本文中に用いる解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 事実を認定した理由」に用いる解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」

