

航空事故調査報告書

I カンタス航空所属 VH-QPE

II 全日本空輸株式会社所属 JA402A

III 北海道総務部危機対策局防災消防課防災航空室所属 JA6775

IV 個人所属 JA21FX

平成20年3月28日

航空・鉄道事故調査委員会

本報告書の調査は、本件航空事故に関し、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 後藤 昇 弘

Ⅱ 全日本空輸株式会社所属 J A 4 0 2 A

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 JA402A
発生日時 平成19年7月12日 14時26分ごろ
発生場所 御前崎の南約100kmの海上上空

平成20年 2 月 2 2 日

航空・鉄道事故調査委員会（航空部会）議決

委 員 長 後 藤 昇 弘（部会長）

委 員 楠 木 行 雄

委 員 遠 藤 信 介

委 員 豊 岡 昇

委 員 首 藤 由 紀

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JA402Aは、平成19年7月12日（木）、同社の定期126便として、那覇空港を12時59分に離陸し、東京国際空港へ向けて巡航中、14時26分ごろ、御前崎の南約100kmの海上上空、FL390において、機体が動揺し、ギャレー内にいた客室乗務員1名が転倒し、右肋骨を折る重傷を負った。

同機には、機長ほか乗務員13名、乗客513名計527名が搭乗していた。
航空機の損壊はなかった。

1.2 航空事故調査の概要

1.2.1 調査組織

航空・鉄道事故調査委員会は、平成19年7月13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。

その後、平成19年7月20日に航空事故調査官1名を追加指名した。

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19年7月13日及び20日 口述聴取

平成19年8月20日及び22日 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。

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JA402A（以下「同機」という。）は、平成19年7月12日、同社の定期126便として、那覇空港から東京国際空港へ向けて飛行していた。

同社のオペレーションコントロールセンターから国土交通省福岡航空交通管制部航空交通管理センターに入力され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：那覇空港、移動開始時刻：12時35分、巡航速度：495kt、巡航高度：FL410、経路：ALC

（奄美VORTAC）～POMAS（位置通報点）～Y574（RNAV経路）～SHIBK（位置通報点）～Y57（RNAV経路）～JERID（位置通報点）～Y573（RNAV経路）～NJC（新島VORTAC）～V18（航空路）～OTAKI（位置通報点）、目的地：東京国際空港、所要時間：2時間02分、持久時間で表された燃料搭載量：3時間50分、代替空港：成田国際空港

同機には、機長ほか乗務員13名、乗客513名計527名が搭乗していた。

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）として左操縦席に着座し、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。

那覇空港離陸時には、風向・風速制限が、副操縦士が離陸の操縦を担当できる基準を超えていたため、機長がPF、副操縦士がPNFとして12時59分に離陸し

たが、上昇中に機長がPNF、副操縦士がPFとなった。

その後の、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。）の記録、管制交信記録、並びに運航乗務員、客室乗務員（以下「CA」という。）及び運航管理者の口述によれば、概略次のとおりであった。

2.1.1 DFDRの記録及び管制交信記録による飛行の経過

同機は、12時59分に那覇空港を離陸し、13時24分ごろから巡航高度FL390を維持して飛行していた。14時25分ごろから、垂直加速度が徐々に振れ始め、その振れ幅が大きくなっていった。14時26分01秒に、同機は、機上気象レーダー（以下「レーダー」という。）に写ったエコー^{*1}による影響を避けるため、予定飛行経路から右方向5nmに迂回することを、東京管制区管制所関東南Bセクターに要求し許可を得た。

同機が右旋回を開始してから降下までの主な動きを以下に示す。

時間 (JST)	気圧高度 (ft)	マッハ 数	ピッチ角 (°)	ロール角 (°)	機首方位 (°)	風向/風速 (°)/(kt)	温度 (°C)	横方向 加速度(G)	垂直加速度(G)	
14:26:17	38,988	0.868	+1.93	+1.93	057.7		-53	+0.022	1.005	1.082
特記事項	右旋回を開始									
14:26:21	38,989	0.882	+1.85	+8.62	058.7			+0.038	1.011	1.071
14:26:26	38,984	0.882	+1.58	+12.83	060.8	270/32	-53	+0.019	1.117	1.016
14:26:29	39,083	0.894	+1.41	+12.66	062.6			-0.108	0.766	1.664
14:26:30	38,812	0.837	+1.14	+11.25	063.1	248/49		-0.110	1.378	1.584
14:26:31	38,963	0.863	+1.23	+6.68	064.3			+0.048	1.045	1.543
14:26:32	39,026	0.825	+1.05	+2.99	065.4		-43	+0.038	1.504	1.183
14:26:34	39,160	0.793	+0.35	-0.18	065.6	237/68		+0.047	0.306	0.583
14:26:39	39,267	0.849	-0.09	+10.37	065.4			+0.022	0.764	0.856
14:26:52	38,989	0.875	+2.37	+8.26	068.2	261/39	-40	+0.065	1.130	1.561
特記事項	14時27分26秒ごろFL390からの降下を開始									

(注) 1. ロール角：+は右、-は左

2. 横方向加速度：+は右、-は左

3. 垂直加速度：1秒間に8回記録されているため、その記録の最大値と最小値を発生順に示した。

(付図1、3参照)

*1 「エコー」とは、大気中の降水粒子などによって散乱され、レーダーで受信された電波またはその画像をいう。

2.1.2 運航乗務員

(1) 機長

当日の飛行は、羽田空港と那覇空港往復の乗務だった。羽田で実施した出発前ブリーフィングにおける天気概況のポイントは、本州南岸の梅雨前線と沖縄に接近中の台風4号との影響で、両空港近傍では上昇降下中は少し揺れるという認識で飛行計画の承認を行った。

羽田から那覇への飛行においては、上昇中は予想したほどの揺れはなかった。巡航高度FL380で本州南岸に近いところでは、前線に伴う雲に入ったがほぼスムーズな飛行だった。雲のトップは40,000ftぐらいで、帰りはFL410で雲の直上を飛行するよりもむしろ雲中の方が気流が安定しているかもしれないと考えた。

那覇空港で実施した出発前の機内ブリーフィングでは、往路とほぼ反対の経路を飛行するため、気象の影響は、ほぼ同様であることをチーフパーサー（以下「CP」という。）に伝えた。

離陸後しばらくは、台風の影響で予想どおり揺れたが、7分後にはシートベルト着用サイン（以下「ベルトサイン」という。）をオフとし、巡航高度FL390では、揺れはなく雲に入ることもなく飛行を継続できた。降下開始の約20分前から前線に伴う雲が見えてきたので、レーダーで確認したが、ルートを変更しなければならないような顕著なエコーは見当たらなかった。CAには、間もなく雲に入るが大きな揺れはないだろうとの連絡をした。その後、雲に入ったが大きな揺れはなく順調に飛行できた。また、ACARS (Aircraft Communication Addressing and Reporting System) によって会社から情報収集を行い、降下中においても大きな揺れはない旨の情報を得た。

副操縦士は、降下開始の約5分前に、乗客に対してプリコーション・アナウンスを行った。早くから見えていたものだが、飛行ルートの左側約5nmに、緑色^{*2}の弱いエコーがあった。レーダーのレンジは160nmで、チルト（上下）角は -2° だった。レンジとチルトを変えて探査したが、黄色^{*3}や赤色^{*4}の強いエコーはなかった。このままのコースで飛行しても問題ないと判断したが、エコーの風下を通過するので、念のために右に約5nmデビエーションすることを副操縦士に提案した。管制にその旨を要求し許可を得て右旋回を

*2 「緑色」のエコーは降水量が1～4mm/hを示す。

*3 「黄色」のエコーは降水量が4～12mm/hを示す。

*4 「赤色」のエコーは降水量が12mm/h以上を示す。

開始して間もないころに瞬間的な強い揺れに遭遇した。この時の状況は、航空機が上昇気流に「バーン」という感じで煽られ、すぐにベルトサインをオンとした。その時の高度変化を正確には把握できなかったが200ft以上は上げられたと思う。同時にスピードが上がったので、副操縦士はエンゲージしたままのオートパイロットを操作して下げる対応をした。次に高度が下がる状態となって、高度低下が収まるころにはスピードが減ってきて、ピッチ変化もあったため瞬間的にスティックシェーカーが作動した。この時の揺れの長さは、強い揺れを含んで10秒程度だったように思う。

揺れの後すぐにCPに対して、着席したままで客席の状況を確認するように指示した。最初の報告では、乗客には問題はないがR2^{*5}担当のCAがギャレー床面に胸を強打したらしく、呼吸が苦しい状態にあるとのことだった。その後ベルトサインをオフにした後の報告で、胸を強打したCAは普通に呼吸ができるようになったが、酸素ボトルを使用したい旨の報告があったので許可した。また、同CAは、歩ける状態ではなく降機の際には車椅子が必要とのことだったので、地上に対して準備を依頼し、その後の対応を他のCAに一任して、通常どおり羽田空港に着陸した。

(2) 副操縦士

当日は、7時30分ごろショーアップし、機長とPOBS (Pilot Oriented Briefing System)にてブリーフィングを行った。本州の南岸に梅雨前線が停滞しており、房総半島の南から南東方向に強いエコーがあるが、今回の飛行ルートにはかかってないことを確認した。上空のウインドシアアについて、顕著なものが天気図には現れていないので、巡航中は大きな揺れはないものと判断した。

往路は、計画どおりFL380で飛行し、一時的にライトマイナス程度の揺れはあったが高度変更をすることもなく那覇に到着した。

那覇到着後は、那覇ステーションコントロールの端末を使用して、復路の天候を確認した。梅雨前線に関わるエコーは、房総半島の南で黄色から一部に赤色があったが、出発前とそれほど変わっていなかった。FL410を飛行した場合には、本州南岸の梅雨前線付近で雲頂に近い高度の飛行になり揺れが予想されたため、雲中を飛行した方がむしろ揺れが少ないと判断し、FL390に高度変更をすることとした。

那覇空港を機長がPFとして12時58分に離陸し、上昇中にオートパイ

*5 「R2」とは、CAの担当配置をいう。後記する「L1」、「L2」等についても同様にCAの担当配置である。

ロットをオンとした時点でPFを引き継ぎ、10,000ftを超えたころベルトサインをオフにした。本州南岸に近づくにつれて、薄い雲に入っていたが揺れはなく順調な飛行だった。レーダーをレンジ160nm、チルト角-2°で、紀伊半島の上空から東海地方の南岸に、緑色の弱いエコーが点在しているのが見えた。また、新島から約20nm西のルート付近に緑色のエコーが二つ写っていた。このような状況は、出発前に確認した状況とあまり変化しておらず、エコーを結んだ線が梅雨前線の前線面であろうと判断した。その後、降下指示がきたので、JERID（位置通報点）からTAERU（位置通報点）の間で、ACARSにより確認したところ、出発時と同じで31,000ftにライトタービュランスがあるのみだった。レーダーを、レンジ80nm、チルト角-2°で確認したところ、降下開始のころに前線を通過すると思われたので、降下開始約5分前に揺れに関するキャビン・アナウンスを行った。その後、ランディング・ブリーフィングの際に、ルートの左約5nmにあるエコーは緑色で弱いものであるが、若干左からのクロス・ウィンドの影響で、揺れる可能性があるため、右側に5nmデビエーションすることを決めた。針路を070°にセットしてターンを開始したころタービュランスに遭遇した。タービュランスの最初の兆候は、巡航スピードのM0.86が増えはじめ、正確には計器を見てはいないがM0.88ぐらいになったのでスピード・インターベンションで0.85にした。その操作をしたかしないかの時に下から突き上げるような「ドン」という揺れに遭遇し、機長がすぐにベルトサインをオンにした。高度は定かではないが、その時の読みでは39,200ftを少し超えたように思った。その後すぐに下げられ高度は戻ったが、エアスピードが減ってスティックシェーカーが一時的に「ガタガタ」と3回ほど作動した。失速したような感じではなく、オートパイロットがピッチを下げ、高度を回復したという感じだったと思う。すぐにキャビンの状況確認を行った。その後は徐々に揺れも収まり、新島に向けて飛行し降下を開始した。十分落ち着いた後にベルトサインをオフとし、再度キャビンの状況をCAに確認させた。報告によると、乗客に問題はないがR2担当CAが転倒して呼吸が苦しい状況なので酸素ボトルを使用したいとの要求があり機長がそれを許可した。その後もR2担当CAはCAシートに着席できる状態ではないこと、救急車の必要はないが降機の際に車椅子が必要であるとの報告があり機長が地上に連絡した。その後のCAからの報告では、CAシートには座れない状態なので乗客用のシートに寝かせているが、このままで着陸に支障ないかとの連絡があり、支障なしの許可を機長がした。その後、着陸10分前に安全確認のチェックを行い羽田に15時02分に着陸した。

負傷したCAは、車椅子で降機し空港内の診療所に行き肋骨骨折と診断された。

2.1.3 CA

(1) L1担当CP

那覇空港での飛行前ブリーフィングは、私が機内アナウンスにより行い、飛行高度、到着地の天候及び降下開始ごろから軽く揺れる可能性があるという内容であった。

実際の飛行においては、離陸後5分ぐらいは台風の影響もありかなり揺れていたが巡航高度に達してからは揺れることもなかった。

機内サービスが終わって、14時20分ごろ運航乗務員からアナウンスがあり、5分後ぐらいに降下を開始すること、降下を開始すると梅雨前線を通るので揺れが予想されること、ベルトサイン点灯時には速やかに着席すること、の指示であった。アナウンスの7分後ぐらいに突然大きな揺れがきて、すぐにベルトサインがオンとなったため、CAシートに着席すると同時に機内アナウンスを実施した。揺れは最初に下に押しつけられ、シートに着席後にもう一度押しつけられる揺れがあって、その後もライトプラスからモデレートの揺れがしばらく続いた。

CAシートに着席後、オールコールにより他のCAの着席確認をした際に、L2担当CAから連絡がありR2担当CAがギャレーで倒れているとのことであった。また、機長からは、ベルトサインがオフになったらキャビンの状況を報告するよう指示があったので、この時にR2担当CAがギャレーで負傷して横たわっていることを連絡した。

ベルトサインがオフになったのは、揺れてから約10分後で、その時にR2担当CAの症状について、ぜひぜひして息がしにくい状況であるという報告と、酸素ボトルを使用していることの報告を受けた。R2担当CAは、CAシートに座れる状態ではなかったため、20列のDEFG席に横にさせて着陸した。

(2) R2担当CA

沖縄出発前のブリーフィングでは、特に気象等の揺れに関する情報や注意事項はなかったように記憶している。

機内サービスやセールスを終え、売上集計作業をG4（4番ギャレー）とG5（5番ギャレー）の間で私とL2、L3担当CAの3人で行っていた。

後方に向かって立っていて、左手に携帯用の機内販売集計機器を持ち、右手で販売物品収納ボックスの扉を中腰になって開けたときに突然大きく揺れた。始めは体が右側（左通路側）によろけた。この時扉のノブを持ったまま

だったので扉が開いた状態となり、中の物品が飛び出てお客様に迷惑がかかってしまうので閉めようとしたとき、また大きく揺れて今度は左（右通路側）に飛ぶように倒れ、その際に床に胸を強打した。

付近にいた他の二人はバーに掴まり空いた手で私を支えてくれた。その後も「コトコト」する軽い揺れは続いて、ベルトサインがオンになる音は聞こえたが、胸を打って普通の呼吸ができず、下半身が痛くて立てなかったため自分のCAシートに戻ることもできなかった。この状況はL2担当CAにより機長とCPに通報され、他のCAが手当をしてくれたが治らなかったため、機内備え付けの酸素ボトルを使用した。

その後は、降下を開始することから、最寄りの20列のDEFGの座席に横になり、酸素ボトルもそのまま使用していた。

着陸後は、乗客の降機後車椅子で降機し、羽田の空港内のクリニックに行ったが、レントゲンを撮る必要から空港近くの病院に行つてレントゲンを撮り、肋骨が骨折していることが分かった。

(3) L2担当CA

那覇では、機長とCPが打ち合わせを行い、私たちはCPから「同じルートを飛行するので、上昇中は先ほどと同じように揺れるだろう、また東京方面も梅雨前線の影響で揺れが予想される」という説明を受けた。実際のフライトは、上昇中は思っていたほど揺れず、約10分後にベルトサインがオフになり、巡航中も特に揺れはなかった。

降下開始前に運航乗務員から揺れに関するアナウンスがあった。その時はG4で作業していたのだが、ちょっと「カタカタ」と揺れたので「あ、揺れるかな」と思ったときに、「ドン」と大きく下に押しえつけられる揺れがあった。それから体が浮くと思ひ、前にあるバーに掴まり振り返るとG4とG5の間にR2担当CAが倒れていて、みぞおちの辺りを押さえ「胸を打った」と言つてうずくまっていた。数秒後2回目の大きな揺れが来た。その間、私はかがんでR2担当CAを押さえていた。ベルトサインがオンとなつてしばらくしてから、CPからインターフォンのオールコールで状況確認があったので、R2担当CAが負傷した旨を報告した。また、症状が過呼吸のように見えたので、L3担当CAが落ち着かせようとしていた。「動けるか」の問いかけには「動けない」という返事だった。うずくまっている状況だったので、ギャレー内に横にさせた。10分後ぐらいにベルトサインがオフになつたので、酸素ボトルを取りに行き、使用に当たつての許可を機長から得た。

機長から救急車が必要かとの問い合わせがあったが、本人に吐き気やめまい、出血もなく、酸素吸入後は大分落ち着いたように見えたので、本人にも

確認の上、車椅子のみを要求することにした。

それから着陸のためのベルトサインがオンとなったが、R 2 担当CAは椅子に座れない状況だったので、20列DEFGの4座席を使用して横たえ、その状態での着陸の許可を機長から得た。着陸後は地上の職員が迎えに来た。

(4) L 3 担当CA

巡航に移ってからはベルトサインがオンとなることもなくスムーズだった。飛行前に降下を開始したら揺れるという情報があったかどうかは記憶がない。

キャンディを取りにG 4に行くと、L 2 担当CAとR 2 担当CAがいて、売上集計作業を行っていたので手伝った。それを終えて、上方にあるストローウェッジからキャンディを取ろうとしたとき、突然「ガン」という大きな揺れが来た。下に押しつけられる揺れで、立ってられず、とっさに目の前にあったバーを握った。すぐにベルトサインがオンになった。すると次に体が持ち上げられて、すぐにまた下に押しつけられた。

私はG 5 にいてそばのR 2 担当CAの方を向いていたが、今までに経験したことのない大きな揺れだったので、その瞬間は周囲の状況は見えなかった。ふと見ると、R 2 担当CAは胸を強打して痛みを訴えうずくまっていたが、症状が過呼吸のように見えたので、ギャレー内に寝かせ、背中をさすって落ち着かせるようにした。R 2 担当CAのいたところは、ちょうどバーがない場所だった。インターフォン対応は全てL 2 担当CAが行った。揺れから約10分後、ベルトサインがオフになったので、L 2 のCAシートにある酸素ボトルを取りに行きR 2 担当CAに使わせた。打撲した胸の痛みのためCAシートに着席できる状態ではなかったので、20列DEFG座席に寝かせた状態で着陸した。

上記以外の後方担当のCAは、「コトコト揺れだし嫌な予感がしたので、ラボトリー待ちの乗客に対して、空いている席に座って待つように対応した」と述べていた。

2.1.4 運航管理者

当日は、午前5時から13時30分までの早番勤務で、当該便の運航管理者として勤務していた。

当該便は、東京－那覇空港往復の連続乗務であり、7時9分に飛行計画をPOBSに登録した。その飛行実施計画は、飛行高度を41,000ft、代替空港を成田空港、特に迂回の必要を認めなかったので標準ルートとしたが、燃料搭載に関しては、エンルート上に発生するエコーを避ける可能性があると考えたので、15分間分の

エクストラフェューエルを搭載し、機長承認を7時57分に得た。

当日の天気概況は、台風が沖縄の南にあり、梅雨前線が日本の東海上から本州の南岸に延びていた。高層天気図等によれば特に問題のない気象状況であり、飛行ルートはこの前線の雲にはかからないであろうと判断した。ただしこの予想は、過去の天気図、天気予想図、現時点までの気象レーダー画像及び衛星雲画像、24時間先までの風の予想データを使ったものであり、当該予想に基づき、実際の飛行時間帯より何時間も前に飛行計画の作成を行っている。

従って、実際の飛行のフライトウォッチは、その後に出された天気図、衛星雲画像、気象レーダー画像、PIREP (Pilot Report)等の情報を基に飛行計画作成時に予想した気象との相違を見極めつつ行っている。当時の気象は、03UTC (12JST)の衛星雲画像によると四国沖に明瞭な雲があり、九州付近にまで延びて東進していたが、沖縄から四国沖ぐらいまでは、ルート上のほとんどの部分で雲に入らずに飛行できると考えていた。また、03UTCの気象レーダー画像によると点在したエコーが確認でき、悪天予報図で悪天域の東進を予想していたが、実際には同予報図に示すほど雨域が存在していた訳ではないこと、高い積乱雲の中にはあるが、迂回することで大きな揺れには至らないであろうと考えた。当日の揺れについても、運航中の航空機から弱い揺れの情報はあったが、それ以上の顕著な揺れ等に関する情報はなく、同機の機長からも飛行計画変更の要請はなかった。

本事故の発生場所は、静岡県御前崎の南約100km付近の海上（北緯33度45分58秒、東経138度16分44秒）上空、FL390で、発生時刻は平成19年7月12日14時26分ごろであった。

(付図1、2、3及び参考参照)

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

CA1名が重傷を負った。

2.3 航空機の損壊に関する情報

航空機の損壊はなかった。

2.4 航空機乗組員等に関する情報

(1) 機長 男性 54歳

定期運送用操縦士技能証明書（飛行機） 平成6年10月12日

限定事項 ボーイング式747-400型 平成15年8月29日

第1種航空身体検査証明書

有効期限 平成19年10月3日

総飛行時間	15,725時間12分
最近30日間の飛行時間	54時間52分
同型式機による飛行時間	2,288時間59分
最近30日間の飛行時間	54時間52分
(2) 副操縦士 男性 38歳	
事業用操縦士技能証明書(飛行機)	平成7年4月14日
限定事項 ボーイング式747-400型	平成17年7月26日
計器飛行証明	平成7年11月22日
第1種航空身体検査証明書	
有効期限	平成19年10月16日
総飛行時間	5,454時間58分
最近30日間の飛行時間	74時間15分
同型式機による飛行時間	1,261時間21分
最近30日間の飛行時間	74時間15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747-400型
製造番号	28283
製造年月日	平成10年1月10日
耐空証明書	第東-9-786号
有効期限	平成10年2月13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	31,307時間28分
定期点検(A整備、平成19年6月25日実施)後の飛行時間	117時間52分

(付図4参照)

2.5.2 重量及び重心位置

事故当時、同機の重量は526,800lb、重心位置は22%MACと推算され、いずれも許容範囲(最大離陸重量599,600lb、事故当時の重量に対応する重心範囲13~33%MAC)内にあったものと推定される。

2.5.3 燃料及び潤滑油

燃料は航空燃料ジェットA-1、潤滑油はAIR BP BPTO 2197であった。

2.6 気象に関する情報

2.6.1 天気概況と国内悪天予想

(1) 7月12日9時に発表されたアジア地上天気図によると、梅雨前線が日本の東から関東をとおり、東海及び九州北部に延びていた。

一方、沖縄の南には台風4号があり、日本の南東海上には太平洋高気圧があった。

(2) 7月12日9時29分に発表された当日9時から15時まで有効な国内悪天予想図によると、梅雨前線の南側に悪天域があり、42,000ftまでの積乱雲と乱気流等の予想がされていた。

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（東海地方）

(1) 7月12日14時の衛星雲画像によると、紀伊半島から東海沖にかけて白く輝いた団塊状の対流雲が写っていた。なお、当該対流雲域は、11時ごろから東海沖において急速に発達し始めていた。

(2) 7月12日14時に発表された広域雲解析情報図によると、雲頂高度40,000ftから45,000ftの雲と雲頂高度48,000ftに達する積乱雲が表示されていた。

(3) 7月12日14時の東海地方の気象レーダー画像では、上記(1)の対流雲域に対応する降水域が観測されていた。また、事故発生付近では32mm/h以上の強雨域となっており、この強雨域の上空の11kmにおいては、反射強度が緑色(30～40dBZ)のエコーが点在していた。

(付図5、6、7、8、9参照)

2.7 DFDR及び操縦室用音声記録装置に関する情報

同機には、米国ハネウェル社製DFDR（パーツナンバー：980-4700-003）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：2100-1020-00、以下「CVR」という。）が装備されていた。

DFDRには、同機が那覇空港を離陸してから、東京国際空港に着陸するまでの記録が残されていた。

CVRは、2時間記録されるがそれ以上の記録は上書きされる。同機の事故は、発生当日夜に判明したため事故発生時のCVR記録は上書き消去されていた。

時刻の照合については、DFDRに記録された同機と管制機関との交信時のVHF送信機のキーイング信号と、管制交信記録に記録されたNTTの時報とを対応させることにより行った。

(付図3参照)

2.8 機上気象レーダー

同機に装備されたレーダーは、ベンディックス社（現ハネウェル社）製 RDR-4A型 Color Weather Radar Systemで、事故発生後の飛行において機器の不具合は認められなかった。

2.9 医学に関する情報

負傷したCAは、都内病院にて診察を受けたところ右膝打撲、右肋骨骨折と判明、約1ヶ月間の通院と加療が必要との診断を受けた。

3 事実を認定した理由

3.1 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 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 悪天の状態

同機の運航に影響を及ぼした空域の気象状態は、太平洋高気圧の西側縁辺流が台風4号により強化され、南からの温暖で湿潤な風が梅雨前線の南側に吹き込み、不安定な状態となって積乱雲群が広がっており、衛星雲画像によると、白く輝いた団塊状の対流雲として写っていた。これらの積乱雲は、その縁が明瞭に確認できる事から成熟期にあったものと推定される。

また、本事故の発生日点はこの積乱雲群の南側縁辺部付近であり、DFDR記録からも西よりの風が南西の風へ変化し風速も30kt以上強くなり、気温も急上昇していたことから、同機が梅雨前線の南側で発達した積乱雲群による大気の擾乱の影響を受けたものと推定される。

3.4 機体の動揺と運航乗務員の対応

2.1.2の運航乗務員の口述によると、運航乗務員は降下開始の20分前ごろレンジを160nm、チルト角-2°としてレーダーを操作し、紀伊半島上空から東海沖及び予定飛行経路上近くの左側及び房総半島の南側に数個の緑色のエコーを確認していた。その後も運航乗務員はチルト角を変えるなどの操作を行い、降下開始手前付近においてはレンジを80nm、チルト角-2°で探査していたが、レーダーで捉えられる強度

のエコーがなかったため、直接飛行に影響を及ぼすほどの乱気流はないと判断したものと推定される。

しかしながら、同機が通過予定の経路上には顕著なエコーはなかったものの、点在するエコーを結んだ線上を飛行すること、及びアナウンスから既に約7分が経過しており、強い動揺の約2分前から垂直加速度が徐々に振れ始め、振れ幅が大きくなっていったことから、右方向（エコーの風下側）への回避に加えて、ベルトサインをオンにする選択肢もあったものと考えられる。

なお、同機が飛行中にレーダーにより捉えていたエコーは、地上で観測された高度11kmにおけるエコー（緑色 30～40 dBZ）と同じものであったと考えられる。

3.5 CAの揺れに対する認識

那覇空港では、CPからCAに対して、機内アナウンスにより揺れに関する情報が伝えられていた。L2担当CAは「東京方面も梅雨前線の影響で揺れが予想される」との説明を受けたと述べているが、R2担当CAは「揺れに関する情報や注意事項はなかったように記憶している」、及びL3担当CAは「降下を開始したら揺れるという情報があったかどうかは記憶にない」と述べているように、揺れに関する情報が正確に伝わっておらず、揺れに対する認識に個人差があった可能性が考えられる。

CAは、旅客の安全を守ることや緊急事態での迅速な対応が求められることから、常に正しい情報を入手することを心掛け、それぞれが共通の認識を持って乗務することが必要である。

3.6 乱気流により機体及びCAが受けた影響

- (1) 同機は、2.1.1で記述したDFDRの記録及び2.1.2の運航乗務員の口述から、本事故発生前後は自動操縦装置で水平直線飛行から右旋回を開始していた。その右旋回開始直後からマッハ数が増える傾向を示したため、副操縦士はスピードを減じる操作を行ったが、その後もマッハ数は幾分増える傾向を示していた。
- (2) 26分29秒、垂直加速度が0.766Gから1.664Gと大きく変化し、最大値を記録した。次に、26分30秒に、気圧高度が38,812ftへと271ft降下し、続く26分31秒には、ロール角が+6.68°となり4.57°浅くなった。ここで、26分29秒と26分30秒との間において、気圧高度が271ft降下しているが、当該時間帯の詳細なGの変化は、26分29秒の1秒間の垂直加速度データは0.766、1.664Gで、26分30秒の1秒間の垂直加速度データは1.378、1.584Gで、26分29秒のはじめの数値である0.766G以降は、26分30秒でも1G以上で推移していたと推定される。

- (3) 同機は、26分29秒に強いプラスの垂直加速度を受けて持ち上げられ、26分32秒にスティックシェーカーが作動した。そのころからマッハ数は減速傾向を示し、それに伴いピッチ角は下がり、26分34秒には、ピッチ角 $+0.35^{\circ}$ 、ロール角 -0.18° でマッハ数が最低値の0.793、垂直加速度も0.306Gの最低値を示し、ロール角もこの間、プラスからマイナスへと大きく変化した。26分39秒にはマッハ数、ロール角も旋回開始時の数値に戻りピッチ角 -0.09° を示しつつ最高高度である39,267ftに達し、その後は徐々に収束されていった。

このことは、同機が持ち上げられつつ姿勢が大きく変化する中、自動操縦により飛行が制御され通常の状態に戻っていったものと推定される。

- (4) 以上に述べたことから、R2担当CAは、26分29秒から26分31秒の間において26分29秒の最初の強い垂直加速度を受けた時に体が右側に傾むいてバランスを崩し、次の26分31秒までの間に変化した垂直加速度や横方向加速度の影響を受けて、左に飛ぶように倒れたものと推定される。この時当該CAは、左手に機内販売用の機器を持ち、右手でギャレーのドアノブをつかんだ状態の中腰で、ギャレー内の物品の飛散を防ごうとしたため、身をかばうこともできずに転倒し胸を床に打ち付け負傷したものと推定される。

3.7 運航乗務員に対する地上支援と負傷者への対応

運航管理者は、2.1.4で記述したように、飛行計画時の気象予想とその後の気象情報を比較検討しつつ、運航中の航空機からの最新の気象情報等も加味して、運航中の航空機に対してACARSや無線機を使って最新の情報提供を行っており、その体制も確立されていることから、当日のフライトウォッチは適正に行われていたものと推定される。

運航管理者は、エンルート上にエコーが発生することを予想したので、そのエコーを避ける可能性を考慮して15分間余分の燃料を搭載することを計画した。しかし、当時は他の航空機からの乱気流情報もなかったこと、積乱雲等の発生予想はあったものの飛行に影響する時間帯でのレーダーエコー等からは、予定経路上での顕著なエコーが見られなかったことから、同機が遭遇した気流の擾乱を予測し、注意喚起することは困難であったものと推定される。

なお、負傷者への対応については、2.1.3に記述したように、機内での負傷者への処置及び、機長への連絡、到着地における地上職員との連携等は、適切に対応できていたものと推定される。

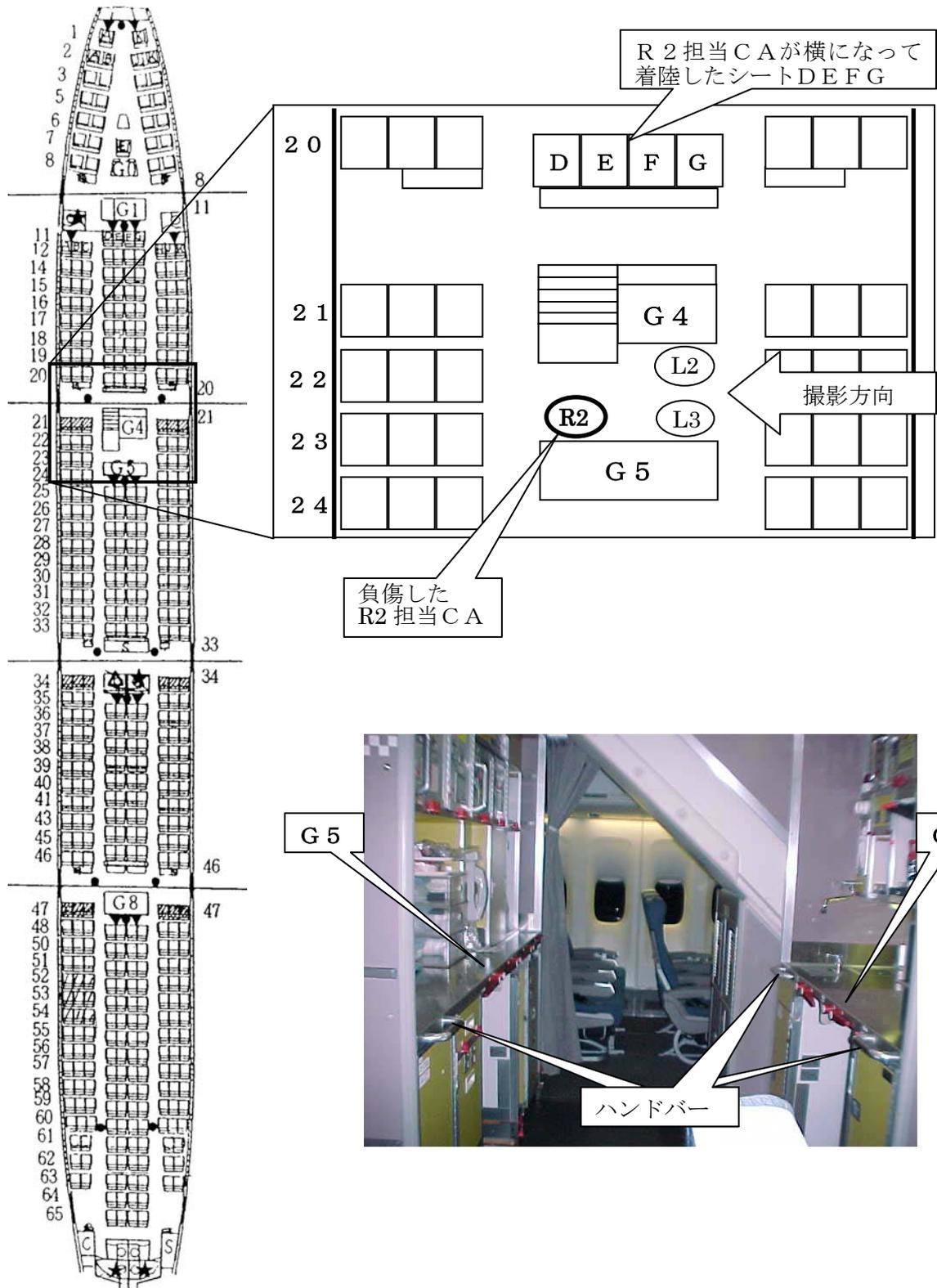
4 原因

本事故は、同機が、ベルトサインがオフの状態です巡航中に乱気流に遭遇した際、客室乗務員1名が中腰で作業をしていたために転倒し、重傷を負ったことによるものと推定される。

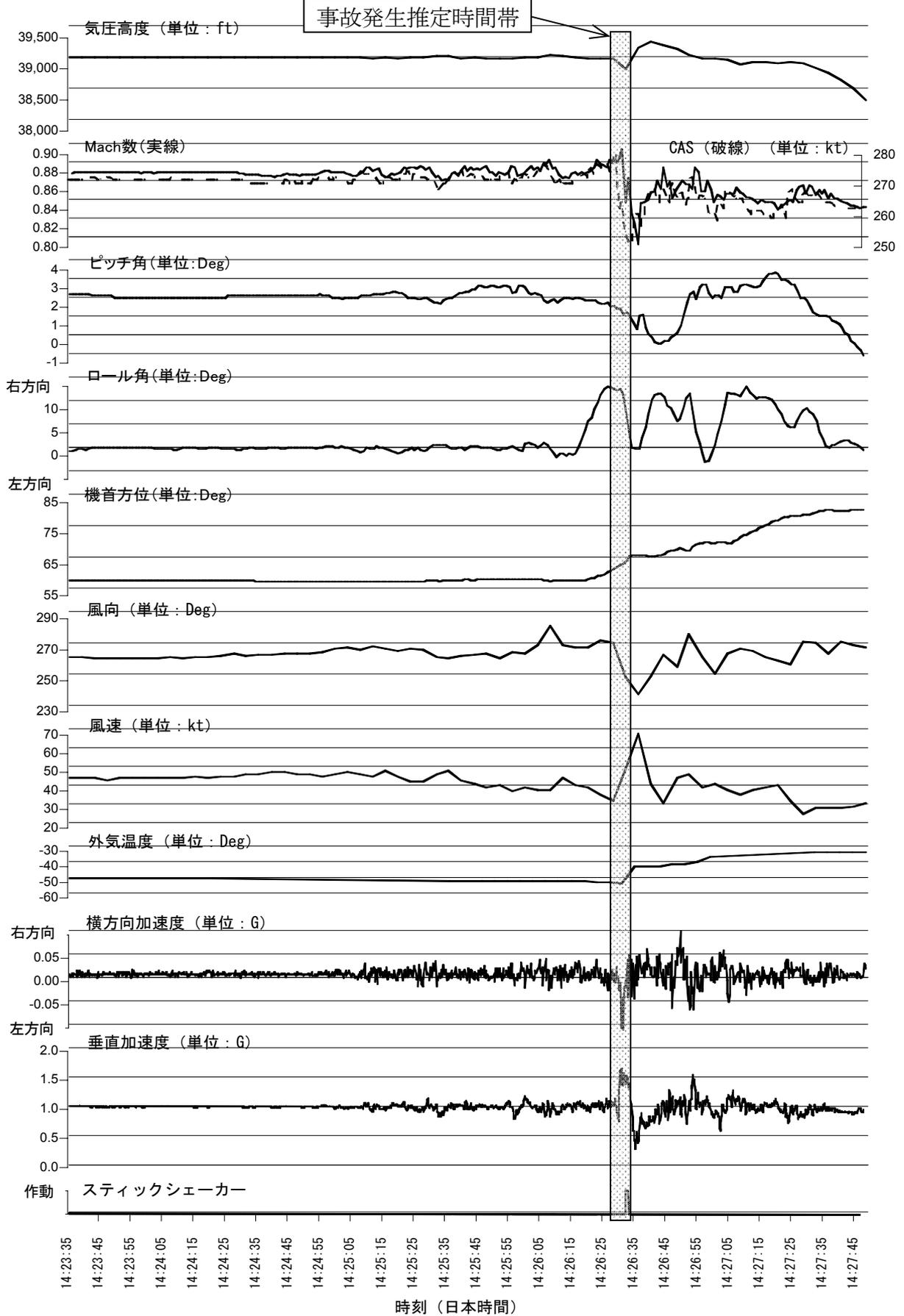
付図1 推定飛行経路図



付図2 事故発生時の負傷者（CA）の位置

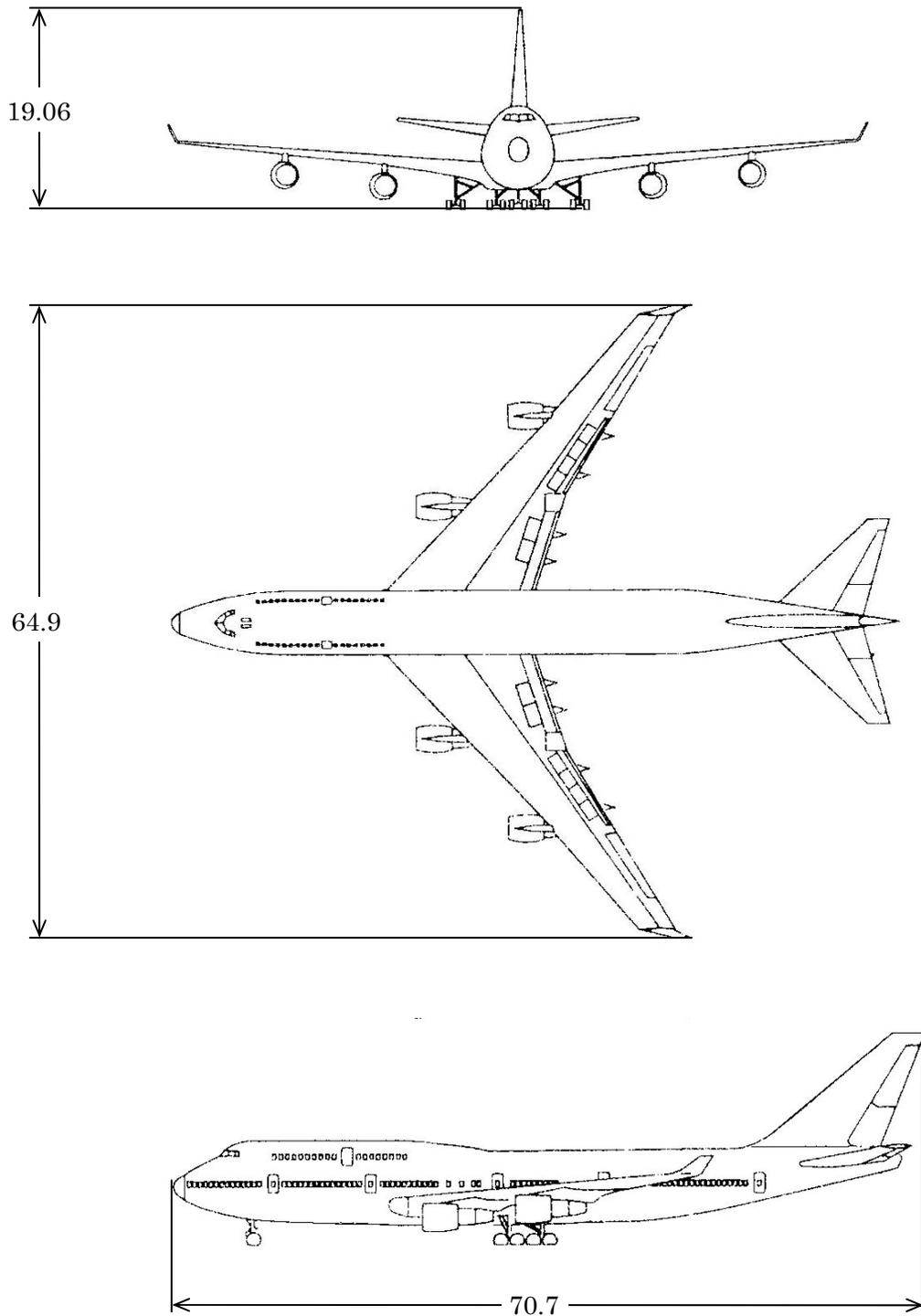


付図3 DFDR記録



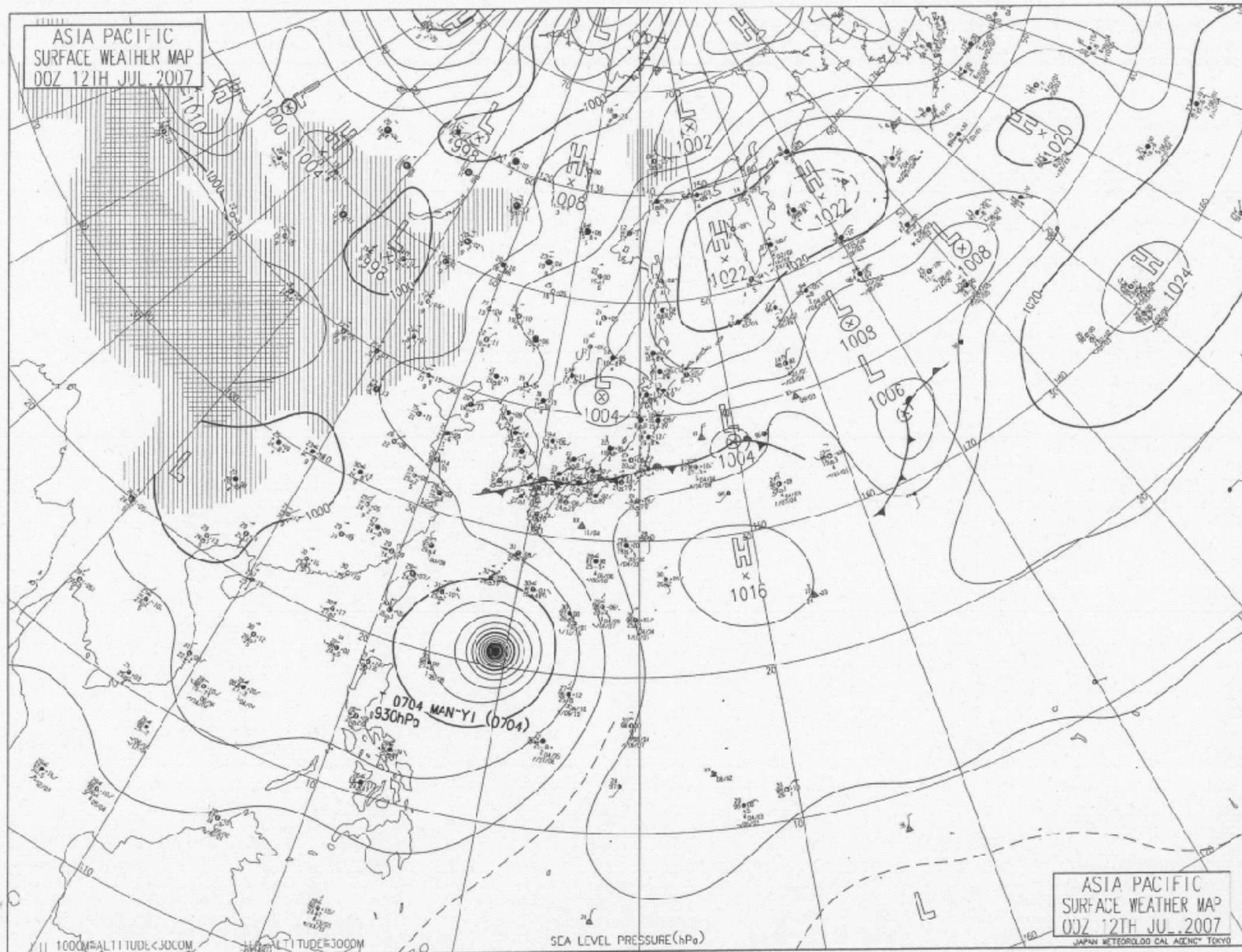
付図4 ボーイング式747-400型三面図

単位：m



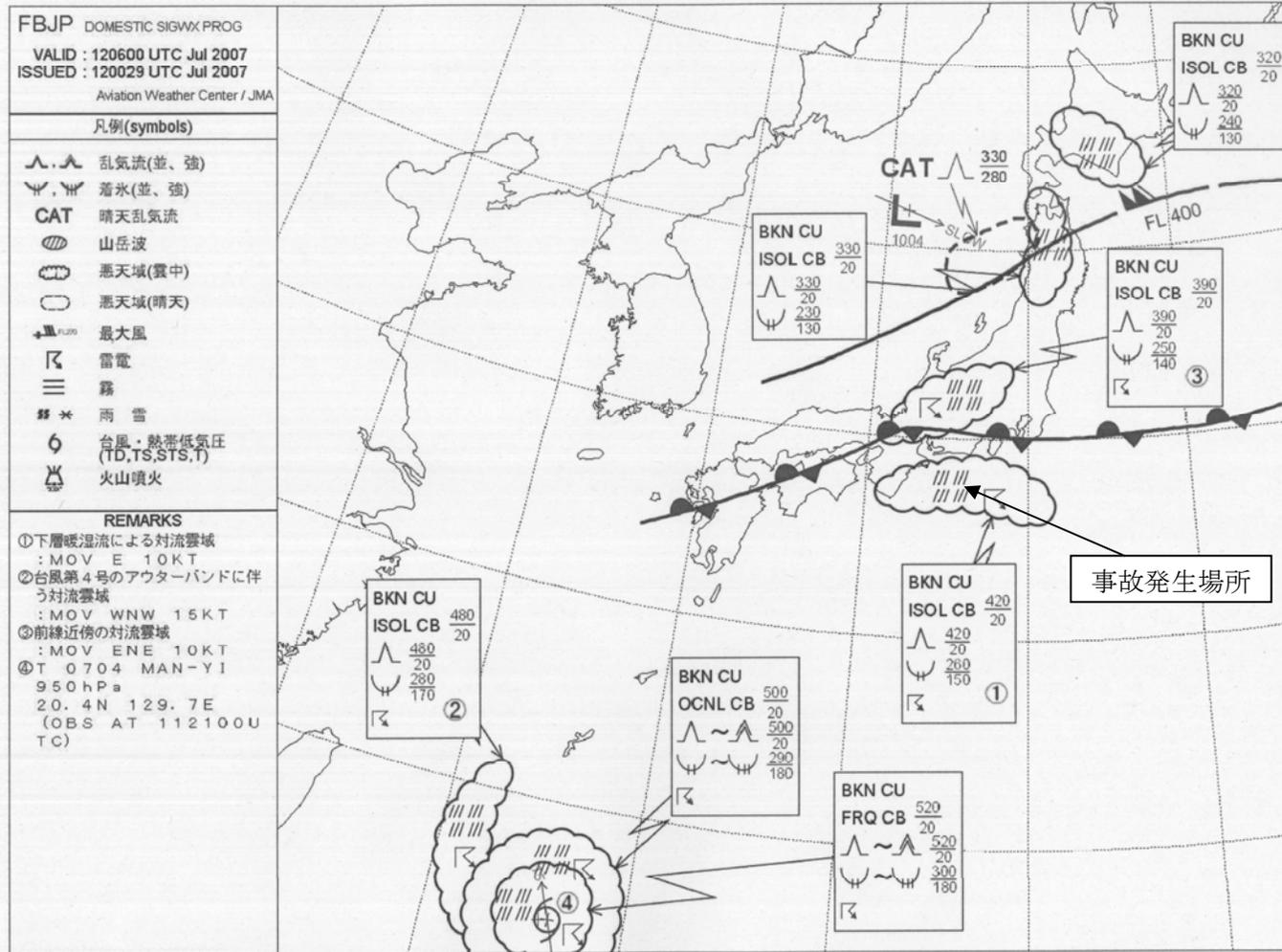
付図5 アジア地上天気図 (ASAS)

平成18年7月12日09時



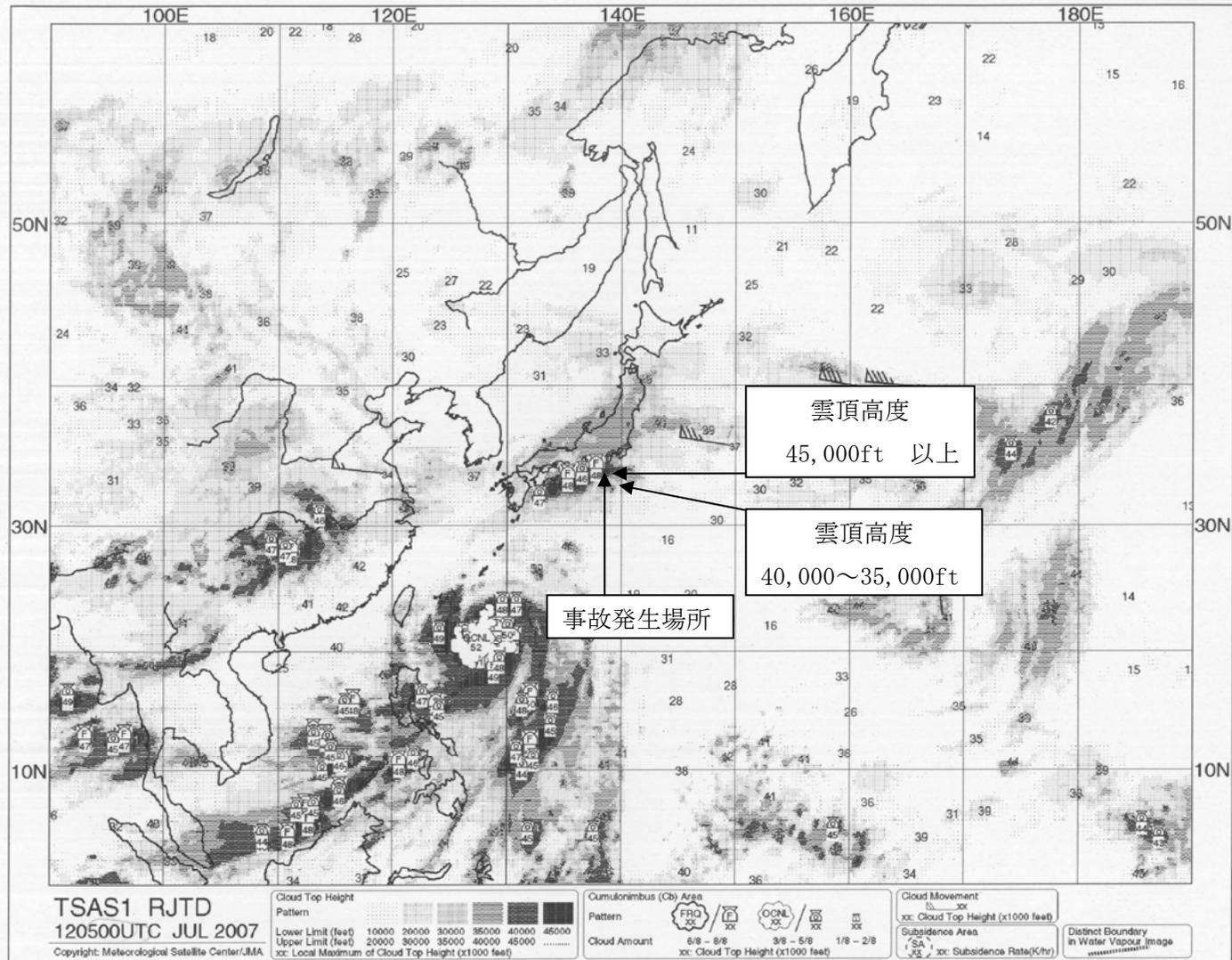
付図6 国内悪天予想図 (FBJP)

平成19年7月12日 09時29分発表 15時予報図



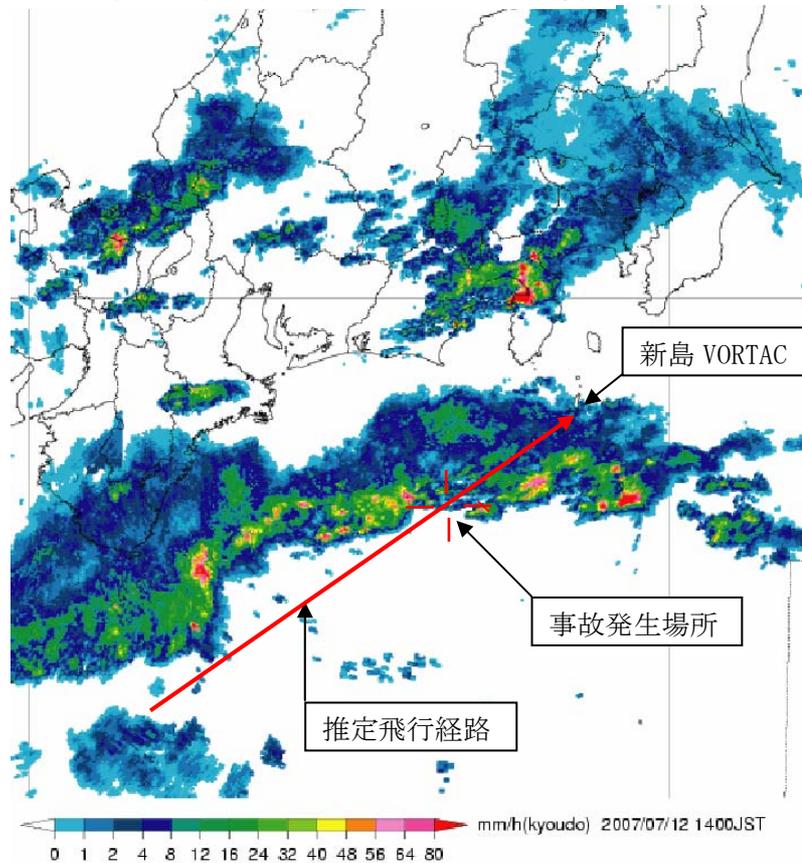
付図7 広域雲解析情報図 (TSAS1)

平成19年7月12日14時

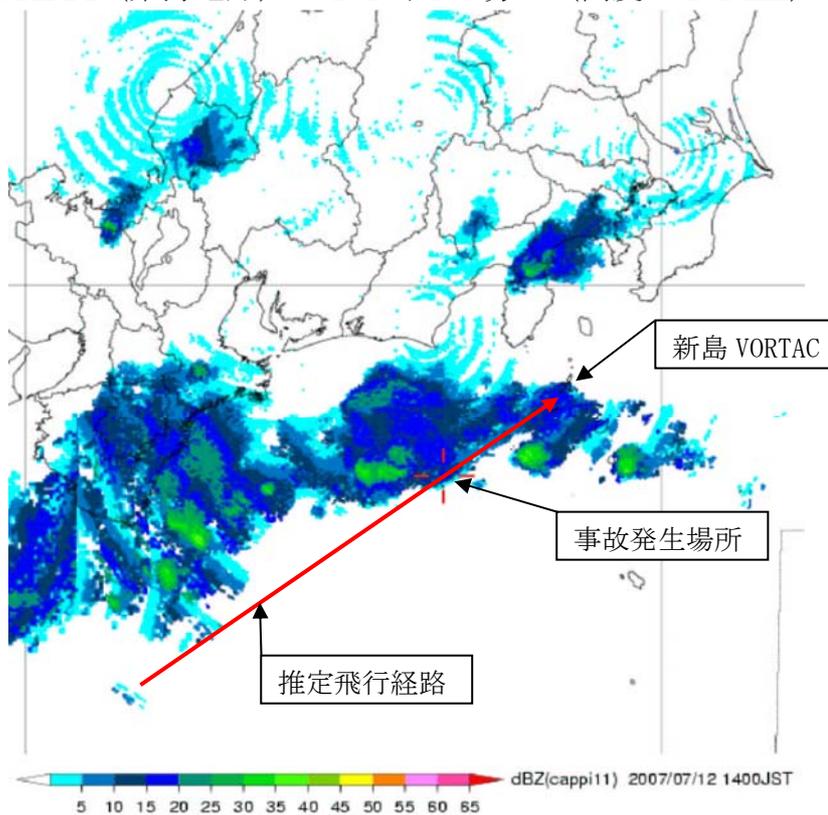


付図8 レーダー観測データエコー強度及びレーダー
 一毎直交座標レーダーエコー強度図 (CAPPI)

エコー強度図 (東海地方) 14時00分

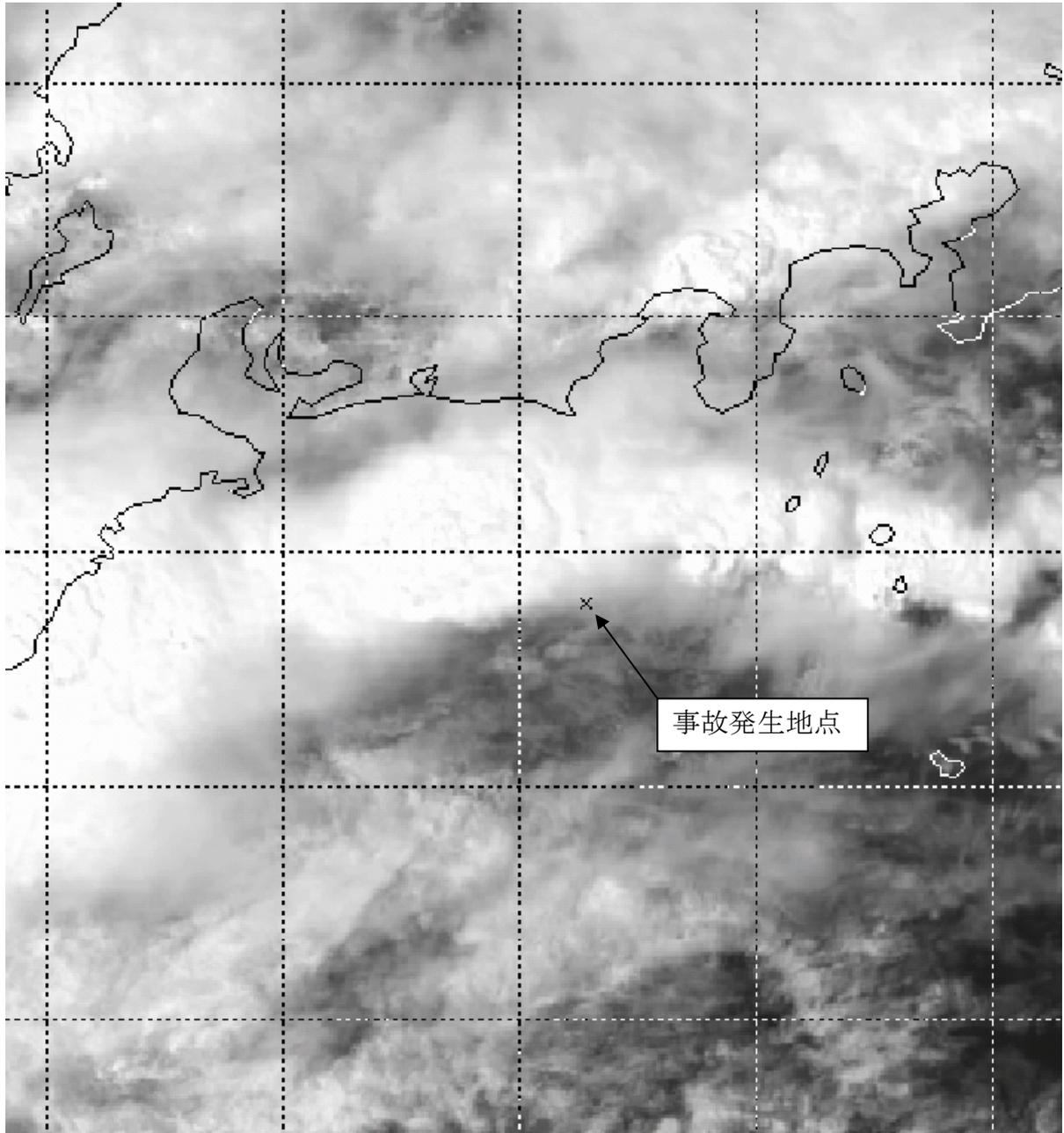


CAPPI (東海地方) 14時00分 (高度 11 km)



付図9 気象衛星画像

平成19年7月12日 14時



参考 乱気流区分

Turbulence 判定指標

揺れの強さの表現		判定指標		参考	
呼び方（表現）	記述略語	機体の変化の状態	機内の変化の状態	機内サービス	ICAO 基準
SMOOTH	SMTH	機体の変化は全く、若しくはほとんど無い。	地上にいるのと同様のような状態である。	支障なく実施できる	—
LIGHT MINUS	LGTM	LIGHT に分類される揺れの強さのうち、比較的軽微な揺れについては Minus の表現を付加することも可能。			
LIGHT	LGT	高度および、または飛行姿勢（PITCH、ROLL、YAW の 3 軸）に短時間、軽度の不規則な変化を生じるが、IAS に大きな変化はなく、操縦の困難性は感じない。	搭乗者は座席ベルトもしくはショルダーハーネスに僅かに締め付けられるように感じる。固定されていない物品は多少動くことがある。歩行に支障は無いが、注意を要する。	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
LIGHT PLUS	LGTP	LIGHT に分類される揺れの強さのうち、比較的強めの揺れについては Plus の表現を付加することも可能。		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	高度および、または飛行姿勢に中程度の変化は生じるが、機は常に操縦可能な状況下にある IAS に変化がある。	搭乗者は、座席ベルトまたはショルダーハーネスに明らかに締めつけられる感じを受ける。固縛されていない物体は動き回る。歩行は困難である。	実施は困難	Moderate
SEVERE	SEV	高度および、または飛行姿勢が大きく急変する。IAS に大きな変化がある。機は操縦不可能な状態になることがある。また航空機の耐空性に影響をおよぼす可能性がある。	搭乗者は、座席ベルトもしくはショルダーハーネスに激しく押しつけられたり、無重力に近い状態に陥る。固定されていない物体は飛び跳ね回る。歩行は不可能である。	実施は不可能	Severe

※ この判定指標は航空局および気象庁とデータを交換するシステムを採用している航空会社間では共通な指標である。

《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」