

航空事故調査報告書

株式会社日本航空インターナショナル所属				JA8083				
個	人	所	属	JA3851				
個	人	所	属	JA3438				
個	人	所	属	JA4084				
株式会社日本航空ジャパン所属				JA002D				
個	人	所	属	JA3836				
九	州	工	業	大	学	所	属	JA21KK
個	人	所	属	JA4097				

平成17年9月30日

航空・鉄道事故調査委員会

本報告書の調査は、株式会社日本航空インターナショナル所属JA8083他7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

株式会社日本航空インターナショナル所属 JA 8 0 8 3

航空事故調査報告書

所 属 株式会社日本航空インターナショナル
型 式 ボーイング式747-400D型
登録記号 JA8083
発生日時 平成16年8月31日 15時52分ごろ
発生場所 岩手県花巻市上空

平成17年 7 月 27 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

株式会社日本航空インターナショナル所属ボーイング式747-400D型JA8083は、平成16年8月31日（火）、同社の定期1014便として、新千歳空港から東京国際空港へ向けて巡航中の15時52分ごろ、岩手県花巻市上空、高度39,000ftにおいて、機体が動揺し、その際、客室乗務員1名が重傷を負い、同1名が軽傷を負った。

同機には、機長ほか乗務員13名、乗客546名計560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

航空・鉄道事故調査委員会は、平成16年8月31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 本事故に関し、気象に関する専門的事項調査のため、次の専門委員が任命された。

元防衛大学校地球科学科教授

理学博士 原田 朗

(平成16年11月9日任命)

1.2.3 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。

1.2.4 調査の実施時期

平成16年9月1日～同17年1月28日

飛行記録装置、操縦室用音声記録装置等の記録の解析

平成16年9月2日～同16年9月24日

口述聴取

平成16年11月9日～同17年1月28日

気象に関する解析

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。

2 認定した事実

2.1 飛行の経過

株式会社日本航空インターナショナル（以下「同社」という。）所属ボーイング式747-400D型JA8083（以下「同機」という。）は、平成16年8月31日、同社の定期1014便として、新千歳空港から東京国際空港へ向けて飛行していた。

東京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：新千歳空港、移動開始時刻：15時00分、巡航速度：504kt、巡航高度：FL390、経路：TOBBY（位置通報点）～Y10（航空路）～TLE（阿見VOR/DME）、目的地：東京国際空港、所要時間：1時間10分、持久時間で表された燃料搭載量：3時間24分、代替空港：名古屋空港

同機の操縦室には、副操縦士がPF（主として操縦業務を担当する操縦士）として左操縦席に、機長がPNF（主として操縦以外の業務を担当する操縦士）として右操縦席に着座し、新千歳空港を15時23分に離陸した。

その後の主要な飛行経過は、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及び地上運航従事者である気象情報担当直^(注1)の口述によれば、概略次のとおりであった。

2.1.1 DFDR及び管制交信記録による飛行の経過

同機は、15時43分ごろ、フライト・レベル（以下「FL」という。）390の巡航高度に達した。

15時46分ごろ、同機は、新千歳空港の同社のオペレーション（以下「航務課」という。）に、ここまで揺れのないことを通報した。

同52分12秒ごろ、同機は、花巻空港から真方位約320°、距離約8nmの花巻市上空付近でロール角の変化が始まった。

同52分17秒ごろ、同機は、札幌管制区管制所（以下「札幌コントロール」という。）に対し、ライト^(注2)からモデレート^(注2)のタービュランスに遭遇、FL350へ降下を要求する旨を通報した。これに対して、札幌コントロールは、同機に、スタンバイすることを指示した。

同52分18秒、同機のオートパイロット（以下「AP」という。）は、VNAV PTHモード（高度又はパスを維持して飛行するモード）からAltitude Holdモード（高度を維持して飛行するモード）に変更された。

同52分39秒
～42秒、同機の垂直加速度は、約+1.8Gから約+0.14Gの幅で変化が記録されていた。

同52分40秒ごろ、札幌コントロールは、同機に対して、降下してFL350を維持することを指示した。

同52分57秒、同機は、VNAV Speedモード（選択した速度で上昇又は下降するモード）に変更しFL350へ降下を開始した。

同54分19秒ごろ、同機は、札幌コントロールに対して、花巻VOR/DME上空、FL390でモデレートからシビア^(注2)の乱気流に遭遇したことを通報した。

その後、同機は飛行を継続し、16時38分ごろに東京国際空港に着陸した。

(注1)「気象情報担当直」とは、同社の本社ビル内にあるオペレーション・コントロール・センター（以下「OCC」という。）に配置され、2004年4月30日に改訂されたOCC気象直SOP（Standard Operation Procedure、以下「気象直SOP」という。）に基づき業務を実施する担当者

(注2)「ライト」「モデレート」「シビア」とは、タービュランスの強さを表す用

語で、同社では、タービュランスの強さに応じてTB「0～7」の数字で表す場合もある。別添（同社のOM「タービュランスの強さの判定」）参照（付図3、4参照）

2.1.2 運航乗務員及び地上運航従事者である気象情報担当直の口述

2.1.2.1 運航乗務員

(1) 機長

今回のフライトは、副操縦士が、機長昇格訓練のラインOJT最後のフライトで、東京国際空港と新千歳空港を往復するものであった。往復とも副操縦士が、左席でPF業務を行った。

東京国際空港では、新千歳空港に着くころ台風16号（以下「台風」という。）の影響が強く出るというブリーフィングを受けた。客室乗務員（以下「CA」という。）へのブリーフィングは副操縦士が行い、台風の影響及び揺れに関する情報を伝え、心構えなど通常以上に念入りに行っていた。

東京国際空港を離陸後、上昇中及び巡航高度のFL410でも大きな揺れはなく、機上気象レーダーに反応するような顕著な雲はなかった。

新千歳空港への降下に関しては、高度10,000ftぐらいから、台風の影響を受けて大きな揺れがあった。

新千歳空港は台風による強風の影響を受けていて、1014便の出発を遅らせるということであったので、航務課で次の出発まで待つこととなった。

12時45分ごろから1014便の出発について航務課の担当者と協議した。航務課の担当者は、14時30分ごろ出発させたい意向であったが、気象情報などを参考に15時00分出発とし、巡航高度はFL390とした。14時過ぎに飛行機に搭乗した。

新千歳空港を離陸し、上昇中揺れもなくFL390で巡航に入った。シートベルト着用サインは、上昇中に消灯した。機上気象レーダーには、雲もなく何も映っていない状況でコックピットからは地表が見えた。

花巻VORに差し掛かるころ、新千歳空港の航務課に今まで揺れていないという状況をACARS（航空機用データ通信システム）でダウンリンクした後に、花巻市上空辺りで、突然うねるような揺れが始まった。副操縦士は、すぐシートベルト着用サインを点灯した。揺れの状況は、ピッチの変化が6°ぐらいまで行ったり来たり、ロールの変化については、25°ぐらい変化したように感じた。高度変化は、100ftぐらいだった。札幌コントロールに、タービュランスに遭遇したのでFL350に高度を変更したい旨のリクエストをした。札幌コントロールからは、若干のスタ

ンバイをかけられたが許可が得られた。

降下を開始してからFL380ぐらいで、ほとんど揺れが収まった。FL350に降下後に、FL390でモデレートからシビアのタービュランスに遭遇したことを、再度、札幌コントロールに通報し、東京国際空港に向かった。その日の夜、客室乗務員が肋骨を骨折していたことについて報告を受けた。

(2) 副操縦士

新千歳空港の航務課のJ-O P S^(注3)(運航支援統合システム、以下「O P S」という。)の端末には、1014便の飛行経路にタービュランス情報がなかったため、巡航高度を往路の巡航高度に近いFL390に選定した。

15時23分に新千歳空港を離陸し、FL390で巡航に入ったが、全く揺れはなかった。

花巻市上空で突然大きな揺れを感じ、晴天乱気流に遭遇したと思い、その瞬間にシートベルト着用サインを点灯し、直ちに、タービュランスに遭遇したこと及びFL350へ降下のリクエストを機長から札幌コントロールに対して行ってもらった。タービュランスのレベルでTB5~6であった。

風や温度の変化などに、特に注意するようにしていたが、突然大きな揺れに遭遇するまで、顕著な風の変化、温度の変化はなかったと思う。

A Pをエンゲージしての巡航であったが、揺れの感じは、バンクが20°以上、ピッチは5°~6°ぐらいであった。速度も大きく上下したと記憶している。AOM(Aircraft Operating Manual)に従い、A Pはそのままエンゲージして、いつA Pが外れてもよいように、操縦桿に軽く手を添えていた。A Pの動作については、気流の変化に対して、飛行機が大きく姿勢を崩そうとするのを、正常な水平飛行に戻そうという動きを続けていたので、A Pの動作に逆らう必要はないと判断した。

FL390から降下を続け、FL350で再度巡航に入った。巡航に入った段階で、再度コックピット内のスイッチ、計器、その他のモニターを行い、飛行機そのものに異常がないことを確認し、私から客室内の状況を先任客室乗務員(以下「S U」という。)に確認した。FL350では、揺れもなくなったので、その時点でシートベルト着用サインを「オフ」にした。

2.1.2.2 気象情報担当直

事故当日は、エンルート(航空路)及びターミナル(空港)担当として、航空

路及び空港周辺の気象情報を収集し解析するとともに航空機からのタービュランス情報（他社便を含む。）をモニター装置で監視し、必要に応じて監視空域を飛行中の航空機に対してタービュランス情報を通報する業務を2名で実施していた。J-P I R E P^(注4)に入力されたタービュランス情報は、監視空域を飛行中の航空機に対して通報するものと認識している。

航空路の担当者が、昼食の休憩に入った時間ぐらいに、東北地方でタービュランス情報があったので、航空路担当者に代わり当該空域を飛行中の航空機に、これらの情報を送った。休憩から戻ってきた航空路担当に、この件を口頭で伝え空港担当としての業務について。

14時59分、他社便のタービュランス情報（花巻市上空、FL390、ライトからモデレート）がJ-P I R E PにTB4として入力されたが、この情報を各空港の航務課及び1014便に通報したかどうか記憶になく、書類などに記録することもしていない。

(注3)「J-O P S (Japan Air Lines Operation System)」とは、J-P I R E P (Japan Air Lines Pilot Report)、J-M E T S^(注5) (Japan Air Lines Meteorological System)などのシステムを横断的に結び飛行計画作成、ブリーフィング、飛行支援、空港支援など航空機運航の全フェーズにわたり支援するシステム：2.10.2参照

(注4)「J-P I R E P」とは、パイロット・レポートによるタービュランス情報を入力し表示するシステム

(注5)「J-M E T S」とは、航空機の運航に必要な気象情報を世界各地より収集し、航空用に加工して表示するシステム

2.1.3 事故当時の揺れに関するCAの口述

(1) 前方客室（L1担当SU、R1担当CA）

突然身体が浮くような揺れで、動けない状態であった。横に揺れたような、縦に揺れたようなおかしな揺れであった。動けるような状態ではなく、カートを押さえながら、足元を踏ん張ってアームレストにつかまっていた。足は、浮き上がっていないが、カートと一緒に、身体が浮き上がる感じで、飛行機が、ジェットコースターのように落ちるようであった。

シートベルト着用サインが点灯した直後の揺れの方が大きかった。

(2) 2階客室（U1担当CA、U2担当CA）

最初「ガタガタ」と横に揺れ、急に「ドン」と縦に揺れがきた。身体とカートを浮いてしまう、座る暇もない大きな揺れだった。ヘッドレストにつかまり、弾みながらカートを戻した。

(3) 中央客室（L2担当CA、L3担当CA）

最初の揺れのときに、身体が浮き上がるような「ファッ」とした揺れがあり、シートベルト着用サインが「ポン」と点灯した。もう一度大きな「ファッ」とした揺れがあり、特に足が床から離れるというほどの揺れではないが、身体が浮くような感じの揺れであった。特に横に揺れたという感覚はなかった。周囲のCAは、動くこともできず、座り込んで、カートを押さえていた。

(4) 後方客室（R3担当CA、L4担当CA、L5担当CA）

「カタカタ」と揺れがきて、カートが両脇のアームレストに「ゴンゴン」ぶつかるようになった。足を踏ん張りつつ、揺れをしのごうとしたが、揺れが急に激しくなってきたので、シートのアームレストにつかまり、体勢を低くした。負傷したR3担当CAは、アームレストから手が振り解かれ、カートと一緒に身体が2回浮き、同じカートで機内サービスしていたR5担当CAは乗客に身体を支えられたため、浮かなかった。

また、L5担当CAは、揺れた際にポットの熱い飲み物を浴びた。

事故発生時刻は、同機のDFDRの記録から15時52分ごろであった。

(付図1、10参照)

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

CA1名が重傷を負い、同1名が軽傷を負った。

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

2.4.1 運航乗務員

(1) 機長 男性 52歳

定期運送用操縦士技能証明書（飛行機） 平成4年11月12日

限定事項 ボーイング式747-400型 平成4年11月12日

第1種航空身体検査証明書

有効期限 平成17年2月26日

総飛行時間 10,515時間59分

最近30日間の飛行時間 36時間11分

同型式機による飛行時間 5,193時間05分

最近30日間の飛行時間 36時間11分

(2) 副操縦士 男性 38歳

定期運送用操縦士技能証明書（飛行機） 平成14年11月15日

限定事項	ボーイング式747-400型	平成6年1月14日
第1種航空身体検査証明書		
有効期限		平成16年9月26日
総飛行時間		4,408時間20分
最近30日間の飛行時間		45時間43分
同型式機による飛行時間		4,408時間20分
最近30日間の飛行時間		45時間43分

2.4.2 SU及びCA

SU及び負傷したCAの総乗務時間は、次のとおりであった。なお、他の9名のCAの総乗務時間は、約1,300～1,800時間であった。

(1)	L1担当SU	女性 42歳	
	総乗務時間		13,191時間
(2)	R3担当CA	女性 26歳	
	総乗務時間		1,474時間
(3)	L5担当CA	女性 27歳	
	総乗務時間		1,791時間

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747-400D型
製造番号	25213
製造年月日	平成3年3月15日
耐空証明書	第99-028号
有効期限	平成11年1月13日から整備規程（事故当時の社名：日本航空株式会社）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	28,720時間52分
定期点検(C点検、平成15年10月5日実施)後の飛行時間	2,115時間00分
(付図2参照)	

2.5.2 重量及び重心位置

事故当時、同機の重量は521,520lb、重心位置は18.4%MACと推算され、いずれも許容範囲（最大離陸重量595,000lb、事故当時の重量に対応する重心範囲16.1～28.4%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 全般的気象状況

8月31日15時のアジア地上天気図によると、同月30日の夜間に日本海を北東に進み、同月31日正午ごろ津軽海峡を通過して北海道に上陸した台風は、同日15時には温帯低気圧となって、旭川東北東70km付近を35ktで北東に進んでいた。その低気圧から延びる寒冷前線は、東北地方南部の太平洋沿岸から東海地方に達し、東北地方北部には弱い雨域があった。

8月31日15時の気象衛星画像の広域雲解析情報図(TSAS1)によると、東北地方の太平洋側から中南部にかけて雲頂高度20,000～40,000ftの雲が観測されているが、積乱雲は観測されていなかった。

(付図6、7参照)

2.6.2 上層の気象状況

8月31日09時の200hPa(高度約39,000ft)天気図における日本上空の偏西風帯には、朝鮮半島西側及び本邦東方の170°E付近に気圧の谷がある。なお、これらの気圧の谷は、同21時には経度約5°東に移動していた。

また、200hPa面のジェット気流の中心軸(以下「ジェット軸」という。)は、朝鮮半島の北部から日本海北部及び沿海州南辺上空を通過して樺太北部付近に向かっており、東北地方上空付近は、気圧の尾根の西側における南西流の下にあって、ジェット気流の偏西風帯の南側にあった。なお、台風による影響は、200hPa天気図には現れていない。

(付図8参照)

2.6.3 風の状況

台風通過後における東北地方の上層の風向及び風速は、事故発生場所に近く風上側に位置する酒田気象観測所の局地気象監視システム(WINDAS)^(注6)によると、次のとおりであった。

時間 \ 高度	1,579 m	2,171 m	2,762 m
12時	263° 74kt	265° 72kt	267° 64kt
13時	275° 60kt	277° 60kt	—
14時	269° 54kt	263° 52kt	269° 58kt
15時	279° 41kt	261° 45kt	—
16時	278° 35kt	277° 35kt	—

(注6)「局地気象監視システム(WINDAS)」とは、ウィンドプロファイラ

(ドップラ・レーダーの一種) を使用し風の鉛直分布を測定するシステム

2.6.4 国内悪天予想図及び空域悪天情報

(1) 国内悪天予想図

8月31日06時の観測値を初期値にした9時間予想図(同15時の予想)では、北海道南部にある台風の中心部分には、積乱雲とそれに伴う高度40,000ftに達する並又は強の乱気流が予想され、台風の中心部周辺の北海道から東北地方北部を含む地域には高度35,000ftに達する並の乱気流が予想されていたが、晴天乱気流の予想はなかった。

(2) 空域悪天情報

新千歳航空測候所は、本事故発生時刻の前の11時40分、13時50分及び15時25分に、奥羽山脈の東側70~100nm、高度2,000~9,000ftの空域に並から強の乱気流が予想されるとの空域悪天情報(以下「ARMAD」という。)を発表していた。また、東京航空地方気象台は、15時05分に、蔵王山の東側、高度2,000~9,000ftの空域に並から強の乱気流が予想されるとのARMADを発表していた。しかし、東京航空地方気象台及び新千歳航空測候所からは、高高度の乱気流を予測して発表されたARMADはなかった。

(付図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)及び米国ハネウェル社製操縦室用音声記録装置(パーツナンバー:980-6022-001、以下「CVR」という。)が装備されていた。

DFDRには、同機が新千歳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。同機は、東京国際空港に着陸後も運航を継続し、本件が航空事故に該当すると判明した時点で、2時間以上経過していたため、事故発生時の記録は上書き消去されていた。

時刻の照合については、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。

また、解析には、これらのデータとともに、DFDRの記録に含まれていないデータ及び正常な値として記録されなかったと考えられるデータを補うため、航空機状態監視装置(以下「ACMS」という。)のデータを使用した。

(付図3、5参照)

2.8 医学に関する情報

負傷したCA2名が、東京国際空港到着後病院で診断を受けたところ、事故当日の20時20分ごろ、CA1名が骨折していることが判明した。CAの口述によると負傷時の状況は、概略次のとおりであった。

(1) R3担当CA(女性)

負傷した場所：Eコンパートメントの座席番号52～55番付近

負傷の部位・程度：右第10肋骨骨折、臀部打撲傷

負傷時の状況：カートを押さえて、アームレストを下からつかんでしゃがんでいた。腕がアームレストから外れ、お尻はアームレストより高いぐらいに浮いた。最初身体が浮いたときには機首の反対側を向いていたが、2回目に身体が浮いて落ちたときには機首側を向いていた。2回浮いて落ちたが、いつ肋骨をアームレストに打ったか分からない。

(2) L5担当CA(女性)

負傷した場所：Eコンパートメントの座席番号60番付近

負傷の部位・程度：右上腕部熱傷(I度)

負傷時の状況：揺れ始めて、突然縦揺れがきて身体が浮いた。ポットの蓋を押さえていたが、もう1回身体が浮き、ポットの蓋から手が離れ、蓋が飛び散った。カートと自分が着地したときに横揺れがきて、熱い飲物を浴びた。

(付図10参照)

2.9 機体の動揺と外気に関する情報

2.9.1 乱気流による機体の動揺

DFDRの記録によると、事故当時同機はAPで巡航中であった。同機のロール角は、15時52分12秒ごろ、+(右)側に変化が始まり、同52分14秒ごろ約+8°となり、同52分42秒ごろまで約+8°～-(左)6°の範囲で変動していた。

垂直加速度は、同52分13秒ごろ、約+0.55Gに変化し、更に約+1.31Gへと変化した。その後垂直加速度は、約+0.5～+1.3Gの間で変動し、同52分39秒ごろ最大値約+1.8Gとなり同52分42秒ごろ最小値約+0.14Gとなった。垂直加速度が最大及び最小値を記録した時間帯に、ピッチ角は、約+(上向き)6°から約+4°に減少し、更に変動を続けている。

一方、機首方位の変化は、同52分12秒ごろから垂直加速度が最小値を記録

した時間までに約204°～208°の範囲で変動した。

気圧高度は39,000ft前後で推移していたが、同52分40秒ごろ約38,800ftとなり、同52分42秒ごろ約39,000ftに変化した。

2.9.2 DFDR等に記録された風向、風速及び外気温度等

(1) 同機のACMSに記録された外気温度(Static Air Temperature、以下「SAT」という。)は、15時48分22秒ごろまで約-44.3℃で推移していたが、同52分07秒ごろ約-41.5℃を記録し同53分09秒ごろまでに約7℃に及ぶ変動が記録されていた。

(2) 同機は、機首方位を約205°～206°として、風向約240°～250°、風速約60ktの風を受けて巡航していた。同52分12秒ごろから垂直加速度が最小値を記録した同52分42秒の約30秒間に、同機が受けた風向と風速は、約215°～250°、約25～60ktの範囲で変動していた。

(付図3、4、5参照)

2.10 その他必要な事項

2.10.1 事故前の他機からのタービュランス情報

事故当日、花巻市上空、FL390でライトからモデレートのタービュランスに遭遇した他社便の情報が、14時59分に同社のJ-PIREPにTB4として入力されたが、テレタイプ回線により各空港の航務課に通報されなかった。このため新千歳空港の同機の運航乗務員には伝えられなかった。

2.10.2 OPSについて

(1) タービュランス情報の監視

自社及び他社の各航空機から通報されたタービュランス情報は、J-PIREPに入力されOCCの運航管理者及び気象情報担当直により常時監視されている。しかし、同社の各空港の航務課には、タービュランス情報を常時監視する担当者などは配置されていない。

(2) OPSの機能

タービュランス情報は、各空港の航務課に設置されているOPS端末から確認することができ、航空機が飛行する経路上に重ねて表示することができる。更に気象情報を重ね合わせることにより、OPS端末の画面上で飛行経路上の気象状況及びタービュランス情報を確認することができる。

(3) タービュランス情報の伝達

気象直SOPによると、OCCに通報されたタービュランス情報が同社

の判定基準においてTB3以上と判定された場合は、OCCの気象情報担当直及び各空港の航務課からそれぞれ管轄する監視対象空域を飛行する航空機に対して、ACARS又はカンパニー無線により通報することとなっていた。また、OCCのOPSを經由し各空港の航務課に別系統（テレタイプ回線）で通報できるようになっていた。

しかし、OCCに通報されたタービュランス情報は、気象直SOPにおいて各空港の航務課にテレタイプ回線で通報されるように明確に業務整理されておらず、気象情報担当直それぞれの判断でテレタイプ回線により通報されるようになっていたが、2.10.1に記述した事故前の他機からのタービュランス情報は通報されなかった。

2.10.3 気象直SOPに記述されている業務内容は、以下のとおりである。（抜粋）

(1) エンルート関連業務

- ① エンルート概況の作成とJ-OPSへの入力
- ② RECOMMEND FLT LEVEL（エンルートガイダンス）のJ-OPSへの入力
- ③ ACARSにて受信したPIREPの処理
- ④ 運航中の航空機に対するTURB情報等の気象情報の提供

(2) ターミナル関連業務

- ① 地上天気概況の作成とJ-OPSへの入力
- ② 空港別地上天気ガイダンスの作成とJ-OPSへの入力
- ③ 大規模イレギュラーが予想される気象現象（大雪・台風・雷雨等）についての情報収集

2.10.4 晴天乱気流について

晴天乱気流については、「航空気象予報作業指針」^(注7)（気象庁、2004年3月9日改正）によると、概略次のように記述されている。

深い気圧の谷の近傍やジェット気流及び前線帯に伴って発生することが多く、晴天乱気流の発生しやすい上層パターンとして、主に次のように一般的なモデルが示されている。なお、事故当時の上層パターンに類似性の低いものは省略した。

- (1) ジェット軸近傍での上層トラフの寒気移流に伴う晴天乱気流
- (2) 上層のリッジに伴う晴天乱気流
- (3) 上層で分流パターンが形成中に発生する晴天乱気流
- (4) 合流するジェット軸に伴う晴天乱気流

(注7)「航空気象予報作業指針」とは、気象庁から発行され、航空気象業務の予

報作業に必要な資料や基準値などが示されている。

2.10.5 山岳波について

山岳波がもたらす乱気流については、「AIM-J (Aeronautical Information Manual-Japan)」(Effective for 2004 July 1~December 31)によると、概略次のような主旨が記述されている。(8-23頁要約)

山頂高度付近に逆転層か静的安定度の高い層があり、山脈に直角に近い風向で風速が強いときに山岳波が発生する。日本でも日高山脈、奥羽山脈から九州に至る山脈の風下側で山岳波が発生している。その波動は、圏界面^(注8)付近まで乱気流を及ぼすケースもあり、山脈の風下側100nm位まで影響することがある。

(注8)「圏界面」とは、対流圏の上端とその上の成層圏との境界面のことをいう。

平均的な高さは、赤道付近では16~18km、中緯度付近では10~12km、極側の高緯度では8~10kmぐらいである。なお、事故当時の圏界面高度は、約16km(55,000ft)であった。

2.10.6 タービュランス遭遇時に関する規定について

タービュランスに遭遇した場合の航空機の操作要領について同社のAOM「Aircraft Operating Manual」(Rev.58 OCT 20, 2004)には、次の記述がある。(抜粋)

Operation in Severe Turbulent Air

General

- Severe Turbulenceに遭遇した場合、AutothrottleをDisconnectした上で、ひきつづきAutopilotを使用する。
(中略)
- Severe Turbulence中では、速度が大きく、かつ時として急激に変化することがあるが、速度の変化に追従する操作を行ってはならない。

Flight with Autopilot in Severe Turbulence

- AutothrottleをDisconnectし、上昇、降下中はVertical Speed Mode、水平飛行中はAltitude Hold ModeをSelectする。

Note : Severe Turbulence中では大きな姿勢変化を伴う操作、および速度変化に追従する操作は望ましくないので、Speedに追従するMode (FLCH、VNAV SPD)は使用してはならない。VNAV PTH Modeは、大きなSpeed Variationに遭遇した場合、Mode Changeを起こすことがあるのでSevere Turbulence中の使用は望ましくない。

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、所定の整備が行われていた。

3.3 気象状況について

(1) 東北地方の天気は、全体に曇り又は晴れで、積雲、層積雲又は高積雲が観測されていたが、2.6.1に記述したように乱気流の原因となるような積乱雲はなかったものと推定される。

(2) ジェット気流の近傍には、乱気流の発生しやすい場所があるが、同機は、ジェット軸から離れたところを飛行しており、2.6.2及び2.10.4に記述したようなジェット気流に直接対応した乱気流の影響は受けなかったものと推定される。

(3) 台風は、北海道中部を通過し8月31日15時に温帯低気圧となった。

2.6.2で記述したように上層の大気の流れは、一様な南西流の偏西風帯の中にあり、台風が変化した温帯低気圧による影響が同機の飛行高度に及ぶことはなかったものと推定される。

(付図6、7、8、9参照)

3.4 晴天乱気流又は山岳波による影響について

同機が遭遇した乱気流をもたらした気象状況には、次に示す状況がそれぞれ考えられる。

(1) 2.1.2.1で記述した運航乗務員の口述を総合すると、同機は雲のない状況で突然大きな揺れを感じ、晴天乱気流に遭遇したと理解される。この晴天乱気流については、200hPaの等圧面天気図によると同機は、2.10.4に記述した晴天乱気流の発生しやすい気流分布を示す気圧配置の中を飛行してはいないが、上層の雲のない所で起きる一般的な晴天乱気流と考えられる。

(2) 2.6.3で記述したように、奥羽山脈の山頂高度の風は概ね西寄りの風で山岳波が発生しやすい状況であり、2.10.5で記述したようにその波動が高い高度まで達し、晴天のもとで乱気流をもたらした可能性も考えられるが、乱気流をもたらした気象状況の特定については、局地気象監視システムによる観測資料からは明らかにはできなかった。

3.5 事故当時の機体の動揺について

3.5.1 D F D R記録等による機体の動揺と乱気流の関係

同機は、F L 3 9 0付近において、1 5時5 2分1 2秒ごろ動揺が始まり、同5 2分3 9秒から同5 2分4 2秒の間に最も激しく機体が動揺した。同機が遭遇した大気は雲のない状態であったが、2.9.2(1)で記述したように外気温度の変動を伴っており局所的な大気の擾乱が起こっていたと推定され、これにより機体が動揺したものと考えられる。

3.5.2 操縦操作に関するD F D Rの記録

D F D Rの記録によれば、同機は、A Pがエンゲージされていた。また、2.1.2.1(2)に記述したように副操縦士の口述から、同機は、本事故発生時A Pで飛行中であつたと推定される。この操作は、同社のAOMの「Operation in Severe Turbulent Air」(Rev. 58 OCT 20, 2004)に準拠していたものと認められる。

3.5.3 機体の動揺と負傷

乗務員が最初に突然揺れを感じたのは、D F D Rの記録及び乗務員の口述から同機のロール角及び垂直加速度が変化し始めた1 5時5 2分1 2秒から同5 2分1 3秒の間と推定される。その後も同機の動揺は継続し、垂直加速度が最も大きく変化した同5 2分3 9秒から同5 2分4 2秒の間に、後方客室で機内サービス中であつたC Aが負傷したものと推定される。

3.5.4 タービュランス遭遇時の通報から降下指示までの時間

2.1.1に記述した飛行の経過によると、同機が最初に降下の通報をしてから同機が降下の指示を得るまで2 0数秒の時間を要したが、これは札幌コントロールが同機に降下を指示するために必要な調整時間であつたと推定される。

(付図3、4、5及び別添参照)

3.6 飛行高度の選定等について

(1) 運航乗務員の口述によると、同機が、新千歳空港へ向かう巡航高度F L 4 1 0では、ほとんど揺れのない状態であつた。

復路は、往路から約3時間経過していたが、新千歳空港のブリーフィング時には、天候は回復傾向であること、同機の飛行経路上に他機からのタービュランス情報がなかったこと、また、2.6.4で記述したようにF L 3 5 0以上の高度に晴天乱気流の予想はなかったことから、巡航高度を往路に近いF L 3 9 0を選定したものと推定される。

(2) 同機がタービュランスに遭遇する約1時間前に、ほぼ同じ地点を飛行していた他社便のタービュランス情報が1 4時5 9分に同社のJ - P I R E Pに

T B 4として入力されていた。しかし、同機の飛行に参考になるこの情報は、2.10.1で記述したように新千歳空港離陸前の同機に伝達されていなかった。

この情報が同機に伝達されていれば、同機の飛行高度、飛行コースに変更の処置がとられる可能性があり、同機が、飛行経路上で遭遇した強い揺れを、避けることができた可能性が考えられる。

3.7 タービュランス情報の伝達業務について

本事故に関し、J-P I R E Pに入力された事故発生空域におけるT B 4の情報が、同社のO C Cから新千歳空港の航務課及び航空機に伝達されなかったことについては、タービュランス情報を各空港の航務課へ通報する処理について、気象直S O Pに明確に規定されていなかったことが関与したと考えられる。

本事故のように気象の影響などにより出発時間が変更され、ブリーフィングが終了後も航空機がまだ地上にいる場合には、新たなタービュランス情報が入力されることがあることから、同社は、航空機の運航のフェーズにかかわらずタービュランス情報の伝達業務について規定上の明確化を図ることが必要であると考えられる。

また、同社は、タービュランス情報の伝達業務に関しO C Cを始め関係者の教育と連携の確保に努める必要があるものと考えられる。

3.8 タービュランスの強さの判定基準について

- (1) 各運航会社で有するタービュランス情報は、運航会社の枠をこえ運航会社間で食い違いのないよう、タービュランスの強さの判定について用語を極力統一するとともに、その情報を共有化し相互に利用できるよう各運航会社ではシステムが運用されている。
- (2) 2.10.1で記述したように、他社便のタービュランス情報（モデレート）が同社のJ-P I R E PにT B 4として入力されていた。同社の判定基準では、タービュランスの強さが用語又は数字で表されていることから、T B 4のタービュランスの強さが理解されていたものと推定される。しかしながら、タービュランスの判定基準の用語は運航会社によって若干異なっており、タービュランスの強さを数字で表わしていない運航会社もある。数字で表されない判定基準の用語を有する運航会社においては、数字で表されたタービュランスの強さが正確に理解されないおそれがある。このため、我が国の各運航会社間でタービュランス情報を容易に情報交換し活用出来るよう、運航会社ごとに異なっているタービュランス判定基準の用語を更に統一することが望ましい。

4 原因

本事故は、同機が晴天のもとで飛行中、予測されていなかった乱気流に突然遭遇し、機体が激しく動揺したため、CAのうち1名が重傷、1名が軽傷を負ったことによるものと推定される。

5 参考事項

5.1 同社は、平成16年9月15日付けで、OCC気象直SOPを改訂するとともに、各空港の航務部の関係者等に対し、「DISPATCH CIRCULAR」を発行し、下記の事項について確実に伝達するよう周知した。(抜粋)

(1) タービュランス情報を入手した際の処理

① OCC運航管理室及び気象情報担当

OCCで入手したタービュランス情報を入力するとともに、国内全空港へ当該情報を送付する。

② 空港地上運航従事者

自空港にて入手したタービュランス情報を入力するとともに、OCC及び国内全空港へ当該情報を送付する。

(2) タービュランス情報の乗員への伝達について

① OCC運航管理室及び気象情報担当

巡航中の便のうち、タービュランスがあった空域を飛行しようとする便に対して、ACARS・カンパニーラジオを使用してタービュランス情報を伝達する。

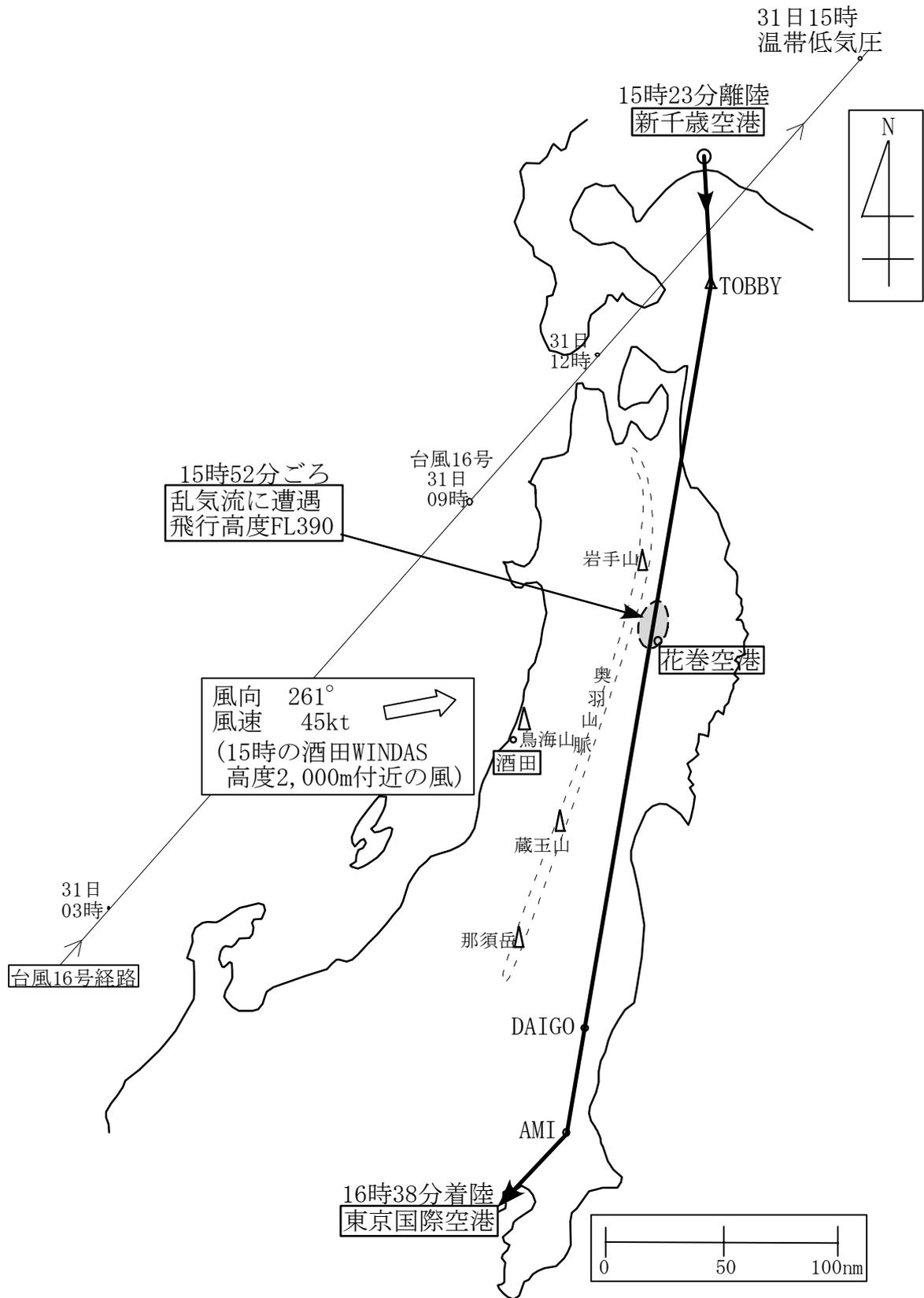
② 空港地上運航従事者

出発前の便及び巡航高度に到達前(TAXI中・上昇中)の便のうち、タービュランスがあった空域を飛行しようとする便に対してタービュランス情報を伝達する。また、降下中の便に対して、到着空港のタービュランス情報を伝達する。(出発空港においては、ブリーフィング終了から便出発までの間にも新たな情報が入ることがあるので、ブリーフィング終了後に入手した情報についても確実に乗員に伝達すること)

5.2 タービュランス情報の自動送信機能について

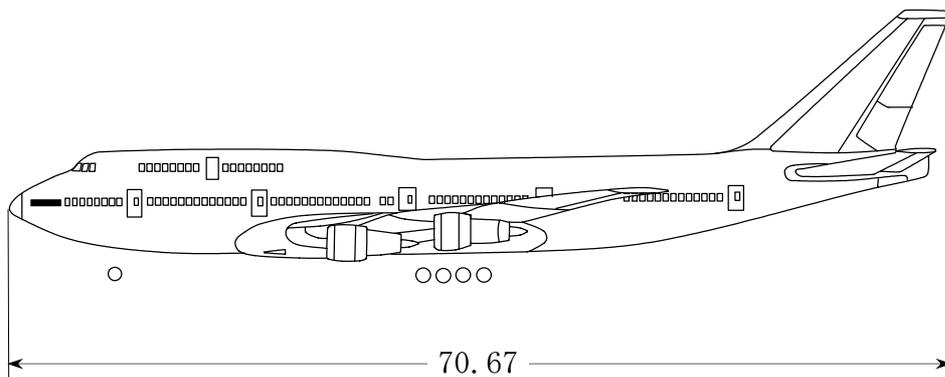
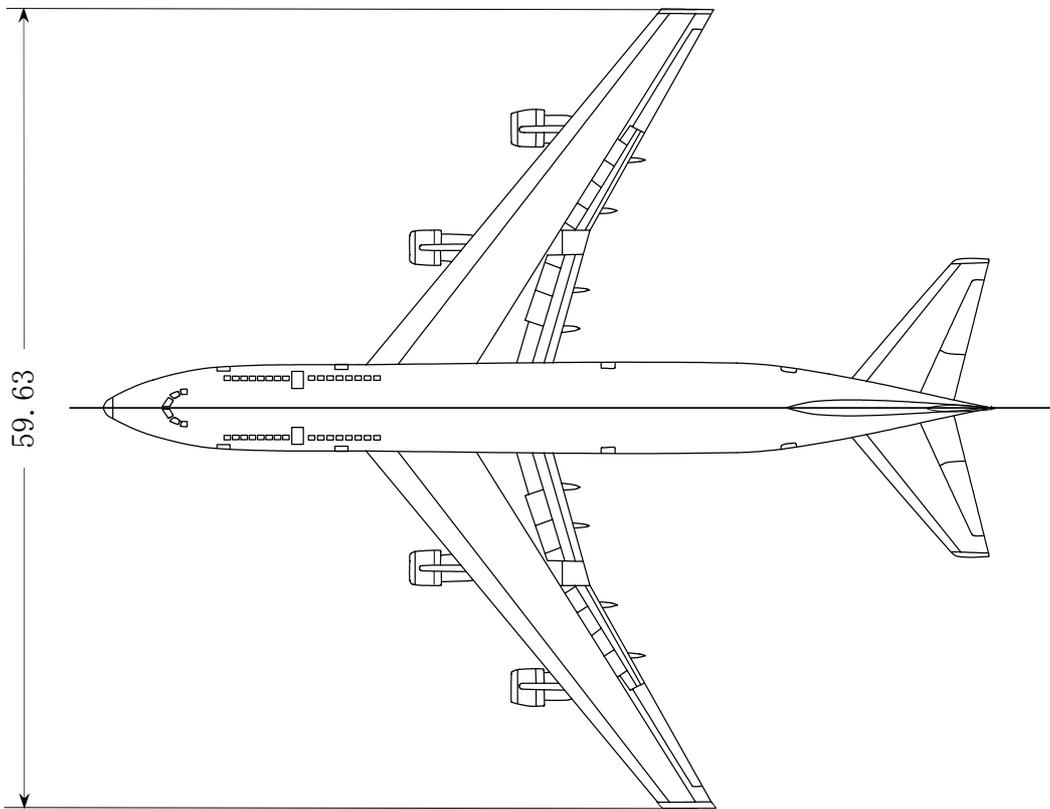
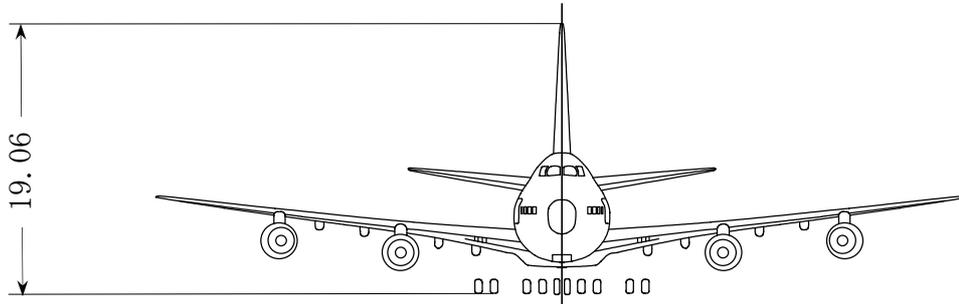
同社はTB3以上の情報について、J-P I R E Pに反映されたタイミングで国内全空港に自動配信されるように、平成17年1月19日システムを改修した。

付図1 推定飛行経路図

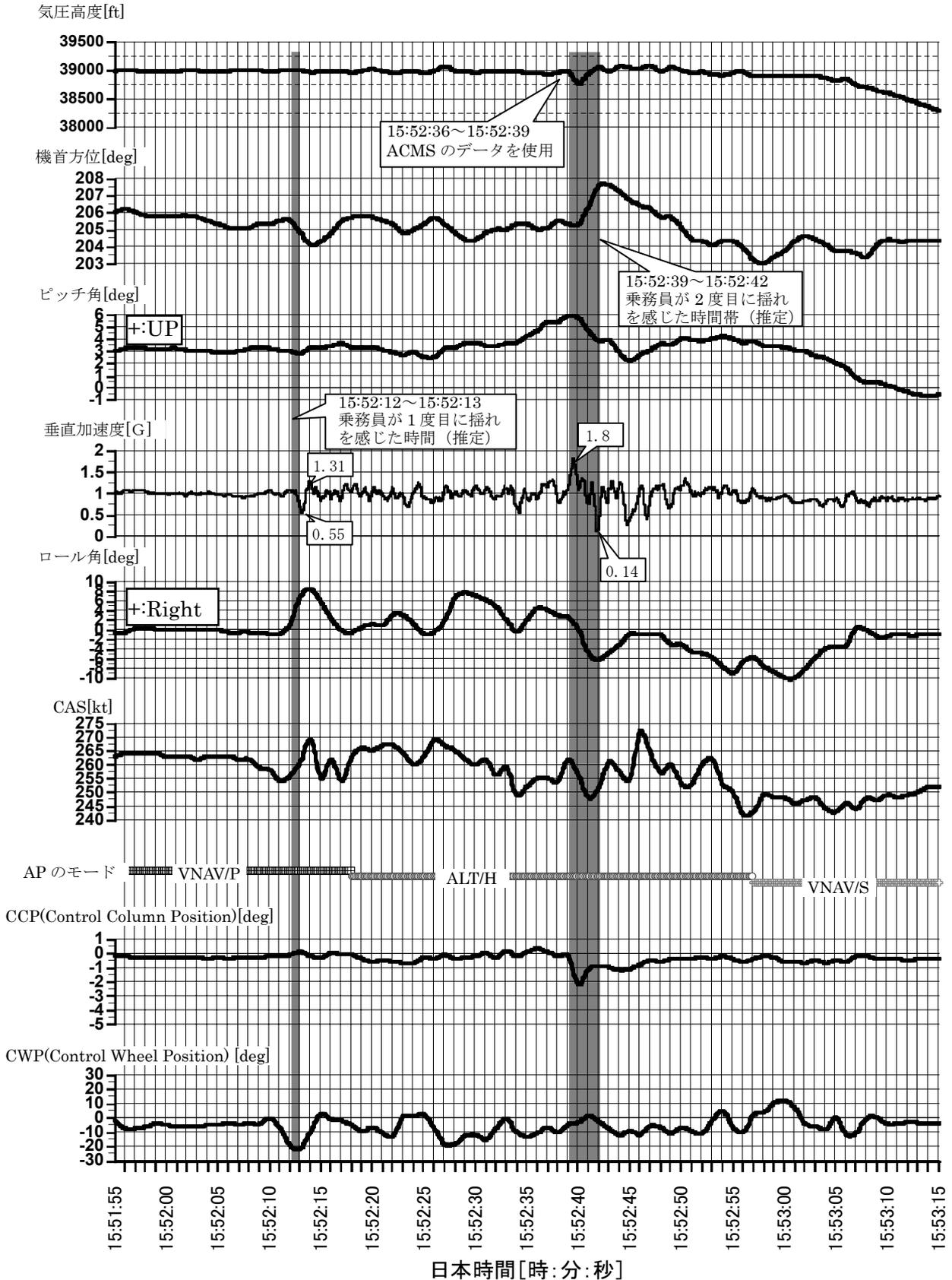


付図2 ボーイング式747-400D型三面図

単位：m

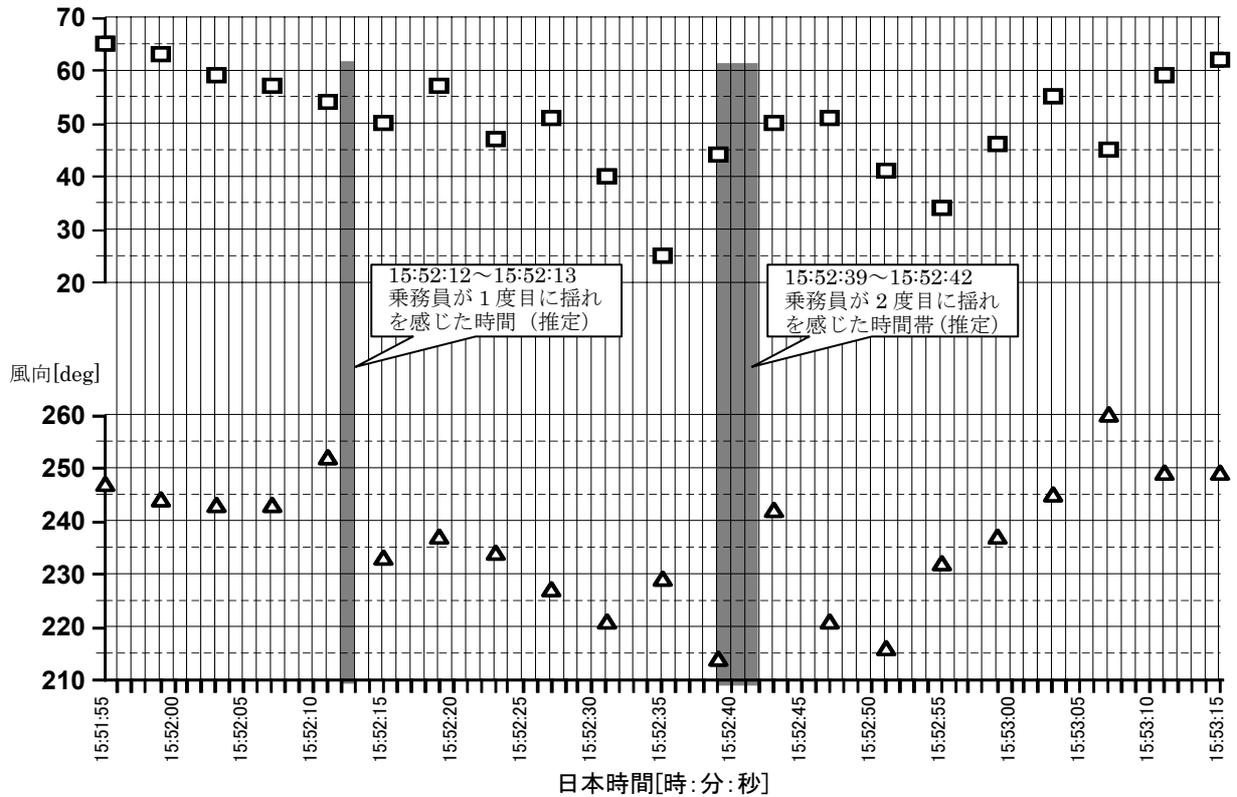


付図3 DFDRの記録-1



付図4 DFDR の記録-2

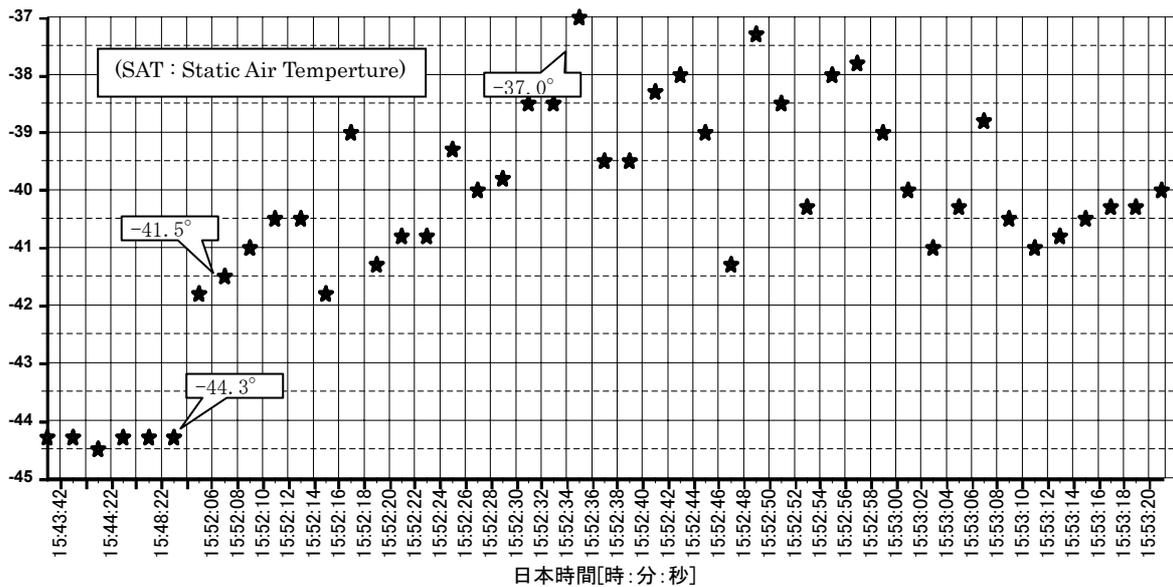
風速[kt]



付図5 ACMS の記録

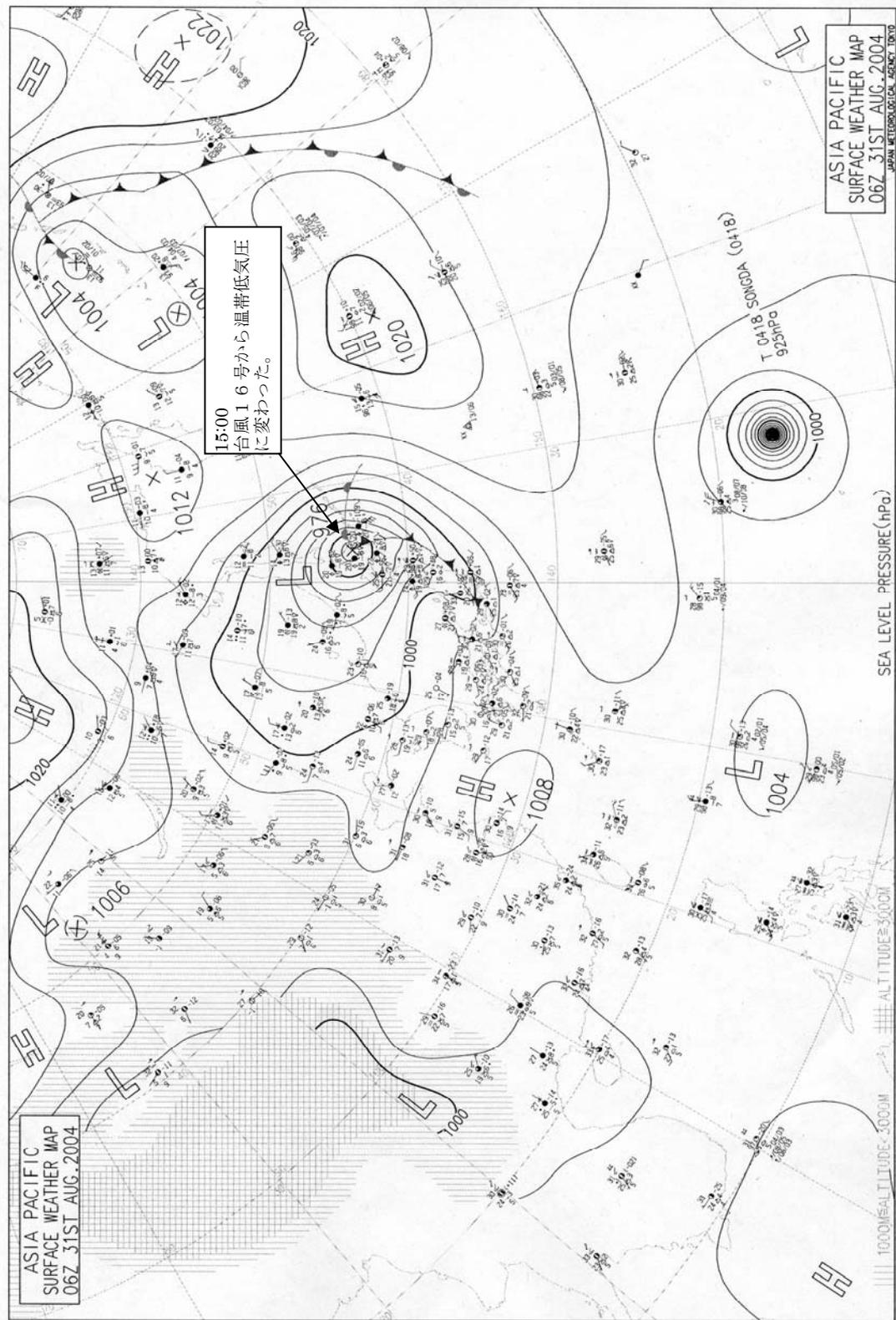
(外気温度の変化)

SAT[°C]

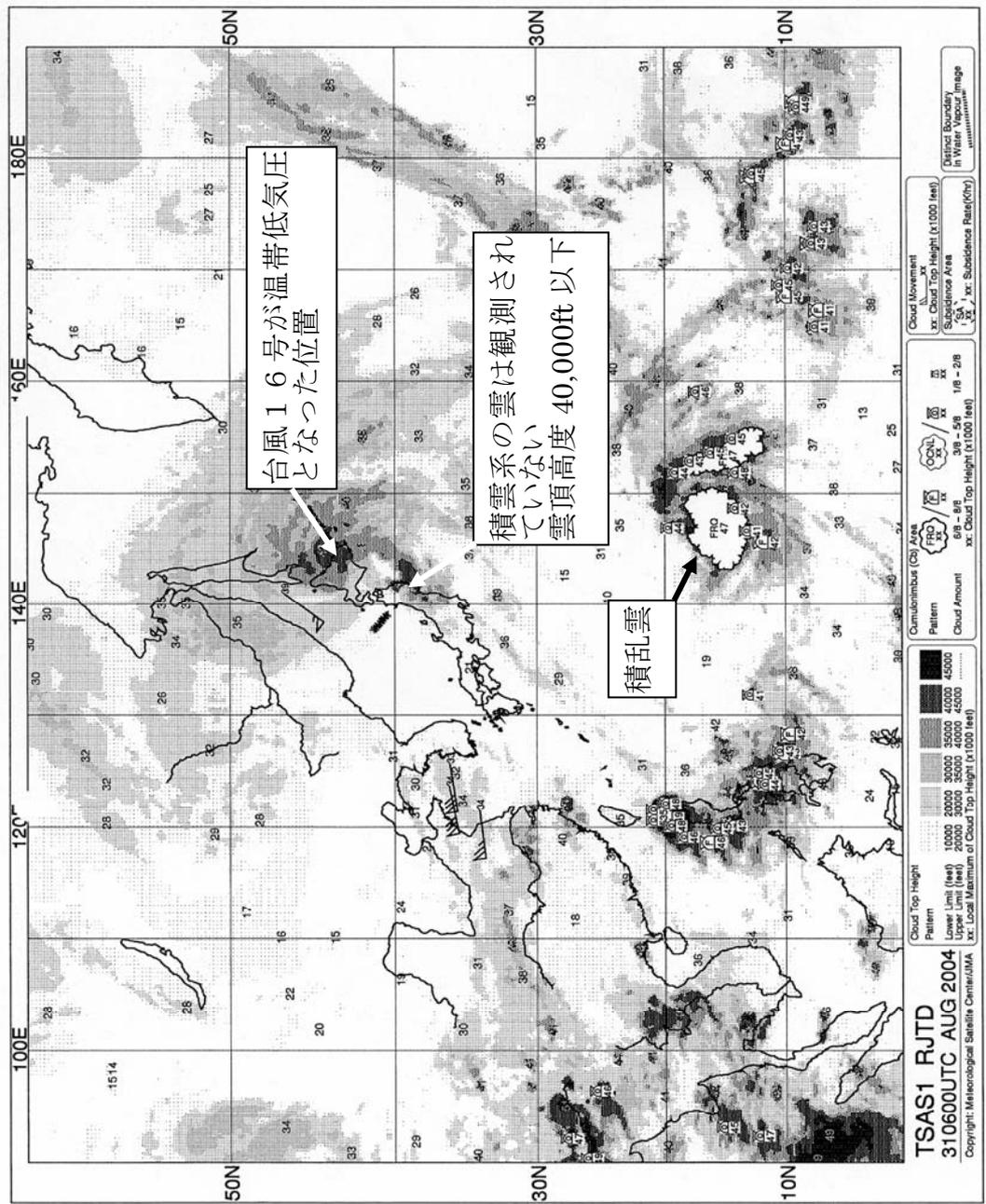


ACMS のデータは、巡航中5分に1フレーム (4秒) の周期で定期的に取得されるが、何かイベントが発生した場合には、時間間隔を短縮してデータを取得している。

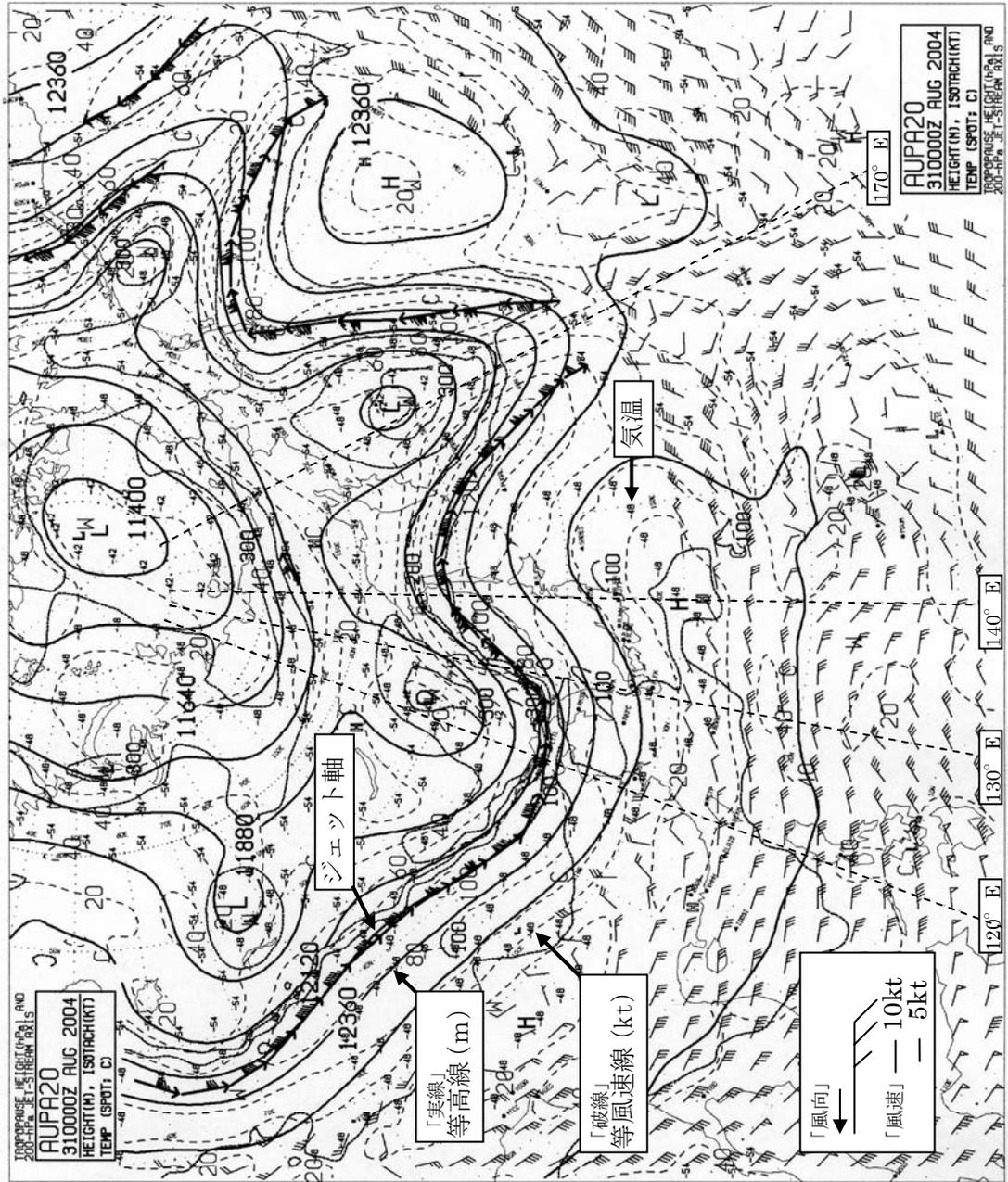
付図6 アジア地上天気図 (8月31日15時)



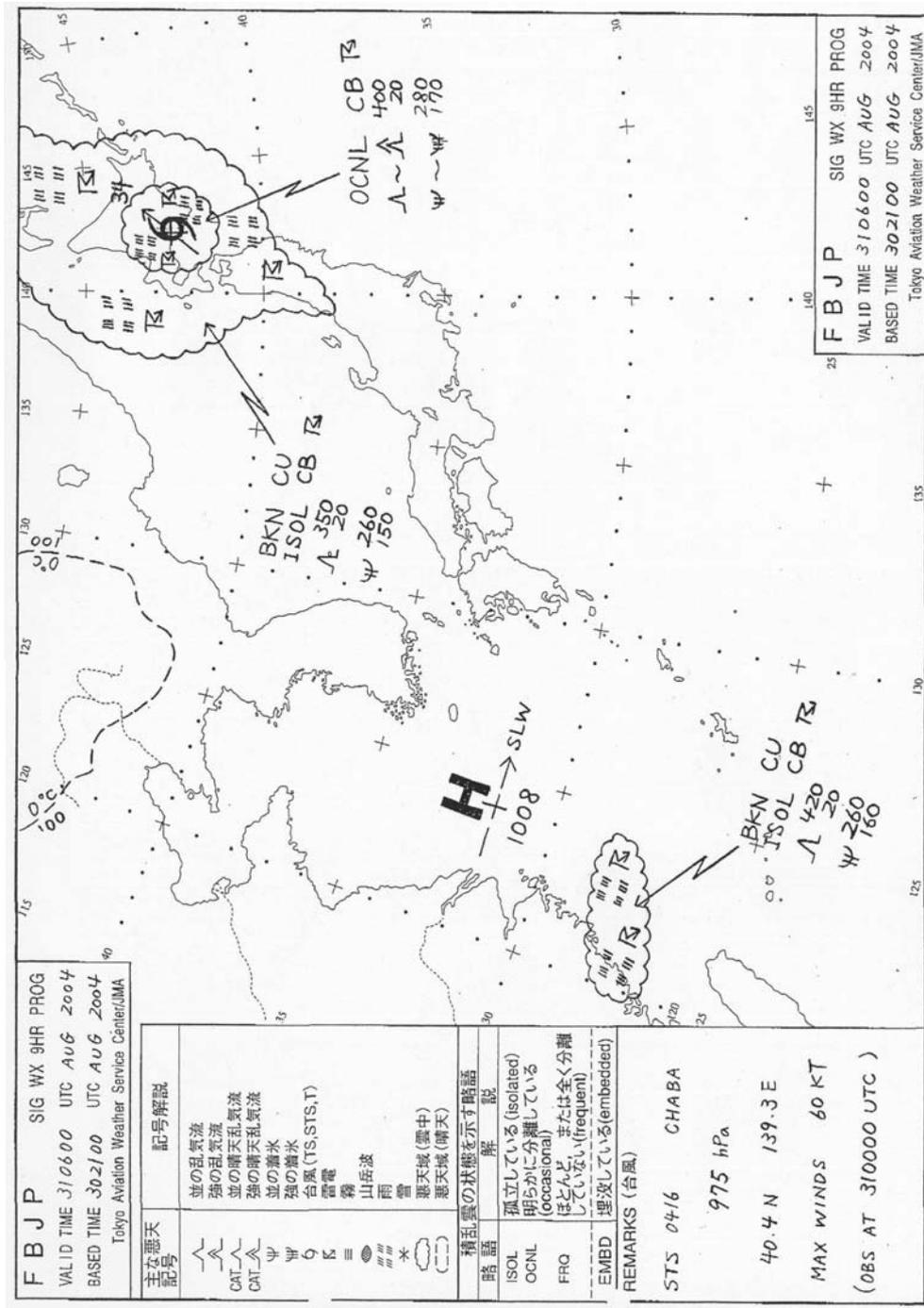
付図7 広域雲解析情報図 (8月31日15時)



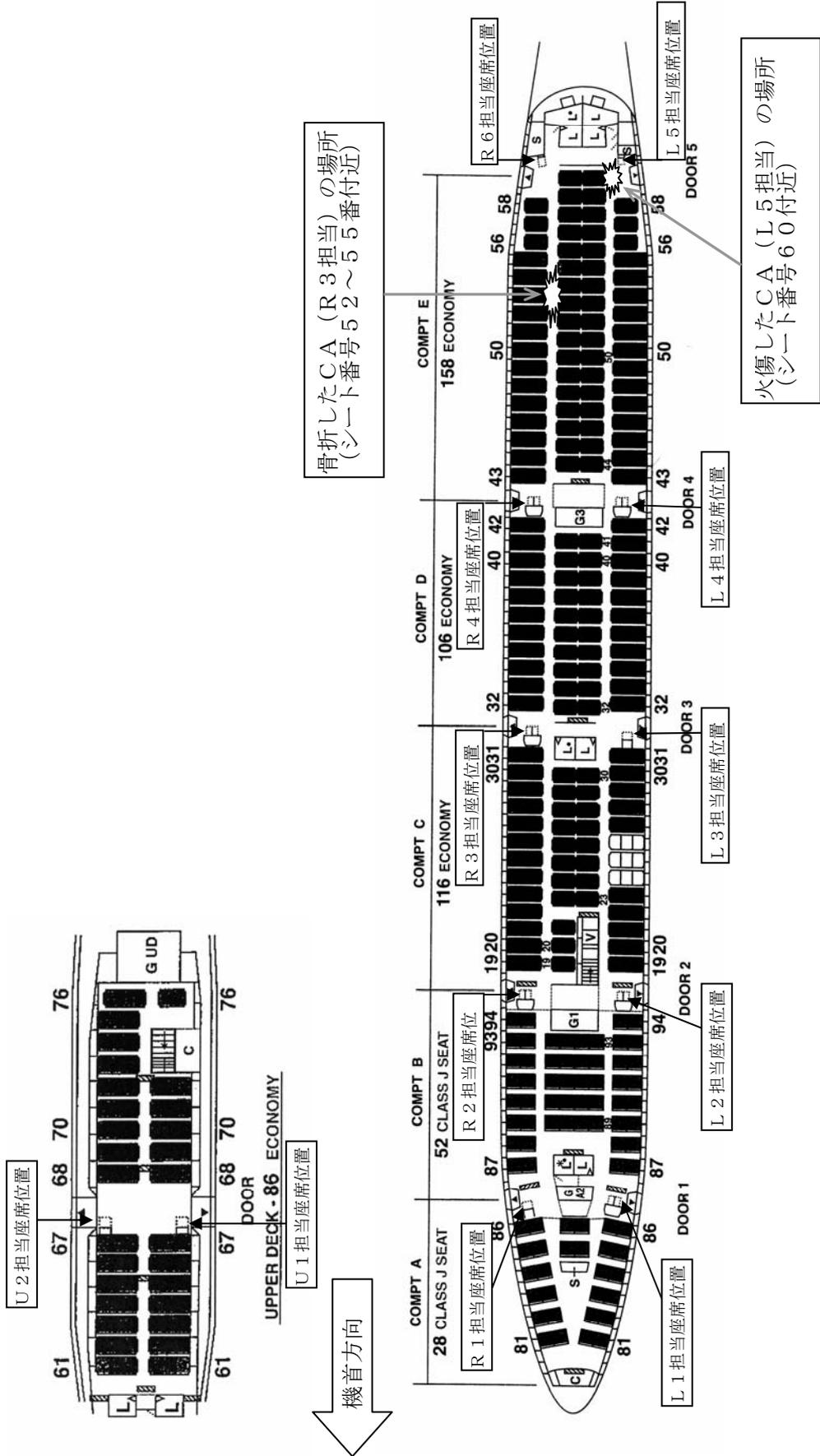
付図8 200 hPa 等圧面天気図 (8月31日09時)



付図9 国内悪天予想図 (8月31日15時の予想図)



付図10 事故発生時の負傷者（CA）の位置図



別 添

Turbulenceの強さの判定

カンパニーラジオやACARSを利用して社内においてTurbulence通報を行う場合、Turbulenceの強さの判定および用語の使用は下表に従って行うものとする。

Turbulenceの強さの分類とその判定基準表

乱気流の強さの表現			判定基準		
ICAO/FAA基準	用語/口頭	電文略語	機体の変化	機内の変化	機内サービス
SMOOTH	SMOOTH	0 SMTH	機体の変化はない	地上にいたりるときとほぼ同じような状態	
	LIGHT	LIGHT MINUS	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	搭乗者は座席ベルトもしくはシヨルダ－ハーネスにわず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。歩行はほとんど支障ない。	支障なく実施出来る 実施可能であるが注意を要する。 実施には非常に慎重さを要し、一時的ではあるが実施を見合わせる場面もある。
		LIGHT	LGT		
		LIGHT PLUS	LGTP		
MODERATE	MODERATE	4 MOD	高度および、または飛行姿勢に中程度の変化が生じるが、機体は常にコントロール可能な状況にある。IASに変化がある。	搭乗者は座席ベルトもしくはシヨルダ－ハーネスにあらかじめ締め付けられる感じを受ける。固定されていない物品は動き回る。歩行は困難。	実施は困難
	MODERATE PLUS	5 MODP			実施はほぼ不可能
SEVERE	SEVERE	6 SEV	高度および、または飛行姿勢が大きく急変する揺れ。IASに大きな変化がある。機は短時間にせよ操縦不能となる。	搭乗者は座席ベルトもしくはシヨルダ－ハーネスに激しく押し付けられ、固定されていない物品は跳ね回る。歩行は不可能。	実施は不可能
EXTREME	EXTREME	7 EXT	機は激しく揺れ動き操縦不能となる。構造的な破壊を生じる恐れがある。		
<揺れ方の違いに基づいた表現用語> 「CHOP」とは揺れ方の違いであり、下記のような揺れ方を指す。 LIGHT CHOP＝高度およびもしくは飛行姿勢に変化を感じできない程度の規則的であらざる凹凸道を走るようなリズムカルでBUMPYな揺れ方を言う。 MODERATE CHOP＝LIGHT CHOPと同じような揺れ方ではあるが、それより強い揺れである。機の高度および、もしくは飛行姿勢に変化を感じできない程度のガタガタした早いBUMPYな揺れ方を言う。					

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。

断定できる場合

・・・「認められる」

断定できないが、ほぼ間違いない場合

・・・「推定される」

可能性が高い場合

・・・「考えられる」

可能性がある場合

・・・「可能性が考えられる」