

航空事故調査報告書

全日本空輸株式会社所属	JA8274
個人所屬	JA2177
日本航空株式会社所属	JA8980

平成16年3月26日

航空・鉄道事故調査委員会

本報告書の調査は、全日本空輸株式会社所属JA8274他2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

全日本空輸株式会社所属 JA 8 2 7 4

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767-300型
登録記号 JA8274
発生日時 平成14年9月27日 20時25分ごろ
発生場所 高知空港の南東約16nmの海上上空

平成16年2月18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	勝 野 良 平
委 員	加 藤 晋
委 員	松 浦 純 雄
委 員	垣 本 由紀子
委 員	山 根 皓三郎

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767-300型JA8274は、平成14年9月27日（金）、全日本空輸株式会社の定期569便として、19時28分に東京国際空港を離陸した。

同機は、計器飛行方式により、高知空港へ着陸のため降下中、20時25分ごろ、高知空港の南東約16nm、高度約2,600ftにおいて、機体が急激に動揺し、乗客が負傷した。

同機には、機長ほか乗務員7名及び乗客288名（うち幼児1名を含む。）計296名が搭乗していたが、乗客2名が重傷、1名が軽傷を負った。

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14年9月28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。その後、平成14年10月7日、
1名の航空事故調査官を追加した。

1.2.2 外国の代表、顧問

本調査には、事故機の設計・製造国である米国の代表が参加した。

1.2.3 本事故に関し、客室後方座席における加速度の解析のため、独立行政法人航
空宇宙技術研究所飛行システム研究センター飛行実験グループの協力を得た。

1.2.4 調査の実施時期

平成14年9月28日	機体調査及び口述聴取
平成14年9月30日～10月8日	口述聴取
平成14年9月30日～平成15年1月9日	飛行記録装置記録等の解析
平成15年1月20日	飛行調査
平成15年1月22日～4月30日	加速度の解析

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。

1.2.6 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 認定した事実

2.1 飛行の経過

2.1.1 飛行記録装置の記録及び管制交信記録等による飛行の経過

全日本空輸株式会社（以下「同社」という。）所属ボーイング式767-300
型JA8274（以下「同機」という。）は、平成14年9月27日、同社の定期
569便として、東京国際空港を19時28分に離陸した。

同機の操縦室には、機長が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、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
右操縦席に着座していた。

東京空港事務所に通報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：東京国際空港、移動開始時刻：19時00分、巡航速度：501kt、巡航高度：FL260、経路：KZE（木更津VOR/DME）～URAGA（位置通報点/ウラガ）～OCEAN（位置通報点/オーシャン）～YZ（焼津NDB）～CELLO（位置通報点/セロ）～Y21（RNAV経路）～KEC（串本VORTAC）～A1（航空路）～JAKAL（位置通報点/ジャッカル）～KRE（高知VOR/DME）、目的地：高知空港、所要時間：1時間01分、持久時間で表された燃料搭載量：4時間14分、代替飛行場：東京国際空港

その後の主要な飛行経過は、飛行記録装置（以下「DFDR」という。）の記録及び管制交信記録等によれば、概略次のとおりであった。

(1) 事故に至るまでの飛行経過

18時59分、同機は、出発ゲートを離れ、19時28分に離陸して同40分ごろ、FL260に達した。

同機は、串本上空を通過後、東京コントロールの指示を受け降下を開始したが、その後、降下中に高知への直行を指示された。

20時15分09秒、同機は、高知ターミナル管制所（以下「高知アプローチ」という。）に対し、FL145を通過中で12,000ftまで降下中であること、ATIS（飛行場情報放送業務）のYANKEE（ヤンキー）を確認済みであることを通報した。

20時15～21分ごろの間、南寄りに2回針路を変更し、更に西へ1回迂回した。

同21分54秒、高知アプローチは、同機に対し、右旋回して機首方位330°で、ローライザー・コースに沿って飛行するよう指示した。

同24分01秒、高知アプローチは、高知空港から南東20nm付近を飛行中の同機に対し、滑走路32へのILS進入許可を発出した。

同24分40秒から、同機の横及び垂直方向の加速度の変化が始まり、DFDRに顕著な変化が継続して記録されていた。

同25分02～03秒、同機は約2,600ftから2,500ftへ約100ft降下したことがDFDRに記録されていた。

同25分03秒、高知空港の滑走路手前約16nm、高度2,600ft付近を降下中、横方向加速度は左方向へ0.4G、ロール角は右8.1°、垂直加速度は上方向1.6Gとなり、更に1秒後の同25分04秒、横方向加速度は右方向へ0.1G、ロール角は左9.7°、垂直加速度は下方向0.6GとDFDRに記録されていた。

(2) 事故後の飛行経過

同 25 分 17 秒、高知アプローチは、同機に対して「この先、コースを離れる必要はないでしょうか」と問合せをした。

同 25 分 24 秒、同機は、高知アプローチに対して「かなり大きな揺れで左側にコースを離れたいと思います」と伝え、左側にコースを離れた。

同 27 分 59 秒、同機は、高度約 1,800 ft、高知空港から南東約 5.3 nm の地点で、高知飛行場管制所（以下「高知タワー」という。）と交信した。

同 28 分 03 秒、同機は、高知タワーから滑走路 32 の着陸許可を受けた。

同 28 分 05 秒、同機の機長は、副操縦士が高知タワーと交信中、高度 1,700 ft、高知空港から南東約 5 nm 地点で、進入復行（ミスト・アプローチ）を実施した。

同 28 分 17 秒、同機は、上昇しながら高知タワーに対し、進入復行を通報した。

同 29 分 12 秒、同機は上昇を続けながら高知タワーに対し、ラフ・エアのため 5,000 ft への上昇を要求した。

その後、同機は、アプローチ・エリアに存在した活発なエコーが北上し、高知空港を通過するまで、約 40 分間待機を継続し、21 時 23 分に高知空港に着陸した。

事故発生時刻は、同機の D F D R に記録されていた加速度の顕著な変化及び 2.1.2 の口述内容を総合的に考慮すると 20 時 25 分ごろであった。

（付図 1、8、9、10 - 1、10 - 2 参照）

2.1.2 飛行の経過に関する乗務員、同社の高知空港支店の運航支援者及び複数の乗客の口述

(1) 機長

18 時ごろ、同社の羽田空港の運航支援者（以下「羽田のブリーフィング担当の運航支援者」という。）からブリーフィングを受けた。高知空港付近では、エコーが西から東に向かって移動していて、一時的には高知空港にかかるような動きをしていた。高知空港へのアプローチに関しては、特に揺れのアドバイスはなかった。同機の飛行のタイム・スケジュールは、高知到着が 20 時 15 分であり、高知空港の運用時間は 20 時 30 分まででその差が 15 分しかなく、羽田を離陸するまで時間を要するので、高知到着は 20 時 30 分も厳しい状況であった。このことから、経路上のスピードもハイ・スピード・クルーズで計画されていた。また、エクストラ・フューエル^(注1)が、高知上空で 1 時間以上待機できる量であった。エクストラ・フューエルを

1時間以上積んでいるのはどういう意味か、その必要性に疑問を感じたが、燃料搭載が始まっていたため了解した。

経路上は揺れはなかったが、降下中は揺れると思い、串本付近で機内アナウンスにより乗客に対し、10分後に降下を開始する予定であるが、降下中は揺れが予想されるため化粧室の利用を早めに済ますようにとの周知をした。降下中、室戸岬の北側にエコーがあったので、少し南にヘディングを振った。「ライト」程度の揺れが続き客室乗務員（以下「CA」という。）に対し、着陸10分前の段階での安全性チェックはやめて機内アナウンスだけにしよう指示した。

機上気象レーダーは、レンジ10～20nmでエコーの状況を見ながら使用していた。また、チルトは、マイナス1°からプラス4°～5°を使用していた。

機体は、進入中から揺れていて、また、機上気象レーダーでは、高知空港の南側にエコーが映っており、副操縦士が同社の高知空港支店の運航支援者（以下「高知の運航支援者」という。）と交信して入手したエコーの位置情報と異なるので疑問に思った。

高知のファイナル・コースを進入中、高知アプローチとコンタクトし、機上気象レーダーのグリーンのエコーを避けながらヘディング・セレクターを回していたが、空港の西側には、レッドを含んだエコーがあり、早く降りないと接近してくると思った。

滑走路32のファイナル約30nmから、ILSファイナル・コースに乗ろうとしていた。機上気象レーダーには、20～15nmぐらい前方にエコーが見え、コースにかかっていたので、高知アプローチから「Cleared for ILS」のクリアランスをもらっていたが、いったん、そのエコーを避けるため西へ迂回した。

滑走路の手前8.5nmでギヤ・ダウンし、フラップ20°とし、7nmでローライザー・コースに乗り、6.5nmでフラップ30°とした。オート・パイロットとオート・スロットルを使用して進入した。V_{REF}は130ktで、V_{TG}は137ktとした。

20時27分ごろに、滑走路の手前5.5nm付近の高度約1,600～1,700ftで、副操縦士が高知タワーと交信しているときに、「モデレート」から「モデレート・プラス」のタービュランスに遭った。そのときオート・パイロットをエンゲージしていたが、ロール角が20°～25°、降下率が約1,500～2,000ft/minになった。飛行スピードは、145～150ktであった。グライド・スロープに会合してすぐ、同機の飛行姿勢に

大きな変化があったので、直ちに進入復行を実施した。

進入復行したときは、ゴー・アラウンド・スイッチを押し、最初はオート・パイロットに任せていたが、上昇ピッチになってからは、オート・パイロットを解除した。5,000ftへ上昇中、オート・パイロットを再びエンゲージし、管制ヘタービュランスについて通報して待機を開始した。その後、エコーが北へ移動し、進入に影響がなくなったと思ったので、21時10分から待機経路を出て降下を開始した。高知空港へ着陸し、同27分にスポットに停止した。

機体は、予知型のウインドシャー警報装置は搭載していなかった。

高知に到着後、CAから乗客が右脇腹を肘掛けにぶつけたことを聞いたが、どの時点でけがをしたか分からなかった。

CAによれば、20時25分ごろに揺れたとのことであったが、25分には同機の計器上にスピードやピッチ角が変化した兆候は出ていなかった。進入復行したときの同27分ごろが一番揺れが強かったと感じていた。

一般的には、この機体の特性として機体の重心位置からのアームが長いので、中央よりも後方が揺れる傾向がある。CAからは、シートベルト着用サインが消灯していても、後方客室は揺れていて機内サービスできないことがあるとよく言われていた。

(注1) エクストラ・フューエルとは、同社の「OPERATIONS MANUAL」によれば概略は、次のとおりである。

機長及び運航管理者が、最小必要搭載燃料量（法的に携行しなければならぬ燃料量）以外に運航の安全を第一とし、最良の運航効率をあげるため、目的地、代替飛行場あるいは航路上に関する気象等の理由で追加搭載する燃料のこと

(2) 副操縦士

20時10分ごろ、高知の運航支援者からの情報によると、空港の上空と空港の東30nmにエコーがあり、北に比較的早く移動しており、前便の報告によると降下中は、雲中飛行で「ライト」から「ライト・プラス」のタービュランス通報があったとの情報を得た。エコーの高度に関する情報は含まれていなかった。また、対地1,000ftでは10ktの追い風、500ft以下では地表と同じ風になるので、風の変化に対して注意するよう言われた。

高知空港へ進入中は、セント・エルモの火^(注2)や稲光も見られず被雷もなかった。

高知アプローチからのレーダー誘導を受けて飛行したときの状況については、機長は、機上気象レーダーに映っているエコーの顕著な所は飛行してい

なかった。ファイナルヘレーダー誘導されるところで比較的大きなエコーとそれに付随するエコーがあった。機長は、そのままのヘディングだと、その中間を抜けられるという状況であったが、エコーに近づくため、エコーの左側を回避しながら進入した。

同機は、ファイナルでローカライザー・コースに会合し、ファイナル・コース上で高知空港から南東5.5nmより手前の位置に、グリーンのエコーが映った。高知アプローチから、この先ローカライザー・コースから離れる必要があるか聞かれた。機長は、いったんローカライザー・コースに乗ったが、エコーにかかるので、左(30°カットぐらい)にヘディングを振ってエコーを避け、その後、ローカライザー・コースにも会合し、グライド・スロープにも会合した。

高知タワーとコンタクトし着陸許可を受信中に、機長が、進入復行を実施した。

いつの時点か正確な記憶はないが、進入復行に至るまでの5分間に、今までに経験したことのない一瞬の横揺れがあった。タービュランス・コードの区分は、「モデレート」から「シビア」程度と感じた。機体の揺れは、ロールするというより、横へ速くスライドする感じだった。ロール角の変化はさほどなかった。ピッチ角の変化は、1°~2°前後の振れはあった。ショルダー・ハーネスをしていたが、機体が、横に突き飛ばされたと感じた。

(注2) 一般に運航乗務員が「セント・エルモの火」と呼んでいるのは、操縦室の風防ガラス(ウインド・シールド)に帯電した雨滴が衝突し、風防ガラスの表面上を水の流れに沿って走る稲妻状の放電や、航空機の翼端から起こる放電現象を指している。

(3) 前任客室乗務員(以下「CP」という。)

着陸態勢に入ったとき、着陸前の安全性チェックは機長からの指示で、機内アナウンスで実施した。

20時24分ごろ、同機は、「ガーン、ガーン」と2回の揺れがあり、左前方のL1座席に着席してショルダー・ハーネスを締めていたが、上半身が横に揺れたので、1回目の揺れのと看、右手はドアに手をつき、2回目の揺れのと看、左手はビデオ・ストウェーシ(付図3参照)に手をついた。

縦揺れは経験があったが、横揺れは初めてであった。後部のCAから、後部座席の乗客は、かなり驚いていたとの報告があったが、L1座席から見える範囲の乗客は何名かは動揺していると思ひ、シートベルト着用をもう一度確かめること、及び飛行に影響がない等の機内アナウンスを行った。

同 28 分に同機が進入復行した直後、ゴー・アラウンドしたとの機内アナウンスを実施した。

同機が 10 分ほど旋回した後、機内の様子を見ると、まだ、シートベルト着用サインは点灯中であり、機内アナウンスで席は立たないように周知した。

(4) CA

左後方の L2 座席に着座していた。シートベルト着用サインは点灯していて、点灯後かなり経ってから縦揺れが一瞬あって、その後に横揺れがあった。乗客と背中合わせにショルダー・ハーネスをしていたが、腰の辺りから揺れたと感じた。

揺れがかなり激しかったので、乗客の様子を見たが、見える範囲の乗客はシートベルトを締めていた。シートベルトを締めていなければ飛ばされたと思った。

(5) 高知の運航支援者

19 時 40 分ごろ、巡航中の同機との対空通信を担当する羽田の運航管理者から電話があり、機長に対し、エコーのアドバイスをを行うよう依頼された。

20 時 10 分ごろ、同機と交信し、駐機場は 3 番、地上風が 330° ~ 020° まで変化し、5 ~ 6 kt であること、レーダー・エコー情報は、20 時 00 分の観測分を基に、空港から南西 10 nm と、南東約 10 nm にエコーがあり、ゆっくり北上していることを伝えた。また、高知空港は、弱い小雨が降っていること、18 時 20 分ごろに着陸した前便の報告で、降下中は、「ライト」から「ライト・プラス」のタービュランスが報告されていたこと、更に 1,000 ft ぐらいまでが、南風で、1,000 ft から 500 ft の間は、風は東に回り、500 ft 以下は地上の風になることを伝え、風の変わり目で揺れがあり、注意するよう伝えたが、エコーの強さについては伝えなかった。

前便が着陸したときは、エコーはどの高さで、どのくらい揺れがあったか聞いていなかったので分からなかった。昼ごろから高知空港到着便は、ファイナル 3 nm 付近での揺れについて報告していた。前便が着陸したときは、エコーはもっと南の方にあった。四国の南にある低気圧が発達しながら北東に進んでいたため、これに伴うエコーがあった。事故当時、空港にエコーが近づいてきて天候が悪くなったが、これほど悪くなるとは予想していなかった。

20 時 36 分ごろに、同機が高知上空で待機を行う際、エコー情報を通報し、そのとき高知地方気象台高知空港出張所に確認を取って、再度連絡すると伝えた。エコーは 30 分で抜けると思った。同機から乗客や機内の状況については、連絡がなかった。その後、機長が降機後、空港支店で報告書を書き

たい旨の申出があったので、機長に通報用紙(INCIDENT/EMERGENCY REPORT)を渡した。そのとき、乗客 A が右脇腹を肘掛けにぶつけたことを知った。

(6) 複数の乗客

乗客の口述を総合すると、概略次のとおりであった。

前方客室

機長から着陸態勢に入るが気流が悪いので、シートベルトを締めるようにとの機内アナウンスがあった。C A もすべて着席していた。そのとき、突然、機体が横揺れし、ロールするような感じで、横へ飛ばされた感じがした。上半身が、横から煽^{あお}られたような感じで、機体が右へ傾き右へ流れたような気がした。

窓際に座っていたが、天気が悪かったので地上の灯りはほとんど見えなかった。機体が上がったか、「スーッ」と落ちたりするのは何回も経験があるが、そのときは、横に「ガッ」と揺れたような気がした。直下型の地震のように1回激しく「ドン」ときて、下から突き上げられるような揺れに感じた。このような揺れは初めてであった。

中央客室

シートベルト着用に関する放送があり、取り分け特別な内容ではなかった。シートベルト着用サインは点灯しており、シートベルトは締めていた。着陸態勢に入って突然、横揺れがあり、瞬間的に右の翼が下になって元に戻った。そのときは、右か左か分からないが、急な横揺れが起きた。真横にグッと身体が振られるような大きな動きがあり、直後、「キュッ」と戻るような、押し戻されるような動きがあった。痛いほどではないが、横の肘掛けにぶつかるほど揺れた。

後方客室

機長とC A から、それぞれ2回程度シートベルト着用に関する放送があった。C A もシートベルトを締めていて、着陸態勢をとると放送があつてから、揺れだした。長い時間ではないが、機体が、下に下がったり、「ガタガタ」と揺れたが、最後に右側に「バン」と横に傾いた。その揺れは、「アッ」という間であった。

(付図 7 - 1 及び別添参照)

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

乗客 2 名が重傷、1 名が軽傷を負った。

2.3 航空機の損壊に関する情報

損傷なし

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 39歳

定期運送用操縦士技能証明書（飛行機）	平成12年10月19日
限定事項 陸上多発機	平成2年8月17日
ボーイング式767型	平成4年10月9日
ボーイング式747型	平成8年5月30日
第1種航空身体検査証明書	
有効期限	平成15年3月21日
総飛行時間	5,506時間16分
最近30日間の飛行時間	50時間11分
同型式機による飛行時間	3,080時間49分
最近30日間の飛行時間	50時間11分

(2) 副操縦士 男性 31歳

事業用操縦士技能証明書（飛行機）	平成10年7月24日
限定事項 陸上単発機	平成10年7月24日
陸上多発機	平成10年12月3日
ボーイング式767型	平成12年12月18日
計器飛行証明（飛行機）	平成11年5月25日
第1種航空身体検査証明書	
有効期限	平成15年1月11日
総飛行時間	1,367時間41分
最近30日間の飛行時間	60時間08分
同型式機による飛行時間	1,102時間21分
最近30日間の飛行時間	60時間08分

2.4.2 CA

CP 女性 34歳

乗務配置	L1
総乗務時間	10,222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767-300型
製造番号	24005
製造年月日	昭和63年5月20日
耐空証明書 有効期限	第99-049号 平成11年3月12日から整備規程（全日本空輸株式会社又は本航空機を全日本空輸株式会社との共通事業機として使用するその他の航空運送事業者）の適用を受けている期間
総飛行時間	32,498時間51分
定期点検（整備、平成13年11月17日実施）後の飛行時間 （付図2参照）	1,980時間53分

2.5.2 重量及び重心位置

事故当時、同機の重量は270,140 lb、重心位置は22.3%MACと推算され、いずれも許容範囲（最大離陸重量288,700 lb、事故当時の重量に対応する重心範囲11～34%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、潤滑油はジェット・エンジン用エッソ・ターボ・オイルETO2197であった。

2.6 気象に関する情報

2.6.1 天気概況等

事故当日の17時に高知地方気象台が発表した高知県天気概況は、次のとおりであった。

高知県は、低気圧が発達しながら接近しているため、激しい雨が降っている所があります。引き続き今夜（27日）から、明日（28日）の昼前まで、雨で雷を伴い一時激しく降る所があるでしょう。

事故当日の18時05分に高知地方気象台高知空港出張所が発表した飛行場気象情報は、次のとおりであった。

RJOK（高知空港） 雷に関する飛行場気象情報 第146号

2002年09月27日18時05分から有効時間28日03時00分まで
（雷予報）

28日00時00分から28日03時00分にかけて雷が発生する見込みです。

一時間降水量 15 ミリから 20 ミリが予想されます。

(その他の注意事項)

落雷・突風・乱気流・短時間強雨・一時的な視程の悪化・一時的なシーリングの低下

(気象的要因)

低気圧が空港付近に近づく、大気の状態が不安定になる

なお、27日21時のアジア地上天気図によると、日本列島南岸には停滞前線があり、その前線上には九州付近に弱い低気圧があつて北東に進んでいた。

(付図4参照)

2.6.2 高知空港の事故関連時間帯の航空気象実況報は、次のとおりであった。

20時00分 風向 310°、風速 10kt、視程 4,500m、現在天気 しゅう雨 もや、雲 1/8 500ft 層雲、4/8 1,000ft 層雲、5/8 2,000ft 積雲、気温 20、露点温度 19、気圧 1012hPa、QNH 29.90inHg

20時15分 風向 290°(変動 250~340)、風速 08kt、視程 3,000m、現在天気 しゅう雨 もや、雲 1/8 500ft 積雲、3/8 1,000ft 層雲、5/8 1,500ft 積雲、気温 20、露点温度 18、気圧 1013hPa、QNH 29.91inHg

20時21分 風向 320°、風速 09kt、視程 2,800m、現在天気 強いしゅう雨 もや、雲 1/8 500ft 層雲、3/8 1,000ft 層雲、5/8 1,500ft 積雲、気温 20、露点温度 19、気圧 1012hPa、QNH 29.91inHg

20時40分 風向 310°、風速 06kt、視程 2,500m、現在天気 強いしゅう雨 もや、雲 1/8 500ft 層雲、3/8 1,000ft 層雲、5/8 2,500ft 積雲、気温 20、露点温度 19、気圧 1013hPa、QNH 29.91inHg

2.6.3 雲解析情報図

27日の18時及び21時の雲解析情報図によると、土佐湾を北上して高知に接近している前線付近に積乱雲を含む対流雲域があり、雲頂高度、雲域ともに増加傾向にあり、北へ6ktで移動していた。

(付図5、6参照)

2.6.4 レーダー・エコー図^(注3)

同機が、事故に遭遇した20時25分ごろの前後に気象庁の気象レーダーで観測されたレーダー・エコー図によれば、同20分の観測では、高知空港の南東約16nmにエコーの規模が観測高度約2kmにおいて直径約1.5kmと、南南西約8nmにエコーの規模が直径約1.7kmの、いずれもエコー頂高度10～12kmの積乱雲があった。同30分の観測では、それらのエコーは、南東約15nmにエコーの規模が直径約1.5kmと南約6nmにエコーの規模が直径約1.7kmで、エコー頂高度がそれぞれ10～12kmと12～14kmとなっていた。

なお、上記の2つの積乱雲は、各高度別レーダー・エコー強度図(2、4、6、8、10km)で各高度においても、それぞれエコーが観測されおり、規模が大きいものであった。

(注3) レーダー・エコー図の種類としては、観測高度約2kmにおける降水分布を2.5kmメッシュで表示しエコーの強さと位置を表す「レーダー・エコー強度図」、2.5kmメッシュのエコーの高さを表す「レーダー・エコー頂高度図」及び5kmメッシュで表示しエコーの強さと位置を表す「各高度別レーダー・エコー強度図(2、4、6、8、10km)」があるが、付図8及び9には、室戸岬の気象レーダーで観測された「レーダー・エコー強度図」及び気象レーダーサイト(大阪、松江、広島、室戸、名古屋及び福岡)の合成図である「レーダー・エコー頂高度図」を使用した。

(付図8、9参照)

2.7 通信に関する情報

同機は、降下中の事故発生までの間、高知アプローチと交信していたが、通信状況は良好であった。

2.8 D F D R 及び操縦室用音声記録装置等に関する情報

同機には、米国L A S (LOCKHEED AIRCRAFT SERVICE)社製L 2 0 9型D F D R (パーツナンバー：1 0 0 7 7 A 5 0 0 - 1 0 7) 及び操縦室の音声を2時間記録できる米国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「C V R」という。)が装備されていた。

D F D Rは、事故の通報を9月28日18時28分に受けた後、機体から取り外された。

C V Rは、2時間以上前の記録は上書き消去されることとなる。同機は、事故翌日も運航を継続し、本件が航空事故に該当すると判明した時点では、事故後2時間以上の運航をしていた。このことから、事故当時の記録は既に上書き消去されていること

が明らかとなったため、CVRは機体から取り外されなかった。

2.8.1 D F D R 記録

同機のD F D Rには、同機が東京国際空港の駐機場から移動を開始し、高知空港の駐機場に停止するまでの記録が残されていた。

D F D Rの時刻は、D F D Rの航空管制発信時に使用するV H F送信キーの作動データと航空管制発信記録の時刻を照合して特定した。

(付図10 - 1、10 - 2 参照)

2.9 医学に関する情報

2.9.1 負傷した乗客の状況

負傷者は、機体の後方客室に着座していた。重傷を負った乗客2名(以下「乗客A」及び「乗客B」という。)及び軽傷を負った乗客1名(以下「乗客C」という。)の負傷の部位、程度及び当事者の口述による負傷時の状況は、概略次のとおりであった。

(1) 乗客A 女性 74歳(座席40B着席中)

負傷の程度、部位： 重傷、右肋骨骨折

負傷時の状況： シートベルトは、最初から「キッチリ」とは締めず、手が入るくらいに締めていた。機体が揺れたとき、上半身が右へ移動して右斜め前に身体がつんのめった際、座席の右肘掛けの先端に脇腹をぶつけた。

(2) 乗客B 女性 68歳(座席37E着席中)

負傷の程度、部位： 重傷、右肋骨骨折

負傷時の状況： シートベルトは、最初から締めていて外さないで、手が入る程度であった。機体が右に「ドッ」と揺れて身体が浮いたと思う。その際、肋骨が「バリッ」と音がしたが、我慢し、その場ではCAに申し出なかった。

(3) 乗客C 男性 61歳(座席41B着席中)

負傷の程度、部位： 軽傷、右脇腹打撲

負傷時の状況： シートベルトは、いつも締めていたが、窮屈に一杯締めてはいなかった。機体が下に落ち込んだような感じがして、その後、横に振られ、身体が通路側に寄った際、右の肘掛けに脇腹が当たった。

2.9.2 乗客の負傷状況の確認

同機には乗客288名(うち幼児1名を含む。)が搭乗していたが、乗客Aと乗客Bが重傷、乗客Cが軽傷を負った。そのうち、乗客Aは、27日(金)深夜に病院で診察を受け、骨折であることが判明した。乗客Bは、28日(土)午後、旅行業者に「胸が痛いがどのような手続きが必要であるか」の問合せを行い、診断書が必要であったため30日(月)に病院で診察を受け、肋骨が骨折していたことが判明した。また、乗客Cは、28日(土)に旅行業者から電話があり、息をすると痛みがあることを伝えたところ病院へ行くことを勧められ、30日(月)に病院での診察の結果、打撲であることが判明した。

(付図3及び写真1参照)

2.10 救難に関する情報

2.10.1 乗務員の救急状況及び事故後の対応について

事故発生後の乗務員の負傷者に対する救急状況及び事故後の対応は機長、副操縦士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。なお、乗客B及びCからは、運航中にはCAに対し、負傷の申出はなかった。

(1) 機長

待機中、CAから、乗客に呼ばれているので立ってよいか聞かれ、許可した。その後、乗客Aを見に行ったCAからの報告はなかった。トイレに行きたい乗客について話は聞いたが、乗客Aの負傷状況については確認しなかった。

高知に到着して駐機後、私が客室に出向き、CAから乗客Aが右脇腹を肘掛けにぶつけたことを聞いた。乗客Aがどの時点で負傷したかは分からなかった。CPから負傷した乗客Aを地上の旅客係員に引き継いだ内容のレポートを受け取った。そのレポートでは、25分に揺れたと書かれているが、操縦室では、27分にGが大きく変化し、揺れたと感じた。25分には特に計器上の変化は出ていなかった。

その後、主任旅客係員から乗客Aのけがは打撲であり、帰宅したと聞いた。高知空港支店から通報用紙を乗員室に提出した。

(2) 副操縦士

CAとの連絡を担当していたが、アプローチに入ってから、気流状態が悪いこともあって客室内のことはCAに任せて操縦業務に専念した。

高知上空で待機中、CAから、乗客から呼ばれているので立ってもよいかとか、乗客が化粧室に行きたいとかなど、インターホンでの呼出しが何度かあった。

また、CAから上空でインターホンで呼ばれて、お腹を押さえている乗

客がいると聞いたのを記憶している。インターホンで呼ばれたことを記憶しているため、上空のいずれかのタイミングであったことは間違いない。

着陸後、CAから大きな揺れの段階で、乗客Aが右脇腹を打ったので、湿布を渡して地上係員へ引き継ぐとの報告があった。

(3) 客室乗務員（CPを主とし、CAの口述で補足）

20時34分ごろ、乗客からの呼出しがあり、機長からの離席の許可を得て当該乗客のもとに出向き、40Bの乗客Aが、右の肘掛けに脇腹をぶつけたことが判明した。左後方のL2座席のCAは、乗客Aの右脇腹を押すと痛がったので、右脇腹が肘掛けに当たらないようにクッション代わりに毛布を3枚渡した。さらに、乗客Aに応急手当を申し出たが、しばらく様子を見るということであった。

その後、L2座席のCAは、L2座席に戻り、インターホンで操縦室に対して席に戻ったこと、乗客Aが肘掛けに脇腹をぶつけて痛がっていること、及び揺れが続いており脇腹が肘掛けにぶつかると痛いので、毛布を肘掛けにあて痛くないようにしたことを報告した。CPは、CAが許可を得て離席した後、席に戻った際は必ず機長に報告するので、その様子を見ながらこの報告をモニターしていた。

10分後、L2座席のCAは、乗客Aの様子を見に行き、患部を見たが、赤みや腫れはなく、特に変わった所はなかった。その際、乗客Aは、年配の方であったので、もしやと思い病院の手配を申し出たが、乗客Aは辞退した。

高知空港で降機の際、地上の旅客係員へ乗客Aの状況を伝え、必要な場合は病院の手配をするよう依頼した。また、乗客Aには湿布を渡した。

2.10.2 地上における同社の対応

高知空港における同社の対応は、高知空港における同社の総代理店の旅客係員及び主任旅客係員の口述によれば、概略次のとおりであった。

- (1) 旅客係員は、同機の進入中、大きく揺れていたことを、ステーション・コントロール（発着業務の管理を行う部署）から聞いていたので、同機が到着後、気分の悪くなった乗客のために、車椅子を用意してドア・サイドで乗客の降機の様子を見ていた。

右の脇腹を押さえながら最後に降機した乗客Aの様子を尋ね、CAから乗客Aの引継ぎを受けた。車椅子の使用や病院での診察を勧めたが、乗客Aは辞退した。

乗客Aを1階の到着ロビーまで案内し、主任旅客係員へ引き継いだ。

- (2) 主任旅客係員は、乗客Aに対し、更に病院へ行くことを勧めたが、保険証

を所持してないこと、疲れているので帰宅したいとの理由で辞退されたため、乗客Aに対して翌日の昼ごろ容体を伺う電話をかけると伝えた。その後、21時55分ごろ、機長とCPに、乗客Aの処置について報告した。

翌28日、9時40分ごろ、旅行業者から電話があり、乗客Aは、27日の深夜に病院で診察を受け、骨折であったことを知った。

28日午後、同社は、乗客Aの症状の確認を行い、骨折であることが判明した。

2.1.1 その他必要な事項

2.11.1 飛行実施計画の作成及びブリーフィングについて

事故当日、羽田で飛行実施計画を作成した運航管理者、機長にブリーフィングを行った羽田の運航支援者の口述によれば、概略次のとおりであった。

(1) 運航管理者

高知空港の南岸に、停滞前線があり、台風21号に刺激されて、悪天が予想される現状にあった。午前中はさほどでもなかったが、昼過ぎから徐々にエコーが北上し、進入復行、あるいは待機も予想されると考え、エクストラ・フューエルを1時間分追加した。

(2) 運航支援者

他便からの報告では、経路上は、雲中飛行で「ライト」ぐらいの揺れがあった。同機の飛行は、高知空港の運用時間(20時30分まで)終了も迫っており、ハイ・スピード・クルーズで計画されていた。

機長は、ブリーフィング前に自ら気象状況をチェックしていた。

機長に対し、経路上を中心にブリーフィングを行った。運航管理者は、FL240を提案していたが、機長とのブリーフィング中に副操縦士が、高松からの飛行を終えて参加し、FL240だとライト・マイナスの揺れがあったとのことで、高度はFL260とした。目的地の高知付近には、活発なエコーはなく、弱いエコーがあったが、過去のデータを時間の経過に沿って動かしてみると、エコーは直接高知空港にかかるような状況ではなかった。また、事前のチェックの段階で、高知の運航支援者からの報告でも降下中の大きな揺れはないとのことであった。さらに、当時の風からも精密進入が可能であり、運航に関しては問題がないことを機長にブリーフィングした。

ブリーフィングの際は、18時の気象資料を使用し、飛行場予報気象通報式は、15時のものを使用した。また、インフォメーション・パッケージ(重量及び重心位置、定時航空実況気象通報式、飛行場予報気象通報式、航空情報が一つになったパッケージ)を機長に提供した。

運用時間延長の可能性もあることをブリーフィングしたが、機長からはエ

クストラ・フューエルの1時間分について、運用時間からすると30分ぐらい多いとの指摘があった。

2.11.2 運用時間延長について

同機の機長及び副操縦士等の口述によれば、概略次のとおりであった。

同機は、18時59分にブロック・アウトしたが、管制上の理由で、離陸するまでに時間がかかった。タクシー中に、カンパニー無線を使って羽田の対空通信を担当する運航支援者に対し、19時25分ぐらいまでに離陸しないと、高知空港の運用終了時間(20時30分)に間に合わなくなるので、運用時間延長について調整するよう依頼した。

同機は、上昇中、対空通信を担当した羽田の運航支援者から、運用時間の延長は可能であるとの連絡を受けた。

2.11.3 タービュランスによる客室内負傷事故の防止について、同社の「OPERATIONS MANUAL(SUPPLEMENT)」には、次のとおり記述されている。(一部抜粋、なお中の「Turbulence強度判定基準」は、別添に示す。)

7. Turbulenceの情報について

Turbulenceについては、完全な予測は困難であるものの、気象資料の把握及び提供を積極的に行い、その活用に努めること。

地上運航従事者のとるべき措置

地上運航従事者は、飛行予定経路上の気象状況について、レーダー天気図、悪天予想図、経路上の気象情報およびPILOT REPORT等を積極的に収集し、飛行前BRIEFINGを適切に行う。また、Turbulenceの情報を得た場合には、飛行中の航空機に対しても、必要に応じ、適宜関連情報を提供する。

機長のとるべき措置

飛行前において、機長は、提供された資料等に基づき、必要に応じ、地上運航従事者と十分なBRIEFINGを行なう。また飛行中遭遇したTurbulenceについて、会社無線局等を通じ、積極的に通報するとともに飛行後DE-BRIEFINGを適切に行なう。

Turbulence情報の共有について

運航関係者がTurbulenceの強度について共通の認識を有することは、Turbulenceに対する適切かつ円滑な対応を図るために有効である。国内航空会社間で設定している「Turbulence強度判定基準」を以下(次頁)に示すので参考とされたい。

2.11.4 同社のオペレーション・コントロール・センター（以下「OCC」という。）は、1日に4回以上、全国の地上運航従事者（運航管理者、運航支援者）に対して、「WEATHER BRIEFING REPORT」を通知している。

事故当日は、15時にNO.03（有効時間18時～24時まで）の同レポートにより、西日本地域を対象として、飛行実施計画作成の際に参考とすべき上空の気象予報及び注意点に関する通知が行われていた。

その中で、注意点については、「乱気流、雷雨及び活発な雲域での低高度ウインドシャーに注意する（最新のレーダー・エコー図を確認すること）」との記述があった。

2.11.5 機内アナウンスについて

同社の客室乗務員業務要領第7章「機内アナウンス」には、「ベルト着用サイン点灯時」及び「着陸前」のアナウンスの例について、次のように記述されている。

ベルト着用のサイン点灯時

（この先）気流の関係で（大きく）揺れて参ります。（揺れております。）

客室乗務員も着席いたします（着席しております）。

お客様ご自身で座席ベルトを（もう一度）お確かめくださいますよう、おねがいたします。

化粧室（・航空機電話）のご使用はお控えください。手荷物は前の座席の下にお入れ下さい。（シートテレビをご利用の方はもとの位置にお戻し下さい。）

* 着陸態勢時も安全性チェックが実施できない場合は上記内容に加え、着陸前のアナウンスを実施する。

着陸前

皆様、（まもなく着陸いたします。）

（最終の着陸態勢に入りました。）

（全席禁煙便）

座席ベルトをしっかりと締め（お確かめ）下さい。

（喫煙可能便）

座席ベルトをしっかりと締めになり（お確かめになり）煙草はこの先お控えください。

2.11.6 管制業務処理規程「管制方式基準（空制第5号 昭和44年1月9日施行）」によれば、「（ ）レーダー使用基準 15補足業務^(注4)」に、次のとおり記述されている。なお、「チャフ」とは、ミサイルに追尾された航空機が、レーダー

電波を攪乱するために大量に散布するレーダー反射薄片をいう。

(レーダー気象情報及びチャフ情報)

(6)a スコープ上で観察された気象障害区域(帯)又はチャフ区域(帯)の位置に係る情報は、航空機又はフィックス若しくは飛行場からの方位(航空機の場合は時計の各時の方向)及び距離によって通報するものとし、回避のための誘導は、航空機からの要求があった場合に行うものとする。

(注4) 補足業務(ADDITIONAL SERVICE)は、管制機関が航空機に対して、レーダーを用いて行う情報提供等の業務である。管制機器の作動状況、航空交通量、業務量及び通信量を考慮の上、実施可能な範囲内において行われる。提供される業務は次のものである。

- ・レーダー交通情報
- ・回避の誘導
- ・レーダー気象情報及びチャフ情報
- ・鳥群情報

3 事実を認定した理由

3.1 解析

3.1.1 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。

3.1.2 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。

3.1.3 高知空港付近の気象状況と事故の発生

高知県には低気圧が発達しながら接近していた。発達しつつある低気圧の近辺は、乱層雲に覆われ、その中から活発な積雲が生じて積乱雲になると考えられる。

同機のDFDR記録によると、高知空港への進入中に、数回にわたる気温の低下とそれに続く上昇が見られ、同機は地表を覆う寒気層の上面を飛行していたものと推定される。

また、20時25分02～03秒の間に100ftほど高度が低下した。この前後で機体が受けた風は、同24分59秒に南から20kt、同25分03秒に南南東から33kt、同07秒に南から14kt、同11秒に南南西から15ktであり、この間

に風向は南南西から南南東の間を変動し、風速は14～33ktと急激な変化をしていたものと推定される。このことから、同機は、高知空港の滑走路の手前約16nm付近において、2.6.4に述べた規模が大きく活発な積乱雲の近傍で、かつ、風のシャワーの大きい場所を飛行し、急激に機体が動揺したものと推定される。

この結果、3.1.7に述べることから、乗客が重傷を負い本事故が発生したものと推定される。

3.1.4 機上気象レーダーの運用と地上に対する情報の要求

(1) 事故発生地点付近の機上気象レーダーの運用と気象状況

運航乗務員は、事故が発生した20時25分までの間を含む高知空港への最終進入中は、機上気象レーダーに映るエコーを回避しながら飛行したと述べている。このころ、同機は、6,000ft付近からの降下中であり、同機の機上気象レーダーは幅約3°のビームを下に向けると海面や地面からの反射波があることから、ビームを水平面より上向き4°～5°にし、4秒ごとに走査しながら前方のエコーを探知していたものと推定される。

同機が急激な機体の動揺に遭遇した高度約2,600ft付近の区域は、機上気象レーダーの表示ではエコー周辺のエコーのない場所であったが、機体が動揺したことから風の急変を伴う気流の中であったものと推定される。これは、積乱雲に伴う風の急変する場所であっても降水の少ない場所においては、機上気象レーダーでは、レーダー・ビームがこの方向を向いてもエコーがないためと推定される。

(2) 気象庁のレーダーと機上気象レーダーの特質

事故発生時刻前後の時間帯について、2.6.4で述べた気象庁のレーダー・エコー強度図と同機のDFDR記録の位置情報とを照合したところ、事故発生時、同機の最終進入経路付近には、規模が大きくて雲頂高度が高いエコーがあったものと推定される。

一般に、規模が大きくて雲頂が高いエコー部分とその周辺は、気流の乱れが激しいと考えられる。また、気象庁のレーダー・エコー強度図は、機上気象レーダーに比べ、エコーの表示のメッシュが粗く、更に機上気象レーダーではほぼリアルタイムに表示が行われるのに対し、観測間隔が10分に1回であることから、機上気象レーダーの方が、気象庁のレーダー・エコー強度図に比べてその時点でのより正確なエコー分布を表示していることが考えられる。しかし、他方で、機上気象レーダーではレーダー・ビームが細く、これを一定の方向に固定して使用していると、限られた空間の情報のみを示すことになる。このため、本事故の場合は、機上気象レーダーにおいてはレー

ダー・ビームの方向により捉えられなかったエコーが、気象庁の室戸岬レーダーで観測高度約 2 kmにおいて広範囲に観測されたところのレーダー・エコー強度図（付図 8、9 参照）には、高知空港の南東に存在していた飛行経路上のエコーとして捉えられていたものと推定される。

(3) 地上に対する情報の要求

気象庁のレーダー・エコー強度図は、飛行中の運航乗務員が、直接見ることはできないが、本事故の飛行の場合、高知の運航支援者は、気象庁のレーダー・エコー強度図とレーダー・エコー頂高度図を合成した付図 7 - 2 のレーダー・エコー情報を、観測時間から数分後には入手していたことから、高知の運航支援者から同機の運航乗務員に対し、最終進入経路周辺のエコー情報が適切に提供され、その上で機長は、この情報を含めて、飛行経路周辺の気象状態について検討すべきであったものと考えられる。

機長は、機上気象レーダーでは経路上に強いエコーが認められなかったこと、揺れが予想されるものの既に最終進入経路上を飛行していたことなどから、その時点では進入を継続していたものと考えられる。しかし、高知空港周辺は天候が悪く、飛行経路周辺はレーダー・エコー強度図では活発なエコーが散在していたことから、機長は、地上からエコーの位置、規模、移動方向及び移動速度等の最新の気象情報も適切に入手するとともに、2.11.6に述べたとおり、機上気象レーダーのエコー情報に加えて、管制機関に対し進入経路上のレーダー・スコープ上で観察された気象状態を問い合わせることにより、地上から得られる気象情報も考慮して、エコーの強さや規模の大きさを総合的に判断し、更に大きくエコーから離れて飛行することが望ましかったものと考えられる。

(4) 地上からのエコー情報の提供

高知空港進入時における地上から同機への気象情報の提供について、高知の運航支援者は、エコーは空港から南西約 10 nmと南東約 10 nmに位置しており、ゆっくり北上していると伝えた述べているが、一方、運航乗務員は、高知の運航支援者からの情報として、エコーは高知空港の上空と空港の東 30 nmに存在し、北に比較的速く移動していると認識していた。

両者間のエコー情報についての口述に違いがあるのは、情報の伝達が適切に行われなかったことによる可能性が考えられる。

3.1.5 羽田空港でのブリーフィングについて

2.11.1によれば、羽田の運航管理者は、同機の飛行については、高知空港の進入時、悪天が予想され、天候回復まで高知空港上空で待機する必要が生じることを予

想し、エクストラ・フューエルを1時間分として飛行実施計画を作成していたと述べている。

しかし、羽田のブリーフィング担当の運航支援者は、機長へのブリーフィング時は、飛行経路上に揺れが予想される地域があったため、主として経路上についてブリーフィングし、高知空港付近の天候悪化は考慮しておらず、これについてはブリーフィングを行わなかったものと推定される。

また、2.11.4に述べたように、西日本地域に関し「乱気流、雷雨及び活発な雲域での低高度ウインドシャーに注意する（最新のレーダー・エコー図を確認する）こと」との注意喚起が出ていたことも考慮すると、羽田のブリーフィング担当の運航支援者は、高知に接近している前線の影響で悪化傾向にあった天候の推移についても十分に留意して解析を行い、エクストラ・フューエルの1時間分の必要理由を含め、天候の悪化について機長に説明すべきであったものと考えられる。

3.1.6 高知の運航支援者の支援について

2.11.3によれば、高知の運航支援者を含め、一般に運航支援者は、飛行予定経路上の気象状況については、気象資料を積極的に収集し、必要に応じて飛行中の航空機に提供するものとされている。

また、巡航中の同機との対空通信を担当する羽田の運航管理者から高知の運航支援者に対し、機長へエコー情報をアドバイスするよう電話で依頼があり、それを受けて高知の運航支援者は、同機との最初の交信で20時観測分のレーダー・エコー情報を提供したが、その後、同機が事故に遭遇し、進入復行するまでの間の、約17分間には、同機に対して情報提供はなされなかったと推定される。

18時05分に高知空港について、雷に関する飛行場気象情報（有効時間が27日18時05分から28日03時00分まで）が発表されていた。この有効時間帯に高知空港付近に低気圧が接近し、大気の状態が不安定となり、高知空港が落雷、突風、乱気流、短時間強雨、一時的な視程悪化及び一時的なシーリングの低下となることの注意喚起がなされていた。高知の運航支援者は、天候悪化が同機の進入経路上である南から推移していたことを考慮すれば、天候の推移に十分注意し、20時観測のレーダー・エコー情報と比較し、悪化傾向が見られた20時10分のレーダー・エコー情報を活用して最終進入経路付近のエコー情報について位置、規模、強さ、高さ、移動方向、移動速度等の最新の情報を同機に提供し、地上から積極的に支援を行う必要があったものと考えられる。特に、運航支援を行っている航空機の飛行経路上にエコーがかかっているような場合には、その情報を確実に伝えるべきであると考えられる。

（付図7-1、7-2参照）

3.1.7 事故時の機体の動揺及び負傷者の発生状況に関する解析

D F D R 記録によれば、事故時、同機は、オートパイロットで飛行していたものと推定される。

(1) D F D R 記録による機体の動揺に関する解析結果は、次のとおりである。

なお、加速度の上下左右方向の表記については、機体が運動した方向を示す。

20時24分23秒～25分52秒まで、同機は、ローライザー・コースを飛行していたものと推定される。

同25分02～05秒の間に、同機が、高度約2,600ft、高知空港の滑走路手前約1.6nm付近を降下中、同02秒から同03秒に急激に100ft降下し、同25分03秒、同機の横方向の加速度は左方向へ0.4G、ロール角は右8.1°、垂直加速度は上方向1.6Gとなり、更に1秒後の同25分04秒、横方向加速度は右方向へ0.1G、ロール角は左9.7°、垂直加速度は下方向0.6Gが生じたものと推定される。

この間、同機は、活発な積乱雲の下層部に最も接近し、風のシャーを受け、横揺れが生じたものと推定される。

(2) 事故時において、D F D R 記録では、左方向加速度のピーク値は0.4Gであり、右方向加速度のピーク値は0.1Gであったが、加速度の解析に関する調査の結果、重傷を負った乗客Aと乗客Bが着席していた後方座席の座席37E及び40Bともに、その位置での左右（水平）方向の加速度の変動は、D F D R 記録に示された値よりも更に大きく変化していた可能性が考えられる。

なお、加速度計は、事故当時の同機の重心位置に近い場所に設置されていた。

(3) これらのことから、同25分02秒、同機が約100ft急激に降下し、直後の同25分03秒に機体が右に傾いた際、機体の傾きとともに乗客の上半身も右に傾いたが、やや緩めにシートベルトを締めていた乗客3名の上半身の揺れが右に大きくなり、次の瞬間に機体が左に傾いたため、右に傾いていた上半身の右脇腹に座席の肘掛けがぶつかり、乗客A及び乗客Bが肋骨を骨折して重傷を負い、乗客Cが打撲による軽傷を負ったものと推定される。

2.9.1によれば、負傷した乗客3名は、搭乗した時点からシートベルトを締めていたものと推定される。しかしながら、重傷を負った乗客A及び乗客Bは、腹部を圧迫されるのを嫌い、手が入る程度に緩くシートベルトを締めており、また、軽傷を負った乗客Cもシートベルトをしっかりと締めていなかったものと推定される。

3.1.8 高知空港進入時の機内アナウンス等について

(1) 機長の機内アナウンスとシートベルト着用サインの点灯

機長は、串本付近で乗客に対し、降下中は揺れが予想されるため、化粧室の利用を早めに済ますようアナウンスしており、また、高知空港への進入を開始する直前の20時20分ごろ、副操縦士に指示してCAに乗客の安全性チェックを実施する代わりに着座したまま機内アナウンスで注意を行うよう周知させていた。また、シートベルト着用サインも点灯させていたことから、同機に搭乗していた全員が、シートベルトを着用していたものと推定される。

(2) CPの機内アナウンス等

CPは、着陸10分前には、2.11.5に記述した例に基づき、「ベルト着用のサイン点灯時」及び「着陸時」の機内アナウンスを実施していたものと推定される。

負傷した乗客A、乗客B及び乗客Cは、離陸時から、ベルト着用サイン消灯時においても突然の揺れに備え、シートベルトを常時締めていたが、乗客A及び乗客Bは、手が入る程度に緩く締めており、また、軽傷を負った乗客Cもしっかりとは締めていない状態であり、CPの機内アナウンス後もシートベルトは緩めのままであったと推定される。

飛行中に揺れが予想される場合、ベルトが緩めであると、その効果が十分発揮されないと考えられるため、シートベルトは、緩み、ねじれのないようにしっかりと締め直すことを、同機においては、機内アナウンスで周知していたものと推定される。

さらに、同機が横揺れし、40Bの乗客Aが右脇腹を肘掛けにぶつけたことを申し出た後も、37Eの乗客Bは同様に負傷しながら我慢していたものと推定される。シートベルトを装着していた乗客が座席の肘掛けにぶつかり負傷することは過去に経験がなく、CPは、乗客Aの他に負傷者が発生していることの認識はしていなかったものと推定される。乗客Aの負傷の状況は外見的变化が見られない単なる打撲と考えられたが、そのような場合であっても、CPは、他に負傷者がいないかを確認するため、負傷した乗客は申し出るようにとのアナウンスを実施することが望ましかったものと考えられる。

3.1.9 機上から地上への負傷者に関する状況報告について

2.10.1(3)によれば、CAは、乗客が脇腹を肘掛けにぶつけて痛がっていることを操縦室に報告したが、機長によれば、機長には、それらの報告はなく、また、機長は、CAに報告の確認をしなかったと述べている。

また、副操縦士は、上空のいずれかのタイミングでその報告を聞いた記憶がある

が、進入中は、気流の状態が悪く客室内の処置はC Aに任せて操縦業務に専念したと述べている。高知上空で待機中、副操縦士は、C Aから乗客の負傷について報告を受けた後は、機長に伝えるべきであったものと考えられる。

さらに、高知の運航支援者は、飛行中、同機の揺れた状況については報告があったが、乗客や機内の状況については連絡がなかったと述べている。

これらのことから、飛行中は乗客の負傷については機上から地上への報告がなかったものと推定される。

3.1.10 情報の伝達について

本事故に関し、運航乗務員、C A、羽田の運航管理者及びブリーフィング担当の運航支援者並びに高知の運航支援者の間の相互の情報の伝達が、次に記述するとおり、適切に行われなかった可能性が考えられる。

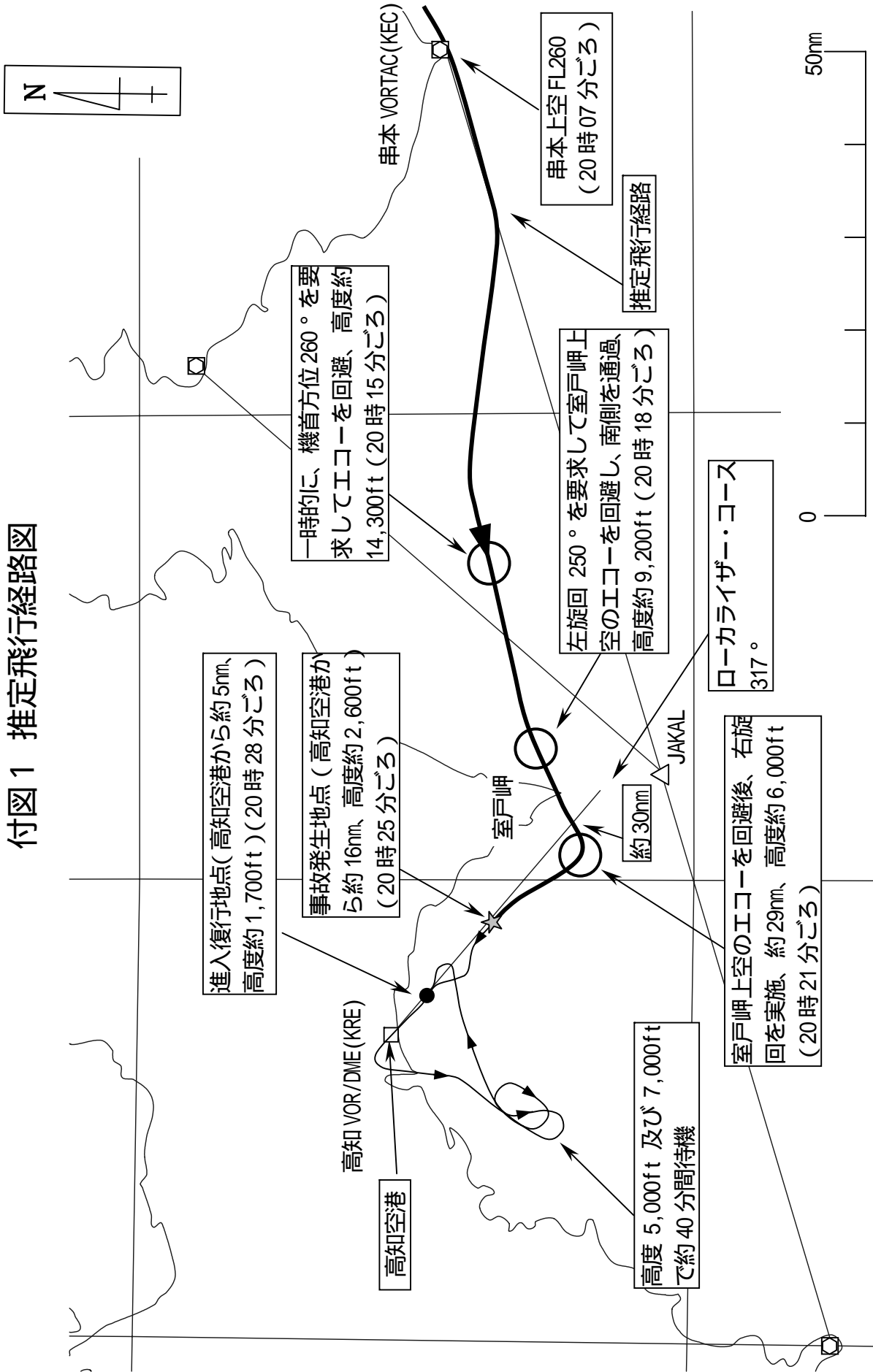
- (1) 羽田の運航管理者は、高知空港の天候悪化を予想し、エクストラ・フューエル1時間分を追加した。しかし、羽田のブリーフィング担当の運航支援者から機長へは、高知空港については天候悪化が予想されることなどのエクストラ・フューエルを追加した理由について伝えられていなかったこと
- (2) 高知の運航支援者は、巡航中の同機との対空通信を担当した羽田の運航管理者から、同機に対しエコー情報をアドバイスするよう依頼されたが、その必要性を十分に理解せず、同機に対するエコー情報の提供が不十分となったこと
- (3) 高知の運航支援者から提供を受けたエコー情報と、機長と副操縦士が機上気象レーダーで把握した最終進入中のエコー情報との間に相違があったこと
- (4) 事故発生後、機長からC Aに対し、C Aが座席に戻ったこと及び乗客の状況に関する確認が行われなかったこと、また、副操縦士は、C Aから、乗客Aの負傷の状況を聞いていたが、機長へ伝えなかったこと

これらについては、情報が正確に伝わらず、疑問が解決されないまま、運航が継続された可能性が考えられ、入手した情報に疑問や不安がある場合は、その都度確認を的確に行う必要があったものと考えられる。情報の伝達を確実かつ適切に行うことが、運航の安全確保と事故が発生した場合の負傷者への適切な対応に有効であると考えられることから、運航乗務員を始めとする関係者の連携の確保を更に進める必要があると考えられる。

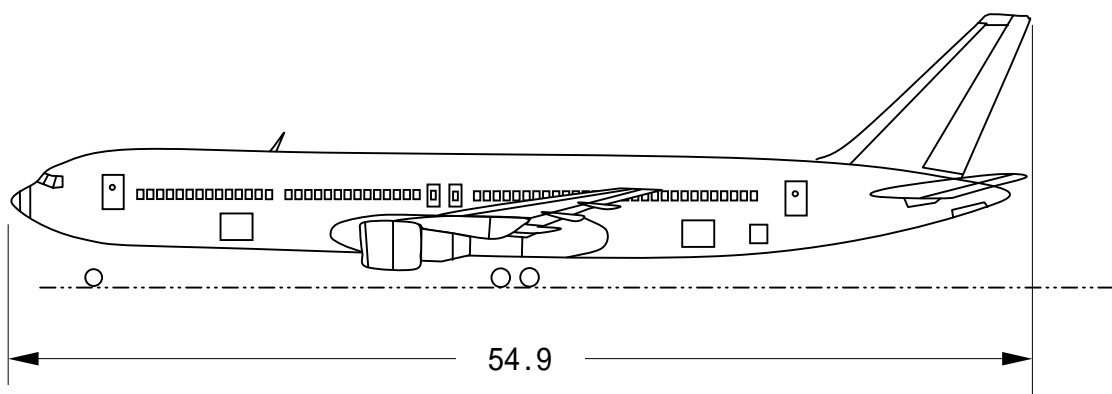
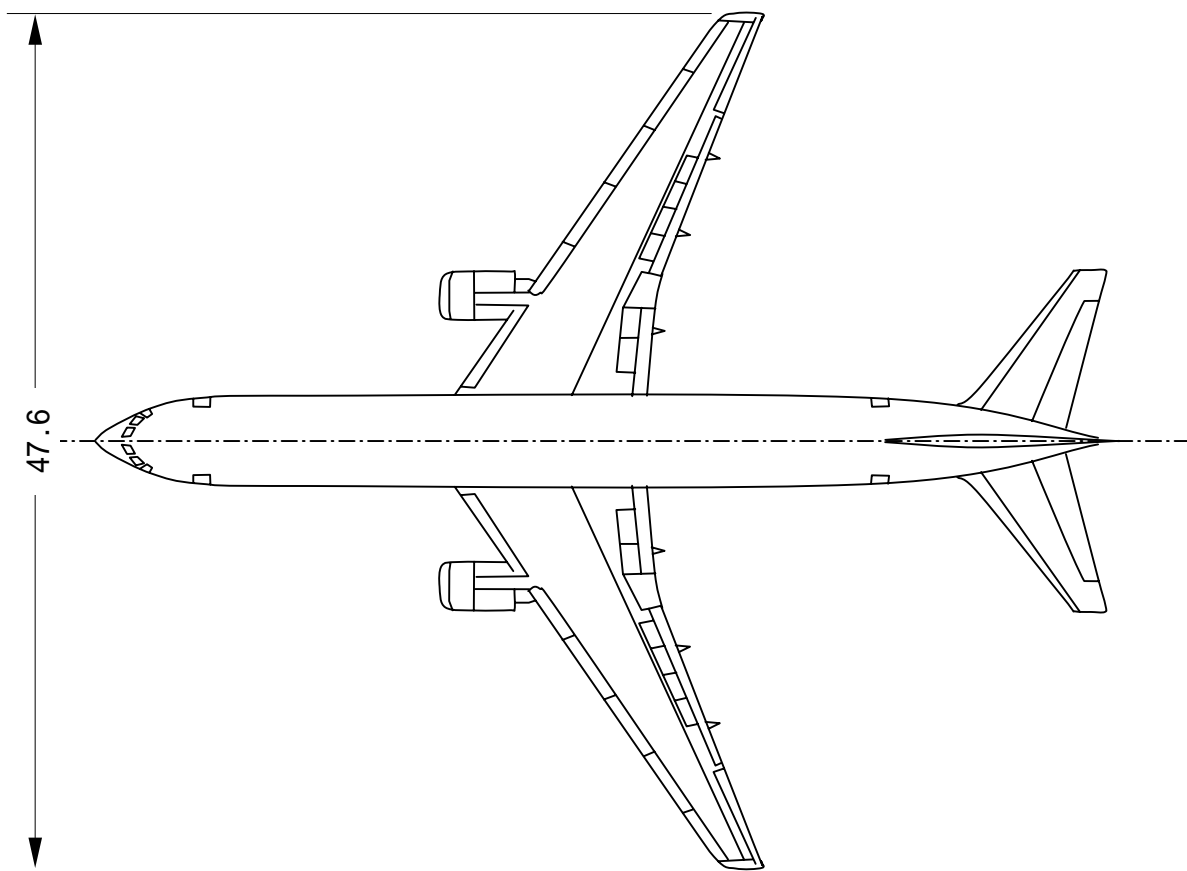
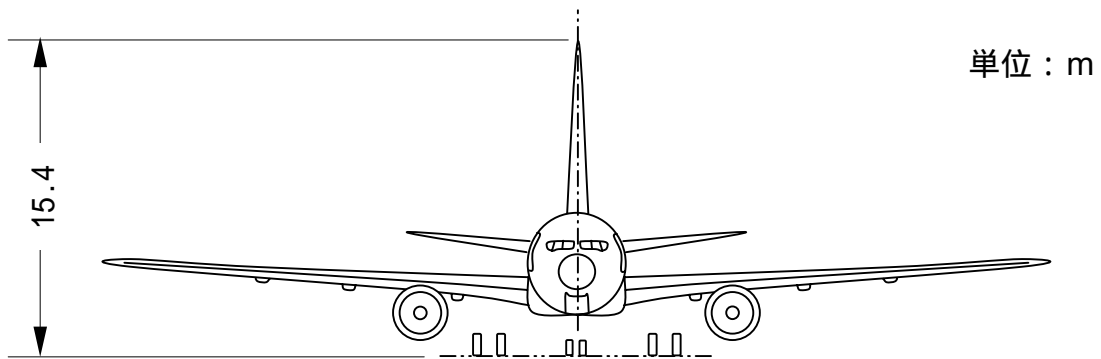
4 原因

本事故は、同機が最終進入中、活発な積乱雲に接近した際、風の急変を伴う気流の中を飛行したため、機体が激しく動揺して横に揺れ、乗客2名が重傷を負ったことによるものと推定される。

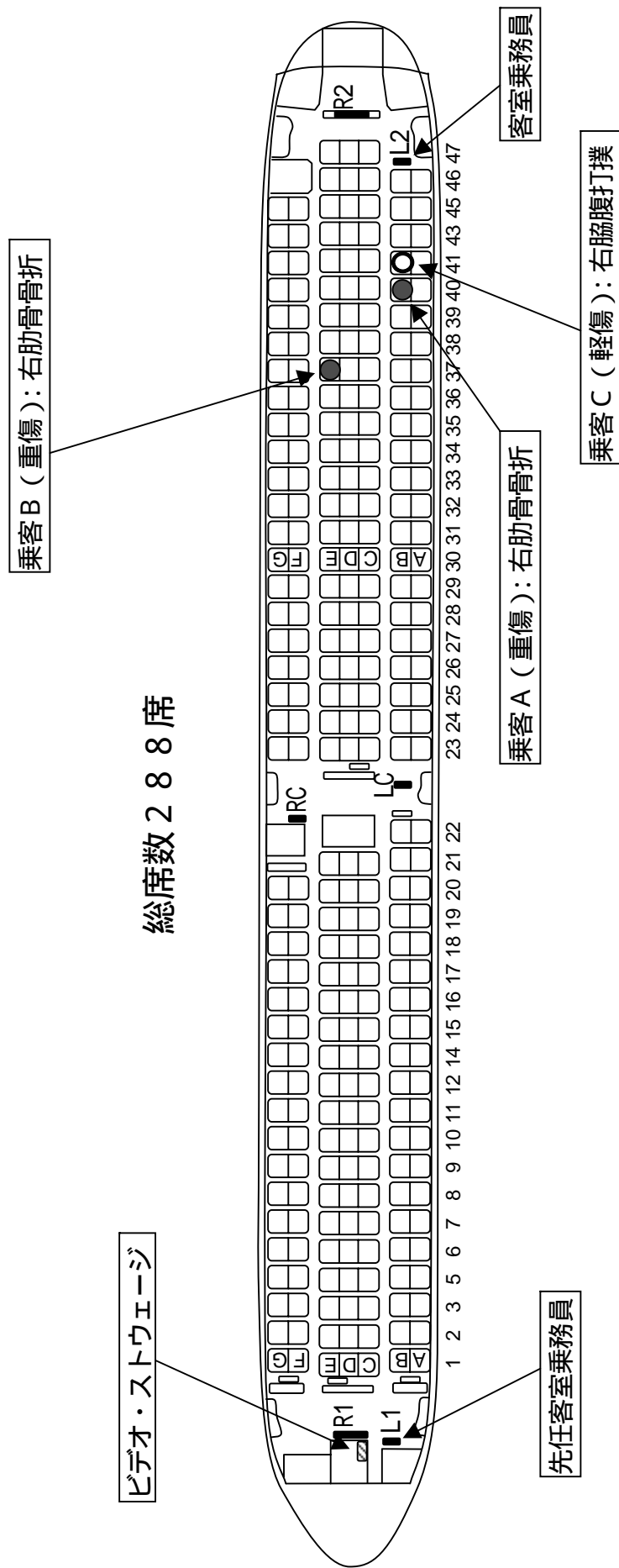
付図1 推定飛行経路図



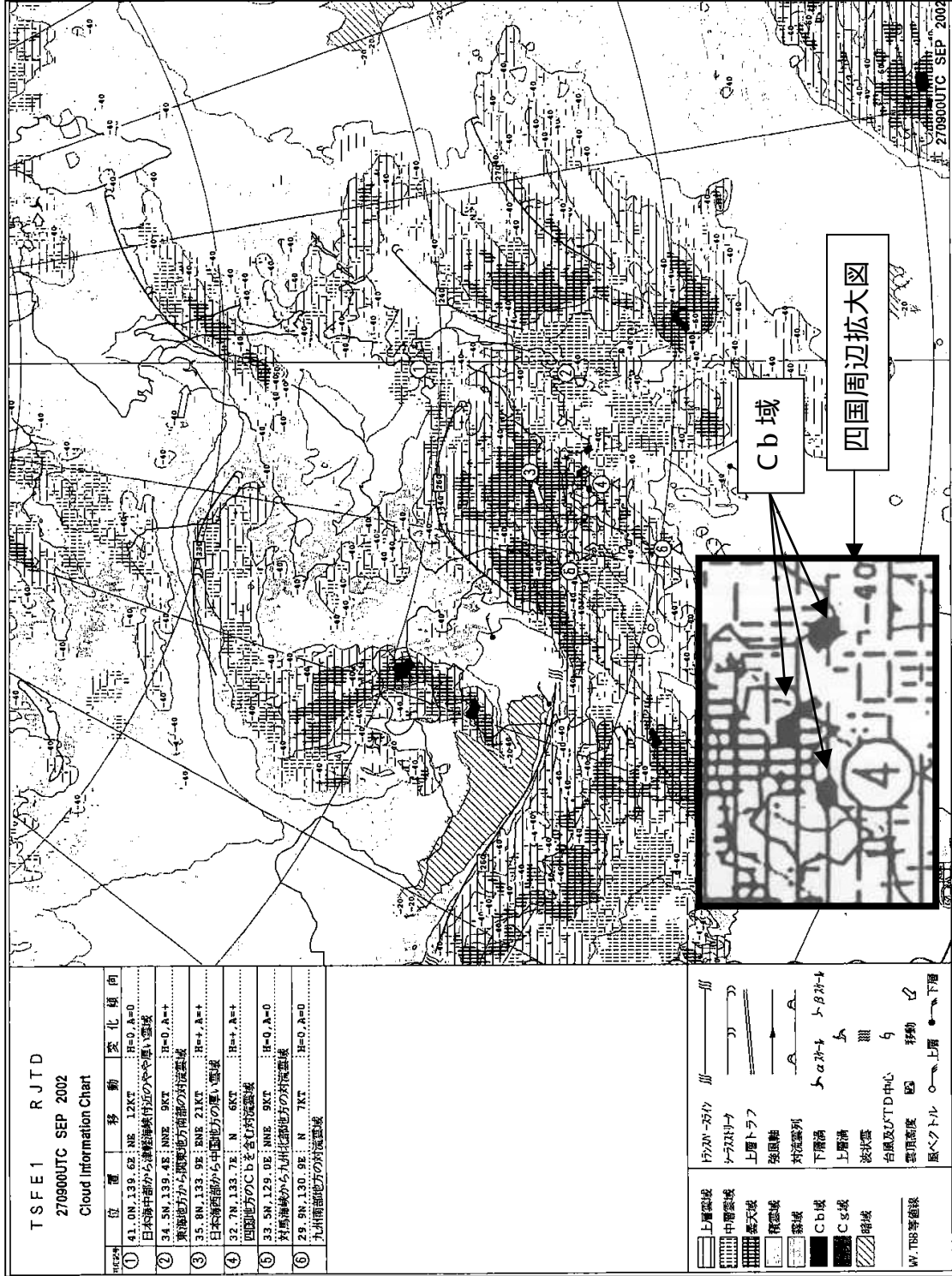
付図2 ボーイング式767-300型 三面図



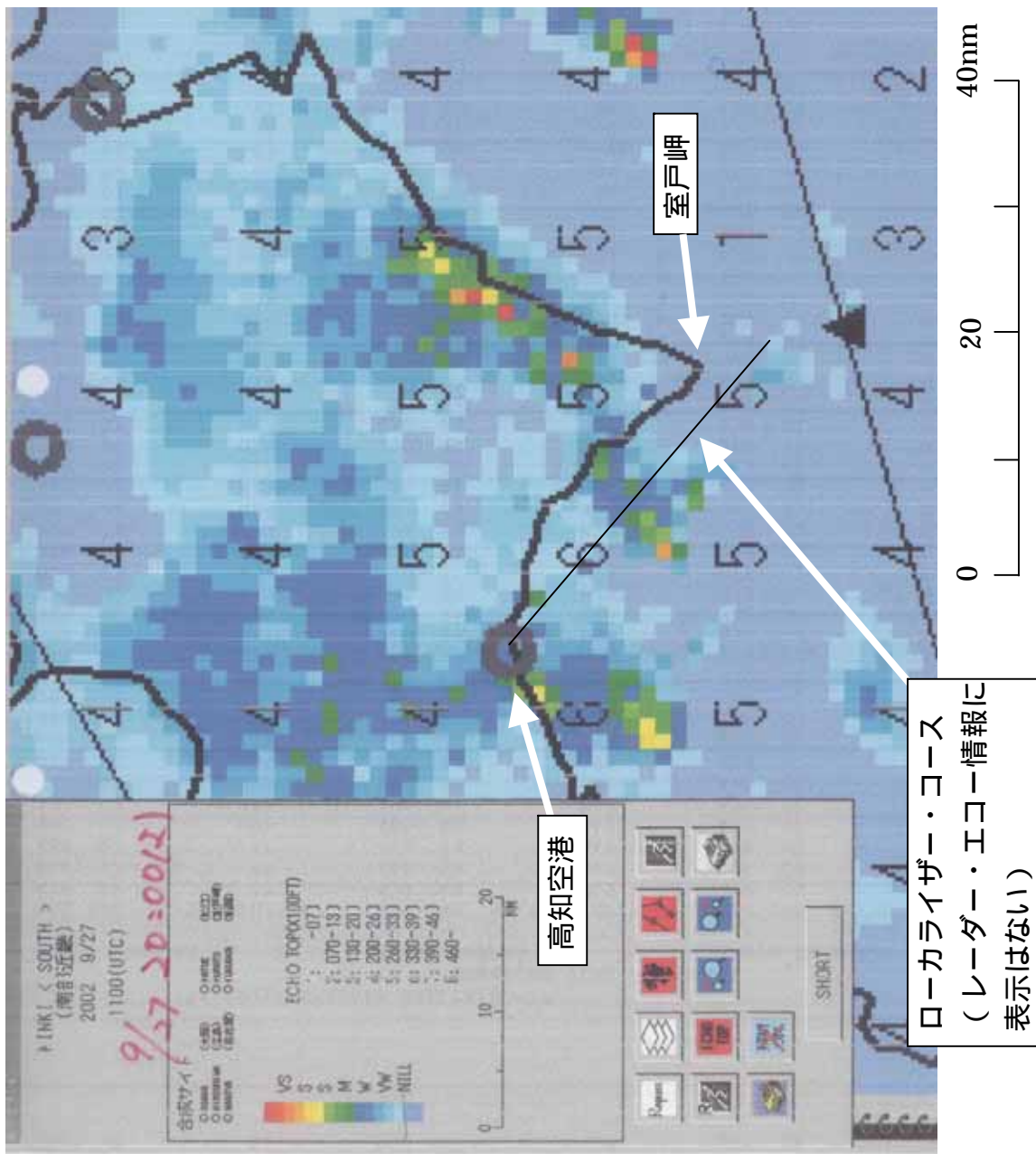
付図3 事故発生時の負傷者の位置



付図5 雲解析情報図(9月27日18時)



付図 7 - 1 高知の運航支援者の使用したレーダー・エコー情報 (20時00分)



同社のレーダー・エコー情報は、エコー強度とエコー頂高度が合成されていて、数字はエコー頂高度を示す。

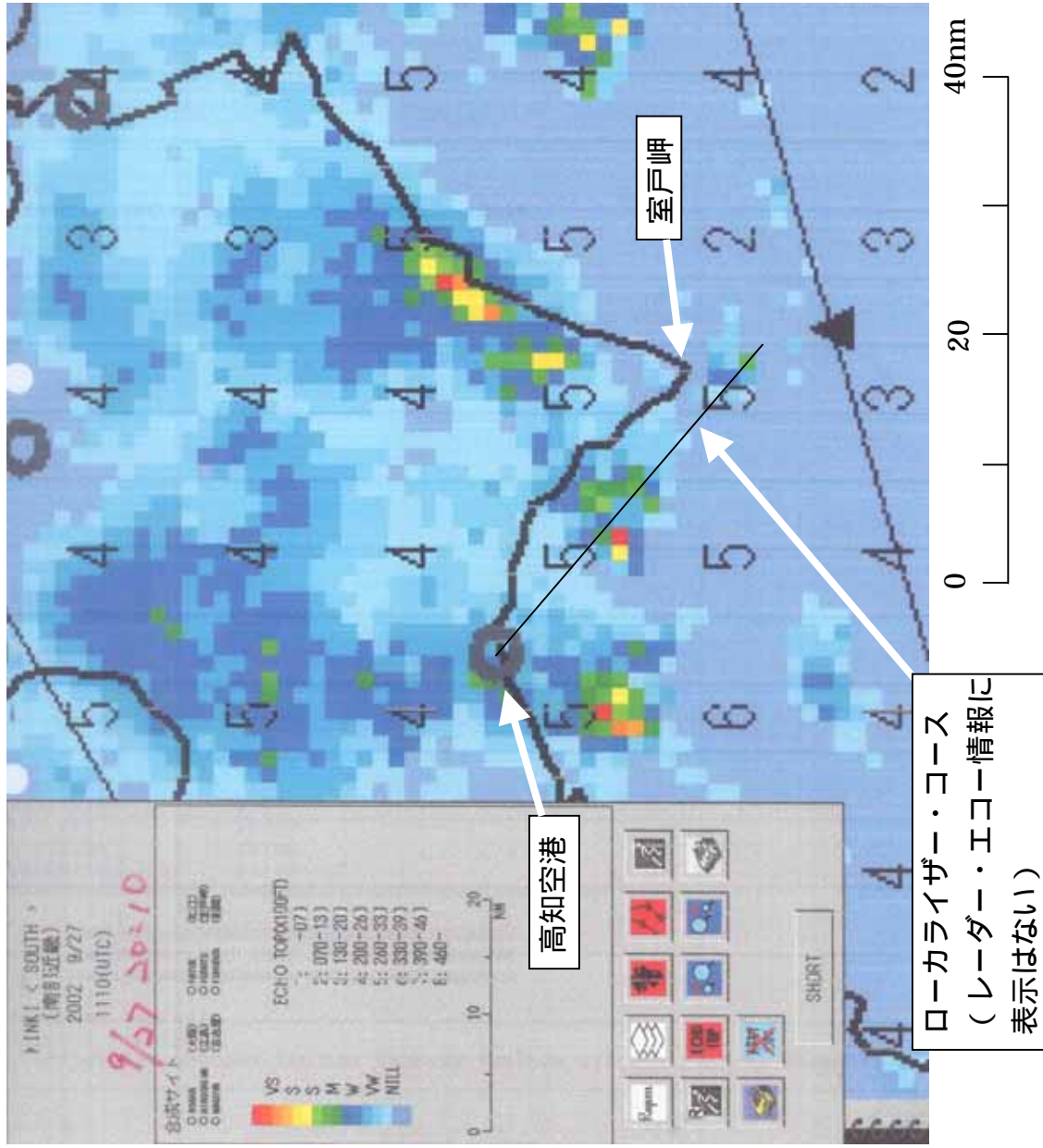
ECHO TOP(X100FT)

- 1: -070
- 2: 070-130
- 3: 130-200
- 4: 200-260
- 5: 260-330
- 6: 330-390
- 7: 390-460
- 8: 460-

エコー強度は、1時間当たりの降水量に換算した降水強度(mm/hr)をスケール(色)で表示している。

- VS Very Strong
- S Strong
- M Moderate
- W Weak
- VW Very Weak

付図7 - 2 悪化傾向が見られたレーダー・エコー情報 (20時10分)



同社のレーダー・エコー情報は、エコー強度とエコー頂高度が合成されて、数字はエコー頂高度を示す。

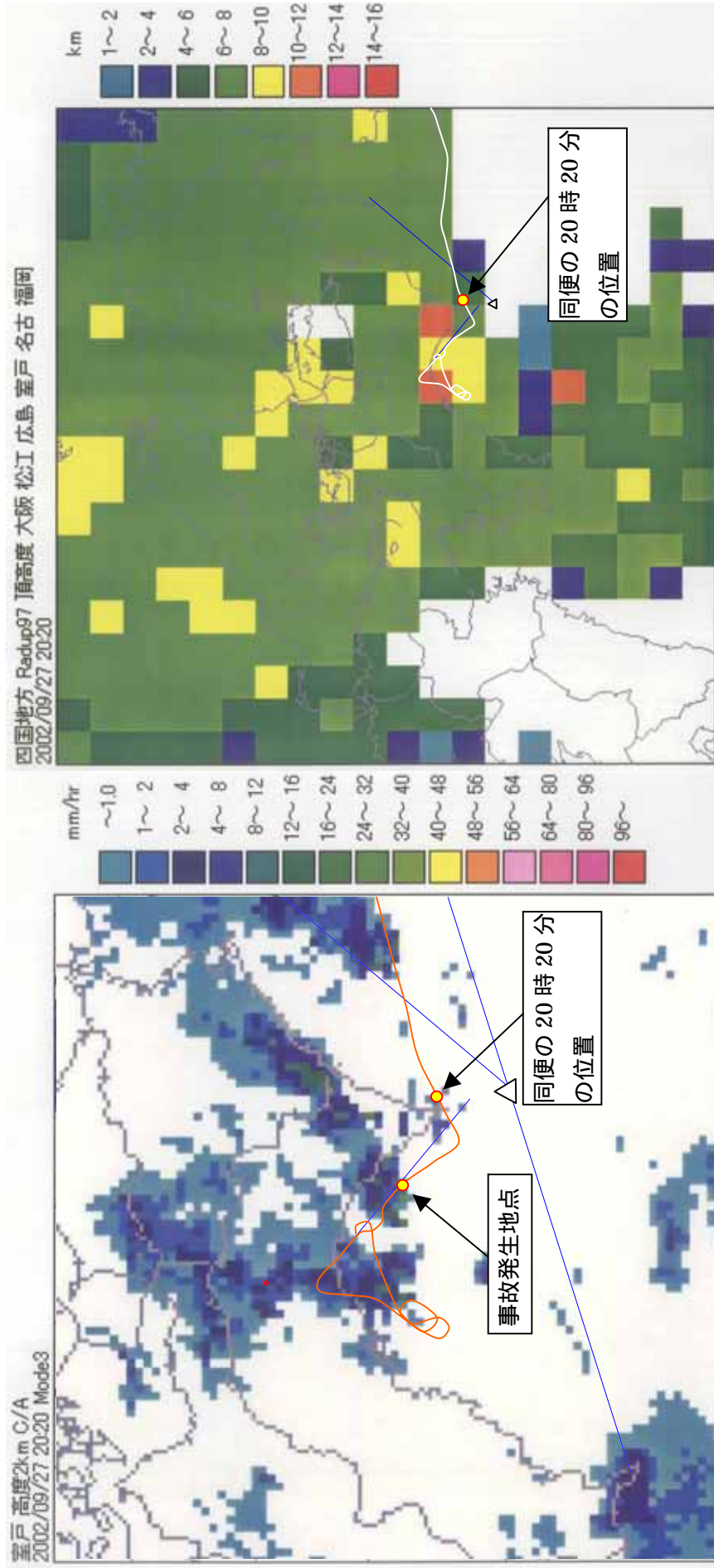
ECHO TOP(X100FT)

- 1: -070
- 2: 070-130
- 3: 130-200
- 4: 200-260
- 5: 260-330
- 6: 330-390
- 7: 390-460
- 8: 460-

エコー強度は、1時間当たりの降水量に換算した降水強度(mm/hr)をスケール(色)で表示している。

- VS Very Strong
- S Strong
- M Moderate
- W Weak
- VW Very Weak

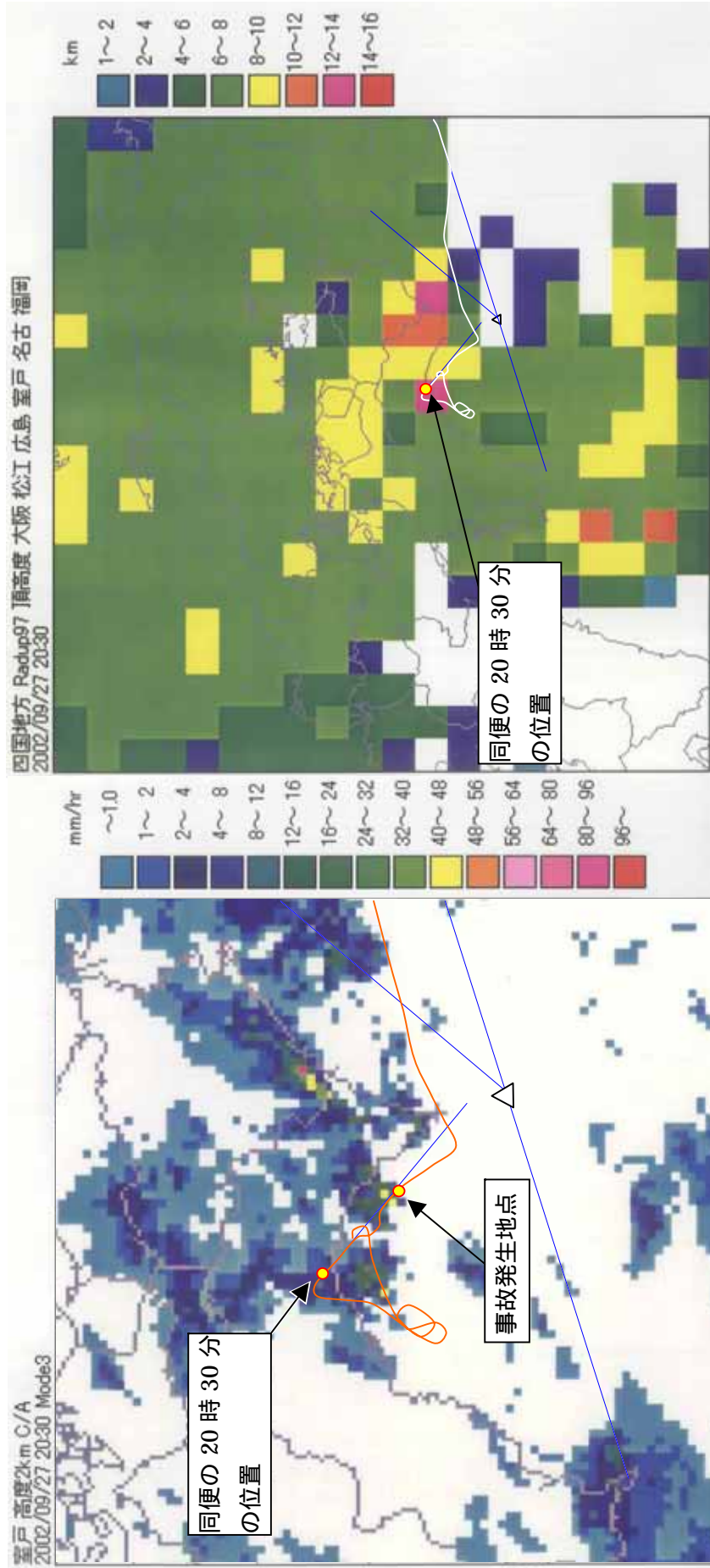
付図8 レーダー・エコー図(9月27日20時20分)



レーダー・エコー強度図(mm/hr)

レーダー・エコー頂高度図(km)

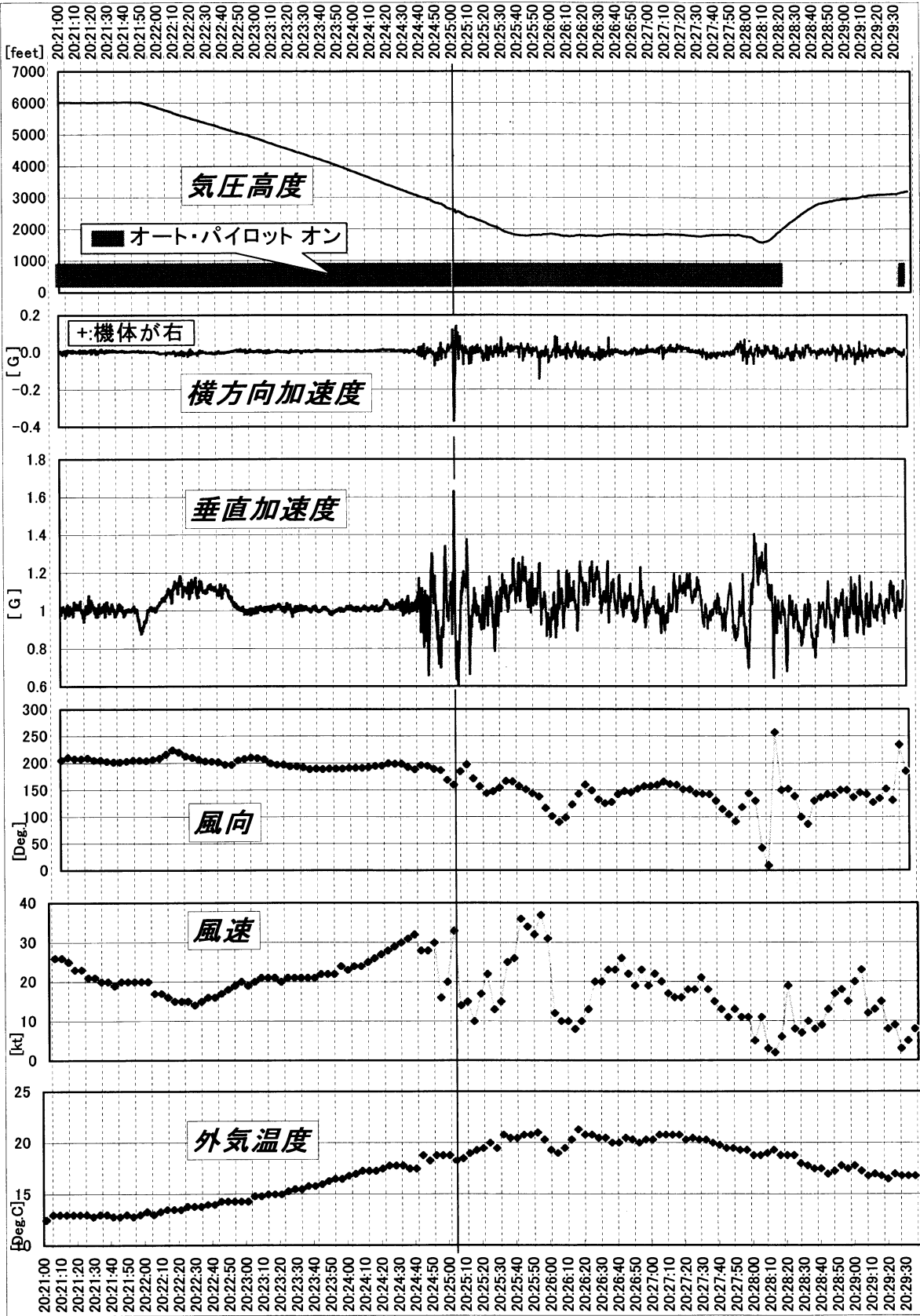
付図9 レーダー・エコー図(9月27日20時30分)



レーダー・エコー強度図(mm/hr)

レーダー・エコー頂高度図(km)

付図10-1 DFDR記録(1)



付図10 - 2 DFDR記録(2)

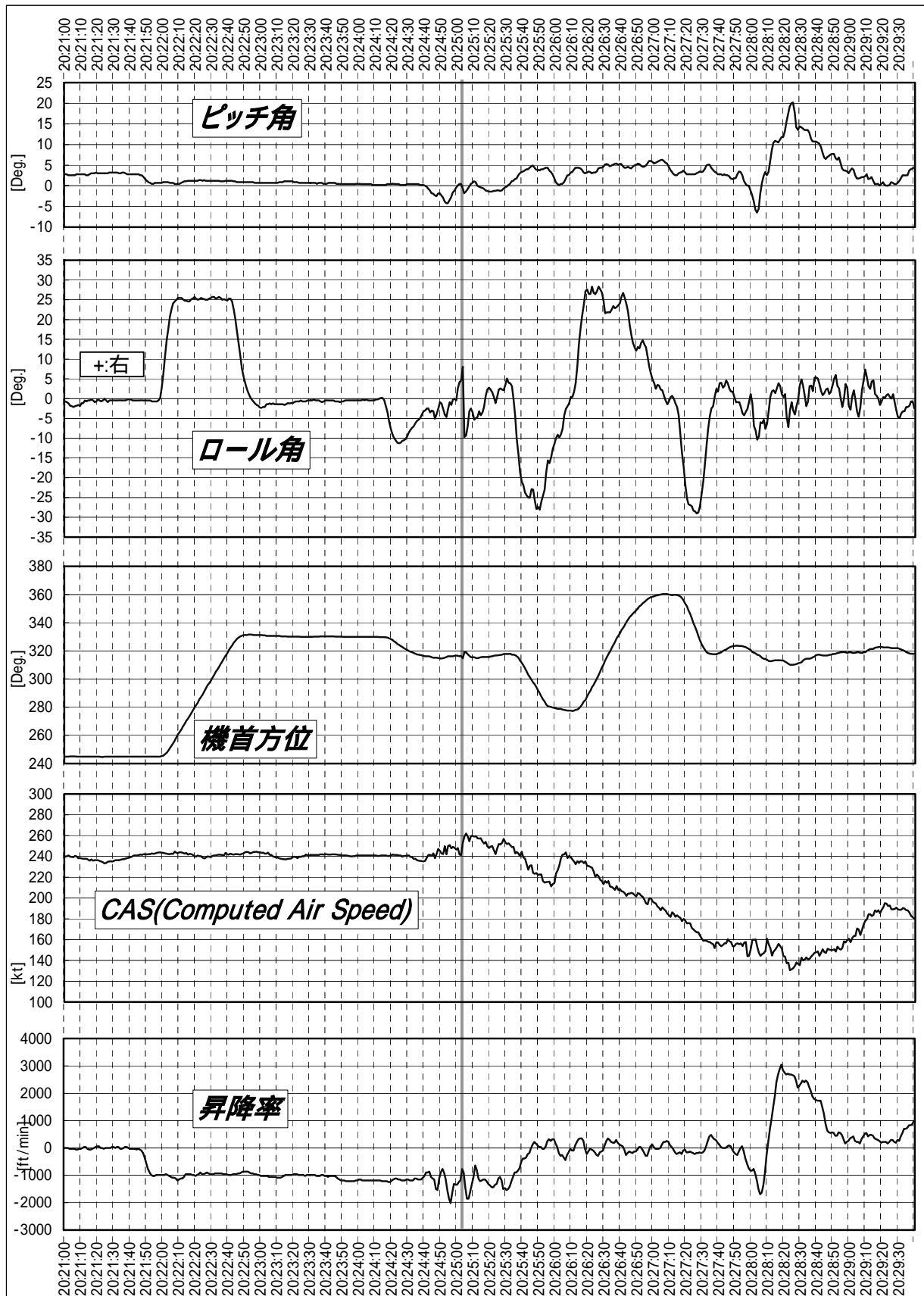


写真 1 座席



別添 タービュランス強度判定基準

(OPERATIONS MANUAL の SUPPLEMENT より)

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 -	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。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。	機内サービス 支障なく実施できる。 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。 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。
LIGHT	LGT			
LIGHT PLUS	LGT +			
MODERATE	MOD	強さが違っただけで、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	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	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。		

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」