

2002-2

航空重大インシデント調査報告書

エアーニッポン株式会社所属 JA8596
航空自衛隊那覇救難隊所属 52-3002号

平成14年11月29日

航空・鉄道事故調査委員会

本報告書の調査は、エアーニッポン株式会社所属ボーイング式737-500型JA8596と航空自衛隊那覇救難隊所属レイセオン・エアクラフト式U-125A型52-3002号との航空重大インシデントに関し、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附属書にしたがい、航空・鉄道事故調査委員会により、航空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、航空重大インシデント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

エアーニッポン株式会社所属ボーイング式737-500型
JA8596

航空自衛隊那覇救難隊所属レイセオン・エアクラフト式
U-125A型 52-3002号

航空重大インシデント調査報告書

1. 所 属 エアーニッポン株式会社
型 式 ボーイング式737-500型
登録記号 JA8596
2. 所 属 航空自衛隊那覇救難隊
型 式 レイセオン・エアクラフト式U-125A型
機 番 号 52-3002号

発生日時 平成13年11月26日14時26分ごろ

発生場所 那覇空港の西約4nm海上上空

平成14年11月6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 航空重大インシデント調査の経過

1.1 航空重大インシデントの概要

本重大インシデントは、平成13年11月26日、エアーニッポン株式会社所属ボーイング式737-500型、JA8596の機長から国土交通大臣に対して、異常接近報告書（航空法第76条の2及び同法施行規則第166条の5の規定に基づく報告）が提出されたことにより、航空重大インシデントとして取り扱われることとなったものである。

同機は、平成13年11月26日（月）、同社の定期435便として、計器飛行方式により石垣空港に向け那覇空港の滑走路36から14時24分に離陸し、高度約

1,000ft(300m)で南西に向け飛行中であった。

一方、航空自衛隊那覇救難隊所属レイセオン・エアクラフト式U-125A型救難機は、洋上捜索訓練を終え、有視界飛行方式により那覇空港の滑走路36に着陸するため、14時24分ごろ目視位置通報点ドーナツ上空を通過した後、滑走路西側の場周経路に向かって飛行中であった。エアーニッポン定期435便が相手機を視認とほとんど同時に作動した航空機衝突防止装置の指示を受けて回避操作を行った。その過程で両機は14時26分ごろ、同空港の西4nm付近の海上上空において最接近した。

J A 8 5 9 6には機長ほか乗務員4名及び乗客83名計88名、救難機には機長ほか3名計4名が搭乗していたが、両機とも負傷者等は発生しなかった。

1.2 航空重大インシデント調査の概要

1.2.1 調査組織

航空・鉄道事故調査委員会は、平成13年11月27日、国土交通大臣から、本件の通報を受け、本重大インシデント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 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

2.1.1 異常接近報告書の概要

エアーニッポン株式会社の定期435便の機長から提出された異常接近報告書の概要は、次のとおりであった。

自機の国籍登録記号及び機種	J A 8 5 9 6、B 7 3 7 - 5 0 0 型
飛行計画	計器飛行方式、那覇空港発、V 9 0 経由、石垣空港着
発生日時	平成13年11月26日14時28分
発生場所	那覇V O R T A C西約5nm
気象状態	有視界気象状態、飛行視程約5nm
雲との関係	雲下
交信中の管制機関の名称及び周波数	沖縄R A P C O N、119.1MHz
トランスポンダー	搭載、使用中

高度計規正值 30.09 inHg

異常接近について無線で通報した機関 沖縄RAPCON、14時29分頃

相手機 国籍登録記号、無線呼出符号及び型式は不明、灰色又は青色、

低翼でT型尾翼のジェット機

発見時の位置及び距離 12時の方向、水平距離約2.5nmで同高度

最接近時の位置及び距離 右方3時の方向、水平距離約0.5nmで高度差200~300ft

接近の態様 対面

回避操作 自機：有り、左旋回、上昇 相手機：無し

なお、救難機の機長から異常接近報告書の提出は無かった。

2.1.2 レーダー航跡記録、飛行記録装置の記録、管制交信記録等による飛行の経過

エアニッポン株式会社所属ボーイング式737-500型JA8596(以下「A機」という。)は、管制承認とともに離陸後の磁針路230°及び暫定維持高度1,000ftを指示された後、14時20分30秒ごろ、那覇空港飛行場管制所(以下「那覇タワー」という。)と通信設定をし、同タワーから滑走路36の手前で待機するよう指示を受けた。その後、A機は、同23分20秒ごろ離陸許可を受け、同24分ごろに離陸した。

一方、航空自衛隊那覇救難隊所属レイセオン・エアクラフト式U-125A型救難機(以下「B機」という。)は、14時21分20秒ごろ、那覇タワーと通信設定を行い、那覇空港の南西18nm、高度1,000ftで飛行中である旨通報した。その後、B機は、同21分30秒ごろ、那覇タワーから目視位置通報点DOHNATSU(以下「ドーナツ」という。)で通報するよう指示され、同23分55秒ごろドーナツ上空を通過した旨を那覇タワーに通報した。

その後、両機の飛行記録装置(以下「DFDR」という。)の記録、管制交信記録及び航空路監視レーダー航跡記録(以下「レーダー航跡記録」という。)等によると、両機の接近から回避に至る状況は、次のとおりであった。

14時24分00秒ごろ 那覇タワーは、B機に対して、空港の西5nmで通報することを指示した。

14時24分10秒ごろ 那覇タワーは、A機に対し米軍の沖縄アプローチ(米軍の沖縄RAPCON(Radar Approach Control)の別名)と交信することを指示した。

14時24分12秒 A機は離陸上昇中で、高度600ft付近から旋回のため左へのバンクを開始した。

14時24分20秒ごろ 那覇タワーは、B機に対し、ダウンウインド・レ

グ(場周経路のうち、滑走路と平行で滑走路から距離約1.5nmにあるもの。以下「ダウンウインド」という。)で通報することを指示し、着陸順位は2番目で、先行機は最終進入経路上8nmのB737型機である旨通報した。

- 14時24分21秒 A機は高度1,000ftにレベルオフしたが、左旋回を継続していた。
- 14時24分27秒ごろ A機は沖縄アプローチと通信設定し、高度1,000ftを維持している旨通報した。
- 14時24分40秒ごろ A機は沖縄アプローチから、嘉手納飛行場へ進入する戦闘機が前方7nm、高度3,000ftにいるとの交通情報(トラフィック・インフォメーション:航空機の航行に影響を及ぼすと思われる他の航空機の情報であって、レーダー、目視その他の方法により知り得たものをいう。)を受けた。A機は視認できないと答えた。
- 14時25分16秒 A機は機首方位230°にロールアウト(旋回終了)した。対地速度は約240ktであった。
- 14時25分26秒ごろ A機の航空機衝突防止装置(以下「TCAS」という。)の情報表示器上にトラフィック・アドバイザリー(Traffic Advisories、以下「TA」という。)が作動したと考えられる。
- 14時25分36秒 A機のTCAS情報表示器上に1,500ft/minの上昇を指示するレゾリューション・アドバイザリー(Resolution Advisories、以下「RA」という。)が作動し、B機を視認するとともにRA指示に従って約1,500ft/minで上昇を開始すると同時に左旋回を開始した。
この頃、B機は、機首方位約030°、高度1,000ftで飛行していた。
- 14時25分38秒 A機の垂直加速度は、それまでの1G付近から1.4G近くまで増加する変化があった。
- 14時25分42秒ごろ B機のバンク角が緩やかに増大し始め、機首方位は約030°から右に変化し始めた。高度約1,000ftを維持し、対地速度は約175ktであった。

- 1 4 時 2 5 分 4 4 秒 A機の左バンク角は最大値約29°に達した後、直ちに減少を始めた。このとき、同機の機首方位は約210°、高度は約1,150ftで、引き続き左旋回で上昇中であった。
- 1 4 時 2 5 分 4 7 秒ごろ B機は右旋回中に、機首方位約036°、右バンク角が約9°となった。
- 1 4 時 2 5 分 4 9 秒ごろ 両機は最接近したと推定される。水平距離約0.4nm、高度差約250ftと推定される。
- 1 4 時 2 5 分 5 0 秒ごろ B機のバンク角は、右7°から左約10°へ変化した。その後、同機のバンク角は、右方向に戻り始め、約4秒間で左約3°まで戻った。この間に、高度は約900ftまで下がり、機首方位は約030°になった。
- このころ、同機の垂直加速度は、1G付近で、大きな変化がなかった。
- 1 4 時 2 5 分 5 0 秒ごろ A機は沖縄アプローチに、TCASクライムを通報した。同アプローチはA機に対し、F15型機2機が2,000ftで飛行中であるため1,000ftを維持することを指示した。
- 1 4 時 2 5 分 5 4 秒 A機のTCAS情報表示器上のRAが解消した。
- 1 4 時 2 6 分 0 1 秒 A機は機首方位約195°でロールアウトし、高度約1,500ftに達し、数秒間その高度を維持した後、降下を開始した。
- 1 4 時 2 6 分 1 3 秒 A機は降下しながら、元の管制指示の機首方位230°に戻るため右旋回を開始した。
- 1 4 時 2 6 分 2 0 秒ごろ 沖縄アプローチは、A機に対してF15型機のトラフィックは解消した旨通報するとともに、管制承認高度のフライトレベル260までの上昇を許可した。
- 1 4 時 2 7 分 0 0 秒ごろ B機是那覇タワーにダウンウインドへ進入しつつあることを通報した。
- 1 4 時 2 7 分 1 0 秒ごろ 那覇タワーは、B機に対してダウンウインドで待機することを指示し、かつ、着陸順位は3番目で、最終進入経路上8nmにいるボーイング737型機の後である旨通報した。

(途中省略)

1 4 時 3 2 分 0 0 秒ごろ 那覇タワーは、B機に対して着陸許可を発出した。
1 4 時 3 2 分 2 5 秒ごろ B機は着陸した。

2.1.3 飛行経過に関するA機の運航乗務員の口述

A機の運航乗務員によれば、飛行経過の概略は次のとおりであった。

当日は、那覇空港から石垣空港行きANK435便として運航予定であった。

通常、使用滑走路が36で石垣方面行きの場合、管制承認には離陸後、磁針路230°へ左旋回し、那覇VORTACから15nmの地点まで高度1,000ftを維持する旨の指示が付加される。当日も同機は、石垣方面行きであったので管制承認の後に同様の指示が付されていた。

離陸後は、高度400ft付近で左旋回開始、高度700～800ft付近で管制塔から指示された沖縄アプローチのデパーチャー・コントロール（出発機担当管制官）との交信を行い、1,000ftでレベルオフ、そのまま水平旋回しながら230°にロールアウトした。

その直後、TCAS情報表示器上にTAが発生した。関連機は、ほぼ正面で約5nmに表示されていた。

すぐ、「4nm、3nm」とTCAS情報表示器上の接近距離を読み上げながら外部監視し、正面より少し右側に関連機を視認した時、機長及び副操縦士が同時に「インサイト」と声をかけた。同時に、RAクライムが作動、関連機までは約2.5nmであった。その時の高度は、1,000ftで、速度は210ktであった。

関連機を視認できたのは、ほんの瞬間で、色がブルーか灰色、T尾翼の双発リアジェット機が、正面のわずか右側に見えたので、すぐ回避操作をした。

回避操作は、RAが発生した直後で、左旋回をしながら離陸時の上昇率程度（特に意識をしていなかった。）で上昇しながら、パワーをアドバンスした。回避操作後の瞬間的な目視では最接近時の関連機との間隔は、距離は約0.5nm、高度は自機が約200～300ft上だと思った。

その後、高度が約1,500ftに達し、クリア・コンフリクト（Clear of conflict：RAが解消したこと。）となった時、副操縦士は、RAクライムした旨を沖縄アプローチへ通報した。

なお、離陸するころに管制機関から受けた交通情報は、離陸直後に沖縄アプローチから、嘉手納飛行場に着陸する航空機に関するものだけであった。

2.1.4 飛行経過に関するB機の搭乗員の口述

B機の機長はじめ搭乗員によれば、飛行経過の概略は次のとおりであった。

当日は、洋上捜索訓練のため救難機に機長以下4名が搭乗し、那覇空港を12時40分ごろ離陸、同空港の230°方向約30nm沖の海域上空で1時間半程度の訓練を終え、同空港へ帰投中であった。

副操縦士が、前もって那覇タワーから指示されていたドーナツ上空でレポートをした時、次は空港の西5nmの地点を通報するよう指示された。ドーナツ上空から空港は見えていた。

直ちに、左旋回して空港の西5nmの地点に向かうため、機首を360°に向け、その方向にロールアウトするころ、再度、管制塔から滑走路36のダウンウインドへ向かうよう指示があった。着陸順位は2番目で8nmファイナルにいる航空機の次である旨のアドバイスを受けた。

その後、右旋回し、滑走路の西側場周経路のダウンウインドを目指して進入した。アドバイスされた8nmファイナルの航空機との関係で、もっと北に行くか、(反対に)早めにダウンウインドへ入るか判断するために、最終進入機を見なければならぬ状況であったが、すぐには見えなかったため、とりあえず空港の中心付近に向け飛行した。高度は1,000ftを維持していた。着陸したのは14時33分だった。

着陸後、民間機がいつもより若干近くですれ違ったことを、那覇空港事務所管制官に電話したが、エアーニッポン435便から異常接近報告が出され、自機が関連機であると知ったのは、翌日になってからであった。

当時の状況は、自機が高度1,000ftで場周経路に向かって飛行していたころ、同高度か若干上方で距離が約1nm、2時~2時半の方向に機体後方が青っぽいジェット機を視認した。同機は、そのまま右側を通過して行った。

左席から同機を見た瞬間の印象では、副操縦士側のフロント・ウインドウ右隅に、大きさは不明だが、若干左バンクが入った姿勢であり、大きく傾いていることはなかった。若干近いと感じたが、全く脅威は感じなかった。しかし、さらに距離を広げるため、ゆっくりと左方向に機首を向ける操作をした。

その時の自機の位置は、おおよそ那覇VORTACから西約3nm付近であったと思うが、計器で確認したわけではないのではっきりしない。時刻は、着陸時刻から逆算すると14時25分ごろだったと思う。その後、若干北向きのまま飛行した後、ダウンウインドに向かった。

通常から、那覇は混雑した空港なので、離着陸機等にも注意しているし、タワー周波数も傍受している。

当時、気にしていたのは、一つは嘉手納か普天間飛行場に向かうF15型機の編隊、これは自機より若干高いところを右から左へ通過し、再度左前方から近づいてきていて、もしかすると降下を開始するのではないかと不安になって

いた。もう一つはファイナルの航空機、これは着陸時の間隔をどう取るかということ、気にしていた。

2.1.5 管制状況に関する航空管制官の口述

那覇タワーにおいて、飛行場管制席を担当していた航空管制官によれば、管制状況の概略は次のとおりであった。

当日、14時15～20分ごろに交替して、ローカル席（飛行場管制席）を担当した。業務引き継ぎはゴタゴタしたことはなくスムーズにできたと思う。

交替直後くらいに、アंकエアー（ANK435便）が離陸し、そしてU-125A救難機がドーナツあたりから呼んできた。

離陸するANK435便に対しては、通常どおり離陸許可を出し、離陸後は機首方位230°、1,000（ft）で^は這わされるので、普通は早めに沖縄アプローチとコンタクトするように言っており、そのときもそうした。

そのころ、救難機はドーナツを通過し、通報してきた。当時、到着機が3機あったので、同機をどの到着機の後に着陸させるか考え、少し遠回しにさせるため西5nmの通報を指示したが、同機がドーナツを過ぎてすぐのところに、もっと早くダウンウインドに来てもらいたいと思い、予定を変更し、ダウンウインドの通報を指示した。

ところが、同機は、予測したほど早く来ず、ダウンウインドに近づいてきてから肉眼で見えた時は、予期していない目視位置通報点SANDO（以下「サンド」という。）の方向から来た。たぶん大回りに飛んだんだらうと思う。それで再度順番を変え、同機の着陸後に出そうと考えていた出発機を先に出すことにし、同機をダウンウインドで1回ホールドさせた。

同機の確認は、ダウンウインドに近づくまでは肉眼では見えず、タワー・ブライต์・ディスプレイ（以下「ブライต์」という。）により、ドーナツ近辺からダウンウインド通報を指示した時までは確実に航跡を追っていたが、その後はブライต์では同機の位置を確認していない。

当時のトラフィック状況は、計器飛行方式（Instrument Flight Rules：以下「IFR」という。）による到着機の合間に有視界飛行方式（Visual Flight Rules：以下「VFR」という。）による到着機を入れなければならなかったこと、それに滑走路の上空を横切る形で出発するヘリコプターが地上待機（誘導路A4）していたことがあり、自分としては並よりは多かったと思う。

（付図1、2、3、4、5、6、7、及び写真1、2参照。また、管制交信記録は別添1を参照。）

2.2 人の負傷等

A機及びB機ともに負傷者等の発生はなかった。

2.3 航空機の損壊に関する情報

A機及びB機ともに航空機の損壊は無かった。

2.4 気象に関する情報

2.4.1 気象庁那覇空港測候所の接近当時の観測値は、次のとおりであった。

14時00分 風向/風速 030°/14kt、視程(以下、この項では「地上で観測した卓越視程」をいう。)20km、

雲 1~2/8積雲 3,500ft 5~7/8積雲 4,000ft、

気温/露天温度 23 / 10、QNH 30.09 inHg

14時30分 風向/風速 020°/18kt、視程 20km、

雲 1~2/8積雲 3,500ft 3~4/8積雲 4,000ft、

気温/露天温度 22 / 12、QNH 30.10 inHg

2.4.2 A機の運航乗務員及びB機の搭乗員からの口述によれば、当時の気象状態は、次のとおりであった。

(1) A機の運航乗務員

飛行視程(操縦室からの視程)は5nm(約9km)程度、シーリングが約3,000ftであったと思われるが、下層の雲が厚く、灰色でどんよりしていてクリアに見通せる状態でなかった。相手機を視認した時も、徐々にパワーではなく急にパッと見えた。

(2) B機の搭乗員

ヘイズ(煙霧)がかっていたが、日差しがあり、自機の右若しくは後方からの順光であった。

2.5 事実を認定するための試験及び研究

2.5.1 両機のDFDR

両機には、DFDR(A機:ローラル社製F1000 S800-2000-00型、B機:L3コミュニケーション社製PV1584N1型)が装備されていた。

両機のDFDR時刻は、DFDR記録に、管制機関との交信を示すVHF送信キーのON/OFFデータがあったので、これと管制交信記録に付されていた時刻とを照合することにより、それぞれ特定した。

2.5.2 操縦室用音声記録装置

両機には、過去30分間の録音が可能な操縦室用音声記録装置（A機：ローラル社製S100-0080-00型、B機：L3コミュニケーション社製A100型。以下「CVR」という。）が装備されていた。

A機のCVRの記録は、管制機関に対して異常接近の通報後も運航を継続したため、接近当時の音声は上書き消去されていた。なお、同機は石垣空港に15時07分に着陸していた。

B機のCVRの記録は、次の訓練飛行を継続して実施したため、接近当時の音声は上書き消去されていた。

2.5.3 TCAS

A機にはTCAS が装備されていた。

なお、B機には同装置又はそれに準ずる装置は装備されていなかった。

2.6 その他必要な事項

2.6.1 那覇空港における航空交通管制上の特性

那覇空港の管制圏は那覇タワーの管轄下にあるが、同管制圏周辺の上空空域は米軍の沖縄アプローチが管轄する「沖縄進入管制区」であり、同空域においては、沖縄アプローチの管制を受けて、那覇空港の北東約13nmに位置する嘉手納飛行場の滑走路へ南西側から進入する航空機が、2,000ft以上で通過する。

このため、那覇空港の使用滑走路が36の場合には、IFRにより出発する航空機に対し、航空交通管制上、次のような処理を行っている。

(1) IFRによる出発機の飛行経路について

IFRにより離陸する航空機に対し、嘉手納飛行場への進入機との管制間隔を確保するため、離陸前に、沖縄アプローチによるレーダー誘導のための機首方位の指示と併せて、一時的な上昇高度の制限（1,000ft維持）が指示される。このレーダー誘導のため指示する機首方位は、本州方面へ向かう場合は340°、石垣方面へ向かう場合は230°である。

このため、IFRにより石垣方面へ向かう航空機は、嘉手納飛行場への進入経路に沿って飛行するため高度1,000ftの制限を受けることとなる。

(2) VFRによる到着機とIFRによる出発機との交錯

VFRにより同空港に到着する航空機（ジェット戦闘機を除く。）は、通常1,000ftを維持しながら、まず管制圏の北西及び南西に設定された目視位置通報点（サンド、ドーナツ）を目標に飛行する。同通報点を通過後も、高度約1,000ftを維持しながら滑走路の西側1.5nmに設定された場周経

路のダウンウインドに進入し、着陸する。

この間、那覇タワーから着陸の順位、間隔を調整するための指示や交通情報の提供を受ける。

那覇空港においては、VFRによりドーナツ方面から同空港へ向かう経路と、IFRによる石垣方面へ出発する経路が交錯しており、かつ、前述のとおりIFR機に対して1,000ftの高度制限が付加されているため、両機がほぼ同高度で対向して飛行する状態が発生する可能性がある。このため、交通情報の提供を行う等、管制処理上の対応が必要とされる。

(付図7参照)

2.6.2 飛行場管制業務における交通情報の提供

(1) 飛行場管制業務における交通情報の提供に関し、航空局の航空保安業務処理規程第5管制業務処理規程は、次のように規定している。(管制方式基準、()飛行場管制方式、1通則、[適用]、(1)から抜粋)

(1) 飛行場管制所は、既知の交通状況及び飛行場の状態に基づいて管制許可、管制指示又は情報を発出することにより、次に掲げるものの安全と円滑な航行を図るものとする。

(a) 離陸又は着陸する航空機、管制圏を通過する航空機その他飛行場周辺を飛行する航空機

(以下省略)

この規程にある「情報」には、飛行場の施設、気象に関する各種情報、他の航空機の動静に関する情報が含まれると考えられる。

(2) 当時、那覇タワーからは、A機及びB機のいずれに対しても、相手機の交通情報が提供されていなかった。

3 事実を認定した理由

3.1 一般事項

3.1.1 航空従事者技能証明及び航空身体検査証明等

両機の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 気象の状況

当時の操縦室からの視程に関する両機の運航乗務員等からの口述によれば、ハイ

ズのような視認を阻害する状況があった可能性が考えられるが、2.4.1のとおり、当時の気象の状況は、有視界気象状態であり、両機が飛行していた高度1,000ft付近に雲は無かったものと推定される。

したがって、飛行視程が5nmは確保されていたものと推定されることから、気象の状況が直接の要因ではないものと考えられる。

3.2 解析

3.2.1 両機の接近及び回避の状況

A機のRAが作動する前の14時25分30秒ごろにおける、A機及びB機の相対位置関係は、最接近の約19秒前で、水平直線距離が約2.0nm、高度が約1,000ftの同高度、両機の機首方位がA機230°及びB機035°で対向した状況であった。また、付図2に示したように、A機のRAが作動した同25分36秒までの両機の推定飛行経路では、浅い角度で交差する状況であったが、両機の回避操作開始前の外部監視、並びにその後の回避操作及び接近の状況に関する解析結果は、次のとおりであった。

3.2.1.1 両機の回避操作開始前の外部監視状況

(1) A機

A機による外部監視状況は、同機が滑走路36から離陸直線上昇中においてはB機が機長席側の斜め後方に位置しており視認が不可能であった。また、A機が同直線上昇から230°への旋回中は、当時の気象状態が有視界気象状態であったことから、次第にB機が視認できる視野内に入ってきたものと考えられるが、B機との関係方位が変化しており、両機が正対する関係になることを推測できる状況になかったものと考えられる。

その後、A機が230°へロールアウトした数秒後にTAが作動したため、A機の運航乗務員は、B機の発見に努めたにもかかわらず、B機の機首をほぼ正面から見る位置関係であったこと、また当時の天候が薄曇りであったことから、視認が難しかったことが考えられる。

しかしながら、A機にはTCASが装備されていたため、比較的速やかにB機を発見できたものと推定される。

(2) B機

B機による外部監視状況について考察すると、B機が最初にA機を2時~2時半方向に視認したころは、B機がダウンウインドへ向かうため、緩やかに右旋回を開始し、旋回方向を監視するための注意を向けた時とほぼ同時ごろであったものと考えられる。しかし、B機にとっては、それ以前から、前

方から接近してくるA機が継続的に視野内にあって、自機より大型であったA機を視認する機会があったと考えられる。

したがって、B機は、TCAS が装備されていなかったが、A機がB機を視認した時刻より以前から、A機を視認することが可能であったものと考えられる。しかし、当時、同機の上空を編隊で通過したF15型機のこと、及び着陸時に最終進入機との間隔設定のことに気を取られる状態にあり、B機における外部監視が不十分であったためA機に気付くのが遅くなったものと考えられる。

3.2.1.2 両機の回避操作状況

(1) A機

A機の運航乗務員の口述によれば、TCAS 情報表示器上で確認されたB機のターゲットがわずかに右へ移動しながら接近していたこと、B機を視認した瞬間もほぼ正面右側に確認されたことから、RA 指示による上昇に加え、左旋回を行ったと述べている。

一方、A機のDFDR 記録によると、同機の回避操作は、RA が作動した14時25分36秒ごろに開始され、同54秒にRA が解消するまでの間に行われたものと推定される。なお、A機のTA 作動に関する記録データは無かったが、同機の機長の口述どおりTA が作動し、その作動の時刻は、RA が作動した約10秒前、14時25分26秒ごろであったものと推定される。

また、A機がB機を視認後に取った回避操作は、RA の上昇指示を受けて、最大上昇率が約1,500 ft/minとなる操作を行い、さらに最大バンク角が約30°で左旋回をしたことがDFDR 記録に示されていたが、2.1.2に述べたとおり垂直加速度が1 G付近から1.4 G近くに増加した程度であり、急激な回避操作に至っていなかったものと推定される。

なお、A機の機長がRA 上昇指示に加え左旋回を行ったことについては、B機のターゲットがTCAS 表示器上を右へ移動していたこと、また同機を正面右側に視認したことから、とっさの機長判断により左旋回を行ったものと考えられる。

(2) B機

B機の機長の口述によれば、相手機を2時～2時半の方向に発見し、近いと感じたが脅威を感じなかったため、相手機との距離を広げるために機首をゆっくり左に向けたと述べている。

一方、B機のDFDR 記録によると、2.1.2に述べたとおり、垂直加速度に特別な操作を行ったと考えられる大きな変化はなかった。また、14時25

分50秒ごろ、右バンク角約7°から、左バンク角約10°となる変動があったが、このことは、同機がA機に気付いた時に、とっさの操作に及んだことによるものと推定される。

しかし、このバンク角は、ほどなく戻され、B機の飛行経路に大きな変化は見られなかったことから、急激な操作に至っていなかったものと考えられる。

3.2.1.3 両機の接近状況

2.1.2に述べたとおり、両機が最接近したのは、時刻が14時25分49秒ごろ、水平距離が約0.4nm(約740m)及び高度差が約250ft(A機の気圧高度計指示値:約1,250ft、B機の気圧高度計指示値:約1,000ft)であったものと考えられる。また、この時のA機及びB機の航跡上の位置関係は、互いにほぼ右真横で、A機が機首方位204°で上昇しながら左へ旋回する回避操作中、B機が滑走路36のダウンウインドへ向かうための右旋回を開始した数秒(5~6秒)後で、緩やかな回避操作を行った直前であったものと考えられる。

(付図1、2、5、6参照)

3.2.2 那覇タワーの業務実施状況

当時の那覇タワーにおける業務実施状況は、次のとおりであった。

(1) 那覇タワーからの交通情報の提供

那覇タワーは、当時の離着陸機との交信状況(A機又はB機を取り扱っていた約12分間に、交通情報又はそれに類する情報を、延べ18機に対して20回、提供している。)から、全般的には交通情報の提供を積極的に行っていたものと判断されるが、A機及びB機に関しては、互いの相手機に関する交通情報は、その機会があったが、提供されていなかった。

両機に対し適切に交通情報が提供されていれば、早い時点で互いに相手機を認識できた可能性があり、特にB機により適切な飛行経路の調整が行われ、接近に至らなかった可能性が考えられる。

当時、那覇タワーがA機及びB機に対して互いの相手機に関する交通情報を提供することが可能であったと考えられる時間帯は、A機を離陸させることを決意した時、すなわちA機に滑走路内での待機を指示した時を起点として、A機に対しては、同機の離陸後に沖縄アプローチへ通信移管するまでの約1分40秒間、B機に対しては、A機の回避操作が取られるまでの約3分間であったと推定される。ただし、A機に対する約1分40秒間には、離陸滑走時間が30秒程度含まれており、通常この時間の交信は行われない。

(2) 那覇タワーによるA機及びB機の位置の把握

A機は離陸直後から、那覇タワーのブライトに表示されていたと推定されるが、担当航空管制官の口述によれば、那覇タワーはブライトによって同機を確認したかどうか覚えていない。

那覇空港のブライトの表示形式は、高度情報は表示されるが、コールサインは表示されない。表示された機影のコールサインを確認するには運航票との照合作業が必要であるが、A機の離陸後、同機の運航票は、通常の処理として、担当航空管制官の管制卓から他の管制卓へ移動されていた。したがって、ブライトに表示されたA機の機影の確認は、本人の記憶によっていたものと推定される。

一方、B機については、担当航空管制官の口述によれば、那覇タワーはドーナツ上空通過までは確実にブライトで確認していたが、その約30秒後にダウンウインドでの通報を指示してから、同機をダウンウインド進入直前で視認するまでの約2分30秒間は、ブライトによる確認は行っていない。この間、那覇タワーはIFRによる到着機及び出発機とB機との間隔設定に集中し、B機を早く肉眼で捉えようと努めていた。

那覇タワーからB機の視認が遅れたのは、同機の機体の塗色が薄い青色であり、当時のような薄曇りでは視認しにくかった可能性が考えられる。

担当航空管制官の口述によれば、那覇タワーは、到着機及びスポットから滑走路へ向かう出発機の状態を見た上で、当初の空港西5nmでの通報指示を変更し、14時24分20秒ごろにB機に対しダウンウインドに向かうよう指示した。その当時、那覇タワーは、A機とB機との位置関係に対する注意が十分ではなかったものと推定される。

VFR機（B機）が混在する交通状況及び本人の口述から、当時の那覇タワーの業務の負荷は高かったものと推定される。

3.3 危険度の判断

本重大インシデントは、TCASのTA作動によりB機が存在について注意を喚起されたA機が、相手機の視認とほとんど同時に作動したRAの指示を受けて、回避操作を行ったことにより、急激な回避操作に至らず急迫した危険は避けられたことから、異常な接近とはならなかった。

本重大インシデントは、他の航空機との衝突又は接触の危険が発生する可能性はあったが、急迫した危険は避けられたものであり、国際民間航空機関（ICAO）が定めた危険度の判定によれば“safety not assured”に該当すると判断される。

（別添2参照）

4 原因

本重大インシデントは、那覇空港の南西方面からVFRにより同空港へ進入中の到着機が、同空港を離陸し南西方面へIFRにより高度約1,000ftで飛行中であった出発機を発見するのが遅れたため、また、那覇タワーが輻輳する離着陸機の処理に集中していたことにより、両機の位置関係に対する注意が十分ではなく、交通情報を適宜に提供しなかったことも重なったため、両機が接近したことによるものと推定される。

なお、A機が、TCASにより相手機の存在を認識し、視認とほとんど同時に作動したRAの指示を受けて適切な回避操作を行ったことから、異常な接近とはならなかった。

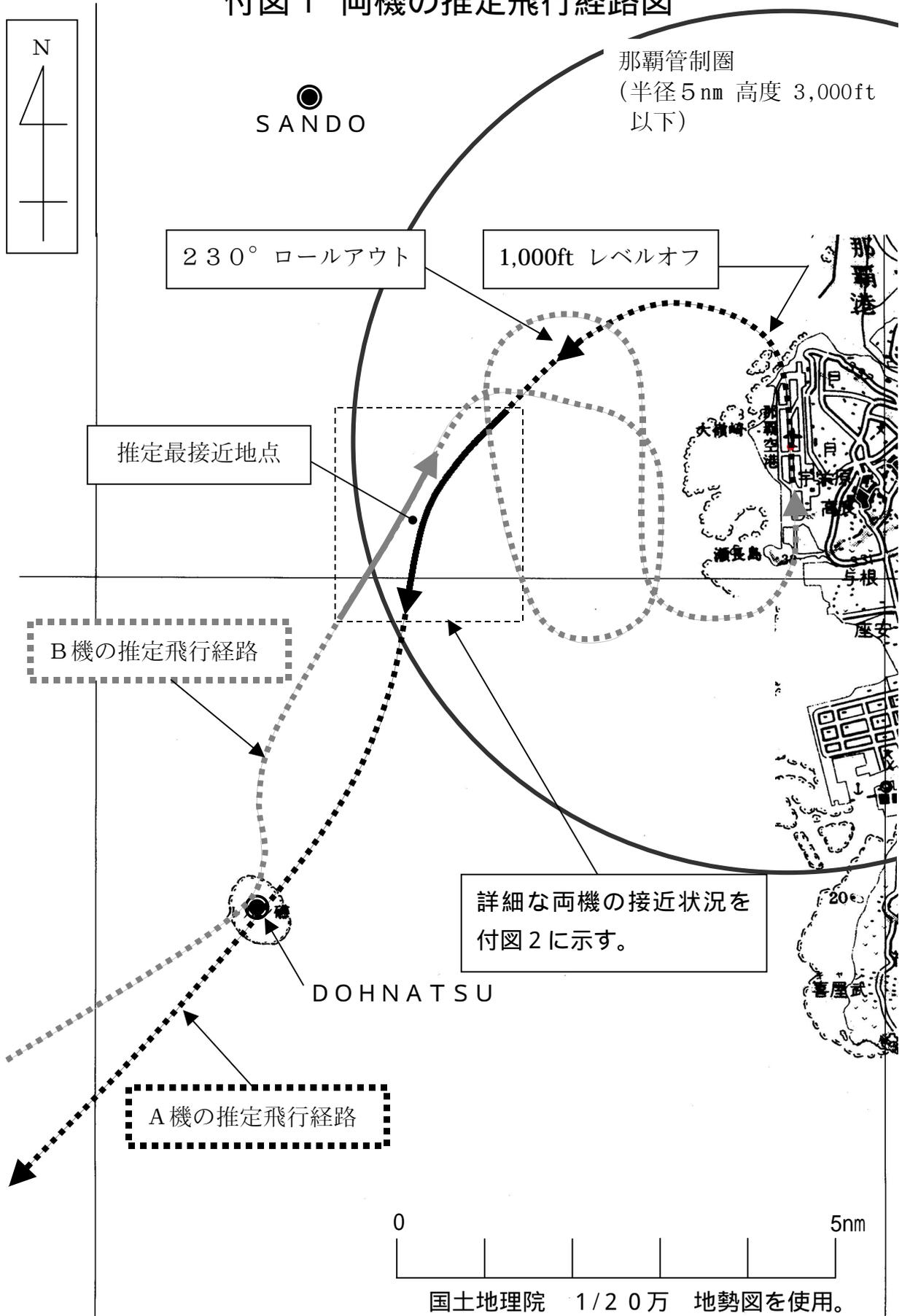
5 参考事項

本重大インシデントが発生する以前から、類似事案の発生を防止するための検討が行われていた結果、平成13年12月27日以降、同空港の標準計器出発方式として新たに、「CHURA ONE デパーチャー」が設定された。

本方式により、A機のような石垣方面へのIFR出発機は、これまでのように離陸後、機首方位230°でドーナツ方向へ飛行するのではなく、北西方向（那覇VORTACのラディアル320）へ飛行するため、ドーナツ方面からのVFRによる進入経路とは平面的に分離されることとなった。

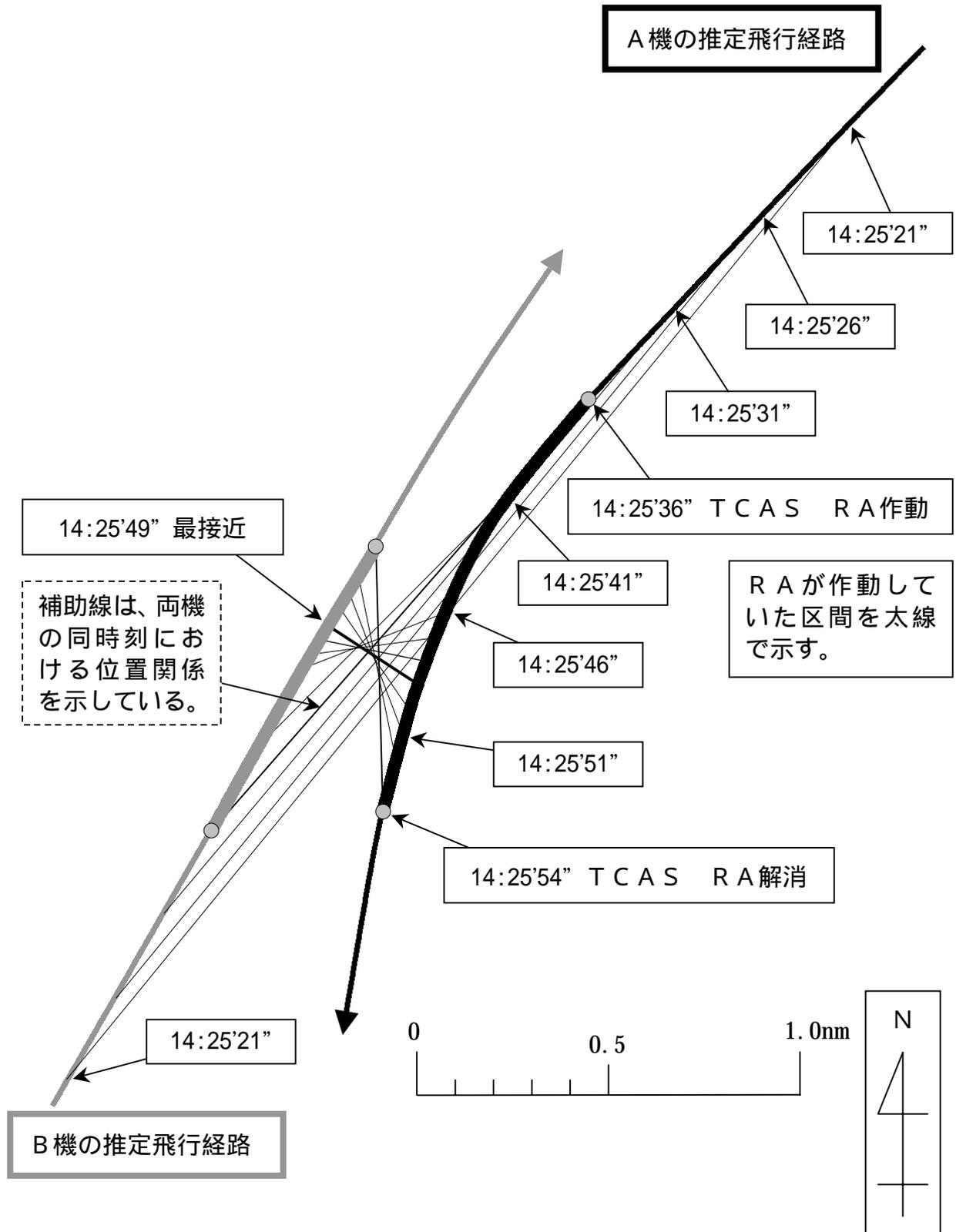
（別添3参照）

付図1 両機の推定飛行経路図



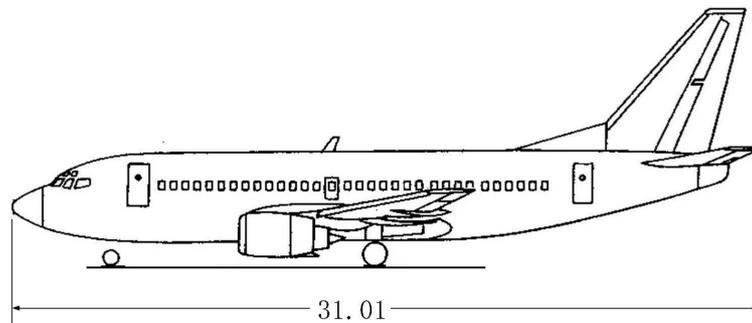
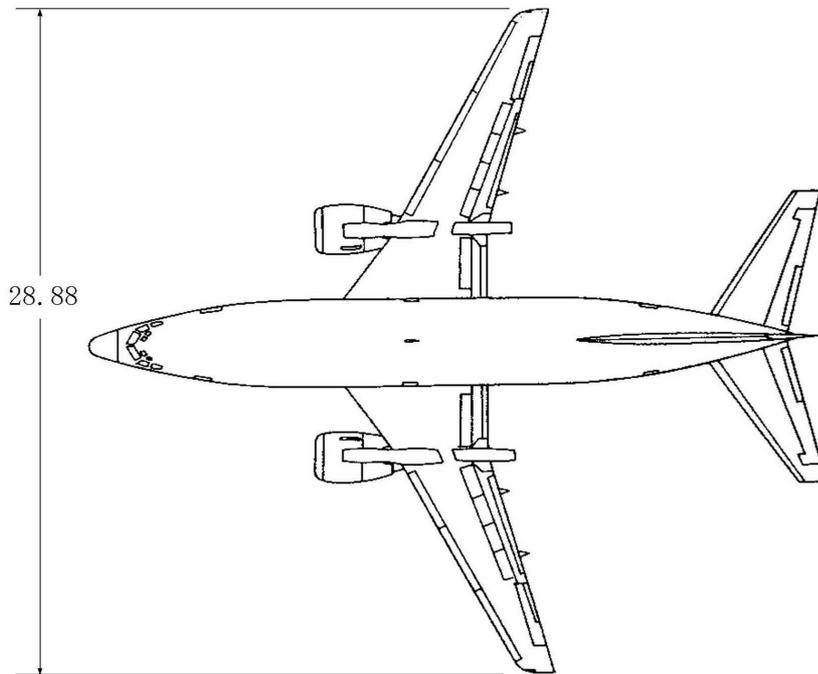
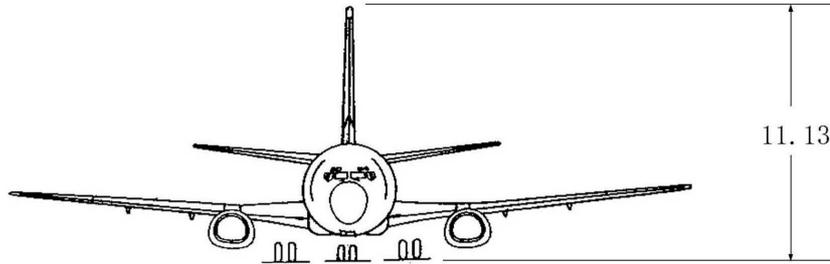
付図2 両機の接近状況（平面図）

〔本図は、両機のフライトデータレコーダ記録及びレーダー記録から推定された航跡を基にして作成したものである。〕



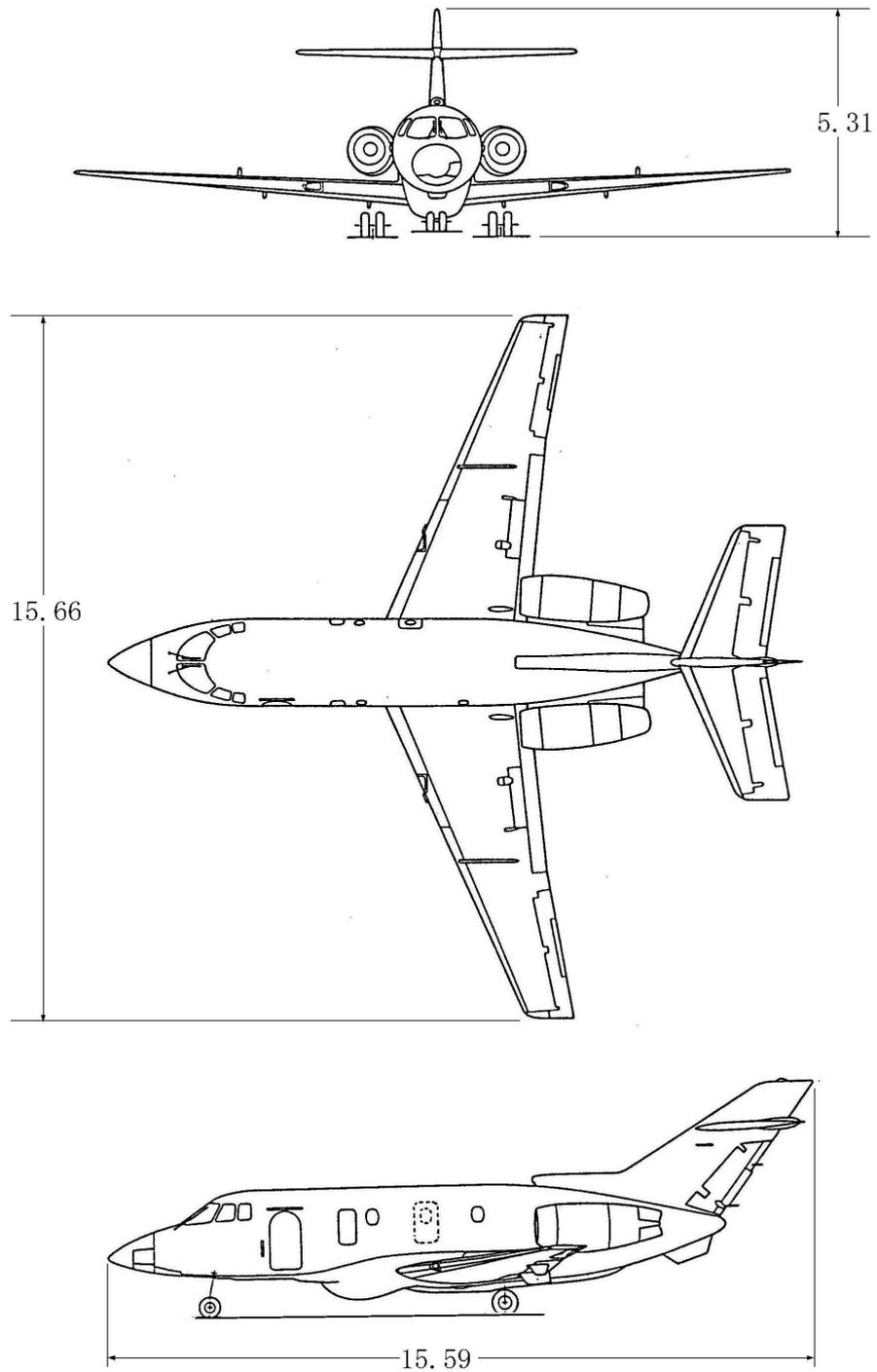
付図3 ボーイング式B737-500型
(A機) 三面図

単位：m

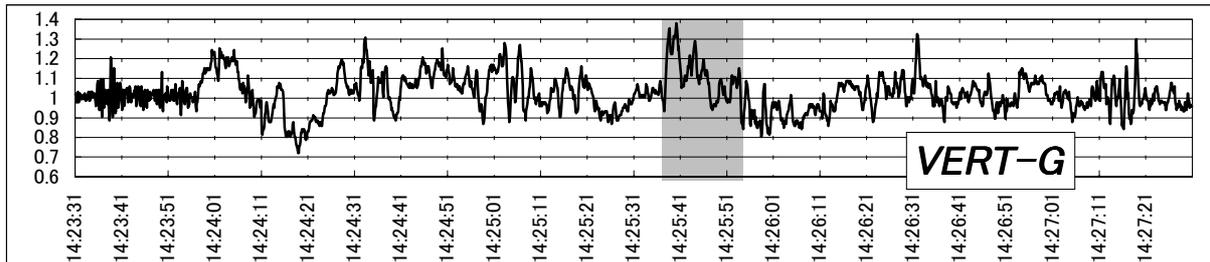
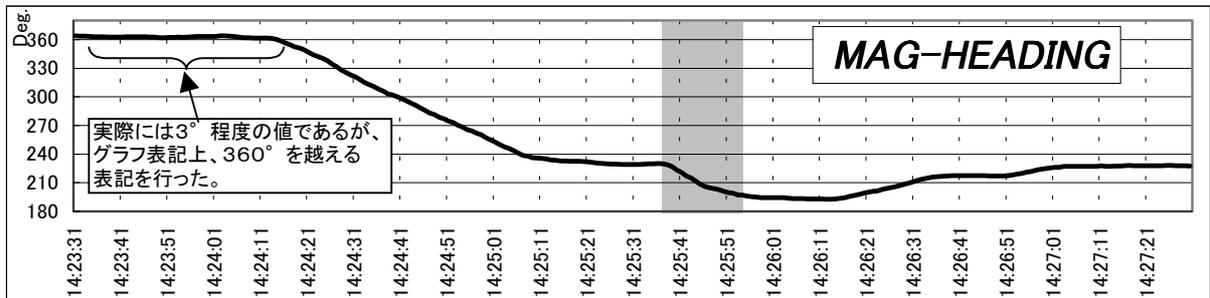
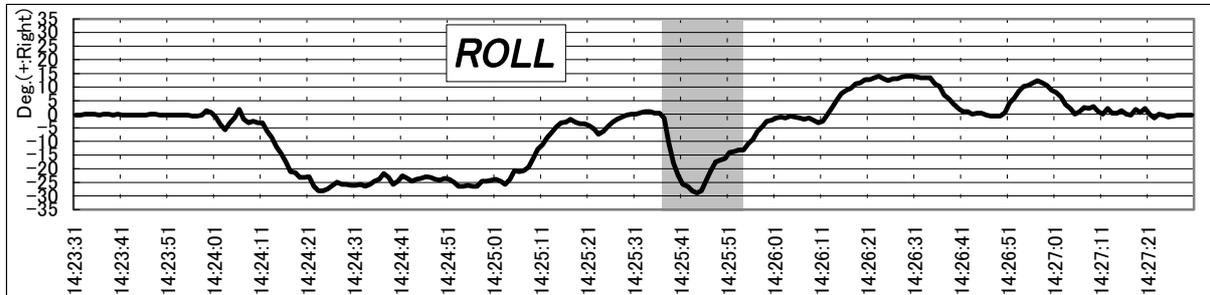
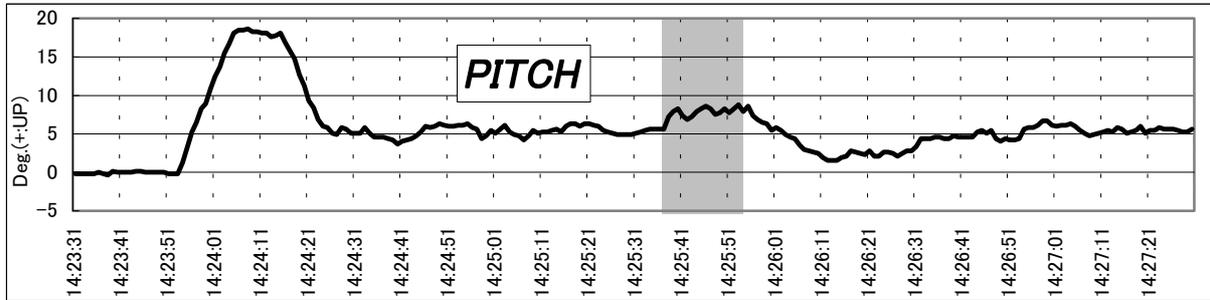
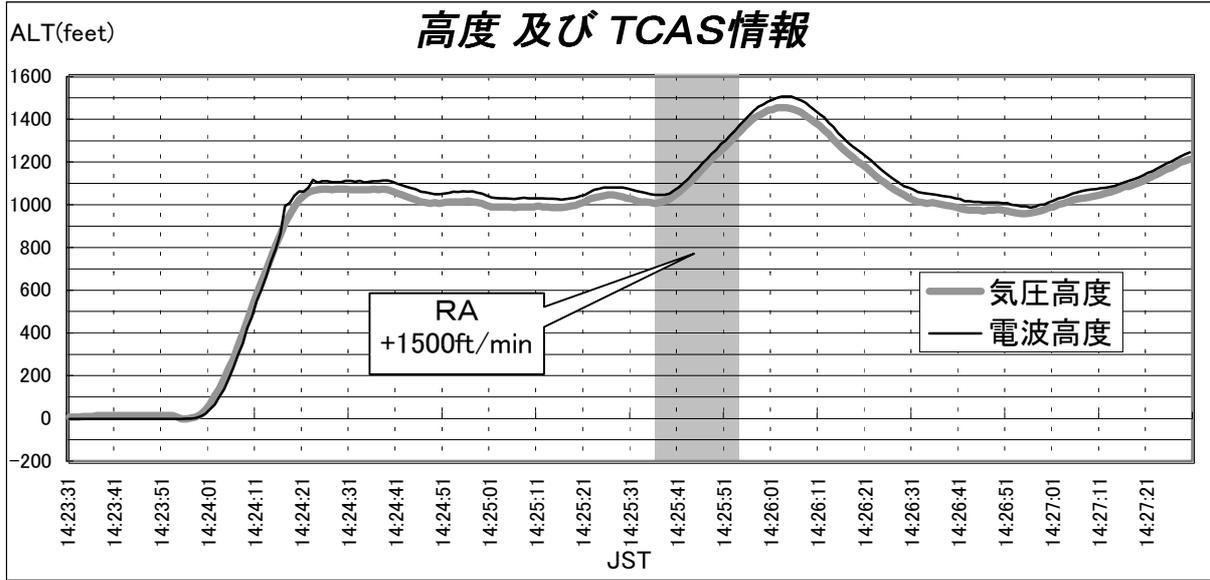


付図4 レイセオン・エアクラフト式
U-125A型 (B機) 三面図

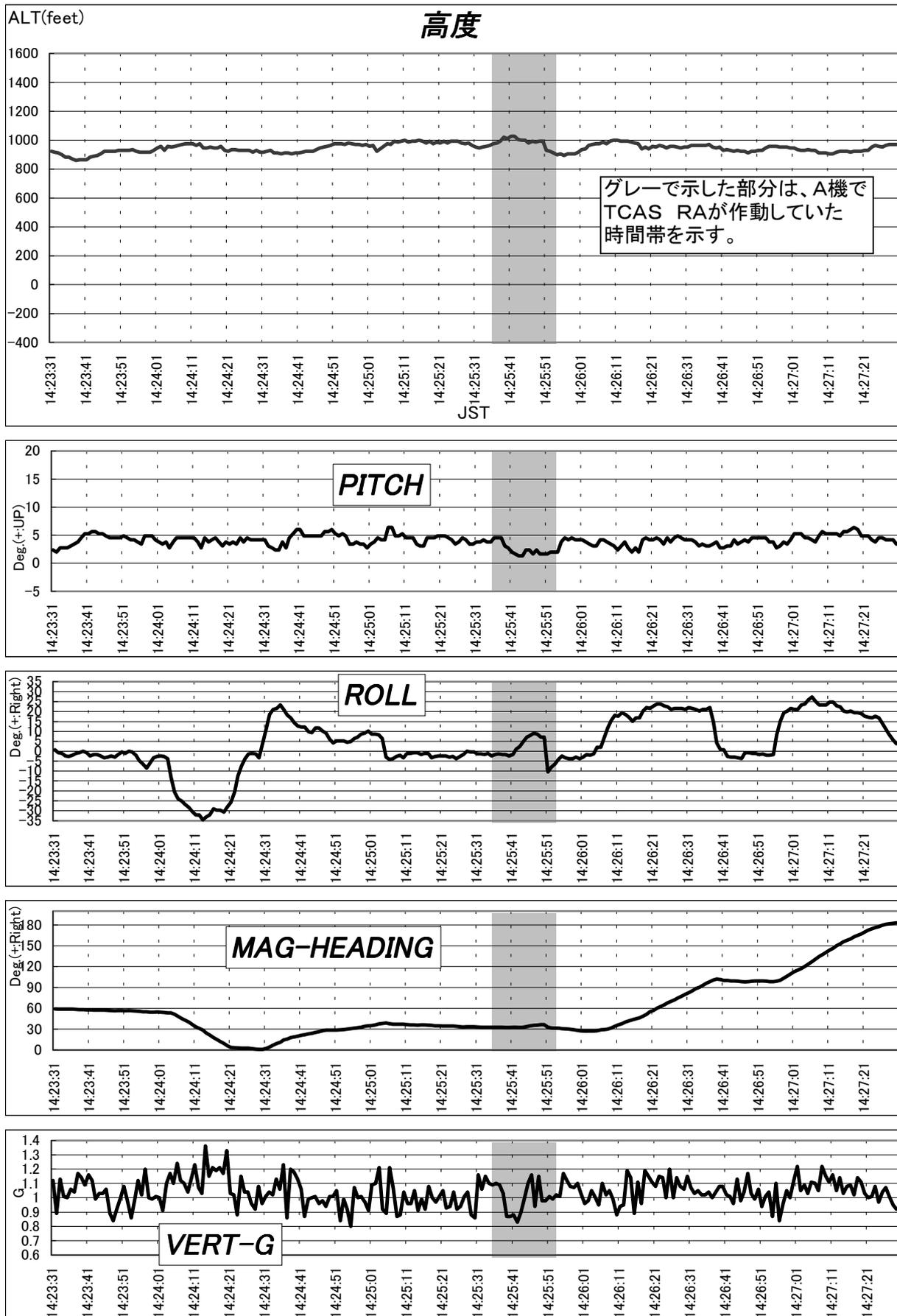
単位：m



付図5 A機のDFDR記録



付図6 B機のDFDR記録



付図7 滑走路36からの出発経路概念図

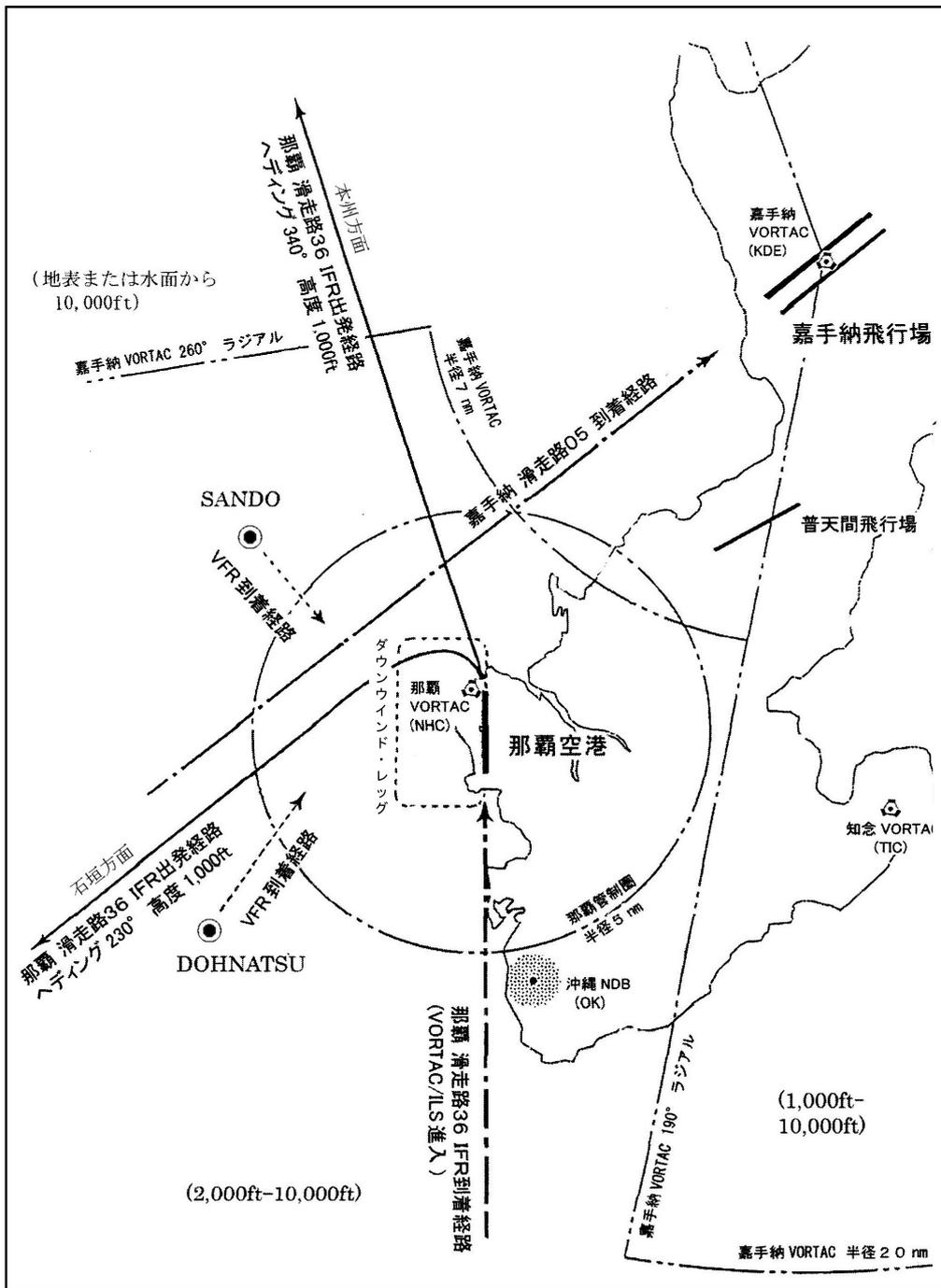


写真1 A機 (同型式機)



写真2 B機 (当該機)



異常接近報告書に係る管制交信記録（抜粋）

別添 1

平成 13 (2001) 年 11 月 26 日 (時刻は日本標準時)

送信局名の意味 ANK435 : JA8596 (エアニーボン所属機機長又は副操縦士)
 [U125A] : U125A 型救難機 (航空自衛隊那覇救難隊所属機機長又は副操縦士); 送信局名は仮称
 TWR : 那覇タワー (国土交通省那覇空港事務所飛行場管制担当航空管制官)
 twt : 那覇タワー ; ANK435及び[U125A]以外の航空機との交信 (内容は省略)
 DEP : 沖縄デパーチャー (米軍沖縄RAPCON出域管制担当管制官)
 dep : 沖縄デパーチャー ; ANK435及び[U125A]以外の航空機との交信 (内容は省略)
 : ANK435及び[U125A]以外の航空機 (内容は省略)

時刻	那覇タワー		送信局	沖縄RAPCON	
	送信内容	訳		送信内容	訳
14:20:30	ANK435 TWR	Naha Tower, Anka435, ready. Anka435, Naha Tower, good afternoon, number three, hold short of runway.			
40	ANK435	Holdshortofrunway, Anka435.			
50	twt	.....		
14:21:00	twt	.....		
10	twt	.....		
20	[U125A] TWR	Naha Tower, [U125A], information "Sierra". [U125A], Naha Tower, go ahead.		(この時間帯省略)	

時刻	送信局	送信内容	那覇タワー	送信局	送信内容	訳
14:21:30	[U125A] TWR	Naha Tower, [U125A], 18miles south-west, one thousand, request landing. [U125A], report over DOH-NATSU. Roger, report over DOHNA-TSU, [U125A].	那覇タワー、[U125A]は現在那覇空港の18マイル南西、高度1,000フィートです。着陸の指示を願います。[U125A]、ドーナツ上空を通報して下さい。了解、ドーナツ上空で通報します。			
14:22:00	TWR	[U125A], use caution, traffic twelve o'clock, about 4 miles, opposite direction, altitude read out seven hundred feet, type unknown. Roger, [U125A].	[U125A]、あなたの12時の方向約4マイルの位置に高度情報700フィートの航空機が、対向して飛行中です。注意して下さい。機種は不明です。 [U125A]了解。		(この時間帯省略)	
14:23:00	ANK435 TWR	Ankair435, taxi into position and hold runway 36, next inbound 5 miles on final. Taxi into position and hold, Ankair435.	アックI7435、滑走路36に入っ待機して下さい。後続の到着機が最終進入上5マイル地点にいます。了解、滑走路に入り待機します。アックI7435。			

時刻	送信局	送信内容	那覇タワー	送信局	送信内容	訳
14:23:10	TWR	Jaiocan212, arrival approaching 3miles, wind 030 at 20, clearedfortakeoffrunway 36.				ジョイオカン212、到着機は3マイル地点に近づいています。風向030度、風速20ノット、滑走路36から離陸支障ありません。
	ANK435	Confirm, Ankair435, cleared for takeoff?				確認します。アंकアイ7435は離陸支障なしですか。
	TWR	Ankair435, excuse me, cleared for takeoffrunway 36.				済みません。アंकアイ7435、滑走路36から離陸支障ありません。
20	ANK435	Cleared for takeoffrunway 36, Ankair435.				滑走路36から離陸支障なし、アंकアイ7435。
30						
40						
50						
14:24:00	[U125A]	Naha Tower, [U125A] over DOHNATSU.				那覇タワー、[U125A]はドーナツ上空です。
	TWR	[U125A], roger, report 5 miles west.				[U125A]了解。空港の5マイル西で通報してください。
	[U125A]	Roger [U125A], report 5 miles west.				了解。[U125A]は5マイル西で通報します。
	twr	.....			
10	TWR	Ankair435, contact departure, goodday.				アंकアイ7435、出発管制と交信して下さい。
	ANK435	435, contact departure.				435は出発管制と交信します。
20	TWR	[U125A], report downwind runway 36. You are number 2, number 1 Boeing 737, 8 miles onfinal.				[U125A]、滑走路36のダウンウインドで通報してください。あなたの着陸順位は2番目です。1番目は最終進入上8マイルにいるボーイング737です。

時刻		送信局	那覇タワー	送信内容	送信局	送信内容	訳
14:24:30		[U125A]		Roger, [U125A].	DEP	Ankair435, Okinawa departure, maintain one thousandfeet. Maintain one thousand, Ankair435.	アークI7435、こちらは沖縄デパ-チャーです。1,000フィートを維持してください。 1,000フィートを維持します、アークI7435。
40					ANK435		
50					DEP	Ankair435, traffic in the turn will be twelve o'clock, seven miles, north east bound, fighters inbound to Kadena at three thousand. Ankair435, negative.	アークI7435、旋回中のトラフィックが12時の方向7マイルにきます。北東方向へ飛行中です。嘉手納飛行場へ向かう戦闘機で高度3,000フィートです。 アークI7435、視認できません。
14:25:00		twt		.....	dep	.....
10							
20		twt		.....	dep	.....
30							
40							
50		twt		.....	ANK435	Ankair435, TCAS climb, TCAS climb.	こちらはアークI7435、TCAS クライム、TCAS クライム。
		twt		.....	DEP	Ankair435, roger sir, do you have the F-fifteens in sight?	アークI7435、了解、F15が見えますか。
14:26:00				.....	ANK435	Ankair435, say again.	アークI7435、もう一度言ってください。
					DEP	Roger sir, maintain one thousand, traffic flight of two F-fifteens at two thousand.	了解、1,000フィートを維持してください。トラフィックは2機のF15で高度2,000フィートです。
10		twt		.....	ANK435	Ankair435, maintain one thousand.	アークI7435は1,000フィートを維持します。

時刻		送信局	那覇タワー	送信内容	送信局	沖繩RAPCON	訳
14:26:20	30 40 50				DEP ANK435 dep	Ankair435, the F-fifteen traffic no factor, climb and maintain Flight Level two six zero. Climbing Flight Level two six zero, Ankair435.	アンカイ7435、F15のトラフィックは解消しました。フライトレベル260へ上昇して下さい。 アンカイ7435はフライトレベル260へ上昇します。
14:27:00		[U125A] TWR		Naha Tower, [U125A] entering downwind. [U125A], roger, hold on downwind please, this time, number 3, number 2 Boeing737, 8 miles on final.	DEP ANK435	Ankair435, not receiving transponder, say altitude leaving. Ankair435, say again.	アンカイ7435、トランスポンダーが受信できません。現在高度を知らせてください。 こちらアンカイ7435、もう一度言ってください。 了解しました。現在高度を知らせてください。
10		[U125A] TWR		Roger, [U125A] hold on downwind one thousand. [U125A] roger, report complete.	DEP ANK435	Roger sir, say altitude leaving. Ankair435, now climbing from uh... one thousand uh... now two six zero. Roger sir, reaching two thousand, resume Miyakojima transition.	了解しました。2,000フィートに達したら宮古島トランジションの通常航法に戻して下さい。
20					ANK435	After two thousand, resume Miyakojima transition, Ankair435.	アンカイ7435は2,000フィート以後宮古島トランジションに戻ります。

危険度の判定

I C A O PANS-ATM CHAPTER1. DEFINITIONS		航空・鉄道事故調査委員会 (調査報告書における記述の方法)
区分	説明	危険度の判断に際しての分類
Risk of collision :	The risk classification of an aircraft proximity in which ; serious risk of collision has existed.	きわめて差し迫った衝突又は接触の危険があった。
Safety not assured :	The risk classification of an aircraft proximity in which ; the safety of the aircraft may have been compromised.	衝突又は接触の危険が発生する可能性はあったが、急迫した危険は避けられた。
No risk of collision :	The risk classification of an aircraft proximity in which ; no risk of collision has existed.	航行の安全について特に問題のあった状況ではなかった。
Risk not determined :	The risk classification of an aircraft proximity in which ; insufficient information was available to determine the risk involved, or inconclusive or conflicting evidence precluded such determination.	危険度についての明確な判断は困難であった。

注：PANS - ATM 16.3.2 項に、航空機の接近に関するインシデント調査の中で危険度を判定し、判定の区分は上記によって行われるべきであるとしている。

Chura one デパーチャー



Chura one デパーチャーの飛行方法 (AIPから抜粋、括弧内は和訳)

Turn left, climb via NHC R-320 to intercept and proceed via NHC 14DME counterclockwise ARC
(離陸後左旋回、那覇VORTACのラディアル320経由で上昇、那覇VORTACの14nmアークに会合し反時計回りに飛行し、その後....)

....to intercept and proceed via NHC R-240 to ELIEE.
(那覇VORTACのラディアル240経由でELIEEへ飛行する。)

Maintain 1,000ft until NHC R-320 / 11DME, maintain 2,000ft until ELIEE or crossing NHC R-240.
(那覇VORTACのラディアル320 / 11nmの地点まで高度1,000ftを維持し、ELIEE または那覇VORTACのラディアル240を通過するまで高度2,000ftを維持する。)