

航空重大インシデント調査報告書

海	上	保	安	庁	所	属	J A 9 6 0 7
航	空	自	衛	隊	所	属	1 0 - 8 2 5 7
							(接 近)

エ	ア	-	ニ	ッ	ポ	ン	株	式	会	社	所	属	J A 8 5 9 6
海	上	自	衛	隊	第	4	航	空	群	所	属	J N 5 0 7 4	
													(接 近)

平成16年9月24日

航空・鉄道事故調査委員会

本報告書の調査は、海上保安庁所属JA9607と航空自衛隊所属10-8257他1件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附属書に従い、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、本事案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	J A 8 5 9 6
海上自衛隊第4航空群所属	J N 5 0 7 4
	(接 近)

航空重大インシデント（接近）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 海上自衛隊第4航空群
型 式 川崎ロッキード式P-3C型
機 番 号 JN5074

発生日時 平成15年10月7日 08時34分ごろ

発生場所 八丈島空港の西南西約8.3nmの海上上空

平成16年9月8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

本件は、平成15年10月11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15年10月7日（火）、同社の定期821便として、東京国際空港を08時01分に離陸し、計器飛行方式により八丈島空港へ向けて飛行し、08時30分ごろ、同空港の滑走路07へ着陸するため進入中であった。

一方、海上自衛隊第4航空群所属川崎ロッキード式P-3C型JN5074は、海上自衛隊の厚木飛行場を07時57分に離陸し、海上自衛隊所属の救難ヘリコプターの移動支援のため、有視界飛行方式で硫黄島飛行場へ向け、八丈島西方海上を高度約1,000ftで飛行していた。

JA8596は、八丈島空港の西南西約7.9nmの海上上空において航空機衝突防止装置の回避指示が作動し、これに従って回避操作を行った。この回避中に、両機は08時34分ごろ、同空港の西南西約8.3nm付近の海上上空において接近した。

JA8596には機長ほか乗務員4名及び乗客57名計62名、JN5074には正・副操縦士ほか乗務員7名計9名が搭乗していたが、両機とも負傷者及び機体の損壊は発生しなかった。

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15年10月11日、国土交通大臣から本重大インシデントの通報を受け、調査を担当する主管調査官ほか3名の航空事故調査官を指名した。

1.2.2 調査の実施時期

平成15年10月14日及び15日	口述聴取及び機体調査
平成15年10月13日～平成16年4月2日	D F D R 解析

1.2.3 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所属のボーイング式737-500型JA8596（以下「A機」という。）の機長から平成15年10月11日に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型式	JA8596、ボーイング式737-500型
飛行計画	I F R、東京国際空港発、経路 館山～八丈島、

	最初の着陸地八丈島空港
発生日時	平成15年10月7日 午前8時33分
発生場所	八丈島VOR/DME(HCE)からの磁方位 243°6nm
飛行状態	降下中 高度1,000ft、磁針路063°、速度150kt
気象状態	計器気象状態
自機と雲との関係	雲中
交信中の管制機関の名称及び周波数	八丈RADIO、118.7MHz
相手機の見え方と太陽の関係	その他(注1)
トランスポンダー	搭載、使用中
高度計規制値	30.06inHg
相手機	P-3C
接近の態様	針路が交差
回避操作	自機 あり、相手機 (記載なし)

なお、相手機である海上自衛隊第4航空群所属川崎ロッキード式P-3C型JN5074(以下「B機」という。)の正操縦士からの異常接近報告はなかった。

(注1)「その他」とは、順光または逆光以外の状態である。

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
平成15年10月7日、A機は、東京国際空港を08時01分に離陸した。東京国際空港事務所に通報されたA機の飛行計画は、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：07時45分、巡航速度：390kt、巡航高度：FL150、経路：KZE(木更津VOR/DME)～URAGA(位置通報点/ウラガ)～PQE(館山VOR/DME)～BAFFY(位置通報点/バフィー)～B586(航空路)～TEMAR(位置通報点/テマー)～HCE(八丈島VOR/DME)、目的地：八丈島空港、所要時間：30分、持久時間で示された燃料搭載量：3時間42分、搭乗者数：62名

A機は、08時22分に、八丈島空港の飛行場対空通信局(以下「八丈レディオ」という。)と最初の通信設定(以下「イニシャル・コンタクト」という。)を行い、八丈島空港に、VOR/DME RWY07アプローチで進入する旨を告げた。08時28分に、八丈島VOR/DME(HCE)(以下「HCE」という。)の上空通過を八丈レディオに通報し、着陸のため、HCEから基礎旋回を開始するまでの出経路(以下「アウトバウンド・コース」という。)に乗った。

一方、B機は、厚木飛行場から硫黄島飛行場へ移動する救難ヘリコプターの移動支援任務を受け、八丈島の南方空域までの天候偵察を行うため、海上自衛隊厚木飛行場を07時57分に離陸した。厚木航空基地隊運航隊に提出されたB機の飛行計画は、次のとおりであった。

飛行方式：有視界飛行方式、出発地：厚木飛行場、移動開始時刻07時45分、巡航速度：250kt、巡航高度：VFR、経路：北緯33°40′ 東経139°40′ ~北緯34°10′ 東経139°40′ ~北緯33°40′ 東経139°40′ ~北緯33°10′ 東経139°40′ ~（途中省略）~OX（硫黄島NDB）目的地：硫黄島飛行場、所要時間：7時間30分、持久時間で示された燃料搭載量：11時間20分、搭乗者数：9名

B機は、離陸後南下を続け、HCEの北西約10nmの位置に到達し、08時31分ごろに八丈レディオとイニシャル・コンタクトを行った。このときB機は高度約990ftで飛行していた。

両機の飛行記録装置等の記録及び管制交信記録によると、08時32分以降の両機の接近から回避に至る状況は、次のとおりであった。

なお、A機がVFR機と呼び掛けているのはB機のことである。また、文中の(a1-b1)等の記述は、付図1における、ある時刻のA機、B機のそれぞれの位置を示す。

08時32分03秒ごろ B機は、HCEの北西10nmを高度1,000ftで飛行中である旨を八丈レディオに通報するとともに、航空交通情報及びQNHを要求した(a1-b1)。

同32分26秒ごろ 八丈レディオは、B機に対し、定期便のボーイング737が08時29分にHCE上空を通過後、基礎旋回開始点に向け飛行中であること及びQNHが30.06inHgであることを告げた。

同32分43秒ごろ B機は、八丈レディオに対してVFRを維持して高度1,000ft以下で飛行する旨を告げた。このころ、B機は、HCEの西約7.3nmの位置であった(a2-b2)。

同32分58秒ごろ A機は、八丈レディオに対して基礎旋回終了を通報した。このころ、A機は、HCEの南西約10.2nmの位置で、高度は約2,460ftであった(a3-b3)。

同33分15秒ごろ A機は、「VFR機はこの後南に向かわれるのでしょうか。機首方位を教えてください」と呼び掛けた。このころ、A機は、HCEの南西約9.7nmの位置

- で、高度は約 1,880 ftであった(a4-b4)。
- 同 3 3 分 2 4 秒ごろ B機は、針路 150°を維持する旨を通報した。このころ、B機は、HCEの西約 5.8 nmの位置で、高度は約 1,050 ftであった(a5-b5)。
- 同 3 3 分 2 9 秒ごろ A機は、八丈レディオに対して、「ぶつかりそうなので、針路を西に向けてもらってください」と要求した。このころ、A機は、HCEの南西約 9.5 nmの位置で、高度は約 1,610 ftであった。この通信後、B機は西への変針を開始した(a6-b6)。(その後通信の錯綜があり交信内容の聞き取れない状態が約 14秒間続いた。)
- 同 3 3 分 4 3 秒ごろ A機は、B機に対して、「B機、針路を 270°に向けてもらえますか」と要求した。このころ、A機は、HCEの南西約 8.6 nmの位置で、高度は約 1,330 ftであった。
これに対して、B機は、「B機、了解、針路 270°」と応答した。このころ、B機は、HCEの南西約 5.6 nmの位置で、高度は約 1,090 ftであった(a7-b7)。
- 同 3 3 分 5 9 秒ごろ A機の航空機衝突防止装置(以下「TCAS」という。)のレゾリューション・アドバイザリー(Resolution Advisories、以下「RA」という。)が作動した。このころ、A機は、HCEの南西約 7.9 nmの位置で、高度は約 1,020 ftであった(a8-b8)。
- 同 3 4 分 0 3 秒ごろ A機は、「TCAS CLIMB」と通報した。このころ、A機は、HCEの南西約 7.7 nmの位置で、高度は約 1,060 ftであった(a9-b9)。
- 同 3 4 分 1 9 秒ごろ A機のTCASのRAが解除された。このころ、A機は、HCEの南西約 7.2 nmの位置で、高度は約 1,420 ftであった(a10-b10)。
- 同 3 4 分 3 0 秒ごろ A機は、八丈レディオに対して「TCAS CLIMBが作動し、現在 2,000 ftを上昇中で進入復行経路に入る」旨を通報した(a11-b11)。
- 同 3 4 分 3 6 秒ごろ 八丈レディオは、A機に対して、少し待つように助言し、B機に対して、現在位置を通報するよう要求

した。

同 3 4 分 5 3 秒ごろ B 機は、現在位置が H C E の南西 1 0 nm で、高度 1 , 0 0 0 ft を維持する旨を通報した。このころ、B 機は、H C E の南西約 9 . 5 nm の位置で、高度は約 7 4 0 ft であった(a12-b12)。

2.1.3 飛行の経過に関する運航乗務員の口述

(1) A 機の機長

自分は左操縦席に搭乗し、P F (主として操縦業務を担当する操縦士)の業務を行っていた。八丈島空港へ V O R / D M E R W Y 0 7 による進入のため 5 , 0 0 0 ft で H C E 上空を通過後、降下を開始し、方位 2 2 8 ° のアウトバウンド・コースに乗った。

基礎旋回を開始した時点で高度は 3 , 1 0 0 ft ぐらいだったと思うが、八丈レディオとコンタクトしている V F R 機が八丈島の 1 0 nm 北西を高度 1 , 0 0 0 ft で飛行していることを知った。

最終進入経路(以下「ファイナル」という。)上で H C E から 1 1 . 5 nm の位置から最低降下高度 8 0 0 ft までの降下を開始した。そして、V F R 機が八丈レディオとのコンタクトを終わった後に、副操縦士が「基礎旋回終了 1 0 nm」とレディオに通報したが、そのときは H C E までの距離が 1 0 nm を切っていた。

はっきりとは憶えていないが、E H S I (注2)上で 1 0 時半の方向 6 ~ 7 nm 付近に T C A S のトラフィックがあったが、それは E H S I 上では八丈小島の北西側であり、その辺りは気象レーダー画面上では雲のエコーが強く、有視界気象状態(以下「V M C」という。)維持は難しい状況にあると思われたことから、先ほどの V F R 機だとは思わなかった。

E H S I 上のトラフィック・マークが自機マークに近づいてきた。副操縦士が八丈レディオ経由で V F R トラフィックのコースを確認したら、直接 V F R 機から 1 5 0 ° と返答があった。自機は 6 3 ° で進入していたので、1 5 0 ° だとほぼ直角に経路が交わると判断し、八丈レディオ経由で V F R 機に西に変針するよう依頼したが、うまく意思が伝わらなかった。それで、自分が直接 V F R 機に至急 2 7 0 ° に変針するよう依頼した。2 7 0 ° とした理由は、気象レーダー等の情報から、ファイナル上には雲があり、V F R 機が V M C を維持して飛行するのは困難であったこと、2 7 0 ° 方向であれば、V F R 機が V M C を維持して自機との間隔を取ることができること、

V F R 機がそのままの針路で飛行した場合、自機の進入復行経路と重なる

こと等であった。そのときは直接的な危険はないと判断したが、EHSI上ではVFR機が更に接近してきたので、自機の降下率を減少して相手機の高度を見ていた。こちらが1,000ftで降下を止めたところで、相手機の高度がマイナス2（相手機が200ft下方）と表示された。その後TCASが、マイナス01（相手機が100ft下方）を表示した。マイナス01ならもうTCASのRAが作動するはずだと思っていたら、TCASのRAが作動した。それが上昇指示だったので、すぐ進入復行経路に入った。

RAの上昇指示に応ずる回避操作は、EHSI画面上のTCAS表示を見ていたのでピッチ角・バンク角とも記憶にないが、上昇姿勢を取った後は進入復行点を過ぎていて八丈島の三原山も気になっていた。このとき一度バンク角35°を超えたことを示すアラートが鳴った。

EHSI画面上のTCASディスプレイ・レンジは10nmであった。画面上ではVFR機の四角形のマークが左上から近づいてきて、RAが作動した後、三角形の自機マークの頂点と一部重なり、右下に移動した。なお、トラフィック・アドバイザリー（Traffic Advisories、以下「TA」という。）は作動しなかった。

高度計規正值は、八丈レディオの通報値にセットしていた。積雲系の雲のトップは4,500ftであった。VOR進入のためのアウトバウンド・コースの途中までは所々で海面が見えていたが、その後は雲中で、1,000ftまで降下してRAに従うとともに進入復行したが、その間は島も海も見えなかった。

（注2）「EHSI」とは、航空機の針路やTCAS情報等が表示されるディスプレイ式計器のことである。

(2) B機の正操縦士

自分は右操縦席に搭乗し、PNF（主として操縦以外の業務を担当する操縦士）の業務を行っていた。八丈島への民航機の時刻表は承知していた。アプローチ・パターンについては地図に転記しており、それを見て把握できるようになっていた。

08時25分ごろセンサー・マン^{（注3）}に八丈島付近のトラフィックをチェックさせたところ、トラフィックはなかった。08時30分ごろ、HCEの10nm北西で八丈レディオとイニシャル・コンタクトを行った。時刻表では08時30分が民航機の着陸時間なので、民航機は既に着陸しているのだらうと思った。イニシャル・コンタクトでは、着陸した民航機の離陸時期と、最新のQNHが知りたかった。このとき得た情報は「エアーニッポン株式会社の定期便（以下「ANK機」という。）のHCE上空通過は08時29分、

QNHは30.06 inHg」ということで、滑走路方向やアプローチ方向に関する情報は含まれていなかった。ANK機はまだ着陸しておらず、風向を考えると滑走路方向は07になるので、アウトバウンド方向は南西だと思った。そして、PFであった副操縦士が「このままの機首方位で行きます」と言ったので、それを了承した。我々が八丈島南側を南東に飛行して行った場合、ANK機はアウトバウンドして約12nmのところまで右旋回してファイナルに入るだろうから、それは08時34～35分になるだろうと思った。それで我々が八丈島空港の南に到達するころは、相手機がアウトバウンドからファイナルに向いたところで、ファイナルに入ってくる前にそこを通過することが時間的に可能で、進入の支障にはならないだろうと思った。そのときの自機の高度は1,000ftで、八丈レディオにもそれは通報した。ANK機の「ベース・ターン・インバウンド」というボイスは聞いた記憶がない。

32～33分ごろに、センサー・マンの方から、「1時方向10nmにスコーク^(注4)」の報告があり、これはまだアウトバウンド中のANK機だろうと思った。そのとき、ANK機が既にインバウンド・コースに入っているとはまだ思わなかった。そのうちに、ANK機が「ぶつかりそうなのでヘディングを西に向けてもらってください」と無線を出したので、副操縦士が自機を15°くらいの右旋回に入れて変針を開始した。そのままだと変針に時間がかかるので、自分がすぐに操縦桿を取って30°のバンクに入れた。その最中に、ANK機が「VFR機の針路を270°に向けてもらってほしい」旨無線を出した。八丈レディオからこちらに「270°に変針せよ」との指示は来ないと思ったので、自分が直接「右旋回で270°方向に針路を変更する」旨無線を出した。そして30°バンクを確立した後に操縦を副操縦士に任せた。そのときの速度は計器指示で220ktだった。針路が260°になったところに、センサー・マンが「スコーク、前方1nm」と報告した。見上げると、雲間に自分の右上を左に上昇旋回している相手機の腹部が1時方向に一瞬見えた。相手機の針路は北東方向のようだった。その後「RAが作動したので進入復行する」という無線が入ってきた。その後、相手機が進入復行経路に入った後、またファイナルに戻ってくると予想したので針路を南に変え700ftまで高度を下げた。

10nm北西の位置で待機しなかったのは、雨域の中で待機するよりも通過した方が安全と判断したためである。島の東側は雨域でベッタリだったが、西側はそうでもなく、空港は見えていた。空港上空を通過するという選択はしなかった。理由は、高度を3,000ftはとらないと空港両側の山が気になるが、そうすると雲中飛行となるためである。当時、飛行経路として空い

ていたのは島の南側を南東に抜ける経路だけだった。

(注3)「センサー・マン」とは、レーダー業務を担当する乗務員のことである。

(注4)「スコーク」とは、質問信号に対する応答情報としてレーダー・スクリーン上に表示されるものをいう。

(3) B機のセンサー・マン

自分は、正操縦士から、民間機の位置を探知するよう指示を受けており、計4回、A機のスコークを捕らえていた。1回目は、自機がイニシャル・コンタクトを実施したところで、1時方向13nmであった。2回目は、それからしばらくしてで、1時方向10nmであった。3回目は、自機の機首方位が270°になる前ころで、2時方向5nm以内であった。4回目は、自機の機首方位が270°になったところで、12時方向1nmであった。しかし、1回目と3回目は正操縦士が八丈レディオ等との交信に専念していたので報告できず、報告できたのは2回目及び4回目だけであった。

A機及びB機は、A機がTCASの指示に従い回避操作中に、08時34分09秒ごろ、同空港の西南西約8.3nm付近の海上上空において最接近した。

(付図1、2、3及び写真1、2参照)

2.2 人の負傷

A機及びB機ともに負傷者の発生はなかった。

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なかった。

2.4 気象に関する情報

2.4.1 重大インシデント発生場所の北東約14kmに位置する八丈島空港の関連時間帯の航空気象観測値は、以下のとおりであった。

観測時間(時:分)	08:00	09:00
風向(°)	040	060
風速(kt/最大瞬間風速)	21	20
卓越視程(km)	10以上	10以上
現在天気	弱いしゅう雨	弱いしゅう雨

雲	雲量	1 / 8	1 / 8
	雲形	積雲	積雲
	雲底の高さ (ft)	800	800
	雲量	4 / 8	5 / 8
	雲形	積雲	積雲
	雲底の高さ (ft)	1,200	1,300
	雲量	7 / 8	7 / 8
	雲形	積雲	積雲
	雲底の高さ (ft)	2,000	2,000
気温 ()		19	19
露天温度 ()		17	17
高度計規制値 (QNH) (inHg)		30.06	30.06

2.4.2 乗務員等の観測

(1) A機の機長

積雲系の雲の雲頂高度は4,500ftで、アウトバウンド・コースの途中までは所々で海面が見えていたが、その後は雲中となり、1,000ftまで降下したが、島も海も視認できなかった。

(2) B機の正操縦士

八丈島の西側、高度1,000ftでは、風は北東の風20kt以上、視程は10km以上であった。雲量1/8～2/8の雲の雲底高度は低かったが、有視界飛行方式を維持して飛行するには支障はなかった。それより高い高度では、雲量3/8～4/8の積雲系の雲で、雲底高度は1,200～1,300ftであった。層雲系の雲によるシーリングは2,000ftくらいだった。QNHは30.06inHgであった。

2.5 航空保安施設に関する情報

本重大インシデント当時、A機及びB機の飛行に関連する航空保安無線施設、航空管制用レーダー施設及び航空無線通信施設は、いずれも正常に運用されていた。

八丈島空港の南南西約5kmに設置されている洋上監視レーダーの記録には、2,300ft以上の高度のA機の航跡のみが記録されていた。B機の航跡は、八丈島南方約60kmにある青ヶ島上空のもののみが記録されていた。

2.6 通信に関する情報

本重大インシデント当時、A機及びB機は八丈レディオと通常どおりの交信を行っていた。

2.7 飛行記録装置及び操縦室用音声記録装置に関する情報

(1) 飛行記録装置

A機には、米国ローラル社製飛行記録装置（パーツナンバー：S - 800 - 2000 - 00、以下「A機のDFDR」という。）が搭載されており、本重大インシデント発生当時の飛行記録が、TCASの作動状況を含め正常に記録されていた。このDFDRには、VHF送信機キーイング信号等に関するパラメーターが記録されていた。このため、管制交信記録に記録されていたNTTの時報及び管制交信部分とVHF送信機キーイング信号とを対応させ、日本標準時との時刻の照合を行った。

一方、B機には、飛行記録装置（以下「B機のDFDR」という。）が搭載されており、本重大インシデント発生当時の飛行記録が正常に記録されていた。このDFDRは、VHF送信機キーイングに関するパラメーターを記録するものではなかった。DFDRの時刻規正は、B機の乗務員が、日本標準時に合わせた時計を基にB機に搭乗したときに実施していた。日本標準時に合わせたタイミング、時計自体の精度等により、1秒程度の誤差はあると考えられたが、誤差の記録がなく補正できないこと、及び1秒以内の精度であれば解析に大きな影響はないと判断したことから、時刻補正は行わなかった。

(2) 操縦室用音声記録装置

A機には120分間の録音が可能な米国ローラル社製操縦室用音声記録装置（パーツナンバー：2100 - 1020 - 00）が搭載されていたが、B機と接近した後も運航を続けており、本重大インシデント発生当時の音声は上書き消去されていた。

B機には、30分間の録音が可能な操縦室用音声記録装置が搭載されていたが、A機と接近した後も運航を続けており、本重大インシデント発生当時の音声は上書き消去されていた。

2.8 航空機衝突防止装置に関する情報

A機には、米国ロックウェル・コリンズ社製TTL - 920型TCASが搭載されており、正常に作動していた。システムのバージョンは7であった。B機には、航空機衝突防止装置又はそれに準ずる装置は搭載されていなかった。

2.9 航空機の灯火に関する情報

A機は、本重大インシデント発生当時、衝突防止灯、航空灯及び着陸灯を点灯していた。

B機は、本重大インシデント発生当時、衝突防止灯及び航空灯を点灯していた。

2.1.0 航空重大インシデントが発生した空域

本重大インシデントが発生した場所は、八丈島空港の西南西約8.3 nm付近の海上上空で、八丈島NDBを中心とする半径15 nm以内に設定されている航空交通管制区(下限は700 ft)の内側であった。

2.1.1 事実を認定するための試験及び研究

2.11.1 A機及びB機の高度計情報の規正

両機は、それぞれの高度計を、本重大インシデント発生当時に八丈レディオが通報した高度計規正值30.06 inHgに規正して飛行していた。

2.11.2 A機及びB機の航跡

両機のDFDRに記録されていた位置情報に基づいて、両機の航跡を推定した。ただし、両機のDFDRの性能に基づき、A機については1秒ごとの位置、B機については4秒ごとの位置を求めた。

B機のDFDRは、A機のものとは異なり、位置情報については、慣性航法装置からの位置信号をGPS信号で補正する型式のものではないため累積誤差を有していた。このため、八丈島に設置されていた洋上監視レーダーがとらえたB機の青ヶ島上空における航跡情報を基に、累積誤差の補正を行った。

2.11.3 A機のDFDR記録によるA機の回避状況

A機は、B機と接近する前、機首方位063°、降下率約1,200 ft/mim、指示計器速度約150 kt(対地速度約135 kt)で飛行していた。TCASのRAが作動した08時33分59秒の約3秒前に、機首方位はそのまま1,028 ftで水平飛行に移行していた。RAが作動して約3秒後、A機は、上昇率約1,600 ft/mimで上昇を始めていた。このときのピッチ角は約14°、垂直加速度は最大1.34 Gであった。右旋回は、RA作動の約13秒後から始まり、バンク角は最大で39°(1秒間)であった。

(付図4参照)

2.11.4 B機のDFDR記録によるB機の回避状況

B機は、A機と接近する前、高度は900~1,000 ft、指示計器速度は約

220ktで飛行していた。B機の機首方位はA機と接近する約1分前から右旋回により約140°から約260°まで変化していた。この間のバンク角は最大で39°(4秒間) 垂直加速度は最大で1.50Gであった。
(付図5参照)

2.12 その他必要な事項

2.12.1 TCAS画面に表示される相手機の方位及び距離の正確性

ICAOの第10付属書「航空通信 4.3.2.1.3 距離及び方位の正確性」に、「距離は、14.5m以上の分解能で計測されねばならない」と記述されている。

方位については、4.3.2.1.3の勧告の中に「トラフィックの表示に使用される相対方位の計測誤差は、実効値で10°を超えるべきでない」と記述されている。

2.12.2 B機の乗務員

- (1) B機の乗務員は9名で、その構成は、戦術航空士、正・副操縦士、センサー・マン、機上整備員等であった。

B機の指揮官は戦術航空士で、操縦席から離れた後方にある自分の卓についており、飛行に関することについては、正・副操縦士にその判断を任せていた。

- (2) B機のレーダーは、搜索レーダーのように全方位をスキャンして航空機の情報を得るものではなく、センサー・マンの操作によりレーダーのチルト角を変更して相手機を搜索する型式のもので、スコークとして得られる情報は、相手機の位置(方位と距離)及びトランスポンダー・コードであり、高度情報は含まれない。

また、上記の搜索形式のため、航空機のような高速移動体の刻々の位置を追跡するには適さない。

- (3) 本重大インシデントが発生するまでの1年間で、海上自衛隊第4航空群においては、異常接近事案に関する安全教育を6回実施しており、B機の乗務員もこれに参加していた。そのうちの2回の教育では、TCASの概要に関する教育が行われていた。

2.12.3 八丈島空港における航行援助

飛行場対空通信局の設置されている飛行場はレディオ空港と総称され、八丈島空港もこれに該当する。レディオ空港では、航空機の航行を援助するための情報提供、管制承認の中継などの業務が提供される。この業務は、原則としてその飛行場及びその周辺を航行する航空機に対して行われる。その飛行場に離着陸し、若しくは周

辺を通過する航空機には次の情報のうち必要なものが提供される。

気象情報

使用滑走路、飛行場の状態

交通情報

航空保安施設の障害の状況

その他航空機から要求された情報

本重大インシデントが発生した当時、八丈島空港においては、上記の情報は航空管制通信官から提供されていた。航空管制通信官による航空管制上の指示は行われなかったため、情報を提供された操縦士自身が、飛行に関する判断を行う必要があった。

3 事実を認定した理由

3.1 航空従事者技能証明及び航空身体検査証明

A機の機長及び副操縦士並びにB機の正操縦士及び副操縦士は、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 気象の状況

本重大インシデント発生場所付近の当時の気象は、八丈島空港の航空気象観測値並びにA機の機長及びB機の正操縦士の口述から判断すると、積雲系の雲によるシーリングは約2,000ft、雲頂高度は約4,500ftであったものと考えられる。A機が約1,000ftまで降下したとき八丈島や海面を視認していないこと、八丈島空港で雲量1/8、雲底高度800ftの積雲が観測されていることから、本重大インシデント発生場所付近では、1,000ft付近に積雲系の雲があったものと考えられる。

このため、A機は雲中、B機は雲下を飛行し、最接近のところにB機からA機を視認したとき以外は、互いを視認することができなかったものと推定される。

3.3 衝突の可能性

3.3.1 両機の航跡変化

A機は、08時33分59秒にRAが作動して約13秒後から右に針路変更を開始しており、一時バンク角は最大で39°(1秒間)になっていた。一方、B機は、A機のRAが作動する約30秒前にA機から「西に針路変更してほしい」旨要請を受けて右への針路変更を開始していたが、このときの最大バンク角は39°(4秒間)であった。

両機の回避操作中に航跡が交差した。A機とB機の航跡は付図1及び6のY点で最初交差するが、先にB機が同34分03秒ごろにY点を通過したものと考えられる。A機の通過はその約14秒後と考えられる。

3.3.2 両機の高度変化

A機は、降下中に、EHSI画面上でVFR機が接近してきたので、自機の降下率を減少して降下を継続していたが、RAが作動した08時33分59秒の約3秒前に1,028ftで水平飛行に移行していた。そして、RAが作動した約3秒後から上昇を開始しており、このときの上昇率は約1,600ft/minであった。

B機は、A機のRAが作動する約15秒前からA機と最接近するまでの間は、900～1,000ftの高度で飛行していた。

3.3.3 両機とも回避操作を行わなかった場合の衝突可能性

両機とも回避操作を行わず、RA作動から約44秒前の08時33分15秒における針路、速度で飛行した場合は、両機の航跡は付図1のX点で交差するが、B機が先にX点に到達し、その時刻は同34分02秒ごろとなる。このときA機は付図1の(a9)付近である。A機のX点到達時刻は同34分55秒ごろとなり、B機の到達時刻とは約53秒の差がある。

このことから、両機とも回避操作を行わず、同33分15秒の状態を維持して飛行した場合は、B機がA機の前方を北西から南東に横切ることにはなるが、接近して衝突する可能性はなかったものと考えられる。

3.4 両機の接近及び回避の状況

3.4.1 A機

A機は、着陸のため進入中、TCASの情報に基づいて、B機を目視で確認しようとしても、雲中飛行していたので確認することができず、EHSI画面上でB機の接近状況を把握するしかない状況であったものと推定される。A機は、自機が基礎旋回を開始したころからRAが作動して回避操作を行ったころまで、B機の飛行状況をEHSI画面上で、継続して把握していたものと推定される。また、最終進入経路に左から進入してくるB機との異常な接近状況になるのを回避するため、当時入手していた情報や八丈島との位置関係を考慮し、利用可能で迅速な方法として、そのとき使用していた八丈レディオ周波数により、B機に対して270°方向へ針路変更するよう依頼したものと推定される。

A機は、最終進入経路を飛行しており、B機がそれを横切る位置関係にあったことから、B機が針路を変更したことについては、進路権に従ったものと考えられる。

しかしながら、B機は、270°方向へ針路を変更したが、降下を伴ったものではなくバンク角も深いものでなかったことにより、結果的に両機は更に接近することになったものと推定される。

A機は最終進入経路上を機首方位063°で降下していたが、A機の機長は、B機が接近してくるのを認識していたため降下率を減少させ、RAが作動した08時33分59秒の約3秒前には1,028ftで水平飛行に移行していたものと推定される。RAが作動して約3秒後、A機は上昇指示に従い上昇を開始し、RAが作動して約13秒後からは右に旋回を開始していた。これは、上昇指示が出たのでまず上昇を開始したものの、A機の機長が口述で述べているように、進入復行点を過ぎたものと思い、三原山が近いと認識していたため、そのまま進入復行経路に入ったためと推定される。このときのピッチ角は約14°、垂直加速度は1.34G、バンク角は39°（1秒間）であった。A機が旅客機であり、通常の旋回時のバンク角が25°～30°ということ を考慮すると、回避操作は、通常よりは大きな操作によるものであったと考えられる。

一般にTCASで使用される相手機への距離や方位は、2.12.1に記述した正確性に該当するものが使用されているが、自機又は相手機の動きによっては、表示画面上の相手機の位置が大きな誤差を含むことがある。TCAS画面に表示された相手機の位置情報のみに基づいて、回避操作を行うことや、他機に対して回避を依頼することについては、慎重に判断することが必要である。

3.4.2 B機

B機は、08時32分過ぎに八丈レディオからの情報で、A機がアウトバウンド・コース上にいることを知った。しかし、正操縦士は、センサー・マンに対しては、以後、A機の動きを継続して追跡することを要求していないことから、操縦士席にいた両操縦士は、A機の明確な相対位置を把握していなかったものと考えられる。

RAが作動した約44秒前に、A機の機長がB機に対して「機首方位を教えてほしい」旨無線で申し入れているが、B機のDFDRの記録によれば、その時点のB機の機首方位は141°であったものと推定される。RAが作動した約30秒前にA機の機長が「西に針路を変更してほしい」旨無線で申し入れた時点のB機の機首方位は144°であったものと推定される。RAが作動した約16秒前にA機の機長が「針路を270°にしてほしい」旨無線で申し入れた時点では、B機は既に右旋回を開始していたとB機の正操縦士は述べているが、この時点のB機の針路は167°であったと推定される。その後B機は右へのバンク角を深め、RA作動時点では機首方位204°となっていたものと推定される。B機の飛行高度はDFDR記録によれば、900～1,000ftの間を変動しており、特にA機にRAが作動

した同3分59秒ごろから同3分40秒までの間は、50～70ft降下をしていたと推定される。回避操作中のB機の最大バンク角は39°（4秒間）、最大垂直加速度は1.50Gであったが、作戦時に多用されるバンク角は39°以上ということ を考慮すると、特に急激な操作ではなかったものと考えられる。

B機の両操縦士が、270°方向に旋回したとき降下旋回していれば、回避したことにより高度差が大きくなり、それが、3.5に述べるA機のRAの高度しきい値以下とならないので、A機のTCASがRAを作動させることはなかったと考えられる。

3.4.3 両機のDFDR記録による解析

両機のDFDR記録を基に解析すると、両機の最接近は08時34分09秒ごろで、相対距離は、斜め距離で約320m、高度差は約80mであったものと考えられる。このときA機は高度約1,190ftを右上昇旋回中で機首方位は064°、B機は高度約930ftを右水平旋回中で機首方位は230°であったものと考えられる。相対位置は、B機がA機の右斜め後方下方であったものと考えられる。

（付図6参照）

3.4.4 EHSI画面上の両機の動き

A機の運航乗務員は、最接近までの間、B機を視認することはできず、EHSI画面上でB機の水平位置と高度を把握していた。最接近の状況については、EHSI画面上で相手機の高度がマイナス01（相手機が100ft下方）となった後に、RAが作動し、その約3秒後にA機は上昇を開始したことにより、3.4.3で述べたように、最接近時には、約260ft（約80m）の高度差となったと推定され、また相対距離は、約320mであったと推定される。EHSI画面上での相手機の水平位置は、最接近時における相手機との水平方向の位置関係を把握するためには、十分な精度を有するものではないため、A機の機長は、「VFR機の四角形のマークが左上から近づいてきて、RAが作動した後、三角形の自機のマークの頂点と一部重なり、右下に移動した」と述べているように、EHSIの表示からは、衝突コースに近い状態で相手機とすれ違ったように感じられたものと考えられる。

3.5 A機のTCASでRAが作動した理由

A機が1,028ftで水平飛行していたときにTCASがRAを作動させたが、この高度でのTCASの感度レベル（注5）は3（適用される高度は、1,000～2,350ft。）で、TA及びRAの作動条件は次のとおりであった。

	距離しきい値(nm)	高度しきい値(ft)	距離接近時間しきい値(秒)
T A	0.33	850	25
R A	0.20	300	15

(しきい値とは、TCASが相手機との衝突の脅威の評価を行う際の判断基準として、あらかじめ設定された値のことである。)

A機は08時33分56秒までは降下を続けるとともに、RAが作動するまで機首方位063°で飛行していた。同33分15秒の時点では、A機のTCASは、そのときの針路、速度で飛行した場合、A機とB機の航跡が交差する点(付図1のX点)に両機が到達する時刻の間に約53秒の時間差があることから、TA及びRAを作動させなかったものと考えられる。その後、B機が右旋回でA機に接近し、同33分59秒に、接近状態がTA及びRAの距離しきい値及び高度しきい値以下になったため、A機のTCASが、RAを作動させたと考えられる。

(注5)「感度レベル」とは、TCASによる不必要な警報の低減を図るため、高度に応じて定められた感度のことである。感度レベルは2から7まであり、高高度ほど感度を高くして、早めに警報を出し、高速で飛行している場合に余裕をもって回避できるように設定されている。

3.6 A機の最終進入経路付近におけるB機の飛行要領について

2.1.3(2)に記述したように、VFRで飛行中のB機は、IFRで最終進入中のA機の飛行経路を横切ろうとしていた。進路権については、航空法第83条に基づく同施行規則第183条において、「着陸のため最終進入の経路にある航空機及び着陸操作を行っている航空機は、飛行中の航空機、地上又は水上において運航中の航空機に対して進路権を有する」と規定されている。

B機は、08時32分26秒ごろには、八丈レディオから、定期便のボーイング737が着陸のため基礎旋回開始点に向け飛行中である旨の通報を受けており、また、同32分58秒には、A機から八丈レディオへの基礎旋回終了の通報があったと推定されることから、これらの情報を入手した後は、最終進入経路を横切る飛行を行うべきではなかったと考えられる。

B機は、A機の進入状況についての不十分な情報及び進路権に対する不十分な認識に基づいた判断により、A機の最終進入経路を横切って飛行を継続しようとしたものと考えられる。

B機の能力と当時の気象条件を考慮すると、B機は島の西側等で、高度を下げれば、VMCを維持して待機が可能な十分な能力を有していたと考えられるので、A機が進入を終了するまでの間、進入の妨害とならない空域において待機するなどの方策を取

るべきであったと考えられる。

さらに、B機は、事前に民航機の時刻表により、08時30分ごろに八丈島空港に着陸する定期便の航空機があることを把握していたと推定されるが、そのような情報を得ている場合には、飛行中にかかる航空機との遭遇の可能性を知ったときに最終進入経路を横切らずにその手前で待機することについても、併せて事前に検討しておくべきであったと考えられる。

3.7 危険度の判断

本重大インシデントにおいては、3.2、3.3及び3.4で記述したように、A機はずっと雲中であったためB機を視認できなかったが、B機の様子はEHSI画面で継続して把握しており、接近した後のA機の回避操作はRAに従い行われたと推定される。また、B機は、A機からの進路変更要求に対して、高度を大きく変更することなく進路のみを変更していたと推定される。

3.3で述べたように、両機が回避操作を行わず、RA作動から約44秒前の08時33分15秒における進路、速度で飛行した場合は、A機とB機の航跡が交差する点（付図1のX点）に両機が到達する時刻の間に約53秒の時間差があることから、両機は、衝突コース又はそれに近いコースにはなかったものと推定される。また、B機がA機からの進路変更要求に対して進路を変更してから最接近までの間については、両機がそのままの進路及び速度で飛行した場合は、A機とB機の航跡が交差する点（付図1及び6のY点）に両機が到達する時刻の間に約14秒の時間差があることから、この場合も、衝突コース又はそれに近いコースにはなかったものと推定される。このような両機の飛行状況からは、差し迫った衝突又は接触の危険性があったとは考えられず、本重大インシデントにおける両機の接近は、異常な接近ではなかったと判断される。

しかしながら、B機は、センサー・マンがレーダーによりA機を追跡していたものの、センサー・マンが「スクーク、前方1nm」と告げた後、雲間にA機を一瞬視認しただけで、A機の飛行状況について十分には把握していなかったと推定される。また、B機の飛行高度は、DFDR記録によれば、900～1,000ftの間を変動しており、特にA機にRAが作動した同33分59秒ごろから同34分05秒までの間は、50～70ft降下をしていたと推定される。このときの降下は、最接近時の両機の高度差を大きくすることにつながるものであったが、B機の正操縦士は、A機の飛行状況を把握していなかったことから、意図して行われたものではないと考えられる。さらに、A機の機長は、最接近までの間、B機を視認することはできず、EHSI画面上でB機の水平位置と高度を把握していたが、B機が旋回しながらA機に接近してきたため、A機においてRAの作動が、通常は最接近の約15秒

前のところ、10秒前となり、A機は、その約3秒後に上昇を開始したと推定される。A機の機長は、RAが作動する前からRAの作動を予想しており、作動後は迅速に対応したと考えられるが、あらかじめ予想することができない場合には、RAの作動から航空機の上昇開始までは、さらに数秒を要することも考えられる。

これらのことから、両機の飛行状況及び乗務員の対応状況によっては、本重大インシデント時よりも更に接近した飛行経路となり、また、回避が十分に行われなかったこととなった可能性が考えられる。

このため、本重大インシデントは、急迫した危険は避けられたものの、衝突又は接触の危険が発生する可能性はあったと考えられ、国際民間航空機関（ICAO）が定めた危険度の判定区分の「Safety not assured」に該当すると判断される。

4 原因

本重大インシデントは、A機及びB機が互いに相手機を視認できない気象状態において、B機が、八丈島空港に着陸のため最終進入経路上を飛行していたA機の前方を左方向から横切ろうとした際に、A機の機長が、EHSI画面上でB機を発見し、八丈レディオと同じ無線周波数でB機に右旋回をすることを要求し、B機がこれに応じて右旋回を行ったところ、A機の位置及び高度を十分に把握していなかったため、両機が更に接近したことによるものと推定される。

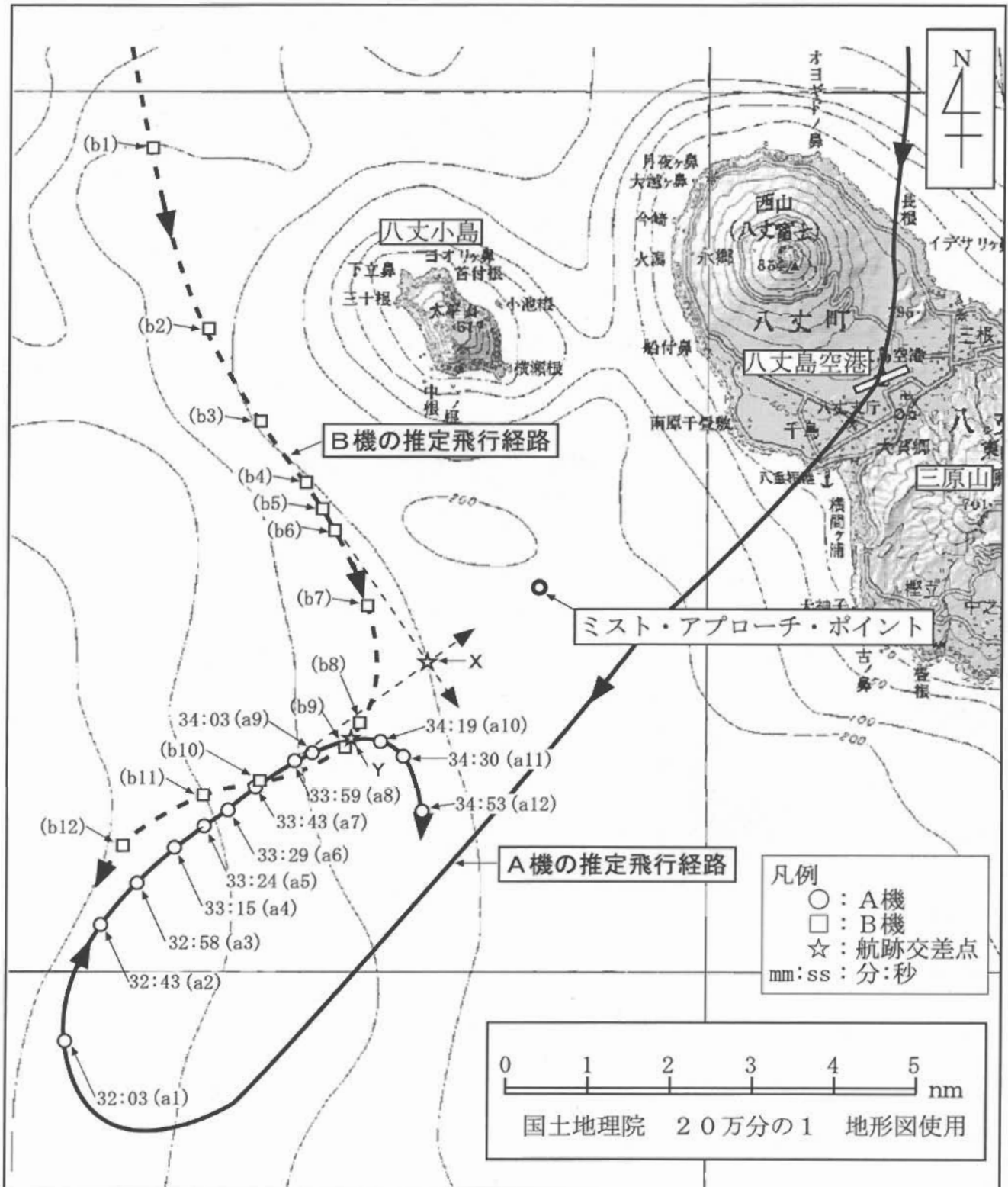
なお、A機の機長が、TCASのRA指示に従って回避操作を行ったことから、接近状況は解消されたものと推定される。

5 所見

本重大インシデントは、A機が着陸のため最終進入経路上を飛行していた際に、B機がその最終進入経路を横切るように飛行したことを発端として発生したものである。

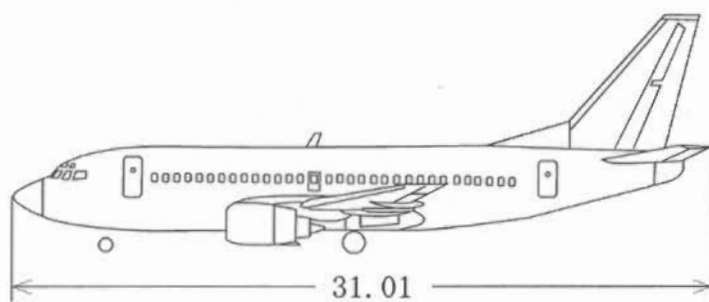
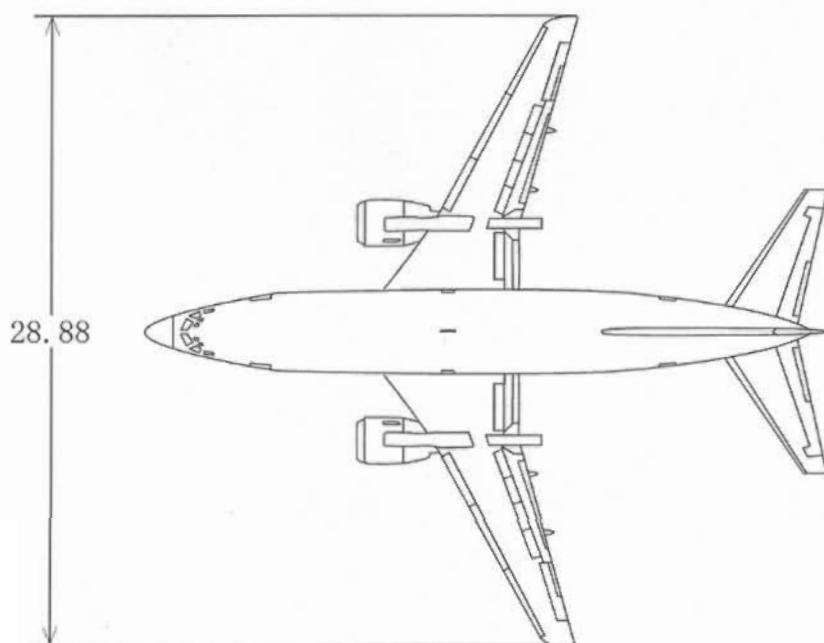
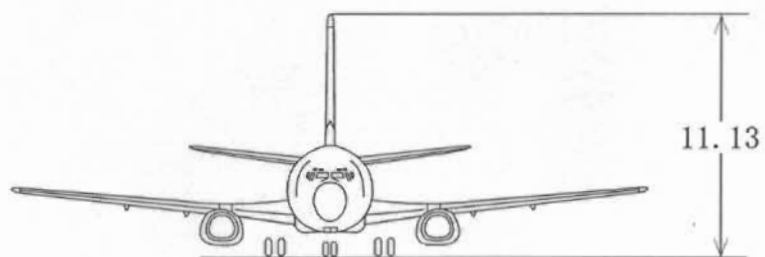
着陸のため最終進入の経路にある航空機は進路権を有することから、飛行中にかかる状況が予想される場合には、進入の妨げにならない空域で待機するなどの適切な方策を講じることが必要であり、防衛庁は自衛隊機の乗務員に対してこれを周知して、この種事案の再発を防止することが必要である。

付図1 推定飛行経路図



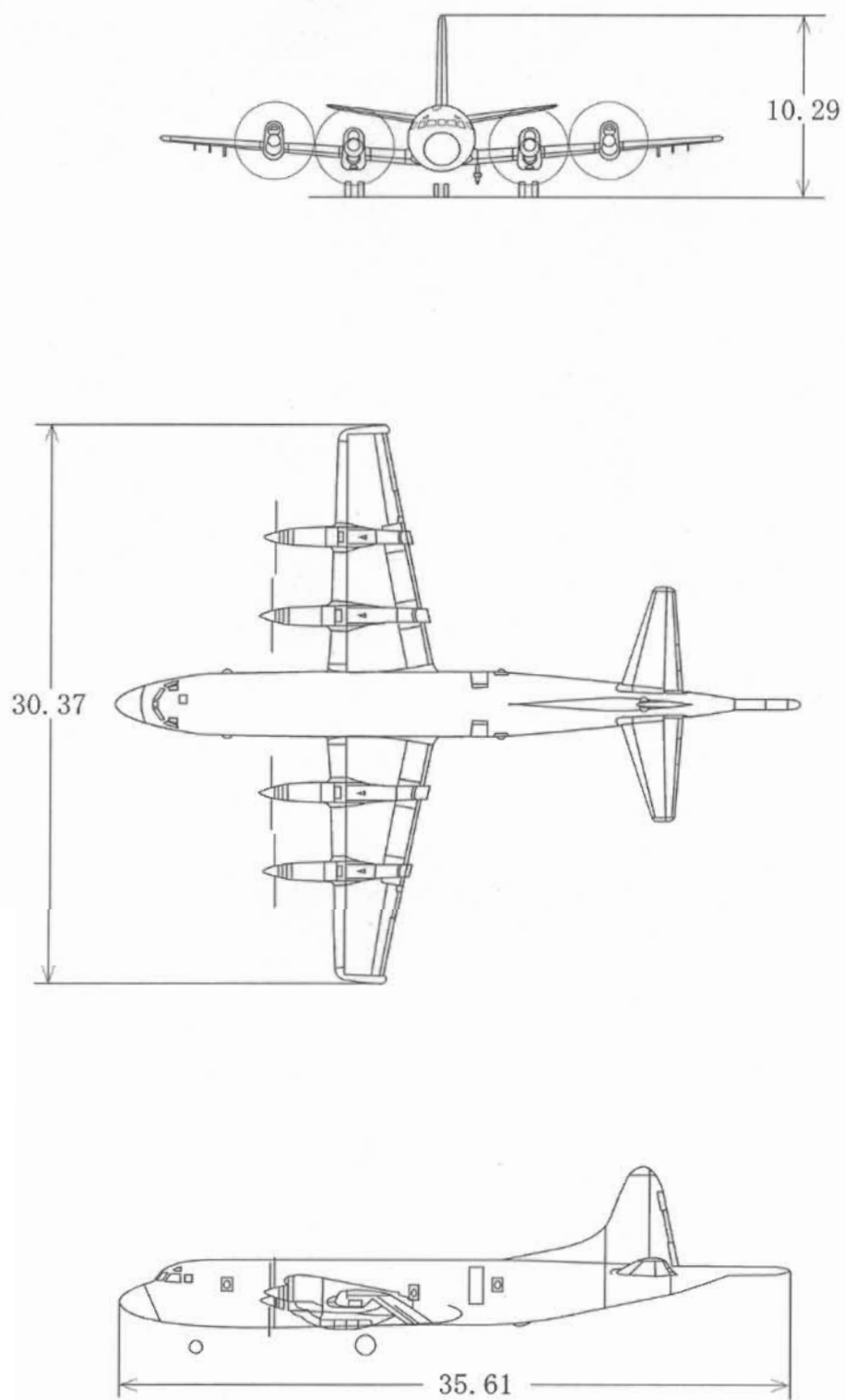
付図2 ボーイング式737-500型 (A機) 三面図

単位：m

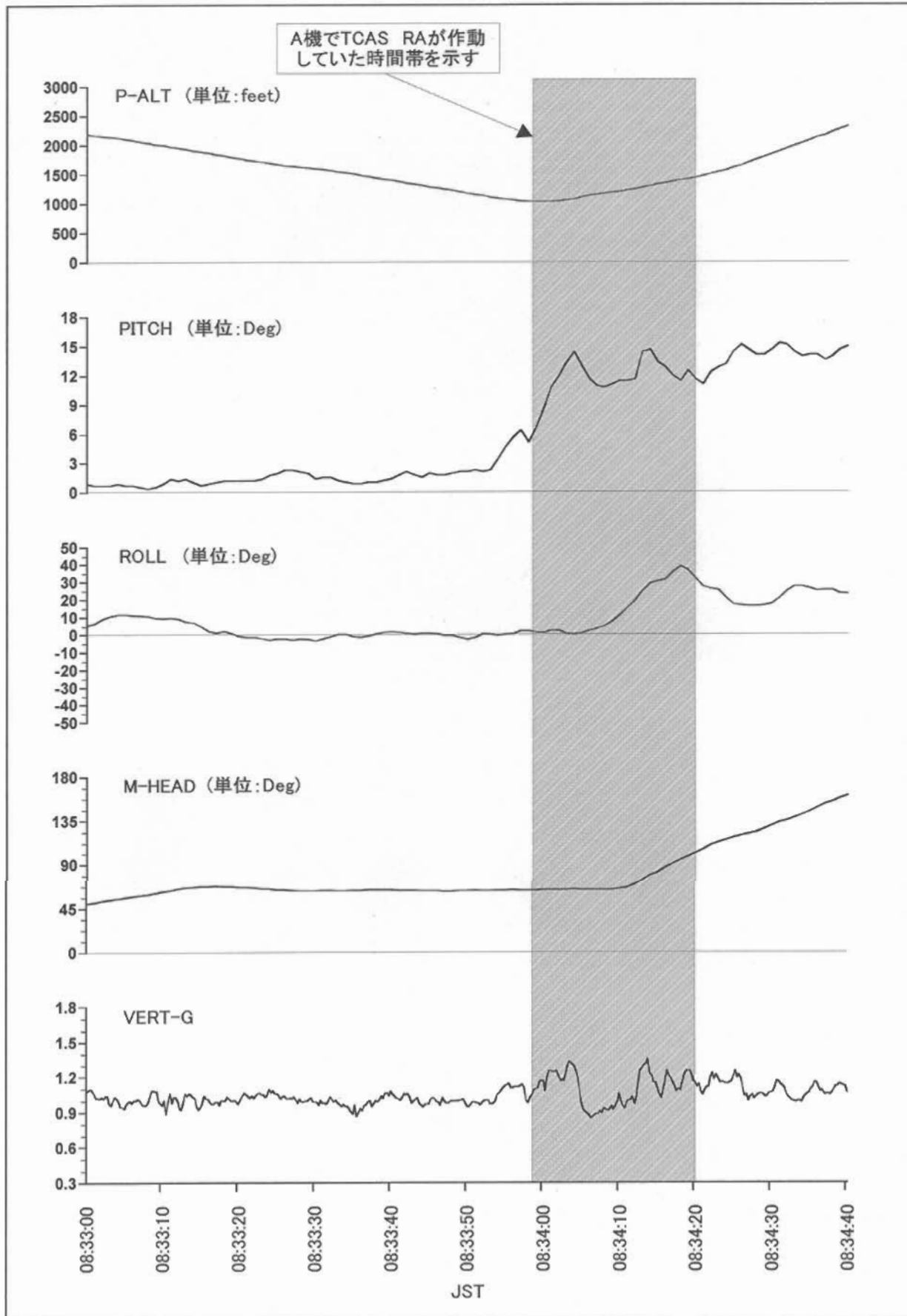


付図3 川崎ロッキード式P-3C型 (B機) 三面図

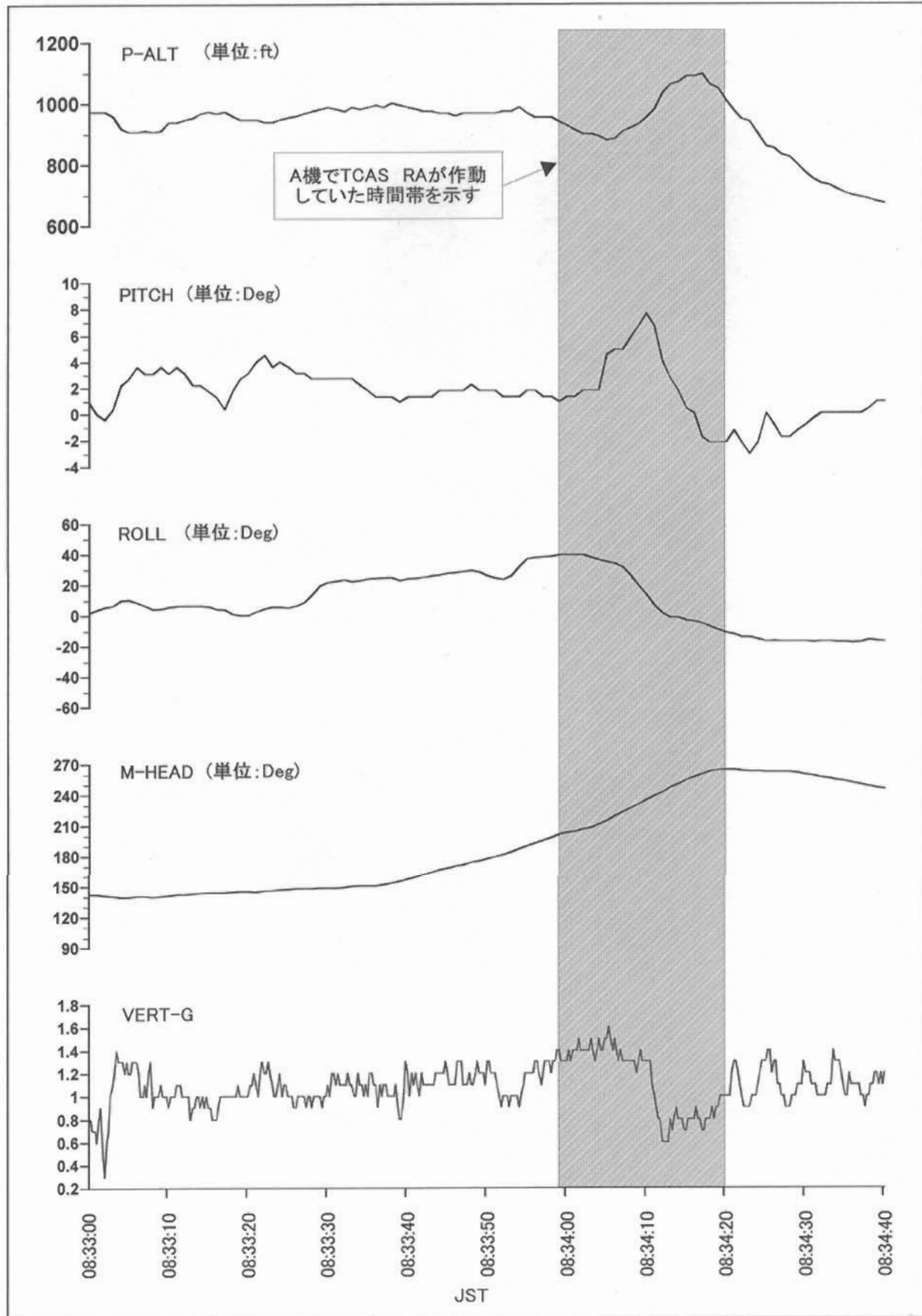
単位：m



付図4 A機のDFDR記録



付図5 B機のDFDR記録



付図6 A機及びB機の接近状況

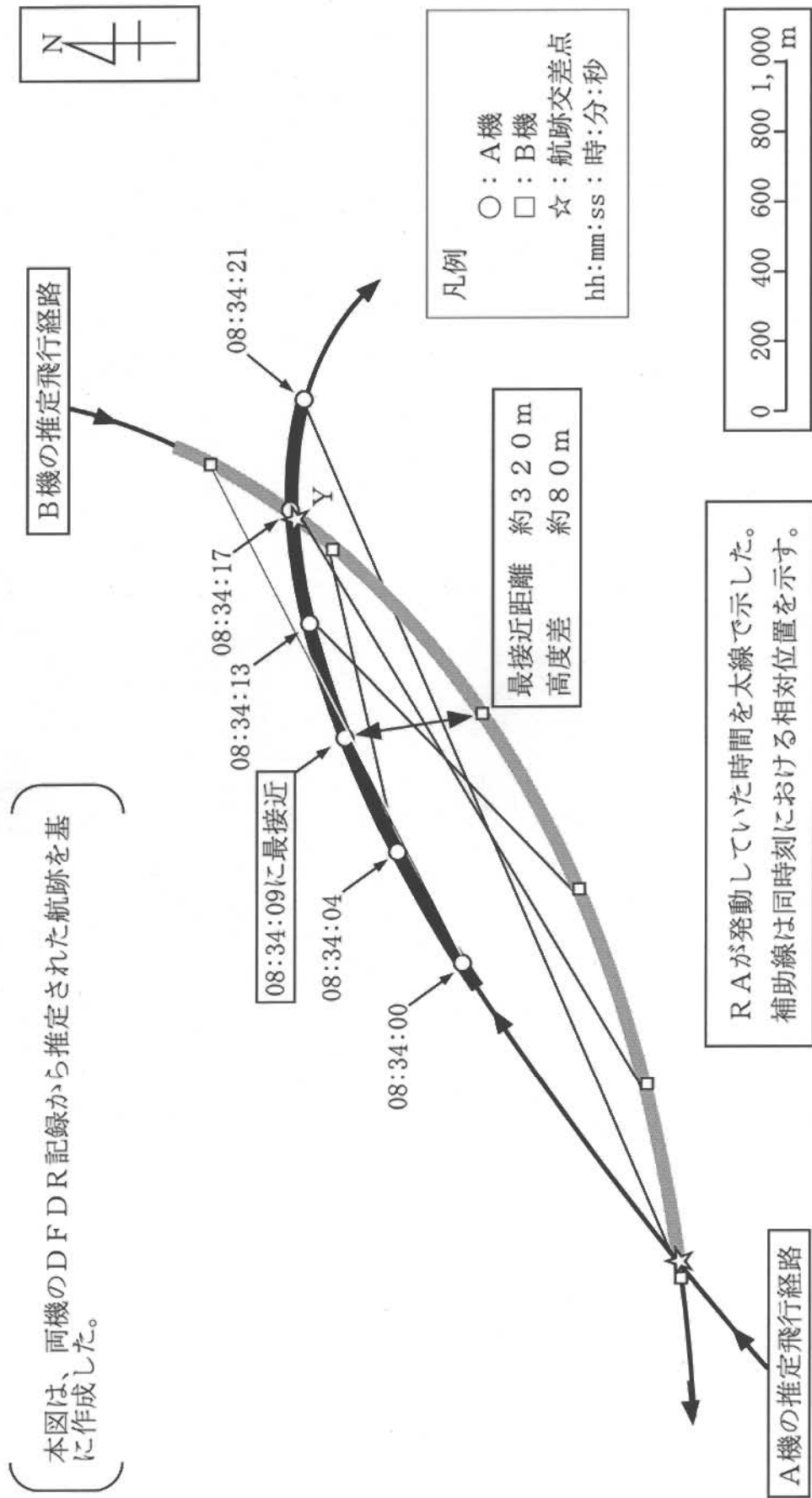


写真1 A機（同型式機）



写真2 B機（当該機）



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」