

2002-8

航空事故調査報告書

中 日 本 航 空 株 式 会 社 所 属 J A 6 7 8 7
中 日 本 航 空 株 式 会 社 所 属 J A 4 2 0 1

平成14年11月7日

航空・鉄道事故調査委員会

本報告書の調査は、中日本航空株式会社所属エアロスパシアル式A S 3 3 2 L 1型JA6787と同社所属セスナ式1 7 2 P JA4201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1 3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

中日本航空株式会社所属アエロスパシアル式
A S 3 3 2 L 1 型 J A 6 7 8 7

中日本航空株式会社所属セスナ式 1 7 2 P 型
J A 4 2 0 1

航空事故調査報告書

所 属 中日本航空株式会社
型 式 アエロスパシアル式 A S 3 3 2 L 1 型
登録記号 J A 6 7 8 7
所 属 中日本航空株式会社
型 式 セスナ式 1 7 2 P 型
登録記号 J A 4 2 0 1
発生日時 平成 1 3 年 5 月 1 9 日 1 1 時 3 1 分ごろ
発生場所 三重県桑名市上空

平成 1 4 年 1 0 月 3 0 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

中日本航空株式会社所属アエロスパシアル式 A S 3 3 2 L 1 型 J A 6 7 8 7 は、平成 1 3 年 5 月 1 9 日（土）、訓練飛行のため、名古屋空港を離陸し、民間訓練 / 試験空域の中部近畿訓練空域 1 - 1 を飛行中であった。同社所属セスナ式 1 7 2 P 型 J A 4 2 0 1 も、訓練飛行のため、約 1 0 分遅れて名古屋空港を離陸し、同じ訓練空域を飛行中であったが、1 1 時 3 1 分ごろ、三重県桑名市上空において両機は衝突し、両機とも墜落した。

J A 6 7 8 7 には、教官である機長及び訓練生 1 名計 2 名が搭乗していたが、2 名とも死亡した。同機は大破し、胴体の墜落地点で火災が発生した。

J A 4 2 0 1 には、教官である機長、訓練生及び同乗者 2 名計 4 名が搭乗していた

が、全員死亡した。同機は大破したが、火災は発生しなかった。

また、地上にいた者1名が軽傷を負った。民家2棟及び車両の全焼とその他の物件の損壊があった。

1.2 航空事故調査の概要

1.2.1 調査組織

航空事故調査委員会は、平成13年5月19日、本事故の調査を担当する主管調査官ほか5名の航空事故調査官を指名した。なお、人事異動に伴い平成14年4月1日、航空事故調査官を新たに指名した。

1.2.2 専門委員の任命

本事故に関し、専門的事項の調査のため、平成13年10月5日、次の専門委員が任命された。

映像調査 東海大学教授 工学博士 坂田俊文

1.2.3 協力者

(1) 本事故に関し、機体破壊状況解析による空中衝突位置の推定について、次の者の協力を得た。

独立行政法人 航空宇宙技術研究所 工学博士 上田哲彦

(2) 目撃情報の収集及び機体破片の回収にあたり、三重県桑名市播磨地区住民、関係機関及び関係者の協力を得た。

1.2.4 調査の実施時期

平成13年5月19日～23日	現場調査及び口述聴取
平成13年5月24日	機体調査及び口述聴取
平成13年6月4日	現場調査
平成13年6月6日～8日	機体調査及び口述聴取
平成13年7月3日～5日	機体調査
平成13年8月23日	機体調査
平成13年8月27日～29日	機体調査
平成13年8月29日～平成14年2月21日	映像解析調査

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

2.1.1 離陸前の経過

中日本航空株式会社所属エアロスパシアル式 A S 3 3 2 L 1 型 J A 6 7 8 7 (以下「A機」という。)は、平成13年5月19日、訓練飛行のため、名古屋空港を離陸し、同空港の西方に設定されている民間訓練/試験空域の中部近畿訓練空域 1 - 1 (以下「CK1 - 1」という。)において、2時間の訓練後、同空港に戻る予定であった。

中日本航空株式会社(以下「同社」という。)の運航管理担当者(以下「運航担当者」という。)によると、A機は、整備士により飛行前点検を受けたが、その際に異常は認められなかった。また、A機の訓練生は10時05分ごろ、航空管制情報官と訓練空域の使用について調整し、気象情報及びノータムを確認した。

A機の訓練生が、10時18分ごろ大阪航空局名古屋空港事務所(以下「名古屋空港事務所」という。)に通報した飛行計画は、次のとおりであった。

飛行方式：有視界飛行方式、出発地：名古屋空港、移動開始時刻：11時00分、巡航速度：120kt、巡航高度：VFR、経路：CK1 - 1、弥富
目的地：名古屋空港、所要時間：2時間00分、飛行目的：訓練、
持続時間で表された燃料搭載量：2時間30分、搭乗者数：2名

一方、同社所属セスナ式172P型JA4201(以下「B機」という。)は、同日、訓練飛行のため名古屋空港を離陸し、A機と同じ訓練空域において、1時間の訓練後、同空港に戻る予定であった。運航担当者によると、B機は、整備士により飛行前点検を受けたが、その際に異常は認められなかった。また、運航担当者は、B機の機長が11時ごろ、航空管制情報官と訓練空域の使用について調整しているのを確認し、その後、B機の機長に「CK1 - 1でJA6787が同時刻に訓練実施中です。」と口頭で伝えた。

B機の機長が、11時04分ごろ名古屋空港事務所に通報した飛行計画は、次のとおりであった。

飛行方式：有視界飛行方式、出発地：名古屋空港、移動開始時刻：11時10分、巡航速度：100kt、巡航高度：VFR、経路：CK1 - 1、
目的地：名古屋空港、所要時間：1時間00分、飛行目的：訓練、
持続時間で表された燃料搭載量：5時間00分、搭乗者数：2名

飛行計画の搭乗者数は、機長及び訓練生の2名となっていたが、実際には、さらに後席に訓練生の知人2名が搭乗しており、B機の搭乗者数は計4名であった。後

席に搭乗した2名については、事前に同社に連絡がなく、運航担当者はこの事実を把握していなかった。

A機の訓練は前日から予定されていたが、B機の訓練は当日決定した。訓練空域の使用に関する社内での相互の調整は行われていなかった。

2.1.2 離陸後事故に至るまでの経過

運航担当者によれば、A機は、11時02分ごろ名古屋空港を離陸後、南西方向に向け飛行し、11時06分ごろ、名古屋飛行場管制所（以下「名古屋タワー」という。）に管制圏離脱の連絡を行い、11時12分ごろには、同社に社用無線により「ランブアウト11時00分、テイクオフ11時02分、異常なし」との連絡を行った。

B機は、11時15分ごろ名古屋空港を離陸後、南西方向に向け飛行し、11時19分ごろ、名古屋タワーに管制圏離脱の連絡を行い、11時25分ごろには、同社に社用無線により「ランブアウト11時10分、テイクオフ11時15分、異常なし」との連絡を行った。

名古屋空港の航空管制用レーダー記録によると、A機は、CK1-1の空域内において飛行訓練を実施中であり、11時30分ごろには空港の南西約15nmを南の方向へ飛行していた。一方、B機は離陸後、空港から南西方向へ飛行し、11時30分ごろ、空港の南西約16nmの地点において左に旋回して、南東に向け飛行した。

両機の高度はともに2,100ft（航空管制用レーダーで受信した高度による、以下同様）で、速度はA機が約100kt（航空管制用レーダーに基づく対地速度による、B機の数値も含め以下同様）、B機が約85ktで飛行中、衝突した。A機は胴体とテール・ブームに分離して墜落し、胴体は、墜落後炎上した。B機は、衝突時に胴体等多数に分断し墜落したが、火災は発生しなかった。両機の搭乗者計6名は、全員死亡した。

事故発生地点は、桑名市播磨神社上空付近で、発生時刻は11時31分ごろであった。

本事故に関する目撃者等の口述は、概略次のとおりであった。

(1) 事故発生地点の南西約1kmにある自宅の庭先にいた目撃者Aによる空中衝突時の状況

自分の子供が飛んでいる二つの飛行機を見て、「あっ、お姉ちゃんとお僕だ」と言ったので、2機が結構近づいたときから見ていました。ヘリは正面（北東方向）に見えて、右側が機首方向でした。セスナも、ヘリと同様に機首は右側を向いて見えました。セスナがヘリの手前に見えて、ヘリの前に出たり、後ろに下がったりしていました。2機がずいぶん接

近しているように見えるけど、間隔はあいているもんなんだろうなと思って見ていました。衝突した時、セスナがヘリの後ろの部分に当たったんだと思いました。セスナがヘリの手前側（つまり、ヘリよりは西側）にいたことは、はっきり覚えています。事故直後のテレビの報道内容（テレビは、北から飛行するヘリに対して、セスナは東側から当たったというふうに報道されていた）は、違うと思ったからです。衝突した時、ドーンというか重たい感じの音がして、こちら側から見ると、多分セスナの方が左の方へ、ヘリの方が右側へ落ちていきました。落ちる時、火や煙は出ていなかったと思います。天気はすっきり晴れていい天気でした。遠くまで良く見えました。風はなかったと思います。

- (2) 事故発生地点の南東方向、約500mの自宅で洗車をしていた目撃者Bによる空中衝突時の状況

ヘリコプターは、多度山の方向から飛行してきました。セスナは見えませんでした。おそらく、ヘリの向こう側か手前側に重なっていたのではないかと思います。立派なヘリだなと思って見ていると、テール・ローターに何か当たったというか、ヘリが自損事故を起こして、空中分解したと思いました。

- (3) 事故発生地点の北東方向約1kmの自宅庭にいた目撃者Dによる空中衝突時の状況

自宅庭で洗濯物を干していたら、北の方向からヘリコプターが飛んで来て、東の方からセスナ機が回り込むようにして飛んできた。お互いにどんどん近づいてきたので、どうして寄ってくるのかと思った。

衝突と同時に「バーン」と音がした。その後、からみ合った状態であったが、別々に別れて落ちていった。三つに分離して細長い物と、ヘリコプターは少し回転しながら落下していき、セスナ機は「サーッ」と落ちる感じだった。衝突後破片が北の方へ「ヒラヒラ」と落下していった。

衝突の位置は、向こう側の黒い屋根の方向（南西方向）で、高さは、立っている正面の電線3本より少し上であった。時間は、昼にはちょっと早い時間で11時30分ごろだったと思う。天気は良かったが、風が少しあった。

- (4) ヘリコプターの胴体が落下した地点にいた目撃者Cによる空中衝突後の状況

外出先から単車で帰ってきた時、バーンという爆発音が聞こえました。その後、ジェットエンジンのような音がしましたので、「上だな」と思って見上げると、錐もみ状に、コマ送りみたいな感じで、ヘリコプター

が真上からゆっくりゆっくりと落ちてきました。

最初に見てから5秒くらい経った後に、畑に落ちました。その時の音はそれほど感じませんでした。もう一瞬、自分は死んだと思いました。走って逃げる時、破片などが落ちてきました。

落ちたとき真っ黒な煙と炎がすごかったので、ヘリコプターは燃えていると思いましたが、家が燃えているのは全く気が付きませんでした。ぐるっと家の裏を回って、大丈夫と思った瞬間、家の回りでガソリンを燃やしたみたいない感じで燃えていました。それはホースで消しましたが、気が付いたら家の中から火が出てきました。

(5) 事故の前日A機で、事故時の訓練生と同様の訓練を事故機の教官から受けた同社訓練生による前日の訓練内容

前日は、訓練の最終日であったので、試験科目の全てを訓練空域CK1-1で実施した。訓練にはフードを着用した訓練も含まれ、フードを着用して一定の科目を実施した。訓練空域での飛行訓練終了後、離着陸訓練を行うため弥富に向かった。自動操縦装置は、姿勢の安定のみに使用していた。

訓練空域でのVHFの周波数は、名古屋TCA(119.15MHz)と航空機相互間の通信周波数である122.6MHzをセッティングし、モニターしていた。

(付図1、2参照)

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

		搭乗者			その他	計
		教官	訓練生	同乗者		
死亡	A機	1	1	0	0	2
	B機	1	1	2	0	4
重傷		0	0	0	0	0
軽傷		0	0	0	1(地上の負傷者)	1

2.3 航空機の損壊に関する情報

2.3.1 損壊の程度

A機 大破
B機 大破

2.3.2 航空機各部の損壊の状況

(1) A機

メイン・ローター	破損及び焼損
胴体	破損及び焼損
テール・ブーム	破損
エンジン	破損及び焼損
メイン・トランスミッション	破損及び焼損
降着装置	破損及び焼損

(2) B機

主翼	破損
胴体	破損
尾翼	破損
エンジン	破損
プロペラ	破損
降着装置	破損

2.4 航空機以外の物件の損壊に関する情報

家屋全焼2棟
収容物全焼(家財道具等)
家屋の屋根破損4軒
家屋の屋根突き破り1軒
家屋の屋根(樋)破損2軒
家屋のガラス戸破損1軒
普通乗用車全損1台
軽自動車全焼1台
バイク全焼3台
水上バイク全焼1台

2.5 乗組員等に関する情報

2.5.1 A機

(1) 機長(教官) 男性 54歳

事業用操縦士技能証明書(回転翼航空機)	第3031号
限定事項 ベル式47型	昭和45年3月9日
アエロスパシアル式SA330型	昭和63年2月9日
計器飛行証明(回転翼航空機)	第4336号

	昭和56年8月4日
第1種航空身体検査証明書	第12340083号
有効期間	平成13年11月18日
総飛行時間	9,441時間31分
最近30日間の飛行時間	21時間49分
同型式機飛行時間	933時間07分
最近30日間の飛行時間	21時間49分
(2) 訓練生 男性 39歳	
事業用操縦士技能証明書(回転翼航空機)	第10383号
限定事項 ベル式206型	昭和63年2月1日
ベル式214型	平成7年5月11日
第1種航空身体検査証明書	第18700587号
有効期間	平成14年2月24日
総飛行時間	3,703時間24分
最近30日間の飛行時間	9時間39分
同型式機飛行時間	24時間28分
最近30日間の飛行時間	6時間35分

2.5.2 B機

(1) 機長(教官) 男性 51歳	
事業用操縦士技能証明書(飛行機)	第3894号
限定事項 陸上単発機	昭和46年9月18日
陸上多発機	昭和59年1月20日
計器飛行証明(飛行機)	第5340号
	平成2年6月18日
操縦教育証明(飛行機)	第762号
	昭和48年6月7日
第1種航空身体検査証明書	第18660541号
有効期間	平成13年9月18日
総飛行時間	11,149時間11分
最近30日間の飛行時間	42時間28分
同型式機飛行時間	7,928時間15分
最近30日間の飛行時間	37時間38分
(2) 訓練生 男性 52歳	
自家用操縦士技能証明書(飛行機)	第19883号

限定事項 陸上単発機	平成 5 年 7 月 2 1 日
第 2 種航空身体検査証明書	第 2 2 7 1 0 0 3 3 号
有効期間	平成 1 3 年 9 月 9 日
総飛行時間	3 4 9 時間 1 0 分
最近 3 0 日間の飛行時間	2 時間 5 0 分
同型式機飛行時間	2 5 3 時間 5 0 分
最近 3 0 日間の飛行時間	2 時間 5 0 分

2.6 航空機に関する情報

2.6.1 航空機

(1) A機

型 式	アエロスパシアル式 A S 3 3 2 L 1 型
製造番号	2 4 3 9
製造年月日	平成 8 年 2 月 2 0 日
耐空証明書	第大 - 1 3 - 0 8 7 号
有効期限	平成 1 4 年 4 月 3 0 日
総飛行時間	2 , 1 6 0 時間 0 0 分
定期点検 (2500時間及び72月点検、平成13年4月21日実施) 後の飛行時間	1 6 時間 5 1 分

(2) B機

型 式	セスナ式 1 7 2 P 型
製造番号	1 7 2 7 5 9 7 9
製造年月日	昭和 5 8 年 4 月 1 8 日
耐空証明書	第大 - 1 2 - 3 0 4 号
有効期限	平成 1 3 年 8 月 1 3 日
総飛行時間	4 , 9 0 0 時間 5 5 分
定期点検 (200時間点検、平成13年5月14日実施) 後の飛行時間	2 時間 2 0 分
(付図 5、6 参照)	

2.6.2 エンジン

(1) A機

型 式	ツルボメカ式マキラ 1 A 1 型
「No. 1」	
製造番号	2 5 9 7
製造年月日	平成 5 年 1 0 月 2 7 日
総使用時間	5 , 7 8 3 時間 1 5 分

オーバーホール後の使用時間	2,490時間15分
定期点検(500時間点検、平成13年4月21日実施)後の使用時間	16時間51分
「No. 2」	
製造番号	1325
製造年月日(原型のマキラ1A型を1A1型に改造した日付)	平成8年5月31日
総使用時間	10,173時間42分
(上記改造時における、それまでの使用時間	8,652時間を含む)
オーバーホール後の使用時間	1,521時間42分
定期点検(500時間点検、平成13年4月21日実施)後の使用時間	16時間51分

(2) B機

型 式	ライカミング式O-320-D2J型
製造番号	L-14258-39A
製造年月日	昭和61年4月17日
総使用時間	5,222時間58分
オーバーホール後の使用時間	1,224時間38分
定期点検(200時間点検、平成13年5月14日実施)後の使用時間	2時間20分

2.6.3 重量及び重心位置

事故当時、A機の重量は5,083kg(11,208lb)、重心位置は4.60m(181.1in)と推算され、いずれも許容範囲(最大離陸重量8,600kg(18,963lb)、事故当時の重量に対応する重心範囲4.40~4.90m(173.2~192.9in))内にあったものと推定される。

B機の重量は2,383lb、重心位置は44.0inと推算され、いずれも許容範囲(最大離陸重量2,400lb、事故当時の重量に対する重心範囲39.5~47.3in)内にあったものと推定される。

2.6.4 燃料及び潤滑油

A機の燃料は、航空燃料JET A-1、潤滑油はエクソン2380で、B機の燃料は、航空用ガソリン100、潤滑油はエアロ・シェル W-100であった。

2.6.5 航空機の塗装について

A機の塗装は白で、胴体側面に青のストライプが施されていた。

B機の塗装は白で、胴体側面に茶のストライプが施されていた。

2.6.6 航空機に装備されていた灯火

A機には、衝突防止灯、右舷灯、左舷灯及び尾灯が装備されていた。

B機には、衝突防止灯、右舷灯、左舷灯及び尾灯の他に白色ストロボライトが装備されていた。

2.7 気象に関する情報

2.7.1 天気概況等

事故当時の三重県地方の天気概況は、東京管区津地方気象台の11時発表によれば、次のとおりであった。

日本の南海上には、移動性の高気圧があって本州付近を覆っています。三重県の今日は、高気圧に覆われ晴れますが、北日本を通過する気圧の谷の影響で、昼過ぎから一時雨が雷雨となる所があるでしょう。

2.7.2 事故当日の東京管区津地方気象台桑名地域気象観測所で観測した10時から12時までの気象観測値は、次のとおりであった。

	10時	11時	12時
降水量 (mm)	0	0	0
気温 ()	22.9	24.5	25.1
風向 (16方位)	南	南南東	南南東
風速 (m/s)	2	2	2
日照時間 (h)	1.0	1.0	1.0

2.7.3 事故当日の11時33分の桑名市消防本部の気象観測値は、次のとおりであった。

風向 南南東、最大風速 6.8 m、平均風速 3.7 m、気圧 1,010 hPa、
気温 25.1 、湿度 44.5 %、実効湿度 68.8 %、雨量 0 mm

2.7.4 事故当日の12時から15時ごろまで、取材等で飛行した複数の操縦士によると、事故現場付近の気象状況は次のとおりであった。

- (1) 2,000 ft付近では、水平視程は10 km以上あった。
- (2) 薄いもやがあった。
- (3) 雲はほとんどなかった。
- (4) 南東方向から5 ~ 10 ktの風が吹いていた。

2.7.5 三重県警航空隊の操縦士によれば、次のとおりであった。

事故当日、12時35分ごろ、事故現場上空に到着し、飛行高度1,500ftで自機のテレビカメラで撮影した。その高度の推定水平視程は、全方向約20km以上で雲はなかった。垂直視程は良好で、中層の雲が多少あった。風は5kt程度。帰路は、南東の風が多少あった。他の航空機の視認性は良かった。揖斐川及び木曾川上空(現場から1,500~2,000m東)を飛行していたヘリコプターは見えていた。

2.7.6 名古屋空港の定時航空実況気象(METAR)は次のとおりであった。

11時00分	風向 / 風速	190° / 07kt
	視程	10km以上
	雲	2 / 8 積雲 2,500ft 7 / 8 積雲 4,000ft
	気温 / 露点温度	25 / 12
	高度計規正值	29.85 inHg

11時30分	風向 / 風速	200° / 07kt
	視程	10km以上
	雲	2 / 8 積雲 2,500ft 4 / 8 積雲 3,500ft
	気温 / 露点温度	25 / 12
	高度計規正值	29.84 inHg

2.8 通信等に関する情報

A機、B機ともに、VHF送受信機が各々2式装備されており、名古屋タワーと離陸許可、管制圏離脱の通信を実施していた。A機は11時06分ごろ、B機は11時19分ごろに管制圏離脱を名古屋タワーに通知し、また、A機は11時12分ごろ、B機は11時25分ごろに同社に社用無線を使用して通信連絡を実施していたが、その交信状況は良好であった。

空中衝突時に選択されていた送受信機の周波数については、A機は送受信機が焼損及び破損していたため確認することはできなかった。B機はNo.1が社用無線に、No.2が名古屋タワーに選択されていた。

ATCトランスポンダーについても、両機ともに装備されており、名古屋空港の航空管制用レーダーに、それぞれモードA(1200)、及びモードC(高度)が正常に受信されていた。

事故機に搭載されていた航空機用救命無線機(ELT)より発信されたと思われる

救難用信号（121.5 MHz及び243 MHz）が、11時31分01秒から06秒の間に、名古屋空港事務所で受信されていた。このことは、両機に装備されていたE L Tの両方又はA機のものが、衝突で生じた衝撃により空中で作動し、落下の間名古屋空港事務所で受信されたものと考えられる。

A機搭載のE L Tは、炎上した胴体部分ではなく、破断分離したテール・ブーム部分に装備されていたため墜落後も正常に発信されており、名古屋空港事務所でE L T信号を受信した以降も海上保安庁によるG M D S S（Global Maritime Distress and Safety System）の衛星モニターで発信が確認され、事故の翌日に現場でE L Tスイッチをリセットし発信を停止させた。また、B機に搭載されていたE L Tは、装備されていた胴体後方の損傷が激しく、当該E L Tも押しつぶされていたため、墜落時、機能は停止していた。

2.9 墜落現場及び残がいに関する情報

2.9.1 墜落現場の状況

両機の胴体を含む主要部の墜落現場は、三重県桑名市播磨の住宅地で、A機は空中衝突時に胴体とテール・ブームが破断分離し、胴体は民家の庭先の菜園に墜落し、テール・ブームはそこから北へ約250mに位置する播磨神社境内の森の中に落下していた。

B機は空中衝突時に胴体等多数に分離し、このうち胴体はA機胴体の墜落地点から北東約250mに位置する住宅地駐車場の乗用車の上に墜落していた。

このほか両機の部品や破片のほとんどは、A機の胴体の墜落地点から東西にそれぞれ約250m、北約1kmの範囲に飛散していた。

(1) A機

胴体は、上述の民家庭先の菜園に、機首を西、機体左側を下に傾いた状態で約50cmの深さに埋没し、墜落の衝撃及び墜落直後の火災によりそのほとんどが損壊又は焼損していた。また、この火災により、隣接する民家2棟が全焼し、近くにあったバイク3台、軽自動車1台及び水上バイク1台も全焼していた。

メイン・ローター・シャフトがトランスミッションの上部で破断していたが、4枚のメイン・ローター・ブレード（以下「MRB」という。）は、取付け部からそれぞれ約1mの部分が残っていた。4枚のMRBは、それぞれ黄、赤、黒及び青と識別され、この順番でスリーブに取り付けられており、上から見て右回転をしている。MRB取付け部の約1m先から破断分離したMRBは、黒MRBの主要部が胴体の近くに、青MRBの主要部は、胴体が落下した地点から南約30mの川の対岸草地に落下していた。

さらに赤MRBの一部は、胴体の落下場所から東約100mの幅約2mの小道に突き刺さっていた。黄MRBの主要部は、胴体の落下場所から北西へ約340mの民家の屋根を突き破り、その軒先に突き刺さっていた。MRBは、スパー並びに前縁部のリーディング・エッジ・プロテクション(以下「プロテクション」という。)の大半が変形及び破断し、残りの部分は細かく破断するなど著しく損傷していた。

テール・ブームは、播磨神社の森の中の斜面に、テール・ローター部を南に向けてほぼ南北に横たわっていた。5枚のテール・ローター・ブレード(以下「TRB」という。)は、それぞれがハブの中心から約45cmを残して、先端部約80cmがすべて破断飛散していたが、各先端部はすべて発見された。

また、TRBのシャフト部には、B機から破断したエルロン・コントロール・ケーブル約3mが巻きつき、そこには破断分離した右主翼の一部が絡みついていた。

(2) B機

B機は、機首部がほぼ垂直に駐車中の乗用車の屋根を突き破り、乗用車を押しつぶして駐車場の舗装面下約17cmに達していた。胴体は、主翼、尾翼及び操縦室の上部外板が破断、消失した状態で、操縦席下面から折れ曲がり、胴体下面を上にした状態で横たわっていた。

胴体は墜落の衝撃で著しく損壊していたが、エンジン、主脚及び切断された左主翼ストラットは損傷を受けてはいたものの、それぞれ胴体取付け部に取り付けられたままの状態であった。

変形、損傷した2枚のプロペラ・ブレードのうち1枚は付け根から約45cmの所から破断し、それより先が消失していた。この破断したブレード部分は、胴体の墜落地点から北約900mの国道沿いの駐車場で発見された。

胴体の墜落地点から西約60mの民家の屋根に前脚が、また墜落地点の北西約300mから1kmの範囲の草地、水田及び道路上などに、左主翼、右主翼の主要部分、右主翼ストラット、水平尾翼の左部分及び垂直尾翼の一部などが落下していた。

(付図4及び写真1、2-1、9-1参照)

2.9.2 損壊の細部状況

機体調査の結果、空中衝突時に生じた主要部分の損壊状況は、次のとおりであった。(詳細は、別添1参照)

(1) A機

メイン・ローター

各MRBのスパー後部のスキン、ハニカム・コア及びフィラーは、数cm～数10cmの破片となって広範囲に飛散していた。黄及び青MRBのスパー及びプロテクションは、MRB付け根から約120cmで破断していたが、原形を留めていた。赤及び黒のMRBのスパー及びプロテクションは複数箇所破断していた。各MRBのプロテクションには白、焦げ茶、緑及び赤の色が付いた複数の打痕及び擦過痕があった。

a 黄MRB

- (a) MRB先端から約180cmのプロテクション前面に顕著な打痕があった。(付図10-1のA参照)
- (b) 上記(a)の打痕直近の上面にボルト及びナットによるものと推定される打痕があった。(付図10-1のB参照)
- (c) MRB先端から約220～255cmのプロテクション下面には、ケーブルによるものと考えられるストランド(より線)状の打痕があった。

b 赤MRB

- (a) 4本のMRBの中で損傷が最も著しく、スパーは、MRB先端から約65cm、210cm、255cm及び420cmで破断していた。(付図10-1のC、F、G及びI参照)
- (b) MRB先端から約70～100cmのプロテクション前面に顕著な打痕があった。(付図10-1のD参照)
- (c) MRB先端から約255cmのプロテクション下面に、B機のプロペラとエンジンの間にあるスターター・リング・ギアによるものと考えられる円弧状の歯形列の打痕があった。(付図10-2及び写真5参照)
- (d) MRB先端から約180～210cmのプロテクション全面にプロペラ・ブレードによるものと考えられる顕著な打痕があった。(付図10-1のF、10-2及び写真6参照)

c 黒MRB

MRB先端から約100cmのプロテクション前面に、幅約10cmの顕著な打痕があった。

d 青MRB

擦過痕はあったが、顕著な損傷はなかった。

胴体

機首レドーム付近を除き、火災により焼損していた。

エンジン・スライディング・カウリング

エンジン・スライディング・カウリングは、左及び右側面各1片、並びに上面2片の計4片に破断し、A機胴体の墜落地点の北に落下していた。

a 同カウリング後方右側面に、粘性のある黒い液体がほぼ上下方向に付着し、その周辺のカウリング表面はわずかに損傷していた。また、その付着物の下方のカウリング表面が著しく損傷していた。(別添写真1参照)

b 同カウリングの上部に取り付けられたVHFアンテナの右側に、約20×10cmの黒い色の付いた接触痕があった。また、同アンテナ取付け部の上部に亀裂があり、同アンテナは左側に傾斜していた。

テール・ブーム

a 左側面は、Fuselage Station(以下「FS」という。)9.350のフレームの左側面が座屈し、FS9.728のフレームからFS9.000のインターミディエート・ストラクチャーとの接合部の間の外板が内側に変形していた。また、同側面は、インターミディエート・ストラクチャーとの接合部から脱落していた。

(写真2-2参照)

b 右側面は、FS8.320のフレームのリベット・ラインに沿って破断し、その上部(後方から見て2時位置)に、B機のタイヤ及びホイール側面を押し付けたことが明瞭に分かる衝突痕があった。(写真2-3、3参照)

テール・ローター

5枚のTRBは、各々ハブ取付け部から45cm付近で破断していた。また、各TRBの前縁部のリーディング・エッジ・プロテクティブ・ストリップには擦過痕があった。

(2) B機

主翼

左右の主翼及び右主翼ストラットは胴体から破断分離し、左右の主翼は大小の破片となり広範囲に飛散していた。

a 翼中央部

(a) Front Doorpost Bulkhead Assy(以下「前方ドア・ポスト・バルクヘッド」という。)の一部を構成するFront Spar Assy-Fuselage Center Section(以下「前桁中央部」という。)は、前方ドア・ポスト・バルクヘッドの左右のドア・ポストから分離していた。(付

図 1 1 - 3 の A、B 及び写真 1 8 参照)

- (b) Rear Doorpost Bulkhead Assy (以下「後方ドア・ポスト・バルクヘッド」という。)の一部を構成するRear Spar Assy-Fuselage Center Section (以下「後桁中央部」という。)は、左主翼の後桁取付ボルトから内側約 2 0 cm (ほぼ垂直に破断) 及び右主翼の後桁取付ボルトから内側約 4 5 cm (下側) ~ 6 0 cm (上側) の 2 箇所破断していた。(付図 1 1 - 1 の B 及び写真 1 7 参照)
- b 左主翼
- (a) 主に 3 つの固まりに破断分離しており、その内の 1 つは主翼面積の約 6 0 % を占めていた。
Wing Station (以下「WS」という。) 1 5 4 から内側の後桁後部構造、エルロン及びフラップは複数の破片になって飛散していた。
WS 1 1 8 から内側の後縁構造(エルロン及びフラップ取付け部)は後方に引きちぎられた状態であった。(付図 1 1 - 1 の D 及び写真 1 0、1 1 参照)
- (b) 前桁は、主翼取付ボルトから外側約 3 0 cm で破断していた。
(付図 1 1 - 1 の A 及び写真 1 3 参照)
- (c) 後桁は、主翼取付ボルトから外側約 3 5 cm で破断していた。(付図 1 1 - 1 の C 及び写真 1 3 参照)
- (d) 左主翼の内側に装備された金属製燃料タンクは、接合部を境に上下 2 つに分離していた。
燃料は、空中で飛散したものと認められる。
- c 右主翼
- (a) 主に 8 つの固まりに破断分離していた。また、前桁の直ぐ後方のストリンガーに沿って、大きく破断していた。
なお、WS 1 3 6 から翼端にかけての上面外板の破断方向及び WS 1 1 8 から翼端にかけての下面外板の破断方向は、上方から下方であった。(付図 1 1 - 1、1 1 - 2 及び写真 1 4 参照)
- (b) 前桁は、主翼取付ボルトから外側約 6 0 cm にかけて破断していた。
(付図 1 1 - 1 の A 及び写真 1 5 参照)
- (c) 後桁は主翼取付ボルト外側付近で破断していた。(付図 1 1 - 1 の E 及び写真 1 6 参照)
- (d) 右主翼は、ほぼ WS 1 6 3 ~ 1 3 6 の中央部付近から後縁部にかけて破断し、コード(翼弦)方向の破断面の形状は鋸の歯状であった。(付図 1 1 - 1 の F 及び写真 2 - 1、1 4 参照)

(e) 右主翼の内側に装備された金属製燃料タンクは、接合部を境に上下2つに分離していた。

燃料は、空中で飛散したものと認められる。

胴体

- a 前方ドア・ポスト・バルクヘッドの左ポストは、ウインド・シールド下部取付から上方約30cmで、また、右ポストは上方約20cmで破断していた。(付図11-3のA、B及び写真9-2参照)
- b 後方ドア・ポスト・バルクヘッドの左ポストが床面から約45cmで破断していた。また、右ポストは、ドアの窓枠下部から上方約35cmで破断していた。(付図11-3のC、D及び写真9-2参照)
- c 左主翼ストラットの破断面の位置、破断方向及びその形状は、主翼側の取付け部から約35cmで右斜め前方(約45°)から左斜め後方(約225°)であって、ほぼ水平に破断していた。(付図11-2及び写真10、12参照)
- d 右主翼ストラットは、主翼側の取付け部から約25cm及び約65cmで破断していた。(付図11-2及び別添写真3参照)
- e 右ドアは胴体に付いていたが、窓の前枠は、窓の下部から約20cm、後枠は約35cmで破断していた。(写真18参照)
- f 左ドアは、ドア側の取付け部から破断分離して胴体の東側5m付近に落下していたが、ほとんど損傷がなかった。(写真18参照)

尾翼

a 水平尾翼

左右一体となった水平安定板及び昇降舵の左部分は、下面後方から前方へ2箇所破断し、4片に分離して飛散していた。その破断面は鋸の歯状で、A機のテール・ローターのドライブ・シャフトに絡みついていた右主翼の破片の破断面と同一であった。

(付図11-1、及び別添写真4参照)

b 垂直尾翼

(a) 垂直安定板は、前桁及び後桁の胴体取付け部上部から破断し、胴体から脱落していた。

(b) 方向舵前縁から左側面にかけて上下に幅のある打痕があった。

(付図11-3参照)

プロペラ

固定ピッチ・プロペラの片側のブレードは、先端から前縁が約45cm、後縁が約65cmで斜めに鋭く破断していた。(写真6参照)

降着装置

- a 前脚は、一体のまま胴体から取付け部で分離していた。分離した前脚のアップー・トルク・リンクは脱落し、残っていた当該リンク取付け部のボルトのスペーサーの右端部に異物が詰まっていた。
- b 右主脚は、ホイールが破断し、タイヤ及びタイヤ・チューブがホイールから外れた状態となっていた。また、同タイヤの外側の側面の一部が溶解していた。(写真4参照)
- c 左主脚は、主脚スプリングのフェアリング上面全体に著しい擦過痕があった。

2.10 医学に関する情報

三重県警察本部の情報によれば、次のとおりであった。

遺体は、5月20日三重大学医学部法医学講座において、6遺体とも司法解剖された。

6名の死因は、全身打撲、内臓破裂等であった。

A機の訓練生、左前席教官及びB機の訓練生、右前席教官ともアルコール及び薬物の反応は認められなかった。

2.11 火災及び消防に関する情報

桑名市消防本部は、5月19日11時33分以降、航空機衝突により「民家から火災が発生した。」「広範囲にヘリコプターの破片が飛び散っている。」及び「播磨神社にヘリコプターが墜落した。」等の119番通報を40数件受信した。

着信後、初動行動マニュアルに基づき、航空機火災の第一次出動指令で消防車4台、化学車2台、救急車3台、指揮車1台の車輛と消防職員93名、消防団員61名を現場へ派遣した。さらに、第二次出動指令で消防車6台、救急車1台、原因調査車1台を出動させた。

11時40分火災現場に消防隊が到着した時、木造二階建て住宅がすでに炎に包まれ火災の最盛期であった。さらに、その住宅の南約10mに位置する菜園では、大きなA機の胴体が黒煙を上げて激しく燃えているのを確認し、現場に現地指揮本部を設置した。この火災によって、木造二階建て瓦葺き住宅2棟、A機、バイク3台、軽自動車、及び水上バイクが全焼した。

火災は、地上に墜落したA機に搭載されていた残燃料(JET A-1 約1,000ℓ)が飛散し、エンジン排気等により着火して発生したものと推定される。

火災の鎮火時刻は、13時22分であった。

2.1.2 人の生存、死亡又は負傷に係りのある捜索、救難及び避難等に関する情報
桑名市消防本部は、2.1.1のとおり消防車等を現場へ派遣すると共に、多くの
119番通報があったことから、多数の負傷者を想定して桑名市民病院にベッド30
床を確保した。また、医師会への協力要請を行い、自発的に参加した医師も含めて救
急医療体制を確立した。

救急隊は、11時41分B機胴体の墜落地点で後部座席の同乗者2名の遺体を発見
した。さらに、11時44分同地点で右前席の機長の遺体を確認した。

13時00分おおむね鎮火したA機の胴体の中から、右席着座の訓練生及び左席着
座の機長の遺体を確認した。その後、B機胴体の墜落地点の北約100mの地点で、
B機の左前席に着座していたと推定される訓練生の遺体を確認し、計6名の死亡を確
認後収容した。

11時44分、A機胴体の墜落地点から逃げる途中、足に怪我を負った住民1名を
病院へ搬送した。負傷の程度は軽傷であった。A機の墜落地点等で負傷した住民はこ
の1名だけであった。

捜索・救難活動は、16時30分に終了した。

2.1.3 訓練空域

2.13.1 民間訓練 / 試験空域の現状について

(1) 訓練空域一般

民間訓練 / 試験空域は、国土交通省航空局が設定し、航空路誌（以下「A
I P」という。）により公示され、そこには空域の情報及び使用に関して次
のように記述されていた。

「低高度訓練・試験空域は公示された航空路、計器進入経路、レーダー誘
導経路等及びそれらの保護空域等を除いたものである。訓練・試験機が同空
域を使用する場合には、同空域を管轄する管理機関等と調整を行うものとし
る。」

比較的使用頻度が多い訓練空域は、航続距離が短い小型機等が主として使
用している中部地方平野部の西方空域（CK1-1）、関東平野の北部等に設
定された空域で、これら空域は空港の近くでもあり、空域が狭く、低高度で
の訓練のみに限られているのが実状であった。

(2) 訓練空域CK1-1について

CK1-1は、名古屋空港の西方約10nmから30nmにかけて南北に広がる
空域で、空域の上限高度を1,000ft、2,000ft及び3,000ftと
する3つのエリアに分けられている。名古屋空港に近い上限高度を1,000
ftとするCK1-1(1)をA(アルファ)、中央の上限高度を2,000ft

とするCK1-1(2)をB(ブラボー)、西端の上限高度を3,000ftとするCK1-1(3)をC(チャーリー)と呼び区別されていた。なお、事故当時、事故機が飛行していたのは訓練空域B(CK1-1(2))であった。(付図1参照)

2.13.2 訓練空域(CK1-1)の使用調整等について

(1) 航空局による使用調整

航空局はCK1-1の使用調整についてAIPで公示し、さらに大阪航空局名古屋空港事務所長が「民間訓練/試験空域の使用調整について」(名管情第590号、平成10年12月2日付)を通達し、当該空域を使用する者に対して、事前に航空管制情報官と調整するよう指導していた。

航空管制情報官は、当該通達に基づき、訓練空域の使用について最初に通知のあった航空機について、登録記号、型式、使用予定時間、使用高度等を記録し、訓練空域を飛行しようとする後続の航空機がある場合には、その際に先行機が同一空域を使用中であることを伝えることとしていた。

名古屋空港事務所の航空管制情報官によると、10時05分ごろA機の訓練生から、11時10分から12時10分の間にCK1-1を2,000ftで使用したい旨の連絡を受け、航空管制情報官は「運航・飛行場情報業務記録簿」(以下「記録簿」という。)に所要の記載事項を記入すると共に、グライダーが同空域の北側を2,000ft以下で07時40分から日没まで使用中である旨伝えた。

また、B機の操縦教官から11時00分ごろ、11時15分から11時45分の間に同訓練空域を2,000ftで使用したい旨連絡があったので、航空管制情報官は記録簿に所要の記載事項を記入すると共に、グライダー及び同社のヘリコプターが同訓練空域で訓練中であることを伝えた。

(2) 中日本航空株式会社による社内調整等

同社は、訓練空域の使用に関して、前項(1)による航空局の使用調整に従って実施していた。訓練空域に関する社内規定には、使用する空域、訓練実施高度、見張り及びフード等に関する使用上の注意事項が規定されていた。しかし、当該規定には、同一訓練空域で複数の自社機が同時に訓練する場合には、機長相互間で事前調整等を行うこととするなどの訓練空域の使用に関する要領の記述はなかった。

機長は、訓練空域の使用状況に関し、自社の先行訓練機がある場合には飛行前ブリーフィングの際、運航担当者からその情報を得ることができ、また他社の訓練機に関しては、航空局との事前調整の際に航空管制情報官から、

その情報を得ることができた。

B機は出発前のブリーフィングにおいて運航担当者からA機について知らされていたが、先行したA機は訓練空域の使用に関するB機の情報には得ていなかった。

2.14 訓練に関する規定等

2.14.1 航空法上の関連規定

(1) 訓練空域での操縦練習飛行

A機の訓練は、航空法第92条第1項第2号に規定する「操縦技能証明を有する者が当該操縦技能証明について限定された範囲の航空機以外の航空機に乗り組んで操縦の練習をする飛行」であって航空交通管制区等の飛行では大阪航空局長による許可を受ける必要があった。

当該飛行に関しては、CK1-1の訓練空域等を使用することで大阪航空局長に対し申請を行い、許可を受けていた。

(2) 操縦教官等の要件

A機の訓練は、航空法第35条第1項第3号で規定された「操縦技能証明及び航空身体検査証明を有する者が当該技能証明について限定された種類の航空機のうち当該技能証明について限定された等級又は型式以外の等級又は型式のものに乗り組んで行う操縦の練習で、当該航空機を操縦することができる技能証明及び航空身体検査証明を有する者の監督のもとに行うもの」による操縦練習であった。

A機の操縦教官は、同法第35条第2項に定める「操縦練習の監督者」として、航空法施行規則第69条の2第1項の規定に基づき、操縦練習の計画の内容が適切であること、操縦の練習を行うものが必要な知識及び能力を有していること、飛行しようとしている空域における気象状態がその練習を行うのに適切であること並びに使用する航空機がその練習を行うのに必要な性能及び装置を有していることについて確認するとともに、同社の社内規定(訓練規程)に従って訓練を実施していた。

B機の訓練は、当該型式機の技能証明を有している元クラブ員の操縦の慣熟を目的として、操縦教育証明を有している同社の教官(機長)のもとに、同社の規定による同乗教育訓練として行われていた。

(3) 操縦者の見張り義務等

航空法第71条の2により「航空機の操縦を行っている者(航空機の操縦の練習をし又は計器飛行等の練習をするためその操縦を行っている場合で、その練習を監督する者が同乗しているときは、その者)は、航空機の航行中

は、第96条第1項の規定による国土交通大臣の指示に従っている航行であるとないたにかかわらず、当該航空機以外の物件を視認できない気象条件の下にある場合を除き、他の航空機その他の物件と衝突しないように見張りをしなければならない」とされている。

A機の訓練は、操縦練習の監督者が同乗して行われた訓練であり、航空法第71条の2の規定により見張り義務を有していた者は、左席の教官である。

B機の訓練は、有資格者に対する慣熟飛行訓練であり、同条の規定によれば見張り義務を有していた者は、操縦を行っていた者である。従って、左席の訓練生が操縦を行っていた場合には訓練生、右席の教官が操縦を行っていた場合には教官となる。

なお、訓練飛行において、その一部を教官が操縦することも考えられることから、事故時においてどちらが操縦していたかを明確に特定することはできなかったものの、A機、B機ともに訓練飛行中であったことから、操縦を行っていた者は、訓練生であった可能性が高いと考えられる。

2.14.2 同社の社内規定等

(1) 同社では、操縦訓練に関しては、社内規定としての訓練実施要領において、以下のように規定されていた。

1 - 5 - 3 空域

空中操作の空域は、原則としてCIVIL TRNG TESTING AREA (CHUBU KINKI 1-1)及び(CHUBU KINKI 2-3)の訓練空域を使用し、かつ十分に安全を確保できる空域を選定する。

1 - 5 - 4 空中操作の実施高度

空中操作は、原則として指定された訓練空域で行い、対地高度1,000ft以上とし、通常1,000～3,000ftで実施する。ただし、特殊な訓練及びLOW WORK等の訓練はこの限りではないが、人家の密集地及び山岳地帯を避け特に危険を及ぼさない空域を選定すること。

1 - 5 - 6 見張り

訓練中は、教官及び訓練生は常に他機への見張りを怠ってはならない。特に旋回操作及び急激な姿勢の変化を伴う操作には、四周の安全確認(CLEARING)上昇、降下に及ぶ空域の安全確認を行うこと。

訓練生は最初に全般の見張りを実施し、操作開始後は教官及び他の訓練生に依頼して行う。教官及び他の訓練生は安全を確認しCALL OUT を実施する。

同乗の訓練生も特に自分のSIDEの安全確認を実施、機長訓練生のORDER

があった場合、安全のCALL OUTを実施する。

1 - 5 - 7 HOODの使用

HOOD(視覚制限装置)は、計器飛行訓練科目を実施するときのみ使用し、安全上使用すべきでないとは判断した場合には使用しない。

注：同社での限定変更のための訓練では、通常、フードを使用した計器飛行の訓練を、平均約3時間実施していた。

(2) A機の飛行は、限定変更取得のための訓練飛行であった。A機の教官、訓練生ともに同社の社員であり、教官である操縦練習の監督者は、操縦教育証明は有していなかったが、A機を操縦できる技能証明及び有効な航空身体検査証明を有すると共に、同社の運航規程による教官としての基準も満たしていた。

B機の飛行は、慣熟訓練飛行であって、操縦訓練を受けていた者は中日本飛行クラブの元会員であった。教官は、操縦教育証明を有する同社の社員であり、同社の定める必要な基準は満たしていた。

2.1.5 事実を認定するための試験及び研究

2.15.1 航空管制用レーダー記録による飛行経路解析

名古屋空港事務所のレーダー記録をもとに飛行経路を解析した結果、11時25分55秒(時刻はレーダー情報記録時の時間で、以下同じ)ごろ、A機は、空港から南西に約21.3kmの位置にあって、高度約2,000ftで北に向けて飛行していた。B機は空港から南西約22.2kmの位置にあって、高度約2,000ftで西南西に向けて飛行していた。このとき、A機から見てB機は、左約60°、約1.8kmの位置にあり、B機から見てA機は、左約120°であった。

11時28分30秒ごろ、A機は、空港から南西約25.0kmの位置にあって、高度約1,500ftで南南西に向けて飛行していた。B機は、空港から南西に約26.9kmの位置にあって、高度約2,000ftで南西に向けて飛行していた。この時、A機から見てB機は、ほぼ正面、約3.2kmの位置であった。B機から見てA機は、右約150°の位置であった。

11時29分40秒ごろ、B機は、空港から南西に約29.6kmの位置にあって、左旋回を開始した。高度は約2,000ftであった。

11時29分48秒ごろ、B機は、空港から南西に約30.4kmの位置にあって、高度約2,000ftで左旋回を継続中であった。A機は、空港から南西に約27.7kmの位置にあって、高度約1,900ftで南南西に向けて飛行していた。この時、A機から見てB機は、右約40°、約2.6kmの位置にあった。

11時29分52秒ごろ、B機は、左旋回を終了し、高度約2,000ftで南南

東に向けて飛行していた。この時、B機から見てA機は、左約90°、約2.6 kmの位置であった。

11時30分00秒ごろ、A機は、空港から南西に約28.1 kmの位置にあって、高度約2,000 ftで南南西の針路を南に変えた。この時、A機から見てB機は、右約55°、約2.0 kmの位置にあった。

11時30分ごろ、B機は、空港から南西に約30.0 kmの位置にあり、その際左約90°方向にA機が飛行していたが、その後衝突に至るまでほぼ一定の針路を保持して飛行を続けた。A機も、空港から南西に約28.1 kmの位置にあり、右約55°方向にB機が飛行していたが、その後衝突に至るまでほぼ一定の針路を保持して飛行を続けた。高度は両機とも約2,100 ft、速度はA機が約100 kt、B機が約85 ktであった。

なお、レーダー高度情報は、すべて標準大気圧29.92 inHgを基準としており、事故時の高度計規正值が29.84 inHgであったので、補正值は約70 ft低くなり、衝突時の実際の高度は、約2,000 ftであったものと推定される。

(付図1、3参照)

2.15.2 機体調査

2.15.2.1 MRBの打痕による衝突箇所の特定

(1) 黄MRB

B機の左フラップのベル・クランク・アタッチメント・ボルトとナットの下部に打痕があったため、この打痕にMRB先端から約180 cmのプロテクション上面にあった、ボルト及びナットによるものと推定される打痕を合わせたところ、その形状が一致した。(写真8参照)

MRB先端から約220～255 cmのプロテクション下面にあったケーブルによるものと考えられるストランド(より線)状の打痕は、調査の結果、B機の主翼に使用されているエルロン・ケーブルに対応するものと推定された。

以上のことから、黄MRBは、MRB先端から内側約180 cmのプロテクション上面がB機の左主翼のフラップのベル・クランクのアタッチメント・ボルトの下端に衝突し、MRB先端から約220～255 cmのプロテクション下面が左主翼後桁の後方を通っているエルロン・ケーブルに衝突したものと推定される。

(2) 赤MRB

MRB先端から約180～210 cmのプロテクション全面にプロペラによるものと考えられる著しい打痕があったため、破断したプロペラ・

ブレードを同打痕に当てたところ、形状が一致した。(写真6参照)

M R B先端から約255cmのプロテクション下面に、B機のプロペラとエンジンの間にあるスターター・リング・ギアによるものと考えられる円弧状の歯形列の打痕があったため、スターター・リング・ギアを同打痕に当てたところ、形状が一致した。(写真5参照)

以上のことから、赤M R Bは、M R B先端から約180～210cmのプロテクション全面がB機のプロペラ・ブレード片側に衝突し、M R B先端から約255cmのプロテクション下面に、B機のスターター・リング・ギアが衝突したものと推定される。また、スターター・リング・ギアはプロペラとエンジンの間にあるため、これらの衝突は、ほぼ同時に生じたものと推定される。

2.15.2.2 A機のエンジン・スライディング・カウリングとB機の前脚との関係

2.9.2(1) に記した損傷等を検証するため、B機の前輪タイヤの右側面をA機のV H Fアンテナ右側面に付いていた接触痕に当てたところ、前脚アッパー・トルク・リンクとロワー・トルク・リンクの接続部が、エンジン・スライディング・カウリング右側面後方に付いていた付着物(粘性のある黒い液体)の位置と一致した。

また、前脚を多少下方に移動させると、エンジン・スライディング・カウリング右側面の損傷が著しい部分と前述のリンク接続部の位置が一致することが確認された。(別添写真1参照)

2.15.2.3 B機の前脚にあった異物の特定

2.9.2(2) aに記した、B機の前脚のアッパー・トルク・リンク取付け部のボルトのスペーサー右端部に入り込んでいた異物は、光学顕微鏡による調査の結果、発泡フォーム材であることが判明した。

2.15.2.4 A機の残がいについていた塗料等の分析

機械オイルの成分分析機関で、2.9.2(1) 、及び に記したA機の残骸の接触痕についていた色、及び2.9.2(1) に記したA機のエンジン・スライディング・カウリングについていた粘性のある黒い液体について赤外線吸収スペクトルによる解析を行った結果、焦げ茶色が付いた接触痕は、B機のエンジン・カウリング又は国籍及び登録記号に使用されている塗料、また、緑色が付いた接触痕は、B機の機体内部の構造部材に塗布されているジंकクロメートプライマー(防錆用塗料)であると推定された。さらに、A機のエンジン・スライディング・カウリングについていた粘性のある黒い液体は、B機の前脚のアッパー・トルク・リンクとロワー・トルク・リンクの接続部に使用されていたグリスと同一であったと推定された。

白色、赤色の擦過痕並びに黒色の接触痕に付いていた色については分析による確定はできなかったが、白及び赤はB機の塗料、黒はタイヤによるものであると考えられる。

2.15.2.5 計器の分解調査

分解調査が可能であると判断された計器については、分解調査を実施した。その結果、事故発生時に示していたと推定される指示等のうち、明確であったものは、以下のとおりであった。

(1) A機

2式装備されている時計の指示は、いずれも11時31分であった。
気圧高度計の気圧設定は、29.83 inHgであった。

(2) B機

NAV / COMにセットされていた無線周波数及びボリューム調整つまみの位置は次のとおりであった。

No. 1 : 送受信機	131.30 MHz (社用無線)
ボリューム	かなり絞られた位置
VOR	114.20 MHz (名古屋VOR / DME)
ボリューム	完全に絞った位置
No. 2 : 送受信機	118.70 MHz (名古屋タワー)
ボリューム	調整範囲の中央付近の位置
VOR	114.20 MHz
ボリューム	完全に絞った位置

時計の分針と秒針は28分32秒を指示していたが、時針は駆動機構から外れていた。

気圧高度計の気圧設定は、おおよそ29.83 inHgであった。

3 事実を認定した理由

3.1 解析のための試験

3.1.1 衝突過程の解析 (詳細は、別添2参照)

3.1.1.1 B機とA機のMRBとの関係

B機と同型式の機体を使用し、両機の衝突時の相対位置関係及び衝突過程を推定するためのシミュレーションを行った。

シミュレーションでは、B機の大まかな破断の位置をシミュレーションに使用する機体に写し取り、MRBプロテクションの大まかな損傷状況を記した疑似MRBをB機の破断箇所を模擬した位置に当て、両機の衝突時の相対位置関係及び衝突過程を検証する方法を採った。

2.9.2、2.15.2、別添1及び2に記したことから、時系列的に以下のことが推定された。

(1) B機と黄MRB

最初に、黄MRBがB機の左主翼ストラットに衝突した。(写真7参照)
衝突した時の両機の相対位置は、B機の左斜め前方にA機が存在し、黄MRBがB機の左ストラットを切断した後、同翼下面直下を通過して同翼後縁部に衝突した。

(2) B機と赤MRB

赤MRBは、B機のプロペラ・ブレードの片側を切断した後、プロペラとエンジン間にあるスター・リング・ギアの上部にプロテクション下面が衝突し、右主翼下面付け根下部にMRB上面を接触させながら、前方ドア・ポスト・バルクヘッドの右ポスト及び右ドアの前枠を切断した。

赤MRBは、B機の前桁中央部の下面に沿って内側に移動しながら、後方ドア・ポスト・バルクヘッドの右ポストの後桁取付け部との結合部下部並びに右ドアの後枠上部を切断した後、後桁中央部を斜めに切断した。その後、前桁中央部と前方ドア・ポスト・バルクヘッドの左ポストとの結合部を切断し、前桁中央部が飛散した。

赤MRBがB機のプロペラ・ブレードと衝突した時の両機の相対位置は、B機の機首左斜め前方約5m付近にA機のメイン・ローター・マストが存在し、B機はA機の赤MRB軌跡面に対して約10°機首上げ、約15°～20°左に傾いた状態であった。

なお、この時のB機の右主翼は、主翼ストラットのみで胴体につながっていたものと考えられる。

(3) B機と黒MRB

黒MRBは、ほぼ前方からB機の右主翼ストラットに衝突した。その時の両機の相対位置は、B機の機首から左斜め前方約4.5mの位置にA機のメイン・ローター・マストが存在した状態であった。

黒MRBは同ストラットを切断し、右主翼はB機から完全に分離した。

3.1.1.2 A機のテール・ブームの脱落

2.9.2(1) 及び別添1に記したことから、テール・ブームの破断は、テール・ブ

ーム接合部付近の右側面に引っ張り荷重が、左側面に圧縮荷重が加わったことによるものと推定される。

テール・ローターがMRBの反作用トルクに対抗するために推力を発生している。A機のMRBの回転方向は上から見て右回りであるため、通常、前述の荷重がテール・ブーム接合部付近に加わっているが、以下に記すような荷重の発生により、テール・ブームが破断し、脱落に至ったものと考えられる。

- (1) 回転しているMRBがB機に衝突したため、A機の機首が急激に左に偏向したことが推定される。その際に、テール・ブーム接合部付近に過大な荷重が加わった。
- (2) テール・ブーム右上部にB機の右主脚ホイールが接触し、相応の荷重がテール・ブーム接合部に加わった。

3.1.2 空中衝突時の高度及び位置について

現場付近でビデオを撮影中に空中衝突事故を目撃した者から、両機の衝突の直後から墜落までの状況を撮影したビデオテープを入手し解析を行った。この映像解析に加え、機体破壊状況による解析、目撃者の情報及び航空管制用レーダー記録からも、空中衝突時の高度及び位置を推定した。

(1) デジタルビデオ映像解析

静止画像及び落下軌跡画像の作製

撮影開始から、A機が墜落するまでの約4.3秒間を選択して、鮮明化処理を施し、131枚の静止画像（フレーム画像）を作製した。

さらに、131枚の静止画像から、5画像間隔（0.166秒間隔）を基準に27枚を選択し、背景に映る鉄塔を基準位置として、位置補正と倍率補正処理を行い、両機の連続する落下軌跡画像を作製した。

衝突高度の推定

付図12-1に示すようにA機とB機の落下軌跡画像から、両機が落下する軌跡の延長線を作成した。それらの延長線が交わる点をP1とし、点P1を通る地平線に対する平行線を衝突推定高さ線L1とした。その高度の値は、落下軌跡画像に映っていた建物の屋根が約13mであったので、ここを通る水平線をL2とし、L2からL1までのピクセル数（画素数）を計測することにより、衝突推定高度約640mを求めた。

なお、画像の1ピクセルに相当する実際の大きさは、落下軌跡画像に映っているA機の機体前部と同型機の同部分を実測し、その長さを画像に映っている同部分のピクセル数で割ることによって求めた。ただし、A機の機体前部が真横の状態で撮影されている可能性は低いと推定されることが

ら、画像上での同部分のピクセル数が少なくなり、1ピクセルに相当する大きさが実際より大きくなる。したがって、L1からL2までのピクセル数に1ピクセル数に相当する大きさを乗じることによって推定高度を求めるので、この方法による推定高度は実際の高度より若干大きくなるものと考えられる。

衝突位置の推定

落下軌跡画像において、衝突直後に分離したと推定されるB機の左主翼の落下軌跡を延長し、L1と交わる点をP2とした。この点P1とP2間を、両機が衝突したのち破断分離しながら一定時間後に落下し始める地点とした。従って、両機の衝突位置は、両機の飛行方向及び推定の誤差を考慮すると、この落下開始位置を東南側の限界として、付図12-2に示すとおり、それよりやや北西側の楕円で表される範囲内に存在するものと推定される。

(2) 機体破壊状況による解析

両機の破断品の飛散状況、A機の胴体墜落位置及び主要落下物9点並びにB機の胴体等の主要落下物25点の各々の表面積、質量、面密度、座標地点を測定し、さらに、事故当日上空での風向、風速、破壊直後の速度、初期方位を特定した。

これらをもとに、空力係数に確率要因を導入してモンテカルロ数値シミュレーションを実施した。その結果、空中衝突の位置については、播磨神社境内から大和小学校運動場上空付近で、高度は600～700mと推定された。

これらの解析結果、航空管制用レーダー記録による飛行経路解析、及び目撃者の口述から、衝突位置は播磨神社上空付近で、衝突時の高度は約600m(2,000ft)と推定される。

(付図12-1、12-2参照)

3.1.3 空中衝突時の両機の相対位置

3.1.1.1(1) に記した衝突過程の解析の結果より、B機の左斜め前方にA機が存在した状態で、衝突したものと推定される。

これは、2.15.1に記した、「航空管制用レーダー記録による飛行経路解析」の結果に一致する。

このことから、11時30分以降、南に向けて飛行して来たA機と、A機の右(西側)約55°の方向から飛行して来たB機が、衝突に至るまで、ほぼ一定の針路を保持して飛行を続け、両機はほぼ水平飛行状態で空中衝突したものと推定される。

(付図8、9参照)

3.1.4 機体の一部及び同乗者によって生じる操縦席からの死角について

両機の機体の一部及び同乗者によって生じる死角について、衝突に至るまでの約1分間において、相互に相手機を見る方向については、事故時の操縦者の座眼高（座位姿勢における目の高さ）とほぼ同じ位置で測定した結果、以下のとおりであった。

A機： 左席（教官が着座）からは正面から右方向の約45°～50°の範囲が風防枠による死角であり、右席（訓練生が着座）からは正面から右方向の約35°～55°の範囲が右ドア前方フレームによる死角であった。

同乗者による死角については、左席（教官）から見た右方向の死角は、右席の訓練生の頭部による真横を中心とした前後方向約11°の範囲となり、訓練生がフードを着用して操縦した場合には、さらに前方方向に約8°の計約19°の範囲であった。

B機： 左席及び右席からは、左右の真横90°方向を中心とした範囲で水平方向から上方がすべて高翼機特有の翼による死角となっている。左真横90°方向では付図7-2のとおり、左席（訓練生が着座）については、水平方向の下方約4°から上方にかけての範囲がキャビン・ウィンドーのアップパー・ウィンドー・フレームによる死角であり、右席（教官が着座）からは、水平方向の下方約2°から上方にかけての範囲が左翼下面による死角であった。

右席の教官から見た同乗者の頭によって生じる死角は、左席訓練生の頭部を前後（後頭点/眉間点間の距離）約20cmとした場合、左90°真横方向を中心として前後方向に約20°の範囲が死角となり、翼による水平方向から上方にかけての広い範囲の死角に加え、ほぼ真横の範囲がすべて死角となる。

（付図7-1、7-2、7-3参照）

3.2 解析

3.2.1 整備担当者の口述及び航空管制用レーダー記録の解析から、両機とも事故発生まで機体に異状は無かったものと推定される。

3.2.2 両機の乗組員の技能証明及び体調等について

(1) A機の教官及び訓練生ともに、訓練のために必要な技能証明等の要件はすべて満たしていた。また、出発前に接した運航担当者の口述及び訓練生の家族の口述から両者とも体調などの点においても異状はなかったものと推定される。

(2) B機の教官及び訓練生ともに、操縦のために必要な技能証明等の要件はす

べて満たしていた。また、出発前に教官と接した運航担当者の口述及び教官の家族の口述から、教官については、体調などの点においても異状はなかったものと推定される。

3.2.3 航空機の視認性に影響を与える外部要因について

(1) 視程

事故当日の気象情報によれば、2,000 ft付近の水平視程は、10 km以上あり、下層に薄いもやが存在していたが、当該空域を飛行した他の複数のパイロットの口述から、両機ともに、相手機を視認しづらい気象状態ではなかったものと推定される。

(2) 太陽高度

両機が当該空域を同時に使用していたころは、11時15分を過ぎており、太陽高度は十分に高く逆光による視認障害はなかったものと推定される。

(3) 塗装及び灯火

両機の塗装は、共に白地に、それぞれ青のストライプ及び茶のストライプが施され、全体的に白っぽい色をした両機は、遠くの雲や山を背景にした上空では、互いに視認しづらかった可能性もあった。B機には、衝突防止灯のほか視認性を向上させるためのストロボライトが装備されており、スイッチがON位置であったことから、ストロボライトは点灯されていたものと推定された。

(4) 機体の大きさによる視認性

B機と同程度の大きさの機体を使用したデータによると、小型機を発見できる距離的限界は、最も大きく見える横方向から見た場合で約3 nm程度であるとされている。

なお、A機はB機の2倍の長さを有しているため、B機からA機を発見できる距離的限界は、3 nmより遠くなることが考えられる。

以上のように、視認性に係る外部要因を検討した結果、両機が事故直前に衝突コースに入った時点で両機が鋭角で接近し、その際の接近する相対速度は時速約100 km/h(55 kt)と比較的遅かったこと、B機はストロボライトも点灯し見易い条件であったこと等を考慮すると、互いに衝突コースに入っていたため見つけにくかったことを別にすれば、見張りが適切に行われ相手機が視野内に入っていれば、容易に視認可能であったと考えられる。

3.2.4 事故当日の気象は、本事故に影響を与えなかったものと推定される。

3.2.5 訓練の内容について

(1) A機

A機の訓練は、事業用操縦士限定変更のためのものであり、国土交通省航空局が制定した操縦士実地試験実施細則に基づき、同社の定めた訓練実施要領に従って訓練を実施していた。

操縦士実地試験実施細則には、急旋回急停止等の科目のほか、基本的な計器による飛行として基本操作、レーダー誘導による飛行、及び異常な姿勢からの回復操作等の、視程不良時を想定した科目が規定されていた。

同社は視程不良時を想定した訓練は通常フードを着用して実施しており、訓練実施要領を参照して航空管制用レーダー記録を解析した結果、A機がフードを着用して訓練をしていたと推定される飛行の航跡は次のとおりであった。

11時18分ごろから、基本的な計器による飛行と推定される飛行が行われ、水平直線飛行、及び水平旋回、引き続き180°降下標準旋回で2,000ftから1,500ftへ降下する降下旋回、及び180°上昇標準旋回で1,500ftから2,000ftへ上昇する上昇旋回が実施された。さらに、同25分ごろからは模擬レーダー誘導と推定される飛行が行われ、180°針路変更による2,000ftから1,500ftへ降下後2,000ftまで上昇する訓練が同30分ごろまで実施されたものと推定される。

また、前日同じ訓練空域で、事故時の教官から事故機により同一の訓練を受けた同社訓練生は、当該飛行形態ではフードを着用しての訓練であったと口述しており、同機の訓練はフードを着用した訓練飛行であったものと推定される。

しかし、仮にフードを着用した訓練飛行を行っていたとしても、11時30分ごろから事故発生までの間に、フードが着用されていたか否かについては、明らかにすることができなかった。

(2) B機

B機の訓練は、元中日本飛行クラブ員の有資格者による慣熟飛行訓練であった。

3.2.6 衝突(コリジョン)コースについて

航空管制用レーダー記録による航跡を解析した結果、空中衝突の約1分前から、両機は衝突コース(注)に入っていたものと推定される。

衝突の約1分前、A機は、高度2,000ft、機首を南に向けて対地速度約100ktで南下しており、2時の方向にB機を視認できる位置にいたものと推定される。一方、B機は、A機と同高度を対地速度約85ktで機首を南東へ向けて飛行してお

り、ほぼ左真横にA機を視認できる位置にいたものと推定され、このときの両機の水平間隔は約1.7kmであったものと推定される。

衝突の約45秒前には、両機とも高度2,100ft、約1.4kmに近づいていたものと推定されるが、これ以降衝突に至るまでの間、両機の速度はほぼ一定で飛行コース及び高度にも変化がなく、お互いの機体がほぼ同じ位置に止まって見える、いわゆる衝突コースに入っていたものと推定される。

当該事故における衝突コースは、両機の交差角が約35°、A機から見たB機の位置(方向)が右前方55°、B機から見たA機の位置(方向)が、B機の死角にあたる左90°の位置で、高度はレーダー記録(100ft単位)によると同高度の2,100ftであった。接近の相対速度は、約100km/h(55kt)であったと推算される。

注：衝突(コリジョン)コース

自機と相手機が共に直進飛行を行っている場合、衝突の可能性は両機が「衝突コースの関係位置」にある時に限られる。2機の相対方位が常に変わずに近づくならば両機は衝突コース上にあると言える。人間の目は移動する物体は見つけやすいが停止しているものは見つけにくいと言われている。相手機が衝突コースにあるときは正に機影は停止しているので、発見は遅れがちになることに留意する必要がある。

((社)日本航空機操縦士協会発行(航空局監修)のAIM-J(Aeronautical Information Manual Japan)による。)

なお、「ICAOサーキュラー213-AN/130(PILOT SKILLS TO MAKE `LOOK-OUT` MORE EFFECTIVE IN VISUAL COLLISION AVOIDANCE)」3.8の項では、人の目の特性として一定の光を感じることができる視野は200°程度までであるが、実際に対象物を確認してフォーカス(焦点合わせ)ができるのは狭い範囲(約10°~15°)に限られること、視野の周辺部では動きのみに気付くことができ、そこで何が起きているかの確認はできず、視野の周辺部におけるものは認識できない傾向にあるとしている。

(付図8参照)

3.2.7 見張りと衝突に至った要因について

3.2.7.1 A機からの視認

(1) A機の教官

教官は左席に着座していたが、当該位置からB機の飛行方向(右前方約55°)を見た場合、風防窓枠による死角(45°~50°)があるものの、大きなものではなく、B機の視認はおおむね可能であって、仮にB機が死角

に入った場合でも、頭部を多少移動させることで視認はできたものと考えられる。

しかし、教官は、訓練中の訓練生の操縦操作に意識が集中し、見張りが不十分であったために、衝突コースに入っていたこともあり、B機を見落したものと推定される。教官は、訓練生を監督する訓練監督者として衝突を防止するための外部監視を行う必要がある。特に、事故時に訓練生がフードを着用していたか否かは特定できないものの、訓練生が計器飛行の訓練を行うため、フードを着用して訓練をしている場合においては、見張りの実施が可能な者は教官のみとなるため、教官による見張りの重要性はさらに大きくなるものと考えられる。

(2) A機の訓練生

A機の訓練生は、技能証明限定変更のための訓練中であった。訓練は試験直前の最終段階であり、一定の技量はあると考えられることから、必ずしも外部監視に余裕がない訓練状況ではなかったものと考えられるが、事故発生時点において、レーダー誘導を模擬した訓練等を実施するため、フードを着用していた可能性も考えられる。しかし、事故発生時における着用の有無は明らかにすることはできなかった。

フードを着用していた場合には、次のように考えられる。

フードを着用した訓練では、訓練生は計器のみによる操縦を行っており、計器以外に外部がほとんど見えない状態であったものと推定される。

フードを着用していなかった場合には、次のように考えられる。

訓練生は右席に着座していたが、当該位置からB機の飛行方向を見た場合、B機の位置（右前方約 55° ）は、右ドア前方フレームによる死角（ $35^\circ \sim 55^\circ$ ）の範囲となり、視認できなかった可能性が考えられる。また、訓練生は、技能証明限定変更のための訓練を実施中であり、注意が主に操縦することと計器を見ることとに向けられ、外部の見張りが不十分となり、特に死角に隠れた範囲について頭部を移動させるなどによって探查することや、衝突コースに入って見つけにくい相手機を発見することは、困難であったものと考えられる。

(3) A機にとっての訓練空域におけるB機の存在認識

同社の訓練記録及び当該訓練空域の使用実績によると、当該訓練空域では複数の訓練機が同時に使用する例も多く、他社の訓練機が後から訓練空域を使用開始する場合もあったことから、先行機は他機の存在の可能性について、意識はしていたものと推定される。

A機は、事前に同一訓練空域で訓練中の滑空機以外の他機が飛行するこ

とについての情報は得ていなかった。A機は、11時02分ごろに名古屋空港を離陸し、11時12分ごろ当該離陸時刻と運航に異常のない旨を社用無線を通じて同社に通報し、ほぼ同時刻に訓練空域に入域したものと推定される。また、B機は名古屋空港を11時15分ごろに離陸し、11時25分ごろ離陸時刻と運航に異常のない旨を社用無線を使用して同社に通報を行い、ほぼ同時刻に同訓練空域に入域したものと推定される。A機はB機の行った通報を社用無線により傍受することはできたが、その通報の中に使用する訓練空域に関する情報を含んでいなかったため、B機からの通話を傍受していたとしても、B機が同じ訓練空域であるCK1-1を使用するかどうかの正確な判断はできなかったものと推定される。

なお、A機においては、後続のB機に関する空域の使用情報が得られれば、見張りをより徹底して行うきっかけになり、相手機を発見する可能性を高めることができたものと考えられる。

2.15.1の航空管制用レーダー記録による飛行経路解析によると、11時25分55秒ごろ、B機はA機の左前方約60°で水平距離約1.8kmの地点を飛行していた。高度は両機ともに、約2,000ftであった。11時28分30秒ごろには、B機は高度約2,000ftで、A機のほぼ正面、距離約3.2kmの地点を飛行していた。この時のA機の高度は約1,500ftであった。いずれの場合も、注意を払って見張りを行っていれば、A機は訓練空域においてB機が飛行していることを認識できる位置関係にあったものと推定される。

(付図3参照)

3.2.7.2 B機からの視認

(1) B機の訓練生

3.2.6による事故発生直前の衝突コースの解析からは、B機から見て、A機はほぼ左真横90°の方向から接近し続けていた。B機は高翼機であるため、3.1.4に述べた機体の一部による真横方向、水平より上方に死角があり、左前席に着座した訓練生からは、主翼下面及びウインドー・アッパーフレームにより視界が影響を受けA機の視認が難しかったものと考えられる。

航空管制用レーダー記録によれば、両機はともに同高度の2,100ftを飛行しており、A機がB機よりわずかに高い高度を飛行していた場合には、B機の訓練生から見てA機は死角に入り、意図的に死角側の翼を上げる等の操作(クリアリング・ターン等)を実施しない限り、視認できなかったものと考えられる。

また、A機がB機と同じ高度か又はわずかに低い高度を飛行していた場合には、A機は、B機の左翼や窓枠の陰に見え隠れしながら接近して来たものと考えられ、B機から見てA機が真横の位置にあったこと、A機が衝突コースで接近していたことを考慮すると、B機の訓練生はA機の視認が難しかったものと考えられる。

なお、フランス国の事故調査当局（BEA）が発行した空中衝突事故に関する安全レポート「Mid-Air Collisions, 1989-1999, SAFETY STUDY」によると、複数の操縦者が乗務し、それぞれの役割分担が明確となっている旅客機等を除き、1人で操縦できる小型機等においては、操縦者は操縦者以外の第2のパイロットがいる場合に、その存在で安心し、見張りが疎かになることが空中衝突の要因となったと思われる事例が多くあると紹介されている。

(2) B機の教官

右前席に着座した教官席から見たA機の方向は、前記の左席の訓練生同様、左真横90°であったものと推定される。B機は、3.1.4に述べたように、高翼機であるため、左真横を中心とした前後方向に水平位置から上方が主翼下面及びウインド・アッパーフレームにより視界が遮られ、死角となっていた。さらに、教官から見てA機が接近してくる左真横方向は、主翼や窓枠によっては死角とならない水平位置から下方の部分であっても、並んで着座している左席の訓練生の頭部が死角をつくっていた。このため、教官にとっては、A機の飛行高度がB機より高いか低いかにかかわらず、A機を視認することは、より困難であったものと推定される。

(3) B機の後席の搭乗者

B機の後席には2名が同乗しており、後席の搭乗者からは接近してくるA機の方向は視認が可能であった可能性が考えられる。1名は小型機に初めて搭乗する者であり、他の1名は過去に操縦練習の経験があったが、これら2名は操縦士の資格等を有する者ではないことから、見張りに対する認識がなかったものと考えられる。また、A機を視認していたとしても衝突の危険について認識できなかったこと等が考えられ、結果的に、これら後席の搭乗者によりA機が存在が認識され、それが操縦者に伝えられることはなかったものと考えられる。

(4) B機にとっての訓練空域におけるA機の存在認識

B機は、CK1-1の使用に際し、名古屋空港出発前に、航空管制情報官及び運航担当者からA機がCK1-1で訓練中であることを知らされていたことから、訓練空域にA機が存在することについては、認識していたものと推定される。

ただし、2.15.1の両機の航空管制用レーダー記録による飛行経路の解析から、両機が衝突コースに入る以前においては、両機が認識可能な距離に近づいたところでの位置関係で、B機から見てA機はすべて後方の位置関係であったことが推定されることから、訓練空域を飛行中においては、B機の操縦者は、A機を視認していなかった可能性が考えられる。
(付図3参照)

3.2.7.3 両機の進路権について

仮に両機が相手機の存在に気付いていたとすると、この間の両機の位置関係から進路権を有していたのはB機であり、A機はB機に進路を譲るべく回避操作を行わなければならなかったが、そのような回避操作を行った形跡は見られなかった。またB機にあっては、緊急の処置として自ら回避行動を行うべきであったが、これも行った形跡は見られなかった。これらのことから、両機は衝突コースに入った後、衝突まで互いに相手機を視認していなかったものと推定される。

3.2.7.4 衝突に至った要因について

3.1.3及び3.2.7.1～3.2.7.3の解析から、両機は見張りが不十分で衝突するまで相互に視認できなかったものと推定される。

見張りが不十分であったため、相互に視認できなかったことについては、次に掲げる要因が関与したものと考えられる。

- (1) 衝突約1分前からは衝突コースに入っていたため、相手機を発見しにくかったこと。
- (2) A機の教官は、訓練生の訓練に集中し、他機に対する見張りが徹底されず不十分であったこと。また、A機の訓練生も、訓練に集中していたとともにB機が自機のドアフレームのつくる死角に入っていた可能性、またはフードを着用した訓練中であった可能性が考えられること。
- (3) B機は、見張りの方法について高翼機特有の死角等の特性に対する配慮を欠いたことにより、効果的な見張りができなかったものと推定されること。また、B機は、事前にA機の存在について知らされていたが、衝突コースに入る前の訓練空域内において、B機から見てA機は、飛行経路上すべて後方の位置関係であって相手機を発見することが困難であったと推定されること。

なお、A機にあっては、同社による先行機と後続機との間の訓練飛行の調整及び先行機への後続機に関する情報提供が行われていなかったこと等から、同一訓練空域における相手機の存在についての認識が十分でなかったと考えられるが、訓練空域内における飛行では、3.2.7.1(3) に述べたとおり、A機はB機を視認

できる位置関係にある時もあったものと推定される。
(付図3、7 - 1、7 - 2、8 参照)

3.2.8 訓練に関する規程等について

中日本航空では、2.14.2で述べたように、同社において実施される訓練飛行について社内規定である訓練実施要領を定めており、事故時におけるA機及びB機の訓練飛行も同要領に基づいて実施されていた。

しかしながら、同要領には、訓練中の見張りについての四周の安全確認（クリアリング）等の注意については規定されていたが、訓練に伴う旋回操作等に関する注意が主であって、衝突コースの危険性、死角を考慮した見張りの方法等についての記述はなかった。

特に、A機の訓練飛行に関係する内容としては、操縦練習の監督者として訓練生を教育する場合において、見張りに責任を有する教官が見張りを徹底して行うことの重要性、見張りの徹底等の訓練実施方法に関する教官への訓練の実施については、特に規定されていなかった。

また、B機の訓練飛行に関する内容としては、操縦を行う者が見張り義務を有すること、訓練生が操縦を行う場合における機長である教官としての見張りの役割りと指導方法について、特に明記はされていなかった。

本事故においては、A機については、教官による見張りが不十分であったことが考えられ、また、B機については、操縦していたと考えられる訓練生による見張りが不十分であるとともに、慣熟飛行訓練を実施中であったことを考慮すると、機長である教官による訓練生に対する、見張りに関する指導が徹底を欠いていたことが考えられる。これらのことから、同種事故の再発防止のためには、社内規定である上記の訓練実施要領について改善を図り、見張りの徹底を確保することが有効と考えられる。

3.2.9 高翼機特有の死角に対する対応事例

米国では、これまでに多くの空中衝突事故例があり、見張りの重要性、方法等に関する資料が数多い。米国連邦航空局（FAA）が発行したアドバイザリー・サーキュラー「AC 61 - 23C Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge」には、高翼機の操縦に関する操縦者の基本知識として、操縦者は左右への旋回を開始する際には、（一旦反対方向への旋回の初動を行い、）旋回方向の翼を上げることで旋回方向の安全を確認した後で意図した方向への旋回を開始すること、水平直線飛行中であっても、一定の間隔で死角となる翼を上げることで左右の確認をすること等が記述され、高翼機特有の死角により相手機を視認することが妨げられることの

ないように注意喚起が行われている。

3.2.10 空中衝突の時刻について

1.8 に述べたとおり、名古屋空港事務所の通信記録によると、11時31分01秒から06秒の間に、事故機に搭載されていた航空機用救命無線機（ELT）からの信号音（両機、又はA機）を受信していた。この受信時刻は、航空管制用レーダー記録及び目撃者の口述による衝突の推定時刻とほぼ一致することから、ELTからの発信音は、衝突直後に発信されたものと推定される。

さらに、2.15.2.5に記述したとおり、A機に2式装備されていた時計の指示は、いずれも11時31分であった。

したがって、衝突時刻は11時31分ごろと推定される。

3.2.11 B機の飛行計画について

B機の機長である教官が飛行計画を通報した後、飛行直前に当該訓練生の知人2名を後席に搭乗させていたが、機長による飛行計画の搭乗者数に関する変更の通報が航空局に対して無かったこと、また、この事実を同社の運航担当者にも知らされていなかったことは、事故が発生したときの救助作業等に支障を来す可能性があることから、飛行計画の正確な通報は、必要かつ重要なものである。

4 原因

本事故は、両機が同一訓練空域での訓練飛行を実施中、両機の教官及び訓練生の見張りが不十分であったため、両機が接近し、衝突、墜落し、搭乗者計6名が死亡したことによるものと推定される。

見張りが不十分であったため相互に視認できなかったことについては、次に掲げる要因が関与したものと推定される。

- (1) 衝突約1分前から両機は衝突コースに入っており、接近する相手機を発見しにくくなっていたこと。
- (2) A機においては、操縦練習の監督者である教官が訓練生の操縦の監視に集中し、外部の見張りが疎かになったこと。また、A機の訓練生も、訓練に集中していたこと。
- (3) B機の教官及び訓練生にとって、外部の見張りには高翼機特有の主翼や窓枠がつくる死角、教官の場合は、それに加えて訓練生によって生じた死角が影響したと考えられること、また、教官及び訓練生とも、特有の死角に対処した適切な見

張りの方法をとっていなかった可能性があること。

5 所 見

1 操縦訓練における見張りに関する教育訓練等について

訓練生の技能証明の型式限定と異なる型式の航空機を用いて操縦訓練を行う場合にあっては、操縦練習の監督者である教官が訓練生に代わって見張りを実施する義務があることから、当該訓練における基本的な計器による飛行を行うためにフードを着用する場合を含め、見張りにおいて留意すべき事項について、教官に対する教育訓練を充実強化する必要がある。

また、慣熟飛行訓練にあっては、操縦者である訓練生による見張りの徹底及び機長である教官の訓練生に対する見張りの指導の徹底を図る必要がある。

2 航空機の形状から生ずる特有の死角等を考慮した見張りについて

高翼機では真横方向の視野が、主翼に遮られ水平方向より上方にかけて死角となることから、旋回を開始しようとする前に旋回側の翼を一時的に上げて他機がないことを確認すること、また水平直線飛行中であっても、死角をつくる翼を一定の周期で上げることで左右の確認をすること等の、航空機の特長、形状等に留意した見張りを徹底する必要がある。

また、衝突コースにあるような動きのない相手機を視認しようとする場合、視野の周辺で視認しようとした時は認識できない傾向があることから、見張りの方法として、適切なスキャンングを徹底して行うことが必要である。

3 訓練中の訓練空域の使用状況の把握について

訓練飛行をする際、訓練空域における他の航空機に関する情報を把握することにより、見張りをより徹底して行うきっかけになり、このことで相手機を発見する可能性を高めることができると考えられる。このため、訓練空域を飛行する航空機は、管制機関等の周波数をモニターし、空域の使用状況を把握することで他機の動向を知り、さらに、可能であれば、共通周波数を使用することによって、積極的に他の航空機に関する情報を得る等の意思疎通を図ることが空中衝突の回避に有効である。

4 小型航空機の衝突防止装置等について

大型航空機用の航空機衝突防止装置以外にも、空中衝突の防止に資すると考えら

れる機器が開発されてきていることから、これら機器の性能、効果、影響等について調査を行う必要がある。

6 参考事項

6.1 国土交通省が実施した措置

6.1.1 中日本航空株式会社に対する事業改善命令

国土交通省大阪航空局は、本件事故の重大性に鑑み、同社に対して航空法第134条による立入検査を実施し、この検査結果に基き平成13年6月27日、同社に対して航空法第112条の規定に基づき下記の事項について事業改善命令を発出した。

(1) 運航の管理体制の改善

出発前における操縦士と運航管理担当者間及び操縦士相互間で十分な事前調整を行い、出発後においても相互の連絡調整を行う体制を整備すること。

(2) 外部監視の徹底等

空中衝突事故等を防止するため、操縦士に対し、外部監視の徹底、他の航空機との十分な間隔の確保等について十分に教育し、周知徹底を図る体制を整備すること。

(3) 全社的な安全に対する取組みの強化及び安全意識の再徹底

今後、かかる航空事故を再発することのないよう、全社的な安全に対する取組みを強化するとともに、操縦士、運航管理担当者等安全業務に直接従事する者のみならず経営に携わる者を含む全社員に対して、安全意識の再徹底を図ること。

6.1.2 国土交通省航空局による民間訓練・試験空域の管理及び運用に関する改善措置

航空局は、本事故に鑑み、全国の民間訓練試験空域内での運航の安全確保に万全を期す観点から、平成13年6月27日付文書で航空交通流管理センター、地方航空局及び各航空交通管制部に対して「民間訓練試験空域の管理及び運用にあたっての基本的な方針」を示し、管轄する各訓練試験空域管理機関に対して当該方針に沿った訓練試験空域ごとの管理運用実施要領を同年7月27日までに制定し、実施するよう求めた。

なお、「民間訓練試験空域の管理及び運用にあたっての基本的な方針」の骨子は、次のとおりである。

(1) 使用時間の分離及び必要な場合は民間訓練試験空域内を分割することによ

り同時に一定の場所を使用する訓練機の数原則として1機とする調整を実施する。

- (2) 訓練機に対し他の航空機の状況等の情報提供の強化を図る。
- (3) 空域内の訓練機に対し、共通無線周波数のモニター等の安全対策の徹底を図る。
- (4) 民間訓練試験空域の管理運用を行う空港事務所と、使用者間で定期的に連絡調整会議を開催する。

6.1.3 A I P (航空路誌)の改訂

平成14年9月5日、航空局は6.1.2に記した「民間訓練試験空域の管理及び運用にあたっての基本的な方針」に基づき、全国の民間訓練試験空域の管理運用体制を変更し、平成14年10月3日から実施する旨のA I Pの改訂を行った。

管理運用体制の概要は次のとおりである。

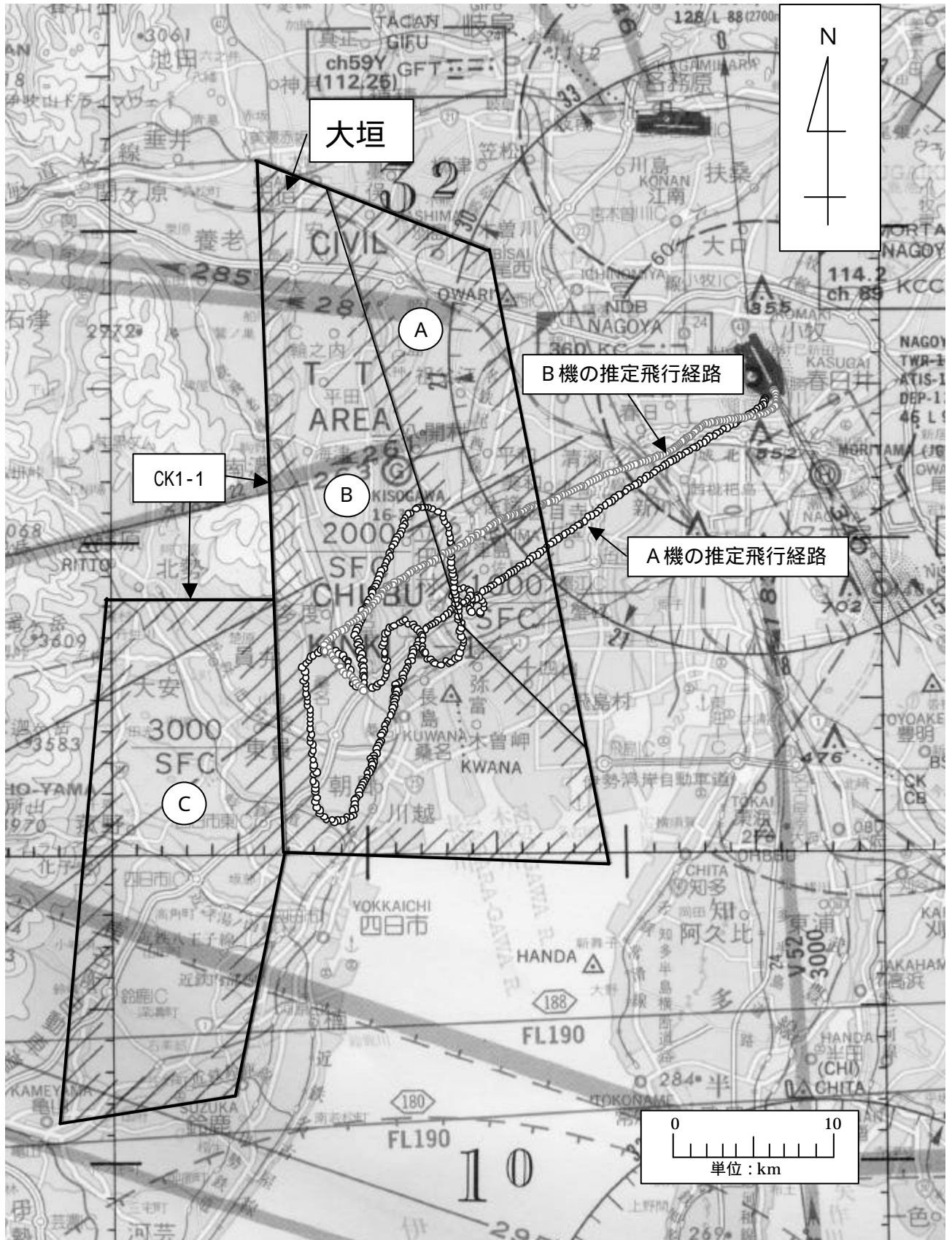
- (1) 全国各地にある民間訓練試験空域47を細分化し、119カ所とした。(一部改訂、新設あり)
- (2) 全国の民間訓練試験空域使用予定、使用状況等の情報を航空交通流管理センターを中心として管理するとともに関係機関間でデータ交換し情報の共有化を図る。
- (3) 民間訓練試験空域使用に係る計画書は、航空交通流管理センター又はいずれの空港事務所でも受け付けることが可能。

なお、運航者に対してはすべての民間訓練試験空域について、使用予定等の情報を提供することが可能となる。

6.2 中日本航空株式会社が実施した改善措置

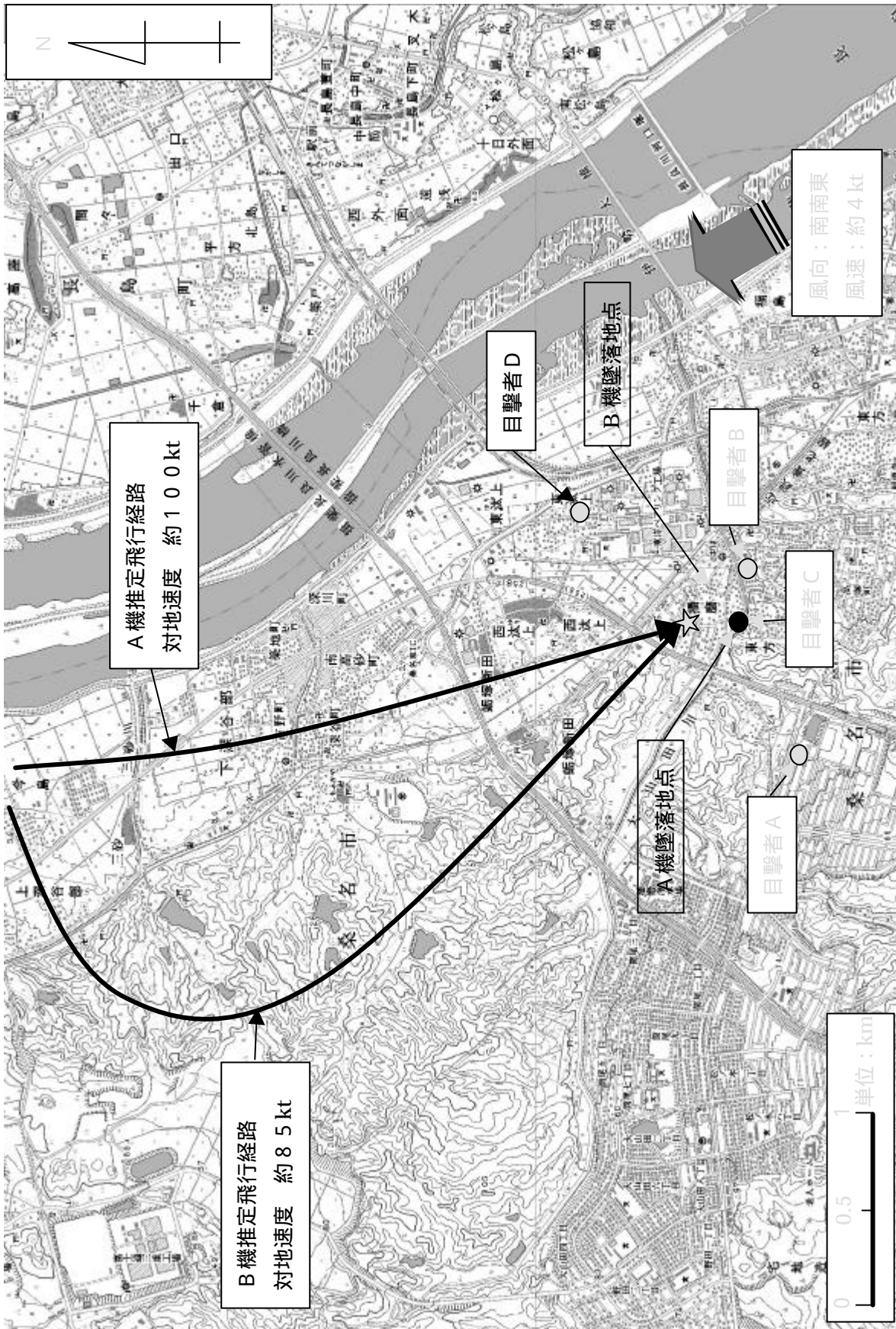
中日本航空株式会社は平成13年6月27日に国土交通省大阪航空局から「安全確保に関する事業改善命令」を受け、当該改善命令に従って改善措置を実施した旨、平成13年7月16日に報告をした。

付図1 推定飛行経路図



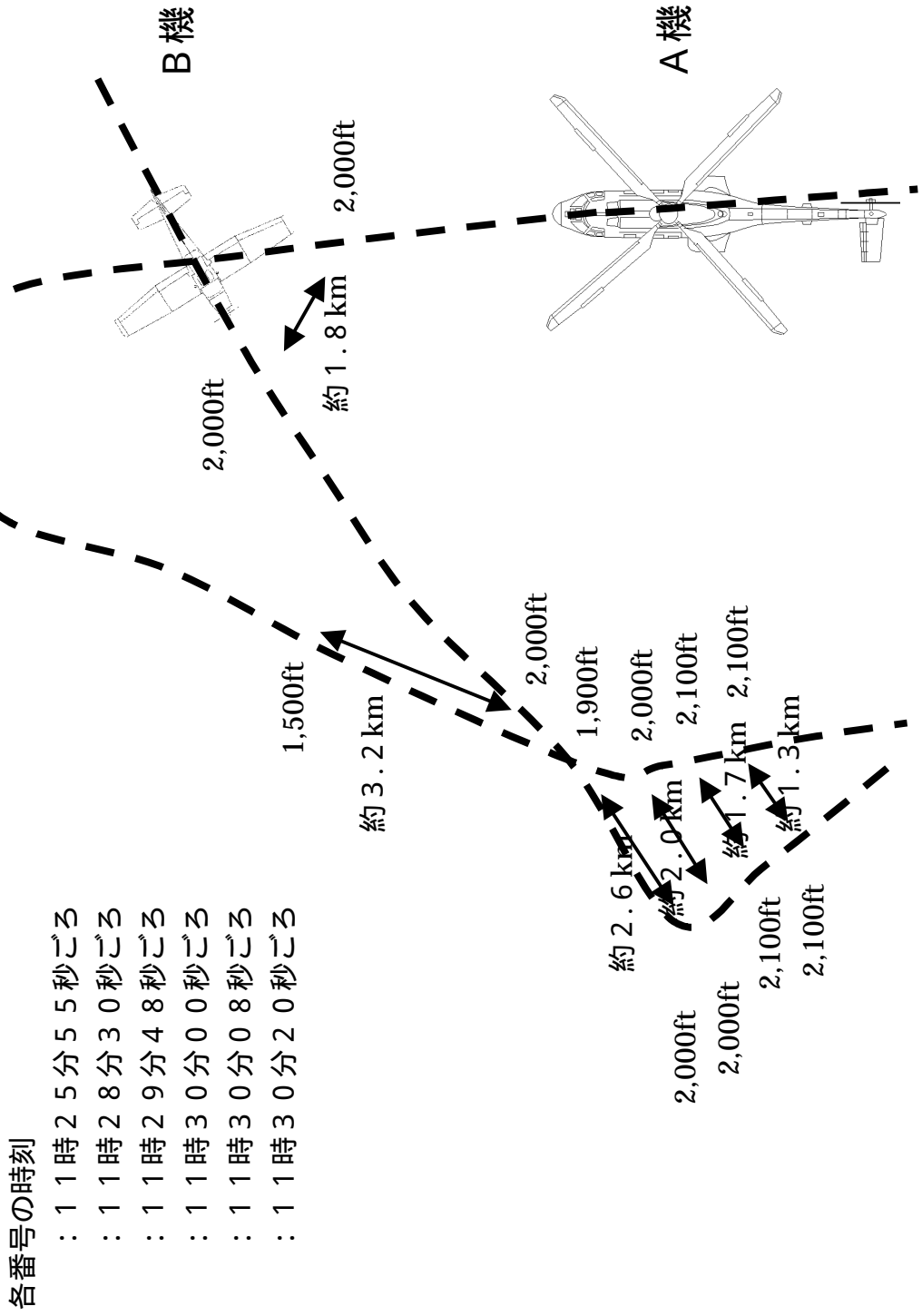
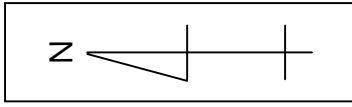
社団法人 日本航空機操縦士協会 区分航空図を使用

付図2 推定飛行経路図（拡大図）



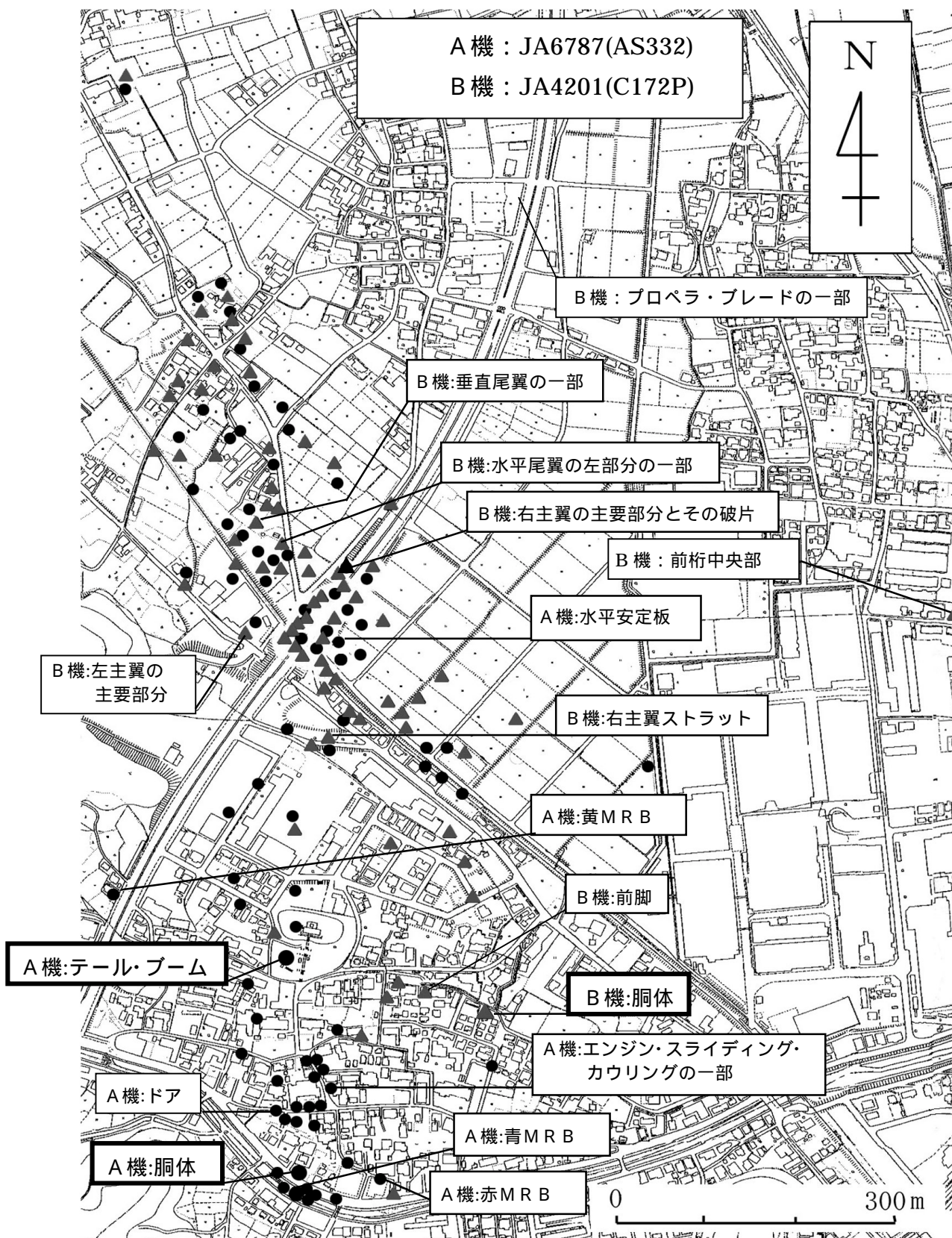
国土地理院 1 / 2万5千 地形図を使用。

付図3 飛行経路説明図



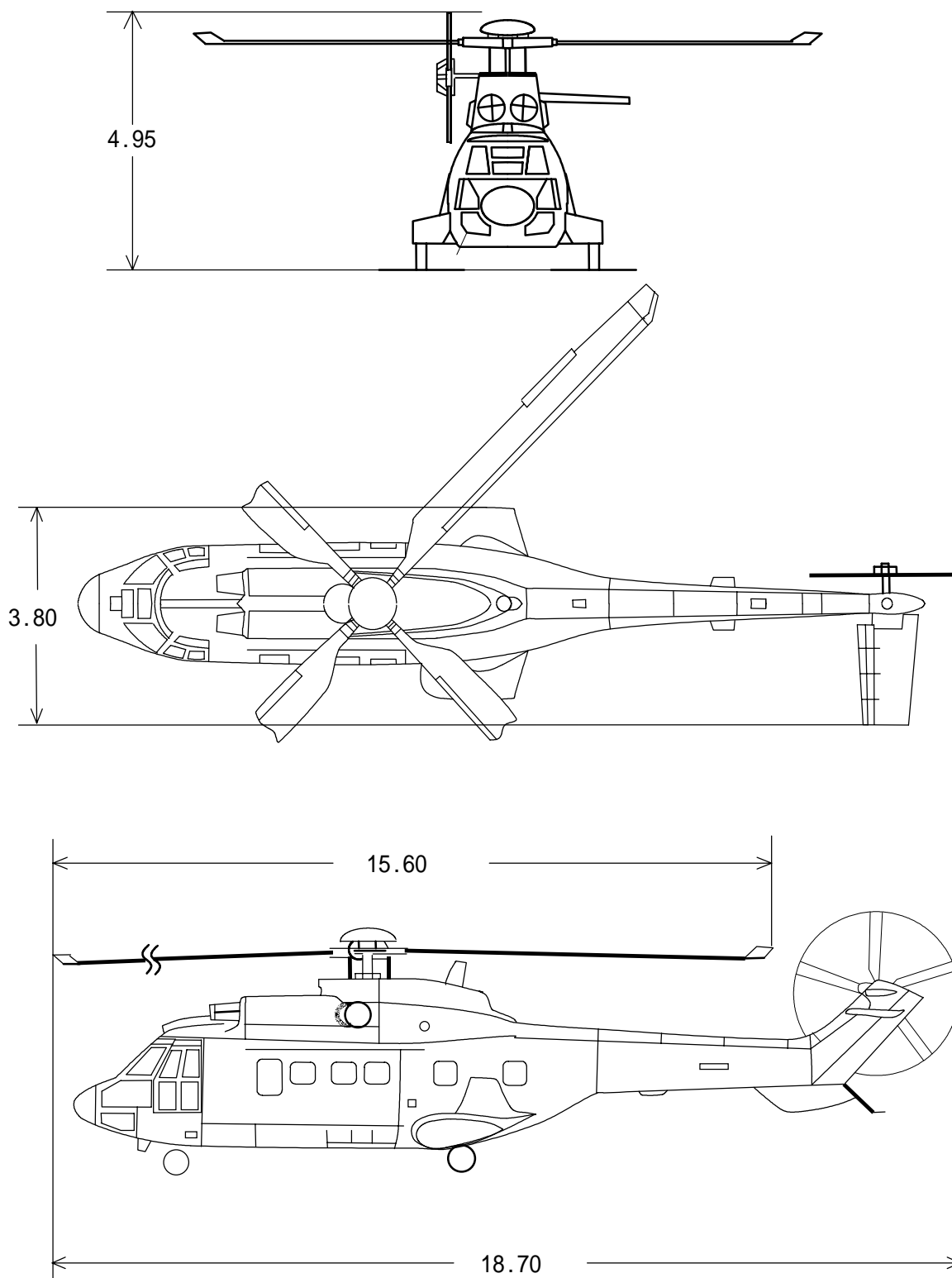
- 各番号の時刻
- : 1 1 時 2 5 分 5 5 秒 ころ
 - : 1 1 時 2 8 分 3 0 秒 ころ
 - : 1 1 時 2 9 分 4 8 秒 ころ
 - : 1 1 時 3 0 分 0 0 秒 ころ
 - : 1 1 時 3 0 分 0 8 秒 ころ
 - : 1 1 時 3 0 分 2 0 秒 ころ

付図4 事故機飛散分布図



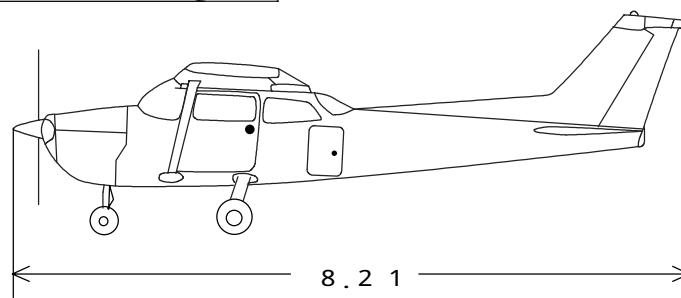
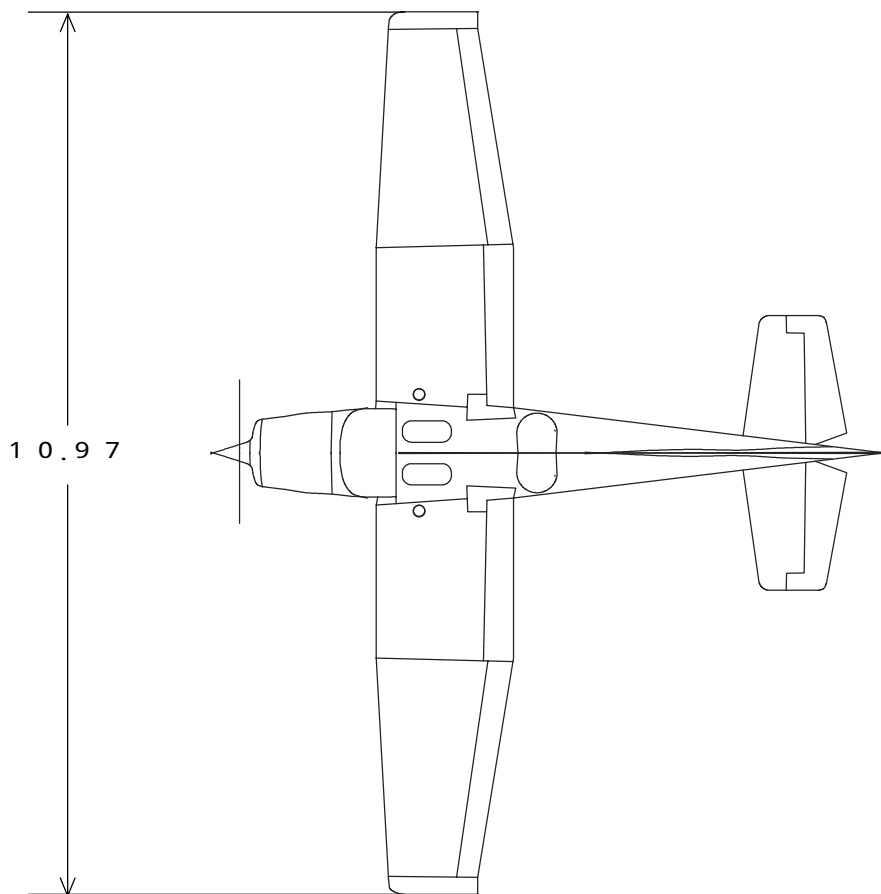
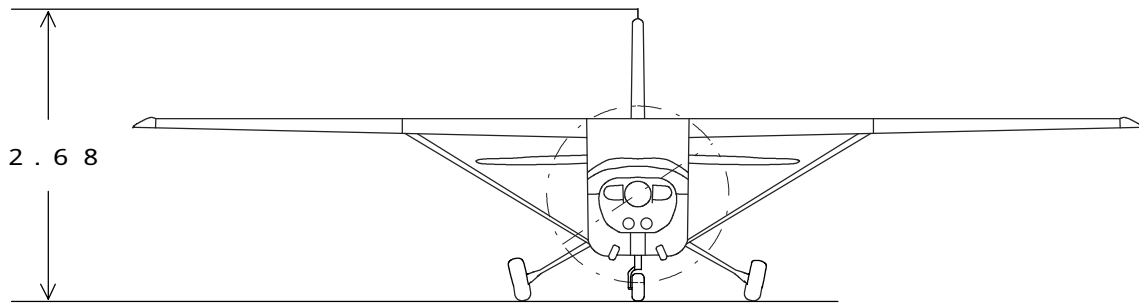
付図5 アエロスパシアル式
AS332L1型三面図(A機)

単位：m

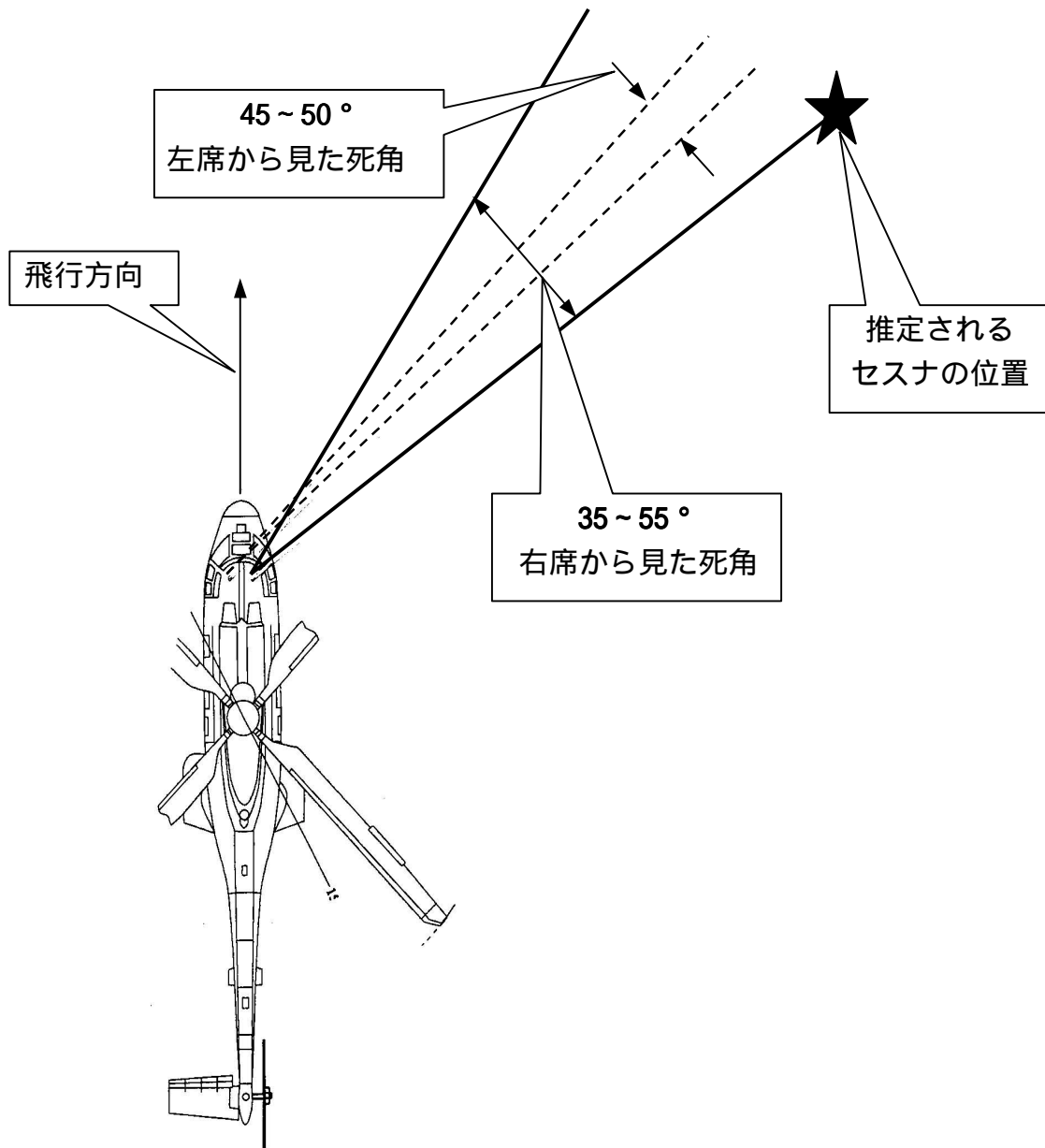


付図6 セスナ式172P型三面図(B機)

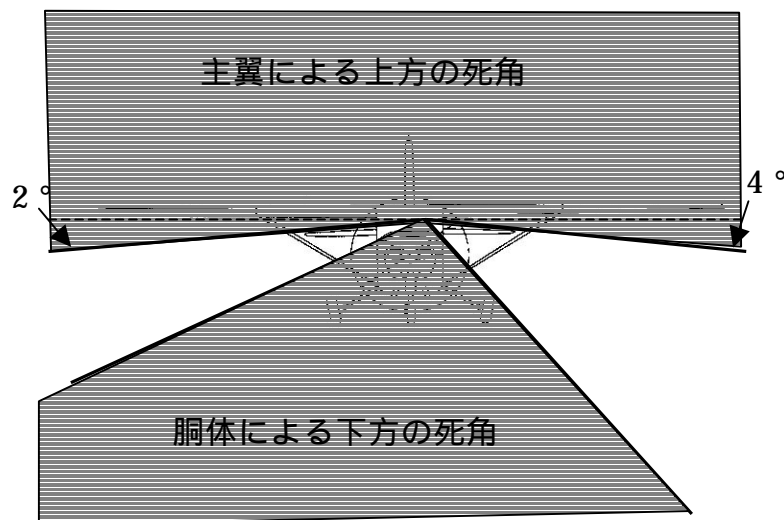
単位：m



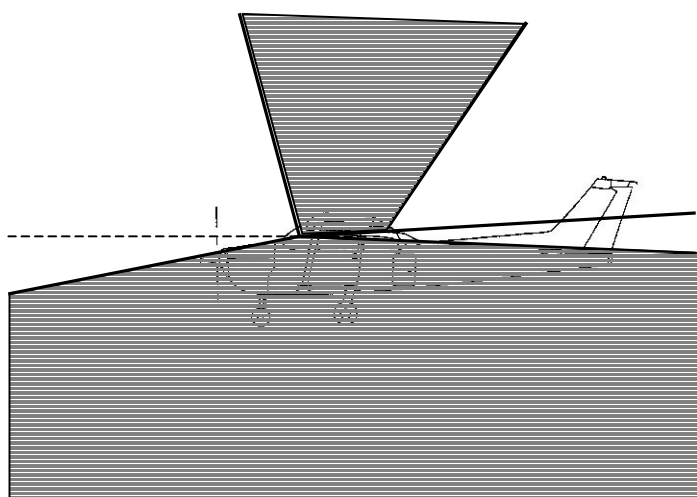
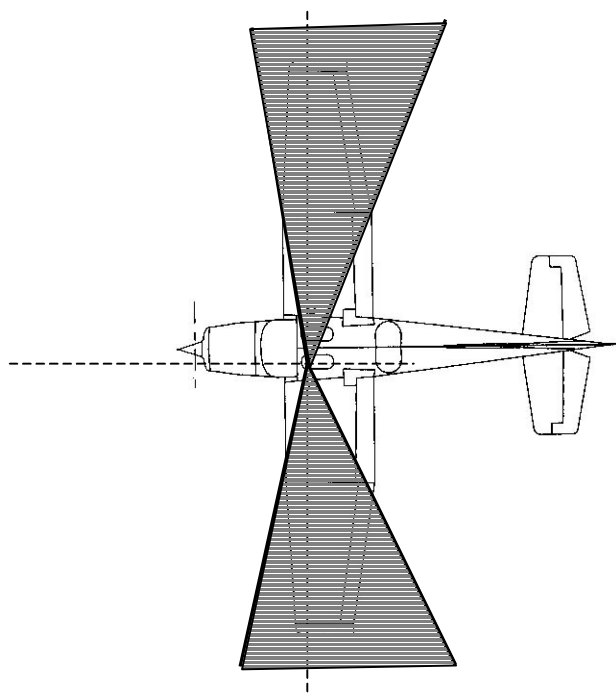
付図 7 - 1 A機の死角



付図7 2 B機の死角



.....> A機の方
(付図7 - 3 参照)



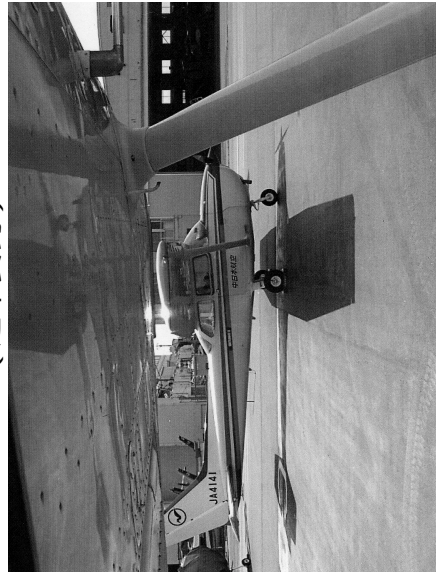
高翼機であるセスナ機の操縦席から見た場合に、横90°方向に生じる死角は、水平線位置から下方2°ないし4°から上方にかけてすべての範囲が死角となる。ただし、下方2°は側方窓から遠い側の前席、4°は近い側（B機の左席の訓練生が左方90°方向を確認しようとした場合）の前席から、通常姿勢で真横を見た場合で窓の上方フレームによって生じる死角であり、多少姿勢を変えることで直接翼の下面まで見ることは可能である。その場合は、水平線より上方がすべて死角となる。

高翼機であるため主翼に遮られる部分が多い。

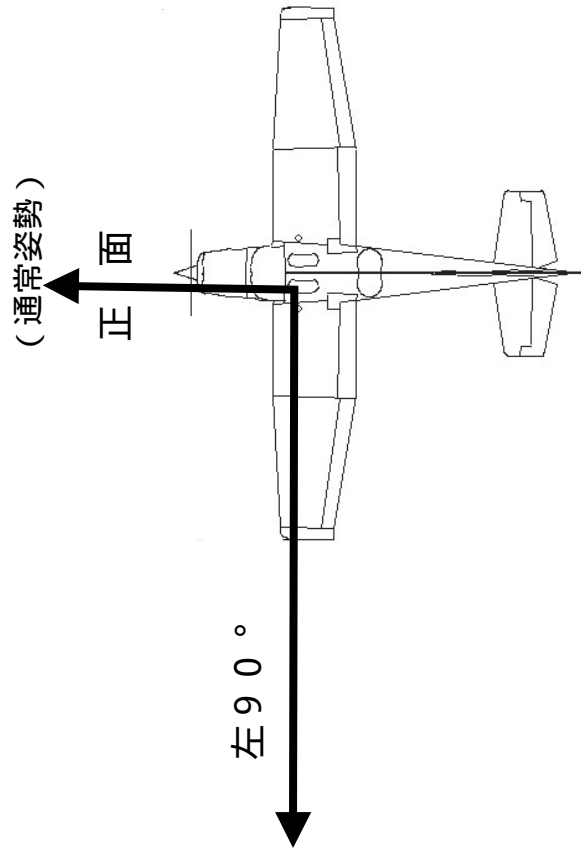
付図7 - 3 B機の左操縦席からの視界



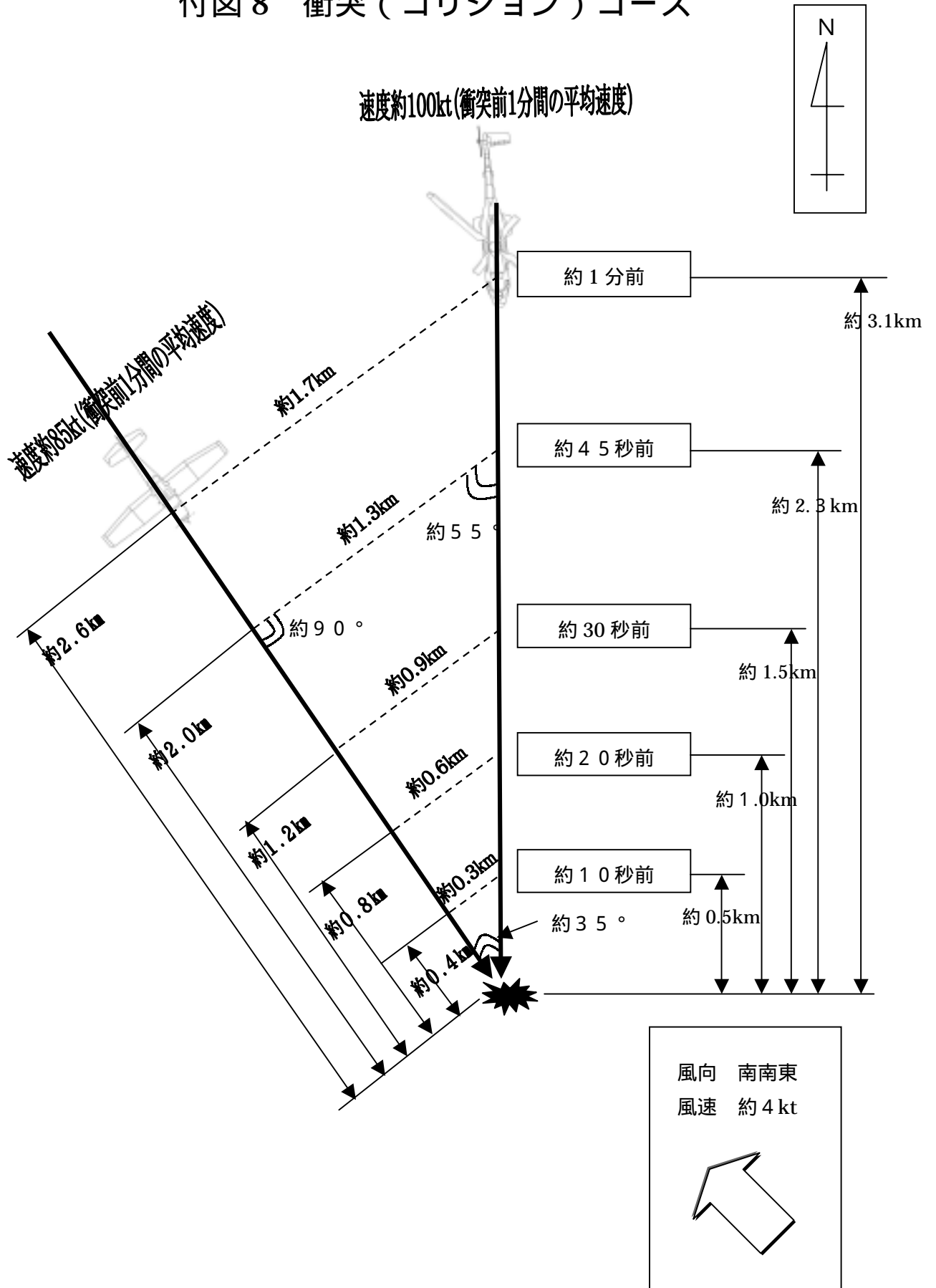
ウィンド・アッパ・アラームによる死角
(通常姿勢)



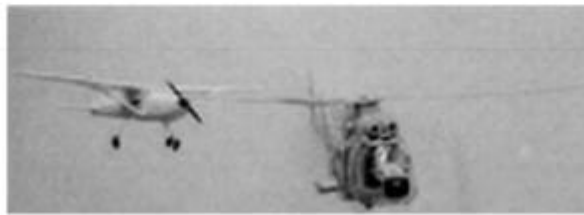
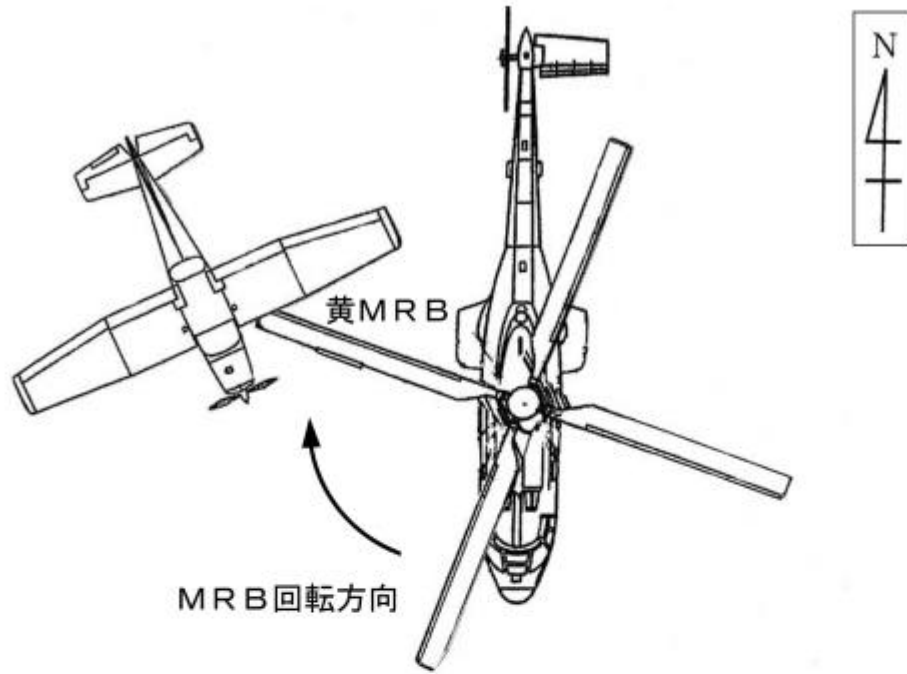
左主翼による死角
(姿勢を変えることにより可能)



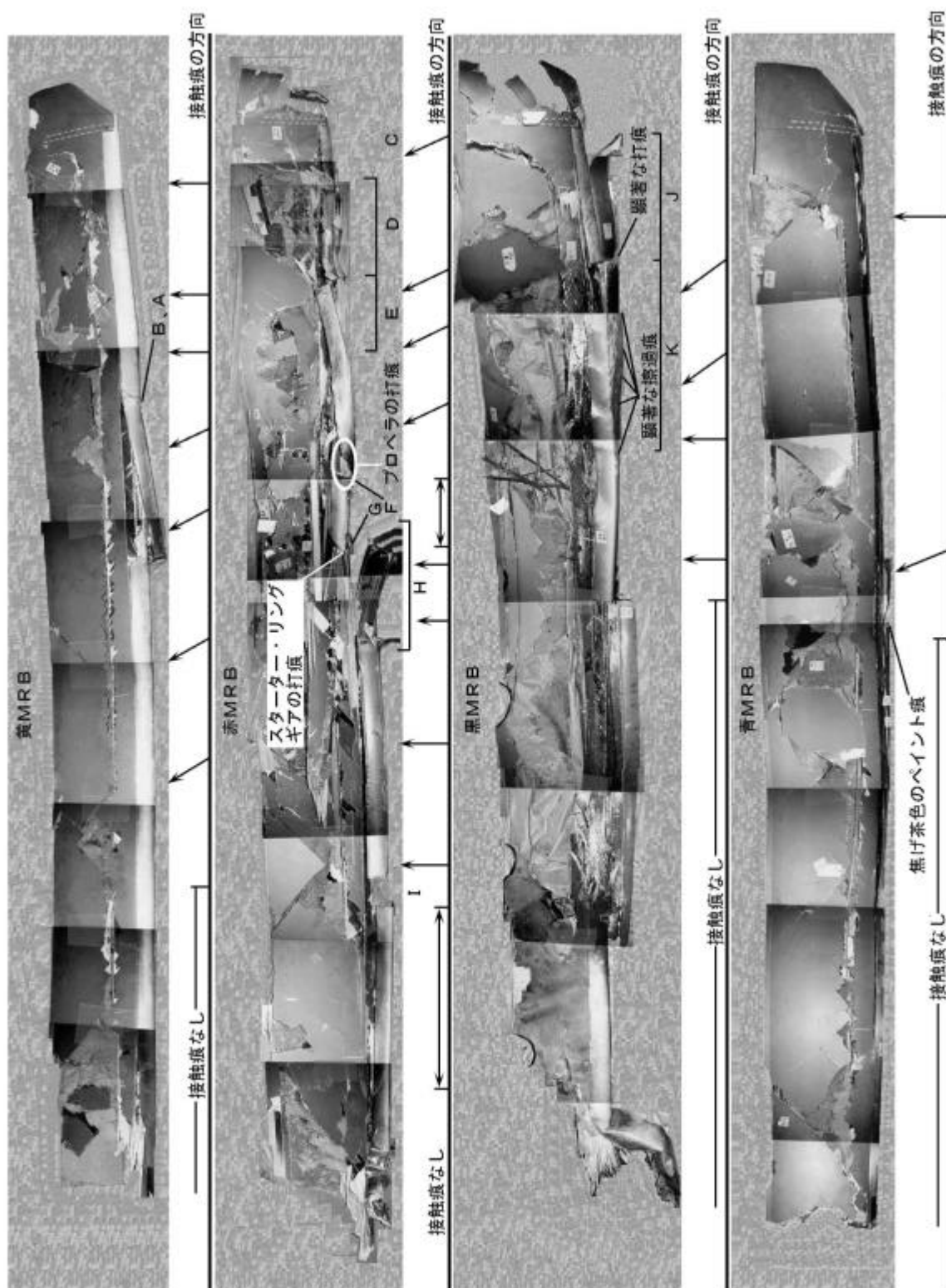
付図8 衝突（コリジョン）コース



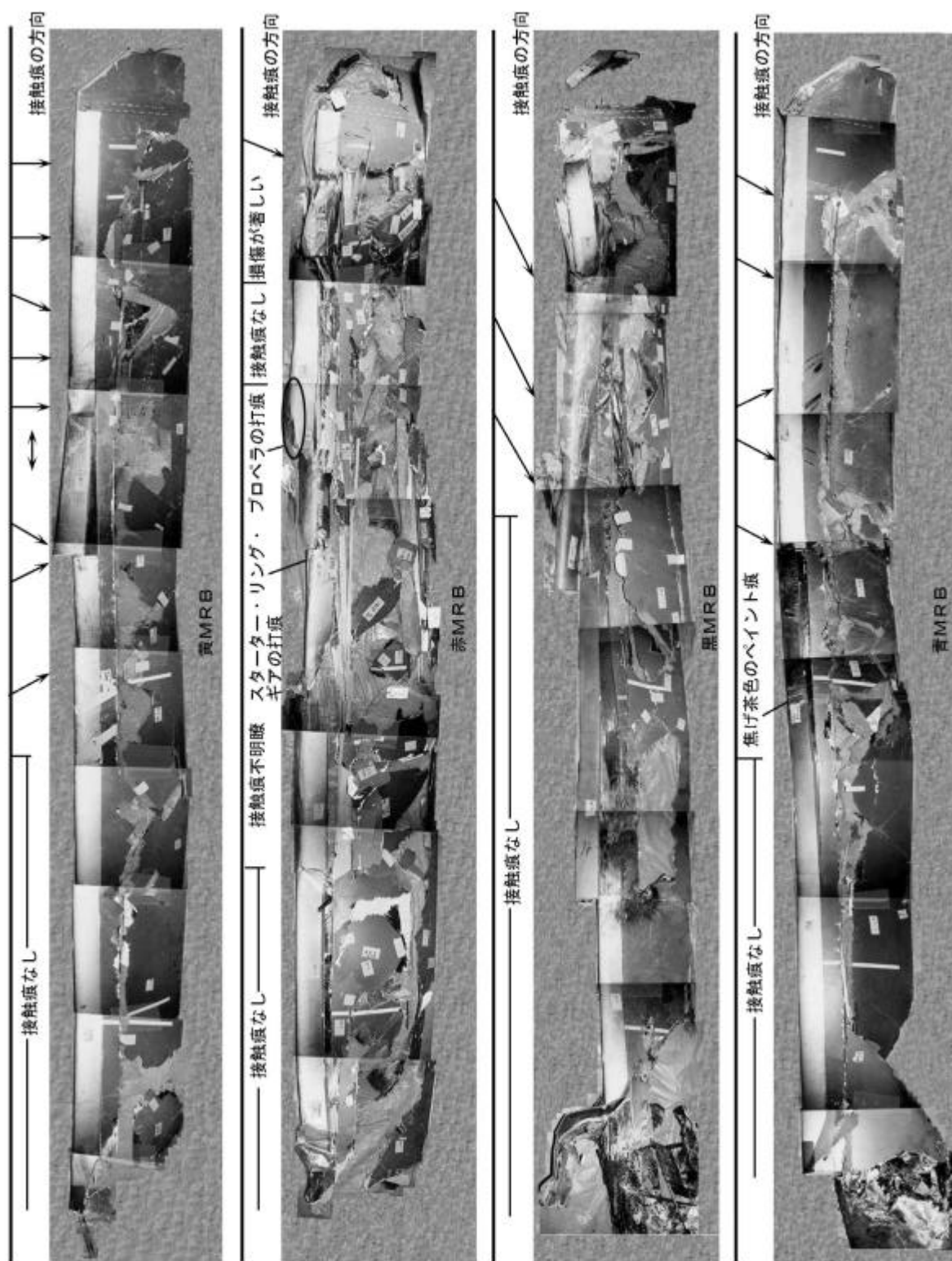
付図9 空中衝突時の推定相対位置



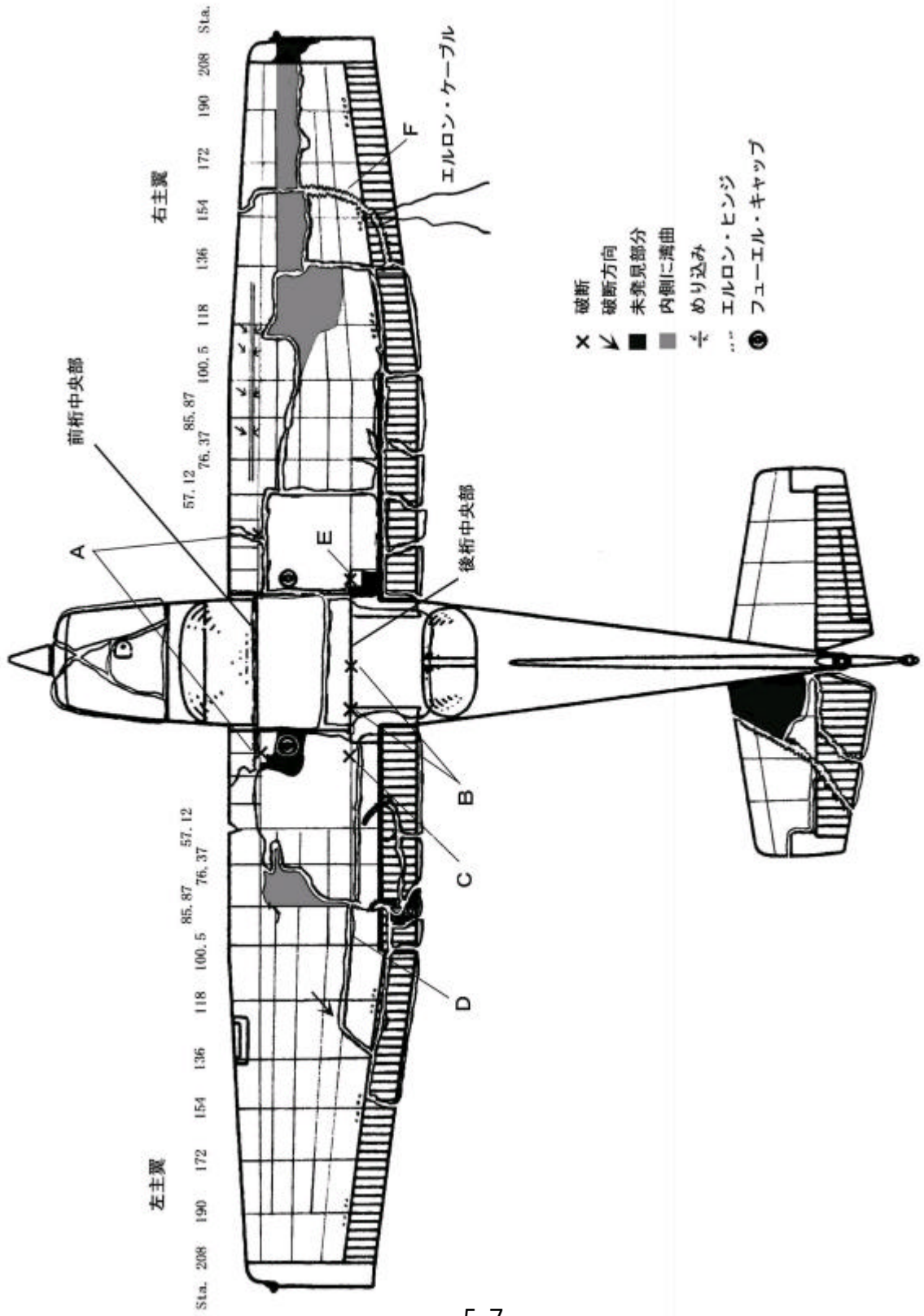
付図10 - 1 MRB (上面) 破損状況



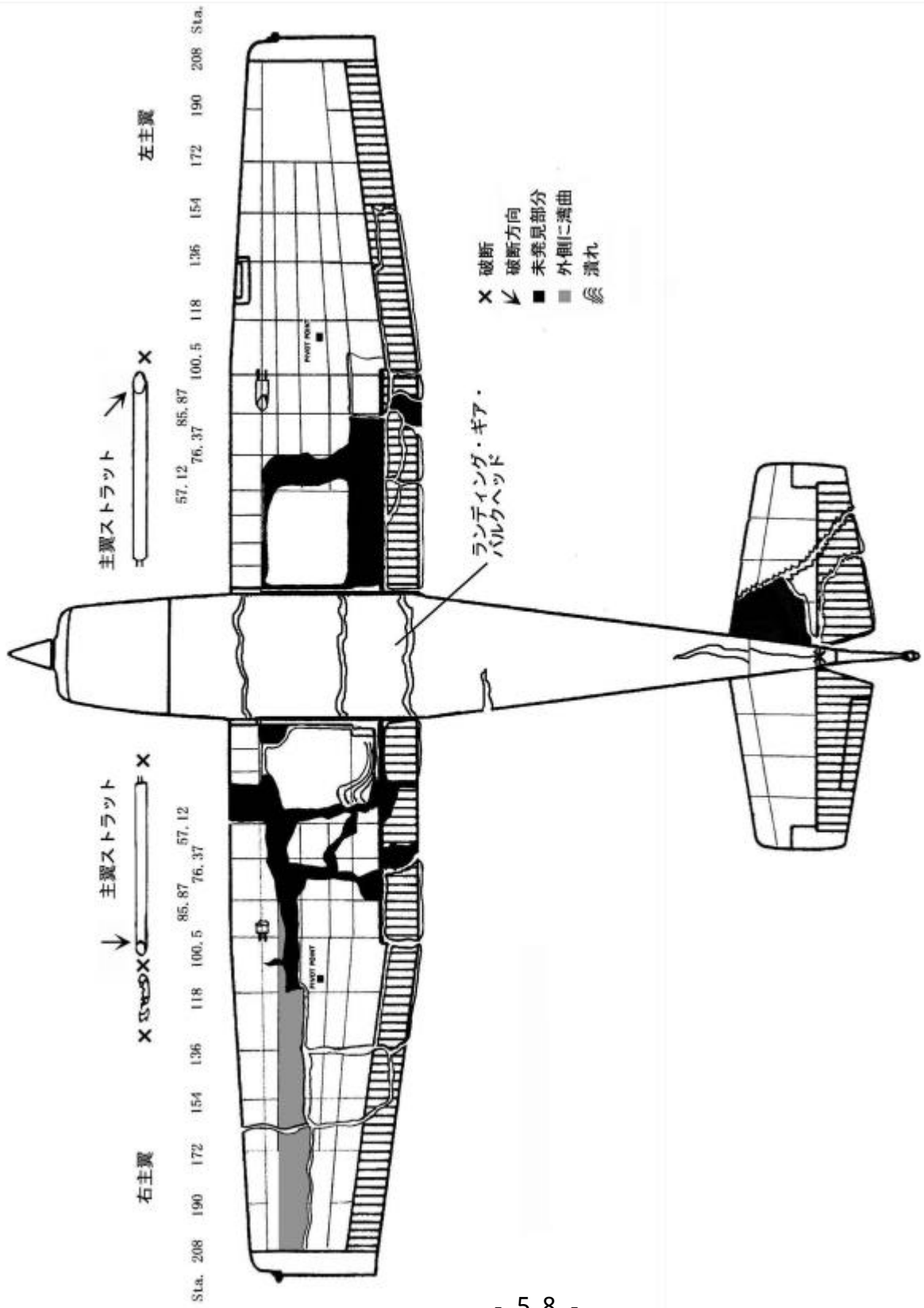
付図10-2 MRB (下面) 破損状況



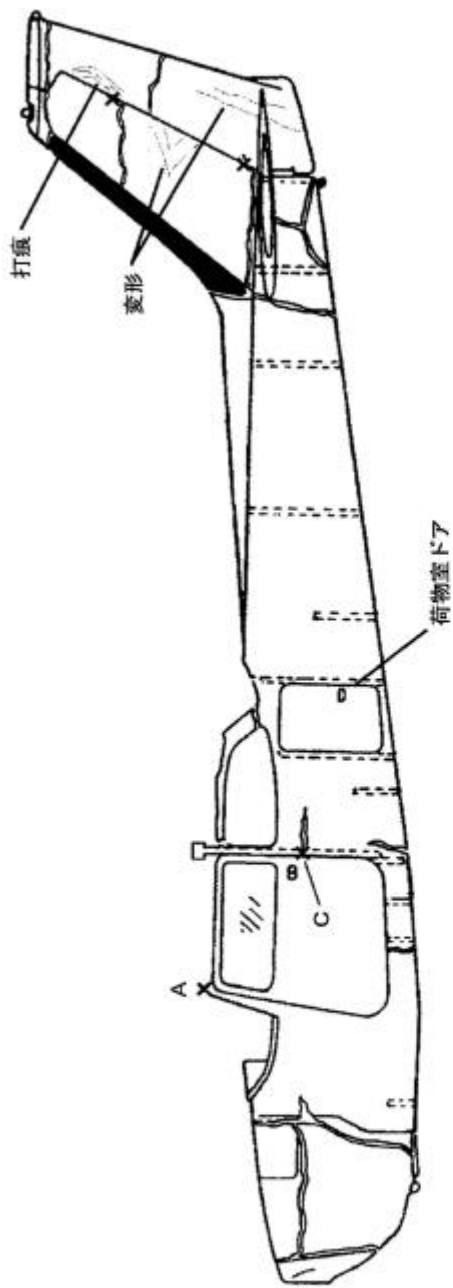
付図11-1 B機の損傷状況（上面）



付図11-2 B機の損傷状況（下面）

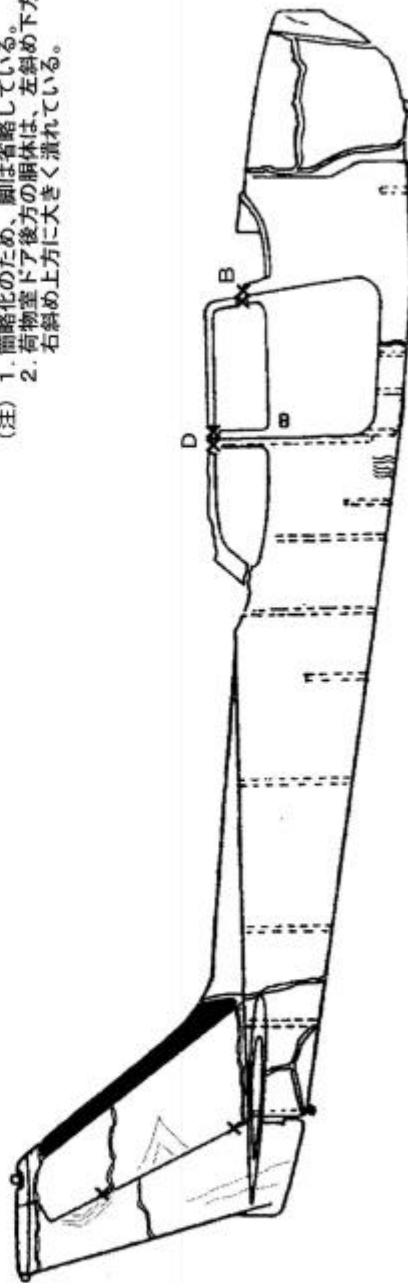


付図11-3 B機の損傷状況（側面）

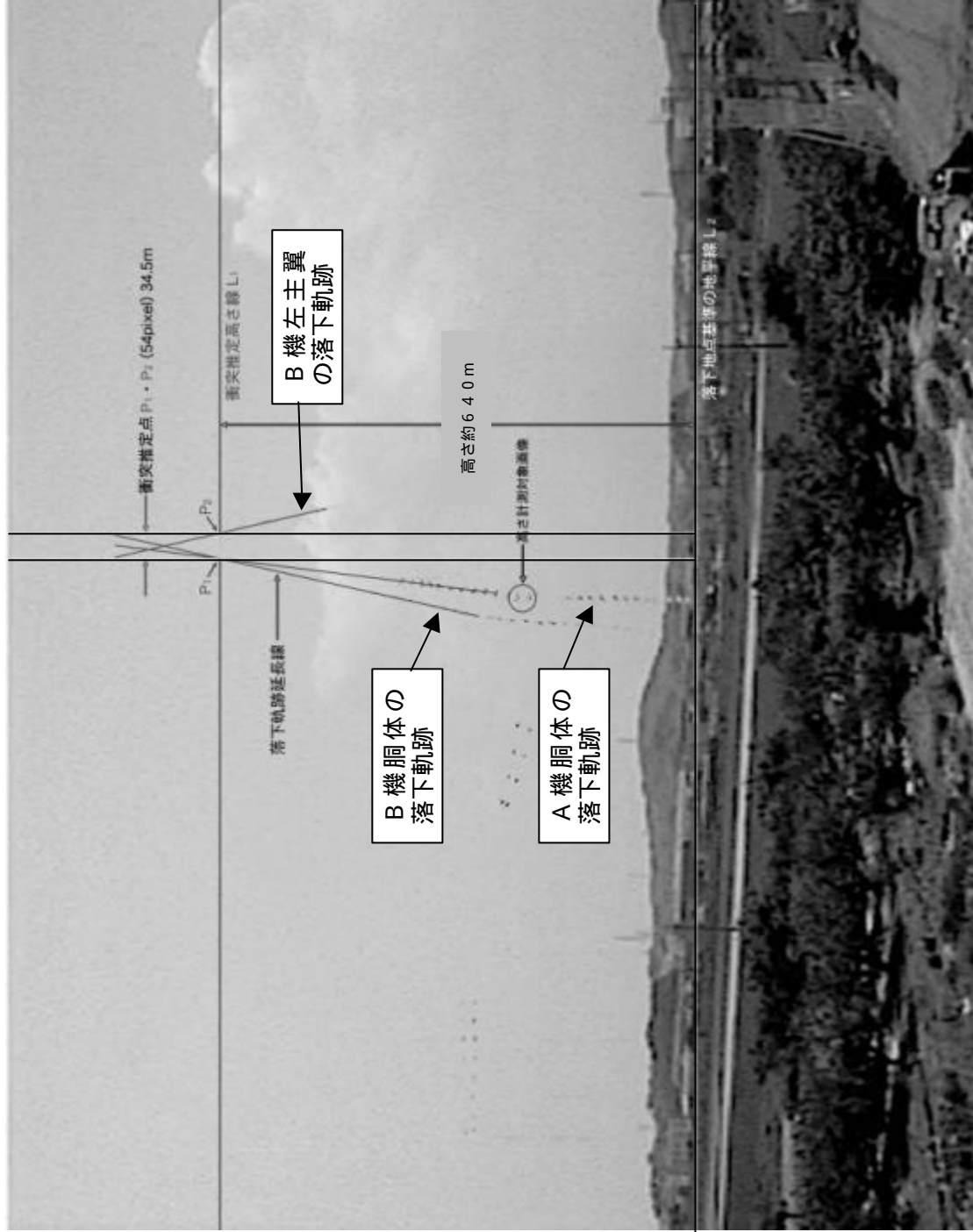


X 破断
 ■ 未発見部分
 〰 潰れ

(注) 1. 簡略化のため、脚は省略している。
 2. 荷物室ドア後方の胴体は、左斜め下方から右斜め上方に大きく潰れている。



付図12-1 デジタルビデオ映像による落下軌跡合成画像



付図12-2 推定衝突位置



写真 1 A機胴体の墜落地点



写真 2 - 1 A機のテール・ブーム



写真 2 - 2 A機のテール・ブーム（左側面）



写真 2 - 3 A機のテール・ブーム（右側面）

（インターミディエート・ストラクチャーとテール・ブームの接合部付近）

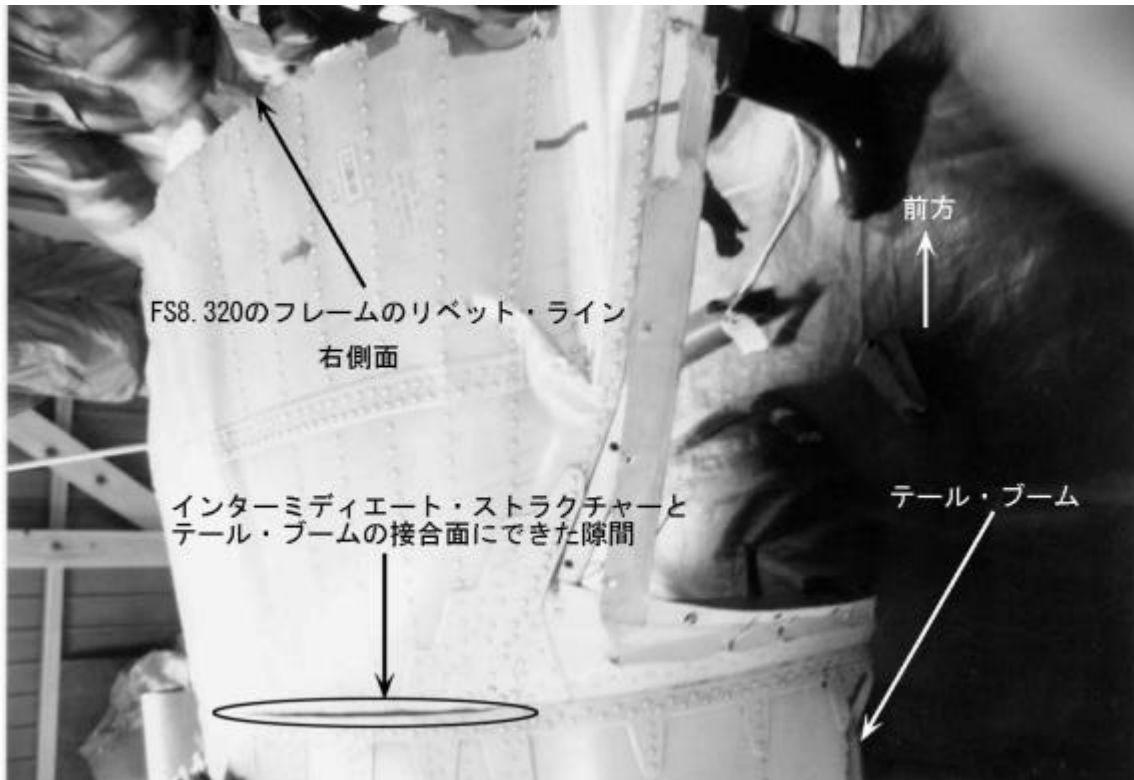


写真3 A機の右側面の衝突痕（B機の主脚ホイールの外側側面）

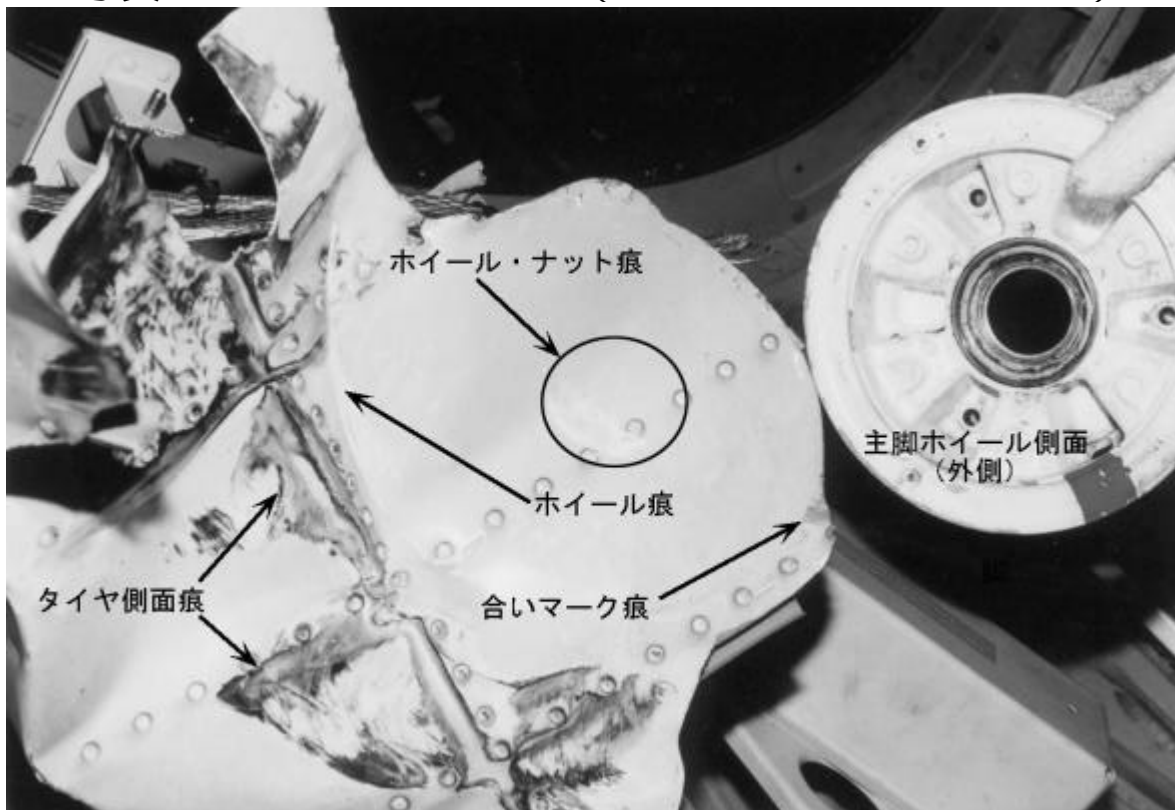


写真4 B機の右主脚ホイールとタイヤの損傷状況

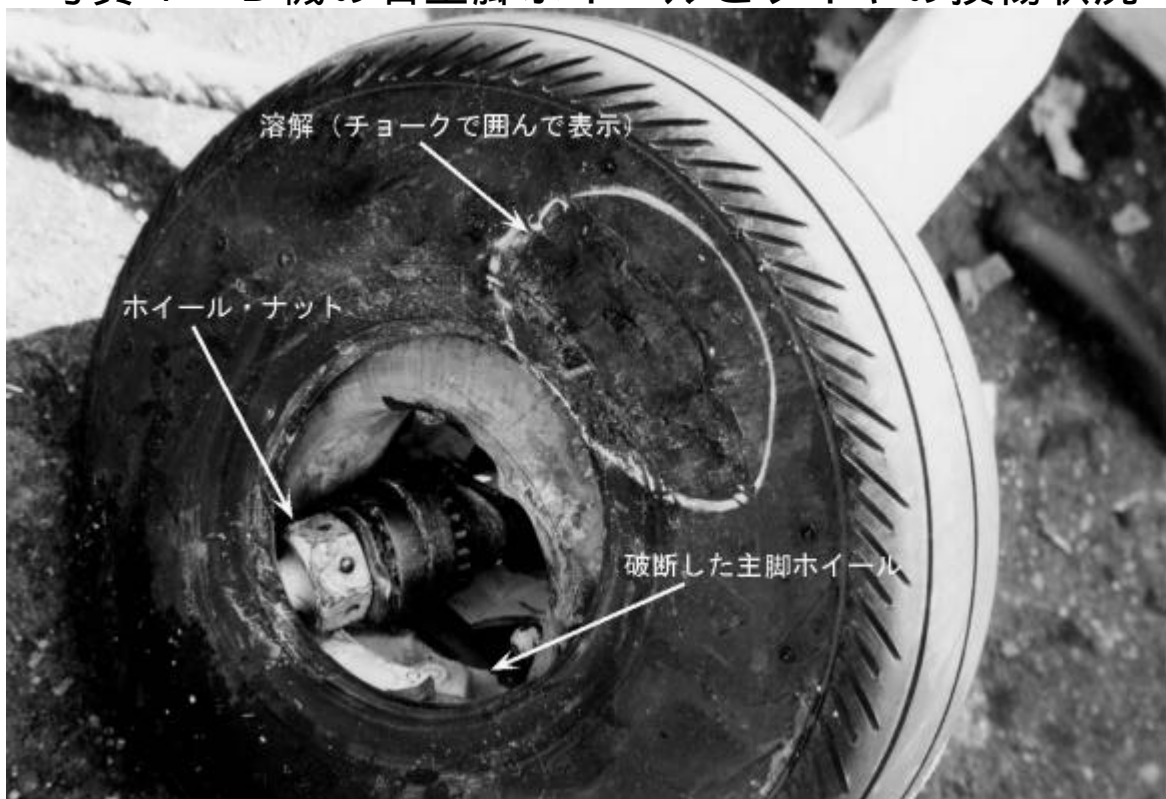


写真5 A機の赤MRB（スターター・リング・ギアの打痕）

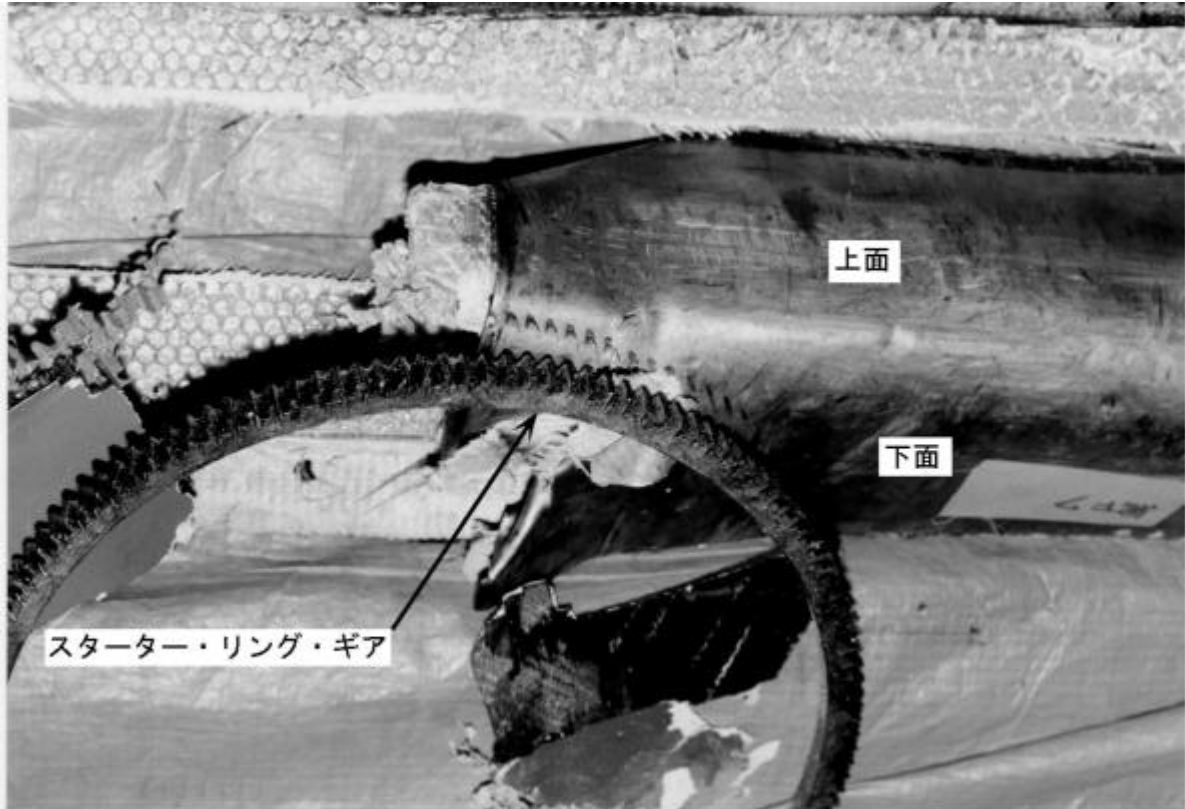


写真6 A機の赤MRB（プロペラの打痕）

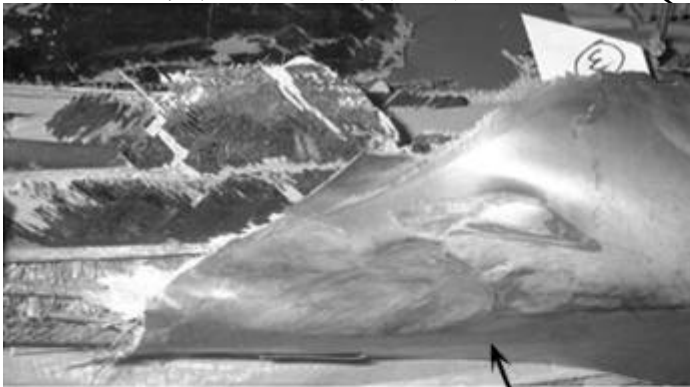


写真7 A機の黄MRB（左主翼ストラットの打痕）



写真8 A機の黄MRB
（左フラップのベル・クランクのボルト及びナットとの衝突痕）



写真 9 - 1 B 機胴体の墜落地点



写真 9 - 2 B 機（裏返しにした状態）



写真 1 0 B機の左主翼上面と左主翼ストラット



写真 1 1 B機の左主翼下面



写真 1 2 B機の左主翼ストラットの破断面

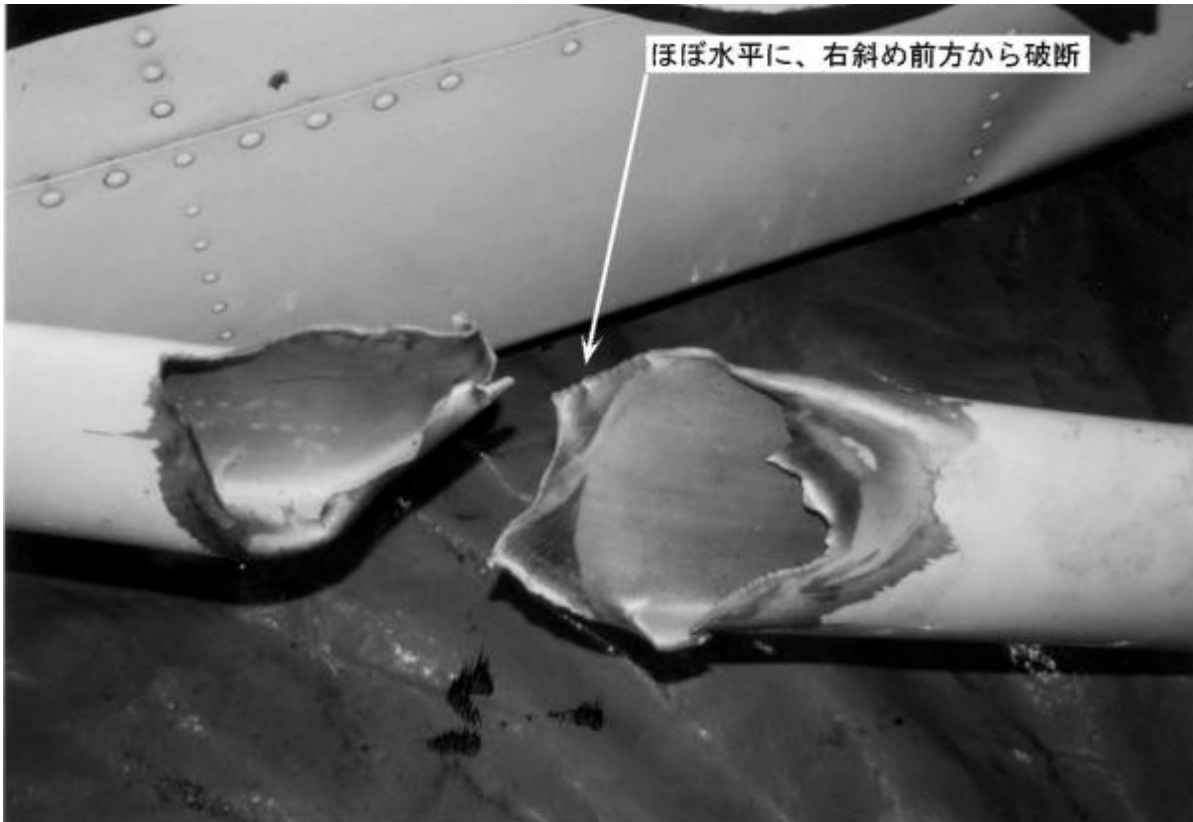


写真 1 3 B機の左主翼前桁及び後桁の破断部



写真 1 4 B 機の右主翼上面



写真 1 5 B 機の右主翼前桁の破断部

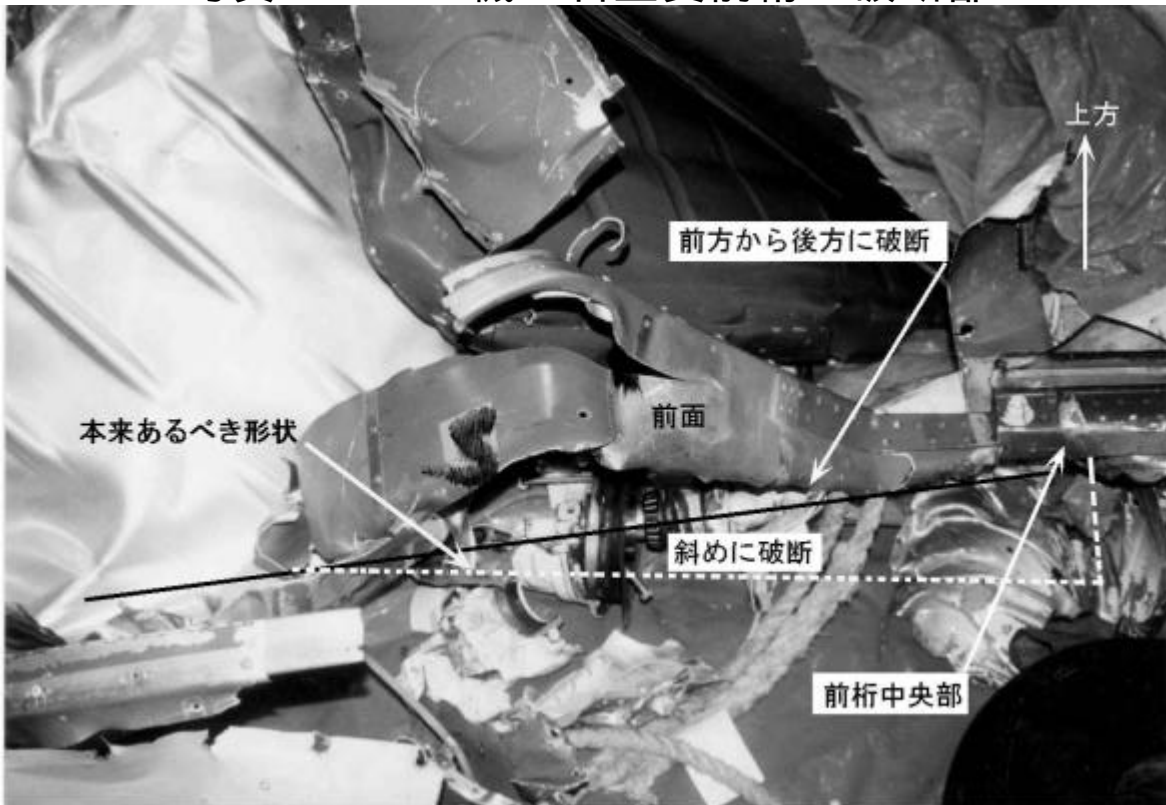


写真 1 6 B 機の右主翼後桁の破断部

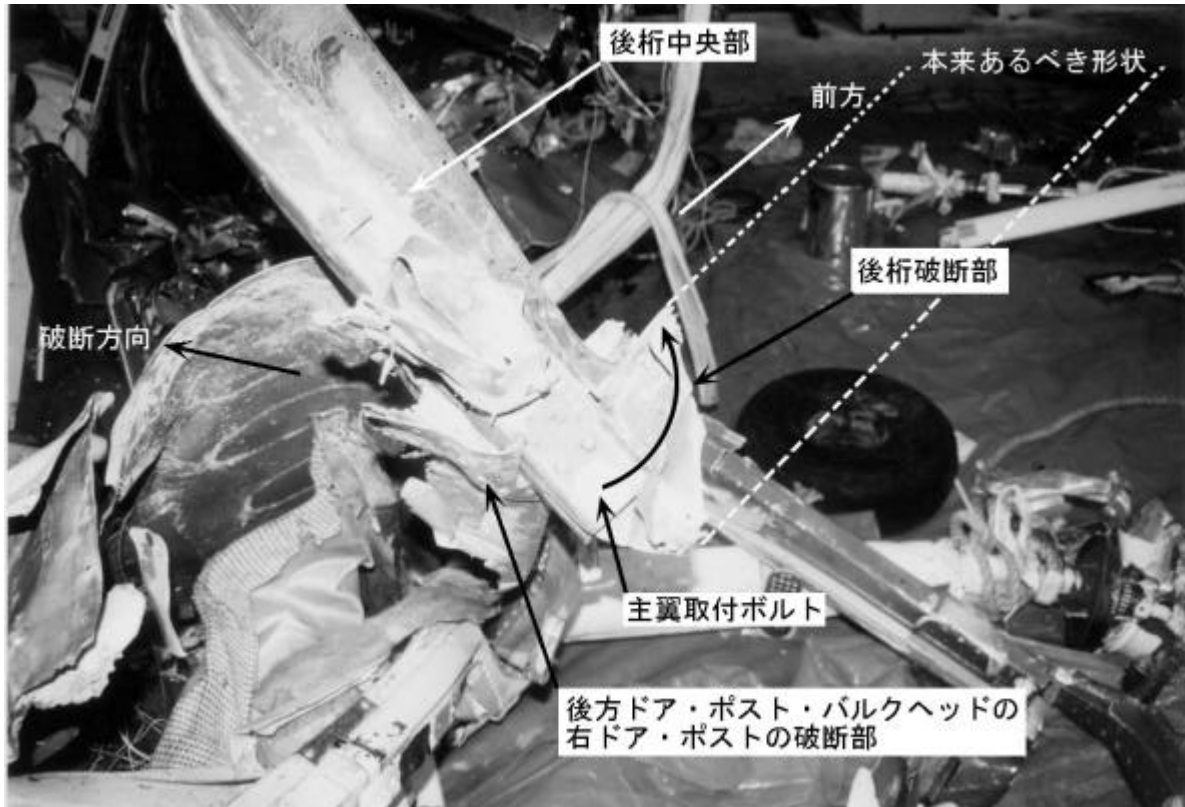
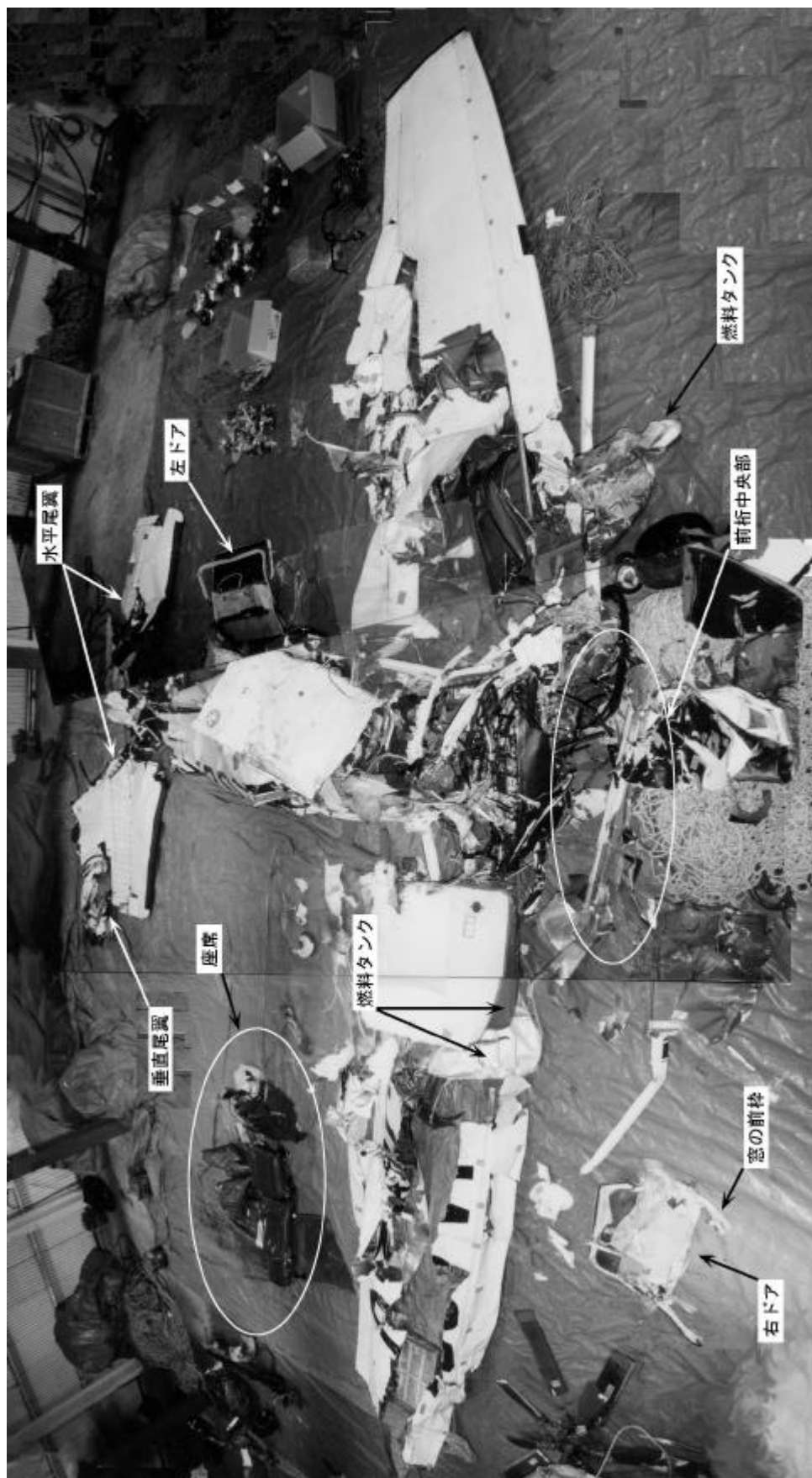


写真 1 7 B 機の後桁中央部の破断部



写真18 B機の復元状況



別添 1 損壊の細部状況

1 A機

1.1 メイン・ローター

4枚のメイン・ローター・ブレード(以下「MRB」という。)は、それぞれ黄、赤、黒及び青と識別され、この順番でスリーブに取り付けられており、上から見て右回転をしている。

各MRBのスパア後部のスキン、ハニカム・コア及びフィラーは、数cm～数10cmの破片となって広範囲に飛散していた。黄及び青MRBのスパア及びリーディング・エッジ・プロテクション(以下「プロテクション」という。)は、MRB付け根から約120cmで破断していたが、原形を留めていた。赤及び黒MRBのスパア及びプロテクションは複数箇所破断していた。各MRBのプロテクションには白、焦げ茶、緑及び赤の色が付いた複数の打痕及び擦過痕があった。

1.1.1 黄MRB

- (1) MRB先端から約180cmのプロテクション前面に、幅約5cmの顕著な打痕があった。(付図10-1のA参照)
- (2) 上記(1)の打痕直近の上面に、ボルト及びナットによるものと推定される打痕があった。(付図10-1のB参照)
- (3) 上記(2)の打痕からMRB先端側のプロテクションには打痕がなかったが、上記(2)の打痕からMRB付け根側の約80cmの間には、プロテクションの剥離及びその表面に白い色が付いた擦過痕があった。
- (4) MRB先端から約420cmより破断部にかけて、プロテクションの損傷はなかった。
- (5) MRB先端から約35～70cmのプロテクションの上面には、白い色が付いた線状の打痕があった。さらに、約70～100cmの上面には、緑の色が付いた擦過痕があり、その後部には、焦げ茶の色が付いた擦過痕があった。
- (6) MRB先端から約220～255cmのプロテクション下面には、ケーブルによるものと考えられるストランド(より線)状の打痕があった。

1.1.2 赤MRB

- (1) 4本のMRBの中で損傷が最も著しく、スパアは、MRB先端から約65cm、210cm、255cm及び420cmで破断していた。(付図10-1のC、

F、G及びI参照)

- (2) MRB先端から約70～100cmのプロテクション前面に顕著な打痕があった。(付図10-1のD参照)
- (3) MRB先端から約100～180cmのプロテクション上面に、白い色が付いた擦過痕があった。
なお、擦過痕は、MRBの長手方向に対し約45°斜め、及び直線状に付いていた。(付図10-1のE参照)
- (4) MRB先端から約255cmのプロテクション下面に、B機のプロペラとエンジンのあるスターター・リング・ギアによるものと考えられる円弧状の歯形列の打痕があった。(付図10-2及び写真5参照)
- (5) MRB先端から約180～210cmのプロテクション全面に、プロペラ・ブレードによるものと考えられる顕著な打痕があった。
なお、同打痕には、焦げ茶の色が付いていた。(付図10-1のF、10-2及び写真6参照)
- (6) MRB先端から約255～320cmにかけて、プロテクションが大きく裂けていた。(付図10-1のH参照)
- (7) MRB先端から約100～180cmのプロテクションには打痕がなかった。

1.1.3 黒MRB

- (1) スパーは、MRB先端から100cm及び550cm付近の2箇所破断していた。
- (2) MRB先端のプロテクション1枚(約70cm)が上下に裂けていた。(付図10-1のJ参照)
- (3) MRB先端から約100cmのプロテクション前面に、幅約10cmの顕著な打痕があった。
- (4) MRB先端から約100～220cmのプロテクションは、ほぼ全面に白い色が付いた擦過痕があった。プロテクション上下面の擦過痕の方向は、MRBの長手方向に対して垂直及び斜めであった。
なお、この間には、5箇所に顕著な擦過痕があった。(付図10-1のK参照)
- (5) MRB先端から約220cmより内側のプロテクションには損傷はなかった。

1.1.4 青MRB

- (1) MRB先端から約70cm、210cm及び340cmに、前縁を起点として、後縁にかけて擦過痕があった。

- (2) M R B先端から約210～340cmのプロテクション下面全体に、白い色が付いた接触痕があった。
- (3) M R B先端から約255～420cmのプロテクション下面がスパーから剥離していた。また、約210～295cmの間のプロテクション下面は、白い色が付いた著しい接触痕があった。さらに、この間のプロテクション下面には、M R Bの長手方向に対して垂直に焦げ茶の色が付いた4本の接触痕があった。
- (4) 前縁前面に規則的な間隔で打痕が付いていたが、これは同ブレードの落下地点である河川の護岸コンクリートの模様と一致した。
(付図10-1、10-2参照)

1.2 胴体

1.2.1 胴体

機首レドーム付近を除き、火災により焼損していた。

(写真1参照)

1.2.2 エンジン・スライディング・カウリング

エンジン・スライディング・カウリングは、左及び右側面各1片、並びに上面2片の計4片に破断し、A機胴体の墜落地点の北に落下していた。

- (1) 同カウリング後方右側面に、粘性のある黒い液体がほぼ上下方向に付着し、その周辺のカウリング表面はわずかに損傷していた。また、その付着物の下方のカウリング表面が著しく損傷していた。(別添写真1参照)
- (2) 同カウリングの上部に取り付けられたV H Fアンテナの右側に、約20×10cmの黒い色の付いた接触痕があった。また、同アンテナ取付け部の上部に亀裂があり、同アンテナは左側に傾斜していた。

1.2.3 テール・ブーム

- (1) 左側面は、Fuselage Station (以下「FS」という。)9.350のフレームの左側面が座屈し、FS9.728のフレームからFS9.000のインターミディエート・ストラクチャーとの接合部の間の外板が内側に変形していた。また、同側面は、インターミディエート・ストラクチャーとの接合部から脱落していた。(写真2-2参照)
- (2) 右側面は、FS8.320のフレームのリベット・ラインに沿って破断し、その上部(後方から見て2時位置)に、B機のタイヤ及びホイール側面を押し付けたことが明瞭に分かる衝突痕があった。その衝突痕は黒い色がドーナ

ツ状に付いており、内側に脚ホイールに付けられていたスリップ・マークと推定される約2×2cm四方の赤い色が付いた接触痕を伴っていた。その衝突痕があった箇所の機内側に垂直に取り付けられているピラーには、赤い色が付いた擦過痕があった。衝突痕の中心部は、ホイール・ナットの側面の形状をしていた。(写真3参照)

また、テール・ブームとインターミディエート・ストラクチャーは接合ボルトで繋がっていたが、接合部に隙間ができ、シーラントが剥がれていた。(写真2-3参照)

- (3) インターミディエート・ストラクチャー上部の破断面は、右側面にあった衝突痕からテール・ブーム接合部の左側面にかけて直線状であった。
- (4) ロワー・フィン及びその上部のテール・ブーム構造底部が上下方向に潰れていた。
- (5) 水平安定板の取付部が破断してテール・ブームから脱落していた。また、同安定板からスラットの外側3/4が破断していた。
- (6) 水平安定板後縁に接するテール・ブーム外板が陥没していた。

1.2.4 テール・ローター

5枚のテール・ローター・ブレード(以下「TRB」という。)は、それぞれ青、白、黒、赤及び黄と識別され、この順番でハブに取り付けられている。各TRBはハブ取付部から45cm付近で破断していた。また、各TRBの前縁部のリーディング・エッジ・プロテクティブ・ストリップ(以下「ストリップ」という。)には、擦過痕があった。

破断したTRBの損傷は以下のとおりであった。

- (1) 青TRBは損傷が最も著しく、ストリップのほぼ全面に擦過痕があった。また、TRB先端から約15cm及び25cmのストリップには裂開があり、スパー後部は破片となって飛散していた。
- (2) 白TRBのストリップには、先端から30cmの間に擦過痕があった。また、ストリップ前面には3箇所に打痕があり、特に著しい打痕は先端から20cmにあった。
- (3) 黒TRBは最も損傷が少なく、先端付近には、わずかな擦過痕があった。
- (4) 赤TRBのストリップには、先端から約25～60cmの間に擦過痕があった。
- (5) 黄TRBのストリップには、TRB先端から約55cmの間に擦過痕があった。

1.3 エンジン

表面全体が焼損していた。

1.4 メイン・ギア・ボックス(以下「MGB」という。)

- (1) サスペンション・バー3本全てが、MGBサポート部で左側に捻れていた。
- (2) メイン・ローター・シャフトがMGB上部で破断していた。これは、墜落の衝撃によるものと認められる。

1.5 降着装置

左主脚の支柱(オシレーティング・レグ)が破断していた。これは、墜落の衝撃によるものと認められる。

1.6 計器類等

墜落及び火災による損傷が著しく、数値の読み取りは困難であった。

2 B機

2.1 主翼

左右の主翼及び右主翼ストラットは胴体から破断分離し、左右の主翼は大小の破片となり広範囲に飛散していた。

2.1.1 翼中央部

(1) 前桁

Front Doorpost Bulkhead Assy(以下「前方ドア・ポスト・バルクヘッド」という。)の一部を構成するFront Spar Assy-Fuselage Center Section(以下「前桁中央部」という。)は、前方ドア・ポスト・バルクヘッドの左右のドア・ポストから分離していた。(付図11-3のA、B及び写真18参照)

なお、前桁中央部は、残骸飛散区域から著しく離れた場所(胴体の墜落地点の北東600m付近)に落下していた。

(2) 後桁

Rear Doorpost Bulkhead Assy(以下「後方ドア・ポスト・バルクヘッド」という。)の一部を構成するRear Spar Assy-Fuselage Center Section(以下「後桁中央部」という。)は、左主翼の後桁取付ボルトから内側約20cm及び右主翼の後桁取付ボルトから内側約45cm(下側)~60cm(上側)の2箇所破断していた。

前者の破断面の形状は、ほぼ垂直であった。また、後者の破断部は前面に打痕を伴っており、右翼から約60cmの下面から約45cmの上面に達し、下

面に対して15°～20°の角度を有していた。(付図11-1のB及び写真17参照)

2.1.2 左主翼

主に3つの固まりに破断分離しており、その内の1つは主翼面積の約60%を占めていた。

Wing Station(以下「WS」という。)154から内側の後桁後部構造、エルロン及びフラップは複数の破片になって飛散していた。

- (1) 前桁は、主翼取付ボルトから外側約30cmで、桁のダブル端のリベット穴を通過して破断していた。(付図11-1のA及び写真13参照)
- (2) 後桁は、主翼取付ボルトから外側約35cmで破断しており、同取付ボルトを中心にして上方に回転していた。(付図11-1のC及び写真13参照)
- (3) 上面外板のWS118～136にあった前後方向の破断は、右斜め前方約45°から直線状で、左主翼ストラットの破断方向とほぼ一致していた。(写真10参照)
- (4) フラップ・レール2本は、左斜め後方(約225°)に湾曲していた。
- (5) WS118から内側の後縁構造(エルロン及びフラップ取付部)は後方に引きちぎられた状態であった。(付図11-1のD及び写真10、11参照)
- (6) 左主翼の内側に装備された金属製燃料タンクは、スパン方向に屈曲し、接合部を境に上下2つに分離していた。

燃料は、空中で飛散したものと認められる。

2.1.3 右主翼

主に8つの固まりに破断分離していた。前桁の直ぐ後方のストリンガーに沿って、大きく破断していた。

なお、WS136から翼端にかけての上面外板の破断方向及びWS118から翼端にかけての下面外板の破断方向は、上方から下方であった。(付図11-1、11-2及び写真14参照)

- (1) 前桁は、主翼取付ボルトから外側約60cmにかけて破断していた。同桁の主翼取付部での残存する桁の高さは、前桁中央部の高さしかなく、破断部から同桁の主翼取付け部までの高さ方向の残存する桁の破断形状は、一直線上で、破断方向は前方から後方、及び翼端から胴体側であった。(付図11-1のA及び写真15参照)
- (2) 後桁は主翼取付ボルト外側付近で破断しており、その部分は同取付ボルトを中心に、上方に回転していた。(付図11-1のE及び写真16参照)

- (3) 右主翼は、ほぼWS 163 ~ 136の中央部付近から後縁部にかけて破断し、コード（翼弦）方向の破断面の形状は鋸の歯状であった。その部分の後縁を通っているエルロン・ケーブルが、A機のテール・ローターのドライブ・シャフトに絡みついていた。（付図11-1のF及び写真2-1、14参照）
- (4) 右主翼の内側に装備された金属製燃料タンクは、スパン方向に屈曲し、接合部を境に上下2つに分離していた。
燃料は、空中で飛散したものと認められる。
- (5) WS 85.87から内側下面の外板は3つに破断していた。（別添写真2参照）

2.2 胴体

胴体は、後ろから見て左斜め下方から右斜め上方に潰れていた。

- (1) 床面が変形し、シート・レールが破断していた。また、各座席は、変形及びシート・レールから部分的に破断分離していた。
これらの損傷は、地表に激突した時に発生したものと認められる。
- (2) 前方ドア・ポスト・バルクヘッドの左ポストは、ウインド・シールド下部取付から上方約30cmで破断していた。また、同バルクヘッドの右ポストは、上方約20cmで破断していた。（付図11-3のA、B及び写真9-2参照）
- (3) 後方ドア・ポスト・バルクヘッドの左ポストが床面から約45cmで破断していた。また、右ポストは、ドアの窓枠下部から上方約35cmで破断していた。（付図11-3のC、D及び写真9-2参照）
- (4) 左主翼ストラットの破断面の位置、破断方向及びその形状は、主翼側の取付から約35cmで右斜め前方（約45°）から左斜め後方（約225°）であって、ほぼ水平に破断していた。（付図11-2及び写真10、12参照）
- (5) 右主翼のストラットは、主翼側の取付け部から約25cm及び約65cmで破断し、中間部分の約40cmが破片となって飛散していた。破片の両端部は、ほぼ前方から後方に破断しており、前後方向に著しく変形していた。また、同ストラットの胴体取付フランジ部が破断していた。（付図11-2及び別添写真3参照）
なお、同ストラット取付け部前方に、MRBのハニカム材とスキンが食い込んでいた。
- (6) 右ドア窓の前枠は、窓の下部から約20cm、後枠は約35cmで破断していた。
なお、右ドアは胴体に付いていたが、同ドアの窓の前後枠の破断位置は、前方及び後方ドア・ポスト・バルクヘッドの右ポストの破断位置と一致した。

- (7) 左ドアは、ドア側の取付け部から破断分離して胴体の東側 5 m 付近に落下していたが、ほとんど損傷がなかった。(写真 18 参照)

2.3 尾翼

2.3.1 水平尾翼

左右一体となった水平安定板及び昇降舵の左部分は、下面後方から前方へ 2 箇所で破断し、4 片に分かれて飛散していた。その破断面は鋸の歯状で、A 機のテール・ローターのドライブ・シャフトに絡みついていた右主翼の破片の破断面と同一であった。また、同水平安定板は約 60° 上方に湾曲していた。

(付図 11 - 1 及び別添写真 4 参照)

2.3.2 垂直尾翼

- (1) 垂直安定板は、前桁及び後桁の胴体取付け部上部から破断し、胴体から脱落していた。また、前桁を中心に、上方から見て反時計方向に捻れていた。
- (2) 方向舵は、ほぼ中央部で破断していた。また、方向舵前縁から、その左側面にかけて、上下に幅のある打痕があった。(付図 11 - 3 参照)

2.4 エンジン

- (1) エンジンには顕著な損傷はなかった。
- (2) エンジン・カウリングは、4 片以上の破片となって飛散していた。

2.5 プロペラ

- (1) 固定ピッチ・プロペラの片側のブレードは、先端から前縁が約 45 cm、後縁が約 65 cm で斜めに鋭く破断していた。(写真 6 参照)

なお、破断分離した部分は、B 機胴体の墜落地点から北約 900 m に落下していた。

- (2) 破断していない片側のプロペラ・ブレードは大きく内側に湾曲していた。また、エンジンのプロペラ取付フランジ部が変形し、プロペラ・スペーサーは破損していた。

これらの破損は、墜落した時の衝撃によるものと認められる。

2.6 降着装置

- (1) 前脚は、一体のまま胴体から取付け部で分離し、B 機胴体の墜落地点から西約 60 m の民家の屋根に落下していた。

前脚のアップパー・トルク・リンクは脱落し、残っていた当該リンク取付け部

のボルトのスペーサーの右端部に異物が詰まっていた。

- (2) 右主脚は、ホイールが破断し、タイヤ及びタイヤ・チューブがホイールから外れた状態となっていた。また、同タイヤの外側の側面の一部が溶解していた。
(写真4参照)
- (3) 左主脚は、主脚スプリングのフェアリング上面全体に著しい擦過痕があった。

2.7 計器類等

計器板等の損傷が著しく、大部分の計器には、計器盤のガラスの破損、指針の脱落並びに文字盤の変形及び脱落があり、次のものを除いて数値の読み取り等は困難であった。

- (1) ビーコン・ライトのスイッチ位置は“ON”であった。
- (2) ストロボ・ライトのスイッチ位置は“ON”であった。

別添 2 機体調査による衝突過程の解析

1.1 衝突過程の解析

B機と同型式の機体を使用し、両機の衝突時の相対位置関係及び衝突過程を推定するためのシミュレーションを行った。シミュレーションでは、B機の大まかな破断の位置をシミュレーションに使用する機体に写し取り、MRBプロテクションの大まかな損傷状況を記した疑似MRBを、B機の破断箇所を模擬した位置に当て、両機の衝突時の相対位置関係及び衝突過程を検証する方法を採った。

1.1.1 B機とA機のMRBとの関係

(1) B機と黄MRB

黄MRB先端から約180cmのプロテクションの打痕を記した模擬MRBを、B機と同型式の機体の左主翼のフラップのベル・クランクのアタッチメント・ボルト下端に当てたところ、模擬MRB前縁のMRB先端から225～260cm付近がエルロン・ケーブルに衝突することが確認された。

左主翼のWS118付近から内側の後縁構造（後桁、エルロン及びフラップ取付部）が後方に引きちぎられた状態であったが、前述のアタッチメント・ボルト及びエルロン・ケーブルが通っている部位は、この破片の部分に相当することが確認された。このことから、別添1の1.1.1(3)に記した、MRB先端から180～260cmに至るプロテクションの剥離及び表面の白い色が付いた擦過痕は、左主翼のWS118付近に黄MRBが衝突した際に生じたものと推定される。

B機の左主翼のフラップ・レール2本及びWS118～136にあった前後方向の上面外板の破断部は、右斜め前方（約45°）から左斜め後方（約225°）であったことから、黄MRBとB機の左主翼後縁が衝突した時の相対位置は、B機の右前方（約45°）から黄MRBが入り込み、左斜め後方（約225°）に出た位置関係と推定される。

上記の黄MRBと左主翼の相対位置を再現して模擬MRBを同型式の機体の前方に移動させたところ、模擬MRB先端から内側約180cmが左主翼ストラットとほぼ一致したことから、別添1の1.1.1(1)に記した、黄MRB先端から内側約180cmのプロテクション前面にあった幅約5cmの顕著な打痕は、黄MRBによって左主翼ストラットの主翼取付け部から約35cm下方の部分で切断した際に生じたものと推定される。（写真7参照）

左主翼ストラットは、右斜め前方（約45°）から左斜め後方（約225°）に、ほぼ水平に破断しており、左主翼後縁の破断方向と一致し

ていることから、いずれの破断も黄MRBの一連の動きで生じたものと推定される。(付図11-1、11-2及び写真10、12参照)

別添1の1.1.1(5)に記した、MRB先端から約70～100cmの上面スキンの後部にあった焦げ茶の色が付いた擦過痕は、B機の左主翼下面に表示された国籍記号の「J」の塗料が付着したものと推定される。(写真11参照)

左主翼ストラットの破断位置を同型式の機体に写し取り、その内側から胴体左側面までの距離を測定したところ、約160cmであった。

一方、上記において、左主翼ストラットを破断させたと推定されるMRBの打痕位置は、MRB先端から約180cmであり、MRBのチップ・キャップ(長さ約35cm)の外側約20cmは胴体内側に入り込んでいたものと考えられるが、左ドアには破断がないことから、同キャップは左主翼付け根下側(左ドアの上部の胴体構造)に衝突したものと考えられる。

別添1の1.1.1(4)に記したように、MRB先端から約420cmよりMRB付け根の破断部にかけて、プロテクションの損傷がなかったことから、この部位はB機に接触しなかったものと推定される。

以上のことから、黄MRBはB機の左主翼ストラット及び左主翼に衝突したものと推定される。また、その時の両機の相対位置は、B機の左斜め前方にA機が存在しており、黄MRBがB機の左ストラットを切断した後、同MRBのチップ・キャップが左主翼付け根下側に衝突しながら同翼下面直下を通過して同翼後縁部に衝突したものと推定される。

(別添付図1参照)

(2) B機と赤MRB

同型式の機体のプロペラ・ブレード位置を前方から見て10時及び4時にすると、10時位置となったプロペラ・ブレードは、別添1の1.1.2(5)に記した、赤MRB先端から約180～210cmにあった焦げ茶の色が付いたプロテクション全面の著しい打痕と、破断したプロペラ・ブレードの面の形状が良く一致することが確認された。

プロテクション下面が、スターター・リング・ギアの上部を通過することが確認された。

プロテクション下面が、B機のエンジン・カウリング上面全体に接触することが確認された。

赤MRBは右主翼ストラットに届かないことが確認された。

同型式の機体の右主翼前桁取付ボルトの下に模擬MRBを当てて、機体が左に15°～20°ロールした状態を模擬したところ、別添1の2.1.3

(1)に記したB機の右主翼前桁破断部の破断形状と、ほぼ一致することが確認された。

別添1の1.1.2(6)で記した、赤MRB先端から約255～320cmのプロテクションの裂けのうち、320cmのプロテクションの裂けは、前方ドア・ポスト・バルクヘッドの左ポスト上部付近の破断位置とほぼ一致することが確認された。

別添1の1.1.2(1)に記した赤MRB先端から約65cmの破断は、右ドア窓の後枠の破断位置とほぼ一致することが確認された。また、別添1の1.1.2(2)に記した赤MRB先端から約70～100cmのプロテクション前面にあった顕著な打痕は、胴体部中央後桁の破断及び打痕部にほぼ一致することが確認された。

なお、後桁中央部の破断部及び打痕の形状より、B機は赤MRBの軌跡面に対して左に15°～20°ロールした状態であったことが確認された。

別添1の1.1.2(3)で記した、MRB先端から約100～180cmのプロテクション上面にあった白い色が付いた擦過痕は、上記及びの間であったことから、主翼付け根下面にMRBの上面が衝突した時に付いたものと推定される。

B機の前方ドア・ポスト・バルクヘッドの右ポストの破断部の位置、後方ドア・ポスト・バルクヘッドの右ポストの破断部の位置及び前方に打痕を伴った後桁中央部の破断部の位置を同型式の機体に写し取り、模擬MRBを当てたところ、ほぼ同一面内に収まることが判明したことから、これらの損傷は一枚のMRBの一連の動きで生じたものと推定される。

赤MRBがB機に衝突した時の両機の相対位置関係は、上記に記した擦過痕がMRBの回転方向に対して外側斜め前方約45°から内側斜め後方に直線状に付いていたこと、並びに上記及びの関係から、B機のほぼ左斜め前方（B機の機首から左斜め前方約5mにA機のメイン・ローター・マストが位置する。）にA機が位置したものと推定される。

以上のことから、赤MRBは、B機のプロペラ・ブレードの片側を切断した後、プロペラとエンジンのあるスターター・リング・ギアの上部にプロテクション下面が衝突し、エンジン・カウリングの上面を破損させながら、MRB上面が右主翼付け根下部に衝突したものと推定される。その後、MRBは、前方ドア・ポスト・バルクヘッドの右ポストの前桁取付け部との結合部下部を切断し、前桁中央部の下面に沿って内側に移動しながら、後方ドア・ポスト・バルクヘッドの右ポストの後桁取付け部との結合部下部並びに右ドアの後枠上

部を切断した後、後桁中央部を斜めに切断したものと推定される。さらに、赤MRBは、前桁中央部と前方ドア・ポスト・バルクヘッドの左ポストとの結合部を切断したものと推定される。

この時のB機の右主翼は、主翼ストラットが胴体と繋がっていたものと考えられる。

また、赤MRBは、衝突時のエネルギーにより、切断したプロペラ片を推定空中衝突位置の北約900mまで飛散させ、切断した前桁中央部を推定空中衝突位置の北東約600mまで飛散させたものと考えられる。

なお、その時の両機の相対位置は、B機の機首左斜め前方約5m付近にA機のメイン・ローター・マストが存在し、B機はA機の赤MRB軌跡面に対して約10°機首上げ、約15°～20°左に傾いた状態であったものと推定される。

(別添付図2参照)

(3) B機と黒MRB

別添1の2.2(5)に記したように、B機の右主翼ストラット取付け部前方に、MRBのハニカム材とスキンが食い込んでいたことから、B機の左斜め前方付近にA機が存在するものと仮定して、別添1の1.1.3(3)で記述した、黒MRB先端から約100cmのプロテクション前面にあった幅約10cmの強い打痕(スパーの破断部を含む)を記した模擬MRBを、同型式の機体の右主翼ストラット取付け部及び破断部片に相当する部分に当てたところ、ほぼその幅に相当することが確認された。また、同ストラットの破断部は、ほぼ前方から後方に破断していることから、黒MRBは、前方から衝突したものと推定される。この際、同ストラットの胴体取付フランジ部も破断したものと考えられる。

右主翼ストラットに黒MRBが衝突した時の両機の相対位置関係は、上記より、B機の機首から左斜め前方約4.5mの位置にA機のメイン・ローター・マストが存在した状態と推定される。また、黒MRBが右主翼ストラットの主翼側取付に衝突した後、下方にずれて、同ストラットを破断し、右主翼はB機から完全に分離したものと考えられる。

上記に記した両機の相対位置関係において、別添1の1.1.3(4)で記述した黒MRB先端から約100～220cmのプロテクション全面にあった白い色が付いた擦過痕の位置を模擬MRBに写し取り、右主翼の後方に移動させたところ、擦過痕の方向がほぼ一致したことから、黒MRB先端から約100～220cmの部分が右主翼WS57.12付近の下面から燃料タンクを内側に押し潰しながら衝突したため、プロテクション全面に白い色が付いた擦過痕が生じたものと推定される。その際、右燃料タンクはス

パン方向に屈曲し、接合部を境に上下2つに分離したものと推定される。

また、別添1の1.1.3(2)に記したMRB先端側のプロテクション1枚の裂けは、この一連の動きの中で生じたものと考えられ、黒MRBは、右主翼下面から後桁及びフラップ取付に衝突したものと推定される。

別添1の1.1.3(5)に記したように、MRB先端から約220cmより内側のプロテクションには損傷がなかったことから、黒MRBがB機と衝突した部位は、その外側と推定される。

以上のことから、黒MRBは、ほぼ前方からB機の右主翼ストラットに衝突したものと推定される。その時の両機の相対位置は、B機の機首から左斜め前方約4.5mの位置にA機のメイン・ローター・マストが存在した状態であったものと推定される。同MRBは、B機の右主翼ストラット及び右主翼を切断したため、この時に、右主翼はB機から完全に分離したものと推定される。

(別添付図3参照)

(4) B機と青MRB

胴体から外れて前転した右主翼の上面が、MRB軌跡面に対してほぼ垂直になったところに青MRBが衝突したため、B機の右主翼は、WS136から翼端にかけて、前桁の直ぐ後方のストリンガーに沿ってスパン方向に上面から下面にかけて切断されたものと考えられる。

1.1.2 衝突時のA機に対するB機の前脚と主脚との位置関係

1.1.2.1 A機とB機の前脚の相対位置関係

次に記したことから、B機はA機との衝突時に、A機のエンジン・スライディング・カウリング後方の右側面にB機の前脚ショック・ストラットのほぼ中央部の後方にあるアッパー・トルク・リンクとロワー・トルク・リンクの接続部が接触し、A機のVHFアンテナの右側面にB機の前輪タイヤの右側面が接触した位置関係にあったものと推定される。また、この状態は、A機に対してB機が右に約60°ロールした位置関係にあったものと推定される。

(1) 本文2.15.2.4に記した解析結果から、B機の前脚アッパー・トルク・リンクとロワー・トルク・リンクの接続部に使用されているグリスとエンジン・スライディング・カウリング後部右側面の上部にあった粘着性のある黒い液体の付着物は、同一のものであると推定されたこと。

(2) B機の前脚ショック・ストラットを多少下方に移動させると、エンジン・スライディング・カウリング後方の左側面の損傷が著しい部分と前述のリンク接続部が一致することが確認されたこと。

(3) 本文2.15.2.3に記した、前脚アッパー・トルク・リンクのショック・スト

ラット取付け部に使用されるボルトのスペーサーの右端部に入り込んでいた異物は、発泡フォーム材であることが判明し、同発泡フォーム材は、エンジン・スライディング・カウリング内部にも使用されていることから、同異物は、同カウリングのものである可能性が考えられること。

1.1.2.2 A機のインターミディエート・ストラクチャーにあったB機のホイール痕の特定

B機の右主脚ホイールが破断し、タイヤ及びタイヤ・チューブがホイールから脱落していたこと、同タイヤの外側側面の一部が溶解していたこと、A機にあったホイール痕には主脚ホイールの外側に付けられていたと推定されるスリップ・マークの赤い塗料痕があったこと、及び前脚並びに左主脚ホイール及びタイヤに損傷は認められなかったことから、A機のテール・ブーム前方のインターミディエート・ストラクチャーの後方右側面の上部にあったホイール痕及びタイヤ痕は、B機の右主脚ホイール及びタイヤの右側面のもものと推定される。

1.1.2.3 衝突時のA機に対するB機の前脚及び主脚の位置関係

前述の1.1.2.1、1.1.2.2及び次に記した(1)及び(2)を考慮し、格納庫で整備作業中のA機と同型式の機体を使用して、衝突時のA機に対するB機の前脚と主脚の位置関係を、B機と同型式の機体を用いて検証した結果、両機は、ほぼ機首を同一方向にして、B機がA機のテール・ブームにまたがるような状態で、A機のFS8.320のフレーム右側面上部に右主脚ホイールの右側面を接触させ、A機に対して右に60°ロールした位置関係があったものと考えられる。

また、次に記した(1)の測定値240cmと(2)の推定値約225cmには、15cmの差があることから、A機のエンジン・スライディング・カウリングとB機の前輪タイヤとの接触と、A機のFS8.320右側面上部とB機の右主脚ホイールの右側面の衝突は、ほぼ同時に発生した可能性が考えられる。

(1) A機のインターミディエート・ストラクチャーの後方右側面の上部にあった衝突痕（ホイール側面の接触痕）の中心点とVHFアンテナの右側面にあった（前輪タイヤの右側面と推定される）接触痕の前方位置との距離を再現して測定したところ、約240cmであった。

(2) B機と同型式の機体の前輪タイヤ底点と主輪タイヤ底点間の距離の測定値は210cmであった。これは、前脚及び主脚ホイール・ナット間の距離と同等であると言えることから、この測定値に、前脚ホイール・ナットから同タイヤの底点までの距離（タイヤ半径）約15cmを加えた値である約225cmが、主脚ホイール・ナット～前輪タイヤ間の最遠の距離と考えられる。

1.1.2.4 衝突時のA機に対するB機の左右主脚との位置関係

1.1.2.3に記した状態であると、B機の左主脚のほとんどが、A機のMR B軌跡面の上に出ることが判明した。

B機の左主脚スプリングのフェアリング上面全面に著しい擦過痕があったことから、MR Bが左主脚スプリングの上面を叩いた可能性が考えられる。

同スプリング・フェアリング上面全面にあった強い擦過痕は、MR Bが同スプリングの上面に衝突し、B機を左ロールさせている間、同フェアリングにMR Bが接触し続けていたことにより生じたものと考えられる。また、この間に、B機の胴体後部が、A機の水平安定板に接触して、同安定板が損傷した可能性が考えられる。

なお、この時、同スプリングを叩いたMR Bは、本別添の1.1.1で記したB機とMR Bとの相対位置関係から、青MR Bであると考えられる。

(別添付図4参照)

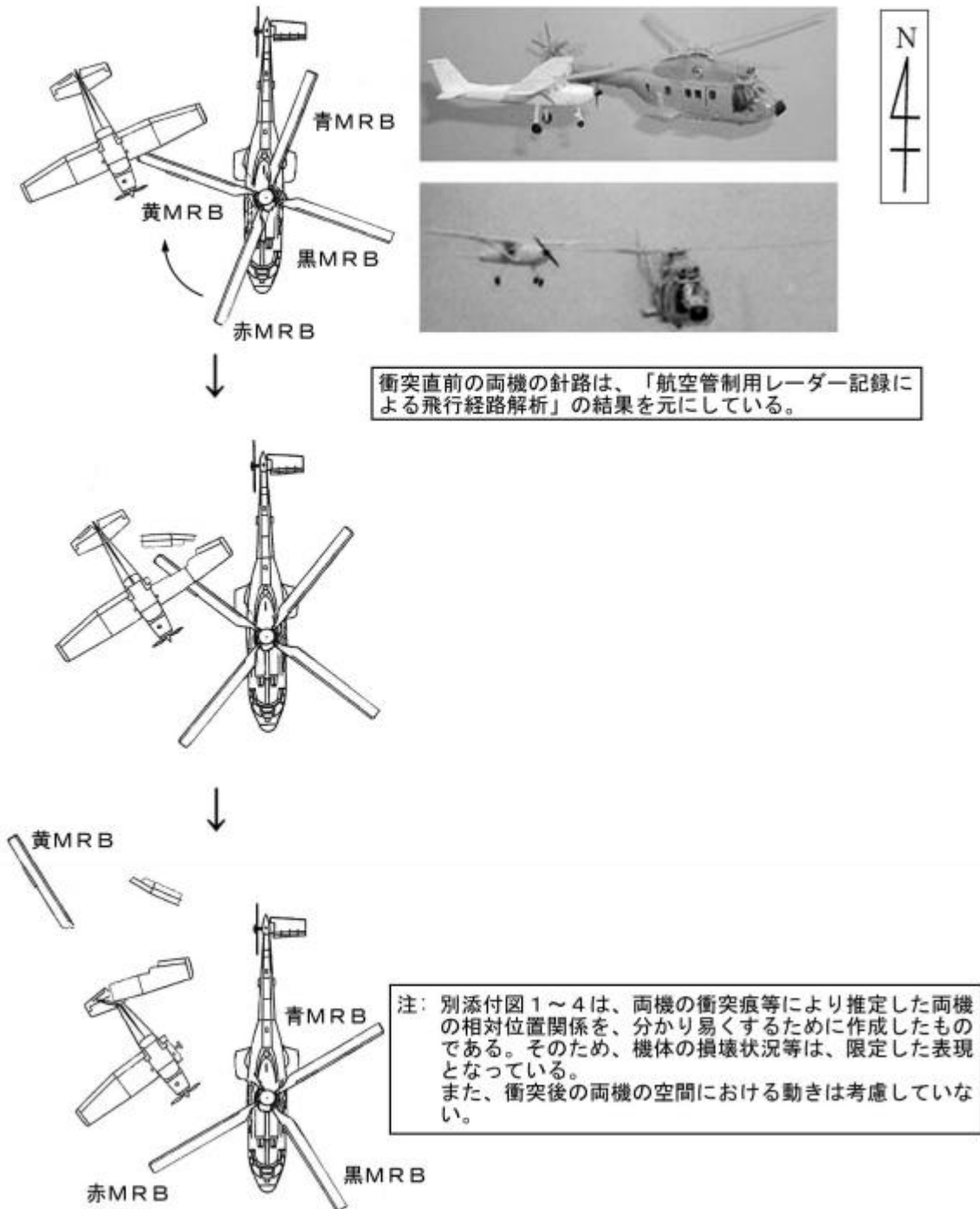
1.1.3 A機のテール・ブームの脱落

別添1の1.2.3(1)～(3)より、テール・ブームの破断は、テール・ブーム接合部付近の右側面に引っ張り荷重が、左側面に圧縮荷重が加わったことによるものと推定される。

テール・ローターは、MR Bの反作用トルクに対抗するために推力を発生している。A機のMR Bの回転方向は上から見て右回りであるため、通常、前述の荷重がテール・ブーム接合部付近に加わっているが、以下に記すような荷重の発生により、テール・ブームが破断し、脱落に至ったものと考えられる。

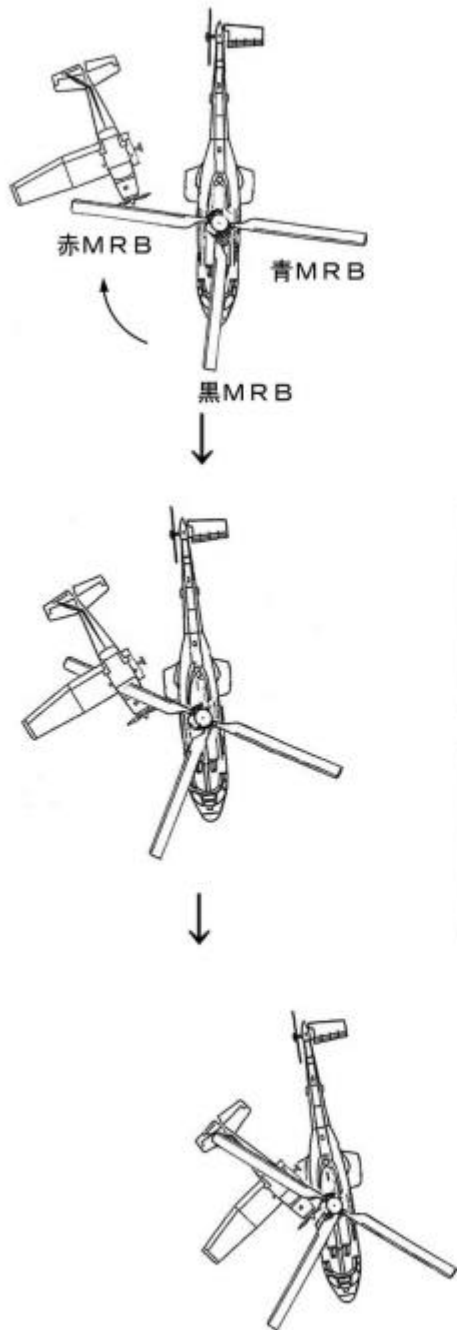
- (1) 回転しているMR BがB機に衝突したため、A機の機首が急激に左に偏向したことが推定される。その際に、テール・ブーム接合部付近に過大な荷重が加わった。
- (2) テール・ブーム右上部にB機の右主脚ホイールが接触し、相応の荷重がテール・ブーム接合部に加わった。

別添付図 1 推定衝突過程 - 1



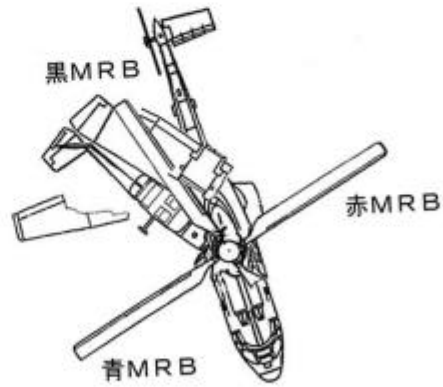
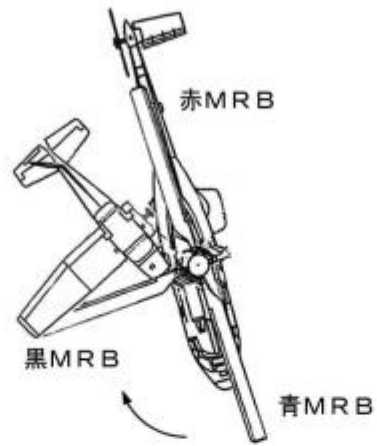
MRB(黄)との推定衝突過程

別添付図 2 推定衝突過程 - 2



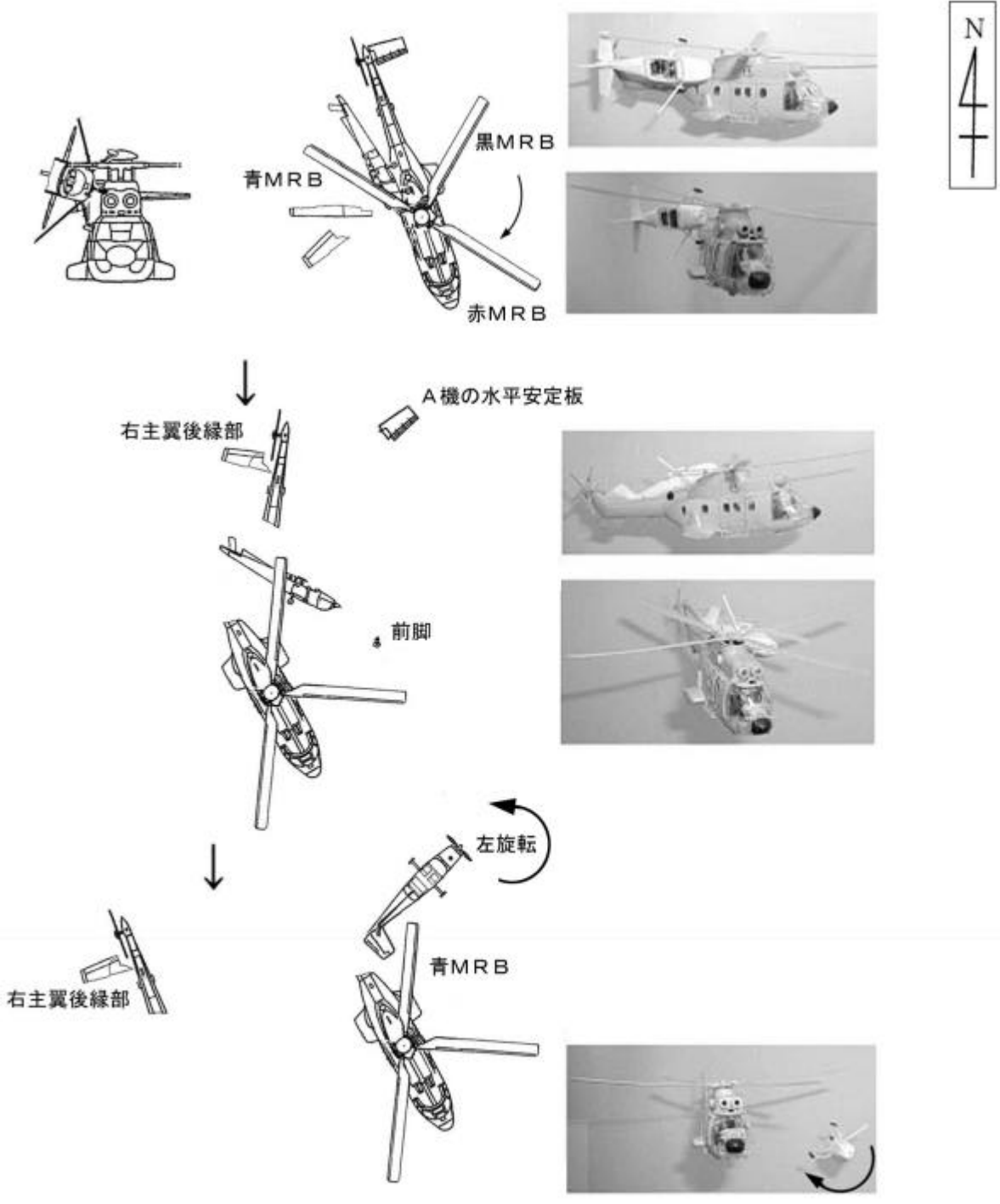
MRB (赤)との推定衝突過程

別添付図3 推定衝突過程 - 3



MRB (黒)との推定衝突過程

別添付図4 推定衝突過程 - 4



MR B (青)との推定衝突過程

別添写真 1 B機の前脚とA機のエンジン・スライディング・カウリング



別添写真 2 B機の右主翼下面



別添写真3 B機の右主翼ストラットの破断部



別添写真4 B機の水平尾翼の左部分

