

航空事故調査報告書
本田航空株式会社所属
スリングスビー式T67M MK II型JA4056
立川飛行場
平成元年11月5日

平成2年7月18日

航空事故調査委員会議決

委員長 武田 峻

委員 薄木 正明

委員 宮内 恒幸

委員 東 昭

委員 竹内 和之

1 航空事故調査の経過

1.1 航空事故の概要

本田航空株式会社所属スリングスビー式T67M MK II型JA4056は、平成元年11月5日14時41分ごろ、東京都立川市立川飛行場を離陸して展示飛行中、同飛行場内に墜落した。

同機には機長の他1名が搭乗していたが2名とも死亡した。

同機は、大破し火災が発生した。

1.2 航空事故調査の概要

1.2.1 事故の通知及び調査組織

航空事故調査委員会は、平成元年11月5日、運輸大臣から事故発生の通報を受け、当該事故の調査を担当する主管調査官及び1名の調査官を指名した。

1.2.2 調査の実施時期

平成元年11月5日	～平成元年11月6日	現場調査
平成元年11月13日		機体等調査
平成元年11月21日		速度計分解調査
平成元年12月12日		エンジン分解調査
平成元年12月20日		プロペラ分解調査
平成元年12月5日	～平成2年2月2日	操縦桿下部の電子顕微鏡調査
平成元年12月8日	～平成2年5月31日	VTR画像解析
平成2年2月1日	～平成2年2月15日	騒音計による音の解析
平成2年1月12日及び平成2年5月10日		飛行試験
平成2年4月11日		機体等再調査

2 認定した事実

2.1 飛行の経過

J A 4 0 5 6 は、平成元年11月3日から同5日の間、ホンダエアポートにおいて開催されていたエアー・ショウ(スカイ・レジャー・ジャパン)に参加しており、同5日操縦士(以下「A」という。)のみが搭乗して11時35分から11時45分の間、飛行した。

その後、同日、立川飛行場において開催されていた陸上自衛隊立川駐屯地記念行事に同機を地上展示するため、11時50分ごろ、機長及びAが搭乗してホンダエアポートを離陸、立川飛行場に向かい12時08分に同飛行場に着陸した。

着陸後、機長は展示場に同機を展示した後、昼食をとり休憩した。

機長は、14時00分ごろ立川飛行場運航事務所に出発予定時刻14時30分、有視界飛行方式、朝霞を經由して目的地ホンダエアポート、所要時間40分、持久時間で表わされた燃料搭載量2時間の飛行計画を提出し、14時20分ごろ機長が左席に、Aが右席に搭乗し、管制所から地上滑走の許可を受け、滑走路19の試運転場へ移動して試運転を行った。

機長は、14時40分に管制所から離陸の許可を受け、同機は、滑走路19から離陸した。

その後の飛行経過については、目撃者の口述、観客により撮影されたVTR等から次のとおり推定される。

同機は同飛行場の滑走路19側オーバー・ラン末端から発煙を行いながら離陸を開始し、約300メートル滑走して浮揚した直後、右側に360度の旋回上昇を行った。対地高度(以下「高度」という。)約150フィートで旋回を終了するとともにフラップを上げ、滑走路の右側をほぼ滑走路に沿って上昇飛行し、滑走路19の終端の手前約200メートル、高度約500フィートで水平飛行に移行した。約100メートル水平飛行を行った後、右に急旋回を開始し、バンク角が深くなるとともに機首が下がり始め、機首が西の方向に向いたころ、高度約400フィートで垂直降下姿勢となった。この直後にエンジン音が小さくなり、緩徐な右旋回を続けながら逐次機首が引き起こされ、機首が真下から約30度上がった時にエンジン音が一瞬大きくなったが再び小さくなった。

同機は、その後、降下姿勢から機首が上がらず、機首方位160度、右バンク角約20度、機首下げ角度約45度で滑走路と誘導路との間の誘導路寄り草地に右主翼から墜落して炎上した。(付図1、付図2参照)

待機していた消防車3台が直ちに現場に急行し消火活動が行われた。また、救急車1台が現場に急行したが、乗組員2名は既に死亡していた。

事故発生時刻は、14時41分ごろであった。

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

乗組員2名が死亡した。

2.3 航空機の損壊に関する情報

2.3.1 損壊の程度

大 破

2.3.2 航空機各部の損壊の状況

- (1) 胴体の操縦席部及び計器盤は破損あるいは焼損していた。
また、胴体後部は主翼と尾翼の中間付近で曲がり破損していた。
- (2) 左主翼は破損していた。
右主翼は胴体から分離し大部分が焼損しており、下面のパネルは左主翼の前方に飛ばされていた。
- (3) 左右のエロン及びフラップは主翼から脱落し破損していた。

- (4) 右エレベータは取付部で尾翼から分離破損し、左エレベータの一部は焼損していた。
- (5) 主脚は両脚とも主翼から脱落し、脚柱は変形していた。
また、前脚は胴体下部にめり込み破損していた。
- (6) 左席の操縦桿は、操縦桿下部のハウジングのろう付け部が分離しており、取り付け部が変形していた。(写真1参照)
また、エレベータ・コントロール系統は、プッシュブル・ロッドが操縦桿のクロス・チューブ付近及びフレーム7のアイドラ・アーム付近のアイボルトの個所で破断していた。
- (7) エレベータ・ベルクランクは根元付近で切損していた。
- (8) 計器盤及び計器は大部分が焼損していたが、次の計器等について、一部その指示及び指針の位置が判読できた。
- | | |
|------------|--------------------------|
| 速度計 | 指針が183ノットの位置にあった。 |
| 高度計 | 30.20インチに規正されていた。 |
| 定針儀 | 指針が160度の位置にあった。 |
| 加速度計 | 指針が+2.5 G、+7.5 Gの位置にあった。 |
| マグネット・スイッチ | BOTHの位置にあった。 |
- (9) エンジンは約45度の角度で地面にめりこんでいた。
エンジンの下部に衝撃による激しい損傷が生じていたが、焼損はしていなかった。
#1シリンダーのスパーク・プラグはオイルで濡れていたが、#2～#4シリンダーのスパーク・プラグは乾燥しており、いずれも電極の状態は良好であった。
- (10) プロペラ・ブレードは木製で、#1側の先端が15～20センチメートル損失しており、プロペラの接触痕跡のあった土中から断片が一部発見された。
#2ブレードはブレード・ハブと一体になって土中に半ば埋まっており、ブレードは根元で破断していた。
ブレードのカウンター・ウェイトの位置は、#2ブレードは低ピッチ位置であったが、#1ブレードは高ピッチ側に約20度の位置にあった。

2.4 航空機以外の物件の損壊に関する情報 なし

2.5 乗組員に関する情報

機長 男性 46歳

事業用操縦士技能証明書	第5715号
限定事項 飛行機 陸上単発機	昭和50年1月23日
限定事項 飛行機 陸上多発機	昭和60年11月5日
操縦教育証明書 第1014号	昭和57年2月22日
第一種航空身体検査証明書	第14450615号
有効期限	平成2年4月11日
総飛行時間	6,112時間31分
同型式機飛行時間	13時間35分
最近30日間の飛行時間	22時間25分

A 男性 43歳

事業用操縦士技能証明書	第8729号
限定事項 飛行機 陸上単発機	昭和57年9月13日
操縦教育証明書 第1220号	昭和63年2月9日
第一種航空身体検査証明書	第13720245号
有効期限	平成2年5月14日
総飛行時間	4,583時間45分
同型式機飛行時間	35時間50分
最近30日間の飛行時間	38時間35分

2.6 航空機に関する情報

2.6.1 航空機

型式	スリングスビー式T67M MK II型
製造番号	第2062号
製造年月日	昭和63年10月31日
耐空証明書	第東1-071号
有効期限	平成2年4月20日
総飛行時間	136時間15分
50時間点検(平成元年9月19日実施)後の飛行時間	37時間45分

2.6.2 エンジン

型 式	ライカミング式AEIO-320-D1B型
製造番号	L 5 9 0 3 - 5 5 A
製造年月日	昭和62年10月
総使用時間	136時間15分
50時間点検(平成元年9月19日実施)後の使用時間	37時間45分

2.6.3 プロペラ

型 式	ホフマン式HO-V72L-V/180CB型
製造番号	C 1 7 7
製造年月日	昭和63年9月14日
総使用時間	136時間15分
50時間点検(平成元年9月19日実施)後の使用時間	37時間45分

2.6.4 重量及び重心位置

事故当時、同機の重量は865キログラム、重心位置は868ミリメートルと推算され、いずれも許容範囲(最大離陸重量953キログラム、事故当時の重量に対応する重心範囲825~930ミリメートル)内にあったものと認められる。

2.6.5 燃料及び潤滑油

燃料は航空用燃料100/130、潤滑油はMIL-L-22851でいずれも規格品であった。

2.7 気象に関する情報

事故発生時(14時41分)の立川飛行場の気象は、陸上自衛隊東部方面管制気象隊の観測によれば次のとおりであった。

風向変動、風速2ノット、視程6キロメートル、弱いもや、雲量1/8 高積雲
雲高12,000フィート、気温20度C、露点温度8度C、
QNH30.20インチ/水銀柱

2.8 医学に関する情報

機長及びAの解剖及び血液検査の結果、薬物の服用は認められず、アルコールも検出されなかった。

2.9 その他必要な事項

2.9.1 展示飛行が実施された経過について

- (1) 本田航空(株)は、陸上自衛隊立川駐屯地記念行事に同機を地上展示することを依頼されていた。
- (2) 機長は同機を予定どおり地上展示し、駐屯地記念行事が終了してホンダエアポートに帰投するに際し、駐屯地担当官に挨拶をした。この際、出発時に挨拶の意味で展示飛行をして帰りたい旨、申し出た。担当官は特に支障のない飛行を行うものとの理解のもとに、この申し出を管制所に通報した。
- (3) 機長は離陸に先立ち、管制所に離陸後アクロバティック・フライトを行う旨を送信し、管制所は同機の離陸を許可した。
- (4) 駐屯地では、同機の離陸に先立ち、残っていた観衆に対し、同機の展示飛行が行なわれる旨を放送した。

2.9.2 同機に装備されていた発煙筒について

発煙筒は両翼端にそれぞれ2本の金属バンドで固定されており、操縦桿に装着されているスイッチにより電氣的に着火される。発煙時間は約10分間である。

2.9.3 同機の定常水平旋回時の失速速度及び旋回半径について

同機の定常水平旋回時の失速速度等及び旋回半径を付図5に示す。

2.10 事実を認定するための試験及び研究

2.10.1 エンジン及び計器等の分解調査

(1) エンジン

墜落時の衝撃によるものと見られる損傷を除き、異常は認められなかった。

(2) プロペラ

墜落時の衝撃によるものと見られる損傷を除き、異常は認められなかった。

なお、2.3.2.(10)項に述べたように、#1ブレード側のカウンター・ウエイトが約20度高ピッチ側にあったが、これは、墜落時の衝撃でカウンター・ウエイトがずれた結果であることが判明した。このことから、墜落直前の両ブレードの位置は、低ピッチであったものと推定される。

(3) 速度計

セクタの歯面には、マキシマム・ストopp側から21山目と23山目に小さな傷が認められ、この傷の位置は、それぞれ138ノット、157ノットの速度指示に対応している。

2.10.2 操縦桿下部のハウジング接合部(ろう付け部)の電子顕微鏡による調査

2.3.2(6)項に述べたとおり、左席の操縦桿下部のハウジング接合部(ろう付け部)が分離していた。このろうは航空機製造者からの資料によると真鍮で、その組成は、銅60%、亜鉛39.7%、シリコン0.3%であった。このろう付け部の破断面を電子顕微鏡で観察した結果、疲労破面は認められず、鉄・銅・真鍮等の金属が衝撃で剪断破壊する際に発生するディンプルが、多数認められた。

また、接着面に十分なろうの浸透が見られず、ろう付けの状態は良好ではなかった。

このため、右席の操縦桿のハウジングのろう付け部を調査したところ、製作時にできたと思われる「す」が数箇所見られた。また、ろう付けの肉盛りが、一部形成されていない部分があり、この部分に約1センチメートルのクラックが認められた。(付図3及び写真3、写真4参照)

2.10.3 離陸から事故発生までの飛行の経過の推定

(1) VTR画像の解析

観客が撮影したVTR画像を解析した結果、離陸から事故発生までの間の飛行状態について次のように推定された。

同機は、滑走路19側のオーバー・ラン部分から発煙をしながら離陸滑走を開始し、約300メートル滑走して速度約60ノットで浮揚し、最初の接地帯標識の手前で右旋回を開始した。この旋回は、半径が約100メートル、バンク角が約50度の急旋回で、旋回終了時の速度は80～85ノットであった。この旋回時には、飛行経路が観衆のいる地域の上空まで及んでいたことが考えられる。旋回終了後、同機はフラップを上げ滑走路の

やや右側をほぼ滑走路に沿って南に向かって上昇した。約10秒間上昇して速度が約60～65ノット、高度が約500フィートのところで水平飛行に移行し約3秒間で約100メートルを直進、その後、速度65～70ノットで右に急旋回を開始し、逐次バンク角が深くなるとともに機首が下がり始め、機首が西に向いたころ、高度約400フィートで垂直降下姿勢になった。この時の速度は約90ノットであった。

その後、同機は垂直降下姿勢から機首を上げながら降下を続け、その途中に機首方位160度、右バンク角約20度、機首下げ角度約45度で草地に墜落した。(付図1参照)

(2) 飛行試験による検証

同型式機により、事故発生時の飛行状態を一部模擬した飛行及び同機の性能・特性等について、高度2,000～3,000フィートで検証した結果、次のとおりであった。

(ア) 離陸直後の右急旋回の検証

エンジン回転数2700rpm、吸気圧28～29インチ/水銀柱(フル・パワー)、フラップ1段(10度)、旋回開始速度60ノット、旋回終了時の速度80～85ノット、バンク角平均50度で右360度急旋回を行ったところ、終了時の獲得高度は約250～300フィートであった。これを、目撃者が述べている旋回終了高度約150フィートにするためには、旋回開始後、吸気圧を25インチ/水銀柱まで絞ることが必要であった。

(イ) 上昇飛行の検証

フル・スロットル、フラップ上げ、開始速度85ノット、10秒間上昇し、上昇終了時の速度を65ノットとした場合の獲得高度は約350～400フィートであった。

また、開始速度85ノット、終了時の速度を85ノットとした場合の獲得高度は約200フィートであった。

(ウ) 上昇後の急旋回の検証

(a) 開始速度60～70ノット、フル・スロットルでバンク角50～60度の右急旋回を行ったところ、操縦桿を引かないと旋回開始の当初から機首が下がって高度が低下し、高度を維持するため操縦桿

を引き続けるとバフエッティングがひどくなり、過度に引くと失速してきりもみに入った。

なお、上記操作中に操縦桿の引きを緩めると、バフエッティングは容易に減少した。

また、操縦桿を引き、バフエッティングが発生しているときに、右ラダーを軽く踏み込むと失速してきりもみに入った。直ちに回復操作を行ったところ、きりもみから回復するまでの損失高度は約600フィートであった。

失速警報音は旋回開始の当初から鳴っている。

(b) 旋回開始速度75ノット以上、フル・スロットルでバンク角50～60度の右急旋回を行った場合、水平旋回は可能であり、旋回中に速度が増加した。失速警報音は鳴らない。

(3) 飛行経路の推定

上記(1)、(2)及び目撃者の口述から、離陸から事故発生までの間の飛行状態及び経路を付図1のとおり推定した。

2.10.4 騒音計によるスロットル操作の解析

騒音計及びレベル・レコーダを使用して、VTRに録音された音を分析し、事故機の地面に衝突直前のスロットルの使用状態を解析した。この結果、地面に衝突する約2.5秒前の垂直降下姿勢になったころスロットルが絞られ、約2秒前にスロットルが再び入れられ、約1.5秒前にエンジン音は最大になった。その後、再びスロットルが絞られ約0.7秒前にエンジン音は最低になってそのまま地面に衝突した。

3 事実を認定した理由

3.1 解析

3.1.1 機長は、適法な航空従事者技能証明及び有効な航空身体検査証明を有していた。

3.1.2 同機は、有効な耐空証明を有し、所定の整備及び点検が行なわれていた。

- 3.1.3 2.3.2項に述べたように、左席側の操縦桿下部のハウジング接合部が分離していたが、これは、2.10.2項に述べたように破断面の電子顕微鏡による観察結果から、墜落時の衝撃により分離したものと推定される。
- 3.1.4 前項に述べたこと及びその他の調査結果から、事故発生まで同機に異常はなかったものと推定される。
- 3.1.5 当時の気象は、本事故に関連はなかったものと推定される。
- 3.1.6 観客の撮影した、写真映像及び管制所との交信を録音したテープの音声を解析した結果、事故当時同機の操縦及び管制所との交信を行っていたのは、左席に搭乗していた機長であったものと推定される。
- 3.1.7 同機は離陸直後に、半径約100メートルの急旋回を行っているが、同旋回において、2.10.3(2)項に述べたように旋回開始以降にエンジン出力を吸気圧で約3～4インチ/水銀柱絞って旋回の終了高度を低くしており、また、上昇飛行後の急旋回の開始高度及び速度が、2.10.3(1)項に述べたように約500フィート及び約65～70ノットと、低高度・低速度であったことが推定されることから、機長は、地上の観衆に展示することを意識して、同機の高度をあまり高くとらず、また、低速度で旋回半径の小さい旋回を行おうとしていたことが考えられる。
- 3.1.8 同機は上昇後、高度約500フィートで急旋回中に機首が下がって垂直降下姿勢になっているが、これは、飛行試験の結果から、機長が低速度で急旋回を行い、旋回中、過度に操縦桿を引き続けたこと等の不適切な操作を行ったため、同機が失速しきりもみに陥ったものと推定される。
- 3.1.9 同機は垂直降下姿勢になった直後にエンジン音が小さくなっているが、これは、同機が失速してきりもみに入ったため、機長はこのきりもみ状態から回復しようとして、エンジンをアイドル回転に絞ったことによるものと推定される。
- また、その後、一旦小さくなったエンジン音が一瞬大きくなり、再び小さくなっているが、これは、機長がエンジンの回転を上げることにより、プロペラの後流を利用してエレベータの効きをよくして、機首を早く上げようとしたことによるものと推定される。

3.1.10 2.10.3(2)項に述べたように、同機が急旋回中に失速しきりもみに入った場合に、回復するまでの損失高度は約600フィートであるが、同機は約500フィートの高度で失速しきりもみに入ったため、回復操作途中で草地に墜落したものと推定される。

3.1.11 同機の事故に至るまでの飛行経過から、機長は同機の失速特性等について十分に習熟していなかった可能性も考えられる。

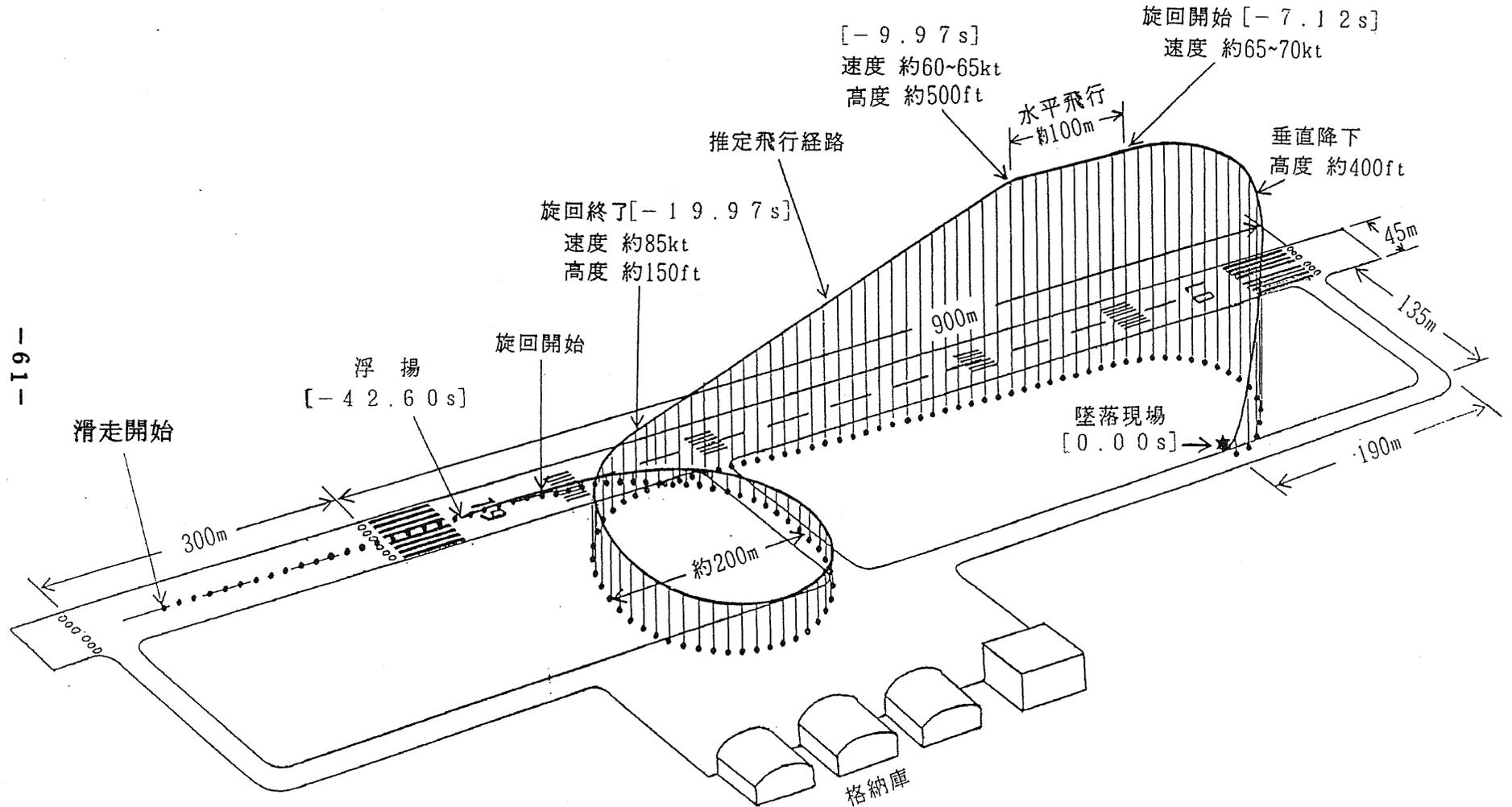
4 原因

本事故は、機長が低高度において低速度で急旋回を行い、旋回中に過度に操縦桿を引き続けたこと等の不適切な操作を行ったため、同機が失速しきりもみに陥ったことによるものと推定される。

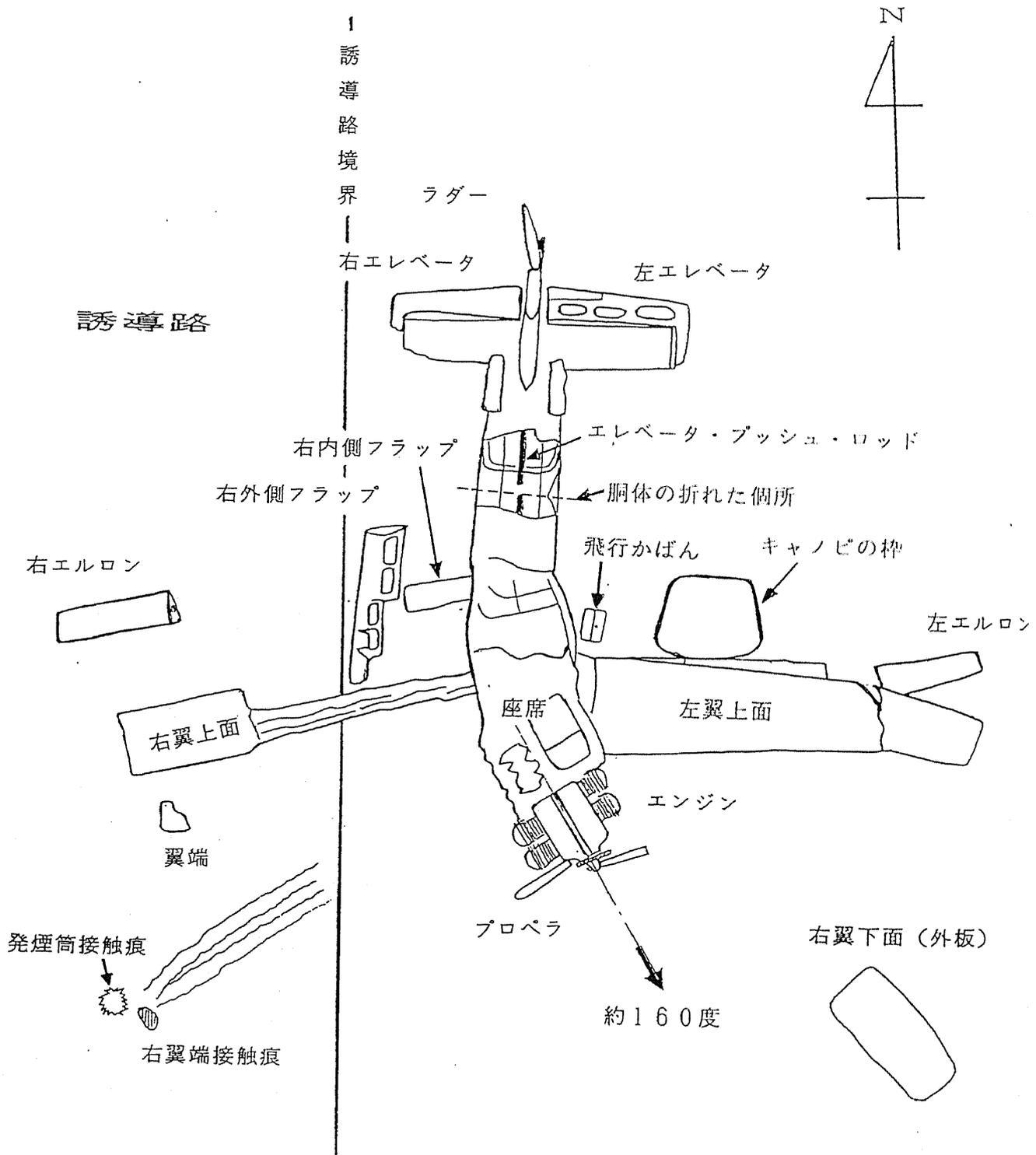
付図 1

推定飛行経路図

(立川飛行場)

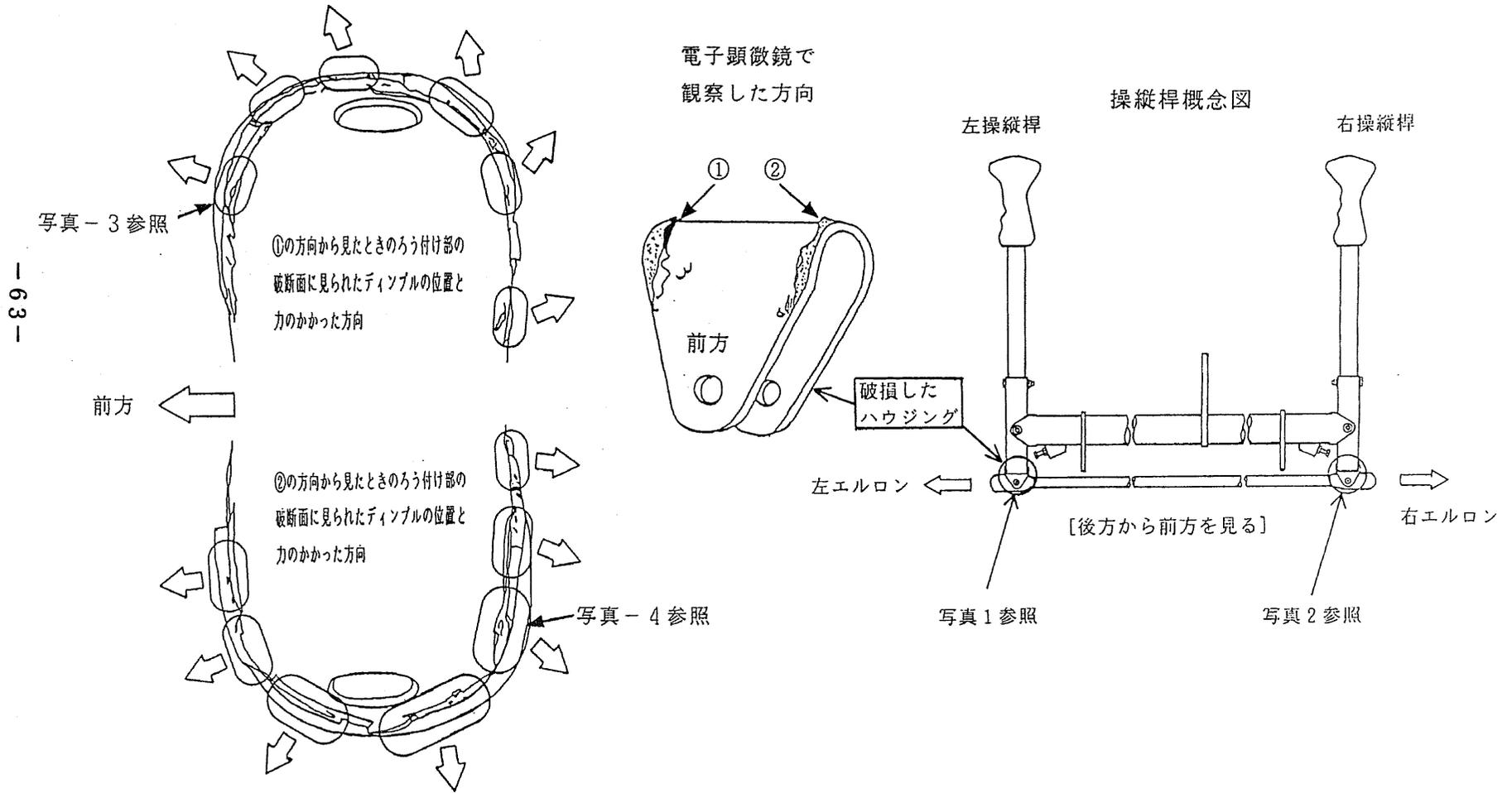


付図2 残骸分布状況



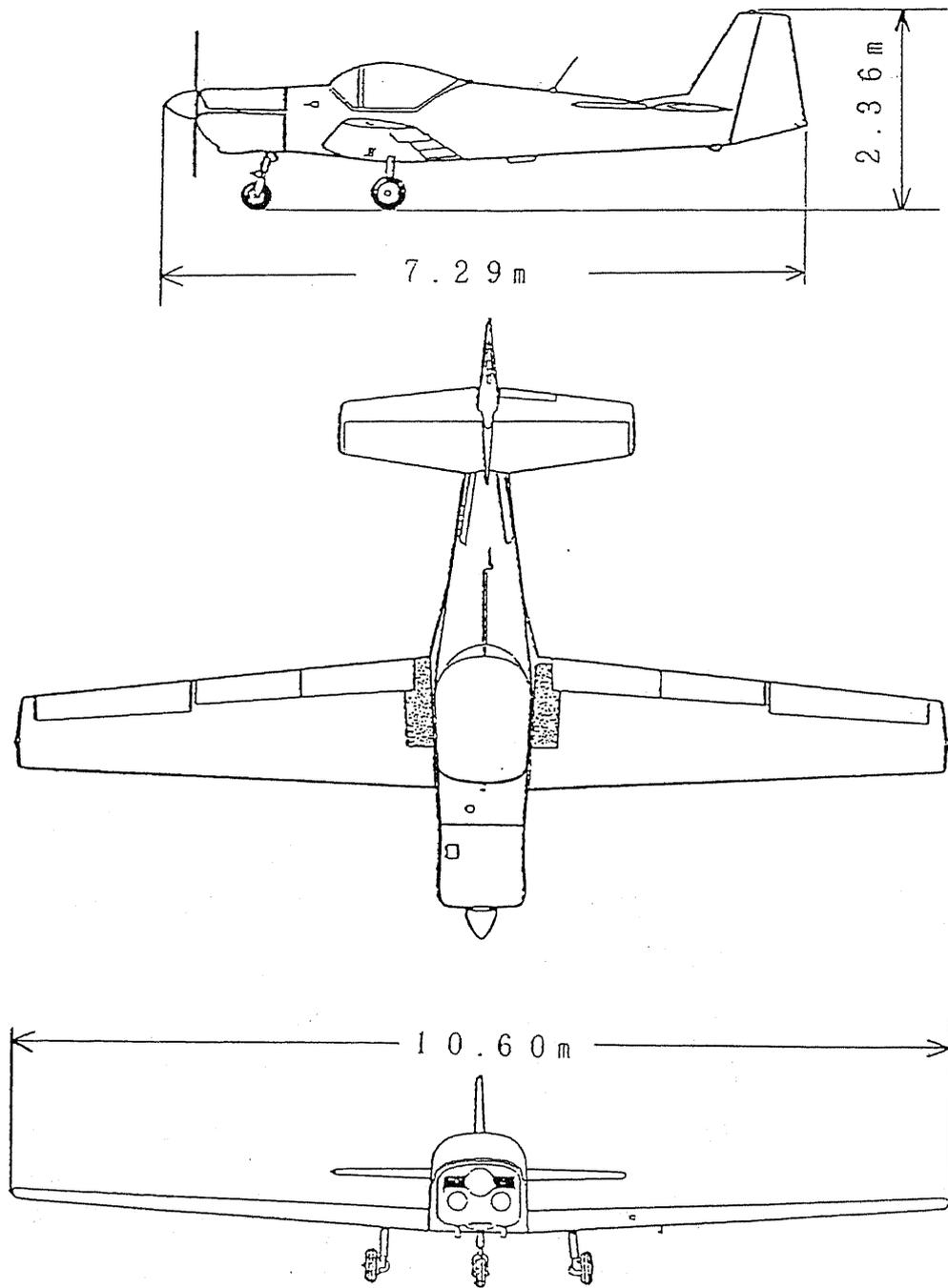
付図 3

操縦桿下部ろう付け部の破断面のディンプルの位置と力のかかった方向



付図 4

スリングスビー式 T67M Mk II 型
三面図



付図 5

定常水平旋回時の失速速度及び旋回半径
 (スリングスビー式 T 6.7 M MK II 型)

ϕ : バック角 (deg)
 V_s : 水平飛行時の失速速度 (kt)
 $V_{s\phi}$: バック角に対応する失速速度 (kt)

計算条件 : 機体重量 : 865 kg
 形態 : フラップ上げ
 標準大気
 海面上

$$V_{s\phi} = \frac{V_s}{\sqrt{\cos \phi}}$$

R_ϕ : バック角 ϕ 速度 $V_{s\phi}$ で旋回できたとした時の旋回半径 (m)

$$R_\phi = \frac{0.26 \cdot V_{s\phi}^2}{\tan \phi \cdot g}$$

g : 重力の加速度 (9.8 m/s²)

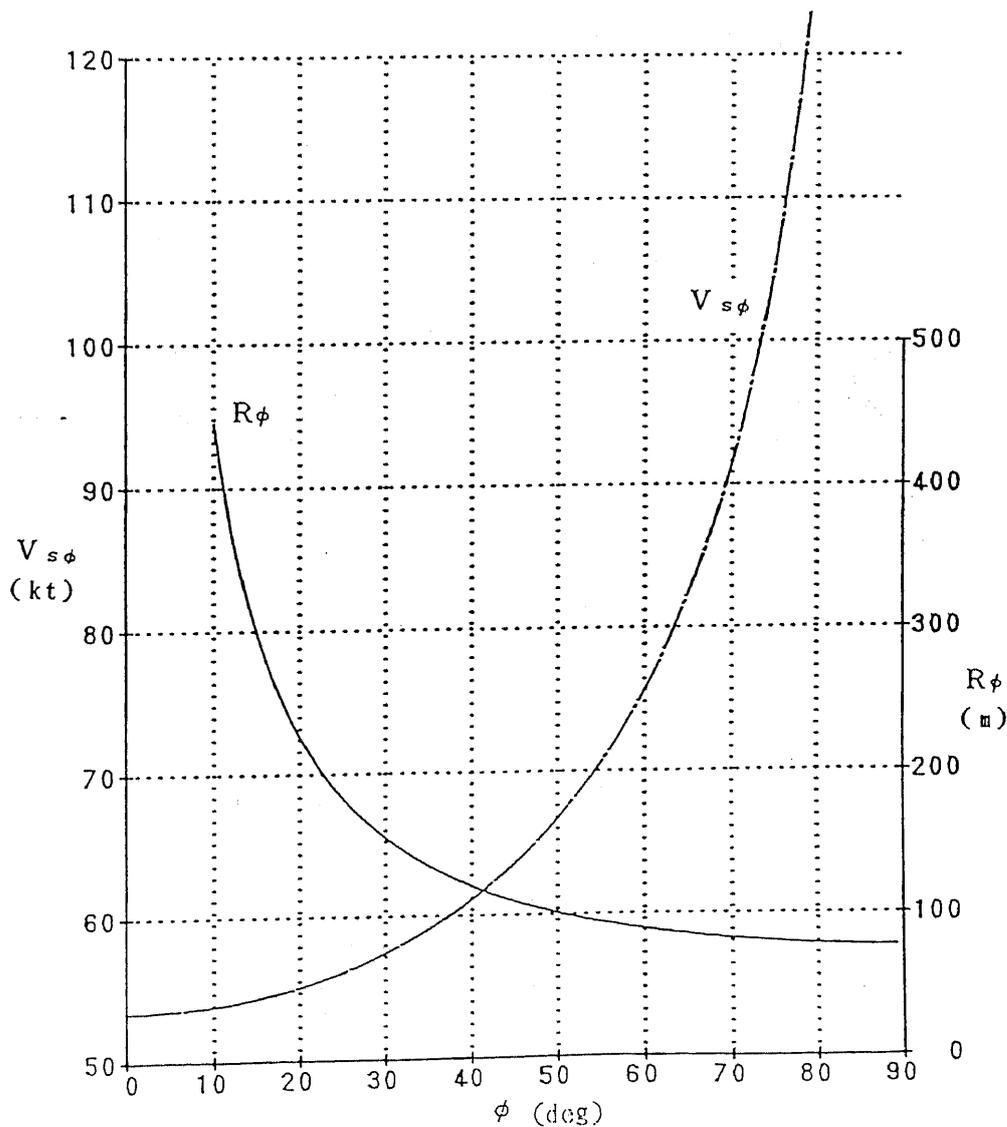


写真1 左側操縦桿下部の分離箇所

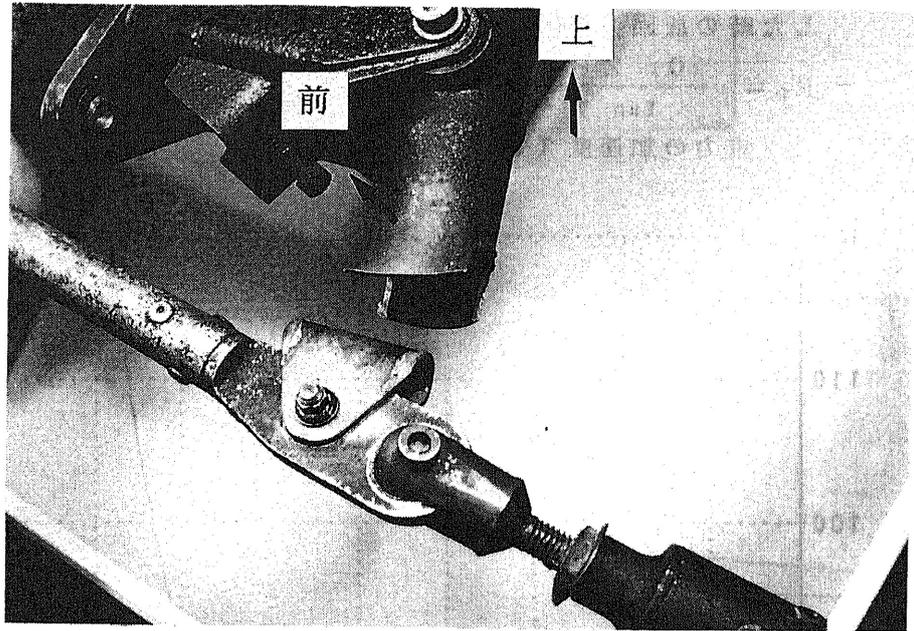


写真2 右側操縦桿下部のろう付け部の状態

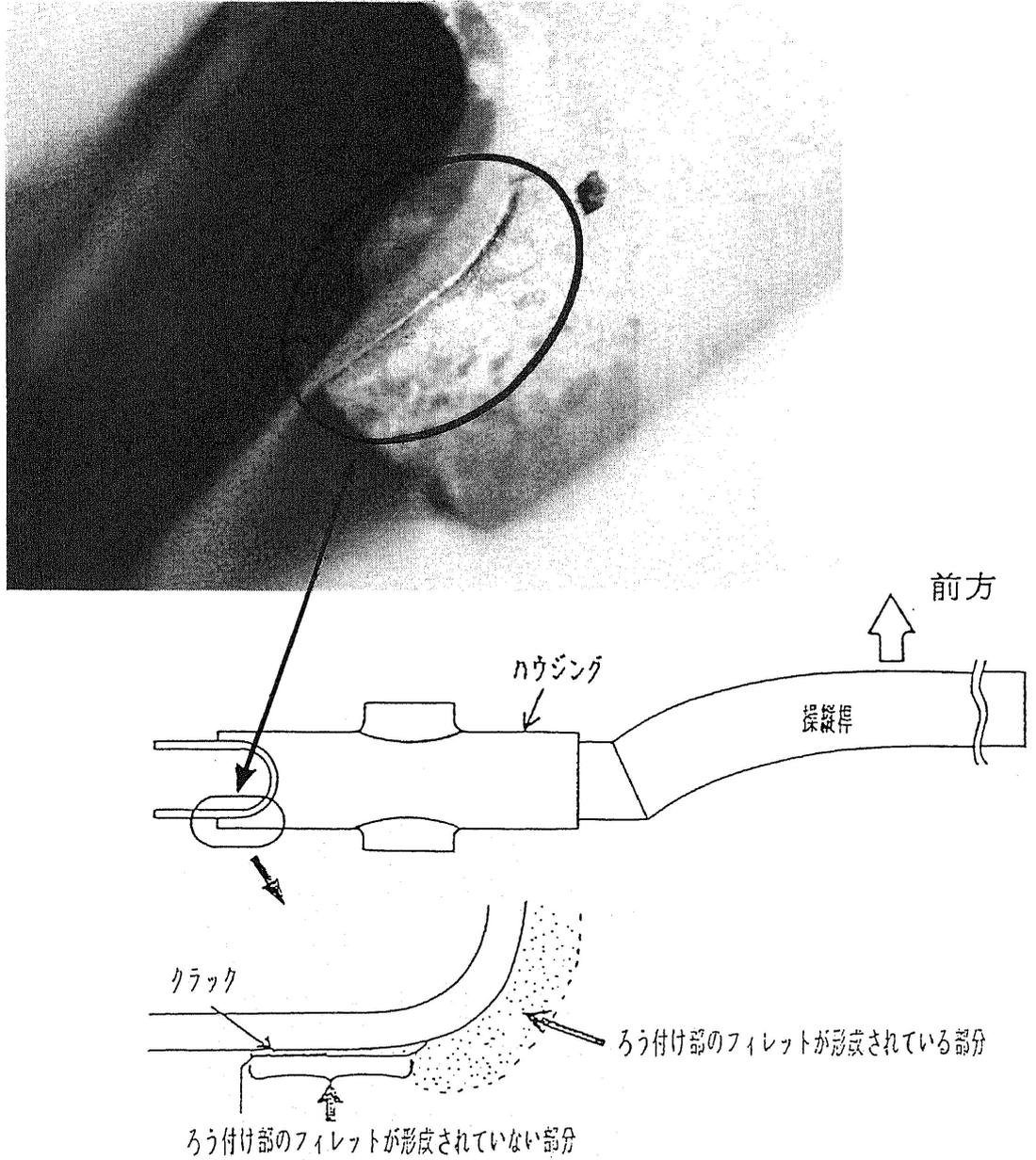


写真3 ろう付け部の破断面の拡大(1000倍)

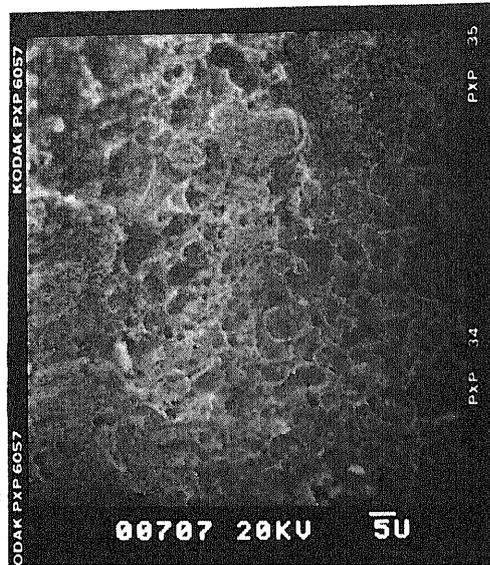
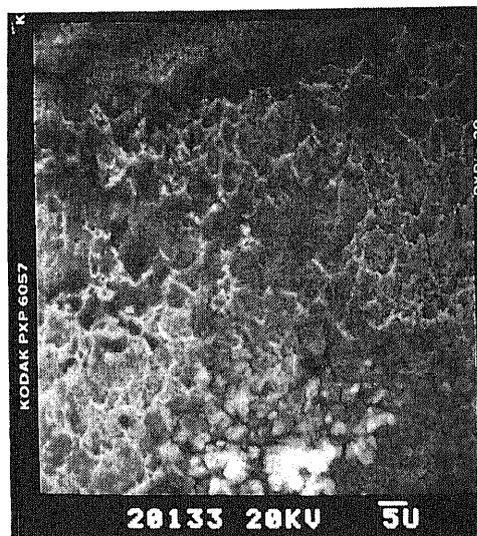


写真4 ろう付け部の破断面の拡大(1000倍)



JA4056機と立川飛行場管制所との交信記録

(注)交信者の略語は以下による。

TWR:立川飛行場管制所

SYB:JA4056機

時 刻	交信者	内 容
14時22分30秒	SYB: TACHIKAWA TWR JA4056. TWR: JA4056 TACHIKAWA TWR GO AHEAD. SYB: REQUEST TAXI FOR ENGINE RUN UP. TWR: JA4056 ROGER RUNWAY 19 QNH 3021, TAXI TO NORTH RUNWAY 19. SYB: ROGER TAXI TO NORTH 3021 4056.	
14時24分16秒	TWR: JA4056 HOLD SHORT OF RUNWAY, DUE TO WE HAVE MANY TRAFFIC. SYB: ROGER 4056 ENGINE RUN UP THIS POSITION. TWR: 4056 ROGER .	
14時31分08秒	SYB: TACHIKAWA 4056 ANY TIME READY, AFTER TAKE OFF 7 MINUTES ACROBATIC FLIGHT. TWR: JA4056 ROGER, BREAK, 体験飛行が、もう間もなく終了します、 しばらくお待ち下さい。 SYB: 了解.	
14時38分39秒	TWR: JA4056 TAXI INTO POSITION AND HOLD. SYB: ROGER.	
14時40分11秒	TWR: JA4056 WIND 150 DEGREES AT 2 KNOTS CLEARED FOR TAKE OFF. SYB: CLEARED FOR TAKE OFF 4056.	