

**航空事故調査報告書**  
**全日本空輸株式会社所属**  
**エアバス・インダストリー式A320-200型 J A 8 3 9 2**  
**鹿児島空港**  
**平成6年6月18日**

平成8年9月19日

航空事故調査委員会議決

委員長 竹内和之

委員 小林哲一

委員 川井力

委員 東口實

委員 相原康彦

## 1 航空事故調査の経過

### 1.1 航空事故の概要

全日本空輸株式会社所属エアバス・インダストリー式A320-200型JA8392は、平成6年6月18日09時13分ごろ同社定期351便（名古屋／鹿児島）として鹿児島空港に着陸した際、滑走路に尾部を接触させ、機体を損傷した。

同機には、乗組員6名ほか乗客140名、計146名が搭乗していたが、死傷者はなかった。

同機は中破したが、火災は発生しなかった。

### 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6年6月18日、本事故の調査を担当する主管調査官ほか3名の調査官を指名した。

平成7年2月24日、1名の調査官を追加指名した。

#### 1.2.2 調査の実施時期

平成6年6月18日～19日 現場調査

### 1.2.3 原因関係者からの意見聴取

意見聴取を行った。

## 2 認定した事実

### 2.1 飛行の経過

J A 8 3 9 2は、平成6年6月18日、定期351便として名古屋空港から鹿児島空港へと飛行した。

機長によれば、飛行計画の段階で、鹿児島空港は梅雨前線の影響が予想されたが、滑走路34は追い風成分が8～10ktで推移していたので、風の状況がそのまま推移すれば着陸可能と判断され、天候が悪い場合は福岡空港へダイバートするとの条件付きで運航管理者と合意し、飛行計画を提出した。

その後同機は、運航乗務員2名、客室乗務員4名及び乗客140名、計146名が搭乗し、08時06分に名古屋空港を離陸して鹿児島空港へと向かった。

09時13分ごろ、同機は鹿児島空港の滑走路34に着陸したが、その際滑走路に尾部を接触させ、機体を損傷した。

飛行記録装置の記録及び管制交信記録により、同機が鹿児島タワーと交信を始めてから尾部を接地するまでの経過を記すと、次のとおりであった。(2.10.2に記載のとおり、操縦室用音声記録装置には事故時の記録は残されていなかった。)

なお、時刻は、管制交信記録を基準とし、飛行記録装置の内蔵時計の時刻には、所要の修正を行っている。

09時10分ごろ、気圧高度3,300ft付近を飛行中の同機は、鹿児島タワー(以下、「タワー」という。)と交信し、滑走路上の風に関する情報の提供を求めた。

これに対してタワーから、滑走路34側は130°/8kt、滑走路16側は130°/7ktの風であるとの応答があった。

これに引き続いて、同機は滑走路34へ直線進入を希望する旨をタワーに連絡し、更に滑走路34へのILS進入を要求して了解された。

この時、タワーから滑走路34側の風は、130°/8ktであることが伝えられた。

その後、同機はILSのコースに乗って降下し、脚下げ、フラップ/スラットのFULL位置(35°/27°)への変更、オートパイロットの解除等を行った。

09時12分23秒、同機は、タワーから風が130°/8ktであるとの通報を受け、09時12分43秒、対地高度500ft(気圧高度約1,500ft)を対気

速度（CAS）約135ktで通過した。

電波高度300ftを通過する頃から、機体の降下率の変動が顕著となり、サイドスティックで機首上げ・機首下げ操作が繰り返されながら、進入が続けられた。

09時13分06秒、同機は対気速度（CAS）129～130ktで滑走路末端付近を通過した。

着陸前、同機は降下率が大きくなり（1,408ft/min）、着陸直前にはサイドスティックが機首上げいっぱい付近まで操作された。

09時13分11秒、同機が着陸したことを示す衝撃があったが、その後機体が浮き上がり気味となり、09時13分13秒、再度衝撃があった。

2回の衝撃の間に同機のピッチ角は増加を続け、2回目の衝撃が発生したころ、同機は尾部を接地した。

機体が浮き上がり気味となっている間、サイドスティックは中立位置付近に戻されていた。

また、2回の衝撃の間にグラウンド・スポイラが展開を開始し、2回目の衝撃の後にすべてのスポイラが全開した。

09時13分17秒にスラスト・リバーサが展開した。

機長は、降下開始前から着陸までの飛行経過について次のとおり述べている。

本機は機長が左席で操縦し、機体には異状もなく飛行が継続された。

降下開始前の08時45分頃から、ACARSやカンパニー無線で、鹿児島空港の気象情報を入手し、空港の北側にレーダ・エコーがあるが、追い風成分が制限値内であり、先行便（ANA 541）が滑走路34に着陸していることから、本機も滑走路34に着陸することを計画した。

鹿児島タワーにイニシアル・コンタクトした時、通報された風は制限値内であり、機上の気象レーダでは鹿児島空港の北側にエコーが観測されたので、滑走路34への直線進入を決意し、タワーに了解を求めて、許可された。この時、鹿児島空港の滑走路は機上から視認することが既に可能であり、その後も引き続き視認することができた。

進入時、フラップをフルフラップ位置にした時、ターゲットスピードを $V_{LS}$ （Lowest Selectable Speed 128kt）に6ktを加えた134ktにセットし、オート・パイロットとオート・スロットルをオフにして、マニュアル操縦に切り換えた。

その後アップウオッシュによりILSグライドパスより若干上方になったのを修正し、500ft AGLに達した時、副操縦士が、「スピード  $V_{LS}+5$ kt、シンク・レート 1,000ft」とコールしたので、これが左席の計器と一致し、スタビライズしていることを確認した。

また、これと前後して、タワーから通報された風が、追い風制限値内であることを確認し、ND（ナビゲーション・ディスプレイ）に表示される風をモニターしながら、進入を継続した。

風の息はなかったが、アップ/ダウン・ウオッシュは、かなりあった。

滑走路末端は、ターゲットより若干少い133kt位の速度で通過した。

ショート・ファイナルからフレア開始までは、気流の乱れもなく飛行状態は落ち着いており何の不安も感じなかった。

通常のタイミング（30ftから20ft位）でフレアを開始し、スラストをリデュースした直後に機体の急激な沈みを感じた。

そこでこの沈みを止めるために反射的にサイドスティックを引いてピッチアップを試みた。しかし、ピッチアップによる沈下率の減少が得られないまま、ドンと到着気味に接地した。

接地時のピッチ角は、見ていないが、通常より若干大きい程度で大きく上がったという感覚はなかった。

接地後機体の浮き上がりを感じたので、バウンドしたと思い、サイドスティックを中立にしたままリバースをかけるのを一瞬待ち、メインギアが接地したのを確認してからフル・リバースにし、通常の制動操作を行った。

着陸時のピッチ角は多少高めであるとは感じていたが、着陸後も含めて尾部が接地するほどピッチが上がったとの認識はなかった。

ランプ・イン後にキャビン・アテンダントより「着陸した時に衝撃があり、その直後に機体後部で異音が生じた。」という報告を受け、整備士にこの旨を伝え尾部の点検を依頼したところ、尾部の接地痕が確認され、その報告を受けた。

客室乗務員によれば、着陸時の概要は次のとおりであった。

着陸前に禁煙のサインが点灯した頃、気流不安定でかなりの機体の揺れが暫らく続き、その後大きな揺れはおさまったが、突然機体が落ちるような感じで着陸し、衝撃があった。

その直後、後部に着席していた客室乗務員は、機体後部下部が地面に接触し、引きずるような音を聞いた。

事故発生地点は、鹿児島空港の滑走路34末端から約1,000ftの滑走路上の地点で、事故発生時刻は、09時13分頃であった。

## 2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

なし

## 2.3 航空機の損壊に関する情報

### 2.3.1 損壊の程度

中 破

### 2.3.2 航空機各部の損壊の状況

- |                         |    |
|-------------------------|----|
| (1) 胴体尾部下面外板            | 損傷 |
| (2) 後部圧力隔壁下部            | 損傷 |
| (3) 胴体尾部下面側のフレーム及びストリング | 損傷 |

## 2.4 航空機以外の物件の損壊に関する情報

埋め込み式滑走路中心線灯1基 破損

## 2.5 運航乗務員に関する情報

### (1) 機長 男性 47歳

定期運送用操縦士技能証明書（飛行機）

第3339号

昭和63年10月6日取得

限定事項 陸上単発機

昭和47年9月29日

陸上多発機

昭和48年9月12日

日航製式YS-11型

昭和49年10月1日

ボーイング式737型

昭和54年6月20日

” 747型

昭和60年5月28日

エアバス・インダストリー式A320型

平成3年12月26日

第1種航空身体検査証明書

第16900380号

有効期限

平成6年9月27日

総飛行時間

8,503時間15分

同型式機による飛行時間

1,073時間57分

最近30日間の飛行時間

35時間35分

最近90日間の飛行時間

120時間35分

同型式機 機長発令年月日

平成4年5月26日

当該路線資格取得 最新の更新日

平成6年5月15日

最近24時間の勤務時間

5時間37分

当日勤務時間以前の休憩時間

15時間58分

(2) 副操縦士 男性 30歳

事業用操縦士技能証明書 (飛行機)	第12305号
	平成3年11月15日取得
限定事項 陸上単発機	平成3年11月15日
陸上多発機	平成4年4月15日
エアバス・インダストリー式A320型	平成5年9月28日
第1種航空身体検査証明書	第16368262号
有効期限	平成7年6月13日
総飛行時間	582時間17分
同型式機による飛行時間	291時間12分
最近30日間の飛行時間	20時間29分
最近90日間の飛行時間	81時間15分
副操縦士発令年月日	平成5年12月14日
最近24時間の勤務時間	7時間37分
当日勤務時間以前の休憩時間	15時間58分

## 2.6 航空機に関する情報

### 2.6.1 航空機

型 式	エアバス・インダストリー式A320-200型
製造番号	328
製造年月日	1992年4月15日
耐空証明書	第東6-188号
有効期限	整備規程 (全日本空輸株式会社) の適用を受けている期間
総飛行時間	3,766時間31分
定期点検 (A点検平成6年5月22日実施) 後の飛行時間	137時間37分

### 2.6.2 エンジン

	No. 1	No. 2
型 式	CFM56-5A1	CFM56-5A1
製造番号	731390	731663
製造年月日	1990年9月14日	1992年1月17日
総使用時間	5,285時間37分	3,766時間31分
前回点検後の使用時間	137時間37分	137時間37分

### 2.6.3 重量及び重心位置

事故当時、同機の重量は約130,000lb、重心位置は32.8%MACと推算され、いずれも許容範囲（最大着陸重量142,100lb、事故当時の重量に対応する許容重心範囲16.3～44.0%MAC）内にあったものと推定される。

### 2.6.4 燃料及び潤滑油

燃料は航空燃料JET A-1、潤滑油はEXONターボオイル2380 (MIL-L-23699) で、いずれも規格品であった。

## 2.7 気象に関する情報

### 2.7.1 天気概況

当日、05時30分、鹿児島地方気象台は概要次の九州南部地方の大雨に関する情報を発表している。

梅雨前線が九州南岸に停滞し活動が活発になっているため、九州南部では大雨となるでしょう。

05時のレーダ観測によると、発達した雨雲が薩摩半島の南端から南西海上に連なっています。

この発達した雨雲は今後次々と九州南部へかかってくる見込みで、1時間に30mmから50mmの強い雨を降らせるでしょう。

### 2.7.2 気象庁鹿児島航空測候所における事故関連時間帯の観測値は次のとおりであった。

08時42分 風向 120°、風速 11kt、視程 3km、天気 強い驟雨性の雨、雲 1/8 層雲 500ft 4/8 積雲 1,000ft 6/8 積雲 2,500ft、

気温 20℃、露点温度 19℃、QNH 29.60 inHg

09時00分 風向 120°、風速 12kt、視程 8km、天気 弱い驟雨性の雨、雲 1/8 層雲 300ft 5/8 積雲 2,000ft 8/8 積雲 10,000ft、

気温 20℃、露点温度 19℃、QNH 29.61 inHg

09時30分 風向 120°、風速 7kt、視程 6km、天気 驟雨性の雨、雲 1/8 層雲 300ft 5/8 積雲 1,500ft 6/8 積雲 2,500ft、

気温 20℃、露点温度 19℃、QNH 29.59 inHg

### 2.7.3 事故時の風向風速

事故が発生した09時13分ごろの風向及び風速は、付図3に示すとおりであった。

### 2.7.4 飛行場気象情報

11時05分に鹿児島航空測候所から、次の「低層の乱気流情報」が発出された。

10時30分国分上空の2,000～3,000ftでMOD・TURB（並の強さの乱気流）が観測されました。今後も低層の乱気流（1,600ft未満）が予想されます。

梅雨前線が九州南部付近に停滞し、前線上を低気圧が通過する見込みです。

## 2.8 通信に関する情報

同機は着陸の前後、周波数118.2MHzでタワーと交信していたが、通信状況は良好であった。

## 2.9 航空保安施設等に関する情報

### 2.9.1 飛行場

鹿児島空港は、標高271.6m、滑走路は、方位16/34、長さ3,000m、幅45m、滑走路面はアスファルト・コンクリート舗装で、グルーピングが施されている。

### 2.9.2 航空保安施設

鹿児島空港の航空保安施設のうち、同機の運航に必要としたVOR/DME、NDB、ILS及び進入角指示灯（PAPI）は事故当時、いずれも正常に運用されていた。

## 2.10 飛行記録装置及び操縦室用音声記録装置に関する情報

同機には、米国フェアチャイルド社製F800型デジタル式飛行記録装置（以下「DFDR」という。）及び同社製A100A型操縦室用音声記録装置（以下「CVR」という。）が装備されていた。

両装置とも機体後部に装備されており、無傷の状態でも回収された。

### 2.10.1 DFDRの記録

DFDRには、同機が名古屋空港を出発してから鹿児島空港でランプ・イン後09時19分に全エンジンが停止されるまでの間の各種飛行データが記録されている。

た。

本事故の調査に使用した主な記録をグラフにして別添に示す。

## 2.10.2 CVRの記録

回収したCVRの再生は可能であったが、再生したところ、同機が鹿児島空港にランプ・インした後の薩摩及び鹿児島グランドと他機との無線交信が記録されているだけで、事故発生前後の記録は、残されていなかった。

事故前後のCVRの記録が残されていなかったのは、CVRに関する運航者発行のEO（技術指示書）の記述に誤りがあり、その結果として、CVRのサーキットブレーカに誤った改修が行われたことに起因するものである。これについては、以下のとおりである。

前記のEOは、CVRの記録保存が必要であると判断された場合にOFFにすべきサーキットブレーカを判別しやすくするため、当該サーキットブレーカに白色のキャップを装着する改修を行う目的で発行されたものであった。

A320型機のCVR用のサーキットブレーカには、制御用と電源用の2種類があり、正しくは電源用のサーキットブレーカに白色のキャップを装着しなければならなかったが、当初のEOでは、誤って制御用のサーキットブレーカに白色のキャップを付すように指示していた。

その後同社ではこの誤りに気付き、平成6年6月30日までに白色キャップを正しくCVRの電源用サーキットブレーカに装着し直すよう、EOを改訂した。しかしながら、事故機については、事故時には当該EOの改訂版が未実施であったので、白色キャップは、CVRの制御用サーキットブレーカに取り付けられたままであった。今回同機がランプ・イン後、尾部を接地した損傷が確認されたので、整備士は、CVRの記録を保存するため、操縦室内にある白色キャップの付いたサーキットブレーカを電源用と判断してオフにした。しかし、前述のとおり当該サーキットブレーカは制御用であり、一方、電源用のサーキットブレーカはONの状態であったので、その後地上電源が接続された時にCVRは、録音状態となって作動を続け、やがて事故時の記録は、上書きされて失われた。

なお、その後の平成6年6月21日、事故機のCVRのサーキットブレーカは、EO改訂版による改修を完了している。

## 2.11 その他必要な情報

### 2.11.1 機体の損傷状況（写真1～5 参照）

#### (1) 胴体尾部下面外板損傷（変形及び擦り傷）

フレーム番号66から70の間でストリング42Lから42R間の外板が変形

フレーム番号70の所で8cm×6cmの外板が欠落

フレーム番号70から72の間でストリング33Lから33R間の外板が変形

(2) 後部圧力隔壁の損傷

下部：左舷側へ54cm、右舷側へ41cmの計95cmにわたりフレーム取付部から幅約20cmにわたり変形（最大3cm程度の前方側への座屈）

(3) フレームの損傷

フレーム番号66：ストリング42Lから44にかけて変形

フレーム番号67：ストリング42Lから42Rにかけて変形

フレーム番号68：ストリング42Lから42Rにかけて変形

フレーム番号69：ストリング42Lから42Rにかけて変形

フレーム番号70：後部圧力隔壁取り付けYリング・ストリング43Lから43Rにかけて一部に変形あり

フレーム番号71：ストリング33Lから33Rにかけて変形

(4) ストリングの損傷

フレーム番号66から70の間のストリング42L、42R、43L、43R及び44の計5本が約2mにわたり変形

フレーム番号70から72の間のストリング33L、33R及び34の計3本が変形

フレーム番号70のところのストリング44に変形及び亀裂

## 2.11.2 滑走路上の機体接触痕跡

滑走路34の末端から330mの地点の埋め込み式滑走路中心線灯とその前後の中心線標識上に同機の接触痕が認められた。

## 2.11.3 進入中の同機が同社のACARSにより受信した同空港の運用状況及び気象に関する通報の概要を以下に示す。（原文は英文で記されている。）

(1) 08時18分通報 空港気象

観測時刻 日本時間午前8時06分

鹿児島空港 風向 110°、風速 10kt、視程 3,500m、

天気 驟雨性の雨、飛行場付近霧、

雲量 1/8～4/8、雲底高度 500ft 層雲、

雲量 1/8～4/8、雲底高度 1,000ft 積雲、

雲量 5/8～7/8、雲底高度 2,500ft 積雲、

気温20℃/露点温度19℃、QNH 29.62inHg、

霧は飛行場の南に存在

(2) 08時50分通報 運航通報

08時45分における鹿児島空港情報

着陸は滑走路34を使用中で、路面は湿潤状態であるが異状なし。

地表付近の風は、風向130～150°/風速6～14kt、追風成分は8～10ktで、最小6kt、最大13kt。

ANA541便はアウタ・マーカ付近で滑走路を視認できた。

しかし、最終進入区域には散在する低層の層雲が現れている。

強度が並のレーダ・エコーが空港の北3kmにあり、東に移動中。

進入区域にレーダ・エコーが分布し、そのほとんどは強度が弱である。

2.11.4 A320型機の背風制限

同社のAIRBUS A320飛行機運用規程（以下、「飛行機運用規程」という。）第1章 運用限界の中の1-2 エアプレッ・リミッツのオペレイショナル・リミッツの項に「離陸および着陸時の最大背風：10kt」と記載されている。

### 3 事実を認定した理由

3.1 解析のための試験及び研究

3.1.1 DFDRの記録に基づく飛行状況の推定

尾部接地前後のCVR記録が誤消去されていたため、DFDRの記録から、事故時の状況を推定した。

その概要は、次のとおりである。

すなわち、同機は気圧高度2,100ft付近を通過中に自動操縦装置が解除され、手動操縦により進入が継続された。

電波高度300ftを通過した頃から降下率が安定せず、サイドスティックで機首上げ・機首下げ操作が繰り返されながら進入が継続された。

着陸直前に機体が大きく降下したため、サイド・スティックが機首上げいっぱい付近まで操作されたが、その直後に着陸の衝撃が発生した。

この衝撃の後、機体が浮き上がり気味となり、サイドスティックは中立位置付近に戻された。

最初の衝撃から2秒後に再び衝撃が発生したが、2度の衝撃の間に機体のピッチ角は増加を続け、2回目の衝撃の際、同機の尾部が滑走路に接触したものと推定される。

上記推定に至ったDFDR記録の分析の経過を順を追って示すと、次のとおりで

ある。

(1) 着陸時の衝撃の発生

09時13分11秒及び同13秒に、DFDRの垂直加速度等のデータに異常な値が記録されていた。

これは着陸に伴う衝撃を示すものと推定される。

すなわち、同機は09時13分11秒に着陸による最初の衝撃を発生し、その2秒後に再び強く接地した衝撃を発生したと考えられる。

なお、上記の異常な値は、当該機のDFDRが磁気テープにデータを記録する方式であるため、記録部のヘッドが着陸時の衝撃の影響を受けたことにより発生したものと考えられる。

(2) 着陸前の操縦操作

09時11分56秒ごろ、同機が気圧高度2,100ft付近を通過中に自動操縦装置が解除され、手動操縦により進入が継続された。

同機が電波高度300ft付近を通過した09時12分52秒ごろから機体降下率の変動が顕著となり、サイドスティックによる機首上げ・機首下げ操作が顕著に繰り返され、これに伴い機体のピッチ角の変動も大きくなった。

この傾向は電波高度50ftを通過した後も続き、フレア操作が必要となる対地高度40～30ft付近を通過した13分07秒にも機首下げ側に6.3度のサイドスティック操作が行われた。

この操作は、この直後の降下率の増大の要因のひとつになったものと考えられ、着陸直前の09時13分10秒、大きな降下率(1,408.0ft/min)が生じた。

そのためサイドスティックが機首上げいっぱい付近の角度(-16.1°)まで操作されたが、機体は着陸気味に着陸し、最初の衝撃が発生した。

上記の機首上げいっぱい付近までのサイドスティックの操作が、その後の機体ピッチ角の増加をもたらし、尾部接地の主要因となったと考えられる。

電波高度300ft付近から着陸1秒前までのエンジン操作については、N1の変化で見ると、第1エンジンは48.6～51.4%、第2エンジンは47.9～50.1%と、いずれもほぼ一定となっていた。

なお、13分10秒の大きな降下率の発生に関しては、DFDRの記録からは、次の事柄も関与していたものと推定される。

すなわち、着陸の最初の衝撃が発生する直前に機体ピッチ角の低下と共に迎角も浅い方へ変位し、同時に対気速度(CAS)も接地1秒前には126.5ktにまで低下していたため、これが揚力の低下を招き、大きな降下率の発生をもたらす別の要因となったと考えられる。

(3) 車輪接地後の機体の浮き上がり

着陸後の2回の衝撃発生間の09時13分12秒に、エア/グラウンド・センサは左右主脚がグラウンド（接地）の状態にあることを示していた。

当該エア/グラウンド・センサは、主脚1本当たり2.0tの荷重を検知するかを境として、機体がエア（浮揚）かグラウンドかを判別する仕組みであること、また、垂直加速度（1/8秒間隔で記録されている。）の13分12秒台のデータは、すべて1gよりも小さい値を示しており、最初の0.860gの後、少し低い値の0.813gが4回安定して続いていたことから、09時13分12秒台にはショック・アブソーバがある程度伸び、機体が浮き上がったように感じられる状態にあったものと推定される。

(4) 機体浮き上がり中の操縦操作

着陸直前に機首上げいっぱい付近まで操作されたサイドスティックは、機体が浮き上がった状態にあったと推定される09時13分12秒には $-2.1^{\circ}$ と、中立位置付近に戻されていた。

次に、スラスト・レバーの位置については、DFDRのデータからは明確にできなかったが、2回の衝撃の前後で燃料流量（2秒毎に記録される。）は次のように変化していた。

燃料流量 (lbs/h)	第1エンジン	第2エンジン
13分10秒	2,024	1,520
13分12秒	1,008	848
13分14秒	2,288	2,296

上記のデータから、スラスト・レバーは最初の衝撃発生（09時13分11秒）のころには推力を絞る方向に操作され、2回目の衝撃発生（09時13分13秒）のころにスラスト・リバーサを作動させるための方向へと操作されたと推定される。

スラスト・リバーサの展開は、両エンジン共に13分17秒からであった。

従って、スラスト・リバーサは尾部接地までの機体ピッチ角の変化には影響しなかったものと考えられる。

(5) グラウンド・スポイラの展開

同機が浮き上がったような状態にあった09時13分12秒、グラウンド・スポイラが展開を開始したが、すべてのスポイラが全開となったのは尾部接地後と推定される13分14秒であった。

尾部接地と推定される13分13秒はスポイラが展開し始めた直後であり、スポイラ展開によるピッチアップモーメントの増加には時間遅れを伴うことが考えられるので、展開を開始したスポイラの尾部接地への影響は、着陸直前の

大きな機首上げ操作による影響よりは少なかったものと推定される。

(6) 尾部の接地

エアバスA320エアプレッシャー・オペレーションズ・リファレンスによれば、同型式機の地上でのピッチ角限界（機体のロール角が0°の場合）は、次のとおりである。

主脚のショック・アブソーバが完全に圧縮されている場合：11.3°

主脚のショック・アブソーバが圧縮されていない場合：13.5°

同機が尾部を接地したと推定される時刻の前後で、DFDRの機体ピッチ角の記録は、次のとおりとなっていた。

13分10秒	3.5°
11秒	45.1°（最初の衝撃）
12秒	9.5°
13秒	12.5°（2回目の衝撃）
14秒	11.3°
15秒	10.2°
16秒	7.2°

これらの値のうち、13分11秒の45.1°は着陸時の衝撃の影響を受けた異常な値であると考えられ、13分13秒の12.5°についても、その可能性を考慮する必要があるが、上記機体ピッチ角の変化の状況から、2回目の衝撃が発生した13分13秒ごろ、同機は尾部を接地したものと推定される。

3.1.2 着陸時の風

電波高度300ftを過ぎるころから降下率の変動が顕著となり、接地直前に大きな降下率が発生したことに関しては、サイドスティック操作のほかに、次に示す風の影響も考えられる。

(1) 背風成分の変動

着陸前の12分23秒に同機が鹿児島島タワーから通報を受けた風は130°/8ktで、背風成分は、飛行機運用規程の運用限界の範囲内であった。

同空港の風向風速計の記録によれば、車輪が接地する頃の滑走路34側の風は、風向が110°～140°、風速が6～11ktの範囲で変動していた。

（付図3 参照）

(2) 地形の影響による風の変化

鹿児島空港の南東方向及び東側には崖があるため、そのような崖の方向から吹く風は、崖の手前で吹き上げ、崖の上で吹き下ろす傾向があるとされ、風の強弱によっては、崖の付近で更に複雑な風となることもあるとされている。

事故時の滑走路34側の風向は、地上の風向風速計の記録によれば110～140°であり、南東方向の崖から滑走路34の方向へ上記のような風の変化をもたらした可能性も考えられる。

### 3.2 解析

3.2.1 機長及び副操縦士は、適法な航空従事者技能証明及び航空身体検査証明を有していた。

3.2.2 同機は、有効な耐空証明書を有し、所定の整備及び点検が行われていた。

3.2.3 調査の結果、同機は、事故発生まで異状はなかったものと推定される。

3.2.4 同機は、背風を受けて進入したが、着陸前に地上から通報を受けた風の背風成分は、飛行機運用規程のオペレーショナル・リミッツの範囲内であった。

3.2.5 同機は、途中から手動操縦に切り換えて進入を継続したが、電波高度300ftを通過するころから降下率の変動が顕著となり、サイドスティックによる機首上げ・機首下げ操作が繰り返され、機体ピッチ角が不安定なまま進入を継続し、接地直前に降下率が急増し、大きな機首上げ操作を行うこととなり、落着気味に着陸した。(09時13分11秒、最初の衝撃発生)

なお、接地直前に降下率が急増したことについては、機体ピッチ角が不安定なまま進入を継続したことに加え、風向・風速の変動が関係したことも考えられる。

3.2.6 接地直前の大きな機首上げ操作により、最初の衝撃の後も機体のピッチ角は増加を続け、09時13分13秒に再び衝撃が発生した際、同機は尾部を接地したものと推定される。

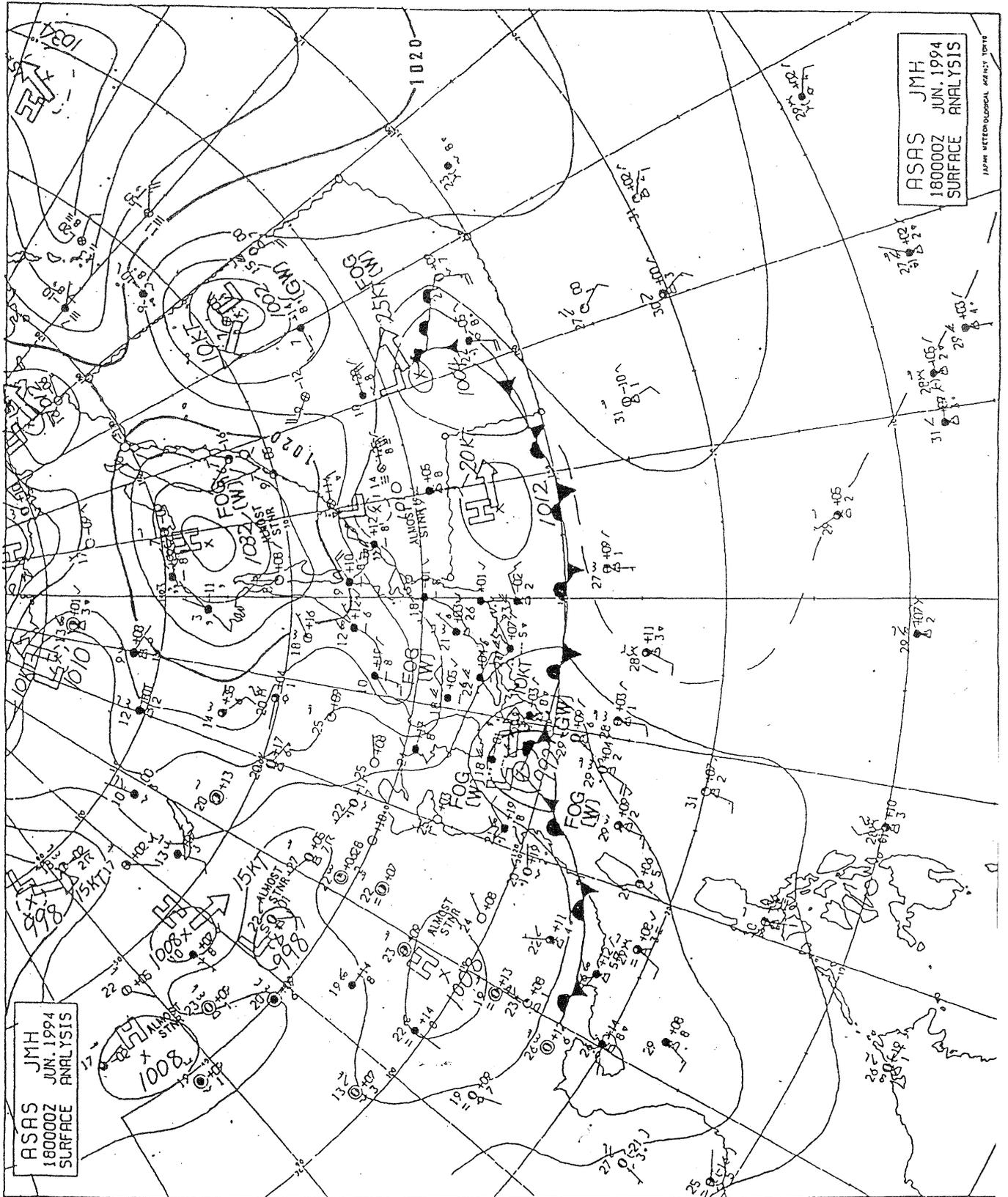
なお、最初の衝撃の後、機体が浮き上がり気味となり、サイドスティックは中立位置付近に戻されたが、機体ピッチ角の増加を抑えるための操作をする余裕がなかったことも考えられる。

## 4 原因

本事故は、機体のピッチ角が不安定なまま進入を継続したため、接地直前に大きな機首上げ操作を行うこととなり、強く接地した後もピッチ角の増加が続き、尾部接地に至ったことによるものと推定される。

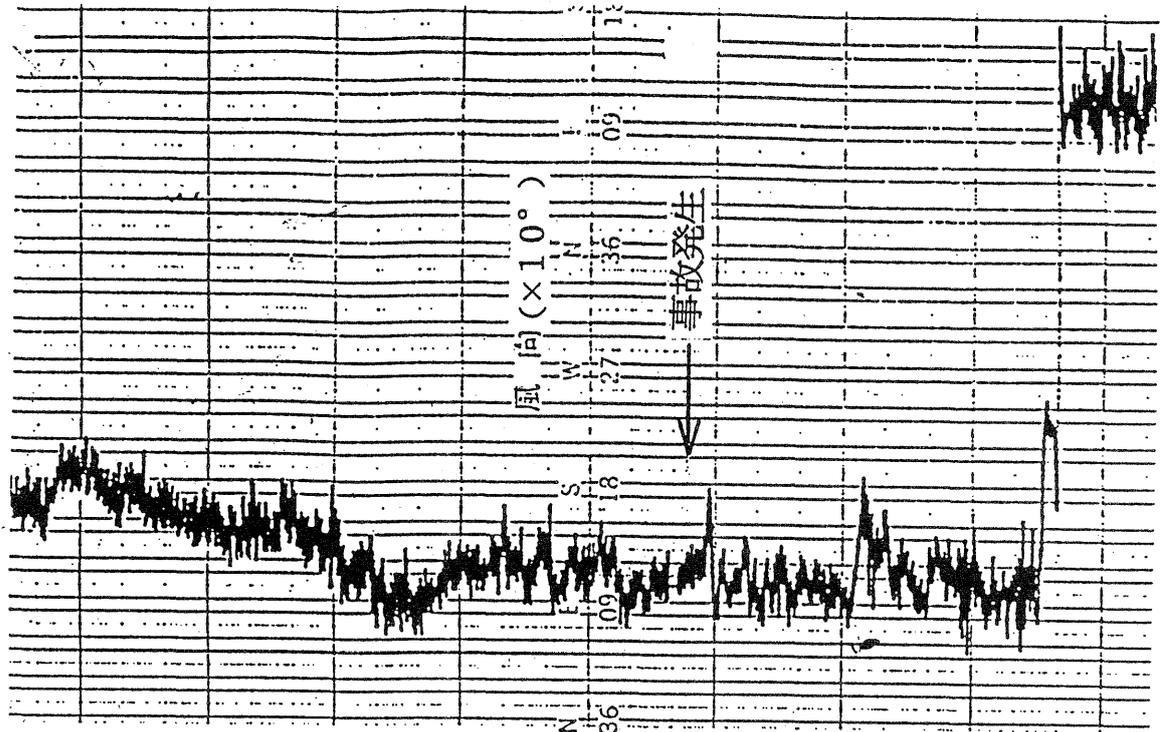
付図1 推定飛行経路図





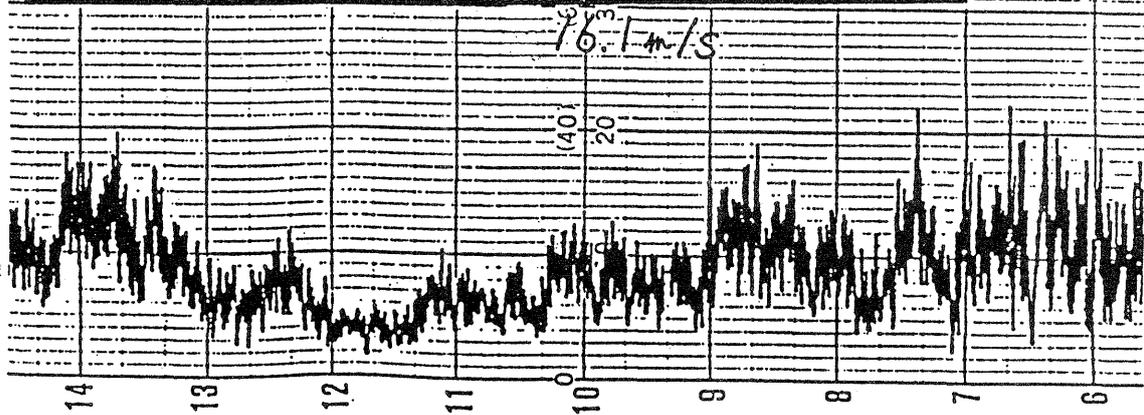
# 付図3 風向風速計の記録

平成6年6月18日 鹿児島空港 滑走路34側



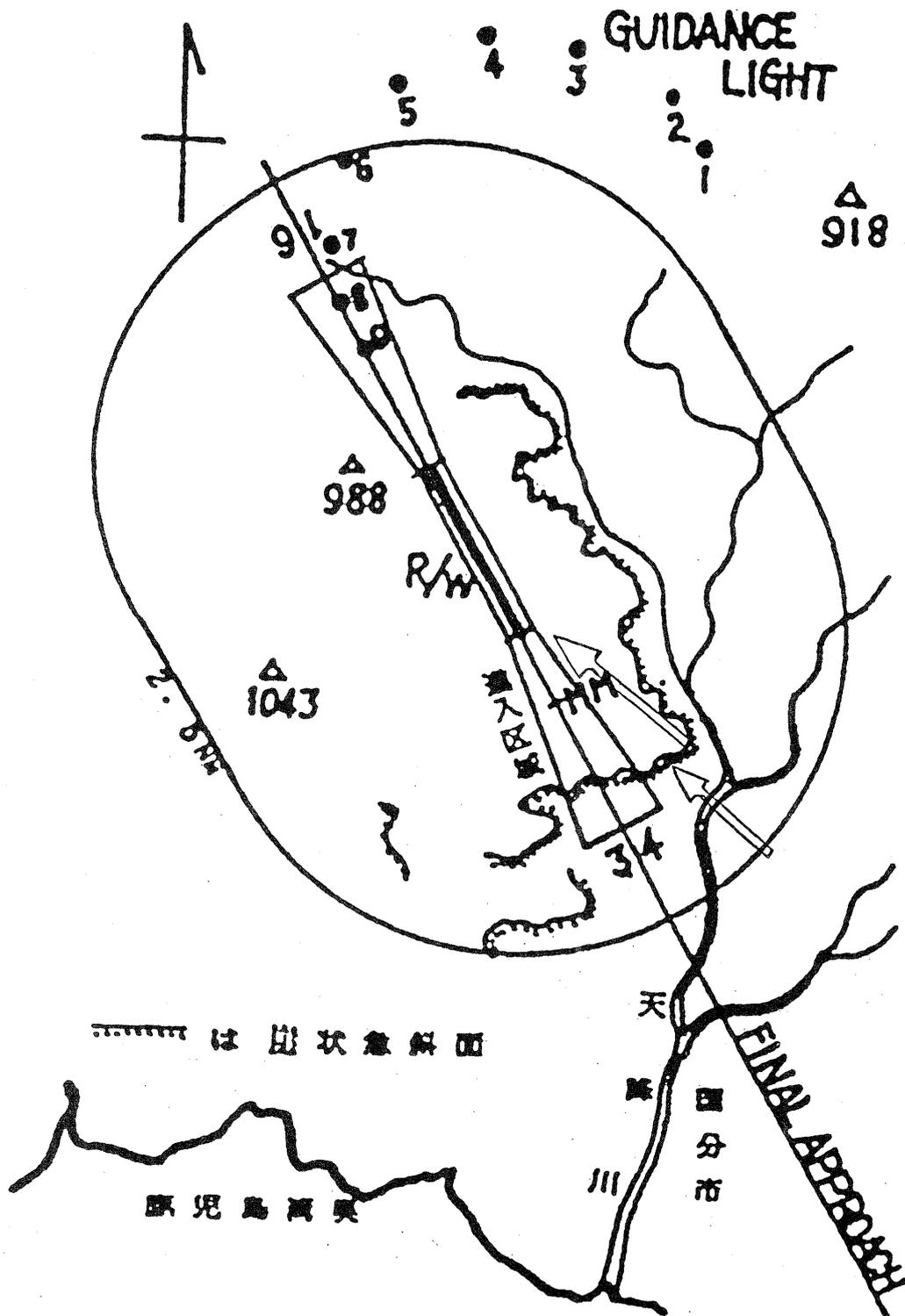
1994	年	6	月	18	日	鹿児島航空測候所
日最大瞬間風向風速						(S) 31.4 kt 23時50分

76.3 m/s



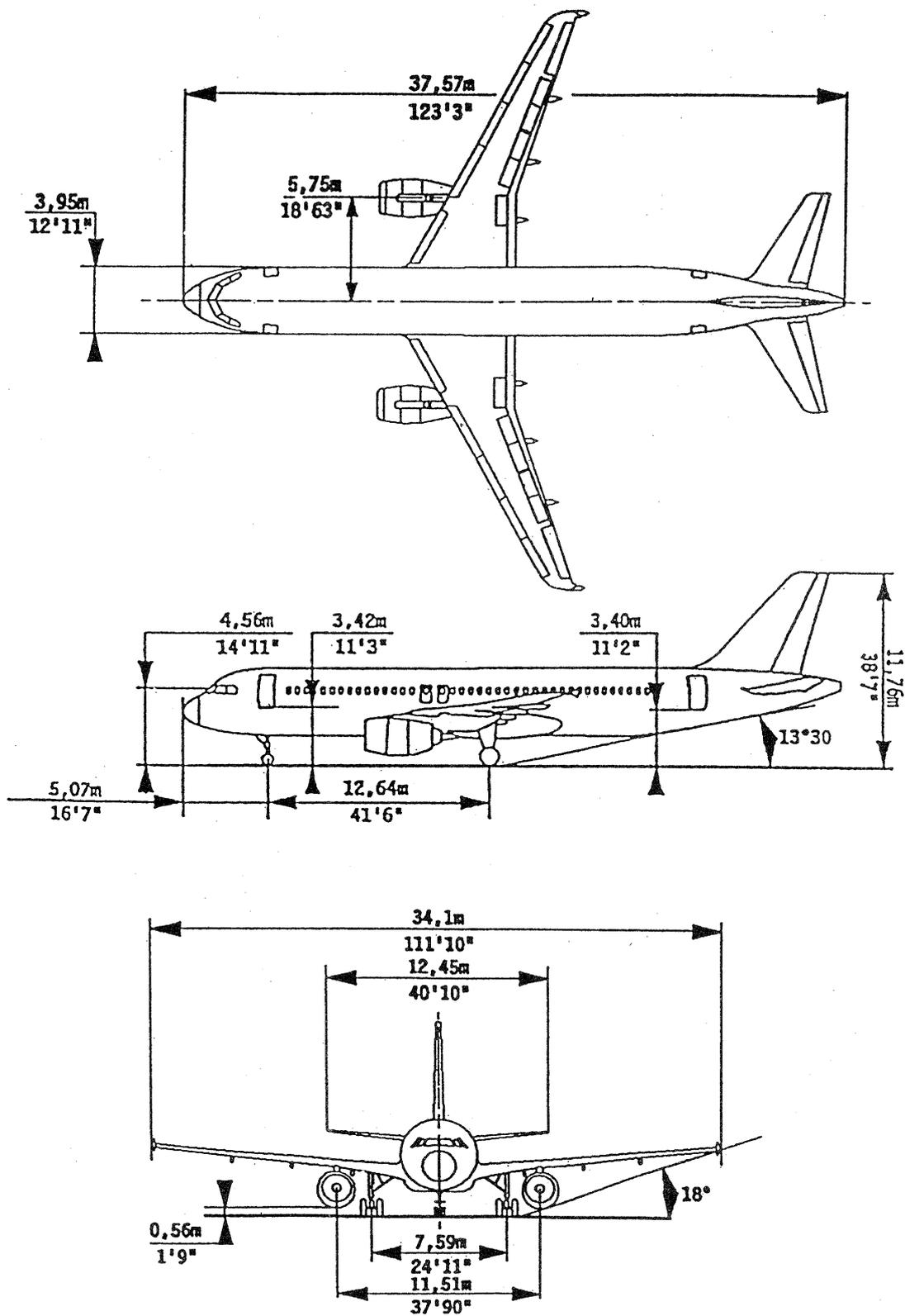
時刻 (JST)

付図4 鹿児島空港周辺の地形及び事故時の風向



付図5 エアバス・インダストリー式A320型  
三面図

単位 m



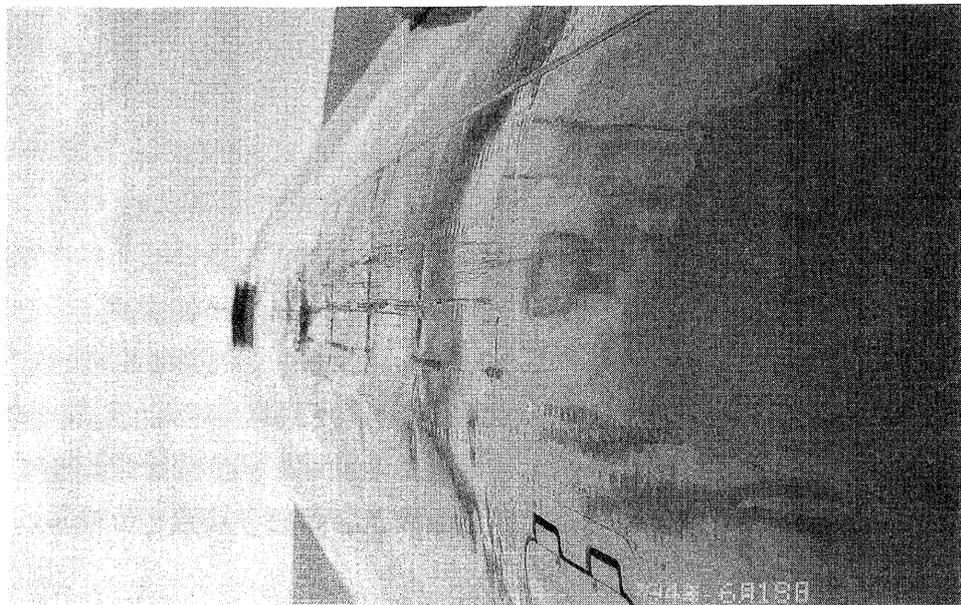
## 写真 1

### 事故機後部



## 写真 2

### 事故機後部下面損傷部分



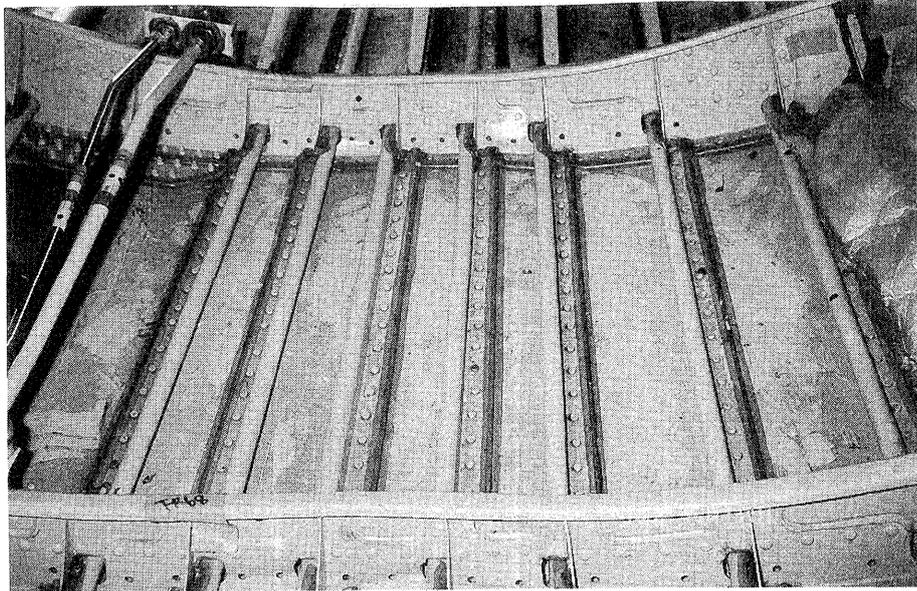


写真 3

フレーム 6 8  
付近変形部分

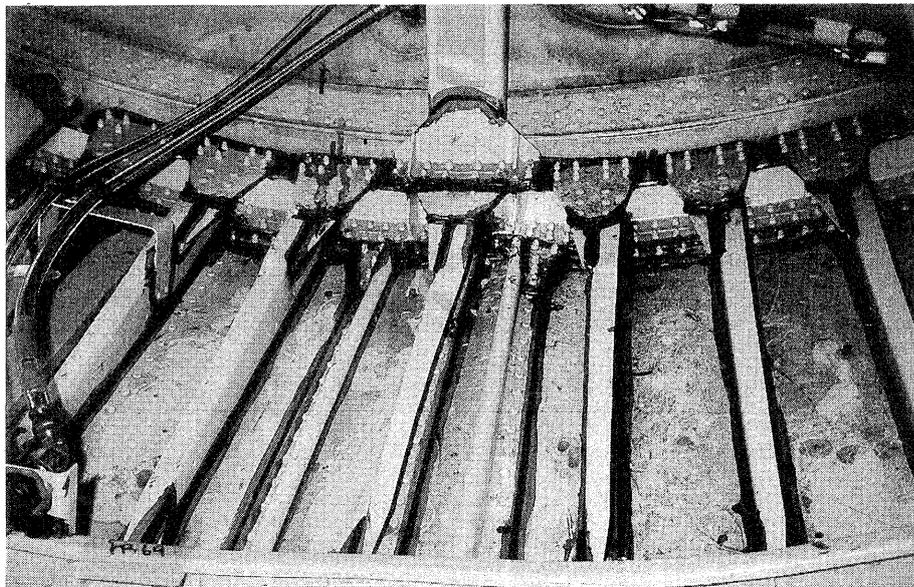


写真 4

後部圧力隔壁  
前側変形部分

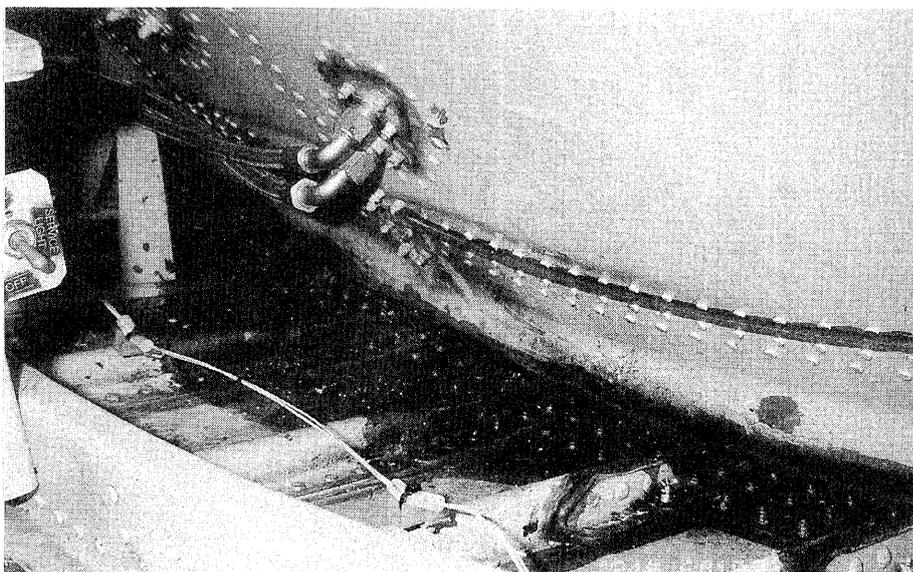


写真 5

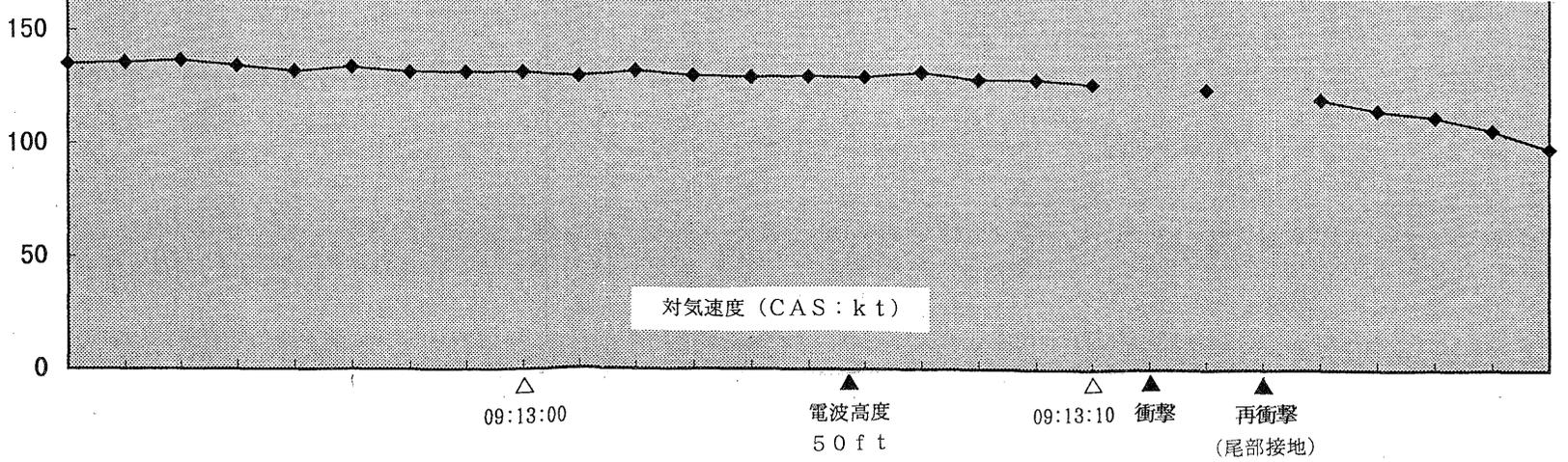
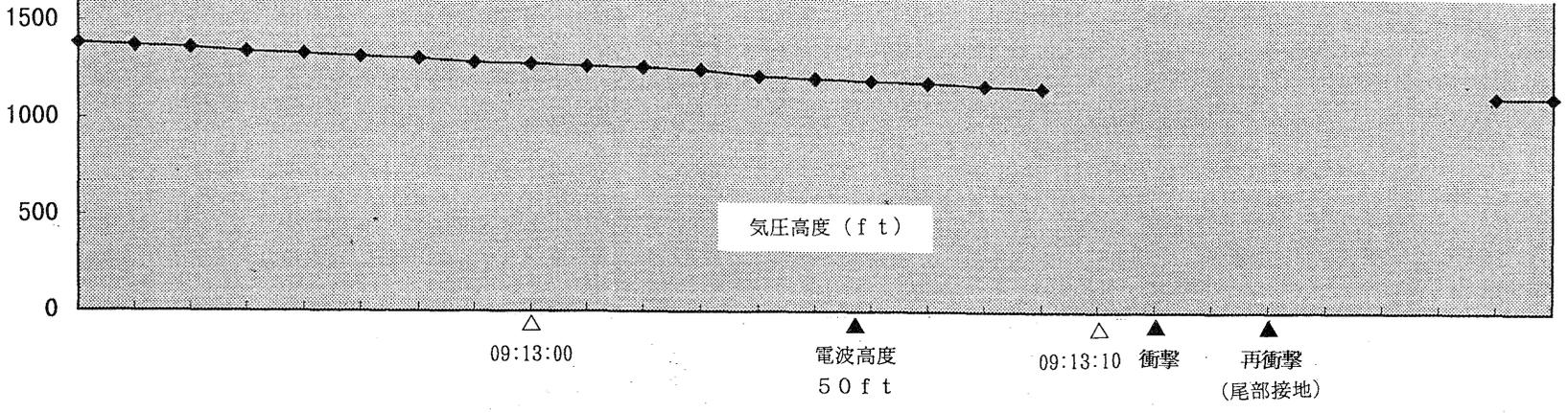
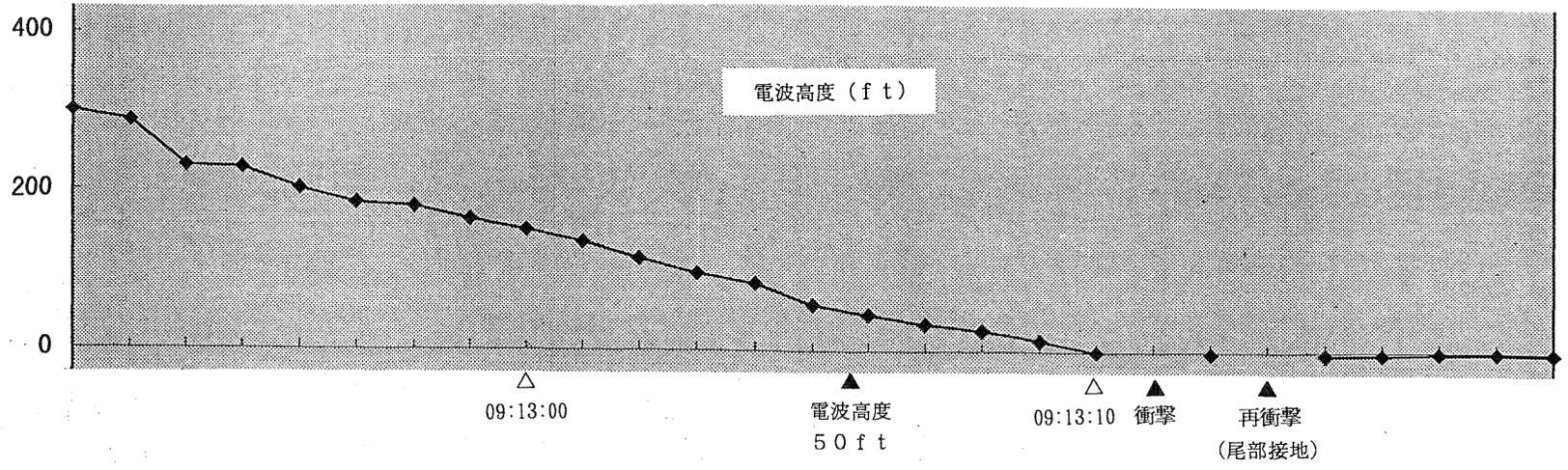
後部圧力隔壁  
後側変形部分

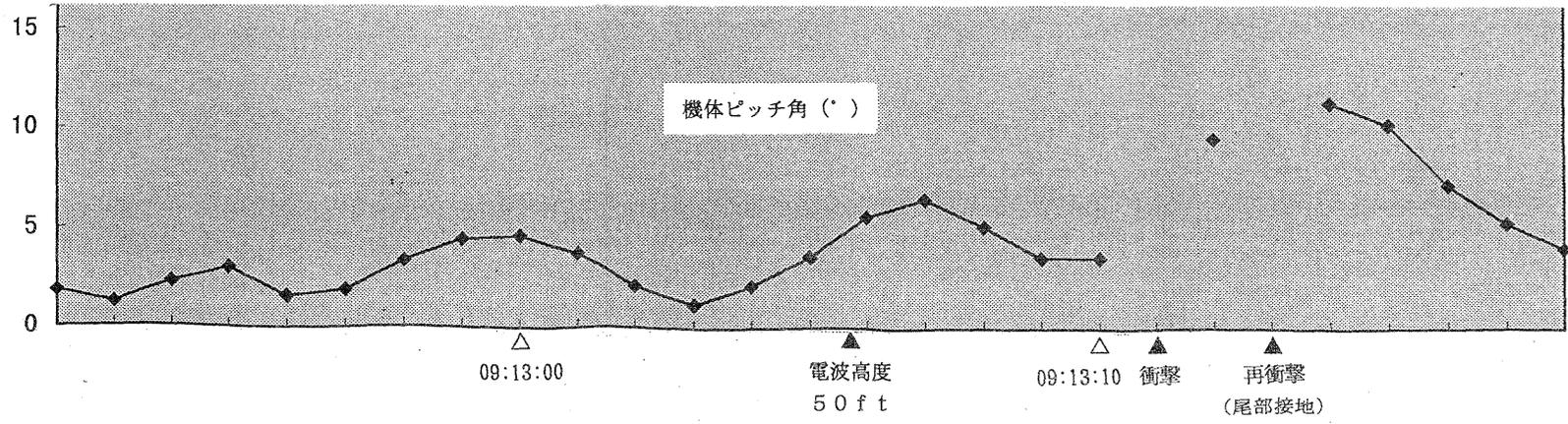
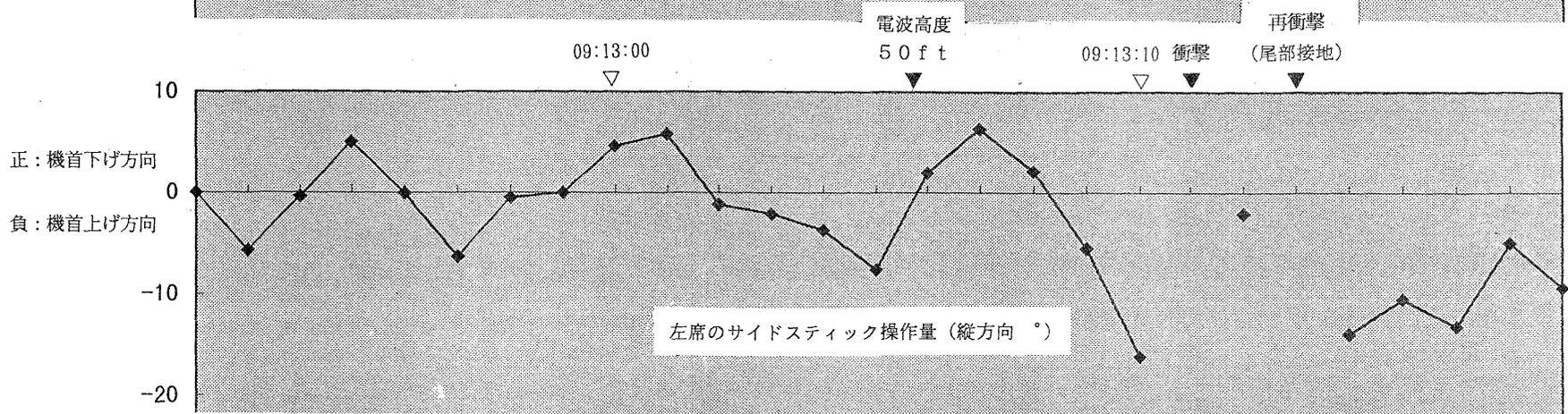
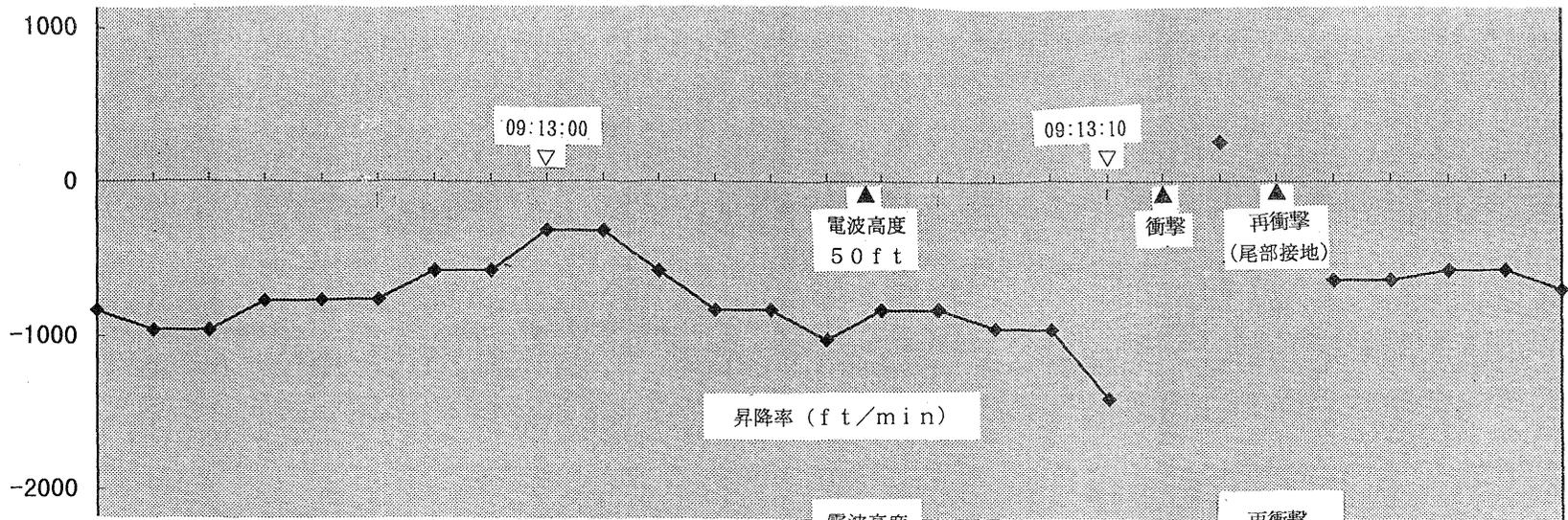
別添

DFDRの主要データ

(注)

1. 時刻は、管制交信記録を基準とし、DFDRの内蔵時計の値に所要の修正を加えたものである。【DFDRの内蔵時計の時刻から3秒を減じたものが、管制交信記録の時刻と一致するものとした。】
2. 09時13分11秒及び同13秒のデータは、着陸時の衝撃による異常値が含まれていると考えられるため、記入していない。
3. 気圧高度に関しては、レンジを外れたデータが記載されている部分及びデータが記録されていない部分も、グラフから除いてある。
4. 接地後のグライドパスからの変位のデータは、意味がないため、省略してある。





(注)

迎角はIndicated Angle of Attackを示す。迎角-1は、左舷側のセンサー、迎角-2は右舷側のセンサーからのデータである。

