

航空事故調査報告書
全日本空輸株式会社所属
ボーイング式737-200型JA8455
下地島空港
昭和63年5月30日

昭和63年9月30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 西村 淳
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

全日本空輸株式会社所属ボーイング式737-200型JA8455は、昭和63年5月30日11時38分ごろ、訓練飛行のため下地島空港の滑走路17を離陸する際、同滑走路を左へ逸走し、同空港のエプロン上に停止した。

同機には、操縦教員及び練習生2名、合計3名が搭乗していたが、死傷者はなかった。同機は中破し、左翼より燃料が漏えいしたが、火災は発生しなかった。

1.2 航空事故調査の概要

1.2.1 事故の通知及び調査組織

航空事故調査委員会は、昭和63年5月30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4名の調査官を指名した。

当該事故に関し専門事項の調査のため、次の専門委員が任命された。

機体運動の解析

629001

東京大学先端科学技術研究センター助教授 河内 啓二
気象関連事項についての解析
防衛大学校教授 中山 章

1.2.2 調査の実施時期

昭和63年5月31日～6月3日	現場調査
昭和63年6月3日～7月14日	飛行記録装置及び操縦室用音声記録装置の記録読取り
昭和63年6月15日～19日	現地における機体の機能調査(一次)
昭和63年6月21日	レディヒュージョン式B737-200型第1種フェイズ2模擬飛行装置(以下「シミュレータ」という。)を用いた調査
昭和63年6月27日～29日	現地における機体の機能調査(二次)
昭和63年6月28日	訓練教育課程の規定等の調査
昭和63年7月8日～8月8日	機体からとりおろした部品等の機能調査
昭和63年7月18日～26日	エンジンの分解及び機能調査

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

全日本空輸株式会社(以下「全日空」という。)乗員訓練センター所属の操縦教員(機長)、副操縦士昇格訓練中の練習生A及び機長昇格訓練中の練習生Bは、昭和63年5月30日、訓練飛行開始前約一時間前の午前10時30分ごろ、乗員訓練センター下地島訓練所に到着し、当日の訓練についてブリーフィングを行った後、操縦教員及び練習生Bが機体の外部を、練習生Aが操縦室を分担して飛行前点検を行った。その後、練習生Aが左席に操縦教員が右席に、また、練習生Bがオブザーバ席に着席し、練習生Aが操縦を行って訓練飛行に出発したが、離陸に当たっては、速度が V_1 (離陸決心速度)に達した後、一発動機模擬故障訓練を行うことが予定されていた。

629002

同機は、訓練飛行中の全日空B767-200型(JA8254)に続いて離陸するため、同空港の滑走路17の進入端に進入後、午前11時36分過ぎ、下地島飛行場管制所(以下「タワー」という。)から風向100度、風速20ノットとの情報を受けるとともに離陸許可を得た。

操縦教員と練習生Aは、滑走路方位である磁方位169度に機首が向いていることをチェックし離陸滑走を開始したが、この時点で再度、一発動機模擬故障訓練を行うことを確認している。

滑走中、操縦教員は横風に対し十分なあて舵をとるよう指導するために、自ら左エルロンをとる操作を行ったこととあわせて、「大分左からのクロスウインドが強いからね。」と注意を喚起している。操縦教員は、エイティ、V-ワン及びローテーションを順次コールし、ローテーションのコールとともにNo.1発動機(左舷)の出力をアイドルまで絞った。

以下、操縦教員及び練習生Aの口述によると、

機体はローテーション後、左に機首を振ったが、これは横風がある状態では自然なこと、おかしいとは思わなかった。練習生Aは自信をもって上昇しようとしたが、機体は左に機首を振り続け更に左にロールした。この時点で、操縦教員は「I HAVE」、練習生Aは「YOU HAVE」とコールして操縦を交替し、操縦教員は回復のための舵の操作を行うとともにNo.1発動機の出力回復操作を行った。しかし、機体が反応せず接地したと体感したので、離陸上昇することを断念し、停止操作を行った

とのことである。

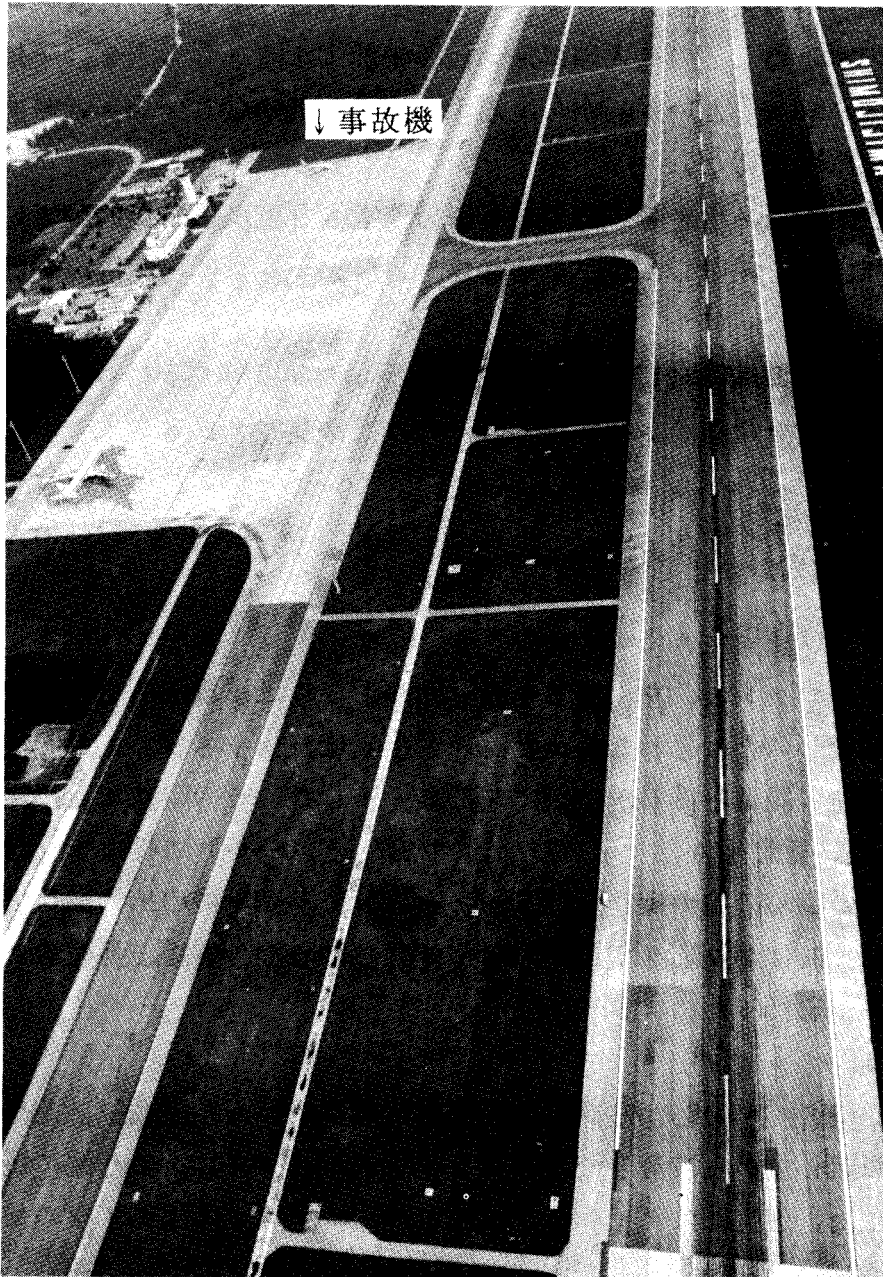
同機は滑走路面にタイヤの跡、左翼等の接触痕を残しながら左に逸脱、芝生地域を横切って、右に回頭しながら横滑りでエプロンを滑走し、エプロンの南端に機首方位272度で停止した。芝生にはタイヤ及び機体の跡、エプロンにはタイヤの横滑り跡が残された。

事故機が停止したのは、11時38分ごろであった。

なお、本事故の発生時、タッチ・アンド・ゴー訓練を行うためにロウ・サークリング進入中であった日本航空B767-300型機(JA8236)の乗員は、タワーからの指示に従い、ゴー・アラウンドした際、コンクリートのランプのタイヤ痕より青い煙が上がっているのを目撃している。

事故後、滑走路の点検を行うため、下地島空港は12時02分まで約24分間閉鎖された。

629003



(昭和63年5月31日撮影)

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

629004

中 破

2.3.2 航空機各部の損壊の状況

左主翼構造部材 破損及びこれに伴う燃料漏れ

左側エルロン 破損

No.1 スラット 破損

油圧プレッシャ側パイプ 切損

No.1 エンジン・カウリング 破損

No.1 エンジン後部マウント・リング 破損

左外側フラップ・トラック整形板 破損

ノーズ・ホイール・ウエル内パネル 座屈

左側胴体外板 一部座屈

右側胴体外板 一部座屈

2.4 航空機以外の物件の損壊に関する情報

誘導路灯1基破損

2.5 乗組員に関する情報

操縦教員(機長) 男性 41歳

定期運送用操縦士技能証明書 第2177号 昭和51年 5月 7日

限定事項

飛行機陸上単発 昭和46年 8月25日

飛行機陸上多発 昭和45年11月 6日

フォッカー式F-27型 昭和46年 9月11日

ボーイング式727型 昭和48年 7月19日

ロッキード式L-1011型 昭和50年11月13日

日本航空機製造式YS-11型 昭和51年 5月 7日

ボーイング式737型 昭和58年12月 1日

第一種航空身体検査証明書 第19951878号

有効期限 昭和63年10月22日

総飛行時間 8,625時間12分

同型式機飛行時間 1,585時間35分

629005

同型式機教官飛行時間	29時間00分
最近30日間の飛行時間	9時間10分
最近30日間の同型式機教官飛行時間	5時間50分
同型式機シミュレータ飛行時間	152時間10分
同型式機シミュレータ教官飛行時間	94時間40分
最近30日間の同型式機シミュレータ飛行時間	30時間50分
最近30日間の同型式機シミュレータ教官飛行時間	30時間50分

練習生A 男性 23歳

事業用操縦士技能証明書 第9870号 昭和61年 4月30日

限定事項

飛行機陸上単発 昭和60年 4月17日

飛行機陸上多発 昭和61年 4月30日

第一種航空身体検査証明書 第19951433号

有効期限 昭和63年10月 4日

総飛行時間 254時間25分

同型式機飛行時間 4時間25分

最近30日間の飛行時間 4時間25分

同型式機シミュレータ飛行時間 34時間20分

最近30日間の同型式機シミュレータ飛行時間 18時間50分

練習生B 男性 40歳

定期運送用操縦士技能証明書 第2638号 昭和57年 4月16日

限定事項

飛行機陸上単発 昭和47年 8月 4日

飛行機陸上多発 昭和47年 2月23日

日本航空機製造式YS-11型 昭和48年 3月24日

ボーイング式727型 昭和49年 9月19日

ロッキード式L-1011型 昭和55年12月 9日

第一種航空身体検査証明書 第14170204号

有効期限 昭和63年 6月25日

総飛行時間 7,370時間53分

629006

同型式機飛行時間

1時間25分

2.6 航空機に関する情報

2.6.1 航空機

型 式	ボーイング式737-200型
製造番号	21769
製造年月日	昭和54年7月3日
耐空証明書	第大54-174号
有効期間	昭和54年8月8日から整備規程(全日空)の適用を受けている期間
総飛行時間	18,531時間38分
総着陸回数	17,720回
Dチェック(Cチェックを含む、昭和63年2月10日～3月1日実施)後の飛行時間	504時間55分
Bチェック(昭和63年5月12日実施)後の飛行時間	81時間55分

2.6.2 エンジン

	No.1	No.2
型 式	JT8D-17	JT8D-17
製造番号	P688109B	P702607B
製造年月日	昭和52年8月17日	昭和54年4月28日
総使用時間	18,203時間	15,562時間
前回オーバーホール 後の使用時間	4,769時間	3,402時間

2.6.3 重量及び重心位置

事故当時、同機の重量は93,600ポンド、重心位置は649.0インチと推算され、いずれも許容範囲(最大離陸重量110,200ポンド、事故当時の重量に対応する重心範囲632.3～667.7インチ)内にあったものと認められる。

629007

2.6.3 燃料及び潤滑油

燃料は航空用燃料 J E T A - 1、潤滑油はエッソ・ターボ・オイル 2 3 8 0 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 宮古島地方気象台が発表した当日の気象概況は、次のとおりであった。

先島の南海上には梅雨前線が停滞しており、一方バリンタン海峡の西には弱い熱帯低気圧があつてほとんど停滞している。これらのため、宮古島地方は東よりの風がやや強く時々雨が降っており沿岸の海域は波が高くなっている。

弱い熱帯低気圧は今後東北東へゆっくり進む見込みで、ここ 2 ~ 3 日は風が強まりくづついた天気が続く。

付図 1 に当日 0 9 時 0 0 分の地上天気図を、また、付図 2 に当日の 0 9 時 0 0 分及び 1 2 時 0 0 分のレーダー観測図を示した。

2.7.2 宮古島地方気象台下地島空港出張所における当日の気象観測値は次のとおりであった。

1 1 時 0 0 分

風向 0 9 0 度、風速 2 3 ノット、視程 2 0 キロメートル、少し前に雨が降ったが現在はない、雲量 4 / 8 積雲 雲高 2 , 0 0 0 フィート、雲量 7 / 8 高積雲 雲高 9 , 0 0 0 フィート、気温 2 5 度 C、露点温度 2 2 度 C、気圧 1 , 0 0 8 ミリバール

1 1 時 3 9 分

風向 1 0 0 度、風速 2 0 ノット、視程 2 0 キロメートル、雲量 4 / 8 積雲 雲高 1 , 5 0 0 フィート、雲量 7 / 8 高積雲 雲高 9 , 0 0 0 フィート、気温 2 6 度 C、露点温度 2 2 度 C、気圧 1 , 0 0 8 ミリバール

1 2 時 0 0 分

風向 0 9 0 度、風速 2 3 ノット、視程 2 0 キロメートル、雲量 4 / 8 積雲 雲高 2 , 0 0 0 フィート、雲量 7 / 8 高積雲 雲高 9 , 0 0 0 フィート、気温 2 6 度 C、露点温度 2 2 度 C、気圧 1 , 0 0 8 ミリバール

付図 3 に当日の事故発生時刻前後の瞬間風向風速自記記録を示した。

2.8 通信に関する情報

629008

J A 8 4 5 5 は、タワーと交信しているが、航空交通管制交信記録及び操縦室用音声記録装置の記録によると、これらの交信は正常に行われていた。

2.9 飛行場及び地上施設に関する情報

下地島空港の滑走路(長さ3,000メートル、幅60メートル、方位169度-349度)は、長さ3,000メートル、幅40メートルにわたってグルーピングされている。

事故当日、10時00分と11時00分の間降雨があった記録があるが、事故発生時、滑走路はやや濡れている程度の状態であったとのことであり、航空機の性能上、滑走路は「ドライ」の状態であったと認められる。

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、米国サンドストランド・データ・コントロール社製FA-542型飛行記録装置(以下「FDR」という。)及び米国フェアチャイルド社製A100型操縦室用音声記録装置(以下「CVR」という。)が搭載されており、いずれも損傷することなく回収された。

FDRは、機体が地上にある場合は115V ACバス及びバッテリー・バスが励起されておれば、エンジンをスタートして油圧が35psiになるとプレッシャー・スイッチが閉となり、作動する仕組みとなっている。

この仕組みにより、FDRには事故発生後エンジンが乗組員によりシャット・ダウンされるまでの指示対気速度、気圧高度、機首磁方位、垂直加速度等のパラメタが記録されていた。

付図4にFDR記録を示した。なお、時刻原点はCVR等記録の11時36分41秒に相当している。

CVRは、約30分間の録音時間のエンドレス・テープ方式の録音装置で、機体の115V ACが励起されているときは、サーキット・ブレーカを抜かない限り常時作動する仕組みになっている。

事故後、燃料が左翼から漏えいしている状態であったので、乗員訓練センター下地島訓練所は、燃料を機体から抜きとる作業を行ったが、この間の115V ACが励起されている間もCVRが作動し続けていたため、事故に関する部分は約4分17秒間のみ記録されているにすぎなかった。

付録1にCVR等記録を示した。

629009

2.11 事実を認定するための試験及び研究

2.11.1 航空機各部の系統に関する調査

2.11.1.1 操縦装置系統

(1) ロール・コントロール系統

事故機には、ロール・コントロールのために、油圧で作動するエルロン及びフライト・スポイラが装備されている。

左翼のエルロンが、左翼の損傷のためにジャミングしている状況であったので、左エルロン・リンケージを切り離して、ロール・コントロール系統の作動試験を実施したところ、正常に作動することが確認された。

左翼のエルロンについても、ヒンジの動きに拘束はなく、事故により左翼が破損するまで、エルロンは正常に作動していたものと推定される。

エルロンP.C.U.(パワー・コントロール・ユニット)について、部品単体の機能試験を実施したところ、正常であることが確認された。

(2) エレベータ系統

作動試験を実施したところ、正常に作動することが確認された。

エレベータP.C.U.について、部品単体の機能試験を実施したところ、正常であることが確認された。

(3) ラダー系統

作動試験を実施したところ、正常に作動することが確認された。

メイン・ラダーP.C.U.について、部品単体の機能試験を実施したところ、エクスターナル・サミング・レバー支点部分に摩耗による緩みがあることに起因する事項を除き、正常であることが確認された。

この緩みは、ヨー・ダンパー機能を低下させるものであると考えられるが、ラダー・ペダルによるヨー・コントロールに影響を与えるものではなかった。

(4) 各トリム系統

エルロン・トリム、スタビライザー・トリム及びラダー・トリムの作動試験を実施したところ、すべて正常に作動することが確認された。

(5) スピード・ブレーキ系統

作動試験を実施したところ、正常であった。

離陸中止時に、リバース・スラスト・レバーをリバース・スラスト・ポジションにすると、すべてのスポイラーが自動的に展開する機能も正常であった。

(6) 高揚力装置系統

事故時に損傷したNo. 1 スラットをアクチュエータ部から切り離して、系統の作動試験を実施したところ、正常に作動することが確認された。

No. 1 スラットについても、事故発生時に左翼が破損するまで、正常に作動していたものと推定される。

2.11.1.2 飛行及び航法計器系統

(1) ピトー・スタティック、速度計、高度計及び昇降計系統

作動試験を実施したところ、正常であった。

速度計について、計器単体で機能試験を実施したところ、正常であることが確認された。

(2) A D I、バーティカル・ジャイロ系統

作動試験を実施したところ、正常に作動することが確認された。

A D I、バーティカル・ジャイロ及びフライト・インストルメント・アンプについて、計器及び部品単体の機能試験を実施したところ、正常であることが確認された。

(3) 各コンパス系統

H S I及びR M Iのコンパス・カードの指示について、下地島空港の滑走路を利用して作動試験を実施したところ、正常であることが確認された。

2.11.1.3 燃料系統

フューエル・ブースター・ポンプを作動させ、燃料の流れをエンジンのフィルター・ドレイン部で点検したところ、両エンジンについて、燃料が正常に供給されることが確認された。

2.11.1.4 油圧系統

事故時にNo. 1 スラット・アクチュエータのプレッシャー側パイプが破損し、ハイドロ油が漏えいしていたので、この部分を盲栓して油圧系統の点検を実施したが、圧力値は正常で、他の部分にリーク等の不具合は認められなかった。

上記破損は、事故時、左翼が破損するのに伴って生じたものと判断される。

2.11.1.5 着陸装置系統

(1) ノーズ・ホイール・ステアリング系統

ステアリング・ハンドル及びラダーによる作動試験を実施したところ、ステアリングが一部リミットを超えて作動することが判明したが、これは事故の原因に関係するものではなく、全体として異常なく作動することが確認された。

ノーズ・ステアリング・メタリング・バルブについて、部品単体の機能試験

629011

を実施したところ、フィルターが一部ゴミで閉塞している等の不具合が発見されたが、システムの機能に異常をきたすものとは認められなかった。

(2) タイヤ

外観等から不具合は認められなかった。

(3) ブレーキ系統

ブレーキ・ラインにリークの徴候はなく、ジャッキ・アップして制動試験を実施したところ、正常に作動することが確認された。

(4) アンチスキッド系統

アンチスキッドについて、インジェクション・モニター・ファンクション及びコントロール・シールドの点検を実施したが、正常であった。

2.11.1.6 エンジン系統

(1) No. 2 エンジン

操縦教員がNo. 1 エンジンをアイドルにした際、当該機が離陸上昇するために推力を発生していたNo. 2 エンジンについては試運転が可能な状態であったので、台上運転を実施した。この結果、No. 2 エンジンは定格の推力を発生することが確認された。

(2) No. 1 エンジン

No. 1 エンジンのカウリングは接地しており、No. 1 エンジンを試運転することは適当でないと認められたので分解調査のみを実施したが、回転部分に拘束はなく、事故発生までにNo. 1 エンジンに不具合があったことを推測させるような事項は特に認められなかった。

(3) スラスト・リバーサ系統

スラスト・リバーサの作動試験を実施したところ、正常に作動することが確認された。

スラスト・リバーサ・トランジット・ライト(注意灯)が点灯のままの状態であったが、事故時の衝撃によりセンサー部に不具合をきたしたものと推定される。

(4) E P R 指示計系統

エンジンの出力を知るための主要計器であるE P R 指示計の系統について作動試験を実施したところ、正常であることが確認された。

E P R 指示計及びそのトランスミッターについて、系統及び部品単体として機能試験を実施したところ、正常であった。

629012

2.11.2 離陸距離の検討

事故時に対応する下記の条件での同型機の V_1 後、一発動機不作動の場合の離陸距離を計算から求めたところ、以下のような結果を得た。

向かい風成分 (単位：ノット)	スタート地点からの距離(単位：メートル)			
	～ V_1	～ V_R	～lift off	～35フィート
0	860	900	1,105	1,450
5	795	830	1,040	1,385
10	730	765	975	1,320

離陸時重量 93,800ポンド フラップ 5度
離陸EPR 2.05 滑走路標高 25フィート
滑走路勾配 0パーセント QNH 29.78インチ/水銀柱
気温 26度C V_1 124ノット
 V_R 126ノット V_2 132ノット

2.11.3 滑走路等に残された痕跡に関する調査

滑走路等には、機体が横すべりして滑走したことによるタイヤ痕及び機体の各部が接触したことにより生じた痕跡が残されていた。特に滑走路17の1,050メートル付近には、同機左主脚の左側タイヤ痕及び左主翼の翼端が接触したことによる痕跡が明瞭に残されていた。この痕跡から、同地点を事故機が通過したときの機首方位を算定したところ145度～140度の範囲であったと推定される。

付図5の滑走路上の事故機の痕跡及び推定飛行経路図を参照。

2.11.4 シミュレータを用いた調査

レディヒュージョン式B737-200型第1種フェイズ2シミュレータ(航空局認定番号空検第860号、認定日付昭和61年8月21日)を用いて、速度が V_1 に達した後に、風上側の一発動機が故障した場合の訓練の安全性に関し、調査を実施した。

この調査の結果、横風限界までの範囲において、同訓練を実施する場合の安全性について、運動性能上基本的に問題は認められず、また、操縦教員が操縦を交替する場合の遅れがリカバリーの成否に大きな影響を与えるとの所見を得た。

2.11.5 マイクロ・バーストの存在の可能性に関する調査

629013

当日、宮古島地方は東よりの風がやや強く積雲が発達していた。宮古島地方気象台の09時00分及び12時00分のレーダー観測では、下地島付近上空の積雲は雲頂2～3.5キロメートル、強さは弱であった。事故時に下地島空港上空に積雲が存在したかどうかを示すレーダー記録はないが、降雨計の記録では、10時28分に2.5ミリメートルの降雨があっただけで13時00分までは降雨の記録がなく、宮古島地方気象台及び同気象台下地島空港出張所の風、気温(露点温度)及び雨量の記録には、マイクロ・バーストの存在を示す形跡はなかった。なお、事故の前後には複数のジェット旅客機が離陸及びタッチ・アンド・ゴーの訓練を実施していたが、これらを運航していた乗務員も、当時の気象が訓練の実施に不安を感じさせるものではなかった趣旨の口述を行っている。

2.11.6 練習生Aの訓練内容等についての調査

練習生Aは、昭和61年3月に航空大学校を卒業後、同年4月に全日空に入社し、以後、昭和62年3月まで東京空港支店で地上勤務をしていた。昭和62年3月に航務本部乗員訓練センターに配置替えとなるとともに、操縦士練習生に発令された。

昭和62年4月よりYS-11型機の副操縦士昇格訓練に入ったが、この間の座学訓練期間中の昭和62年5月から、病気のため訓練を中止した。その後十分に回復したので、昭和63年1月～2月に同訓練センター熊本訓練所において、リフレッシュ訓練としてセスナ式T-303型機による飛行訓練15時間を受けた後、昭和63年2月から、今度はボーイング式737型機の副操縦士昇格訓練に入ったものである。昭和63年2月以降の訓練実施の日程及び内容は、次のとおりであった。

2月18日～19日	YS-11副操縦士昇格訓練時のベーシック座学訓練の残り13時間
2月26日～3月23日	B-737の座学112時間
4月1日～9日	コックピット訓練6回、20時間
4月11日～5月15日	シミュレータ訓練16回、34時間20分
5月25日～	実機訓練4回、4時間25分 実機による訓練は全体で13回、17時間が予定されていた。

練習生Aがシミュレータ訓練を受けたときに訓練教育規定に指定されていた横風条件及び実機訓練を受けたときの横風条件について、調査の結果を以下に示す。

629014

シミュレータ訓練実施時の横風成分

月 日	風 向 (度)	風 速(kt)	使用滑走路	横風成分(kt)	E/G Fail Aft V ₁ (回)
4月15日	0	0	17or35	0	
4月17日	0	0	17or35	0	
4月18日	150	10	17	4.6	
4月20日	0	0	17or35	0	1
4月21日	0	0	17or35	0	1
4月24日	170	10	17	0	
4月28日	340	10	35	1.3	1
4月29日	330	10	35	3.0	2
5月 1日	360	5	35	1.0	1
5月 2日	190	10	17	3.7	1
5月 5日	020	10	35	5.2	2
5月 6日	020	10	35	5.2	2
5月 7日	150	15	17	4.6	1
5月 9日	0	0	17or35	0	1
5月11日	160	10	17	1.3	1
5月12日	160	10	17	1.3	1
5月14日	360	10	35	2.0	1

実機訓練実施時の横風成分

月 日	風 向 (度)	風 速(kt)	使用滑走路	横風成分(kt)	E/G Fail Aft V ₁ (回)
5月24日	120	6	17	4.5	
5月25日	200	11	17	5.7	
5月27日	240	10	17	9.4	1
5月28日	350	6	35	0	1
5月30日 (事故当日)	100	20	17	18.8	1

629015

3 事実を認定した理由

3.1 解析

3.1.1 操縦教員(機長)及び練習生は、適法な資格を有し、所定の航空身体検査に合格していた。

3.1.2 JA8455は有効な耐空証明を有し、所定の整備及び点検が行われていた。

3.1.3 同機は離陸の際、タワーから風向100度、風速20ノットとの情報を受けているが、これは直前2分間の平均的情報を伝えるものであり、離陸時の瞬間風向風速計の記録では、変動の幅は風向については80～120度、風速については20～28ノット程度であった。

2.11.4項に述べたシミュレータを用いた調査の結果、ボーイング式737-200型機は、横風限界までの範囲において、風上側の一発動機模擬故障訓練を行っても運動性能上基本的に問題がないとの所見が得られており、事故時の横風は、的確な操縦を前提とすれば、運航の安全に直接影響を与える性質のものではなかったものと推定される。

3.1.4 滑走路に残された痕跡、乗員の口述及びFDR等の記録を総合すると、同機はローテーションの操作により機体がピッチ・アップして前輪のサイド・フォースが失われたころから、急激に左に回頭を始めたものと考えられる。

滑走路17の920メートル付近の両主車輪タイヤ痕跡は、機体が左に回頭しつつも慣性で直進の傾向を示したため残されたものであると推定されるが、その後、右主車輪のタイヤ痕跡が消えており、機体が左にロールしたことを示している。滑走路17の1,050メートル付近には、機体が更に左にロールを深めて左翼端が接地したものと認められる痕跡が残されているが、この地点における機首方位は2.11.3項に述べたとおり145～140度の範囲であったと推定されている。このことから、機体が左に回頭しながら左へのロールを深める運動をしていたと推定される。

両主車輪タイヤ痕跡の始まりから左翼端の接地痕跡までの所要時間は、機体の対気速度がほぼローテーション・スピードであったと仮定すると、2～3秒間であったと計算され、このことは、FDRの記録において機体が突然左に急激に回頭を始めたことと一致している。

629016

3.1.5 練習生Aにとっては同型機が経験する初めてのジェット旅客機であり、同型機については、本事故の離陸に先だってシミュレータで16回、計34時間20分、実機で4回、計4時間25分、合計20回、38時間45分の飛行訓練を受けている。

しかしながら、これらの飛行訓練の間の離陸及びタッチ・アンド・ゴーにおいて経験した横風成分は、基本的にシミュレータで5ノット程度、実機で10ノット程度にすぎない。

したがって、それまで経験した横風よりはるかに強い横風(20～28ノット)に対応する操作に加えて、ローテーション及びNo.1エンジンがアイドルにされたことによるアンバランスな推力に対応するための操作を行わなければならなかった事故発生時の状況は、練習生Aにとり、困難なものであったと考えられる。

3.1.6 機体が左への急激な回頭を始めたことは、強い横風下で、横風に対応する十分な訓練を受けていなかった練習生Aの操舵が的確でなかったことによるものと推定される。離陸滑走の初期に、操縦教員が練習生Aに横風に対応してエルロンをとるように注意していることから、強い横風下の離陸滑走に不慣れな練習生Aが機速が増加してからもエルロンを必要以上にとり、ラダーの使用が不足であったため、ローテーション前から機体が空力的に不均衡な状態にあった等々の可能性が考えられる。

しかしながら、FDRのパラメタの数が少ない等の制約から、これらを明らかにすることはできなかった。また、機体の左への急激な回頭は、後退翼機の特徴から左へのロール運動を誘起するものと考えられる。

事故時に航空機の離着陸の安全に大きな影響を及ぼすマイクロ・バーストの存在を示す形跡はなかったが、強い横風が滑走路17の左側から吹いていたことから地形の影響を受け、大気の状態がやや乱れていたことの可能性が考えられ、これが、強い横風下の離陸に不慣れであった練習生が操縦する航空機の事故の発生に関与したことが考えられる。

3.1.7 右席の操縦教員が操縦を交替してからの回復操作は、左翼端が接地するまでの時間が極めて短かったので、機体の運動に効果的な影響を与えることができなかったことが考えられる。

なお、左翼端等が接地した後は、接地による抗力の機体運動に与える影響が操縦教員の回復操作による効果を相殺したことが考えられる。

4 原 因

本事故の原因は、強い横風下で、離陸時に速度が V_1 に達した後の一発動機模擬故障訓練が行われた際、横風に対応する十分な訓練を受けていなかった練習生Aの操舵が的確でなかったため、機体が左に急激に回頭し次いで左にロールして、左翼端等を接地するに至ったことによるものと推定される。操縦教員の回復操作は、左翼端等が接地するまでの間が極めて短時間であったので、機体の運動に効果的な影響を与えなかったことが考えられる。

5 所 見

シミュレータは、ビジュアルの機能を備え、最近の進歩は著しいものがある。

最新の技術を適用したシミュレータを使用することにより、強い横風、あるいは低視程等の悪条件を容易に設定して、訓練を行うことが可能となる。

したがって、乗員の訓練に当たっては、この特性を生かしてシミュレータを活用することが極めて有効である。

このことを含め、現行の訓練の実施について、安全確保につき従前以上の改善を図る観点からきめの細かい見直しを実施する必要がある。

6 参 考 事 項

全日空は、事故後、各種教官会議等を経て、昭和63年7月に以下の内容の再発防止対策をとりまとめている。

1.緊急再発防止対策

全型式全教官操縦士に対して『ENGINE FAILURE AFTER V_1 』の訓練時の安全確保についての注意喚起及びB3教官操縦士に対し

『ENGINE FAILURE AFTER V_1 』に関する実施要領、関連事項の再確認を実施する。

2.短期再発防止対策

629018

実績での『ENGINE FAILURE AFTER V1』の訓練シラバスの変更について検討した結果、B737とYS11については、今後訓練開始レッスンを多少後半に移動させるよう検討する。

又、SIMULATORについては全機種『ENGINE FAILURE AFTER V1』訓練で強い横風を体験させるようシラバスを変更する。

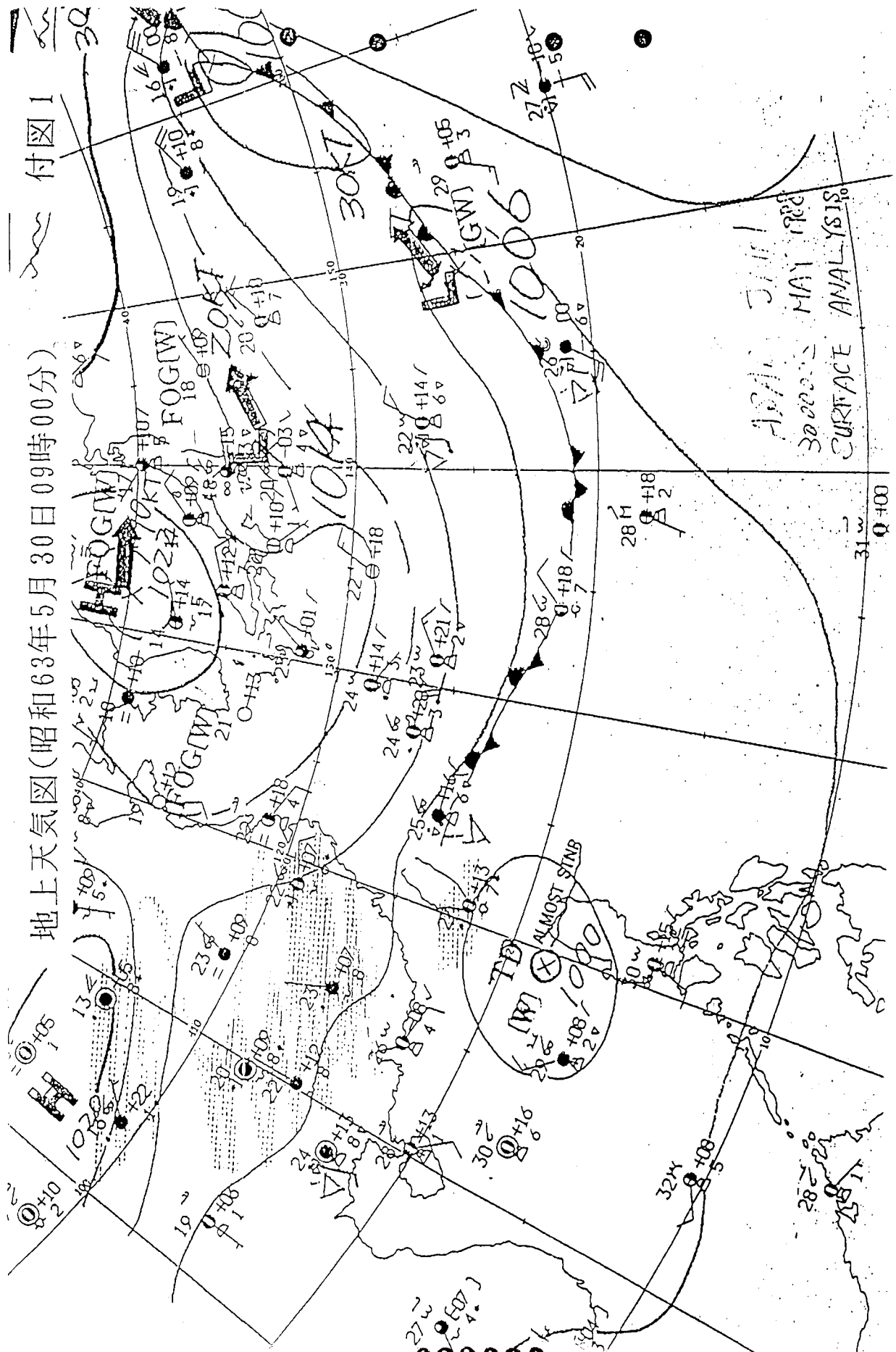
『ENGINE FAILURE AFTER V1』訓練方法についても基本方針、操作要領及び諸注意を設定する。

3.長期再発防止対策

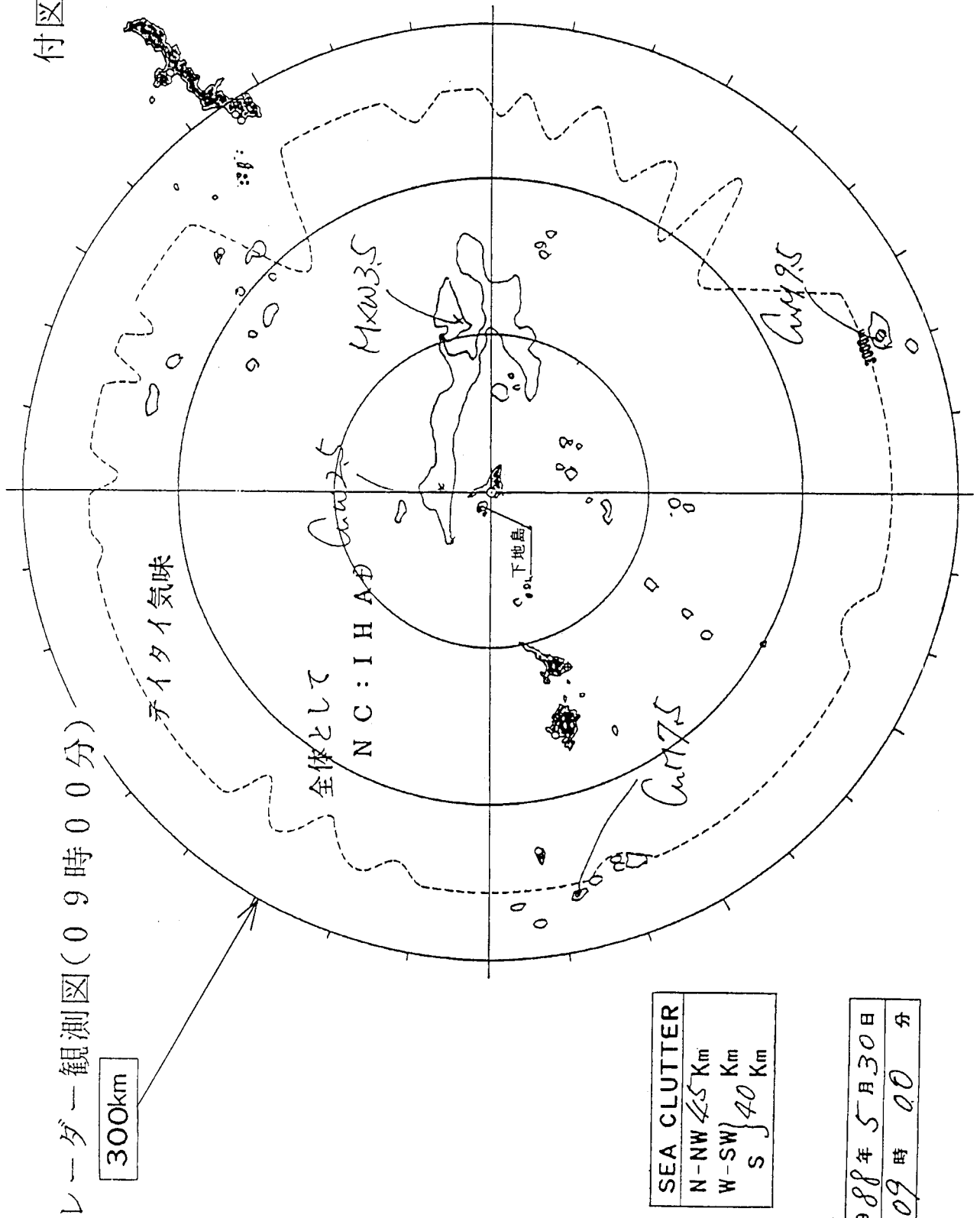
訓練全般に亘る基本方針を設定し規程体系化を計る。又、対策設定後それらを教官研修及び任用訓練に反映させる。

地上天気図(昭和63年5月30日09時00分)

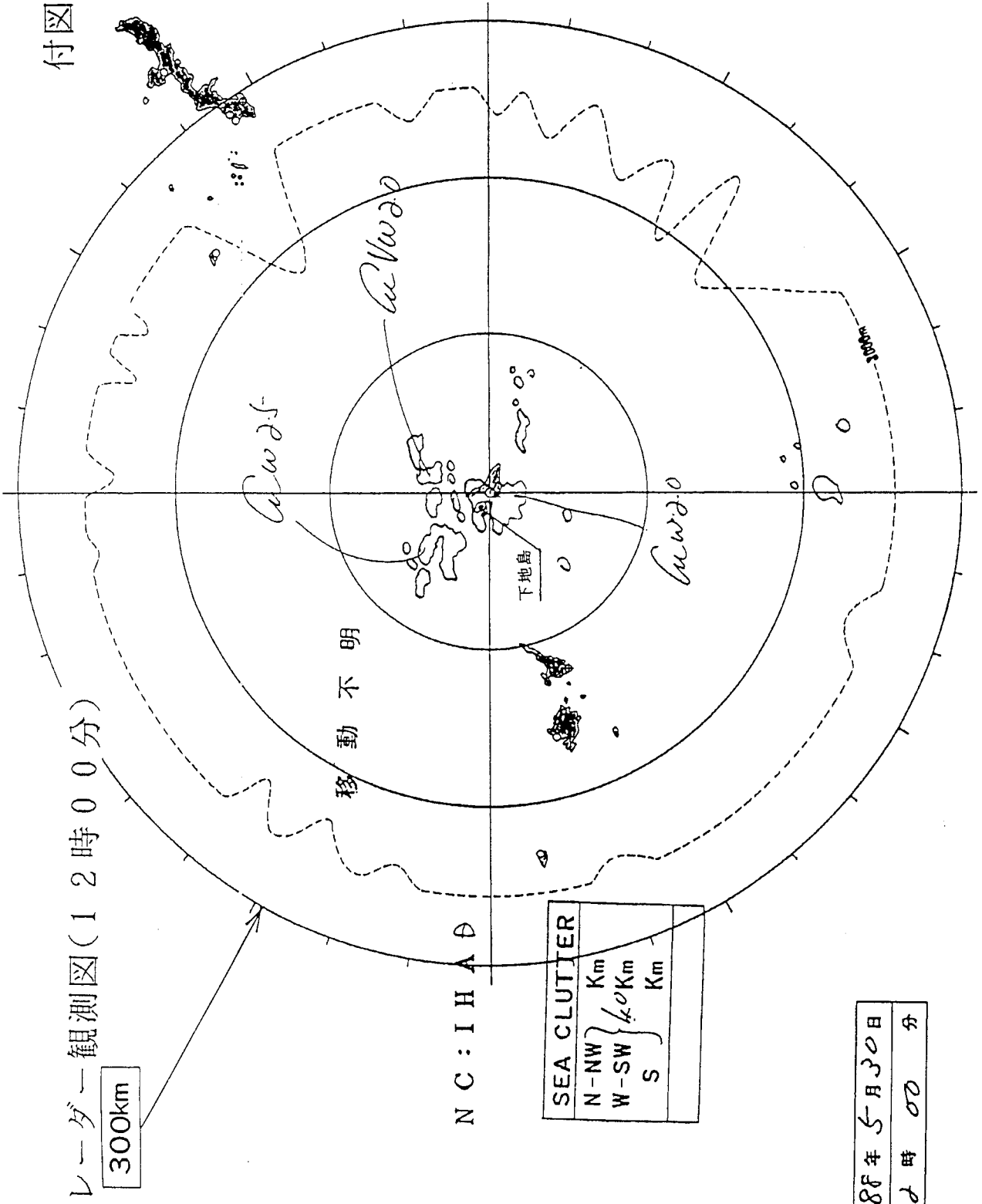
付図1



629020



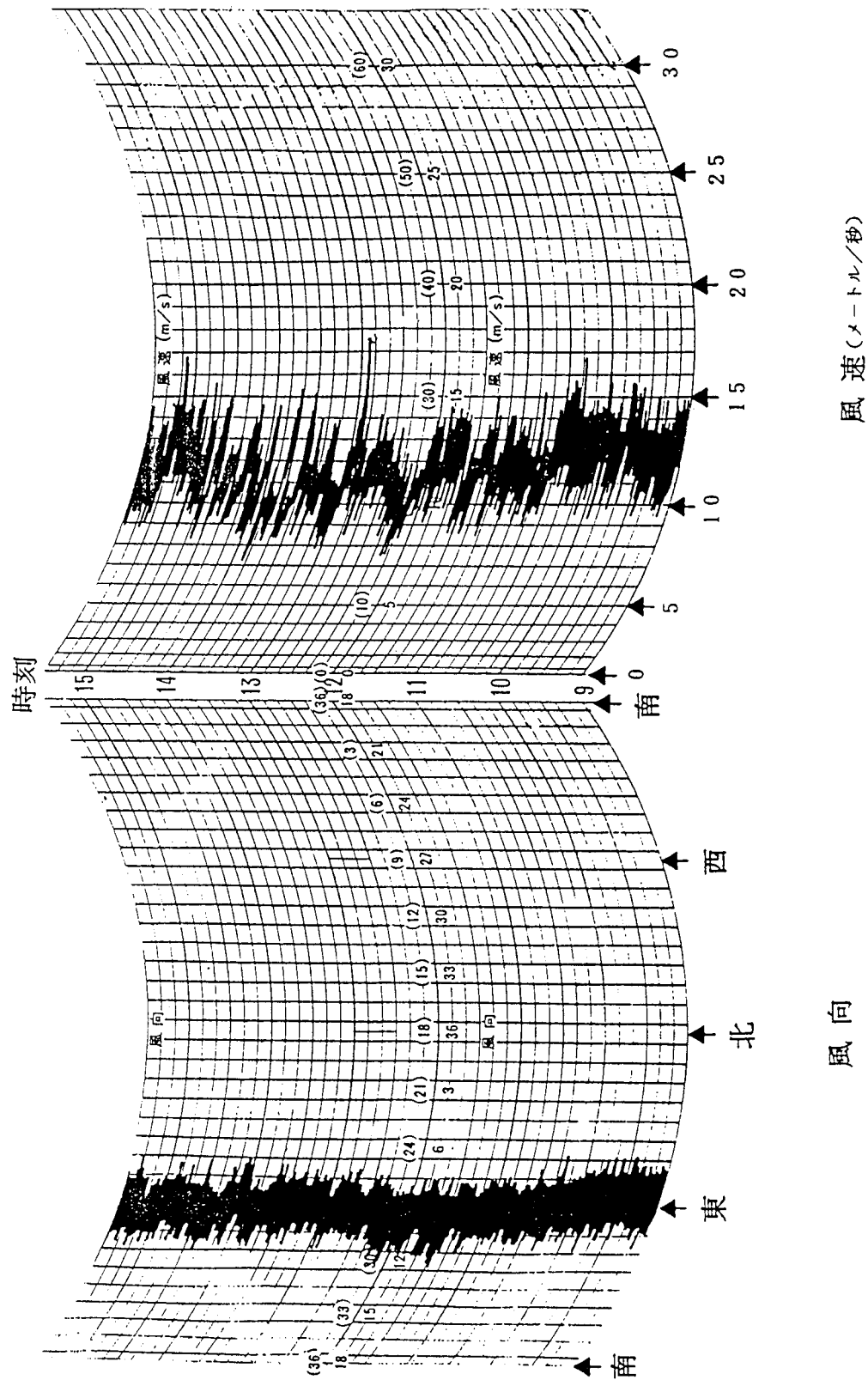
629021



629022

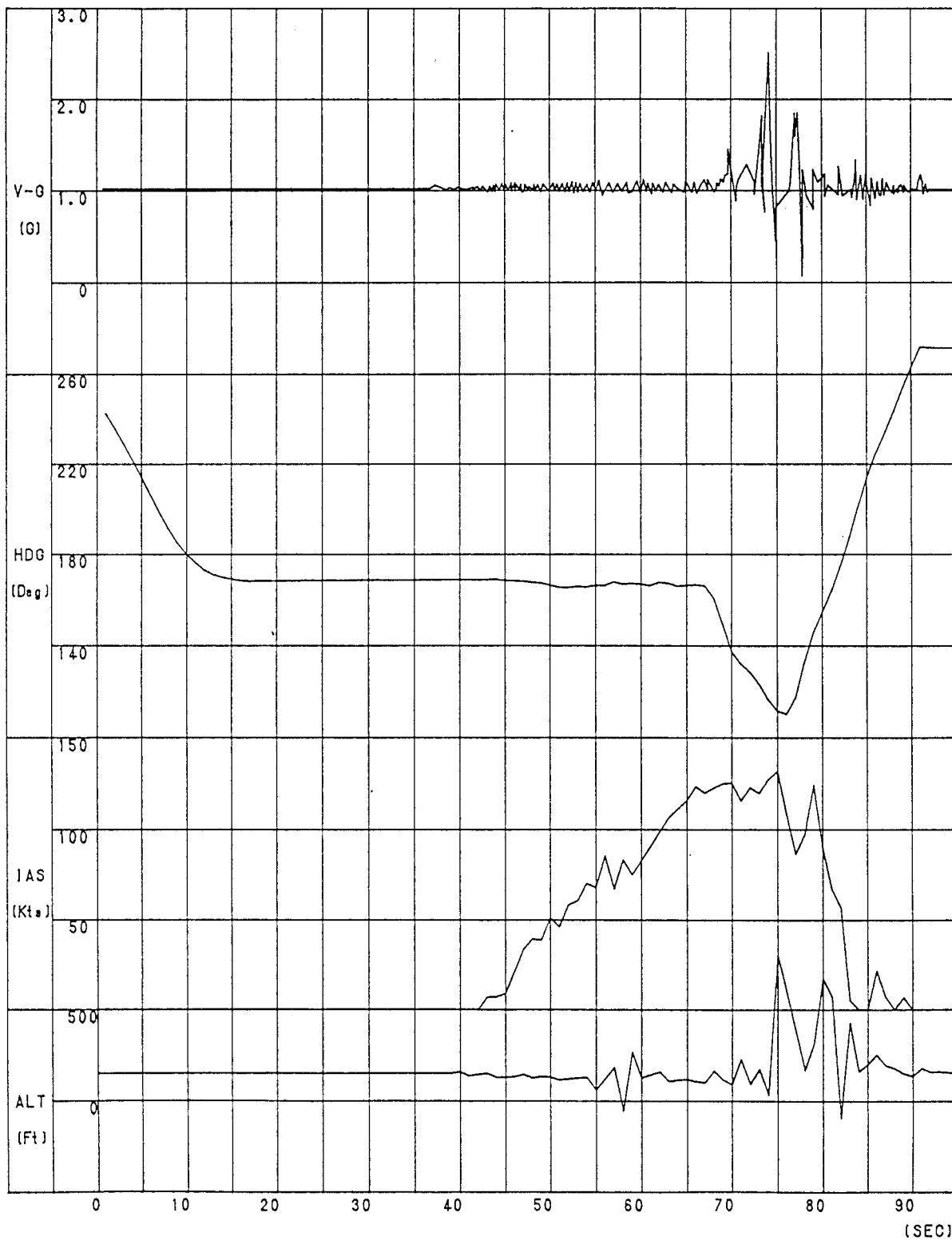
付図3

事故発生時刻近傍の瞬間風向風速自記録



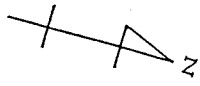
629023

FDR 解析記録

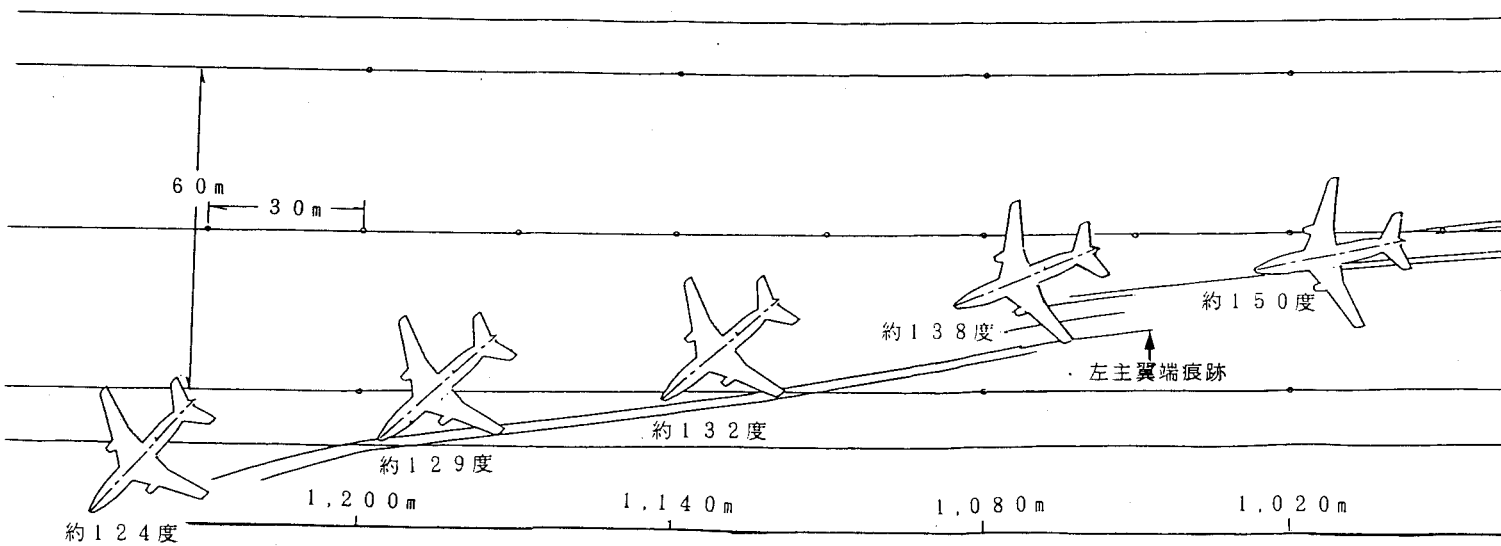
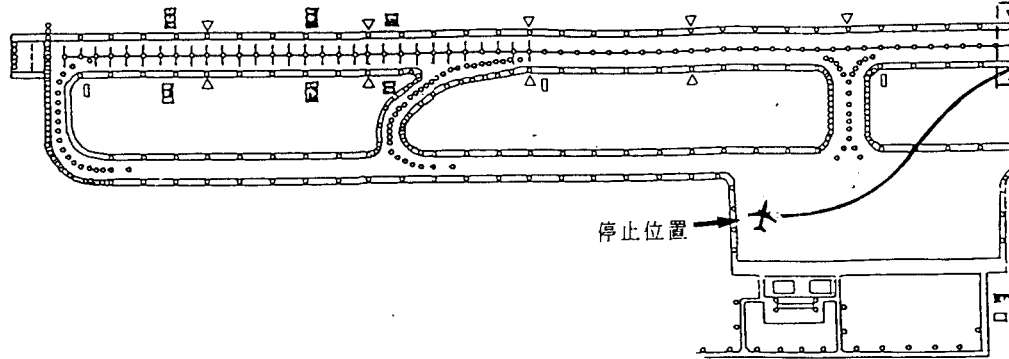


629024

滑走路上の事故機痕跡及び推定飛行経路図

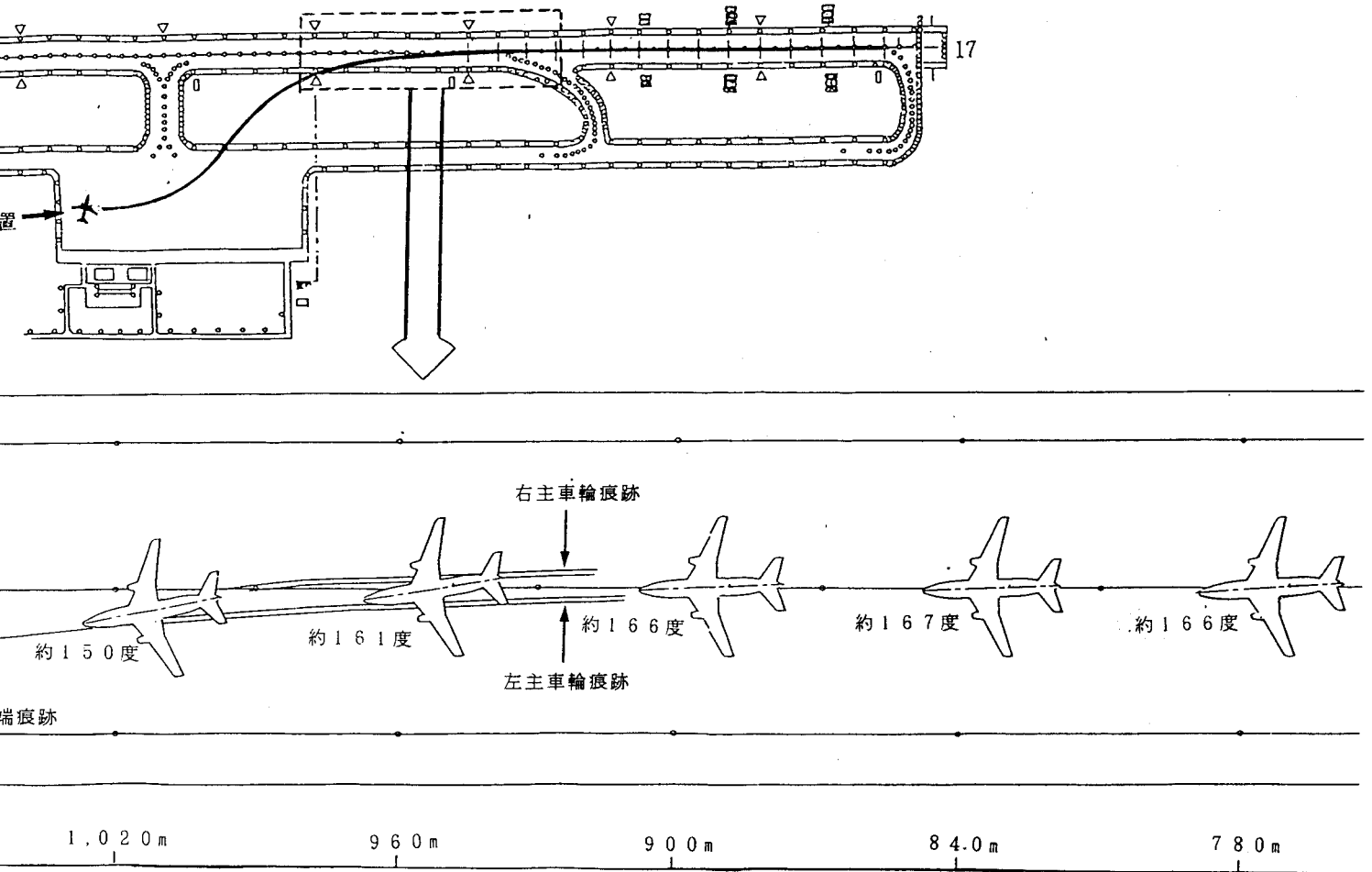


下地島空港滑走路(長さ6,000メートル、幅60メートル)全体図



629025-1

付図5



629025-2

C V R 等 記 録

1. 記録の表示時刻（日本標準時）は、下地島飛行場管制所に記録された時報信号を基準としている。
2. 発声者の略号は以下による。

(I T R) 事故機操縦教官（機長）
 (T R N) 事故機訓練生 A
 (O B R) 事故機訓練生 B
 (T W R) 下地島飛行場管制所
 (2 3 6) J A L J A 8 2 3 6 (B - 7 6 7 - 3 0 0 訓練機)
 (2 5 4) A N A J A 8 2 5 4 (B - 7 6 7 - 2 0 0 訓練機)
 (?) 特定できない。

地 対 空 通 信				操 縦 室 内 音 声			
時 刻	発 声 者	内 容		時 刻	発 声 者	内 容	
11:30:54	ITR	TOWER, ALL NIPPON FOUR FIVE FIVE, REQUEST TAXI FOR LOCAL.				(事故機のCVRの不適切な取扱いのため、	
11:30:59	TWR	ALL NIPPON FOUR FIVE FIVE, SHIMOJI TOWER, CLEAR TAXI..CORRECTION TAXI TO RUNWAY ONE SEVEN, Q-N-H TWO NINER SEVEN NINER.				11時35分57秒以前は、縦室内音声の記録が残されていない。)	
11:31:06	ITR	RUNWAY ONE SEVEN, TWO NINER SEVEN NINER, FIVE FIVE.					
11:31:34	TWR	JAPAN AIR THREE SIX, CLEARED FOR TOUCH AND GO, WIND ZERO NINER ZERO AT ONE NIER KNOTS.					
11:31:40	236	CLEAR FOR TOUCH AND GO.					
11:31:44	TWR	ROGER.					
11:33:20	254	ALL NIPPON FIVE FOUR, READY.					
11:33:23	TWR	ALPHA FIVE FOUR, HOLD SHORT OF RUNWAY, JAPAN AIR BOEING SEVEN SIX SEVEN.					
11:33:32	TWR	ALL NIPPON FIVE FOUR, TAXI INTO POSITION AND HOLD.					

629026

地 对 空 通 信

操 縦 室 内 音 声

時 刻	発 声 者	内 容
11:33:36	254	TAXI INTO POSITION AND HOLD, ALL NIPPON FIVE FOUR.
11:34:12	ITR	TOWER, ALL NIPPON FIVE FIVE, AFTER AIRBORNE, REQUEST RUNWAY HEADING ABOUT FIVE MILES, THEN RADAR VECTOR ILS RUNWAY ONE SEVEN APPROACH.
11:34:21	TWR	ALL NIPPON FIVE FIVE, ROGER, AFTER AIRBORNE FLY RUNWAY HEADING AND THEN TURN RIGHT HEADING THREE ONE ZERO AT PILOT DISCRETION, CLIMB AND MAINTAIN TWO THOUSANDS, RADAR FREQUENCY WILL BE ONE TWO ZERO POINT THREE, ADVISE WHEN READY.
11:34:35	ITR	FIVE FIVE, ROGER, AFTER AIRBORNE RIGHT TURN THREE ONE ZERO, TWO THOUSANDS, PILOT DISCRETION, CONTACT RADAR.
11:34:44	TWR	ALL NIPPON FIVE FOUR, AFTER AIRBORNE CONTACT RADAR ONE TWO ZERO POINT THREE, WIND ONE ZERO ZERO AT TWO-OH KNOTS, CLEARED FOR TAKE OFF RUNWAY ONE SEVEN.
11:34:56	254	ROGER, CLEAR FOR TAKE OFF, ALL NIPPON FIVE FOUR CONTACT DEPARTURE, FIVE FOUR.
11:35:41	ITR	ALL NIPPON FIVE FIVE, READY.
11:35:45	TWR	ALL NIPPON FIVE FIVE, TAXI INTO POSITION AND HOLD.
11:35:48	ITR	INTO POSITION AND HOLD, FIVE FIVE.

時 刻	発 声 者	内 容
11:35:57	ITR	?--- LIGHT ON
11:35:59	TRN	TRANSPONDER ON
11:36:00	ITR	TRANSPONDER ON
11:36:02	TRN	APPROACH SIDE CHECK
11:36:03	ITR	はい。RIGHT SIDE CLEAR
11:36:06	TRN	RUNWAY SIDE CLEAR
11:36:07	ITR	はい。
11:36:08	TRN	CONTINUE CHECK LIST

629027

地 対 空 通 信			
時 刻	発 声 者	内 容	
11:36:24	TWR	JAPAN AIR THREE SIX, CONTINUE APPROACH, WE HAVE DEPERTURE BOEING SEVEN THREE SEVEN.	
11:36:29	236	THREE SIX ROGER.	
11:36:32	TWR	ALL NIPPON FIVE FIVE, WIND ONE ZERO ZERO AT TWO ZERO, AFTER AIRBORNE CONTACT RADAR, CLEARED FOR TAKE OFF, RUNWAY ONE SEVEN.	
11:36:41	ITR	AFTER AIRBORNE CONTACT RADAR CLEAR FOR TAKE OFF, ALL NIPPON FIVE FIVE.	
11:36:46	TWR	AFFIRM.	

操 縦 室 内 音 声			
時 刻	発 声 者	内 容	
11:36:09	ITR	STROBE LIGHT	
11:36:10	TRN	ON	
11:36:11	ITR	TRANSPONDER	
11:36:12	TRN	ON	
11:36:12	ITR	TAXI AND TAKE OFF CHECK LIST COMPLETED	
11:36:14	TRN	了解。LEFT CLEAR. RIGHT CLEAR	
11:36:17	ITR	はい。CLEAR	
11:36:18	TRN	INBOARD LANDING LIGHT ON	
11:36:20	ITR	はい。	
11:36:20	TRN	二点鐘	
11:36:21	ITR	二点鐘 (ビーン・ホーン)	
11:36:23	TRN	RAMP OUT さんじゅう ごふん	

11:36:47	TRN	ONE-ZERO あっとー あ すいません WIND VELOCITY	
11:36:51	ITR	ONE-ZERO-ZERO, TWO-ZERO	
11:36:51	TRN	TWO-ZERO	
11:36:52	ITR	はい。	
11:36:54	TRN	CLEAR FOR TAKE OFF, RUNWAY ONE-SEVEN	
11:36:56	ITR	いまの まわりかた ぴったりだったね。	
11:36:57	TRN	はい。	

629028

地 対 空 通 信

時 刻 発 声 者 内 容

操 縦 室 内 音 声

時 刻 発 声 者 内 容

11:36:58 ITR いまの わすれないでね。
 11:36:59 TRN はい。
 11:37:00 ITR まわるポイントと、この りょうね。
 11:37:01 TRN はい。
 HEADING CHECK, ONE-SIX-NINER
 11:37:06 ITR ONE-SIX-NINER
 11:37:08 TRN RUNWAY IS CLEAR, TAKE OFF
 11:37:10 ITR RUNWAY CLEAR , オーケー
 11:37:11 TRN VERTICAL
 (エンジン 回転上昇音)
 11:37:20 ITR STABILIZE
 11:37:21 TRN 了解。
 11:37:23 TRN SET TAKE OFF THRUST
 (エンジン回転上昇音)
 11:37:27 ITR ENGINE FAILURE やるからね。
 11:37:28 TRN はい。
 11:37:29 ITR SET-オー
 だいふ ひだりからの
 クロスウインドがつよいからね。
 11:37:39 ITR EIGHTY
 11:37:40 TRN CROSS CHECK
 11:37:46 ITR V-ONE
 11:37:46 ITR ROTATION
 (NO.1エンジン 回転急速下降音)
 11:37:50 ITR I HAVE
 11:37:50 TRN YOU HAVE,
 (かたかた かたかた)
 (がしゅがしゅ がしゅがしゅ)
 .
 .
 (リバース音)
 11:37:59 254 下地 エー訓練 ごーよん さんじゅう の
 さんじゅうご

11:38:09 TWR JAPAN AIR THREE SIX, GO-AROUND.

(リバース音急速に減衰)

629029

地 対 空 通 信			
時 刻	発 声 者	内 容	
11:38:19	236	JAPAN AIR THREE SIX, CONFIRM CLEAR TO LAND?	
11:38:21	TWR	JAPAN AIR THREE SIX, GO-AROUND, BOEING SEVEN THREE SEVEN, BREAK, 事故りました。えー、飛走、ランウエイ チェックに入ります。ゴウ アラウンド お願いします。	
11:38:31	236	ROGER, GO-AROUND JAPAN AIR THREE SIX.	
11:38:37	TWR	ALL NIPPON FIVE FIVE, TOWER.	
11:39:11	ITR	TOWER ALL NIPPON FIVE FIVE.	
11:39:16	TWR	ALL NIPPON FIVE FIVE, TOWER, GO-AHEAD.	
11:39:19	ITR	はい、えーと えー いま ENGINE FAILUREのAFTER V-ONEをやって このようになっかになっちゃいましたので えー ここで えー ドアあけておりますので。	
11:39:34	TWR	ALL NIPPON FIVE FIVE, 了解しました。	

操 縦 室 内 音 声			
時 刻	発 声 者	内 容	
11:38:12	254	さんじゅう の さんじゅうなな OPERATION NORMAL	
11:38:13		TRN すいません。 (エンジン音減衰)	

11:39:() (?) どうぞ---

11:39:16 (?) 管制塔、管制塔

(がちゃ)

(かた)

11:39:58 OBR スラット だいふ こう きてますね。

11:39:59 ITR えー

11:40:00 OBR スラット、まえのスラット

11:40:03 ITR ああ、しょうがないですな。

11:40:08 (?) APUカットしてくれる。

11:40:09 (?) あ

11:40:12 (?) APUね。

11:40:13 (キューツ)

(以降約2分14秒間にわたって
機体の 燃料を抜き取る作業等の
会話が記録されていた。)

629030

1. 同型式機の同社運行規定及び飛行機運用規定には、離陸及び着陸について横風限界を次のように示している。

DRY(DAMPを含む)RUNWAYの場合・・・・・・31ノット
WET(グルーピング有)RUNWAYの場合・・・・・・25ノット
WET(グルーピング無)RUNWAYの場合・・・・・・20ノット

2. 同型式機の同社トレーニング・マニュアルには横風下の離陸について次のように示している。(抜すい)

CROSSWIND TAKEOFF

クロスウインドでは後退翼を有する機は直線翼の機よりも風下側に傾く傾向があるが離陸のテクニックは他機種で用いているものと同じである。

Procedure

後退翼の飛行機が横風を受けてT/Oする場合、左右の揚力に差を生じ風下側に傾くのでWing Levelを保つためにAileronのPre-setは絶対必要である。T/O Roll中加速するに従ってAileronの効果が変わるので使用量は修正しなければならない。若しRudder Positionが殆んどNeutralで、Aileronの使用だけでCenter Line上を直進出来ればそれはAileronの使用が過大であると考えなければならない。その時はAileronを少し戻し風下側のRudderを少し踏み込んで直進させれば良い。Rotationの時点でAileronをNeutralに戻してはいけない。Aileronを風上側に、Rudderは風下側に使った状態でそのままRotateすると飛行機はWing LevelでLift offする。

AileronとRudderの釣り合いがとれていないとLift offした直後、使用量の多い方に傾く。従って滑走中早く釣り合った量を知る必要がある。

Lift offしたら先ずRudderをNeutralに戻し、続いてAileronを戻すと機は自然に風上側に機首を振り、WCAを取るようになる。Flight SpoilerはAileronの動きに追従して油圧で作動することに注意する必要がある。

Discussion

Lateral Control

ブレーキをはなす前に、横風に対する一定量のLateral Controlをあらかじめセットして横風によって生ずる主翼の傾きを修正する。

新しいZero Wheel Positionとしてこのセットした位置を用いWing Levelを保持するため必要ならばこの位置から修正を行う。

スピードの増加と風の条件の変化によってこのNew Zero位置は変化する。

大きくWheelを振幅させてはならない。

スムーズなラダーの操作とあらかじめセットしたエルロンとの操作とでオーバーコントロールすることなくNormal Takeoffを行う。

Rotation and Takeoff

Rotation中Control Wheelは浮揚後のWing Levelを保つような位置に保持する。

要はこの点においてクロスコントロールのためにSideslipする。

浮揚後このSideslipをゆっくりとスムーズに修正する。

629032

3. 同型式機の同社飛行機運用規定には離陸決心速度以降での発動機故障について次のように示している。

3-64 ENGINE FAILURE AFTER V_1 PROCEDURE

CAP	COP
"Engine Failure"を Call する。	
飛行を継続する。 方向を維持する。	
	" V_2 " および "Positive (Climb)"を Call する。
Positive Rate of Climb を確認後 "Gear Up" を Call する。	Landing Gear Lever を Up 位置にする。
V_2 で上昇する。* 速度が $V_2 + 15$ 未満の場合、Bank Angle を 15° に制限する。	Engine, Flight Instrument を Monitor する。
	滑走路高 "400 ft" を Call する。
所望の高度**に達したら、100 ~ 200 ft/min の上昇率を維持しながら加速し、Flap Retraction Speed Schedule に従って Flap Retraction を指示する。	Flap Lever を指示された位置に Set し、Indication を Monitor する。
Flap Retraction 後、"MCT Set" を Call し、210 KIAS で上昇する。	指示により、MCT に Set する。
Engine Failure and Shutdown Checklist の開始を指示する。	
Checklist を完了する。	
次の行動を決定する。	指示に従い、ATC に次の行動を通報する。

*: Engine Failure が V_2 未満で発生した場合は、 V_2 を維持する。

Engine Failure が V_2 以上 $V_2 + 15$ 以下で発生した場合は、Engine Failure 時の速度を維持する。

Engine Failure が $V_2 + 15$ を越えた速度かつ Takeoff Flap Setting で発生した場合は、Pitch Attitude を増し、速度を減らして $V_2 + 15$ を維持する。

** : Obstacle を Clear できる高度または滑走路高 400 ft のうちどちらか高い方の高度。

629033

4. 同型式機の同社トレーニング・マニュアル、マノーバー編副読本には離陸決心速度以降での発動機故障について次のように示している。(抜すい)

ENGINE FAILURE AFTER V_1 (STRAIGHT OUT DEPARTURE)

1. 諸元

FLAP 5 TAKE OFF

2. 操作要領

- (1) NORMAL T/Oに準じ加速する。
- (2) V_1 SPEEDをすぎた時点で ENG FAIL となる。
- (3) V_R SPEEDで NORMAL T/Oに準じ PITCHを 15° まで ROTATE する。
- (4) KEEP HEADING (RWY HEADING)
- (5) POSITIVE CLIMBを確認 "GEAR UP"
- (6) V_2 CLIMBを確立する。
- ⑦ V_2 より少ない場合 → V_2 へ加速
 - V_2 の場合 → V_2 を維持
 - $V_2 + 15$ 以内 → その時の SPEED
 - $V_2 + 15$ 以上 → $V_2 + 15$ へ減速
- $3^\circ/\text{SEC}$ で PITCH を UP していき 15° PITCH を確立する。
 - ADI の SLIP INDICATOR・HSI の HEADING の動きを CHECK し、すべりを止めるべく RUDDER AILERON を使用する ($400'$ 以下にては TRIM を使用しない)。
 - RWY CENTER LINE を注視し、機首との偏位をできるだけ早く見つけ、偏位しないように必要量の RUDDER を踏み込む。RWY CENTER LINE が見えなくなったら、BANK 0° , HEADING (HSI) を保持。
 - IVSI の上昇をたしかめる。
 - AIR BORN 後 V_2 を維持するための PITCH は $12^\circ \sim 13^\circ$ になる。
 - ADI・HSI・AIRSPEED の CROSS CHECK をひんばんに行ない、AIRSPEED・WING LEVEL・BALL CENTER を維持する。

629034