

AA2004-3

# 航空事故調査報告書

独立行政法人航空大学校所属 JA4166

平成16年8月27日

航空・鉄道事故調査委員会

本報告書の調査は、独立行政法人航空大学校所属JA4166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13附属書に従い、航空・鉄道事故調査委員会により、航空事故の原因を究明し、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

独立行政法人航空大学校所属 J A 4 1 6 6

## [目 次]

1	航空事故調査の経過	1
1.1	航空事故の概要	1
1.2	航空事故調査の概要	2
1.2.1	調査組織	2
1.2.2	調査の実施時期	2
1.2.3	情報の通知	2
1.2.4	原因関係者からの意見聴取	2
2	認定した事実	2
2.1	飛行の経過	2
2.1.1	管制交信記録等による飛行経過	3
2.1.2	同機に同乗した練習生B及び目撃者の口述による飛行の経過	4
2.2	人の死亡、行方不明及び負傷	5
2.3	航空機の損壊に関する情報	5
2.3.1	損壊の程度	5
2.3.2	航空機各部の損壊の状況	5
2.4	航空機以外の物件の損壊に関する情報	5
2.5	航空機乗組員等に関する情報	6
2.6	航空機に関する情報	7
2.6.1	航空機	7
2.6.2	エンジン	7
2.6.3	重量及び重心位置	7
2.6.4	燃料及び潤滑油	7
2.7	気象に関する情報	7
2.7.1	航空気象の観測値	7
2.7.2	タワーが通報した気象状況	8
2.8	事故現場及び残がいに関する情報	8
2.8.1	事故現場の状況	8
2.8.2	損壊の細部状況	8
2.8.3	機体の状況及びスイッチ、レバー等の位置	9
2.9	医学に関する情報	10
2.9.1	宮崎南警察署からの情報	10
2.9.2	練習生Bの負傷状況	11
2.10	人の生存、死亡又は負傷に関係のある搜索、救難	

	及び避難等に関する情報	11
2.1.1	事実を認定するための試験及び研究	11
2.11.1	航空管制用レーダー記録による飛行経路の解析	11
2.11.2	エンジン調査	12
2.1.2	組織及び管理に関する情報	15
2.12.1	独立行政法人航空大学校について	16
2.12.2	エンジン修理会社について	16
2.1.3	その他必要な事項	17
2.13.1	飛行規程	17
2.13.2	学生に対する実技訓練の規定	18
2.13.3	技量保持訓練及び定期審査	19
2.13.4	操縦教員の訓練等の実施状況	20
2.13.5	エンジン故障を模擬した緊急操作訓練	21
2.13.6	同校における「職員訓練シラバス」 及び「職員訓練実施記録簿」の作成	21
2.13.7	乗組員、搭乗者のシートベルト及びショルダーハーネスの装着	22
2.13.8	同校での過去の事故について	22
2.13.9	同校の訓練飛行における飛行経路	23
2.13.10	同社の業務規程	23
2.13.11	同社の作業手順書の改訂状況	24
2.13.12	同機のエンジンのオーバーホール作業	24
2.13.13	同社での実際の作業方法	25
2.13.14	同社の作業者等の口述	25
2.13.15	作業手順書等の改訂について	27
2.13.16	オーバーホール・マニュアルの改訂内容の周知	27
2.13.17	リテーニング・リング取付後の検査及び確認方法	27
2.13.18	作業確認が行われていない事例	27
2.13.19	同社が受けた東京航空局による検査	28
3	事実を認定した理由	28
3.1	解析	28
3.1.1	乗務員等の資格等	28
3.1.2	航空機の耐空証明等	28
3.1.3	気象との関連	29
3.1.4	飛行経過について	29
3.1.5	操縦教員の操縦訓練等について	31

3.1.6	操縦教員の遺体から検出されたアルコール等について	32
3.1.7	ショルダーハーネスの装着について	32
3.1.8	エンジン操作レバー等の位置について	33
3.1.9	同機のエンジンに発生した異常について	33
3.1.10	同社の作業の実施方法について	36
3.1.11	同社に対する東京航空局による検査	38
4	原因	39
5	所見	40
6	参考事項	40
付図 1	推定飛行経路図	43
付図 2	現場見取図	44
付図 3	ビーチクラフト式 A 3 6 型 三面図	45
付図 4 - 1	エンジン内部図 1	46
付図 4 - 2	エンジン内部図 2	47
付図 5	カウンター・ウェイト位置図	48
付図 6	カウンター・ウェイト詳細図	49
写真 1	事故機	50
写真 2	右主翼衝突部	50
写真 3	事故機エンジン	51
写真 4	破断したカム・シャフト	51
写真 5	損傷したカウンター・ウェイト	52
写真 6	リテーニング・リング溝の角のカジリ傷	52
写真 7	回収されたプレート及びリテーニング・リング	53
写真 8	カム・シャフトの損傷	54
写真 9	1 番ピストンのコネクティング・ロッド・キャップの損傷	54
別 添	エンジンの概要及びカウンター・ウェイトの取付けについて	55

# 航空事故調査報告書

所 属 独立行政法人航空大学校  
型 式 ビーチクラフト式A36型  
登録記号 JA4166  
発生日時 平成15年7月11日 16時03分ごろ  
発生場所 宮崎県宮崎市

平成16年8月9日

航空・鉄道事故調査委員会（航空部会）議決

委 員 長	佐 藤 淳 造（部会長）
委 員	楠 木 行 雄
委 員	加 藤 晋
委 員	松 浦 純 雄
委 員	垣 本 由 紀 子
委 員	松 尾 亜 紀 子

## 1 航空事故調査の経過

### 1.1 航空事故の概要

独立行政法人航空大学校所属ビーチクラフト式A36型JA4166は、平成15年7月11日（金）訓練飛行のため、13時58分宮崎空港を離陸し、九州No.4民間訓練空域で空中操作訓練を実施し、宮崎空港へ帰投中の16時03分ごろ、宮崎空港から南に約3km離れた水田に墜落した。

同機には、操縦教員のほか操縦練習生3名、計4名が搭乗していたが、操縦教員及び操縦練習生2名の計3名が死亡し、操縦練習生1名が重傷を負った。

同機は、大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・鉄道事故調査委員会は、平成15年7月11日、本事故調査を担当する主管調査官ほか3名の航空事故調査官を指名した。

### 1.2.2 調査の実施時期

平成15年7月11日～14日	現場調査、機体調査及び口述聴取
平成15年7月17日及び18日	エンジン分解調査
平成15年8月7日及び8日	エンジン詳細調査及び口述聴取
平成15年8月19日	口述聴取
平成15年9月12日	口述聴取
平成15年9月16日～29日	カウンター・ウェイト及びその構成部品の 詳細調査
平成16年2月17日	現場調査

### 1.2.3 情報の通知

平成15年7月23日、航空局に対し、同機に搭載されていたエンジンの損傷状況に関する事実調査の過程で明らかになった情報を通知した。

### 1.2.4 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

独立行政法人航空大学校（以下「同校」という。）所属ビーチクラフト式A36型（通称名：ボナンザA36）JA4166（以下「同機」という。）は、平成15年7月11日、離着陸及び空中操作の訓練飛行のため、操縦教員<sup>(注1)</sup>及び操縦練習生3名（以下「練習生」という。）計4名が搭乗し、宮崎空港での離着陸訓練後、都井岬上空に位置する九州No.4民間訓練空域（以下「訓練空域」という。）で、練習生3名の空中操作訓練を実施し、帰投する予定であった。離陸時は、操縦教員が右前席に、練習生Cが左前席に、練習生Bが左後席に、練習生Aが右後席に着座していた。

宮崎空港事務所に通報された飛行計画は、次のとおりであった。



飛行方式：有視界飛行方式、出発地：宮崎空港、移動開始時刻：13時40分、巡航速度：160kt、巡航高度：VFR、経路：ローカル、白浜、KS4.2.45<sup>(注2)</sup>、KS4.3.45<sup>(注3)</sup>、白浜、目的地：宮崎空港、所要時間：2時間05分、持久時間で表された燃料搭載量：5時間00分、搭乗者数：4名  
その他の情報：公用訓練、ターミナル・コントロール・エリア：宮崎空港、福岡FSC 135.1MHz

(注1) 操縦教員：事故時に操縦を行っていた操縦教官を、本報告書では「操縦教員」と表記した。

(注2) KS4.2.45：九州No.4民間訓練空域区分のKS4-2エリアを使用して、下限高度3,500ftから上限高度4,500ftの間を使用する訓練区域を表す。

(注3) KS4.3.45：九州No.4民間訓練空域区分のKS4-3エリアを使用して、下限高度3,500ftから上限高度4,500ftの間を使用する訓練区域を表す。

#### 2.1.1 管制交信記録等による飛行経過

同機は、訓練空域での訓練を終了し、青島経由で帰投中の15時59分に青島近くの白浜ポイントで宮崎空港飛行場管制所（以下「タワー」という。）に対し位置通報を行った。タワーは、同機に、気象、トラフィック等に関する情報を通報した。

16時01分45秒	同機は、タワーに「タワー66」と通報した。
同 48秒	同機は、タワーに「タワー66 エマージ…」と通報した。
同 53秒	同機は、タワーに「エンジン ファ…エンジン ファイ…（判別不能）」と通報した。
同 55秒	タワーは、同機に滑走路27への着陸に支障がない旨、風向が240°、風速が16kt、最大23kt、最低10ktである旨及び緊急事態の発生を了解している旨を通報した。
16時02分07秒	同機は、タワーに「フォースト・ランディング サウスサイド」と通報した。
同 12秒	タワーは、同機に、風向が240°、風速が16kt、最大24ktである旨を通報し、空港への着陸は可能か問い掛けた。
同 19秒	同機は、タワーに「あ…、畑に降り…」と通報した。
同 22秒	タワーは、同機に「了解、3マイル南了解」と通報した。

( 付図 1 参照 )

## 2.1.2 同機に同乗した練習生 B 及び目撃者の口述による飛行の経過

### (1) 練習生 B

練習生 C が左前席、操縦教員が右前席に、私と練習生 A が後部座席に着座して宮崎空港を離陸した。離陸後、最初に練習生 C が離着陸訓練を 2 ~ 3 回行ったと思う。次に、上空で着座位置を交替して、私が左前席に着座して離着陸訓練を 2 回くらい行った。さらに、上空で着座位置を交替し、練習生 A が左前席に着座して離着陸訓練を 2 ~ 3 回行い、続いて練習生 A の操縦で訓練空域へ飛行した。

今回の訓練飛行は、離着陸訓練と地形の把握が主であり、練習生 A の訓練がメインであった。

帰投時、練習生 A が左前席に着座して操縦し、右前席に操縦教員、左後席に練習生 C、右後席に私が着座し飛行していた。管制圏に入る旨の通報の後、ダウンウィンド・レグに向けて降下中、突然「ブスブス」という音がして機体が揺れた。

このとき、操縦教員は直ちに「俺がやる」と言って操縦輪を取った。操縦教員がエンジンのスロットルを入れたが、パワーがついて来る感じはしなかった。

「ブスブス」という音がして 5 秒も経たないうちにプロペラが止まった。

その後、少し右旋回し滑空姿勢に入り、前面の景色が見やすくなった状態で、水田を目掛けて降下して行った。このときは、前方に見える水田がエイミング・ポイント（接地目標）だと思った。

タワーとの交信は、緊急事態発生前までは練習生 A が行っていたが、緊急事態発生後は操縦教員が行い、降下中に操縦教員が緊急事態の宣言、エンジン・フェイリャー及び不時着する旨等をタワーと交信していた。

緊急事態が発生した後、操縦教員から全員シートベルトを締めるよう言われた。私はシートベルトは締めていたが、ショルダーハーネスは締めなかった。

降下中、練習生 A は前方を見て、後部の練習生 C と私は身体を丸くして身構えていた。墜落直前に電線を切断したのは覚えているが、その後のことは覚えていない。

### (2) 事故現場から南西約 3 km の地点にいた目撃者 A

事故当日は、農作業中に飛行機の音を聞いたが、下を向いたまま仕事を続けていた。すると、突然飛行機の音が変わり、変だと思い顔を上げると、北

北西の方向に右に旋回中の飛行機が見えた。音が「ブルブル、ブルブル」という感じだった。5秒くらい見ていたらそのまま北東の方向へ飛行して行った。「ブルブル」という音は、5秒から10秒くらい続いたように思う。時間は16時ごろだった。

### (3) 事故現場付近にいた目撃者B

墜落現場近くの燃料給油所で給油作業をしていると、風を切るような大きな音がしたので顔を上げると、目線より少し上くらいのところに飛行機が飛んできた。エンジンの音はしていなかった。超低空で飛行し、電柱と電柱の間の電線を切って抜け、その後、その先にある電柱に右主翼をぶつけ、機体が跳ね上がったように見え「ドーン」という大きな音がして墜落した。

すぐに現場へ駆けつけ、救助作業をした。119番通報を16時03分ごろに行い、事故現場で搭乗者に声をかけたら、左前席の人と後席の2人は、声を出して「助けてくれ」と言っていた。

事故発生地点は、宮崎空港南約3kmの水田で、事故発生時刻は、16時03分ごろであった。

(付図1、2及び写真1参照)

## 2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

操縦教員及び練習生2名の計3名が死亡し、練習生1名が重傷を負った。

## 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

胴 体	破損
主 翼	右主翼先端部破断。左主翼前縁破損
尾 翼	垂直安定板折損
エンジン	エンジン・マウントが破断し、機体から分離
プロペラ	ブレード3枚が後方に湾曲

## 2.4 航空機以外の物件の損壊に関する情報

本事故において、電線5本が切断され、電柱1本が倒壊する被害を受けた。また、墜落現場付近の水田の一部が被害を受けた。

## 2.5 航空機乗組員等に関する情報

- (1) 操縦教員 男性 44歳
- |                  |             |
|------------------|-------------|
| 事業用操縦士技能証明書（飛行機） | 昭和59年9月27日  |
| 限定事項 陸上多発機       | 昭和59年9月27日  |
| 陸上単発機            | 平成8年6月25日   |
| 操縦教育証明（飛行機）      | 平成8年7月26日   |
| 最近1年間の操縦教育飛行時間   | 329時間10分    |
| 第1種航空身体検査証明書     |             |
| 有効期限             | 平成15年12月31日 |
| 総飛行時間            | 6,262時間55分  |
| 最近30日間の飛行時間      | 50時間00分     |
| 同型式機による飛行時間      | 3,438時間45分  |
| 最近30日間の飛行時間      | 29時間50分     |
| 同校における教官としての経験   | 7年3ヶ月       |
- (2) 練習生A 男性 23歳
- |             |             |
|-------------|-------------|
| 航空機操縦練習許可書  |             |
| 有効期限        | 平成15年11月27日 |
| 総飛行時間       | 76時間00分     |
| 最近30日間の飛行時間 | 5時間30分      |
| 同型式機による飛行時間 | 76時間00分     |
| 最近30日間の飛行時間 | 5時間30分      |
- (3) 練習生B 男性 22歳
- |             |             |
|-------------|-------------|
| 航空機操縦練習許可書  |             |
| 有効期限        | 平成15年11月27日 |
| 総飛行時間       | 77時間25分     |
| 最近30日間の飛行時間 | 6時間05分      |
| 同型式機による飛行時間 | 77時間25分     |
| 最近30日間の飛行時間 | 6時間05分      |
- (4) 練習生C 男性 24歳
- |             |             |
|-------------|-------------|
| 航空機操縦練習許可書  |             |
| 有効期限        | 平成15年11月27日 |
| 総飛行時間       | 76時間00分     |
| 最近30日間の飛行時間 | 7時間15分      |
| 同型式機による飛行時間 | 76時間00分     |
| 最近30日間の飛行時間 | 7時間15分      |

## 2.6 航空機に関する情報

### 2.6.1 航空機

型 式	ビーチクラフト式 A 3 6 型
製造番号	E - 2 7 5 3
製造年月日	平成 4 年 1 0 月 6 日
耐空証明書 有効期限	第大 - 1 5 - 1 8 4 号 平成 1 6 年 6 月 2 5 日
総飛行時間	5, 9 6 1 時間 1 6 分
定期点検(50 時間点検、平成 15 年 5 月 28 日実施)後の使用時間	4 5 時間 4 4 分

### 2.6.2 エンジン

型 式	コンチネンタル式 I O - 5 5 0 - B 型
製造番号	6 8 2 2 1 7
製造年月日	平成 7 年 5 月 3 日
総使用時間	3, 5 3 1 時間 0 1 分
定期点検(50 時間点検、平成 15 年 5 月 28 日実施)後の使用時間	4 5 時間 4 4 分
前回オーバーホール(平成 13 年 2 月 15 日実施)後の使用時間	7 9 1 時間 4 6 分

### 2.6.3 重量及び重心位置

事故当時、同機の重量は 3, 3 2 9 lb、重心位置は 8 1. 6 6 in と推算され、許容範囲(最大離陸重量 3, 6 5 0 lb、事故当時の重量に対応する重心範囲 7 7. 0 ~ 8 7. 7 in)内にあったものと推定される。

### 2.6.4 燃料及び潤滑油

燃料は航空用ガソリン 1 0 0、潤滑油はフィリップス 2 5 W - 6 0 であった。

(付図 3 参照)

## 2.7 気象に関する情報

### 2.7.1 航空気象の観測値

事故現場の北約 3 km に位置する宮崎地方気象台宮崎空港出張所の事故関連時間帯の航空気象の観測値は、次のとおりであった。

15 時 00 分 風向 2 5 0 °、風向の変動 2 2 0 ° ~ 2 9 0 °、風速 1 6 kt、卓越視程 4 0 km、雲 雲量 1 / 8 雲形 積雲 雲底の高さ 4, 0 0 0 ft、気温 3 4 、露点温度 2 1 、高度計規

正值 (QNH) 29.75 inHg  
16 時 00 分 風向 250°、風向の変動 220°~280°、風速 13  
kt、卓越視程 40 km、雲 雲量 1/8 雲形 積雲 雲底  
の高さ 4,000 ft、雲量 3/8 雲形 不明、気温 34、  
露点温度 22、高度計規正值 (QNH) 29.75 inHg

### 2.7.2 タワーが通報した気象状況

タワーから滑空降下中の同機に通報した気象状況は、次のとおりであった。

風向 240°、風速 16 kt、最大 24 kt

## 2.8 事故現場及び残がいに関する情報

### 2.8.1 事故現場の状況

事故現場は、宮崎空港から南に約 3 km 離れた水田地帯で、周辺には、ビニールハウスが点在し、東西南北に電線が張られており、これらの電線を支えるための電柱が多数設置されている場所であった。

同機は、東西に走っている幅約 5 m の農道のすぐ北側の水田に、機首を約 150° に向け、仰向けとなった状態で墜落していた。

この農道を挟んで、事故機の南側の水田の畦に、幅約 1 m の窪みができおり、ここから風防ガラスの破片、アンテナ等が発見された。

この窪みから約 46 m 南に設置されている、地上高約 7 m のコンクリート製の電柱が倒壊し、電線 3 本と電柱の支線が切断されていた。さらに、この電柱から約 50 m 南に東西に張られている、地上からの高さが約 10 m の電線 2 本が切断されていた。

一方、2.1.2(1)に記したエイミング・ポイント付近は、ビニールハウスとビニールハウスの間に、幅約 50 m、長さ約 500 m の水田が東西に伸びており、長辺のほぼ中央を農道と電線が南北に横切っていた。

(付図 2 及び写真 1、2、3 参照)

### 2.8.2 損壊の細部状況

同機の主要な部分の損壊状況は、次のとおりであった。

#### (1) 胴体部

機首部は、防火壁付近で折り曲げられていた。

操縦席は、天井部分が押し潰されていた。

前面風防は、破損していた。

#### (2) 主翼

右主翼は、翼端より約2 mのところ破断していた。また、翼端から約1 mのところの前縁が、幅約30 cm にわたり半円形状に後方にへこんでいた。

左主翼は、全幅にわたり、前縁が押し潰されていた。

右エルロンは翼から脱落し、機体から北側へ約10 m離れた場所に落下していた。

(3) 尾翼

垂直安定板の前後の桁が胴体取付部付近で折損していた。垂直安定板及びブラダー上部が変形し、衝突防止灯が取付部から分離していた。

(4) エンジン

胴体への取付マウント4ヶ所が破断し、変形したプロペラが付いたまま機体から分離していた。

2番シリンダー取付部付近のクランク・ケース上部に直径が約15 mmの穴及び長さ約30 mmのき裂が発生していた。

1番シリンダー取付部付近のクランク・ケース上側に膨らみが生じていた。

6番シリンダーのロッカー・ボックス・カバーが破損していた。

オルタネーターが取付部から破断していた。

ガバナーの上部が破損していた。

(5) プロペラ

プロペラは、エンジンに取り付いた状態のまま、3枚のブレードがすべて後方に湾曲していた。

(写真1、2、3参照)

### 2.8.3 機体の状況及びスイッチ、レバー等の位置

#### 2.8.3.1 現場調査の結果、機体の状況は次のとおりであった。

- ・全脚上げ位置であった。
- ・フラップは、30°下げ位置であった。
- ・水平尾翼には大きな損傷はなかった。
- ・エンジン上部にある燃料マニフォールド及びその配管に損傷はなかった。
- ・点火系統の配線に損傷はなかった。
- ・プロペラ・ブレードは、すべてローピッチであった。
- ・主翼の燃料タンクから抜き取った燃料量は、左タンクから約65・、右タンクから約48・であった。燃料には水、異物等は含まれてい

なかった。

2.8.3.2 現場調査の結果、同機の主要なスイッチ、レバー等の位置は、次のとおりであった。

・燃料セレクター・レバー	: 左
・スロットル・レバー	: 最前方
・プロペラ・コントロール・レバー	: 高回転（最前方）
・ミクスチャー・コントロール・レバー	: フル・リッチ
・フラップ・レバー	: ダウン
・マグネトー/スタート・スイッチ	: ボス
・脚レバー	: 上げ
・カウル・フラップ・レバー	: 閉
・バッテリー・スイッチ	: 不明
・オルタネータ・スイッチ	: 不明

（写真 1、3 参照）

## 2.9 医学に関する情報

### 2.9.1 宮崎南警察署からの情報

宮崎南警察署からの情報（報告）によれば、練習生 A 及び C の遺体は、平成 15 年 7 月 12 日に、また、操縦教員の遺体は、7 月 14 日に宮崎医科大学（当時）法医学講座解剖室において司法解剖が行われた。この報告書によれば、司法解剖の結果は、概略以下のとおりであった。

操縦教員 男性 44 歳（右前席に着座）

胸椎骨折、肋骨骨折他

血中及び尿中から、1・当り 0.1 mg のアルコール（エタノール）及び n - プロパノールが検出された。また、心臓血及び胃の内容物から、局所麻酔、不整脈治療薬の成分が検出された。アルコールについては、n - プロパノールが検出されたことから、死後産生されたものである可能性が考えられる。また、薬物については、搬送された病院での救命措置の際使用された可能性がある。

練習生 A 男性 23 歳（左前席に着座）

頭蓋骨骨折他

血中、尿中及び胃の内容物から、アルコール及び薬物は検出されなかった。

練習生 C 男性 24 歳（左後席に着座）

肋骨骨折他



血中、尿中及び胃の内容物から、アルコール及び薬物は検出されなかった。

### 2.9.2 練習生Bの負傷状況

右後席に着座していた練習生Bは、腰椎骨折等の重傷であった。

## 2.10 人の生存、死亡又は負傷に関係のある捜索、救難及び避難等に関する情報

宮崎市南消防署は、16時05分、電話により、宮崎中央農業協同組合南宮崎支店燃料基地近くの水田に小型機が墜落した旨の通報を受け、同07分救急車1台を出動させた。

同13分救急車が現場に到着し、引き続き指揮車2台、救急車3台、ポンプ車3台、消防車7台及びはしご車、工作車、化学車の各1台が到着して救助活動に入った。

宮崎市南消防署は、同機から既に付近住民により救出され、意識のあった練習生Bを宮崎市内の病院へ搬送した。続いて後続の救助隊により練習生Aを救出するとともに、仰向けになった同機の操縦席に閉じ込められていた練習生Cと右前席の操縦教員を救出後、病院へ搬送した。

操縦教員は、事故現場で死亡が確認された。また、練習生A及びCは、救助隊の事故現場到着時には意識不明であり、病院搬送後死亡が確認された。

現場での捜索、救助活動は、20時20分に終了した。

なお、操縦教員及び練習生を救出した救助隊員は、救出の際、操縦教員のシートベルトは外したと述べているが、操縦教員のショルダーハーネスの装着状況、練習生のシートベルト及びショルダーハーネスの装着状況については記憶していなかった。

## 2.11 事実を認定するための試験及び研究

### 2.11.1 航空管制用レーダー記録による飛行経路の解析

宮崎空港の航空管制用レーダー記録（以下「レーダー記録」という。）を基に、墜落直前の飛行経路を解析した結果、同機は、15時59分38秒ごろ高度約1,500ftで青島上空を通過した。

その後、宮崎空港滑走路27の場周経路の左ダウンウィンド・レグへ進入のため、機首を北西から西北西へ変えて行き、高度1,500ftから1,000ftへ徐々に降下しながら飛行していた。

その後の同機の飛行経路は、次のとおりであった。

（付図1参照）

時刻 (時:分:秒)	飛行高度 (ft)	対地速度 (kt)	墜落地点からの 飛行経路長(m)	付図1 記号
16:01:39	約1,000	約 120	約 4,200	a
47	約 900	約 117	約 3,700	b
59	約 700	約 118	約 3,000	c
02:07	約 600	約 129	約 2,500	d
18	約 300	約 135	約 1,800	e
26	約 200	約 132	約 1,200	f
37	約 100	約 124	約 500	g
45	レーダーから消失			

(注4) 時刻は、100ft刻みで表される高度の値が変化した時点のものである。

## 2.11.2 エンジン調査

事故現場での調査で、同機のエンジンのクランク・ケース上部に穴が開いていたことから、エンジン内部の損傷が疑われたため、エンジン分解調査を以下のとおり実施した。なお、エンジンの概要については、別添に示してある。

### 2.11.2.1 エンジンを同校に搬入しての調査

- (1) 2番シリンダー側のクランク・ケース上側に直径約15mmの穴が開いており、この穴の後方には亀裂が発生していた。また、1番シリンダー側のクランクケース上側には、膨らみが生じていた(付図4-1参照)。
- (2) オイル・サンプから、カウンター・ウェイト取付けのためのピンが入る孔(以下「ピン孔」という。)を塞ぐプレート及びプレートを押さえるリテーニング・リングが変形していない状態で各1個の他、ピン孔に挿入されているブッシングの破片を含む多量の金属片が回収された。  
(写真7参照)
- (3) 後方の2個のカウンター・ウェイトのうち、1個のカウンター・ウェイトの2ヶ所のピンの前後を押さえている4ヶ所のリテーニング・リング及びプレートのうち、1ヶ所のリテーニング・リング及びプレートが脱落し、この箇所のピンも脱落してなくなっていた。なお、ピンは、オイル・サンプからは発見されなかった。
- (4) 1番及び2番シリンダーのスカーツ部が変形しており、ピストンがシリンダーから抜けなかった。
- (5) 1番ピストンのコネクティング・ロッドに、えぐられたような傷が認め

られた。

#### 2.11.2.2 オーバーホール工場に搬入しての調査

- (1) クランク・ケース内部は、2番シリンダー取付部横にえぐられたような傷があったほか、1番及び2番シリンダー取付部全般に打痕があった。
- (2) カム・シャフトは、駆動ギア近傍のオイル孔部で破断していた。  
また、1番及び2番の吸気及び排気カム山の間にくぐられたような傷があり、この部分でシャフトが曲がっていた(写真4、8参照)。
- (3) カム・シャフトの3番及び4番の吸気カム山の角が削られていた。
- (4) 1番ピストンのコネクティング・ロッド・キャップには、えぐられたような傷があった(写真9参照)。
- (5) ピン、プレート及びリテーニング・リングが脱落していたカウンター・ウェイトは、全体的に変形していた。また、ピンが脱落したピン孔の縁には、大きな変形が生じており、ピン孔の内部は、リング溝がつぶされる等損傷が激しかった。(写真5参照)  
なお、ピンは、エンジン内部からも発見されなかった。
- (6) 脱落した1個を除き、カウンター・ウェイトに組み込まれている15個のリテーニング・リングのイヤー(取付け、取外しのため、リテーニング・リングを一時的に工具で縮めるための穴の開いた耳状の部分)開口部の間隔を測定した結果、最大が5.82mm、最小が5.02mmであり、オーバーホール・マニュアルに定められた最小寸法(4.5mm)以上あった(付図6参照)。
- (7) 15個のリテーニング・リングのうち、2個が裏表逆に取り付けられていた。
- (8) オイル・サンプから回収されたリテーニング・リングに付けられていたリテーニング・リング溝(以下「リング溝」という。)との当たり跡は、写真7に示したように、片側のイヤー部から徐々に外側に向かっており、約半周したところで消えていた。(写真7参照)
- (9) オイル・サンプから回収されたプレートのリテーニング・リング側には、リテーニング・リングと接触していた跡が残されていた。この残されていたリテーニング・リングのイヤー部の跡は、正常に取り付けられていた他のプレートのイヤー部の跡より内側に寄っており、イヤー開口部の間隔が狭かった。この跡から推定したイヤー開口部の寸法は約4mmであった。また、ピン側には、ほぼピンの直径に相当する円形の傾斜した摩耗があった。(写真7参照)

(10) オイル・フィルターに、金属等の異物は認められなかった。

### 2.11.2.3 カウンター・ウェイト及びその構成部品の詳細調査

同機に搭載されていたエンジンのカウンター・ウェイト及びその構成部品について、寸法計測等の詳細調査を実施した。その結果の概略は次のとおりであった。

なお、カウンター・ウェイトは、後方の2個をA、Bとし、前方の2個をC、Dとした場合、ピンが脱落したカウンター・ウェイトは、Bとなる。

(付図5、6参照)

(1) カウンター・ウェイトに開けられたピン孔16ヶ所のうち、変形して計測できなかつた2ヶ所を除く14ヶ所を調べたところ、カウンター・ウェイト内側端面からリング溝端までの距離は、最大で8.69mm、最小で8.42mmであり、規格内であった。また、ブッシングの長さでプレート厚みを足した寸法は、最大で8.50mm、最小で8.47mmであった。また、カウンター・ウェイト内側端面からのブッシングの沈み込み量は、最大で0.10mmであった。

カウンター・ウェイト内側端面からリング溝端までの距離よりブッシングの長さ、ブッシングの沈み込み量及びプレート厚みを足した寸法の方が大きく、リテーニング・リング側のプレート面がリング溝にはみ出してリテーニング・リングが入り難くなる可能性のあるピン孔は8ヶ所あった。このうち、ブッシングの沈み込み量をゼロにした場合、入り難くなる可能性のあるピン孔は5ヶ所であった。

(2) 変形して計測ができなかつた箇所を除いた15ヶ所のリング溝の幅及び深さを計測したところ、幅は、最大1.25mm、最小は、1.18mm、平均1.22mmであり、深さは、最大0.73mm、最小0.66mmであり、いずれも規格内であった。

(3) プレート及びリテーニング・リングの厚みを計測した結果、プレートは、最大1.09mm、最小1.07mmであり、リテーニング・リングは、最大1.11mm、最小1.06mm、平均1.09mmであった。

(4) カウンター・ウェイトのピン孔を詳細に観察した結果、リング溝の奥側の角から内面にかけてえぐられたような傷(以下「カジリ傷」という。)が、カウンター・ウェイトA、Bに13ヶ所、C、Dに3ヶ所認められた。ピンが脱落したピン孔については、孔の損傷が激しく、カジリ傷は確認できなかった(写真6参照)。

(5) リング溝の形状を調べたところ、C及びDのカウンター・ウェイトのリング溝の角にかなり大きな面取りが認められた。また、新品のカウンター・

ウェイトのリング溝の角にも同様に大きな面取りが認められた。この面取り量を調べたところ、多くの部分で製造図面の許容範囲を超えていた。

また、この面取りは、前後が均等でなく、リテーニング・リングが抜ける側（外側）が内側より大きく面取りされている箇所もあった。

ピンが脱落したピン孔のリング溝は、変形等で計測できなかったが、溝の角の形状を確認した結果、面取りはされていなかった。

- (6) カウンター・ウェイト及びその構成部品の硬度を計測した結果、規格内であった。最も硬かったのは、ピンで、続いてプッシング、リテーニング・リング、プレートの順となり、最も柔らかかったのは、カウンター・ウェイトであった。

- (7) プレートの斜め摩耗について

2.11.2.2(9)に述べたように、オイル・サンプルから回収されたプレートのピン側は、ほぼピンの直径に相当する円形の傾斜した摩耗が生じていた。この摩耗について詳細に調査したところ、プレートに付けられている突起部の反対側が最も摩耗が大きく、深さが約0.11mmあった。ここから突起部に向かって徐々に摩耗が小さくなり、ピンの直径の約80%ほどのところで摩耗がなくなっていた。（写真7参照）

#### 2.11.2.4 リテーニング・リングが外れる荷重の調査

どの程度の力がプレートにかかった場合、リテーニング・リングがリング溝から外れるかを調べるため、リテーニング・リングがリング溝に半分かかった状態からリテーニング・リング全周がリング溝に入った状態までリテーニング・リングの入れ方を何種類か変えて試験を行った。

この試験は、エンジンを運転してのものではなく、地上で静荷重及び繰り返し荷重を加えて行ったものである。

その結果、リテーニング・リングが円周の半分程度リング溝にかかっている状態（同機の脱落したリテーニング・リングと同程度）では、プレートに約280Kgfの荷重をかけると外れた。また、同じ状態でプレートに280Kgfより小さい荷重を繰り返しかけた場合も、リテーニング・リングのリング溝に入っていない部分が徐々に抜け出して行き、リテーニング・リングが外れることが確認された。

リテーニング・リングがリング溝に正しく入っていれば、プレートが破壊するほどの荷重（約2,000kgf）をかけてもリテーニング・リングは外れないことが確認された。

## 2.12 組織及び管理に関する情報

### 2.12.1 独立行政法人航空大学校について

航空大学校は、宮崎市に本校を置き、宮城県岩沼市と北海道帯広市に分校を置く公的な民間航空パイロット養成機関である。

宮崎市の本校に入学した学生は、学科教育を6ヶ月間受ける。その後、帯広分校に移動して、ビーチクラフト式A36型機による初級課程の実機訓練を6ヶ月間受け、次に宮崎の本校に戻り、帯広分校と同じ機材を使用して、実機訓練を6ヶ月間受ける。その後、最終課程として、岩沼市の仙台分校に移動し、双発ターボプロップ機のビーチクラフト式C90A型機による実機訓練を6ヶ月間受ける。

今回事故に遭った練習生は、帯広分校の課程を終え、宮崎の本校に移動してきたばかりで、宮崎の訓練空域や飛行経路の慣熟のための訓練飛行を行っていたものである。

宮崎の本校には、理事長、教頭の下に、実科首席教官1名、次席教官1名、及び実科教官12名が配置されている。

また、本校には、同校が使用している航空機の整備管理を行うために整備課が置かれており、課長を含め8名が配置されている。その業務内容は、整備計画の策定、部品の調達計画の策定、外部に整備作業を委託した航空機、エンジン、プロペラ等の領収業務が主である。

同校の航空機の整備方式としては、運航整備及び定時整備がある。運航整備は、飛行前点検、飛行間点検及び飛行後点検で、目視点検及び一部の作動点検を行う。

定時整備には、B整備（50時間毎）、1C整備（100時間毎）、2C整備（200時間毎）及びP整備（1,200時間毎）がある。

B整備は、部品の状態を調整するための目視点検が主であり、C整備は、航空機の全般について充分、かつ精密に状態を確認するものである。

P整備は、総合的に機体の整備点検を行うもので、深度の最も深い整備である。

また、エンジン、プロペラ等は、機体に装備したまま機体諸系統の一部として機体の定時整備の中で行う整備のほか、定期的に機体から取り卸してオーバーホールを行う整備がある。

エンジンのオーバーホール時間限界は、1,400時間であり、これを超えない範囲で実施する。

航空機整備については航空機整備会社に、エンジンのオーバーホールについてはエンジン修理会社に、それぞれ委託している。

### 2.12.2 エンジン修理会社について

エンジン修理会社（以下「同社」という。）のピストン・エンジン等の修理部門である航空・産機事業部は、修理したエンジンが航空法に定める技術上の基準に適

合していることを確認できる修理改造認定事業場として、国土交通省東京航空局の認定を受けている。

同社の組織形態は、航空・産機事業部の下に、営業部と生産部があり、生産部には、航空グループと検査品管グループがある。航空グループは、部品調達、修理の実施、検査の実施、技術資料の収集等の業務を行い、検査品管グループは、計測機器の管理、内部監査、完成品の確認等の業務を行う。

同社でのエンジン修理作業は、認定事業場に作成が義務付けられている同社の業務規程及び社内規定に従って実施することになっている。実際には、社内規定に参照されているエンジン製造者作成のオーバーホール・マニュアルを基に、社内規定に従って作業手順書を作成し、オーバーホール・マニュアルに指定された施設・設備等を使用して行われる。

## 2.1.3 その他必要な事項

### 2.13.1 飛行規程

ビーチクラフト式A36型機の飛行規程には、非常操作の手順が次のとおり定められていた。

#### 第3章 非常操作手順（抜粋）

##### 1. 非常時の対気速度

非常降下	154kt
最大滑空距離	110kt
エンジン出力を失った状態での着陸進入	85kt

##### 2. エンジン故障

###### 2.2 飛行中

###### (2) 再始動出来ない場合

- 最適な着陸場所を選択する。
- 着陸装置の使用は着陸場所の地形により決定する。
- 7.1「エンジン出力を失った状態での着陸」手順を参照する。

##### 6. 最大滑空形態

- 着陸装置・・・UP
- フラップ・・・UP
- カウル・フラップ・・・CLOSED
- プロペラ・・・レバーを後方一杯に引く（低回転）

- e. 対気速度・・・・・・・・・・・・・・110kt
- f. エア・コンディショニング（装備している場合）及び不必要な電気機器・・・・・・・・・・・・OFF

滑空距離は地表からの高度1,000ft 当り約1.7<sup>かいり</sup> 湮である。

## 7. 非常着陸

### 7.1 エンジン出力を失った状態での着陸

選択した着陸地に到達することが確実にになったら最終進入において

- a. 燃料セレクター・バルブ・・・・・・・・OFF
- b. ミクスチャ・・・・・・・・・・・・・・アイドル・カット・オフ
- c. マグネトー/スタート・スイッチ・・OFF
- d. フラップ・・・・・・・・・・・・・・DN (30°)
- e. 着陸装置・・・・・・・・・・・・・・DOWN 又は UP (地表による)
- f. 対気速度・・・・・・・・・・・・・・85kt に設定する
- g. バッテリー及びオルタネータ・スイッチ  
・・・・・・・・・・・・・・OFF

なお、同校の学生訓練実施要領には、エンジン不作動時の手順が、上記飛行規程の手順に準じて規定されており、同校ではこれをチェック・リストとして訓練機に搭載していた。

同校のチェック・リストの「ENGINE FAILURE IN FLIGHT」の項には、エンジン不具合発生時の手順等について、次のとおり記載されている。

- 1. Glide・・・・・・・・・・・・・・ESTABLISH (110kt)
- 2. Gear・・・・・・・・・・・・・・UP
- 3. Flaps・・・・・・・・・・・・・・UP
- 4. Landing Site・・・・・・・・・・・・SELECT

\* Landing Siteに確実に到着できると判断したら、Minimum 85ktまでの Air speed を適宜使用して良い。(Gliding Speedの目安は、Flaps UP 110kt ~ 100kt、Flaps apch 90kt、Flaps down 85kt)

### 2.13.2 学生に対する実技訓練の規定

同校が学生に対して実施している実技訓練に関する訓練実施要領の第11章には、不時着場の選定、風向、風速の判定、不時着操作等の緊急操作に関する事項が記載されていた。



### 2.13.3 技量保持訓練及び定期審査

操縦教官の技量保持のため定期的を実施する訓練及び審査については、同校の運航規程第5章（教官）5 - 2「資格」に基づき、「職員訓練及び教官審査実施要領（平成15年3月18日付）」において次のように定められていた。

独立行政法人航空大学校職員訓練及び教官審査実施要領（抜粋）

#### 3. 職員訓練

##### 3-1 種類及び目的

###### (1) 技量保持訓練

飛行教育に必要な技能を保持するための訓練

##### 3-7 訓練シラバス

###### (1) 技量保持訓練

###### イ. 宮崎本校

飛行訓練	
A 3 6	
科目	配当時間
離着陸	0 + 3 0 ( 1 + 0 0 )
空中操作	0 + 1 5 ( 0 + 3 0 )
野外飛行	0 + 4 5 ( 1 + 0 0 )
計器飛行	1 + 0 0 ( 1 + 0 0 )
合計	2 + 3 0 ( 3 + 3 0 )

- a. 飛行訓練の基準時間は、一人1ヶ月2.5時間とする。但し、総飛行時間が2,000時間未満又は航大教官の経験が3年未満の教官等、経験の少ない教官又は首席教官が必要と判断した教官は一人1ヶ月3.5時間<sup>(注5)</sup>とする。

(注5) 上表の括弧内の時間がこれに相当する。

- d. 緊急操作は各科目に含むものとする。

以下省略

#### 4. 審査

##### 4-1 種類及び目的

###### (2) 操縦教官定期審査

操縦教官の教育技能の保持状況を定期的に確認する審査

##### 4-2 実施要領

###### (2) 操縦教官定期審査

- (ア) 有効期間は、当該教官が任用審査に合格した月を基準月とし、1年

とする。

#### 2.13.4 操縦教員の訓練等の実施状況

##### (1) 技量保持訓練、緊急時訓練及び定期審査

操縦教員は、平成15年3月18日付けで改訂となった「職員訓練及び教官審査実施要領」に基づき、同年3月17日までは、1ヶ月当たり5.0時間、同月18日以降は、1ヶ月当たり2.5時間の技量保持訓練を行うことになっていた。

また、緊急時の緊急操作訓練は、技量保持訓練時各科目の中に含んで実施することになっていた。

##### (2) 操縦教員の事故前1年間の技量保持訓練実績を調べたところ、平成14年7月から平成15年3月までの間に27時間35分、平成15年4月から6月までの間に3時間50分の合計31時間25分の実績が残されていた。

操縦教員の事故前一年間の技量保持訓練実績

実施月	訓練時間	緊急操作訓練時間
平成14年 7月	1 : 35	
8月	3 : 55	
9月	4 : 15	
10月	10 : 00	
11月	4 : 40	
12月	2 : 30	10分(1回)
平成15年 1月	0 : 00	
2月	0 : 40	
3月	0 : 00	
4月	0 : 40	
5月	3 : 10	15分(1回)
6月	0 : 00	
合計	31 : 25	25分(2回)

また、平成14年11月7日に操縦教官定期審査が行われ、これに合格していた。

##### (3) 操縦教員の技量保持訓練における緊急操作訓練

同校における緊急操作訓練は、平成14年4月から平成15年3月までの間は、「職員訓練及び教官審査実施要領」の訓練シラバスの技量保持訓練の

中で、緊急操作訓練の科目を一人月30分間実施することになっていた。

しかし、平成15年4月以降、同要領が改訂され、同要領の訓練シラバスの緊急操作訓練は、訓練シラバスの各科目に含むものとされていた。

操縦教員の緊急操作訓練は、平成14年12月に10分間(1回)、平成15年5月に15分間(1回)の合計25分間(2回)の実績が残されていた。

#### (4) 操縦教員が実施した学生訓練における緊急操作訓練

操縦教員は、平成14年7月から平成15年6月までの間、学生に対して、エンジン及びシステム不具合等の緊急操作訓練を合計32回実施していた。

このうち、エンジン故障に関する緊急操作訓練は、3回含まれていた。

### 2.13.5 エンジン故障を模擬した緊急操作訓練

エンジン故障を模擬した緊急操作訓練について、複数の操縦教官の口述を総合すると、概略次のとおりであった。

#### (1) 技量保持訓練について

ほとんどの操縦教官は、エンジン故障時における緊急操作訓練を毎月の技量保持訓練の中で実施しているが、実施しない月もある。

訓練時、エンジンをアイドルとし、コールアウト後、指差確認しながら高度5,000ftくらいから開始し、高度500ftくらいで終了する不時着訓練を行っている。

平成14年3月の帯広分校での事故以降、緊急時の対応訓練について厳しく行っており、緊急操作訓練を定期的実施し、その内容及び時間数等についても記録を残すこととなっている。

#### (2) 学生訓練について

学生訓練におけるエンジン故障時の緊急操作訓練は、宮崎空港滑走路27側での場合、滑走路接地点を真横にした位置でパワーをアイドルとし、180°旋回により定点着陸する。

巡航中の場合は、高度5,000ftくらいの位置から開始し、高度500ftくらいで終了する不時着訓練を行っている。

また、操縦教官に対し、緊急操作訓練においては、手順を確認するだけの形だけの訓練になっている状況があることから、具体性や正確性をもって訓練を行うべきであると首席教官から指導されている。

### 2.13.6 同校における「職員訓練シラバス」及び「職員訓練実施記録簿」の作成

同校では、職員訓練において、特に緊急操作に関する科目に重点をおいた訓練が

必要なことから、平成14年4月10日付け教頭名による事務連絡で、緊急操作を含んだ「職員訓練シラバス」及び「職員訓練実施記録簿」の作成を指示していた。この指示に基づき「職員訓練及び教官審査実施要領」に緊急操作訓練のシラバスが追記され、エンジン故障、エンジン火災及び非常着陸等飛行規程に基づいて実施することになっていた。しかし、緊急操作訓練についての訓練科目の詳細を記録する規定がないため、職員訓練実施記録簿は時間数だけの記録となっており、操縦教員が、どのような緊急操作訓練を行ったかについて、明らかにできなかった。

#### 2.13.7 乗組員、搭乗者のシートベルト及びショルダーハーネスの装着

訓練機の運航中における乗組員及び搭乗者のシートベルト並びにショルダーハーネスの装着について、同校の運航規程には次のとおり定められていた。

航空大学校運航規程 (抜粋)

第7章 飛行訓練等

7-5 座席ベルト等

訓練機の全ての乗組員及び搭乗者は、運航中シートベルトとショルダーハーネスを装着しなければならない。ただし、離陸及び着陸を除く間は、機長(教官)がその巡航の安全性を考慮してショルダーハーネスを装着しないことができる。

#### 2.13.8 同校での過去の事故について

同校では、ビーチクラフト式A36型機での不時着事故及びスリングスビー式T67M型機によるスピンの学生訓練での事故と、本件事故以前の6年間に2件の人身事故が発生していた。

- (1) 平成9年10月31日、同校帯広分校において、ビーチクラフト式A36型機により学生の離着陸訓練中、エンジンが停止し、不時着しようとしたが、滑走路過走帯手前に墜落して、操縦教官及び学生3人の計4人が軽傷を負った。

同校帯広分校は、この事故後、以下の安全対策を講じた。

(安全対策抜粋)

教官及び学生に対し、出力低下時における手順、トラフィック飛行時の不時着場の選定要領、シートベルト及びショルダーハーネスの装着要領、不時着時の安全姿勢の取り方、緊急脱出要領、離陸時における緊急事態対処要領について、改めて徹底するとともに、離陸前ブリーフィングにおいて通常操作手順及び非常操作手順について、再度確認することを徹底させた。

- (2) 平成14年3月1日、同校帯広分校において、スリングスビー式T67

M型機により、学生の体験のため、教官がスピンからの回復操作を実施中、スピンから回復できず、林に墜落して、操縦教官が死亡し、学生一人が重傷を負った。

この事故を受けて、同校では以下の対策を講じた。

（安全対策抜粋）

教官に対する安全運航の周知徹底、学生に対する安全対策の徹底

教官に対する手順遵守と気の緩みを排除するための心構えの徹底

なお、この事故後、同校では、曲技飛行を含め、特殊操作訓練実施記録簿を作成することを定めた。この中には、エンジン故障時の緊急操作訓練も含まれていた。

#### 2.13.9 同校の訓練飛行における飛行経路

同校が作成した訓練飛行実施要領には、訓練のための出発、帰投における飛行経路が定められている。これによれば、訓練空域から帰投する際の通常の経路は、宮崎空港の使用滑走路が27の場合、青島上空を過ぎてから西北西に進路を取り、木花付近で右に旋回し、宮崎空港の左ダウンウィンド・レグに約45度の角度で入るといったものであった。

高度は、ダウンウィンド・レグが1,000ftであることから、通常青島上空を1,500ftで通過し、その後徐々に1,000ftまで下げるようになっていた。

なお、同校では、飛行経路に沿った地域に不時着適地を特に定めていなかった。

#### 2.13.10 同社の業務規程

2.12.2 に述べたように、同社は、装備品の修理改造の能力について、国土交通省東京航空局の認定を受けている。航空法施行規則第34条では、認定を申請する際に、必要事項を記載した業務規程を添えて申請することになっており、事業場認定と同時に業務規程も承認される。

同社の業務規程には、概略以下のようなことが記載されている。

認定業務を適切に実施できることを保証するため、装備品の製造者が必要とする設備、作業場及び保管施設を準備する。

航空・産機事業部長は、品質保証活動の方針の決定及び推進に関する権限を有し、業務規程の定めるところに従って行う全ての認定業務に対して、管理を行う。

航空グループ（整備センター）は、修理、検査、教育訓練等を実施する。

航空グループ（技術）は、技術資料の収集及び維持管理、技術標準類の作

成、管理等を実施する。

検査品管グループは、計測器等の精度管理、内部監査、不具合対策等を実施するとともに、完成品の基準への適合性を確認する。

作業の実施方法は、当該装備品の原設計者が発行した技術資料（オーバーホール・マニュアル等）、その他の技術資料及び東京航空局の承認を受けた方法に基づいて作成された作業手順書により行う。

航空グループ（技術）は、最新の技術資料を入手し、登録及び配布を行う。

装備品の工程検査は、当該品の作業手順書等において指示された範囲、内容、方法及び基準に従い検査を実施する。検査の結果は、作業手順書等に記録する。

確認主任者<sup>(注6)</sup>の確認の方法は、書類確認によるものとする。

(注6) 確認主任者は、必要な航空従事者技能証明等を有し、一定の期間、認定業務の経験を有する者の中から認定事業場が選任した者で、修理した装備品が、航空法第10条第4項の技術上の基準に適合していることを確認する者である。

同社の確認主任者は、生産部の検査品管グループに所属している。

#### 2.13.11 同社の作業手順書の改訂状況

2.12.2 に述べたとおり、同社では、エンジン製造者作成のオーバーホール・マニュアルを基にエンジンの修理作業の作業手順書を作成し、これに基づいてエンジンの修理作業を行うことになっていた。

同機に装備されていたエンジンの製造者が作成したオーバーホール・マニュアルの最近の改訂は、平成12年10月であった。この改訂時、オーバーホール・マニュアルの中の図に、リテーニング・リングのイヤー開口部の最小寸法が追加された。同社は、この改訂版を平成12年11月19日に受領していたが、この改訂箇所を作業手順書に反映していなかった。

また、ブッシングをカウンター・ウェイトのピン孔に挿入後、非破壊検査を行うことがオーバーホール・マニュアルに規定されていたが、これについても同社では作業手順書に反映せず、実施していなかった。このブッシング挿入後の非破壊検査の要求は、平成6年9月のオーバーホール・マニュアル全面改訂の際、既に規定されていた。

#### 2.13.12 同機のエンジンのオーバーホール作業

同機のエンジンのオーバーホール作業は、平成12年12月12日から平成13

年2月15日の間に実施された。

この作業で、不具合があった部品が交換されたが、この中には、前方2個のカウンター・ウェイト（C、D）及びその構成部品（ピン、ブッシング、プレート、リテーニング・リング）も含まれていた。また、後方2個のカウンター・ウェイト（A、B）は、構成部品のみが新品に交換された。この際、リテーニング・リングのイヤー開口部の寸法は、2.13.11 に述べたように、作業手順書が改訂されていなかったことから計測されなかった。

#### 2.13.13 同社での実際の作業方法

同社において、カウンター・ウェイト組立作業について調査したところ、次のような作業が行われていた。

- (1) プレート及びリテーニング・リングを入れる際に使用しているアルミニウム製の工具（プレート及びリテーニング・リングが確実に奥まで入るように押すための円柱）は、先端の円周部が摩耗していた。このため本来、プレートやリテーニング・リングを押す面が平面になっていないところが、外周部が磨耗し、段差ができていた。
- (2) 作業者は、リテーニング・リングをリング溝にはめ込んでから、イヤー部に先端が尖っているプライヤーを引っ掛けて、リテーニング・リングが縮む方向に回して、回るかどうかの確認を行っていた。これは、リテーニング・リングがリング溝に確実に入っていることを確認するために行っているものであるが、リテーニング・リングはリング溝に遊びのない状態で入れられているものもあり、回すのにかなりの力を要するものもあった。
- (3) オーバーホール・マニュアルでは、ブッシングの端は、カウンター・ウェイトの内側端面に一致させることになっている。しかし、同社では、カウンター・ウェイトのピン孔にブッシングを挿入する際、ブッシングがカウンター・ウェイトの内側端面より約0.1mm 沈み込みができる工具を使用して挿入していた。同社の品質管理担当者によれば、この理由は、生産部整備センター長の見解で、過去に不具合があったことから、ブッシングを沈み込ませるような工具を同社で製作し、使用していたとのことであった。

#### 2.13.14 同社の作業者等の口述

同社の作業者、品質管理担当者、技術担当者から得た口述内容は、次のとおりであった。

- (1) 組立工程主作業者  
カウンター・ウェイトの組立時は、使用する部品の状況を確認して組立て、

更に組立後の確認を行っていた。プレートの突起部は、リテーニング・リングのイヤー開口部の位置に来るように注意していたが、突起部がよく分からないときは、そのまま入れていた。

また、リテーニング・リングを入れるときは、リテーニング・リングの裏表を確認し、リテーニング・リングがリング溝に均等に入っているかについて注意していた。リテーニング・リングのイヤー開口部の寸法が定められたことは知らなかった。

オーバーホール・マニュアルの図を参考にしているが、作業は、作業手順書に従って行っている。オーバーホール・マニュアルを見ながら作業を行うことはない。また、作業手順書以外には、自主確認チェックリストを使用している。

使用している工具は自社製で、昔から使っているものである。

#### (2) 組立工程補助作業員

主作業員の指示の下で作業を行うため、オーバーホール・マニュアルも作業手順書も作業中は見ない。

リテーニング・リングのイヤー開口部の寸法が定められたことは知らなかった。また、使用している工具の製作時の経緯についても知らない。

#### (3) 検査品管担当者（確認主任者）

カウンター・ウェイトにブッシングを取り付ける作業は、過去に不具合があり、その処置としてオーバーホール・マニュアルに示された方法とは異なる方法（約0.1mm沈み込みをつける方法）で実施してきた。この方法は、かなり以前から行っており、昔のことでもあり、この方法で行うことになった経緯はよく分からない。

また、リテーニング・リングのイヤー開口部の寸法が定められたことは知らなかった。

確認主任者としての最終確認は、記録によりすべての作業が完了していることを確認する。

#### (4) 技術担当者

オーバーホール・マニュアルが改訂された際、リテーニング・リングのイヤー開口部の寸法が定められたことは知っていた。しかし、リテーニング・リングの取付作業は基本的な作業であり、作業員がリテーニング・リングを取り付ける際、リテーニング・リングの裏表の確認、及びリテーニング・リングをリング溝に入れたとき、リテーニング・リングがリング溝からはみ出ている部分が左右均等になっていることの確認を行っていることから、現状の実施方法で問題はないと考え、作業手順書は改訂しなかった。また、この



ときの社内での検討記録は残っていない。

#### 2.13.15 作業手順書等の改訂について

同社では、オーバーホール・マニュアル等が改訂された場合、同社の航空グループ（技術）でその改訂内容を検討し、必要な場合に作業手順書等に反映させることになっている。2.13.14(4)で述べたように、平成12年10月のオーバーホール・マニュアルの改訂の際に定められたリテーニング・リングのイヤー開口部の寸法の測定は、リテーニング・リング取付作業が基本的で簡単な作業であるという理由から、作業手順書に反映されなかった。また、これについての社内検討記録も残っておらず、誰が判断し、誰が承認したかが明確になっていなかった。

#### 2.13.16 オーバーホール・マニュアルの改訂内容の周知

2.13.14(1)～(3)に記したように、平成12年10月のオーバーホール・マニュアルの改訂内容の一つであるリテーニング・リングのイヤー開口部の寸法が定められたことについて、作業員及び確認主任者は知らなかったと述べている。このことから、同社では、オーバーホール・マニュアルの改訂内容について、作業員等に文書又は口頭による周知は特に行っていないと考えられる。

#### 2.13.17 リテーニング・リング取付後の検査及び確認方法

同社の作業手順書によれば、カウンター・ウェイト組立作業におけるリテーニング・リング取付作業は、基本的で簡単な作業であることから、作業員とは別の検査担当者が検査を行う二重検査項目に指定されておらず、作業員自らが確認するだけでよい項目であった。

また、確認主任者は、業務規程に定められているように、記録等の書類により確認を行うので、カウンター・ウェイトのピン孔へのリテーニング・リング取付後の確認は直接行っていない。

#### 2.13.18 作業確認が行われていない事例

同機のエンジンのオーバーホール作業記録を確認したところ、次のような実施すべき作業項目について、作業確認が行われていない事例があった。

オーバーホール後の組立工程のオイル・サンプの部分組立は、作業手順書に作業を行うという表示がされていなかったため、作業確認欄に作業員のサインがなく、あたかも作業が行われていなかったような記録になっていた。しかし、この作業を行わないと、次の工程に進むことができないことから、実際には作業は行われていた。

## 2.13.19 同社が受けた東京航空局による検査

東京航空局による修理改造認定事業場の検査は、2年に1回実施する更新検査、及び更新検査と更新検査の間に行われる中間立入検査の2種類あり、毎年実施されている。

東京航空局による認定事業場の検査は、認定事業場の修理改造の能力が国土交通省令で定める技術上の基準に適合した状態にあるか否かを検査するものであり、認定事業場の施設、組織、人員、品質管理制度等について、検査が行われる。しかし、認定事業場が行う個別の修理改造作業については、修理改造の能力について認められた認定事業場が行う作業であり、東京航空局が直接に検査を行うものではない。東京航空局は、認定事業場が事業場の認定の際に承認を受けた業務規程に従って適切に修理改造作業を行っているか否かについて毎年検査を行い、技術上の基準に適合する能力を有していることを確認している。しかし、この検査は、認定事業場の業務のすべてを見るのではなく、その年の重点事項を中心としてサンプリングにより、認定事業場の技術上の基準への適合性や作業内容の業務規程への適合性について確認している。

なお、同社が改訂されたオーバーホール・マニュアルを入手した平成12年11月19日以降に行われた同社に対する東京航空局による検査としては、平成13年10月5日に更新検査が、平成14年11月19日に中間立入検査が実施されていた。これらの検査で、同機に装備されていたエンジンと同型式のエンジンに関する作業の実施方法について、同社は特に指摘を受けていなかった。

## 3 事実を認定した理由

### 3.1 解析

#### 3.1.1 乗務員等の資格等

操縦教員は、適法な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 航空機の耐空証明等

同機は、有効な耐空証明を有しており、所定の整備及び点検が行われていた。事故発生前までの飛行状況、練習生Bの口述及びエンジンの分解調査結果から、同機のエンジンは、飛行中突然異常が発生し、停止したものと推定される。また、機体の調査結果から、エンジン以外に異常はなかったものと推定される。

### 3.1.3 気象との関連

事故当日の天候は、晴れで、西寄りのやや強い風が吹いていた。このため3.1.4.3に述べるとおり、同機の滑空距離が延び、予定していたと考えられる不時着地に接地することができず、新たな不時着地に向かわざるを得なかった可能性が考えられる。

### 3.1.4 飛行経過について

3.1.4.1 レーダー記録及び目撃者の口述から、エンジンに異常が発生するまで同機は訓練実施要領に定められた宮崎空港滑走路27に着陸する経路及び高度を飛行していたものと推定される。

3.1.4.2 管制交信記録によると、同機は、緊急事態を宣言する3秒前の16時01分45秒にタワーを呼び出している。これは、操縦教員が同機に何らかの異常が発生したことを通報するつもりで呼び出したことが考えられる。レーダー記録によれば、このとき同機は、右旋回を開始したところであった。

また、2.1.2(2)に述べたように、事故当日の16時ごろ、目撃者の一人は、飛行機の音が変わり、変だと思って見上げると、北北西の方向に右に旋回中の飛行機が見えたと述べている。

これらのことから、同機のエンジンが停止した時刻は16時02分ごろであり、エンジンが停止した場所は宮崎空港の南約5kmであったものと推定される。

3.1.4.3 同機のエンジンに異常が発生した後の同機の滑空経路については、レーダー記録、管制交信記録及び練習生Bの口述から、次のように推定される。なお、アルファベットで示した地点は、2.11.1の表及び付図1に示した地点と対応している。

同機は、滑走路27の左ダウンウィンド・レグへの進入のために右旋回を開始した辺り（a点）でエンジンの異常が発生し、その直後に、操縦教員は練習生Aに代わり操縦を行い、人家を避け、機首を海岸線に向けるように右旋回を継続した。

その後、操縦教員は、タワーとの交信を行い、スロットルの操作によりエンジン出力の回復に努め、エンジンが停止した後は、機体の滑空姿勢を確立するとともに、練習生に対しシートベルトの装着を指示しながら、不時着場所を探した。

高度600ftくらい（d点）で機首が東に向くころ、そのときの高度から海

岸線に到達することを断念し、降下率を大きくするとともに、2.1.1で述べたように、16時02分19秒にタワーに対し「あー…畑に降り…」と通報し、水田を目掛けて降下した。また、2.1.2で述べたように、練習生は「前面の景色が見やすくなった状態で、水田を目掛けて降下して行った。このときは、前方に見える水田がエイミング・ポイント（接地目標）だと思った」と言っている。これらのことから、操縦教員は、この水田の一角を不時着地と決めた。

レーダー記録による同機の対地速度から、操縦教員は、滑空速度を概ね最良滑空速度である約110ktとして滑空していた。

その後、高度が予想より減少しなかったため、前方の水田に接地することを断念した。

操縦教員は、この地点に接地することを断念したが、進行方向にあった南北方向の道路は、水田より数メートル高くなっており、またこの道路には高い街路樹が植えられていたことから、これを越えられないと判断したものと考えられ、高度200ft付近（f点）から左旋回をしてビニールハウスが並んだ先の北側に広がる水田地帯に機首を向けた。

当時タワーから同機に通報された風は、南西の風16kt、最大24ktであったことから、700ft付近からの対地速度の増加は、南西方向から吹いていた15kt以上の比較的強い追い風によるものと推定される。

同機は、東に機首を向ける少し前にタワーから風の通報を受けていたが、この時点では、操縦教員は同機の操縦に専念し、不時着地を探すことに集中していたこと等により、風が同機の滑空距離にどのような影響を与えるかについて考える余裕はなかったものと考えられる。

2.11.1の表に示した16時02分37秒のg点以降を対地速度100kt前後で飛行したと仮定すると、g点から墜落地点まで約10秒で到達することになる。このこと及び目撃者の口述から、墜落時刻は16時03分ごろであったものと推定される。

3.1.4.4 目撃者の口述から、同機は、北側に広がる水田に向けて滑空中、東西に張ってある電線2本（高さ約8m及び約9m）を機体で切断し、さらにその先約50mの場所にあった電柱の先端（高さ約7m）に、右主翼の翼端から約2mの箇所を衝突させ、水田の畦に機首部から墜落し、バウンドして道路を越え、道路の北側に仰向けの状態で停止したものと推定される。

なお、操縦教員が着座していた右席からは左側の視界が十分でないため、旋回終了まで、水田地帯の電柱等は見え難かったものと考えられる。

3.1.4.5 2.8.1に述べたとおり、予定していたと考えられる不時着地は、ビニールハウスはあるものの、幅約50m、長さ約500mの水田となっており、上空から見ると不時着可能に見える場所であった。

エンジンに異常が発生したとき、この場所は操縦教員の右側にあり、良く見えたものと推定される。また、そのときの飛行高度から、そこには到達できると操縦教員が判断したものと推定される。

同機が、予定していたと考えられる不時着地に降りるのであれば、フォワード・スリップ<sup>(注7)</sup>やフラップを使用し、降下率の増加を図るなどの操作により高度処理を行う必要があったものと考えられる。しかし、16時02分ごろ高度約1,000ftでエンジンが停止してから不時着までの時間は約1分間しかなく、また、不時着が可能と思われる場所が限られており、航空機を操縦し、タワーとの交信、練習生に対し不時着に備える指示等を実施しながら、短時間で不時着地点を決定し、そこに正確に機体を誘導するには、厳しい状況であったものと考えられる。

(注7) フォワード・スリップとは、目標とする接地点に対して高度が高過ぎる場合、高度を急速に下げる一つの操作であり、ラダーとエルロンの操作の組合せを旋回操作とは反対方向に操作し、飛行方向を変えずに抗力を増加させて降下率を調整する方法である。

### 3.1.5 操縦教員の操縦訓練等について

3.1.5.1 過去1年間の操縦教員の緊急操作訓練は、2.13.4(3)及び(4)に記述しているとおり、技量保持訓練として2回(25分)実施されていた。また、学生に対する緊急操作訓練は、32回実施しており、このうちエンジン故障に関する訓練は3回実施していた。

しかしながら、本事故において、予定していたと考えられる不時着地点に接地できなかったことは、不時着適地が限られており厳しい条件ではあったが、これらの訓練が十分に生かされなかった可能性が考えられる。

3.1.5.2 操縦教官が訓練の成果を生かし緊急事態に対処するためには、知識と技量を反復訓練で身につける必要がある。このためには、飛行訓練装置を使用するなどの方法により、緊急事態発生時に現れる計器類の表示、航空機の姿勢の変化及び運動状況を把握し、それらに対する対処要領を体得する必要がある。これにより、緊急事態発生時の対応に余裕ができ、緊急事態において判断、対処を適切に行うための知識、技量が備わるものと考えられる。

また、場周経路及びその周辺空域等の低高度の飛行で、不時着適地を探す余裕のない厳しい条件下での不時着に対応するには、不時着適地や障害物を普段から十分

に把握しておく必要があり、同校では、このような事前の調査は、操縦教官の自主性に任されており不足していた可能性が考えられる。

3.1.5.3 2.13.6に述べたとおり、同校では、訓練シラバスを策定し、操縦教官に対する職員訓練実施記録簿を作成していたものの、訓練シラバスの実施経過や結果を管理する体制がとられておらず、訓練シラバスの実施は、個々の操縦教官の判断に委ねられていたものと考えられる。このため、同校では、操縦教官により緊急操作訓練を含む訓練は実施されていたが、個々の教官の訓練時間の不足や訓練の習熟状況については、十分に把握されていなかったことが考えられる。

### 3.1.6 操縦教員の遺体から検出されたアルコール等について

2.9.1 に述べたとおり、操縦教員の血中及び尿中から1m 当り0.1mgの微量のアルコールとn - プロパノールが検出されたことが報告された。法医学の文献によれば、生前全く飲酒をしなかった場合でも、遺体から死後アルコールが検出される場合があることが確認されている。2.9.1 に述べたように、司法解剖が行われたのが、死後3日目であり、血液採取がそのとき行われたことから、司法解剖の報告書にあるように、このアルコールは死後産生の可能性が考えられる。

なお、米国連邦航空規則 (F A R § 91.17 Alcohol or Drugs.) の規定では、血中アルコール濃度が、重量比で0.04%以上の場合、飛行業務に従事してはならないとなっている。また、欧州共同航空局の欧州共同航空規則 (JAR-OPS 1.085 Crew Responsibilities) では、血中アルコール濃度が重量比で0.02%を超える場合は飛行業務に従事してはならないと規定されている。

操縦教員から検出されたアルコール濃度は、重量比でほぼ0.01%に相当するため、これらの規定から判断しても問題となるほどの量ではないと考えられる。

また、操縦教員の心臓血及び胃の内容物から、薬の成分が検出されたが、練習生A及びCからは検出されなかった。これは、操縦教員と練習生とは、それぞれ別の病院に搬送されたため、救命措置の方法が操縦教員と異なっていたことによるものと考えられる。

### 3.1.7 ショルダーハーネスの装着について

2.1.2(1)に述べたとおり、練習生Bは、不時着することになったとき、シートベルトは締めていたが、ショルダーハーネスは装着しなかったと述べている。また、2.1.0に述べたとおり、救急隊員は、操縦教員のシートベルトを外したと述べているが、ショルダーハーネスの装着状況については記憶していなかった。このため、練習生Bを除く3名のショルダーハーネスの装着状況を明らかにすることはできな

かった。

また、2.13.7 で述べたとおり、訓練中のすべての乗組員及び搭乗者は、離着陸中シートベルトとショルダーハーネスを装着しなければならないとされていた。

今回の事故では、同機が仰向けになって墜落していることから、ショルダーハーネスを装着していたとしても、その効果については明らかでないが、通常の姿勢での不時着の場合は、ショルダーハーネスの効果は期待できるので、非常時には、シートベルトに加え、必ずショルダーハーネスを装着するべきである。

### 3.1.8 エンジン操作レバー等の位置について

2.8.3.2 に述べたとおり、同機のエンジン操作レバー等の位置は、飛行規程に記載されている手順に従って操作した場合の位置にはなっていなかった。このことは、不時着までの時間が少ない中、操縦教員が不時着することに注意を集中していたため操作を行う余裕がなかったことによるものと考えられる。

### 3.1.9 同機のエンジンに発生した異常について

3.1.9.1 同機のエンジンの異常の発生、及びプロペラの停止については、エンジン分解調査の結果から、次のような順序で発生したものと推定される。

- (1) 後方の2個のカウンター・ウェイトのうち、1個のカウンター・ウェイトのピンを押さえているプレート及びプレートを押さえているリテーニング・リングが飛行中に外れ、この箇所ピンが脱落した。
- (2) 脱落したピンがエンジン内部でコネクティング・ロッド等に跳ね飛ばされているうちに、クランク・ケースに膨らみやき裂を生じさせた。
- (3) ピンが、エンジン内部の下方に移動したとき、カム・シャフトと1番ピストンのコネクティング・ロッドの間にかみ込み、カム・シャフトに変形が生じた。
- (4) エンジンがまだ動いている間に、ピンが間隙の小さい2番ピストンのコネクティング・ロッドとクランク・ケースの間に入り、クランク・ケースを突き破って外に出た。
- (5) 変形したカム・シャフトが、回転しているうちに駆動ギア近傍で破断した。
- (6) カム・シャフトが破断したことにより、各シリンダーの吸気弁及び排気弁が動かなくなり、エンジンの燃焼が継続できなくなった。
- (7) 2.11.2.2(1)に述べたように、1番及び2番シリンダーのスカーツ部近辺のクランク・ケースがピンでえぐられた際、クランク・ケースが変形し、その影響でシリンダーのスカーツ部も変形したため、ピストンがシリンダーのスカーツ部にかみ込んだこと、及びカム・シャフトが変形したことにより、

カム山とコネクティング・ロッドが干渉したことなどから、クランク・シャフトに直結されているプロペラは、風車回転もできなくなった。

3.1.9.2 2.11.2.2(8)で述べたように、オイル・サンプから回収されたリテーニング・リングに残されていたリング溝との当たり傷が途中で消えていたこと、及び2.11.2.2(9)で述べたように、プレートに残っていたリテーニング・リングの痕跡から推定したイヤー開口部の寸法が約4mmであり、オーバーホール・マニュアルに記載された最小値4.5mmより小さかったことから、脱落したリテーニング・リングは、同エンジンの直近のオーバーホール作業時に、リング溝に適切に入れられておらず、同機の飛行中に脱落したものと推定される。

3.1.9.3 リテーニング・リングが、リング溝に適切に入れられておらず、同機の飛行中に脱落したことについては、2.11.2.4に述べた試験の結果、リテーニング・リングが確実にリング溝に入っていないと、リテーニング・リングは外れることが確認されたことから、次のような経過をたどったものと推定される。

- (1) 同機のエンジンのピンが脱落した箇所のリテーニング・リングは、2.11.2.2(8)及び(9)に述べたとおり、リテーニング・リングとプレートに残されていた痕跡から、リテーニング・リングの半分近くがリング溝に完全に入りきらないままになっていた。
- (2) 2.11.2.3(7)に述べたように、プレートのピン側に摩耗が生じていたことから、プレートには、ピンによる外向きの力が繰り返し加わった。
- (3) この力が、プレートを介してリテーニング・リングに伝わり、リテーニング・リングのリング溝に入っていなかった部分が徐々にピン孔から抜け出した。

3.1.9.4 リテーニング・リングがリング溝に適切に入れられていなかったことについては、エンジン分解調査結果及び作業者等の口述から、同機のエンジンのオーバーホール作業時に、以下のことが生じたものと推定される。

- (1) プレートの突起でカウンター・ウェイトのリング溝の角に2.11.2.3(4)に述べたようなカジリ傷が生じていたことから判断すると、作業者がプレートをピン孔に入れる際、プレートが奥まで入らず、斜めに装着されたこと
- (2) その状態でリテーニング・リングを入れたが、プレートが斜めになっていたため、リテーニング・リングが適切にリング溝に入らなかったこと

なお、2.13.14(1)に述べたように、作業者は、リテーニング・リング取付時、取付状況に注意して作業を行っているとのことであった。しかし、2.11.2.2(7)に述



べたように、同機のエンジンの他の2個のリテーニング・リングが裏表逆に取り付けられていたことなどから、作業者の注意がおろそかになっていた可能性が考えられる。

3.1.9.5 カウンター・ウェイトのリング溝の角にカジリ傷が生じていたことについては、プレートをピン孔に入れる際、プレートの突起が溝の角に当たり、カウンター・ウェイトより固いプレートがリング溝の角にカジリ傷を付けたものと推定される。カジリ傷がカウンター・ウェイトA及びBに多く認められたのは、カウンター・ウェイトA及びBがエンジン製造時から交換されておらず、これまでの2回のオーバーホール作業で、カウンター・ウェイトの構成部品が交換されていることから、この交換の際にカジリ傷が付いたものと推定される。

ピンが抜け出したカウンター・ウェイトのピン孔は、損傷が激しく、リング溝の角のカジリ傷は確認できなかったが、2.11.2.3(7)に述べたプレートに斜めに生じた摩耗跡から、プレートは斜めの状態で装着されていたと推定される。

3.1.9.6 ピンが抜け出したカウンター・ウェイトのピン孔の損傷が激しかったことについては、2.11.2.1(2)及び2.11.2.2(5)に述べたように、ピンを押さえているプレートが脱落した後に、以下のことが生じたことによるものと考えられる。

- (1) ピンがピン孔から抜け出し、コネクティング・ロッドと接触した。
- (2) コネクティング・ロッドと接触したピンは、コネクティング・ロッドにより孔から更に引き出された。
- (3) 引き出されたピンは、カウンター・ウェイトとコネクティング・ロッドの間に挟まり、コネクティング・ロッドの動きにより、ピンが斜めになった。
- (4) ピンが斜めになったことから、ピン孔のブッシングが破壊され、ピン孔内部が変形損傷した。
- (5) ピンが抜け出し、コネクティング・ロッドとカウンター・ウェイトの間にかみ込んだとき、コネクティング・ロッドとカウンター・ウェイトのピン孔の縁に変形が生じた。

3.1.9.7 リテーニング・リングが、同リング溝に適切に入れられていなかったことを作業者が気付かなかったことについては、次のことが推定される。

- (1) リテーニング・リング取付作業は、簡単な作業であることから、作業者が取付後の確認を慎重に行わなかった可能性が考えられること
- (2) リテーニング・リング取付後の確認は、専ら目視によるもので、目視検査の基準が作業者の主観によるものであったこと

- (3) リテーニング・リングがリング溝に適切に入っていないと、リテーニング・リングのイヤー開口部の寸法が、オーバーホール・マニュアルに規定された寸法より小さくなるが、同社の作業手順書が改訂されていなかったため、作業者はイヤー開口部の寸法を測定しなかったこと

3.1.9.8 2.11.2.3(1)に述べたように、カウンター・ウェイト内側端面からリング溝までの寸法値が、ブッシングの沈み込み量、ブッシングの長さ及びプレートの厚みを足した値より小さくなっており、リテーニング・リングが入り難くなっているピン孔があった。しかし、エンジン分解調査の結果、脱落していなかったリテーニング・リングのイヤー開口部の寸法は、すべてオーバーホール・マニュアルに定められた最小寸法値以上あり、正常に取り付けられていた。

これは、2.11.2.3(2)及び(3)に述べたように、リング溝の幅がリテーニング・リングの厚みより平均で0.13mm大きかったため、これが余裕となって正常にリテーニング・リングがリング溝に入っていたものと推定される。

3.1.9.4 に述べたとおり、リテーニング・リングが適切に入っていなかったのは、プレートが斜めに装着されたことが原因であると推定されることから、カウンター・ウェイトの内側端面からリング溝までの距離が短く、リテーニング・リングが入り難くなっていたことは、リテーニング・リング脱落に関係はなかったものと推定される。

3.1.9.9 2.11.2.3(5)に述べたように、カウンター・ウェイトC及びD並びに新品のカウンター・ウェイトのピン孔のリング溝の角に大きな面取りが認められた。カウンター・ウェイトは、製造時に面取りにより、リング溝の角のバリを取り、プレートやリテーニング・リングを装着する際の障害にならないようにしている。最近製造されたカウンター・ウェイトは、製造設備が変更となったことにより面取り量に変更が生じたが、面取り量が製造図面の許容範囲を超えていたものがあったことから、エンジン製造者の品質管理が適切でなかったことが考えられる。しかし、ピンが脱落したカウンター・ウェイトは、古いタイプのもので、ピン孔のリング溝の角に面取りは行われていなかった。このため、面取りの不良は、ピンの脱落とは関係なかったものと考えられる。

### 3.1.10 同社の作業の実施方法について

3.1.10.1 2.13.11 に述べたように、エンジンの製造者は、平成12年10月にオーバーホール・マニュアルを改訂し、カウンター・ウェイトのリテーニング・リングのイヤー開口部の最小寸法を規定した。

2.13.12 に述べたように、同機のエンジンのオーバーホール作業は、平成12年12月12日から平成13年2月15日の間に実施された。同社は、エンジン製造者から平成12年11月19日に、エンジンのオーバーホール・マニュアルの改訂版を受領していたが、マニュアル受領から同機のエンジンのオーバーホール作業開始までの期間が短く、それまでに改訂内容を作業手順書に反映することは難しかったものと考えられる。しかし、作業が完了するまでには改訂内容を作業手順書に反映させることは可能であったものと考えられる。同社が、オーバーホール・マニュアルの改訂内容に対応した作業手順書の改定を行わなかったのは、リテーニング・リングの取付作業は、整備作業の中でも基本的で簡単な作業であり、改めてイヤー開口部の寸法を測定する必要性はないと同社が判断したことによるものと推定される。

3.1.10.2 エンジン製造者が規定したリテーニング・リングのイヤー開口部の寸法を計測する方法は、リテーニング・リングがリング溝に適切に入っていることを明確に判断するための一つの手段であり、これを実施していればリテーニング・リングの脱落は防げたことが考えられる。

しかし、同社の技術担当者が述べているように、リテーニング・リング取付作業は、整備作業の基本的で簡単な作業であり、イヤー開口部の寸法を測定する方法以外にも、リテーニング・リングをリング溝に入れたとき、リテーニング・リングの溝からはみ出している部分が左右均等になっていることを確認することなど、リテーニング・リングの取付状況の適切性を確認する方法がある。

しかし、同機のエンジンの直近のオーバーホール作業においては、この方法によってもリテーニング・リングの取付状況の確認が行われなかったものと推定される。

このことについては、同社が、作業員に対し、基本作業の重要性を教育等により繰り返し徹底することを行っていなかったことに加え、3.1.9.4 に述べたように、リテーニング・リング取付作業は簡単な作業であることから、作業員がリテーニング・リング取付後の確認を慎重に行わなかった可能性が考えられる。

3.1.10.3 2.13.13 に述べたように、同社のカウンター・ウェイト組立作業を確認したが、これらの作業内容では、以下のような不具合が発生する可能性が考えられた。

- (1) 2.13.13(1)に述べた、アルミニウム製の工具は、先端の円周部が摩耗しており、リテーニング・リングを確実に奥まで押せないこと
- (2) 2.13.13(2)に述べた、リテーニング・リングがリング溝に確実に入っていることを確認するために作業員が行っていた方法は、リテーニング・リング

を回す方法であったが、縮む方向に回したときに、リテーニング・リングがリング溝から浮き出し、場合によっては溝に確実に戻らないこと

(3) 2.13.13(3)に述べた、ブッシングの挿入方法は、2.11.2.3(1)に述べたように、リテーニング・リングが入り難くなること

上述の(1)に関して、作業者は、工具の使用目的を理解し、その工具が使用中の劣化により作業にどのような影響を及ぼすかを考慮して作業することが必要であると考えられる。

また、(2)及び(3)のような確認及び作業方法に関して、独自の方法で作業等を実施する際は、その方法について、社内で充分検討した上で採用する必要があるものと考えられる。

3.1.10.4 2.13.18 で述べたように、同社のオーバーホール後のエンジンの組立工程について、作業手順書の不備から、オイル・サンプの部分組立の作業を実施しなくてもよいという表示になっており、あたかも作業を実施していなかったような記録になっていた。この作業は、リテーニング・リング脱落に関係はないが、同社の業務規程に記載されている作業手順書の作成及び承認並びに確認主任者の確認事項である書類確認が適切に行われていれば、作業手順書の不備が早期に判明したものと考えられる。

### 3.1.11 同社に対する東京航空局による検査

2.13.19 に述べたように、同社に対する東京航空局による最近の検査は、平成13年10月5日に更新検査が、平成14年11月19日に中間立入検査が実施されていた。これらの検査で、同機に装備されていたエンジンのオーバーホール作業の実施方法についての指摘はなかった。

東京航空局が実施する認定事業場に対する検査は、2.13.19 に述べたように、認定事業場の業務のすべてを見るのではなく、その一部をサンプリングすることにより、認定事業場の技術上の基準等への適合性や作業内容の業務規程への適合性について確認するものである。

しかし、平成12年11月19日に、同社がオーバーホール・マニュアルの改訂版を入手し、平成12年12月12日から平成13年2月15日の間に事故機のエンジンのオーバーホール作業を実施した後も、事故が発生した平成15年7月までに、同機のエンジンに適用したのと同じ作業手順書に従って同機のエンジンと同型式エンジンのオーバーホール作業が実施されていた。

このことから、更新検査及び中間立入検査の実施に当たっては、検査を効果的に実施し、エンジン製造者のオーバーホール・マニュアルに従って作業手順書を作成

することなど、認定事業場における修理改造作業が業務規程に従い適切に行われることを確保する必要があると考えられる。

## 4 原因

本事故は、同機が宮崎空港のダウンウィンド・レグに向かって飛行中、突然エンジンが停止したため、滑空により水田に不時着しようとしたが、不時着間際に右主翼が電柱に衝突して仰向けの状態で水田に墜落し、機体が大破するとともに、搭乗者が死傷したことによるものと推定される。

エンジンが停止したことについては、飛行中、カウンター・ウェイトのピン及びプレートを押さえているリテーニング・リングが脱落し、ピンが抜け出し、これがエンジン内部を移動している間にカム・シャフトにかみ込み、同シャフトが破断したため、エンジンの燃焼が継続できなくなったことによるものと推定される。

飛行中に、リテーニング・リングが脱落したことについては、以下の(1)及び(2)が関与したものと推定され、また、以下の(3)が関与した可能性が考えられる。

- (1) エンジン修理会社（以下「同社」という。）で実施されたエンジンのオーバーホール作業において、カウンター・ウェイトのピン孔にプレートを取り付ける際、プレートが斜めに取り付けられ、この結果、リテーニング・リングが適切にリング溝に入っていなかったこと
- (2) 同社の作業手順書が、エンジン製造者発行のオーバーホール・マニュアルに従って改訂されていなかったため、作業者は、リテーニング・リングが適切にリング溝に入っていることを確認するためのイヤー開口部の寸法を計測しなかったこと
- (3) リテーニング・リング取付作業を行った作業者は、作業が簡単なものであったことから、リテーニング・リング取付作業後の確認を慎重に行わなかったこと  
また、電柱に衝突し、仰向けに墜落したことについては、以下のことが関与していたものと考えられる。

- (1) エンジンが停止し、滑空により水田に不時着しようとした際、追い風の影響により滑空距離が延びて、予定していたと考えられる不時着地に接地するには高度が高かったことから、ここに接地することを断念し、進行方向にある障害物を避けるため左に旋回して新たな不時着地に向かわざるを得なかったこと
- (2) 操縦教員が座っていた右席からは左側の視界が十分でなく、電柱が見え難かったこと

## 5 所見

5.1 修理改造認定事業場は、装備品の修理改造作業を適切に実施するために、以下の方策を検討し、実行することが必要である。

- (1) オーバーホール・マニュアル等の技術資料が改訂となったときは、改訂の背景にある必要性や考え方を理解した上で、その内容を作業手順書に反映させる必要性について十分に検討し、その結果を会社として承認し、記録を残すこと
- (2) 作業者に対し、基本作業の重要性を認識させるとともに、安全に対する意識を向上させるような教育・訓練方法を確立すること

5.2 航空大学校は、操縦教官が飛行中にエンジン停止等の緊急事態に遭遇した場合の対応能力の維持向上を図るため、次の点に留意して、職員訓練の拡充強化を図る必要がある。

- (1) 操縦教官に対する技量保持訓練について、定められた時間数の訓練を確実に実施するとともに、技量保持訓練に含まれる緊急操作訓練についても、一定の時間数を定めた上で、訓練を確実に実施すること
- (2) 操縦教官に対する技量保持訓練及びそれに含まれる緊急操作訓練の実施状況及び訓練の習熟状況について把握すること
- (3) 各操縦教官は、飛行中不意にエンジンが停止した場合等に備え、学生訓練飛行において使用頻度の高い空港の周辺地域及び人家が密集している地域を低高度で飛行する場合は、不時着適地を事前に検討しておくこと
- (4) 緊急操作訓練においては、飛行高度、対気速度、風向、風速等を考慮した上で、選定した不時着地に確実に到達することができるように、訓練を強化すること
- (5) 実機を使用した訓練のみならず、飛行訓練装置も積極的に活用して、訓練効果の向上を図ること
- (6) 不時着の際、搭乗者は、シートベルトに加え、ショルダーハーネスを装着すること

## 6 参考事項

6.1 国土交通省航空局は、航空・鉄道事故調査委員会からの通知を受け、平成15年7月23日に事故機に装備されていたエンジンと同じ構造を持つコンチネンタル社製エンジンで、同社がカウンター・ウェイトのリテーニング・リングの交換を実施したのについて、リテーニング・リングが確実に取り付けられているかどうかを点検することを内容とする耐空性改善通報（TCD-6256-2003）を発行した。

6.2 国土交通省東京航空局は、修理改造作業の品質確保の観点から、平成15年7月24日及び25日に同社に対し、立入検査を実施した。

この結果に基づいて、同年8月26日、東京航空局は同社に対し、以下に関する安全性確保のための業務改善について、文書で指摘し、報告を求めた。

（業務改善の概要）

1. メーカーの技術資料に基づく内容の作業手順書への適切な反映

製造者の指定する技術資料に記載されている重要な図、注意事項等は、作業手順書に記載するか引用するとともに、作業者に周知を図り、当該作業手順書の内容が理解され、実施されるよう、作業者に対する教育・訓練を充実させる必要がある。

2. 技術資料の管理の徹底

メーカー・マニュアルの管理台帳では、最新のマニュアルが作業手順書に反映されていることが確認できない事例があるので、適切な管理を実施する必要がある。

3. 内部監査の適切な実施

平成13年12月に実施された以降、内部監査が行われていないので、業務規程に従い、内部監査を適切に実施する必要がある。

同社は、この業務改善についての文書に対し、以下の改善策を平成15年9月1日までに実施し、9月2日に東京航空局に報告を行った。

（改善策概要）

1. 作業手順書の作成に際しては、製造者の定めるマニュアル等に基づき作成する。

また、マニュアルに疑義がある場合や、マニュアルに規定された手順の代替方法を採用する場合は、製造会社に問い合わせることを「作業手順書の作成要領」に明記した。

2. 製造者マニュアルの管理台帳が、受領及び配布のみを管理するものとなっていたものを、作業手順書に反映されたことが明確になるような様式に改善した。

3. 実施していなかった内部監査を、平成15年8月1日に実施した。以後は、内部監査計画を事業部の活動計画に織り込み、事業会議で実施状況を報告し、計画の進捗状況が確認できるようにすることとした。

6.3 航空大学校では、本事故後、以下の安全対策を策定し実施した。

1 策定した安全対策概要

(1) 飛行訓練に係わる安全対策

以下の内容の「飛行安全対策」を、平成15年8月18日に制定した。

「飛行安全対策」抜粋

1. 規程類等の見直し

1. 通常操作手順

着座時は、常にシートベルト、ショルダーハーネスを正しく装着する。

2. 非常操作手順

非常操作に関する教育

不時着場については、適地を「A」、適地ではないが不可能ではない場所を「B」に指定し、教官、学生に周知する。

3. 安全意識向上について

非常事態の早期発見について

運行中は、計器のモニタ、振動、異音、異臭等、異常事態の兆候を早期に発見するよう努めるとともに、重大な事態に発展する前の段階で未然に防止することの重要性を再認識させる。

全教官に対し、3年に1回CRM講習を義務付ける。

4. 教官の技量保持

技量保持訓練と技量確認

技量保持訓練

操縦教官の緊急操作を含む技量保持訓練は、実機及びFTDにより実施する。

技量管理

操縦教官の技量管理は、定期審査及び中間基準月審査により実施する。

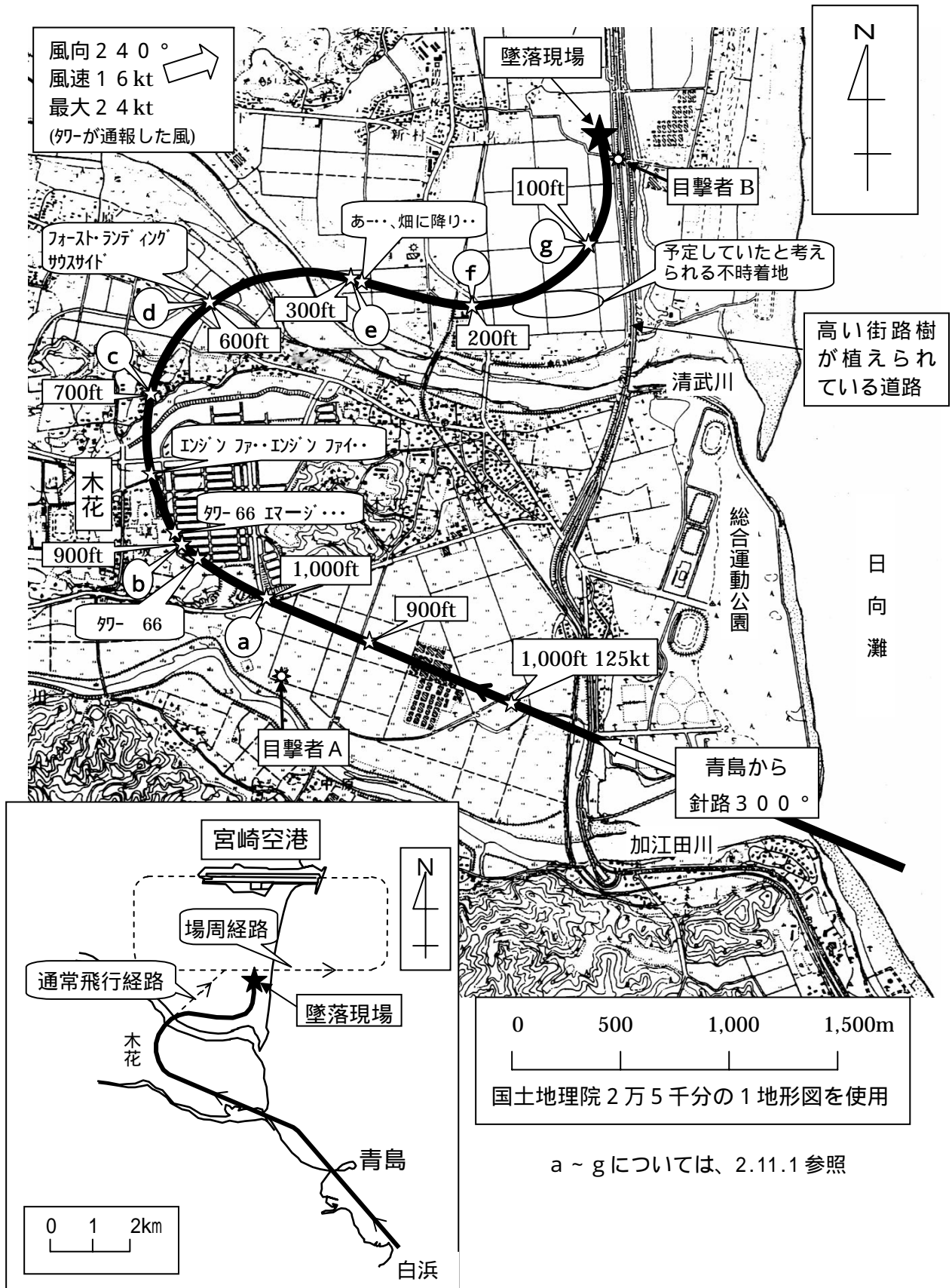
2. 安全対策実施状況

実科教官に対し、FTDによる技量保持訓練及び技量確認を、同7月31日から8月22日までの間に実施した。

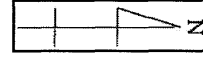
また、教官及び学生に対する飛行安全対策の周知徹底を、同8月28日から9月29日までの間に実施した。



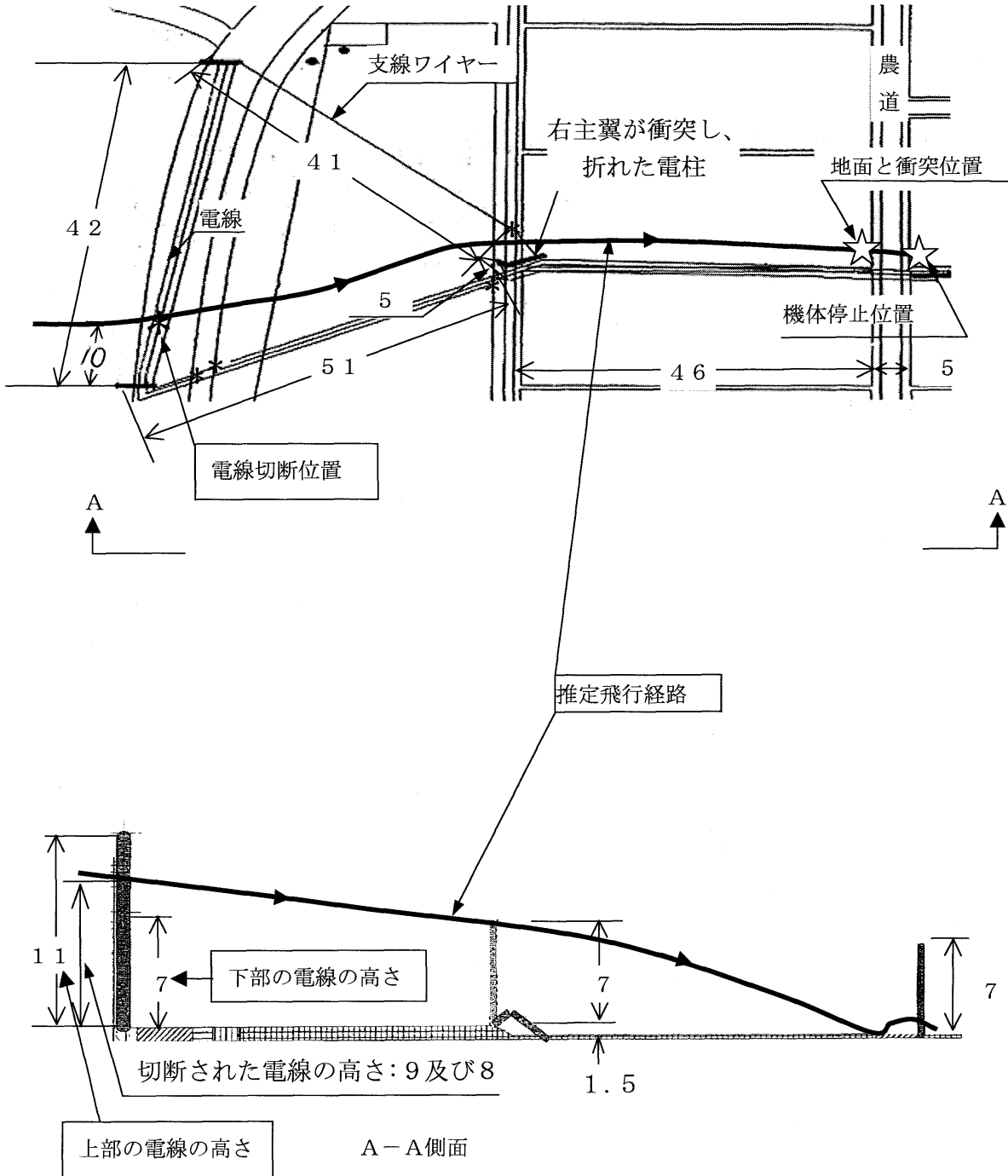
付図1 推定飛行経路図



付図2 現場見取図

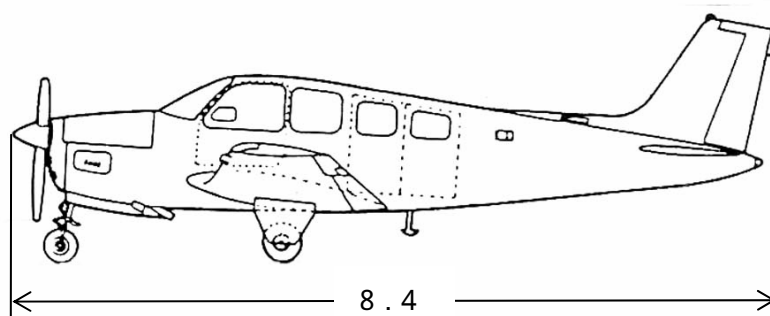
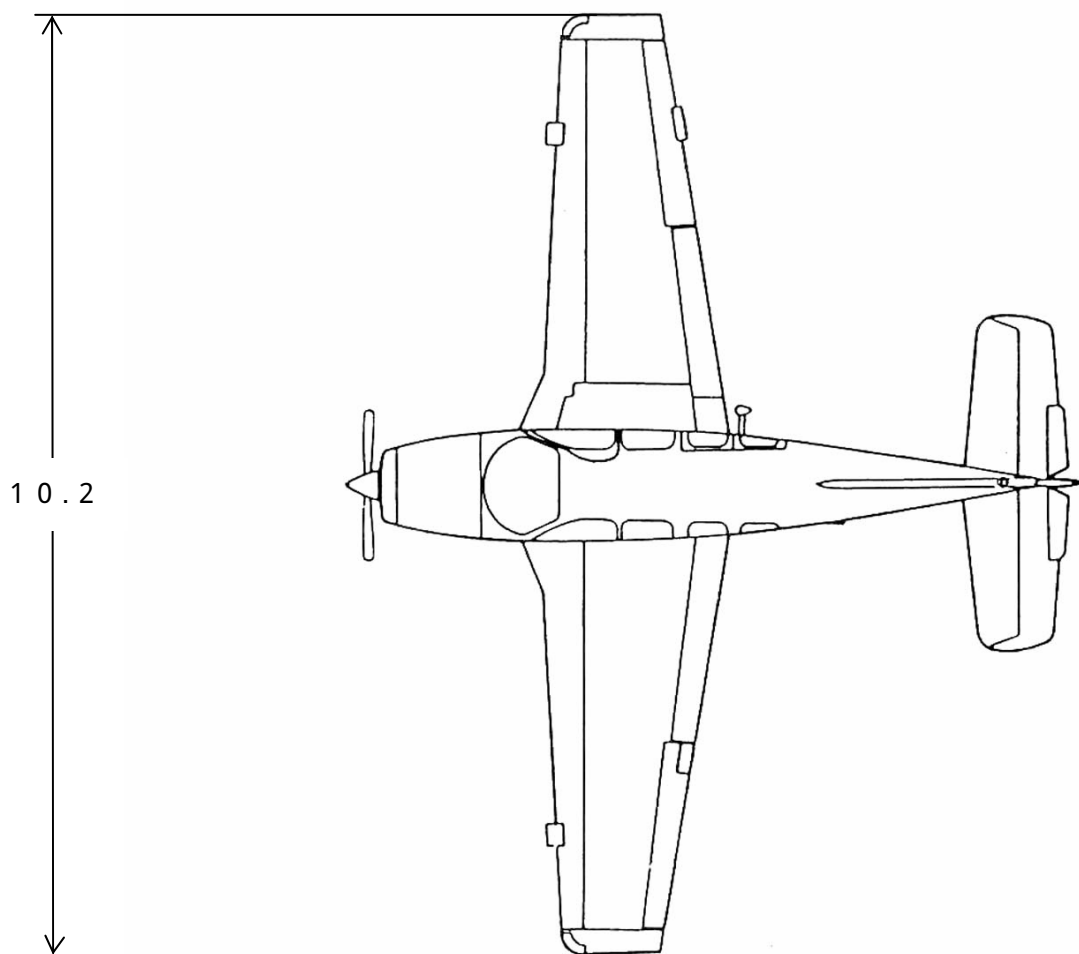
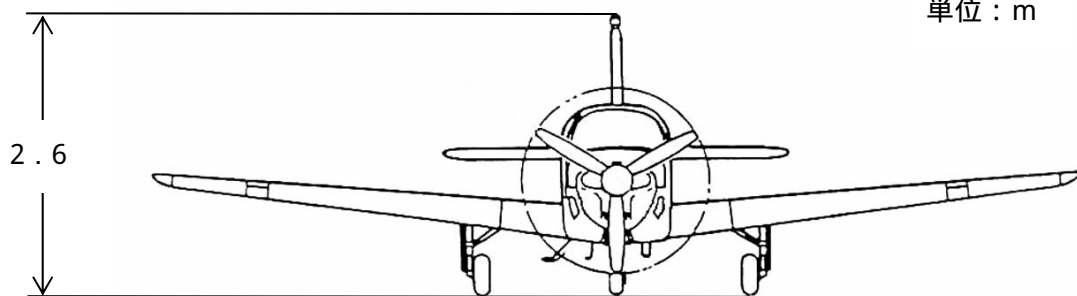


単位：m



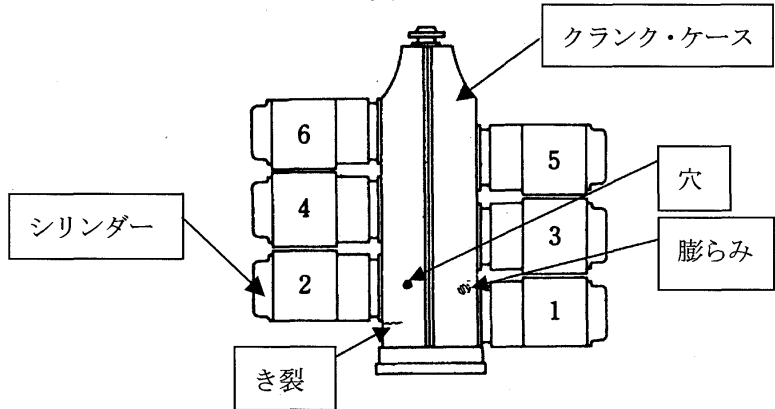
付図3 ビーチクラフト式A36型 三面図

単位：m

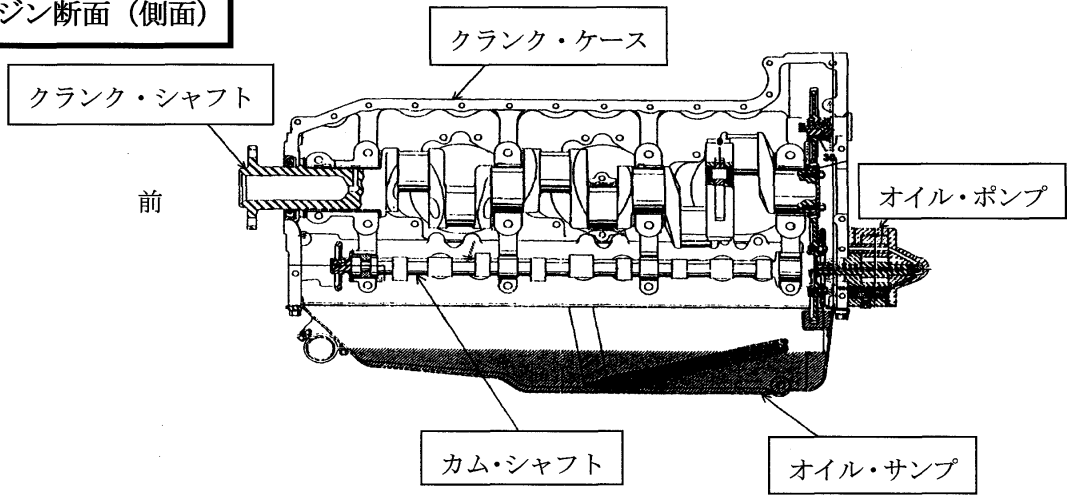


付図4-1 エンジン内部図1

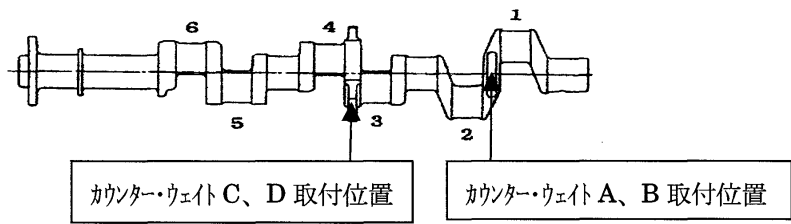
エンジンを上から見た図



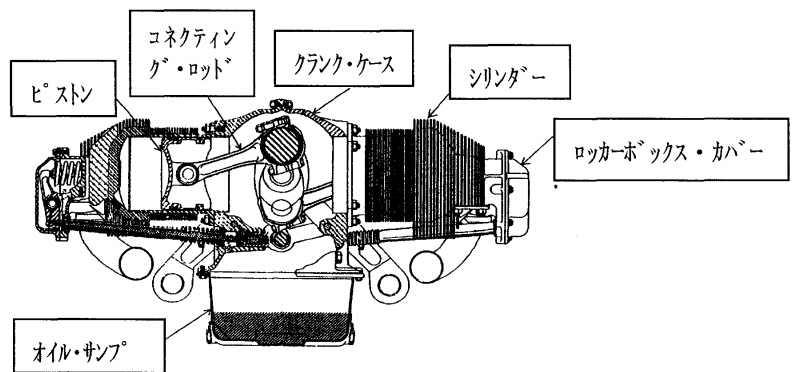
エンジン断面 (側面)



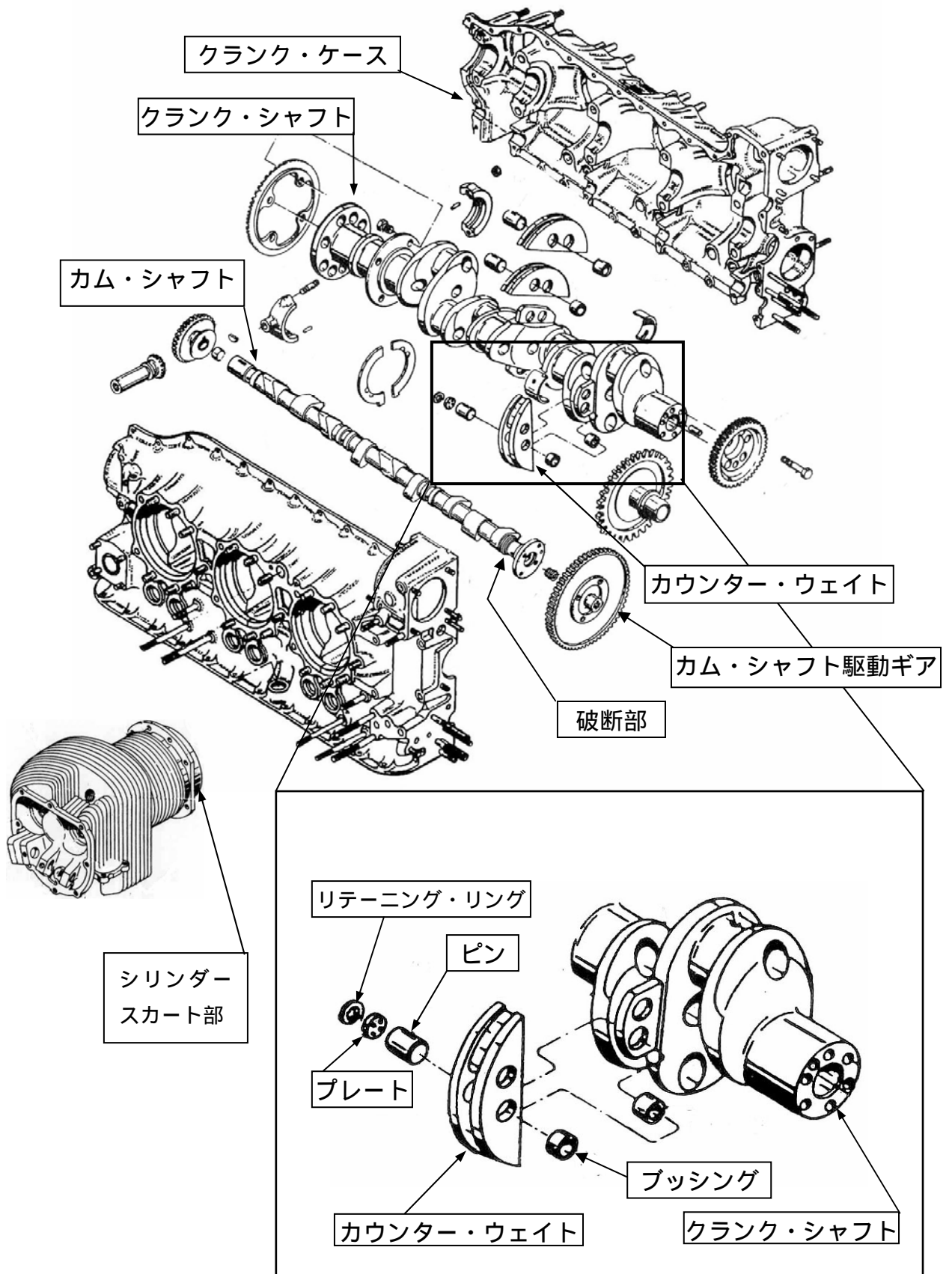
クランク・シャフト



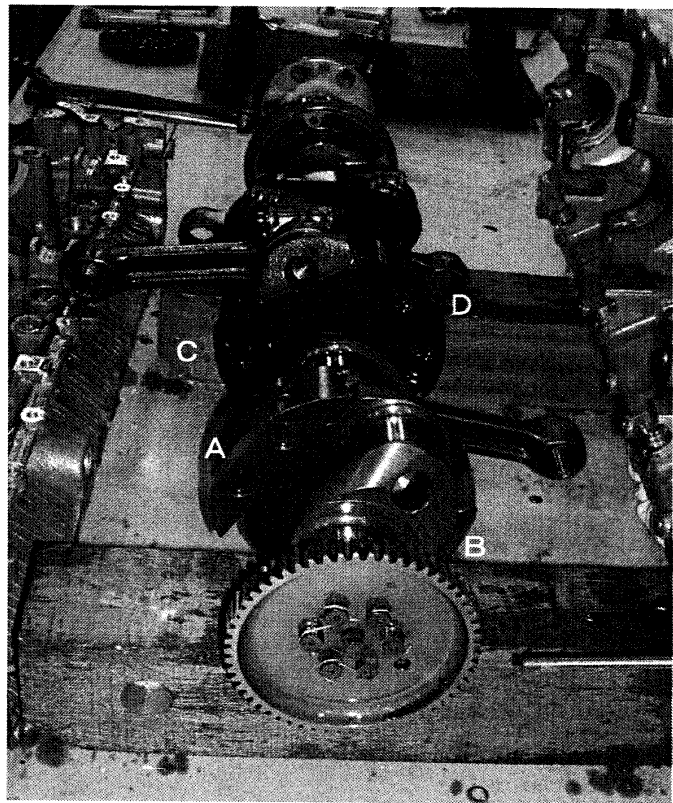
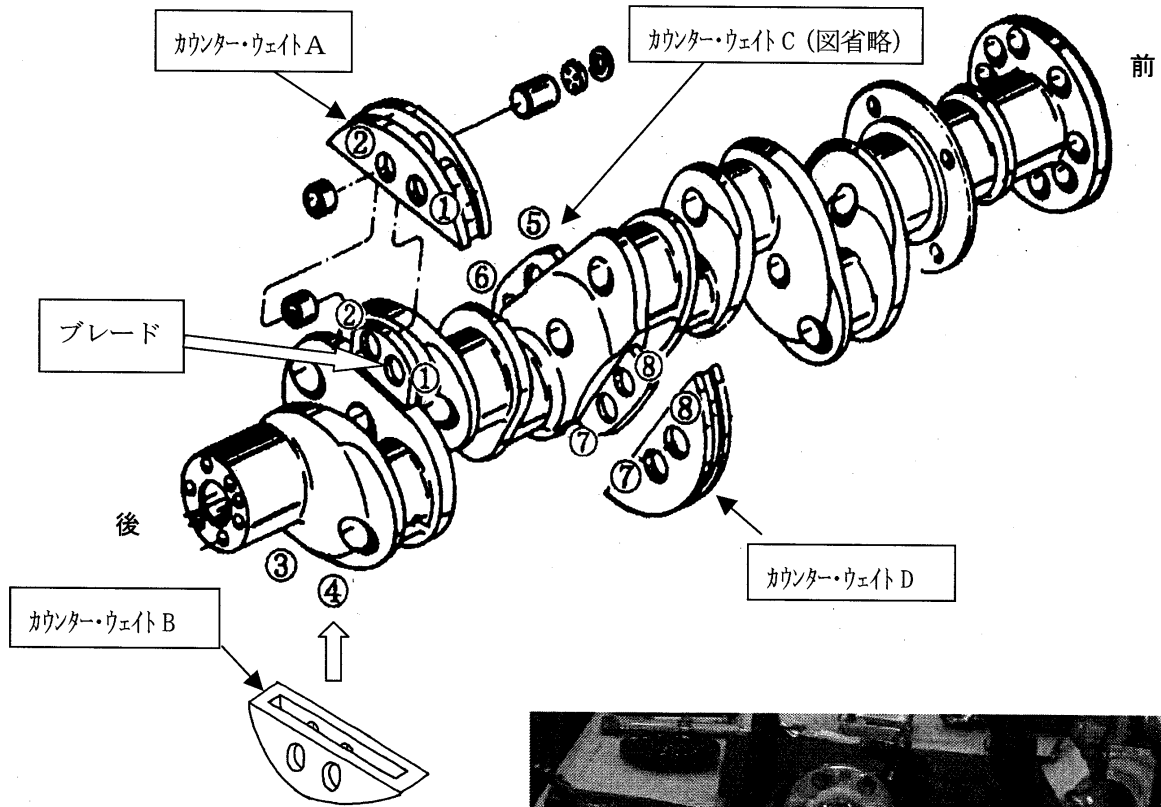
エンジン断面 (正面)



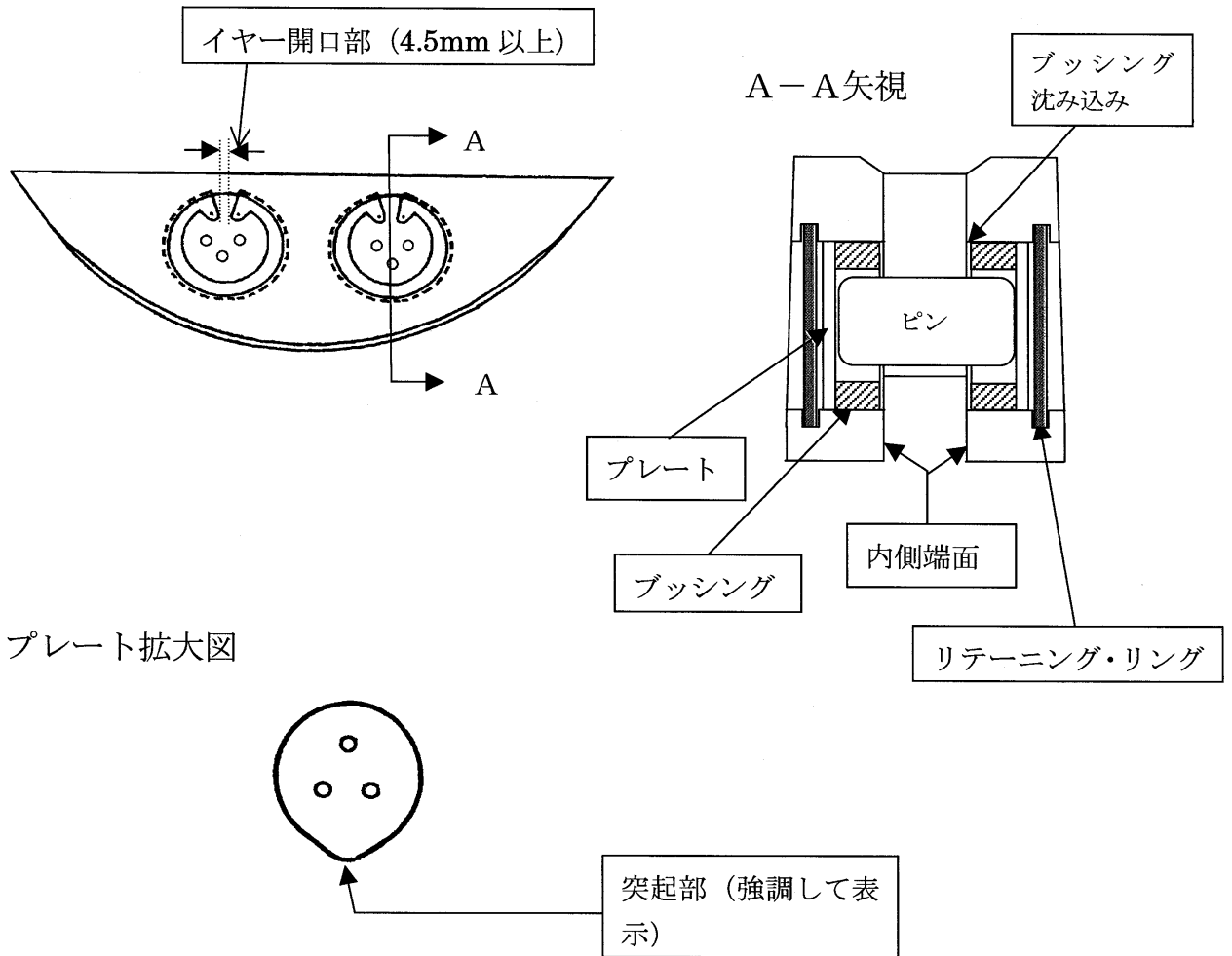
付図4 - 2 エンジン内部図2



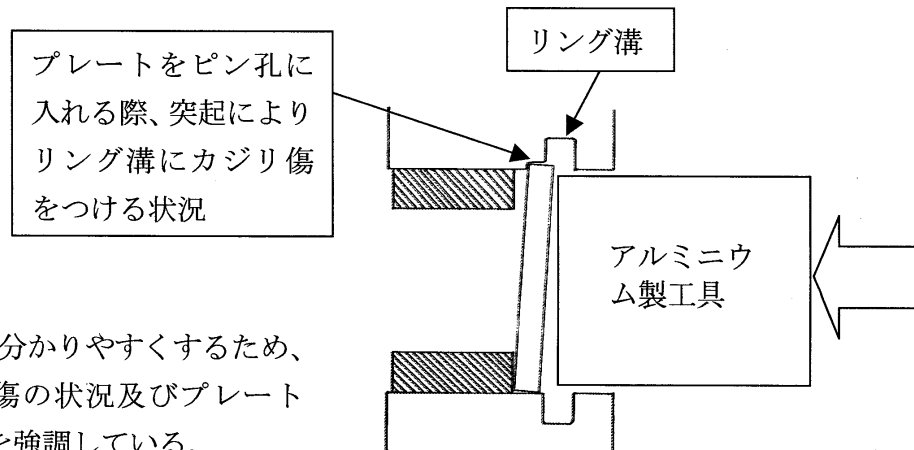
付図 5 カウンター・ウェイト位置図



付図 6 カウンター・ウェイト詳細図



プレートの突起による、リテーニング・リング溝のカジリ傷



[注] 本図は、分かりやすくするため、カジリ傷の状況及びプレートの傾きを強調している。

写真1 事故機



写真2 右主翼衝突部

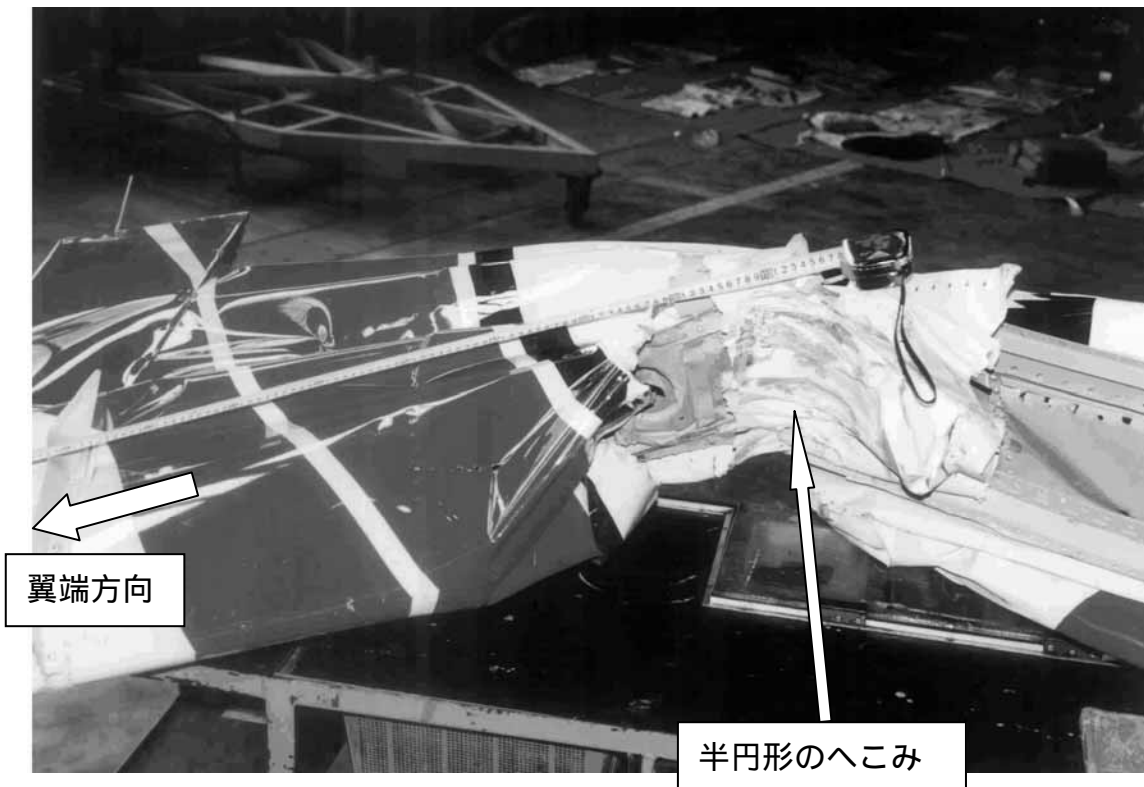




写真3 事故機エンジン

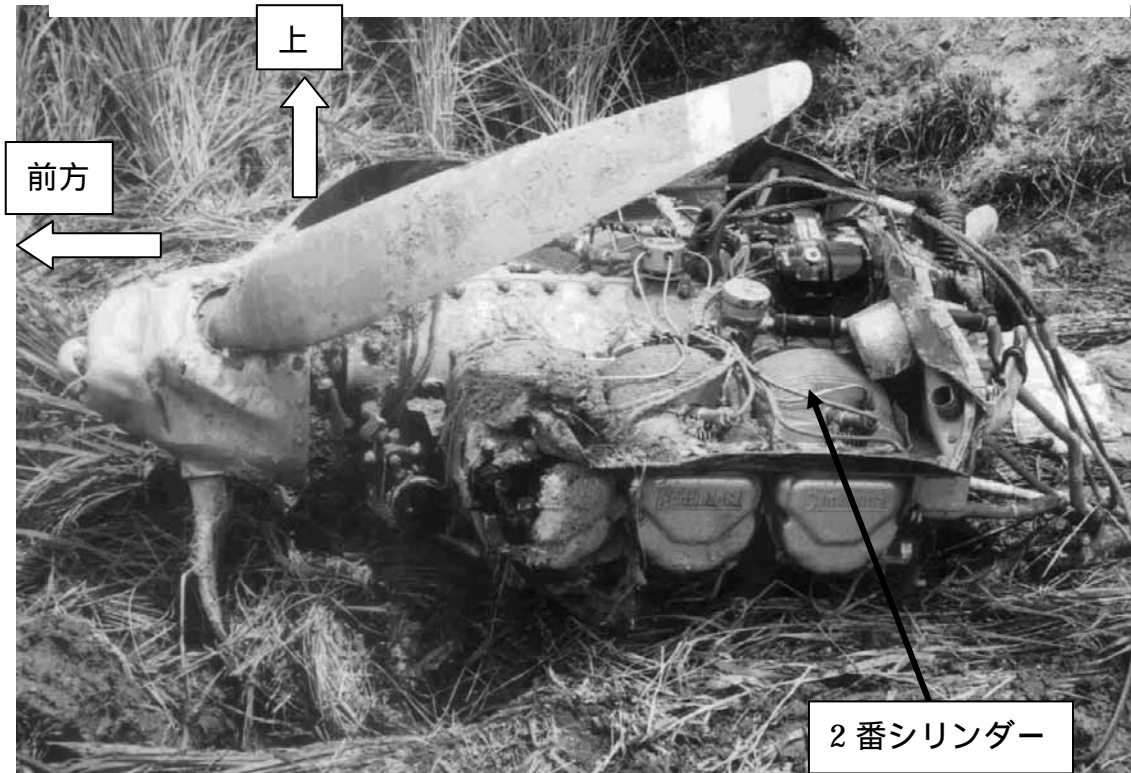


写真4 破断したカム・シャフト

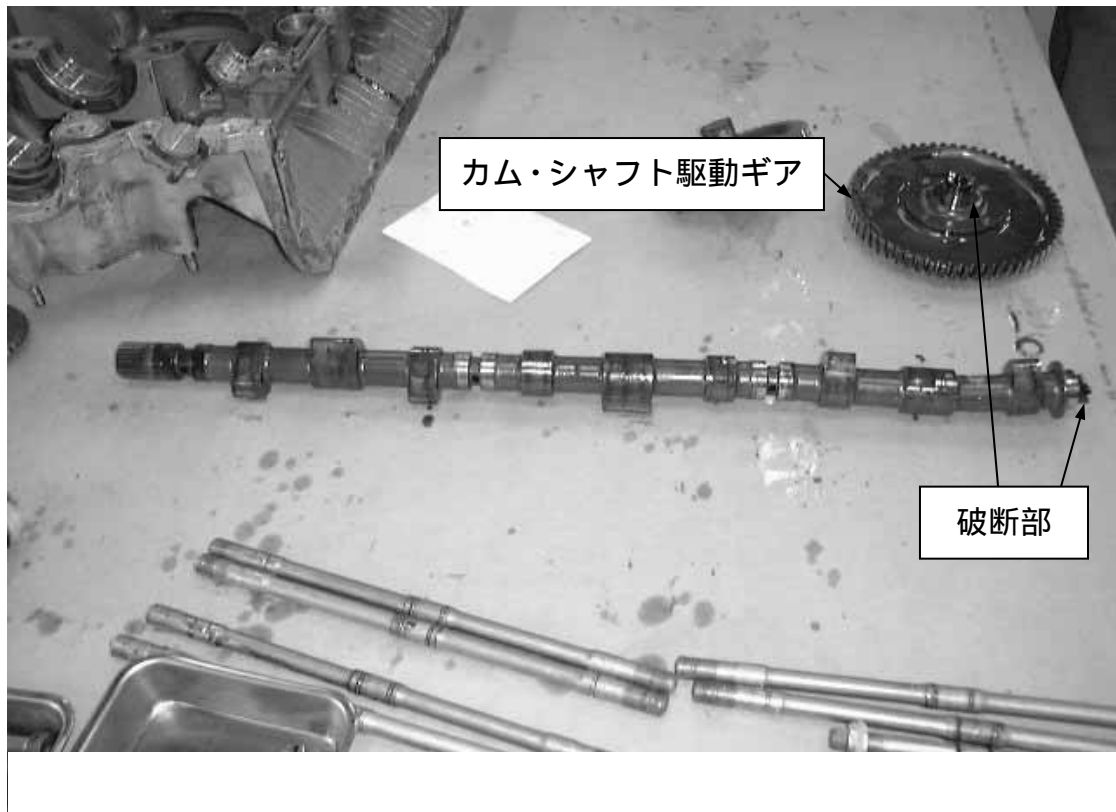


写真5 損傷したカウンター・ウェイト

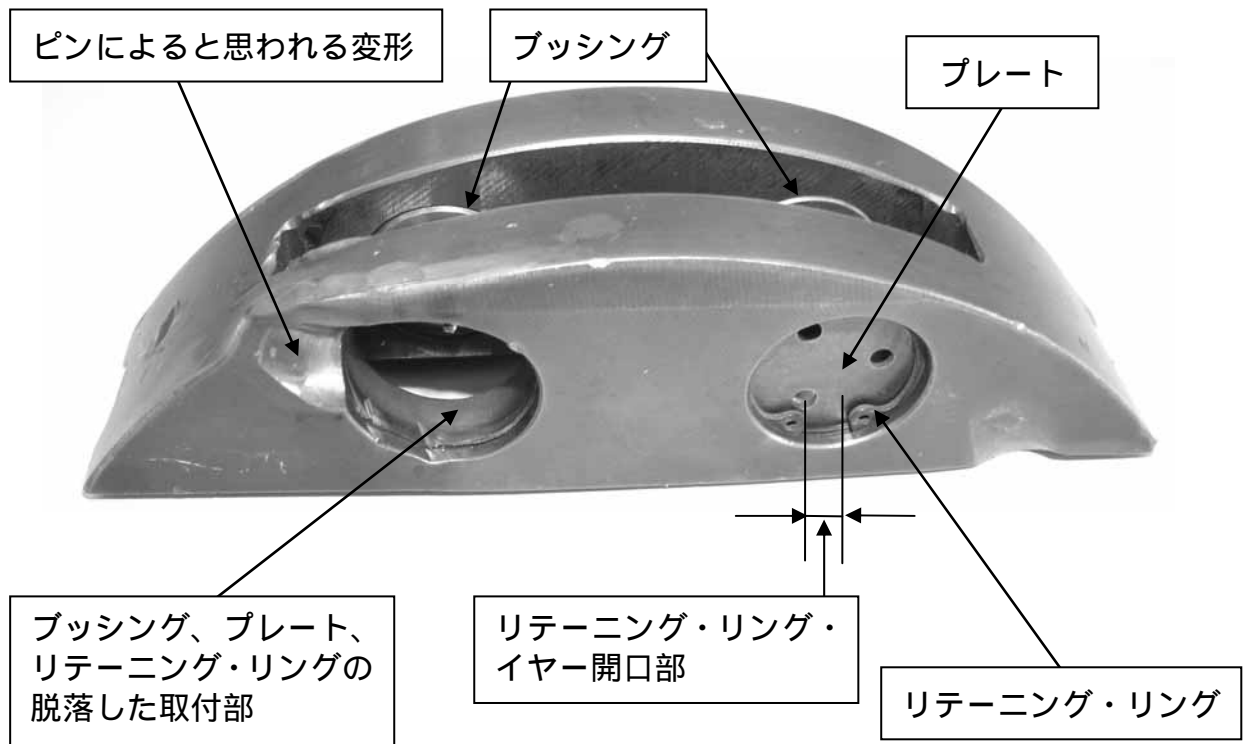
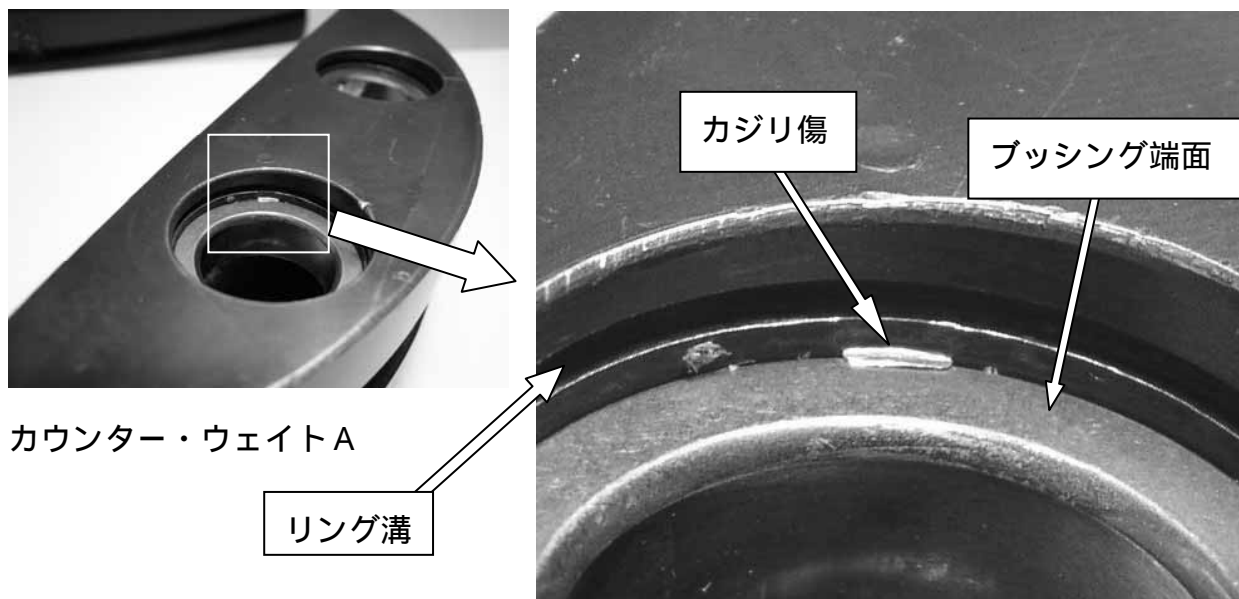


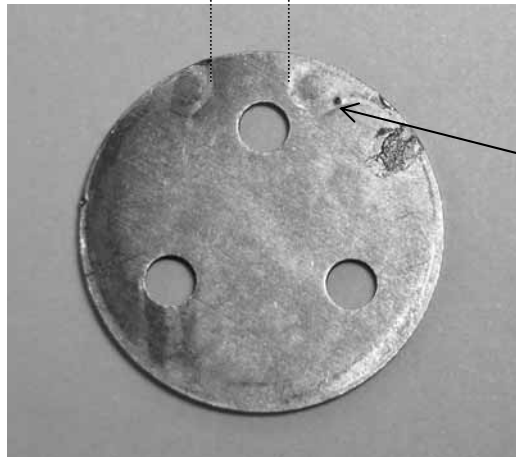
写真6 リテーニング・リング溝の角のカジリ傷



## 写真 7 回収されたプレート及びリテーニング・リング

プレートのリテーニング・リング側

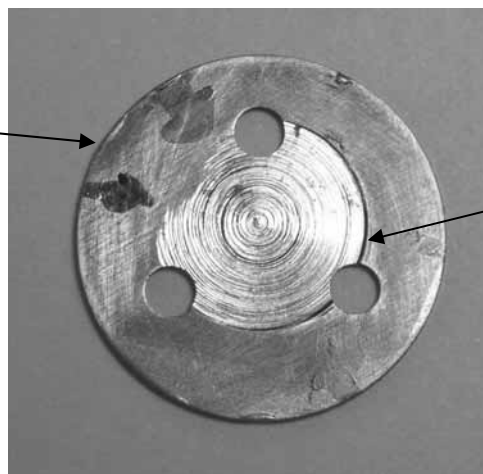
間隔約 4mm



イヤー部が内側に寄っていたことを示すリテーニング・リング跡

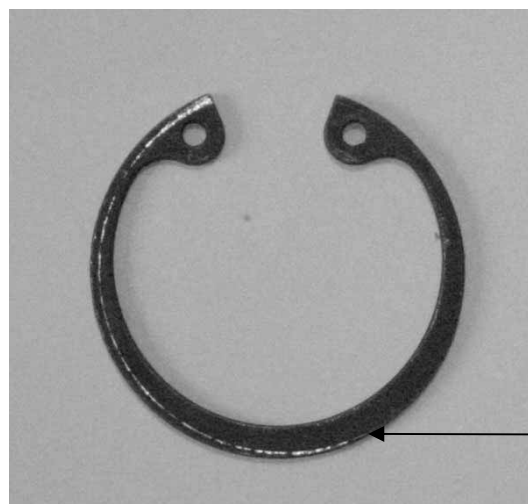
プレートのダンパー・ピン側

突起部



ほぼピンの直径で、斜めにできた摩耗

リテーニング・リング



リング溝との当たり傷が消えている

写真8 カム・シャフトの損傷

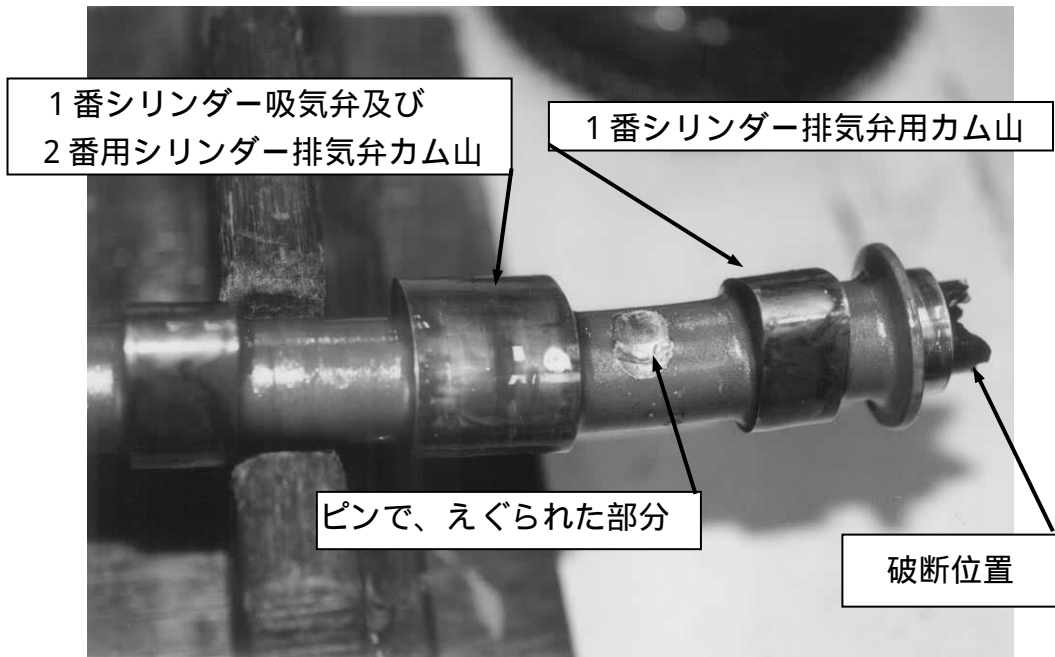
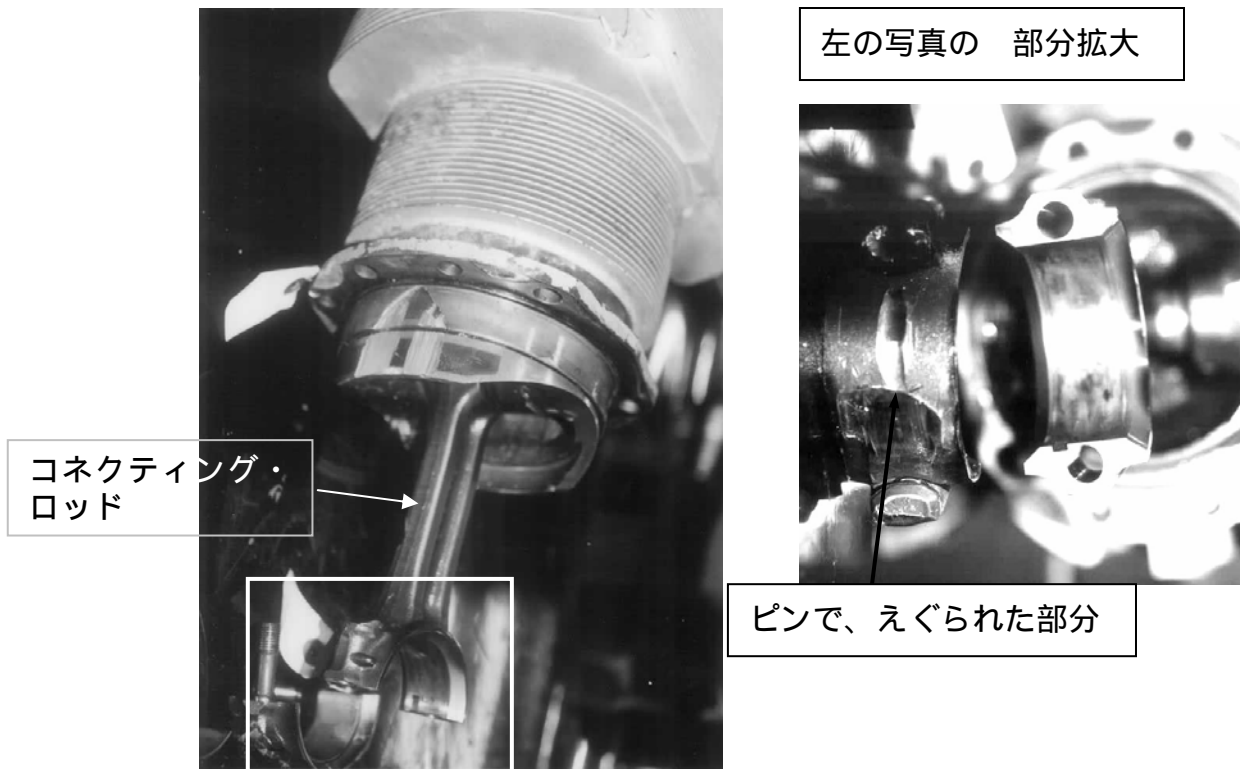


写真9 1番ピストンのコネクティング・ロッド・  
キャップの損傷



# 別 添 エンジンの概要及びカウンター・ウェイトの取付けについて

## 1. エンジン一般

同機に装備されていたエンジンは、コンチネンタル式 I O - 5 5 0 - B 型水平対向 6 気筒のピストン・エンジンであり、シリンダーがクランク・ケースの左右に 3 個ずつ付いている。プロペラが取り付けられている側を前方とし、エンジンを上から見て最後方右側が 1 番、その向かい側が 2 番という具合にエンジン製造者で番号を付しており、6 番シリンダーは、最前方左側になる。各シリンダーの中には、ピストンがあり、コネクティング・ロッドでクランク・シャフトに結合され、ピストンの往復運動を回転運動に変えている。クランク・シャフトの片側は、クランク・ケースの前方外側に出ており、ここにプロペラが取り付けられている。クランク・シャフトとプロペラは直結されているため、クランク・シャフトの回転数がプロペラの回転数になる。

また、クランク・ケース下部には、エンジン・オイルを溜めるオイル・サンプがあり、エンジン内部を潤滑したオイルはここにいったん溜められ、オイル・ポンプで汲み上げられ、オイル・フィルターを通過した後、再びエンジン内部の潤滑に使われる。

クランク・シャフトの下側にはカム・シャフトがあり、クランク・シャフトの回転がギアを介して伝えられ、クランク・シャフトの回転に応じて回転する。カム・シャフトのカムは、各シリンダーの吸気弁、排気弁の開閉を制御している。

## 2. カウンター・ウェイト

1 番シリンダーと 2 番シリンダーのピストンのコネクティング・ロッドがクランク・シャフトに結合されている部位に、カウンター・ウェイトが 2 個取り付けられている。同様に、3 番シリンダーと 4 番シリンダーの間にも 2 個のカウンター・ウェイトが取り付けられている。

カウンター・ウェイトには、2 ヶ所の孔が開けられている。また、クランク・シャフトには、カウンター・ウェイトを取り付けるための 2 ヶ所に孔の開いたブレード（取付用のつば）がある。カウンター・ウェイトを、このブレードを挟み込むように入れ、両者の孔を合せ、この孔に孔径より小さい直径のピン（ダンパーピン、以下「ピン」という。）を挿入し、カウンター・ウェイトとクランク・シャフトを結合している。このピンが抜け出ないように、ピンの前後には、ピンが入る孔（以下「ピン孔」という。）を塞ぐプレートが取り付けられ、更にこのプレートが外れない

ようにするために、ピン孔の内面に細い溝を設け、ここにリテーニング・リングがはめ込まれている。

また、カウンター・ウェイトのピン孔には、ピンでピン孔が摩耗することを防ぐため、ブッシングが挿入されている。

ピンの直径がブッシング内径より小さいため、カウンター・ウェイトには一定の間隙があり、カウンター・ウェイトは、クランク・シャフト周りをこの間隙の分だけ円周上で振り子運動をする。これにより、エンジン振動を吸収するダンパーの役目を果たしている。

### 3 . カウンター・ウェイトの構成部品

エンジン 1 台当たりのカウンター・ウェイト構成部品の数量は、次のとおりである。

カウンター・ウェイト	4 個
ピン	8 個
プレート	1 6 個
リテーニング・リング	1 6 個
ブッシング	1 6 個

なお、プレートがカウンター・ウェイトのピン孔内で動かないように、プレートには突起が付けられている。

( 付図 4 - 1、4 - 2、5、6 参照 )

## 参 考

本報告書本文中に用いる解析の結果を表す用語の取扱いについて

本報告書の本文中「3 事実を認定した理由」に用いる解析の結果を表す用語は、次のとおりとする。

断定できる場合

・・・「認められる」

断定できないが、ほぼ間違いない場合

・・・「推定される」

可能性が高い場合

・・・「考えられる」

可能性がある場合

・・・「可能性が考えられる」