

## 航空事故調査報告書

I	個	人	所	属	J A 3 8 7 3
II	個	人	所	属	J A 2 9 8 7
III	個	人	所	属	超軽量動力機
IV	個	人	所	属	J A 1 8 K H
V	埼 玉 県	防 災 航 空 隊	所 属	J A 3 1 K N	
VI	株 式 会 社	同 仁 化 学 研 究 所	所 属	J A 7 4 K U	
VII	個	人	所	属	シ <sup>ィ</sup> ャイロフ <sup>ィ</sup> レーン
VIII	個	人	所	属	J A 7 2 5 D

平成16年11月26日

航空・鉄道事故調査委員会

本報告書の調査は、個人所属JA3873他7件の航空事故に関し、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

IV 個人所属 JA 18KH

# 航空事故調査報告書

所 属 個人  
型 式 ロビンソン式R 4 4型（回転翼航空機）  
登録記号 J A 1 8 K H  
発生日時 平成16年5月16日 16時21分ごろ  
発生場所 福井県敦賀市

平成16年10月13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

個人所属ロビンソン式R 4 4型 J A 1 8 K Hは、平成16年5月16日（日）、16時15分ごろ、私的な用務のため、機長のみが搭乗し、福井県敦賀市の敦賀港内で駐機場所を探すため離岸し、飛行を開始したが、16時21分ごろ、同港内で高度を失い海面に墜落した際、機体を損傷した。

搭乗者の死傷 機長 負傷なし

航空機の損壊 機体 中破 火災発生なし

### 1.2 航空事故調査の概要

主管調査官ほか1名の航空事故調査官が、平成16年5月18日～20日、現場調査及び口述聴取、並びに平成16年5月27日に機体調査を実施した。

事故機の製造国である米国に事故発生通知を行ったが、代表者等の指名はなかった。

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

個人所属ロビンソン式R44型JA18KH（以下「同機」という。）は、平成16年5月16日、機長のみが搭乗し、前日からの駐機場所であった福井県美浜町久々子湖畔<sup>くぐし</sup>を出発した。その後、本事故に至るまでの経過については、機長及び目撃者によれば、概略次のとおりであった。

#### (1) 機長の口述

当日、携帯電話で気象を確認後、フライト・プランを大阪空港事務所へ通報し、始業前点検を行い、12時30分ごろ、名古屋西ヘリポートへ向け、久々子湖畔を出発したが、途中の気象が悪く、13時05分に、久々子湖畔へ戻り、フライト・プランをクローズした。

しかし、何とか名古屋に帰ろうと思い、敦賀からの山越えは容易であると考え、フライト・プランの提出は水上移動するときには必要ないと聞いていたので、フライト・プランを提出せずに、15時前に久々子湖畔を出て、海面からの高度（以下「高度」という。）2～6mでのホバリングと着水を繰り返して、約1時間かけて敦賀の松原海岸沖に到着し、砂浜まで移動してエンジンを止めた。しかし、天気が悪く、山越えはできないと判断し、宿泊施設を探していたところ、地元の人に、東約1kmの所に観光ホテルがあると言われた。

16時15分ごろ、そのホテル近くに駐機場所を探すため、エンジンをかけ、松原海岸を離岸し、東に行ったが、途中で岸壁があり行き止まりになった。岸壁を越えるため30°くらいの角度で上昇し、岸壁にある海面からの高さ15mぐらいの電線の2～3m上を通過した。その後、高度を下げながら敦賀港の真ん中あたりにきて、ゆっくり東進したものの、岸壁があったので、変針のため、同じ場所でホバリングをしながら左ラダーを踏んだ。高度を上げたり下げたりはしていない。サイクリック・スティックは、全く水平のままであった。風がなかったので、ゆっくりその場で旋回した。機首が左へ90°くらい回ったころ、高度8～10mで、機体は水平のまま、振動しながら「バリバリ、ドーン」と海面に落ちた。バンク角はなかった。ブレードが飛んだと直感した。瞬間的に落ちた。パワーはNr100%、吸気圧力は20in-Hg前後で、コレクティブ・ピッチ・レバーのアップダウンはしていない。落ちる直前、警報音や

警報灯は、何も作動していなかった。着水するまで、ブレードで海面は叩いていない。事故当時は、雨が降っていて、操縦席から外は見にくいところがあったかも知れない。海面の波は、港内だから30cm以下であったと思う。振動と同時に、頭の中が真っ白になった。着水後もブレードが回転し、エンジンは止まる寸前「カンカン」といったから正常だったと思う。エンジンを止めるためメイン・スイッチを切った。救助隊の人が泳いできて、機体に綱をつけ、岸に引いてくれた。機体がダウン・ウォッシュの中に入って急激に落ちることは、十分知っていた。地面効果の方が大きいと思っていた。

(2) 目撃者A

松原公園でヘリコプターを見ていたら、松原公園や松島町の海岸に上陸を繰り返して、いったん松栄岸壁南側約100mの港内に着水し、その後、高く上がり、公共岸壁の方へ飛行して行った。エンジン音に異常は感じなかった。

(3) 目撃者B

3階の建物（高さ約13m）にいて、エンジン音がしたので何だろうと思い、窓際に行き敦賀港内を見ていたら、約400～500m先の港内に、手前に停泊している巡視船のマストの高さ（約15m）と同じ高さに、ヘリコプターが来た。高さは14～15mぐらいであった。ヘリコプターは、ホバリングで停止し、左旋回をして、斜め左に下がっていったが、姿勢が急に変わるようなことはなかった。エンジンが止まったような感じはなかった。ヘリコプターは、ゆっくりと、姿勢は少し左に傾いて、ほぼフラットの状態で、垂直に安定した感じで落ちていった。機体は前後左右には動いていない。着水前にブレードによる水しぶきは見えなかった。最後の姿勢はよく覚えていない。

(4) 目撃者C

事故発生時は、金ヶ崎防波堤の付根の所で、車の中にいた。ヘリコプターは、目の前の50～60mの距離のところでウロウロしていた。こちらを向いたとき、最初の高度から5～6m「フー」と落ちてきて、少し上がり、傾き、海面から7～8mからは垂直に落ちた。落ちた高さは、それほど高くはなかった。ヘリコプターは、接水し、潜るまではいかないが沈み、そのうち「ポン」と2～3m飛び上がり、斜めになった。また着水してから「バシャバシャ」とプロペラで海水を叩き始めた。機体が45°ぐらいに傾いて、フロートの片側は完全に浮いていた。そのときに、プロペラが後ろに飛んでいったのを目撃した。

エンジン音の変化は分からなかった。着水後、胴体の方も2～3回、回転した。

本事故の発生場所は、福井県敦賀市の敦賀港内金ヶ崎防波堤の付根から南南西に50～60mの海上で、発生時刻は16時21分ごろであった。

(付図1、2参照)

## 2.2 航空機乗組員に関する情報

機長 男性 66歳

自家用操縦士技能証明書（回転翼航空機） 平成7年7月6日

限定事項 陸上単発タービン機 平成8年5月17日

水上単発ピストン機 平成10年1月19日

第2種航空身体検査証明書

有効期限 平成16年12月20日

総飛行時間 700時間

最近30日間の飛行時間 18時間

同型式機による飛行時間 18時間

最近30日間の飛行時間 18時間

（上記総飛行時間は機長の口述による。）

## 2.3 航空機に関する情報

### 2.3.1 航空機

型式 ロビンソン式R44型

総飛行時間 391時間

事故当時の重量及び重心位置 同機の重量は、1,826 lb、重心位置は100.5 inと推定され、いずれも許容範囲（最大離陸重量2,400 lb、事故当時の重量に対応する重心範囲92～102.5 in）内にあったものと推算される。

（付図3参照）

### 2.3.2 エンジン

型式 ライカミングO-540-F1B5型

総使用時間 391時間

### 2.3.3 航空機の損壊の状況

主な部分の損壊状況は、次のとおりであった。

- (1) 胴体 底部凹み、及び胴体右側変形
- (2) 尾部 テール・コーン部に曲がり、テール・ローター・ブレード一枚にひずみ
- (3) エンジン エンジン・マウント支柱が折れ、エンジン本体は

- 下方に移動
- (4) メイン・ローター 2枚のメイン・ローター・ブレードのうち、赤ブレード<sup>(注1)</sup>がハブから約70cmの位置で破断、黒ブレードは全体的に屈曲、ひずみ
  - (5) メイン・マスト 前方右側に傾き、変形
  - (6) 着陸装置 左右のスキッド支柱が外側に広がり
- (注1)「赤ブレード」とは、2枚あるメイン・ローター・ブレードに赤、黒のマークを付け、それぞれのブレードを色により管理できるようにした呼称である。

#### 2.3.4 メイン・ローター・ブレード破断面について

破断したメイン・ローター・ブレードの顕微鏡による破断面の観察によれば、赤ブレードのDスパー<sup>(注2)</sup>破断面には、金属疲労と考えられる痕跡は見られなかった。Dスパーの上部は、金属がぶつかりあったように表面が潰れており、またDスパー前部、後部及び下部は引きちぎられたような鋭い破断面であった。

さらに、Dスパー上面を覆う外板が、上側に約70°～80°曲げられた状態で破断していた。赤ブレードの後縁の外板は、上側に約20°曲げられた状態で破断しており、その内部にあった後縁材は剥がれていた。また、赤ブレード下面外板には、何度も折り曲げられたような痕跡があった。

(注2)「Dスパー」とは、メイン・ローター・ブレードの翼内前部にある桁材で、断面形状はD型で、金属製であり、ブレードの遠心力や曲げなどの主荷重を受け持つ構造部材である。

#### 2.3.5 燃料及び潤滑油

燃料は航空用ガソリン100、潤滑油はエアロ・シェル・オイルW-80であった。

### 2.4 気象に関する情報

2.4.1 事故現場の南西約1.5km（海岸線より南へ約500m）に位置する敦賀測候所の事故関連時間帯の観測値は、次のとおりであった。

16時00分 海面上の気圧 1,008.7hPa、気温 18.4℃、露天温度  
17.1℃、相対湿度 92%、風向 北北東、風速 3.6m/s  
降水量 4.5mm

2.4.2 事故現場付近での天候は、機長によれば、次のとおりであった。



視程は約 2 km、雲底は約 1 5 0 m、風はほとんどなし、天候は雨、波高は約 3 0 cm以下

2.4.3 事故現場付近での天候は、目撃者Cによれば、次のとおりであった。

風向は北で、風速は傘を差していても雨でかなり濡れる程度吹いていた。海上は視界も悪く、雨も降っており、ヘリコプターからの視界は、相当悪かったと思う。

## 2.5 事故現場に関する情報

事故現場は、J R 敦賀駅より北北西約 2 kmにある敦賀港金ヶ崎防波堤の付根部から南南西に 5 0 ～ 6 0 mの海上であった。

(付図 1 及び写真 1 参照)

## 2.6 その他必要な事項

### 2.6.1 同機の飛行規程

(1) 同機の飛行規程、第 1 0 章、安全運航への助言、1 0 - 2、第 1 1 項には、セットリング・ウィズ・パワーについて、下記のとおり記述されている。

垂直降下又は追風での急角度進入は「セットリング・ウィズ・パワー」に入ることがある。(中略) 地表近くでは大変危険である。

(2) 同機の Safety Notice SN-19「水上の大変危険な低空飛行」の項には、下記のとおり記述されている。

多くのヘリコプターの事故は、水面上の低空飛行時に起きている。多くのパイロットは水面上を飛行中、高度感覚を失うことを自覚していない。穏やかで鏡のような水面はとりわけ危険である。波の立った海上でさえ常に一定でない水面が正常の高度感覚を狂わせ、パイロットは水面からの高度を完全に誤る。可能な限り 500 feet を維持し、水面から 200 feet 以下の飛行を避けること。

(3) 同機の追加飛行規程、特殊装備 - 2 項、第 1 章 概要、「フロート・ランディング・ギア」の項には、下記のとおり記述されている。

フロート・ランディング・ギアは、長時間安全に水上を飛行する目的のものである。訓練又は非常時を除いての着水は推奨されていない。

(4) 同機の追加飛行規程、特殊装備 - 2 項、第 4 章 通常操作手順、4 - 2 「水上での運用」の項には、下記のとおり記述されている。

水上ではヘリコプターが沈み込むため、キャビン内に多少の水が染み込む可能性がある。従って、水上での運用は、訓練に限定し、淡水のみで実施すべきである。

## 2.6.2 セットリング・ウィズ・パワーについて

- (1) 社団法人日本航空機操縦士協会発行の「ヘリコプター操縦教本」の「セットリング・ウィズ・パワー」の項には、次のとおり記述されている。(一部省略)

ヘリコプターにも飛行機の失速に似た現象があります。この状態になると、急激に高度を失って、最悪の場合、コントロールを回復できずに墜落してしまう可能性があります。(中略) このボルテックス・リングは非定常に変動するため、トルクの変動と共にサイクリック・コントロールが困難となり、大きな振動が発生します。

- (2) 米国連邦航空局 (F A A) 発行の「ローター・フライング・ハンドブック」によれば、セットリング・ウィズ・パワーについては、次のとおり記述されている。(抄訳)

次の条件が揃うとき、メイン・ローター・ブレード周辺は渦流状態となりセットリング・ウィズ・パワーの状態に陥りやすい。

- a. 垂直又は垂直に近い降下状態で降下率が 3 0 0 ft/minより大きいこと
- b. パワーが入っていること、(2 0 ~ 1 0 0 %パワー時)
- c. 対気速度が転移揚力<sup>(注3)</sup>発生速度より遅いこと

これらの状態になりやすいのは、ヘリコプターが O G E<sup>(注4)</sup>(地面効果外)でホバリング可能高度よりも高い高度でホバリングを行う場合、O G Eで正確な高度維持の操作を行わないでホバリングを行う場合、又は、追い風で急角度の進入中に対気速度がほとんどゼロになる場合である。

(注3)「転移揚力」とは、ホバリングから増速していく過程でメイン・ローター・ディスクへの単位時間当たりの流入空気量が増加することにより生ずる回転翼の揚力をいう。

(注4)「O G E」(Out of Ground Effect)とは、回転翼航空機のホバリング時に、地面効果の影響がほとんどなくなる範囲をいい、地表からの高度がメイン・ローター・ブレードの直径を超えるような高度が、これに該当する。同機の場合、約 1 0 m以上が O G Eとなる範囲と

考えられる。

(付図4参照)

### 3 事実を認定した理由

3.1 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。

3.2 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。機長は、事故直前までメイン・ローター・ブレードの低回転警報音や各種警報灯は作動しなかったと述べていること、及び目撃者は同機のエンジン音等に異音はなかったと述べていることから、同機のエンジン及び駆動系統は、事故発生まで正常に作動していたものと推定される。

3.3 事故現場付近の気象状況は、敦賀測候所の観測値によれば、風向/風速は030°/7kt、天候は雨であった。このため、機長は、海上を低高度で飛行していたため、雨滴や同機のダウンウォッシュによる水しぶきの影響等により、正確な飛行姿勢の把握がやや難しくなったものと考えられる。

3.4 移動開始から本事故に至るまでの経過及び状況

同機が、事故当日、福井県美浜町久々子湖畔を出発し、同県敦賀市の敦賀港公共岸壁を越えた後、同港中央部付近で事故に至る経過及び状況は、次のとおりであった。

(1) ホバリング旋回開始まで

機長及び目撃者Aの口述によれば、同機は、敦賀港松栄岸壁南側約100mから離水し、公共岸壁上を高度約17～18mで飛行して同岸壁を越え、次第に高度を下げながら同港の中央部付近に至ったものと推定される。しかし、同機は、それ以上東進せず、目撃者B及びCの口述によれば、同機は、同港の金ヶ崎防波堤の付根部から南南西に50～60mの海上に到達後、高度14～15mで、左方向へのホバリング旋回を開始したものと推定される。機長は、左方向へのホバリング旋回時、「同じ場所でホバリングをしながら、左ラダーを踏んだ。サイクリック・スティックは、全く水平のままであった。風がなかったので、ゆっくり回った。パワーはNr100%、吸気圧力は20in-Hg前後だった。コレクティブ・ピッチ・レバーのアップダウンはしていない」と述べ

ている。

## (2) ホバリング旋回中の高度変化

同機の高度については、機長は、「高度を上げたり下げたりはしていない」と述べている。しかしながら、目撃者Bは、同機は、「高度14～15mで、姿勢は少し左に傾いて、ほぼフラットの状態で、垂直に安定した感じで落ちていった」と述べている。また、目撃者Cは、「こちらを向いたとき、最初の高度から5～6m『フー』と落ちてきて、少し上がり、傾き、海面から7～8mからは垂直に落ちた」と述べている。

目撃者B及びCは、同機からの距離及び方向が異なることから、口述内容は、やや異なるが、両者とも、同機の高度は下がっていたことを述べている。これらの目撃者は、地上の定点から同機を見ていたことから、これらの口述内容が客観的な見地から正しいものと考えられる。したがって、同機は、ホバリング旋回中、高度を維持することができなかつたものと推定される。しかし、機長は、高度を維持していたと述べていることから、同機の高度変化を正確に把握できていなかったものと推定される。機長が、高度変化を正確に把握できなかったことについては、次のことが関与したことが考えられる。

- ① 海上で、雨中のホバリングであったため、ウインドシールドに雨滴や同機が巻き上げた水しぶきが付着し、視界がやや悪かったこと
- ② 波高が最大でも30cm程度しかなかったことから、海面を見ての高度判定が正確にはできない状況であったこと
- ③ 海面にダウンウォッシュによる波紋が広がり、これが風により流れるような動きをする中で、位置の把握が困難な状況であったこと

機長は、上記①、②、及び③の状況で、空中停止状態でのホバリング旋回中、機首方位が陸岸から海上に移り、ホバリングのための地上目標が金ヶ崎防波堤のみとなったことから、同機の傾きは概ね分かるが、防波堤からの距離の把握や、海面からの高度判定が正確にはできない状態になったものと考えられる。

## (3) 高度変化の要因

同機がホバリング旋回中、高度が下がった要因は、次のとおりと考えられる。

目撃者Bは、同機は、「左旋回をして、斜め左に下がっていったが、姿勢が急に変わるようなことはなかった」と述べ、また、目撃者Cは「こちら（北）を向いたとき、最初の高度から5～6m『フー』と落ちてきて、少し上がり、傾き、海面から7～8mからは垂直に落ちた」と述べている。

これらのことは、同機は、旋回中、風向変動に伴う胴体やフロートの抗力、及びテール・ローターのトルク増加等に対応した、サイクリック・スティック及びコレクティブ・ピッチ・レバーによる修正操作が必要な状況であったもの

の、機長が、2.4に記述した、風の強さの認識が実際の風と異なっていたことと、(2)に記述した、海面からの高度判定が正確にはできない状態になっていたため、操縦操作が風向変動に対応して的確に行われず、高度が下がったものと考えられる。

また、一時的に、同機が少し上昇したことについては、機長の操縦によるものか、地面効果によるものか特定することはできなかった。

#### (4) ホバリング旋回から墜落着水までの飛行姿勢

目撃者Bは、同機は、「機体は前後左右には動いていない」と述べている。このことは、同機は、前後左右に動くほどの傾きはなかったものと考えられる。

また、機長、目撃者B及びCの口述によれば、同機は、着水前、メイン・ローター・ブレードでは海面を叩いていないとの内容を述べている。このことは、同機の墜落着水時の飛行姿勢は、メイン・ローター・ブレード先端が海面に届くほど傾いていなかったものと考えられる。

機体調査の結果でも、2.3.3に記述したとおり、同機の両側のフロートを支える左右スキッド支柱がそれぞれ外側に広がっていたこと、機体下面が大きく凹んでいたこと、及び機体の中破であったことから、高度7～8mぐらいから、ほぼ水平の状態、海面に垂直に墜落したものと推定される。

これらのことから、同機のホバリング旋回から墜落着水までの飛行姿勢については、高度14～15mから、ゆっくりとした左降下旋回から、少し傾き、ほぼ水平の状態、高度7～8mぐらいから、垂直に落下したものと推定される。

### 3.5 墜落着水の原因について

#### (1) 高度判定が正確にはできない状態からの墜落の可能性

本事故は、機長が、高度判定が正確にはできない状態で、ホバリング旋回を継続していたことにより、そのまま海面に墜落着水した可能性も考えられる。

同機の落下時の姿勢は、3.4(4)で記述したとおり、ほぼ水平の状態であったものと推定される。同機は、ほぼ水平の状態、ホバリング可能なパワーが入っており、OGEよりも低高度になれば地面効果が増加し、落下しにくくなると考えられる。しかしながら、機長は、海面からの高度判定が正確にはできない状態で低高度で操縦していたことから、これにより海面に墜落した可能性が考えられる。

#### (2) セットリング・ウィズ・パワー

機長は、「機体は水平のまま落ちた。機体が振動しながら『バリバリ、ドーン』と落ちた。瞬間的に落ちた」と述べている。このことについては、以下の

ことが考えられる。

- ① 回転翼航空機が垂直に墜落する場合を考えると、3.2に記述した、エンジンや駆動系統は正常であったこと、また、機長はコレクティブ・ピッチ・レバーを下げていなかったことから、セットリング・ウィズ・パワーが疑われる状態により墜落したことが考えられる。
- ② 機体に振動が発生したことについては、2.6.2(1)に記述した、セットリング・ウィズ・パワーの状態に陥ると「ボルテックス・リングは非定常に変動するため、大きな振動が発生します」と態様が一致していたものと考えられる。
- ③ 瞬間的に落ちたことについては、機体下面が凹み、機体全体が中破の状態であったことから、相当の落下速度があったものと推定される。このことは、2.6.2(1)に記述した、セットリング・ウィズ・パワーの状態に陥ると「急激に高度を失って、最悪の場合コントロールを回復できずに墜落してしまう可能性があります」に墜落の態様が一致した状態であったものと考えられる。これらを総合すると、本事故は、セットリング・ウィズ・パワーの状態に陥り、海面に墜落したものと推定される。

### 3.6 セットリング・ウィズ・パワーに陥りやすい飛行条件と同状態の回避

#### (1) セットリング・ウィズ・パワーに陥りやすい飛行条件

本事故について、2.6.2(2)に記述した、セットリング・ウィズ・パワーに陥りやすい3条件との関係について、考察してみると次のとおりであった。

- ① 降下率が300ft/minより大きい値であったかどうかを特定することはできなかったが、高度が変化し、降下したり上昇したりしていた。
- ② パワーはNr100%、吸気圧力は20in-Hg前後で入っていた。
- ③ 対気速度はゼロに近く、転移揚力発生速度より小さい値であった。

これらの条件は、①の降下率が確認できなかったことを除き、セットリング・ウィズ・パワーに陥りやすい条件に合致していたものと考えられる。

また、目撃者B及びCの口述によれば、同機は、高度14～15mから、次第に高度が下がっていったものと考えられる。このことは、2.6.2(2)に記述した、「これらの状態になりやすいのは、OGEで、正確な高度維持の操作を行わないでホバリングを行う場合である」に合致していたものと考えられる。

これらのことから、本事故は、同機の機長が、OGEで、ホバリング旋回を行い、正確な高度維持の操作を行わなかったことから、セットリング・ウィズ・パワーの状態に陥り、海面に墜落したものと推定される。

#### (2) セットリング・ウィズ・パワーの回避と同状態からの回復

機長は、本事故時のような、「OGEで、正確な高度維持の操作を行わないでホバリングを行う場合」にセットリング・ウィズ・パワーの状態に陥ることについては、口述によれば、低高度では地面効果の影響の方が大きく、セットリング・ウィズ・パワーの状態になることはないと理解していたものと考えられる。したがって、機長は、事故直前の状況の中でも、セットリング・ウィズ・パワーの状態に陥る危機意識が薄かったものと推定される。

セットリング・ウィズ・パワーの状態から回復できなかったことについては、2.6.1(1)の記述のとおり、同機の飛行高度が低過ぎたため、着水までの時間が非常に短く、同状態から回復することができなかったものと推定される。

低高度でセットリング・ウィズ・パワー状態からの回復は困難であることから、機長は、OGEの低高度でホバリングを実施しなければならない場合は、機体を降下させないように、的確な地上目標が設定できる所で、正確な高度維持をする操縦操作を行う必要があったものと推定される。

### 3.7 メイン・ローター・ブレードの破断について

#### (1) メイン・ローター・ブレードの破断経過について

目撃者Cは、「垂直に落ちてきた。高さは、そんなに高くなく7～8mぐらいだった。接水し、潜るまではいかないが、そのうち『ポン』と2～3m飛び上がり、斜めになった。それから、『バシャバシャ』とプロペラで海水を叩き始めた。45°ぐらいに傾いて、フロートの片側は完全に浮いていた。そのときに、プロペラが後ろに飛んでいったのを目撃した」と述べている。

このことから、メイン・ローター・ブレードは、同機が墜落着水した後、フロートの浮力とブレードの揚力によって浮き上がった機体が、再度の着水時に、機体が傾き、メイン・ローター・ブレードが海面を叩き、その後、同ブレードの一枚が破断飛散し、もう一枚のメイン・ローター・ブレードも全体が屈曲しひずんだ状態になったものと推定される。

これらのことから、メイン・ローター・ブレードの破断が、同機の墜落の直接の原因ではなかったものと推定される。

#### (2) 破断の推定経過

2.3.4に記述したメイン・ローター・ブレード破断面の状態から、メイン・ローター・ブレードは、海面を叩いた際の衝撃等により、ブレード内部のDスパーが破断するとともに、外板部も破断し、その際に上側に曲げられたものと推定される。

(写真2参照)

### 3.8 水上の低高度におけるホバリング運用について

#### (1) 事故前の長距離移動の飛行について

機長の口述によれば、同機は、事故当日の15時前ごろ、フライト・プランを提出しないまま、前日からの駐機場所であった久々子湖を出発し、高度2～6mでの飛行や着水を繰り返しながら、敦賀半島を周回して、全行程としては約35kmの距離を約1時間かけ敦賀市の松原海岸に至ったものと推定される。

#### (2) フライト・プランについて

機長は、「水上移動するときは、フライト・プランは提出する必要はない」と聞き及んでいたことから、これは移動であって飛行ではないと考えて、(1)に記述したような飛行を実施したものと推定される。

しかし、回転翼水上機の水上移動（ホバリング・タクシー）は、水上の着陸帯と、陸上の駐機場まで必要最小限の距離を移動する場合にのみ、その都度のフライト・プランの提出が不要であるとして例外的に認められているのであって、本件はこの運用に該当しないものと推定される。

#### (3) 水上運航について

技能証明の限定における同機の航空機の等級は、水上単発ピストン機であるが、2.6.1に記述した、同機のフロート・ランディング・ギアの追加飛行規程には「訓練又は非常時を除いての着水は推奨されていない」及び「水上での運用は、訓練に限定し、淡水のみで実施すべきである」と記述されている。

これらのことは、同機は、水上機ではあるものの、フロート・ランディング・ギアは水上での緊急時に安全を担保するもので、通常の運航では、淡水において訓練での飛行を実施する場合以外は、離着水を日常的に実施するものではなく、本事故前に行ったような、長距離移動を目的とした海面上2～6mの飛行や着水を繰り返しながらの水上移動は行うべきではないものと推定される。

#### (4) 水上での低空飛行について

同機の Safety Noticeには「水上の大変危険な低空飛行」として、「可能な限り500feetを維持し、水面から200feet以下の飛行を避けること」と記述されている。これは、(1)に記述した、水上での低空飛行は、本事故時と同様に、高度判定を誤りやすくなるため、水面への着水や転覆、船舶や低高度障害物との接触等の可能性があることを指摘しているものと推定される。

また、同機は、目的地を特定しないまま、敦賀港内で離水し、最低安全高度まで直ちに上昇せず、降下し、事故直前に進路変更のホバリング旋回を行っていた。この飛行については、港湾内であり、最低安全高度の確保に関し疑念を生じる飛行であったものと推定される。エンジン故障や、本事故のようなセッティング・ウィズ・パワーに陥った場合、同状態から回復するためには相当の



高度損失が考えられることから、同機の安全確保の観点からも、最低安全高度以上で飛行することと、Safety Noticeに記載されている、水面からは可能な限り500ft以上の高度で飛行を行うべきであった。

### 3.9 海岸に上陸を繰り返したことについて

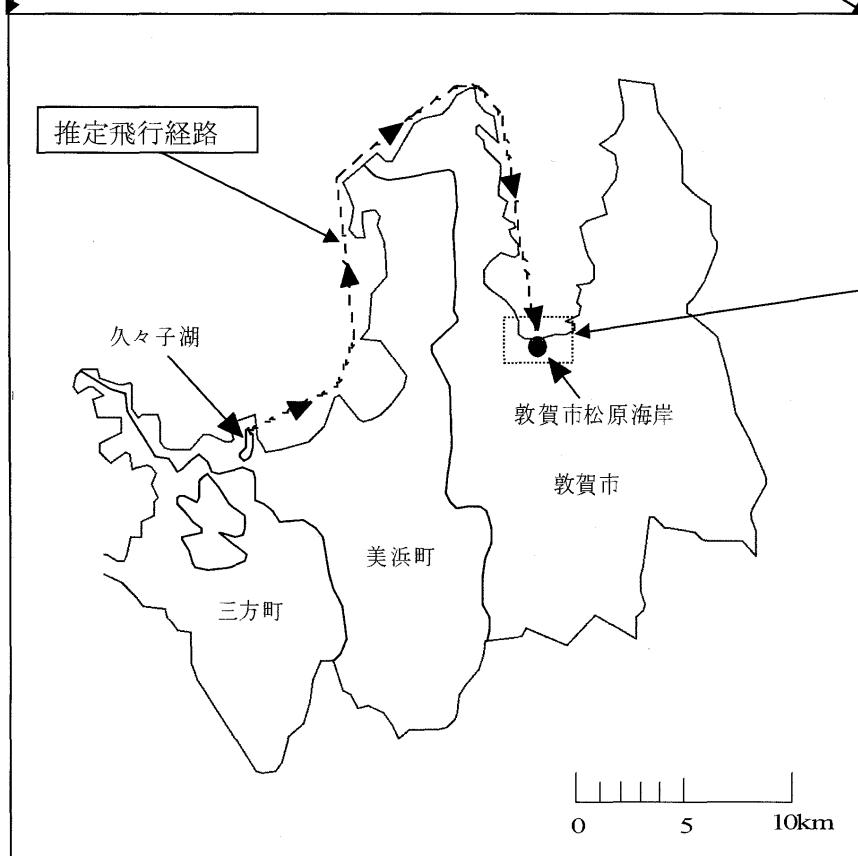
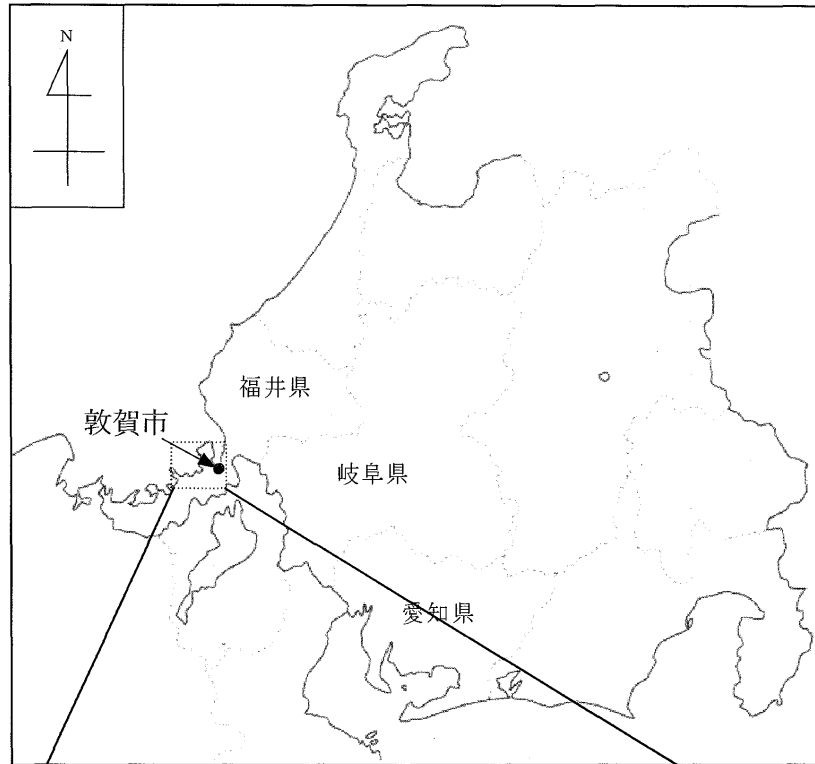
同機は、松原海岸沖に到着してから16時15分ごろまでの間、目的地を特定しないまま、宿泊地と同機の駐機場所を探すため、松原公園や松島町の海岸に上陸と海上の移動を繰り返していたものと推定される。

このことは、機長は、同公園や海岸等の管理者からの許可等を得ないまま、これらの海岸に上陸をしていたものと推定される。これにより、同機が、同公園や松島町の海岸にいる人々に近づいた場合等には、同機のテール・ローター等で死傷させる可能性があったことから、機長は、配慮を欠いていたものと推定される。これらことから、同機が海岸に上陸をしていたことは、安全な運航を確保する上で、適切な運航ではなかったものと推定される。

## 4 原因

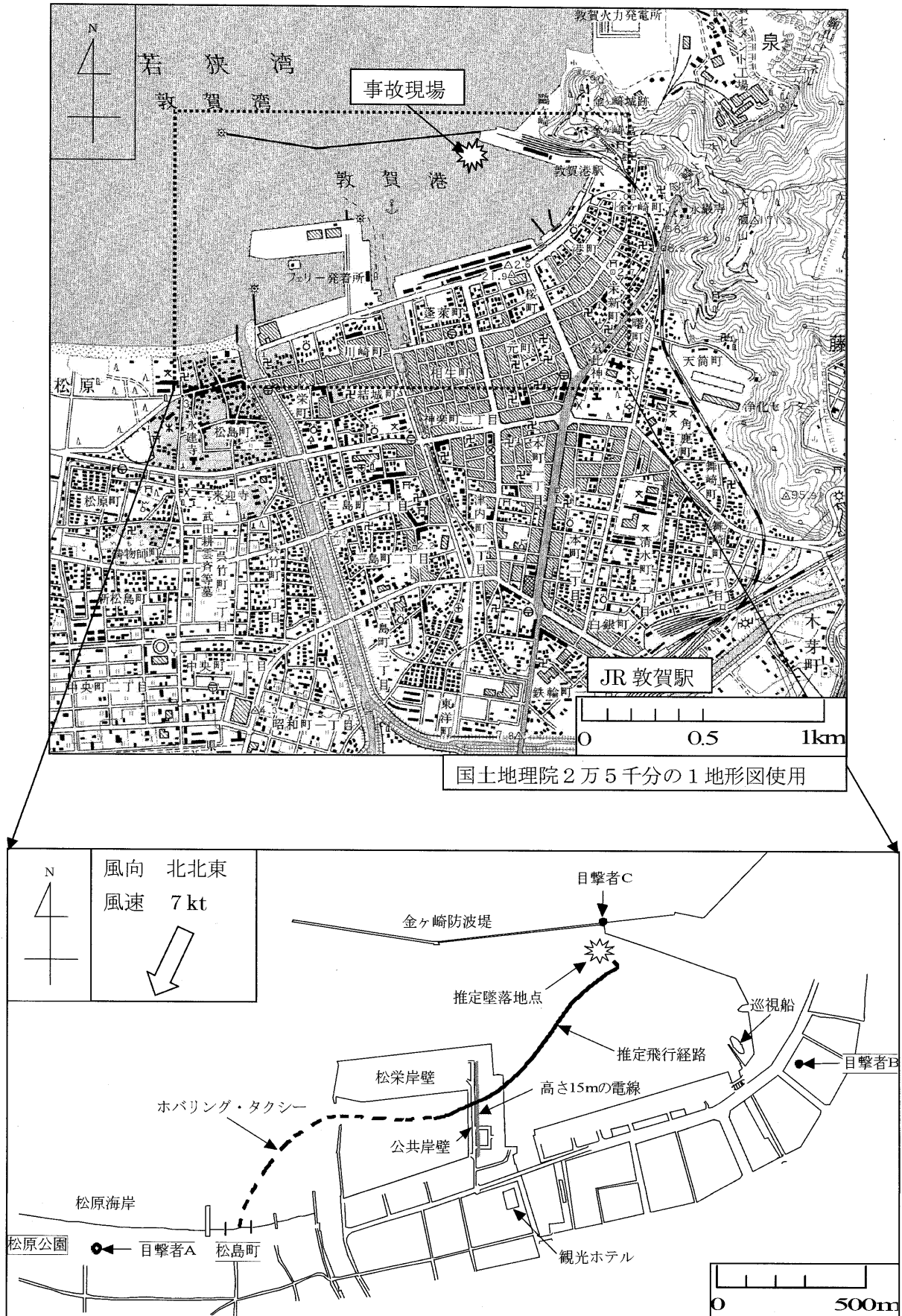
本事故は、同機が、低高度のOGE（地面効果外）で海面上をホバリング旋回中に、雨のため視界が悪く、機長が正確な高度判定ができなくなり、降下したことから、セトリング・ウィズ・パワーの状態に陥ったため、この状態から回復することができず、海面に墜落し、機体を損傷したことによるものと推定される。

付図1 推定飛行経路図1



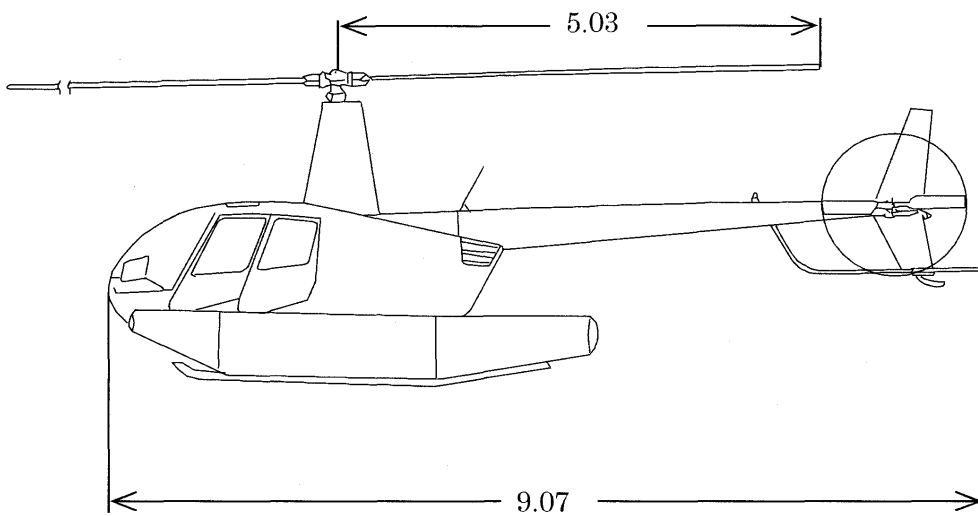
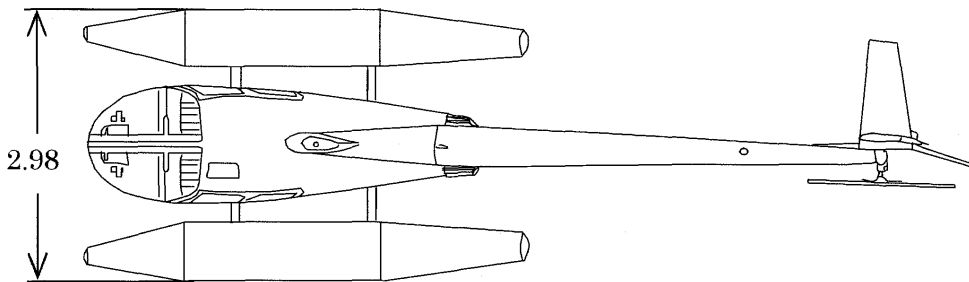
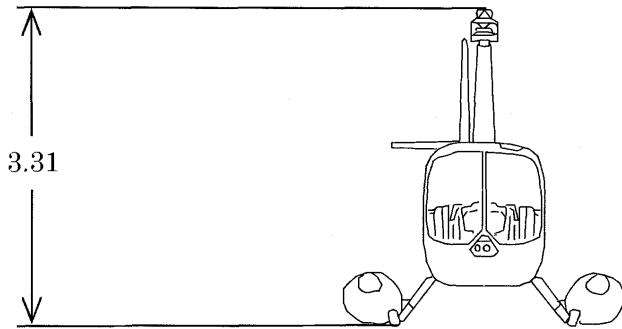
付図2  
推定飛行経  
路図2参照

付図2 推定飛行経路図2



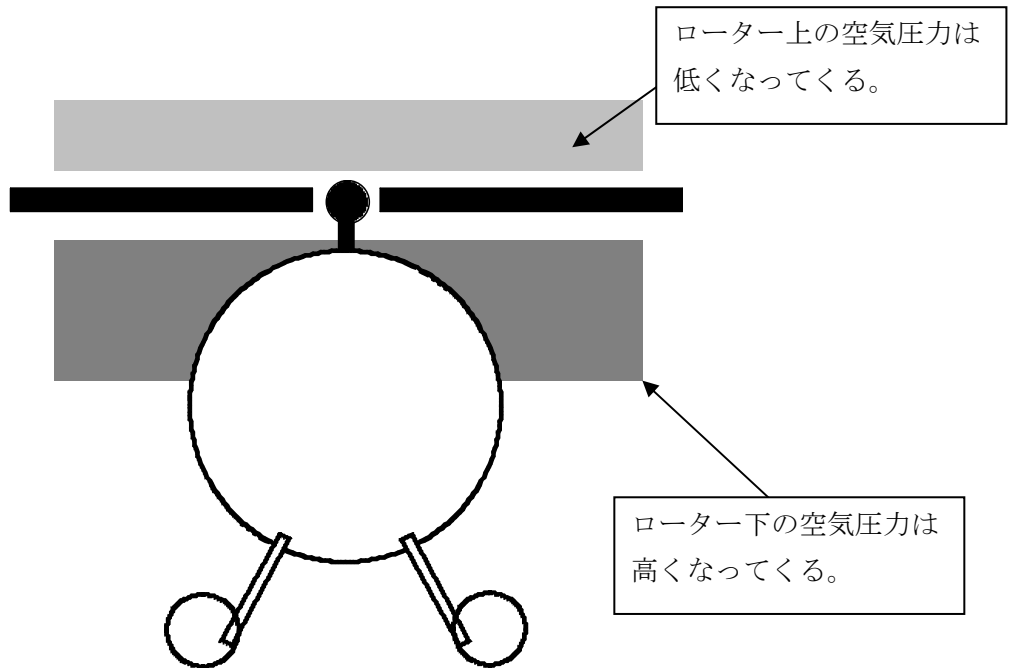
付図3 ロビンソン式R44型三面図

単位：m



## 付図4 セットリング・ウィズ・パワー

(1) 低速度、OGEでのホバリング状態



(2) (1)の状態で機体が降下すると、空気はボルテックス・リング状態となり機体は落下する。

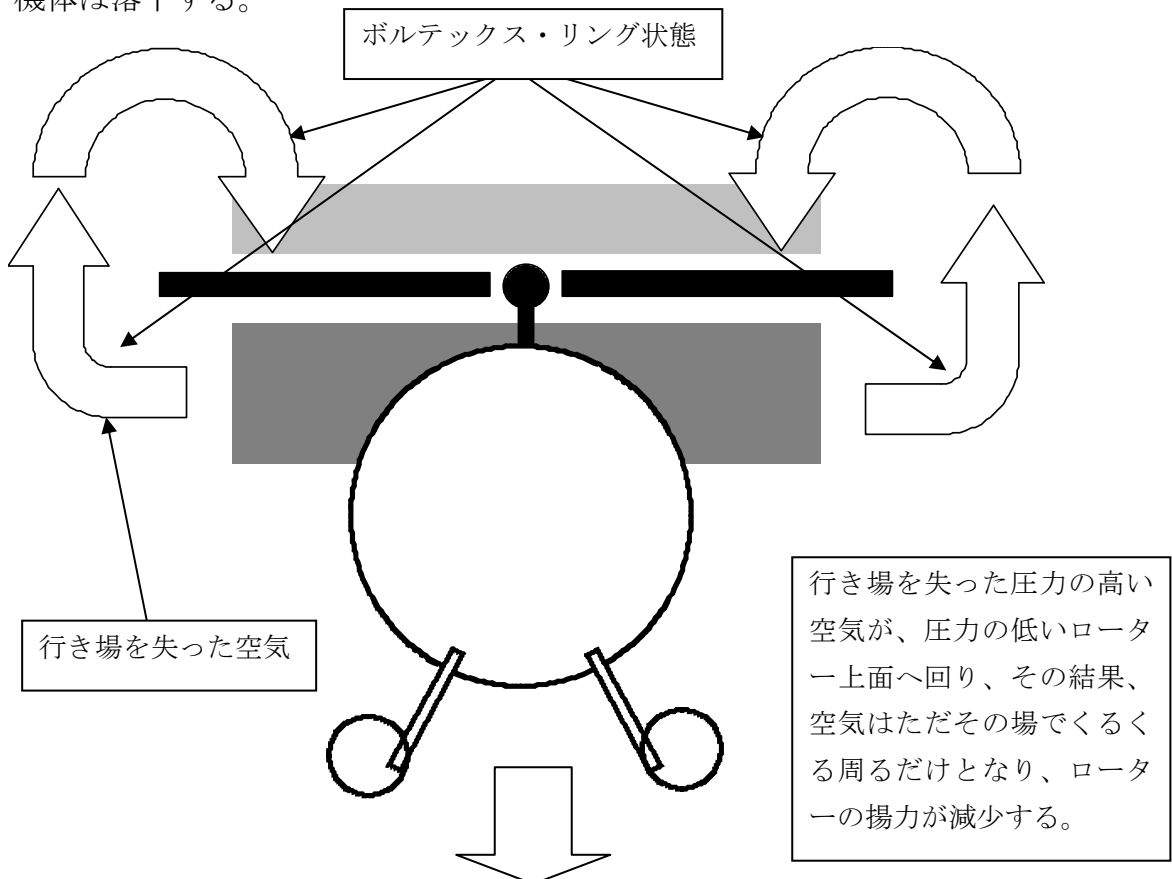
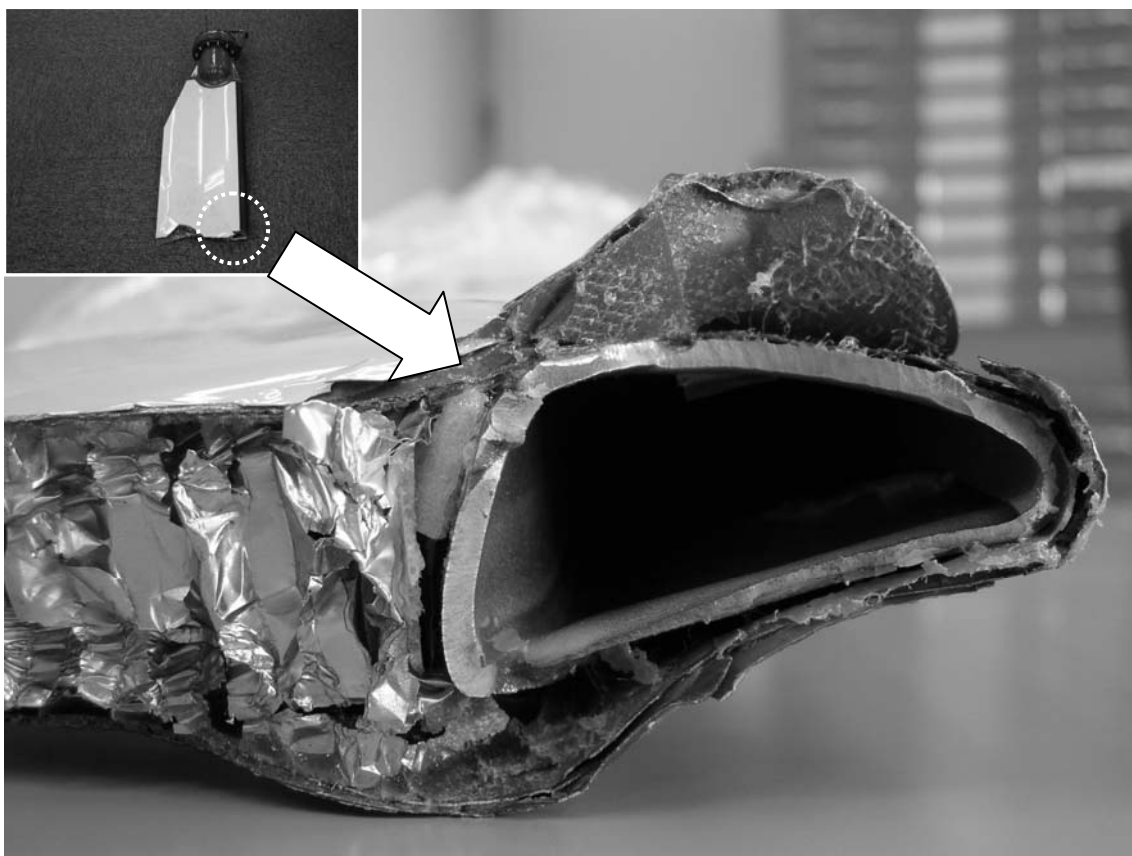


写真1 事故機



写真2 メイン・ローター・ブレード破断面



## 《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。

①断定できる場合

・・・「認められる」

②断定できないが、ほぼ間違いない場合

・・・「推定される」

③可能性が高い場合

・・・「考えられる」

④可能性がある場合

・・・「可能性が考えられる」

