

航空事故調査報告書

I アカギヘリコプター株式会社所属 JA6143

II 個人所 属 JA008N

III エアフライトジャパン株式会社所属 JA5299

IV ホームビルト三河式トライクー-G25型 超軽量動力機

平成15年 5月30日

航空・鉄道事故調査委員会

本報告書の調査は、アカギヘリコプター株式会社所属JA6143他3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

Ⅱ 個人所属 JA008N

航空事故調査報告書

所 属 個人
型 式 ロビンソン式R44型（回転翼航空機）
登録記号 JA008N
発生日時 平成14年7月31日 15時13分ごろ
発生場所 八尾空港

平成15年5月7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 | 勝 野 良 平 |
| 委 員 | 加 藤 晋 |
| 委 員 | 松 浦 純 雄 |
| 委 員 | 垣 本 由 紀 子 |
| 委 員 | 山 根 皓 三 郎 |

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R44型JA008Nは、平成14年7月31日（水）、空輸のため、京都府相楽郡精華町の蓮池場外離着陸場を離陸した後、八尾空港の滑走路27に着陸して駐機場にホバリング・タクシーした際、回転、上昇し機体姿勢が不安定になり、15時13分ごろ、誘導路A-3西側の草地に墜落した。

同機には、機長ほか同乗者1名計2名が搭乗していたが、2名とも死亡した。

同機は大破し、火災が発生した。

1.2 航空事故調査の概要

1.2.1 調査組織

航空・鉄道事故調査委員会は、平成14年7月31日、本事故の調査を担当する主管調査官ほか1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14年7月31日～8月2日 | 現場調査 |
| 平成14年8月21日及び22日 | 残がい調査 |
| 平成14年12月19日～平成15年1月30日 | 管制交信記録の音声分析 |

(注)管制交信記録の音声分析については、航空自衛隊航空安全管理隊の協力を得た。

2 認定した事実

2.1 飛行の経過

J A 0 0 8 N (以下「同機」という。)は、平成14年7月31日、空輸のため、京都府相楽郡精華町の蓮池場外離着陸場(以下「蓮池場外」という。)から八尾空港へ飛行の予定であった。

大阪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：蓮池、移動開始時刻：15時00分、巡航速度：100kt、巡航高度：VFR、経路：王寺、目的地：八尾空港、所要時間：1時間00分、持久時間で表された燃料搭載量：3時間15分、搭乗者数：2名

事故に至るまでの飛行の経過は、整備士、管制官及び目撃者によれば、概略次のとおりであった。

(1) 蓮池場外で整備作業を実施した整備士

7月30日、所有者からの「エンジンが始動できない」との不具合連絡に基づき、不具合処理のため、同日スターターの点検を実施し、翌日にバッテリーの点検を実施して、バッテリーの不具合を確認した。他機のバッテリーを同機に取り付けて試運転及び飛行前点検を実施し、異常のないことを確認した。

同機は、事故時の飛行で八尾空港へ行き、新品のバッテリーを受け取り、持ち帰ることとなっていた。

(2) 八尾空港の管制官(複数)

同機は、王寺ポイントで最初の交信を行い、その後、国分ポイントを経由し八尾空港滑走路27への着陸許可を得て進入してきた。進入は高めで通常の着陸点である滑走路中央付近でなく、誘導路A-3付近の滑走路に着陸した。

15時10分の着陸許可時の風は、290° / 10ktであった。

同機は、誘導路A-3を通りエプロンに向かってホバリング・タクシーした。

機首を東向きにしたころ回転を始め、1～2回右回転しながら高度約50ftまで上昇した後、20～30ftまで降下し、ふらふらと誘導路A-3付近の滑走路に戻って、おおよそ西向きで安定した。

管制官からの呼びかけに「A-3から戻りますから」の応答があった。この時の交信では緊迫した状態ではなかった。

管制官が「はい、了解しました。ロメオまで支障ありません。どうぞ」と交信したところに再び回転が始まり、約100ftぐらいまで回転しながら上昇した後、バランスを崩し機首を左斜め下にして墜落した。

(3) 目撃者A

事務所の中にいた時、ヘリコプターの大きな音がしたので、外を見たらR44がいた。ふだん、そんな高度にヘリコプターがいるのを見たことがなかったので、しばらく見ていて外に出た。

最初見たときより高度は低くなっていて、滑走路上かどうか分からないが、西向きであった。いったん動きが止まった後、動きが不安定になり、その後安定した。

エンジン音の変化は感じなかったが、通常の高バリング・タクシー高度よりずっと高かった。

(4) 目撃者B

エプロン端車両通路をけん引車に同乗して駐機場に移動中、進入してきた同機を見た。その後、機体の動きを見ていて、誘導路A-2に対しては進入が高いので誘導路A-3になるかと思った。

滑走路の誘導路A-3への進入部分を過ぎたぐらいで速度が0になり、高度50ft前後で不安定な動きをし、誘導路A-3の方に向き移動中、草地の上でほぼ水平で4～6回右回転し、機首が西になっていったんは回転が止まった。

その後、また右回転が始まり、横方向に不安定になって墜落した。

(5) 目撃者C

勤務先の事務室にいたら、窓越しにヘリコプターが視界に入ってきた。

機体が木の葉のように揺れていた。着陸するのかなと思ったら、少し後に下がってふわっと上がった。最初に見た高度は約20mで、その後、高度が4～6mまで下がり、そして、不安定な状態で北西向きに上昇して、10数mで回転が始まり、3、4回転ぐらいして墜落した。機長の服装が、確認できるくらい機体が前傾になっていた。回転したのでテールに障害が起きたのかなと思った。墜落時は、前につんのめり横倒しとなり、白い煙が出て2秒ぐらいで火が出た。

職員が消火器で消火作業をしていたら、化学消防車が来て消火した。

事故発生地点は、八尾空港の滑走路27/09の北側約11m、誘導路A-3の西

側約34mの草地で、事故発生時刻は、15時13分ごろであった。

(付図1、2及び写真1、2参照)

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

機長及び同乗者の2名が死亡した。

2.3 航空機の損壊に関する情報

2.3.1 損壊の程度

大 破

2.3.2 航空機各部の損壊の状況

| | |
|----------|-------|
| 胴体 | 焼損 |
| エンジン | 焼損 |
| テール・コーン | 破断 |
| メイン・ローター | 焼損、変形 |
| 尾翼部 | 変形 |
| 着陸装置 | 破断 |

2.4 航空機以外の物件の損壊に関する情報

着陸帯の草約90m²焼失

2.5 航空機乗組員等に関する情報

機 長 男性 56歳

自家用操縦士技能証明書（回転翼航空機）

第A424854号

限定事項 陸上単発ピストン機

平成11年 2月24日

陸上単発タービン機

平成11年 6月25日

第2種航空身体検査証明書

第22700064号

有効期限

平成15年 4月17日

総飛行時間

295時間21分

最近30日間の飛行時間

6時間45分

同型式機による飛行時間

118時間00分

最近30日間の飛行時間

1時間39分

2.6 航空機に関する情報

2.6.1 航空機

| | |
|---|--------------------------|
| 型 式 | ロビンソン式R44型 |
| 製造番号 | 0643 |
| 製造年月日 | 平成11年7月30日 |
| 耐空証明書 有効期限 | 第大-13-366号 平成14年9月19日 |
| 総飛行時間 | 202時間42分 |
| 定期点検(100時間点検、平成13年9月18日実施)後の飛行時間 (付図3参照) | 32時間42分 |

2.6.2 エンジン

| | |
|----------------------------------|--------------------|
| 型 式 | ライカミング式O-540-F1B5型 |
| 製造番号 | L-25442-40A |
| 製造年月日 | 平成11年5月28日 |
| 総使用時間 | 202時間42分 |
| 定期点検(100時間点検、平成13年9月18日実施)後の使用時間 | 32時間42分 |

2.6.3 重量及び重心位置

事故当時、同機の重量は2,025lb、重心位置は前後方向98.73in、左右方向左0.00inと推算され、いずれも許容範囲(最大全備重量2,400lb、事故当時の重量に対応する重心範囲前後方向92.0~102.3in、左右方向それぞれ3in)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100、潤滑油はピストン・エンジン用フィリップスマルチオイル20W-50であった。

2.7 気象に関する情報

八尾空港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。

| | | | |
|-----------|---------|---------|---------|
| 観測時刻(時:分) | 14:00 | 15:00 | 15:16 |
| 風向(°) | 260 | 280 | 280 |
| 風速(kt) | 09 | 09 | 10 |
| 風向変動(°) | 220~290 | 230~310 | 220~320 |

| | | | | |
|-----------|------------|---------------|---------------|---------------|
| 視程 (km) | | 10 | 10 | 10 |
| 天気 | | — | — | — |
| 雲 | 雲量 | F E W (1 / 8) | F E W (1 / 8) | F E W (1 / 8) |
| | 雲形 | 積雲 | 積雲 | 積雲 |
| | 雲底の高さ (ft) | 2,500 | 2,500 | 2,500 |
| 気温 (°C) | | 35 | 35 | 35 |
| 露点温度 (°C) | | 24 | 24 | 24 |
| 気圧 (hPa) | | 1,010 | 1,010 | 1,010 |
| 気圧 (inHg) | | 29.85 | 29.84 | 29.83 |

2.8 通信に関する情報

同機と八尾タワーとの交信は、通常どおり行われていた。

2.9 事故現場及び残がいに関する情報

2.9.1 事故現場の状況

事故現場は、八尾空港の誘導路A-3の西側着陸帯草地で、同機は胴体部分及びメイン・ローター・ブレードが変形、焼損し、胴体左側を下にして横転していた。

同機の北東約5mに破断した尾部が破断部を上にして立っており、機体の南東約6mに破断した右スキッドやその他の破損した部品が散乱していた。機体周囲の草が焼失していた。

2.9.2 損壊の細部状況

主な部分の損傷状況は、次のとおりであり、いずれも墜落時に生じたものと認められた。

- (1) 胴体前部の座席及び計器板等は、焼損・焼失し、胴体下面左側前方が変形し、胴体下面後方は焼損していた。
右側の燃料タンクは、取付部から外れていた。左側の燃料タンクは、つぶれていた。カウリング、エンジン、メイン・ギア・ボックス及びフレーム等は、焼損していた。
- (2) テール・コーンは、衝突防止灯取付部前方付近で破断分離していた。破断部に、メイン・ローター・ブレードによるものと考えられるへこみがあった。
- (3) メイン・ローター・ブレードは、2枚ともハブへの取付部付近が焼損し、全体が変形していた。1枚のブレード翼端付近の前縁には、テール・コーンに当たり、それを破断したことによるものと考えられる塗料が付着していた。
- (4) 尾翼部の垂直安定板下端は、左側に曲がりつぶれていた。テール・スキッ

ドは、取付部で破断していた。

テール・ローター・ブレードには、損傷はなかった。

- (5) 左スキッドの前方は、ストラットとの取付部で破断していた。後方は、クロスチューブとの取付部で破断したストラットと一体となって機体から分離していた。

右スキッド及び右の前後ストラットは、機体に付いた状態であった。

2.10 医学に関する情報

大阪府警察本部からの情報によれば、機長及び同乗者の遺体は、8月1日、大阪大学医学部法医学教室において司法解剖が実施された。検案書によれば、2名とも死因は墜落外傷に基づく心挫傷であった。

機長は、風邪薬などを服用していたが、乱用薬物の服用及びアルコール反応は認められなかった。同乗者からは、アルコール及び薬物反応は認められなかった。

機長の解剖鑑定書には、以下のとおり記述されていた。（抜粋）

同人には、心肥大、冠動脈硬化症、心筋繊維症、（中略）がみられ、事故時心臓発作が生じたことは否定できないが、医学的に証明できず、死因と関わったとまではいえない。

なお、平成14年4月18日に行われた機長の航空身体検査において、申請書には、既往歴の記載はなく、安静時心電図による検査等からは心臓の疾患に関する所見は認められなかった。

2.11 火災及び消防に関する情報

目撃者によれば、同機は、墜落と同時に前に倒れ、更に横倒しとなり、白い煙が出て2秒後ぐらいに火災が発生した。

八尾空港事務所によれば、消火救難車両の出動状況は次のとおりであった。

- (1) 消防車3台
- (2) 救急車1台

2.12 事実を認定するための試験及び研究

2.12.1 機体調査

- (1) サイクリック・トリム・スイッチは、オフ位置で固着していた。

メイン・ローター・コントロール・ロッドは、変形していたが破断等は認められなかった。

テール・ローター・コントロール・ロッドは、テール・コーンの衝突防止灯取付部前方付近で破断し、テール・コーンから引き抜かれた状態で、破断

分離した尾部に付いていた。

テール・ローター・ドライブ・シャフトは、テール・コーンの破断部分で破断していた。

- (2) エンジン点火システムのイグニッション・スイッチは、ポーズ位置であった。
スパーク・プラグは、12本すべてについて電極の状態点検及び火花点検を行ったが、異常は認められず、正常に機能していたものと推定される。
スロットルの使用量は不明であった。キャブレターのスロットル・バルブが全開位置にあった。
- (3) メイン・ギア・ボックス及びテール・ギア・ボックスのギアの回転に拘束はなく、それぞれのチップ・ディテクターに金屑の付着はなかった。

2.12.2 管制交信記録の音声分析

機長の精神緊張度を調査するため、機長が八尾タワーと交信した管制交信記録について、音声分析を行った。操縦士の平常時の音声基本周波数が不明であったため、成人男性の平均値（130Hz）を基準に、操縦士の音声と確認した交信の精神緊張度を算出した。

精神緊張度は、9段階尺度で表し、通常特に異常を認めない状況では1～3、何らかの異常を認知してから緊急事態に至るまでの状況では4～6、直ちに脱出しなければ生命の危険が著しく大であると考えられる状況では7～9を示すことが多い。

今回の結果については、平常時の音声基本周波数が不明であるため、精神緊張度の値のみに基づくのではなく、下の表に示した精神緊張度の推移と航跡データから推定される飛行状況と併せて勘案し、情動状態を推定した。

| 交信時刻 | 交信内容 | 音声基本周波数Hz | 精神緊張度 |
|----------|--|-----------|-------|
| 15:06:31 | YAO TOWER えー JA008Nです。こんにちは。 | 151.54 | 3 |
| 06:44 | 008N えー Request landing instruction えー 現在、王寺上空です。 | 162.70 | 4 |
| 07:05 | Report over KOKUBU | 156.58 | 3 |
| 09:26 | YAO Tower 008N Over KOKUBU | 181.90 | 5 |
| 09:47 | Report left base | 155.94 | 3 |
| 09:58 | 国分上空で、そのとおりです。 | 199.61 | 6 |
| 10:43 | ありがとうございます。了解しま(した。) | 138.73 | 2 |
| 12:17 | To R-5 spot | 105.45 | 1 |
| 13:26 | A-3 から戻りますから。 | 207.07 | 6 |

2.13 その他必要な事項

管制官及びその他の目撃者によれば、同機はホバリング・タクシーにより指定された駐機場場に移動の際、右ホバリング旋回して機首を東に向けたとき、右回転を始めたときと口述していることから、同機が機首を東に向けたとき機体後方から風を受けることとなったと考えられる。

シングル・ローター・タイプのヘリコプターには、米国連邦航空局のAdvisory Circular (AC No. 90-95、Date:95.12.26)によれば、テール・ローターの機能喪失 (LTE:Loss of Tail Rotor Effectiveness) について、概略次のように記述されている。

メイン・ローターを上から見て反時計回りのシングル・ローター・ヘリコプターは、30kt以下の低速時に、操縦に適切な注意が払われなければ、不測の右ヨーイングに入る可能性がある。

不測の右ヨーイングに影響する要因として、低速時の次の4つの飛行特性が飛行試験及び風洞試験によって確認されている。このような特性が起こるには、相対風の風速及び風向が条件として存在する。これらの相対風の風向領域内で操縦に適切な注意を払わず、右ヨーイングを始めた場合、適切な是正処置をとらないと、ヨーイング度は更に大きくなる可能性がある。()内の角度は、機体を上から見て機首から時計回りに測った相対風の風向領域を示している。

- (1) 風見安定 (Weathercock stability) (120° ~ 240°)
- (2) テール・ローター・ボルテックス・リング状態 (Tail rotor vortex ring state) (210° ~ 330°)
- (3) メイン・ローターのディスク・ボルテックスの影響 (Main rotor disc vortex interference) (285° ~ 315°)
- (4) 転移揚力の喪失 (Loss of translational lift) (全方向)

上記に述べたように、同機は、右ホバリング旋回して機首を東に向けようとしたとき、風を機体の正面、左、後方と受けることとなったと考えられるが、上記(1)~(4)のうち、本事故に関連すると考えられる(1)風見安定及び(2)テール・ローター・ボルテックス・リング状態については、次のように説明されている。

(1) 風見安定

この領域内の風は機体及び垂直尾翼の風見特性により、機首を相対風の風上方向に向けようとする。したがって、対応するペダル操作をしないと、相対風の方向によっては機体は右又は左のいずれかの方向に旋回する。ヨーイングを開始した場合、対応するペダル操作をしないと、相対風がこの領域内にあるとヨーイングは同じ方向に加速される。大きなヨーイング速度の発生を避けるために、是正処置をタイムリーにとることが極めて重要である。

(2) テール・ローター・ボルテックス・リング状態

この領域内の風は、テール・ローター・ボルテックス・リング状態を発生させる。ボルテックス・リング状態は、テール・ローターの推力を変動させる。その結果、ヨーイング速度が変わってくる。テール・ローターの推力の変動は特定の周期をもたないため、ヨーイングの加速の変化が認められたとき、是正処置をするため、ペダル操作の負荷が大きくなる。この特性は、是正処置がタイムリーにとられれば大きな問題にならないが、ヨーイング速度の増大を許すと、風見安定の相対風向領域に入り、更に機体のヨーイングを加速することも起こり得る。

ボルテックス・リング状態ではパイロットの負荷が大きくなるため、操縦に専念し、ヨーイングを増大させてはならない。

3 事実を認定した理由

3.1 解析

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

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

また、2.12.1に述べたとおり、同機は、墜落まで、機体の操縦装置、動力装置等に異常はなかったものと考えられる。蓮池場外で行ったエンジン始動不良に対する整備作業は、バッテリーを交換した結果エンジンが正常に始動していることから、本事故への影響はなかったものと推定される。

3.1.3 残がいの散乱状況、2.7.2に記述した気象情報及び目撃者の口述から、同機は、八尾空港に着陸後、駐機場へホバリング・タクシー中、姿勢が不安定になり、回転しながら移動し、その後いったん姿勢が安定したが、再度、駐機場へホバリング・タクシーする際、回転が始まって上昇し機体姿勢が不安定となり、墜落、その後炎上したものと推定される。

3.1.4 機長の精神緊張度は、2.12.2に記述したとおり、いったん安定した時の「A-3から戻りますから」の交信時の精神緊張度が尺度6であり、それ以前に同程度の緊張度を示す交信もあったことから、極端な緊張状態ではないが、やや緊張した

状態にあったものと考えられる。

3.1.5 同機がホバリング・タクシーした時に、回転、上昇し機体姿勢が不安定となり、墜落したことについては、以下の可能性が考えられるが、明らかにすることはできなかった。

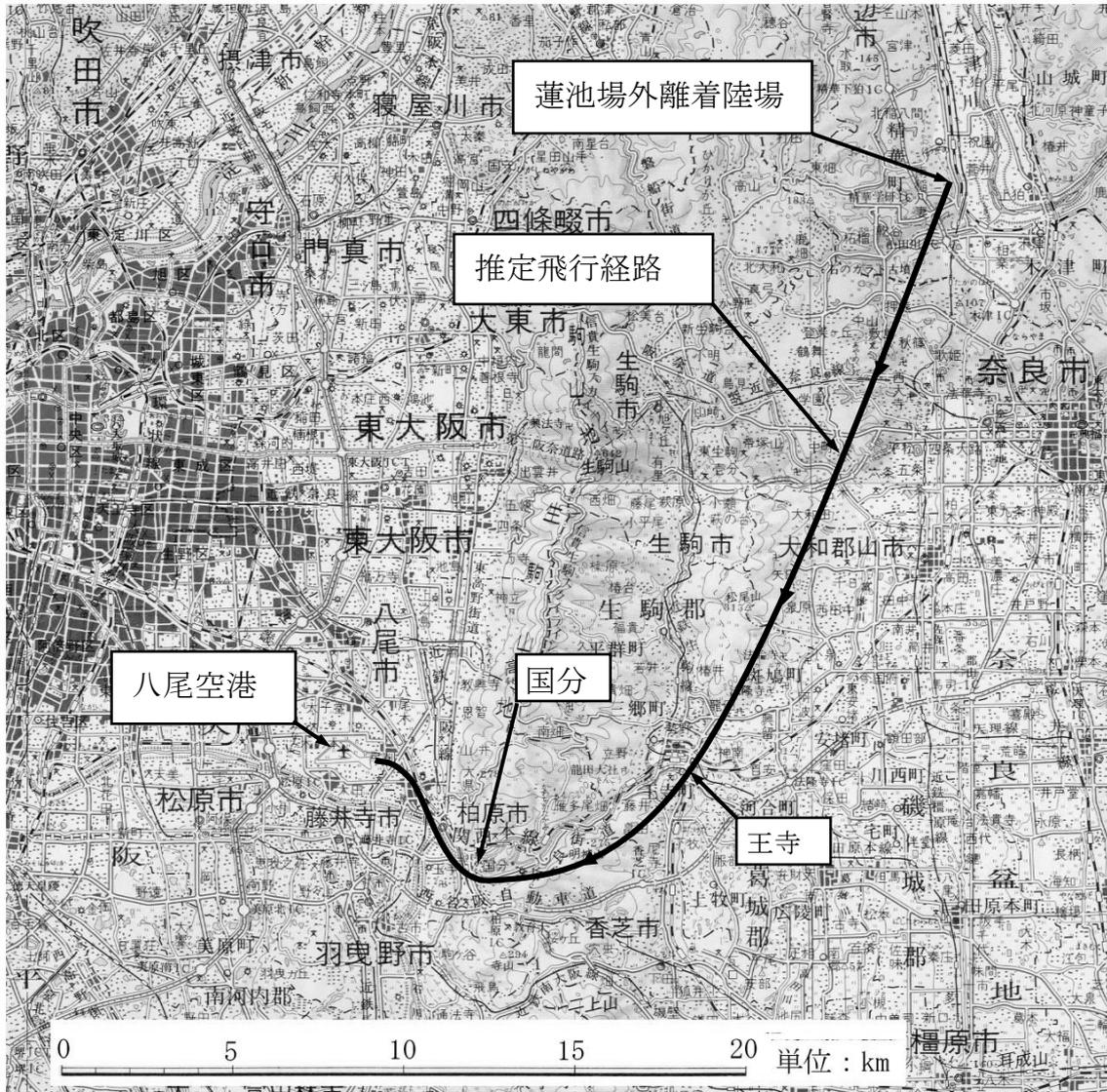
- (1) 事故当時、八尾空港で観測された風は、 $280^{\circ} / 10\text{kt}$ で、風向が $220^{\circ} \sim 320^{\circ}$ の範囲で変動していた。同機が駐機場へ移動のため、誘導路A-3で機首を東に向けるため右旋回した際には、機体に対する相対風が変化し、その後滑走路上で西向きでいったん安定した後、機首を東に向けるため、右旋回した際には、旋回中に相対風が変化し、2.13で述べたような風を機体に受けた影響で、方向維持が不安定になったこと。
- (2) 2.10で記述した解剖の結果から、機長は着陸後駐機場へホバリング・タクシー中、体調の変化に見舞われ、操縦に支障を来したこと。

4 原因

本事故は、同機が着陸後、駐機場へホバリング・タクシーした際、機体姿勢の安定を失ったため、回転状態から回復できず墜落したことによるものと推定される。

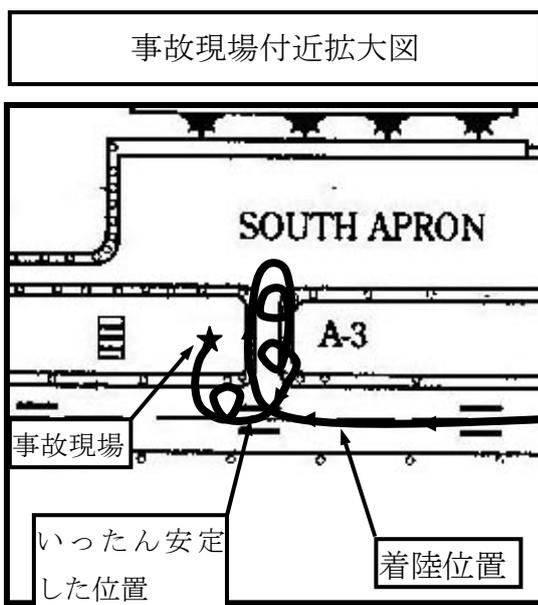
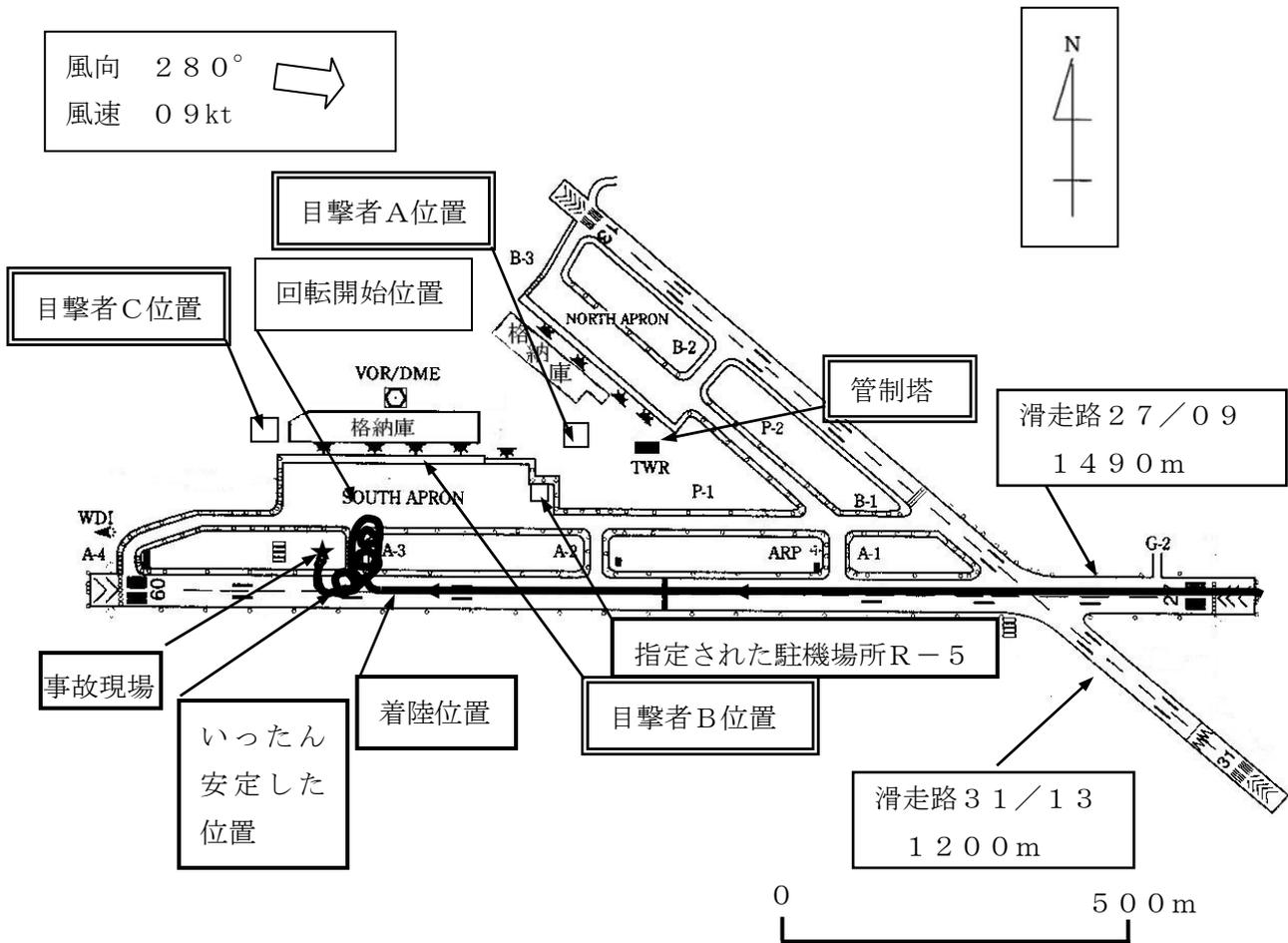
本事故には、風の影響があったことが関与した可能性があるほか、機長の体調の変化が関与した可能性が考えられるが、明らかにすることはできなかった。

付図1 推定飛行経路図

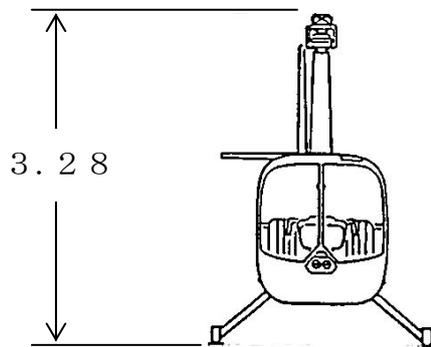


国土地理院 1/20万 地勢図を使用。

付図2 八尾空港見取図



付図3 ロビンソン式R44型 三面図



単位：m

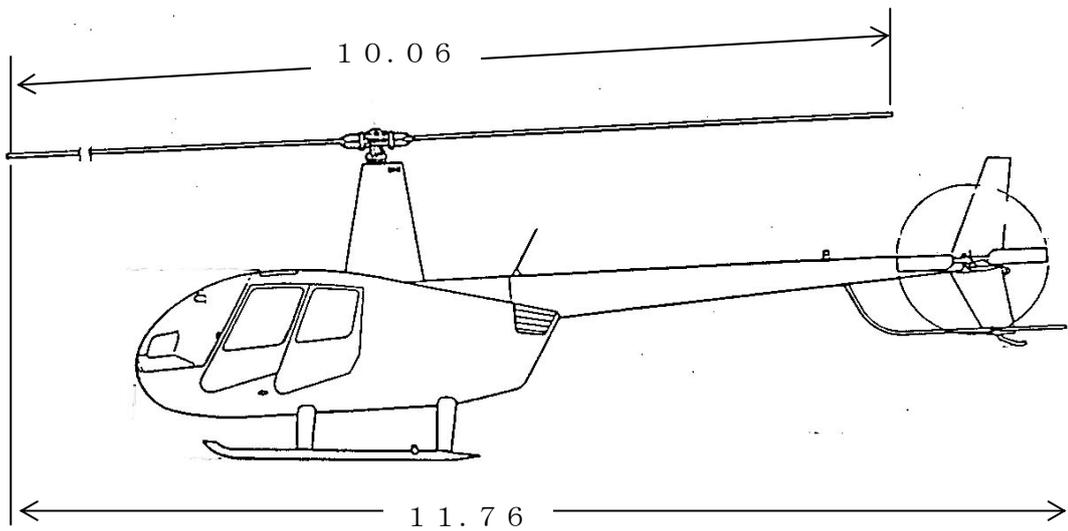
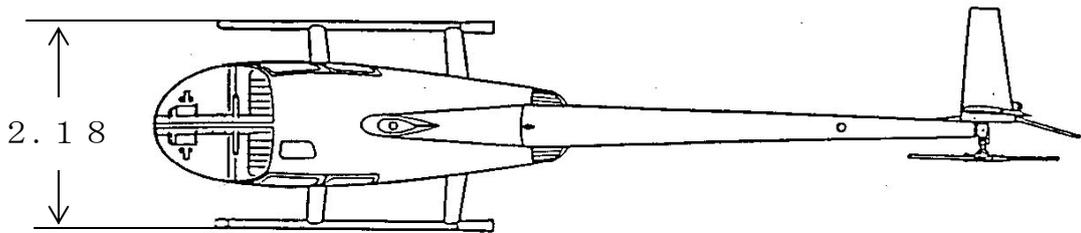


写真1 事故現場



写真2 事故機

