

AA2014-7

航空事故調査報告書

個人所属

ロビンソン式R22Beta型（回転翼航空機）

JA23TN

不時着時の機体損壊

平成26年11月27日

本報告書の調査は、本件航空事故に関し、運輸安全委員会設置法及び国際民間航空条約第13附属書に従い、運輸安全委員会により、航空事故及び事故に伴い発生した被害の原因を究明し、事故の防止及び被害の軽減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。

運輸安全委員会
委員長 後藤 昇 弘

《参 考》

本報告書本文中に用いる分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 分 析」に用いる分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」
・・・「可能性があると考えられる」

個人所属

ロビンソン式R 2 2 B e t a 型 (回転翼航空機)

J A 2 3 T N

不時着時の機体損壊

航空事故調査報告書

所 属 個人
型 式 ロビンソン式R 2 2 B e t a型（回転翼航空機）
登録記号 J A 2 3 T N
事故種類 不時着時の機体損壊
発生日時 平成25年3月16日 10時04分ごろ
発生場所 愛媛県松山市^{あさなみはら}浅海原山本

平成26年10月24日
運輸安全委員会（航空部会）議決
委 員 長 後 藤 昇 弘（部会長）
委 員 遠 藤 信 介
委 員 石 川 敏 行
委 員 田 村 貞 雄
委 員 首 藤 由 紀
委 員 田 中 敬 司

要 旨

<概要>

個人所属ロビンソン式R 2 2 B e t a型J A 2 3 T Nは、平成25年3月16日（土）09時30分ごろ、レジャー飛行のため、広島県福山市の場外離着陸場を離陸し、松山空港に向かっていたところ、10時04分ごろ、機長がエンジンの回転数に異常を感じて、愛媛県松山市浅海原付近に不時着し、その際に機体を損壊した。

同機には、機長及び同乗者1名が搭乗しており、機長が軽傷を負った。

同機は大破したが、火災は発生しなかった。

<原因>

本事故は、同機が目的空港に向かって巡航中、エンジン及びローターの回転数が上昇した際、機長がその事態に対処することができなかったため、付近の竹林を目指し

て不時着を行い、その際に機体が損傷したものと考えられる。

機長がその事態に対処できなかったのは、エンジン及びローターの回転数を計器の指示により確認することなく、ローターが過回転している状態をエンジンが過回転して制御不能な状態と判断したためと考えられる。

エンジン及びローターの回転数が上昇したことについては、何らかの理由で発電機のスイッチがオフの位置になり、発電機から電力が供給されず、バッテリーの電力が消耗し、ガバナーの動作に必要な電力が供給されず、ガバナーの動作が停止したことが関与した可能性が考えられる。しかしながら、発電機のスイッチがオフになった時期を特定することができなかったことから、この回転数の上昇の理由は明らかにすることはできなかった。

報告書で用いた主な略語は、次のとおりである。

V F R : Visual Flight Rules
R P M : Revolutions Per Minute

単位換算表

1 ft	: 0.3048 m
1 kt	: 0.5144 m/s (1.852 km/h)
1 lb	: 0.4536 kg
1 lb·ft	: 0.1383 kg·m
1 US Gal	: 3.7854 ℓ
1 in	: 25.4 mm

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R22Beta型JA23TNは、平成25年3月16日（土）09時30分ごろ、レジャー飛行のため、広島県福山市の場外離着陸場を離陸し、松山空港に向かっていたところ、10時04分ごろ、機長がエンジンの回転数に異常を感じて、愛媛県松山市浅海原付近に不時着し、その際に機体を損壊した。

同機には、機長及び同乗者1名が搭乗しており、機長が軽傷を負った。

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

運輸安全委員会は、平成25年3月16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 関係国の代表

本調査には、事故機の設計・製造国である米国の代表が参加した。

1.2.3 調査の実施時期

平成25年3月16日～18日	現場調査、機体調査及び口述聴取
平成25年5月10日	米国運輸安全委員会（NTSB）による装備品の調査
平成25年10月26日	同機に装備されていたバッテリーの製造者による電気負荷解析
平成26年4月15日	口述聴取

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。

1.2.5 関係国への意見照会

関係国に対し、意見照会を行った。

2 事実情報

2.1 飛行の経過

個人所属ロビンソン式R22Beta型JA23TN（以下「同機」という。）は、平成25年3月16日09時30分ごろ、広島県福山市水呑町竹ヶ端^{みのみちようたけがはな}の場外離着陸場（以下「竹ヶ端場外」という。）を離陸し、松山空港に向けて高度約1,000ft、速度約80ktで飛行していたところ、エンジンの回転数が上昇し、機体が異常な状態に陥ったため、機長が飛行の継続を断念して、愛媛県松山市浅海原付近に不時着し、その際に機体を損壊した。

同機の飛行計画の概要は、次のとおりであった。

飛行方式：有視界飛行方式、出発地：竹ヶ端場外、移動開始時刻：09時25分、
巡航速度：80kt、巡航高度：VFR、経路：今治、目的地：松山空港、
所要時間：0時間25分、持久時間で表された燃料搭載量：2時間00分、
搭乗者数：2名

本事故に至るまでの同機の飛行経過は、機長及び目撃者の事故直後における口述並びに機長からの意見聴取時に得られた機長及び同乗者の口述によれば、概略次のとおりであった。

(1) 機長

機長は、09時30分ごろ、いつもどおりに飛行前点検を行い、異常はなかった。スイッチ類のセッティングに問題ないことを確認して、同乗者1名とともに竹ヶ端場外を離陸し、松山空港へ向かった。その際、昼間であったため航空灯のスイッチはオンにしていない。その後、不時着場所の付近に至る約30分間の飛行において、特に異常を感じなかった。注意灯は点灯していなかった。

10時04分ごろ、不時着現場の付近上空を巡航高度1,000ft、速度約80ktで飛行中、エンジン音の異常を感じた。エンジンとメインローターが異常に高回転となり、吸気圧力計を見たところ、その指示が異常に高かった。他の計器は見ていなかった。コレクティブピッチ・レバーを下げたが吸気圧力計の指示は反応しなかった。

機長は、RPMガバナー・システム^{*1}（以下「ガバナー」という。）が故障したと思い、ガバナーのスイッチをオフにしてスロットルを少し絞り、ガバナーのスイッチのオンとオフを繰り返し切り替えてみたが、エンジン音や吸気圧力

*1 「RPMガバナー・システム」とは、エンジンの回転数を101～104%に維持するように働くスロットルの補助的なコントロール・システムである。このシステムは、スロットル・グリップにつながるスロットルの機械的なコントロールシステムを電動モーターにより動作させるものである。なお、この電動モーターの動作については、操縦士がスロットルを手動で操作することにより容易にオーバーライドできる設計となっている。

計の指示に大きな変化はなく、エンジンの回転数は下がっていないと思った。

機長は、クラッチが空転したことを示す注意灯が点灯していなかったため、エンジンが過回転して制御不能となっていると思った。機長は、機体をコントロールすることができたが、ラダーを少し踏むと機体が強く反応するなど、操作に対する反応が過敏だと感じた。また、エンジンから「カーン」というような音を聞き、エンジンがすぐに壊れると思った。

機長は、どこかに着陸しなければいけないが、機体を壊さずに着陸することは無理だと思った。進行方向に山があり、右に旋回したところ、たまたま竹林が視界に入ったので、そこをねらって不時着をすることを決意した。

まず大きく機首を上げて減速して通常の進入を行い、最後にフレアをかけたので、竹に接触したときの速度は遅かった。不時着時にスイッチ類の操作は行わず、そのまま脱出した。

機長は、エンジンの異常に気付いて竹林に不時着するまでの時間は10秒くらいだと感じた。その間、もう助からないと考えていた。

(2) 同乗者

同乗者は、ヘリコプターに搭乗することが2回目であったため、飛行中に計器板も注意深く見ていたが、飛行中に黄色いランプは点灯していなかった。

同乗者は、同機の前方に山が迫っているものの、同機が上昇しないことを不思議に思った。機長の表情を見て、直感的に「まずいんだな」と感じた。同機が上昇も降下もしていないように感じていたところ、すごく大きなエンジン音を聞いた。その後、同機は右に旋回して、竹林に向けて降下した。竹林に不時着した際に「ゴン、ゴン、ゴン」と3回の衝撃を受け、竹林のトンネルに入ったように感じた。竹林に不時着した直後、計器板にランプ類は点灯していなかった。

同乗者は、脱出後、しばらくしてから、機内に残した手提げバッグを取り出すために横転した同機の中に入った。その際、どこのスイッチか解らないが、右肘が計器板のスイッチに触れて「カチッ」という音を聞いた。

(3) 目撃者

目撃者は、不時着位置から約50m離れた畑で作業中であった。同機は大きな音で飛行していたが、旋回して竹林に向かったときには、紙飛行機のように「スーッ」と真っすぐに飛んでいた。同機から煙は出ていなかった。

本事故の発生場所は、愛媛県松山市浅海原付近（北緯34度00分17秒、東経132度47分36秒）で、発生日時は平成25年3月16日10時04分ごろであった。（付図1 推定飛行経路図、写真1 事故現場 参照）

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

機長が軽傷を負った。

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

降着装置及び胴体	損傷
風防及びドア	破損
テール・ギアボックス	折損
テール・コーン	湾曲
駆動系統	一部折損
メインローター及びテールローター	損傷

(写真2 事故機 参照)

2.4 航空機乗組員に関する情報

機 長 男性 50歳

自家用操縦士技能証明書（回転翼航空機） 平成13年11月27日

限定事項 陸上単発ピストン機 平成13年11月27日

第2種航空身体検査証明書

有効期限 平成25年4月12日

総飛行時間 約980時間（機長の口述による）

最近30日間の飛行時間 約1時間30分（機長の口述による）

同型式機による飛行時間 約80時間（機長の口述による）

最近30日間の飛行時間 約1時間30分（機長の口述による）

2.5 航空機に関する情報

2.5.1 航空機

型 式 ロビンソン式R22Beta型

製造番号 3423

製造年月日 平成15年3月11日

耐空証明書 第大-2012-069号

有効期限 平成25年5月30日

耐空類別 回転翼航空機 普通N

総飛行時間	335.2時間
定期点検(100時間点検、平成24年4月24日実施)後の飛行時間	20.2時間

(付図2 ロビンソン式R22Beta型三面図 参照)

2.5.2 重量及び重心位置

事故当時、同機の重量は1,232lb、重心位置は縦方向で基準線後方97.6in、横方向で左0.07inと推算され、いずれも許容範囲(最大全備重量1,370lb、最小全備重量920lb、事故当時の重量に対応する重心範囲、縦方向で95.7in～101.4in、横方向で機体対称面から左2.2in～右2.4in)内にあったものと推定される。

2.5.3 燃料

- (1) 同機は、平成25年3月12日、熊本空港において給油業者Aから約50ℓ、その後、松山空港において給油業者Bから約50ℓの給油を受けていた。

給油業者A及びBで給油した燃料の品質試験の記録に異常は認められなかった。

- (2) 同機の燃料タンクから燃料サンプルを採取し、燃料製品規格(JIS K2206)に定められた、密度、蒸留性状、実在ガム、硫黄分、蒸気圧、析出点、銅板腐食、水溶解度、真発熱量(計算値)アニリン・API、航空オクタン価、四エチル鉛に係わる品質検査を実施したところ、液体は航空ガソリンであり、次の実在ガム及び水溶解度に係わる品質を除き、規格に適合していた。

<検査結果(抜粋)>

オイル性状	試験法	測定値	規格値(JIS3号)
実在ガム(未洗) ^{*2} [mg/100ml]	JIS K2261	6	≤3
水溶解度 ^{*3} 容量変化	JIS K2276	17.5	≤2

2.5.4 飛行規程

- (1) 同機の飛行規程には、エンジンの始動及び地上試運転の手順として、エンジン始動後、エンジン回転数を50～60%にセットし、ローターをエンゲージ

*2 「実在ガム」とは、燃料サンプルを規定の温度及び噴射条件で蒸発させたときに生じる残留物である。JISハンドブック(一般財団法人日本規格協会発行)には、「実在ガムが多い場合には貯蔵中にガム成分の発生の可能性が高いとされ、吸気系統に堆積物が生じ、吸気弁が固着して燃料導入系統に障害を起こすことが多いといわれているが、ガム量と吸気系統に生じる堆積物量との相関関係はないといわれている」と記載されている。

*3 「水溶解度」とは、燃料サンプルと水の相互溶解性の尺度である。JISハンドブックには、石油製品中の水分について、「低温ではろ過器を詰まらせ、油の酸化を促進し、金属腐食の一因となる」と記載されている。

ジして発電機のスイッチをオンにすることが定められている。

- (2) 同機の飛行規程には、同機のシステムの解説が記載されている。事故当時の飛行規程には、その回転計に係わる解説の注意事項として「電気装置の取付けは、電気式回転計、低回転警報装置及びガバナーの精度と信頼性に影響を及ぼす場合がある。従ってR 2 2ヘリコプターには、製造者が承認した電気装備品以外は搭載してはならない。」と記載されている。

2.6 気象に関する情報

機長の口述によれば、事故現場付近の天候は晴れ、視程は良好、無風であった。

なお、事故現場の南南西約22kmの松山空港において観測された気象は、次のとおりであった。

10時00分 風向 220°、風速 5kt、卓越視程 15km以上、
雲 雲量 1/8、雲形 積雲、雲底の高さ 3,000ft、
気温 12℃、露点温度 6℃、
高度計規正值 (QNH) 30.22 inHg

2.7 事故現場及び航空機の損壊に関する情報

事故現場は、松山空港の北北東約22kmに位置する海沿いの丘陵地帯であり、現場の手前には水田等の平坦地があるものの、現場から松山空港に向かう南南西方向には標高200～300mの山があった。

同機は、高さ約25mの竹に接触し、数本の竹の上部が斜めに切断されていた。同機は、テール・コーンの部位から地面に落下し、テール・ローターが脱落し、テール・コーンが大きく屈曲した状態で、機首を北西に向けて右に横転していた。

(写真1 事故現場、写真2 事故機 参照)

2.8 機体各部の詳細調査

事故後、同機の機体各部の詳細調査を実施した結果は次のとおりであった。

2.8.1 操縦系統

同機のサイクリック・スティック及びコレクティブピッチ・レバーの操作に連動した操縦系統の作動を確認したが、異常は認められなかった。

なお、ラダー・ペダルは、コントロール・ロッドがテール・コーンと共に屈曲し、固着していた。

2.8.2 エンジン系統

- (1) 吸気系統、排気系統、キャブレター等の状況を確認したが、燃料及び潤滑油が漏れた痕跡、エンジン系統の部品に焼けた痕跡は認められず、その他の異常も認められなかった。吸気口及びエンジン・ルームに落ち葉（笹の葉）が吸引されていた。

コレクティブピッチ・レバー、スロットルの操作及びキャブレターの開閉弁の作動に影響を及ぼす機械的な干渉、拘束及び損傷は確認されなかった。

- (2) 点火プラグ及び配線の目視検査をしたが、異常は認められなかった。
- (3) 残燃料は、主燃料タンクに19.2 US Gal、補助燃料タンクに10.5 US Galであった。各燃料タンクからキャブレターまでの配管に異常は認められなかった。
- (4) スロットル及びコレクティブピッチ・レバーの操作とキャブレターの開閉弁の機械的な連動を確認したが、異常は認められなかった。

2.8.3 電気系統

- (1) 外部電源を接続し、警報及び注意灯の作動を確認したが、異常は認められなかった。
- (2) 航空灯、衝突防止灯及びバッテリーのスイッチはオンで、発電機のスイッチはオフの位置であった。

なお、発電機とバッテリーのスイッチは、同じ構造で、計器板に並んで配置されている。



同機のスイッチパネルの一部

(黄線は現場調査時のスイッチの位置を明示している)

- (3) 発電機及びバッテリーのスイッチの切替機構の動作及び状態を確認したが、異常は認められなかった。
- (4) 同機に装備されていたバッテリーは、同機の製造者が指定したものではな

く、小型農業機械及びバイク用の用途で市販されたものであり、航空法第16条に規定する修理改造検査を受けていなかった。このバッテリーが装備された経緯については、航空日誌に交換記録が記載されておらず、関係者への聞き取りからも明らかにならなかった。

なお、バッテリーは全ての電力を放電していた。

- (5) 同機の製造者から得た情報によると、同機がエンジンを始動して、飛行を継続するために必要とする電流は次のとおりである。

エンジン始動（30秒間） 217.5 A

エンジン始動後 19.7 A

- (6) 同機の製造者から得た情報によると、同機のガバナーの動作に必要な作動電圧は10.0～16.8Vである。

- (7) 同機の製造者から得た情報によると、同機のエンジン及びローター回転計の作動電圧は10.0～16.8Vである。

なお、エンジン及びローター回転計は、同社が過去に実施した試験において、供給する電圧が7～8V程度でも動作していたため、供給する電圧が10.0Vを下回ったとしても、しばらくは妥当な回転数を指示する可能性が考えられるとのことであった。

- (8) 同機に装備されていたバッテリーの設計・製造国である韓国の航空事故調査機関を経由して、バッテリーの製造者に解析を依頼した。製造者が実施した解析によると、発電機のスイッチがオフであって、2.8.3(5)に記載した電流を使用する場合、バッテリーの充電率が100%であればエンジン始動から約50分、90%であれば約40分、80%であれば約30分、2.8.3.(6)及び(7)に記載した作動電圧を維持できる。

2.8.4 ガバナー

エンジンの回転数を制御するガバナーの導通試験、ガバナーのスイッチ及び注意灯の作動を確認したが、異常は認められなかった。

オーバーライドに関わる機構並びにスロットル操作とキャブレター開閉弁の機械的な連動を確認したが、異常は認められなかった。

同機の設計・製造国である米国の代表の立会いのもと、同機の製造者においてガバナーの機能試験を行ったが、異常は認められなかった。

2.8.5 クラッチ

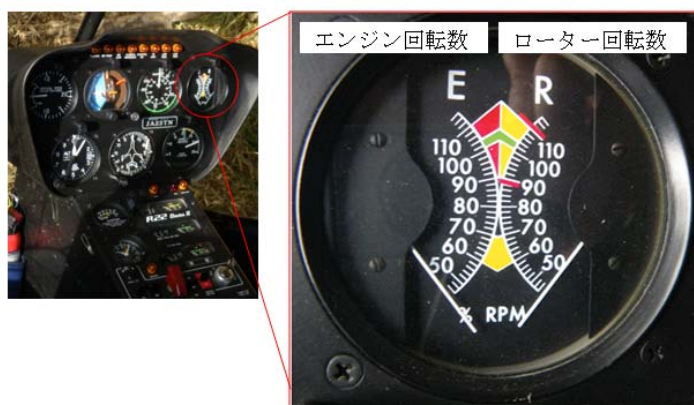
テール・コーンの湾曲に沿って、クラッチの機構が損傷していた。

クラッチベルトの一部が裂けていた。

2.8.6 エンジン及びローター回転計

同機の中央計器板には、エンジン及びローターの回転数を表示する計器が装備されている。

エンジン及びローター回転計に表示されるエンジンの回転数は、エンジンに取り付けられたマグネトの点火信号を検知したものであり、その信号はガバナーにも出力されている。ローターの回転数については、メイン・ギアボックスの回転軸に取り付けられた2個の磁石から生じるパルスを検知したものである。



同機のエンジン及びローター回転計

－同機の飛行規程－

エンジン最大回転数 ローター回転限界

最大 104%	パワー・オン
	最大 104%
	最小 101%
	パワー・オフ
	最大 110%
	最小 90%

赤色 運用限界を示している。
通常の運用中に指針が入ってはならない。

黄色 警戒範囲または特別な運用の範囲である。

緑色 通常運用範囲である。

同機的设计、製造国である米国の代表の立会いのもと、同機の製造者において、マグネト及び回転計の機能試験を行ったが、異常は認められなかった。

2.9 捜索及び救難に関する情報

10時04分、消防署に目撃者から事故通報がなされた。機長及び同乗者は自力で脱出し、現場に到着した1台の救急車で2名とも病院に搬送された。

3 分析

3.1 乗務員の資格等

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 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、製造者が定める整備及び点検が行われていた。

なお、2.8.3(4)に記載したとおり、同機に装備されていたバッテリーは、同機の製造者が指定したものではなく、小型農業機械及びバイク用の用途で市販されているものであり、航空法第16条に規定する修理改造検査を受けていなかった。

3.3 気象との関連

事故当時の気象状態は、本事故の発生に関連はなかったものと推定される。

3.4 同機の状態

3.4.1 操縦系統

2.1(1)に記載したとおり、機長は、同機がラダー操作に対して過敏に反応すると感じたものの、これをコントロールすることが可能であり、進行方向の山を避けて右に旋回して、視界に入った竹林を目指して、フレアを効かせて減速できたと口述している。また、2.8.1に記載したとおり、同機のサイクリック・スティック及びコレクティブピッチ・レバーの操作に連動した操縦系統の作動を確認したが、異常は認められていない。

これらのことから、同機の操縦系統に問題はなかったと考えられる。

3.4.2 エンジン及びスロットル

2.8.2(4)に記載したとおり、スロットル及びコレクティブピッチ・レバーの操作とキャブレターの開閉弁の機械的な連動に異常は認められていない。また、2.8.4に記載したとおり、ガバナーのオーバーライドの機能に異常は認められていない。

機長が巡航中にエンジンの異常に気付いた時には、スロットルを操作することによりエンジン回転数を制御することが可能であったものと推定される。

3.4.3 発電機

2.8.3(2)に記載したとおり、事故調査時、同機の発電機のスイッチはオフになっていた。

しかしながら、2.1(1)及び(2)に記載したとおり、機長及び同乗者は、注意灯は点灯していなかったと述べている。また、同乗者は、同機から脱出後、荷物を取り出すために再び機内に入った際に右肘が計器板のスイッチ類に触れて「カチッ」という音を聞いたと口述している。

この同乗者の口述に基づき当時の状況について検討したが、同乗者が事故後に発電機のスイッチに触れてオフになったのか、飛行中からオフであったのか、これを明らかにすることはできなかった。

3.4.4 ガバナー

2. 1 (1)に記載したとおり、機長は、エンジン音の異常を感じたこと、同機のエンジンの吸気圧力計の指示が異常に高かったことを口述しているが、3.4.2に記載したとおり、エンジンの制御機構に異常は認められていない。

そのため、当初、機長が感じたエンジンの異常が発生する理由としては、ガバナーの故障、ガバナーの停止、エンジンの回転数の制御機構の異常又は機長によるガバナーのオーバーライドが考えられることから、それらの可能性について検討を行った。

(1) ガバナーの故障について

2.8.4に記載したとおり、ガバナーは故障していなかった。

(2) ガバナーの停止について

2.8.3(2)に記載したとおり、事故調査時、同機の発電機のスイッチはオフになっていた。発電機のスイッチが飛行中にオフの位置になった場合には、発電機から電力が供給されず、バッテリーの電力も消耗して、ガバナーの動作に必要な電力が供給されず、ガバナーの動作が停止する可能性がある。

しかしながら、3.4.3に記載したとおり、スイッチがオフになった時期を特定することができなかった。

(3) エンジンの回転数の制御機構について

2.8.2に記載したとおり、同機のエンジンに異常はなかった。

(4) 機長によるガバナーのオーバーライドについて

2. 1 (1)に記述したとおり、機長は、巡航高度1,000ft、速度80ktで飛行中、エンジン音の異常に気付いたこと、それまでの飛行において、特に異常を感じなかったことを口述していることから、機長が自らスロットルを開いて、ガバナーをオーバーライドした可能性は低いと考えられる。

以上のことから、エンジン及びローターが高回転となったのは、発電機のスイッチが飛行中にオフであったことにより、発電機から電力が供給されず、バッテリーの電力も消耗して、ガバナーの動作に必要な電力が供給されなくなったため、ガバナーの動作が停止したことが関与した可能性が考えられる。

しかしながら、3.4.3に記載したとおり、スイッチがオフになった時期を特定することができなかったため、エンジン及びローターが高回転となった理由は明らかにすることができなかった。

3.4.5 クラッチ

2.8.5に記載したとおり、クラッチベルトの一部に損傷が認められた。

これについては、クラッチベルトが異常な回転をしていたことを示す擦過痕、異常な摩耗及び変形が認められていないことから、不時着時の衝撃によるものと考えられる。

3.5 燃料の分析

2.5.3(2)に記載したとおり、燃料製品規格に定められた検査において、実在ガム及び水溶解度に関わる品質が規格に適合していなかったが、他の品質検査項目は規格に適合していた。

実在ガムに係る規格に適合していない燃料を継続的に使用した場合には、吸気系統に堆積物が生じ、吸気弁が固着して燃料導入系統に障害を起こすことなどが考えられるが、2.8.2に記載したとおり、燃料タンクからキャブレターまでの配管及びキャブレター等に異常は認められていない。

また、水溶解度に係る規格に適合していない燃料を継続的に使用した場合には、水分が氷結し、燃料フィルターや配管を閉塞したり、燃料の流れが不均一となる障害を起こすとともに、燃料の酸化が促進し、金属腐食の一因となることが考えられるが、本件で機長が述べたようなエンジンの過回転を引き起こすものではない。

そのため、燃料の品質は、本件で機長が述べたエンジンの異常に関与していなかったものと推定される。

3.6 機長の操縦及び状況判断

3.6.1 機長の状況判断

3.4.2に記載したとおり、ガバナーの動作が停止しても、エンジンの回転数は制御することが可能であり、機長が巡航中にエンジンの異常に気づき、コレクティブピッチ・レバーを下げてもスロットルを少し絞った時には、エンジンの回転数は低下して、ローターのみが過回転の状態であったものと考えられる。

しかしながら、機長は、エンジンの異音を感じて不時着を決断するまでの間において、エンジン及びローターの回転数の上昇を予期していなかったこと、進行方向に山が迫っており、早急に対処することが必要であったことから、エンジン及びローターの回転計を確認せずに、コレクティブピッチ・レバーを下げてもスロットルを少し絞ってみたが同機の異音及び振動等が減少しないため、エンジンが制御不能な状態で過回転していると判断し、状況を正確に把握することなく不時着を決断したと考えられる。

このような事態に対処するには、操縦士は、エンジンの異音に気付いた際に、エンジン及びローター回転計の指示を確認して、その指示を監視しながらスロットル及びコレクティブピッチ・レバーを操作してその回転数を通常運用範囲内に制御するように試みる必要がある。

3.6.2 不時着場所の判断

通常、不時着を行う場合は、平坦^{たん}で周りに障害物のない場所を選定する。

付図1の写真が示すように、進行方向の山を避けて、左右いずれかの方向に旋回すれば水田等があり、平坦な場所を不時着場所として選定することが可能であったと推定される。

2. 1 (1)に記載したとおり、機長は、エンジンが過回転して制御不能の状態に陥っており、すぐにエンジンが壊れると考えたこと、進行方向に山があり、右に旋回したところ、たまたま竹林が視界に入ったので、そこを目標として不時着を決意したことを述べている。

このことから、機長は、同機の状況を正確に把握することなく、不時着時の衝撃を和らげることを第一に考えて竹林を不時着場所に選定した可能性が考えられる。

4 結 論

4.1 原 因

本事故は、同機が目的空港に向かって巡航中、エンジン及びローターの回転数が上昇した際、機長がその事態に対処することができなかつたため、付近の竹林を目指して不時着を行い、その際に機体が損傷したものと考えられる。

機長がその事態に対処できなかったのは、エンジン及びローターの回転数を計器の指示により確認することなく、ローターが過回転している状態をエンジンが過回転して制御不能な状態と判断したためと考えられる。

エンジン及びローターの回転数が上昇したことについては、何らかの理由で発電機のスイッチがオフの位置になり、発電機から電力が供給されず、バッテリーの電力が消耗し、ガバナーの動作に必要な電力が供給されず、ガバナーの動作が停止したことが関与した可能性が考えられる。しかしながら、発電機のスイッチがオフになった時期を特定することができなかつたことから、この回転数の上昇の理由は明らかにすることはできなかった。

4.2 その他判明した安全に関する事項

同機に装備されていたバッテリーは、同機の製造者が指定したものではなく、小型農業機械及びバイク用の用途で市販されているものであり、航空法第16条に規定する修理改造検査を受けたものではなかつた。

非正規部品は、航空機の設計及び製造基準に適合するか試験等で証明されていないため、航空機の耐空性に及ぼす影響が明らかにされていない。

運航者は、航空機の設計及び製造基準に適合した正規部品を使用することが求められる。

付図1 推定飛行経路図

(機長及び目撃者の口述による)



国土地理院地図閲覧サービス 2万5千分1 地図情報を利用



付図 2 ロビンソン式R22Beta型三面図

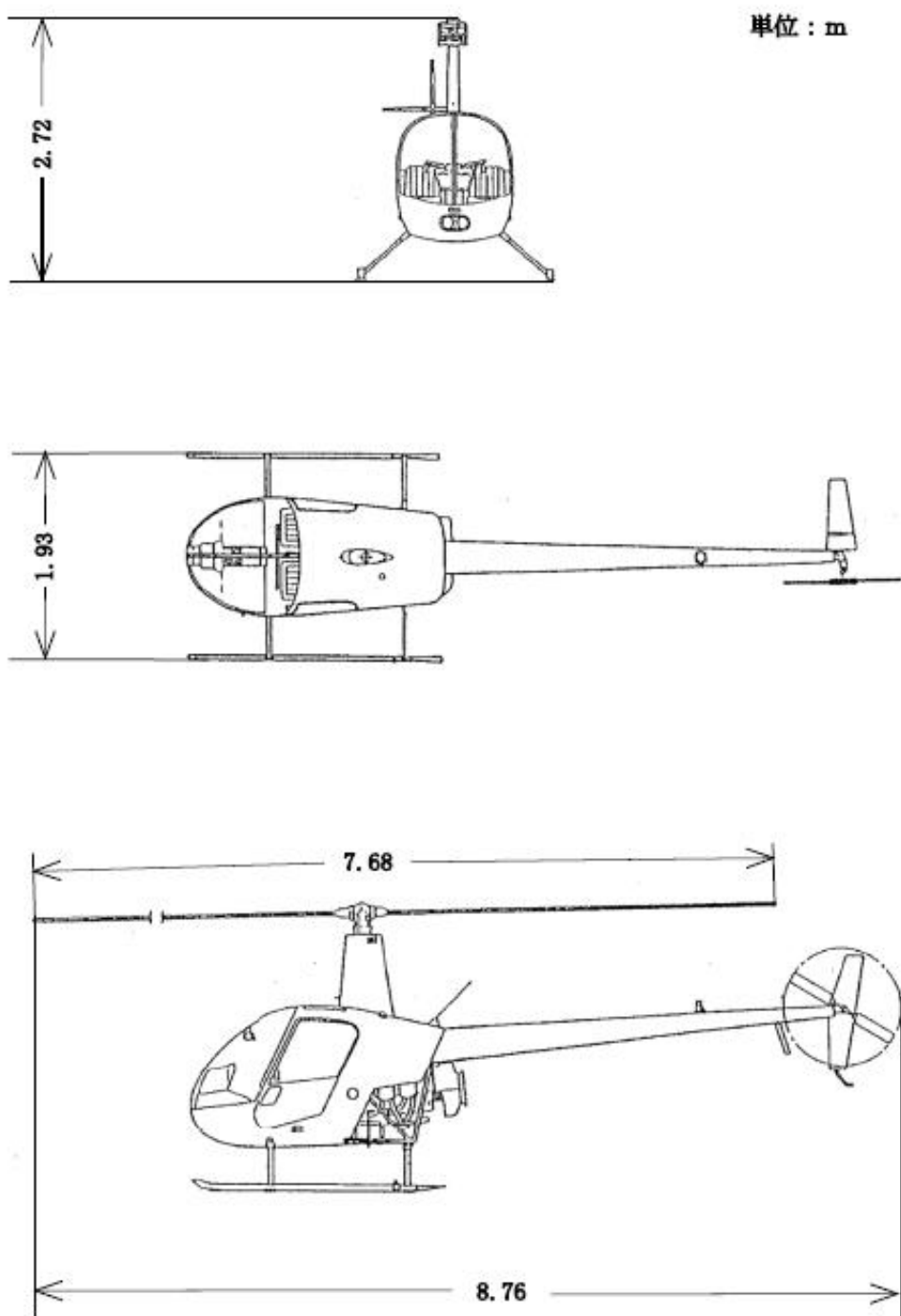


写真1 事故現場



写真2 事故機

