

日本農林ヘリコプター株式会社所属
ヒューズ式269C型JA7578
に関する航空事故報告書

昭和52年12月15日

航空事故調査委員会議決（空委第48号）

委員	長	岡田	實
委員	員	山口	真弘
委員	員	諏訪	勝義
委員	員	上山	忠夫
委員	員	八田	桂三

1 航空事故調査の経過

1.1 航空事故の概要

日本農林ヘリコプター株式会社所属ヒューズ式269C型JA7578は、昭和51年8月2日05時15分ごろ機長のみがとう乗して、宮城県桃生郡河南町鹿又字新高田の水田において農薬散布中、異常振動が発生し近くの農道に不時着する際、横転し大破した。

本事故による人員の死傷はなかった。

1.2 航空事故調査の概要

昭和51年8月2日～3日	現場調査
昭和52年1月27日	エンジン分解調査
昭和52年8月4日～10月3日	排気弁破面調査

1.3 原因関係者からの意見聴取

昭和52年12月1日 意見聴取

130001

2 認定した事実

2.1 飛行の経過

J A 7 5 7 8 は、昭和 5 1 年 8 月 2 日北上川河川敷（河南町鹿又）にある夜間停留の臨時ヘリポートにおいて、整備士による当日の飛行前点検を行ったのち、機長の操縦により同整備士が同乗して 0 4 時 5 6 分に当該ヘリポートを出発し、鹿又第 2 臨時ヘリポートに同 5 9 分到着した。

機長は整備士を降ろし引き続き案内人を同乗させ、0 5 時 0 1 分から 7 分間散布区域の確認調査飛行を行ったのち案内人を降ろし、0 5 時 1 1 分から液剤 1 4 0 リットルをとう載して散布飛行を開始した。散布は高度約 8 メートルで北東から南西にかけて行われ、4 幅目の散布径路に北東に向け高度 1 5 メートルで進入してまもなく、機体に異常音とともに異常振動が発生した。

機長は直ちに不時着を決心し、緩徐な操作で到達できる不時着地として、左前方にある南西から北東へ延びる農道を選び、この農道上の左前方約 4 0 0 メートルに目標をとって降下を行った。

機長は目標の手前約 3 5 ～ 4 0 メートルにおいて高度約 2 メートルに達したとき、同農道上を南西に向って走行してくる乗用車を発見したため、農道の手前で南東方向（農道の右側）に回避したが、左スキットが農道法面に接地し、当該機は農道際の水田に横転した。

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

死 傷	と う 乗 者		そ の 他
	乗 組 員	そ の 他	
死 亡	0	—	0
重 傷	0	—	0
軽 傷	0	—	0
な し	1	—	

2.3 航空機の損壊の程度

大破

130002

2.4 航空機以外の物件の損壊

約25平方メートルの水稻に損害を与えた。

2.5 乗組員に関する情報

機長 昭和22年3月1日生

事業操縦士技能証明書 第3171号

限定事項 回転翼航空機ベル47型

ヒューズ269型

第1種航空身体検査証明書 第11650636号

有効期限 昭和52年3月1日

総飛行時間 2,141時間51分

同型式機での飛行時間 105時間12分

最近30日間の飛行時間 85時間12分

2.6 航空機に関する情報

型 式 ヒューズ式269C型

製造番号 150387

製造年月日 昭和50年2月27日

耐空証明書番号 第東51-033号

耐空証明有効期限 昭和52年4月14日

総使用時間 385時間51分

定時点検(50時間点検)後の使用時間 3時間37分

発動機

型 式 ライカミング式HIO-360-D1A型

製造番号 L-13039-51A

製造年月日 昭和50年2月27日

総使用時間 385時間51分

重量及び重心位置

事故当時の重量は1,915.8ポンドで、重心位置の前後方向は99.86インチ、横方向は-(左)0.89インチと推算され、それぞれ許容範囲内にあった。

130003

燃料及び潤滑油

燃料は航空ガソリン100/130で、潤滑油はエアロシェルオイルW80であり、いずれも規格品であった。

2.7 気象に関する情報

事故当時の気象は、機長の口述によれば次のとおりであった。

北西の風1～1.5メートル/秒、曇、視程10キロメートル以上。

2.8 航空機又はその部品の損壊に関する情報

メインロータ：3ブレードとも破損及び湾曲。

キャビン：バブル右下方破損。

着陸装置：右側スキッドは前方ストラット取付部で破断。

テールブーム：前方取付部が破断し、右側ストラットチューブが折れ曲る。

バーティカルスタビライザの取付部付近でテールブームが破断分離。

エンジン：No.2シリンダ排気弁(P/N73117)破損。

カムシャフト(P/N LW-11356)のNo.2排気カム表面に異常摩耗があり、フランク部に強い当りの痕跡がある。

No.2排気弁のハイドロリックタペット(P/N73061)ボディフェースに異常摩耗。No.2シリンダ燃焼室損傷。

2.9 事実を認定するための試験及び研究

2.9.1 エンジンを分解調査した結果、No.2シリンダの排気弁駆動系統以外に不具合は認められなかった。

2.9.2 No.2シリンダ排気弁駆動系統を調査した結果、次のとおりであった。

- (1) 排気弁は弁かさ部の約1/2が破損分離
- (2) カムは表面が異常摩耗しており、その先端の摩耗量は約0.45～0.66ミリメートルであった。

また、フランク部に強い当りの痕跡があった。

- (3) ハイドロリックタペット(以下「タペット」という。)機構は、プランジャにキックパッ

130004

ク動作があり、機能に異常は発見されなかった。

- (4) タペットボディはフェースが異常摩耗（スポーリング）しており、摩耗量は最大の中央部で約 0.64 ミリメートルであった。

なお、タペットはフェースが回転軸に対し対称に摩耗していることから、作動中は回転していたものと推定される。

- (5) プッシュロッドの長さは規格内であったが、片側の端部に強い当りの痕跡があった。
- (6) ロッカーアームに異常摩耗はなかった。
- (7) 弁バネの張力は規格内であった。
- (8) 弁案内の内径は燃焼室側端面から約 12 ミリメートルの範囲がベルマウス状に摩耗していた。
- (9) 弁座はバルブシート研摩機で研摩した結果、研摩状態が均一でなく、中心角で約 80 度の範囲が多量に研摩されたことから、この部分は弁フェースとの当りが強い部分であったものと推定される。
- (10) 弁の高さ、弁棒の外径及び端部の寸法は規格内であった。
- (11) 弁フェースの段付摩耗の状態は破損した部分と破損しなかった部分に大きな差はなく、また弁棒端部の摩耗状態から排気弁は回転していたものと推定される。
- (12) タペットボディフェース及びカム先端の異常摩耗により、弁の最大揚程は約 1.5 ミリメートル減少していた。
- (13) 燃焼室の損傷は弁の破片が当たったことによる。ものと推定される。

2.9.3 排気弁の破面調査及びタペットボディフェースの硬度測定を防衛庁技術研究本部第 1 研究所に依頼した結果、報告された結論は次のとおりである。

- (1) 排気弁の破面観察の結果、弁かさ部のき裂には全周に沿ってフィレット側に起点をもつ疲労特有の貝殻模様が大小多数認められ、起点からかなり離れた領域においても不明瞭ではあるが疲労特有の条痕模様が認められることから、破損は疲労により生じたものと考えられる。
- (2) 破損が応力の最も高い位置で生じていることからみて、熱疲労によるものではないと考えられる。
- (3) 疲労の起点が特定の場所に限定されず、条件の類似した場所で多数発生していることからみて、材質欠陥が疲労の原因とは考えられない。
- (4) 疲労の原因については、本調査結果からは明らかにできなかった。

130005

- (5) タペットボディフェース（異常摩耗している）のビッカース硬さは700(HV10Kg)前後であり、当該エンジンの異常摩耗のないタペットボディも同様の数値を示していることからみて、タペットボディフェースに焼戻しが生じるほどの熱影響があったとは考えられない。
- (6) タペットボディフェースの中央が正常なものに比して異常に摩耗しているが、これはフェース表面に沿ってき裂が認められることから、き裂が原因となって欠け落ちたためと考えられる。

3 事実を認定した理由

3.1 解析

3.1.1 事故機の調査結果から、当該機はエンジンのNo.2シリンダ排気弁の破損に関連する不具合以外に異常はなかったものと推定される。

3.1.2 当該機は散布飛行中にエンジンのNo.2シリンダ排気弁が破損し、この結果、機体に異常振動が発生したものと推定される。

3.1.3 機長は異常振動が発生したとき、一瞬エンジンの不調かと思ったが、回転計が正常な値を指示していたため、ロータシステムの異常と思い、また振動が今までに経験したものよりはるかに激しい振動であったため、機長は通常の実作を行っては危険であると判断し、緩徐な操作で到達できる不時着地として、当該農道を選定したものと推定される。

3.1.4 機長は南西から北東へ延びる農道に対し、南々西から北々東に向けて進入したが、同農道上を対向車（南西に向けて）が走行してくるのを視認し、当該自動車と衝突することを危惧し、農道の右側に回避したが、当該機のエンジンは1シリンダの機能が停止した状態で出力が低下していたため、回避状態での高度維持ができず、降下して左スキッドが農道の法面に接地したため、右に横転したものと推定される。

3.1.5 エンジン分解調査の結果、No.2シリンダ排気弁駆動系統に次の不具合があった。

130006

- (1) 弁かさ部が破損分離。
- (2) カム表面が異常摩耗し、フランク部に強い当りの痕跡があった。
- (3) タペットボディフェースに異常摩耗。
- (4) プッシュロッドの片側端部に強い当りの痕跡。
- (5) 排気弁は弁座に対して片当りの状態にあったものと推定される。

3.1.6 No.2 排気カム及び同タペットボディフェースのみに異常摩耗が生じたことは、エンジンの分解調査の結果からその原因を明確にすることはできなかったが、当該エンジンは無負荷の状態では始動するため、始動直後の急速な回転上昇が生じやすく、状況によっては過回転を生じうる状態にあり、また過回転に対しおどりが発生までの余裕が極めて少なかったものと推定されることから、使用過定においておどりが生じたものと推定される。この際、No.2 シリンダ排気弁駆動系統が他の弁よりおどりの発生しやすい組合せになっていたか、タペットボディフェースの潤滑状態が他より悪かったか、No.2 排気タペットに一時的な機能不良が生じたか等の原因により、No.2 排気タペットボディフェースに初期異常摩耗が生じたものと考えられる。

その後は、そのため他の弁よりNo.2 シリンダ排気弁がよりおどりやすくなり、そのおどりが加速されてカムとタペットボディフェース間の衝撃面圧が増し、タペットボディフェース及びカムの異常摩耗を促進したものと推定される。

3.1.7 No.2 シリンダ排気弁駆動系統は3.1.5項(2)、(3)、(4)のことから、カムプロフィールに沿った動きをせず、おどりを生じたものと推定され、排気弁はおどりと弁座に対する片当り状態が重なり、弁かさ部に高応力が繰返し生じる状態になったものと推定される。

一方、当該排気弁はその開閉時期及び揚程の変化により、通常より高温になり強度が低下していたものと考えられる。

これらの結果、弁かさ部の着座時最大応力部のほぼ全周にわたり疲労き裂が発生し、破損したものと推定される。

4 結 論

- (1) 機長は適法な資格及び有効な航空身体検査証明書を有していた。
- (2) JA7578は有効な耐空証明を有し、かつ整備されていた。

130007

- (3) J A 7 5 7 8 の重量及び重心位置は許容範囲内にあった。
- (4) J A 7 5 7 8 はエンジンのNo.2 シリンダ排気弁が飛行中に破損し、機体に異常振動が発生し出力低下をきたしたものと推定される。
- (5) No.2 シリンダ排気弁は、片当り状態でおどりを生じたため、弁かさ部の着座時最大応力部が疲労により破損したものと推定される。
- (6) 機長が農道に不時着しようとした際、同農道上を自動車が走行してきたため農道際に回避したが、当該機は出力不足のため高度維持ができず、降下して左スキッドが農道の法面に接地したため、右に横転したものと推定される。

原 因

本事故は、飛行中にエンジンの排気弁が破損し、機体に異常振動が発生したため、農道に不時着しようとしたが、前方より走行して来る自動車を回避した際、出力不足のため高度維持ができず、左スキッドが農道の法面に接地し、横転したものと推定される。

参 考

- (1) 機体製造会社は昭和50年12月11日付で、エンジン過回転防止等の操作手順の改訂、スロットル系統のバックラッシュを最小にする等の整備上の注意、及びスタータにスプリングシムを取付ける等の改修を内容としたサービスインホメーションノータス (No. N-134) を発行した。
- (2) エンジン製造会社は昭和52年1月14日付で、カムローブプロファイルを設計変更した新しいカムシャフト (P/N LW-14970) の使用が可能となった。
このカムシャフトを使用することによって、弁機構の作動が改良される旨の、サービスインストラクション (No. 1350) を発行した。

130008