

AI2017-5

航空重大インシデント調査報告書

I 岡山グライダークラブ所属

シャイベ式SF25Cファルケ型（動力滑空機、複座） JA2330

飛行中における発動機の継続的な停止

平成29年9月28日

本報告書の調査は、本件航空重大インシデントに関し、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、航空事故等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、本事案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 中橋 和博

《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」

- I 岡山グライダークラブ所属
シャイベ式SF25Cファルケ型（動力滑空機、複座）
JA2330
飛行中における発動機の継続的な停止

航空重大インシデント調査報告書

所 属 岡山グライダークラブ
型 式 シャイベ式SF25Cファルケ型（動力滑空機、複座）
登録記号 JA2330
インシデント種類 飛行中における発動機の継続的な停止
発生日時 平成29年2月12日 15時10分ごろ
発生日場所 岡山県 岡南こうなん飛行場付近

平成29年8月28日

運輸安全委員会（航空部会）議決

委員長 中橋和博（部会長）
委員 宮下 徹
委員 石川敏行
委員 丸井祐一
委員 田中敬司
委員 中西美和

1 調査の経過

1.1 重大インシデントの概要	岡山グライダークラブ所属シャイベ式SF25Cファルケ型JA2330は、平成29年2月12日（日）、岡山市の上空を飛行中、エンジンが停止し再始動できなかったため、滑空により岡南飛行場に着陸し、滑走路上で停止した。
1.2 調査の概要	<p>本件は、航空法施行規則（昭和27年運輸省令第56号）第166条の4第7号中の「飛行中における発動機の継続的な停止（動力滑空機の発動機を意図して停止した場合を除く。）」に該当し、航空重大インシデントとして取り扱われることとなったものである。</p> <p>運輸安全委員会は、平成29年2月14日、重大インシデント発生の報告を受け、本重大インシデントの調査を担当する主管調査官ほか2名の航空事故調査官を指名した。</p> <p>重大インシデント機の機体及びエンジンの設計・製造国であるドイツ連邦共和国に重大インシデントの発生を通知したが、代表等の指名はなかった。</p> <p>原因関係者からの意見聴取及び関係国への意見照会を行った。</p>

2 事実情報

2.1 飛行の経過	<p>教官である機長、訓練生及び管制塔の岡南フライトサービス職員の口述によれば、飛行の経過は概略次のとおりであった。</p> <p>岡山グライダークラブ所属シャイベ式SF25Cファルケ型JA2330は、平成29年2月12日14時45分ごろ、操縦練習のため、機長が右席に、訓練生が左席に着座し、岡南飛行場の滑走路27から離陸した。</p> <p>同機は、同飛行場の北東約3nmでエンジンを停止させて、上昇気流を利用しながら、高度2,000～3,000ftを飛行した。</p> <p>約15分後、同機は、着陸準備のためエンジンを再始動させた。同機は、アイドリングで降下し、着陸の順番を待つため、同飛行場の北西約3nm、高度約2,000ftで待機した。同機は、雪雲の下で弱い上昇気流を利用して、アイドリングのまま待機することができた。この時、外気温度は約</p>
-----------	--

0℃、油温は油温計の指示下限である40℃を下回っており、キャブレター・ヒーター（以下「キャブヒート」という。）は使用していなかった。

同機は、約5分間待機し、訓練生がパワーを入れようとスロットルを開けたところ、エンジンが停止した。再始動のためスターターボタンを押すと、プロペラは回転したがパワーを入れてもエンジンの回転数は反応しなかった。機長も再始動を試みたが同様であったため、同飛行場への滑空着陸を決定した。

機長は、管制塔にエンジンが停止したため先に着陸すると通報し、15時15分ごろ、同飛行場の滑走路27へ着陸、滑走路上で停止した。



図1 推定飛行経路



写真1 着陸後の同機

本重大インシデントの発生場所は、岡南飛行場の北西3nm（北緯34度38分、東経133度54分）付近の高度約2,000ftで、発生日時は、平成29年2月12日15時10分ごろであった。

2.2 負傷者	なし	
2.3 損壊	なし	
2.4 乗組員等	(1) 機長 男性 65歳 自家用操縦士技能証明書（滑空機） 昭和48年8月25日 限定事項：上級滑空機 昭和48年8月25日 限定事項：動力滑空機 昭和54年7月16日 操縦教育証明（滑空機） 昭和55年1月17日 第2種航空身体検査証明書 有効期限：平成29年3月22日 特定操縦技能 操縦等可能期間満了日 平成30年1月19日	

	<p>総飛行時間 2,394時間40分 最近30日間の飛行時間 4時間35分 同型式機による飛行時間 2,127時間30分 最近30日間の飛行時間 4時間00分</p> <p>(2) 訓練生 男性 65歳 自家用操縦士技能証明書(滑空機) 昭和48年10月30日 限定事項:上級滑空機 昭和48年10月30日 第2種航空身体検査証明書 有効期限:平成29年6月8日 特定操縦技能 操縦等可能期間満了日 平成30年6月29日 総飛行時間 88時間54分 最近30日間の飛行時間 1時間05分 同型式機による飛行時間 37時間35分 最近30日間の飛行時間 1時間05分</p>
2.5 航空機等	<p>(1) 航空機 航空機型式 シヤイベ式SF25Cファルケ型 製造番号 44350 製造年月日 昭和59年4月11日 耐空証明書 第2016-36-01号 有効期限 平成29年8月18日 耐空類別 動力滑空機 実用 U 総飛行時間 3,088時間25分 定期点検(50時間)後の飛行時間 5時間40分 本重大インシデント発生当時、同機の重量及び重心位置はいずれも許容範囲内であったものと推定される。</p> <p>(2) エンジン エンジン型式 リンバッハ式L1700EA1型 製造番号 1913 製造年月日 平成27年10月16日 総使用時間 100時間25分</p> <p>(3) 燃料及び潤滑油 燃料は、飛行規程で推奨されている自動車用ハイオクタンガソリン、潤滑油は、同じく自動車用オイルSAE10W/40であった。</p>
2.6 気象	<p>(1) 天気概況 本重大インシデント当日の10時32分に、岡山地方気象台が発表した天気概況は次のとおりであった。 岡山県では、冬型の気圧配置となっているため、北部では雪の降っているところがあります。 12日は、冬型の気圧配置が続くため、(略)南部では概ね曇り、夕方までは雪や雨の降るところがある見込みです。</p> <p>(2) 岡南飛行場の気象情報 照会特別観測気象報 15時17分 風向 270° (210°~340°の幅で変動)、風速 5kt、 卓越視程 30km、 雲 雲量 1/8~2/8 雲形 積雲 雲底の高さ 2,000ft、 雲量 5/8~7/8 雲形 積雲 雲底の高さ 3,500ft、</p>

	<p>気温 7℃、露点温度 -4℃、高度計規正值 30.19 inHg</p> <p>(3) 岡山市上空の気象状態</p> <p>岡山地方気象台（本重大インシデント発生地点の北約3km）が、本重大インシデント発生当日15時00分に行った雲の目視観測によれば、天気は曇り、雲量は全天の9/10、下層に積雲が観測されていた。</p> <p>本重大インシデント発生前後のレーダーエコー合成図によれば、積雲系の雲が岡山市の上空を北西から南東の方向にまばらに通過していた。</p> <p>本重大インシデント発生当日15時00分の岡山空港（本重大インシデント発生地点の北西約13km）の定時観測気象報によれば、岡山空港周辺では降水現象が観測されていた。また、同日12時00分の下層悪天予想図によれば、15時00分までの岡山空港上空、高度2,000ftの外気温度は0℃と予想されていた。</p> <p>本重大インシデント発生前後に、岡山市の上空を3,000ft以下で飛行していた複数のパイロット及び岡南フライトサービス職員の口述によれば、雪雲や弱い降雪・降水現象が、岡南飛行場の北西から北（岡山市内）及び東の方向にかけて所々に確認されており、アイシングに注意すべき大気の状態であった。</p> <p>(4) その他の気象情報</p> <p>航空気象では、外気温度と露点温度の差が3℃未満（$T - T_d < 3℃$）の空域を、雨や雲、霧が発生すると考えられる湿域と呼び、高層天気図では、WET AREAとして示される。</p>
<p>2.7 その他必要な事項</p>	<p>(1) キャブレター・アイシング（気化器凍結）について</p> <p>飛行規程 第4章 通常の場合における各種装置の操作方法 14. 気化器凍結危険時及び寒冷期における運航及び整備には、「低温時における飛行に際しては、エンジン作動中油温が70℃以下に下がらない様特に注意のこと。さもないと、気化器凍結の危険がある。（略）空気湿度が高い時（特に雲の近くで）及び外気温度が-10℃と+18℃の間の時には気化器の凍結が起こりえる。（略）気化器凍結は、エンジンをアイドルにして長時間滑空する場合にも起こり得る。この場合は、^{あらかじめ}予めキャブヒートをONにすること。」と記載されている。</p> <p>(2) 同機のキャブレターの特徴及び注意点</p> <p>航空機用エンジンで一般的に使用されているベンチュリータイプ・キャブレターにキャブレター・アイシング（以下「キャブアイス」という。）が発生すると、適切な空燃比が保てなくなり、エンジンが不調となるため、パイロットはキャブアイスの発生を認識することができる。</p> <p>一方、同機のキャブレターは構造が異なり、燃料流量を制御するピストン部分にキャブアイスが発生した場合、スロットルポジションを変えない限りエンジンはそれまでどおり作動するため、パイロットはキャブアイスの発生に気付くことが難しい。</p> <p>そして、この状態でスロットルポジションを変えると、空燃比が変化してエンジンに不調が生じるため、パイロットはこのときになって初めてキャブアイスの発生を察知することができる。</p> <p>(3) エンジンの点検状況</p> <p>本重大インシデント発生後の当日に、駐機場において当該エンジンの再始動が試みられ、通常どおり始動したこと及びその後の試運転に異常がなかつ</p>

たことが機長によって確認された。

また、初動調査時にも当該エンジンを点検したが、試運転を含めて異常は認められなかった。

(4) キャブアイスの経験

機長は、過去二十数年間、キャブアイスを経験したことがなく、本重大インシデント発生時に、キャブアイスの可能性について思い付くことができなかった。

(5) キャブアイス発生の予測

ニュージーランド航空局は、外気温度と露点温度からキャブアイスの発生を予測することができる「Carburettor Icing Chart」を紹介している。

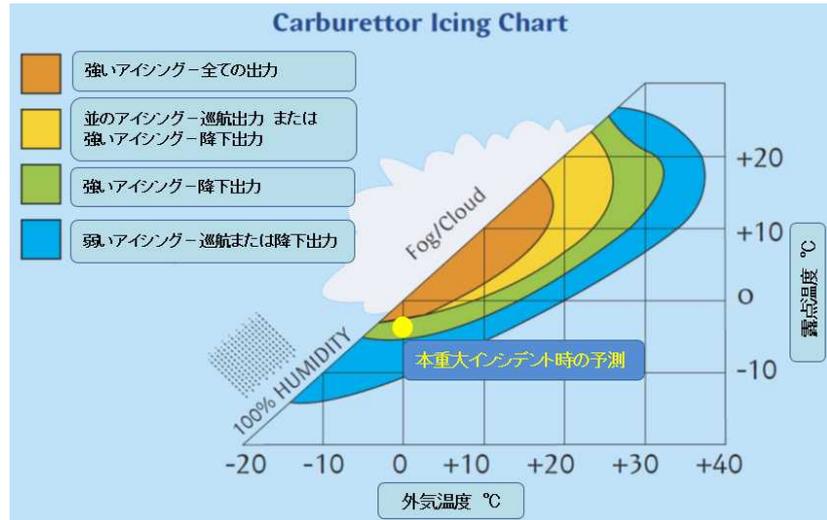


図2 キャブレター・アイシング・チャート (一部修正)

CIVIL AVIATION AUTHORITY OF NEW ZEALAND 'Winter Flying' 2005 p11

3 分析

3.1 気象の関与	あり
3.2 操縦者の関与	あり
3.3 機材の関与	なし
3.4 判明した事項の解析	<p>(1) 重大インシデント発生時の大気の状態</p> <p>本重大インシデント発生当時、中国地方は西高東低の冬型の気圧配置であり、機長の口述及び下層悪天予想図から、岡山市の上空2,000ftの外気温度は約0°Cであったと推定される。</p> <p>また、本重大インシデント発生前後に岡山市の上空を飛行していた複数のパイロットが、雪雲や局地的な降雪・降水現象を確認し、アイシングに注意しながら飛行していたこと、同機が雪雲の近くを飛行していたことから、高度2,000ft付近の同機周辺の露点温度は0〜-3°C前後であったと考えられる。</p> <p>さらに、外気温度0°C、露点温度-3°Cを条件として、図2のキャブレター・アイシング・チャートに当てはめてみたところ、降下出力で強いキャブアイスの発生が予測される範囲に該当した。</p> <p>これらのことから、同機は、キャブアイスが発生する可能性の高い空域を飛行していたものと推定される。</p>

	<p>(2) エンジンが停止し再始動できなかった理由</p> <p>同機は、帰投のため、エンジンの再始動を正常に完了し、アイドリングで降下、着陸の順番を待つために待機した。機長によれば、この時の油温は40℃以下で、飛行規程に記載されているキャブアイスの危険がある70℃を大幅に下回っていたものと推定される。</p> <p>約5分後、訓練生がスロットルを開けた時、同機のエンジンは回転数が追従せず停止した。</p> <p>これは、低温高湿度の空域をキャブヒートを使用せずにアイドリングで飛行し続けたため、キャブアイスが発生していたことによるものと推定される。エンジンが停止したのは、キャブアイスが発生した状態でスロットルポジションを変えたことにより、適切な空燃比が保てなくなったためと推定される。</p> <p>また、エンジンの再始動ができなかったのは、キャブアイスが継続していたため、適切な空燃比が得られず始動できなかったものと考えられる。</p> <p>着陸後、エンジン試運転で異常が見られなかったのは、地上気温によりキャブアイスが解消したためと推定される。</p> <p>(3) キャブヒートが使用されなかった理由</p> <p>機長は、アイドリングで降下及び待機中は、特にエンジンの不調を感じず、プロペラも回転していたため、キャブアイスの発生に気付くことができなかったものと考えられる。</p> <p>また、機長は、長年、キャブアイスを経験したことがなかったことにより、キャブアイス発生の可能性に対する意識が働かず、予めキャブヒートを使用することを思い付くことができなかったものと考えられる。</p>
--	---

4 原因

<p>本重大インシデントは、同機が飛行中、キャブレター・アイシングが発生してエンジンが停止し、再始動できなかったことによるものと推定される。</p> <p>キャブレター・アイシングが発生したことについては、同機が、キャブレター・アイシングの発生する可能性がある空域において、油温の低いままアイドリングで降下し着陸の順番を待っていた時に、キャブレター・ヒーターが使用されていなかったためと考えられる。</p>

5 再発防止策

<p>本重大インシデントの発生を受け、機長が所属する岡山グライダークラブは、次のとおり再発防止策を実施した。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) エンジン停止、再始動、キャブヒートの使用に係る飛行規程及びクラブ内ルールの再確認 (2) エンジン再始動に係る追加注意事項の周知 (3) 機長の出発前の確認事項チェックシートの励行 (4) チェックリストの見直し (5) 訓練シラバスの見直し
--