

航空事故調査報告書

I 個人所属

グラザー・ディルクス式DG-500M型（動力滑空機、複座）

JA2500

着陸時の機体損傷

II 全日本空輸株式会社所属

ボーイング式787-8型

JA808A

機体の動揺による人の負傷

III 個人所属

TL-2000 STING carbon型（自作航空機、複座）

識別記号なし

墜落

令和3年2月18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 武田 展雄

《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 個人所属
グラザー・ディルクス式DG-500M型（動力滑
空機、複座）
JA2500
着陸時の機体損傷

航空事故調査報告書

所 属 個人
型 式 グラザー・ディルクス式DG-500M型（動力滑空機、複座）
登録記号 JA2500
事故種類 着陸時の機体損傷
発生日時 平成31年4月29日 14時46分ごろ
発生場所 石見空港

令和3年1月22日
運輸安全委員会（航空部会）議決
委員長 武田 展雄（部会長）
委員 宮下 徹
委員 柿嶋 美子
委員 丸井 祐一
委員 中西 美和
委員 津田 宏果

1 調査の経過

1.1 事故の概要	個人所属グラザー・ディルクス式DG-500M型JA2500は、平成31年4月29日（月）、機長及び同乗者計2名が搭乗して飛行中、エンジンを再始動できなかったため、滑空状態で主脚を格納したまま着陸を試みたが、着陸して機体を損傷した。
1.2 調査の概要	運輸安全委員会は、平成31年4月29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。 本調査には、事故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の代表が参加した。 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。

2 事実情報

2.1 飛行の経過	機長及び同乗者の口述並びに空港内施設の監視用カメラに録画されていた同機の映像によれば、飛行の経過は、概略次のとおりであった。 個人所属グラザー・ディルクス式DG-500M型JA2500は、平成31年4月29日、機長が前席、同乗者が後席に着座し、14時25分ごろ、エンジンを使用して石見空港の滑走路29から離陸した。 同機は、離陸後、左旋回して北東に飛行し、UOMACHIの手前、高度約3,000ftで反転した。 同機が同空港の北東約8kmに近づいた頃、機長は、同乗者に滑空飛行を体験させようとして、高度約2,500ftでエンジンを停止して胴体内にエンジン及びプロペラを格納した。 同機が益田市上空で数回旋回したときに、機長は南寄りの風を強く感じたため、エンジンを始動させながら同空港へ戻ることにした。機長は、高度約1,700ft、速度約90km/h、フラップ+10°でエンジンを展開し、主脚を出した後、飛行規程の手順どおりにエンジンを始動させたが、プロペラが回転方向に約15°、約30°と2回動き、合わせて約45°
-----------	---

傾いた位置で停止してしまいました。機長は、再度、エンジン始動を試みたが、プロペラは動かさず、エンジンは始動しなかった。

同機は、同空港に向け滑空飛行を継続したが、高度が低下してきたため、高度約1,050ft、空港から約4kmの地点で3回目のエンジン始動を試みたが2回目と同様にプロペラは動かなかった。機長はもう一度エンジン始動を試みて失敗した場合、空港へ戻れないと考え、エンジン始動を諦めた。

機長はエンジン及びプロペラを機体胴体に格納しようとしたが、プロペラが動かさず格納位置にならなかったため、格納できなかった。機長は、空気抵抗を減らすため、プロペラが胴体に接触しない程度にエンジンを手動展開/格納スイッチで後方に傾け、主脚操作ハンドルにより胴体下面の主脚を格納した。

機長は、距離が近い滑走路29に着陸するため、空港北側のベースレグから進入したが、南風が強く、また、徐々に高度も低下してきたため、空港に到達できそうにないと感じた。機長は、機首を少し下げて速度をつけた後に機首を上げ、場周道路に設置されたガードレールを跳び越えるように飛行し、同空港に進入した。

機長は、主脚を格納していたことから滑走路を避けて滑走路南側の草地に着陸するつもりであったが、草地を越えて空港の敷地から逸脱すると感じたため、右に旋回した。その時、同機は、右主翼端を地面に接触させ、右方向に回転しながら到着気味に接地して停止した。機長は衝撃をほとんど感じなかったが、操縦席から出た際に胴体後部が破断していることを確認した。

本事故の発生場所は、石見空港滑走路29末端付近の草地（北緯34度40

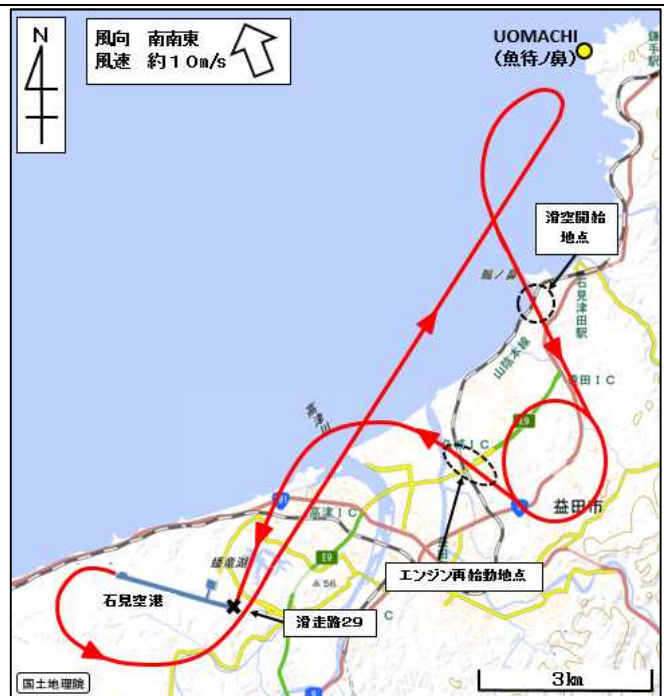


図1 推定飛行経路図



図2 エンジン展開時

分 25 秒、東経 131 度 48 分 05 秒) で、発生日時は、平成 31 年 4 月 29 日 14 時 46 分ごろであった。

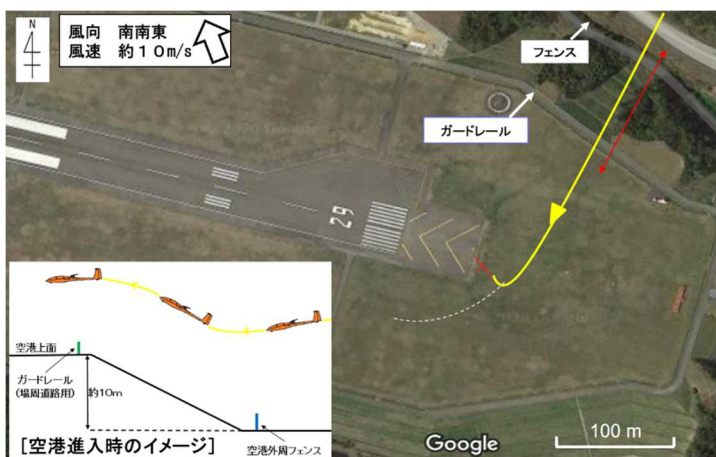


図 3 推定進入経路

2.2 死傷者 なし

2.3 損壊 航空機の損傷の程度 中破
 ・胴体後部破断、胴体下面擦傷
 ・エンジン冷却液漏洩

2.4 乗組員等 機長 男性 63 歳
 自家用操縦士技能証明書
 上級滑空機 昭和 52 年 9 月 10 日
 動力滑空機 平成 28 年 7 月 26 日
 特定操縦技能 操縦等可能期間満了日 令和 2 年 9 月 16 日
 操縦教育証明 (滑空機) 昭和 54 年 3 月 28 日
 第 2 種航空身体検査証明書 有効期限 令和元年 8 月 26 日
 総飛行時間 1,298 時間 10 分
 最近 30 日間の飛行時間 1 時間 30 分
 同型式機による飛行時間 102 時間 1 分
 最近 30 日間の飛行時間 1 時間 30 分

2.5 航空機等

(1) 航空機型式：グラザー・ディルクス式 DG-500M 型
 製造番号：5E41M19 製造年月日：平成 3 年 12 月 13 日
 耐空証明書 第 2018-11-26 号
 有効期限 令和元年 10 月 24 日
 総飛行時間 418 時間 50 分
 定期点検 (年次点検、平成 30 年 10 月 23 日実施) 後の飛行時間 8 時間 8 分

(2) エンジン型式：ロータックス式 535C 型
 製造番号：3461562 製造年月日：平成 2 年 9 月 21 日
 総使用時間 108 時間 53 分

(3) 事故当時、同機の重量及び重心位置は、いずれも許容範囲内にあった。

2.6 気象 事故時、石見航空気象観測所 (同空港内) の観測値は次のとおりであった。

時刻	風向/風速	最大瞬間風速	気温
14 時 30 分	南南東 / 11.1 m/s	15.9 m/s	17.8 °C
14 時 40 分	南南東 / 9.8 m/s	14.9 m/s	17.6 °C
14 時 50 分	南南東 / 10.1 m/s	15.9 m/s	17.3 °C

2.7 その他必要な事項

(1) 事故現場

同空港内には、監視用のTVカメラが設置されており、同機は場周道路のガードレールを越え低高度（対地高度約10m）で空港に進入し、草地に停止するまでの映像が記録されていた。

草地には、240°方向へ長さ約5.4mの接触痕が残されていた。同機は、左主翼及び尾部が滑走路29進入端手前の過走帯にかかるように停止した。



図4 到着現場

(2) 同機の状況

胴体は、エンジン格納扉後部で破断していたが、尾翼の操縦系統は接続されたままであった。翼に損傷は無かったが、右主翼端の補助輪には、土が付着していた。

事故後の機体調査時、エンジン始動を試みたところ、エンジン始動時のみ作動する燃料系統のプライマーバルブの作動が不安定であることが確認されたが、スターター系統を含むその他の系統に不具合は確認されなかった。

また、オイル漏れ及び燃料漏れはなかったが、ラジエーターの配管から冷却液が漏洩して、胴体のエンジン収納部底部に溜まっていた。



図5 右主翼端 補助輪



図6 胴体破断部

(3) 同機の整備状況

同機は、約4年間飛行することなく保管された後、平成30年10月に耐空証明を取得した。耐空検査受検時、地上でエンジンがかかりにくい事例が2回あったが、これに対応する整備処置は実施されていなかった。

(4) スターター系統

エンジン始動は、バッテリーから電源を供給されたスターター・モーターで行われるが、このスターター系統には、DEI（デジタル・エンジン・インジケーター）があり、エンジン・データを表示する機能がある。

また、上空でプロペラが格納位置で停止しない場合は、スターター系統を作動させてプロペラの位置を修正することができる。

同機の飛行規程には、スターター・モーターが作動しない場合は、DEI、スターター・モーター本体、リミット・スイッチの不具合が疑われると記載されている。

(5) 飛行中のエンジン始動手順

同機の飛行規程第4章通常操作4-5-6-2には、飛行中のエンジン始動手順について、概略以下のとおり記載されている。

エンジン始動前に、フラップ：+10°、速度：90km/h（49kt）、メイン・スイッチ：オン、DEIスイッチ：“Avionik + engine”、

手動展開/格納スイッチ：“下げ位置”、プライマー・スイッチ：“automatic”を確認する。

イグニッション・スイッチを入れ、スターター・ボタンを押すことによ

	<p>ってエンジンは自動的に展開され、展開後すぐにスターター・モーターがエンジンを始動させる。</p> <p>エンジンの再始動は着陸可能な地形の上空で行ない、地上から500m (1,650ft) 以下で行ってはならない。広範囲にわたる着陸不可能な地形を通過する飛行では、エンジンの再始動は地上から1,000m (3,300ft) 以上で行われるべきである。</p> <p>エンジンが展開状態で停止している時の降下率は90km/h (49kt) で1.5m/sec (300ft/min) まで増加する。このときの滑空比は1.7である。</p> <p>通常の再始動状況では、エンジン展開を開始してから始動するまでの高度損失は、約20m (70ft) である。</p> <p>(6) スターター不動作時のエンジン始動 (飛行中) 同飛行規程第3章3-11には、以下のとおり記載されている。</p> <p>イグニッション・スイッチをオンにすることにより、エンジンを展開させる。エンジンが展開したら、エンジンが始動するまで、できるだけ速やかに約170km/h (92kts) まで増速させる。エンジンが始動したら、最大2Gを限度として引き起こす。ダイブ開始から操作終了までに必要な高度は、約150m (490ft) である。従って、対地高度400m (1,300ft) 以下では、この操作を行ってはならない。安全な不時着陸を行うことを推奨する。</p> <p>(7) 停止したエンジンを展開した状態での着陸 同飛行規程第4章通常操作4-5-7-3には、以下のとおり記載されている。</p> <p>フラップ L (+15°) にセット 展開したエンジンによる抗力のため、進入中のエア・ブレーキの使用は可能な限り控える。 エア・ブレーキを全開にすると、着陸の恐れがある。 可能であれば、エンジンを展開し、停止した状態での着陸は避ける。</p>
--	---

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	あり
3.4 判明した事項の解析	<p>(1) エンジン再始動を試みた後の飛行</p> <p>機長は、南風を考慮して、高度約1,700ft で飛行規程第4章通常操作の手順どおりエンジンの始動を2回試みたが、エンジンは再始動しなかった。3回目の再始動を試みた時には、高度が約1,050ft になっていた。</p> <p>エンジン再始動時の高度損失は約70ft であり、2回目のエンジンの再始動以降には、エンジンの再始動を行ってはならないとされている高度1,650ft 以下になっていた可能性が考えられる。</p> <p>機長は、3回目のエンジン始動を試みた後、もう一度エンジン始動を試みて失敗した場合、空港へ戻れないと考えてエンジン始動を諦めたが、1回目に再始動しなかった時点でエンジンの再始動を断念し、滑空状態で高度損失を抑えつつ空港へ戻る、又は付近に安全に不時着することを考慮する必要があったと考えられる。</p>

エンジンの再始動を諦めた後、同機は、格納できない状態であったエンジン及びプロペラが大きな抗力となって滑空性能が低下したことに加えて、空港へ向かっていた同機にとって向い風となる南南東からの風が空港で観測されていたことから、同機が空港へ向かう際の高度損失が大きくなっていたと推定される。

(2) 着陸の状況

機長は、同空港に近づくにつれて空港に到達できそうにないと感じて、同空港の手前で機首を下げて速度を増加させた後、ガードレールを越えるために機首上げで同機を浮き上がらせて同空港に進入したと考えられる。また、同機は、機首を上げて浮き上がったことによって速度が低下するとともに回復した対地高度も低かったものと考えられる。

機長は、滑走路を避けて、滑走路南側の草地に着陸しようとしたが、同機がそのまま直進して空港の敷地外に飛び出すおそれがあると思ったので、右旋回して滑走路脇の草地に着陸しようとした。しかしながら、空港へ向かう間の高度損失が大きく、空港に進入した時の高度が低かったため、右に旋回した際に右主翼端が地面に接触したものと考えられる。その後、同機はバランスを崩して、機体が右に約180度回転しながら滑走路29末端付近の草地に着陸し、胴体後部が破断したと考えられる。

また、エンジンをプロペラが胴体に接触しない程度に後方に傾け、着陸時にエンジン及びラジエーターに大きな荷重が加わったため、配管から冷却液が漏洩したものと推定される。

(3) スターター系統の故障

同機は1回目のエンジン再始動時にプロペラが約45°回転した位置で動かなくなり、その後2回の再始動操作でも動かなかった。仮に燃料が供給されない場合でも、スターター系統が正常に作動すればプロペラは回転する。このことから、エンジン始動、エンジン及びプロペラを格納できなかったことについては、スターター系統が不作動となったことによるものと推定される。

なお、プライマervalブの不具合は、地上でエンジンがかかりにくかった原因と推定されるものの、本件において飛行中にエンジンが始動できなかったことには関連がないと考えられる。

スターター系統が作動しなかった原因については、

- ・スターター・モーターの一時的な固着
- ・DEIの作動不良
- ・リミット・スイッチの一時的な不作動

のいずれかの可能性が考えられるが、現地調査におけるスターターの作動確認において、スターターは正常に作動し、不具合は再現されなかったため、原因を特定することはできなかった。

4 原因

本事故は、同機が着陸しようとして右旋回した際に右主翼端が地面に接触したため、バランスを崩して着陸し、機体を損傷したものと考えられる。

右主翼端が地面と接触したことについては、同機が空港へ向かう間、格納できない状態であったエンジン及びプロペラが大きな抗力となっていたこと並びに向かい風であったことにより、高度損失が大きく、空港へ進入した時の高度が低くなったためと考えられる。