

航空事故調査報告書



令和7年3月21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 高野 滋
 委員 丸井 祐一
 委員 早田 久子
 委員 津田 宏果
 委員 松井 裕子

所属	国立大学法人九州工業大学
型式、登録記号	アレキサンダー・シュライハー式ASK13型（滑空機・複座）、JA2189
事故種類	墜落
発生日時	令和6年5月25日 16時22分
発生場所	熊本県阿蘇郡産山村（北緯33度03分38秒、東経131度12分17秒）

1. 調査の経過

事故の概要	同機は、訓練飛行のため、令和6年5月25日（土）熊本県阿蘇市の阿蘇場外離着陸場を航空機曳航により離陸したが、曳航中に索が大きく緩んだため離脱し、不時着を試みたところ、樹木に主翼が接触して墜落し、機体を損傷した。
調査の概要	主管調査官ほか2名の調査官（令和6年5月25日指名）意見聴取（原因関係者）及び意見照会（関係国）実施

2. 事実情報

航空機等	
滑空機	
航空機型式：アレキサンダー・シュライハー式ASK13型	
製造番号：第13526号、製造年月日：昭和50年12月9日	
耐空証明：第2024-47-01号、有効期限：令和7年2月22日	
曳航機	
航空機型式：アビオン・ピエール・ロバン式DR400/180R型	
製造番号：第1236号、製造年月日：昭和52年9月22日	
耐空証明：第大-023-360号、有効期限：令和6年9月14日	
乗組員等	
機長 20歳	
自家用操縦士技能証明書（上級滑空機）	令和6年1月23日
特定操縦技能 操縦等可能期間満了日	令和8年1月23日
第2種航空身体検査証明書	有効期限：令和11年3月24日
総飛行時間	27時間20分
最近30日間の飛行時間	2時間15分
曳航機の機長 71歳	
自家用操縦士技能証明書（陸上単発）	昭和48年9月5日
特定操縦技能 操縦等可能期間満了日	令和6年10月11日

第2種航空身体検査証明書
総飛行時間
最近30日間の飛行時間

有効期限：令和6年11月11日
853時間35分
3時間15分

気象

事故現場の東南東約20kmに位置する気象庁竹田地域気象観測所の事故関連時間帯の観測値は次のとおりであった。

16時20分 風向 東北東、風速 2.5m/s、気温 25.0℃

発生した事象及び関連情報

(1) 飛行の経過

同機は、訓練飛行のため、機長のみが搭乗し、16時14分に同場外を枕崎グライダークラブ所属アビオン・ピエール・ロバン式DR400/180R型JA4319（以下「曳航機」という。）に曳航され、滑走路08を離陸した。機長は飛行するに当たり九州工業大学の監督である監督者を通じて曳航機の機長との間で通常の滑空場上空で切り離す飛行よりも遠くまで曳航する24kmのコース（図1参照）を飛行し大蘇ダム付近でなるべく高く、対地700m付近で離脱できるよう打ち合わせた。曳航機の機長はこれを受けてなるべく高い方がよいと考え、この空域のTCA*1の下限が6,500ftなので6,000ft（対地約1,000m）まで上げようと考えた。この飛行は機長にとって、航空機曳航による初めての単独飛行であった。同機は、同場外を離陸し、打ち合わせた経路に従い、北東の方向に曳航された。曳航開始から曳航速度は徐々に上がり続け、南牧場を通過した頃に曳航速度は同機の航空機曳航における対気速度限界である140km/hに達し、更に増速していった。同場外から約11km離れた辺りで右へ90°旋回した頃150km/hに達したので、同機の機長は怖くなりダイブブレーキを開き減速しようとした。しかし、上昇率が低下し、速度は更に増速したので、曳航機に対し「速度が速いので遅くしてください」と無線で連絡した。曳航機の機長はこれを受けて自機の速度が150km/hくらいであったことを確認し、操縦桿を引きピッチを上げて減速の操作をした。しかし、同機は更に増速して170km/hに達し、曳航索が大きく緩み、左翼に絡まるように見えたため、機長は曳航索を離脱した。

その後機長は、同機の姿勢を整え、高度計を確認すると320m（同場外出発時に0mとしていた。）を指しており、同場外までの距離が10km以上あることから、戻ることは困難と考えた。地上を確認すると着陸できそうな牧草地があったので、そこに不時着するしかないと考え、場周経路を描いて進入した。機長にとって初めての不時着の試みであった。

牧草地に正対したところで、機長はこの牧草地が傾斜地であることに気付いた（傾斜地の状況は(4)

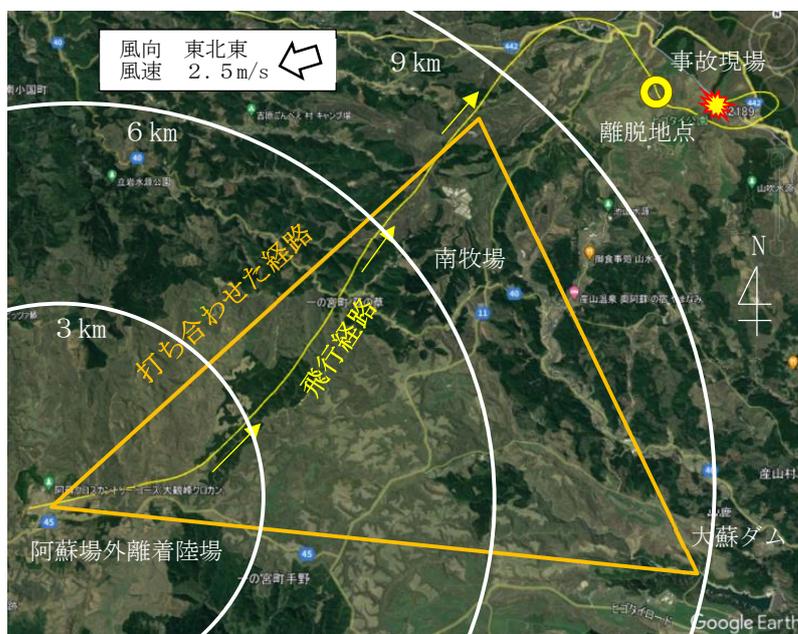


図1 推定飛行経路（飛行経路は携帯電話のGPSによる）

にて後述）。機長は同機のダイブブレーキを開き、更に機体を横滑りさせて高度を処理して、この牧草地に着陸を試みたものの、高度を落としきれず牧草地を飛び越してしまった。その後、牧草地

*1 TCA (Terminal Control Area) とは、進入管制区内の公示された空域で、レーダー識別されたVFR（有視界飛行方式）機に対してレーダー誘導や位置情報の提供などの業務が実施される空域のこと。

の端にあった樹木に主翼が接触し、その先の駐車場を飛び越し、再度樹木に衝突して落下し、左へ90°回転して停止した。

同機は右翼端と左翼の中程から折損、機首は座屈し、右水平安定板は折損した。機長については病院にて診断の結果、擦り傷程度の軽傷であった。

(2) 滑空比*2と曳航された高度

機長が携帯電話で記録していたGPSの記録による、同場外からの距離に応じた同機の飛行高度と同場外へ戻ることができる目安となる滑空比1.5に基づく飛行高度を図2に示す(滑空場上空における場周に必要な高度を200mとする)。

なお、製造者の技術資料には同機の最良滑空比は2.7と記載されているが、同大学は安全率を考慮し運用上の滑空比を1.5と指導していた。

曳航機の機長の口述によると、離脱地点である大蘇ダムで対地1,000mになるように考えていたので、飛行の前半で高度を上げ過ぎないようにゆっくり高度をとっていた。

(3) 曳航中の速度と上昇率

GPSの記録から曳航開始より同機の速度は100km/hから徐々に加速し、滑空機の航空機曳航における対気速度限界である140km/hを超えて加速していった。一方上昇率は140km/hになるまでは一定の値で上昇していたが、その後上昇率が下がり、時折、下降している(図3参照)。

曳航機の機長の口述によると、穏やかに曳航することを心掛けていたが、同機の対気速度限界が140km/hと認識はしていなかった。

(4) 曳航中の無線連絡

曳航中、帰投に必要な高度を大きく下回ったり、曳航速度が対気速度限界を超過したりした場合、滑空機側では修正することができない。滑空機の機長はこのような状態になった場合には早い段階で曳航機の機長に無線で連絡し修正を依頼する。

(5) 不時着を試みた牧草地における傾斜

GPSの記録と国土地理院の標高のデータより、機長が不時着を試みた牧草地の断面と同機の飛行高度を比較すると、図4のとおり牧草地の傾斜は約6°の下り勾配であった。同機が牧草地に差し掛かった際、飛行高度は対地高度約60mであったが、牧草地の半ばで対地高度数mまで近づいた。その後地面とほぼ平行に飛行して牧草地の端にあった木に接触した。

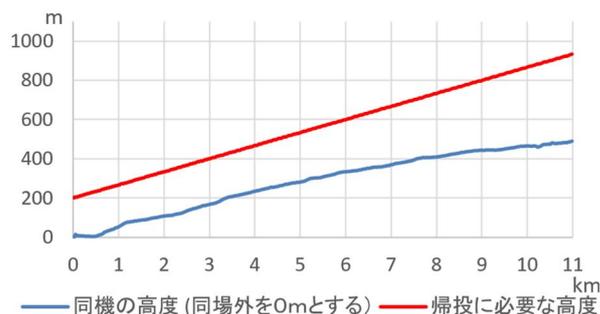


図2 帰投に必要な高度

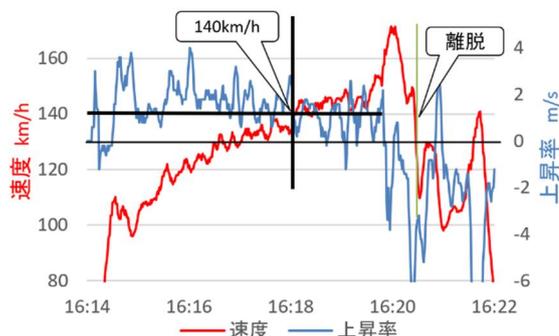


図3 速度と上昇率

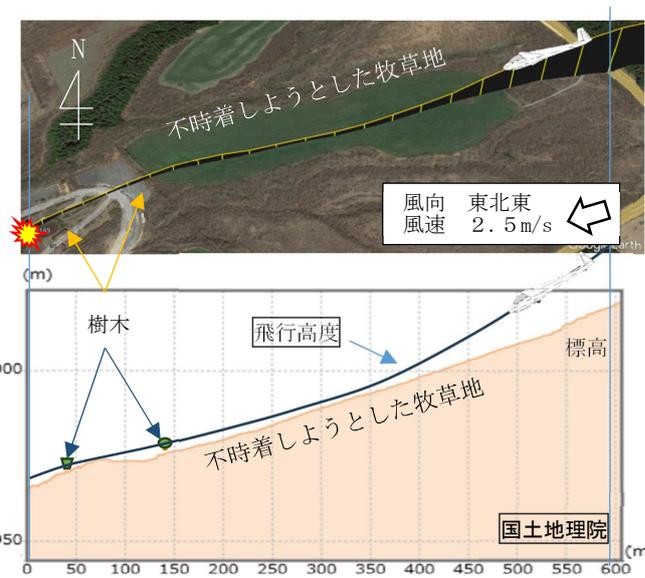


図4 不時着を試みた牧草地の断面と飛行高度

*2 「滑空比」とは、滑空機が滑空する際に、飛行した水平距離と降下した高度の比のことである。

3. 分析

(1) 滑空機が曳航された高度

GPSの記録から、同機が曳航索を離脱したとき同場外からの距離は11kmであり、同場外との高度差は320mであったので、滑空比1.5として帰投に必要な高度(11km/1.5+場周高度200m=933m)を満たしていなかった。図2のとおり、同機は同場外を出発してから11km離れるまで帰投に必要な高度よりも低い高度を飛んでいた。曳航機の機長は、離脱予定地点である大蘇ダムの上空で、対地高度1,000mに到達することを意識して、ゆっくり上昇しており、索切れなどの緊急事態で滑空機が同場外に帰投するために必要な高度を確保することを考慮していなかったものと推定される。

曳航機の機長は離脱予定地点での到達高度が気になる余り、曳航している滑空機が安全に同場外に帰投できる高度を大きく下回る高度で曳航したと推定される。航空機曳航する際は、いつ緊急事態が発生し、滑空機が離脱せざるを得ない状況になっても、安全に着陸できるよう、帰投高度を考慮した、距離に応じた高度を飛行する必要がある。また、同機の機長は、帰投に必要な高度を大きく下回った場合、滑空機側で修正することができないことから、早い段階で曳航機の機長に無線で連絡し、修正を依頼する必要があった。

(2) 曳航時の速度と上昇率

同機が曳航された際、徐々に加速し続け、航空機曳航における対気速度限界である140km/hを超えた(図3参照)。一方、140km/hに達する頃から上昇率が下がりはじめた。これは曳航機の機長が無意識のうちにピッチを下げたことにより、速度が上がり上昇率が下がった可能性が考えられる。この頃、曳航機が大きく右へ旋回したことから、同機の追従が乱れ、機首が下がり曳航機の速度を上回ったことから、曳航索が大きく緩んだものと推定される。曳航機の機長は、曳航中全般にわたり一定の速度、上昇率となるよう曳航速度に注意を払う必要があった。

曳航機の機長は、同機の航空機曳航における対気速度限界について認識していなかったため、これを超過したものと推定される。同機の機長は、航空機曳航における対気速度限界について、出発前の打合せにおいて、曳航機の機長とお互いに確認する必要があったと考えられる。また、同機の機長は曳航速度が速くなった際には、対気速度限界を超えることがないように、早い段階で曳航機の機長に無線で連絡し、修正を依頼する必要があった。

(3) 不時着地点の傾斜

曳航機からの離脱後、高度が低く、機長は同場外へは戻れないと考え、不時着できる場所を探した。近くに不時着できそうな牧草地があったので、そこに向かって進入した。しかし、進入した牧草地は、図4のとおり約6°の下り勾配であり、これは滑空機の進入角と同等であるため、接地する努力をしたものの、この牧草地に接地できず飛び越し、その際に樹木に衝突したものと考えられる。

機長が、不時着には不適切な下り勾配の牧草地を選定したことについては、機長にとって航空機曳航による初めての単独飛行であり、不時着地選定の十分な経験がなかったことによるものと考えられる。

(4) 出発前の打合せと周回飛行の計画

航空機曳航による初めての単独飛行であることから、出発地から遠くまで離れる周回飛行を計画するべきではなかった。

また、監督者は、機長に代わり、この周回飛行について曳航機の機長と打ち合わせた。その際に周回コース、離脱予定地点などの確認はしたが、索切れなどを考慮した帰投に必要な高度、航空機曳航における同機の対気速度限界について確認しなかった。出発前の打合せは、飛行にとって重要な内容であることから、同機の機長と監督者は、曳航機の機長と必要な内容について相互に打ち合わせ、確認する必要があった。

4. 原因

本事故は、同機が不時着を試みた際、不時着地に下り勾配があったため、高度を落としきれず飛び越して、樹木に主翼が接触して落下し、機体を損傷させたことによるものと推定される。

同機が不時着を試みるようになったことについては、曳航機が過大な速度で曳航し、上昇率が低下したことにより、追従が乱れて曳航索が緩み、危険を感じた同機の機長は曳航索を離脱したが、離脱した高度が低く、同場外へ戻ることが困難であったためと推定される。

同機が過大な速度かつ低い高度で曳航されたことについては、同機及び曳航機の機長の間で、同機の航空機曳航における対気速度限界が飛行前の打合せで確認されなかったため、曳航機の機長が、同機の帰投高度、対気速度限界を考慮せずに曳航したことによるものと考えられる。

5. 再発防止策

(1) 必要と考えられる再発防止策

航空機曳航で飛行する際、曳航機の機長は、索切れなどの緊急事態が発生することも考慮し、常に滑空場に帰投するための十分な高度を確保しながら曳航する必要がある。また航空機曳航する際の打合せにおいて、滑空機の機長は曳航機の機長との間でお互いに航空機曳航における対気速度限界を確認し、この速度以下で飛行する必要がある。

(2) 本事故後に講じられた再発防止策

① 九州工業大学がこれまでに講じた再発防止策

- a 航空機曳航における初めての単独飛行において周回飛行は行わず通常の飛行とし、索緩みの対応など技量を十分確認することとする。
- b 適切な曳航速度や滑走路からの距離に応じた高度に関する資料を枕崎グライダークラブと共同で作成し周知する。また、グライダー側から積極的に無線で速度や高度、コース等をリクエストするようにする。
- c 航空機曳航を実施する際には、飛行コース、緊急事態の対処方法、滑空機の対気速度限界を十分打ち合わせる。
- d 阿蘇や久住など九州工業大学が通常飛行しているエリアは山間部であり、滑走路外の不時着場はほとんど傾斜地になるため、上り勾配で着陸する重要性を教育する。また、実地で確認した不時着場の地図を作成し、勾配に応じた進入方法を設定する。

② 枕崎グライダークラブがこれまでに講じた再発防止策

- a 九州工業大学がリクエストする訓練内容について正しく理解できるよう訓練計画書を交わす。
- b グライダー経験の少ない曳航機パイロットについて、定例的にグライダーに搭乗する機会を設ける。
- c 阿蘇場外フライト3原則として、「すり鉢割るな（曳航時も）、I P 3 4 0 0 ft / 対地 2 0 0 m、ダウンウインド旋回禁止」を設定し毎回フライトブリーフィング時に唱和する。
- d 阿蘇における周知事項を書いた書類に九州工業大学と共同で作成した適切な曳航速度や距離に応じた高度に関する資料及び航空機曳航における対気速度限界を追加し周知した。
- e 航空機曳航を実施する際には、飛行コース、緊急事態の対処方法、滑空機の対気速度限界を十分打ち合わせる。