

AA2019-7

航空事故調査報告書

I 学校法人学習院所属

アレキサンダー・シュライハー式ASK13型（滑空機、複座）

JA2152

発航中止後のハードランディング

令和元年8月29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 学校法人学習院所属
アレキサンダー・シュライハー式ASK13型（滑
空機、複座）
JA2152
発航中止後のハードランディング

航空事故調査報告書

所 属 学校法人学習院
型 式 アレキサンダー・シュライハー式ASK13型（滑空機、複座）
登録記号 JA2152
事故種類 発航中止後のハードランディング
発生日時 平成30年12月9日 15時10分ごろ
発生場所 埼玉県熊谷市 妻沼滑空場

令和元年8月9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 宮沢与和
委員 中西美和

1 調査の経過

1.1 事故の概要	学校法人学習院所属アレキサンダー・シュライハー式ASK13型JA2152は、平成30年12月9日（日）、部活動の飛行訓練のため、操縦練習生のみが搭乗してウインチ曳航により妻沼滑空場からの発航中、浮揚後に発航を中止した際にハードランディングとなり、機体を損傷した。搭乗していた操縦練習生が重傷を負った。
1.2 調査の概要	運輸安全委員会は、平成30年12月10日、本事故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。 本調査には、事故機の設計・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	操縦練習生（以下「練習生」という。）、公益財団法人日本学生航空連盟（以下「学連」という。）認定の指導員である操縦教員A、その他2名の操縦教員、ピストの発航管理者、翼端保持者及びウインチ曳航者の口述によれば、飛行の経過は概略次のとおりであった。 学校法人学習院所属アレキサンダー・シュライハー式ASK13型JA2152は、平成30年12月9日15時10分ごろ、学習院航空部*1が主催する合宿訓練で、練習生のみが搭乗してウインチ曳航により妻沼滑空場内の妻沼第2滑空場を発航する予定であった。 練習生が単独飛行を行うのは、平成30年9月13日に行った最初の単独飛行以来2回目であり、練習生は、事故当日、単独飛行に必要な技能の確認を受けるため、単独飛行に先立って3名の操縦教員それぞれの同乗のもとで
-----------	---

*1 「学習院航空部」とは、学習院大学航空部と学習院女子大学航空部を統合した総称で、両大学航空部は合同で部活動を行っている。

3回の飛行を行っていた。3回目の飛行に同乗した操縦教員Aは、同乗飛行終了後、練習生が単独飛行に必要な技能を有していると認め、練習生は引き続き同機での単独飛行を、操縦教員Aの監督の下で行うこととした。

操縦系統に異常はなく、同機は通常どおりの手順で発航を開始した。練習生は、地上滑走時に機首が少し左にずれたと感じたが、同機が直ぐに浮揚したため、操縦教員から指導を受けていた発航時の留意事項に従って、浮揚直後に過大な機首上げとならないように、操縦桿を押さえ気味に操作した。その後、練習生は、通常の上昇姿勢では見えるはずのない、曳航索に取り付けられたパラシュートが前方に見えたため、通常とは異なる状態であると判断し、曳航索が切れた場合の要領に従い降下姿勢にするため、操縦桿を前に倒した。その間、操縦教員Aは、対地高度約5m、速度約100km/hとなっても上昇姿勢に移行しない同機を見て、練習生に機首を上げるよう無線で指示したが、状況は変わらなかった。練習生はこの指示があったことを覚えていなかった。

同機は急激に沈下して地面に衝突しハードランディングとなり、衝撃によりバウンドした。

その後、操縦教員Aは練習生にダイブブレーキを開けるよう無線で指示し、これを聞いた練習生はダイブブレーキを開いたが、同機は、2回地面に衝突し、左へ45°程変針して、発航開始地点から約250m前方で停止した。

練習生は、現場に駆けつけた部員数名に助けられて機外に脱出したが、腰の痛みを訴えたため、救急車で病院に搬送された。

ウインチ曳航者は、同機の発航開始後、通常どおりにウインチ曳航装置のスロットルレバーを引いて曳航索の巻き取りパワーを上げた。操縦教員Aが機首を上げるよう同機に無線で指示している時に、曳航索のテンションが抜けた感じがしたが、そのまま曳航索の巻き取りを続け、その後、操縦教員Aがダイブブレーキを開けるよう同機に無線で指示したのを聞き、同機が上昇姿勢に移行することはないと判断して、曳航索の巻き取りを中止した。



図1 滑空場全体図

本事故の発生場所は、埼玉県熊谷市の妻沼第2滑空場内の滑走路32進入端から約300mの地点（北緯36度11分56秒、東経139度26分07秒）で、発生日時は平成30年12月9日15時10分ごろであった。

2.2 死傷者

練習生が重傷を負った。

2.3 損壊

航空機の損壊の程度 中破

- | | |
|-------------------|---------|
| 胴体機首部 | : 座屈、損傷 |
| キャノピー | : 破壊 |
| 胴体尾部 | : 変形、亀裂 |
| 主翼 | : 亀裂 |
| フレーム | : 変形 |
| 操縦系統（昇降舵、方向舵、補助翼） | : 固着 |



図2 事故機

<p>2.4 乗組員等</p>	<p>練習生 20歳</p> <p>操縦練習許可証有効期限 令和元年 5月16日</p> <p>総飛行時間（飛行回数） 11時間10分（95回、内単独1回）</p> <p>最近30日間の飛行時間 0時間40分（6回、内単独0回）</p> <p>同型式機による飛行時間（飛行回数） 9時間30分（84回、内単独1回）</p> <p>最近30日間の飛行時間（飛行回数） 0時間40分（6回、内単独0回）</p> <p>操縦教員A 57歳</p> <p>事業用操縦士技能証明書（上級滑空機） 平成28年 2月 2日</p> <p>操縦教育証明（滑空機） 昭和59年12月 7日</p> <p>第1種航空身体検査証明有効期限 平成31年 2月28日</p> <p>総飛行時間（飛行回数） 1,997時間15分（5,777回）</p> <p>最近30日間の飛行時間 4時間11分（12回）</p> <p>操縦教育飛行時間（飛行回数） 908時間15分（4675回）</p> <p>最近30日間の操縦教育飛行時間（飛行回数） 4時間01分（11回）</p> <p>同型式機による飛行時間（飛行回数） 約200時間00分（約1,500回） （上記飛行時間（飛行回数）は、操縦教員Aの口述による。）</p> <p>最近30日間の飛行時間（飛行回数） 0時間57分（8回）</p>
<p>2.5 航空機等</p>	<p>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：13437、製造年月日：昭和48年 6月 6日</p> <p>耐空証明書 第2018-53-05号</p> <p>有効期限 令和元年 6月15日</p> <p>総飛行時間 3,083時間55分</p> <p>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。</p>
<p>2.6 気象</p>	<p>操縦教員Aの口述によれば、事故当時の同滑空場の気象は、次のとおりであった。</p> <p>天気 晴れ、視程 10km以上、風向 北西、風速 弱い（約2m/s）</p> <p>事故現場の南西約7.4kmに位置する熊谷地方気象台の事故関連時間帯の観測値は、次のとおりであった。</p> <p>15時10分 気温 8.5℃、降水量 0mm、風向 330°、 風速 3.0m/s</p>
<p>2.7 その他必要な事項</p>	<p>(1) 学連が学科教育で使用している資料「自家用座学資料 自家用実技課目テキスト」には、以下の記述がある。（抜粋）</p> <p>2.1 ウインチ曳航による通常離陸 (略) (実施要領)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 地上滑走中はラダーで方向を、エルロンで水平を保持する。 2. 離陸後、地上高度約70mまで穏やかな上昇操作を行う。 <p>(注意点)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 地上滑走時に機首を上げ下げしたり、機首上げの状態にすると急激な上昇になりやすい。 2. 最低安全高度（地上高70m：失速、きりもみの回復が難）迄は、急激なピッチに移らないよう穏やかな操作に気をつける。 <p>(略)</p> <p>6.1 通常着陸</p>

(略)

(実施要領)

(略)

3. 高度が約 5m になったら、ダイブブレーキは半開以上でゆっくり引き起こし操作を開始する。
4. 地面近くで水平飛行になるように姿勢を保持し、下降に合わせて引き起こしを続け、沈下率をできるだけすくなくした状態で接地させる。

(略)

(注意点)

1. ピッチを維持し、進入速度を安定させる。
2. フレアのタイミング、量、速度に注意する。

(略)

(2) また、「自家用実地試験用学科解説」には、以下の記述がある。(抜粋)

3. 操縦法及び緊急処置

(略)

(2) 曳航要領及び各種空中操作

- ① 離陸したら、対地高度約 5m まで、離陸姿勢のままピッチ（上昇角）を変化させず高度が上がるのを待つ。
- ② 安全高度対地高度約 70m (QNH100m) 通過時に、一番効率の良いピッチ（上昇角）約 40 度となるよう、緩やかに姿勢を変化させてゆく。

(略)

(3) 各種緊急操作要領（曳航不調、場外着陸他）

(略)

④ 曳航索切れ

(高度は対地高度)

1. 離陸前：曳航索を離脱し、そのまま水平を保ち前進、ブレーキ、停止
2. 離陸直後～10m 以下：機首を着陸の姿勢まで下げ、曳航索を離脱し水平を保ち直進し接地（ダイブブレーキを使用する場合は機速を確実に確認）
3. 50m 以下：滑らかに滑空姿勢にし、曳航索を離脱、速度がしっかりついていることを確認しダイブブレーキを使用、直進接地
4. 安全高度（100m）以下：滑らかにアプローチの姿勢にして、曳航索を離脱し、直進する。機速が安定したらダイブブレーキを開き、またはフォワードスリップを併用して高度を処理し滑走路内に着陸。そのまま滑走路を越えそうであれば場外の不時着場に着陸。（ダイブブレーキ必須）
5. 100m 以上：滑らかにアプローチの姿勢にして、曳航索を離脱し、姿勢が安定したら滑走路内に着陸可能であれば直進する。滑走路内の着陸が不可能の場合には風下側に 360 度旋回又は 180 度旋回を 2 回行い、最終旋回が 100m を割らないようにして直進着陸。また、風の正対成分が^{原文ママ}1～2 (m/s) 以下、離脱の位置がウィンチに近い滑走路の前方ならば逆進入も可能である。逆進

	<p>入の際はまず風下側に旋回し、その後第3旋回、第4旋回を分けて旋回。（基本はアップウィンドで着陸）</p> <p>6. 150m 以上：滑らかにアプローチの姿勢にし、索の落下点を考慮して曳航索を離脱し、姿勢が安定したらチェックポイントに向かい旋回を行う。高度により通常の場合周コース（経路）が描けるようであれば、場周コース（経路）を描いて着陸する。高度に応じて通常の場合周コース（経路）を描けない場合は、小場周を描いて最終旋回が 100m 以下にならない様に注意して滑走路内に着陸。</p> <p>（略）</p> <p>(3) 練習生の訓練（通常操作、緊急操作）状況</p> <p>学習院航空部では、学連が設定する訓練シラバスに基づき進度表を設定し、個々の進捗状況に応じて訓練が行われている。このうち、曳航索切れ時等の緊急時の処置を含む離着陸の訓練は、座学及び実技により行われ、単独飛行はこれらの訓練を終了した後に引き続いて行われている。</p> <p>練習生は、同部所定の訓練を終了した後、最初の単独飛行を平成30年9月13日に行い、その後も同乗訓練を12回（64分）行った。</p> <p>緊急時の処置（曳航索切れ時の対応）の訓練は、以下について行われた。</p> <p>① 座学：離脱高度に応じた緊急離脱及び着陸する要領 平成30年6月29日及び平成30年7月6日に実施</p> <p>② 実技：通常の高離脱高度よりやや低い高度において緊急離脱し着陸する要領 最初の単独飛行直前の平成30年9月13日に実施 通常の高離脱高度（約400m）よりやや低い高度（250m～300m）における訓練を行っており、浮揚直後の低高度における訓練を行った経験はない。</p>
--	--

3 分析

3.1 気象の関与	なし
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) 発航の中止から事故発生までの状況</p> <p>同機は、練習生のみが搭乗して、ウインチ曳航による発航を開始したが、浮揚した後、通常の上昇姿勢（図3の1の姿勢）に移行できなかったことから、対地高度約5m、速度約100km/hにおいて発航を中止して着陸を試みたものと推定される。</p> <p>その後、同機は過度の機首下げの姿勢（図3の3の姿勢）となり、機首部下面から地面に衝突しハードランディングとなったものと推定される。</p> <p>同機の操縦系統は、発航開始時には異常がなかったものと考えられることから、衝突した際に機首部下面が座屈したことにより固着して操縦不能の状態になったものと推定される。</p>

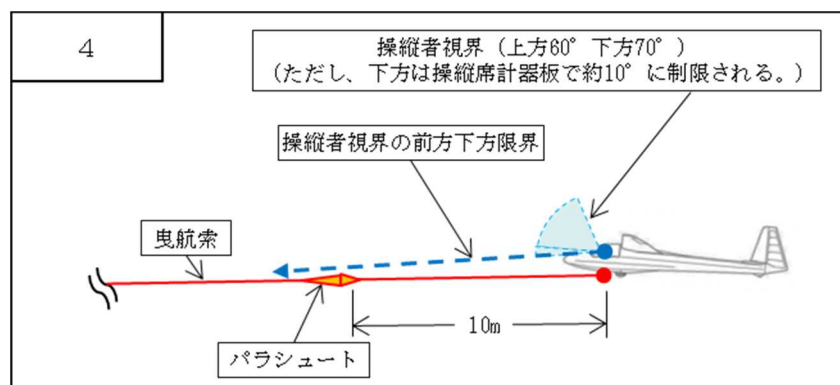
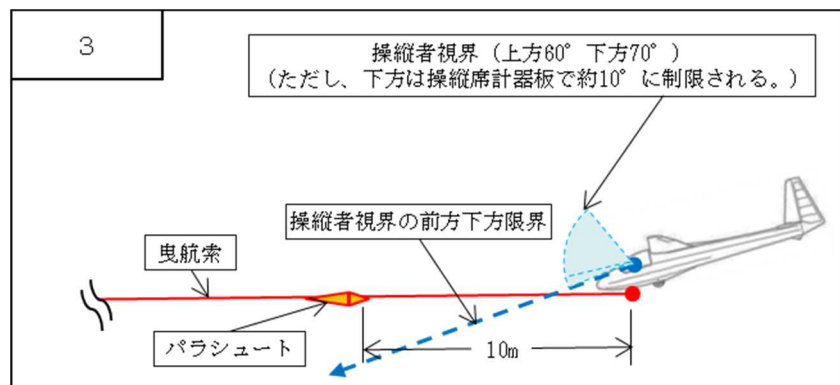
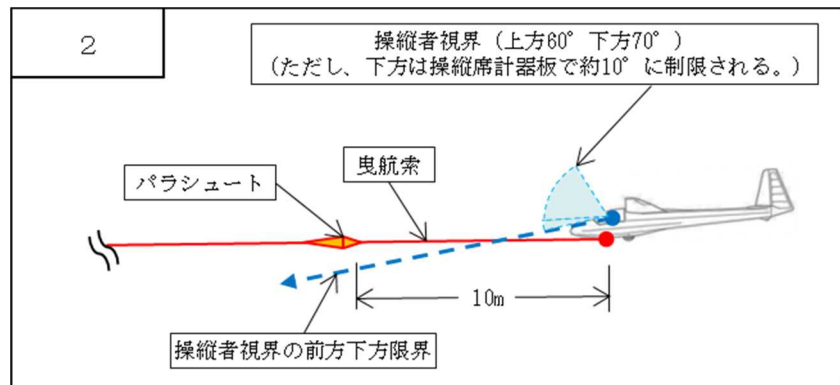
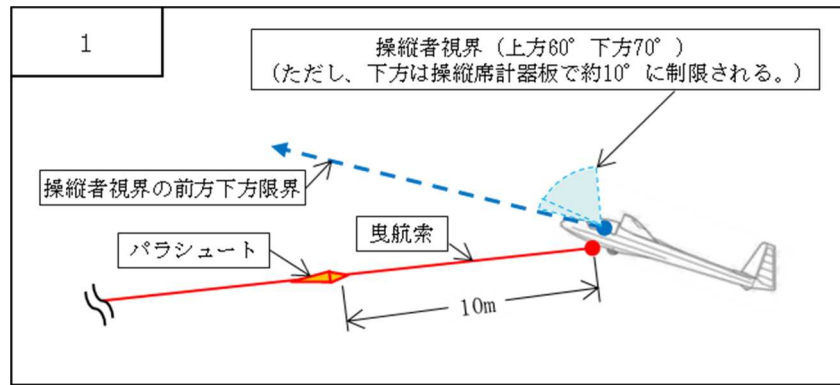


図3 機体の姿勢及び操縦者の視界

(2) 練習生の判断及び操作

- ① 練習生は、発航開始後、地上滑走時に機首が少し左にずれたと感じたが、直ぐに浮揚したため、操縦教員から指導を受けていた発航時の留意事

項に従って、浮揚した直後から増速に伴い過大な機首上げにならないように操縦桿を押し気味にしていたものと考えられる。

この操縦桿を押す操作が過大となり、機首上げを抑える効果が練習生の考えていた以上に大きく働き、同機は通常の上昇姿勢よりも低い機首姿勢になっていたものと考えられる。その後、練習生は発航時にこれまで見たことのない、曳航索に取り付けられたパラシュートを見て、通常と異なる姿勢であると認識して、発航の中止を決断し、着陸しようとしたものと考えられる。

- ② 曳航索に取り付けられたパラシュートが見えたのは、同機が曳航索を追い越し、機首下げの姿勢（図3の2の姿勢）であったためと考えられる。このため、曳航索を追い越した場合の対処手順は曳航索切れ時の対処手順と同様であることから、練習生は曳航索切れの対処手順に従おうとしたものと考えられる。

過去の訓練状況から、練習生は曳航索切れ時の対処手順に関する知識を有していたものと考えられる。しかし、離陸直後～10m以下の低高度における曳航索切れを模擬した実技訓練の経験がなかったことから、適切な操縦操作が行えず、操縦桿を前に倒しすぎたため、同機は過度の機首下げの姿勢（図3の3の姿勢）となったものと考えられる。これにより、同機は、沈下速度が大きくなり、減速及びフレア操作が行われなまま、地面に衝突したものと考えられる。

また、練習生は、通常と異なる状態に遭遇したことから、機首を上げるよう無線で指示した操縦教員Aの声も聴き取ることができなかったものと考えられる。

- ③ 同機は、発航時に通常と異なる状態となった際に、離陸直後～10m以下で曳航索切れが発生した場合の学連の学科教育で使われている資料「自家用実地試験用学科解説」の緊急操作要領に従い、機首を着陸の姿勢（図3の4の姿勢）まで下げ、曳航索を離脱し水平に保ち直進し、機速を確認してダイブブレーキを適切に使用することにより、安全に接地することが可能であったものと考えられる。

(3) 操縦教員による指導及び技能認定

学習院航空部では、操縦教育証明を取得した操縦教員が指導を行っており、各操縦教員は、練習生の訓練進捗状況について情報共有するとともに、学連が定めた訓練シラバスに基づいて訓練を行っていたものと考えられる。

操縦教員は、発航時の留意事項として、浮揚直後に過大な機首上げとならないように、操縦桿を押さえ気味に操作するよう指導していたが、機械的に一律の操作をするのではなく、機体姿勢に応じて操作しなければならないことが、練習生に十分に伝わっていなかった可能性があると考えられる。

(4) 実技訓練のあり方

- ① 本事故では、同機が浮揚後、通常の上昇姿勢（図3の1の姿勢）に移行できなかったことについては、練習生が曳航時に適切なピッチ角に機体をコントロールする技量を習得できていなかった可能性があると考えられるため、練習生に単独飛行を許可する場合の技量の見極め方について検討することが望ましい。また、練習生が浮揚直後の10m以下の低高度において曳航索切れなどが発生した場合を模擬した実技訓練の経験がなかったこ

	<p>とから、緊急事態に対処できなかったものと考えられるため、学連は単独飛行を行う前の実技訓練のあり方について検討することが必要である。</p> <p>② 本事故時の実技訓練においては、ビデオ映像等の記録が撮られていなかった。実技訓練の状況をビデオカメラ等で撮影することは、練習生の技量を複数の操縦教員により確認できるとともに、練習生が自分の技量を客観的に振り返ることもできる等、効果的な指導が期待できることから、これを活用した訓練方法について検討することが望ましい。</p>
--	--

4 原因

<p>本事故は、同機がウインチ曳航により発航中に通常の上昇姿勢に移行できずに発航を中止した際、低高度で過大な機首下げ姿勢となったため、ハードランディングとなり、機体が損傷し、練習生が負傷したものと推定される。</p> <p>同機が発航中に通常の上昇姿勢に移行できず低高度で過大な機首下げ姿勢になったことについては、浮揚した直後からの操縦桿を押す操作が過大となり、機首上げを抑える効果が大きく働いたことによるものと考えられる。</p>
--

5 再発防止策

<p>学連は、本事故を受け、次のとおり再発防止策を講じている。また、学習院航空部は、これに従って訓練及び技量の確認を行うこととしている。</p> <p>(1) ウインチ曳航中の緊急事態に対処するための訓練 低高度における曳航不調を想定した緊急操作に係る座学及び実技訓練について、訓練シラバスに明確にし、これらの訓練を実施する。</p> <p>(2) 実技訓練の体制の整備及び単独飛行前の技量の確認 練習生の実技指導に映像を用いるなど、効果的な訓練体制を整えるとともに、単独飛行回数少ない練習生については、単独飛行前に複数の操縦教員又は一人の場合は複数回の同乗飛行を行い、練習生の技量及びその安定性について確認する。</p> <p>(3) 訓練の進捗管理 個々の練習生の性格、体調及び適性を考慮して余裕を持った訓練課程を設定し、訓練の進捗管理を徹底するとともに、上級生や操縦教員が練習生の相談を受ける体制を整える。</p>
--