

# 航空事故調査報告書

I 独立行政法人航空大学校所属

ホーカー・ビーチクラフト式G58型 JA5807

胴体着陸による機体の損傷

II 福島モーターグライダークラブ所属

ホフマン式H-36ディモナ型（動力滑空機、複座） JA2406

失速による墜落

III 関西学院大学所属

シェンプ・ヒルト・V.L.式ディスクスCS型（滑空機、単座）

JA05KG

ウインチ曳航中断による着陸時の機体損傷

平成30年6月28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 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」

### Ⅲ 関西学院大学所属

シェンプ・ヒルト・V.L.式ディスクスCS型（滑空機、単座）

JA05KG

ウィンチ曳航中断による着陸時の機体損傷

# 航空事故調査報告書

所属 関西学院大学  
型式 シェンプ・ヒルト・V. L. 式ディスクスCS型（滑空機、単座）  
登録記号 JA05KG  
事故種類 ウインチ曳航中断による着陸時の機体損傷  
発生日時 平成29年11月10日 09時21分ごろ  
発生日時 岐阜県揖斐郡大野町 大野滑空場

平成30年5月25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 事故の概要	関西学院大学所属シェンプ・ヒルト・V. L. 式ディスクスCS型JA05KGは、平成29年11月10日（金）、慣熟飛行のためのウインチ曳航による発航を中断し、着陸する際にウインチと衝突し、機体を損傷した。
1.2 調査の概要	運輸安全委員会は、平成29年11月10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。 事故機の設計国であるドイツ連邦共和国及び製造国であるチェコ共和国に事故発生を通知したが、その代表等の指名はなかった。 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	<p>機長、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担当教官（以下「教官」という。）及びウインチ担当者の口述によれば、飛行の経過は概略次のとおりであった。</p> <p>関西学院大学所属シェンプ・ヒルト・V. L. 式ディスクスCS型JA05KG（以下「同機」という。）は、平成29年11月10日、学連の東海・関西地区が主催する合宿訓練で、慣熟飛行のため機長が搭乗して大野滑空場から発航する予定であった。</p> <p>機長を含む学生及び教官は、当日の早朝から訓練に使用する滑空機を組立て、機体に異常のないことを確認した。その後、教官は、機長の技量確認のため複座機（ASK-21）に同乗し、機長の操縦でウインチ曳航による発航上昇、旋回、場周経路の飛行、着陸等の状況を確認した後、学連認定の指導員である主任教官と協議して、機長は同機での飛行が可能であると判断した。</p> <p>機長は、最後に同機に搭乗したのが8か月以上前であったため、飛行する前の地上において同機を使用し、離陸してから着陸するまでの一連の操作手順の流れ等について、これまで注意されたことを思い出しながら座席</p>
-----------	---

の慣熟訓練（イメージトレーニング）を行ったが、曳航索切れ時の緊急対処手順の確認については行っていなかった。なお、機長は滑空比の大きい同機が複座機に比べて機首角の変化に対し敏感に反応するという知識は有していた。

機長は、通常どおりの手順で発航を開始した際、浮揚直後に機首上げが大きくなり過ぎると曳航索切れ時に対気速度が急激に減少し、緊急対処が難しくなることを考慮して機首を押さえ気味に操作した。



写真1 通常の浮揚直後の滑空機

通常であれば、浮揚後、加速しながら機首が自然に上がり始め、ウインチに引かれる力を体感しながら上昇姿勢に移行していくが、その時はその体感がなかった。機長はウインチの引きが弱く速度が上がっていないのかと考え、対気速度計を確認すると通常の上昇速度100 km/h を超える110～120 km/h であったので、ウインチの異常ではないと判断した。しかし、自然に機首が上がり始める感覚がないという違和感を持ったまま自らが機首上げ操作をして上昇姿勢に移ることを躊躇し、曳航索から離脱して着陸しようと考えた。

機長は、低高度で離脱した経験はなかったので不安を感じながら離脱用のハンドルを引いた。

機長は、着陸のために滑空姿勢にし、対気速度を確認すると約120 km/h であった。この時、同機はやや右へ偏向しグラウンドのある小高い地形の方を向いていたので、あわてて左へ変針し、より奥行のあるように見えたウインチと川岸の木々の間に着陸しようとした。機長は、無線で落ち着くようにとの指示を聞いたがそれ以外のことは聞こえなかった。この時、機長にはエアブレーキ<sup>\*1</sup>を開くことが思い浮かばず、そのまま着陸しようとして機首角をコントロールするとオーバーコントロールになり、機体がポーポイズ<sup>\*2</sup>のような上下運動を始めた。2回目の上下運動中に地面に接触し、3回目に激しく地面に接地した。機長はここで記憶が途切れ、気が付くと機体が上下逆さまになって、身体がショルダー・ハーネスでぶら下がった状態になっていた。

発航開始点付近にいた教官は、09時21分ごろ、同機が通常どおり浮揚するのを確認したが、その後スムーズに通常の上昇姿勢に移行せず、機首が低いままであったため、無線で更なる機首上げを指示した。しかし状況は変わらず、曳航索が緩んでしまったので離脱を指示した。この時の対地高度は30 m程度に見えた。同機は、その直後に曳航索から離脱したよ

<sup>\*1</sup> 「エアブレーキ」とは、主翼に格納されている板が開方向に操作するレバーに合わせて立ち上がり、空気抵抗を増加させるとともに揚力を減少させ、滑空比を減少させる装置であり「ダイブブレーキ」と同意である。本報告書では耐空性審査要領で用いられる「エアブレーキ」の用語を使用する。

<sup>\*2</sup> 「ポーポイズ」とは、航空機が通常より大きい降下率と浅い機首上げ姿勢で接地しバウンドした際に操縦士の修正操作が適当ではない場合、イルカが海面を跳ねるように機体が接地と再浮揚を繰り返すような状態になることをいう。

うに見えたが機速が速いのにエアブレーキを開かないまま右側に偏向した後、今度は逆に35°程度の左バンクを取ったように見えた。そのままでは着陸距離が長くなる上に、無理に着陸しようとするとう接地操作等がオーバーコントロールになって操縦が困難になるので、落ち着くように指示した後にエアブレーキを開くように数回にわたって指示した。しかし、滑空状況からエアブレーキを開いたようには見えなかった。

ウインチ担当者は、同機が浮揚後、かなり浅い機首上げ角のままほとんど上昇しないのを見た。やがて機体が曳航索を追い越したように見え、次に機首が下がった状態で曳航索を離脱したのが見えたので、ウインチのブレーキをかけて索の巻き取りを止めた。その後、同機はウインチの方へ向かって上下運動をしながら近づいてきたので、ウインチの後方へ退避した。同機はウインチの約20m手前に一度接地したように見えた後、「バン」という音が聞こえ、気が付くと、同機は右主翼が壊れた状態で横転し、ウインチを50m超えた位置付近で裏返しの状態になって停止した。

現場に集まった数名で機体を持ち上げ、機長を機外に出した。

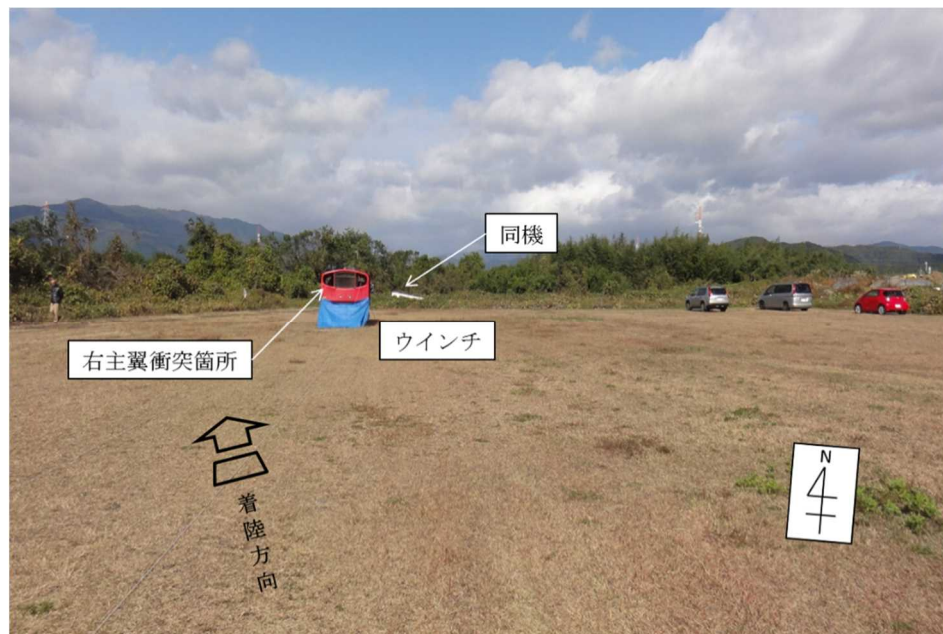
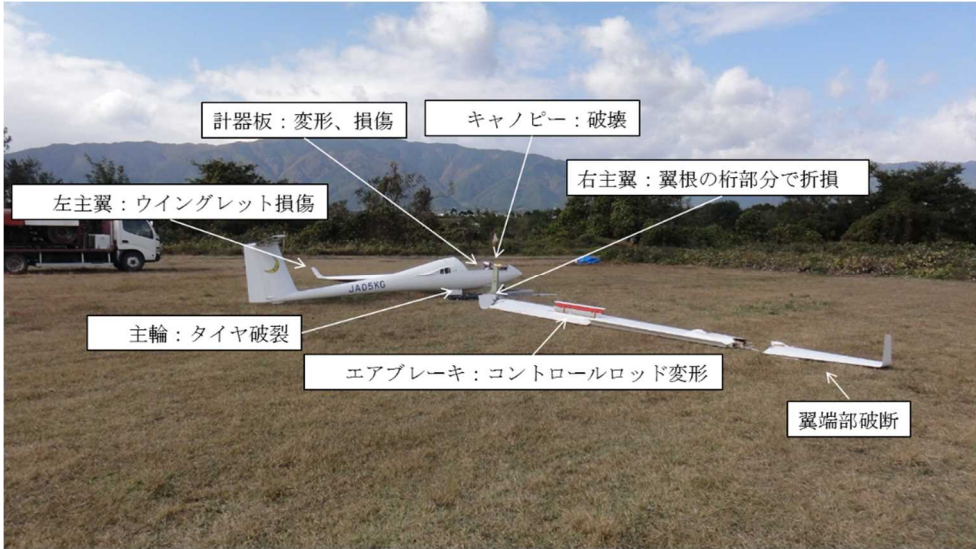


写真2 ウインチと同機（右奥の車両は事故調査時に駐車）



写真3 同機の状況

本事故の発生場所は、岐阜県揖斐郡大野町大野滑空場の滑走路終端から北西側約200mに位置する草地（北緯35度27分18秒、東経136度35分

	49秒)で、発生日時は平成29年11月10日09時21分ごろであった。 (図1 事故現場見取図 参照)
2.2 死傷者	なし
2.3 損壊	<p>航空機損壊の程度：大破</p> <p>(1) 機首部分 計器板：変形、損傷 キャノピー：破壊</p> <p>(2) 胴体部分 主輪：タイヤ破裂 右主翼：翼根の桁部分で折損、翼端から約1.5m部分で破断、 エアブレーキ：コントロールロッド変形 左主翼：ウイングレット損傷</p>  <p style="text-align: center;">写真4 損傷状況</p>
2.4 乗組員等	<p>機長 女性 22歳</p> <p>自家用操縦士技能証明書（滑空機） 平成28年8月25日</p> <p>特定操縦技能 操縦等可能期間満了日 平成30年8月25日</p> <p>限定事項 上級滑空機</p> <p>第2種航空身体検査証明書 有効期限：平成33年9月26日</p> <p>総飛行時間（飛行回数） 28時間16分（196回、内単独64回）</p> <p>最近30日間の飛行時間 1時間41分（13回、内単独3回）</p> <p>同型式機による飛行時間（飛行回数） 29分 （6回）</p> <p>前回の飛行 平成29年2月27日</p>
2.5 航空機等	<p>(1) 航空機型式：シェンプ・ヒルト・V.L.式ディスクスCS型</p> <p>製造番号：280CS、 製造年月日：平成12年12月14日</p> <p>耐空証明書 第2017-35-11号</p> <p>有効期限 平成30年5月7日</p> <p>総飛行時間 1,403時間41分</p> <p>(2) 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>
2.6 気象	<p>事故当時の同滑空場の天候（担当教官の口述）</p> <p>微風、視程10km以上、5/8程度の高層の雲</p>
2.7 事故現場	<p>同機は、同滑空場滑走路33（長さ：約1,000m、幅：約60m）末端の外側約150mに置かれていたウインチ右前部の高さ約1.2mの位置に右</p>





到達ができなくなる。このような場合には、リリースハンドルを引き、障害物を避けながら直進して着陸する。

- b (図2のBの位置) 操縦士は緩やかに機首上げを行う。その後、対気速度をモニターして、適正な速度であり最大ウインチ曳航速度を超過していないことを確認する。
- c (図2のCの位置) 対地高度約200ftで最良の上昇姿勢を確立させる。操縦士は対気速度をモニターして適切な上昇速度(最大ウインチ曳航速度以下、失速速度に安全係数を加味した速度以上)であることを確認する。

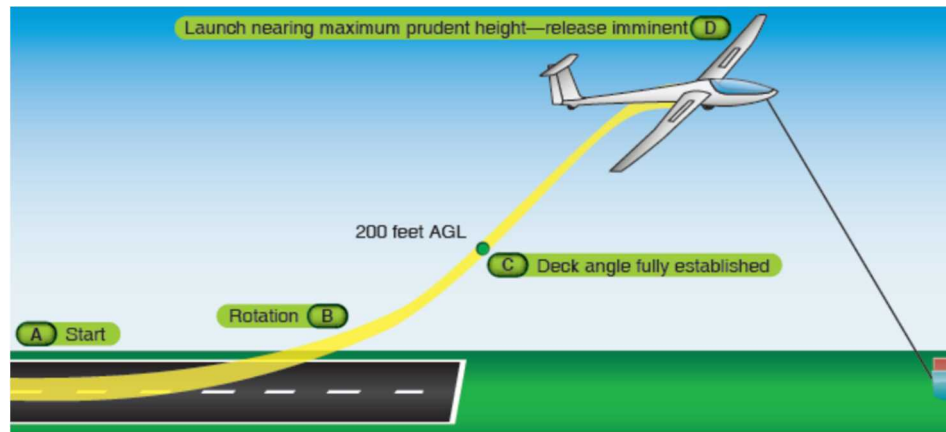


図2 地上発航の流れ

## ② 着陸時の縦方向のPIO

操縦士がグライダーをコントロールする際の反応の遅れを正しく認識しない時に発生する不安定さは、PIOとしてよく知られている。PIOはいつでも発生する可能性があるが、初期の訓練中に最も発生しやすい。

接地前の引き起こし操作における昇降舵のオーバーコントロールによって対気速度が減っている状態でも接地面よりかなり上でバレーニング<sup>\*4</sup>を生じ、縦方向のPIOが発生することがある。バレーニング発生時に、操縦桿を大きく前方に押すような反応をすると、今度は機体が急激に沈み、対気速度が残っている状態でこの沈みを抑えようとして操縦桿を引くと、再びバレーニングが発生してPIOとなり、継続する。

## (2) 低高度での曳航索離脱時の対処要領

対地高度50m以下での曳航索離脱時の対処要領について、学連の学科解説資料に次の内容の記述がある。(抜粋)

滑らかに滑空姿勢にし、曳航索を離脱、進入速度がついていることを確認してからエアブレーキを使用し、直進して接地する。

## (3) 機長の訓練(通常操作、緊急操作)状況

学連では、主に、規定の訓練項目(訓練シラバス)に従って自家用操縦士(滑空機)の資格取得のための訓練及び資格取得後に大学対抗の競技会のための訓練を行っている。また、曳航索切れ等の緊急対処訓練は、主に自家用操縦士資格取得までの訓練の中で座学及び実技訓練が行われており、特に初回の単独飛行前及び操縦士資格取得の実技試験前に集中的に行っている。

<sup>\*4</sup> 「バレーニング」とは、引き起こし操作がオーバーコントロールなって沈み始めていた機体が浮き上がり高度が増大するような状態をいう。

機長は、学連所定の訓練を終了した後、平成28年8月に国土交通省航空局の操縦士実地試験を受験し、自家用操縦士の技能証明を取得した。その後は競技会に向けた訓練（2月に同機での訓練6回を含む。）を行っていた。事故直前には10月31日から11月5日の間に行われた競技会に参加し、複座機（ASK-21）で10回の、複座機とほぼ同性能の単座機（ASK-23）で2回の競技飛行を行っていた。事故当日は、次の競技会に向けて8か月以上飛行していなかった同機の慣熟訓練を行うことにしていた。

緊急対処訓練（曳航索切れ時の対応）の実績は、次のとおりである。

① 座学：離脱高度に応じた操作要領（エアブレーキの使用を含む。）

平成27年8月に1回及び平成28年8月に1回実施

② 実技訓練：通常離脱以前に索切れを想定して離脱し着陸する要領

平成27年8月に4回及び平成28年8月に1回実施

ただし、離脱高度については、通常離脱高度約500mよりやや低い300m程度であり、低高度における訓練を行った経験はなかった。

(4) 同機及び複座機の性能

同機は、複座機に比べて最大滑空比がかなり大きい高性能の単座機（以下「高性能単座機」という。）であるが、進入時にエアブレーキを開いた際の滑空比を耐空性審査要領の規定で複座機と同様に7：1未満にすることが求められている。エアブレーキを使用せずに着陸しようとする、機首角（迎角）の変化に伴う揚力の変化量が大きいため、一般的に、接地前の機体の沈みに応じて行う引き起こし操作でオーバーコントロールになりやすくなる。

① 複座機 ASK-21

最大滑空比 34：1

推奨曳航速度 約100km/h

推奨進入速度 約90km/h

進入中滑空比 7：1未満

（エアブレーキ開）

失速速度 約75km/h



写真5 複座機

② 同機 ディスカスCS

最大滑空比 42.5：1

推奨曳航速度 約100km/h

推奨進入速度 約95km/h

進入中滑空比 5.5：1

（エアブレーキ開）

失速速度 約70km/h



写真6 同機

### 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) 発航の中断から事故発生までの状況</p> <p>同機は、ウインチ曳航による発航を開始したが、上昇高度に応じた機首上げができず、通常の上昇ができなくなったことから、対地高度約30m、対気速度約120km/h及び滑走路末端の600m程度手前で、曳航索から離脱し着陸を試みたものと考えられる。</p> <p>その後、同機は着陸のための滑空姿勢に移ったが、上下運動が発生して、それが収束しないままウインチに接近しながらバウンドを繰り返し、やがてウインチに右主翼を衝突させたものと考えられる。</p> <p>ウインチと衝突した際の衝撃力及び右主翼の翼端部分が破断分離したことによる揚力の減少により、右側に横転し、右主翼が接地した際の衝撃で右主翼根を折損したものと考えられる。その後、裏返しになって停止する際の衝撃で、右主翼以外の機体各部を損傷したものと考えられる。</p> <p>(2) 機長の判断及び操作</p> <p>① 機長は、発航時の留意事項として、浮揚した直後、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。</p> <p>機長は高性能単座機の同機での飛行経験が少なく、また最近では飛行していなかったため、この操作によって機長が考えていた以上に機首下げ側となる効果が大きく働き、同機は通常の上昇姿勢よりもかなり浅い機首姿勢になっていたものと考えられる。</p> <p>機長は、増速とともに自然に機首上げにならないことに違和感を持ったが、それが自分の操作によるものとは考えず、このままでは上昇高度に応じた通常の上昇ができないと判断し、曳航索から離脱して着陸しようとしたものと考えられる。</p> <p>② 過去の訓練状況から、機長は低高度における離脱後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、それを模擬した実技訓練の経験がなかったこと及び飛行直前に機長が行った座席の慣熟訓練において索切れ時の緊急対処手順の確認を行っていなかったことから、低高度で離脱した際にエアブレーキの使用を含む対処手順が思い浮かばず、あわててしまったものと考えられる。このため、機長は冷静な判断ができず、広いスペースのあるウインチの右側ではなく、横幅の狭いウインチの左側へ向かったものと考えられる。また、あわてていた機長は、エアブレーキを開けという数回の教官指示も聞きとることができなかったものと考えられる。</p> <p>③ 発航中止後の着陸時にエアブレーキを開けなかったことから進入角及び速度のコントロールが適切にできず、機長の行った引き起こし操作等がオーバーコントロールになってPIOが発生し、操縦が困難となって右主翼をウインチに衝突させたものと考えられる。</p> <p>エアブレーキを使用して一般的な進入角で着陸すれば滑走路末端までの間に停止できた可能性が考えられる。</p>

	<p>(3) 学連の訓練</p> <p>本事故では、機長が低高度離脱を模擬した実技訓練の経験がなかったこと及び座席の慣熟訓練で緊急対処手順の確認を行っていなかったことから緊急事態に対処できなかったことが考えられるため、学連はこれらの訓練のあり方について検討する必要がある。また、通常の上昇姿勢にならなかったことについては、高性能単座機を一定期間操縦していなかったことが関与したものと考えられるため、これに搭乗させる場合の最近の飛行経験等の要件について再検討することが望ましい。</p> <p>(4) 同種事故の防止</p> <p>ウインチ曳航による発航の初期上昇中（低高度）における事故を防ぐためには、一般的に次のようなことが考えられる。</p> <p>① 事前教育</p> <p>ウインチ曳航時の飛行特性、事故の教訓及び緊急対処手順についての知識を確実に身に付けておく。</p> <p>② 実技訓練</p> <p>低高度の緊急事態を模擬した実技訓練を経験し、緊急事態においても冷静に対処できるようにしておく。</p> <p>③ 搭乗前の確認</p> <p>飛行する前に座席の慣熟訓練を行って、通常手順及び緊急対処手順を再確認し、迷うことなく操作できるようにしておく。</p>
--	--

#### 4 原因

本事故は、同機がウインチ曳航による発航を中断して着陸する際に操縦が困難となったため、右主翼がウインチに衝突し、裏返しになって停止する際の衝撃で機体を損傷したものと考えられる。

同機の操縦が困難となったことについては、機長がエアブレーキを開かなかったことから進入角及び速度のコントロールが適切にできず、引き起こし操作等がオーバーコントロールになってP I O（操縦士が誘起する振動）が発生したことによるものと考えられる。

#### 5 再発防止策

学連は、再発防止のため、次のような対策を実施することとした。

(1) 高性能単座機の搭乗基準を新たに規定（他の単座機はこれを準用）

① 学科講習

飛行規程、機体の特性及び高性能単座機の事故事例を理解させる。

② 実技訓練

複座機で低高度離脱を模擬した訓練（エアブレーキ閉で進入し、接地前にエアブレーキ操作し接地）を実施させる。

③ 搭乗直前の技量確認（初めての搭乗又は空白期間が90日以上の場合）

2名以上の操縦教員が複座機を使用して技量を確認する。

④ 搭乗直前の地上操縦席での実技講習（初めての搭乗又は空白期間が90日以上の場合）

座席位置等の調整、計器類及び各種装置操作要領の確認及び曳航中断時等の緊急対処要領の説明・対処手順を確認させる。

(2) ウインチ曳航の座学及び曳航中の緊急対処訓練（東海・関西地区）：単座機搭乗までに実施

① 安全なウインチ曳航及び曳航中の事故事例の教育

② ウインチ曳航中の緊急時を想定した同乗訓練