

1. 概要

受講対象者 : 各大学の操縦教官

実地講習実施者 : 原則として点検フライト実施要領の学科講習(2005.12.3)受講者

実施方法 : 各大学の教官が学生の訓練教官を担当する前またはなるべく早い時期に実施。
ウィンチ曳航 2 回以上、受講者は後席を標準とする。法 92 条の申請が必要。

実施場所 : 妻沼以外の滑空場でも実施可とする。

2. 課目実施要領

2-1 ウィンチ曳航

2-1-1 フライトチェック確認項目

- ・初期上昇時 最低安全曳航速度(1.3Vs)を速度計でチェックする。
上昇角を確立するための適正なピッチアップレート
上昇角の確認(翼端方向を見て、40~45° 最大 50°)
- ・曳航全般 適正な索張力、速度を保つ
ウィンチと連携した曳航速度コントロール

2-1-2 知識レビュー

- ・ 最低安全曳航速度(1.3Vs)、安全曳航速度(1.5Vs)、Vw の確認
- ・ 曳航中断時の処置のレビュー

2-2 エアワーク

- ・ 法 91 条の申請を必要としない範囲で、失速訓練等を行う(失速訓練は法 92 条に該当する)。
- ・ ウィンチ曳航離脱高度 450m 程度で、2 回の飛行、1 回の飛行で失速を 2 回程度行う。
- ・ 課目開始前に周辺空域のクリアを十分確認し、終了時の最低安全高度は 300m(AGL)とする。
- ・ 重心位置、座席位置、ラダーの位置、シートベルト、積載物の固縛、(パラシュート)を確認する。

2-2-1 失速訓練

<目的> 実地試験の失速課目のように上手に入れて、素早く回復させるというのではなく、異なる失速
エントリーを行い、失速速度近傍、失速時における舵の効き具合、グライダーの挙動を体験する。

技レベルの審査が目的ではない。

<実施方法>以下の 4 種類の課目から任意に選択し、2 回以上失速を実施する。同じ課目の選択可。

速度値は ASK21, SZD50 の場合の参考値

a 水平完全失速

通常の水飛行から、約 5° ピッチアップの姿勢を確立しその姿勢を維持する。高度や昇降率は維持
しなくて良い。失速に近づくにつれエルロンの効きは鈍くなり、ラダーでのバンク修正は、グライダーの場合反
応が鈍く、失速速度近傍ではこれらの過大な修正によりスピに陥る可能性がある。

エレベーターはフルアップとなり、機体のピッチ姿勢をコントロールできなくなる。

機種により失速時の飛行特性が異なるが、可能な範囲で失速を持続させ以下の事象を観察する。

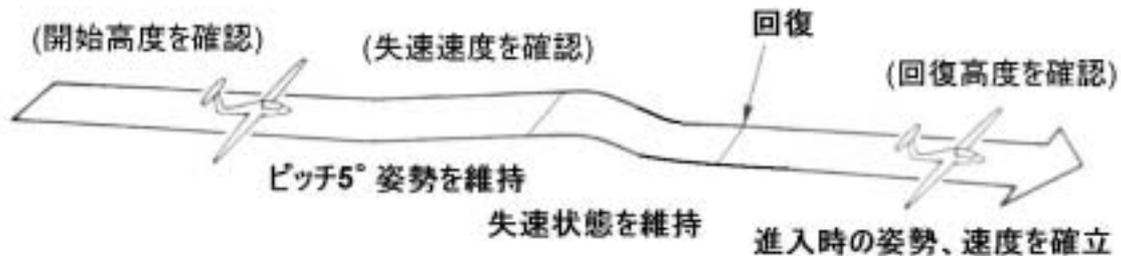
- ・ 失速に陥った速度。その後の速度の指示。
- ・ 降下率はどうか。降下率をコントロールができるか。

- ・ エルロンの効き具合。

エレベーターをフルアップに保持したまま、機体の復元力により機首が落ち失速から回復することを観察する。回復後エレベーターをアップにしたままであると2次失速に陥ることを体験してもよい。

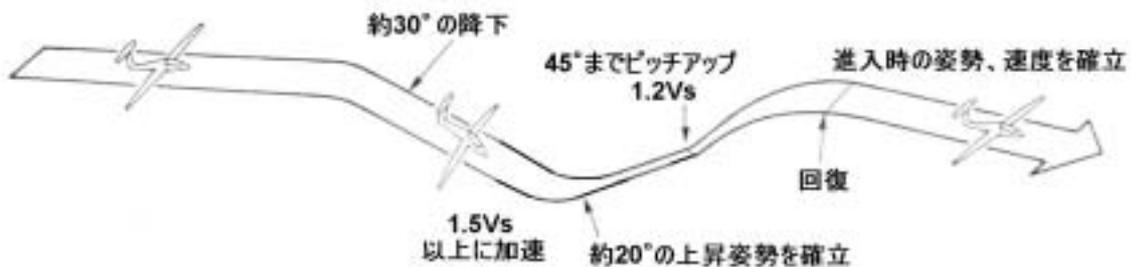
エレベーターを円滑に操作し失速から回復したら、進入時の姿勢、速度に戻す。

パイロットの回復操作なしに回復できない時には、回復操作を行う。スピンの陥りそうな場合には、エレベーターを中立に戻し、回転を止めて回復させる。



b 上昇失速 (上昇姿勢における失速)

通常の飛行状態から、約 30° のピッチダウンで降下し 110km(1.5Vs)以上になったら、約 20° ピッチアップの上昇姿勢を確立する。速度が 90km(1.2Vs)程度に減速したら、通常のレートでピッチ 45° まで引き起こし、失速させる。上昇時に滑ったり、バンクがあるとスピンに陥る可能性がある。回復開始速度が過小または過大にならないように注意する。



c 高 G 失速 (翼面荷重が増大した場合)

高 G 失速トレーニングは、バンクを入れる方法と、ピッチアップによる方法があるが、前者はスピンに進展する可能性が高い。また、状況が多少異なるが、ウィンチ曳航後期の失速速度の増加や、あるいは緊急着陸時等で加速が十分でないときに過大に引き起こしを行った場合の模擬も兼ねる。

最小操縦速度から、約 30° のピッチダウンで降下し約 90km/h(1.2Vs)に達したら、最大ピッチ 45° に向けて 2G 以上の急な引き起こし(プルアップ)を行う。(参考:ループエントリーの G は 4G 程度) テールスライド等の防止のため、ピッチアップは失速しなくても 45° までとするが、失速エントリーが適正なら、ピッチが水平に達する前に失速し、それ以上プルアップできない。ダイブによる増速が過剰であると失速し難く、過小であるとエレベーターが十分に作用できない。VA 以上に加速しないこと。

失速すれば G が低下し自然に回復するが、エレベーターフルアップのままであると、失速が持続し、再度失速に入る場合がある。

機種により高 G 失速しにくい場合がある。



d 低G失速 (索切れ後に低速で旋回を開始した場合)

ウィンチ曳航離脱直後の失速や、サーマル中の低速旋回時の失速を模擬。

通常の飛行状態から、約30°のピッチダウンで降下し1.5Vs (110km/h)以上になったら、約10 - 20°ピッチアップの上昇(姿勢)を確立して1G未満を維持し、Vs(約75km/h)に減速したら、加速しないよう速度(ピッチ)を保持しながら、約20°バンクの旋回を開始する。低Gでは失速速度はVsより低いが、上昇率が下がることと旋回により失速速度が増加する。失速の兆候を感じたら、スピンの進展する前に回復操作を行う。低速で失速しているので、他の失速課目に比べ回復には時間、高度を必要とするかもしれない。



<注意点>

- 機体型式の限界事項、性能、操縦性について飛行規程を確認しておく。(例:プハッチのスピン特性、ASK21の失速スピン特性等)機種によって、ウィングドロップからスピンに進展する場合がある。ASK21はできるだけ重心位置後方かつ許容範囲内で行う。
- 相対気流に対する失速迎え角は約15°であり、降下率が大きい場合十分にピッチダウンしないと失速から回復しない場合がある。
- 2周するタイプの速度計では、速度の読み取りを間違えないように注意する。
- 重量の重い複座機は、その慣性により減速も鈍いが、失速からの回復における増速も鈍く、高度をより必要とする。
- ウィンチ曳航時の失速を完全に模擬することはできない。
- 自身の限界を超えて無理な訓練を行わないこととし、不安を感じたら躊躇せずに回復させる。

2-2-2 テイクオーバーによる失速、異常姿勢からの回復訓練

<目的> 教官としてテイクオーバーによる失速からの回復訓練を行う。

<実施方法> エントリー法は前述に準ずる。練習生役は失速又は異常姿勢状態にエントリーし、初期失速以降の任意の時期に、教官役はテイクオーバーして回復させる。

<注意点>

教官役はテイクオーバーする際に、操縦を交代することを明確に知らせる。

2-3 場周

2-3-1 場周パターン

- a. ノーマルパターン 基本場周経路の確認。
- b. ショートサーキット 曳航中断時の処置を想定する。滑走路上空を曳航方向に高度 250m 以下 150m 以上の低空でエントリーしショートサーキットを行うか、通常のダウンウィンド幅の約 1/2 の場周にエントリーし着陸する。
事前にピストに連絡し、ショートサーキットに関するトラフィック情報を得、進入の優先権を確保する。

2-3-2 ファイナルパス

- a. ノーマルパス ファイナルレグの約 7 割を、ダイブブレーキ半開以上で進入。
- b. ハイパス 障害物回避、曳航トラブル後の短距離着陸等の緊急着陸を想定し、ファイナルレグにおいてダイブブレーキ全開で進入する。

2-3-3 ウィンドシアア、沈下帯、土手越え気流に関する知識の確認

安全点検フライトチェックシート				
実施日	年	月	日	実施場所 滑空場
氏名			(大学航空部)	
機体型式		JA		
着座位置		後・前	後・前	後・前
ウィンチ曳航				
初期上昇 最低安全曳航速度確保の確認 上昇角を確立するためのピッチアップレート 最大上昇角の確認				
曳航全般 適正な索張力、速度を保つ ウィンチと連携した曳航速度コントロール				
最低安全曳航速度、安全曳航速度、Vw の確認				
曳航中断時の処置のレビュー				
失速訓練 (各々合計 2 回以上実施)				
失速		回	回	回
テイクオーバー		回	回	回
場周 (各々1 回実施)				
ノーマルパターン				
ショートサーキット				
ノーマルパス				
ハイパス				
特記事項				
* 2フライト分以上の報告で可				
点検実施者(同乗者)署名 (大学)				

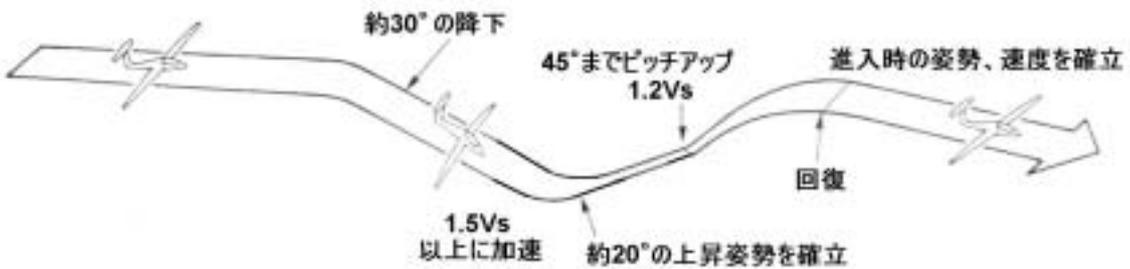
○失速訓練実施手順

機種 _____ 離陸重量 _____ kg 重心位置 _____ %
 失速速度(V_s) _____ km/h $1.2V_s$ _____ km/h $1.5V_s$ _____ km/h

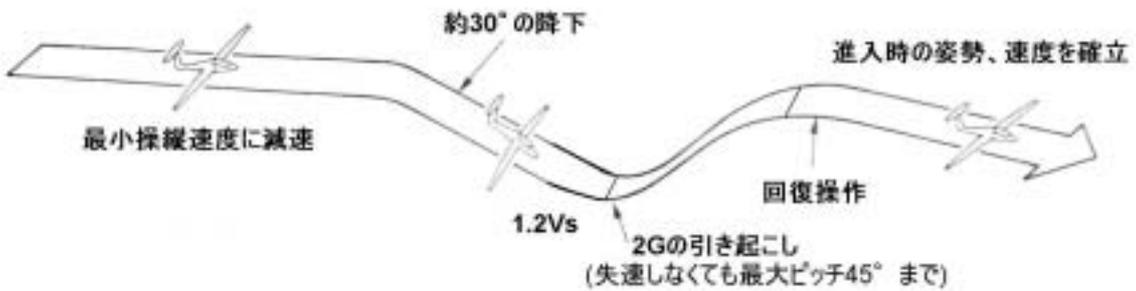
a 水平完全失速



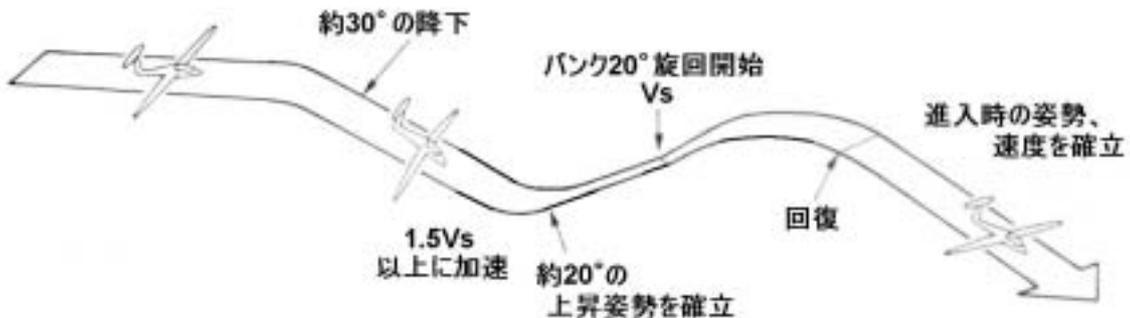
b 上昇失速



c 高 G 失速



d 低 G 失速

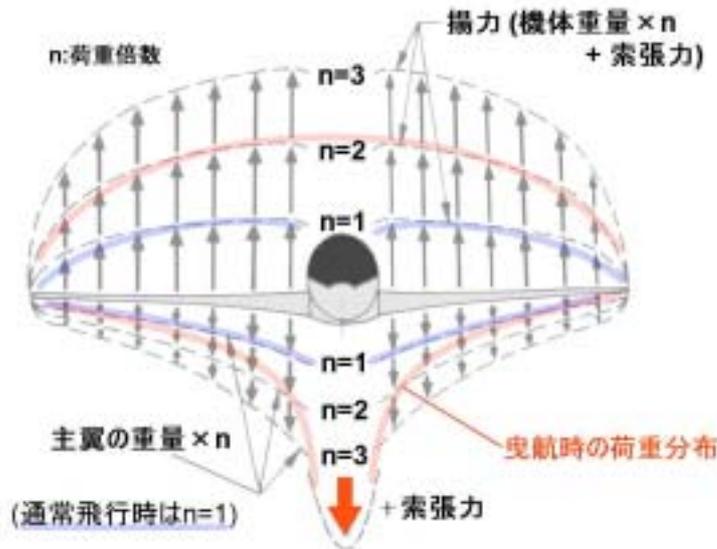


< 参考資料 >

a. 機種別失速速度と、Vw における失速マージン

機種	Vs(複座)	Vs(単座)	Vw	Vs マージン
ASK13	62km/h	56km/h	100km/h	1.61~1.79
ASK21	74km/h	65km/h	150km/h	2.03~2.31
SZD50	72km/h	57km/h	110km/h	1.53~1.93
L23	60km/h	54km/h	120km/h	2.00~2.22

b. ウィンチ曳航時における失速速度の増加と、索切れマージン



ウィンチ曳航時は、上昇に従い左図のように索張力が下方に加わり、翼面荷重が増大する。よって失速速度も増加し、また主翼付け根付近の曲げモーメントが増大するので、曳航後半の Vw の超過や、上昇離脱は機体に悪影響を及ぼす。

ウィンチ曳航時の失速

(1) 曳航速度の低下によるもの

- ・ 急なアップをとってウィンチがパワー負けした
- ・ ウィンチのエンジントラブル
- ・ ウィンチのパワーを抜く量が大きすぎた
- ・ ウィンドシアア、風の息、背風の増加

(2) 翼面荷重が増大し失速速度に達するもの

- ・ 初期上昇で十分加速しないうちにアップをとり過ぎた
- ・ 曳航後半にアップをとり過ぎて失速速度が増大した
- ・ 低速のまま上昇を継続した

(3) 離脱後、曳航中断後の失速

- ・ 低 G 状態、ピッチダウン不足、ウィンドシアア

曳航中以下の兆候のうち一つでも感じたら、離脱して回復操作を実施する。

- ・ パフエッティング
- ・ ロールをコントロールできない
- ・ ピッチをコントロールできない
- ・ 上昇(降下率をコントロール)できない

曳航中の完全失速、スピンからの回復は非常に困難であるため、最低安全曳航速度を維持できなくなったら躊躇せずに曳航を中断する。失速速度近傍の低速で上昇を継続した場合、索角の上昇に伴い失速速度が上昇して、失速に陥ることになる。

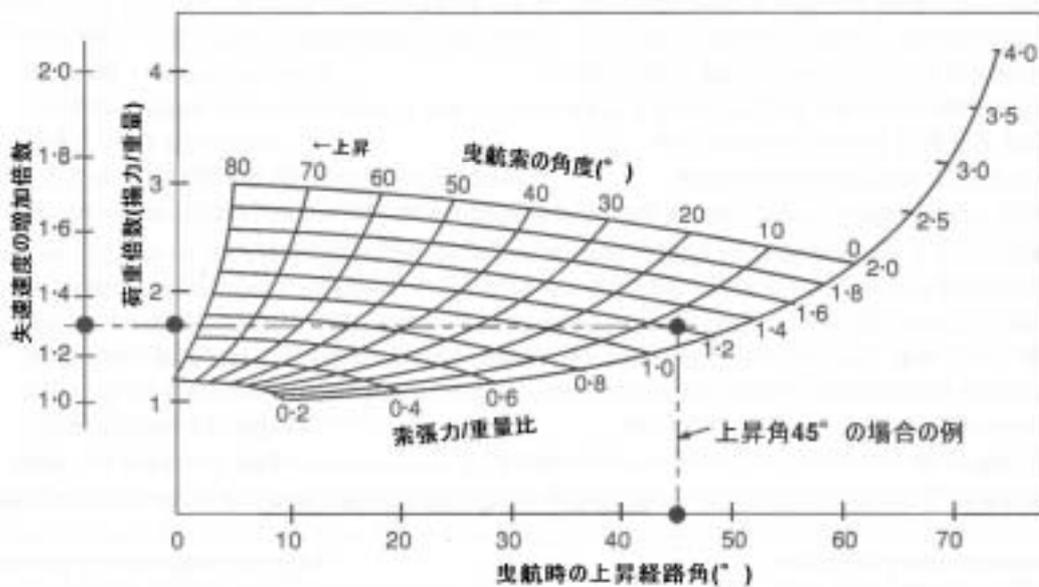
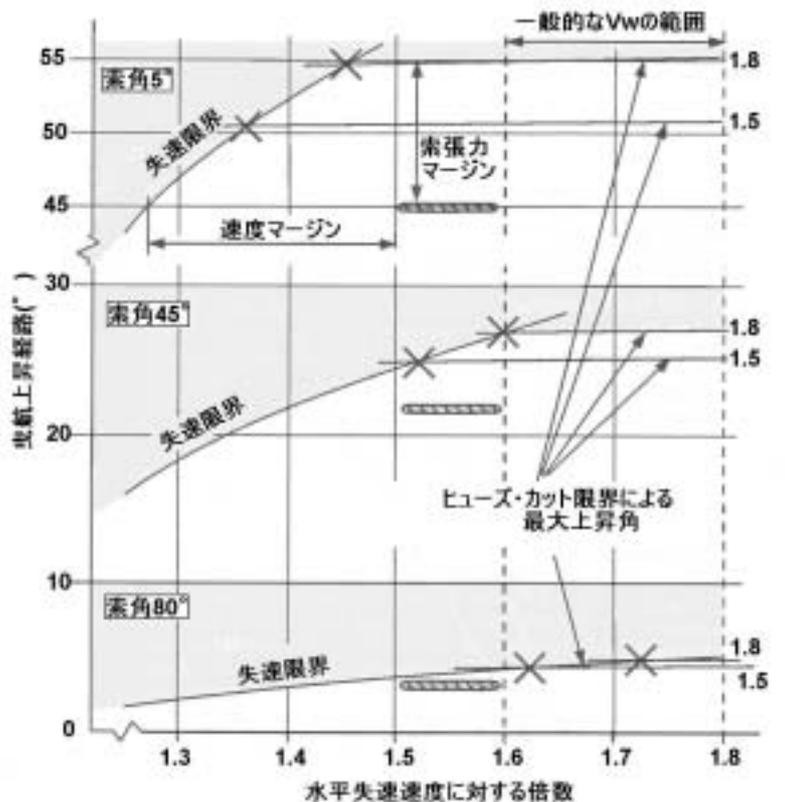


図1 ウィンチ曳航時の荷重相関図

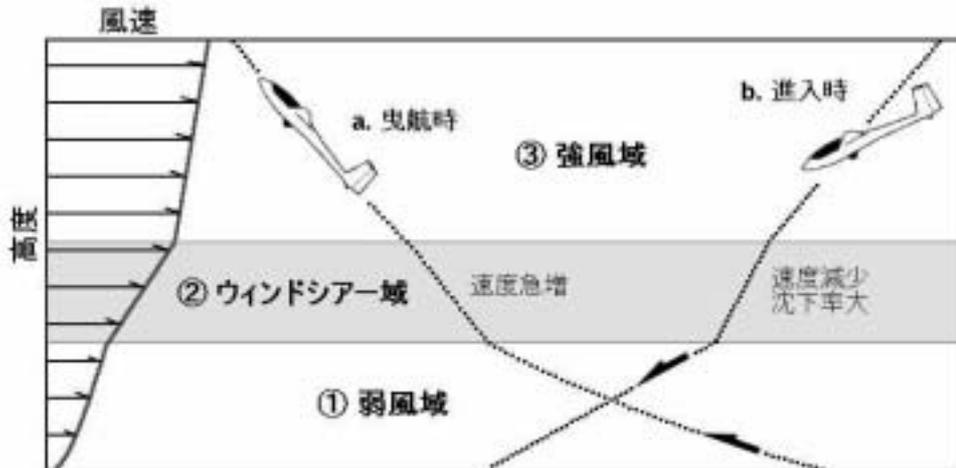


- × 臨界速度: この速度より遅いと失速し、早いと索切れする可能性がある
- ▨ 索張力 $C=1.2W$ での運用範囲例

図2 失速と索切れのマージン

c. ウィンドシアア、沈下帯について

- ・ 正対風が減少する領域では、速度が低下し、降下率も増大する。
- ・ Best L/D 速度より高速では抗力の増大により滑空性能が低下し、過剰に増速すれば対地グライドパスも低下する。
- ・ 風上に向かう場合、低空の弱風域では、上空に比べて対地グライドパスが向上することがある。
- ・ 地面効果を過大に評価しない。



- ・ 高性能機ほど、下降気流による滑空性能の低下率が大い。

滑空比	20	35	50
速度	90km/h	100km/h	100km/h
沈下帯 0m/s	-1.25m/s	-0.8m/s	-0.56m/s
-1m/s	11.1	15.5	18
-2.5m/s	6.7	8.4	9.1
-5m/s	4	4.8	5

d. 進入時のパス

