

ウィンチオペレーション の注意事項

- ◇ ウィンチ曳航に関するその他安全対策資料
(学連ホームページ参考)
- ✚ 学連4連ウィンチ運用マニュアル
- ✚ グライダー曳航4連式装置取扱い説明書
- ✚ グライダーのウィンチ曳航オペレーションにおけるCRM
- ✚ 背風時のウィンチ曳航について
- ✚ ウィンチ曳航に起因する事故
- ✚ ウィンチ曳航中のアクシデンタルスピン
- ✚ ・最初の数秒間

公益財団法人日本学生航空連盟

2019年12月23日制定

2022年11月01日改正

1. ウィンチ曳航の大原則（ウィンチ曳航の緊急時対処）

- ◇ 機体の離陸前は曳航を中断する。
- ◇ 機体の離陸後は可能な限り曳航を継続する。
ウィンチからは機体の正確な状況が判りにくい上に、機体が低空で離脱した場合、高度に余裕が少なく、失速・スピンなど二次被害の可能性があるため。可能な限り安全高度以上まで曳き続ける。
- ◇ その上で、ピストが「赤」（運航中断を意味する以下同様）と判断したら“如何なる高度においても”すぐに曳航を止める。

2. ウィンチ曳航の緊急操作

ウィンチ曳航の大原則を踏まえて、ウィンチ曳航時の緊急操作は以下のように行わなければならない。ピスト、パイロット、ウィンチ三者のいずれかの判断で曳航を中断する場合がある。「ウィンチ赤」。

（1）ピスト側からの曳航中断指示

- ◇ 出発直後にウィンチマンは「何があっても安全高度までは曳航する」ことを知った上で、ピストから機体の異常を発見し、上昇すること自体に問題・リスクが有る場合に無線で、「ウィンチ赤」を連絡し曳航を中止する。
- ◇ ウィンチ側手順は①「赤了解」の無線をいれる ②パイロットに判りやすいように急ブレーキをかけドラムの回転を止める。

（具体的事例）

- ◇ 機体が曳航索を追い越したり、単索が車軸に絡まった場合。
- ◇ 索絡みを発見した場合
 - ・ピストからの無線で「索絡み」を連絡、機体が離脱するまで曳航継続。離脱はあくまでもパイロットの判断だが、経験の浅いパイロットには「索がらみ、機首を押しさえて離脱せよ」をアドバイスする。
 - 離脱確認後、巻き取りは中断し曳航索点検、修理を行う。
 - 発生が少なく原因も忘れがちになるので「索絡み」解説図を最終頁に添付する。
- ◇ 機体がパラシュートに突っ込んだ場合
- ◇ 曳航索の張り合わせがいつまでも続く場合
- ◇ 進入中の機体がある場合
- ◇ エルロンストッパー、ラダーストッパー、テールドーリー等が機体から外されていないケース

- ◇ 無線機アウト・ウィンチが「出発」を復唱しないケース
- ◇ キャノピーが開いている、機体に不具合がある場合（パイロットから見えない場所）
 - ・ピストからの無線確認後、直ちに曳航中断
- ◇ 翼端が地面に接触した場合
 - ・直ちに曳航中断。離陸した場合は曳航を継続。
- ◇ 第三者が侵入した場合
 - ・出発無線の前—「**ウィンチ赤**」を連絡して曳航を中止する。
 - ・出発無線の後—侵入者の確認をしながら曳航継続。安全高度通過後、侵入者に曳航索やパラシュートが落ちないように無線で機体を誘導する。但し、曳航索が侵入者と接触する恐れがある際は侵入者保護を最優先し曳航を中断する。

（２）ウィンチ側からの曳航中断

曳航できない旨説明し「**ウィンチ赤**」を無線で入れる。

「**ウィンチ赤**」の場合は判りやすいようにメリハリのあるパワーカットをする。

（具体的事例）

- ◇ 第三者が侵入した場合
 - ・出発無線の前—侵入者の確認と同時にパワーカット及びブレーキにより曳航中断
 - ・出発無線の後—侵入者の確認をしながら曳航継続。安全高度通過後、侵入者に曳航索やパラシュートが落ちないように無線で機体を誘導する。但し、曳航索が侵入者と接触する恐れがある際は侵入者保護を最優先し曳航を中断する。
- ◇ 他機の接近
 - ・機体のクリアランスを確保するために誘導する。困難な場合は曳航を中断する。
- ◇ ウィンチのエンスト・火災
 - ・明確に「**ウィンチ赤**」であることを無線で伝え曳航を中断する。火災の場合は消火活動を行う。
- ◇ その他ウィンチトラブル（・ドラムから曳航索がはみ出す・ギヤが壊れた・送りが動かない・送りロッドが折れたアウターがはずれた・ブレーキパイプが損傷してブレーキが利かない 等）
 - ・可能な限り曳航継続。その後「**ウィンチ赤**」と無線を入れて曳航を中断する。
- ◇ 曳航索離脱不能
 - ・機体が弧を描いて地面に激突するのを防止するため、機体がウィンチ上空通過までの間にパワーカットし曳航索を切断し拘束を解除。台車を着陸に支障がない場所に移動させる。
- ◇ 曳航索場外落下の可能性

- ・ピストからの誘導でも上昇コースが修正されない場合、ウィンチ側からも無線を入れコースを修正する。離脱後は可能な限り曳航索を巻き取る。パラシュートが地面付近に来たら無理にまき取らず、物陰に第三者がいる可能性を考慮して自然落下させる。
- ・ダイニーマの場合横風限界に十分注意する必要がある。

(3) パイロット側からの曳航中断

- ◇ パイロット以外には状況が判りにくい、パイロットが危険と判断する状況が発生した場合、パイロットは曳航索離脱が基本だが、何かの事情で「ウィンチ赤」をリクエストする可能性は有る。

(具体例事例)

- ◇ 「ウィンチ赤」・・・何かの不調で離脱したいが離脱不能の場合

3. ウィンチ曳航の通常操作

(1) ウィンチ装置の点検

- ◇ 毎日の始業点検時に点検表に、基づきウィンチマンが毎朝点検する。
- ◇ ギロチンカッターの作動点検は毎朝シリンダーを動かして、万が一の時に使用可能をチェックする。また緊急に備えて一般用カッターを備えおく。

(2) 曳航索並びにエンドセットの点検

- ◇ 指定回数ごとに曳航索を点検する。
- ◇ TOST ダブルリング、TOST ダブルリングと単索の接続部分、TOST プラグコネクション & プラグリングの摩耗具合、ヒューズ、パラシュートと曳航索の接続部分 等定期的に点検する。



単索とTOSTダブルリングの接続部分



TOSTプラグコネクション新品(右側)と摩耗した物(左側)



パラシュート纏め部分と曳航索の結び目部分

(3) ウィンチをセットする場所

◇ ウィンチセット10カ条

- ・滑走路エンドから定められた長さを空け指定の場所にセットする事
- ・ランウェイの風上側へセットする事
- ・ぬかるみを避けて緊急時に素早く移動可能な場所にセットする事
- ・リトリブ車が通る場所にぬかるみがない事
- ・隣り合うウィンチと前後しない事（妻沼）
- ・隣り合うウィンチとの間に機体を通れるスペースがある事（妻沼）
- ・操作席からピスト及び機体を視認可能な事
- ・操作席正面 45 度以内に障害物がない事
- ・索を伸ばした際にウィンチと索が直角になる事
- ・セット位置は毎日少しずつずらしてランウェイをなるべく痛めない事

(4) セレクターのマグネットシール確認

- ◇ 曳航を開始する前、セレクターの入れ間違いがないか確認する。
- ◇ 特にピストをチェンジした場合、セレクターのマグネットシールが曳航方向とあっているか確認する。

(5) 曳航を開始することが出来ない判断

- ◇ 背風・横風基準オーバー
- ◇ 初ソロを出すタイミング(教官の判断、周囲に機体がいる時)
- ◇ ウィンチマンそのもののトラブル

(6) 曳航索の張り合わせ

- ◇ ウィンチの動力と機体の動きをシンクロさせ、機体の滑らかな出発を可能とするため、曳航索の張り合わせを必要とする。また、急激な発進から機体に過剰な力を掛けたり、機体が曳航索を追い越しなど、出発時の「赤」を防止する

(7) ウィンチ曳航初期

- ◇ ウィンチ曳航索の張り合わせ後、スムーズな加速を成功させ、パイロットに加速不足感を感じさせないようにする。

(8) ウィンチ曳航中盤

- ◇ ウィンチ側から機体の安全高度通過目安は、安全高度を通過すると機体は一定の上昇角で上昇するようになり、離陸時に比較してエンジン音が小さくなる
- ◇ 曳航速度の速い、遅いは基本的には機体からの無線で行うが、ウィンチ側からの目安と

しては。

- ・速い…曳航索が直線的になり張りすぎている
- ・遅い…曳航索の張りが感じられなくなり、普段より遅く感じる
- ◇ クロスウインドでの曳航時にピストからの誘導が不足する場合は、エンドセットを含む曳航索を自己の使用する R/W 内に安全に落とすため、ウィンチ側からも誘導する。
- ◇ 曳航索切れの状況と対応
 - ・ウィンチにショックが伝わり、曳航索のテンションが急になくなる。
 - ・本当に索切れかどうか確認する。
 - ・パラシュートの動きを見る…パラシュートが後ろに抜けてゆく。
 - ・ピストからの無線……………即パワーカット、急ブレーキ。
 - ・パラシュートが離れ曳航索の落下速度が速いため、R/W 外に落ちることが確実ならそのまま落とすが、曳航索の場外落下を防ぐためにできる限り巻き取りを行う。
 - ・低空の場合、ライトを点滅させてパイロットにウィンチの位置を知らせる。機体が直進する場合は必要に応じて台車を移動する。
- ◇ ヒューズ切れの状況と対応
 - ・索切れと同様なショック、曳航索のテンション次第だがパラシュートが開く
 - ・安全高度以下では、すぐに巻き取ると機体がパラシュートに突っ込む恐れがあるので、パワーカットして R/W 内に落とす。
- ◇ 曳航索の場外落下
 - ・車や上空の機体を用いて場外に落下した曳航索を探す。

(9) 曳航の終了(パワーカット)

- ◇ パワーカットの前に「ウィンチパワーカットします」(妻沼)と言ってパワーカットする。曳航索が緩みなく巻き取れるように、グライダー側とタイミングを合わせる。(曳航索がドラムからはみ出してまわりの金属と接触して音を出す、関東地区で言う所謂 ウィンチ“カンカン”をなくす。)

(10) 曳航索の巻き取り

- ◇ 曳航索の落下速度を緩める事と巻き取る時にテンションをかけるためパラシュートをつけて巻き取る。
- ◇ 空中で曳航索を巻き取る理由は、曳航索を地面にたたきつけてしまうと曳航索が傷み、索切れの可能性がある。また、空中巻き取りをすることにより曳航索にテンションがかかり、きれいに巻き取ることができる。
- ◇ 曳航索を巻き取りすぎて曳航索をウィンチのローラーなどに食い込むことが無いよう、巻き取り終盤確実にブレーキをかけ停止させる。



- ◇ 以下の場合には巻き取らずそのまま落とす。
 - ・場外に曳航索が落下することが確実になった場合
 - ・草むらなど安全が確認できない場所に落下した、または落下する寸前索切れした場合
 - ・カンカン…音の間隔が短い場合
 - ・ドラム内索弛み…たるみの数が多くカンカン鳴る場合
 - カンカン音の間隔が短い場合は曳航索がたくさん飛び出している箇所がある、また、長い場合は曳航索の飛び出している箇所が少ない
 - ・ドラム内索切れした場合
 - R/W 内に落とすのが大前提、索絡みやウインチの力で曳航索を傷めてしまい、切れたところ以外にも曳航索損傷の可能性がある。
- ◇ カンカンしても巻き取る場合…音の間隔が長く、初期～中盤
- ◇ ウインチのパランプ点灯中、残り曳航索に触れないようにする。

4. 曳航索戻し(リトリブ)

- ◇ 2連、4連のウインチは曳航索をグライダーに向かって直線で戻す。(索絡み防止)
- ◇ 索戻し中にリトリブの速度とドラムの回転速度を合わせるため、ブレーキをかけ曳航索の弛み、絡まりを防ぎ順調に曳航索を伸ばす。

5. 強風時の曳航

- ◇ 地面付近の樹木や障害物、地面との摩擦により地表付近の風速が低下しているため、高度が高くなるにつれて風速が増す(ウインドグラジェンド)ので注意する。
- ◇ 高度0～10mまでの間に最も変化が激しい。
- ◇ 上空にいけばいくほど風速が増す傾向にあるので、ウインチがパワーを入れなくても対

気速度は増加する。

- ◇ 「ウィンチ速い」(パワーしぼっている時)ケースでのウィンチマン対応
 - ①「ウィンチアイドリング」と無線を入れる。②絞るだけ絞る。③パワーカットして離脱する。以上の中から選択する。

6. 背風時の曳航

- ◇ 地上滑走が長く、かつ速度が乗りにくいいため適正速度・高度を得にくいいため注意する。
- ◇ ウインドグラジエント効果により、上空にいけばいくほど背風成分が強くなる。
- ◇ 通常の見上げ位置まで曳航すると、巻き取り時にパラシュートがウィンチ側に迫ってきて巻き取れなくなる。または、ウィンチの後ろに行ってしまうため、パワーカットのタイミングは早めとする。
- ◇ 少しでも背風成分が入ったらウィンチはピストに風の状況を確認する。

以上

☆「索絡み」解説図

1、「索絡み」とは（リトリブの蛇行が原因の図）。

2、索絡みの発生時期とその内容

上図の様に、曳航初期の索が地上を走っている時に索絡みは発生する。
 曳航する索に他の索との接触が無ければ、曳航する索が地上を離れれば絡みは発生しない。
 また、索絡みしたまま曳航を継続するとウインチは2本の索を曳航する為に負担が増し
 通常曳航が不可能になる場合が有ります。
 従ってパイロットは前方に着陸可能な距離が十分にあるうちに離脱を判断します。

3、索絡みの発生時のピスト、ウインチの処置

ピストから「索絡み」をパイロットに伝え、パイロットが離脱するまで、ウインチは曳航を継続し
 機体が離脱後にピストは「ウインチ赤」をウインチに伝える。
 また
 離脱判断が遅いパイロットにはピストから「索絡み、機首を押さえて離脱せよ」を伝え、アドバイスする。

☆その他の索絡み発生要因

1、正対風の通常のオペレーション

着陸帯

発航帯

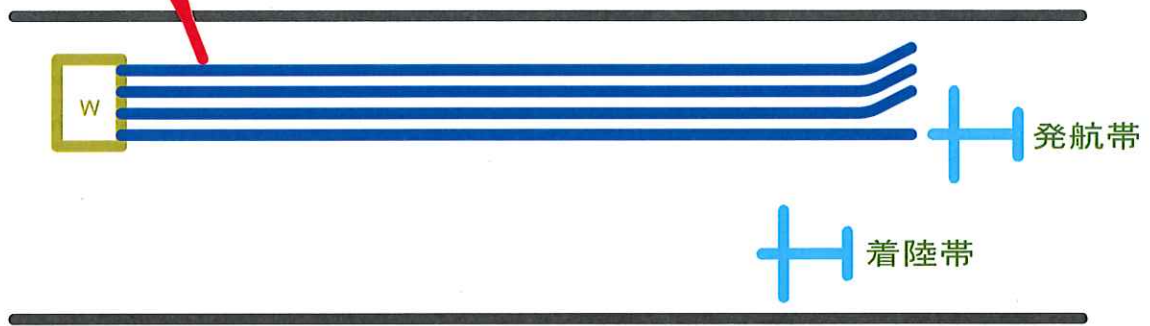
2、横風が強くなり、パラシュートを滑走路内に落下させる為にウインチを風上に移動させた場合

機体は滑走路に平行に離陸するので
曳航している索が2番目3番目の索の上を走り、索絡みのリスク発生。

3、離陸時に 索が2番3番索の上を走らない様にリトリブを曲げて引いた場合。



4、ウインチを 風上に移動したら、発航帯も風上に移動した方が索絡みリスクは無い。



5、リトリブがOff Setして引いた場合、リトリブ蛇行と同様に隣の索に近づき易い。

