

全日本曲技飛行競技会

ジャッジスクール 2012(4)

— あと5%の得点を目指して —

米国 IAC 曲技飛行公認審判員 高木 雄一



●70%台の得点を目指して

どうしたら得点を上げることができるのか？勝負の場に身を置く競技者であれば、答えが出せずに悩むことは誰にでもあることです。

競技飛行では、70%辺りの得点が合格ラインの1つとして言われ、中間層は其中でひしめき合い、経験豊富な上位陣がさらに上に居座ります。

この上位陣の得点をさらに5%上げることが大変な努力を必要とするとは言ってもありませんが、得点を65%から70%に上げることはそれほど難しいものではありません。

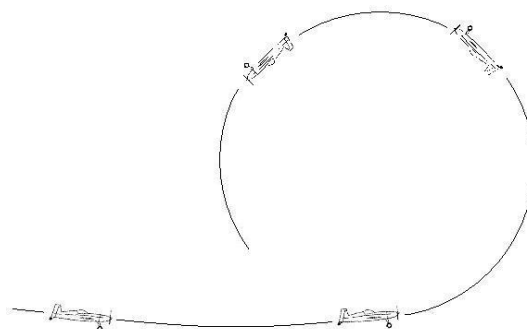


普段の練習飛行であと少しの注意を払い、丁寧な飛行を心がけることで、飛行はさらに美しくなり、得点も比例して伸びるものです。

生徒との曲技飛行の訓練中、そしてジャッジ中に見える一般的な失敗例を元に、あと5%の部分を考えてみましょう。

●数多くの小さな減点箇所

競技飛行の判定は10点満点からの減点法です。僅か2.5度の主翼の角度のずれも0.5点の減点となり、いくつも重なれば得点に大きく響きます。それらにはどんなものがあるのでしょうか。



1. 水平直線飛行（水平ライン）

水平直線飛行は最も基本的な飛行の1つですが、3軸周りの姿勢変化を繰り返す曲技飛行中では、これすら曲技飛行の1つになります。

フィギュアとフィギュアの間や、スクエアループの上辺と下辺などでは水平直線飛行が必要ですが、エレベーターの中立位置を誤って、機首姿勢が変化し水平ラインが緩やかな曲線（上図）として見えることはよくあります。

水平飛行が確実にできるよう、高速度、中速度、低速度など、いくつかの速度域で姿勢を把握しておきましょう。



水平飛行、約 150KIAS の姿勢。



水平飛行、約 50KIAS、スピン直前の姿勢。機首が上がった姿勢になりますが、引き続き地平線の位置を把握します。



背面状態での水平飛行、約 50KIAS。ハーフループ後の背面飛行での姿勢です。上側主翼の前縁と地平線がほぼ重なります。

2. 45 度ライン

ハーフキューバンやリバースハーフキューバンなどに見られる、45 度アップや 45 度ダウンライン。これらに共通して見られることは、一度は確立した 45 度の角度が変化することです。

45 度アップはつまり急角度での上昇ですから、減速のために機首が下がり気味(シャロー、角度が浅いの意) となり、対して 45 度ダウンでは加速のために機首が上がり気味になります。

45 度アップでは、これを補正しようと努力し過ぎた結果、機首が上がり過ぎる(スティープ、角度が深いの意) こともよく見られます。

シャローとスティープ、全く正反対の状況ですが、共通しているのは競技者が飛行姿勢を把握できていないということです。次に述べる垂直アップラインと同様に、視界が限定されるからと機首先の青空を眺めるのではなく、可能な限り周囲に見える地平線を用い、またサイティングデバイスを十分に活用して、正立、背面、どちらの飛行姿勢でも 45 度の角度を正確に維持できるようにしてください。



45 度アップ、背面飛行。サイティングデバイスで角度を確認すると共に、Pitts では上側主翼と地平線との関係も記憶しておく役立ちます。

45 度ダウンがスティープに変化することはまず見られませんが、シャローに変化するもう 1 つの原因は地上への接近を恐れる心理からでしょう。これはパイロットとして大切な認識の 1 つですが、安全高度がある以上は曲技飛行を行っているのだと意識し、フィギュアの飛行に集中してください。

先の 45 度アップと異なり、目標物は前方に容易に確保できますから、心理的な問題を克服すれば、難しいことではありません。



ハーフキューバンの45度ダウン、背面飛行。45度の角度を確立した後、機首方向へ視点を移動し、ロール中に機首方向および45度の角度を維持できるようにします。

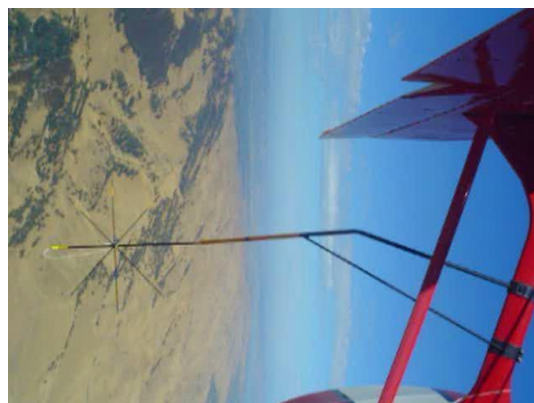
3. 垂直ライン

シャークストゥースや、ハンマーヘッド、ハンプティーパーンクなどには、フィギュア内に垂直ラインが含まれます。まず、垂直アップでは、左右の主翼の高さが異なる（ドラッキング、引きずるの意）が多く見られます。先の45度アップではあまり見られませんが、90度アップは角度の変化量が大きく、また機首が一度傾くと垂直アップは放物線になってしまうため、ドラッキングは次第に増加していきます。

ドラッキングは垂直ラインに移行する段階でのヨーイングが原因です。発生したドラッキングを修正することは、ジャッジに減点対象を与えるということですから、ドラッキングは防止が有効であることは言うまでもありません。



ピッチアップ初期は、エンジンカウルの左右の景色での姿勢の判断が有効です。写真のように、左に約5度傾いた姿勢も容易に判断できます。



垂直アップライン。ピッチアップの初期に主翼に視点を移動すると、状況判断が難しくなり、姿勢を崩す原因となります。

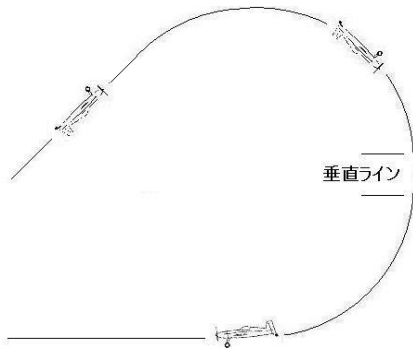
この原因は、ピッチアップ時の視点が適切でないため、また視野を確保したとしても、パイロットが姿勢をきちんと把握できないことによるものです。

ピッチアップ初期は機首方向の景色を利用することで、少なくとも20-30度まではヨーイングを防止でき、さらに45度付近まではエンジンカウル横に見える景色を用い、それ以降は横方向に見える地平線を見るなど、視点を無理のない範囲で変化させます。

短い時間にこれらの情報を得て、それを元に細かな修正を行うには経験を要しますが、まずは視点が固定しないよう努力し、ヨーイングの発生が認識できるようにしてください。

リバースシャークストゥースやハンマーヘッドの垂直ダウンでは、45度ダウンで指摘したことと同じように、垂直ダウンの角度が浅くなり、ポジティブ（キャノピー側に機首が移動すること）へ緩やかに変位することが多く見られます。垂直アップと同様、エレベーターを意識してアンロードさせ、ZLAを維持しましょう。

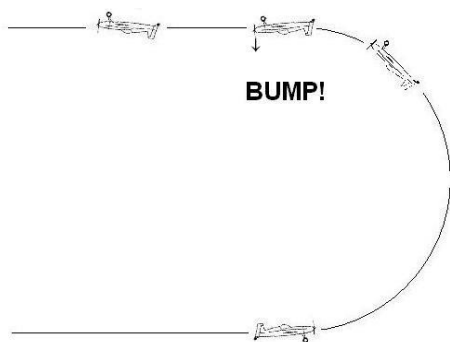
特に、リバースシャークストゥースの垂直ダウンが緩やかな曲線となったり、図のようにラインが短すぎてジャッジがラインと認識できずに、リバースハーフキューバンであると判定されることもあります。この場合はフィギュアを誤って飛行したとされ、0点となりますから、注意してください。



リバースシャークスの垂直ダウンが短すぎると、ジャッジがラインを視認できず、リバースハーフキューバンと判定されることもあります。

4. ライン移行時のバンピング

フィギュアを飛行した後の水平ラインへの移行時などで、ラインへの明確な変化を表現するために、角を見せるための瞬間的なピッチの動き（バンピング）を行うことがあります。例えば、ハーフループアップと上側の水平ラインの間（下図）など、特に低速度域でフィギュアが不明瞭になりがちな部分で有効となる技術ですが、バンピングを行う場合はジャッジから目視できない、または減点とならない許容範囲内に収めるべきです。バンピングを用いて飛行を明確に表現するという行為が、逆に目視されることで減点対象となってしまうのは本末転倒です。



ハーフループの頂上での、過度なバンピングの例。

5. ロールの停止時のバンピング

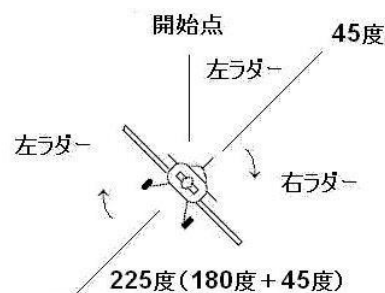
4 に述べたバンピングがロール停止時に見られることもあります。ロールの停止時に、エルロンを反対方向へ僅かに動かすことで、ロール

の運動エネルギーを瞬時に相殺し、ジャッジに対し停止を明確なものと伝えることができます。しかし、翼長の長い Sukhoi や Extra、曲技滑空機などでは、過度なエルロン操作がバンピングとして現れてしまいますから、丁寧な操作を心がけましょう。

6. コンペティションロール

水平ラインでのコンペティションロールでは、ロール中も終了後も、進路と高度を保つことが目標です。ナイフエッジ時のトップラダーは意識して行っても、進路維持はついおろそかになってしまうようで、バレルロールのように機首が円を描いてしまうことはよく見られます。

ご存知のように、飛行速度やロールレートの速さに関わらず、ロードが掛かった状態では、エルロンの舵角が変位した時は多少なりともアドバースヨーが発生します。ボックスの高度限界の飛行では、競技機も小さくアドバースヨーは見辛いものですが、低高度で、特にジャッジに向かっての Y 軸上でのロールではとても目立ちます。航空力学の基本に則り、ポジティブ G 下ではもちろんのこと、ネガティブ G の発生時ではリバースラダーを考慮してコーディネーションを維持するなど、不要なアドバースヨーを解消し、機首方向が維持できるようにします。



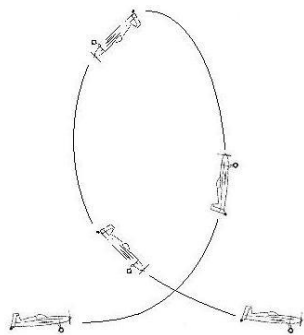
通常飛行からの左ロール。ロール初期はアドバースヨーを考慮して左ラダーを用います。ロールを 90 度終えた時点では、トップラダーとなる右ラダーが必要で、45 度の角度を境にラダーは左から右へ切り換わります。背面飛行付近でもアドバースヨーは発生していますから、リバースラダーとなる右ラダーを引き続き用いて対処します。225 度（背面から 45 度）を境にして、ラダーが右から左へ切り換わります。

7. ループ

水平ラインからのループでは、垂直ラインの項目でも書いたようなピッチアップ時のヨーイングが原因で、斜めに傾いたループとなることがあります。

もう1つの失敗例は、ループの形が真円とならないもので、下図のように、縦方向に長い（Lシェイプト、Lの筆記体の小文字の形から）ループになってしまうものが一般的です。

ループ頂点付近ではエレベーターのアンロード（フロート、浮揚の意）を積極的に行って、重力の影響による落ち込みを防ぎます。また、フロートは風向きによって変化させる必要がありますから、無風時のループの操作を基本にし、ループの頂上が向い風ならフロートの時間を増やし、追い風では減らします。完全に真円を描くことは難しいものですが、多少の努力でも大きく改善できる部分ですので、まずは無風状態でのループを基本に練習を続けましょう。



ループ上部ではエネルギーを失い、上部が尖ったループになりがちです。地上のコーチの助言を元に、適切なフロート操作を身に付けてください。

8. ハンマーヘッド

ライカミング社製のエンジンのように、右回転のエンジンを搭載する曲技飛行機では、スリップストリームの影響のため、右よりも左へのピボット旋回が容易に行えます。

ピボット旋回中、機首方向が機内から見て上下に移動することがありますが、これはジャイ

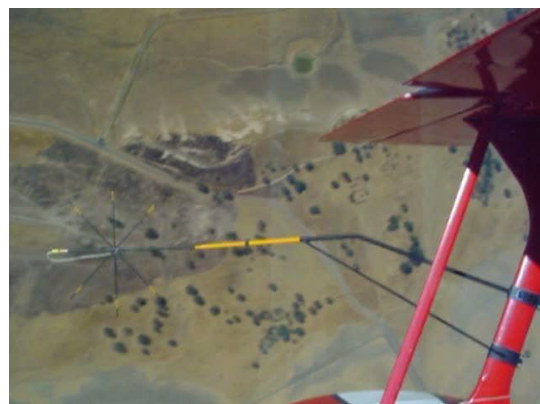


ピボット旋回を開始したら、地平線上に視点を移動します。不要なピッチングやローリングの動きを察知できます。

ロスコピックプリセッション（ジャイロの摂動）の影響のため、またはそれを打ち消す目的のエレベーター操作が過度であるためです。

最近の飛行機に多く用いられる複合素材のプロペラブレードは、これまでの金属製のものに比べてとても軽量に仕上がっています。発生するジャイロスコピックプリセッションが少なく、結果クランクシャフトへの負担が大きく軽減され、また低速度でも安定した飛行が可能になりました。

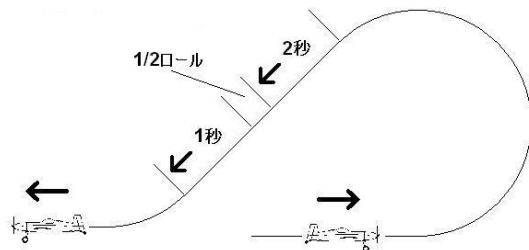
この反面、これまでのプロペラと同じような操作で飛行してしまうと、過度な操作のために乱れてしまうようです。ピボット旋回前に左主翼方向に目標を定め、ピボット旋回中は機首が目標を垂直に通るように努力しましょう。機械的な入力は避けるよう心がけてください。



ピボット旋回を90度終えた直後は、視点を左主翼へ移動し、地上に目標を定めます。垂直ダウンをその目標に向かって行えば、180度に限りなく近いピボット旋回が完成します。

9. ロール前後の時間配分

ハーフキューバンに代表されるように、45度ラインなどにロールが設けられた場合は、ロールの前後のラインの長さが均等になるようにします。下図に示したように、ハーフキューバンでは、ロール前に2秒、ロール後に1秒と、2:1の時間配分が一般的です。反対に、45度アップで速度が減速するリバースハーフキューバンでは時間配分は1:2が適当でしょう。



ハーフキューバンのロール前後の時間配分。速度の差を考慮して、時間差を与えます。

もちろん、この時間配分は必ずしも正確ではなく、機種のパフォーマンスやパイロットのスタイルによって異なるでしょうから、訓練を通して、微調整が必要となることと思います。しかし、時間管理が確実にできないことには、正確な飛行は有り得ません。「1、2、3…」と数えることも、英語的に「one one-thousand, two one-thousand…」と数えることも自由ですが、まずは時間の管理が正確にできるように工夫をしてください。曲技飛行中の緊張した環境であっても、機内には常に同じ時間が流れるようにしましょう。

●おわりに

誰もがそうであるように、ここに述べた様々な注意点を実際の飛行にすぐに応用することは難しいことと思います。

理解はしていても、実際の飛行においては、曲技飛行中のワークロードの多さからつい見逃してしまい、行動に移せないことがあると思います。



視点を柔軟に動かす努力が重要

一度に全てを解決しようとせず、まずは固着している視点を柔軟に動かす努力から始めてください。これによって、得られる情報量は格段に増え、正確な状況判断が可能になります。

曲技飛行も通常飛行と同じく、状況の判断が第一にあり、入力や修正操作はそれを元に行われます。

得点をさらに5%上げることが大変な努力が必要とすることは言うまでもありませんが、訓練を繰り返して得られた技術は、いずれマッスルメモリー（脳が入力操作を記憶する）として身に付き、次第に意識なしに操作することが可能になるでしょう。その飛行は遠くない未来に、必ず行えるようになるはずで

高木様には、今年の全日本曲技飛行競技会に先立ち、3回のジャッジスクールを連載していただきました。

1. 2012年度 IAC コンテストルールの変更箇所
2012年ノウン(規定科目)の解説
2. フリースタイル競技と取り組みの解説
アンノウン競技と取り組みの解説
3. あと5%の得点を目指して(今回)

選手の皆様、ジャッジの皆様には、競技会の前に、もう一度目を通させていただきますよう、よろしくお願いいたします。