

DG Flugzeugbau GmbH

モーターグライダーの購入、運航、保守

Buying, Flying and Maintaining a Motorglider



彼の妻 Charmagne 撮影の写真に写る DG-800B に乗る Pete は米国自力発航滑空機操縦士協会を 1988 年に設立し(現在では動力滑空機協会として知られる)、この分野の第一人者として知られる。彼はまた近年「 Self-Launch Retractable Engine Sailplane」を執筆した。これは 25 のモデルの歴史的データと情報をカバーする概論とも言えるものである。彼は米国ネバダ州ミンデンのタホ空港をベースに飛び回り、自力発航滑空機で 1000 時間以上の飛行記録を持つ。

自力発航機能というのは、滑空機設計の絶え間ない進歩の一端である。発航方法は断崖から自走して飛び出すことに始まり、丘の上からのバンジーコード発航となり、次いで馬の一群にロープをつないだ曳航、そしてウィンチ曳航や飛行機曳航が行なわれるようになり、ついには滑空機自体に備わった推進システムによる自力発航が行なわれるようになった。最近開発中の推進システムは電動および太陽エネルギーを利用した動力であるが、目的とするところは常に同じである。すなわち、サーマルを探索するに十分な高度を得た後、動力装置を格納し、そしてソアリングをすることである。これは発航方法を最適化し、改善すること、つまりはソアリングスポーツを普及し、盛んにすることになる論理的な発展の道筋である。動力滑空機が通常の滑空機にとって替わるということはないであろう。ただ今日このおかげでソアリングスポーツに多くの新しいパイロットを引き寄せている代替的な発航方法を提供しているのである。

本文では以下の項目について記述している。

1. モーターグライダーの購入
2. モーターグライダーの飛行訓練
3. モーターグライダーの修理と保守

将来のモーターグライダーパイロットに有益な情報を提供すべく、実践的なアプローチを試みた。現代のモーターグライダー、自力発航機あるいはサステイナー機での飛行はやりがいのある経験である。この種のソアリングがもたらす自由を享受する一方で、パイロットはエンジンやそのシステムは定期的な補修や保守だけでなく、飛行前・飛行後の注意深い点検が必要となることを発見する。パイロットはまた、曳航索や翼端保持者、はたまたアウトランディングのリトリブといった諸々のものがなくなったソアリングの、新しい領域の自由度も発見するであろう。本文の中で全体を通して安全は最重要テーマとして取り扱っている。

用語

本文ならびにこれから執筆する文書においては、動力滑空機、すなわちエンジンを止めた状態でも空気力学的に上昇気流中で上昇できる性能を有するものを引用する際は、筆者は以下に示す用語を用いている。「セイルプレーン(sailplane)」という用語はしばしば、「グライダー(glider)」と同様に使われる。辞書的な定義では、これは誤った使い方である。というのは、「グライダー」は必ずしも空気力学的に上昇気流中内で上昇できるとは限らないのである。エンジン付きの「セイルプレーン」は時として外部動力付きセイルプレーン(auxiliary-powered sailplane)と呼ばれる。定義としては以下の通りである。(訳者注：日本語ではセイルプレーンという訳語は一般的でないので、以後の和訳においては適宜「動力滑空機」や「動力機」とした。)

モーターグライダー(Motorglider) :

固定エンジン（引張り型あるいは押出し方推進）をもつ滑空機で自力発航およびエンジン停止でソアリングができるもの。モーターグライダーは通常ソアリング時にフェザリングできるプロペラを備えている。

自力発航滑空機(Self-Launching Sailplane) :

リトラクタブルエンジンを用いて自力発航ができる滑空機。

サステイナーエンジン付き滑空機(Sustainer Engine Sailplane) :

低出力のリトラクタブルエンジンをもつ滑空機。発航時には曳航が必要となる。

誰が、なぜ動力滑空機で飛ぶのか

過去 10 年多くのパイロットが動力滑空機を購入する件で私にコンタクトしてきた。その際私が返す質問は「なぜ動力滑空機でフライトしたいのか？」である。以下にいくつかの典型的な答えをあげさせていただく。

パイロット A :

米国では動力飛行機のパイロットには健康状態に関する医学的な認可が必要であるが、それを失効した場合。米国では F A A の区分では動力滑空機、モーターグライダー、自力発航滑空機はグライダーに分類されるので、医学チェックが必要とされないのである。動力滑空機を操縦するにはグライダーの自家用免許と、その機種に関して認定されているインストラクターのチェックアウトを得れば良い。パイロット A は飛行機の免許を有するものであり、飛び続けたいがグライダーの免許を持っていない。

パイロット B :

動力機あるいはグライダーの免許を有するパイロットで、限定的なソアリングの経験を有し、自由に自力発航したい、あるいは曳航のために遠距離の飛行場まで旅行をしたくない者。この種のパイロットは、ノンタワー空港から他の動力機と一緒に運行したいと思っている。そのうちの何人かはタワーのある空港から飛び立ち、事前に空港当局の許可を得てエンジンを格納した状態で着陸した経験のあるパイロットである。

パイロット C :

無動力の滑空機で十分なソアリングの経験を持つパイロットで、曳航の順番を待つことなく自力発航できる利便性が欲しいと思ったり、自力発航機やサステイナー機を使うことによりフライトを節約・活用したいと思う人たちである。これらのパイロットのほとんどは、動力滑空機に移行したピュアグライダーのパイロット達である。

上記にあげた 3 つのタイプ以外にも、クルーがいないとか、あるいは恋人のような相手がいたとしても色々な理由でクルーの仕事ができないとか、したくないというような場合がある。多くの動力滑空機のパイロットはクルーなしで飛び、機体の組立てや分解も道具を用いてひとりでやってしまう。あるいは、別の者はハンガー内にモーターグライダーを持っていたり、それが折りたたみ式の翼をもつモーターグライダーであったりすることもある。これらのパイロットの多くはスケジュールぎっしりの忙しい仕事を持ち、時間的制約が大きい人々である。プライベートで所有する着陸帯から飛び立つケースもある。サステイナー機を飛ばすパイロットは原則ピュアグライダーパイロットで、アウトランディングしてリトリブをしなくてもいいように、エンジンをどうしても必要な時だけ使って飛行を続けるためのセーフティーネットとして使う。

動力滑空機のタイプの選択

どのようなパイロットについての話なのかを確認したあと、私は次いでもうひとつの質問をする。「エンジンの時間は少して、ソアリングを楽しみたいのですか？それともエンジンを使った飛行が多くて、ソアリングは少しなのでしょうか？」 エンジンの時間が少してソアリングを大いに楽しみたい人にとっては、選ぶべきはリトラクタブルエンジンの自力発航機かサステイナー機である。動力飛行を多く、ソアリングは少しという人にはモーターグライダーが選択肢となる。最後の質問は、「同乗者を乗せて飛ばたいですか？」である。もし答えがイエスなら通常二人乗りのモーターグライダーが選択肢となる。つまりのところ、基本的には2種類のパイロットがいることになる。つまり、できるだけソアリングをしたい人と、条件がゆるせば時にはソアリングをしたい人である。

将来の動力滑空機のパイロットが把握しておかなければいけないもうひとつのキーファクターは、動力滑空機を構成する五つの基本的なシステムを学ぶ責務である。それらは、機体、エンジン、燃料系統、電気系統、格納・展開システム（モーターグライダーにあってはプロペラのフェザリングシステム）である。これらのシステムの修理や維持に関する実用的な知識は、動力滑空機を所有しかつ実際に飛ばすための本質的な部分である。リトラクタブルエンジンのタイプでは、エンジンは固定されていないことから、通常の機体点検に加えて特別の点検・訓練を必要とする。エンジンが可動ということは冷却やキャブレターの連結、搭載部および点火システムも作動するということである。機械的および電氣的に精密な点検を要する領域は、あらゆるナット類、トルクバルブ、燃料の安全系統、スパークプラグ、点火ボックス、プロペラブレーキを含むプロペラシステム系統を含む。

性能の比較

航空機がどこから飛び立つかという要素を考慮して性能を考慮することが最も重要である。考慮すべき因子は、ランウェイの表面状態や長さ、密度高度である。例としてあげると、標高 (MSL) 5000 フィートの夏の滑走路では、エンジンは定格出力の 80%しか発揮できない。密度高度はもっと高くなってしまおう。

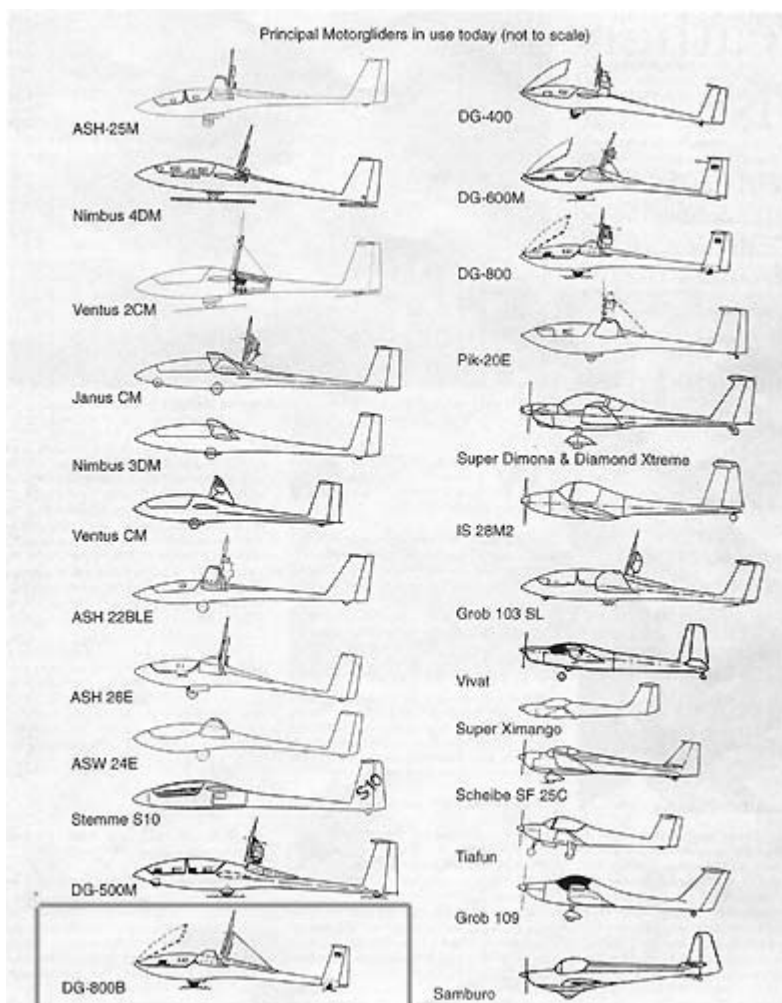
決心する

次なる論理的な質問はコストである。これについては通常、新品か中古か、性能スペック、計器装備、中古機であればその定置場所、保守作業が継続され作業記録が更新されているか、要求される訓練、AD などの耐空性改善指示を実施しているか等が関連してくる。動力滑空機を購入することは、財政上の大きな決断である。これにエンジンシステムの学習カーブを加えると、オーナーになろうとする者は極めてたくさん勉強しなければならない事は明らかである。

コストを考慮する

多くの中古モデルは 15 年以内のものである。これらは通常良くメンテナンスされており、売る際も時間がかからない。新品の機体は納品に 6 ヶ月から 2 年以上かかることもある。新品・

中古とも機体価格は為替変動の影響を受ける。新品や中古機に関する情報は、メーカーやディーラー、また米国動力滑空機協会(ASA)を通じて得ることができる。ASA は動力滑空機のパイロットのきずなを深め、有益な情報や安全に関する参考情報をメンバーに普及させることを目的として1988年に設立されている。ASA に関しては更に知りたい方は Brian G. Utely, ASA Membership Chairman, 1930 SW 8th St, Boca Raton, FL 33486-5205, USA, TEL ++561 750 6876 に連絡をいただきたい。



現在飛行しているリトラクタブルエンジン機は、滑空機として設計されたものである。自力発航機やサステイナー動力機の場合は、動力ユニットは既存の機体に付加されたものである。このため、エンジン搭載部、燃料タンク、リトラクタブルシステム、より強固な電気系統、エンジン/パイロン制御システムといったものを装備するための胴体の改造が必要となっている。



DG-800B の計器盤：DEI は中央の水平型のユニットで、液晶ディスプレイ、スイッチ、LED ならびにスロットルレバーがある。

ノーズ部に搭載した固定エンジンのモーターグライダーは、上昇気流中で上昇する空力的性能を有する翼型で設計されている（ウイングスパンは 53～57ft）が、一方滑空比はリトラクタブル機（42～60）と比べると劣っている（24～31）。固定エンジン機は 4 ストロークエンジン装備で、エンジンの連続運転が可能である。一方リトラクタブル機に使われる 2 ストロークエンジンは、連続運転を想定して設計されておらず、自力発航時や近くのサーマルまでの到達、あるいはサステイナー機にあってはアウトランディングを防ぐための動力のみを提供するように設計されている。一つの例外は Stemme S10 である。この機体は固定の 4 ストロークエンジンで連続の運転が可能であり、かつエンジンを停止した際は、プロペラがノーズコーン内に格納され、滑空機としての飛行が可能となっている。

モーターグライダーの運航

ピュアグライダーのパイロットにとって、モーターグライダーでの飛行には、通常のソアリングフライトに加えて、上述の新たな責任とプロシージャが加わることになる。曳航の準備や待機といった事がなくなる一方、従来よりも長いチェックリスト、動力部の点検、エンジンの始動とウォームアップ、動力を使っでの離陸、エンジンの停止処置と格納（固定エンジンのモーターグライダーではプロペラのフェザリング）、上空での再起動、エンジンをかけたままでの着陸の可能性、格納機構やエンジンの異常といったイベントがそれらに代わってくる。飛行機の経験のあるパイロットにとっては、特に動力装置の展開や格納というような新しい訓練を行なうことが必要となる。

チェックリスト

リトラクタブルエンジン滑空機のフライトマニュアルを良く読むと、注意事項や緊急時の手順を含む、エンジンとそのリトラクションシステム全体にわたるいくつかのチェックリストがあることがわかる。エンジンコントロールシステムは ILEC と DEI のどちらかが選択される。

これらの装置を使って、パイロットはスロットル、エンジンポジション、起動停止、点火テスト、プロペラブレードの位置やブレーキをコントロールできる。液晶画面(LCD)と発光ダイオード(LED)の表示により、パイロットは燃料の残量、バッテリー電圧、発電機の出力、エンジン回転数、温度、プロペラとパイロンの位置をモニターすることができる。このシステムには、エンジンが完全に展開した状態にならないとスターターが回らないとか、プロペラブレードが正しい位置に停止しないとパイロンが格納しないといったような、安全上のインターロックが備わっている。

最初のフライトに先立ち、パイロットはフライトマニュアルを全部にわたって勉強し、地上、飛行中、緊急時手順を全部カバーするコックピット用チェックリストを作っておかなければならない。もし、パイロットがすべてのエンジンコントロール装置のスイッチや表示部のどれかひとつにも不慣れであるならば、その人はその機体を飛ばす準備が完全でないといえる。モーターグライダーの場合、プロペラフェザリングシステムは新たに加わるものの、動力装置のコントロールや表示類は飛行機のそれらに良く似ている。すべての表示(指示値)の制限値および、エンジンが展開するあるいはプロペラがアンフェザー状態になるまでの秒数を覚える必要がある。

飛行前点検

ピュアグライダーの飛行前点検に比べてより多くの時間を要する。点検するシステムとしては、燃料ホース、キャブレター、展開・格納システム、冷却システム、エンジンパイロン搭載部全体にクラック、損傷等がないかどうか、エンジンベイ、ドア部、排気系やマフラー、駆動ベルト、プロペラ、スターターおよびそのリングギヤ、スロットルケーブル、スパークプラグの結合部、エンジンフライホイール、プロペラブレーキ部、配線の結線、点火ボックス、バッテリー状態、エンジン制御装置の動作等が含まれる。どういう項目が点検されなければいけないかはフライトマニュアルに書いてある。これらはリストに印刷して、地上で点検作業中に携帯して使わなければならない。



Above: A drawing of the DEI display.
Below: ILEC engine control instrument.
Photo by Pete Williams.

始動とウォームアップ

モーターグライダーの場合、エンジン始動は飛行機と似て、以下の通りである：バッテリー電圧の確認、燃料供給、プロペラアンフェザー、スロットルアイドル位置、イグニッションオン、必要に応じてチョーク使用、そしてエンジンスタートとなる。

リトラクタブルエンジン機では、エンジンが完全に展開した状態でスタート位置になければならないといったことを除けば、基本的な操作シーケンスは同じである。イグニッションがオンになると燃料ポンプと冷却ポンプ（ある場合）が作動し、スターター回路はエンジン部が完全に展開するまでブロックされる。このシーケンスは、多くの機種では自動化されている。イグニッションを「オン」にするとエンジンが始動位置に展開し（エンジン展開作動灯が点灯）、すべてのポンプが作動して、パイロン位置灯が点灯すれば、スターターボタンを押すことができる。パイロットは ILEC あるいは DEI の装置上で、これらの動作状態をモニターすることができる。ウォームアップおよびデュアルイグニッションシステムのテストの後、正常な回転数と発電機能の確認のためのフルパワーランアップを行う。もしこのランアップの段階で、片方マグネトーでの回転数低下が許容を外れる、あるいは定格回転数に達しないような場合は、異常が修正されない限り飛行を試みようとしてはいけない。

タキシング（地上走行）

ある種の自力発航機は操向式尾輪を持ち、また翼端車輪もあるので地上走行が可能である。その他の機種はそういうものを持たず、ランウェイまで行くのに人手を要する。地上走行できる場合は、常に尾輪（ある機種ではノーズ車輪）の操舵をテストし、主輪のブレーキテストも実施する。長い時間地上走行するとスパークプラグに付着物が付くので、離陸前に高回転でのランアップが必要となる。高速の地上走行や急な方向転換は避けなければならない。翼端の車輪の位置を確認し、障害物にぶつからないようにする。他機に対する視認性は座る位置が低いのでそれほど良くない。離陸のためランウェイに入る前には、進入中の航空機や障害物がない事を確認する。

離陸

離陸はフライトの各フェーズの中で最も重要な部分である。特に離陸直後のエンジン停止を含むエンジンの性能の低下は、ただちに処置をとらねばならない緊急事態である。ある種の機種はすばやく離陸し、上昇角は大きい。またある種の機体は離陸までの滑走が長く上昇角も小さい。

最良の方法は、ランウェイの長さ全部を使って離陸することである。このことは、もし問題が起こり離陸を中止した場合の安全対策のひとつである。もしエンジンの回転数が所定の値まで上がらなければ、スロットルを絞り離陸を中止するのである。もしエンジンの問題が離陸後に起こった場合は、（高度に依存するが）そのまままっすぐ行くか、戻って追い風で着陸するかの決断を下さなければならない。フルスロットルに達したらエンジンの計器の回転数と温度に常に気を配る。離陸したら所定の上昇時の対気速度を守り、場周コースから離れる前に 100 フィートまでは上昇を続ける。沈下帯を通過するときの上昇率の低下に備えておかなければならない。推奨される上昇速度を維持するためのノーズの姿勢に留意する。離陸後に直線飛行で出発するのは、サーマルの場所がわかっている場合には差し支えないが、そうでない場合は出発地へ滑空可能な範囲にとどまってサーマルを探す方が賢明である。

エンジンの停止処置

自力発航機で飛ぶことをもっともうまく言い表わすと、エンジンが回っている時は飛び続けたり上昇したりできるが、一方プロペラが停止し、パイロンが格納されない場合は、その抵抗により滑空比が 10~12 にまで低下するという点である。これではあっという間に地面に近づくし、この時間というものが、上昇気流がなかった時にエンジンを再スタートするにしても、エンジンを格納してできるだけ早く本来の滑空比の状態に戻すためにも本質的に重要となる。モーターグライダーの場合は抵抗はそれほど大きくなく、高度のロスもプロペラがフェザリング状態にあるのならそれほど深刻とはならない。リトラクタブルエンジン機では、エンジンを止めて格納する最も良いタイミングは、上昇気流を確認して、その中で旋回している時である。必ず推奨される格納時（プロペラフェザリング時）の対気速度を確認し、それから出力をアイドルまで下げ、少しの間冷却の時間を置く。適正な対気速度を維持し、そしてイグニッションを切る。（手動あるいは自動のブレーキにより）プロペラが止まったら、プロペラ位置を格納のために所定の位置に揃えてから格納する。多くのリトラクタブルエンジン機ではイグニッションスイッチを切ったあと、この動作は完全に自動化されている。しかしこのシステムも完全にフルブーフではないので、手動でも可能であり、これは練習が必要である。一旦エンジンを格納すると、あるいは一旦プロペラをフェザリング状態にすると、ピュアグライダーと同じように通常のソアリングがひき続き可能となるのである。

空中での再始動

エンジンの展開や空中での起動時のプロペラアンフェザー状態で、どの程度の高度ロスがあるかを知っておく事。万一エンジンが始動しない場合はアウトランディングが切迫した現実となるので、空中での起動は着陸に適したフィールドの近くで、かなり余裕を持った安全高度（地上より 2000 フィート以上を推奨）より開始する。プロペラがアンフェザー状態（モーターグライダーの場合）やパイロンが展開している状態（リトラクタブル機）では、沈下率が増大し滑空比が非常に悪くなる。手順としては、エンジン展開（プロペラアンフェザー）のための速度まで減速し、フラップをセットし、イグニッションをオンにし、動力部を展開し（プロペラをアンフェザーにし）、スターターボタンを押す。冷却しきったエンジンの場合にはプライミング（チョーク）が必要となる場合もある。もしエンジンがスタートしなければ、対気速度を増加させてプロペラをウィンドミルさせる。地上からの高度がきわめて問題となるのである。それでももしエンジンが起動しない場合はウィンドミル動作を中断し、エンジンを格納して着陸準備を行なう。機体は非常に抵抗が大きい状態なので、更なるエンジンスタートは試みてはいけない。エンジンを格納し、着陸準備体制をとっているグライダーとして飛行する。もしエンジンが起動せずまた機体への格納もできない場合でも、そのまま着陸することは可能である。この時機体にかかる抵抗は、スポイラ全開の時とほぼ同じであり、接地するまで飛行速度に留意しなければいけない。この上にスポイラを使うとハードランディングする可能性がある。モーターグライダーの場合はエンジンが起動しなくてもそのまま着陸するのは選択肢のひとつであり、機体にかかる抵抗は自力発航機がエンジンをむき出しにした場合のようには大きくない。

着陸

モーターグライダーではほとんどの場合エンジンがかかった状態で着陸する。リトラクタブル機やサステイナー機では大部分はエンジンを格納し通常のグライダーのように着陸する。動力機においては翼面荷重は動力システム（100～130ポンド / 45～60kg）のために大きくなっている。これに燃料の重さが加わると、翼面荷重は水バラストを搭載したグライダーとほぼ同じになる。このことはパイロットにとって着陸速度が大きくなり、地上滑走が長くなることを意味する。飛行重量は 1000～1800ポンド（450～820kg）、翼面荷重は約 8.5 lb/sq.ft.（41.5kg/m²）になる。このことから、エンジンを使用しない着陸にはより広い場所と、できれば良好な硬い地表面が必要となる。着陸後タキシングが必要であれば行なうが、後方から別の機体が着陸して来るかもしれないことを忘れてはならない。エンジンを使ってタキシングする前に、ランウェイのクリアを確認することがベストである。

緊急時

リトラクタブル機に特有の緊急状態は、離陸時や飛行中でのエンジン停止、火災、電気系統故障、ウィンドミル起動、エンジン展開状態でエンジン停止での着陸、緊急時のエンジン格納やエンジン展開等である。ある種の機体はエンジンベイの温度がある限界値を超えると火災警報として作動する。出発上昇時の対気速度は 50kts 前後である。離陸および初期上昇はもっとも危険なフェーズのひとつである。離陸後エンジンが停止した場合は対気速度が急激に落ちるので、ただちに操縦桿を前にたおし、対気速度を維持しなければならない。あらゆる緊急時の手順をチェックリストで文書化し、何度も読み返すことが必要である。プロペラがフェザリング状態になるまで、あるいはリトラクタブル機では胴体の格納ドアが閉まるまで動力機を操縦しているのだという事を忘れてはならない。（Stemme は例外である。プロペラがノーズコーンの中に閉じる。）

飛行後点検

この点検は飛行前点検と同じくらい重要である。リトラクタブル機を飛ばした後は、エンジンを展開し、すべての配管類、プロペラ、マフラー、排気を含むエンジンベイを点検する。冷却剤や燃料がエンジンベイだけでなく垂直安定板や胴体下部に付着していないか探す。エンジン部でゆるんだ部品が見つければ、その原因がはっきり確認され、必要な交換・修理が行われない限り、その機体を飛行させてはいけない。

執筆者注：私は世界中の多くのパイロットのおかげで、彼らの運航やメンテナンスの経験を共有することができた。この中には技術的な詳細を得るにあたりもっとも手助けしてくれた機体・エンジン工場の人々も含まれる。私はまた、過去 10 年間動力滑空機に関してよき相談相手であった友人の Karl Abhau の功績もここで称えたい。Karl は 2000 時間以上にわたる様々な機種のパイロットの飛行経験をもつ、ドイツにおける最も経験豊富なパイロットである。

モーターグライダーのメンテナンス

動力滑空機はパイロットにより大きな責任、すなわち正しい修理、動力や展開 / 格納システム（モーターグライダーにあってはプロペラフェザリングシステム）の維持、定期的点検、保守やトラブルシューティング、といった責任を課す。オーナーになろうと考えているパイロットは、是非ともそのタイプの動力機の保守に経験のある認定されたメカニックと懇意になる必要がある。また、その機種に付随するすべての技術ノートや耐空性改善指示（AD）、サービスやパーツマニュアルや電気配線図も入手しなければならない。動力滑空機を飛ばすことは実際たいへんやり甲斐のあることである。

しかし、一方でこれを飛ばしたことがあるパイロットならばたいいてい同意すると思われるが、維持管理が出発点であり、たいへん重要なことなのである。現代の動力滑空機は自動組立てラインを使ったような大量生産技術では作られていない。文字通りカスタムメイドであり、手作りなのである。

翼型と胴体を除くと、都度の改善や部品の追加を含む微小な改造は常にある。たとえば言うと、現代の動力滑空機はフォルクスワーゲンでもメルセデスでもない。それは特注のフォーミュラ・ワンレーシングマシンに似ていると言える。そういう事を認識すると、将来のオーナーとなる人は動力滑空機というものはピュアグライダーに比べて保守に手がかかり、維持管理することの方に時間が取られるということを理解するべきである。こういうことをことわった上で、鳥（動力機）を飛ばしてハミングさせ続けるにはどうしたら良いかという話題に進めてゆきたい。

エンジンシステム

自力発航機に装備されている 2 - ストロークエンジンは巡航時に連続で使うようには設計されていない。オーバーホールを必要とするのはだいたい 300 ~ 400 時間である。これらの機種としてはロータックス(Rotax)、ソロ(Solo)、ミッドウェスト(Midwest)がある。いくつかは空冷であり、その他は液冷却方式である。4-ストロークエンジンにはロータックス(Rotax) 912、914、リンバッハ(Limbach)、グローブ(Grob)、マイクロン(Micron)がある。これらのエンジンは連続運転が可能であり、2-ストロークに比べてオーバーホール時間は長い。2-ストロークエンジンは基本的に 5 分のフルパワーのあと少し回転を落として動かすように設計されている。

2-ストロークエンジンの目的はある高度まで上昇し、サーマルを探すことである。1 日の発航でエンジンを回す時間は 10 ~ 15 分である。これらのエンジンはその性質上、空冷式ではシリンダーヘッドの温度が 180 ~ 200 、液冷式では 75 ~ 95 にまで上昇する。排気ガス温度は 1000 °F まで上昇する。エンジンを長持ちさせるためには、適正な燃料/オイル混合比が欠かせない。製造工場の推奨値に従わなければならない。筆者の知る限り、ピストンの固着やベアリングの破損といったような 2-ストロークの故障はほとんどない。たいいていの 2-ストロークエンジンは 10 年くらい経つと累積で 100 ~ 130 時間になる。ロータックスもソロも多くの航空機以外の用途、例えば船舶、スノーモビル、芝刈り機といった用途で長年の歴史がある。ASH

26E、ASH 25E および ASW22BLE には、英国 Mid-West 製の 50 馬力 AE50RA ロータリーエンジンが装備されている。これは滑空機用にも軽飛行機用にも使用される比較的新しいエンジンである。非常に滑らかに回転し、巧緻な強制空冷と液冷双方の冷却システムを有する。

燃料および気化器

2-ストロークエンジンの場合は燃料対オイルの比率を注意して守り、フィルターは 1 シーズンに 1 回は交換しなければならない。燃料を充填する際にも、少なくとも 1 つのフィルターを使用する。2 ヶ月以上経過した燃料とオイルの混合物は決して使用してはならない。2-ストロークエンジンで使われる気化器にはティロットソン(Tillotson)、ミクニ(Mikuni)、ピン(Bing)がある。これらは基本的にダイヤフラム式気化器であり、もし非常に小さな汚れの粒子がニードルバルブシステムの中に入ってしまうように、そのような汚染にはとても敏感である。内部をフラッシュするのと同様に、清浄なフィルターを使うのは必須事項である。Tillotson を使う場合は、運航する飛行場の標高に応じて適正な寸法のメインジェットを使わなければいけない。ミクニのハイおよびローそれぞれのジェットは、「トミースクリューニードル」(tommy-screw needles)によってコントロールされるが、混合気が希薄になり過ぎないように細心の注意を払わなければならない。

イグニッション

多くのエンジンは、非接触式のデュアルマグネトイグニッションシステム(CDI)を採用している。イグニッションボックスならびにプラグにスパークを供給するコイルは、それぞれのシリンダーヘッドの片側が点火しないという故障が起こることが良く知られている。システムとしてはボッシュ(Bosch)やドゥカッティ(Ducati)といったものだが、ドゥカッティは今やすべての新しい機体に使用されている。振動が起こる場合は、イグニッションボックスがエンジン上に載っていることもあり、あたかもイグニッションボックスの故障によるかのように見られることがある。いくつかの新しい動力機はエンジンから離れた場所にイグニッションボックスを配置している。故障したボックスを突き止めるトラブルシューティング手順がある。また、振動によって電気配線の絶縁材がこすられ、むき出しとなった線がメタル部材に触れてショートを起こし、イグニッションボックスの故障のような症状を見せることも知られている。イグニッションの配線は束ねられて、通常エレクトリックテープで巻かれ、タイラップによりエンジン自体あるいはパイロンに固定してある。もしも中古の動力機を点検することがあれば、パワーランアップ中にイグニッション回路も必ず確実にテストするようにする。

冷却部

動力部が空冷式である場合、マフラー部のすべてのスプリング付属品類がしっかり固定されていることを確認する。ただ、排気システムは可動で振動できなくてはならないので、スプリングサスペンションを過度に締めつけ過ぎないようにする。スプリング類がしっかり固定されており、それらを支えているボルトが正しく締め付けられ、ペイントマーキングがなされていることを確認する。冷却フィンの汚れをきれいに拭う。もし冷却のための気流をエンジン部に導くガイドがある場合は、それがしっかり固定され、きずや割れがないことを確認する。液冷

式のエンジンの場合は、ラジエターに正しい混合比の水と凍結防止剤を補給しておく。特にラジエターホースの結合部に漏れがないか点検し、古くなったホースの一部が欠けて冷却液の流れの妨げになる危険性を認識する。ラジエターホースが軟らかくなっていたら交換する。

展開、格納およびプロペラフェザリングシステム

リトラクタブルエンジン機には基本的に 2 つのシステムがある。エンジンとプロペラを完全に気流中に展開するものと、プロペラパイロンのみ展開するタイプがある。ASH-26E のようなモデルでは、エンジンは胴体内にとどまっている。一方 DG-800B のようなモデルではエンジンはプロペラパイロンの下部に取り付けられており、格納時には 90 度回転し、排気マニホールドとマフラーが分離する。いずれの場合もエンジンは胴体にヒンジで結合された架台に載せられている。展開および格納時の動力は電動モーターによるスピンドルドライブで供給される。様々なリレーにより展開・格納、スターターモーターの動き、プロペラの位置決めやブレーキの動作がコントロールされる。これらの自動シーケンスをバイパスする手動操作が可能であり、パイロットは直接エンジン位置やプロペラのブレーキをコントロールすることができる。PIK20E/30 のようないくつかの古い自力発航機には、動力装置を展開・格納できる手動のクランクがついている。これらを上げ下げするときは、対気速度を注意深くコントロールしなければならない。重要なことは、エンジンあるいはプロペラパイロンを動かすときは、多くのパーツつまりエンジン、プロペラ、気化器への燃料ライン、イグニッションの配線の束、マフラー、液冷システムといったものが動くようになっていなければならない。このような複雑な機構はリトラクタブル動力機に必要不可欠なもので、必然的に振動や気流による外力、タキシング時のショックによる力を受けることになる。

これに比べてモーターグライダーの固定エンジンのシステムでは、エンジン等は移動せず振動はマウント部に吸収されるので、たいへんシンプルな機構である。従って、リトラクタブル機の動力部は飛行前飛行後に、それらがしっかり組み込まれているか注意深く点検する必要がある。また、動力部は胴体後部のたいへん狭いスペースに格納されているので、配線やケーブル、燃料ホース類が正しく装着されていなければ、からまってしまう危険性がある。万一プロペラブレーキが誤動作すると、展開時あるいは格納時にプロペラが胴体のドア部とぶつかる可能性がある。

排気管とマフラーのつながり具合ももう一つの重要な部分である。エンジンの動作や位置をモニターするため、パイロットは各種のボタンスイッチ類を使用し、LED、LCD、バックミラーを見て確認する。DEI の使用により、自力発航機のコックピットに備わったシステムの複雑性がいくらか緩和されたとはいえ、それでもパイロットは細部に関する注意が必要である。これは、曳航機を待たずに飛び立てる対価のひとつと言える。しかしながら、一旦エンジンを収容した後は滑空機同様にソアリングすることのシンプルさとチャレンジが戻ってくるのである。モーターグライダーでプロペラをフェザリングないしアンフェザリングするのは比較的容易ではあるが、時間ラグは要する。リトラクタブル自力発航機の場合は、エンジンを立てるのに要する 13~15 秒の間は抵抗と沈下率が増大し、地上に接近している時などは永遠にも思える長さである。適切に操作すれば 30 秒以内に 2~300 フィートの失高でエンジンを起動できる。ウィンドミルスタートではこれより長くかかり、更に貴重な高度を消費することになる。

保守、定期点検およびトラブルシューティング

動力部：

2-ストロークエンジンでは、高品質ブランドの鉱物油ベースの混合用オイルを選び、使い続けることを奨める。100%合成オイルの使用は推奨しない。エンジンメーカーの指定する混合比は注意深く守ること。クロスカントリーフライトのために、パイロットによっては小さな容器に入れた混合用オイルを持って飛ぶことがある。

エンジンの使用時間をベースにした点検項目がある。パイロットによっては、エンジンの累積時間は短いらうが、1年に1回は点検を行なう。この場合は、規定の時間を経ての点検ほど徹底的ではなく、エンジン部やプロペラ部の点検にとどまる。安全の為にメンテナンスマニュアルに規定されたエンジン点検は少なくとも2年に1回は行なうべきである。この点検では、気化器、燃料系、冷却系、点火系、排気系を点検し、排気マニホールドの取り外しやピストン壁やリングの点検も行なう。またシリンダーヘッドボルトのトルク値の確認も実施する。

パイロットには、トラブルが起こる前に時間をかけてメンテナンスマニュアルをよく読むことを奨める。整備士によるエンジンの保守や修理を助けとなるよう、エンジンのパーツと修理マニュアルのコピーを常に用意しておくこと。エンジン部、点火系、気化器、展開部のトラブルシューティングは、かなり時間がかかる可能性がある。しかしながら、いくつかの原則的なガイドラインがメンテナンスマニュアルに記載されており、それをよく読むことが大事である。症状は異なるものの、エンジンが始動しない、始動後止まるというのは、燃料系と点火系という2つの基本的な原因がある。ここに一例を挙げる。スロットルを押してもエンジンがそれに反応しない、あるいは完全にダウンしてしまうことがある。推定される理由のいくつかは、アイドル混合気が濃すぎる、燃料系の空気の混入、気化器のニードルバルブの汚れや、燃料フィルターの詰まりである。スロットルを急激に動かすのは、燃料と空気の混合比を急激に変えることになり好ましくない。スロットルをポンピングさせるのは問題を悪化させることになる。3000rpm付近がアイドルジェットフローからメインジェットに遷移する領域である。この回転数付近ではゆっくり操作する。もしメインバルブがオンでなければエンジンは配管中の燃料を消費して止まってしまう。始動時に十分な点火を得るためには、300rpmでのクランキングが必要であり、このことはバッテリーを十分に充電しておく必要があることを意味する。一旦始動したならば、温度を上昇させ安定させる。エンジン起動後まもなくフルパワーにすると、エンジンの寿命を縮めることになる。起動前には、少なくとも2回プロペラを手回しする。これにより潤滑の助けとなり、スタートのため可動部の下準備ができる。

機体：

通常の飛行前飛行後点検にあたっては、コントロールのロッドや結合部を含むすべてのボルトやナットの結合部に特に注意を払う。動力のない滑空機と異なり、胴体、翼、尾翼およびすべての部品はエンジンおよびプロペラによる振動を受ける。重要なナットやボルトにペイントマーキングをすることが推奨されている。リトラクタブルエンジン機では、エンジンパイロン

やヒンジ部に過度の負担がかかることがあるので、長時間のタキシングやエンジンを出しての着陸は可能な限り行なわない。飛行前点検では常にすべての可動翼面に対してポジティブコントロールチェックを行なう。また、主輪のブレーキ動作が正常で、タイヤの圧力が規定値にあることを確認する。ノーズ車輪あるいはテイル車輪のステアリング機構がある場合は、それぞれ限界範囲まで自由に動くことを確認する。

終わりに

動力滑空機の運航ならびにメンテナンスについての概論を、ここで述べることができたのは大変光栄である。ある分野については必要なが、ここでは触れなかったことは承知している。正直言って筆者はいまだに勉強を続けている。おそらく何人かのパイロットは、このタイプの飛行をはじめてみて、通常のソアリングの楽しみと比べて、見かけ以上にパイロットに課すことが多く、失望するかもしれない。動力滑空機は新しいソアリングの地平線を切り開くものであり、私としてはそのように感じてほしくはない。私がこれまで動力滑空機で飛行することに関して学んだいくつかの事項を共有する場を提供していただいた "Motor Gliding International" に感謝を申し上げます。次回あなたがモーターグライダーが飛び立つのを見、あるいはそのパイロットがエンジンベイをのぞき込んでいるのを見たとき、何が起きているかより理解が深まっているようになっていただければと望むものである。

Motor Gliding Internationalこそ我々にこのように信頼できかつ興味ある内容で、間違いなく有益な参考書ともなる記事を書いて下さったピート (Pete)に大いに感謝いたします。



2004. 1.10 日本語訳 山本裕正

この翻訳には、DG社の承諾を得てあります。ほかに引用される場合は、出典を明らかにしていただきたくお願いいたします。

商業目的でお使いになる場合は、利用者の責任であらたにDG社からの承諾をお取りください。