



X-Plane 11 Cessna 172

Pilot's Operating Manual

Author: Julian Lockwood (julian@x-plane.com)

Copyright: Laminar Research 2017

Create Japanese version : pbook (pbook@tab-log.net)

免責事項

この文書に記載されている情報は X-Plane フライトシミュレータ内でのシミュレーション専用です。この文書は改訂の対象ではなく、正確性の確認もされていません。この文書は娯楽のみを目的としており、実際の航空機や実際の航空を含む状況では使用することはできません。

配布

この文書は、娯楽目的で、Laminar Research のお客様および開発者によって複製および配布されることがあります。X-Plane 11 用に開発されたサードパーティのコンテンツと一緒に配布されることもあります。

目次

予備知識：セスナ 172.....	4
セスナ 172 Skyhawk の仕様.....	5
The X-Plane C172 Skyhawk	6
Views and Control.....	7
“Quick Look”views を作成する	8
操縦装置を操作する	11
周辺機器の割り当て	13
コックピットツアー	15
主要計器.....	15
補助計器.....	18
アビオニクス	22
スイッチパネル.....	25
スロットルと混合気/ペダステル	27
警告・注意表示パネル.....	29
オートパイロット操作	30
フライトプランニング	32
燃料計算	33
走行燃料.....	33
走行燃料表	33
飛行燃料.....	33
飛行燃料表	33
重量とバランス	34
総重量	34
重心 (CG)	34
重量とバランス表.....	34
X-Plane の重量とバランスを設定する	39
チェックリスト	40
イニシャルコックピットチェック	40
飛行前の外観検査.....	41
エンジンを始動する前に.....	43

エンジン始動	44
タキシングの前に	44
離陸前	45
離陸	45
短距離離陸	46
上昇	46
巡航	47
降下	47
着陸前	48
着陸後	48
エンジン停止と安全確保	49
操作速度	50

予備知識：セスナ 172



Photo credit: Wikipedia

1963 年以來、基本的には変わっていませんが、さまざまな航空電子機器とエンジンが強化されていきました。

生産は 80 年代半ばから 90 年代半ばの間に約 10 年間停止し、その後提供されていた 2 つのモデル・172R (Lycoming IO-160 / 160hp) と 172S (再び Lycoming IO-160, ただし 180hp まで強化) で再開しました, 両方の形式は 2 枚の金属プロペラブレードでした。172S は現在も生産中です。

最新の機体型式：

172RG：1980 年に開発された、そして格納式降着装置 (それ故に RG) を特色にして、このモデルは「172RG カットラス」と名付けられました。Cutlass は可変ピッチ/定速プロペラと Lycoming IO-360 エンジンを搭載し、180 馬力でした。巡航速度は 140 ノットに増加しました、しかしこの機体は個人向けとしては成功しませんでした。けれどもこの機体は「複雑な」航空機訓練のためにたくさんの飛行学校に普及しました。1980 年から 1984 年の間に合計 1,177 機が作られました。

172R：1996 年に開発された、172R は燃料噴射装置を持つ 160 馬力の Lycoming IO-360 を搭載していました。その他の改良点は、新しい内装、防音、換気の改善、工場で設置された 4 人用インターホンシステム、および慣性リールシートハーネスでした。

172S：これは 1998 年に開発された型式で、X-Plane 11 でモデル化されました。以前のモデルと同様に、172S は定格 180hp の Lycoming IO360 を搭載していました。ただし、最大エンジン回転数は 2,500 rpm から 2,700 rpm に増え、出力も 20 hp 増加しています。最大離陸重量はそれに応じて 2,550 ポンド (1,157kg) に増加しました。このモデルは「Skyhawk SP」という名前で販売されており、現在生産中の唯一のモデルです。航空機は Garmin G1000 アビオニクスパッケージがオプションで提供されています。

その製造期間における 172 の競争相手は Beech Musketeer, Grumman AA5, Piper Cherokee と (より最近では) Diamond DA40 です。

販売台数では、セスナ 172 は現在歴史上最も成功した航空機です。2015 年現在、43,000 機以上の航空機が製造されています。

セスナ 172 Skyhawk の仕様

エンジン :

モデル	-----	1×ライカミング IO-360-L2A (ピストン)
パワー	-----	180 馬力@ 2,700 rpm
プロペラ	-----	マコーリー, 2 ブレード固定ピッチ

燃料 :

容量	-----	53 ガロン/ 318 ポンド。
推奨燃料	-----	100 オクタン価低鉛 (100LL)
燃料燃焼 (平均)	-----	1 時間あたり 8 ガロン 30 リットル/時間

重量と容量 :

最大離陸重量	-----	2,550 ポンド (1,157 kg)
最大着陸重量	-----	2,550 ポンド (1,157 kg)
基本空重量	-----	1,640 ポンド (744 kg)
最大総重量	-----	2,558 ポンド (1088 kg)
最大有効積載量	-----	918 ポンド (416 kg)
最大積載量	-----	910 ポンド (413 kg)

性能 :

巡航速度	-----	124 KIAS
失速速度 (クリーン)	-----	48 KIAS
失速速度 (着陸構成)	-----	40 KIAS
最大上昇率	-----	730 ft.pm (223 m.pm)
最大速度	-----	129 KIAS
着陸距離	-----	1,335 フィート (407 m)
上昇限度	-----	14,000 フィート (4,267 m)
離陸距離	-----	1,630 フィート (497 m)

The X-Plane C172 Skyhawk

他のフライトシミュレータとは異なり、X-Plane は「ブレード要素理論」と呼ばれる手法を採用しています。この手法では（シミュレータでモデル化されているように）航空機の実際の形状を使用し、各部分にかかる力を別々に分解します。モデルの各要素に作用する「空気」の力は個々に計算され、組み合わせられて非常に現実的な飛行を生み出します。



あなたが X-Plane で飛行機を「飛ばす」とき、航空機がどのように振る舞うかを管理するために人為的な規則はありません。あなたの制御入力（操縦翼面を動かします）は、そしてこれらはそのまわりの空気の流れと相互作用します。そのように、あなたは本当に航空機を飛んでいるように感じられるかもしれません。

この技術を使い航空機が現実のものと同じように振る舞うために、X-Plane において非常に正確にモデル化されなければなりません。

これは、胴体、翼および尾部表面が正しいサイズと形状でなければならず、揚力中心と重心が正しい場所になければならず、そしてエンジンが正しい量のパワーを発生させなければならないことを意味します。実際、忠実度の高い飛行モデルを実現するには、正しくモデル化する必要がある非常に多くの特性があります。

X-Plane-11 に掲載されている Cessna 172 は、「Skyhawk」の一種です。この機体は、その飛行特性が実際の航空機の飛行特性と非常によく似ていることを当社の設計チームによってある程度の精度で保証しモデル化されています。ただし、それにもかかわらず、実際の世界でも X-Plane でも、最小の要因でも航空機の最終的な動作に影響するため、いくつかの違いが明らかになります。この航空機のシステムモデリングは、実際の航空機にある程度の複雑さがあるため、ある程度の妥協も伴います。ただし、ほとんどの場合、X-Plane バージョンを操作するときには実際の C172 手順に従うことができます。チェックリストはこのドキュメントの後半にあります（シミュレーションプラットフォームに合うように修正されています）。この飛行機から最大限の能力と楽しさを引き出すために、X-Plane パイロットはこれらの手順に従うことをお勧めします。

Views and Control



X-Plane C172 は、つぎのモデル化された多数の主要コントロールとシステムを備えた詳細な 3D コックピットを備えています。フライトコントロール（ヨーク、ラダーペダル、スロットル、プロップレバー、コンディションレバー）、電気システム、ナビゲーション支援装置、通信機、オートパイロット、計器および室内照明、そして燃料システム。

ヒント：

この航空機に装備されているスイッチのいくつかを最もよく見るためには、パイロットと副操縦士のヨークを隠すのが役に立ちます。これは、ヨークの取り付け部分をクリックするか、「設定」メニューから “Joystick and Equipment” を選択して、ボタンまたはキーを次のボタンに割り当てることで実行できます。



操作 | ヨークの表示/非表示切り替え

クリックスポットまたは割り当てられたボタン/キーを使用して、必要に応じてヨークの表示を切り替えます。これはヨークの動作には影響しません。

“Quick Look” views を作成する

コントロールについて説明する前に、パイロットが一連の“Quick Look” views を設定することをお勧めします。これは後でこの特定の航空機と対話するときに役立ちます。この方法に慣れていない場合は、X-Plane デスクトップマニュアルに詳しい情報があります。

パイロットがバーチャルリアリティ (VR) ヘッドセットまたはヘッドトラッキングデバイスを使用していない状況では、C172 には次の“Quick Look” views を推奨します。ある程度、これらは (キーボードのテンキー上で) 論理的でコックピット内の物理的な位置に対応しているので、後で思い出すのが簡単です。



センターコンソール
(トリム, 燃料セレクトター)



パイロットスイッチ



スロットルと混合気





フラップレバー



操縦士の主要計器



アビオニクスパネル



ADF（自動方向探知機）パネル





パイロットの左
目ビュー



コンパス



パイロットの右
目ビュー



操縦装置を操作する

このセクションでは、X-Plane 航空機のcockpitで遭遇する操縦装置の操作に関する基本的なテクニックについて説明します。制御方法は、すべての X-Plane 11 航空機にわたって一貫しています。ただし、この章の具体的な説明は、あなたの航空機と異なる場合があります。



トグルスイッチとロッカースイッチは、マウスを1回クリックするだけで操作できます。移動する方向に応じて、マウスポインタをスイッチの中心点の少し上または下に置きます。意図した方向を確認するために小さな白い矢印が表示されます。マウスボタンをクリックして操作を完了します。



レバーは、周辺装置を X-Plane の必要な軸（スロットル、支柱、混合物など）に割り当てることによって操作されます。より詳しい情報は X-Plane デスクトップマニュアルにあります。

マウスポインタをクリックしてドラッグすることによってもレバーを操作することができます。



一部の回転式ダイヤルは、マウスポインタをコントロールの上に置いてからクリックして右または左にドラッグすることによって操作できます。あなたのマウスにホイールがあればマウスホイールを使っても同じことができます。

他のダイヤルは精密な精度が必要です。マウスポインタがこのようなコントロールの少し左にあると、反時計回りの矢印が表示されます。これは、コントロールを反時計回りに回転させる準備ができていることを示しています。同様に、時計回りの矢印は、コントロールを時計回りに回転させる準備ができていることを示します。マウスポインタを移動した後、周波数を希望の方向に変更するには、2つの方法があります。

- i) マウスホイールを前後に動かす
- ii) クリックによる（ここではドラッグはサポートされていません）

ラジオ周波数とナビゲーション周波数のダイヤルは、「二重同心ノブ」としてまとめられています。ここでは、大きい方のダイヤルは周波数の整数部分を調整するために使用され、小さい方のダイヤルは小数部分を調整するために使用されます。上記のように、それぞれ同じ方法で独立して機能します。



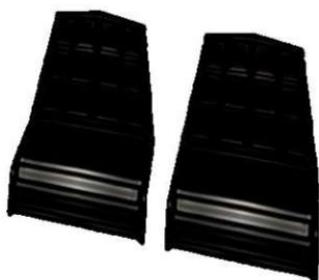
押しボタンはマウスでポイントしてクリックすることによって操作します。



保護されたスイッチは、誤ってスイッチを起動しないようにする必要がある状況で使用されます。ガード付きスイッチを操作するには、まずガードを開く必要があります。これを行うには、2つの垂直方向の白い矢印が表示されるまでマウスポインタをスイッチの上に置きます。一度クリックします。スイッチが現在閉じている場合は開き、逆の場合も同様です。ガードが開いた後、スイッチはトグルスイッチとロッカースイッチのように操作できます（このセクションの前の部分を参照）。



ヨーク/スティック/ジョイスティックは、X-Planeの「ロール」軸と「ピッチ」軸に周辺機器を割り当てて操作します。これについては、ガイドの後半で詳しく説明します。



ラダーペダルは、X-Planeの「ヨー」軸に周辺機器を割り当てて操作します。舵がつま先ブレーキもサポートしている場合は、X-Planeの「左つま先ブレーキ」および「右つま先ブレーキ」軸に追加の割り当てを作成します。これについては、ガイドの後半で詳しく説明します。

キーボードのキーや外付け周辺機器のボタンを使って舵を左右に動かしたり、舵を中央に置いたりすることもできます。

周辺機器の割り当て

このマニュアルのこのセクションでは、最高のリアリズムで X-Plane C172 を操作するための外部コンピュータ周辺機器の割り当てに関して、「理想的な」シナリオについて説明します。これらの外部周辺機器のいくつかが足りない場合は、ハードウェアに最適な別の構成を選択することができます。



C172 はロールとピッチコントロールのためにヨークを装備しています。

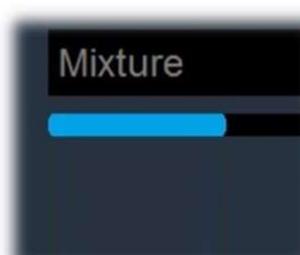
これをシミュレートするには、ヨーク（またはジョイスティック）の横軸を X-Plane の[Roll]コマンドに、縦軸を [Pitch]コマンドに割り当てます。

より詳しい情報は X-Plane デスクトップマニュアルにあります。



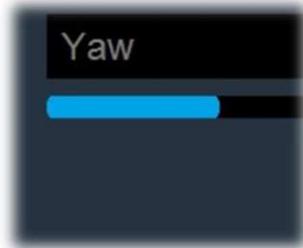
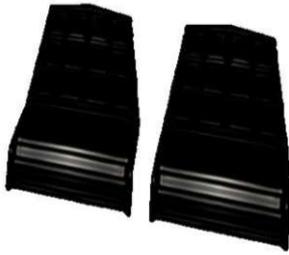
C172 は単一のスロットルを装備しています - それはエンジン回転数を制御し、そして（固定ピッチプロペラで）出力を制御します。

C172 のスロットルをシミュレートするには、画面の（黒）スロットルレバーを X-Plane の「Throttle」プロパティに割り当てます。



C172 は "Mixture"レバーを装備しています。これはエンジンへの空燃比を制御します。押し込むと最も燃料が濃くなり、レバーを後ろに動かすと薄くなります。燃料を遮断するには、レバーを最大位置まで引きます。

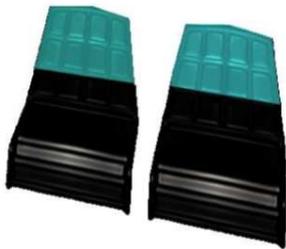
これをシミュレートするには、画面の（赤）混合レバーを X-Plane の「混合」プロパティに割り当てます。



C172 は舵ペダルによって作動する一般的な舵制御装置を持っています。

ペダルは尾部装置の一部であるラダーを作動させ、これは航空機を左右に「ヨー」させます。舵は離陸と着陸の間航空機をまっすぐに保ち、そして調整された方向転換をするのを助けます。

これをシミュレートするには、ペダル周辺機器のヨー軸（またはジョイスティック軸）を X-Plane の「ヨー」プロパティに割り当てます。



C172 は舵ペダルの先端によって作動させる一般的なつま先ブレーキがあります。

これをシミュレートするには、個々のペダル（またはジョイスティック軸）のブレーキの「つま先を傾ける」動作を、X-Plane の「左つま先ブレーキ」および「右つま先ブレーキ」プロパティに割り当てます。

コックピットツアー

マニュアルのこのセクションでは、コックピットは機能別の領域に分け、それらの領域に含まれるコントロールを説明します。これは、航空機のチェックリストを操作するとき、および航空機を飛行するときに、後で必要な計器や制御装置を見つけるのに役立ちます。ここでは、X-Plane C172 内で機能しているコントロールのみを紹介합니다。

主要計器



対気速度計



この計器は、(地面ではなく) 通過した空気に対する航空機を速度を (ノットで) 表示します。

緑色の弧 (48~129 ノット) は通常速度範囲を示します。

黄色の弧 (129~163 ノット) は、飛行可能の速度範囲を示します。乱気流中はこの範囲で運転しないでください。

白い弧 (40~85 ノット) は、フラップの動作範囲全体を示します。

姿勢指示器 (EADI)



この計器は、地平線に対する航空機の姿勢を表示します。これは、航空機が真っ直ぐ飛んでいるのか、それとも旋回しているのか、そして航空機が上昇しているのか、あるいは降下しているのかをパイロットに知らせます。この情報は、「機器の状態」 - 外側の地平線が見えないとき - に不可欠です。

方向指示器 (方向ジャイロ)



この計器は航空機の（磁気）方位を表示します。これは、飛行の開始時に、そして飛行中に定期的に（磁気コンパスを基準として使用して）ジャイロスコープを使用して較正されます。

この計器はジャイロスコープを使用して正しい方位を維持します。飛行の開始時に方位を磁気コンパスで示される方位に設定することによって調整する必要があります。これを実現するには、左下にあるダイヤル（「プッシュ」というラベルが付いています）を使用します。ジャイロスコープは時間の経過とともに「歳差運動」する傾向があるため、水平飛行中は定期的に方位をリセットする必要があります。ここでも磁気コンパスを使用します。

右下隅にあるダイヤルを使用して、「指針」を設定します。これは、目的の方位を維持するためにオートパイロット（後述）と組み合わせて使用されます。

ターンコーディネーター



この計器は、旋回速度と、旋回中に航空機が横に滑っているかどうかをパイロットに知らせます。

文字盤上の4時と6時の位置にある「L」（左）と「R」（右）のインジケータは、「2分回転」に対応しています。これは、計器の状態で航空機を操縦するときに役立ちます。ダイヤルの中央にある白い航空機の翼がこれらのマークと交差するとき（ターン中）、ちょうど2分で航空機が360度回転して元のコースに戻ります。

浮遊球はパイロットが「適切な方向転換」をするのを助けるために使用され、航空機は横に滑る代わりに所望の進路をたどります。ボールが右に動いたら、ボールが再び中央にくるまで右（ラダー）ペダルを踏みます。それに対応して、ボールが左に動いた場合は、ボールが再び中央にくるまで左（ラダー）ペダルを踏みます。ボールが中心にくると、航空機は調整された方向を向いています。

高度計



高度計は海拔高度を表示します(地上高度ではありません)。この計器は時計の表示の仕組みを使用しています - 「時」の針は高度を数千フィートで、「分」の針は数百フィートを表しています。左の例では、高度は2,250フィートです。高度計は気圧を使って高度を決定します。そのため、現在の現地の状況を考慮して、フライトの開始時に調整し、フライト中に定期的に再調整する必要があります。この機器を校正するには、パイロットは公表されている気圧を現在の場所に設定する必要があります。この設定もミリバールと水銀柱インチの両方でここに表示されます。

垂直速度指示器



この計器は、毎分数百フィート単位での上昇率、または下降率をパイロットに知らせます。

補助計器



クロノメーター

この機器は4つのモードをサポートします。



世界時 (UT)
現地時間 (LT)
飛行時間 (FT - これまでのこの航空機の合計) 経過時間 (ET)

華氏で表した外気温度 (O.A.T) とバッテリー電圧も表示されます。

各クロノメーターモードを切り替えるには、「選択」ボタンをクリックします。

経過時間の開始と停止は、「CONTROL」ボタンをクリックすることによって行われます。経過時間をリセットするには、2つのボタンの間をクリックします。

燃料



この計器は左右の（翼）タンクに残っている燃料（ガロン）を表示します。

排ガス温度と燃料流量



排ガス温度（EGT）は、排ガス流に侵入する熱電対によって測定されます。赤い針は、ゲージの左側のダイヤルを使用して、パイロットによって（このフライトまたは以前のフライトで）観測されたピーク EGT に調整されます。設定しておくこと、実際の EGT がピークをわずかに下回るときに最適なエンジン性能が得られるかもしれません。

EGT は、航空機の混合制御によって制御される燃料と空気の比率によって異なります。過剰な燃料が存在する場合、これは「rich」と呼ばれ、過剰の空気が存在する場合、これは「lean」と呼ばれます。EGT はより希薄な混合気で上昇し、より豊富な混合気で低下します。

EGT が観察されたピーク EGT をわずかに下回るまで混合気を調整することによって（赤い針で手動設定される）、最適な燃料燃焼が達成されます。

燃料流量計は、燃料がエンジンに流れ込んでいる割合（ガロン/時）を示します。これは、スロットル設定と混合設定の両方の影響を受けます。

油温と圧力



油温は華氏で表示されます。通常の動作範囲は 100～245 度です。温度がこの範囲を下回ると、高回転時にエンジンの過剰な摩耗や損傷が発生する可能性があります。温度がこの範囲を超えると、運転を継続するとエンジンの損傷が差し迫っている可能性があります。

油圧は PSI（ポンド/平方インチ）で表示されます。通常の動作範囲は 50～90 PSI です。油圧が低い場合は、オイルが不足していることを示しています。これは、漏れ、または充填不足の可能性があり、高い油圧は通常、寒い温度で、または濃い油で発生します。油圧が通常の動作範囲にないと、過度の磨耗やエンジンの損傷が発生する可能性があります。

真空圧とバッテリー電流計



ジャイロ圧力計、真空計、または吸引計はすべて同じゲージを意味します。空気駆動式ジャイロスコープ飛行計器を作動させるシステムによって（水銀柱インチで）発生する真空を監視するために使用されます。真空圧が通常の動作範囲外にあると、一つ以上の主飛行計器が動作不能になる可能性があります。

（バッテリー）電流計は、オルタネーター/ジェネレーターが適切な電力を供給しているかどうかを示します。正の値はバッテリーが充電中であることを示し、負の値は放電中であることを示します。

プロペラ回転数とホップズメーター



この計器はスロットルによって制御されるプロペラの RPM を表示します。緑色の帯は推奨動作範囲です。

ホプズメーターは、エンジンが作動している累積時間を示します。これはエンジンのメンテナンススケジュールに必要です。

VOR1 / ILS 受信機



この計器は、VOR の目的ラジアルからのコース偏差、または ILS (Instrument Landing System) を表示します。これは Garmin G530 デバイスの VLOC1 周波数を使います。

VOR の場合、OBS ダイヤルを使用して目的のラジアルを選択します。横方向のずれが表示され、操縦者にそのラジアル方向をインターセプトするために操縦する必要がある方向を示します。

“To / From” インジケーターは、パイロットが VOR に向かって飛んでいるのか、離れているのかをパイロットに知らせます。

ILS の場合、横方向および垂直方向の両方向のずれが表示され、操縦士にローカライザをインターセプトする方向を指示し、航空機がグライドスロープの上方または下方にある場合にその方向を示します。

VOR2 受信機



この計器は、VOR の希望する半径からのコース偏差を表示します。これは Garmin G430 デバイスの VLOC2 周波数を使います。

OBS ダイヤルを使用して希望のラジアルを選択します。横方向のずれが表示され、操縦者にそのラジアル方向をインターセプトするために操縦する必要がある方向を示します。“To / From” インジケーターは、パイロットが VOR に向かって飛んでいるのか、離れているのかをパイロットに知らせます。

ADF（自動方向探知機）受信機



この機器は、選択された NDB（NonDirectional Beacon）との間の直接方位を表示します。周波数は計器パネルの上部右側にある ADF パネル（後述）で選択します。

NDBは単純な無線送信機です。このように、ADF 機器はまた、民間無線局などの非航空関連送信機、または適切な帯域幅内で動作する他の任意の無線発信装置からの方位情報を表示することもできます。

アビオニクス



音声切替パネル



このパネルは、選択されたラジオおよびナビゲーション装置からの音声を有効または無効にするために使用されます。

音声は、ATC 通信 (COM1, COM2 など) からの音声、またはナビゲーション支援装置からのモールス音 (NAV1, NAV2 など) になります。

各航法援助 (VOR, NDB, ILS, MKR (マーカ一)) には、周波数選択が正しいことを確認するためのモールス信号音があります。

GNS 530



GNS 530 は、Laminar Research による Garmin 530 シリーズの GPS (Global Positioning System) 受信機です。

この装置でパイロットは飛行計画を入力することができ、それはディスプレイ上の「計画」ビューに表示されます。パイロットは手動またはオートパイロットを使用してコースをたどることができます。

Laminar Research GPS ユニットの操作方法は、別の(専用の)マニュアルに記載されています。



GNS 430 は、Laminar Research による Garmin 430 シリーズの GPS (Global Positioning System) 受信機です。

この装置でパイロットは飛行計画を入力することができ、それはディスプレイ上の「計画」ビューに表示されます。パイロットは手動またはオートパイロットを使用してコースをたどることができます。

Laminar Research GPS ユニットの操作方法は、別の(専用の)マニュアルに記載されています。

トランスポンダーパネル



トランスポンダは、管制官に対して航空機を識別するために、ATC レーダと連携して動作します。制御された空域で運用している場合は、これを実現するために各航空機に固有のトランスポンダーコードが提供されます。

プッシュボタンを使用してトランスポンダーコードを設定します。地上での設定および操作時はトランスポンダを **STBY** に設定し、航空機搭載時はトランスポンダを **ON** または **ALT** に設定します。 **ALT** モードは位置と高度の両方を報告します。

IDENT ボタンはあなたの位置をコントローラーにハイライトします、そして指示されたときだけ使われるべきです。

オートパイロットパネル



オートパイロットの機能と操作については、このガイドの後半で説明します。

自動方向探知機 (ADF) パネル



自動方向探知機 (ADF) は、範囲内にある任意の無指向性ビーコン (NDB) に調整できるラジオ受信機です。無線発信局への、またはそこから直接の方向を ADF 装置の針によって表示します (セカンダリ装置を参照)。

NAV / GPS ボタン



このボタンは、GPS 530 ユニットの VLOC (Nav) モードと GPS モードの間で切り替えます。

VOR や ILS アプローチなどの無線航法支援施設を使用するには、VLOC (Nav) モードを選択します。

G530 にプログラムされているフライトプランに従ってナビゲートするときは、GPS モードを択してください。

スイッチパネル



マグネトーとスターター



このキー（ダイヤルのように操作します）は、動作マグネトー（左、右、または両方）を選択し、スターターモーターを作動させます。

マグネトーはスパークプラグに電力を供給する発電機です。2つのマグネトーが冗長性のために提供されており、これらは両方とも通常の操作中に使用されます。

マスターオルタネーターとバッテリースイッチ



これらのスイッチは通常一緒に操作します。

オルタネーターは、エンジンの運転中に電気システムに電力を供給し、バッテリーを充電します。

エンジンが停止しているときは、バッテリーが電気システムに電力を供給します。

トグルスイッチ



燃料ポンプ

始動前にエンジンを始動させるために、電動フューエルポンプを作動させます。これは故障の場合には機械式ポンプの代わりにもなります。

回転ビーコン

着陸灯

タクシーライト

ナビゲーションライト（翼と尾部）

ストロボライト（翼）

ピトー管ヒーター（氷結防止用）

アビオニクス電源回路スイッチ



BUS1 供給先：

- 通信パネル
- G530 GPS
- トランスポンダー
- オートパイロット
- VOR1 / ILS
- BUS2

BUS2 供給先：

- G430 GPS
- VOR2
- ADF
- VOR2

パネルとラジオの輝度調整



外側のパネルライトダイヤルは、アビオニクスの明るさを調整し、バックライトを切り替えます。

内側のラジオライトダイヤルは、アビオニクスパネルディスプレイの明るさを調整します。

ペDESTルとグレアシールド内の輝度調整



外側のダイヤルは、ペDESTル照明の明るさを調整します。

内側のダイヤルは、グレアシールド下のくぼみを照らす明るさを調整します。

スロットルと混合気/ペデステル



スロットルレバー



C172 には、エンジン出力を制御しプロペラの回転数を変える一つのスロットルが装備されています。

飛行中は、上昇を開始するためにスロットルを上げ、降下を始めるためにスロットルを下げます。

混合気レバー



C172 はエンジンに入る燃料と空気の比率を変える単一の混合気コントロールを備えています。

混合気を薄くするために後ろに引きます。混合物を濃くするために前方に押します。

高度が上がるにつれて、パイロットは空気密度の減少を補うために混合気を薄くします。混合気はエンジンの温度や燃料消費量にも影響します。

補助計器の排ガス温度と燃料流量計も参照してください。

エレベータートリム



エレベータートリムは、マウスホイールを使って調整することができます（または周辺機器に割り当てることができます）。

エレベータートリムにより、操縦士がヨークを後方または前方に動かして維持する必要性が軽減されます。

またトリムは、この航空機の対気速度を維持・設定するためにも使用されます。対気速度を下げるには上に動かし、対気速度を上げるには下に動かしします。

燃料セクター



エンジンに燃料を供給する燃料タンクを選択するために使用されます。

オプションは以下のとおりです。

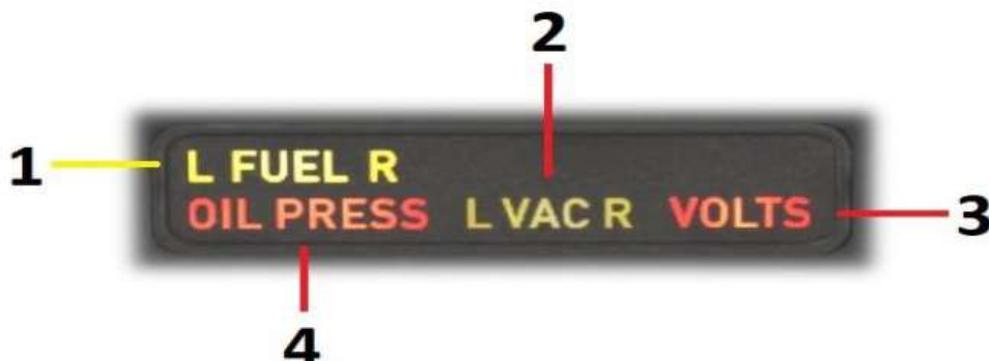
- 両方（タンク）
- 右（タンク）
- 左（タンク）

通常の手順は両方のタンクを同時に利用することです。ただし、2つのタンクの間で燃料の重量分布が不均等になっている場合、または不整地で航空機に燃料を補給する場合は、単一のタンクを選択する必要があるかもしれません。

警告・注意表示パネル

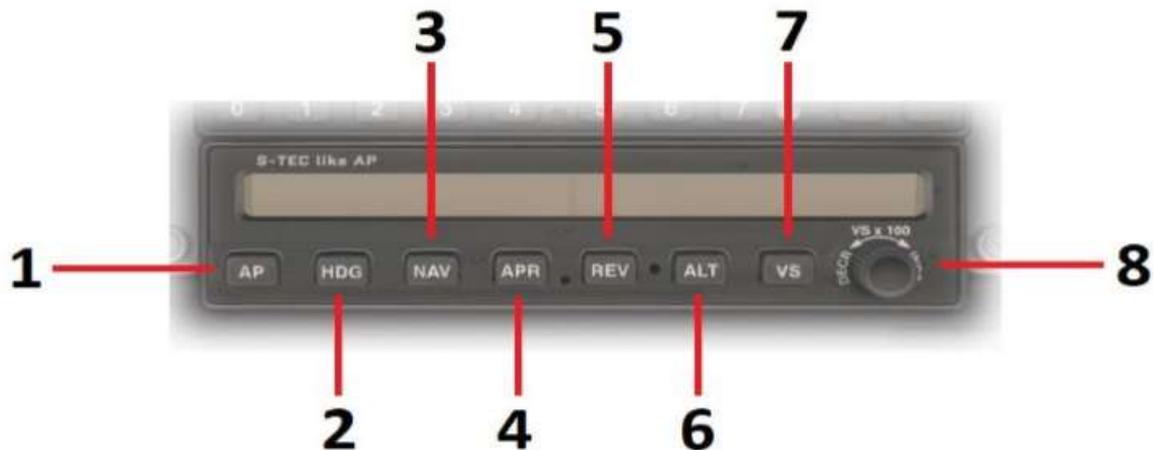
このパネルには、航空機の機器やシステムの状態を示す一連のライトがあります。赤のインジケータは警告で、オレンジのインジケータは注意です。

テストスイッチはアナンシエータパネルのすぐ右側にあります。このスイッチを押すと、パネル内のすべてのライトが点灯し、それぞれが飛行前に動作していることを確認します。



1	L FUEL R	<p>重大度：注意</p> <p>左右の燃圧：左右どちらかの燃料供給源からの燃圧が低下していることを示します。これは通常、燃料不足、燃料漏れ、または燃料ポンプの故障の場合に発生します</p>
2	OIL PRESS	<p>重大度：警告</p> <p>油圧：エンジン油圧が低い。これは、オイルが不足している場合、またはオイルポンプが故障した場合に発生します。</p>
3	L VAC R	<p>重大度：注意</p> <p>左右の真空システム圧力が低い。左または右の真空ポンプからの真空圧力の低下を示します。これはエンジン回転数が低いとき、またはバキュームシステムに正当な障害があるときに発生する可能性があります。障害が発生した場合、以下の機器が影響を受けます。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 対気速度計 - 高度計 - 垂直速度計 - 姿勢指示器 - 方位指示器 - ターンコーディネーター
4	VOLTS	<p>重大度：警告</p> <p>低電圧：オルタネーターがバッテリーを充電し続けるのに十分な電圧を生成していないことを示します。これはオルタネーターの故障を示している可能性があります。バッテリーは徐々に消耗し、電気システムが故障します。</p>

オートパイロット操作



<p style="text-align: center;">1</p>	<p style="text-align: center;">AP</p>	<p>オートパイロットのオン/オフ</p> <p>これはトグルボタンで、それぞれオートパイロットシステムの作動と解除に使用されます。</p> <p>自動操縦装置が最初に接続されたとき、自動操縦装置モードはまだ選択されていないので、操縦士は航空機を手動で制御しなければなりません。</p>	
<p style="text-align: center;">2</p>	<p style="text-align: center;">HDG</p>	<p>Heading モード</p> <p>これはトグルボタンで、それぞれ HEADING モードを有効または無効にします。</p> <p>このモードが有効になっていると、オートパイロットは航空機を操縦士が選択した方位に向けます。パイロットは、方位指示器 (Directional Gyro) の機能である「Heading 指針」を使用して方位を選択できます。主要機器を参照してください。</p>	
<p style="text-align: center;">3</p>	<p style="text-align: center;">NAV</p>	<p>ナビゲーションモード</p> <p>Garmin G530 が「GPS」モードになっている場合、このモードを選択すると、現在 GPS にプログラムされているフライトプランに従って航空機を水平方向に動かします。</p> <p>Garmin G530 が「VLOC」 (VOR / Localizer) モードの場合、この自動操縦モードを選択すると、航空機は選択された無線航法援助装置へ、またはそこから飛行するよう動かします。</p>	

4	APR	<p>アプローチモード</p> <p>このモードは、ILS の迎合へ飛行します。NAV モードもデフォルトで有効になります。</p> <p>G530 が VLOC モードの場合、オートパイロットは選択された ILS 周波数に関連するローカライザーとグライドスロープをキャプチャーします。航空機がグライドスロープを捉えて降下を開始すると、パイロットは（スロットルを使用して）対気速度を調節します。</p> <p>注：これを達成するために極端な操作が必要な場合、オートパイロットは ILS を捕捉できない可能性があります。したがって、パイロットは、APR モードに入る前に、航空機をローカライザとグライドスロープの近くに、安定した飛行状態で誘導する必要があります。</p>
5	REV	<p>リバースモード</p> <p>ILS ローカライザーのバックコースを飛行するときこのモードを使用します。それ以外の原則は、APR (Approach) モードと同じです。</p>
6	ALT	<p>高度モード</p> <p>現在の高度を保持するにはこのモードを選択してください。これは、VS モード (VS が「00」に設定されている場合) を使用しても実行できます。</p>
7	VS	<p>垂直速度モード</p> <p>このモードを選択すると、希望する垂直速度を維持します（上昇時または下降時）。ダイヤルを使用して、希望のレートを設定します（100 フィート/分の単位）。たとえば、毎分 500 フィートの速度で下降したい場合は、ロータリーコントロールを使用して「-05」を選択します。</p> <p>このモードを使用するときは、安全な対気速度を維持するために注意が必要です。選択された上昇／下降速度は航空機の能力を超える可能性があり、その結果、対気速度が低すぎる、または高すぎることとなります。パイロットはこれを手動で管理しなければなりません。</p>

フライトプランニング

飛行計画は、燃料要件、地形回避、航空交通管制、航空機の性能、空域制限、および操縦士への通知（NOTAMS）を考慮して出発地から目的地までの経路を決定するプロセスです。

フライトプランに関する一般的な情報は、ウィキペディアの http://en.wikipedia.org/wiki/Flight_planning にあります。

航空機が適切に装備されていれば、機内コンピュータによって飛行計画を生成することができます。または、シミュレーションパイロットはオンラインフライトプランナーを使うことを選ぶことができます。「Flight Planner」というフレーズを Web で検索すると、非常に多くの選択肢がありますが、その多くは無料サービスです。

優れたオンラインフライトプランナーは、出発地と目的地の空港を、航空機の種類と装備、気象条件、選択した巡航高度、ルート上の既知の制限、現在の NOTAMS、およびその他の要因と共に適切なフライトプランを作成するためのものです。フライトプランに組み込まれたウェイポイントは、その後、航空機のフライト管理コンピュータ（FMS）または全地球測位システム（GPS）に入力できます。オンラインフライトプランナーの中には、X-Plane 互換ファイルとして拡張子 'fms' を付けてプランを保存するオプションを提供するものがあります。保存したフライトプランは、C172 に搭載されている GPS または Flight Management Computer ユニットにロードできます。

GPS ユニットを使用する前に、パイロットが選択したルートのフライトプランを作成することをお勧めします。

Laminar Research GPS ユニットの操作方法は、別の（専用の）マニュアルに記載されています。

燃料計算

注：ここでの計算はすべて X-Plane C172 に基づいており、実際の C172 には基づいていません。違いがあるかもしれません。

走行燃料

出発地から利用する滑走路まで走行 (Taxing) するのに必要な推定燃料と、着陸した滑走路から目的地の駐機場で停止する位置まで走行するために必要な推定燃料です。これは、たどる地上ルートと、問題の空港での交通量によって異なります。パイロットは自分の判断で合計移動時間を決めなければなりません。これが推定されたら、必要な燃料の量を決定するために次の参照表を使用してください。

走行燃料表

Taxi Time (minutes)	Fuel Flow (lbs. / hour)	Total Fuel Weight (lbs.)
10	24	4
20	24	8
30	24	12
40	24	16
50	24	20
60	24	24

飛行燃料

飛行の運行部分を完了するために必要な推定燃料。これは、フライトの予想経過時間の要因となります。これは、選択したオンラインフライトプランナーによって提供されます。これが計算されたら、次の参照表を使って必要な燃料の量を決定します。

飛行燃料表

Flight Time (minutes)	Fuel Flow (lbs. / hour)	Total Fuel Weight (lbs.)
20	48	16
40	48	32
60	48	48
80	48	64
100	48	80
120	48	96
140	48	112
160	48	128
180	48	144
200	48	160
220	48	176
240	48	192
260	48	208
280	48	224
300	48	240
320	48	256
340	48	272
360	48	288
380	48	304
400	48	320
420	48	336

重量とバランス

航空機の安全な運航には、適切な重量とバランスの管理が不可欠です。このプロセスには2つの要素が不可欠です。

総重量

これは、航空機の運用を監督する規制機関によって許可されている最大値を超えてはなりません。米国では、これは連邦航空局（FAA）です。

重心（CG）

すべての体重が集中するポイント。これは、問題の航空機に対して公表されている許容範囲内であればなりません。

重量とバランス表

燃料要件を計算した後（燃料計算を参照）、次の表を使用して、フライトのペイロード重量と重心（CG）を決定します。これは一人当たり150ポンドの平均重量と50ポンドの手荷物の重量を想定しています。

Total Fuel Weight (lbs.)	Front Seat Occupants	Rear Seat Occupants	Bags	Payload Weight (lbs.)	Gross Weight	X-Plane CG
48	1			150	1919	-0.2
48	1		Y	200	1969	1.3
48	2			300	2069	-0.3
48	2		Y	350	2119	1.0
48	2	1		450	2219	2.0
48	2	1	Y	500	2269	3.2
48	2	2		600	2369	4.1
48	2	2	Y	650	2419	5.1
64	1			150	1935	-0.1
64	1		Y	200	1985	2.0
64	2			300	2085	-0.3
64	2		Y	350	2135	1.0
64	2	1		450	2235	2.0
64	2	1	Y	500	2285	3.2
64	2	2		600	2385	4.0
64	2	2	Y	650	2435	5.7
80	1			150	1951	-0.1
80	1		Y	200	2001	1.3
80	2			300	2101	-0.2

Total Fuel Weight (lbs.)	Front Seat Occupants	Rear Seat Occupants	Bags	Payload Weight (lbs.)	Gross Weight	X-Plane CG
80	2		Y	350	2151	1.1
80	2	1		450	2251	2.1
80	2	1	Y	500	2301	3.2
80	2	2		600	2401	4.0
80	2	2	Y	650	2451	5.1
96	1			150	1967	0.0
96	1		Y	200	2017	1.4
96	2			300	2117	-0.2
96	2		Y	350	2167	1.1
96	2	1		450	2267	2.1
96	2	1	Y	500	2317	3.3
96	2	2		600	2417	4.1
96	2	2	Y	650	2467	5.1
112	1			150	1983	0.0
112	1		Y	200	2033	1.4
112	2			300	2133	-0.1
112	2		Y	350	2183	1.2
112	2	1		450	2283	2.1
112	2	1	Y	500	2333	3.3
112	2	2		600	2433	4.1
112	2	2	Y	650	2483	5.1
128	1			150	1999	0.1
128	1		Y	200	2049	1.5
128	2			300	2149	-0.1
128	2		Y	350	2199	1.2
128	2	1		450	2299	2.2
128	2	1	Y	500	2349	3.3
128	2	2		600	2449	4.1
128	2	2	Y	650	2499	5.2
144	1			150	2015	0.1
144	1		Y	200	2065	1.5
144	2			300	2165	0.0
144	2		Y	350	2215	1.2
144	2	1		450	2315	2.2
144	2	1	Y	500	2365	3.3
144	2	2		600	2465	4.1
144	2	2	Y	650	2515	5.2

Total Fuel Weight (lbs.)	Front Seat Occupants	Rear Seat Occupants	Bags	Payload Weight (lbs.)	Gross Weight	X-Plane CG
160	1			150	2031	0.2
160	1		Y	200	2081	1.6
160	2			300	2181	0.0
160	2		Y	350	2231	1.3
160	2	1		450	2331	2.2
160	2	1	Y	500	2381	3.4
160	2	2		600	2481	4.2
160	2	2	Y	650	2531	5.2
176	1			150	2047	0.2
176	1		Y	200	2097	1.6
176	2			300	2197	0.0
176	2		Y	350	2247	1.3
176	2	1		450	2347	2.2
176	2	1	Y	500	2397	3.4
176	2	2		600	2497	4.2
176	2	2	Y	650	2547	5.2
192	1			150	2063	0.3
192	1		Y	200	2113	1.6
192	2			300	2213	0.1
192	2		Y	350	2263	1.3
192	2	1		450	2363	2.3
192	2	1	Y	500	2413	3.4
192	2	2		600	2513	4.2
192	2	2	Y	650	2563	5.2
208	1			150	2079	0.3
208	1		Y	200	2129	1.7
208	2			300	2229	0.1
208	2		Y	350	2279	1.4
208	2	1		450	2379	2.3
208	2	1	Y	500	2429	3.4
208	2	2		600	2529	4.2
208	2	2	Y	650	2579	5.2
224	1			150	2095	0.4
224	1		Y	200	2145	1.7
224	2			300	2245	0.2
224	2		Y	350	2295	1.4
224	2	1		450	2395	2.3

Total Fuel Weight (lbs.)	Front Seat Occupants	Rear Seat Occupants	Bags	Payload Weight (lbs.)	Gross Weight	X-Plane CG
224	2	1	Y	500	2445	3.5
224	2	2		600	2545	4.2
224	2	2	Y	650	2595	5.2
240	1			150	2111	0.4
240	1		Y	200	2161	1.7
240	2			300	2261	0.2
240	2		Y	350	2311	1.5
240	2	1		450	2411	2.4
240	2	1	Y	500	2461	3.5
240	2	2		600	2561	4.3
240	2	2	Y	650	2611	5.3
256	1			150	2127	0.5
256	1		Y	200	2177	1.8
256	2			300	2277	0.3
256	2		Y	350	2327	1.5
256	2	1		450	2427	2.4
256	2	1	Y	500	2477	3.5
256	2	2		600	2577	4.3
256	2	2	Y	650	2627	5.3
272	1			150	2143	0.5
272	1		Y	200	2193	1.8
272	2			300	2293	0.3
272	2		Y	350	2343	1.5
272	2	1		450	2443	2.4
272	2	1	Y	500	2493	3.5
272	2	2		600	2593	4.3
272	2	2	Y	650	2643	5.3
288	1			150	2159	0.5
288	1		Y	200	2209	1.8
288	2			300	2309	0.4
288	2		Y	350	2359	1.6
288	2	1		450	2459	2.5
288	2	1	Y	500	2509	3.6
288	2	2		600	2609	4.3
288	2	2	Y	650	2659	5.3
304	1			150	2175	0.6
304	1		Y	200	2225	1.9

Total Fuel Weight (lbs.)	Front Seat Occupants	Rear Seat Occupants	Bags	Payload Weight (lbs.)	Gross Weight	X-Plane CG
304	2			300	2325	0.4
304	2		Y	350	2375	1.6
304	2	1		450	2475	2.5
304	2	1	Y	500	2525	3.6
304	2	2		600	2625	4.3
304	2	2	Y	650	2675	5.3
320	1			150	2191	0.6
320	1		Y	200	2241	1.9
320	2			300	2341	0.4
320	2		Y	350	2391	1.7
320	2	1		450	2491	2.5
320	2	1	Y	500	2541	3.6
320	2	2		600	2641	4.3
320	2	2	Y	650	2691	5.3
336	1			150	2207	0.7
336	1		Y	200	2257	1.9
336	2			300	2357	0.5
336	2		Y	350	2407	1.7
336	2	1		450	2507	2.5
336	2	1	Y	500	2557	3.6
336	2	2		600	2657	4.4
336	2	2	Y	650	2707	5.3

X-Plane の重量とバランスを設定する

燃料の必要量を計算し（「燃料の計算」を参照）、重量とバランスの表を参照したら、次のフライトの重量、バランス、および燃料を設定できます。フライトメニューから Cessna 172 航空機を選択し、[カスタマイズ]ボタンをクリックし、続いて[Weight, Balance & Fuel]ボタンをクリックします。次に重心、ペイロード重量、燃料重量（Fuel Tank 1）、および燃料重量（Fuel Tank 2）を入力します。

以下の例は、重量とバランスの表で青で強調表示されているものです。



チェックリスト

次のチェックリストはシミュレーションパイロットの利便性を念頭に置いて設計されており、X-Plane C172 航空機用にカスタマイズされています。これらは実際の航空機のものとは異なります。

イニシャルコックピットチェック

パーキングブレーキ - オン

マスタースイッチ - ON

バッテリー電圧 - CHECK 24+

着陸灯 - オン

タキシングライト - オン

ナビゲーションライト - 点灯

ビーコン - オン

ストロボ - オン

フラップ - 拡張



飛行前の外観検査

飛行前検査は、どの航空機でも必ず飛行前に行わなければなりません。この検査の目的は、航空機が次のフライトに向けて準備状態にあることを確認することです。

X-Plane では、飛行前の検査は単に現実をシミュレートするために行われるのではなく、実際の目的を持っています。実際の飛行のように、航空機の舵面が周囲の気流と直接相互作用するため、通常の飛行ではすべての操縦翼面を正しく動かすことが必要です。

ロール軸を最大に動かして保持します。

対応するエルロン動きを見て確認してください。



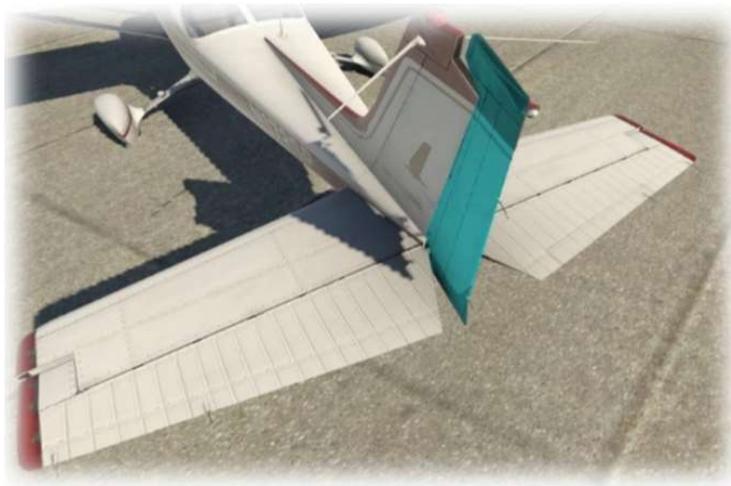
ピッチ軸を最大に保ちます。

対応するエレベーターの動きを見て確認してください。



ヨー軸を最大に保ちます。

対応する舵の動きを見て確認してください。



フラップが伸びていることを見て確認してください。



作動することを見て
確認してください。

1. ビーコン
2. ナビライト
3. ストロボ
4. タクシーライト
5. 着陸灯



エンジンを開始する前に

外観検査 - 完了

燃料セクター - 両方

パーキングブレーキ - オン

消灯

燃料量 - チェック

電源 - アイドル

混合気 Rich (最も前に)

通信機電源回路 1 及び 2 - チェック OFF



エンジン始動

スロットル - OPEN $\frac{1}{4}$ " TO $\frac{1}{2}$ "

マスタースイッチ - ON

燃料ポンプ - ON

混合気 - RICH (安定した燃料
流量の指示まで), そして LEAN

ビーコン - オン

プロペラ周囲 - クリア

イグニッションスイッチ -
START

混合気 - Rich (エンジン始動時
に前進)

イグニッションスイッチ - 両方

油圧 - チェック

通信機電源回路 1 と 2 - ON

ラジオ - ON AND SET

トランスポンダー - オン



タキシングの前に

フラップ - 収納

ブレーキ - チェック

ジャイロ計器&コンパス - チェック
&セット



離陸前

パーキングブレーキ - SET

ドアと窓 - 閉じている

フライトコントロール - 自在&正常

飛行計器 - チェック

高度計 - セット

燃料セレクター - 両方

混合気 - Rich

エレベーター/ラダートリム -
TAKEOFF

スロットル - 1700 RPM

マグネトー - チェック

エンジン機器 - CHECK

電流計 - チェック

真空圧 - チェック

スロットル - アイドル

無線機 - 必要に応じて

ライト - 要求通り

トランスポンダー - ALT

パーキングブレーキ - リリース



離陸

フラップ - 収納

スロットル - 全開

エレベーター - 55 KIAS で回転



短距離離陸

フラップ - 10°

ブレーキ - 適用

スロットル - 全開

混合気 - 最大回転数に設定

ブレーキ - リリース

エレベーターの管理 - 55 KIAS で少し機首上げ

上昇速度 - V_x で障害物をクリアしてから V_y

フラップ - 収納



上昇

対気速度 - V_y

スロットル - 全開

混合気 - 最大回転数に設定



巡航

回転数 - 2100～2700RPM

エレベータートリム - 希望する対
気速度に調整

混合気 - 適度に Lean に



降下

燃料セクター - 両方

混合気 - Rich

出力 - 必要に応じて調整



着陸前

燃料セレクター - 両方

混合気 - Rich

フラップ - 展張



着陸後

フラップ - 格納

ストロボライト - オフ

トリム - リセット



エンジン停止と安全確保

パーキングブレーキ - SET

スロットル - 800 から 1000 RPM

アビオニクス - オフ

電気スイッチ（ビーコンを除く） -
オフ

混合気 - アイドルカットオフ

イグニッションスイッチ - オフ

マスタースイッチ - オフ

燃料セレクトバルブ - 右タンク

ホップス（エンジン稼働時間）とタコメーター（飛行時間） - 記録



操作速度

Stall speeds, Flaps down, Power Off	V _{so}	40 KIAS
Stall Speed, Flaps Up, Power Off	V _{si} /V _{s1}	48 KIAS
Best Angle of Climb	V _x	62 KIAS
Best Climb Speed	V _y	74 KIAS
Takeoff (rotate) Speed	V _r	55 KIAS
Best Glide Speed	V _g	68 KIAS
Maximum flaps Extended Speed - (10/30 degree)	V _{fe}	110/85 KIAS
Maneuvering Speed	V _a	99 KIAS
Maximum Structural Speed	V _{no}	129 KIAS
Never Exceed Speed	V _{ne}	163 KIAS
Enroute Climb Speed		75-85 KIAS
Maximum Demonstrated Crosswind		15 KIAS
Maximum Glide Speed		68 KIAS
Precautionary Landing with Engine Power		65 KIAS
Landing without Engine Power		Flaps Up -70 KIAS Flaps Down -65 KIAS