



X-Plane

S-TEC 55 Autopilot

Pilot Operating Manual

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

Copyright: Laminar Research 2018

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

免責事項

この文書に含まれる情報は、X-Planeの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、正確性の確認はされていません。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。

チュートリアル

この文書は、Philipp Ringlerによる公式S-TEC 55オートパイロットチュートリアルの手引きとして作成されました。

<https://www.youtube.com/watch?v=8jKtSFxT698>

関連する場合は、章の見出しでも、ビデオ内の関連する経過時間のオフセット（分と秒）を示しています。

The S-TEC 55 Autopilot	3
The Laminar Research S-TEC 55	4
周辺機器コントロールの割り当て[@ 1 : 00]	5
S-TEC 55 コントロール	6
S-TEC 55 ディスプレイ	8
S-TEC 55 地上テスト[@ 3 : 00]	10
セルフテスト.....	10
エルロン制御装置テスト.....	10
制御装置オーバーライドテスト.....	10
手動切断テスト.....	10
トリムアクチュエータテスト.....	11
自動切断テスト.....	11
S-TEC 55 オートパイロットの操作	12
HDG (ヘディング) モード[@ 5 : 00]	12
VS (垂直速度) モード[@ 5 : 48]	13
ALT (高度) モード[@ 7 : 17]	14
コントロールホイールステアリング (CWS) モード[@ 8 : 33]	15
VOR ラジアルを追跡する[@ 10 : 20]	16
デュアルモード VOR ラジアルインターセプト[@ 13 : 23]	19
GPS ステアリングモード[@ 15 : 18]	22
ILS ローカライザートラッキング[@ 17 : 56]	23
ILS グライドスロープ追跡[@ 18 : 20]	24
LPV アプローチ[@ 21 : 30]	25

The S-TEC 55 Autopilot



S-TEC 55 はロールとピッチをコントロールする高性能オートパイロットで、あらゆる飛行モードでパイロットの作業負担を軽減します。このデバイスは完全に IFR 対応で、ILS および GPS ベースのアプローチと組み合わせて使用できます。この装置は非常に正確なハンドオフ GPS ナビゲーションが可能で、'Control Wheel Steering' - 自動操縦装置を切り離すことなく操縦士が制御入力を提供することを可能にするシステムを特徴としています。パイロットが操縦を終えると、オートパイロットを再開します。

S-TEC 55 の仕様と特長：

- ✓物理的寸法 - 6.25 インチ x 1.5 インチ x 10.60 インチ
- ✓重量 - 3.0 ポンド。
- ✓ディスプレイサイズ - 10 インチ
- ✓ディスプレイタイプ - 液晶 (LCD)
- ✓電源要件 - 14/28 ボルト DC
- ✓構成 - ケース入り, ラジオスタック取り付け
- ✓コントロールホイールステアリング
- ✓GPSS (GPS ロールステアリング)
- ✓見出し選択および保留
- ✓オプションの高度トリムで高度保持
- ✓コースインターセプト機能
- ✓NAV モード
- ✓デュアルモード - HDG / NAV&HDG / APR
- ✓VOR / LOC / GS / REV / GPS カップリング
- ✓選択可能なカップリングゲイン
- ✓VOR / LOC / GS / REV / GPS コース偏差および NAV フラグ警告
- ✓デジタル垂直速度コマンド
- ✓ピッチトリム表示

The Laminar Research S-TEC 55

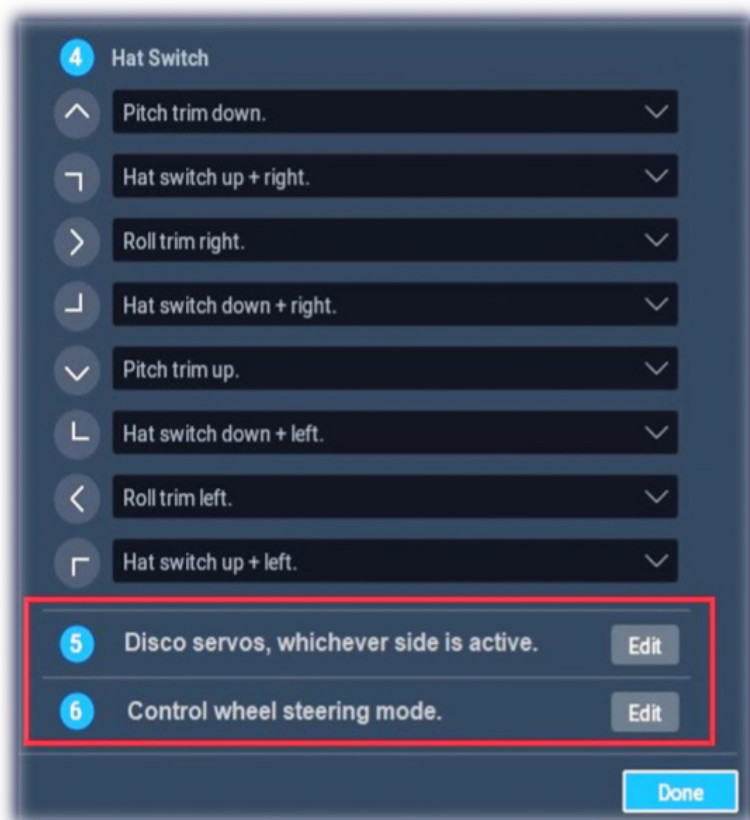
Laminar Research / X-Plane 11 S-TEC 55 は、外観と機能の両面で実際のモデルに似せて開発されました。ただし、シミュレータでのこのデバイスの機能と動作は、実際の製品とは異なる場合があります。このマニュアルでは、X-Plane でモデル化された S-TEC 55 の機能と機能のみを説明しています。



S-TEC 55 システムは、X-Plane 11 に同梱されているいくつかの航空機に搭載されています。さらに、シミュレータの中核コンポーネントとして、S-TEC 55（関連ロジック付き）を第三者の航空機ですぐに使用できます。

周辺機器コントロールの割り当て[@ 1 : 00]

マニュアルのこのセクションでは、実際のシナリオでオートパイロットの操作を最も厳密にシミュレートするための外部周辺機器ボタンの割り当てについて説明します。必要な外部周辺機器がない場合は、このセクションをスキップしてください。



オートパイロット切断

このボタンは、パイロットに完全な制御が恒久的に戻される状況で使用される急速切断機能をパイロットに提供します。選択したボタンを'Disco servos, whichever side is active'機能に設定します。

コントロールホイールステアリング

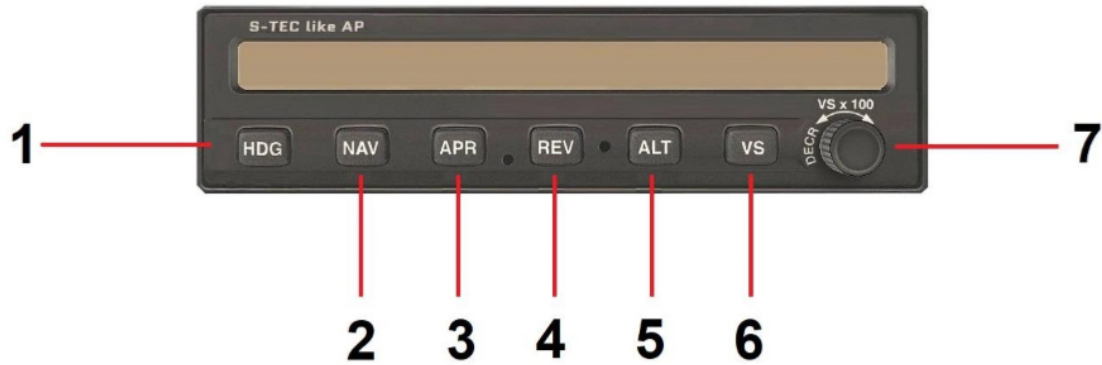
このボタンは、パイロットが一時的にオートパイロット制御装置を無効にして（ヨークまたは操縦桿を介し

て) ピッチとロールを制御することを可能にします。 ボタンを離すと制御権限がオートパイロットに戻ります。

選択したボタンを[ホイールステアリングモードをコントロール。]に割り当てます。

S-TEC 55 コントロール

このセクションでは S-TEC 55 オートパイロットのコントロールを説明します。関連があるものがある場合については、この手引き書の後半で詳しく説明します。

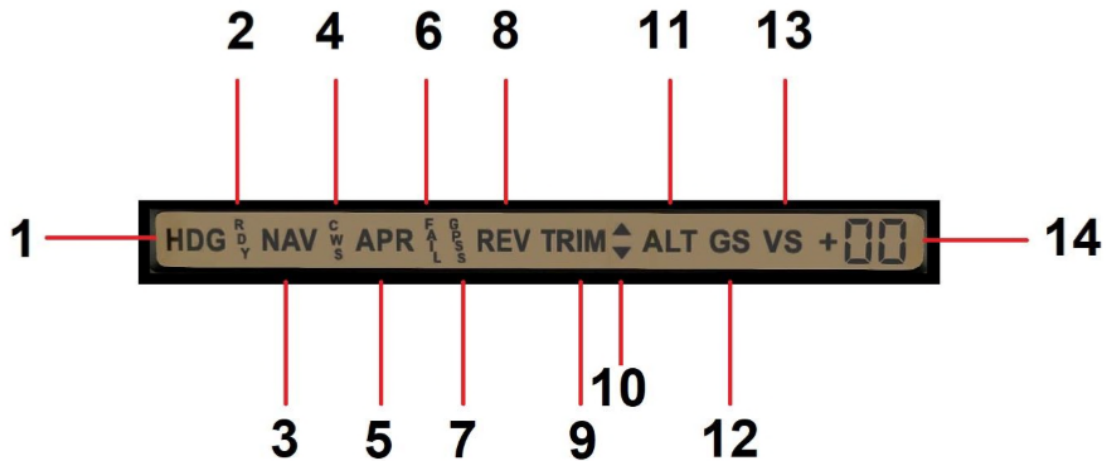


1	HDG ボタン	ヘッディングモードを選択します。自動操縦装置は機首方位バグに従って航空機を誘導する。
2	NAV ボタン	NAV モードを選択します。オートパイロットは選択しているナビゲーション通信を傍受して追跡します。HDG ボタンと NAV ボタンの間には、パイロットが決定したインターセプト角度に対して同時に押すことをシミュレートする「クリックスポット」があります。
3	APR ボタン	ローカライズや GPS などのナビゲーションソースの傍受および追跡には、[Approach Sensitivity] を選択します。特定の前提条件が満たされている場合は、グライドスロープのインターセプトを行います (ILS グライドスロープトラッキングを参照)。
4	REV ボタン	リバースセンシングモードを選択します - ILS ローカライザー用。
5	ALT ボタン	高度保持モードを選択します。オートパイロットは現在の高度を保持します。ダイヤルをクリックするごとに高度を 20 フィートの倍数単位で段階的に上げ下げすることができます。オートパイロットがすでに ALT モードになっている場合は、グライドスロープのインターセプトと追跡を手動で準備するために使用できます。

6	VS ボタン	<p>垂直速度モードを選択します。 オートパイロットは現在の垂直速度（正または負）を保持します。ダイヤルを使用して、垂直方向の速度をクリックすることで 100 フィートの倍数単位で段階的に増減させることができます。</p>
7	ダイヤル	<p>ダイヤルは、現在のオートパイロットモードに応じて高度または垂直速度を増減します。</p>

S-TEC 55 ディスプレイ

このセクションは S-TEC 55 オートパイロットの表示機能を説明します。 関連するものがある場合には、この手引き書の後半で詳しく説明します。



1	HDG 表示	HEADING : ヘディングモードが現在選択されていることを示します。
2	RDY 表示	READY : 自動チェックが完了し、オートパイロットで安全に飛行できることを示します。
3	NAV 表示	NAVIGATION : ナビゲーションモードが現在選択されていることを示します。
4	CWS 表示	コントロールホイールステアリングモードが現在有効であることを示します。
5	APR 表示	APPROACH : アプローチモードが現在選択されていることを示します。
6	FAIL 表示	実行された自動チェックが満たされておらず、オートパイロットが飛行に対して安全ではないことを示します。

7	GPSS 表示	GPS ステアリングモードが現在選択されていることを示します。 オートパイロットは GPS と連動し、フライトプランに従って操縦します。
8	REV 表示	REVERSE : ローカライザーバックコースアプローチモードが現在選択されていることを示します。
9/10	TRIM 表示	選択された垂直速度に応じて、航空機のピッチを上下させるためにエレベータートリム制御装置が作動している（またはスイッチオフまたは使用不可の場合は手動トリムが必要である）ことを示します。 横の矢印は、正または負のピッチが有効かどうかを示します。
11	ALT 表示	ALTITUDE : 高度モードが現在有効になっていることを示します。
12	GS 表示	GLIDE SLOPE : (ILS) 機体がグライドスロープの範囲にあることを示します。
13	VS 表示	VERTICAL SPEED : 垂直速度モードが現在選択されていることを示します。
14	選択された垂直速度	現在選択されている垂直速度（正または負のいずれか）を毎分 100 フィートの単位で表示しています。

S-TEC 55 地上テスト[@ 3 : 00]

セルフテスト

S-TEC 55 オートパイロットで飛行する前に、地上テストを実施することが重要です。

あなたの航空機のアビオニクスに電源を投入した後、オートパイロットは自己診断を行います。オートパイロットコンピュータまたはターンコーディネータジャイロの故障が検出されると、FAIL がオートパイロットディスプレイに表示されます。

エルロン制御装置テスト

自己診断テストが満たされると、RDY が表示されます。これで、パイロットは HDG (Heading) モードを選択して、現在の方位の左右に指向性ジャイロ方位の指針を調整することによって、エルロン制御装置の手動テストを実行できるはずです。エルロン制御装置が正常に作動していれば、操縦桿（ヨーク）はそれに応じて動き、目的の機首方位に向けるために航空機を操縦しようとしみます。



制御装置オーバーライドテスト

制御装置をオーバーライドできることを確認してください。あなたの操縦桿（ヨーク）を使用して反対方向に航空機を傾けて、それに応じてコックピットのヨークが動くことを確認してください。

手動切断テスト

この目的でマップされているボタンを使用して、オートパイロットを切断できることを確認します（周辺機器コントロールの割り当てを参照）。

トリムアクチュエータテスト

もう一度オートパイロットを HDG (Heading) モードにして、同時に VS (Vertical Speed) モードを選択します。 オートパイロットのダイヤルを使用して、正と負の両方の垂直速度を選択し、それによって操縦桿 (ヨーク) (およびオートパイロットディスプレイのトリム表示) が動作することを確認します。



自動切断テスト

オートパイロットがまだ HDG および VS モードになっている状態で、(ジョイスティックボタンなどのコマンドを使用して) エレベータートリムを手動で変更します。オートパイロットはただちに切断されます。

あなたがハードウェアトリムホイールを持っているならば、これは (正しく) オートパイロットは切断されません。

S-TEC 55 オートパイロットの操作

この章では、X-Plane 11 に同梱されている Cessna 172 をサポート例で使用します。あなたの航空機は異なるかもしれません。

HDG（ヘディング）モード[@ 5 : 00]

HDG ボタンを押して HEADING モードを選択します。



HDG モードは、排他的に使用することも、VS モードまたは ALT モードと組み合わせることもできます。

このモードでは、自動操縦装置は機首方位の指針に向かって航空機を操縦します。

これを調整するには、方向ジャイロの右下にある HDG ダイヤルを使用してください。



HDG モードが排他的に選択されている場合、オートパイロットはエルロンのみを制御し、パイロットはコントロール装置から直接、またはエレベータートリムを使用して自由にピッチ入力を提供できます。

このモードを無効にするには、オートパイロット切断を使用します（周辺機器コントロールの割り当てを参照）。

VS（垂直速度）モード[@ 5 : 48]

VS ボタンを押して VERTICAL SPEED モードを選択します。



VS モードは HDG または NAV と組み合わせて使用できます。

このモードでは、オートパイロットは最初、現在の上昇速度（降下速度）を毎分数百フィートの最も近い値に保持します。最も右側に正または負の整数として表示されます。パイロットはその後、VS ボタンの右側にあるダイヤルを使用して垂直速度を希望する設定に調整することができます。

オートパイロットはスロットルを管理しないので、パイロットは必要な推力を手動で設定して希望する対気速度を維持する必要があります。

このモードを**無効**にするには、オートパイロット切断を使用します（周辺機器コントロールの割り当てを参照）。

ALT（高度）モード[@ 7 : 17]

ALT ボタンを押して HEADING モードを選択してください。



ALT モードは HDG または NAV と組み合わせて使用できます。

このモードでは、オートパイロットは最初に現在の高度を保持します。操縦者はその後、左下のダイヤルをワンクリックし右または左に回すことによってこれを上下に調整することができます。クリックするたびに高度が 20 フィート変わります。



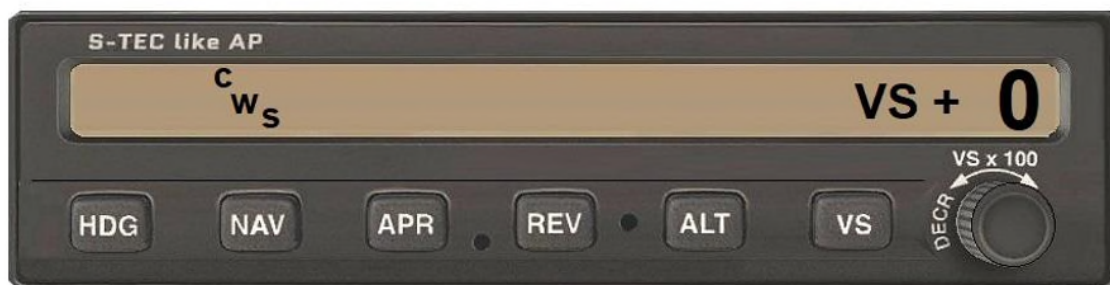
オートパイロットはスロットルを管理しないので、パイロットは必要な推力を手動で設定して希望する対気速度を維持する必要があります。

オートパイロットは（航空機の背面にある 2 つのポートを介して）独立した静的システムを使用しており、高度計の設定による影響は受けません。

このモードを無効にするには、オートパイロット切断を使用します（周辺機器コントロールの割り当てを参照）。

コントロールホイールステアリング (CWS) モード[@ 8 : 33]

Control Wheel Steering Mode に割り当てたボタンを押し続けます (ペリフェラルコントロールの割り当てを参照)。



このモードでは、オートパイロットはエルロンおよびトリムの制御を一時停止し、パイロットがヨーク (操縦桿) で操縦できるようになります。

パイロットは、航空機を旋回させたり上昇または下降させることができます。



オートパイロットパネルの垂直速度表示は、パイロットの入力に応じて、上昇率、またはリアルタイムでの降下率に追従します。

航空機が希望する姿勢や高度になったら、CWS ボタンを放します。

オートパイロットはパイロットによって確立された状況を維持します

このモードを無効にするには、オートパイロット切断を使用します (周辺機器コントロールの割り当てを参照)。その後パイロットが HDG または NAV モードを選択すると、CWS モードも自動的に切断されます。

VOR ラジアルを追跡する [@ 10 : 20]

S-TEC 55 オートパイロットは、希望する航法支援施設への、または希望する施設からの VOR ラジアルを傍受して追跡することができます。このセクションで説明されている方法では、オートパイロットによって計算された、希望するラジアルに対する 45 度のインターセプトを利用します。



プライマリナビゲーション通信（この例では GNS 530）を使用して、目的の VOR 周波数を選択します。



インターセプトする目的の VOR ラジアルを選択します。

この例では、010 度を選択しました。Course Deviation Indicator (CDI) は、ラジアルが現在の位置の左にあることを示しています。



オートパイロットは VOR 装置の OBS ダイアルに接続されていないため、Directional Gyro (DG) Heading (HDG) ダイアルを使用して目的のラジアルを選択する必要があります。

この例では、010 度を選択しました。これは、VOR 計器のラジアル方向の選択に対応しています。

NAV ボタンを押して NAVIGATION モードを選択します。



オートパイロットは、45度で希望のラジアルをインターセプトする新しいコースを確立します。



我々の既存の例を使用すると、選択されたラジアルは010度であり、325度のインターセプトコースであることが判ります。

ラジアル方向のインターセプトが発生すると、コース偏差インジケータが中央に移動し始めます。



自動操縦装置は航空機を操縦してインターセプト角度を VOR ラジアルに向かって徐々に減少させます。

VOR 計器の進路インジケータが中心にくると、航空機は希望するラジアル上にあり、オートパイロットはその状況を維持します。



デュアルモード VOR ラジアルインターセプト[@ 13 : 23]

S-TEC 55 オートパイロットは、希望する航法支援施設への、または希望する施設からの VOR ラジアルを傍受して追跡することができます。このセクションで説明されている方法では、パイロットが選択したインターセプト角度を目的のラジアル方向に利用します。このセクションに進む前に、読者は前のセクション（VOR ラジアルの追跡）に精通している必要があります。



プライマリナビゲーション通信（この例では GNS 530）を使用して、目的の VOR 周波数を選択します。



インターセプトする目的の VOR ラジアルを選択します。

この例では、010 度を選択しました。



HDG（見出し）指針を使用して、手動で希望のインターセプトコースを選択します。

この例では、70 度のインターセプト角度（ラジアル方向 010）に対して 300 度を選択しました。

HDG と NAV ボタンの間に「クリックスポット」があり、両方のモードを同時に有効にすることができます。



ラジアル方向のインターセプトが発生すると、コースインジケータが中央に移動し始めます。

自動操縦装置は航空機を操縦してインターセプト角度を VOR ラジアルに向かって徐々に減少させます。



HDG モードの表示がディスプレイから消えるとき、（航空機が HSI を装備していない限り）パイロットは HDG (Heading) 指針を VOR の方角に変更しなければなりません。



VOR 計器上のコース偏差インジケータが中心にあるとき、航空機は所望のラジアル上にあります。



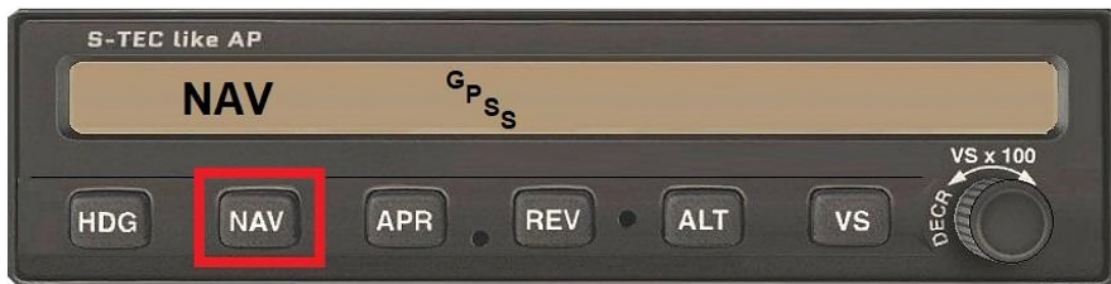
GPS ステアリングモード [@ 15 : 18]

S-TEC 55 オートパイロットは GPS にプログラムされたフライトプランに従って航空機を操縦することができます。



GPS デバイス（この例では GNS 530）にフライトプランをプログラムした状態で、GPS モードを選択します。

NAV ボタンを 2 回押して GPS ステアリング（GPSS）モードを選択します。航空機は、GPS デバイスにプログラムされているフライトプランに従って操縦します。



ILS ローカライザートラッキング[@ 17 : 56]

S-TEC 55 オートパイロットは、ILS ローカライザー（およびグライドスロープ）を追跡することができます。航空機がローカライザーに対して適切な位置にいれば、迎角が極端に大きくなりません。



プライマリナビゲーション通信機（この例では GNS 530）を使用して、目的の ILS 周波数を選択します。

デバイスが VLOC（VOR / Localizer）モードになっていることを確認してください。

APR ボタンを押してアプローチモードにします。



HSI が装備されていない航空機（ビデオの Cessna 172 など）を操縦するとき、パイロットは手動で ILS のフロントコースをオートパイロットに知らせる必要があります。これには Directional Gyro の HDG（Heading）ダイヤルを使います。

ここでは、ILS の正面方向が 050 度に設定されています。

これでオートパイロットは ILS のフロントコースに対する航空機の位置を計算し、それに応じて操縦します。



ローカライザーが傍受されると、これが追跡されます。

ILS グライドスロープ追跡[@ 18 : 20]

この章に進む前に、ILS ローカライザー追跡[@ 17 : 56]をカバーする章を参照してください。

オートパイロットが ILS アプローチを実行しているときにグライドスロープに自動的に接続するように追跡するには、ローカライザーからの逸脱が最大の 50%以下、航空機がグライドスロープの下にあり、グライドスロープの逸脱が最大の 60%以上である必要があります。



グライドスロープの追跡が自動的に行われない場合、パイロットはこれを手動で行うように強制することができます - 上で概説したグライドスロープの装備に関する 50%/ 60%の規則を満たした後。ALT ボタンを押すと、ALTITUDE HOLD と GLIDESLOPE モードが同時に作動します。

GS (グライドスロープ) モードが有効な場合 - グライドスロープをとらえると、ALTITUDE モードは自動的にキャンセルされ、オートパイロットはグライドスロープを追跡します。



LPV アプローチ[@ 21 : 30]

S-TEC 55 オートパイロットは、LPV (Localizer Performance with Vertical Guidance) アプローチを実行することができます。



この章では、GPS 操縦モードが有効であり、パイロットがフライトプランの一部として LPV アプローチを選択したと仮定します。

GPS ステアリングモードから APR (Approach) モードに移行する前に、Directional Gyro HDG (Heading) 指針を滑走路の最終進入コースに設定してください。

これにより、傍受が発生したときにオートパイロットが最終進入コースにスムーズに進むことができます。



バーチャルローカライザーインターセプトが発生すると、オートパイロットは航空機を最終進入コースに向けて操縦します。このとき、パイロットはアプローチモードに入るために APR (Approach) ボタンを押す必要があります。オートパイロットは GPS ステアリングモードからアプローチモードに移行し、ローカライザーとバーチャルグライドパスを追跡します。



パイロットが APR (Approach) モードを開始したときにバーチャルグライドスロープ追跡が自動的に作動するようにするには、ローライザーの逸脱が最大の 50%以下でなければならず、航空機はグライドスロープの下になければなりません。



バーチャルグライドスロープ追跡が自動的に作動しない場合、パイロットはこれを手動で行うように強制することができます。上で概説したグライドスロープ装備の 50%/ 60%ルールを満たした後。ALT ボタンを押すと、ALTITUDE HOLD と GLIDESLOPE モードが同時に作動します。グライドスロープをとらえると、ALTITUDE モードは自動的にキャンセルされ、オートパイロットはグライドスロープを追跡します。

