

# **PMDG 747-400**

**Queen of the Skies**

Add-on for

**Microsoft Flight Simulator 2004**

# 目次

フライトマネジメントシステム (FMS) .....	6
イントロダクション .....	6
<b>PMDG 747-400 の FMC-CDU .....</b>	<b>7</b>
概観 .....	7
ディスプレイ .....	8
ライン・セレクト・キー (LSK) .....	8
ファンクション / モードキー .....	9
英数字キーボード .....	10
決まり事 .....	10
CDU メニュー .....	11
INIT/REF ページ .....	12
<b>FMC 操作 .....</b>	<b>14</b>
ブリフライト初期化手順 .....	14
IDENT ページ .....	14
<b>POS INIT ページ .....</b>	<b>15</b>
ルートページ .....	18
PERF INIT ページ .....	19
<b>フライトプランの組み立て .....</b>	<b>21</b>
ROUTE ページ .....	21
LEGS ページ .....	23
<b>カスタム・ウェイポイントの定義 .....</b>	<b>25</b>
<b>デパーチャ / アライバル手順 .....</b>	<b>27</b>
DEP/ARR INDEX ページ .....	27
DEPARTURE ページ .....	28
ARRIVALS ページ .....	29
<b>ウェイポイント管理 .....</b>	<b>30</b>
Direct To .....	30
ルートの不連続の解消 .....	31
Abeam ポイント .....	31

インターセプト・コース .....	31
ウェイポイントの追加 .....	31
ウェイポイントの削除 .....	32
<b>FMC テイクオフ手順</b> .....	33
THRUST LIM ページ .....	33
テイクオフスラストと、テイクオフスラストの低減 .....	34
TAKEOFF REF ページ .....	36
<b>FMC クライム、クルーズ、ディセンド</b> .....	38
CLB ページ .....	38
CRZ ページ .....	40
DES ページ .....	43
DES FORECASTS ページ .....	45
<b>FMC のアプローチ手順</b> .....	46
APPROACH REF ページ .....	46
<b>FMC 無線操作</b> .....	47
NAV RADIO ページ .....	47
<b>FMC フライトリファレンスとサポート</b> .....	49
POS REF ページ .....	49
PROGRESS ページ .....	50
RTE DATA ページ .....	53

# フライトマネジメント システム (FMS)

## イントロダクション

747-400 は、統合されたフライトマネジメントシステムを用いて、オートパイロット・フライト・ディレクター、オートスロットル、ナビゲーションシステムなどのインタフェースと連携した、完全な飛行機の自動操縦と情報表示システムを提供しています。FMS の根幹は、フライト・マネジメント・コンピュータ (FMC) です。

FMC は入力やセンサー情報を取り出し、飛行制御やナビゲーション、スラスト制御、マップ表示や飛行性能の最適化を提供できます。FMC は、自動操縦システムに対して、フライト・ディレクターの操舵指示や、スラストの値の設定、自動操縦モードの管理などを直接行います。

747-400 の FMC は 2 つのフライト・マネジメント・コンピュータ (FMC) から構成されており、電装装置ベイに格納されています。個々の FMC は 5 個のプロセッサから構成されていて、エア・センサーからのデータ、クルーからの入力、航法無線機器、エンジン、燃料センサー系からのデータ、レーザジャイロ航法装置 (IRS) からの情報、航法データベースからのデータを統合し、ロールやピッチモードの自動制御システムや、オートスロットルのサーボに操縦指示を発行します。航法データや位置情報は、ナビゲーションディスプレイに表示されます。

フライト・クルーと FMC との間のやり取りは、FMC/CDU (コントロール・ディスプレイ・ユニット) を介して行われます。747-400 のコクピットには 3 つの CDU が設置されています。1 つは、スロットル・コンソールのキャプテン側、1 つは副操縦士側にあり、1 つはスロットルのすぐ後方にあります。通常の運行では、キャプテンと副操縦士は自分の側にある CDU を用いますが、どちらかの CDU が壊れてしまった場合、壊れた CDU 側に座っているクルーは、中央の CDU を用います。通常は、中央の CDU は ACARS の操作に用いられます。

# PMDG 747-400 の FMC-CDU

## 概観



1. ディスプレイ
2. レフト・ライン・セレクトキー, xL LSK (x=1 ~ 6)
3. ライト・ライン・セレクトキー, xR LSK (x=1 ~ 6)
4. スクラッチパッド
5. ファンクション・キー
6. 英数字キーボード

## **ディスプレイ**

CDU ディスプレイは大小のフォントで 24 文字のデータを 14 行分表示できます。ディスプレイは 3 つの個別のエリアに分かれています：

### **タイトルライン**

ディスプレイの一番上の行。現在のページのタイトルを表示。

### **データライン**

6 つの行ペアに、ディスプレイページのデータが表示されています。ある行には、クルーによる入力を促すプロンプトが表示される場合もあります。それぞれの行ペアの上の行はヘッダ行と呼ばれ、下の行はデータラインと呼ばれます。行や行ペアは、ディスプレイの左右にあるライン・セレクト・キー (LSK) と対応づけられており、LSK を用いて参照されます。(たとえば、1L, 4R といった感じで)。

### **スクラッチパッド**

ディスプレイの最後の行は、クルーが英数文字を入力したり、FMC データを他の行からセレクト・ダウンするためのスクラッチパッドです。

## **ライン・セレクト・キー (LSK)**

CDU ディスプレイは、スクリーンの左右それぞれに 6 個ずつのライン・セレクト・キー (LSK) があり、データ入力や変更を容易にします。キーは、ディスプレイの左右の位置と、上から下の順番により、区別されます。(つまり、LSK は左と右、および上から始まる 1 から 6 の数字で区別されます)。

LSK には、次の機能があります。

- 特定の行からスクラッチパッドにデータをダウン・セレクトする (スクラッチパッドが空の場合)。
- スクラッチパッドのデータをデータ行にアップ・セレクトする。
- LSK で指定されたデータや機能へアクセスする。

## ファンクション / モードキー

PMDG 747-400 の FMC には、CDU ディスプレイスクリーンの下に、15 個のファンクション / モードキーが配置されています。これらのキーは、FMC の機能ごとのページを選択したり、渡り歩くのを助けてくれます。

**INIT REF:** イニシャライゼーションおよびリファレンスページへアクセス

**RTE:** ルートページにアクセス

**DEP/ARR:** 出発および到着に関する手順のページにアクセス

**ATC:** この機能は実装されていません。

**VNAV:** VNAV クライム、クルーズ、ディセンドページにアクセス

**FIX:** フィックスの情報ページへのアクセスを提供

**LEGS:** レグページへアクセス

**HOLD:** ホールドに関するページへのアクセスを提供

**FMC/COMM:** この機能は実装されていません。

**PROG:** PROGRESS(フライトの進捗)のページへアクセス

**EXEC:** FMS へ指示を実行させるためのキー。ボタンには、小さなライトが付いており、このライトは変更が行われた際に点灯し、EXECUTE ボタンを押して確定する必要があることを知らせます。変更できる箇所があるページには、ERASE プロンプトが現れ、クルーは変更をキャンセルできます。EXEC キーを押すか、ERASE に対応づけられた LSK を押すことで、ライトを消すことができます。

**MENU:** ACARS などの他の MCDU で操作できる機能へのアクセスを提供する。FMC 機能と、ACARS との間を行き来できる。

**NAV/RAD:** 航法無線のチューニングページへアクセス

**PREV PAGE/NEXT PAGE:** 複数のページがある場合、その個々のページにアクセスする。(たとえば、ルートページなどの 1 ページよりも長くなりがちなページなど)。

## 英数字キーボード

英数字キーボードは、スクラッチパッドにデータを入力する際に使われます。

**DEL:** このキーを一回押すと、DELETE という単語がスクラッチパッドに挿入されます。LSKにDELETEをアップロードすると、その行の情報を削除します。

**CLR:** このキーを1回押すと、スクラッチパッドの最後の文字が消去されます。このボタンを長押しすると、スクラッチパッドの内容が全て消えます。

**SP:** スペースキー

## 決まり事

FMC/CDUにデータを効率よく入力したり、修正したりするために、クルーが知っておくべき決まり事があります：

### 必須入力ボックス

CDU ディスプレイ中の四角いボックスは、FMC を適切に初期化するために、情報を入力する必要があることを示します。たとえば、総重量や立ち上げ時の位置情報などです。

### クルーが入力/選択する行

ダッシュラインは、クルーがフライト毎に変化する値を入力できる欄を示します。たとえば、出発空港、到着空港、速度/高度の制限、フラップ・アクセラレーション高度などです。

### ダウン・セレクション/アップ・セレクション

正確で効率的なデータ転送を容易にするために、FMC/CDU の「ダウンセレクション」は鍵となる操作です。データ行に隣接したラインセレクションキーを押すことで、データはスクラッチパッドにコピーされます。そのあとに LSK を押すことで、情報を他の行にアップセレクトすることができます。

### 大きな文字 / 小さな文字

大きな文字で表示されたデータは、クルーが入力もしくは FMC データベースから選択したデータを示します。小さな文字で表示されたデータは、FMC が計算した推定値を示します。



## CDU メニュー



このページは、飛行機に電源が供給された際に FMC/CDU が最初に表示するページです。MENU ページは、クルーが CDU を通じてアクセスしたい FMS サブシステムを選択します。PMDG747-400FMC では現在、次の機能が利用可能です：

- **FMC:** FMC 機能へのアクセス
- **ACARS:** ACARS システムへのアクセス
- **EICAS CP:** EICAS の古い画面制御

FMC キーは FMC が最後に表示していたページを呼び出します。ACARS キーは、ACARS コントロールページを呼び出します。EICAS CP ラインセレクトキーは、EICAS システムの古い制御ページを呼び出します。

MENU ページに表示されていても、PMDG 747-400 に現在まだ実装されていない機能もあります。そうした機能に対応した LSK を押しても、利用できないため、FMC/CDU は単にリクエストを無視します。

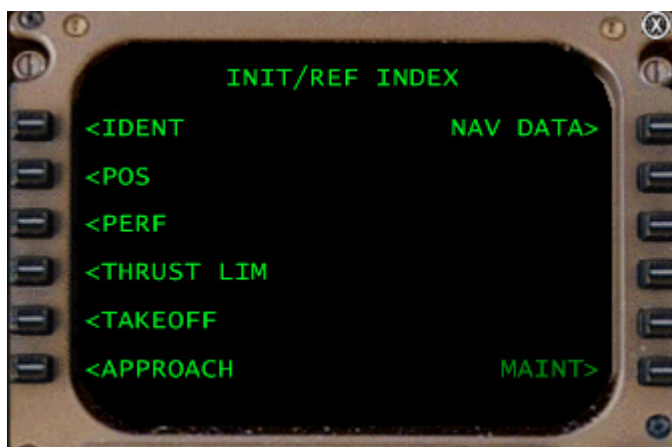
## INIT/REF ページ

INIT REF キーが押された場合、つぎのページのうちの 1 つへのアクセスを提供します：

- IDENT
- POS
- PERF
- THRUST LIM
- TAKEOFF
- APPROACH

FMC は、現在のフライトのフェーズにもっとも適合するページを自動的に表示します。たとえば、FMC は最初に IDENT もしくは POS ページを表示し、クルーは FMC の初期化を始めることができます。フライトがアプローチのフェーズである場合、FMC は自動的にアプローチのページを表示します。

表示されたページがクルーが望むページではなかった場合、<INDEX というプロンプトの LSK(大抵は 6L)を押すと、CDU を次の画面に戻します：



INIT/REF INDEX ページは、クルーに初期化と参照用のページへのアクセスを可能にします：

**IDENT:** 飛行機の ID と NAV データベースの確認ページ

**POS:** 位置の初期化 ( 地上にいる場合 )/ 位置の参照ページ ( 飛行中 )

**PERF:** パフォーマンスの初期化ページ ( 重量、燃料、コストインデックスなど )

**THRUST LIM:** スラストのパフォーマンスモードを選択するページ。

**TAKEOFF:** 離陸パラメータの参照と初期化ページ。

**APPROACH:** アプローチの参照と初期化ページ。

**NAV DATA:** Nav データ参照ページ。

MAINT 機能は実装されておらず、アクセスできません。

# FMC 操作

このセクションでは、FMC の使い方についてフライトのフェーズに従って説明します。まずはシステムの初期化から始めます。

## プリフライト初期化手順

飛行機に最初に電源が供給された時、FMC はセルフテストを行い、その後クルーのプリフライトの操作を受け付けます。FMC のプリフライト操作では、飛行機の位置や、目的地、重量、燃料搭載量、フライトプランなどのパラメータの初期化、フライトマネジメントシステムの準備を行います。

## IDENT ページ

最初に電源が入った時に、FMC は MENU ページを表示します。LSK 1L キー (<FMC プロンプト) を押すと、FMC 機能のエリアに入り、IDENT ページが次のように表示されます



IDENT ページは、スクリーンの一番上のタイトル行に IDENT と表示されます。IDENT ページでは、FMC オペレーションが既知の飛行機タイプのものであることをクルーは確認します。この情報は、CDU からは変更できません。このページに現れる情報は、通常は変更できませんが、このプリフライトチェックは、システムフォルトや FMC システムや FMC データベースのアッ

アップデートや変更で不適切なシステムのロードを防止するため、重要です。

スクリーンの一番下の 6 行目には、2 つのプロンプトがあります。<INDEX は、INIT REF INDEX ページを表示します。POS INIT> は FMC の位置初期化ページを表示します。プリフライト初期化の最中に、6R の位置のプロンプトに従うと、クルーは全ての初期化プロセスを訪れることが出来ます。

つぎの情報は、IDENT ページから提供されます。

**MODEL:** 飛行機のモデルが 1L 行に表示されます。

**ENGINES:** 搭載されているエンジンが 1R に表示されます。

**NAV DATA:** ナビゲーションデータベースの識別子とライフサイクル情報が CDU の 2 行目に表示されます。AIRAC サイクルと有効期間がここに表示されます。もし、データベースが期限切れの場合、アップデートバージョンを <http://www.navdata.at> からダウンロードできます。

**OP PROGRAM:** オペレーションプログラムの識別子が 4L ラインに表示されます。この番号は、FMC ソフトウェアオペレーションプログラムのパーツ番号です。もし、2 つの FMC が同じソフトウェアをシステムにロードしていない場合は、IDENT ページから移動できません。

**DRAG/FF:** 航空機の実際の ( 通常からの ) 抵抗調整値および、その結果の燃料流量の調整値が 5L に表示されます。この情報は、実際の飛行機のオリジナルの仕様からの相対的な性能の違いを考慮する際に用いられます。これは、シミュレーターには関係ありません。

**CO DATA:** カンパニーデータ識別子

## POS INIT ページ

POS INIT ページから、IRS( レザージャイロ ) の位置の初期化を行えます。POS INIT ページは、POS INIT> プロンプトが出ている LSK をプッシュすることにより、もしくは、INIT/REF INDEX ページの <POS INIT プロンプトを選択することによりアクセスできます。

**LAST POS:** この参照ポジションは、飛行機の電源が落とされた際、もしくはブレーキがセットされた際に最後に記録した位置を示します。もし、適切であると判断した場合は、この情報をスクラッチパッドにダウンセレクトし、5R の位置初期化に用いることができます。

LAST POS 参照位置をダウンセレクトする際には、注意して用いてください。



というのは、これには、前のフライトの IRS のドリフトによる誤差が積算されているからです。加えて、IRS がアラインする前に新しいゲートにトーイングされたり移動した場合は、( 画像中に示されているように ) 参照位置は不正確になっているからです。

加えて、LAST POS データは、あなたが他の空港で終了したフライトの終了情報を含んでいるので、あなたの新しいフライトの FMC の性能に重大な悪影響を与えます。GPS 位置が利用可能な場合は、そちらを用いることをお勧めします。これは、一般に最も正確で、最新の情報だからです。

**REF AIRPORT:** 参照する空港の ICAO コード (International Civil Aviation Organization) の入力すると、2R に IRS リファレンス位置を表示します。この参照位置は、5R の位置情報を満たすために、スクラッチパッドにダウンセレクトすることができます。

**GATE:** 飛行機が現在駐機しているゲートを入力すると緯度経度位置が表示されます。この機能は、ゲート位置が空港の SIDSTAR ファイルに含まれているか否かに依存します。

**SET IRS POS:** 5R のプロンプトボックスは、現在飛行機の位置が初期化されていないか、IRS ユニットがアラインモードであることを示します。(もし、これらの状況ではない場合、5R はブランクになります)。

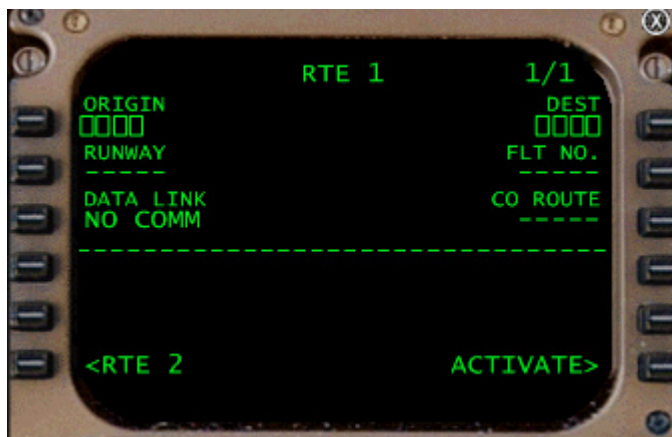
5R のプロンプトボックスを満たすために、緯度経度位置をスクラッチパッドに直接入力し、5R をラインセレクトします。もしくは、LAST POS や REF AIRPORT、GPS リファレンス位置をスクラッチパッド経由で選択します。

いったん位置の初期化が行われると、POS INIT ページは、3 つの完全なリファレンス位置を 1R, 4R, 5R に表示します。

**GMT:** 4L 行には、飛行機のクロックに従って、現在の時刻が GMT で表示されます。

## ルートページ

RTE ページは、出発地、目的地、カンパニールート名、フライトプランにある便名の入力ができます。RTE ページは飛行プランの出発ランウェイを入力し、FMC データベースに格納されている標準計器出発方式 (SID) を適切かつ容易に使用できるようにすることができます。



**ORIGIN:** 出発空港。4 文字の ICAO 空港コード。

**DEST:** 目的地空港。4 文字の ICAO 空港コード。

**FLT NO:** エアラインコードと便名。有効な入力は、+ や - を含まない、英数字の組み合わせ。便名は、PROGRESS ページにも表示されます。変更することは出来ませんが、消すことは出来ません。

**CO ROUTE:** FMC データベースに格納されたカンパニールート。3R に CO ROUTE を入力すると、そのルートを使用するために開きます。

**RUNWAY:** 出発ランウェイの選択が出来ます。

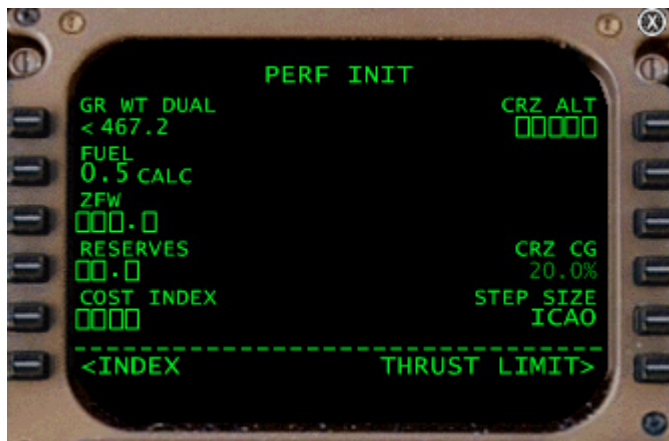
**RTE 2:** 2 個目の FMC メモリに格納されるルートを入力したり、修正したり出来ます。

**ACTIVATE:** CO ROUTE の入力や、マニュアルで飛行計画を入力して (方法は後述) ルートの選択が終了した際に、ACTIVATE> キー (6R) を選択し、FMC/CDU キーパッド場の点灯している EXEC モードキーを押すことで、ルートをアクティベートします。



## PERF INIT ページ

POS/INIT ページを全て入力した後、INIT/REF キーを押してください。FMC は初期化手続きの次のページを表示してくれます。このページは、PERF INIT ページで、フライトに関わる基本的な性能パラメータを FMC に入力し



**GR WT:** 飛行機の総重量 (Gross Weight) が 1000 ポンドもしくは 1000 キログラム単位で表示されます。1L ラインのプロンプトボックスのすぐ右側に、FMC ウェイトおよびバランスシステム (WBS) が推定した飛行機の重量が小さなフォントで表示されています。GR WT はスクラッチパッドから入力するか、1L の WBS が推定した値を選択 (承認) することで、確定することが出来ます。

**FUEL:** FUEL 表示は、現在搭載されている燃料を 1000 ポンド単位で表示します。燃料の重量は、つぎのうちの 1 つの接尾辞が付いています。

- **CALC:** FMC が燃料の流量から計算した燃料量です。エンジンスタート前では、この値は燃料量表示システム (FQIS) が示す燃料量と等しくなります。
- **SENSED:** 燃料量は FQIS の値です
- **MANUAL:** 燃料量は、FMC からマニュアルで入力されています。

もし、FQIS がオフになっていたり、故障していた場合、クルーに燃料量を入力するように促すボックスプロンプトが 2L ラインに表示されます。現在の燃料モードが SENSED である場合は、マニュアルで燃料量を入力したり、削除したりできません。

**ZFW:** 飛行機の燃料ゼロ時重量。重量は、1000 ポンド単位で表示され、1 桁の小数点以下の値が表示されることもあります。プロンプトボックスは、クルーに ZFW をマニュアルで入力する必要があることを警告しますが、GR WT( 総重量 ) の値と燃料欄を入力すると、自動的に ZFW が更新されます。ZFW の値は、LSK で選択して確認されるまで、小さな文字で表示されます。メモ :ZFW のデータは、対応する LSK を押すことで、自動的に値を入れることが出来ます。

**RESERVES:** 予備燃料の重量。プロンプトボックスは、予備燃料の重量を 1000 ポンド単位で入力する必要があることを警告します。もし、重量が入力されない場合、4000 ポンドがデフォルト値として仮定されます。予備燃料として入力された値は、FMS が燃料不足を判断するために用いられ、フライトの性能の予測計算に用いられます。

**COST INDEX:** コストインデックス番号は、00 から 99 までの ( 実際の飛行機では、0000 から 9999) 尺度で、飛行機の性能計算の経済性を決めるのに使われます。

**CRZ ALT:** 計画クルーズ高度が 1R に表示されます。単位は、フィートです。

**CRZ CG:** FMC が計算したクルーズ時の重心点が、平均空力翼弦のパーセント (パーセント MAC) で表示されます。

**STEP SIZE:** 計画クルーズ高度のステップサイズが 5R に表示される。FMC はデフォルトで標準 ICAO ステップサイズの 2000 フィートを用います。これは、適切な承認クルーズ高度を維持できます (たとえば、東行きの際の奇数フライトレベル、西行きの際の偶数フライトレベル)。クルーは、STEP SIZE を 0 から 9000 までの 1000 の倍数の 4 桁数字で上書きすることが出来ます。0 を入力すると、ステップクライムは行われません。ステップクライムが予定されていない場合、このフィールドに 0 を入力しておくことは、燃料消費予測を正確に行わせるためには重要です。入力した STEP SIZE を消すと、値は ICAO に戻ります。

# フライトプランの組み立て

## ROUTE ページ

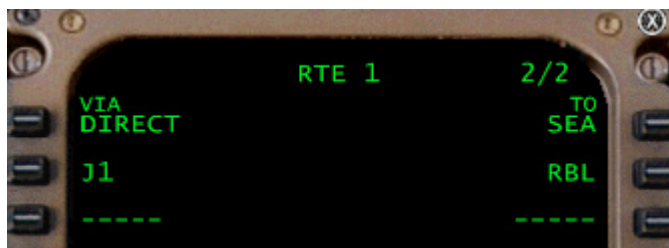
いったん出発地と到着地が入力されると、次はフライトルートを入力です。エアウェイを用いることで、クルーがマニュアルで入力しなければならないデータ量を最小化します。

**TO 欄:** 右側にあるこのプロンプトは、ルートのセグメントの始点と終点の FIX の名前を入力する場所です。

**VIA 欄:** ここは、TO プロンプトの FIX まで飛行機がどのように飛ぶのかを記述します。VIA 欄には、つぎの値が入っています:

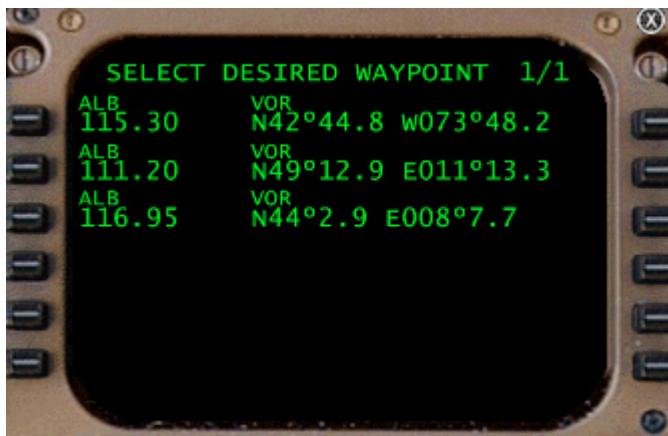
- DIRECT
- エアウェイセグメント (たとえば J1 や V305)
- SID 識別子 (たとえば、LOOP6)
- エンルートトランジションを含む SID
- アプローチの識別子 (たとえば、ILS04R)
- アプローチトランジションの APPR TRANS
- ミストアプローチを示す、MISSED APPR
- '-----' は入力可能であることを示します。

この画像は、SEA から J1 を通って RBL に飛びます:



## ウェイポイントの選択ページ

航法 FIX を入力する際に、データベースに同じ名前が 2 つ以上あり、曖昧さがある場合、FMC はクルーに SELECT DESIRED WPT ページを表示し、どの WPT が正しい、もしくは望ましいのかを選択させます。



VOR は、すでに入力選択されている FIX からの距離、もしくはまだ FIX が全く入力されていない場合は、飛行機の現在位置からの距離が短い順に並べられます。左側の LSK を押すことで、望ましい項目を選択すると、自動的にフライトプランに入力されます。

## RTE ページの変動するモード：

フライトのフェーズに応じて、RTE ページは 6R に 3 つのうちの 1 つのプロンプトを表示します。

**ACTIVATE>:** ACTIVATE プロンプトは、クルーに現在表示されているルートが FMC ではアクティブなフライトプランに選択されていないことを警告します。(初期化プロセスが完了したときや、フライト中に RTE1 と RTE2 を切り替えたときに)ACTIVATE を選択すると、選択中のルートがアクティベートされます。

**PERF INIT>:** このプロンプトは、フライト中にフライトプランがシステムで現在アクティブになっている際に現れます。6R を選択すると、PERF INIT ページが表示されます。

**OFFSET:** デパーチャやアプローチフェーズではないときに、OFFSET プロンプトが 6R に現れます。このプロンプトにより、クルーは予定航路に平行する航路を距離を指定して選択することが出来ます。この手順は、悪天候回避や ATC にオフセット航路を指定された場合に用いることが出来ます。有効な入力値は、LXXX(XXX は 1 から 99nm までの数値)もしくは、RXX、もしくは OFFSET を消去する 0 です。



## Course To 情報

航法 FIX がフライトプランに表示されているときは、RTE LEGS ページには、それぞれの FIX について、コース・ヘディングが表示されます。このコースヘディングは 1L 行から 5L 行までに表示され、それぞれ次のウェイポイントにたどり着くまでに飛ぶべき方位を示します。最初に表示されているウェイポイント (1L) のコースは、飛行機の現在の位置から最初のウェイポイントまでのコースです。(この例では、325° のコースが、我々を SEA VOR まで連れて行きます)。他のすべてのコース指示は、フライトプラン中の前のウェイポイントから次のウェイポイントまでの間に飛ばなければいけないコースを示しています。

## レグ距離情報

RTE LEGS 表示の中央では、フライトプラン中のそれぞれのレグのレグ距離情報を表示しています。ここでも、1L に表示されている距離は、現在の飛行機の位置から最初の航法 FIX までの距離になります。他のすべての距離表示は、フライトプラン中の前後のレグの間の距離を表しています。

## スピード / 高度 予測

FMC のフライトプランの設定が完了すると、FMC はそれぞれのレグの高度と速度の予測値を計算します。これらの予測値は、1R から 5R に小さなフォントで表示されます。クルーがフライトプランにマニュアルで制限値を入力しない限りは、FMS は高度と速度の予測値をすべての FIX について提供します。

発行されているアプローチ手順や、ATC の承認内容を実行するために、クルーは制限値 (もしくは希望値) を入力することができます。制限値は、マニュアルでスクラッチパッドに入力し、希望するフライト・レグにアップセレクトします。

## 高度および速度制限

高度制限を用いることで、クルーは ATC から割り当てられたウェイポイント / 高度制限に従ったり、発行されているアプローチ手順に割り当てられているウェイポイント / 制限をプログラムすることができます。速度の制限は、直接スクラッチパッドに入力し、フライトプランの希望するラインにアップセレクトします。

使用できる高度制限は、以下の通り：

- 5000：5000 フィートで通過
- 5000A：5000 フィート以上で通過
- 5000B：5000 フィート未満で通過
- 6000B5000A：6000 フィートと 5000 フィートの間で通過

ATC に特定の航法 FIX に割り当てられた速度制限を満たすために、クルーは速度制限を入力できます。速度制限は、つねに高度制限と組み合わせて入力する必要があり、100 ノットから 400 ノットの間の Calibrated Air Speed ( 較正大気速度 ) の数値の後ろに高度制限との境界を示す ' / ' を伴って入力する必要があります。( 例えば、'XXX/FL180A')。ABOVE もしくは BELOW 修飾は速度制限には用いることができません。

## フライトパスのレグの数の最大値

RTE LEGS ページでは、1 つのルートにつき、120 レグしか格納する能力がありません。必要ならば、RTE 1 と RTE 2 の容量を全部使って組み合わせ、全フライトプランに 120 レグまで使うことができます。もし、クルーがどちらかのルートに 120 レグ以上を入力することを試みると、ROUTE FULL プロンプトがスクラッチパッドに現れ、入力しようとしたエントリーは捨てられます。

## カスタム・ウェイポイントの定義

PMDG 747-400 の FMC の最も強力な機能の一つに、ナビゲーションデータベース中の既知の FIX の位置を基準として、新たなウェイポイントを定義する機能があります。必要に応じて航法 FIX 作ることにより、クルーは飛行機を誘導する先のウェイポイントを 3D 空間中のどこでも設定可能になります。

### 航法 FIX 入力

航法 FIX は、RTE LEGS ページに、いくつかの書式で入力できます。多くの場合、クルーは発行されているウェイポイントや、VOR のような、既存の航法 FIX を用いて航法を行います。既存の航法 FIX は、直接 RTE LEGS ページに名前を入力することが可能で、FMC 航法データベースから呼び出されます。しかし、時々 ATC の要求を満たすためや通常とは異なるアプローチを FMS に明確に定義して提示するため、クルーは今までにない新たな航法 FIX やウェイポイントの入力が必要な場面があります。そのような場合、FMC で既存

のウェイポイントからの相対的な位置、高度データを用いて、航法ウェイポイントをクリックが作成可能です。

## **トラックに沿ったウェイポイント**

トラックに沿ったウェイポイントは、飛行ルートに沿った航法 FIX を参照するようなディセンドやクライムの制限を記述するのによく用いられます。たとえば、ATC が「descent and maintain FL180 25 miles from RBL VOR」というようなクライム制限を発行した場合、クルーはトラックに沿った FIX を「RBL/-25」という形式で入力します。トラックに沿ったウェイポイントは、フライトプラン中では、PPPss と表示されます。ここで、PPP は元となった FIX の名前の最初の 3 文字で、ss は FMC によって割り当てられた続き番号です。

## **方向 / 距離 ウェイポイントの設置 (PBD)**

PBD ウェイポイントは、フライトプランや航法データベース中の既存の航法 FIX からの特定の方向と距離にあるウェイポイントを新たに定義できます。PBD ウェイポイントをスクラッチパッドに入力するための適切なフォーマットは次の通りです：PPPPBBB.B/DDD.D ここで、PPPPP は既存の FIX の名前です (1 文字から 5 文字の英数字)。BBB.B は方向で、DDD.D は距離です。(方向と距離の小数点以下の指定はオプションです)。もし、HNW VOR から 280° の方向に 42DME 離れた場所にダイレクトに飛んでゆく場合は、HNW280/42 と入力します。

## **コースの交点 (場所方位 / 場所方位) のウェイポイント**

位置 方向 / 位置 方向ウェイポイントとしても知られている、コースの交点にあるウェイポイントは、2つの異なるウェイポイントからのコースの交点として定義される FIX です。スクラッチパッドに PB/PB ウェイポイントを入力するための適切なフォーマットは、XXXXBBB.B/YYYYBBB.B です。ここで、XXXXX と YYYYY は PB/PB ウェイポイントを記述するための既存の航法 FIX です。BBB.B はそれぞれの既存の FIX からの方位を示しております。方位の小数点以下はオプションです。たとえば、ATC が HNW から 120°、MOD から 000° の交点を通過するように求めてきたら、HNW120/MOD000 と入力します。



## 緯度 / 経度ウェイポイント

緯度 / 経度 ウェイポイントは、緯度 / 経度 を指定して作成するウェイポイントです。

緯度 / 経度ウェイポイントをスクラッチパッドに入力するための適切なフォーマットは、次の通りです：

NXXXX.XEXXXXX.X

SXXXX.XWXXXXX.X

(N78°38.8' E120°34.7' は N7838.8E12034.7 と入力されます)

短い形式での入力も、次のように可能です。

NXXEXXX

SXXWXXX

(N47°00.0' W93°00.0' は N47W093 と入力できます。)

## デパーチャ / アライバル方式

### DEP/ARR INDEX ページ

DEP/ARR INDEX ページにより、クルーは出発空港と到着空港の発行されているアライバルとデパーチャ方式を選択することができます。STAR(Standard Terminal Arrival) と SID(Standard Instrument Departure) 手順は、FMC の航法データベースに含まれており、それらが存在する空港のデパーチャとアライバルに関連づけて用いることができます。DEP/ARR INDEX ページは、FMC/CDU キーパッドの DEP/ARR キーによりアクセスできます。



1L, 3L そして 6L キーにより、FMC SID データベースに格納された SID 手順を選択できます。1R から 4R までのキーで、FMC STAR データベースに格納された STAR 手順を選択できます。ディスプレイの中央には、クルーの入力もしくはカンパニールートとして入力された到着および出発空港の ICAO 空港コードが表示されます。

加えて、ディスプレイは RTE1、RTE2、そして OTHER の 3 つのセクションに分けられます。RTE1 と RTE2 のセクションは、それぞれのルートに対応した SID と STAR 手順の選択ができます。OTHER セクションは、スクラッチパッドに入力された空港の SID および STAR の情報を見るためのセクションです。

## DEPARTURE ページ

出発方式の選択は、適切な <DEP プロンプトを DEP/ARR INDEX ページから押すことで行えます。第 2 ルートが構築されていない場合は、アクティブルート用の <DEP プロンプトを選択しなければなりません。<DEP プロンプトのキーを押すと、選択した空港の DEPARTURE ページが表示されます。DEPARTURE ページより、クルーは使用するランウエイに関連した SID を選択することができます。DEPARTURE ページの例を示します：



選択した空港の利用可能な出発用ランウエイがスクリーンの右側に表示されます。関連する LSK を押すことで、他のランウエイはスクリーンから消え、選択したランウエイの横に、出発用ランウエイに選択されたことを示すために <SEL> と表示されます。SID を選択する前に出発ランウエイを選択すると、FMC は選択された出発ランウエイに繋がっていない SID 手順を削除します。

ディスプレイの左側の 1L から 5L に表示されている SID は、関連する LSK を押す事で選択できます。SID が選択されると、関連する SID の横に選択されたことを示す <SEL> が表示されます。表示されている DEPARTURE ページがアクティブルートのものであった場合、選択された SID やランウエイは自動的に適切な FIX をフライトプランに挿入し、RTE ページのランウエイ選択表示を更新します。クルーに変更が行われた事を知らせ、承認を求めるために、EXEC キーが点灯します。EXEC キーを押して選択を確認しても、RTE LEGS ページには、既に入力されているルートと新たに加え居た SID の間に、route discontinuity( ルートが不連続 ) フラグが表示される場合があります。

## ARRIVALS ページ

アライバル手順の選択は、DEP/ARR INDEX ページから適切な ARR> プロンプトを押すことで行います。出発した空港に戻る必要がある可能性を考慮に入れ、2 つの ARR> プロンプトが常に表示されます。



ランウエイと SID の場合と同様に、STAR を選択すると、STAR に繋がっていないランウエイは削除されることをクルーが理解することが重要です。同様に、到着ランウエイを選択すると、選択されたランウエイに繋がっていない STAR は表示から削除されます。

## ウェイポイント管理

LEGS ページのウェイポイントの修正を行うことで、LNAV が適切に意図したルートに沿うようにできます。フライトプランの変更に従って、LEGS ページからウェイポイントを追加したり削除したり出来ます。さらに、アクティブ・ウェイポイントの特定のインバウンド・アウトバウンドコースを捕らえるように変更することが出来ます。予めプログラムされた出発、到着、アプローチ方式で運行している際の、ルートの不連続も LEGS ページで接続することが出来ます。飛行機がアクティブルートの 2.5 マイル以内にいる場合、MCP で選択されていれば、LNAV モードがエンゲージしてルートをトラックします。もし飛行機がアクティブルートに合流できる位置にいない場合、アクティブウェイポイントを LEGS ページで修正し、LNAV がそこに向けてナビゲートできるようにする必要があります。これは、2 つの方法で行うことが出来ます：ウェイポイントにダイレクトに行く方法、HDG SEL でウェイポイントへのコースと交差するようにする方法です。この後の例で、LEGS ページの変更する方法について議論します。LNAV をエンゲージしてルートに沿わせる方法は既に述べ、実演しました。これらの説明で用いられる「ラインセレクト」という用語は、ウェイポイントの横の LSK を押すことを意味します。

### Direct To

LNAV でルートに合流する最も手っ取り早い方法は、LEGS ページのウェイポイントに向けて直接飛ぶ方法です。これは、アクティブ・ウェイポイント位置 (LEGS の 1 ページ目の 1L LSK) にウェイポイントをラインセレクトすることで行えます。FMC はウェイポイントダイレクトコースを計算し、変更を ND 上に青い点線で表示します。EXEC キーを押して MCP の LNAV ボタンを押すと、AFDS はウェイポイントに向けて直行します。アクティブウェイポイントが向かうべき Direct To ウェイポイントである場合、まず 1L LSK を 1 回押してウェイポイント名をスクラッチパッドに落とし、その後 1L LSK をもう一度押して、ウェイポイントへのダイレクトコースを FMC に描かせます。

新しいウェイポイントを Direct To ウェイポイントとして指示する事が出来ます。ウェイポイントの名前をスクラッチパッドに打ち込み、LEGS の 1 ページ目の 1L LSK を押します。FMC は新しく入力されたウェイポイントに向けて直行するコースを FMC に描かせます。FMC は元々のルートにはなかったウェイポイントに到達した後、どこに向けて飛ばせばよいのか分からないので、

ルートの不連続が以前のアクティブウェイポイントと新しいウェイポイントの間に生じます。

## ルートの不連続の解消

ルートの不連続 (route discontinuity) を解消するため、不連続の下にあるウェイポイントをラインセレクトし、不連続ボックスにラインセレクトします。

## Abeam ポイント

ATC からの直行指示などにより、LEGS ページからウェイポイントが削除される事があります。長い距離を飛ぶ場合に、こうした削除されたウェイポイントの真横に飛行機が来たという状況を知ることが役立つ事があります。ルートの修正が行われたときはいつでも、"ABEAM PTS>" プロンプトが 4R LSK に表示されます。4R LSK を押すことで、アビーム・ポイント機能がアームされます。すると、ルート変更が実行されたときに、FMC は新しいルート上の、削除されたウェイポイントがあった場所にアビーム・ポイントを作成します。

## インターセプト・コース

この機能は、LNAV がそれに従って飛ぶ、ウェイポイントに向かう特定のインバウンド・コースを作成するのに使用します。ウェイポイントを選択する手順は、Direct To ウェイポイントを作成するのと同様です。特定のインターセプト・コースを 6R LSK の INTC CRS プロンプトに入力します。EXEC キーを押すと、指定された角度のインバウンド・コースが ND に作られ、HDG SEL を用いてインバウンド・コースまで飛びます。LNAV ボタンが押されると、LNAV はアームされ、指定されたインバウンド・コース・ラインに到達すると、コースをインターセプトします。

## ウェイポイントの追加

フライトプランにウェイポイントを加えるために、スクラッチパッドに識別子を入力し、フライトプランの好きなラインにアップセレクトします。

航法 FIX を既存のフライトプランにアップセレクトすると、FMC はラインセレクトした場所に新しい FIX を追加し、FMC は新しい FIX の直下に ROUTE DISCONTINUITY のメッセージと共にプロンプトボックスを表示します。これは、新しく加えられた FIX のあと、どの航法 FIX に飛べばよいのかを確定する必要があることを警告しています。ナビゲーションが正常に継続するには、このルートの不連続を、新たに加えられた FIX の後にどの FIX に向かうべきかを FMC に伝えて解消する必要があります。

フライトプランを縮小したり、不連続を解消するために、希望する FIX をスクラッチパッドにダウンセレクトして、ルート不連続のプロンプトボックスにアップセレクトします。ルートの連続性を確認するため、望ましいルートの中の FIX のウェイポイントの識別子を、関連する LSK を押すことでスクラッチパッドにダウンセレクトします。ダウンセレクトされた FIX はプロンプトボックスを含むラインにアップセレクトできます。FMC はフライトプランを並べ直し、ルートを更新できるようにします。EXEC キーを押すと、変更が確定します。<ERASE プロンプトを押すと、インターセプト・コース選択がキャンセルされます。いったん EXEC キーが押されると、FMS とフライトプランは更新されます。

## **ウェイポイントの削除**

ルートからウェイポイントを削除する方法は2つあります。1つは、DEL キーを用いて、ルートから個々のウェイポイントを削除する方法です。この方法を用いると、削除したウェイポイントの場所にルートの不連続が発生します。2つめの方法は、LEGS ページのウェイポイントの順序を変える方法です。並べ替えられたルートで抜かされたウェイポイントは EXEC された際に、コースの不連続を生じることなく削除されます。LEGS ページで削除できない唯一のウェイポイントは、アクティブウェイポイントです。

## FMC テイクオフ手順

FMC はテイクオフの計画をサポートする、多くの機能を提供します。特に、FMC はクルーからの入力からテイクオフ速度、エンジンスラストリミット、テイクオフスラストの低減、オートスロットルの管理の計算を行うことが可能です。

### THRUST LIM ページ

スラスト・リミットページは、FMS がスラストリミットや、オートスロットルサーボにスロットルコマンドを供給する際に参照する、スラストモードをマニュアルでセレクトする手段をクルーに提供します。THRUST LIM ページは、INIT/REF INDEX ページの THRUST LIM プロンプトを押すか、飛行前に PERF INIT ページの 6R の THRUST LIM> プロンプトを押すことで表示されます。



THRUST LIM ページは 3 つのテイクオフスラストリミットオプションが 2L から 4L に表示します。2R 行から 4R はクライムスラストリミットオプションです。THRUST LIM 表示の一番上にはパイロットが予測気温を入力するためのエントリーが 1L にあり、現在の外気温の測定は 1 行めの中央に入力した推定気温があり、スラストリミットモードのインジケータが、1R に表示されています。

## 気温の想定値 (SEL)

1L キーから、クルーは気温の想定値 (SEL) を入力できます。有効な値は、1桁もしくは2桁の数字で、0から99の間の値である。このフィールドは、一旦飛行機が速度が65ノットを超えたり、オートスロットルがエンゲージされたら、変更することが出来なくなります。一旦飛行機が離陸すると、この欄は削除されます。

## スラストリミットモード

現在選択されているスラストリミットモードは、1Rのヘッダ行に小さなフォントで表示されます。このモードでのN1%リミットが、1Rに大きなフォントで表示されます。もし、スラストリミットモードが想定温度の入力により低減されると、スラストリミットモードには"D-"という低減を示す表示が前に付きます。可能なスラストリミットモードは次の通りです：

- TO            Takeoff
- TO 1        Takeoff 1
- TO 2        Takeoff 2
- GA           Go Around
- CON         Continuous
- CRZ         Cruise
- CLB         Climb
- CLB 1       Climb 1
- CLB 2       Climb 2

## テイクオフスラストと、テイクオフスラストの低減

クルーが選択できるテイクオフスラストモードが2L行から4L行に表示されます。これらはの意味は次の通りです：

- TOは通常のテイクオフ・スラスト・モード
- TO 1は、5%低減したテイクオフ・スラスト・モード
- TO 2は15%低減したテイクオフ・スラスト・モード

テイクオフ・スラスト・モードは関連するLSKを押すことで選択されます。モードが選択されると、<SEL>表示が選択したモードの行に移動します。加えて、テイクオフスラストモードは、1Rにも表示されます。TO1もしくはTO2を選択すると、クルーが入力した1Lの想定気温の値は無視されます。



## クライムスラストとクライムスラストの低減

クルーが選択できるクライムスラストモードが 2R 行から 4R 行に表示されます。これらはの意味は次の通りです：

- CLB は通常のクライム・スラスト・モード
- CLB 1 は 10% 低減したクライム・スラスト・モード
- CLB 2 は 20% 低減したクライム・スラスト・モード

クライム・スラスト・モードは関連する LSK を押すことでアームされます。モードを選択すると、<ARM> 表示が選択したモードの行に移動します。低減されたテイクオフ・スラストモードが選択されていると、FMC は自動的に現在の気温、もしくは想定温度に従って最適な低減されたクライム・スラスト・モードを提案してきます。このモードは、単純に他のクライム・スラスト・モードを選択することで変更できます。

## 飛行中のスラストモード

離陸すると、THRUST LIM ページは、テイクオフやクライムスラストモードを表示しません。これらのモードは、in-flight スラスト・リミット・モードで置き換えられます。これらのモードは、THRUST LIM ページの 1L から 3L に表示されます。

- Go Around: ゴーアラウンドスラストモード
- Continuous: 許される最大のスラストリミットで連続運転
- Cruise: クルーズスラストリミット

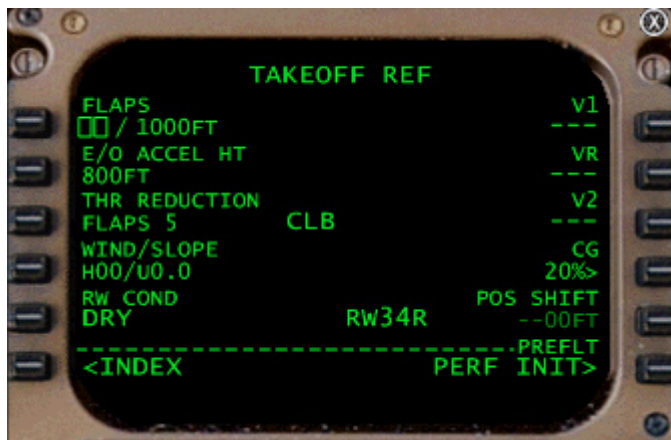
ゴーアラウンドスラストは、ゴーアラウンド時の、短時間だけ必要な場合の高いエンジンスラスト設定を提供します。

コンティニュアススラストリミットモードは、連続運転可能な最大スラスト出力を提供します。これは、総重量が大きな時にエンジンが一発故障した場合や、高々度をクルーズ中に複数のエンジンが故障した際に有用です。このスラストリミットモードは、残ったエンジンにダメージを与えることなく、最も高いスラスト出力を提供します。

クルーズスラストリミットモードは、通常のクルーズフライト運行のための通常運用スラストです。

## TAKEOFF REF ページ

TAKEOFF REF ページは、テイクオフ性能や設定に関する情報を提供します。ここで提供される情報には、フラップ・アクセラレーション高度や、エンジン故障時アクセラレーション高度や、スラスト低減高度、ランウエイの傾斜、風の情報、ランウエイの状態、テイクオフ速度、トリムとランウエイのシフト位置の情報などが含まれます。



**FLAPS:** 予定のフラップ設定 (フラップ 10 もしくはフラップ 20) を 1L 行に入力できます。もし有効でないテイクオフ・フラップ設定が 1L にマニュアルで設定された場合、エラーメッセージが生成されます。テイクオフ・フラップ設定は、FMC が正しいテイクオフ速度を計算できるように、修正しておく必要があります。

**E/O ACCEL HT:** クルーは、エンジンが故障した際のアクセラレーション高度値を 2L に入力。テイクオフ中にエンジンが 1 発故障した場合、この高度でフライトディレクターと VNAV は加速を行うためにピッチを低減し、フラップを引き上げ始めます。有効な入力範囲は、400 から 9999 フィートです。

**THR REDUCTION:** 3L に記述されているスラスト・リダクション高度には、スラストをテイクオフスラスト設定からクライム設定にスラストを低減する、高度もしくはフラップの設定が記述されています。VNAV とオートスロットルがエンゲージされている場合は、これは自動的に行われます。THRUST LIM ページで設定されて、ARM されているスラストモードが 3 行目の中央に表示されます。これは、初期のテイクオフ設定からパワーを低減開始する

際に FMC が利用するスラストモードを示しています。有効なスラスト・リダクションの為の入力値は、400 から 9999( フィート。空港からの高度 ) もしくは 1 や 5 などのフラップ位置です。

**WIND/SLOPE:** 4L 行はランウエイの風速 / スロープ情報は、傾斜したランウエイや向かい風 / 追い風があるランウエイでのテイクオフ性能の評価を向上させます。向かい風は 'H' という表示に続いて、向かい風成分を記述します。追い風は、'T' という表示で表されます。FMC はこの情報を計算したテイクオフ性能の修正に用います。ランウエイの登りと下りの傾斜は、それぞれ 'U' と 'D' で表されます。

**RW COND:** 5L 行に、テイクオフ・ランウエイの状態をパイロットが入力します。この情報は、FMC がテイクオフ速度を計算する過程で用います。有効な入力値は、乾いた平らなランウエイでは DRY、濡れていたり、ガタガタしたランウエイでは WET です。

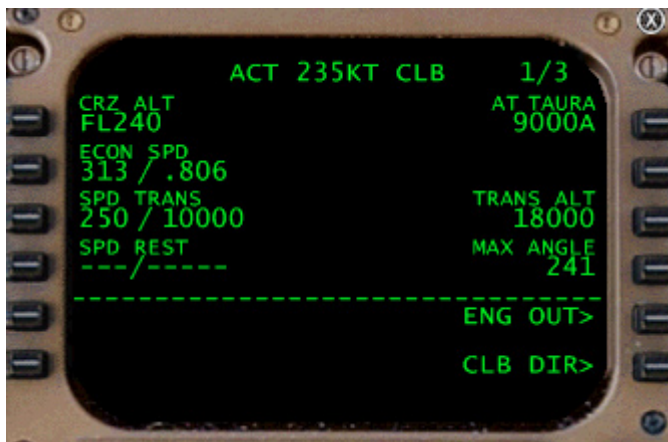
**V1/VR/V2:** V1, VR, V2 は、1R から 3R に表示される参照速度です。これらの速度は、最初 FMC がパイロットが入力した性能の初期値から計算されたであることを示す、小さなフォントで表示されます。クルーは、これらの計算されたテイクオフ速度が製造会社が指定した離陸速度に対して合致しているかをマニュアルでチェックし、有効化する責任を持ちます。速度を確認した後、それぞれの速度に対応する 3 つの LSK を個々に押すことで、FMC に対してテイクオフ速度を確認したことを伝える必要があります。いったん確認されると、スピードが大きなフォントで表示されます。望むならば、テイクオフ速度をマニュアルで入力したり、無視することも出来ます。有効な値は、100 から 300 までの 3 桁の値です。もし、テイクオフ性能の初期値が V1, VR, V2 が選択された後に変更された場合、FMC は自動的に速度を削除し、V SPEEDS DELETED という警告を表示します。これは、クルーが TAKEOFF REF ページに戻って、テイクオフ性能を再び有効化する必要があることを示します。

**CG Trim:** 重心とスタビライザートリムの設定を 4R に表示します。CG 値は、飛行機が一旦離陸すると削除されます。

**POS SHIFT:** この機能は現状の PMDG 747-400 では実装されていません。

## FMC クライム、クルーズ、ディセンド CLB ページ

クライムページでは、クルーはクライムコンディションとクライムプロファイル情報にアクセスできます。アクティブ・クライム速度モードが常に CLB ページに表示されます。CLB ページは、FMC/MCDU キーパッドの VNAV キーでアクセスできます。



**CRZ ALT:** クルーズ高度が表示されます。

**Speed Mode:** 現在選択しているクルーズ速度モードが、較正対気速度およびマックナンバーと共に小さなフォントで 2L に表示されます。2L に表示されるモード表示は：

- ECON SPD: エコノミー速度モード
- SEL SPD: マニュアルで選択した速度モード
- MCP SPD: MCP 速度モード
- LIM SPD CLB: 制限された速度でのクライム
- E/O SPD: エンジンが故障した場合の速度モード

ECON CLB はデフォルトのクライムモードで、現在の飛行機の状態とコストインデックスにおける最も経済的なクライムを提供します。ECON CLB モードは、スピードモードがアクティブでない場合に、<ECON プロンプトを押すことで、選択できます。

SEL SPD モードは、速度制限がある場合にはいつも使われます。

MCP SPD CLB は、MCP ウィンドウに速度が設定されており、MCP 速度ノブが押されたときに開始されます。

LIM SPD CLB は、要求している速度が現在の飛行機の状態での最高速度を超えている場合、もしくは現在の飛行機の状態で許される最小速度以下の場合にアクティブになります。このモードは、FMS がオーバースピードやストールに陥らないように予防する際に表示されます。

E/O CLB はクライム中のエンジンが故障した場合に、ENG OUT> LSK を押した際にアクティブになります。E/O CLB は、現在の飛行機の状態で最高の上昇勾配速度を提供します。

**SPD TRANS:** スピードトランジションは、3L 行に表示されます。トランジション速度 / 高度制限のデフォルトは、250/10000 ですが、飛行機の実地性能が大きな総重量により決まる場合、飛行機のより速い速度制約を反映して、変わります。

**SPD REST:** 4L の SPD RESTR 欄は、速度 / 高度の制限で、クルーがマニュアルで入力することが出来ます。この行の有効な値は、SSS/AAAAA で、SSS は CAS 速度の制限で、AAAAA は制限高度として有効な値です。

**Next Climb Constraint:** 1R の行には、FMC にプログラムしたフライトプランが予測した、次のクライムの制限が表示されます。1R にはヘッダ行の 'AT' という表示と共に、次の航法 FIX の名前が表示されます。次の航法 FIX にクライムに関する制約が無い場合、この行はブランクになります。

**TRANS ALT:** 3R 行にはトランジション高度が表示されます。この値は、デフォルトでは、海拔 (MSL) 5000 フィートですが、スクラッチパッドから新しい値をアップセレクトすることで、変更することが出来ます。

**MAX ANGLE:** 現在の飛行機の状態での最大のクライム角度を与える速度が 4L に表示されます。

エンジンが故障すると、MAX ANGLE 速度に替わって、現在の飛行機の状態におけるエンジン故障時最大高度の数値が表示されます。

**Engine Out Climb モード :** 5R の ENG OUT> プロンプトを選択すると、FMC はエンジン停止時の速度計画、性能予測、誘導を計算します。選択されると、FMC はどのエンジンが動いていないのかを検出し、性能予測を修正し、それに従って誘導を行う。全エンジンが運転していることを FMC が検知すると、外側のエンジンが 1 発停止している場合の性能予測が用いられる。

**All Engine Climb モード :** ENG OUT> プロンプトが選択されると、ALL ENG> プロンプトが代りに現れます。このプロンプトを選択すると、FMC の計算が全エンジンが動作しているモードに復帰します。

**Climb Direct:** MCP の高度ウインドウに選択されている高度が RTE LEGS ページの高度制限を超えている場合、CLB DIR> プロンプトが 6R に表示されます。このプロンプトにより、クルーは MCP に選択された高度以下の全てのクライム制約を削除できます。

この機能は、ATC からより高い高度への "climb and maintain" 指示をもらい、フライトルートにプログラムされた高度制限がキャンセルされた場合に用いることが出来ます。

CLB DIR が選択されると、EXEC ライトが点灯し、クルーによってアクションが承認される必要があることを示します。EXEC キーが押されると、FMC は MCP に入力された高度に向けてクライムを開始し、飛行機が飛んでいる高度と MCP に選択された高度との間の高度制限が全てキャンセルされます。

## CRZ ページ

CRZ ページは今現在と今後のクルーズプロファイル情報をクルーに提供します。CRZ ページに表示される情報には、現在指示されているクルーズ高度、クルーズ速度、N1% の目標設定値、ステップクライムサイズ、つぎの STEP TO の FIX、次のウェイポイントの ETA( 到着予想時刻 ) と燃料、最適なクルーズ高度と最大クルーズ高度、エンジン故障時のクルーズ設定情報を含みます。



**CRZ ALT:** クルーズ高度が表示されます。

**Speed Mode:** CRZ ページ表示のタイトルラインに、現在アクティブなスピードモードが表示されます。ACT という表示は、クルーズパフォーマンスモードがアクティブであることを示します。表示されるクルーズパフォーマンスモードは次の物があります：

**ECON:** エコノミーパフォーマンスモードはデフォルトのクルーズパフォーマンスモードで、設定されたコストインデックスを元に、最も経済的な飛行を実現します。ECON クルーズは、全てのエンジンが運転されているときのみ有効です。

**MCP:** MCP 選択速度クルーズパフォーマンスモードでは、クルーズが MCP の速度ウィンドウに設定した速度でクルーズします。このモードは、MCP の速度ウィンドウに希望の速度を設定し、MCP 速度ノブを押すことにより起動できます。

**LIM SPD:** Limit speed cruise performance モードは、ターゲット速度がたとえば、オーバースピードやパフェットマージンなどの飛行機の実速度制限の上限もしくは下限を超えるときにアクティブになります。FMC が速度制限の保護を提供している場面では、どのクルーズモードにおいても、LIM SPD が表示され得ます。

**E/O:** Engine Out cruise performance モードは、エンジンが 1 発停止もしくは 2 発停止のいずれでも、最もよいクルーズ高度性能を提供します。このモードは、飛行中にエンジンが故障した後、ENG OUT> プロンプトを押すと選択されます。



**LRC:** ロングレンジクルーズモードは長距離フライト時に、速度と引き換えに燃料を保たせたい時に選択します。LRC をアクティブにするには、6L の LRC プロンプトを押し、その後 EXEC キーが点灯したら、EXEC で変更を適用します。

**N1% TARGET:** N1% の目標値は、3L に表示されます。この数値は、FMC よって飛行機の現在の高度と速度、総重量を基に算出されます。

**Step Size:** 4L 行には、現在設定されているステップサイズが表示されます。ステップ値は、クルーが入力した値か、ICAO を反映しています。この値のデフォルトは、ICAO が定義した 2000 フィートです。値は、新しい 4 桁の 1000 の倍数の数値を直接アップセレクトすることで変更できます。もし、ステップクライムを望まない場合は、この欄には 0 を入力する必要があります。

**Step Data:** STEP TO 欄にはステップサイズに基づいたクライムステップ高度の推奨値が表示されます。AT 欄には、いつステップクライムを行うべきかの推奨地点が表示されます。

**Destination ETA/Fuel:** 3R 行には、フライトプランで次に通過するウェイポイントの ETA( 予想到着時刻 ) が表示されます。この行にはさらに、ウェイポイントを通過するときの搭載燃料の期待値が表示されます。燃料消費予測 + は途中にステップクライムがすべて通常に行われると仮定して計算されます。

**OPT/MAX Altitude:** 4R 行には、FMC が計算した最適なクルーズ高度と、最大クルーズ高度が表示されます。最適クルーズ高度は、現在の飛行機の状態と、コストインデックス、飛行距離とクルーズモードにより計算されます。最大クルーズ高度は、現在の飛行機の状態とスラストリミット、クルーズモード、バフェットリミットと、最大運用速度から決まる、利用可能な最も高い高度を基に計算されます。これらの数値はクルーズ中のエンジン故障などがあると、自動的に FMC によって調整されます。

**Engine Out Cruise Mode:** フライト中にエンジンが故障した場合、5R の ENG OUT> プロンプトを選択すると、FMC にエンジン停止時の速度計画や、性能予測、フライト誘導を提供するように命じることができます。エンジンが故障した際に、エンジン停止時の最大高度よりも高い高度を飛行機が飛んでいた場合は、クルーズ高度は自動的にエンジン停止時最大高度に下げられます。



## DES ページ

ディセンドページにより、クルーはディセンドの計画や情報にアクセスすることができます。DES ページは、FMC/MCDU キーパッドの VNAV キーを押すことで選択できます。もし飛行機がまだクルーズ高度にいる場合は、NEXT PAGE/PREV キーを使う必要があるかもしれません。



**E/D AT:** ディセンドが終了する高度とウェイポイントを End of Descent AT 情報として 1L に表示します。

**Speed Mode:** 2L 行には、ディセンドスピードモード情報が表示されます。現在のディセンドスピードモードは、小さなフォントで 2L のヘッダ行に表示されます。ディセンド速度は、大きなフォントで CAS/Mach フォーマットで表示されます。

**ECON DES:** エコノミーディセンドモードは、入力されたコストインデックスに基づき、最も経済的なディセンドを実現します。ECON DES モードではディセンドの間に風の条件などでスラストが必要にならない限りは、アイドルスラストでディセンドを行います。

**MCP SPD DES:** MCP で選択した速度でディセンドするモードでは、パイロットが選択した速度でディセンドが可能です。このモードを使うには、パイロットは MCP のスピードセレクトノブを押します。ディセンド速度は、MCP スピードセレクトアウインドウで希望の速度に調整できます。

**LIM SPD DES:** 制限速度ディセンドモードは、目標速度がオーバースピードやストールバフェットマージンなどにより機体の許容範囲を超える場合に、アクティブになります。速度制限中は垂直方向の制御により飛びます。

END OF DES: 飛行機がプログラムされたディセンド終了の高度制限付きウェイポイントを通過したときに、ディセンドスピードモードラインには、END OF DES と表示されます。

**SPD TRANS:** 3L 行には、スピードトランジション高度が表示されます。この行は、トランジション速度の後ろにトランジション高度が続いており、SSS/AAAAA という形式です。この値はマニュアルで更新することはできませんが、FMC/MCDU の DELETE キーを押した後、3L を押すことで、削除することができます。

**SPD REST:** 4L 行に、高度に依存した速度制限を入力することができます。この行は、トランジション速度とトランジション高度を SSS/AAAAA という形式で表現します。高度値はクルーズ高度よりも低く、かつ End of Descent 高度よりも高い値である必要があります。

**Next Descent Constraint:** 1R 行に RTE LEGS ページのフライトプラン中に定義されたディセント制約が表示されます。ヘッダ行には 'AT' に続いてディセンド制限がある航法 FIX 識別子が表示されます。DES ページに表示される制約は、RTE LEGS ページに表示されるものと同一です。ディセンド制約は、DES ページでは更新や変更することはできませんが、削除することはできません。制約を消すと、水平ルート上からも制約が削除されます。

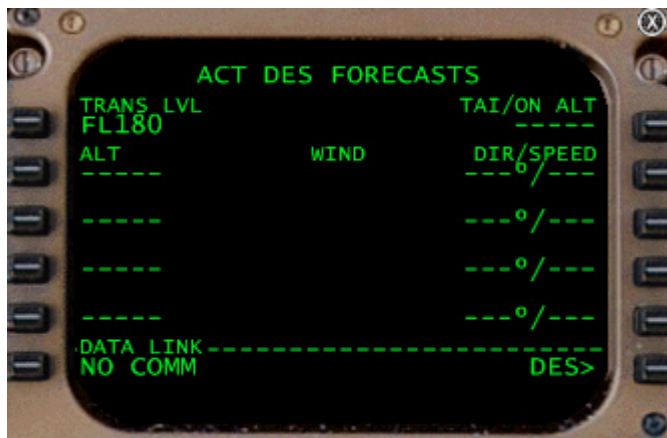
**Descend Now プロンプト (DES NOW):** 現在飛行機がディセンド中ではなく、かつ MCP 高度セレクトが現在の高度よりも低く設定されている場合、DES NOW プロンプトが 6R に表示されます。DES NOW> プロンプトは、クライム / ディセント制約を消去し、アーリーディセントを開始します。トップオブディセンドマークから始まる計画されたオリジナルのディセンドパスに合うまで、降下率は約毎分 1250 フィートです。

**Descend Direct プロンプト (DES DIR):** 飛行機がディセント中で、MCP 高度セレクトに現在の高度よりも低い高度が設定されていた場合、DES DIR> プロンプトが表示されます。関連付けられた LSK が押されると、飛行機と MCP でセレクトした高度の間の全ての高度制約は削除され、FMC は MCP 高度に達するように指示を出す。MCP に設定した高度に達すると、FMC の垂直方向誘導機能は残りのディセンドについてはオリジナルの計算されたバーティカルパスをキャプチャするように働きます。残りのディセンド制約は削除したり変更しない限り、保持されます。

**Offpath Descent プロンプト (OFFPATH DES):** オフパスディセンドページでは、FMC が計算したディセンドパスを用いずに、" クリーン " な状態とスピードブレーキを用いた直接ディセンドを行う方法を提供します。このページへのアクセスは、DES ページもしくは DESCENT FORECASTS ページの 6L にある <OFFPATH DES プロンプトで行えます。

## DES FORECASTS ページ

DESCENT FORECASTS ページで、風やトランジションレベル、アンチ・アイス設定、ディセンドの風向情報の予報を入力することができます。



**TRANS LVL:** 到着空港のトランジションレベルが 1L に表示されます。トランジションレベルは、スクラッチパッドからアップセレクトすることで変更できます。

**ALT および WIND DIR/SPEED:** 2 行めから 5 行目は、特定の高度の風向と風速情報を入力できます。高度情報は、FLAAA もしくは AAAAAA という形式のいずれも用いることができます。風向と風速情報は、DDD/SSS というフォーマットで入力できます。初期データ入力時には、風速は風向と共に入力する必要がありますが、変更用の入力では風向のみや風速のみの部分情報で更新することができます。風の高度、速度、方向はクルーにより入力され、FMC がディセンドプロファイルを計算するときに役立てられます。

## FMC のアプローチ手順

### APPROACH REF ページ

アプローチページは、クルーにファイナルアプローチと着陸に直接関係する情報を提供します。



**GROSS WT:** 1L 行は、値がマニュアルで修正されない限りは、現在の飛行機の総重量を 1000 ポンド単位で表示します。

**Approach Reference Speeds:** フラップ 25、フラップ 30 設定の Vref 速度が 1R および 2R に表示されます。Vref 値は、飛行機の性能データベースから直接報告され、1L の GROSS WT 値に従って変化します。

**Flap/Speed:** APPROACH REF ページに含まれている情報を確認した後、クルーは 1R もしくは 2R から望ましいランディングフラップ設定をダウンセレクトし、4R にアップセレクトすることができます。

**Runway 長:** 4L 行には、フライトのタッチダウンおよび停止フェーズのプランをクルーが立てるときに役立つランウェイ参照情報が表示されます。4L のヘッダ行は ICAO のエアポート識別子と、ランウェイ番号および L/C/R 指定が表示されます。ランウェイ長参照情報が大きなフォントで 4L にフィートとメートルの両方の単位で表示されます。

## FMC 無線操作

無線のチューニング機能は、ほとんどが FMC の自動化機能により管理されます。これにより、クルーが無線航法支援のチューニングをずっとマニュアルで行い続ける義務から解放され、ターミナル航法手順やトラフィックの監視により集中することを可能にしました。FMC の自動化された航法無線機能にとって、何が可能で、何が不可能なのかを知ること、クルーは FMC 無線チューニングシステムをより活用することができます。

### NAV RADIO ページ

下に示された NAV RADIO ページは、航法無線が現在何を受信しているのかの概略を伝えるとともに、クルーが望む場合は、無線をマニュアルでチューニングする手段を提供しています。



**VOR L/R:** 1L と 1R には、左右の VHF 航法無線のチューニング周波数情報が表示されます。現在チューニング中の VOR ステーション周波数は大きなフォントで表示され、もし FMC 自動チューニング機能が VHF 発信器を識別できた場合は、周波数の識別 ID も表示します。周波数とステーション ID のあいだには、それぞれの VHF 無線について、現在のチューニングモードのタイプを識別する小さなフォント表示があります。

**A:** オート・チューニング。FMC がフライトパスの相対位置から、位置や方位情報を更新するのに最適な航法無線を選択します。

**M:** マニュアル・チューニング。表示されているステーションや周波数は、スクラッチパッドからマニュアルでアップセレクトされたものです。

**P:** 手順によるチューニング。アクティブフライトプランの手順の一部として要求されているため、FMC がその航法無線をチューニングしています。(SID、STAR、クルーズフライと、アプローチの際に行われます)。

**R:** ルートによるチューニング。フライトプラン上の次の VOR が飛行機の 250 マイル以内に入ったか、フライトパス上に位置するため、航法支援無線が選択されたものです。

**CRS:** 2L もしくは 2R に、マニュアル、手順もしくはルートによりチューニングされた、1L や 2R に表示されている航法 FIX に関連したコース情報が表示されます。コース情報は、オートチューンされた航法支援無線に対しては表示されません。コース情報は、3 桁数値でコースをスクラッチパッドからアップセレクトすることでマニュアルで更新することができます。

**RADIAL:** 1L もしくは 1R にチューンされている航法 FIX からの受信の現在の方位。

**ADF L/R:** 3L/R 行には、ADF チューニング情報が表示されます。ADF 周波数は 4 桁の数値で表示され、必要であればスクラッチパッドからマニュアルで更新することができます。マニュアルで ADF 周波数をチューニングしたときは、コース情報は選択できません。

**ILS-MLS:** 4L には、FMC によってチューンされた ILS もしくは MLS ステーションが表示されます。ILS もしくは MSL ステーションがチューニングされているが、まだアクティブになっていない場合は、PARK 表示が ILS/MSL 周波数識別子の横に表示されます。ILS 周波数と正面コース情報は、マニュアルチューン、オートチューンのいずれのステーションにも表示されます。この情報は、飛行機がトップオブディセンドの 200 マイル以内に入っており、アプローチ手順が RTE LEGS フライトプランに選択されている場合に表示されます。

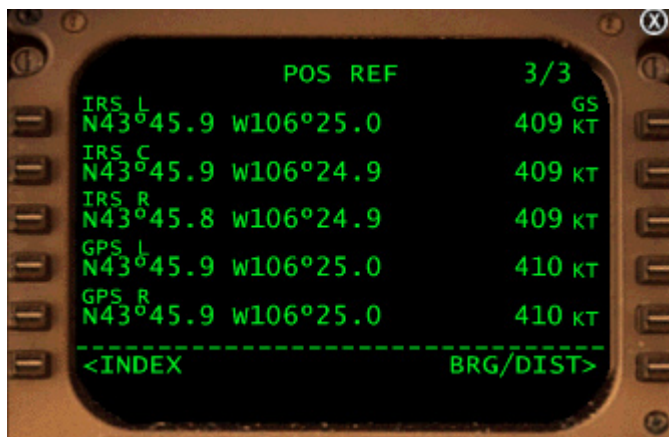
**PRESELECT:** 6L と 6R のプリセレクトプロンプトを用いて、クルーが後でフライトに必要な周波数 / 識別子 / コースをマニュアルで入力することができます。これは、デパーチャやアプローチなどの忙しい時期にマニュアルでスクラッチパッドに航法支援情報を入れ直さずに、必要な航法支援を素早く使用可能にできるようにします。

## FMC フライトリファレンスとサポート

FMC はクルーにフライト中に性能に関する情報を与えるとともに、クルーに情報を伝えたり正確な判断を助けるための支援情報も提供します。

### POS REF ページ

ポジション・リファレンスページには、FMC や IRS フライトコントロールコンピュータからの計算された現在位置情報や対地速度が表示されます。





**Page 2/3 FMC POS:** 1L には現在 FMC が計算した飛行機の位置と、現在位置データの情報源が表示されます。FMC の位置更新機能が故障している場合や、制限されている場合は、この行は FMC によりブランクになります。

**Page 3/3 IRS L/C/R:** 3 つの IRS フライトコンピュータが計算した位置が 2L から 4L にかけて表示されます。もし 3 つのシステムのうちのどれかが使用できなくなると、対応する行の表示が FMC によりブランクになります。

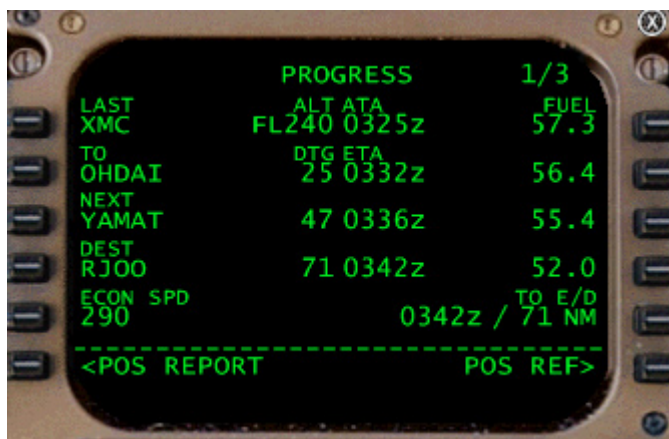
**RAD UPDATE:** 5L の <PURGE プロンプトを押すと、FMC が計算した現在位置が現在 IRS が計算している位置情報で置き換えられます。この機能は、FMC が計算した位置情報が壊れているか、正確でないと判断したときに必要になるでしょう。<PURGE プロンプトを 1 回押すと、<CONFIRM プロンプトが表示され、ページ操作が実行待機状態にあり、承認する必要があることを知らせてくれます。<PURGE 選択を承認する前に POS REF ページから抜けてしまうと、リクエストはキャンセルされてしまいます。

**GS:** 1R から 4R 行には、FMC(1R) と 3 つの IRS コンピュータ (2R から 4R) が計算した対地速度が表示されます。

**NAV STA:** 4R 行は FMC が位置の更新と位置計算に用いている航法支援を表示します。もし、FMC が VOR/DME や DME/DME ステーションを位置更新に用いている場合は、関連する FIX 名が 5R に表示されます。その他の場合は、表示はブランクになります。

## PROGRESS ページ

進捗状況表示は 2 ページの表示を閉めており、FMC/MCDU の PROG キーを押すことで呼び出せます。





**LAST/ALT/ATA/FUEL:** 1 行目の左から右に掛けては、直前に通過したのウェイポイントの識別子、ウェイポイント通過時の高度、ウェイポイントの到着時刻、ウェイポイントでの残燃料。

**TO/DTG/ETA/FUEL:** 2 行目の左から右に掛けては、アクティブウェイポイントの識別子、ウェイポイントまでの距離、ウェイポイントへの予想到着時刻、ウェイポイントでの残燃料。

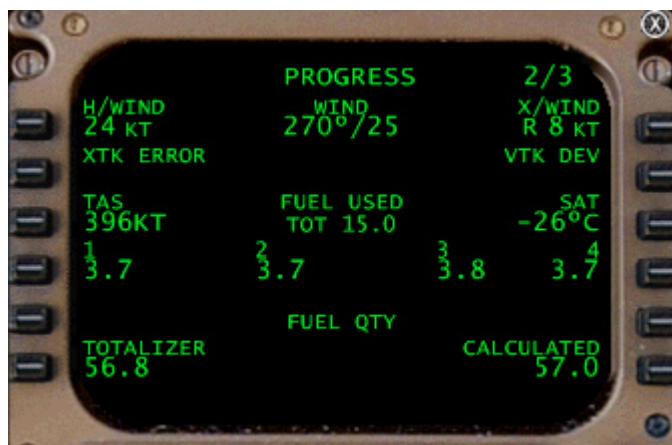
**TO/DTG/ETA/FUEL:** 3 行目の左から右に掛けては、アクティブウェイポイントの次のウェイポイントの識別子、ウェイポイントまでの距離、ウェイポイントへの予想到着時刻、ウェイポイントでの残燃料。

**DEST/DTG/ETA/FUEL:** 4 行目の左から右に掛けては、目的地の識別子、目的地までの距離、目的地への予想到着時刻、目的地での残燃料。

4L 行は、代替目的空港までの距離や予想到着時刻、搭載すべき燃料量をチェックしたり、中間のウェイポイントや航法識別子をスクラッチパッドから目的地として 4L にアップセレクトしたりできます。異なる値を 4L に入力するのは、情報目的だけなので、アクティブ・フライトプランは変更されません。

## PROGRESS page 2

PROGRESS ページの 2 ページ目には、NEXT PAGE/PREV PAGE キーで到達できます。



**Wind:** 1 行目には、FMC が計算した 3 つの風速値を動的に表示します。H/WIND は向かい風の成分を集計した値を表示し、WIND は実際の風向と風速の計算値を表示し、X/WIND は横風成分と方向を表示します。横風成分は、左と右をそれぞれ L と R で表示します。

**Track Error:** 2 行目は横方向のトラックエラー (XTK ERROR) と垂直方向のトラックエラー (TRK ERROR) をマイルとフィートで表示します。XTK ERROR は飛行機がコースの左右のどちらにドリフトしているのかを示す L、R とともにマイルで表示されます。距離の値は、99.9 マイルまで表示されます。VTK ERROR はフィートで表示され、+ もしくは - 符号で飛行プランの上下いずれにずれているのかを示します。垂直方向のトラックエラーは、飛行機がディセンド飛行フェーズにあるときに表示されます。

**TAS/FUEL USED/SAT:** 3 行目に現在の真の対気速度と 4 つのエンジンで使用された燃料の総量、現在の静的対気温度を表示します。

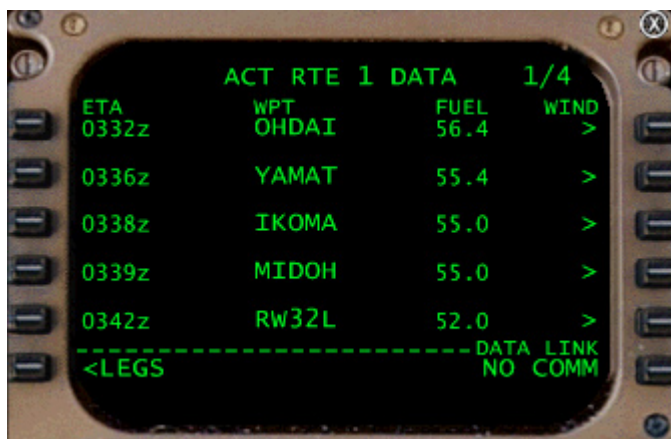
**Individual Fuel Usage by Engine:** 4 行目のヘッダ行にはそれぞれのエンジンのエンジン番号が表示されています。番号の直下には、大きなフォントで FMC が計算したそれぞれのエンジンが消費した燃料量が表示されます。

**Fuel Quantity Comparison:** 6 行目には、燃料量表示システム (FQIS) で測定した燃料量と FMC が計算した使用量に基づく残燃料の比較を表示します。FQIS や燃料流量センサーが故障した場合は、これらの値は比較エラーを防ぐために値がブランクになります。

FMC が計算した値と、FQIS が検出した値が 9,000 ポンド以上違う場合、FUEL DISAGREE - PROG 2/2 というメッセージが表示され、クルーに PROGRESS 2/2 ページを検査する必要があることを警告します。FUEL DISAGREE メッセージが表示された後、ページを選択すると、5L と 5R に 2 つの <use プロンプトが現れ、残りのプライトで FMC が燃料管理するのにどちらの燃料値を用いるのかクルーに選択させます。選択が行われるまで、FMC は FMC が計算した値を使い続けます。PREF INIT ページにクルーが燃料量を入力すると、両方のプロンプトがブランクになります。

## RTE DATA ページ

RTE DATA ページは、クルーにアクティブフライトプランにプログラムされた全てのレグについて ETA( 予想到着時刻 )、燃料残量、風のデータを提供します。RTE DATA ページは、RTE LEG ページの RTE DATA> プロンプトを選択することで表示されます。



RTE DATA ページは 4 つの欄に分けられます。

**ETA:** 現在の飛行状態で入力されたフライトプランに従って飛行した場合の、FIX への予想到着時刻

**WPT:** 残っている航法 FIX の名前が行ごとに表示されます。

**FUEL:** FIX に辿り着いたときの FMC が計算した残燃料。

**WIND:** 風のデータを入力できます。