

JAPA セミナー 計器飛行 資料

2010.05.22 / 07.17

講師 小西正人

計器航法による飛行	目視航法 (地文航法・推測航法)
計器飛行 (Instrument Flight)	目視・視認飛行 (Visual Flight)
計器飛行方式 (IFR)	有視界飛行方式 (VFR)
計器気象状態 (IMC)	有視界気象状態 (VMC)

これらに関する法規 法：航空法 規：航空法施行規則

法第二条「定義」

- 15 この法律において「**計器気象状態**」とは、視程及び雲の状況を考慮して国土交通省令で定める視界上不良な気象状態をいう。
- 16 この法律において「**計器飛行**」とは、航空機の姿勢、高度、位置及び針路の測定を計器にのみ依存して行う飛行をいう。
- 17 この法律において「**計器飛行方式**」とは、次に掲げる飛行の方式をいう。
 - 一 第十三項の国土交通大臣が指定する空港等からの離陸及びこれに引き続く上昇飛行又は同項の国土交通大臣が指定する空港等への着陸及びそのための降下飛行を、航空交通管制圏又は航空交通管制区において、国土交通大臣が定める経路又は第九十六条第一項の規定により国土交通大臣が与える指示による経路により、かつ、その他の飛行の方法について同項の規定により国土交通大臣が与える指示に常時従って行う飛行の方式
 - 二 第十四項の国土交通大臣が指定する空港等からの離陸及びこれに引き続く上昇飛行又は同項の国土交通大臣が指定する空港等への着陸及びそのための降下飛行を、航空交通情報圏（航空交通管制区 である部分を除く。）において、国土交通大臣が定める経路により、かつ、第九十六条の二第一項の規定により国土交通大臣が提供する情報を常時聴取して行う飛行の方式
 - 三 第一号に規定する飛行以外の航空交通管制区における飛行を第九十六条第一項の規定により国土交通大臣が経路その他の飛行の方法について与える指示に常時従って行う飛行の方式

法第三十四条 定期運送用操縦士の資格についての技能証明（当該技能証明について限定をされた航空機の種類が国土交通省令で定める航空機の種類であるものに限る。第三十五条の二第一項において同じ。）又は事業用操縦士若しくは自家用操縦士の資格についての技能証明を有する者は、その使用する航空機の種類に係る次に掲げる飛行（以下「計器飛行等」という。）の技能について国土交通大臣の行う**計器飛行証明**を受けていなければ、計器飛行等を行ってはならない。

- 一 計器飛行
- 二 計器飛行以外の航空機の位置及び針路の測定を計器にのみ依存して行う飛行（以下「**計器航法による飛行**」という。）で国土交通省令で定める距離又は時間を超えて行うもの
- 三 計器飛行方式による飛行

（計器航法による飛行の距離及び時間）

規第六十六条 法第三十四条第一項第二号 の国土交通省令で定める距離は百十キロメートルとし、同号 の国土交通省令で定める時間は三十分とする。

(計器気象状態)

規第五条 法第二条第十五項の国土交通省令で定める視界上不良な気象状態は、次の各号に掲げる航空機の区分に応じ当該各号に掲げる気象状態(以下「有視界気象状態」という。)以外の気象状態とする。

- 一 三千メートル以上の高度で飛行する航空機(第三号及び第四号に掲げる航空機を除く。) 次に掲げる条件に適合する気象状態
 - イ 飛行視程が八千メートル以上であること。
 - ロ 航空機からの垂直距離が上方及び下方にそれぞれ三百メートルである範囲内に雲がないこと。
 - ハ 航空機からの水平距離が千五百メートルである範囲内に雲がないこと。
- 二 三千メートル未満の高度で飛行する航空機(次号及び第四号に掲げる航空機を除く。) 次に掲げる航空機の区分に応じそれぞれに掲げる気象状態
 - イ 航空交通管制区(以下「管制区」という。)、航空交通管制圏(以下「管制圏」という。)又は航空交通情報圏(以下「情報圏」という。)を飛行する航空機 次に掲げる条件に適合する気象状態
 - (1) 飛行視程が五千メートル以上であること。
 - (2) 航空機からの垂直距離が上方に百五十メートル、下方に三百メートルである範囲内に雲がないこと。
 - (3) 航空機からの水平距離が六百メートルである範囲内に雲がないこと。
 - ロ 管制区、管制圏及び情報圏以外の空域を飛行する航空機 次に掲げる条件に適合する気象状態
 - (1) 飛行視程が千五百メートル以上であること。
 - (2) 航空機からの垂直距離が上方に百五十メートル、下方に三百メートルである範囲内に雲がないこと。
 - (3) 航空機からの水平距離が六百メートルである範囲内に雲がないこと。
- 三 管制区、管制圏及び情報圏以外の空域を地表又は水面から三百メートル以下の高度で飛行する航空機(次号に掲げる航空機を除く。) 次に掲げる条件に適合する気象状態(他の物件との衝突を避けることができる速度で飛行するヘリコプターについては、イに掲げるものを除く。)
 - イ 飛行視程が千五百メートル以上であること。
 - ロ 航空機が雲から離れて飛行でき、かつ、操縦者が地表又は水面を引き続き視認することができること。
- 四 管制圏又は情報圏内にある空港等並びに管制圏及び情報圏外にある国土交通大臣が告示で指定した空港等において、離陸し、又は着陸しようとする航空機 次に掲げる条件に適合する気象状態
 - イ 地上視程が五千メートル(当該空港等が管制圏内にある空港等であって国土交通大臣が告示で指定したものである場合にあっては、八千メートル)以上であること。
 - ロ 雲高が地表又は水面から三百メートル(当該空港等がイの国土交通大臣が告示で指定したものである場合にあっては、四百五十メートル)以上であること。

(有視界飛行方式)

規第五条の二 有視界飛行方式とは、計器飛行方式以外の飛行の方式をいう。

(操縦者の見張り義務)

法第七十一条の二 航空機の操縦を行なっている者(航空機の操縦の練習をし、又は計器飛行等の練習をするためその操縦を行なっている場合で、その練習を監督する者が同乗しているときは、その者)は、航空機の航行中は、第九十六条第一項の規定による国土交通大臣の指示に従っている航行であるとないにもかかわらず、当該航空機外の物件を視認できない気象状態の下にある場合を除き、他の航空機その他の物件と衝突しないように見張りをしなければならない。

(計器飛行及び計器航法による飛行)

法第九十三条 航空機は、地上物標を利用してその位置及び針路を知ることができるときは、計器飛行又は計器航法による飛行を行なつてはならない。

(計器気象状態における飛行)

法第九十四条 航空機は、計器気象状態においては、航空交通管制区、航空交通管制圏又は航空交通情報圏にあつては**計器飛行方式**により飛行しなければならず、その他の空域にあつては飛行してはならない。ただし、予測することができない急激な天候の悪化その他のやむを得ない事由がある場合又は国土交通大臣の許可を受けた場合は、この限りでない。

管制方式基準Ⅱ－１－(15) 「法第94条ただし書きの許可」

管制圏又は航空交通情報圏が指定されていない飛行場に係る進入管制業務を行う機関が、(Ⅱ) 1 (1)及び(4)、(Ⅱ) 4 (1)又は(Ⅱ) 7 (7) a に基づき発出する管制承認、管制指示又は管制許可
には、当該飛行場における気象状態が計器気象状態である場合において、当該飛行場に離着陸するための管制空域外を飛行することに係る法第94条の但し書きの許可を含むものとする。
該当する飛行場 奥尻・但馬・広島西・天草

(計器飛行方式による飛行)

法第九十四条の二 航空機は、航空交通管制区若しくは航空交通管制圏のうち国土交通大臣が告示で指定する空域（以下「**特別管制空域**」という。）又は国土交通省令で定める高さ以上の空域においては、計器飛行方式によらなければ飛行してはならない。ただし、国土交通大臣の許可を受けた場合は、この限りでない。

2 国土交通大臣は、特別管制空域ごとに、前項の規定による規制が適用される時間を告示で指定することができる。

(特別な方式による航行)

法第八十三条の二 航空機は、国土交通大臣の許可を受けなければ、他の航空機との垂直方向の間隔を縮小する方式による飛行その他の国土交通省令で定める特別な方式による航行を行つてはならない。

規第九十一条の二 法第八十三条の二 の国土交通省令で定める特別な方式による航行は、次に掲げるものとする。

- 一 他の航空機との垂直方向の間隔を縮小する方式による飛行（RVSM）
- 二 **カテゴリー二**航行（決心高（精密進入を行う場合において、進入及び着陸に必要な目視物標を視認できないときに、進入復行を行わなければならない滑走路進入端からの高さをいう。以下この項において同じ。）が三十メートル以上六十メートル未満であつて、滑走路視距離が三百メートル以上の場合に、計器着陸装置を利用して進入及び着陸を行う航行をいう。）
- 三 **カテゴリー三A**航行（決心高がない、又は決心高が三十メートル未満であつて、滑走路視距離が百七十五メートル以上の場合に、主に自動操縦により計器着陸装置を利用して進入及び着陸を行う航行をいう。）
- 四 **カテゴリー三B**航行（決心高がない、又は決心高が十五メートル未満であつて、滑走路視距離が五十メートル以上百七十五メートル未満の場合に、主に自動操縦により計器着陸装置を利用して進入、着陸及び着陸後の滑走を行う航行をいう。）
- 五 許容される航法精度が指定された経路又は空域における**広域航法**による飛行（DME、SBASその他の無線施設からの電波の受信又は慣性航法装置の利用により任意の経路を飛行する方式による飛行をいう。）

- 2 前項の規定にかかわらず、次に掲げる航空機が行う前項各号に掲げる航行は、法第八十三条の二の国土交通省令で定める特別な方式による航行に含まれないものとする。
- 一 国際民間航空条約の附属書として採択された標準、方式及び手続を採用する締約国たる外国の国籍を有する航空機であって当該外国（当該外国と当該航空機の使用者が住所を有する締約国たる外国との間に国際民間航空条約第八十三条の二の協定がある場合にあっては、当該協定により当該航空機に係る証明、免許その他の行為を行うこととされた外国）が前項各号に掲げる航行を行うことについて認めたもの及び国土交通大臣が適当と認めたもの
 - 二 前項各号に掲げる航行を行うことについて第百九十一条の四各号に掲げる基準に適合すると防衛大臣が認めた自衛隊が使用する航空機

（特別な方式による航行の許可の基準）

第百九十一条の四 法第八十三条の二の許可は、次に掲げる基準に適合するものについて行う。

- 一 航空機が特別な方式による航行に必要な性能及び装置を有していること。
- 二 航空機乗組員、航空機の整備に従事する者及び運航管理者が特別な方式による航行に必要な知識及び能力を有していること。
- 三 実施要領が特別な方式による航行の区分及び航空機の区分に応じて、適切に定められていること。
- 四 その他航空機の航行の安全を確保するために必要な措置が講じられていること

RNAV 航行の許可基準及び審査要領 H19.6.7 国空航第 195 号、国空機第 249 号

関連法規類

航空法
 航空法施行規則
 管制方式基準（管制官が管制業務を行うための基準）
 飛行設定方式基準（暫定方式設定基準）
 告示
 通達

これらに加え法律法規ではありませんが、国土交通大臣が提供する航空機の運航のため必要な情報（AIP 関係）

法第 99 条、規第 209 条の 2 関連

航空情報業務は国土交通省航空局の責任において実施され、航空局管制保安部運用課航空情報センター（所在地；成田市）が運用している。

AIP Japan（記載事項）

AIRAC；変更通報目的制度 28 日毎

航空出版物（AIP GEN 3.1-2）

航空情報は、以下の掲げるものから構成される統合航空情報パッケージの形で提供される。

- 航空路誌（AIP）
- 航空路誌改訂版（AIP AMDT）
- 航空路誌補足版（AIP SUP）
- ノータム及び飛行前ブリテン（PIB）
- 航空情報サーキュラー（AIC）
- チェックリストと有効ノータムの一覧

参考図書として AIM-J（航空局監修・気象庁監修）

IFR と VFR の違い → 責任の所在；パイロットか管制官か

IFR：① 交通整理が行われる（交通量の増大）

② 視界不良時管制官が他機及び障害物との間隔を取る

	IFR	VFR
他機との衝突の回避	管制官/パイロット	パイロット/管制官
障害物衝突回避	管制官/パイロット	パイロット
航法	パイロット/管制官	パイロット

IFR の場合	他機との衝突の回避	障害物衝突回避	航法
ビジュアルアプローチ	パイロット（先行機）	パイロット	パイロット
コンタクトアプローチ	パイロット	パイロット	パイロット
Climb in VMC	パイロット	パイロット	パイロット
レーダーベクター	管制官	管制官	管制官
通常	管制官	管制官	パイロット

注；管制官が他機との衝突の回避の責任を担う場合、**IFR 機間**の管制間隔を設定する。

従って、**IFR 機**と**VFR 機間**ではお互いパイロットが責任を持つ。この点管制圏内では両者間に管制官が目視間隔を設定する。

管制官が航空機に対し目視間隔を取るよう指示した場合、他機との衝突の回避の責任はパイロットになる。

注；パイロットにとって重要なことは、レーダー管制下にあるのか無いのか、航法は誰がやっているのか（レーダーベクター中かどうか）を常に認識している事である。

注；**VMC**では**VFR 機**も**IFR 機**も同一空域を飛んでいるので、**IFR 機間**の間隔は管制官が受け持つが**VFR 機**と**IFR 機**との間隔はお互いのパイロットの責任となる。

計器飛行証明の取得

受験のための必要航空経歴 施行規則別表第 2

計器飛行証明	<p>一 証明を受けようとする航空機の種類による十時間以上の飛行を含む五十時間以上の機長としての野外飛行を行ったこと。</p> <p>二 四十時間（模擬飛行時間を有するときは、当該時間（三十時間を限度とする。ただし、飛行訓練装置を国土交通大臣の指定する方式により操作した時間にあつては、二十時間を限度とする。）を減じた時間とすることができる。）以上の計器飛行等の練習を行ったこと。</p>
--------	--

試験科目 筆記 施行規則別表第 3

計器飛行証明		<ul style="list-style-type: none"> 一 推測航法及び無線航法 二 航空機用計測器（概要） 三 航空気象（概要） 四 航空気象通報式 五 計器飛行等の飛行計画 六 計器飛行等に関する航空法規 七 航空通信に関する一般知識 八 計器飛行等に関する人間の能力及び限界に関する一般知識
--------	--	---

実地 施行規則別表第 3

計器飛行証明		<ul style="list-style-type: none"> 一 運航に必要な知識 二 飛行前作業 三 基本的な計器による飛行 四 空中操作及び型式の特性に応じた飛行 五 次に掲げるものを含む計器飛行方式による飛行 <ul style="list-style-type: none"> イ 離陸時の計器飛行への移行 ロ 標準的な計器出発方式及び計器到着方式 ハ 待機方式 ニ 計器進入方式 ホ 進入復行方式 ヘ 計器進入からの着陸 六 計器飛行方式による野外飛行 七 異常時及び緊急時の操作 八 航空交通管制機関等との連絡 九 総合能力
--------	--	--

（計器飛行等の練習）

法第三十五条の二 法第三十四条第一項の規定は、定期運送用操縦士の資格についての技能証明又は事業用操縦士若しくは自家用操縦士の資格についての技能証明及び航空身体検査証明を有する者でその使用する航空機の種類について計器飛行証明を受けていないものが計器飛行等の練習のために行う飛行で、次に掲げる者の監督の下に行うものについては、適用しない。

- 一 当該航空機を操縦することができる技能証明及び航空身体検査証明を有し、かつ、当該技能証明が定期運送用操縦士の資格についての技能証明又は事業用操縦士若しくは自家用操縦士の資格についての技能証明である場合は当該航空機の種類について計器飛行証明を有する者
 - 二 地上物標を利用して航空機の位置及び針路を知ることができる場合において計器飛行又は計器航法による飛行の練習を行うときは、当該航空機を操縦することができる技能証明及び航空身体検査証明を有する者
 - 三 当該航空機を操縦することができる技能証明を有する者の監督を受けることが困難な場合は、当該航空機を使用して計器飛行等を行うことができる知識及び能力を有すると認めて国土交通大臣が指定した者
- 2 前条第二項の規定は、計器飛行等の練習の監督を行なう者について準用する。
- 前条第二項（法 35 条第 2 項）； 2 前項各号の操縦の練習の監督を行なう者は、当該練習の監督を国土交通省令で定めるところにより行なわなければならない。

航空業務内容（法第 34 条関連）

計器飛行証明は事業用・自家用操縦士技能証明に付加される。

- ① 計器飛行が可能
- ② 計器飛行方式での飛行が可能
- ③ 110km/30 分を超える計器航法による飛行が可能

（最近の飛行経験）

法第六十九条 航空機乗組員（航空機に乗り組んで航空業務を行なう者をいう。以下同じ。）は、国土交通省令で定めるところにより、一定の期間内における一定の飛行経験がないときは、航空運送事業の用に供する航空機の運航に従事し、又は計器飛行、夜間の飛行若しくは第三十四条第二項の操縦の教育を行ってはならない。

- 規第百六十一条 1** 法第六十九条の規定により計器飛行を行う航空機乗組員は、操縦する日からさかのぼって百八十日までの間に、六時間以上の計器飛行（模擬計器飛行を含む。）を行った経験を有しなければならない。
- 2 模擬飛行装置又は飛行訓練装置を国土交通大臣の指定する方式により操作した経験は、前項の規定の適用については、計器飛行を行った経験とみなす。

基本計器飛行 Basic Instrument Flight

基本計器 1. 飛行計器

姿勢指示器・方向指示器・旋回計 → ジャイロ使用
速度計・高度計 → 圧力計
滑り計

2. 出力表示

エンジン回転計・マニホールドプレッシャー計

基本計器の利用

水平飛行・上昇・降下・（レベルオフ）

直進・旋回

航法計器（主に電波利用航法援助施設）の利用

ADF・VOR・DME・VORTAC・ILS（ビーコンライト）

VOR 部分については CDI と RMI がある。

水平方向・垂直方向の航法 → インターセプト（キャプチャー）・トラッキング

離陸・着陸は目視飛行 → 最低気象条件

計器進入（ILS CAT I 含む）でも目視飛行の部分がある。

(航空保安施設)

規第一条 航空法（昭和二十七年法律第二百三十一号。以下「法」という。）第二条第五項の規定による航空保安施設は、次のとおりとする。

- 一 **航空保安無線施設** 電波により航空機の航行を援助するための施設
- 二 **航空灯火** 灯光により航空機の航行を援助するための施設
- 三 **昼間障害標識** 昼間において航行する航空機に対し、色彩又は形象により航行の障害となる物件の存在を認識させるための施設

(航空保安無線施設の種類)

規第九十七条 第一条第一号に掲げる航空保安無線施設の種類の種類は、次のとおりとする。

- 一 NDB（無指向性無線標識施設をいう。以下同じ。）
- 二 レンジ
- 三 Z マーカー
- 四 VOR（超短波全方向式無線標識施設をいう。以下同じ。）
- 五 タカン
- 六 ILS（計器着陸用施設をいう。以下同じ。）
- 七 DME（距離測定装置をいう。以下同じ。）
- 八 ロランA
- 九 SBAS（静止衛星型衛星航法補強施設をいう。以下同じ。）

注：これらの他に VORTAC と ILS に併設されるマーカービーコンがあり、航空機が運航上利用できるものに GCA がある。(DF ; Direction Finder は昔ありました。)

注：規第 99 条には 1 から 7 の施設について設置基準が述べられている。(ロラン A 及び SBAS については書かれていない)

航空灯火 航空灯台
飛行場灯火
航空障害灯

レンジビーコン：指向性無線標識 (AN 式レンジビーコン等)

マーカービーコン 75MHZ 無指向性無線標識 (特定の地点を表示)

ファンマーカー(FM) 10W

低出力ファンマーカー(LFM) 5W → ILS OM — /sec 400HZ 青

Z マーカー (レンジに併設) 5W MM ・ — /sec 1300HZ 橙

IM …… /sec 3000HZ 白

運航

計器飛行方式の 装備 必要燃料 代替飛行場（出発地・目的地）の設定

（航空機の航行の安全を確保するための装置）

法第六十条 国土交通省令で定める航空機には、国土交通省令で定めるところにより航空機の姿勢、高度、位置又は針路を測定するための装置、無線電話その他の航空機の航行の安全を確保するために必要な装置を装備しなければ、これを航空の用に供してはならない。ただし、国土交通大臣の許可を受けた場合は、この限りでない。

（航空機の航行の安全を確保するための装置）

規第四百五十五条 法第六十条の規定により、計器飛行等を行う航空機に装備しなければならない装置は、次の表の飛行の区分に応じ、それぞれ、同表の装置の欄に掲げる装置であって、同表の数量の欄に掲げる数量以上のものとする。ただし、航空機のあらゆる姿勢を指示することができるジャイロ式姿勢指示器を装備している航空機にあつてはジャイロ式旋回計、自衛隊の使用する航空機のうち国土交通大臣が指定する型式のものにあつては外気温度計、航空運送事業の用に供する最大離陸重量が五千七百キログラムを超える飛行機（同表の規定によりVOR受信装置を装備しなければならないこととされるものに限る。）以外の航空機にあつては機上DME装置は、装備しなくてもよいものとする。

飛行の区分	装置	数量
計器飛行	一 ジャイロ式姿勢指示器	一（航空運送事業の用に供する最大離陸重量が五千七百キログラムを超える飛行機にあつては、二）
	二 ジャイロ式方向指示器	一
	三 ジャイロ式旋回計	一
	四 すべり計	一
	五 精密高度計	一（航空運送事業の用に供する最大離陸重量が五千七百キログラムを超える飛行機にあつては、二）
	六 昇降計	一
	七 ピトー管凍結防止装置付速度計	一（航空運送事業の用に供する最大離陸重量が五千七百キログラムを超える飛行機にあつては、二）
	八 外気温度計	一
	九 秒刻み時計	一
	十 機上DME装置	一
	十一 次に掲げる装置のうち、その飛行中常時、ND B、VOR又はタカンからの電波を受信することが可能となるもの イ 方向探知機 ロ VOR受信装置 ハ 機上タカン装置	一（航空運送事業の用に供する最大離陸重量が五千七百キログラムを超える飛行機にあつては、二）
法第三十四条第一項第二号に掲げる飛行	計器飛行の項第八号から第十一号までに掲げる装置 注：計器航法による飛行（110km、30分を超える）	計器飛行の項第八号から第十一号までに掲げる装置に応じ、当該各号に掲げる数量

計器飛行方式による飛行	一 計器飛行の項第一号から第十号までに掲げる装置	計器飛行の項第一号から第十号までに掲げる装置に応じ、当該各号に掲げる数量
	二 次に掲げる装置のうち、その飛行に係る飛行の経路に応じ、当該飛行の経路を構成するNDB、VOR又はタカンからの電波を受信するためのもの イ 方向探知機 ロ VOR受信装置 ハ 機上タカン装置	一（航空運送事業の用に供する最大離陸重量が五千七百キログラムを超える飛行機にあっては、二）

- 2 前項の規定にかかわらず、第九十一条の二第一項第五号に掲げる飛行中にあっては、方向探知機、VOR受信装置及び機上タカン装置は、装備しなくてもよいものとする。

飛行規程の内容

運用様式限界 昼間飛行
夜間飛行
計器飛行

掲示板(コクピット内) この飛行機は必要な装備をした場合次の運用様式に適する。

計器飛行方式による飛行
計器飛行
計器航法による飛行
計器航法による飛行以外の有視界飛行
夜間飛行
昼間飛行
高高度飛行
着氷気象状態における飛行

- ・
- ・

その他に装備

与圧、酸素 → 高高度飛行
防除氷装置 → 凍結気象状態
気象レーダー → 悪天回避
航法計器 → 航法

航空機の性能

上昇限度 → 巡航高度(MEA等)
上昇能力 → 上昇勾配(障害物回避又はATC上求められる上昇角度)
速度 → 対地速度(ETA等)
航続距離
航続時間

(航空機の燃料)

法第六十三条 航空機は、航空運送事業の用に供する場合又は計器飛行方式により飛行しようとする場合においては、国土交通省令で定める量の燃料を携行しなければ、これを出発させてはならない。

規 153 条 抜粋

4 計器飛行方式により飛行しようとする 飛行機 (航空運送事業の用に供するものを除く。)	代替空港等を飛行計画に表示するもの	着陸地までの飛行を終わるまでに要する燃料の量に、当該着陸地から代替空港等までの飛行を終わるまでに要する燃料の量及び巡航高度で 45 分間飛行することができる燃料の量を加えた量
	代替空港等を飛行計画に表示しないもの	着陸地までの飛行を終わるまでに要する燃料の量に、巡航高度で 45 分間飛行することができる燃料の量を加えた量

五 計器飛行方式により飛行しようとする 回転翼航空機 (航空運送事業の用に供するものを除く。)	代替空港等を飛行計画に表示するもの	着陸地までの飛行を終わるまでに要する燃料の量に、当該着陸地から代替空港等までの飛行を終わるまでに要する燃料の量、当該代替空港等の上空四百五十メートルの高度で三十分間待機することができる燃料の量及び 不測の事態 を考慮して国土交通大臣が告示で定める燃料の量を加えた量
	代替空港等を飛行計画に表示しないもの	着陸地までの飛行を終わるまでに要する燃料の量に、当該着陸地の上空四百五十メートルの高度で三十分間待機することができる燃料の量及び 不測の事態 を考慮して国土交通大臣が告示で定める燃料の量を加えた量(代替空港等に適した空港等がない場合にあっては、当該着陸地までの飛行を終わるまでに要する燃料の量に、当該着陸地の上空において二時間待機することができる燃料の量を加えた量)

国土交通省告示第 319 号

規第 153 条に基づく「不測の事態を考慮して国土交通大臣が告示で定める燃料の量」

空航第 116 号 (200 年 1 月 28 日付)

「航空運送事業用以外の航空機が IFR で飛行する場合に、代替飛行場を飛行計画に表示をしない事ができる条件」

空域

管制空域と非管制空域

クラス分け (A・B・C・D・E・G)

法第 2 条[定義]

- 6 この法律において「**着陸帯**」とは、特定の方向に向かつて行う航空機の離陸(離水を含む。以下同じ。)又は着陸(着水を含む。以下同じ。)の用に供するため設けられる空港その他の飛行場(以下「**空港等**」という。)内の矩形部分をいう。
- 12 この法律において「**航空交通管制区**」とは、地表又は水面から二百メートル以上の高さの空域であって、航空交通の安全のために国土交通大臣が告示で指定するものをいう。
- 13 この法律において「**航空交通管制圏**」とは、航空機の離陸及び着陸が頻繁に実施される国土交通大臣が告示で指定する空港等並びにその付近の上空の空域であって、空港等及びその上空における航空交通の安全のために国土交通大臣が告示で指定するものをいう。
- 14 この法律において「**航空交通情報圏**」とは、前項に規定する空港等以外の国土交通大臣が告示で指定する空港等及びその付近の上空の空域であって、空港等及びその上空における航空交通の安全のために国土交通大臣が告示で指定するものをいう。

FIR ; 飛行情報区 → 福岡 FIR (日本の守備範囲)

進入管制区・特別管制区・(TCA)・洋上管制区

ATS ルート；飛行経路の総称	航空路	航空路の指定 法第 37 条
	RNAV 経路（広域航法）	SID・ENRT・STAR・APP
	洋上転移経路	
	転移経路	
	直行経路	
	標準計器出発経路(SID)	
	標準到着経路(STAR)	

(最低安全高度)

法第八十一条 航空機は、離陸又は着陸を行う場合を除いて、地上又は水上の人又は物件の安全及び航空機の安全を考慮して国土交通省令で定める高度以下の高度で飛行してはならない。但し、国土交通大臣の許可を受けた場合は、この限りでない。

規第七百七十四条 法第八十一条の規定による航空機の最低安全高度は、次のとおりとする。

- 一 有視界飛行方式により飛行する航空機にあつては、・・・ 以下省略
- 二 計器飛行方式により飛行する航空機にあつては、**告示で定める高度**

(巡航高度)

法第八十二条 航空機は、地表又は水面から九百メートル（計器飛行方式により飛行する場合にあつては、三百メートル）以上の高度で巡航する場合には、国土交通省令で定める高度で飛行しなければならない。

- 2 航空機は、航空交通管制区内にある航空路の空域（第九十四条の二第一項に規定する特別管制空域を除く。）のうち国土交通大臣が告示で指定する航空交通がふくそうする空域を計器飛行方式によらないで飛行する場合は、高度を変更してはならない。ただし、左に掲げる場合は、この限りでない。
 - 一 離陸した後引き続き上昇飛行を行なう場合
 - 二 着陸するため降下飛行を行なう場合
 - 三 悪天候を避けるため必要がある場合であつて、当該空域外に出るいとまがないとき、又は航行の安全上当該空域内での飛行を維持する必要があるとき。
 - 四 その他やむを得ない事由がある場合
- 3 国土交通大臣は、前項の空域（以下「高度変更禁止空域」という。）ごとに、同項の規定による規制が適用される時間を告示で指定することができる。

MEA・MOCA・MRA・MSA・MVA・MCA

(巡航高度)

規第七百七十七条 法第八十二条第一項の規定による航空機の巡航高度は、次の表の上欄に掲げる飛行方向において同表の中欄に掲げる航空機が飛行する場合は、同表の下欄に掲げる高度（法第九十六条第一項の規定により高度について指示された場合は、当該指示に係る高度）によるものとする。

計器飛行方式の場合

飛行方向（磁方位）

0 度～180 度未満	RVSM	41000ft 超	45000ft+4000ft の倍数
		41000ft 以下	1000ft の奇数倍
	一般	41000ft 超	45000ft+4000ft の倍数
		29000ft 未満	1000ft の奇数倍

180 度～360 度未満	RVSM	41000ft 超	43000ft+4000ft の倍数
		41000ft 以下	1000ft の偶数倍
	一般	41000ft 超	43000ft+4000ft の倍数
		29000ft 未満	1000ft の偶数倍

RVSM : Reduced Vertical Separation Minimum 法 83 条の 2

注 : RVSM 適用機でなければ高度 29000ft～41000ft の間は飛行できない。

(航空交通管制圏等における速度の制限)

- 法 第八十二条の二 航空機は、左に掲げる空域においては、国土交通省令で定める速度をこえる速度で飛行してはならない。ただし、国土交通大臣の許可を受けた場合は、この限りでない。
- 一 航空交通管制圏
 - 二 第九十六条第三項第四号に規定する進入管制区のうち航空交通管制圏に接続する部分の国土交通大臣が告示で指定する空域

(航空交通管制圏等における速度の制限)

- 規第七十九条 法第八十二条の二の国土交通省令で定める速度は、次の各号に掲げる速度とする。
- 一 法第八十二条の二第一号の空域であつて、高度九百メートル以下の空域を飛行する航空機にあつては、次に掲げる航空機の区分に応じ、それぞれに掲げる指示対気速度
 - イ ピストン発動機を装備する航空機 百六十ノット
 - ロ タービン発動機を装備する航空機 二百ノット
 - 二 法第八十二条の二第一号の空域であつて、高度九百メートルを超える空域又は同条第二号の空域を飛行する航空機にあつては、指示対気速度二百五十ノット
- 2 前項の規定にかかわらず、自衛隊の使用する航空機であつて同項に規定する速度を超えて飛行することがやむを得ないと認めて国土交通大臣が指定した型式の航空機に係る法第八十二条の二の国土交通省令で定める速度は、国土交通大臣が定める速度とする。ただし、他の航空機の安全に支障を及ぼすおそれがあるときは、この限りでない。
- 3 前二項の規定にかかわらず、次の各号に掲げる航空機に係る法第八十二条の二の国土交通省令で定める速度は、当該各号に掲げる速度とする。
- 一 法第九十六条第一項の規定により国土交通大臣から前二項に規定する速度を超える速度で飛行することを指示された航空機 当該指示に係る速度
 - 二 航行の安全上やむを得ないと認められる事由により前二項に規定する速度を超える速度で飛行する必要がある航空機 当該航空機が安全に飛行するために必要と認められる適切な速度

航空交通業務

1. 管制業務 / 航空交通管理管制業務
2. 飛行情報業務
3. 警急業務

航行援助機関

①管制機関（管制業務）規第 199 条 各管制所
管制業務が行われるのは管制空域、非管制空域は管制が行われない。

②飛行情報業務

飛行場対空援助局	レディオ	飛行場毎
リモート対空援助局（RAG）	リモート	FSC
広域対空援助局	インフォアメーション	FSC

FSC：飛行援助センター **Flight Service Center**

全国 8 ヶ所の空港事務所に設置されている。

新千歳・仙台・東京・中部・大阪・福岡・鹿児島・那覇

リモート対空援助局と広域対空援助局を担っている。

国際対空通信局 “トウキョウ” 洋上遠距離通信 日本で一箇所 成田

③飛行援助用航空局 フライトサービス

飛行情報業務外で、航空局設置の無線局ではない。

飛行場設置者又は飛行場管理者あるいはそれらから委託を受けた財団法人航空機安全運航支援センターが運用を行っている。

放送 ATIS

VOLMET (HF) ; En-route information ; Airport information

FSC (ENRT & A/P)

重要

①の管制業務を行う管制機関以外は管制業務を行わない事をしっかり認識しておく。

ATC FLT PLAN

(航空交通の指示)

- 法第九十六条** 航空機は、航空交通管制区又は航空交通管制圏においては、国土交通大臣が安全かつ円滑な航空交通の確保を考慮して、離陸若しくは着陸の順序、時機若しくは方法又は飛行の方法について与える指示に従って航行しなければならない。
- 2 第二条第十三項の国土交通大臣が指定する空港等の業務に従事する者（国土交通省令で定める空港等の工事に関する業務に従事する者を含む。）は、その業務に関し、国土交通大臣が当該空港等における航空交通の安全のために与える指示に従わなければならない。
 - 3 航空機は、次に掲げる航行を行う場合は、第一項の規定による国土交通大臣の指示を受けるため、国土交通省令で定めるところにより国土交通大臣に連絡した上、これらの航行を行わなければならない。
 - 一 航空交通管制圏に係る空港等からの離陸及び当該航空交通管制圏におけるこれに引き続く上昇飛行
 - 二 航空交通管制圏に係る空港等への着陸及び当該航空交通管制圏におけるその着陸のための降下飛行
 - 三 前二号に掲げる航行以外の航空交通管制圏における航行
 - 四 第一号に掲げる飛行に引き続く上昇飛行又は第二号に掲げる飛行に先行する降下飛行が行われる航空交通管制区のうち国土交通大臣が告示で指定する空域（以下「進入管制区」という。）における計器飛行方式による飛行
 - 五 前号に掲げる飛行以外の航空交通管制区における計器飛行方式による飛行
 - 六 航空交通管制区内の特別管制空域又は第九十四条の二第一項の国土交通省令で定める高さ以上の空域における同項ただし書の許可を受けてする計器飛行方式によらない飛行（国土交通省令で定める飛行を除く。）
 - 4 航空機は、前項各号に掲げる航行を行っている間は、第一項の規定による指示を聴取しなければならない。
 - 5 国土交通大臣は、航空交通管制圏ごとに、前二項の規定による規制が適用される時間を告示で指定することができる。
 - 6 前項の規定により指定された時間以外の時間のうち国土交通大臣が告示で指定する時間において第三項第一号から第三号までに掲げる航行を行う場合については、次条第一項及び第二項（第一号に係る部分に限る。）の規定を準用する。

(航空交通管制)

- 規第九十九条** 管制業務の種類は、次に掲げるとおりとする。
- 一 **航空路管制業務** 計器飛行方式により飛行する航空機及び特別管制空域又は第九十八条の六に規定する高さ以上の空域を飛行する航空機に対する管制業務であつて次号から第五号までに掲げるもの以外のもの
 - 二 **飛行場管制業務** 法第二条第十三項の国土交通大臣が指定する空港等において離陸し若しくは着陸する航空機、当該空港等の周辺を飛行する航空機又は当該空港等の業務に従事する者に対する管制業務であつて次号から第五号までに掲げるもの以外のもの
 - 三 **進入管制業務** 計器飛行方式により飛行する航空機及び特別管制空域を飛行する航空機で、離陸後の上昇飛行を行うもの若しくは着陸のための降下飛行を行うもの又はこれらの航空機と交錯し若しくは接近して計器飛行方式により飛行する航空機に対する管制業務であつて次号及び第五号に掲げるもの以外のもの
 - 四 **ターミナル・レーダー管制業務** 計器飛行方式により飛行する航空機及び特別管制空域を飛行する航空機で離陸後の上昇飛行を行うもの若しくは着陸のための降下飛行を行うもの又はこれらの航空機と交錯し若しくは接近して計器飛行方式により飛行する航空機に対してレーダーを使用して行う管制業務であつて、次号に掲げるもの以外のもの
 - 五 **着陸誘導管制業務** 計器飛行方式により飛行する航空機に対してレーダーにより着陸の誘導を行う管制業務
- 2 前項各号に掲げる管制業務を行う機関（航空交通管制部を除く。）については、管制業務を行う空港等又は特別管制空域の名称その他管制業務の内容を告示する。

- 規第二百条** 法第九十六条第三項第一号 から第三号 までに掲げる航行を行おうとする航空機（第六項の航空機を除く。）は、次項又は第三項の規定により進入管制業務を行う機関又はターミナル・レーダー管制業務を行う機関に連絡すべき場合を除き、当該管制圏に係る飛行場管制業務を行う機関に連絡しなければならない。
- 2 法第九十六条第三項第一号 の上昇飛行、同項第二号 の降下飛行若しくは同項第三号 に掲げる航行を計器飛行方式により行おうとする航空機又は同項第四号 に掲げる飛行を行おうとする航空機は、次項の規定によりターミナル・レーダー管制業務を行う機関に連絡すべき場合を除き、当該管制圏又は進入管制区に係る進入管制業務を行う機関に連絡しなければならない。
 - 3 ターミナル・レーダー管制業務が行われている管制圏又は進入管制区において、法第九十六条第三項第一号 の上昇飛行、同項第二号 の降下飛行若しくは同項第三号 に掲げる航行を計器飛行方式により行おうとする航空機又は同項第四号 に掲げる飛行を行おうとする航空機は、当該ターミナル・レーダー管制業務を行う機関に連絡しなければならない。
 - 4 計器飛行方式により飛行する航空機は、着陸誘導管制業務が行われている管制圏又は進入管制区において、レーダーの誘導により法第九十六条第三項第二号 の降下飛行又は同項第四号 の降下飛行を行おうとするときは、前三項の規定にかかわらず、当該管制圏又は進入管制区に係る進入管制業務を行う機関（当該進入管制業務が航空路管制業務を行う機関により行われている場合にあつては、飛行場管制業務を行う機関）又はターミナル・レーダー管制業務を行う機関を経由して、当該着陸誘導管制業務を行う機関に連絡しなければならない。
 - 5 法第九十六条第三項第五号 又は第六号 に掲げる飛行を行おうとする航空機は、次項の規定により当該特別管制空域に係る管制業務を行う機関に連絡すべき場合を除き、航空路管制業務を行う機関に連絡しなければならない。
 - 6 法第九十六条第三項第六号 に掲げる飛行を行おうとする航空機又は管制圏内の特別管制空域において法第九十六条第三項第一号 から第三号 までに掲げる航行を計器飛行方式によらないで行おうとする航空機は、当該特別管制空域に係る管制業務を行う機関に連絡しなければならない。
 - 7 航空機は、現に指示を受けている管制業務を行う機関から前六項の規定により連絡すべき管制業務を行う機関と異なる管制業務を行う機関に連絡すべき旨の指示を受けたときは、これらの規定にかかわらず、当該指示された管制業務を行う機関に連絡しなければならない。

規第二百一条 航空機は、気象状態の変化その他のやむを得ない事由により、法第九十六条第一項 の規定による指示に違反して航行したときは、速やかにその旨を当該指示をした管制業務を行う機関に通報しなければならない。

規第二百一条の二 国土交通大臣は、航空機が計器飛行方式により法第九十六条第三項第一号 から第五号 までに掲げる航行を行う場合又は有視界飛行方式により同項第一号 から第三号 まで若しくは同項第六号 に掲げる航行（第二百二条の三に規定する飛行を除く。）を行う場合に法第九十六条第一項 の指示を与えるものとする。

規第二百二条 航空機と管制業務を行う機関との間における略号、信号その他の連絡方法は、告示で定める。

（飛行計画及びその承認）

法第九十七条 航空機は、計器飛行方式により、航空交通管制圏若しくは航空交通情報圏に係る空港等から出発し、又は航空交通管制区、航空交通管制圏若しくは航空交通情報圏を飛行しようとするときは、国土交通省令で定めるところにより国土交通大臣に飛行計画を通報し、その承認を受けなければならない。承認を受けた飛行計画を変更しようとするときも、同様とする。

- 2 航空機は、前項の場合を除き、飛行しようとするとき（国土交通省令で定める場合を除く。）は、国土交通省令で定めるところにより国土交通大臣に飛行計画を通報しなければならない。ただし、あらかじめ飛行計画を通報することが困難な場合として国土交通省令で定める場合には、飛行を開始した後でも、国土交通省令で定めるところにより国土交通大臣に飛行計画を通報することができる。
- 3 第一項又は前項の規定により、飛行計画の承認を受け、又は飛行計画を通報した航空機は、第九十六条第一項の国土交通大臣の指示に従うほか、飛行計画に従って航行しなければならない。ただし、通信機の故障があつた場合において国土交通省令で定める方法に従って航行するときは、この限りでない。
- 4 第一項又は第二項の規定により、飛行計画の承認を受け、又は飛行計画を通報した航空機は、航空交通管制区、航空交通管制圏又は航空交通情報圏において航行している間は、国土交通大臣に当該航空機の位置、飛行状態その他国土交通省令で定める事項を通報しなければならない。

(到着の通知)

法第九十八条 前条の規定により、飛行計画の承認を受け、又は飛行計画を通報した航空機の機長は、当該航空機が飛行計画で定めた飛行を終ったときは、遅滞なく国土交通大臣にその旨を通知しなければならない。

AIC 054/09 管制指示等の復唱について

1. 操縦士は、無線電話通信により管制機関、対空援助業務実施機関又は国際対空通信業務実施機関から受領した管制承認、管制指示又は管制許可のうち、次の項目については内容を簡潔に復唱すべきである。ただし、管制機関から応答しないように指示された場合を除く。

- (1) 離陸許可、着陸許可、滑走路の横断許可、滑走路の地上走行指示、滑走路における待機指示及び滑走路手前における待機指示
- (2) 飛行経路(SID、トランジション及び STAR を含む)に係る承認及び指示
- (3) 高度、高度制限、磁針路及び速度に係る承認及び指示
- (4) 待機指示、進入許可及び復行指示
- (5) 上記(1)～(4)の指示の他、「～の後」等の条件が付された指示及び許可
- (6) 二次レーダーコード及び使用滑走路（同一周波数を聴取する全機への同時一方送信された場合を除く）

2. 操縦士は、復唱に際して自機のコールサインを省略した場合、混同や混乱を生じる可能性があることに留意しなければならない。

注1：“ROGER”及び“WILCO”は復唱に当たらない。

注2：条件が付された指示等については、当該条件を合わせて復唱すべきである。

管制業務は管制間隔の設定を第一順位として行われる。

管制は原則として先着順に取り扱われる。

航空機からの要求に基づく管制承認又は管制指示及び管制許可は、交通状況が許す限り発
出される。

管制業務が具体的に行う内容は **承認・指示・許可** の三つである。

航空法上許可に関する項目は

- | | |
|--------------------------|-------------|
| (1) 管制圏の通過 | 法第 95 条 |
| (2) 計器気象状態下での有視界飛行方式での飛行 | 法第 94 条 |
| 飛行方法 | 規第 198 条の 4 |
| (3) 特別管制空域内での有視界飛行方式での飛行 | 法第 94 条の 2 |
| 特別管制空域指定基準 | 規第 198 条の 5 |
| 国土交通省令で定める高さ以上の空域 | 法第 94 条の 2 |

である。これらは全て **VFR** に関するものなので、**IFR** では法律上の許可は無い。
しかしこれら**承認・指示・許可**の区別は曖昧であり、運用上は区別しないで使われていて特別な不都合は感じられない。

承認・指示・許可を区別する言葉が無い。一律 **CLEAR** (クリア) である。

出発前等の **ATC Clearance** は**承認**である事が判別できる。従って管制承認以外は管制の**指示**なのである。パイロットは管制官に**指示を依頼**するのであって**許可を求めているのではない**。しかしながら管制官は許可と考えている部分が多い。(管制基準の記述；許可的なもの)

管制間隔 縦・横・垂直 後方乱気流

ATC クレアランスの内容

高度指定と高度制限

レーダーサービスの始まりと終わり

レーダー誘導の始まりと終わり

ATC コミュニケーション ⇒ 共通の認識 正しく伝わる事

コールサイン (無線電話呼出符号) → 航空機局の場合、無線局免許状に記載

最低気象条件 (離陸・着陸) ; **RVR**

計器進入 A/C カテゴリー

悪天

飛行場・滑走路の状態 ; 氷雪滑走路、湿潤滑走路

機上気象レーダー

進入区域

進入表面

水平表面

転移表面

計器進入には計器進入方式とレーダー進入があります。

進入区分 初期進入
中間進入
最終進入
進入復行

① 非精密進入 (Non Precision Approach)

ADF
VOR
VOR/DME
VORTAC
LOC
LDA (Localizer type Directional Aids)
R-NAV/GNSS
ASR (GCA ; レーダー進入)

② APV / Baro-VNAV (Approach Procedures with Vertical guidance)
(Barometric Vertical NAVigation)

③ 精密進入 (Precision Approach) ILS CAT I CAT II CAT III(A,B,C)
PAR (GCA ; レーダー進入)

直線進入と周回進入

APP / APP Clearance

進入限界

非精密進入 最低降下高度(MDA)・進入復行点(MAP) / 目視降下点(VDP)
APV DA (進入限界高度)
精密進入 DA ; DH ; AH

ビジュアルアプローチ・チャートドビジュアルアプローチ
コンタクトアプローチ

Missed APP / GA

ホールディング/ホールディングパターン (待機/待機経路)
ホールディングエントリー

R-NAV Area Navigation 広域航法

従来の飛行経路は地上に設置された無線標識（NDB、VOR等）間を結ぶ線、又は無線局からの放射線（無線局から360°任意の方向）で構成されていました。

広域航法は地球上（地面・水面）の任意の点を自由に設定でき飛ぶ事が出来る航法です。それには航空機の位置を検知するものと、任意の点をデータベースとして記憶し航法計算できるコンピューター（FMS等）が必要です。FMS；Flight Management System

位置を検知するセンサーとして

- ① DME/DME 2箇所のDMEからの距離信号
- ② VOR/DME 1箇所のVOR放射線信号と1箇所のDME距離信号
- ③ INS/IRS (SCN) INS：Inertial Navigation System IRS：Inertial Reference System
SCN：Self Contained Navigation
- ④ GNSS (GPS) GNSS：Global Navigation Satellite System GPS：Global Positioning System
があります。

R-NAVは無線標識の位置や数に左右されずに任意の適切な直線曲線の経路を設定出来るため今までは設定できなかった経路を設定出来るようになり、平行経路をも設定できるようになり、進入方式にも利用されます。

原則レーダー管制下で無ければ運用できない、機上監視警報装置機能なしのRNAVとレーダー管制下でなくても運用可能な機上監視警報装置機能付きRNP(Required Navigation Performance)があります。RNPには航法精度が指定されますが、RNAVについては航法精度が指定されているものとされていないものがあります。

機上監視警報装置機能；求められる航法精度の2倍を超えたらパイロットに警報を出す機能

航法精度が指定される場合はRNAVまたはRNPの後に数字が付きます。数値は縦横の航法誤差を示し、全飛行時間中の95%で誤差が指定数値の範囲内（NM）になければならない事を意味します。

現在（2010年6月）日本におけるRNAV routeは航法精度が指定されています。

RNAV10 / (RNP10)：洋上飛行経路

RNAV5：航空路

RNAV1：SID / STAR

進入方式は「RNAV(GNSS) RWY〇〇APPROACH」として公示され、航法精度が指定されているものと指定されていないものがあります。航法精度が指定されるものはアプローチチャートにRNP0.3の表示が有ります。

無線施設を利用しないで、APVと言われる気圧高度を利用したFMSから得られる降下経路のガイダンスを使用した進入方式が設定されている。

APV；Approach Procedure with Vertical guidance

日本では**Baro-VNAV**（Barometric Vertical NAVigation）進入と言う。

航法精度が指定されているRNAV飛行経路を運航する場合は航空法第83条の2に係る許可を得る必要があります。（現在国内RNAV運航はGPSが装備されないと承認されません。）