

2-2 フィックス

2-2-1 フィックスは点か、それとも区域か

パイロットはIFRにより飛行する際、出発や進入に係る方式やエンルート上に設定されたフィックスを繋ぎ合わせた経路を飛行します。この時、航空機がフィックスとして認識している地点にはフィックスを構成する無線施設の誤差や機上システムの誤差などが含まれるため、フィックスの理論上の点となるノミナル位置と航空機がフィックスとして認識している地点は完全には一致しません。では、航空機が認識するフィックスで旋回を開始したり、降下を開始することの危険性をどのように許容可能なものとしているのでしょうか。

フィックスとは”フィックスは無線施設や緯度・経度などにより定められる地理上の点”ですが、記述のとおり、航空機が認識する位置とは完全には一致しません。このため、飛行方式設定基準ではフィックス近傍にフィックスの誤差を示す区域を設定します。この区域をフィックス許容誤差区域といい、このフィックス許容誤差区域に基づき定められるフィックスの誤差を勘案して航空機の旋回の開始位置や降下の開始位置などを決定し、区域設計や障害物との間隔設定が行われています。

ここまでの説明の中でノミナル位置という言葉を用いましたが、飛行方式設定基準では、ノミナル位置やノミナル経路など「ノミナル」という言葉が多く用いられています。辞書で「ノミナル」を引くと、「名目の」などの意味があり、飛行方式の設定においては、「設計上の」や「理論上の」と解釈できるでしょう。

フィックスとは別に地理上の点を定める用語としてウェイポイントがあります。このウェイポイントは”RNAV ルートまたはRNAV による航空機の飛行パスを定めるために使用する地理上の点”と定義されています。ウェイポイントは緯度経度により定められ、その手前からウェイポイント後の経路へ会合するための旋回開始を想定したフライバイ (F/B) ウェイポイントと、ウェイポイント直上においてその後の経路へ会合するための旋回開始を想定したフライオーバー (F/O) ウェイポイントがあります。これらウェイポイントについても誤差を示す区域が定められています。なお、ここまでフィックスとウェイポイントに係る基準上定められている事項について説明をしましたが、通常 RNAV による進入方式ではウェイポイントを結ぶことで経路を設定していますが、IF や FAF 等設定されるウェイポイントをフィックスと呼んでいます。また、航空機の Navigation System には既存航法のフィックスは通常ウェイポイントとして登録されており、フィックスとウェイポイントは画一的な区別がされているとは言えません。

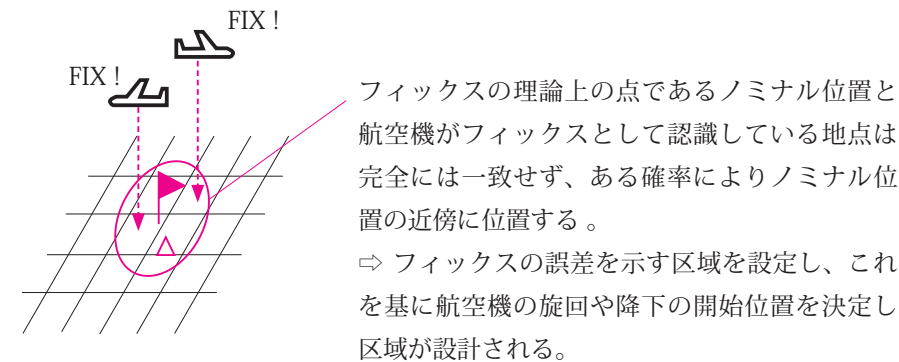
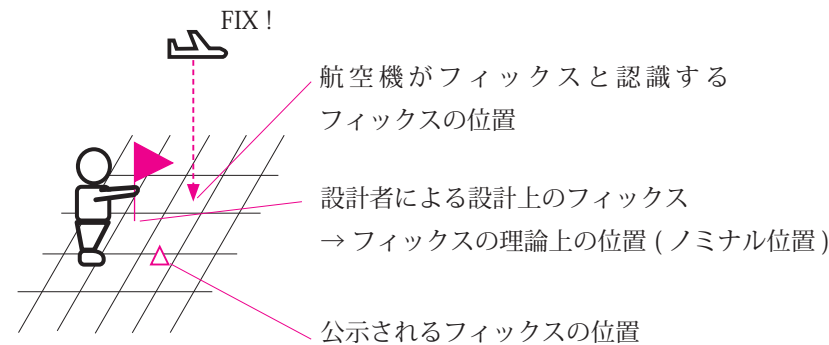
ここからは、ウェイポイントを含むフィックスの種類とフィックスとその近傍に拡がるフィックス許容誤差区域はどのような区域となるかを「2-2-2 フィックスの誤差を示す区域」にて、また、フィックス許容誤差区域が方式設計においてどのように用いられているのかを「2-2-3 フィックスの持つ誤差の方式への適用」にて説明します。

《基準参照パラグラフ》
第1部第1編
第1章 定義

《基準参照パラグラフ》
第1部第2編
第2章ターミナル区域フィックス

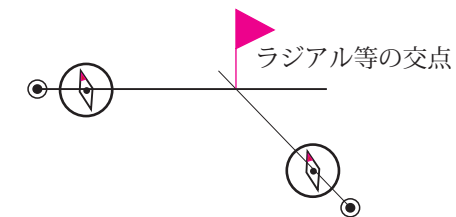
《基準参照パラグラフ》
第1部第1編
第1章 定義

フィックスの位置

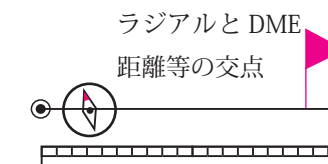


フィックスの設定例

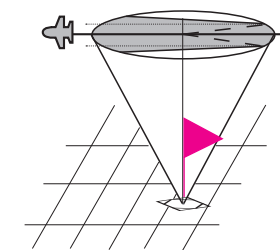
2つの航行援助施設からのラジアルなどの交点に設定されるフィックス



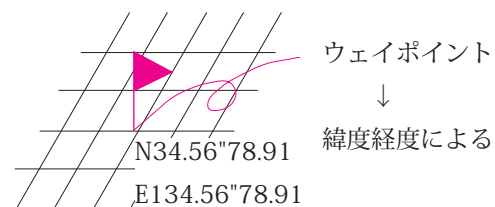
航行援助施設からのラジアル及び DME 距離により設定されるフィックス



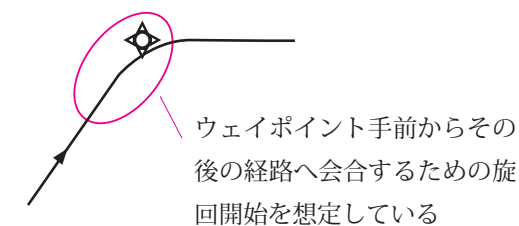
航行援助施設直上に設定されるフィックス



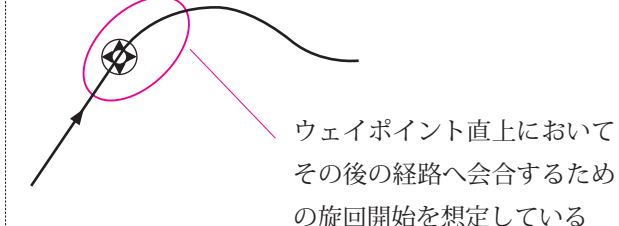
RNAV ウェイポイント



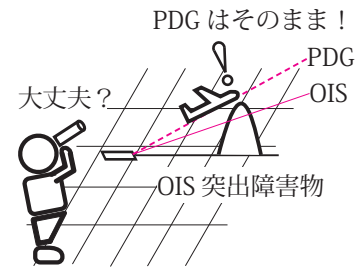
フライバイウェイポイント



フライオーバーウェイポイント



4-1-3 上昇勾配が指定されない OIS 突出障害物



右の方式図例 RJOK REVERSAL FIVE DEPARTURE では、" RWY14 : See TAKE OFF MINIMA " と記載され、その上部には RWY14 の DER 直近に 50ft 及び 61ft の障害物があることが示されています。これらの情報は、多くの航空会社で使用される方式図には記載されていないことが多いですが、AIP に注記されているこれらの障害物は OIS に突出しています。しかし、RWY14 の出発に係る PDG の引き上げは行われていません。これは OIS に突出する障害物で DER に近接するものは DER から障害物までの距離が短く、PDG の引上げによる回避は有効ではないと考えられるためです。このような障害物に対しては PDG の引上げではなく、目視による回避のための最低気象条件を付加することで方式が設定されています。

具体的に DER に近接するとは、航空機が障害物上空を MOC の間隔を確保し通過するため必要となる維持すべき PDG により上昇した場合、障害物上の通過高が 60 m (200ft) 以下となるような場合であり、この場合には上昇勾配引き上げは行いません。つまり、PDG が 60m (200ft) に達するまでは標準の 3.3% から引き上げることは行わないことになります。滑走路からの距離でみると、水平距離にしておよそ 1700 m の地点までの OIS に突出する障害物に対しては PDG の引き上げが行われない場合があります。OIS に突出する上空通過高度が 200ft 未満となるような近接障害物がある場合、方式図中に当該障害物の標高 / 高及び位置が注記されるとともに、離陸の最低気象条件が第 V 部第 2 章「離陸の最低気象条件」2.2.1.2 の規定に従い引き上げられます。

《基準参照パラグラフ》

第 I 部第 3 編第 2 章

2.7 方式設計勾配

2.7.5

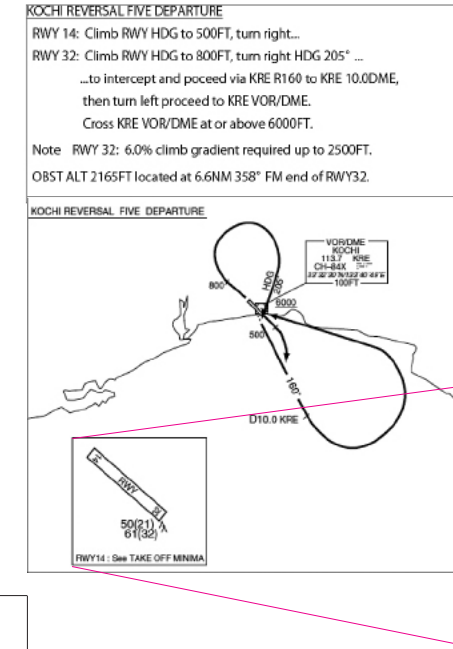
《基準参照パラグラフ》

第 V 部第 1 編第 2 章

2.2 RVR/ 地上視程

2.2.1.2

《方式図例 RJOK/KOCHI REVERSAL FIVE DEPARTURE》



高知空港 RWY14 DER 近傍には、50ft、61ft の障害物があり、これら障害物は OIS に突出しているが、障害物上の通過高度が 60m (200ft) 以下となるため、OIS の引き上げは行われず、SID の方式図中に注記されるとともに離陸の最低気象条件が引き上げられている。

TAKE OFF MINIMA

	RWY	ACFT CAT	REDL & RCLL		REDL or RCLL or RCL Marking		NIL (DAYTIME ONLY)	
			CEIL - RVR	CEIL - VIS	RVR	CEIL - VIS	RVR	CEIL - VIS
Multi-Engine ACFT with TKOF ALTN AP FILED	14	A,B,C,D	—	200'- 800m	—	200'- 800m	—	200'- 800m
	32	A,B,C,D	0' - 400m	0' - 400m	—	0' - 400m	—	0' - 500m
OTHER	14	A,B,C,D	AVBL LDG MINIMA					
	32	A,B,C,D						

Note : SID are designed in accordance with STANDARDS for FLIGHT PROCEDUERE DESIGN

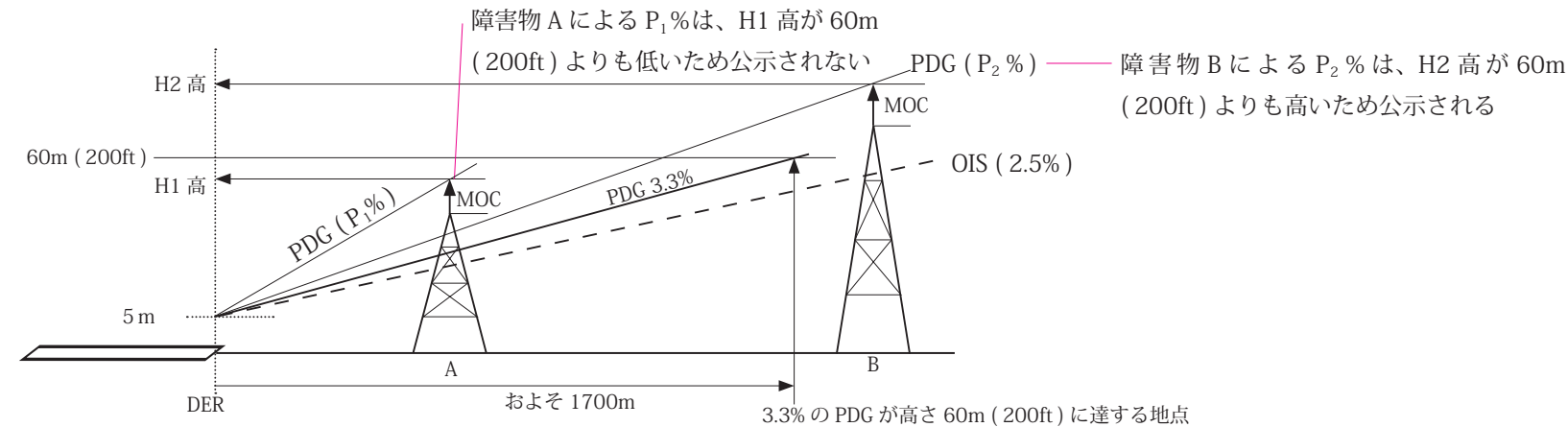


図 I -3-2-3 近接障害物

この範囲にある OIS に突出する障害物の PDG の引き上げは行われない場合がある。この場合、障害物に係る位置及び 障害物の高さが注記されるとともに、形状等により最低気象条件を引き上げられる。

2.5% の OIS に突出する障害物の上空通過高が 60m (200ft) 以下の場合の離陸の最低気象条件

- a) 当該障害物が、DER 上 5m (16ft) を始点とし 3.3% の勾配を有する表面から突出しない場合にあつては、雲高 200ft 及び RVR/ 地上視程 800m
- b) 当該障害物が、DER 上 5m (16ft) を始点とし 3.3% の勾配を有する表面から突出する場合にあつては：
 - i) 当該障害物が、鉄塔、煙突、柱等で障害となる範囲が著しく狭い場合にあつては、雲高 200ft 及び RVR/ 地上視程 1600m
 - ii) 上記 i) 以外の障害物の場合にあつては、雲高 200ft 及び地上視程 2400m

4-3 RNAV 方式による出発 (RNAV1 または Basic RNP1 による出発)

右の方式図例 RJFF HAKATA THREE DEPARTURE では要求される航法仕様 RNAV1 が、また、RJNO TSUNO ONE DEPARTURE では BASIC RNP1 が要求される航法性能として示されています。このように出発方式では主にターミナルフェーズに適用される RNAV1 または Basic RNP1 の航法仕様が適用されます。

RNAV1 及び Basic RNP1

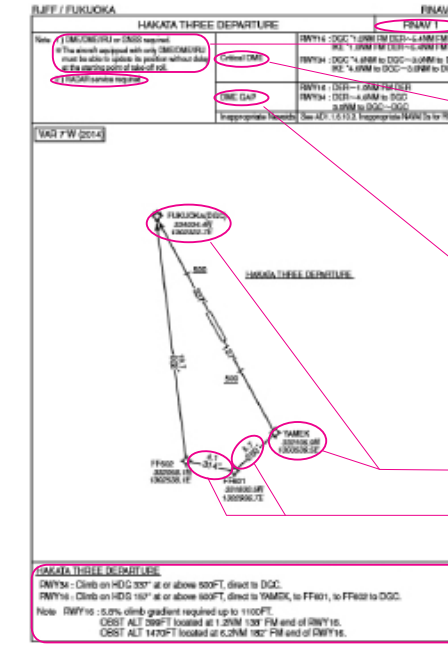
RNAV1 及び Basic RNP1 航法仕様は、SID 及び STAR、また、進入方式の初期及び中間進入セグメントに適用されています。RNAV1 と Basic RNP1 航法仕様の相違点は、Basic RNP1 では機上での性能監視及び警報機能となる機上性能監視警報機能が求められている一方で、RNAV1 では求められていません。また、想定する航法センサーは Basic RNP1 では GNSS のみですが、RNAV1 では DME/DME/IRU を含んでいます。したがって、RNAV1 の方式図例には、Critical DME や DME GAP に関する記載がされていますが、Basic RNP1 の方式図例にはこうした情報はありません。また、RNAV1 の経路はレーダー覆域内に設定されるため、RNAV1 の方式図例には Note に記載があるように、"RADAR sevice required" となっています。

RNAV1 及び Basic RNP1 による出発方式の方式図は、Conventional による出発方式同様の平面図、文言記述に加えて、記述表と呼ばれる表が合わせて公示されています。この記述表では、滑走路ごとに出発方式に係る経路をいくつかのレグに分割し、各レグの飛行方法を示すパスターミネータと呼ばれる記号の組み合わせにより方式を表現しています。例えば、方式図例 RJFF HAKATA THREE DEPARTURE の記述表を見ると Serial No.001 の行ではパスターミネータは VA となっています。VA はそのレグタイプが Heading to Altitude すなわち指定高度で終了するヘディング飛行の経路であることを示しています。したがって、Serial No.001 の行は、高度 500ft まで HDG337° で飛行するレグであることがわかります。

記述表に用いられるパスターミネータは ARINC424 と呼ばれる方式に準じており、これにより航空機の FMS にこれらのデータが取り込まれています。これらパスターミネータは、航法仕様ごとに適用できるものが定められており、このうち、RNAV1 に係るパスターミネータが表Ⅲ-6-1-1 に示されています。また、その組み合わせについてもフライオーバー・ウェイポイントの後にフィックスへの直行を示す DF レグを設定することはできない等の制限があります。これらレグの組み合わせの制限や開始及び終了レグに適用可能なパスターミネータについては、飛行方式設定基準Ⅲ-2-5 別添「パスターミネータに係る規則」に示されています。

《方式図例 RJFF HAKATA THREE DEPARTURE》

《基準参照パラグラフ》
第Ⅲ部第6編
第1章 RNAV1



《基準参照パラグラフ》
第Ⅲ部第5編第1章
1.5.4 正式文言記述

《基準参照パラグラフ》
第Ⅲ部第5編第2章
航空データベースの公示要件
2.1 RNAV 標準計器出発方式~

HAKATA THREE DEPARTURE

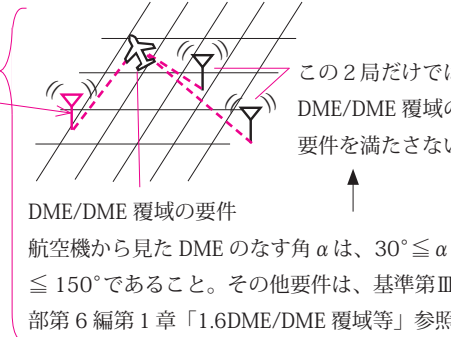
Serial Number	Path Descriptor	Waypoint Identifier	Fly Over	Course (M/T)	Magnetic Variation (NM)	Distance (NM)	Turn Direction	Altitude (FT)	Speed (KIAS)	Vertical Angle	Navigation Specification
001	VA	-	-	157 (150.3)	-7.0	-	-	+500	-	-	RNAV1
002	DF	YAMEK	-	-	-7.0	-	-	-	-	-	RNAV1
003	TF	FF801	-	250 (242.3)	-7.0	5.7	-	-	-	-	RNAV1
004	TF	FF802	-	314 (306.5)	-7.0	4.1	-	-	-	-	RNAV1
005	TF	DGC	-	000 (354.5)	-7.0	19.7	-	-	-	-	RNAV1

要求される航法性能
搭載すべきセンサー

Critical DME：利用できなくなると DME/DME による位置アップデートができなくなってしまう DME

DME GAP：飛行経路上において、航法精度を満足する DME 電波の組み合わせが受信できない区間

ウェイポイント等情報 (名称、1/10 秒単位の座標、フライオーバーまたはフライバイの別)
連続するウェイポイント間の距離 (直近の 1/10NM 単位) 及び磁方位 (直近の 1° 単位)



文言記述

文言記述に用いられる表現は、記述表に用いられるレグごとに基準Ⅲ-5-1 1.5.4 正式文言記述に定められている。
例) DF レグ ⇔ Direct to (Waypoint)

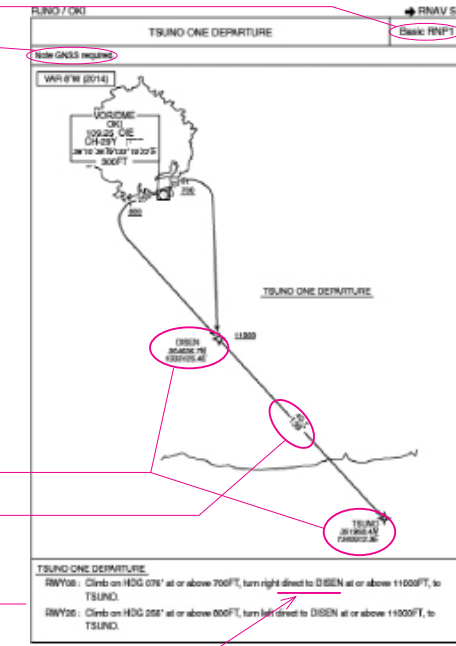
記述表

ウェイポイントの情報 (座標は、度・分・1/10 秒)

表Ⅲ-6-1-1 RNAV1 経路に適用可能なパスターミネータ ※ Basic RNP1 も同じ (表Ⅲ-6-4-1) ※ 抜粋

レグ・タイプ	説明
IF (Initial Fix)	経路開始点
CF (Course to Fix)	フィックスに向かう経路 (コース方位指定あり)
DF (Direct to Fix)	航空機の現在位置から特定フィックスへの直行 (コース方位指定なし)
TF (Track to Fix)	2つのフィックス間の大圏 (great circle track) となる経路
VA (Heading to Altitude)	指定高度で終了するヘディング飛行
VM (Heading to Manual Termination)	手動操作により終了するヘディング飛行
VI (Heading to Next Leg Intercept)	次の経路セグメントに会合して終了するヘディング飛行
CA (Course to Altitude)	指定高度で終了する経路 (コース方位指定あり)
FM (Course from a Fix to Manual Termination)	指定地点で始まり手動操作により終了する経路 (コース方位指定あり)

《方式図例 RJNO TSUNO ONE DEPARTURE》



TSUNO ONE DEPARTURE

Serial Number	Path Descriptor	Waypoint Identifier	Fly Over	Course (M/T)	Magnetic Variation (NM)	Distance (NM)	Turn Direction	Altitude (FT)	Speed (KIAS)	Vertical Angle	Navigation Specification
001	VA	-	-	250 (242.3)	-7.9	-	-	+800	-	-	Basic RNP1
002	DF	DISEN	-	-	-7.9	-	L	+1000	-	-	Basic RNP1
003	TF	TSUNO	-	130 (120.7)	-7.9	40.7	-	-	-	-	Basic RNP1