

小型機における非精密進入方式での
CONTINUOUS DESCENT FINAL APPROACH の導入について

大村 大介

The Adoption of Non-Precision Approaches by a light aircraft as
Continuous Descent Final Approach

By

Daisuke OMURA

1. はじめに

我が国では、2006年7月7日に飛行方式設定基準¹⁾が発行され、計器飛行による進入方式及びその他の飛行方式が新たに設定された。ここでは非精密進入方式*¹ (Non Precision Approach、以下 NPA) において、最終進入点*² (以下 FAF) からの方式高度*³ 及び降下勾配/パス角等が AIP INSTRUMENT APPROACH CHART へ記載された。

これまで計器進入方式のうち NPA においては、最低降下高度*⁴ (以下 MDA) やステップダウンフィックス*⁵ (以下 SDF) で一旦レベルオフして進入復行点 (以下 MAPT) 迄進入する方法 (Step down Descent*⁶ 又は Dive and Drive*⁶ : 図 1 参照) が一般的に行われてきた。

しかしながら、新方式設定に伴い、従来の Step down Descent 又は Dive and Drive ではなく、Vertical Guidance 機能 (FMS*⁷ VNAV 機能*⁸) を持たない航空機も方式高度及び降下勾配/パス角等や DME 値を参考値として Continuous Descent Final Approach (連続降下による最終進入、以下 CDFA) を行う環境が整った。

さらに国際民間航空機関 (International Civil Aviation Organization、以下 ICAO) を中心に、欧州航空安全局 (European Aviation Safety Agency、以下 EASA) 及び Federal Aviation Administration (アメリカ連邦航空局、

以下 FAA)ともオペレーター側に CDFA を推奨している。

現在、航空大学校仙台分校の多発・計器課程の訓練でも非精密進入方式において CDFA を導入しているが、小型機が CDFA を行った場合の有効性について説明する。

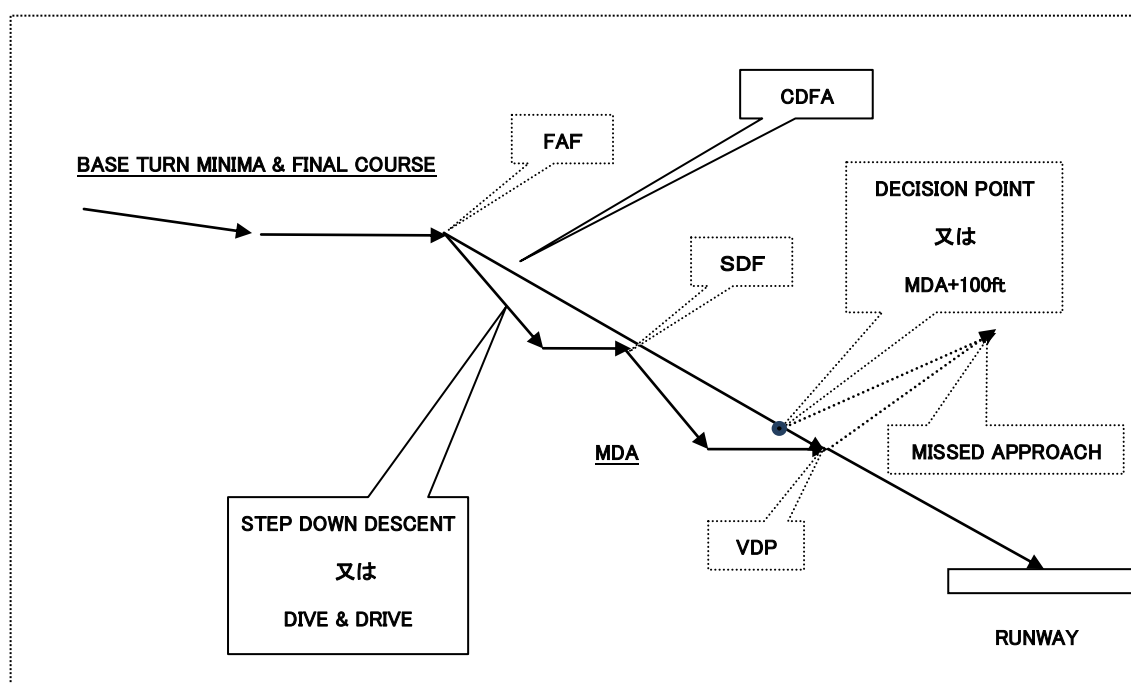


図 1 CDFA と DIVE&DRIVE

2. CDFA の定義

FAA の Advisory Circular No120-108²⁾において、CDFA (図 1 参照) は次のように表現されている。

CDFA is a technique for flying the final approach segment of an NPA as a continuous descent. The technique is consistent with stabilized approach procedure has no level-off. A CDFA starts from an altitude/height at or above the FAF and proceeds to an altitude/height approximately 50 feet (15 meters) above the landing runway threshold or to a point where the flare maneuver should begin for the type of aircraft being flown.

「CDFA とは、非精密進入方式の最終進入部分を連続降下で飛行する方法である。この方法は、MDA や途中でのレベルオフを含まない **Stabilized Approach** である。CDFA は FAF 又はそれ以上の高度から、着陸する為の滑走路末端上約 50ft の高さ又はフレアが開始されるまでの間で行われる。」とある。

さらに、同サーキュラー (AC No120-108²⁾) において、**Stabilized Approach** は次のように表現されている。

The stabilized approach concept is characterized by maintaining a stable approach speed, descent rate, vertical flightpath, and configuration to the landing touchdown point.

このことから **CDFA** とは、着陸の接地点まで、飛行機の状態が着陸形態にセットされており、姿勢・速度・降下率・フライトパスが安定している進入であることとされている。

3. CDFA 導入の目的

CDFA 導入の目的は次のとおりである。

従来の **Step down Descent** 又は **Dive and Drive** (図 1 参照) では非定常状態^(注1)が多くなる。操縦士にとって非定常状態での操縦は、刻々と変化する姿勢やパワーの変化に伴う緒元の変化を観察し、自機位置の把握等ワークロードが多くなり、ヒューマンエラーを増加させる要因となっている。

CDFA を行うと定常状態^(注1)が続くことにより、安定した進入 (以下 **Stabilized Approach**: 2 節参照) が継続的に確保出来る為、**Controlled Flight Into Terrain***⁹ (以下 **CFIT**) の防止できる可能性が高くなると考えられている。

注 1 : 定常状態というのは、姿勢変化がなく、かつ速度変化がない状態である。つまり、飛行機が安定した飛行状態にあるということである。これに対して非定常状態というのは、姿勢が変化する、または変化している状態のことを言い、航空機の形態を変化させる場

合や水平飛行から降下、降下から水平飛行といったような姿勢の変化を伴う飛行状態のことである。

4. CFIT 事故の現状及び分析

1. 1995年11月12日、アメリカン航空1572便（マクドネル・ダグラス 83型機）はシカゴ空港発、コネティカット州のハートフォード・ブラッドリー空港行きの便で、ハートフォード・ブラッドリー空港への進入中、不安定な進入によりMDAでレベルオフせずMDA未満に降下を続け、手前の木に接触し、滑走路手前に墜落した。事故調査からCFIT事故を断定された。事故調査により、図2のような航跡を飛行し、事故に至ったと解析された。

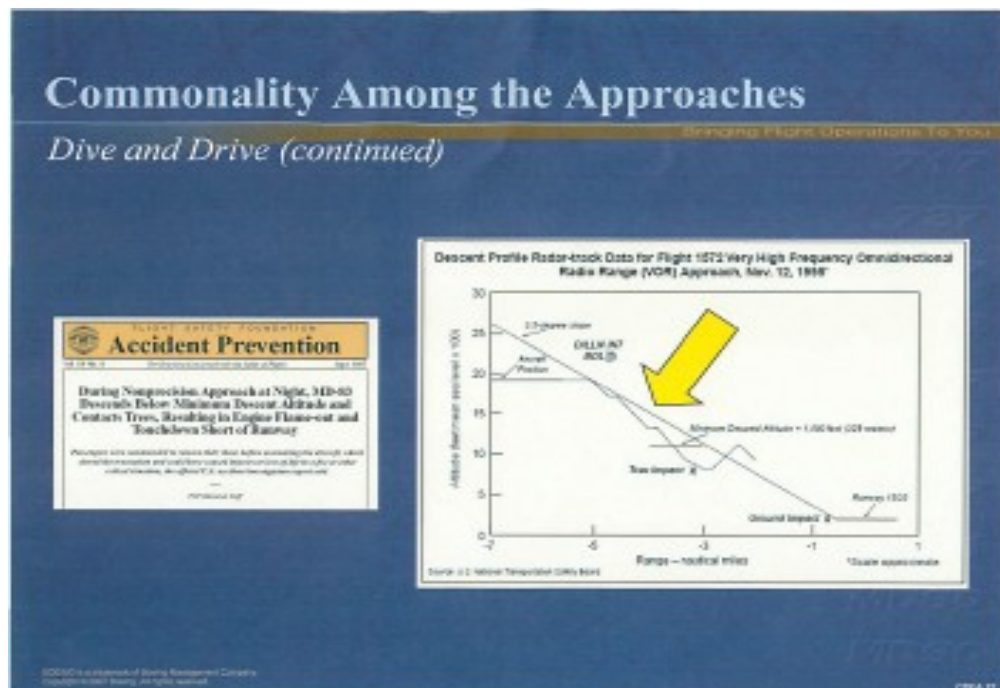


図2 BOEING : Continuous Descent Final Approach(CDFA)³⁾よりアメリカン航空1572便の飛行航跡

2. 上記事故を一例として、過去20～30年もの間、非精密進入及びその進入からの着陸において数々のCFITや不安定な進入に起因するインシデントや事故が起きている。BOEING社の統計⁴⁾によると過去16年間（1980年～1996年）の全世界での進入及び着陸中の事故データが図3のとおり報告されている。このデータから多くの

CFIT 事故が非精密進入方式によるものと同える。

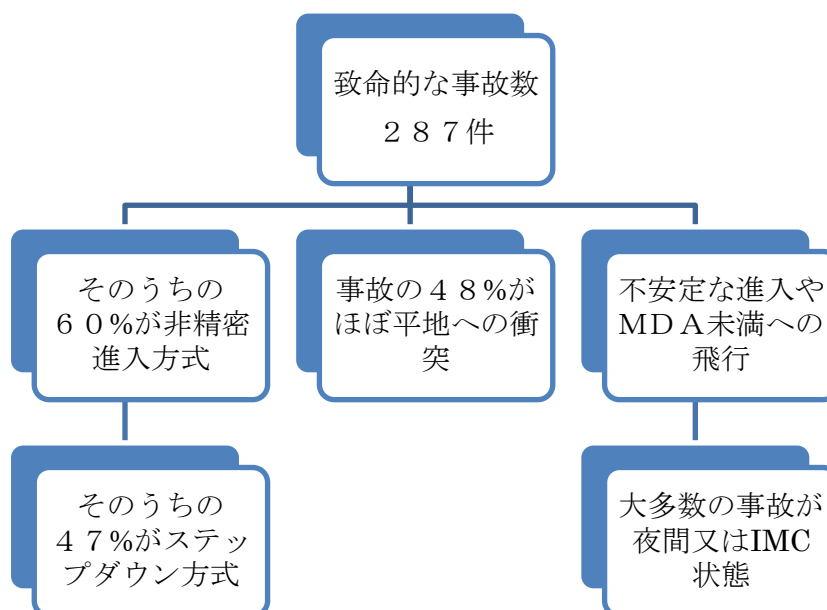


図3 BOEING社の統計⁴⁾ (1980年～1996年の16年間)
の全世界での進入及び着陸中の事故データ

3. 図4は過去10年間(2002年から2011年)における死亡事故の原因を分類したものである。事故原因の三大原因はLOC(Loss of Control: 操縦不能)、CFIT、そしてRE(Runway Excursion: 着陸からの滑走路逸脱)であり、CFIT事故が2番目に位置づけされており、18件発生し1078名の方が死亡している。CFIT事故は死亡事故に繋がりがやすく、CFIT事故の原因究明と防止が喫緊の課題であることがこのデータからも分かる。

Fatalities by CAST/ICAO Common Taxonomy Team (CICTT)
Aviation Occurrence Categories
Fatal Accidents – Worldwide Commercial Jet Fleet – 2002 Through 2011

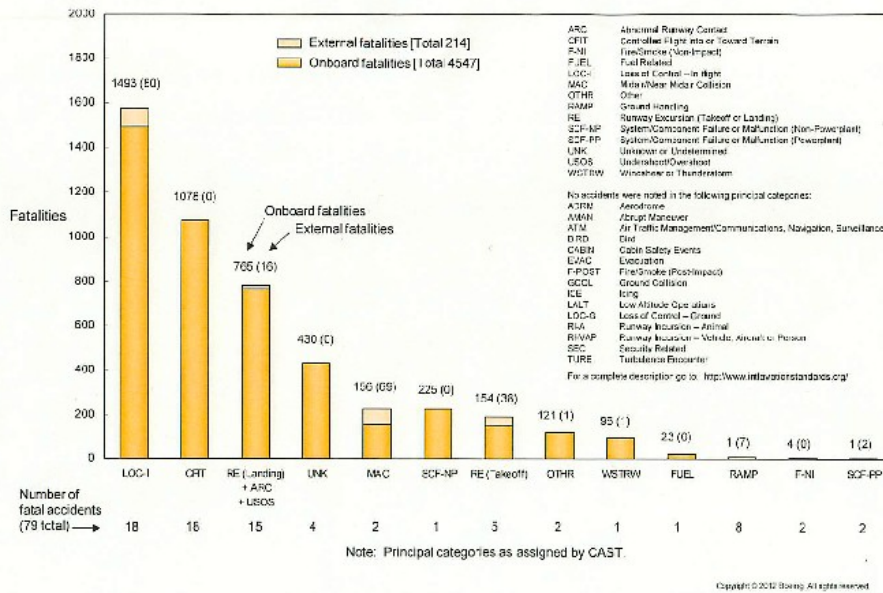


図 4 国際民間航空機関による 2002 年～2011 年における死亡事故データ 5)

5. 函館空港の事例

函館空港の VOR APPROACH を参考例にとり、MDA でのレベルオフにおける問題点及び CDFA が望ましい事例を紹介する。

図 5 は、函館空港 VOR RWY12 APPROACH の AIP INSTRUMENT APPROACH CHART 図⁶⁾の抜粋である。

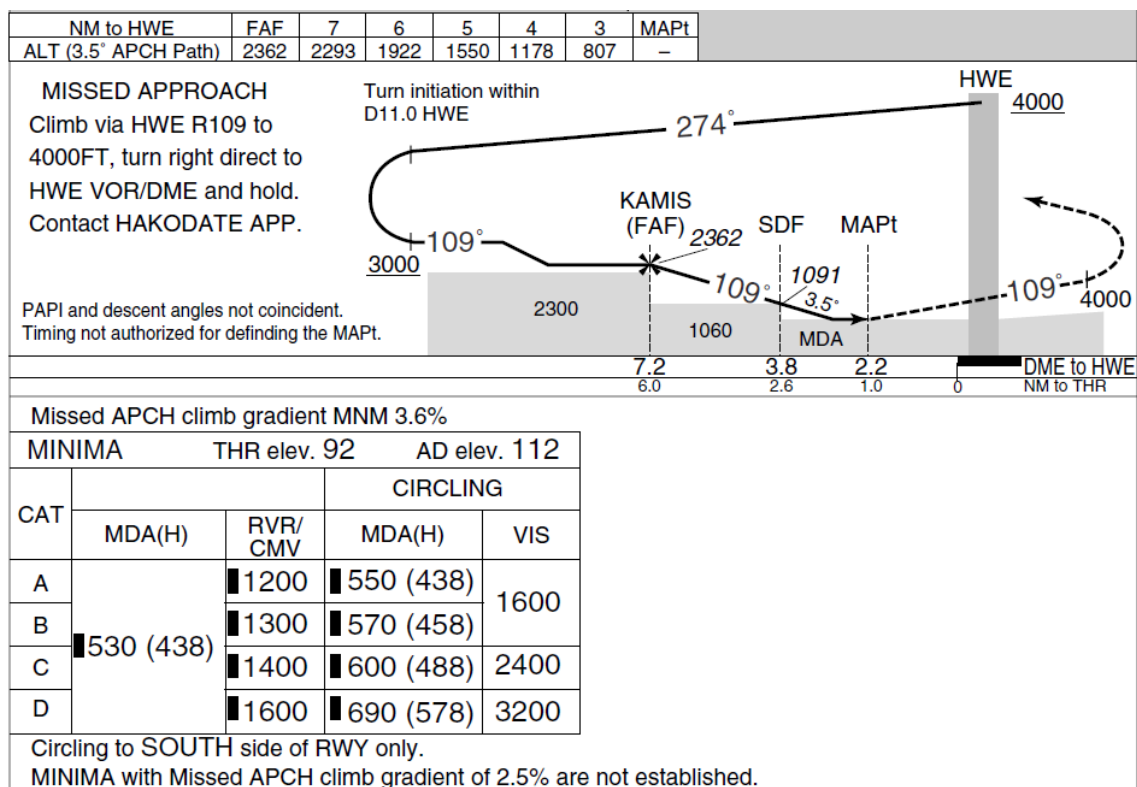


図 5 RJCH VOR RWY 12 APPROACH CHART 図⁶⁾

図 6 を参考にこの非精密進入の飛行方式を検証してみる。

FAF の KAMIS から降下パス角の 3.5° で FAF の方式高度である 2362ft から降下した場合、SDF の HWE3.8DME のところで 1091ft になり、SDF である MOCA*⁵⁻¹ (灰色で示されている高度) の 1060ft を上回ることからこのまま CDFA でアプローチを続けていくことが出来る。さらに HWE3.8DME を 1091ft で通過すると MDA に到達はほぼ進入復行点の滑走路末端から 1.09NM の地点になる。

次に HWE3.8DME 迄に MOCA の 1060ft に到達していた場合を想定する。SDF (HWE3.8DME) の MOCA1060ft から MDA530ft までの降下に 3.5° PATH で飛行した場合、MDA 到達は滑走路末端から 1.174NM の地

点になる。また滑走路末端通過高度を 142ft (対地 50ft) とした場合で、降下に 3.5° PATH を利用した MDA530ft からの降下開始点は、滑走路末端から 1.044NM の地点になる為、MDA でレベルオフするとなるとわずかに 0.13NM のレベルオフとなる。

3.5° PATH を利用した場合の MDA での水平飛行時間は、対地速度 115kt とするならば、約 4 秒となる。

仮に SDF (HWE3.8DME)の MOCA1060ft から MDA530ft までの降下に 4° PATH を利用した場合、MDA 到達は滑走路末端から 1.353NM の地点になる。先程説明した MDA530ft からの降下開始点は、滑走路末端から 1.044NM の地点になる為、MDA でのレベルオフは最大でも 0.309NM しかないことが分かる。

4° PATH を利用した場合の MDA での水平飛行時間は、対地速度 115kt とするならば、約 9 秒(SDF を 1091ft で通過した場合は最大でも約 7 秒)となる。

いずれの場合においても MDA でレベルオフを挟む場合のピッチ操作、パワー操作、その上での滑走路視認判断、更に降下再開の操作を考えると、MDA でレベルオフを行うのは、操縦が難しいだけでなく不安定なアプローチとなる。

従って、この函館空港 VOR RWY12 APPROACH は CDEFA での進入が好ましいと考えられる。

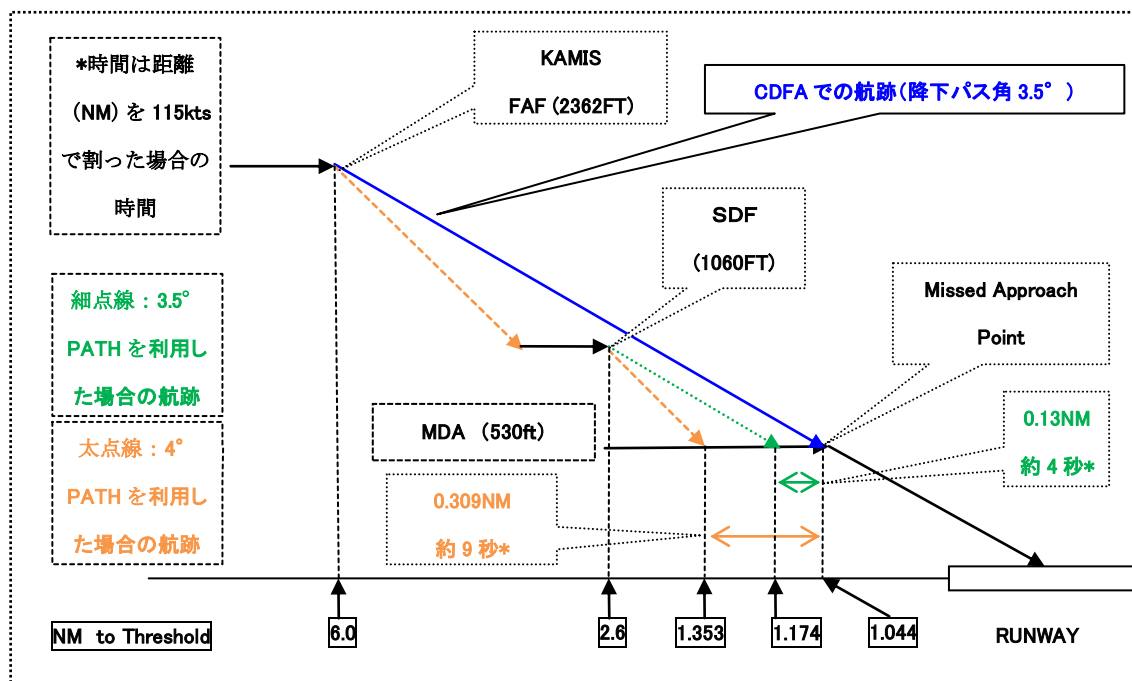


図 6 RJCH VOR RWY12 APCH の飛行方式

6. CDFEA と FMS 装置の VNAV 機能を使用する運航との関係

1. 2006 年 5 月 25 日に設定された、非精密進入方式において FMS 装置^{*7}の VNAV 機能^{*8}を使用する運航の承認基準⁷⁾(国空航第 50 号)には次のように記載されている。

「公示された MDA に 100ft(進入復行の際に MDA 以上の高度を維持できることを示すことができる場合には、100ft 以下の値としてもよい。)を加えた高度到達までに進入着陸に必要な目標が視認できない場合は、MDA 以上の高度を維持して公示された進入復行点に向かうこと、及び進入復行点まで、その経路を変更してはならないことが定められていること」

この考え方により、数々の航空会社では、非精密進入でも CDFEA を行うにあたって、MDA+100ft を決心高度^{*10}(以下、DA)として運用している方法が一般的である。
2. 第 9 回 CNS/ATM シンポジウム⁸⁾にて発表された中で、2008 年 12 月 15 日発行の JAL オペレーションマニュアルには、運航の方針として、「精密進入以外による進入にあっては、CFIT 及び Unstabilized Approach 防止の観点から利用可能な場合、FMS の VNAV 機能を用いた CONTINUOUS DESCENT による進入を優先的に実施する。」と記載されている。このことから精密進入方式^{*11}のように GLIDE SLOPE に相当する垂直方向のパスガイダンスを提供できる FMS の VNAV 機能を搭載した航空機は、CDFEA で行うよう決められている。
3. 第 1 及び 2 項により FMS の VNAV 機能を搭載した航空機のみが CDFEA を行うことが出来ると誤解を受けやすいが、飛行方式設定基準には、方式高度や降下勾配/パス角を安定飛行の一助として CDFEA を行うことが出来る旨が記載されている。(以下の 2 つの飛行方式設定基準の抜粋^{9)&10)}参照)つまり、FMS の VNAV 機能を搭載していない航空機においても、方式高度や降下勾配/パス角を参考にしながら CDFEA を行って良いとされている。

1.5 方式高度／高

1.5.1 大型航空機事故の大部分は、着陸滑走路に正対し、かつ当該着陸滑走路から19km (10NM) の範囲内において発生している。コントロールド・フライト・イントゥー・テレーン (CFIT) 防止の一環として、計器進入方式図中、障害物間隔確保のための高度／高のみならず、方式高度／高を示すものとする。方式高度／高は、障害物間隔に係る最低高度上方においての、最終進入セグメント規定降下勾配／角による安定飛行の助力となることを目的としている。

飛行方式設定基準 第 I 部第 4 編第 1 章 進入／到着方式に係わる一般基準、1.5 方式高度／高 1.5.1⁹⁾

9.4.3.5 垂直方向ガイダンス 継続降下最終進入 (CDFA) の実施のため、距離情報が利用可能な場合、パイロットが計算した降下勾配を確認する際の補助として、最終進入の降下プロファイルに係る補助的情報を表記するものとする。この補助的情報は、1NM 毎の高度／高の表示によるものとする。

飛行方式設定基準 第 I 部第 4 編第 9 章 方式図／AIP、9.4.3 最終進入セグメント 9.4.3.5 垂直方向ガイダンス¹⁰⁾

7. Decision Point の設定

1. FAA Advisory Circular No120-108: Subject: Continuous Descent Final Approach, 6. OPERATIONAL PROCEDURES AND FLIGHT TECHNIQUES, f 項. Derived Decision Altitude¹¹⁾ において、以下のように記述されている。

f. Derived Decision Altitude (DDA). Pilots must not descend below the MDA when executing a missed approach from a CDFA. Operators should instruct their pilots to initiate the go-around at an altitude above the MDA (sometimes referred to as a DDA) to ensure the aircraft does not descend below the published MDA. Operators conducting approaches authorized by operations specification (OpSpec) C073, IFR Approach Procedures Using Vertical Navigation (VNAV), may use MDA as a DA.

FAA のサーキュラーでは、非精密進入方式において CDFA を実施し、目視物標が視認できず Missed Approach を行う場合、MDA よりも下の高度に突き抜けないように MDA よりも高い高度で Go Around 出来るよう Derived Decision Altitude (以下、DDA) を決心高度として設けるようパイロットに指導している。

2. 航空大学校では、DDA の代わりとして Decision Point を設定した。Decision Point とは、タッチダウンポイントから AIP

INSTRUMENT APPROACH CHART に記載されている降下勾配／パス角で作られる予定飛行経路(DESCENT PROFILE)と MDA +100ft の交点である。目安として目視降下点*¹² (以下、VDP) から滑走路から 0.3NM 遠い側の地点になる。(函館のような 3.5° PATH の降下勾配／パス角では、VDP+100ft の地点が VDP から 0.26NM の地点になるが、誤差の範囲として 0.3NM の地点を同様に Decision Point として設定している。) 航空大学校では、この Decision Point である MDA+100ft を決心高度として運航している。

8. CDFFA を行う航空機の適用及び運用許容基準

VOR APPROACH 等の非精密進入方式を CDFFA で行うにあたり、以下の事項を確認しなければならない。

- (1). 当該アプローチに FAF と方式高度等が設定されており、飛行方式設定基準に基づいて設定された Minima は AIP CHART に “SIDs are designed in accordance with STANDARDS for FLIGHT PROCEDURE DESIGN” が注記されていること
(注意) 暫定設定基準方式によるアプローチにおいても、CDFFA を使用して進入することを妨げるものではない。
- (2). その方式に示された装置が利用できること
 - (ア) VOR APPROACH の場合、必ず VOR 及び DME の機能が正常であること
 - (イ) LOC APPROACH の場合、必ず LOC 及び DME の機能が正常であること
- (3). 正確な Ground Speed の情報が得られること
- (4). VDP が明示されていないアプローチに関しても MDA+100ft と降下勾配角との交点を Decision Point として定め、決心高度として取り扱うこと

9. 運航手順及び操縦方法

1. FAF の方式高度と BASE TURN MINIMA の高度が同じであれば、FAF から CDF A を行えばよい。FAF の方式高度が BASE TURN MINIMA の高度よりも低ければ、最終進入区域内で飛行しているなら SDF に気を付けながら FAF の方式高度まで降下しても良いが、CDF A の性質上、BASE TURN MINIMA の高度と記載された降下勾配／パス角との交点から降下するのが望ましい。FAF の方式高度が BASE TURN MINIMA の高度よりも高ければ、FAF の方式高度でレベルオフし、FAF から CDF A を行う。
2. 飛行方式設定基準上での CAT B の最大降下勾配は 6.5%¹²⁾、つまり 3.72° だが、最終進入に入り、正確な降下パス角に修正するための最大降下勾配は目安として 4° PATH とした。不安定な進入を避ける為、1000ft/min (5° PATH 相当) を超える降下は行わない。
(参考) G58 における進入速度 (TAS) 115kts で計算した場合の降下率：
3.72° PATH (無風) : G58 で約 755ft/min、(背風 10kt) 約 821ft/min
4° PATH (無風) : G58 で約 815ft/min、(背風 10kt) 約 880ft/min
5° PATH (無風) : G58 で約 1015ft/min、(背風 10kt) 約 1100ft/min
3. 最終進入部分に SDF のような高度制限がある場合には、SDF の高度制限を必ず守るような降下計画を立てる。
注意：滑走路末端直上 50ft の地点 (標準値) と FAF 等の降下を開始する地点との間に SDF が設定されている場合には、降下経路は当該 SDF における高度制限を下回らないことを確認する必要がある。従って、障害物等の理由により VDP が設定されていない非精密進入方式において CDF A を行う場合においては特に注意が必要である。
4. Decision Point で Visual Reference が視認出来ない場合には Missed Approach を実施する。
注意：垂直方向のパスガイダンスなしで CDF A を行う場合、Decision Point に辿り着く前に MDA+100ft の高度に到達するケースが考えられる。その場合、実際よりも滑走路から遠い地点で、

着陸か Missed Approach を判断することになる。

これに対して、VDP またはこれに相当する地点の DME + 0.3NM の地点において、MDA + 100ft に降下出来ていない場合には、無理して正規の接地点に接地しようと突っ込んだ進入をするのではなく、Missed Approach を行う。

10. 今後の課題

1. CDFA を行うことによって、進入限界高度が MDA+100ft に引き上げられることになる。これに伴い、着陸の最低気象条件である視程も引き上げる必要があるのではないかという疑問がでてくる。しかしながら、全く反対の考え方もある。欧州連合規則の COMMISSION REGULATION(EC) No859/2008 の SUBPART E OPS1.430(d)2 項¹³⁾において、以下のように記述されている。

(d)2. All non-precision approaches shall be flown using the continuous descent final approaches (CDFA) technique unless otherwise approved by the Authority for a particular approach to a particular runway. When calculating the minima in accordance with Appendix 1 (New), the operator shall ensure that the applicable minimum RVR is increased by 200 metres (m) for Cat A/B aeroplanes and by 400 m for Cat C/D aeroplanes for approaches not flown using the CDFA technique, providing that the resulting RVR/CMV value does not exceed 5 000 m.

「特定の進入方式、滑走路について認められた場合を除き、全ての非精密進入は CDFA で行うことを強く推奨する。また、運航者側は、CDFA を行わない非精密進入を行う場合は、Category A・B Class 機材では、最低気象条件の RVR Minima に 200m、Category C・D Class 機材では、400m を加えて運用すべきである。」とある。

この規則では CDFA を行わないのであれば、AIP INSTRUMENT APPROACH CHART に記述されている最低気象条件ではその進入方式の安全性を満たさないとしている。以上2つの異なった考え方により、CDFA を行う場合、最低気象条件を変更すべきかどうかの検討が大きな課題である。

2. 現在のところ、最新の旅客機や航空大学校で使用しているホーカー・ビーチクラフト式 G58 型には、一定の基準を満たした GNSS*¹³

受信機が装備されている。これらを装備している航空機は、RNAV (GNSS) Approach 及び RNP Approach*¹⁴を行うことが出来る。

RNAV (GNSS) Approach 及び RNP Approach の中には、垂直方向のガイダンスを得られる Approach に Baro-VNAV Approach*¹⁵ (APV Approach*¹⁶の一種) という進入方式があり、CDFA を行い易い Approach が存在する。

しかしながら、APV Approach の中にも、FINAL COURSE と滑走路がオフセットされている場合や最終進入区域内の障害物、さらに温度補正をしたとしても最低降下勾配/パス角の 2.5 度に抵触して障害物間隔が設定出来ない等の理由で、Baro-VNAV Approach を設定出来ない進入方式もある。

しかし、この計器進入方式に関しても垂直方向パス角及び方式高度が示されており、CDFA での進入が一般的に行われている。

こういった垂直方向のガイダンスを得られない場合での CDFA をより安全に行う為の飛行方式の設定も将来的に必要なになってくる。

11. まとめ

Flight Safety Foundation によると、CFIT の最大の原因は Dive and Drive と報告されている。また、最近のデータ解析の結果、過去のインシデントや事故は CDFA を活用すれば防ぐことができた可能性が高い。

説明したとおり、CDFA は安定した進入がパイロットのワークロードを軽減し、状況認識の改善につながり、CFIT 防止等の安全性の向上に寄与するものと考えることが出来る。

さらに進入限界点において必要とされる目視物標の視認を容易にするだけでなく、低出力での操縦や出力の少ない増減の為、燃料の節減かつ騒音の軽減にもなる。

CDFA には、欠点がない訳ではない。雲高が低くシーリングが進入限界高度よりも少しだけ高い場合には、Dive and Drive の運航が望ましい場合もある。また、最低気象条件をどのように設定するかも将来的に決めなければならない。

当初航空大学校での訓練において、FMS VNAV 機能及び FD を用いた運用のみで CDFA を行うことが出来るのではないかという疑問や FMS VNAV 機能がない為に、CDFA を行うことによって、逆に学生の負担が増

えるのではないかというデメリットも懸念された。

しかし、FMS VNAV 機能がなくても FAF や方式高度及び垂直方向パス角が AIP INSTRUMENT APPROACH CHART に記載されており、参考値としてのバーティカルガイダンスが得られることから、CDFA の方がステップダウンしていくよりも安全かつ操縦し易いという結論に至った。

起伏の激しい日本の空港で必ずしも飛行方式設定基準を採用出来ない空港の存在や周回進入を行う場合の方式については今後の検討課題であるが、各国の航空局が CDFA を取り入れた方式を採用していることから、我が国でも非精密進入方式を CDFA で行う場合の評価方法を検討する必要がある。

最後に CDFA に関する資料を提供して頂いた東京航空局・先任航空従事者試験官・伊藤弘司氏、CDFA 導入及び計器課程学生訓練実施要領への反映に協力して頂いた仙台分校実科教官各位に感謝を述べたい。

引用・参考文献

- 1) 飛行方式設定基準、国土交通省航空局、通達：国空制第 111 号(2006/7/7)
- 2) Advisory Circular, #120-108, U.S. Department of Transportation, Federal Aviation Administration, Subject :CDFA, 4 項 . BACKGROUND, c 項. Definition of CDFA (2011/1/20), p2
- 3) Captain Greg Botch, Continuous Descent Final Approach(CDFA), BOEING(2008/1/11),p12
- 4) Captain Greg Botch, Continuous Descent Final Approach(CDFA), BOEING(2008/1/11),p10
- 5) Role of the Manufacturer in an Aircraft Accident Investigation, Boeing Commercial Airplanes Aviation Safety (2012/12/11), p3
- 6) AIP JAPAN, Civil Aviation Bureau Japan, PART3 AERODROMES(AD), VOLUME 2, INSTRUMENT APPROACH CHART, RJCH/HAKODATE VOR RWY 12 (2012/5/3), RJCH-AD2-24.16
- 7) 非精密進入方式において FMS 装置の VNAV 機能を使用する運航の承認基準、国土交通省 航空局技術部長、通達：国空航第 50 号(2006/5/25)
- 8) 梶谷 彰人<(株)日本航空インターナショナル 運航企画室 運航部>、非精密進入における VNAV 機能の利用促進について、第 9 回

CNS/ATM シンポジウム (2009/2/13)、p5

- 9) 飛行方式設定基準、国土交通省航空局、通達：国空制第 111 号、第 I 部第 4 編第 1 章 進入／到着方式に係わる一般基準、1.5 方式高度／高 1.5.1 (2006/7/7)、p I-4-1-2
- 10) 飛行方式設定基準、国土交通省航空局、通達：国空制第 111 号、第 I 部第 4 編第 9 章 方式図／AIP、9.4.3 最終進入セグメント 9.4.3.5 垂直方向ガイダンス (2006/7/7)、p I-4-9-2
- 11) Advisory Circular, #120-108, U.S. Department of Transportation, Federal Aviation Administration, Subject :CDEA, 6 項 . OPERATIONAL PROCEDURES AND FLIGHT TECHNIQUES, f 項. Derived Decision Altitude, p5
- 12) 飛行方式設定基準、国土交通省航空局、通達：国空制第 111 号、第 I 部第 4 編第 5 章 最終進入セグメント、5.3.1 降下勾配／角に係わる制限 a)FAF を有する非精密方式 (2006/7/7)、p I-4-5-4
- 13) COMMISSION REGULATION(EC) No859/2008 of 20 August 2008 SUBPART E: ALL WEATHER OPERATIONS: OPS1.430 Aerodrome operating minima – General (d)2

付録 定義

計器進入方式 (Instrument approach procedure IAP) :

初期進入フィックス (場合により到着ルート開始点) から着陸可能となる地点 (着陸完了しない場合にあつては待機又はエンルート障害物間隔基準を適用する地点) までの間において航空機と障害物の間隔を確保する、飛行計器類に基づき事前に定められる一連の飛行方法。

計器進入方式は以下のとおり 3 つに区分される。

- ・非精密進入方式*¹ (Non-precision approach NPA procedure) :
横方向のガイダンスを有するが垂直方向のガイダンスを有しない計器進入方式。VOR進入方式やローライザー (単独) 進入方式がこれにあたる。
- ・精密進入方式*¹¹ (Precision approach PA procedure) :
横方向及び垂直方向の精密なガイダンスを有し、運航カテゴリー別

DA/MDA及び最低気象条件により行う計器進入方式。

注：横方向及び垂直方向のガイダンスとは、以下のいずれかにより行うガイダンスを指す。

- a) 地上航行援助施設
- b) コンピュータ生成型航法データ

- ・ 着陸運航垂直方向ガイダンス付き進入方式*16 (Approach procedure with vertical guidance : APV) :

横方向及び垂直方向のガイダンスを有するが精密進入・着陸運航に係る要件を満たさない計器進入方式。日本では、現在APVに該当する進入はBaro-VNAV Approach*15及びRNP AR Approachのみである。

- ・ Baro-VNAV (Barometric vertical navigation) Approach*15は、航法精度の特定されていないRNAV (GNSS) Approach*14のLNAV機能による水平飛行の航法ガイダンスに、FMS等のVNAV機能を気圧高度計による高度を基準とした垂直方向の航法ガイダンスを組み合わせた進入である。

- ・ RNP AR (RNP-Authorization Required) APPROACHは、最終進入セグメントにおける航法誤差が0.3マイル以下の航法性能、又はFAF*2以降の経路がRFレグと呼ばれる円弧旋回を有する航法性能、もしくは双方を組み合わせた水平方向のガイダンスとBaro-VNAV (Barometric vertical navigation) Approach*15の垂直方向の航法ガイダンスとを組み合わせた、特別許可に基づく進入方式である。

- ・ 広域航法進入方式*14 (RNAV (GNSS) Approach及びRNP Approach) : 全地球測位システム (GPS) を利用して行う計器進入方式。進入方式により、上記3つ (非精密進入方式、APV、精密進入方式) のいずれかに分けられる。

- *2最終進入点 (ファイナル・アプローチ・フィックス、Final Approach Fix) :

精密進入及び垂直方向ガイダンス付き進入方式において、ノミナルグライドパスが中間セグメント最低高度に会合する点。

- *3方式高度 (Procedure Altitude) :

中間・最終進入セグメントにおける既定降下勾配／角での安定降下を実施するために設定される、最低高度／高以上の特定飛行高度／高。「国際標準大気を基に算出された方式設計上の推奨高度である。」とも「AIP小型版 凡例 I 3. 断面図 (3) ②方式高度」にも記述されている。

*4 最低降下高度 (Minimum Decent Altitude MDA) :
非精密進入における進入限界高度。

*5 ステップダウンフィックス (Step Down Fix SDF) :
中間進入フィックス、最終進入フィックス等に加え、進入方式において次のフィックスに向けた降下を開始できる地点を示すフィックスの事をいう。SDFを設定することにより
a) SDFの次のフィックス通過高度を引き下げること
b) 障害物間隔高度 (OCA: Obstacle Clearance Altitude) を改善すること
参考: 最低障害物間隔高度 (*5-1MOCA : Minimum Obstacle Clearance Altitude)
c) 最低降下高度や最低気象条件を改善することが出来る。

*6 ステップダウンディセント (Step Down Descent) 又はダイブアンドドライブ (Dive and Drive) :
SDFとMDAで階段状にレベルオフする非精密進入のことをいう。

*7 Flight Management System (FMS) 装置:
航法センサー、航空保安無線施設からの電波を受信する装置並びに航法及び航空機性能データベースを有する計算機から構成され、最適性能ガイダンスを表示装置及び自動操縦装置へ供給する統合型航法機上装置をいう。

*8 FMS VNAV 機能:
航法データベースに登録された降下経路情報により垂直方向のガイドを利用することで、一定の降下角での進入を可能とする機能をいう。非精密進入方式においてFMS装置のVNAV機能を使用する場合の運航は、非精密進入において所定の経路を構成している位置情報に加えて、FMS装置のVNAV機能を利用して所定の降下経路を設定して運航

を行うことをいう。垂直方向のガイダンスを得て飛行する方式であるが、着陸運航垂直方向ガイダンス付き進入方式*16 (Baro-VNAV*15)とは区別されている。

***9Controlled Flight Into Terrain :**

資格のあるパイロットが機体に異常がなく管制上の障害もないにもかかわらず飛行機を操縦している場合において、地面や山岳、海面等の障害物への衝突の可能性に気付かずに飛行を継続して障害物に衝突してしまう事故の事を言う。

***10決心高度 (Decision Altitude DA) :**

非精密進入により直線進入を通常降下により行なう場合において、進入灯又は滑走路末端を識別できる視覚援助施設を視認できたときに、最低降下高度以下に降下を開始する位置をいう。

***12目視降下点 (Visual Decent Point VDP) :**

非精密進入により直線進入を通常降下により行なう場合において、進入灯又は滑走路末端を識別できる視覚援助施設を視認できたときに、最低降下高度以下に降下を開始する位置をいう。

***13GNSS : Global Navigation Satellite System**

全地球的航法衛星システム : ICAOにより定義された衛星航法システムのことをいう。