

揺れ動く航空界

2022-10-31

Q: 表題はどういうことですか？

A: 前々政権による経済成長のためのインバウンド旅客増加政策に呼応して、国交省航空局（JCAB）は2020年に東京都心上空の進入ルートを開設しました。インバウンド旅客はコロナ禍で減少しましたが、それでもJCABは新進入ルート活用の方針を変えようとしませんでした。ところがここに来て、JCABは方針を大きく変えようとしています。9月21日の日本経済新聞がその状況を淡々と報じています。ですがトップダウン思考で考えれば、実態はそれほど単純ではなく航空界が揺れ動いていることがわかります。まずはその記事を下記に紹介することにします。

記

国土交通省は羽田空港を発着する航空機について、東京湾の上空を通る新たな飛行ルートを設定する方針だ。2020年に導入された都心の上空を飛ぶルートは騒音や安全性に関係自治体の懸念がある。新たな飛行システムを導入して海上からの発着を増やし、陸地の上を通過する航空機を減らす。都心の騒音問題を和らげ、訪日客受け入れ拡大の体制を整える。海上を飛ぶ新たなルートは23年度中に方針をまとめる。数年内の運用開始を目指す。羽田空港では国際線の発着数を増やすために、東京湾上空を飛ぶ主力ルートに加え、都心の上を飛ぶ複数ルートの運用を20年3月に始めた。騒音の問題が千葉県などに集中するのを避ける狙いもある。ただ、騒音や落下物を心配する住民の声は多い。国交省は羽田の飛行ルールの見直しや飛行システムの改良を進め、海上を通る新ルートを開ける。ドイツなど世界17カ国以上が導入している「RNP-AR」の導入などがシステム改良時の候補となる。航空機を測位衛星からの信号をもとに自動操縦する仕組みで、多数の航空機が円滑に発着できるようになる。22年度から航空会社と連携して安全性などを検証する。関係者間の調整を経て23年夏～秋にもルート設計や運用に関する素案をまとめる。新しい海上ルートの運用開始後は都心の上空を飛ぶ航空機をできる限り減らし、海上ルートに移していく。政府は首都圏空港の国際競争力を高めるため、羽田空港と成田空港の機能強化を進めている。20年時点の年間発着容量は計約83万回で、20年代後半には計100万回に増やす。120万回前後の米ニューヨーク圏や英ロンドン圏に次ぐ規模になる。



図.1 都心上空の進入ルート

HuFac Solutions, Inc.

Q: 記事にある RNP-AR とは何ですか？

A: Required Navigation Performance–Authorization Required の略で「測位衛星 (GPS: Global Positioning Satellite) からの信号をもとに、航空機に搭載されたコンピュータ (FMS: Flight Management System) が自機の位置を把握しながら計算して飛行する、精度の高い曲線経路を含む進入方式」のことで、図.2 に、従来からの ILS (Instrument Landing System、計器着陸方式) との比較を図示します。ILS が地上装置からの電波を利用するのに対して、RNP-AR は地上装置を必要としません。因みに、都心上空の進入ルートは ILS だけで運用できます。

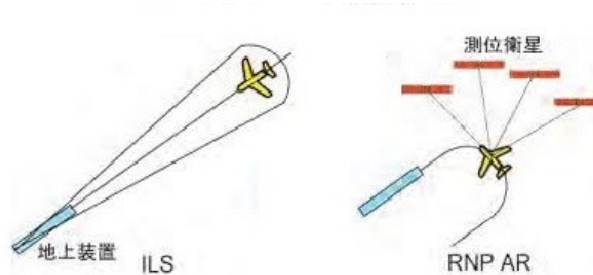


図.2 ILS と RNP-AR の比較

Q: RNP-AR は国際的に承認されている進入方式ですか？

A: 国際航空法ともいわれるシカゴ条約付属書 (ICAO Annex) の Annex 6 (Operation of Aircraft、航空機の運航方式) で、高度に自動化された進入方式の 1 つとして承認されています。Annex 6 は、これら自動化された進入方式を運用するに際して人間の能力と限界 (Human Performance and Limitations) を十分に考慮するよう要求しています。



図.3 ICAO Annex 6

Q: 各国が Annex 6 が承認している高度に自動化された進入方式を導入しているのですか？

A: 米国やドイツ、スウェーデンなど 17 カ国が RNP-AR を導入しています。その他の高度に自動化された進入方式も多く多くの国が導入しています。わが国も、離着陸数が少ない地方空港で RNP-AR を試験的に導入しています。

HuFac Solutions, Inc.

Q: RNP-ARにはどのようなメリットがあるのですか？

A: ① 着陸直前の飛行において、経路に沿った精度の高い曲線飛行ができる、② 着陸直前の直線区間を短くすることが可能であるため、柔軟性の高い経路設定ができる、③ 着陸直前まで計器により飛行することができるため、着陸のための最低気象条件を低く設定することができ、ある程度の悪天時にも使用可能、などのメリットがあります。

Q: 曲線飛行の進入を可能にするためには、かつてマイクロ波による着陸（MLS: Microwave Landing System）が研究されていましたが、実用化されていないのですか？

A: MLSはほとんど実用化されていません。現在はRNP-ARに期待がかけられています。

Q: RNP-ARにはデメリットもあるのですか？

A: ① 進入方式に対応できない機種が存在する（対応機材の割合：70%程度）、② 経路を飛行するため、特別な運航許可と乗員訓練を必要とする（運航許可取得・乗員訓練実施率：40%程度）、③ 太陽フレア（Solar Flare）の影響を受けやすい、④ サイバーテロのリスクがある、などのデメリットがあります。



図.4 太陽フレアで乱れる地球の電磁場

Q: RNP-ARに対応できない機種とはどのような機種ですか？

A: ボーイング機でいえば、767 や 747-400 などの古い FMS を搭載した機種です。エアバス機も、古い A320 以前の機種では RNP-AR を利用できません。

Q: RNP-AR を活用すれば南風時にも羽田空港に海側から進入できるのに、JCAB はなぜこれまで地域住民や海外航空機関の反対を押し切って都心上空の進入ルートを開設したのですか？

A: わが国の航空界の事情に関係していると思われます。RNP-AR のデメリット②にあるように、RNP-AR を安全かつ効率的に運用するにはパイロットの特別な訓練が必要になります。パイロットだけでなく、パイロットを支援する航空管制官にも特別な訓練が必要になります。ところが、わが国のパイロットや航空管制官はこの特別な訓練を受けることに消極的です。JCAB はパイロットや航空管制官に付度して RNP-AR という高度に自動化された進入方式の導入を躊躇したのではないかと思います。最終の進入コースが直線である都心上空の進入ルートであれば、RNP-AR を導入しなくても従来からの ILS 進入方式でなんとか着陸できると考えたのでしょう。

Q: それなのになぜ、JCAB は今になって RNP-AR を必要とする海側からの進入ルートに変更しようとしているのでしょうか？

HuFac Solutions, Inc.

A: 都心上空の進入ルートについてトップダウン思考のリスク分析を行なっていなかったことに気づいたからではないかと思われます。審議会もある程度のリスク分析をしていたとは思いますが、弊社から見ればボトムアップ思考による甘い分析に思えてなりません。

Q: 「トップダウン思考のリスク分析」というのはどういうものですか？

A: トップダウン思考では、リスクをリスクファクター(=リスクの発生確率(Provability)×リスクの重大性(Severity))という指標で評価します。対してボトムアップ思考では、リスクをリスクの発生確率かリスクの重大性のどちらかでしか評価しません。

Q: 審議会によるボトムアップ思考のリスク分析が甘かったのはどのような点でしょうか？

A: 2つあります。① RNP-AR を必要としない都心上空の進入ルートではリスクの発生確率が小さいと考えたのですが、騒音軽減のために急角度で降下しなければならなくなりました。急角度の降下ではFMSのVNAV (Vertical Navigation) モードが必要になります。VNAVもGPSからの信号が必要で、太陽フレアやサイバーテロの影響を避けられません。結局のところ、都心上空の進入ルートもリスクの発生確率はあまり小さくないことに気づきました。② 都心上空の進入ルートで墜落などのリスクがあれば、結果の重大性はとてつもなく大きくなります。航空機が人口密集地に墜落すれば、何千人もの犠牲者が出ます。霞が関や永田町に墜落すれば、わが国の国家としての機能が麻痺します。つまり、審議会によるボトムアップ思考のリスク分析では、都心上空の進入ルートのリスクファクターが正しく評価されていなかったといえます。

Q: RNP-AR の運用に必要な特別な訓練とは、どのような訓練ですか？

A: RNP-AR はGPSからの信号やFMSのプログラムによる高度に自動化された進入方式です。一般的に、人間がデジタル装置や自動化システムに関われば、脳の潜在意識(Subconscious Mind)における複雑で多様なエラーが起きます。潜在意識のエラーは、顕在意識のエラーを防ぐためだけのボトムアップ思考の訓練では対処できません。エラーをした後の状況認識や問題解決能力、そのためのコミュニケーション能力などが必要になります。RNP-ARの運用では、そのような能力を養成するトップダウン思考のヒューマンファクター訓練が必要になります。米国のFAAや欧州連合のEASAは、パイロットや航空管制官にAQP (Advanced Qualification Program) というトップダウン思考のヒューマンファクター訓練を義務づけています。

Q: わが国のパイロットや航空管制官がトップダウン思考のヒューマンファクター訓練に消極的であるという根拠はあるのですか？

A: あります。都心上空の進入ルートに対して地域の住民団体が反対していますが、この団体を支援している機長経験者がいます。JALでボーイング747-400に乗務していた機長で、現在は航空評論家としても活躍しています。この機長経験者は、RNP-ARによる海側からの進入ルートを「絵に描いた餅」と評して一蹴しています。RNP-ARなどの先進的な自動化システムは航空先進国の技術者が考えた単なる理想論で、現場のパイロットや航空管制官に押し付けるのは無理があるという意味のようです。RNP-ARに必要なトップダウン思考のヒューマンファクター訓練についても、抵抗を感じているようです。わが国の航空

HuFac Solutions, Inc.

管制官も管制協会や操縦士協会などを通じてパイロットと連携していますので、この機長経験者と同じ考えだと思われます。

Q: わが国の航空界ではこれまで、トップダウン思考のヒューマンファクター訓練の必要性を説く努力はなされなかったのですか？

A: 弊社代表が JAL の技術研究所にいた 1995 年に、将来の AQP の義務化を予測して「ヒューマンファクター・ガイドブック」を発刊してトップダウン思考のヒューマンファクター訓練の必要性を説いたことがあります。ですが、時期尚早であったためか、ガイドブックの主旨はほとんど理解されませんでした。前出の機長経験者は JAL 社員の中でもガイドブックに関心をもってくれた 1 人ですが、残念ながら十分には理解できなかったようです。



図. 5 JAL のヒューマンファクター・ガイドブック

Q: わが国の航空界の歴史で、AQP が最初に導入されたトップダウン思考の訓練なのですか？

A: 実はそうではありません。JAL が 1970 年に導入したボーイング 747 では、SBO (Specific Behavioral Objectives) というトップダウン思考の訓練が義務化されていました。それまでのダグラス DC-8 やボーイング 707 にあった操縦系統の手動バックアップが 747 では廃止されたためです。最後の砦ともいえる手動バックアップがなくなった 747 では、有事の際にパイロットが臨機応変に問題解決する必要があります。SBO はボーイングがヒューマンファクター理論を駆使して開発した新しい訓練方式です。FAA は SBO を条件として 747 に型式証明 (TC: Type Certificate) を付与しました。当時の JAL のパイロットは SBO の導入に強く反対しました。SBO が合理的な訓練方式であることを理解しなかったからです。その後開発された機種でも、新しい訓練方式が次々に開発されました。最近開発される航空機は、ハードウェアだけでなくパイロットの訓練方式や航空管制方式といったソフトウェアを条件として承認されています。パイロットの訓練方式などのソフトウェアを無視して航空機を運航してきたわが国の航空界は、今になって RNP-AR という大きなソフトウェアの壁に直面して苦悩しているといえます。

Q: 状況がこのままで推移すれば、わが国の航空界はどうなるのでしょうか？

A: 航空界だけの問題ではなく、わが国の国益にも関連する深刻な問題に発展する恐れがあります。なぜなら、羽田空港の発着容量を増やすことは単にインバウンド旅客数の増加のためではなく、別の国家的な目的もあるからです。

HuFac Solutions, Inc.

Q: 「別の国家的な目的」とはどういうことですか？

A: 1997年に香港が英国から中国に返還されましたが、中国は香港に50年間の一国二制度を保障するという約束を破りました。ここに来て、中国は香港の支配をますます強めようとしています。米国など西側諸国は、アジアの金融センターを香港以外のアジアの都市に移さざるを得なくなっています。わが国の政府は、アジアの金融センターを東京に誘致して経済復興の契機にしようと考えています。そのためには、羽田空港の発着容量を欧米の主要空港と同等に増やす必要があります。日経新聞の記事には、「羽田空港と成田空港の年間発着容量は約83万回で、米ニューヨーク圏や英ロンドン圏のそれは120万回前後」と書かれています。これまでの解説でもわかるように、発着容量を増やすには航空管制官やパイロットをAQPで再訓練してRNP-ARを円滑に導入する必要があります。ところが、RNP-ARの導入を提案している航空管制の研究者や学者はAQPについて深くは研究していません。これでは、RNP-ARの導入に抵抗するわが国のパイロットや航空管制官を説得することもできません。パイロットや航空管制官を説得できなければ、東京をアジアの金融センターにすることはできません。わが国の経済大国としての地位はますます低下していくことになります。

Q: 近年になって多くの面でわが国の地位が低下していることとも関連があるのですか？

A: その通りです。わが国の地位が低下しているのは、わが国の政府や国民がトップダウン思考で問題を解決をできないことと無縁ではありません。わが国を取り巻く環境はますます複雑になっています。押し寄せるデジタル化や自動化にうまく対処するには、トップダウン思考の問題解決が不可欠です。弊社は、時代の先を読んで以前から「トップダウン思考の問題解決」を社会に提唱しています。

本情報に関する連絡先：

(株) ヒューファクソリューションズ

URL: <http://www.hufAc.co.jp>

E-mail: info@hufAc.co.jp