

〈講演1〉

「首都圏における空港機能拡大の取組みと関西3空港の運用状況」

茨城大学工学部 准教授 平田 輝満



皆様、こんにちは。初めまして。茨城大学工学部都市システム工学科で准教授をしています、平田輝満と申します。本日はどうぞよろしくお願いいたします。

都市システム工学科というのは中身は土木工学科でして、その中で交通工学を専門にしている関係で、もともと道路の研究をやってきました。その後、前職の運輸政策研究所というシンクタンクで、主に首都圏空港の容量拡大をテーマに長年取り組んできた関係で、近年首都圏空港の容量拡大の取組みが航空局さんを中心に進んでいます。講演の前半については、私もその関係について少しお手伝いをしていた関係がありますのでそれを紹介しつつ、それに関連した騒音対策の海外の事例ですとか、あとは項目の4番目にありますけれども、航空の世界も道路と同様に、ITSで自動運転が段々進んでおり、航空機の運航技術がかなり上がってきますので、それを最大限活用した新しい飛行方式をどんどん導入してきている最中です。そのプランについても、私も国土交通省航空局の首都圏空港機能強化技術検討小委員会に入って今、進めていますので、そちらも紹介して、そういう新しい技術が一体的な空域の運用にどう影響しているのかということについても簡単に紹介します。最後に、ここは皆さん恐らく本日は一番興味があると思われる関西3空港の運用について、これからどうすべきだ、こうできるといふところまでを言いたい気持ちもあるんですけども、なにぶん関西についてはさほど勉強が進んでいないところがありますので、今日は、関西3空港がどういう運用をしているかという現状の紹介ということで留めさせていただいて、その先はまた機会があれば一緒に考えさせていただければというふうに思います。

まず初めに、首都圏空港の容量拡大に向けての取組みということで、ご紹介します。配付資料と若干変わっていたり追加しているところが後半にありますので、その辺りはご了承ください。

(P4-1, 3) 首都圏空港についてですが、これは航空局の正式な航空需要予測です。我々も十数年前、独自で長期予測したときに同じような数値は出していましたが、2010年時点での予測でしたので、その先の長期予測をしています。首都圏空港の発着回数、国内プラス国際の発着回数の予測を見ると、最近では上位予測・中位予測・下位予測の3通りを出すのが標準になってきましたが、早晩、2020年の東京オリンピック頃を目途に現状の発着は超えるんだろうということで、当時は羽田の4本目ができて、その先どうするのか。その先の政策展開がほとんど議論されていなかったもので、それを改めて羽田、成田、もしくは茨城空港、静岡空港、その付近の空港も活用して、首都圏全体で技術的にどのぐらいのキャパシティがあるかということ、国の会合で技術的な検討を行いました。それはまた、後ほどご紹介します。

国内需要はそれほど需要自体は増えていないが、発着回数ベースで行くと、小型化が進んでいるので、同じ需要に対して発着回数自体は伸びていく。その伸びはだんだん鈍化していくという予測ができています。

(P4-1, 4) 私がよく使うグラフですけれども、世界の主要空港の1機当たりの平均座席数、要は飛行機の平均的な大きさを表しています。

左側がアメリカのアトランタ、デンバー、ダラス・フォートワース、オヘア、JFK、LAX、LGA です。その次にヨーロッパ、アジア、右2つが成田と羽田ですけれど、これを見てもわかるように、最近成田・羽田も容量拡大が進んできたので、少し小型化が進んでいますが、いまだに特に欧米に比べると非常に大きな飛行機が、日本の国内線で飛んでいるといえます。昔は、国内線でジャンボ機が飛んでいるというのは日本ぐらいだったので、ある意味、世界から見れば異常な市場ではあったんですけども、これはひとえに、ブレイクダウンというのがありますが、私も初めてアメリカ行ったときに一番びっくりしたのが、99席以下の非常に小さな飛行機が大量に飛んでいるということに衝撃を受けたのを記憶しています。それに対して、日本はほとんど飛んでいないということが分かります。最近、日本でもリージョナルジェットが入ってきて増えていますが、ここが日本と欧米の大きな違いの1つであると思います。

(P4-2,6)その原因は、首都圏空港の容量がこの20年、慢性的に不足していた一方で、旅客はかなり多かったことから、エアラインとしては1回の飛行でたくさんのお客さんを運ぶ必要があり、当然ながら機材が大型化していくというのは、エアラインの戦略としては最適な行動だったと思われます。その結果、大きな飛行機が飛ぶので騒音問題も大きくなりますし、騒音が大きいと陸域飛行経路が制約されるというのが世の常なので、そのために飛行経路が制約を受けると、滑走路とか空域の容量も低下してさらに大型化が進むという悪循環となり、これはあるかどうかわかりませんが、大型機を賄うために地方空港の滑走路も延ばさなければならないということがあります。

次に、大型機ばかり飛んでいると、結局低頻度サービスになり、朝来ても夕方帰ってこられない。地方路線だとそんなところがあったりするわけですけども、アメリカ、ヨーロッパだと1日4、5便飛んでいるところに、日本だと朝1便、2便しかない。そんな事態が今でも若干見られますけれども、そういうことを続けていくと結局お客さんも利用しないので、路線の撤退やネットワークの縮小といった現象が特に日本では顕著だったということになります。

あとは航空の世界というのは需要の浮き沈みがあるので、そういったときに大型機ばかり持っているのとそれに対応できない。そして、エアラインとしても採算が合わなくなってくるということになります。

首都圏空港の容量不足をまず解決しないと、日本の航空サービスの最大のボトルネックとして残ってしまう。土木的に滑走路を増やすのではなく、ソフトの高度化というか、運用をうまくすることで滑走容量を上げられないか、こんなことを10年くらい前に個人的に考えていました。

(P4-2,7)当時、国土交通省の技術検討はまだ行われてなくて、先ほどの羽田空港の再拡張、要は4本目のD滑走路以降具体的な施策がなかったので、私もどうしようかと考えていた時に、2013年から羽田・成田両空港を中心に、このあたりの活用も含めて更なる利用強化に関する技術的な選択肢の洗い出しが始まりました。

(P4-2,8)当時報道されていた一番キャッチなワードとして「タブーなしで議論するぞ」ということが世の中で言われていて、その代表格が今検討している東京のダウンタウン上空、低高度の都心上空を使ったら容量が増やせるのではないかとということで、口に出すことすらはばかられたようなところもあるんですけども、あくまで国土交通省の首都圏空港機能強化技術検討小委員会として、タブー抜きに、技術的にはどういう要素があるのかということを中心に幅広く出して、非常に短期間でしたけれども、議論いたしました。

(P4-3,9)「羽田空港便の千葉市における騒音集中とルート変更」とありますけれども、この騒音をどう負担するかということを中心に前半で強調してお話ししたいと思いますが、羽田空港は4本の滑走路があって、主に到着機、特に南風の到着機も北風の到着機も、羽田の東側を回って入ってきます。こちらは

東京の都心上空になりますので、低高度は騒音の影響から今でも使っていないので、こちらから進入するというのはいけません。したがって全ての飛行機は、低高度で着陸するときはこちらから入って来る必要があるのですが、羽田の容量を増やすときにはどうしても千葉の騒音負担が増えてきてしまっているという状況がありました。それで、再拡張したときにも、このように一見すると非常にいびつな到着経路で、ある1点に到着経路が集中してしまっている現象があります。このオペレーションが始まってすぐ千葉市からうるさいから何とかしろということで、この交差点を千葉の中心部から山側の、人が少ないところに少し動かしました。こちらは複数の空域があるので、もうここが限界だったんですけれども、それを少し移動させた記憶があります。それも所詮は人が多いところから少し少ないところに動かしただけなので、そこの動かした先では、当然騒音のクレームがいっぱい出てくるわけです。この辺のことが生じるのも、横田空域や都心上空の空域が使えないことが遠因になりますので、その辺をもう少し考えていきたいと思います。

(P4-3, 10) 千葉県当時の堂本知事さんから羽田の再拡張プロジェクトの話があったときに、千葉上空を通過する機数がある程度増えることを受け入れざるを得ないということは、国際競争力を高めるためにもいいんだけど、騒音問題を首都圏全体で共有して納得行く分担を実現することが前提であるということ、随分前から繰り返し言われてきました。

(P4-3, 11) 結局、今検討している案のベースは、先ほど申し上げたとおり都心上空を通過できないので、現在、着陸機は東京湾の上を通過して着陸して、南に離陸しています。都心上空を避ける運用方式をしているわけですが、都心上空から直線の進入をした場合、さらに離陸機もB滑走路で川崎方面に離陸することになります。今使っていない離陸経路を開放して容量を、時間80回のところを90回まで、プラス10回離着陸合計で上げようというのが、現在の案です。正式に決まったわけではないですが現在、住民との合意形成を進めている最中です。

(P4-3, 12) 一方、滑走路の運用は、北風が吹くと南風のと時から180度変わりますので、逆に北側に離陸して南から着陸することになります。このときも離陸機が都心上空を避けて飛んで、高度を稼いでから千葉に抜けていく。そして、こちら西側に旋回しながら行くときに、安全間隔が十分にとれないために、この滑走路2本を両方見ながら従属運用、つまり同時に使えないため制約がありました。これがあるために少し容量が減ることになりますが、管制の安全間隔をとるために、こちら側の離陸機を千葉に持っていき前に、荒川の上を持っていく。荒川の上で多少でも騒音を軽減するというルートを開放して、ここを独立運用して離陸の容量を上げようということも含んでいます。

(P4-4, 13) そういう取り組みを進めるに当たって、東京でも羽田の容量拡大について住民や自治体を巻き込んで、この計画を合意形成していくプロセスは今までなかったんですけど、かなり環境影響も大きいことから、どうやって計画を進めるかというこのプロセスを議論するアドバイザー会議をまず立ち上げて、進め方自体を議論してきました。その中で、この意見を踏まえてもう少し環境影響に配慮した運用方式はないかということ、双方向の対話の中で地域との合意形成を踏まえながら議論しているということです。そして現在、計画のプロセスがどの段階に来ているのかということも住民に積極的にアピールして、議論が後戻りしないようにしています。

(P4-4, 14) こういうふうに、首都圏にいらっしゃる方は見られたかもしれませんが、市のホールや、新宿駅の通路などにパネルをずらっと並べて、通りすがりの方にも今の羽田のプロジェクトの中身がわかるようになっていて、そこに航空局の職員さんがたくさん立っているので、そこで対話型で詳しく内容が聞けるし、自分の意見を言うと、それを職員さんがメモしたものがホームページで個々に全部公開されます。

どのぐらいの音になるのかというのは東京の人は分からないので、伊丹空港の着陸機の騒音を録音・録画して、それを同じデシベルで聞かせるというようなシステムをオープンハウスで用意して、体験型の合意形成などもやってきました。

(P4-4, 15) 今年のニュースレターもホームページで公開されていますけれども、この中でも先ほどの騒音をどう分担するかという議論は、国土交通省の技術検討小委員会で必要だと思っています。最近はこの辺の騒音の負担がどこに集中するかとか、「公平じゃないわ」という声を漫画で描いています。そこに「羽田空港の新たな飛行経路では、時間帯を限った運用を行うことで、首都圏全体の負担を分散させることができます」というふうに航空局がコメントをするような時代になってきたわけです。「騒音の公平負担」という概念を創出しているところであります。

こういう対話を進めながら、現在の案は、都心上空のこの飛行経路を新しいGPSを活用した飛行方式を使って着陸高度を少しでも上げるという工夫を進めています。運用時間の少しデリケートな時間を外したり、修正を加えている段階です。

(P4-4, 16) 都心上空の飛行ルートは羽田に非常に近いので、単発の音が大きい。無制限に飛ばしてしまうと当然環境基準を超えてしまうので、1つのアイデアとしては、一定の時間を限定することです。羽田もよく見ると結構キープ時間帯があるので、具体的には3～4時間だけこの空域を使える時間を用意して、そのときだけ使う。しかも北風運用のときは特に都心上空を飛ばないので、ある時間帯で南風が吹いているときだけこういう運用をするという制約をつけたオペレーションの実現に向けて取り組んでいます。

(P4-5, 17) 一方、成田空港にも2本の滑走路があつて、関西空港と滑走路の配置が似ていますので、成田と関空でどうしてこんなに容量が違うんだというところは色々理由があると思いますが、その1つとして、成田は2本の滑走路で同時に離陸できます。2本で同時に着陸できるというのは、どちらの方向でも行けます。それを行うために本来は飛行経路をいじらなきゃいけないんですが、WAM (Wide Area Multilateral) と呼ばれる新しいレーダーシステムを使って監視精度を上げることによって、同時に離着陸できるようなシステムを作りました。これによって、時間当たり64回がその当時上限だったんですけれども、それを68回に上げて、今、高速離脱誘導路という早く滑走路を出られるような誘導路を作り、さらにそれを70回強にしようとしています。関空は時間当たり45回ですので、かなりの差がありますけれども、その大部分はこの飛行経路の自由度によるところが大きいと私は理解しています。

(P4-5, 18) さらに、成田はオリンピック後を見据えて3本目の滑走路整備を計画しています。3本目の位置も技術検討小委員会でかなり検討していて、今一番有力なのがこの配置です。このB滑走路を少し延ばして、新しいC滑走路をB滑走路の延長線上に作る計画です。一見すると変な配置だと思われるかもしれませんが、実は空港の運用上、非常に効率的な配置になります。

1つ例を言うと、B滑走路に着陸してきて、離陸機はこの先から離陸していくということで、地上走行においてかなりの自由度になりますので、こういう配置は理想に近い配置になっています。

(P4-5, 19) こちらも羽田と同じようなプロセスを組んで、今度は滑走路を作るので、法的な環境影響評価をしなくてはいけないことになります。羽田は飛行経路をいじるだけなので、法的な環境評価はしなくてもいいんです。ただ、航空局は航空環境影響を考慮して、羽田も一緒に環境影響評価しながら慎重に進めています。

(P4-5, 20) 現在、成田の環境影響評価は準備書に入る前の段階、つまりスコーピングの段階にあると思います。綺麗なホームページも作りながら、環境アセスに入る前の地域住民の皆さんとの対話、合意

形成を進めている最中です。以上が、首都圏空港の容量拡大に向けた取り組みです。

これからは、今の羽田の都心上空の開放にも絡んで、海外空港でも同じような議論をしている事例をご紹介しますと思います。

(P4-6, 22)「滑走路運用・飛行経路設定からみた騒音対策の考え方」と書いていますが、通常は、伊丹でもそうですけれども、基本的には特定の地域になるべく騒音を閉じ込めて、暴露人口を広げずに最小化しつつ、そこに集中的に騒音対策を行うということが効率的です。現在でもその方法が続けられています。一方でトラフィックが増えてくるような混雑空港の一部で、別の考え方のコンセプトを出している空港が出てきてます。

その一つが、騒音の広域分散、公平負担。あとは羽田の例のように、空域制約を緩和して容量拡大を行う。その結果、騒音の暴露人口が増えるということになりますが、その取り組みをしている空港の代表格がオーストラリアのシドニー空港で、ほかにロンドンのヒースロー空港とニューヨークのニューアーク空港があります。

(P4-6, 23)私が羽田の容量拡大を考えたときに発見した事例としては、シドニー空港ではその飛行経路の分散、オーストラリア全域の空港で広がっているこのノイズシェアリングスキームというのが、1997年から始まっています。当時、シドニー空港も羽田と同じように平行滑走路を造ったときに、騒音が社会問題化しました。その結果考えられたのが、ノイズシェアリングスキームというもので、羽田と同じように、南側にボタニー湾という海があって、市街地が周りに広がっています。滑走路が平行2本のクロスにあるところで、とにかく今まで直線上に飛行経路を収めていましたが、なるべく広く市民全員で騒音を負担しましょうということで、効率的ではないと思われるような飛行経路をたくさん引いて、各地域の騒音の目標値を13%、15%、17%と決めて、南側の海の上は最大限使うということで、この東西北のエリアをなるべく公平に負担しようと取り組んでいます。

(P4-6, 24)これをどのように実現しているかという、この3本の滑走路で、普通滑走路の運用モード(使い方)は、どれを離陸に使ってどれを着陸に使うかというこのボードを10種類も用意して、これらを風向きや需要を見ながら選択していくというようになっています。

そのときに騒音を公平にシェアするために、特に気を使っているのが単なる便数をシェアするだけではなく、このレスパイト(英語で「小休止、一時中断」と言うのが語源で、「無騒音時間」という意味の単語)という時間を、今オーストラリアやイギリスでも非常に重要視しています。その時間の長さをなるべく公平にする過去の履歴も見ながら時間をシステムで計算して、この地域が騒音が発生しているから次の1週間は別の地域にすることを、システムが計算して管制官にアドバイスする、というような取り組みを行っています。

(P4-7, 25)その結果、もう随分前になりますが、オーストラリアの航空局のコメントであったのが、「ノイズシェアリング」という環境整備です。”**Environmental Justice(環境保護)**”という言葉がありますが、そういうコンセプトというのは非常に広く受け入れられるようになってきました。騒音に関して今までは自分の頭上に飛んでいる騒音が受容できるかということだけが問題でしたが、そうではなくて他の地域と比べて公平かという観点、こういう騒音の絶対量よりも相対的な量に共通した関心がシドニー市民の間で広がってきました。現在はオーストラリア全域に広がっています。

ほかにも騒音だけではなくてCO₂の排出も問題になっています。騒音軽減のために飛行経路を分散させるということは、飛行経路が伸びてしまうところもあるので、そうするとCO₂が増えてしまいます。そういうところはバランスを取らなければいけないという問題があります。

(P4-7, 26、27)これは、皆さんよくご存じのロンドンのヒースロー空港です。この空港は世界最大の混雑空港の一つですけれども、ここは戦前からこの2本の滑走路、平行滑走路でこれまで運用してきて、特に大規模なインフラ投資もなく、滑走路の容量だけはかなり増え続けています。ひとえにこの運用オペレーションの工夫で伸ばしてきている空港なんです。

3本目の滑走路整備は約20年ぐらい前から浮上してはなくなっています。政権交代のときの政争の部分で計画はなくなっているものが、ブレグジット(イギリスのEU離脱)でまた新政権が行うと決めました。これまでなかなか容量が増やせないところで工夫してきたということで、ヒースローの歴史を調べると、かなりおもしろい運用管理をしています。だからここで取り組んだ事例は世界で色々参考にされています。

一方で騒音負担については、この2本の滑走路のうち、1本を離陸専用、1本は着陸専用に使っています。本当は、離着陸共用で、どちらの滑走路も離陸・着陸で使ったほうが容量が上がるんですけども、それをあえてやらずに、毎日午後3時に、離陸と着陸の滑走路を必ず交代します。これによって、例えば着陸の直下の住民は、3時を過ぎると静かになります。両方を離着陸に使ってしまうと滑走路が交代しても何も変わりませんので、定時に滑走路の運用を交代して、地域に無騒音時間、先ほどのレスパイトピリオドというものを提供しています。これは「ランウェイ・オルタネーション」、いわゆる「滑走路の交代」という取り組みを行っています。

(P4-7, 28)風向きが変わるとランウェイ・オルタネーションが可能になりますが、昔は東風が吹くというときには、ランウェイ・オルタネーションはできませんでした。その理由は、背後に「クランフォード・アグリーメント」という、いわゆる「口約束」というものがありました。「クランフォード」というのは、ここにクランフォード地区があって、この地区の昔の村長さんのような人と行政の長の方が、ここは離陸機を飛ばさないというようなことを口約束していました。したがって、こちら側は着陸、向こう側は離陸しか使えなくて、ランウェイ・オルタネーションができなかった。着陸機の騒音がある特定の地域に集中していました。この周辺にウィンザー城があったと思いますが、こういうところに集中してしまうので、こちら側の人たちはランウェイ・オルタネーションで騒音負担の公平性が保たれているのに、向こう側の住民はできていないというようなことが問題視されてきました。

(P4-8, 29)このような中、2009年に50年前にできたクランフォード・アグリーメントを解消しようということを政策決定しました。この時にも、この”**This decision was based on the desire to distribute noise more fairly around the airport.**”となって、より公平に空港の周りに騒音を分担しましょうということを、コンセプト(大義名分)としてこのランウェイ・オルタネーションを行うためのクランフォード・アグリーメントの解消にたどり着いています。

(P4-8, 30)ヒースロー空港でも、こういう騒音の公平負担という概念が出てきてます。最近で言うと、私は航空環境研究センターの方が調べられたのを見て知ったんですけども、「ノイズ・ディスペーション・プライド」、つまり騒音を分散させようというコンセプトがあって、この目的は”**providing predictable respite**”、つまり住民に予測可能な無騒音時間を提供することです。最近、GPSを使って決まったところを正確に飛べるようになってきたので実現可能となりました。この南側の滑走路から飛んでいったときに、ヒースロー空港のある中心線上から、左右に3キロぐらいの幅を持ってその間を飛ばないといけない。今までは適度にばらついていましたが、最近もうみんな中心線を飛ぶので、その直上の人非常にうるさい状態です。その3キロの幅の中でその左端、右端にもう1本中心線を用意して、合計3本で例えば9月の第1週はこちら、第2週は真ん中、第3週はこちら側のウイングに変えていき、騒音を分散することを行っています。これはまだトライアル段階で正式な取り組みになってない

ようですけれども、新しい技術を使った騒音への対応として取り組んでいるところです。

(P4-8, 31、32)最後に、ニューヨーク、ニュージャージー、フィラデルフィアという、要はニューヨークの首都圏空域の空域再編プロジェクトについて、これも現地で調べて非常に興味深かったのですが、ニューヨークも何十年前から同じような空域構成、飛行経路で運用してきた弊害、非効率性を解消するため、一気に飛行経路を白紙に戻して新しいシステムを入れたので、そのコンセプトも変わっています。新しいシステムの効果を最大化するための効率設計とするために、非常に大規模な空域再編を行いました。

(P4-9, 33)そこでも経路の分散というのがあり、ニューヨークの西側のニュージャージーにニューアーク空港があります。ニューアーク空港は3本の滑走路があって、この南側に離陸するときには、エリザベス市という非常に高密度な都市があるんですけれども、その都心上空を避けるように、昔はこの海の方に行って高度を稼いでから川の上の緑地を通して離陸していくという一本の経路でした。朝の離陸の平均遅延が1～2時間になってきたので、朝方とか夕方の離陸ピークのときだけ離陸容量を上げるための新たな飛行経路、離陸経路を複数用意しておく、離陸機の間隔が短縮できるというメリットがあります。飛行経路を新しく引くと離陸容量は上がって離陸の遅延は減るということになります。ただし都心上空はもう離陸直後ですから真上を飛んでいくので、騒音軽減のためにピーク時間帯のみ限定して使うということを行っています。私はこのようなアイデアを活用して羽田の考え方を検討して提案しました。アメリカは訴訟社会なので、きちんとやっておかないと後で訴えられて計画が台無しになるので、こういう空域再編は10年弱ぐらいかけて環境影響評価をきちんとやって、広域のパブリックミーティングをやりながら、何とか空域再編の決定を行っています。ただし、この計画を決定したときにはかなり周辺の住民から訴訟が起きて、1年間ぐらい止まりましたが、最終的には”blue skies for New York airspace redesign”ということで、航空局が訴訟に勝って、無事に空域再編を実行に移している段階にあります。

(P4-9, 34)最後に成田空港ですが、ここも昔から騒音問題が厳しかったので、成田空港から離陸した飛行機はとにかく真つすぐ飛んできて、九十九里の海を出るまで絶対に左右を外さないように運用してきましたが、この方法だと左右の空域を使えないことにつながるの、離陸機の間隔調整にとって非常にハードルになります。

当時、羽田が国際化するとか、羽田の容量が増えるというような背景があったと思いますけれども、成田では活性化、機能強化のためにある程度高度が上がったらいつでも旋回して、陸域の上を飛んでくださいということを地域で合意して、地域が騒音を受け入れて、空港の容量の拡大に貢献している姿がありました。それでは羽田はどうするのかという話で現在につながっているわけです。

少し長くなりましたけれども、以上が首都圏空港と諸外国における飛行経路設定、特に騒音の分散、広域負担に関する事例を紹介しました。

(P4-9, 36)次に、マニアックな話になりますが、滑走路の処理容量は何で決まっているのかという非常にベーシックな話をご紹介します。今後関西圏でそういうお話が出てくるかどうかわかりませんが、一つの参考にしていただければと思います。

滑走路の容量に影響を与える要因として、上下に固定的・変動的な要素を、軸を使って書いていますけれども、当然空港、滑走路のデザイン、配置、長さが影響してきますし、ご紹介した出発・到着飛行経路をどう設定するかによって、滑走路の処理能力が影響して変わることもあります。

滑走路を離陸に使うのか着陸に使うのか、または離着陸共用で使えるのかによって随分変わってきま

すし、騒音とか、最近は空港ごとのCO₂排出量のキャップがかかりそうな時代になってきましたが、こういう環境影響も実は間接的に滑走路容量に影響しています。伊丹も当然この騒音影響でキャップがかかっているような状況だと思います。

このようなものを除けば管制運用上のテクニックになってくるので、管制のルールをご紹介します。管制のルール、特に航空機相互間の最低間隔は色んなパターンで変わってくるので、これを見ながら、この最低間隔を縮めるためにどうしたらいいかというのを当然考えるわけです。航空機の機材自体も結構大きくて、大きな飛行機が多いと滑走路を使う時間が長くなったり、後方乱気流の影響があるので、滑走路処理容量、特に空域の処理容量も低下する傾向にあります。大型機がどの程度多いかということも滑走路処理容量に影響するので、冒頭にご紹介したように、日本の滑走路処理容量が小さいため機材を大型化したんですけれども、大型化したことによって後方乱気流ばかりになってしまった。その結果、滑走路処理容量を上げる工夫ができなくなってしまったというのがあります。

よく研究されているのが、離着陸をどう戦略的に入れかえていくかという管制運用上の戦術です。基本的には初めに来た飛行機を初めにすんですけれども、滑走路処理容量が最大化するために順序の入れかえなどを一部の空港でしていますし、一番変動的で厄介なのが気象条件で、天気が悪くなると滑走路処理容量が減ります。これを打開するために新しい技術で何とかしようというのが最近進んでいます。

(P4-10, 37)日本の空港、特に羽田は着陸容量が足りなかったもので、着陸の管制の仕方とどのように容量が決まるかというイメージのアニメーションを作りました。着陸容量の決定要因は大きく2つあって、1つは飛行中の最低間隔です。これは管制のルール上決まっています、レーダーを使っている限りはレーダーの誤差があるので、最低3マイル(約5キロ)変わります。これは航空機の機種に依存しないで、全ての飛行機で3マイルという間隔が必要になります。これを切つてはいけません。

ただ、先ほど言ったように、大型機が先行する場合には「翼端渦(よくたんうず)」といって、飛行機の羽に揚力がかかるので、揚力が羽の端っこで上にくると回るときに乱気流が起きるんですけれども、そういう場合にはレーダー間隔が非常に長い4~6マイルという間隔が必要になります。これが非常に厄介です。大きな飛行機ほど乱気流が起き、乱気流間隔が大きいし、後ろの飛行機も小さければ小さいほど乱気流の影響を受けやすいので、大型機、小型機という順番で処理容量が落ちます。

次に重要なことは滑走路占有時間です。1本の滑走路を同時に使っているのは1機だけという非常にシンプルな、"single occupied system"という言い方になりますが、要は同時に1機しか使っていないという大原則があるので、1機の飛行機が滑走路を占有している時間が非常に重要になります。これを滑走路占有時間といいます。仮に後ろの飛行機が着陸しそうなのに、先行機がまだ滑走路に残っている場合には、管制塔の管制官が着陸復行、ゴーアラウンドといって、もう一回着陸をやり直しさせます。もう一回ぐるりと回して、離陸経路をとってもう一回入ってくるという処理が必要になります。こういうことが起きないように、滑走路占有時間を見ながら後ろとの間隔を決める。この2つが、代表的な着陸容量を決める要因になっているわけでありませう。

日本の空港は狭かったり大型機が多かったりするもので、滑走路から出る飛行機が多いような気がしますが、それが滑走路の処理容量を減らす要因にもなっています。先程のヒースロー空港はなるべく早く出すためにそれを監視していて、今はどうかはわかりませんが、昔は遅かったらペナルティーがあったり、要は早く出るということを常にモニタリングして、早く出るインセンティブを与えているようなことも聞いたことがあります。

(P4-10, 40)次に平行滑走路について、これは伊丹も関空もありますけれども、この容量はどう決まっているかということ、平行滑走路の間隔で着陸、離陸の容量が随分変わってきます。滑走路間隔は760メ

ートルが1つの目安で、これよりも短い場合にはクロスパラレル、近接平行滑走路と呼ばれるところが、単純に言うと2本あっても1本分の容量だということになります。隣の滑走路に着陸機がおりている場合に、先ほどと同じ3マイルのレーダー間隔が必要になるので、結局1本の滑走路に、着陸だけを考えて容量は変わらないということになります。ただし一方を離陸、一方を着陸に使うケースが多いので、先ほどの占有時間の考え方で行くと、着陸機が降りて復行しないことが分かった瞬間、隣の滑走路から離陸機を出せるので、1本の時よりもその分だけ多少余裕があるということになります。

760メートルを超えると何が一番大きいかというと、後方乱気流が横に広がって隣に影響しなくなるので、先ほどの後方乱気流が必要なくなります。その余裕が大きくなりますし、この対角線上の距離も十分滑走路の間隔も離れているので、3マイルではなくて2マイルでいいというような特別なルールもあります。これによって、これはセミオープンパラレルといいますけれども、多少容量が上がりますが、依然として着陸機のこの従属性は解けないので、劇的に上がることにはなりません。

そこでオープンパラレルで、1,310メートル以上広がると、これも国際ルールで決まっていますが、離着陸が独立して使えます。要は1本分の容量を単純に倍にしたイメージになります。

ただし、関空も1,310メートルあるんですけども、何でこういう運用ができないか、やってないかという、特に着陸機に関しては、ある一定以上の直線進入区間がないと安全に着陸できない。安定して着陸に入っていけないので、その分が必要でありますし、その直線部分にこのNTZ (Non-transgression zone、不可侵エリア)というものを設けて、これを監視する管制官を特別に用意しないと行けません。その間に隣の飛行機がここに入ってきたら隣の飛行機を出すという、非常に管制間隔上は短いんですけども、そのエリアで安全に同時進入を達成しています。

もう一つ重要なのは、やはり経路設定で、ここに書いてある離陸とか復行経路の分岐、分離も必要になります。

(P4-11, 42)これは関空では難しいと思っているんですけども、例えば離陸と着陸のケースで行くと、単純に1,310メートル離れていれば着陸と離陸を同時に出せるかということではなくて、着陸の復行経路、先ほどのゴーアラウンドの経路と離陸経路が30度以上分岐してないと独立できないというルールがあったり、同時着陸の場合も、一方の着陸経路と一方の着陸経路の復行経路が30度以上離れていなければならないというルールがあるので、滑走路だけ用意すれば同時着陸ができてフルに容量を上げられるかということではありません。滑走路と飛行経路、復行経路、離陸との分岐の関係、それを全部セットで用意しないと滑走路容量は上がりません。多少広域に見ないと滑走路容量というのはわかりません。

(P4-10, 37)先ほど申し上げたとおり、離陸経路は1本の滑走路で離陸する場合には、着陸と同じように先行機が3マイル離れたら次の離陸機を出せます。先行機が大型機の場合は、後方乱気流間隔があるので、4マイル、5マイル、6マイル離れてから次の飛行機を出しましょうということになります。これがヒースロー空港の離陸容量が大きい最大の理由ですが、離陸経路が3本、4本あるので、先行機がこちらの経路に行って後続機をまた別の経路で順番に出すと3マイルという間隔が1マイルでいいので、非常に早く出せるわけです。そうすると離陸容量も劇的に上がるということになります。ただし後方乱気流があると、ここに後方乱気流が残るので、この特例が使えないから、大型機が多い日本はこのような工夫をする意味がないので、日本では余り見られないということになります。

(P4-11, 43)ヒースローやアメリカの空港では、飛行方面別に誘導路に並べて、東向き、西向き、東向き、西向き、となるべく交互に出して離陸容量を確保するようなことをされています。初めに滑走路に着いてから先に出るということは、必ずしも合っていないということになります。こういうルールが「管

制方式基準」という本に書いてあります。

「管制方式基準」が国際基準で決まっているんですが、絶対守らなければいけないかというところでもなくて、そこは色々グレーゾーンなどところがあり、工夫の余地があります。

(P4-12, 45) その1つが成田空港の同時並行離陸です。冒頭申し上げた、成田の離陸容量を上げるために同時離陸を達成するという事は既に実施しているんですけども、同時離陸をやるためには、離陸経路を真つすぐではなくて、一方を15度から30度ぐらい分岐させなければなりません。しかし、成田はそれをやると騒音の影響が少し広がってしまうので、真つすぐの平行離陸状態で同時離陸ができないかということのを新たに検討して、このWAMという非常に精度の高い監視装置をつけることによって、同じ真つすぐな飛行経路でも同時離陸を達成しました。こういう方式は海外でよく採用されていますが、これは現地の航空当局が安全性を独自に検証してその国が承認を出せば利用できることとなります。

同時に出て、かつその先の飛行経路もずっと分離しない、当然その先で合流していたら意味がないので、しばらくこの独立した飛行経路を用意します。例えば、こう出てこう行くという、この間を管制間隔が保てるような飛行経路を引いておいて、遠くのところで合流する場合には、そこはうまくこの空域を使いますので、広い空域で縦の間隔をつけて、同じ方角があつたら出していくというようなことをしていると思います。

着陸は同時平行着陸で、これは先ほどのルールでやっています。ただしこの距離がやっぱり関空に比べると非常に長くて15~20マイルぐらいあります。風向きが変わるとその逆なので、北から着陸するのがありますけれども、着陸も同時に並行着陸するこの長さが10~20マイル、少し長いですが茨城の上まで来て、成田に帰っていきます。そして、その間も横の経路の間隔があるので、同時に入ってこれるというような経路を引けるので、2本独立で、要は着陸容量の倍を稼いでいるわけです。

(P4-12, 46) 関西空港については、2本の滑走路がありまして、離陸機が出ていくと大阪湾をぐるっと回って、左に抜けていきます。B滑走路から出るとこう行って南に経路がある、初めは分離しているように見えるんですけども、やはりすぐ旋回しなければいけないというところと、旋回するとそのための保護空域が少し広がってしまうのですが、その行った先でこの合流部分を共有しています。ですので、この辺がもし仮に同時に離陸させるときに、管制間隔がとれるかどうかというのはわかりませんが、この辺の制約があるので、2本の離陸容量をフルに使えない可能性があるかもしれません。

そのためには北側の空域を少し広げて、容量を上げる必要があるかもしれませんし、離陸機はこの空間があるので大丈夫なような気がします。着陸機は、逆の経路をたどって大阪湾を旋回しながら入ってくる経路が事実上1本しかないのですが、2本の滑走路があるのですが、途中まで同じ経路を来るので、空域から見ると1本の容量と余り変わらないということになります。

(P4-12, 47) 最後にヒースロー空港は離陸の経路がそれぞれの滑走路から3本~4本必ず引いてあるので、基本的には1本の離陸、1本の着陸なので、1本の離陸容量を上げるために分岐経路を用意して、北、南、北、南というふうに出しています。

次に、空域の処理の仕方についてご紹介します。羽田空港の西から羽田に着陸するトラフィックは日本で多分一番多いのですが、ここにたくさんの飛行機が四方八方から集まってきて、最後1本の滑走路に着陸させるんですけども、そうすると1列にきれいに、最低3枚から4枚、5枚と並べていくんですけども、そのためにこの手前の空域で右に行け、左に行け、上、下に行けということのを管制官が指示して誘導します。レーダーで誘導するので「レーダー誘導」とか「ベクタリング」という言葉で言いますが、この手前の空域が狭いと、大量に来たときに1列に並べていくためのスペースが非常に少ないので、非常に管制官の人もやりづらいし、精度の高い管制間隔を短い間隔で対応すると処理容量が上が

るので、そのためには手前の空域はなるべく左のほうがやりやすいということになります。

これは昔の飛行軌跡データですけれども、福岡から羽田に飛んでいくときに、ショートカットして飛んでいくので広がるんですけれども、羽田の直前で混雑するので、こう飛行経路の軌跡を見ると、混雑空港の周辺には必ず右に行け、左に行けという非常に迂回した経路が残るのが特徴的です。これをスムーズにやるためには、今の時間管理概念を導入した監視システムを活用しています。

(P4-13, 49)次に、「時間管理」という言葉を申し上げましたけれども、次世代の航空交通システムについて、ご紹介したいと思います。欧米で先んじてこのプログラムができたのですが、日本も多少遅ればせながら、2010年にCARATS (Collaborative Actions for Renovation of Air Traffic Systemsの頭文字)という長期ビジョンを策定しまして、この軌道ベース運用を行っています。

現在と将来で何が変わるのだろうかということを文字で書いてあるんですけれども、一番大きいのは、今まで飛行機は自分の位置が自分では分からなかったもので、地上からのレーダーを見ながら管制官が周りの交通トラフィックとの安全間隔を保っていたわけですけれども、飛行機自体が車と同じように高性能のGPSと管制システムを持っているので、飛行機が自分自身のGPSで自分の位置がわかります。今までは、飛行機が地上の無線施設の電波に向かってしか飛べなかったもので、地形に依存していて、非常に航空経路がジグザグしていました。それが、飛行機が自分の位置がわかるので、地上の無線施設に依存しないで真っすぐの飛行経路が引けるようになりました。

あとはレーダーよりもGPSのほうがはるかに精度が高いので、ある所を通るように指示すれば必ず飛んでくれますので、そのための保護空域という、要は高速道路の車線の幅みたいなものですが、それめかなり縮められるようになっていきます。同じ空域で、今まで1本しか航空路を引けなかったところが2本複線化できるということになります。

今までは地上の無線施設、「ボルドメ(VOR/DME)」と言いますが、それを結ぶように施設によって航空路を引いていたのが、直線的に引ける。GPSなので、要は移動経路を指定すればそこを飛べるようになりました。そのウェイポイントを柔軟に引けるようになってきて、エリアナビゲーション(RNAV)の更に高性能なRNP(Required Navigation Performance)という性能のいい装置を積んでいるので非常に航法精度が高く、自由な航空経路を飛べます。

(P4-12, 50)分かりやすく言うと、電子航法研究所の模式図ですけど、ここに滑走路があって、今まではILSといって、地上から着陸情報が流れると、地上から電波を飛ばしてそれに向かって真っすぐ飛んでいたんですが、GPSを使うとこういう曲がった着陸経路が引けます。天気の良いときは滑走路を見ながら曲がって飛んでいけるんですが、天気が悪くて雲がかかると当然見えなくて、地上の真っすぐの電波をキャプチャーして入っていきます。なので、非常に真っすぐな経路がどうしても必要なんですけれども、今度はGPSで任意の経路、曲がった経路を引けるので、それに沿って滑走路が見えなくても入っていきます。これが着陸の経路の柔軟性、都心上空を避けてこのような計器を使った着陸ができるようになってきています。

(P4-13, 52)GPSだけだと誤差情報があり着陸まではもっていけないので、地上の補正信号を使ってさらに精度を上げて着陸まで何とか持っていくという方法は、GBAS(Ground-Based Augmentation System)です。これは韓国で随分前から試行中で、このGBASを使うと、着陸についてもGPSだけでできることになります。このGBASを持っている飛行機が少ないので、これを利用促進するために、フランクフルトでは、GBASを積んだ飛行機には報奨金や、着陸料を割り引いて、その空港を離着陸する飛行機の性能を上げさせて空港・空域の容量を上げようという取り組みを行っています。長期的に

は I L S という装置も要らなくなるので、そのメンテナンス費も減ります。

(P4-14, 53) 羽田の同時平行着陸も、I L S だけ使うと非常に高度を下げなければいけなかったですが R N A V 進入と W A M という監視システムを組み合わせると高い高度のまま自然体で入ってきます。緩やかな経路で入るような着陸経路を 2 本同時に引くことで騒音の影響を避けようと取り組んでいます。高度の引き上げによる騒音影響の緩和です。

飛行機が自分の位置がわかって、位置情報を発信する時代なので、飛行機の間で情報の交換ができます。相手の飛行機が見えなくても、前の飛行機の位置がわかって、その飛行機について行ける時代に技術的にはなっています。こうなると高速道路上、車が前の車について行くような状態になるので、極論を言うと管制官が要らないし、非常に短い間隔で入っていく時代になってきました。

(P4-14, 55) サンフランシスコ空港は、伊丹よりも非常に狭い滑走路なので、同時に着陸するというウルトラ C ができます。これは天気のいいときだけやっているんですけども、A S A S の新しい飛行機を使うと、サイドバイサイドオペレーション、ヴィジュアル・アプローチといいますけれども、天気の悪いときでもできるかもしれないということになります。

あとは先ほどの、1 本の着陸経路に合流させるという作業が管制運用上一番難しく、これをうまく混雑区域でやるための飛行経路の設計を R N A V で引いて、先行機を見ながら任意のところで曲げていき、あとは放ったらかしにしておける。こういう飛行機のデザインと運用が最近よく行われています。一番行われているのはポイントマージと呼ばれるもので、ある狭い空域でも合流作業を非常にシステムティックにやるための経路設計を、今度羽田でやりますけれども、こういうことができるようになってきます。これも R N A V のシステムを使うので、曲がった経路が引けるようになります。

(P4-14, 56) 今までの考え方でこの空域はこのような進路しかできないというところが少し変わりつつあります。時間管理概念が一番重要なんですけれども、これを簡単に言うと、飛行機というのは離陸した後、例えばいつ伊丹に着くか、関空に着くのか、かなり精度が高くわかるので、もう 1 時間後にこの空域がどのぐらい混むかということが分かります。一番混んでいる到着区域に来る前に飛んだから途中の空域で速度を絞って、少し需要をコントロールしようというのを全体的にコントロールできるので、ホールディングしてそのまま入ってきています。手前で処理するというのをやって、関空で取り入れている C D A、C D O、今までとステップダウンしていたようなものが、一番高いところからエンジンをアイドリング状態でグライダーのように降りてくるので非常に騒音も少ないし、環境影響も非常に少なくなります。こういう継続降下方式(Continuous Descent Operation)というのもできるようになります。これも N A S A で、先ほどの自動追従システムや時間管理も組み合わせると、非常に高度なものをトライアルでやっています。こういう時代になっていますので、関空では初期に比べるとやりやすいです。しかも先ほどの G B A S も入れたりしていますので、これこそ官が取り組んで日本を引っ張ってほしいという個人的な気持ちはあります。

(P4-15, 59~60) 最後に一番重要なところは、関西 3 空港の運用状況です。関空・神戸・伊丹は、関空・伊丹が約 45 キロくらいで、伊丹・神戸間が約 25 キロくらいの距離になります。

首都圏は結構混んでいるという印象がありましたけれども、羽田と成田は 60 キロ強離れているので、空域的に見ると、関西の 3 空港を分離して使おうとすると、首都圏よりも混んでいるということにあります。羽田も横田空域や茨城の百里空域があるので、確かに上下は塞がれているんですけども、この空間は自由に空路を使えるので、どちらかというとやりやすいというのが現状です。

(P4-16, 61~62) ニューヨークの状況を先ほどご紹介しましたがけれども、ラガーディア、J F K、ニュ

一アーク、テターボロという羽田並みに混んでいるゼネラル空港がありますけれども、この空港のレイアウトが関西3空港の稠密度と比較的近いです。しかし、ニューヨークはここを飛んではいけないというのが無く、四方八方飛べるから針の穴を縫うように飛んでいるんですけど、これも重なっているところは1,000フィート(約300メートル)の状況なので、クリアしています。そういうことを駆使すれば、飛行経路は意外と引けます。全部の空港の飛行軌跡を重ねると、こういう重複したものになるんですけども、上空通過がないので、ニューヨーク地域を発着する空港だけを見ると、非常に稠密な飛行経路になっていると思います。それでも空域再編の前なので、これが現在は随分効率化されている段階にあります。

(P4-16, 63) 関西3空港の発着便数について、関空は、H29年3月ダイヤで1時間最大40便弱。伊丹は35便。神戸は政策的な枠があるので、1時間最大で6~7便となります。3空港合計にすると1日908便で、ピーク時は夕方7時台で、80便強になります。1時間80便というと結構混んでいて、羽田が先ほど申し上げたとおり、4本の滑走路で1時間80便なので、そのレベルに来ているということになります。空港によっては空いているんですけども、4本の滑走路、伊丹2本、関空2本で、伊丹はほとんどクロスパラレルなので、それを1本分とすると神戸を合わせて4本なので、羽田の4本でやっているのと同じぐらいになります。

(P4-16, 64) どのぐらい混んでいるのかというデータがないので分からないのですが、フライトレーダー24という、ウェブで取り上げているデータを集めて、滑走路手前の離陸待ちをしている時間を統計的に処理すると、関空の朝11時台は平均10分ぐらい待っているんで、離陸機が滑走路で待っているということがデータから分かります。平均10分は結構なところだと思いますが、1本の滑走路しか離陸に使っていないようなので、このぐらいの時間帯では2本の離陸ができると混雑は解消できると思います。

伊丹の南風運用は、年間で数日しかないらしいのですが、このときは非常に混雑します。神戸と同じような片側運用なので、この遅延をどう解消するというのが大きな課題かもしれません。

(P4-17, 65) これは飛行軌跡データで、伊丹、関空、神戸になります。伊丹に入る着陸機が比較的最近混雑しているので、この辺の1本の着陸に合流させるためにレーダー誘導されているから、到着の空域を広く使っていて、伊丹の離陸機は北側の山脈が邪魔して行けないので必ず逆側に振って、高度を稼いでから着陸の上を越えて羽田のほうに行くことになります。関空はこのすき間に入っているんで、関空は伊丹ほどこのようなレーダー誘導を見ないので、そこまで混んでないという状況であると空域的には見えるんですけども、これも特定の時間帯のサンプルなので分かりません。関空は、例えば南から入るときは、四方八方から入ってきて間隔調整して入ってきます。それで北から入るときにはこの辺りを回って入っていくということになります。そしてその下を神戸便が入っていく、このような運用になっています。

(P4-17, 66) 高度別に示すと分かりづらいのですが、関空の飛行経路の代表的なところが、大阪湾を沿うように離陸して着陸していくということになります。赤いハッチがかかっていると思いますけれども、ここだけでレーダー誘導できる部分です。多分陸域の騒音への配慮だと思いますけれども、この1本にまとめていくところの一番厳しい空域が若干制約されているという意味では、きっちり並べていくのはやりづらいという面はありますし、直線の部分がありますけれども、羽田に比べると非常に短いので、こう曲げながら入っていくところのやりづらさ、コントロールのしにくさは飛行機側、管制側の両方にあるかもしれません。更に平行に取ろうとすると、この辺の空域の工夫が必要ではないかというふうに思います。

(P4-17, 68)「陸域への配慮と経路設定」と書いていますけれども、関空の横の山とか、淡路の南側、ここがレーダー誘導で抜けているので、ここは飛ばないようにしているということになります。

あとはこの大阪の都心上空ですとか、この辺も伊丹の到着離陸路があるので、あえて飛ばす必要はないということかもしれませんが、ここをなるべく使わないように騒音に配慮しながら関空の離着陸を処理しています。

あとは明石海峡に一定の飛行経路が全て集約しているので、ここの空域の混雑が一定程度、自由に上がって自由に下がるということではないという意味で、飛行効率はこの経路の集中で阻害されている可能性はあります。

(P4-18, 70)こういう飛行経路は、A I S、A I Pというホームページ上でどのように飛行経路を引かれているか、先ほどのRNAV経路も全部見られるので、実際その中心線は大体見てわかるんですけども、関空の例えばこの北側から同時着陸できれば当然着陸容量を増やせるし、逆にこの北側に同時離陸できれば、着陸・離陸容量は上げられる。したがって、先ほど申し上げたとおり空域をより柔軟に使用できれば、同時離陸とか同時着陸の要件を満たし、容量拡大の可能性はあるということです。ただし、制限というのは本当に取り払われるかどうかは、わかりません。

それで、成田と関西を比べると、直線経路や使用できる環境、空域が若干狭いので、今の経路設計だと、同時離着陸というのはそのままだとできない可能性はありますが、今の経路のままでもまだまだ容量は上げられるのではないかと思います。

神戸空港は関空の下の片側を飛びます。伊丹の空域も使えるので、とにかくこの西側の空域だけ使っ

て出ていることになります。飛行経路が非常に伸びたというのは、茨城-神戸便を例として出しています。(P4-20, 77~78)最後に、関西圏の空港、空域の運用の現状のまとめということで、陸域飛行制限、騒音への配慮があるので環境的にはいいことですが、関空では、高度処理のための飛行距離の延伸というのは、大阪湾で1回ぐるっと回って伊丹の上を越えていくということをやっています。これは、羽田は東京湾で昔は2周、今は1周もしないですぐ横田空域も結構飛んでいますけれども、関空も大阪都心上空を抜けるときには1周回って飛んでいくということをやっています。それと平行滑走路が2本ありますので、その能力を最大限発揮すると、やはり手前の空域とか飛行経路のことも当然考えないといけないということになります。

伊丹は非常に近い滑走路ではあるのですが、最近では近接滑走路の容量、新しいシステムを使った容量拡大の方策で、かなりバラエティーに富んでいます。この辺は近過ぎるから諦めるのではなく、伊丹には1日370回の発着枠がありますけれども、最大瞬間的に上げられる可能性はあるので、そこの容量を上げるニーズがあれば、そういう新しいシステムを入れることも議論の俎上に上げてもいいかもしれません。

神戸は、伊丹と関空のすき間を縫ってかなり厳しい高度制限、飛行制限がかかっています。今は独立して飛行経路を引いているはずなので、1日30便というのは滑走路と空域の処理能力ではないと私は信じています。この辺はもう少し需要を見ながら、飛行経路設定上は非常に非効率なので、これからCO2削減やエアラインの経営を考えたときに、なるべく燃料を消費しない飛行経路設計が必要なので、関西の空域というのは非常に効率がよいと言われるような飛行経路設計を目指して、全体の空域の効率性を考えるいい機会でないかと思います。

そのときには、新しい技術を見越して、インセンティブ制度も踏まえながら、空港運営会社、地域の皆さん、航空会社が一丸となって行ってほしいということ、を、まとめとしています。

以上で発表を終わらせていただきます。ご清聴ありがとうございました。

〈講演 2〉

「関西発着の ANA 航空ネットワークについて」

全日本空輸株式会社 取締役執行役員マーケティング室長 稲田 健也



全日空の稲田でございます。常日ごろから ANA グループの運航並びに業務に関しましてご支援賜り、感謝しております。また、日ごろから弊社便 ANA グループをご利用いただきまして、本当に感謝しております。

今日は 30 分のお時間を頂きまして、ANA グループ全体の関西 3 空港での活動についてご報告・ご説明をしたいと思います。よろしくお願いいたします。

まず初めに、簡単に ANA グループ全体の概要ということで、全体的に現在フルサービスキャリア(既存航空会社)は ANA がやっており、LCC(格安航空会社)では、ピーチは主に関西を離発着しており、バニラは成田を主に離発着しています。ピーチ、バニラというのは、メディアで取り上げられて、非常に大きい会社に見えるのですが、飛行機の数でいうと、ピーチで 18 機、バニラで 12 機、ANA は 250 機ぐらいありますので、まだまだ LCC は、弊社グループの中では小さいという形になっております。昨年度ご利用いただいたお客様も、ANA 本体が 5,200 万人、ピーチが 513 万人、バニラが 212 万人となっております。

航空会社以外にも関連グループとして空港関連サービス業、それから商事関係等、様々な業務をやっております。トータルでは今、1兆7,000億円程度の売り上げになっているかと思えます。

その中で航空の事業概要になりますが、まず国際線は 43 都市に飛んでおります。現在、未就航エリアはアフリカと南米になっておりますが、昨年度はプノンペン、メキシコのような国にもどんどん飛びはじめております。全体で 1 日 200 便、利用率は国際線ということで比較的高く 76% ぐらいになっております。国際線のお客様は年間 900 万人強、売上高は 5,200 億円ぐらいになっております。

国内線は日本が人口減少社会に入っているということ、経済もそれほど活発でないというところで伸び悩んでいますが、49 都市に飛んでおり、航空会社としての役割もエッセンシャルサービスもいろいろありますので、地方都市にもかなり翼を広げている形になっています。路線数は 114 路線、1 日約 900 便が運航しております。利用者率は若干低く、66% になっております。利用しているお客様は年間約 4,300 万人ですが、年度によっては増えたりしていますが、全体的には伸び悩んできております。売上高は 7,000 億円を下回り、6,800 億円程度になっております。

次に運航機種について、もうジャンボ機がリタイアして数年経ち、最大機種はボーイング 777 です。国内線は 777-300 の国内仕様で、ほぼ 500 人乗り。国際線では 212 人から 264 人規模で、ファーストクラス、ビジネスクラスと 3 クラスをつけております。加えて、ボーイング 777-200 タイプというのが国内線では 400 席クラス、国際線では 200 席クラスとなっております。

最近導入したボーイングの 787 は低騒音で、機内でもかなりエンジンの音が小さく、ボーイング 787-8 を皮切りに、今後もボーイング 787 未就航の国際線を中心に運航を拡大する予定です。ボーイング 767 は、以前は国内線の主力機でしたが、現在はボーイング 787 に取って代われ、ボーイング 767 はリタイアの時期に入っております。小型機は、ボーイング 737 シリーズで、こちらは 737-500 タイプ (126 席)、737-700 タイプ (120 席)、737-800 タイプ (166 席) と、需要にあわせて運航しています。さらに

エアバス 320 を運航しておりますが、最近では国際線用にエアバス 320 neo という、非常に低騒音な機材の導入を進めています。最後に、離島を中心とした低需要路線では、ボンバルディア Q400 というプロペラ機で運航しております。

今後入ってくる飛行機は、ボーイング 777 の代替といたしまして、ボーイング B777-9 X という機種で、現行よりも若干大きいサイズになるかと思えます。ボーイング 787 に関しては、既にボーイング 787-9 は導入済みですが、今後ボーイング 787-10 というシリーズも導入する計画です。それからエアバス 320、これを少し大きくしたエアバス 321 neo というのが今年度から導入されています。

MR J は、既に 7 年も導入が遅れておりますが、2020 年の東京オリンピックの聖火が運べればいいかなと考えております。MR J は 80 席タイプで、ブラジルの ER J と似た機材ですが、こちらも 15 機確定発注しております。

それでは関西 3 空港を ANA がどのように使い分けているかということで、国内線・国際線ともにお話ししていきたいと思えますけど、まず伊丹空港は ANA が運航しております。伊丹空港は国内線のみになってはいますが、ANA と一部の路線、福岡や福島、新潟、仙台、大分についてはアイベックスとの共同運航をしております。

それから関西空港の国内線は、ANA が運航しておりますが、スターフライヤーの関空羽田路線を共同運航している形になっております。

あとは弊社グループの中でピーチ、バニラは LCC として関西空港から国内線、国際線を運航しています。

神戸空港につきましては ANA、それからコードシェアという形でエアドゥは札幌線、ソラシドエアが那覇路線で運航しております。そういう意味では、伊丹、関空、神戸の 3 空港ともに国内線で運航しているのは ANA だけになるかと思えます。

全体的にどういう規模で運航しているかということですが、ANA グループ全体では伊丹空港で年間 811 万人の方にご利用いただいております。伊丹空港でのシェアは 58% とほぼ 6 割が ANA のお客様という形になると思えます。

関西空港は国際線、ピーチ、バニラを含めて年間 690 万人の方にご利用いただいております。この 690 万人というのは関西空港利用者の約 27% が ANA グループのお客様という規模です。

神戸空港は、発着枠が一杯ということもありますし、スカイマークさんのシェアが高いため、58 万人と非常に小さい規模になっています。グループの中でのシェアは、伊丹 52%、神戸 1%、関空 44% で、伊丹と関空がほぼ拮抗しています。

それでは伊丹・関空・神戸の国内線のすみ分け、つまりどのように使っているのかについてですが、伊丹はやはり関西の主幹空港として当社では位置づけております。北から札幌、南は沖縄・那覇まで、幅広い路線を日本全国漏れなくネットワークしているというのが特徴になっております。エッセンシャルサービスで帰省客が多い夏休み期間に石見路線も飛んでおりますし、四国方面などの近距離も飛んでおります。九州も、佐賀を除く全県に就航しています。東北方面は若干弱いのですが、こういう形で日本全国漏れなくネットする主幹空港となっております。お客様はやはり羽田便の利用が 4 割近くで、続いて札幌、那覇、仙台等の路線の利用が非常に多くなっております。

最近、伊丹-羽田線の特徴として、国際線の乗り継ぎが非常に増えてきております。羽田の国際化が進み、海外のお客様が羽田に来られ、羽田から伊丹にそのまま乗り継いでいかれるお客様、あるいは大

阪、関西のお客様が伊丹から羽田便をご利用いただいて、羽田からヨーロッパ等の長距離路線に乗り継がれるお客様が純増しています。

国を挙げて訪日客 4,000 万人を目指すということで、航空会社、ANA にとっても非常にありがたい政策で感謝しております。ANA 運航便の国内線の中でどれだけ海外のお客様がご利用いただいているかについて、関西 3 空港の利用者数では、やはり伊丹が圧倒的に多くなっておりまして、伸び率も最近では高くなってきているというのが特徴です。ただ、やはり国内利用、ローカル需要の方がメインですので、そのシェアは関空に比べてさほど高くないという形になっております。

関西 3 空港への訪日利用者数・構成比について、関空では既に 6.4% が訪日旅客のお客様が国内線をご利用頂いております。神戸の構成比はまだまだ少なく、1.3% となっておりますが、利用者数の伸び率 (2014~2016 年度) は 12% です。関空での訪日旅客の主な特徴としては、やはり関空-札幌が圧倒的に多く、10 人乗ったら 1 人か 2 人は必ず海外のお客様となってきております。一方伊丹では、訪日旅客が一番多いのがやはり伊丹-羽田路線です。当然、伊丹-札幌路線も多いのですが、羽田線の利用が多くなっているのが特徴です。

当社便の中で一番海外でお買い求めいただいている、いわゆる訪日客が多い国内線というのが、羽田-札幌線になります。この路線は年間 20 万人強が海外のお客様ということで、羽田では札幌線が非常に人気となっております。

次に関空ですが、関空は国内線の主幹空港ということで、羽田、札幌、那覇といった路線をメインに飛んでおりますけど、伊丹の発着枠もないということで、長距離路線、リゾート路線としては、沖縄の石垣、宮古、それから北海道の旭川、女満別といった路線が関空から運航しております。神戸は、発着枠がないということで、札幌、那覇、羽田の 3 路線に限定しております。

このように伊丹はほぼ日本を漏れなくネットする主幹空港。関空が幹線を中心に、地方のリゾート路線、長距離リゾート路線、それから北海道の長距離路線、神戸はメインの路線のみというすみ分けになっております。

ただ、このようにすみ分けしながらも、一部の路線で補完しております。伊丹からの就航がない宮古、石垣のようなところは関空で飛ばしているという形になっております。

あと、空港の運用時間ですが、伊丹は朝 7 時から夜 21 時までという制限がされておりますが、特にビジネスの多い関西と首都圏を結ぶ路線は、夜遅くてもご利用したいお客様がいるということで、主に関空から遅い便で羽田に行ったり、羽田から関西圏に戻るといったところをカバーしております。伊丹が制限されているので、24 時間空港の関空を使って、関空着が 23 時以降の便を設定しております。よく皆様に、関空-羽田のダイヤは昼間が少なく夜が多いというご指摘を受けるのですが、これは伊丹を補完する役目として関空-羽田線がありますので、どうしても夜や早朝に集中しやすくなるため、運用時間のところでもお互いに補完し合っているという形になるかと思っております。

次に、どういうお客様が伊丹と関空と神戸をご利用しているか、こちらもそれぞれ補完し合っています。伊丹はやはりビジネス旅客が圧倒的に多くて、半分以上がビジネス旅客のお客様です。プロモーション運賃 (旅割運賃) でご利用いただく方もある程度いるということと、旅行がほかの空港に比べて少ないという形になっております。関空は LCC を含めない割合ですが、一般個札 (こさつ) のビジネス旅客が 49% で、リゾート路線の運航比率が高いということもあり伊丹に比べるとビジネス旅客は少ないという状況になっています。一方、旅行に関しては伊丹よりも多くなっております。

神戸は飛んでいる便数が少ないため、ANA としては半分ぐらいは旅行で販売していると思います。そういう意味では国内線は、路線、それから運用時間、いわゆる運航ダイヤ、それからお客様への販売

方法もそれぞれすみ分けと補完をうまく活用しながら3つの空港を使い分けております。

次に、国際線の方は国内線のようなすみ分けはなく、関空のみとなっております。ANAとして飛んでいるのが、中国の北京、上海、大連、青島、杭州、香港といった中国路線がメインになり、上海が1日2便、ほかは1日1便で運航しております。中国と関西のつながりが非常に強いものですから、上海などはLCCがたくさん入ってきてもANAのお客様はほとんど減らず、影響もないと思っています。ANAグループの中では中国線はピーチが上海と香港に飛んでおります。加えて、中国以外にも近距離の仁川とソウル、それから釜山、台北、台湾の高雄にピーチが飛んで、成田からもバニラが運航しています。

国際線は、成田や羽田に比べると関空のほうが規模は小さくなっています。主にANAの国際線は成田、羽田を主幹としております。これは日本人の旅行がどんどん減る中で、アジアの需要をどれだけ取り込むかということで、アジアと北米を結ぶ路線を成田で結んでいます。首都圏とそれから日本全体の需要を羽田で繋いで結んでいるという形になっております。

これは「ハブ」と呼んでいますが、残念ながら成田は年々ハブとしての機能が弱まり、国際競争力が落ちてきています。一方で中国や中近東のハブ空港が北米、アジアを結ぶ路線を圧倒的に増やしているという状況になっております。

最後に、貨物便のハブ空港については、沖縄がハブ機能を担っており、沖縄から4時間以内で飛べる空港が多くあるので、沖縄で荷物を集め、そこで積みかえてアジア中に送るという状況になっています。

以上になります。ご清聴ありがとうございました。

〈事業報告〉

「大阪国際空港ターミナル改修プロジェクトの概要について」

関西エアポート株式会社 常務執行役員伊丹空港本部長 北山 博



【大阪国際空港の現況】

- ・ 東日本大震災等の要因により、旅客数は 2012(H24) 年度に 1,291 万人まで減ったが、経済状況が回復し、2016(H28) 年度には 1,510 万人まで回復。
- ・ 大阪国際空港の利用者数は全国 85 空港中 7 位。関空とあわせると成田をやや上回る水準。
- ・ 就航エアラインは 5 社、全国 26 都市、185 便が就航。

【関西エアポート株の理念】

- ・ 飛行機に乗られる方だけでなく、空港に来られる全てのお客様に新しい体験をしていただくことを理念としている。

【改修工事】

(1) スケジュール

建設から 47 年経過したターミナルビルを 2020 年東京オリ・パラ開催までに改修。

- ・ 2018 年(H30) 春 中央エリアオープン
- ・ 2019 年(H31) 春 駐車場整備
- ・ 2020 年(H32) 春 グランドオープン

(2) 内容

① 中央エリアオープン

- ・ ターミナルビルに環境性能が高くデザイン性のあるパネルを取り入れることで約 60%の省エネ効果（冷暖房費の削減）を見込むとともに外壁のデザイン性の向上を図る。
- ・ 現在、JAL、ANA の南北に 2 分されている到着口を 2 階中央に集約し、モノレール等のアクセスを改善。1～4 階中央に商業エリアを配置。
- ・ 2020 年 MRJ 導入を見据え、ANA 側に小型機専用のフィンガーを新設。

② 駐車場整備

- ・ 駐車場が手狭で混雑しているため、現在の老朽化した 2 階建て北立体駐車場を撤去し、新北立体駐車場（580 台規模）を建設予定。
- ・ 駐車場内の空きスペースがすぐに分かる案内システムを導入予定。

③ グランドオープン

- ・ 保安検査場通過後に買物や飲食を楽しんでもらえるよう、ゲートエリア内にウォークスルー型商業施設を整備。商業施設面積は従来比 4.5 倍。
- ・ 南北に長いコンコースの移動をスムーズにするため、ムービングウォークを 2 基から 14 基に増設。
- ・ 保安検査の所要時間短縮のため、2017 年 7 月に最新型の保安検査機器“スマートレーン”を ANA、JAL に各 2 本ずつ導入し、運用トライアル中。2020 年春には大半のレーンをスマートレーンに置き換える。より快適な空港を目指していきたい。