

これからの航空管制

運輸省航空局管制保安部
管制課長

田崎 武

我が国をとりまく情勢
＜政治経済の分野で進むボーダレス化＞

第2次大戦後の50年余、我が国は何回かの危機はあったものの比較的順調に経済発展を遂げ、世界の経済大国と言われるまでになりました。これは日本人の勤勉さというような国民性に主たる要因があると思いますが、ある時期の、先進国からのさまざまな支援が力を貸したということもあるでしょう。

ここまで日本が発展を遂げますと、今まで保護されてきた見返りとして、政治、経済のさまざまな面で、国際的にお返しをしなければならない状況になってきていると思います。つまり、これからの日本には、国際的な貢献という課題が課せられているということです。

もうひとつ特徴的なことは、民族問題です。数年前から社会主義諸国が次々に破綻を来し、民族主義が台頭しています。その代表的なのがソ連だったと思いますが、世界的に資本主義的な経済に移行しつつあるような気がします。かつて言われてきた社会主義陣営と自由主義陣営、あるいは東側と西側というような概念がだんだん無くなってボーダレスになっています。まだ民族紛争が続いている地域もありますが、政治、経済的に境界線が無くなってきているのが現状だと思えます。

＜アジア諸国における大規模国際空港整備＞

政治、経済のボーダレス化に伴って、国際的な政治・経済活動、観光など人の交流が盛んになっています。特に東南アジアの発展途上国は、今後もっとも発展が期待できる有望な市場として世界の注目を集めています。

世界の国々と交流が盛んになり、人の動きが活発になれば、当然そのための交通機関が必要になります。そのために、東南アジア諸国では現在急ピッチで大空港の整備が進められています。

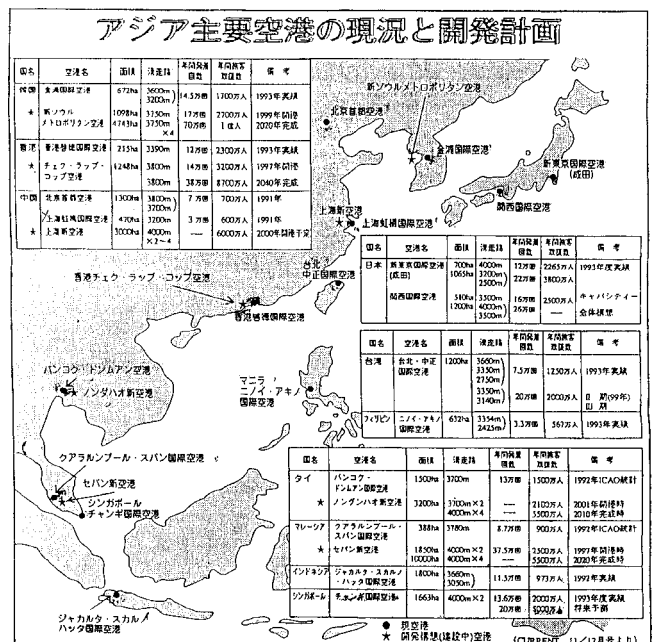


図1の中の 印をした所は、新しい空港を建設中、あるいは計画が進んでいる所です。我が国では、成田のB滑走路が2000年を目標に整備計画が進められ、関西空港は2007年、中部新空港は2005年が目標とされていますが、いずれも、まだ確定というところまでには至っていません。

今後、東南アジア発展の中心となる国はどこか、そのための世界各国との交流の中心的役割を果たすハブ空港はどこになるのか、日本を含めて各国で競っているところです。できることなら、成田、関西、中部新空港の整備が順調に進んでその役割を担うようになって欲しいものです。

<米国・ロシア関係>

日本とアメリカ、日本とロシア、その関係はいずれも切っても切れない重要なものです。これまで、我が国はアメリカ依存の傾向が強かったわけで、その傾向は、基本的には現在も変わっていません。しかし、最近ではアメリカの航空界を取り巻く経済状態も過当競争の様相を呈し、大規模なリストラが進む中、国も民間企業も非常に厳しい状況の中におかれているということです。

最近の情報では、かつて我々が管制を教わったFAAも、GAOという日本の会計検査院のようなところから、管制関係のシステム整備に関して非常に厳しいクレームを付けられています。FAAでは、増大する航空交通量に対応できる新しいシステムを作ろうという構想があったわけですが、アメリカ経済が非常に厳しい状況にあるものですからGAOから効率的な運用ができていないという指摘を受けているわけで、FAAとしても大変な時を迎えているようです。

一方、アメリカの航空会社も厳しい競争にさらされているので、FAAに対して非常に強い圧力をかけています。具体的には規制緩和というかたちで、アメリカの航空会社の日本への乗り入れと以遠権についての強い要求です。

アメリカ側の言い分ですと、日本は平等に乗り入れができないということで、強い申し入れがあるのですが、それに対して日本側は強く抵抗していると

ころです。この問題では日米航空交渉がたびたび行われていますが、まだ決着には至っていません。

ロシアについては、予算の中身などがよく分かりません。いろいろな情報から受ける印象では、政治的にも経済的にもバラバラな感じがします。日本の場合ですと、飛行機に乗ったお客さんに払っていただいた一部の税金を特別会計として、空港の整備とか航空保安施設の整備などに当てています。ロシアの会計制度では税金は全て一度中央政府に集まり、そこで政府の意に添った形で地方に配分されているというように聞いています。力関係で予算の付き方が違うということもあるのかもしれませんが。

あちらに行っているアタッシュの人から聞いた話ですが、沿海州にソバレロバというレーダーがあります。これは外国のメーカーが作って評価運用ということになっているはずなのですが、メーカーに金が払えなくて止められるとか、撤去されるという話です。「たいへんだなあ」とは思うのですが、ロシアの内情に首を突っ込むこともできず、静観するしかない状況です。会場のパイロットや管制官の方々の中にも、ロシアの空に関連しては苦い経験をした方がいらっしゃるのではないかと思います。

航空管制の現状

<管制の現状及び課題>

申し上げてきましたような情勢を背景に、国際的な航空輸送のニーズは増加の一途を辿っています。1995年の統計で見ますと、国際旅客は4357万人、1975年を100とすると549、3年後の2000年には693となり、5500万人への伸びを予測しています。国内の航空旅客は約7800万人、3年後の2000年には1億人を越えようとしています。

航空機の着陸回数を見ますと、国内、国際線を合わせて88万回、1975年からの20年間で1.6倍、国際線では2.8倍以上の伸びを示しています。

空港とACCを合わせた管制の取扱い機数を見ても、この20年間では2倍以上、これに加えて通過機があって、これも年々かなりの伸びを示しています。

こうした状況に対応した、安全で効率的な管制を

航空輸送量の増加と管制取扱量

● 旅客数

	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
国内旅客 (千人)	15,427	25,445	40,424	43,776	65,252	78,101	92,000	104,200
1975を100とした値	61	100	159	172	256	307	362	410
国際旅客 (千人)	3,840	7,940	12,150	17,584	31,045	43,570	55,000	64,400
1975を100とした値	48	100	153	221	391	549	693	811
旅客 合計 (千人)	19,267	33,385	52,574	61,360	96,297	118,117	147,000	168,600
1975を100とした値	58	100	157	184	288	354	440	505

* 出典は、運輸省情報管理部「航空輸送統計年報」。

↑ 7次空整 ↑

● 旅客需要予測 * IATA需要予測値 (1997年1月時点)

△世界の需要予測

	1995	2000	2010	*1995実績値
旅客 (百万人)	371	522	789	
1995を100とした値	100	141	213	

△アジア・太平洋の需要予測

	1995	2000	2010	*1995実績値
旅客 (百万人)	134	201	393	
1995を100とした値	100	150	293	

△日本発着の需要予測

	1995	2000	2010
旅客 (千人)	43,570	55,068	91,587
1995を100とした値	100	126	210

● 着陸回数

	1970	1975	1980	1985	1990	1995
国内便	593,755	481,641	561,620	580,977	660,791	770,923
1975を100とした値	123.3	100	116.6	120.6	137.2	160.1
国際便	35,097	39,430	48,314	55,471	84,565	110,924
1975を100とした値	89.0	100	122.5	140.7	214.5	281.3
国内・国際合計	628,852	521,071	609,934	636,448	745,356	881,847
1975を100とした値	120.7	100	117.1	122.2	143.1	169.2

* 出典は、運輸省情報管理部「航空輸送統計年報」。* 自衛隊機、米軍機を除く。

● 通過機 (東京FIR、那覇FIRを通過した航空機)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
通過機数 (民間)	37,922	42,943	49,831	54,566	68,240	71,373
1990を100とした値	100	113.2	131.4	143.9	179.9	188.2

● 管制取扱機数 (FIR機)

	1970	1975	1980	1985	1990	1995
管制部取扱	696,231	815,801	1,039,983	1,133,391	1,378,237	1,789,323
1975を100とした値	85.4	100	127.5	138.9	168.9	219.4
空港管制部取扱	1,025,069	1,083,227	1,162,865	1,174,360	1,509,920	1,842,963
1975を100とした値	94.6	100	107.4	108.4	139.4	170.1

● 5ヶ年空港整備計画における航空保安施設整備投資計画額

	5次空整	6次空整	7次空整
全体計画額 (億円)	19,200	31,900	36,000
航空保安施設整備額 (億円)	1,800	3,000	4,670
航空保安施設整備額 / 全体計画額	9.4%	9.4%	13.0%

表1

行うということが、我々管制官に与えられた大きな課題であると思います。

航空関係の施設整備は、5年毎に作成される空港整備5カ年計画に基づいて実施されているわけですが、現行のシステムの整備というものは、ほぼ完了したのではないかと考えています。これからは、次世代と言われる新しいシステムに移行して行くことになると思われます。

現在、航空局の管制官は、管制部に826名、空港に894名、合わせて1720名いますが、その外に直接管制業務に携わっていない管制官もいますので、その人々を含めると約1800名になります。最近、我が国ではさまざまな場で高齢化の問題が取り上げられていますが、管制官も例外ではありません。日本経済の発展期に空港建設が進み、定期航空路線が急展開するのに合わせて管制官も大量に採用されました。その人たちが団塊の世代となって高齢化を迎えつつあるわけで、非常に大きな問題になっています。

また我々は、管制業務を安全かつ効率よく行っていくために、職場の環境とか管制官の処遇を改善して欲しいということを、いつも言い続けているわけですが、そういう問題も残されています。

<行政改革等>

ご承知のように、現在、国の行政改革ということが大きな政治課題として取り上げられ、総理大臣を長とする行政改革会議を中心に、さまざまな議論が交わされています。運輸省は建設省と一緒にになって国土開発省になるというような報道も見受けられますが、どんなものになるのか、まだまだ分かりません。

省庁の再編と関連してエージェンシー化とか民営化という話もあります。我々にとっては、こちらの方が問題だというような気もします。管制部門も当初はこの範疇に入っていて、エージェンシー化なのか民営化なのかという検討がされていました。

エージェンシーというのはどういうものなのか、実は、内容はまだよく分かりません。イギリスでは、エージェンシー化によっても身分は公務員とい

う形でやっているそうで、それでうまくいっているということ、前の総務庁長官が言っていました、その中身はどうもよく分かりません。

航空局としては、このような業務の内容もはっきりしない、担当者の身分もはっきりしないエージェンシー化とか民営化には反対の立場です。管制という業務は、公的権力の行使という要素が非常に強いわけですし、さらに、航空安全の確保というものは、やはり国が一元的に責任を持つべきものではないかということで反論しているところです。しかし、まだどうなるかまったく分かりません。

最近聞いたところによりますと、橋本総理は、行革会議の中で、航空管制について「機器整備等は民間委託を進め、安全確保の機能は国の業務としては」という話をされたそうです。具体的にはよく分かりませんので、管制官だけが国の人間で管技官などは民間委託ということなのか、「安全確保の機能」という内容がはっきりしないのですが、われわれとしては、保安業務というものは各職種が一体となって進める必要があるのではないかと考えています。

現在、来年度の予算要求を行っていますが、今年は行政改革との関連もあって、大蔵省や総務庁から非常に厳しい審査を受けています。予算要求の内容を聞いてくれるところか、現在の組織自体の見直しを迫られているという状況です。要求の中身を聞いてもらえないというのはたいへん困った事態だと思いますが、我々も一生懸命やっているところです。しかし、非常に厳しい時代に置かれているということは、皆さん方にも十分知っておいていただきたいことです。

これからの航空管制

現在、次世代の航空管制に向けていろいろな準備を進めているところです。これは、世界的な航空輸送の需要が増大し、それに対応するために、航空衛星とかデータリンクなどの新技術を活用し、地球規模での航空サービスの提供を可能にしようとするものです。将来の通信（Communication）、航法

作業項目	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	備 考
ODP	△ 257サー ▲衛星リンク運用開始															
CPDLC	管制官機器操作慣熟(JAL/ANA)															管制官慣熟
	HF主体運用下におけるCPDLC(JAL/ANA)評価															PHASE1
	HF主体運用下におけるCPDLC(一部外航航空会社)評価															PHASE1
	CPDLC主体運用(FANS機全機)による評価															PHASE2
																PHASE3 (H10後期?～)
ADS	データ収集及び評価															
AIDC	PHONE運用/AIDC評価(運用慣熟・システム信頼性検証)															(FAAとの連携による評価)
																ステップ1
	L/L BACK UP CALL を併用運用評価 (実施時期要調査) AIDC主体運用(実施時期要調整)															ステップ2
																ステップ3
	評価手法検討 ADSTライアル ◆ IPACG ◆ IPACQ ◆ AIC発行(2/26) ◆ RNP10 4/23															

（Navigation）、監視（Surveillance）、これらの頭文字を取ってCNSと言っていますが、それに航空交通管理（ATM）を合わせた構想がICAOで承認され、新しい航空保安システムを構築していこうということになったわけです。

我が国では、ICAOのCNS / ATM構想というものについて、1994年6月に航空審議会の答申を受けて、これを積極的に取り入れて行くという方向が打ち出されました。それによって、次世代の新しい航空保安システムの整備が始まったわけです。その代表的なものが運輸多目的衛星MTSATですが、その1号機は2年後に打ち上げ、その5年後の2004年には2号機が打ち上げられる予定になっています。日本が航空関係として初めて打ち上げる衛星です。

将来的には自前の衛星を使って洋上の航法や通信

太平洋区域と言っても、現在評価対象としているのは日本航空と全日空の飛行機だけです。実際にはNOPACでやっ

この目的は、近い将来ADSとCPDLCによる航空機の位置の確認と通信システムを確立することによって、洋上の管制間隔を現在の1/2が1/3に短縮し、交通容量の大幅な増大を狙っているわけです。

CPDLCの評価については、Phaseを3段階に分けていて、次のPhaseでは一部の外国の会社のFANS-1パッケージ対応機についてもトライアルを開始し、来年の春からはFANSの全機で評価を行う計画になっています。

CPDLCの本格運用であるPhase 3 が実際に行われるようになる時期は、まだはっきりしていません。CPDLCは幾つかの国で運用が行われていますが、我が国では隣接する米国との関係もあって、正式運用が何時からになるのかまだ決まっていないということなのです。もちろん、これは全く新しい試みですの

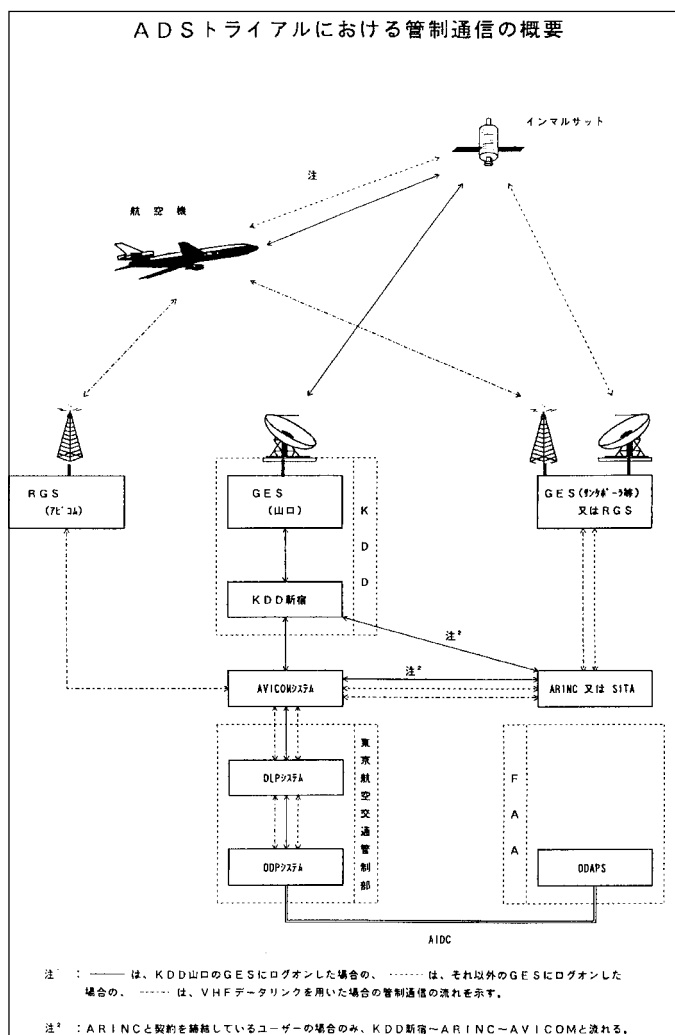


図2

で、我々はさまざまな角度からの評価を行って安全性の確認をすることが重要であると思っています。本省の中に関係者を集めた評価委員会を設置して、評価の手法とか、次の段階に進む移行の方法とかを決めています。

もうひとつは、AIDCという管制機関同士の情報交換の手段です。現在ランドラインでやっている隣接FIRとの情報交換をデータリンクでやろうという方法なのですが、これも間もなく評価運用を開始したいと考えています。当面は現在のランドラインが中心になりますが、次第にAIDCの運用に入っていきます。

これに関しては、密接な関係のあるオークランド

FIRやアンカレッジFIRとの調整、それにユーザーの方々との調整も重要になりますので、明年1月にIPACGの中で話し合いを持って方向性を決めていく必要があるかと思っています。IPACGというのは、ご存じの方が多いと思いますが、日米の航空関係者、ユーザーの方たちが加わって将来の技術運用についてさまざまな検討や調整をする委員会です。

この表の一番下の欄に書いてあるRNP10 4/23と書いてあるのは、航法精度の問題で、ADSトライアルと直接関係があるわけではありませんが、CNS/ATM構想によって管制間隔をどこまで短縮できるかということに関係してきます。現在オーシャンICKの管制間隔は、基本的には横の間隔が100マイル必要になります。しかし、最近の航空機の装備機器は精度と信頼性が非常に高くなり、航法精度も極めて高くなっています。これに伴ってRNP10の精度を持った航空機では、1998年4月23日から、NOPACルートで、横間隔を50マイルにしようという方向で準備を進めています。

図2は、現在のインマルサットを使った管制通信の概要を示しています。日本ではAVICOMとかKDDのアンテナを使って、外国からはアメリカやヨーロッパのARINCとかSITA

を利用して東京管制部につながっています。洋上の方は当面これで評価運用を行って、できるだけ早く需要の増加に対応しようと動いているわけです。

<広域ターミナルレーダー管制>

洋上のキャパシティが増えて飛行機の交通量が増加しますと、国内の空港とか滑走路、それにターミナルレーダーの問題が出てきます。洋上では衛星とかデータリンクなどが有効なのですが、国内では、現有のレーダーの方が精度が優れています。従って、現在レーダーが設置されていない空港を含めたレーダー管制を広域的に行う必要があるのではない

かと考えています。

今までの考え方は、空港毎にターミナルレーダーがあってターミナル管制を行っているわけですが、比較的近くに複数の空港があるところで新たにターミナルレーダーを設置してターミナル管制を行うとすれば、経済的な効率が非常に悪くなります。従って、複数の空港があれば、そういうところでは広域的にレーダーを運用して交通容量の増大を図るといふ、広域管制の考え方についてかなり前から研究し、勉強してきました。

広域管制の考え方には2つあると思います。ひとつは、前述のようなまだレーダーが整備されていない複数の空港のところで、広域的に使える新しいレーダーを設置して広域ターミナル管制をやろうというもの、もうひとつは、現在いろいろなターミナルレーダーがありますが、これを整理・統合するという考え方だろうと思います。

どちらを優先すべきかという点、やはりレーダーが無い地域にレーダーを設置する方が、日本全体の効率的な運用としては、より有効ではないかと考えられます。と、いうのも、例えば釧路とか秋田などはかなり多くの交通量がありますが、ターミナルレーダー管制をしていないために、時にはかなりの遅延が生じることがあります。こうしたことから、道東、秋田周辺、奄美周辺、それに石垣などにはターミナルレーダーを設置して、複数空港を一元的に管制する効率的な運用をした方が良いのではないかと考えています。現在のターミナルレーダーの再編は、その後必要に応じての整備だと思います。

広域ターミナルレーダー管制の再編に関しては、ひとつ難問があります。ご承知のように、航空管制は、運輸省航空局が管制しているところと防衛庁が管制しているところがあります。再編については全部一律に見直す必要があると思いますが、難しい問題もありまして、かなり時間がかかるのではないかと考えられます。

< R-NAVルート >

現在の航空路は、主にVORを利用して構成されているのですが、新しい考え方による航空路、R-NAVル

ートが現在9本設定されています。また12月4日から、Y15, 17, 25という3本のR-NAVルートが追加されることになっています。R-NAVルートについては、まだ評価運用ということでやっていますが、今後いろいろな技術が発達しますと、現在の二次元的な航法から三次元、四次元の航法というものが可能になると考えられます。

日本においては、まだ航空路の部分についてしか評価をしていないのですが、将来的には出発や進入経路についてもRNPのレベルによってR-NAVの概念が取り入れられてくると考えられます。その時期はまだ分かりませんが、洋上の交通量が増加し、3大プロジェクトが完了するところにはR-NAVを活用した航空路の再編を考えなければならないのではないかと思います。

< 航空交通流管理 (ATM) >

図3は、航空交通流管理の考え方を表した説明です。これが次世代の管制システムの目標とも言えるものだと思います。この資料はATMについてまだ議論をしている最中のもので、完成されたものではありません。従ってATMの概念ということで見ていただければよいと思います。

ICAOのFANS委員会の意向は、2005年(平成17年)から移行し、最終的には2010年で終わらなさいということですので、逆算しますと、我が国の次世代についてもものんびり構えているわけにもいきません。最終的に平成22年に終わらせるためには、平成11年ごろからいろいろな整備をしていかなければならないでしょう。

ATM構想については、今後1年くらいかけて関係の方々を交えて勉強して、それから世の中に出て行くものになると思いますが、この図に書いてあるのは、まだ我々の個人的な考えによるものです。

一番上に国際交通流管理というものが書いてあります。国内の航空路管制というものは当面そのままになるのではないかと思います。洋上についてはADSとCPDLCを使った新しい考え方の管制が導入されて、管制間隔の短縮も進んでいきます。そのために

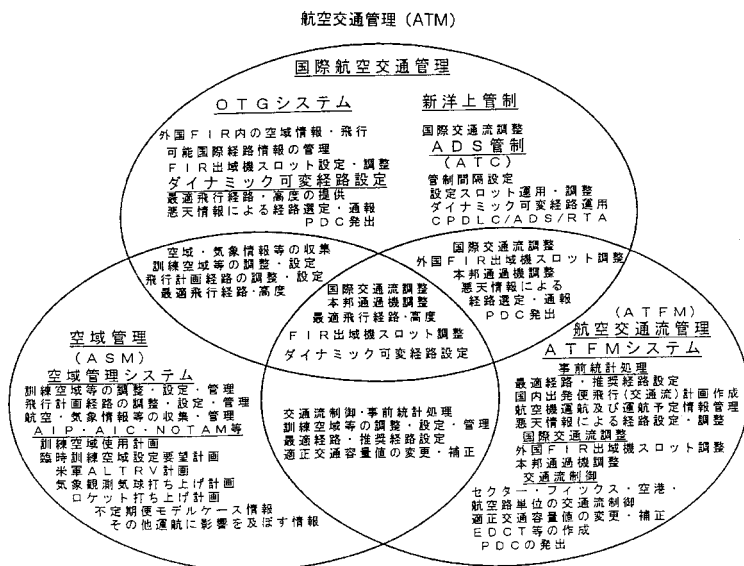


図3

は、まず洋上管制というものを統一する必要があると思います。現在、東京管制部と那覇管制部で洋上管制をやっていますが、一元的に行う必要があるのではないかという議論が続いています。

左下に空域管理（ASM）というものが書いてありますが、現在もいろいろな意味での空域管理が行われています。訓練空域があったり、米軍のALTRVとかロケットの打ち上げというようなこともあります。各管制部や福岡にあるフローコントロールセンターが機能を果たしているわけですが、これからは一元的にそういう管理をする空域管理が必要になると思います。

右下には航空交通流管理（ATFM）システムが書いてあります。現在はまだフェーズ1ですが、フローコントロール・センターが業務を開始しています。ここではもっといろいろな交通流のデータを入れて、さらに進んだフローコントロールをする必要があると思います。

この3つの業務、つまり航空交通の管理、空域の管理、それとフローコントロール、この3つを1つのものとして考えて行く必要があるのではないかと考えるのです。それぞれが別々にやるということも考えられるのですが、それぞれ3つの円で囲まれた部

分には重なった部分、つまり関連した業務が出てきます。この関連した業務は、一部分というより半分位の部分になることも考えられます。航空交通流管理というのは、このように関連した3つの業務から成り立つことになるので、こういう業務をある一箇所で実施するという考えについて、今、勉強をしているところです。

安全確保

今まで話してきた、新技術を導入した次世代の管制においても、安全ということについては、これまでと

何ら変わり無く考えておく必要があります。システムや機器についてはフェールセーフの考え方で一定の対応ができますが、実際に航空機を操縦するパイロット、現場でマイクを持ってレーダーを見ている管制官については、それぞれ自分で考えていかなければならない大きな課題ではないかと思っています。もちろん組織的に対応しなければならないこともたくさんあります。

今年8月までのデータを見ますと、TCASのRAレポート、それと管制官の不具合事項が、既に昨年1年間の件数を越えています。その一番大きな理由は、交通量が増加していることだと思われます。パイロットの方も管制官もたいへんな時代だと思っています。

こうした状況の変化には、組織として対応してはならないのはもちろんですが、その中のいくつかについては人的な要素の部分も含まれていると思います。安全に関わるヒューマンファクターの部分を少なくしていくためには、それぞれの方々が十分注意しながら業務を処理していかなければならないのはもちろんですが、この種の安全対策としてもっとも大切なことは、一人の経験をみんなの経験として生かしていくことではないかと思っています。パイ

ロットの場にもあると聞いていますが、管制官の場合には安全報告というものがあります。自分の経験したものは自分の中だけに止めることなく、一切を事例として上げていただきたい。それを、我々自身の中で事例研究をし、自分自身の経験として活用して同種の不具合の再発防止に努めることが必要だと思います。

よく言われることではありますが、管制官とパイロットの信頼関係、意思の疎通ということが航空管制にまつわる不具合事例を無くしていく上で大きな

意味を持っていると思います。その意味で、このATSシンポジウムですとか、さまざまなATS関係の勉強会などに大勢の関係者が集まって、本音の話し合いをしていくことは非常に有意義なことだと思います。

《会場からの質問》

全日空の江崎です。一つ質問させていただきます。先程、課長からお話がありました。新しいターミナルレーダー構想が、道東、奄美、石垣、秋田、出雲という5ヶ所に計画されているというお話ですが、これを運航の安全性と効率化という角度からみますと、せっかくレーダーでカバーされる空港も、そこできちんとした管制が行われるという前提がなければ意味ありません。つまり、これらの空域の中にある、情報圏として公示されている空域を、管制圏に格上げするというのが実現されなければ、結果として管制の効率化にはなっても、安全性の向上と運航の効率化にはつながらないのではないかと危惧いたします。それから、将来、エンルート管制からのビジュアル・アプローチを想定した新しい管制というお考えをお

持ちかどうか、お持ちであればその辺もお聞かせ下さい。

《田崎課長》

非常に痛いところを衝かれました。現在のところ、すべてまだお話できるような状況ではないのですが、今のターミナルレーダーの計画につきましては、ひとつの例であり、正式にきまったわけではございません。

それから、ご質問の、管制通信の空港の管制化というのも、今、議論している最中でございまして、ちょっと時間をいただかないと結論はできません。狙いは、安全で、効率的な運航を目標としておりますので、結論を何時までにというわけにはいかないと思いますが、そういうことを目標にしているということを、ご理解いただければと思います。

(文責 編集委員会)

•u