

平成21年5月20日(水)

於：中央合同庁舎2号館 低層棟共用会議室3A・3B

第2回 将来の航空交通システムに関する研究会 議事録

国土交通省航空局

目 次

1 . 開会	1
2 . 議事	
(1) 関係業界からのヒアリング	
・ 航空会社等 (全日本航空事業連合会)	2
(定期航空協会)	1 0
・ 地上システム製造者	2 2
・ 研究機関 (電子航法研究所)	3 3
(宇宙航空研究開発機構)	4 4
(2) 次回の進め方	5 4
3 . 閉会	5 5

開 会

事務局

皆様、大変お待たせいたしました。

定刻になりましたので、ただいまから第2回将来の航空交通システムに関する研究会を開催させていただきます。

委員の皆様方には、大変お忙しいところをお集まりいただきましてまことにありがとうございます。

私、本日、進行を務めます航空局保安企画課新システム技術企画官の松永です。よろしくをお願いします。

なお、本日、森川委員は御都合により御欠席です。

本研究会は公開で行いますので、あらかじめ御了承願います。

お手元の資料の確認をお願いいたします。

テーブルの上の配席図、議事次第、資料1の第1回将来の航空交通システムに関する研究会議事概要。

資料2、関係業界等からのヒアリング。

資料3、関係業界等からのヒアリング項目について。

資料4の全日本航空事業連合会殿の資料。

資料5の定期航空協会殿の資料。

資料6の地上システム製造者殿の資料。

資料7の独立行政法人電子航法研究所殿の資料。

資料8の独立行政法人宇宙航空研究開発機構殿の資料でございます。

以上、御案内いたしました資料で抜けているものなどございましたら、事務局に随時お伝えください。

これから議事に入りますので、報道関係者の方々のカメラ撮りはこれ以上、御遠慮願います。よろしくをお願いいたします。

それでは、議事に入らせていただきます。

ここからは座長に議事進行をお願いしたいと思います。先生、よろしくをお願いいたします。

座長

本日も、またお忙しい中を委員の皆様方、お集まりいただきましてどうもありがとうございました。

既に事務局からお話がありましたように、本日は予定どおりヒアリングを行うということで、関係各位の方々に御準備いただきました。

前回の会議については、資料1にありますように、このような議事が行われたということで、これは各自、ご覧をいただくということにさせていただきます。

議 事

(1) 関係業界等からのヒアリング

航空会社等(全日本航空事業連合会)

座長

今日は大変タイトなスケジュールで、4時半まで取っておりますけれども、時間が限られておりますので、早速2番目の議事(1)関係業界等からのヒアリングに入りたいと思います。

ヒアリング事項について、これも前回の会議で御紹介いただき、御了解いただいた資料3がございます。こういった内容で、特に航空業界、地上システム製造者、研究機関等から最近の動向、将来の方向性等について伺うのでありますけれども、この委員会が将来の航空交通システムに関する研究会、ビジョンを作ろうということでございますので、その観点でお話をいただくことになっておるかと思えます。

既に事務局の方から発表時間等についてはお伝えいただいていると思えますので、できるだけ時間厳守をお願いをしたいと思います。

そうしますと、この資料2の順番で進めさせていただくようです。それでは、まず最初であります。全日本航空事業連合会様からお願いしたいと思います。

説明は大体20分程度とし、その後に質疑応答を大体10分ぐらい取るということです。それを繰り返してまいりますので、そういうことで委員の皆様にはよろしく願います。

それでは、どうぞよろしくお願いいたします。

航空会社等(全日本航空事業連合会)

それでは、トップバッターをさせていただきます全日本航空事業連合会でヘリコプター

部会の運航委員をしております宇田川と申します。

前回の第1回の研究会で、私事ということで少しお時間をいただいて、座長の先生にインストラクションをいただいていたのですが、引き続いて、その内容について御紹介をさせていただきたいと思っております。

パワーポイントで絵を出していただいておりますが、これが今、一番新しいといわれている米国のシコルスキー社製のS92型というヘリコプターのコックピットの写真です。

第1回のときに、私事ということで、私が30数年ほど前に、この業界に入ったときのヘリコプターは、2ページをお願いします。実はこのヘリコプターです。ベル式47型というヘリコプターで、レシプロエンジンです。

こんな大きな体がよくこんな小さなヘリに乗って飛んだなと今さらながらにコックピットによく入ったなというような、こういう思いがいたしますが、このヘリが日本の空を飛び回っておりました。200数十機ほどが夏になりますと、水田の上空で空中散布作業を行っていたと記憶しております。

それでは、今のヘリはどうでしょうかということで次のページをお願いします。

左に写っておりますのが、同じシコルスキー社製のS76Cプラス型というヘリです。これは八丈島を起点としまして、伊豆諸島の南は青ヶ島まで飛行場のない小離島を365日結んで島民の足を確保しております。いわゆる町を走る都営の都バスと同じような形でヘリの都バス、ヘリですから飛ばすのですが、365日運用しております。

右側のヘリのコックピットは、フランス製のEC155型というヘリコプターのコックピットです。

次のページは、国内の小型機、ヘリコプターは徐々に減少傾向にありますというお話をさせていただきました。これがその表です。

単位を付けそびれましたが、下の横軸は西暦です。縦軸は機数をあらわしています。

小型の飛行機につきましては、大体1,200機程度を維持しています。赤い軸のヘリコプターに関しましては、1991年の1,200機を超えたあたりをピークに徐々に右肩下がりで機数そのものは減少してきております。

それはどんなところが原因なのかということころは、こういう経済状態下で自家用のヘリコプターですとか減少してきたり、それから、先ほどの2ページ目でご覧いただいた薬剤散布のヘリコプターが、環境汚染ということも叫ばれながら、当時、二百数十機飛んでいた薬剤散布のヘリコプターが今は150機減の60機程度というところまで、産業用のヘリ

コプターの機数そのものが減ってきているというような状態です。

ではどういう小型航空機の現状なのかについて次のページで御紹介します。

事業者が所有するヘリコプターの総数は約 300 機、それから、国内にあります警察航空隊のヘリコプターの総機数が約 100 機、消防航空隊が 73 機、海上保安庁さんが約 50 機、こういったことでヘリコプターの総数が約 500 機です。これに自家用機が加わりまして、国内を飛んでいるヘリコプターの総数は 750 機程度と考えております。防衛省さんのヘリについては含まれておりません。

同じような形で、飛行機に関しましてはこのような形で、事業者所有の飛行機と、海上保安庁さんの飛行機が 226 機、それに自家用機が約 1,000 機ということで、約 1,200 機が国内の上空を小型機が飛んでいるというようなところでは、両方で約 2,000 機弱の小型航空機が日本の空を飛んでいるという、そういう状況です。

それでは事業者の動向、航空業界はどんなところでしょうかというところなんですが、次のページをお願いします。

平成 16 年から 19 年にかけて、小型飛行機の稼働時間は、事業者の飛行時間はこのような推移です。大体 5 万 2,000 ~ 3,000 時間を推移しています。

右の括弧に入っております路線というのは、全日本航空事業連合会に加盟しているリージョナルエアの皆さんの飛行時間を記載してあります。

これは大型機、定期航空協会のメンバーではなく、小型機の方に含まれているメンバーの飛行時間です。

事業者の運航には、今後はあまり大きな変化がないのではないだろうかという見積りをしております。

仕事の内容は、写真撮影が 2 万 1,000 時間、操縦訓練が 1 万 9,000 時間、この 2 つで大体 4 万時間程度の飛行時間が産業航空の時間です。その他に遊覧飛行ですとか広告宣伝、調査飛行等が含まれています。

これは離島航路、離島路線を結んでいる会社の事業者のメンバーからのコメントでした。離島人口が減少の一途をたどっているため、小型機による離島航路の提供座席数はこれ以上増えることはないのではないだろうかというような、そういうコメントが寄せられています。

それでは、ヘリコプターの事業実態はどうかというところで次のページをお願いします。

平成 16 年は飛行時間が 8 万 3,000 時間、平成 19 年度で 7 万 3,000 時間というトータル

で、1万時間近く減少しています。

路線の飛行時間である1,000時間というのは、先ほどの3ページ目でご覧いただきました先にご紹介した東京都の定期路線を結んでいる「愛らんどシャトル」のヘリコプターの年間の飛行時間です。

先ほどのグラフでもご覧いただきましたように、運航機数そのものは徐々に減少傾向ですが、ヘリコプターそのもののハイテク化は非常に早いテンポで進んでいます。

事業者の運航の内容には大きな変化はないと思われかもしれませんが、皆さん、御存じのドクターヘリ等の救急医療、航空医療のヘリコプターの需要は増加すると見込まれています。

19年度は報道取材が約1万3,000時間、物資輸送、これは前回も御紹介しましたが、山小屋に生活物資を運んだり、それから、送電線の建設をしたり、山に道を切り開いて自然破壊をすることなく、ヘリコプターで物資を運ぶことによって建設資材を運ぶというような物資輸送、これが1万3,000時間、それから、調査飛行が1万3,000時間、調査飛行というのは、送電線のパトロールであったり、またはJRの線路のパトロールであったり等が含まれています。これにわずかではあります、薬剤散布ですとか操縦訓練がございます。

国土交通省さんはじめ、総務省さん等の官公庁の航空機の運航受託は、業界全体で約1万時間になっております。この時間がこの飛行時間に含まれております。

ヘリコプターによるドクターヘリ等の救急医療の需要はますます増加して全国展開が図られてきています。24時間運用もスタートすると聞いております。今年度、18機が全国配備されておまして、5年後には28機を計画しております。

ドクターヘリの出動件数は、平成15年度は3,000件、これは国内、年度内ですが3,000件、平成20年度は6,000件弱と倍増しております。

消防ヘリコプターによる24時間運用も増加してきておまして、現在は東京ですとか埼玉等の大都市圏の一部の消防航空隊ですが、これを全国規模で24時間運用しようという計画が総務省さんの中で展開されております。

それから、2011年7月に地上デジタル放送が開始され、アナログ放送が廃止されますけれども、報道用ヘリコプターも、このアナログからデジタル化への中型化への移行が始まっております。

報道取材ヘリコプターは、災害等の緊急報道業務としてのニーズに応えるため、24時間運用の形態を今でもしておまして、今後もこの形態は継続いたします。

ヘリコプターの全天候型の運航の要望、これはますます強まっております、低高度 I F R の常態化が求められております。

現在の機上装置の対応状況なのですが、このような形で、一部の飛行機で M S A S 対応の G P S の搭載が完了しております。また、ビジネスジェットでは、R V S M 等の対応がなされております。

11 ページに移ります。

最新の機上装置への対応状況というところなのですが、現在、国内にある I F R が可能なヘリコプターでは事業者で 88 機、警察・消防で 169 機、海上保安庁で 47 機ということで、約 300 機弱が I F R 可能なヘリコプターとしてあります。

しかしながら、先だってもお話ししましたが、ヘリコプターは特性上、高高度を飛行することができません。キャビン内の与圧ができません。ローターで空気をかいて揚力を発生しているために、高高度の飛行ができません。したがって、国内における I F R 運航ができる空域は非常に限られております。

12 ページをお願いします。

新規導入の中型ヘリコプター、これは大体 5 トン程度の中型ヘリコプターは、現状は多くが G P S、T C A S 等を搭載して、中には E G P W S 等の搭載機も増えつつあります。

報道取材ですとかドクターヘリは G P S 等を使用する任務が多いために、G P S 受信機を搭載している型式が多いと思われれます。

また、低高度の V F R のフライトが基本ですので、V F R 用の G P S の導入は非常に進んでおります。

将来の航空交通システムに求めるものということで 13 ページなのですが、今後、大型旅客機の交通量がますます増加していく中で、小型機やヘリコプターは V F R 運航が主であるため、低高度を飛行中の V F R 機であっても、適切な航空交通情報が提供されるような航空交通システムの設計をお願いいたします。

また、こういう現状のような経済環境下で、小型飛行機やヘリコプターに新たな G P S 装備を搭載するのが非常に難しい現状であるので、小型航空機の安全運航が継続できるような既存の V O R、D M E 等の航行援助施設の縮退計画をお願いしたいと思っております。

小型飛行機やヘリコプターが利用しやすい低高度 I F R が可能な低高度空域における C N S の整備と、低高度 I F R が大型機の運航と共存できるような管制方式の整備をお願い

いたします。

14 ページになりますが、低高度 I F R または低高度 C N S という格好で御案内させていただきましたが、今、実現に向けて、私ども航空運送事業者だけでなく、自家用の運航者や官公庁の航空隊とも連携した協議体を編成して、このシステム構築に協力いたしていきたいと思っております。

15 ページにひとり言ということで最後、お話しさせていただきます。

ヘリコプターというのは Life Saving が使命です。そのヘリコプターを十分に活躍させるために、天候不良時や夜間飛行時の安全運航の確保のため、低高度 I F R、または低高度の C N S の実現を図っていただきたい。

近い将来やってくるヘリコプター I F R の時代に対応するために、ヘリコプターの運航者、これはパイロットであり、カンパニーであり、または皆さん官公庁のフライトクルーを育てる運航環境、例えばこれは訓練空域の問題ですとか、低高度 C N S の整備のことですとか、または飛行方式の問題、これを提供させてあげたいというのがひとり言です。

もう1つ、小型航空機の交通量の最も多いのはもちろん関東平野なんですが、この関東平野に小型機が I F R アプローチ、I F R 進入ができる飛行場はないのです。V F R ができる飛行場はあるのですが、ここに I F R の進入ができません。何とかこれを皆様のお知恵をお借りして作りあげることができれば、設定ができれば、このように思っております。

この調査の中で、実はプライベートのパイロット、プライベートのフライトクルーの情報を集めることができませんでした。これが1つ残念であります。

以上となります。

ありがとうございました。

座長

どうもありがとうございました。

それでは、早速ただいまの御説明に対して御意見、御質問等ございましたらお受けしたいと思えます。よろしく申し上げます。

それでは、私の方からお伺いしたいことが1点あります。

14 ページもありましたように、今後、官公庁航空隊、あるいは自家用運航者、こういった方々と連携した協議体を編成していきたいということが書かれているのですけれども、先ほどの御説明の中でも、I F R の可能なヘリコプターの数の提示がありましたね。警察・消防が 169 機、海上保安庁が 47 機ですとか、あるいはドクターヘリなんかもあるわけで

すし、ドクターヘリとか入っているのかな。

そういうことで、さまざまな関係機関で同様に課題なり、将来の方向なり検討されていることがあるのかもしれないのですが、そういったあたりとの連携というのは、従来はとられていなかったと考えていいですか。これからそういう連携もとっていかうということなんでしょうか。

航空会社等（全日本航空事業連合会）

今まで従前は、各例えば全航連、またはそれぞれの航空隊ですとか、または自家用の運航者のチームが個々にそういった活動をしていた経緯があるのですが、そのメンバーが一堂に会して低高度 I F R といいいますか、特にヘリコプターの I F R について意見交換をするボディがおぼろげながら最近、でき始めましたので、その御紹介と思ひまして 14 ページに御案内いたしました。

座長

どうもありがとうございました。

他いかがでしょうか。

委員

13 ページについて少し確認というか、教えてください。2 つ質問がございます。

1 つは 1 つ目の なんですけれども、V F R 機であっても、適切な航空交通情報が提供されるような航空交通システムの設計をお願いしたいということで、具体的に航空交通情報というのはどういうことを指しておられるのかということをお教えいただきたいというのが 1 つ目の質問でございます。

それから、2 つ目の質問ですが、これは 2 つ目の ですが、ヘリコプターには新たな G P S 装備が進みにくい環境があると書かれているのですが、その下にも、全体的にもいわれておられますように、低高度 I F R というのを推進しようとする、ヘリコプターの場合、G P S を乗せるということが推進のエンジンになるような気がするのですけれども、その辺は低高度 I F R を進める上で G P S 装備が進みにくいというのはバリアになるのではないかなというふうな気がするのですが、その辺はどうお考えでしょうかという、この 2 つですが。

航空会社等（全日本航空事業連合会）

まず御質問の 1 つ目の適切な航空交通情報といいいますのは、特に C N S のうちの例えばコミュニケーションの部分でありまして、現在、私どもが一般に飛行して、小型機が飛

行しやすい環境、例えば高度 3,000 フィートなり、5,000 フィートなり、そういう低高度空域において、国内でどのあたりまでが交通情報がもらえるエリアなのかと申しますと、非常に限られて、特に日本は山間部が多いものですから、非常に限られてしまうのではないだろうかというところがございます。

例えばそれが2万 9,000 とか3万フィートとかという高い高度ですと、そういうことはないと思うのですが、私どもの場合は、VHFの通達範囲も非常に限られておりまして、非常に不便を感じながら運航しているというような実態があります。

また、例えばレーダーサービス、他のトラフィックの情報としましても、まずVHFが届かないから他機の情報もわかりにくいのですけれども、例えばレーダーカバレッジにしても、非常に高い飛行高度のエリアは広いのですが、高度が下がってきてしまうと情報がもらえなくなってしまうというサーベイランスの部分、ナビゲーションもそうなんです、従来、VOR1つとってみても、DMEにしても、低高度域は非常に受信が不良になる。そういうようなことで、運航上、非常に不便を感じているというところ。何か技術的に新しい技術があって、それを解決する方法があるのかどうかというようなところをぜひお願いしたいな、このように思っております。

それから、新たなGPS装備というように記載しましたのは、例えばFMSとカップリングしたような、例えばそういうものとか、今、小型機に搭載しているGPSは大分普及率はふえてきていると思うのですが、例えばもっとレベルの高いFMSを搭載するという、例えばそういうものはなかなか今の経済環境下では普及しにくいのではないだろうか。

ではどうしたらいいのか。例えばMSAS対応だけで、SBAS対応だけで、例えばそういうような修理改造だけでRNAVができれば、もっともっとエントリーがしやすくなるのではないだろうか。そういったところなんです、GPSについては、それが一番の方法であるというのは、小型機の場合は特に認識できております。

ですので、その新たな装備というのは、例えばGPSとIRSとか、DME-DMEとかは非常にそこは難しいなというところなんです、よろしいでしょうか。

委員

ありがとうございました。

座長

どうもありがとうございました。

他にいかがでしょうか。

委員

御説明ありがとうございます。

私も 13 ページの 3 つの のうちの真ん中の について教えていただきたいということで質問させていただきます。

先ほどのお話の中で、環境が厳しいということで、もしかしたら、私は経済の方ですので、事業者さんの経営状況が厳しい、そういった意味で、成果的ななかなか投資というのが難しいということも背景となる要因としてあるのかなというふうに思った次第なんですけれども、この点について改めて少し御説明いただければと思います。

航空会社等（全日本航空事業連合会）

これは私ども事業者だけではなく、小型機を運航している、例えば自家用の皆さん、例えば官公庁のヘリもそうなんですけれども、各県で持たれているヘリコプターに搭載してあるGPSを新たに修理改造して新しい装備に付けかえるとなると、やはりそれはかなりの予算措置が必要で、今、なかなか各県とも厳しいと伺っております。これは私ども事業者だけでないお話で、また、自家用の皆さんが、先ほど飛行機の方で1,000機近く自家用の飛行機があって、ヘリコプターでは200機近くの自家用のヘリコプターが飛んでいると思うのですが、その皆さんも同じかな、このように思っております。

委員

ありがとうございます。

座長

どうもありがとうございました。

まだ御質問もあるかと思えますけれども、時間の関係がありますので、それでは、次に進ませていただきます。

（定期航空協会）

座長

続きまして、定期航空協会様からよろしく申し上げます。

航空会社等（定期航空協会）

定期航空協会を代表いたしまして、日本航空運航部の荒木でございます。よろしく願いいたします。

第1回目、私の都合で出席できませんでしたことを、この場を借りましておわび申し上げます。

では早速ですが、定期航空協会としましてのプレゼンを説明させていただきます。皆さんのお手元の資料の5にございます。

全部で10ページございます。大きな項目といたしましては4項目ありまして、目次がありませんのでめくっていただくとわかりますが、1番が航空業界の動向及び将来の方向性。それから、2番目に最新の現在の機上装置への対応状況とか対応予定。それから、定航協が考えます将来の航空交通システムに求めるもの。最後に、将来の航空交通システムの構築にあたって定航協としてどのように関わっていくかという順番で述べたいと思います。

まず最初に、航空業界の動向及び将来の方向性ということで、これは全体のお話でございます。

基本となる目標は、ここにいらっしゃる皆さんと一致していると思っております。

1番、安全性の向上、具体的には、ここに書いてありますように、CFIT等事故防止とか、滑走路誤進入対策等があります。

また、2番目に、運航コストの低減を意識した航空交通量増大への対応ということで、RNAVやRNPの導入、またATMの高度化ということがあると思います。

また、3番目に利便性の向上ということで、経路短縮、定時性・就航率の向上。

また、4番目に国際連携を重視して、欧米の新技术の導入との調和が図られた運航環境の整備。

また、5番目に環境負荷軽減ということで、特に現在、環境もいわれています。CO₂、騒音等の低減でございます。

それで求められる運航環境としまして、「より早く、予定通りに、そして確実に目的地に到着したい」という利用者のニーズに則してさらなる利便性向上のため、ハードのみならず、ソフト面の充実が重要課題というふうに考えています。

このところは、先ほども言いましたように、官民さん一致していると思っております。

そのため、将来、2025年に向けて航空業界の求めるものということで、赤字で書いておりますが、できるだけ早く目的地に着きたい、空域有効活用策の促進。

それから、予定した時間通りに目的地に着きたいということで、ATM機能の高度化及び管制処理能力の向上。

それから、より安全性の高い、より効率的な運航環境を構築してほしいということで、衛星航法、新技術の調査研究及び導入ということです。

また、確実に目的地に着きたいということで、就航率向上に向けた方策の検討ということでございます。

次のページお願いします。

それで具体的には、ここに書いてあるところが現在、発表されているものの図でございます。ですので、2025年までございませませんが、現在、発表されているものを図示させていただきました。

ということで、今後の機材動向につきまして、新中小型機の導入による機材のダウンサイジングを加速する。

それから、新機数の削減と新型機材の導入により運航体制の効率化を推進するというところで、今、発表されているようなところでは、新機材につきましては、737のネクストゼネ、あるいは787、MRJ等がございます。

また、退役する機種もそこにありますようにございます。

私は747-400に乗っているのですけれども、もう4発機はだんだん退役の方向ということだと思います。

それから、新機材の特性といたしまして、燃料効率の向上、これは画期的なものがございます。

また、CO₂の削減、騒音値の低減等、環境負荷の軽減が図られます。

また、新技術への対応ということで、たくさんの新技術がございますが、RNPとか、RNP-ARの運航とかGBAS、SBAS、それから、HUDはヘッドアップディスプレイ、etcでございます。というのが全体の方向性でございます。

その中で、それでは具体的に最新の機上装置への対応状況・対応予定等をどのように考えているかということをお説明いたします。

まず5ページ目は新技術への対応プロセスということで全体のお話でございます。

それから、6ページ以下から各コミュニケーション、ナビゲーション、それから、サーベイランスに分けて説明いたします。

まず5ページ目、新技術を入れるために開発、導入動向の把握ということが必要です。

諸外国の動向に遅滞なく対応するため開発、導入の動向を把握する。

欧米における開発情報について情報収集や調査研究を行う。

国内外における導入の時期を的確に捉える。

産学官連携した情報収集・調査活動（A T E C等）の一層の促進が望まれています。

それから、機材、装備への投資判断ということで、費用対効果を評価した上で、将来を見据えた投資を決定する。当たり前といえば当たり前かもしれませんが。

それから、新型機購入契約時のオプション選択。

また、既存機、レトロフィット計画の決定もしなくてははいけません。

費用対効果の算定手法の確立・導入促進のためのインセンティブの導入。

3番目です。運用体制の整備ということで、これは意外とハードに目がいきますと、ここがちょっと盲点になってくるようなところもありますが、新技術導入に向けたソフト面の対応を行うということで、操作手順、運用方法の確立、規定類の整備等。

また、運航基準の策定、承認の取得。

または運航乗務員・地上運航従事者への訓練の実施ということで、円滑な導入のための検討体制・リードタイムの確保ということで、うまくいった例で、日本は本当にRNAVが世界的にもリードしていると思っておりますけれども、これは官民うまく協力できた、いいお手本ではないのだろうか、円滑に導入できたいい例だと思っております。

次のページをお願いします。

具体的に1つずつの分野で考えてみますと、まず通信、コミュニケーションの分野は、今後、CPDLC、データリンクシステムは国内線機材には現在、装備されておられません。そして国内空域へのCPDLCの導入につきましては費用対効果が出にくいということがございます。航空機の更新等、機材の適合状況に合わせた展開をしていく等の考慮が必要です。また、データリンクに係るランニングコストが発生することから、航援料等のあり方について整理も必要です。

日本はセクターが欧米等に比べまして細分化されているとかというようなこともあります。そういう中でどういうふうを考えていくかということは今からの課題であるということです。

それから、衛星サービス、インマルサット の衛星による現行通信のサービスの終了が2017年の予定でございます。その後の衛星通信サービスの形態につきましては、現時点では国際的にも定まっておりませんで、各種メディア、イリジウムとかHFのデータリンク等がございます。周回の衛星を使うのか、静止の衛星を使うのか、どちらも使えるわけで、要は国際的に現在、定まっておりません。なので、欧米の動向も注視して、多岐にわたる

検討が必要だと思っております。

次のページをお願いします。

次は航法につきまして4項目ございます。

RNP-AR進入、高精度、自由度の高い進入方式ということで、RNPはレーダーがなくても自分で自分の位置が間違えていますよということがわかるRNAVの一種です。それでARがつきますと、また曲線進入ができるということで、今、世界的にも進めていこうという方向にございます。

適合機材としましては、現在、787と737のネクストゼネがでございます。

羽田における検証の終了後、適合機材・導入メリットを考慮した展開を希望しております。

また、乗員の訓練にコスト・期間を要するということが問題点としてございます。

また、次のABASというのは、Airborne Based Augmentation System ということで、航空機ベースの補強システムのことです。

現在、適合機材としてエアラインが持っている機材はほとんどついていると思いますが、ボーイング・エアバス等の保有機でございます。いわゆるGPSを積んでいる機材です。

GPSの補助的使用の考え方の見直し、現在、GPSを補助的使用ということで使っておりますけれども、その考え方の見直しをしてほしい。欧米諸国とのハーモナイズということでございます。欧米諸国では、GPSを補助的ではなく認めている場合もございます。

また、RAIM予測手法の見直し、整備ということですが、RAIMの予測手法をしっかりしないと、このABASというのは実現しないと思っております。

また、GBAS、Ground Based Augmentation System ということで、地上型の衛星航法補強システム。

適合機材は、現在、まだ入っておりませんが、787に標準装備、また、737NGにも装備可能という状況です。

CAT- 導入のあと、将来的にはCAT- 、への対応を期待するということです。

また、地上施設の整備も必要になってまいります。特にSBASもそうなんですけれども、CAT- 、現在、精密進入ができているところは特に整備の必要はないと思っておりますが、例えば非精密進入の空港のところにCAT- をやろうと思えば、着陸帯の幅を広くしたり、あるいは進入表面が大丈夫だろうかとか、ライトを設置したりといろいろな問題が出てきます。また、そういう意味で、どこで使用するのかということが非常に問

題になってきます。

S B A S は、 Satellite Based Augmentation System 、静止衛星型の衛星航法補強システムで、適合機材は、現時点ではリージョナルジェット等の小型機のみで装備可能ということになっています。

そして C A T - への性能向上を注視するというので、今、 C A T - への性能向上ということ、地上基準局の増設、それから、アルゴリズムの改修等が C A T - にするために必要だと聞いております。

ただ、先ほども G B A S でも申し上げましたけれども、どこの空港を C A T - にするのかということ、その他のハード以外の面の問題もあると思っております。

また、現時点ではボーイング・エアバス機等向けの受信機がございませんので、開発の動向を把握する必要があると思っております。

ということで赤字の部分ですが、全天候運航を確保する新技術として、 V O R 、 I L S の縮退等も含めた将来の展開計画は、機材改修コストも含めた費用対効果を十分に精査した上での慎重な議論が必要であると考えております。

次のページをお願いします。

サーベイランス、これが最後になります。

監視ということ、今、 G P S 等の位置情報をトランスポンダーで地上に送るという A D S - B というのがいわれておりますが、カナダが 2010 年から導入いたします。ハドソン湾のところ、また、オーストラリアが 2013 年以降、ちょうど内部、オーストラリアのレーダーの空域でないところで義務化されます。欧米における義務化がこのように計画されております。国際線機材については対応していかなければいけないと思っております。

また、本邦の上空はレーダーによる監視環境が整っておりますので、国内線機材については適合率が低く、費用対効果を精査した上で、導入時期・義務化等は慎重な対応が必要であると考えています。

次のページをお願いします。

3 番が将来の航空交通システムに求めるものということ、これは定航協が考えたものでございます。

目標を実現させるための施策例ということ、あくまでも例でございます。もう絶対このようになるということはありません。

短期的には首都圏空域の再編・軍民協調による広域管理、それから、RNAV、RNP経路の展開。CDAというのは Continuous Decent Approach の方式で、現在、国内では関空で今、トライアルが行われております。

それとILS高カテゴリー化・双方向化、日本はほとんど片一方はあるのですが、双方向というのは少ないので、それを望んでおります。

また、GBAS等のCAT - 、 等ができるといいということです。

それから、地上のレーダーの代わりになりますマルチラレーション、地上の飛行機あるいは地上車両の動きをレーダーのようにとらえる機構でございます。

また、ATM機能の高度化ということが短期的に考えています。

この短期と中期はほとんど時期が前後、中期の方が少し遅いぐらいだと思いますが、RNPのAR進入というのも近い将来だと思っております。

また、長期というのは2025年ぐらいを考えております。4DのRNAVということで、Dは時間のことも含めたRNAVです。

それから、国内のCPDLC、ADS-B、機上ABASによる間隔設定というようなことを考えています。

赤字の部分にいきますが、欧米の計画を踏まえた展開、システム及び運用手順等についても互換性があることが必須であると考えます。

日本の運航環境に合わせた航空交通システムの構築が望まれるということで、日本の運航環境というのは、やはり欧米に比べまして、欧米の広大な大陸、そして運航者の多さ、空港の多さ、コンピューターやそれからジェネアビもたくさんあります。それに比べまして、日本はやはり国土が狭いということで、数にしたら相当違うということです。それプラス他の交通機関との競争というのですか、例えば具体的には新幹線等がございますので、航空に求められるものが就航率とか、それから、定時性というものが欧米などに比べまして、日本は、国民性ももしかしたらあるのかもしれませんが、非常に求められていると思っております。

次のページをお願いします。

最後になりますが、将来の航空交通システムの構築にあたっての今後の関わり方ということで、基本方針としては、航空機の能力や運航における課題について航空会社の視点から情報提供を行いたい。

また、中長期にわたり相応の投資が必要となることから、費用対効果についての検証を

官民協力のもとに実施し、投資に至る効果が見込める施策を見極めたいということでございます。

また、将来の航空交通システムというものを構築するにあたりまして、今後の体制ですが、今、行っておりますビジョン策定後は産学官横断的な基幹的な組織を立ち上げて、そのもとに各分野別の専門部会を設けて、効率的で一本化された議論をお願いしたいと思っています。

具体的な手法等の費用対効果を検討する中で、このCNS、ATM全般にわたる長期的なロードマップの策定をすべきであると考えております。

以上です。どうもありがとうございました。

座長

どうもありがとうございました。

それでは、いかがでしょうか。

委員

2点ほどあるのですが、はじめに6ページ目の通信のところではCPDLCのお話があったのですが、その中に、お話の中でデータリンクのシステムを国内に入れていくときに、ランニングコストが発生することから、航援料のあり方についての整理も必要という記述がありますけれども、その補足の説明の中で、日本は欧米に比べてセクターが細かく分割され過ぎているというところで、そのせいでデータリンクの、これは要は今まで無線で、言葉で管制指示していたものを、データリンクで文字情報でダウンロードして管制とか、承認を行っていくシステムなんだと思うのですが、そのセクターが細かく分割されていることによって費用対効果がそんなに発揮できないと言っている具体的な理由というか、そこを教えていただきたいというのがまず1点目です。

単純に考えると、セクターごとに周波数が割り当てられているので、周波数をただ変えていくだけ、データリンクのときも同じことなのかなと思うので、データリンクにしたからといって、そう変わるのかどうかというところの疑問が1点目です。

2点目は、前に戻りますけれども、3ページ目です。航空業界の求めるもの(その2)というところで、2つ目の予定した時間どおり目的地に着きたいというところで、これはATM機能の高度化というところをあげられていますけれども、これは先回の研究会でも若干触れさせていただいたのですが、今、そんなに細かい情報を得ていないので、半分以上想像の話なんですけれども、たしか2年前ぐらいのデータだと、ほぼ毎日、フローコン

トロールがかかっているというところの結果から想像すると、確かにA T Mの機能を高度化して精度を上げていくというのも重要なんですけども、一方で運航側の影響というのですか、何でフローコントロールがかかっているのかというところが、直感的には羽田とか混雑空港はスロットコントロールしているので、通常どおり流れていればフローコントロールがかからないはずなだけけれども、毎日のように、夕方ピーク時には特にかかっているという現状の背景には、一方でエアラインのダイヤ設定の問題ですとか、折り返し時間が短いとか、そういったところの影響がもしかしてあるのかな。そういうところの影響も合わせて検討し、技術革新等もやっていってはいじめてこういった高精度な機能、A T Mの高度化ができるのだらうなと思うので、その辺の考察もぜひやっていただきたいなというところが、これはコメントです。

以上です。

航空会社等（定期航空協会）

最初の国内でのC P D L Cの6ページのことについてですけども、この費用対効果というのは、すみません、セクターが細分化されたから費用対効果が出しづらいということではございません。

要は今、国内の空港で全部レーダーがカバレッジしていて、このC P D L Cを国内用に積むには、やはり装備費等いろいろかかってきます。そういうことで、積んで、効果がどこまで出るであろうかというところがございます。

現在、国際線においては、ほとんどサテライト等を使いまして、このC P D L Cというのを使っているわけなんですけれども、国内線は音声の通信によっているわけなんですけれども、また、その通信速度によっては細分化されていると、次から次にセクターが移っていきますので、それごとにC P D L Cで文字情報でやりとりしなくてはいけないことになります。ステーションを変えていくことになりますので、そういうのは費用対効果とは、すみません、別でございます。

それから、先ほどA T Mに関しましては御意見として伺いたいと思います。

また、ここで言いたかったのは、グローバルのA T Mということで、本邦の上空を通過する交通量が現在、増加いたしております、これが国内線の逆に交通流の制御に影響を与えているということを懸念しております。なので、国際線の本邦以外のところから出発、到着する飛行機も含めまして、特に隣接の管制区と連携を取ったグローバルなA T M高度化というようなイメージでございます。

座長

どうもありがとうございました。

他にいかがでしょうか。

委員

今の通過航空機のコントロールの問題ですが、中国のああいう膨大な人口がどんどんエアトラフィックに入ってきて、太平洋線へ出てくると、これはもう相当別のことを考えないとどうしようがないように思うのですが、どんなふうにお考えなんですか。

航空会社等（定期航空協会）

それを定航協としてこれというのはございませんけれども、今、グローバルなATMというところで定航協の発想は止まっておりますけれども、もしかしたら航空局さんの方でそういうお考えがあるかもしれません。まだそのところまで持ち合わせておりません。

委員

個人的に、外国と仲良くして、グローバルにATMをやれば、どんどんすいてくる、そういう話ではないように思いますが。

航空会社等（定期航空協会）

要するに交通量の増大をどう対処するかということでございますか。

確かに問題だと思っております。もしかしたら、でもまずはATMの高度化というのは私たちは必要だと思っております。でもそれで終わりということではなくて、先生がおっしゃるように、いろいろ本当に大きな問題が出てくるものと思っております。

ただ、それに今、どうするというのは、まだないのではないのでしょうかと思っております。

座長

どうもありがとうございました。

他にいかがでしょうか。

委員

御説明いただきありがとうございます。

10 ページの今後の関わり方というところで、産学官横断的な基幹的組織を立ち上げるということを御提案されているのですが、ちょっとイメージがなかなかわからないというところがありまして、もう少し御説明いただければと思います。

御指摘の中で、いろいろ官民協力がうまくいったRNAVのケースですか、そういったお話もあったり、ここら辺大変重要な点だと思っておりますので、もう少しお考えを御披露いた

できればと思います。

航空会社等（定期航空協会）

10 ページの長期的なロードマップの策定というのは、ここではある程度ビジョンということは作れるとは思っておりますけれども、2行目になりますでしょうか、各分野別の専門部会を設けて、やはり一本化した議論ということと、費用対効果をしっかり検討してやっていかないと、本当の意味の長期的なロードマップができないというのが意味合いで、そのためには官・民、それから、産・学の方にも参加していただいて、専門的に協議したいという考えでございます。

座長

どうもありがとうございました。

私からも1点、お伺いしたい。

今日の御発表の中で、費用対効果という言葉が随分出てくるんですね。これはすごく重要な言葉であるのは間違いないし、特に何かよくわからない対象の場合は、ところで費用対効果は結局どうなんだと迫ってみたりすることも多いので、私だってそうです。だから安易に言って、かなり使われやすい言葉なんですね。

ところが今日はすごく明快に使っていただいている、5ページなんかを見ると、機材、装備への投資判断をして、この場合に費用対効果の算定手法の確立・導入促進のためのインセンティブの導入。これはお見受けするところ、定航協というか、エアラインさんとして投資する場合の判断という、社会というのと会社というのがあるのですけれども、これは会社の判断する場合の費用対効果なんですね。多分。そこを確立していこう。これもすごく重要なので、ちょっと質問したいのは、ここを現状で、どう考えているかというのを聞きたいのですけれども。

一方で後ろの方に出てくる費用対効果は、これはどっちかという会社だけでない。社会というのかな。だから社会としていわゆる社会的便益とか、厚生とか。いろんな言葉を使いますけれども、しかし、それも遠藤先生の方でもあるけれども、計測可能なお金に換算できるところだけで見ましょうというのが今の時流になってしまっている。けれども、効果というのはそれだけにとどまらない部分までを含んで判断するというのを定義上はしているのです。だから便益より効果の方が広いんだという、社会としては多分そういうことで考えていかなければいけないのだけれども、会社としては、いろんな判断があって、それはコストがかかるのだから、それに見合う長期的なコスト削減できなきゃだめだ

とか、収入が上がらなければだめだとか、そういう議論なんかがかなり強いのではないかなと想像するのですけれども。そういうことで、5ページの、これは会社としての費用対効果の確立とあえて効果と書かれているあたりは、どのぐらいそれを踏み出そうとされているのか。あるいは単に言葉使いの問題なのか、そのあたりをお答えいただけますか。

航空会社等（定期航空協会）

この費用対効果というのは、ここの中では、我が社というか、会社を意識した使い方ではございません。全体的に各システム、ただ、ここに新型機、既存機というような書き方がしてありますので、飛行機をメインに考えているというふうにとられたんだと感じますけれども、実際、先生がおっしゃるように、費用対効果というのは、非常にそう簡単に出るものではなくて、どういう見方、どういう取り方によって全然変わってまいりますので、そこのところを今、実は我々のところでは、ざっとにはどこの部署でもいえるのかもかもしれませんけれども、本当の意味で全体を考えて、最後の10ページにつながるのですけれども、専門部会を設けてやらないと、本当のところ日本としてのというのは出ないのではないかと考えております。

ちょっとかかります。

座長

どうもありがとうございました。

航空会社等（定期航空協会）

1つだけ付け加えまして、今、費用対効果、5ページの分なんですけれども、今、荒木さんの方も申しましたように、会社の費用対効果だけではなくて、当然地上のインフラの話とマッチング、機上と地上のシステムのマッチングがないと動かないということがありますので、ここで書いている費用対効果というものは、会社の費用対効果プラス地上設備のインフラの費用対効果ということも含んでおりますので、そういう面で見えております。

当然地上の設備については、例えば国の予算から出ていくなりということがありますので、そういう面での投資とちゃんとリターンがあるのかというものも併せて、定航協ではありますけれども、全体を動かすためにはそれとのマッチングが必要であるという意味も含んでおります。

座長

御趣旨わかりました。

管制システム、保安システム等の費用便益マニュアルというのは、これは国土交通省で

作ってまして、ですから、現状では、いわゆるここで言っているような費用対効果に相当する部分については、安全側というのかな、謙虚な側でいえば、便益を見積もって、そして評価をきっちりと今やっていますね。それには定航協さんも入っているのですね。だからそこはちゃんとそういう御理解までいただくということと、一方で、そこにはエアラインさんがそれに応じて導入する機材、機器とか、機上の機器がどのくらいの費用があり、それがどれだけの効果をもたらすかというような、そういう波及的な関連部分については十分入っているかどうか、これは私もわかりません。

だからグローバルに見ていく。それから、効果部分について、ある意味では謙虚に効果を計測しているところもあるので、その辺を本来、どこまで見ていくべきか。このあたりの議論はまだ続けるべきだと思いますので、そういうことでの御発言というように理解しました。

他によろしいでしょうか。

それでは、大体時間がきているようですから、次にまいります。

地上システム製造者

座長

次は地上システム製造者の皆様というところでございまして、これはお2人から御発表いただくのですけれども、皆様として20分程度御発表いただくということになっているようです。よろしくお願ひいたします。

地上システム製造者（日本電気）

それでは、前半部分、地上システム製造者ということで、CNSチームということで検討いたしまして、約10分発表させていただきまして、後半、ATMチームということで、また違うチームが発表をしたいと思います。

私は日本電気の大信田と申します。よろしくお願ひいたします。

それでは、資料6番に基づきまして、約10分程度御発表したいと思います。

1ページ目をめくっていただきまして、私どもそこに書いてございますCNSの地上システムを主に製造、設計をしているメーカーでございまして、短時間ではございましたが、一堂に会しまして、今回、いただきましたヒアリングのテーマに基づきまして検討させていただきました。

ただ、各社、いろいろ思惑の違いというのもございまして、なかなか意見の一致をみな
いといいますか、意見が出にくい場面もございまして、本日は、共通認識に至ったところ
を御発表させていただきますので、若干とげが取れているような部分もございまして、御
承知おきください。

それでは、早速2ページの方に意見の集約を表示してございます。

まず最初にいただきましたテーマといたしまして、最新の技術動向をどういうふうにメ
ーカーが認識しているかということがございました。

1項目にあげましたのは、非常にサマライズしたものでございますが、C、N、Sで分
割いたしますと、やはりCの分野では、先ほどもC P D L Cのお話がありましたが、デー
タ通信ということがどんどん出てくるであろう。一方で40年来使っております航空管制
の中の音声ということは、これは当面なくなるといふふうに認識しておりまし
て、このデータ通信と音声の混在ということが将来にわたって続くのではないかと認識し
ております。

一方、ナビゲーションの方ですが、やはりこれはGPSを主体としたシステム構築とい
うことがありまして、最近では、さらに機上システム、例えば先ほどのA B A Sやヘッド
アップディスプレイに代表されます機上装置の能力が上がったことによりまして、比較的
地上システムよりは機上システムの分担範囲が増えているのかなというふうに認識して
おります。

最後にSでございますが、これはADS-Bに象徴されるものや、マルチラレーショ
ンに象徴されるもので、どんどん通信と合体したような技術になっていく。それから、今
まではレーダー主体でございまして、ものすごい電力を放射して、そのはね返りで何とか
見つけていくというような力わざの技術だったのですが、それがパッシブな技術を使った
方向へ行くのではないかというふうに考えております。

大きな流れはそういうふうに把握しておりますが、メーカーにとって技術開発の課題は
何かというふうに議論いたしますと、上にあげた技術動向、システムの動向を開発するた
めの技術という面では、特にあまり難しいものは見あたらないような感じがするというこ
とで、例えば青色ダイオードや緑色のダイオードを開発せよといわれると、これは非常に
基礎研究が必要なんです、今までのある技術で何とかソリューションを提供できるの
ではないかと考えております。

ただ、我々が直面しておりますのは、いろいろなシステムが今、提案されて、世界的に

も乱立している部分もありますので、製品化をしていくといったところで、ではどこに向けてターゲットを絞って研究開発をしていけばいいのかというのが各社いろいろ思惑もございまして、困難性があるかと思っております。

それから、2.3)でございますが、技術動向といたしまして、従来は対空無線とレーダーはほとんど別物のシステムでございまして、どちらかが故障しても他方には全然影響がないというものでございましたが、最近の動向は、C・N・S、いろいろに融合してまいりまして、シングルポイントのエフェリアというのが非常に影響を及ぼすのではないかとというような危惧もありまして、完全性に対するニーズといたしますか、必要要件がどんどん高度化されていくというふうに認識しております。

先ほど基礎技術の開発があまりそれほど目立ったアイテムがないというふうに申しましたが、いろいろ議論していく中で、その3項にあげましたバードストライクや、局地的な気象の変化や、ヒューマンファクター、ヒューマンエラー、これにつきましては、まだまだ技術が未成熟というふうに認識しております。

次の3ページ目でございますが、航空関連事業の特殊性ということで、意見を交換して共通点に至ったところを発表したいと思います。

まず1つは、話題に上ったのは、我々地上インフラを開発、出荷しているメーカーなんでございますが、それだけでは機能が完結しない、機上のアピオニクスと合体してはじめてサービス、便益が完結するというようなことが非常に他の事業と比較しますとちょっと違うのかなと考えております。

それから、2項目といたしまして、当然のことではございますが、安全性とか信頼性を非常に重視される事業でございますので、あまり華々しいとか、あまりアグレッシブなこととできないというようなことがございます。

また、航空ということで、グローバルスタンダード、技術標準なものに合わせていくということがありまして、デファクトでやっていくというのは非常に難しいというふうに思っています。

それから、他国等に比べまして、本邦では意外と防衛向けの製品と、民間航空向けの製品、これの相乗効果というのがちょっと出しにくいなという意見もございました。

4ページ目でございます。

将来の展望でございますが、我々地上インフラとしましては、今はやはり将来システムに向けた転換期ということで、まだまだ仕事はあるなというふうに理解しております。

それから、先ほどロードマップのお話が出ましたが、これの全体像の設定というのをやはり早期に決めていく必要があるかなと思っております。

それから、この業界もグローバル化しておりますので、海外メーカーさんへの対応ということが今後、必要になってくると思っております。

それから、事務局から言われたことで、海外へ本邦のメーカーが出ていくかということにつきまして、これはいろいろ各社、思惑もありまして、いろいろヒアリングしてみますと、一部メーカーは出ていく意思があるということですが、なかなか外の世界は市場規模が非常に大きゅうございますが、いろいろ地域ごとに国情の違いがございまして、なかなか難しいというふうに認識しております。

それから、我々の強みでございますが、やはり国内事情をよく周知して、それに向けた最適化をするということに手慣れておりまして、納期とか品質等では自負するところでございます。

最後のページでございますが、今後の関わり方でございますが、やはりロードマップ策定ということが急務というふうに考えておりますので、その目標に向けた選定等の議論に我々も積極的に参加して、メーカーとしてできることは何かということと、技術的ないろいろな検討ということは協力していきたいと考えております。

それから、メーカーでも、システムを開発するとき、我々、航空機を持ってないので、したがって、エンド・ツー・エンドのシステム性能をチェックするとかいいますと、やはり研究所、ENRIさん、JAXAさん等々と協力していかないといけないということで、今後も密な連携をよろしくお願いいたします。

最後に、当然でございますが、国際的な動向は今後ともキャッチアップしていきたいと考えております。

短いですが、これでATMの方へバトンタッチいたします。

地上システム製造者（NTTデータ）

それでは、地上システム製造者、ATMチームとあって、チームというのちょっとおこがましいのですけれども、地上システムをSIer（System Integrator）でシステムを作っているメーカーは他社、データ、日本電気さん以外にもあるわけですが、既存のATMのシステムというか、福岡のセンターのシステムを構築しているということで、とりあえずお話しさせていただきたいなと思います。

私はNTTデータの丸田と申します。よろしくお願いいたします。

内容については、NECさんと御相談しながら、本邦企業の強みというところと、将来展望と今後の関わり方というところで簡単に御説明したいと思います。

8ページをお願いします。

まず本邦企業の強みというところなんですけれども、6点ほどあげさせていただきました。しごく一般的なことしか書かれてないのですが、航空管制運用への柔軟かつきめ細やかなシステムの構築力ということで、実際には、使用調整等をやる時かなり細かく調整させていただきながらお話しさせていただいて、システムを構築しているというところでございます。

2番目は、それに対する当然日本の空域を知っているというところのコンサル力も当然ありますよというところでございます。

3番目は、NECさんもNTTデータもですが、30年以上ということでシステムに携わっていますので、その点でノウハウ等を蓄積しているというところと、実績もありますということを書かせていただいております。

4番目はハードウェア、ソフトウェア、ネットワークというところで、総合的なシステムの構築能力を持っていますということを書いています。

5番目は、管制部さん、空港等各拠点があるのですけれども、サポート体制というところでは、しっかりと対応させていただいているというところです。

6番目は納期厳守、品質レベルの高さというところで、本邦企業の強みということでいえるのではないかとこのところで記述していますけれども、運用システムを含めまして、細かくというか、きめ細やかな対応をさせていただいているというところが現状でございます。昨年度から運用を始めている管制卓システムというシステムがあるのですが、その構築の際も、実際ときにはデータ画面に管制支援機能を出すわけですけれども、そのタイミングだとか、表示方法だとかいうところについてはきめ細やかに対応して仕様を詰めていったというところもありますし、電子ストリップというものがあるのですけれども、それに対するマーキング等もシステムに反映するというようなことで、かなりATMチームも含めまして、その情報の出し方というところについては航空局さんの御指導を受けながら、しっかり対応していくというところが一番の本邦の地上システムのSIerとしての強みかな、ノウハウを活かしてシステムを構築しているところかなと思っています。

1ページめくっていただいて、将来展望と今後の関わり方というところなんですけれども、システム側サイドから見ますと、ATM整備の目的というところは、前回、研究会の

中に出された資料の中にもたくさん書かれていまして、その中の内容を写しているだけです。

将来の展望というところは、当然効率的なA T M運用というのがなされるわけですが、一気にA T M運用は完璧なものができるわけではないというような認識であります。

それで3つ書かせていただいているのですが、効率的なA T M運用、それから、A T M運用の改善とサービス向上、それから、A T M整備 / 運用計画の策定と連携という形で、この併せ技でどんどん発展していくのではないかとこのように思っております。

まず効率的なA T M運用というところなんですけれども、S E S A RやN e x t G e nでよく書かれている、キーワードになっている、4 D - Trajectory というところのベースによる運用というのは、将来に向けては当然動いてくるでしょうということに考えております。

それから、空域のユーザーというか、ステークホルダーというふうに書いていますけれども、ここについては当然協調というのはあって、利害関係は当然からむわけですが、その中で一番の選択をできるというような方向性に行くというものがあるというふうに考えております。

それから、国際的なシームレスなA T M運用、これは当たり前の話ですが、日本国だけがいいというわけではなくて、結局隣国なり、日本のF I Rから入ってくる航空機に対してもしっかりとA T M運用できるように協調していかないといけないかなというような意識でございます。

2番目の改善とサービスの向上というところは、小さなP D C Aと大きなP D C Aを回して段階的にサービスを向上していきましょうということの話です。

3番目は整備と運用計画という形で、先ほども言いましたけれども、すべての航空機が同じレベルの機材というか、アビオニクスを積んで動いているということで、システムを構築するというのは非常にたやすいわけですが、結局整備の計画だとか、各航空機の機上に整備しているアビオニクスの状態によって当然管制の方法等も変わってくるということがありますので、それに従ったA T M運用というのをしっかり考えていかないといけない、C N Sの整備の計画、それから、機上の整備と連携した形で将来というのは作っていけるようなシステムというのを考えていかないといけないというふうに思っております。

今後の関わり方というところなんです、将来ビジョンに沿ったA T Mシステムの提案

と構築ということをまずいっていますけれども、ネットワークインフラ、アビオニクスというのは当然連携していかないといけない。

それから、CDMの支援サービスの向上という形で、これは簡単に言いますと、限界的なものからデータ共有というところでのいろいろなシステムの構築というところがあると思うのですが、そういうところをしっかりと対応していくという形になるかと思えます。

管制支援サービスの提供というのは、これは機上の情報と連携しながらということのお話もありますし、4D-トラジェクトリを算出するというところの話もあるのですが、そういうところを含めまして管制支援機能という形でしっかりと対応していくことによって効率的な管制というのができるようになればと思っております。

高速シミュレーション技術の提供というところは、これは単に航空機の状態を早く回せばいいという話ではなくて、例えば航空機の状態によって、管制指示がどういうふうに出るといようなことがあれば、それに従ったシミュレーションをやるということで、例えば滑走路が変わったというような話だとか、天候が悪天で迂回しないといけないというような場合も、高速にシミュレーションをやって、それによってトラジェクトリを算出し直して定時制を保てる、ないしそういうふうな形で飛行機を飛ばせるというようなことができればということで、高速シミュレーションというのは必要不可欠かなというふうに思っております。

それから、高信頼性技術へのあくなき追求というのは、これは当たり前の話ですけども、安全性、効率性という話があるのですが、単にフェイルオーバーで切りかえればいいというだけの話ではなくて、その時間だとか、高速にやらないといけないというようなところの追求というのは今後も技術的にはしっかりとやっていきたいと思っておりますというところではあります。

2番目の最新技術のキャッチアップとシステム導入可否への決断というところなんですけれども、やはり信頼性というのを一番重きに置いているシステムという認識でございますので、ここで新しいものを入れればいいんだよというところではなくて、やはり安定した技術とか、安定したものを採用するというのがやはりシステムとしては一番安定したシステムを構築する上での基本だと考えておりますので、新しいものを入れればいいということではなくて、まずその技術自体がしっかりとしたものかどうかというのを検証しながら導入していくということが必要だ。その決断等をやっていくということだと思えます。

3番目は国際動向、それから、経済動向、社会動向という形で、社会貢献という言葉を

出していますけれども、先ほどありましたけれども、全体最適ということができれば一番いいのですけれども、そういうところでシステムというものがお役に立てればという、ATMというのはお役に立てればなというところでは。

最後に研究機関との密な連携ということでは、研究機関を含めまして、これからシステム的にという、CNSと連携した形にはなるとは思うのですけれども、システムを構築する上で、例えばSIerという意味で見ますと、基盤技術とか、あとフレームワークの技術だとかいうのは取り込められるかどうか、例えば航空関係のフレームというのが基本的な基盤というものがもしできるのであれば、そういったものを作っていくという中でワーキンググループ等を立ち上げてやっていくことができれば非常に有益だなというふうには思っていますというところでは。

簡単ではございますが、本邦企業の強みというところと、将来展望と今後の関わり方ということでATMチームとして少し説明させていただきました。

以上です。

座長

どうもありがとうございました。

改めて御紹介します。

日本電気の電波応用事業部航空システム部部長の大信田様。

それから、NTTデータ第一公共システム事業部部長の丸田様、お2人からお話をいただきました。どうもありがとうございました。

それでは、早速質疑等に移りたいと思いますが、いかがでしょうか。

委員

1つお聞きしたいのですけれども、こういう新しいシステムを設計して納入していくときに、製品のパフォーマンス、特に事後ではなくて事前に設計するとき、パフォーマンスの評価というのはどういうふうになされていて、そこは今、何か問題がないのか。特にハードウェア単体としてのパフォーマンスではなくて、システムに入れたときの全体のパフォーマンスというところについてお聞きしたいのですけれども。

地上システム製造者（日本電気）

CNSチームへの質問だと思いますので、回答になっているかどうかわかりませんが、やはり我々電波を使ったシステムが移動体通信、相手が移動体でございますので多くありまして、やはりそこでのシグナルインスペースでの規定というところにまずはそれを到達

するための設計というのをしております。

したがって、全体システムへのパフォーマンスを設計段階でどうするかというのは、やはり多少課題がございます、それは先ほども述べましたように、研究所さん等々といういろいろ情報交換しながらやるしかないのかなと考えております。

委員

ATMもなかなかパフォーマンスはスタンダードがまだよく確立していないのではないかなという感じがするのですけれども、いかがですか。

地上システム製造者（NTTデータ）

要は出てきた結果と、その評価方法なんですけれども、パフォーマンスという意味で、システム的なパフォーマンスというのは、基本的にはある程度算出した形でベンチマーク等をやりながら確認するということは当然できるわけなんですけれども、実際の運用データに関してのパフォーマンスの評価というのは結構難しく、それに対しては、やはり繰り返し、繰り返しやっていくしかないというのは実際のところですし、運用で評価することっていいのかということ、基本的には運用で評価というよりも、事前にそのデータを動かしながら、シミュレーション技術というところを活かして対応して、結果を得るという形で実際の運用に供していくというやり方しかないのかなというところなんです。

なかなかパフォーマンスというところを運用面で見るとというのは非常に難しいなというふうに実感しているところです。

委員

どうもありがとうございました。

委員

CNSの2ページ目のお話で、最後の現時点の技術的なフロンティアというところで、局地の気象の変化が問題というお話があったのですが、具体的にはどういうことが問題になっているのでしょうか。

地上システム製造者（日本電気）

これは例のウインドシアなどの脅威がございますが、それに対する個々のセンサーは、ライダーですとか、いろいろドップラーレーダーとかあるのですが、いろいろ議論した中では、それをタイムリーにパイロットに知らせる、もしくは管制に知らせて、最終的には回避しなければいけない。バードストライクの話をちょっと言いますと、鳥がいるだけでなく、それを排除、もしくはぶつからないようにするというエンド・ツー・エンドのシ

ステムというふうに考えると、まだ未成熟かなというふうに考えています。

委員

そうすると、トータルで、例えばそういう現象をディテクトする技術と、それをいかに伝えていくかという、その辺の総合的な技術を今後、考えていかないといけない。そういうふうな理解でよろしいでしょうか。

地上システム製造者（日本電気）

はい。そういうふうに考えております。

委員

ありがとうございました。

委員

同じく3.現時点の技術的なフロンティアで、1)検知から回避までの総合技術が未成熟のなかに 人為ミス(2ページ)のをあげていますが、目的意識をどのあたりにおいて、どのような方向付けで総合化、成熟化を図ろうとしているのでしょうか。

地上システム製造者（日本電気）

これはメーカー全体としての意見というわけではございませんが、やはり最近、いろいろインカージョンの問題ですとか、いろいろ人間の認識の間違い、もしくは言い間違いとか、いろんなことがございますので、それをメーカーサイドとして何とか支援できるようにしたいなというふうには思っているのですが、あまりワーニングですとか、警報ですとかいいますと、非常に人間の認知能力が高いので、それを超えた安全な警報、ワーニングを出す、煩雑でなくて、かえってヒューマンエラーを起こしてはいけませんので、その辺がフロンティアだなというふうに考えております。

その辺が全然音声認識ですとか、画像認知のシステムだとかいろいろあるのですが、それがそういう航空管制に使えるぐらいのレベルに達してないなというような認識でございます。

委員

．将来展望と今後の関わり方(9ページ)にもパイロット・管制官のワークロードの軽減を上げていますが、ここにも関連してくると思います。ヒューマンエラーを悪いものとして捉えて、潰していくだけでは根絶できない。対象となる人間は、思考・行動パターンに曖昧さを秘めていて、ある時は無限の創造性を発揮しとてつもない発明、発見をする。他方、信じられないようなミスを犯してしまう。安全で効率の良い運航をし、特にトラブ

ルに陥った時には最良の能力を発揮でき、ミスは起こさない、そうした人間の総合的な能力が最大限に引き出せるような環境・システム・機器の開発といった観点が必要ではないかと思います。

地上システム製造者（日本電気）

はい。御指摘しごくそうかなというふうに思いますが、電気メーカーといたしましては、その辺の知見がまだ非常に不勉強でございまして、人間というものをどうとらえるかということはまだ非常に不勉強かなというふうに感じております。

座長

私からも1つ。9ページのところです。先ほどもATMのお話がありましたが、メーカーさんの立場では、さっきおっしゃったように、パフォーマンスを運用場面では見れない、難しいんだという、そういうお答えでいいのかもわかりません。しかし、航空システムの今後を考え、そしてビジョンとしてそれをまとめていこうという、こういう会の立場から言うと、やはりATM整備にはATM整備の目的があるだろう。この目的が書いてありますね、例えば9ページに。

その目的は安全性から、効率性から、さまざま計量化しにくいものもあるし、なかなか上がりにくいものもある。けれども、それははなから諦めてしまうのではなくて、例えば効率性なんて、ATMみたいなものはわかりますよ。どのくらいこれが効果を発揮をしているかわからなければおかしいし、そういうことを目標設定すべきであれば設定して、どれだけパフォーマンスが出ているかは、これはやりようによってはできると思います。

だからそれは無理だと言ってしまうと、ではそもそもATMの目的って何なの。本当に合っているの。その目的設定は正しいの。こういうことにもなっていくので、多分今後の展望というところにもATM運用の事前検証と事後評価によるさらなる改善とありますが、この辺はぜひ検討がいろんな立場から行われていくべきことだと思います。そういうことが書かれていますから。

先ほど、なんか一言、無理ですと言われたように見えたので、それを言われると困るなということです。

九州あたりの空港で、1時間も遅れるのかと滑走路横で待っていたりすることもあるけど、まだまだ効率的ではないのではないかなと思ったりするので、そういうパフォーマンスは現実には測れますよ。

地上システム製造者（NTTデータ）

実は無理だと言ったのは、動いているものに対しての評価で、データとして統計的に無理だと言っている話ではなくて、実際、ちょっと狭い範囲で言ってしまった私が悪いのかもしれないですけども、ソフトウェアを提供するときに、運用で、その場で評価をやってくださいということとはできないということを言っているわけで、実際には運用されている公共の方々の中では当然評価されるし、それ用の、統計用のプログラムというのも当然準備されますし、そういう中で実際のATMのパフォーマンス、実際に出ているかどうかというところの評価というのは当然やられておりますし、その効果を得られているというふうに私は思っております。

というところで、今、おっしゃられたような、できないという否定的なことではございませんし、その辺は私の失言ということで御容赦願います。どうも申しわけありませんでした。

座長

言い過ぎたかもしれません。確かに政策レビューのときにも、ATFMの発動された回数かなんかが、これだけフローコントロールがかかりましたというのが、それだけ有効に機能していますという、そういう指標かのように示された感にも見えたのだけれども。だから1つの側面であるけれども、フローコントロールがいっぱいかかったら、それで効果が出ているか。すなわち効率的な形成になっているかについても、もう少し国民とか利用者に対して説明力の高い評価のあり方を検討すべきだなと思っております、そういう観点から申し上げました。

他、いかがでしょうか。

どうもありがとうございました。

それでは、次に移りたいと思います。

研究機関（電子航法研究所）

座長

続きまして電子航法研究所様の方からよろしく申し上げます。

研究機関（電子航法研究所）

電子航法研究所の山本でございます。

電子航法研究所における研究長期計画という名前で、当研究所におきまして、将来、航

空交通システムに関して研究を進めていくための技術課題はどのようなものか。こういうものについてここ3年くらい検討を進めてまいりました。

その進めていく過程及びそこで出てきた技術課題等が参考になるかと思ひまして、ここで紹介をさせていただきます。

まず内容でございます。

電子航法研究所の概要、それと将来の航空交通システム構築に係わる国際動向、将来のシステムに対する研究所の認識と活動内容、それと将来の航空交通システム構築にあたって研究所として今後、どのように係わるか。そして最後にまとめを言わせていただきます。

まず電子航法研究所そのものの概要についてごくごく簡単に御紹介をさせていただきます。

電子航法研究所は1967年に設立され、現在年に約20億円の予算で研究を進めさせていただいております。人員は64名、研究職は45名と、かつての旧国立研究所の中では最も小さい部類でございます。

次に主な研究及び開発課題でございます。

現在、主にやっておりますのは航空交通管理に係わる研究、開発でございます。交通流の分析とか安全性の評価、コンフリクトの予測、あるいはATMのパフォーマンスの分析、それに必要なシミュレーション等を実施をいたしております。

もう1つの大きな柱は航空電子航法システム、いわゆるCNSに係わる研究・開発及び試験でございます。

航法システムとして例えばGPSの補強システム、あるいは通信システム、衛星を用いた通信システム及び空港の監視システム等でございます。

それらに加えて、新技術に係わる研究も少しではございますがやっております。

また、現在、航空局さんで運用されていらっしゃる既存のシステムでの課題が出てきたときの対応、あるいはその性能向上などにつきましても研究が進められております。

例えばヒューマンファクターに係わる疲労の検知とか、あるいは着陸誘導に使用しますILSの性能向上等々でございます。

以上のような現在の研究をもとに、最近、これらの研究の要望の動向が変わりつつございます。これが国際動向に反映をして変わりつつあると理解しております。

例えば空港の空域の有効利用の拡大、そのためにどういうふうなことをすればいいか。あるいは混雑空港で混雑をやわらげるための策、あるいは容量を拡大するにはどのような

ことをすればいいか。

以上のような課題に対処するためにどのような新技術が必要であるか。あと、その新技術の有効性はどうか。そのようなことでございます。

このような研究に係わる、技術開発に係わる要求の変化というのは世界的動向でございます。

このような要求の変化に対処するために、I C A Oの全世界的A T M運用概念というのが2005年に出てきたというふうに理解をいたしております。

この運用概念におきましては、本来、飛行するべき軌道と、例えば天候等々の影響で、実際に飛ぶ軌道との差異をできるだけ縮める。そのためのさまざまな技術開発、あるいは残された課題に対処するというのが胆と考えております。

そのA T M運用概念の中で述べられている大きな7つの要素があると考えております。

すなわち需要・容量のバランス、航空交通同調、操縦者の運用の分担、コンフリクトの管理、航空の管理、空域構成・管理及びサービスの配送(情報共有)のことでございます。

これらに係わる技術開発課題につきまして、短、中、長期に分けて、25年程度で技術開発をしていきたいと思いますというのが世界の流れと理解をいたしております。

このような流れに沿いまして、欧米の研究開発プロジェクトとして有名なのが御承知のとおりN e x t G e n (米国)及びS E S A R (欧州)でございます。

これらの中で、ポイントとしては、飛行軌道に基づく運用とか協調意志決定、いわゆるC D Mとか、衛星を用いた精密航法サービス等がメインになるのではないかと考えております。

ではこのような国際的動向を踏まえ、電子航法研究所では、どのようなことをやっているか。これについて検討いたしました。

その中で、主な柱といたしましては、先ほど述べさせていただきましたI C A Oの全世界的A T M運用概念に沿ったものにする。当然ながら世界と足並みをそろえたものにするということが1つでございます。

さらに我が国で特有の課題があるでしょう。それについてもちゃんと対応できるようなことを考える必要があろうと考えております。

具体的には、日本の場合、特有なものとしては高速鉄道との競争、あるいは分担がまずあげられると思います。

次に一極集中の交通というのが現実かと考えます。

また、我が国の売りとして、やはり進んだ電子・通信技術があり、これらの活用を考える必要があると思います。

誤解がないように申しますと、この高速鉄道との競争、分担と申しますのは、単純な意味で輸送量の問題、それだけではございませんで、日本の例えば新幹線などは御存じのとおりに、時刻的に精密な運航をなさっていて、しかも安全というのが大体皆さんの合意がとれていることと思います。そういう一種のノウハウをもらう工夫もやはりする必要があるのでないかということも踏まえてでございます。

これらのことを考えつつ、将来航空交通システム確立への技術的貢献をやっていく。このための研究の必要な技術の開発を進めるとというのが当研究所の考えでございます。

以上を踏まえまして、研究活動ではどのようにやっていくか。

まず当研究所で作りました長期ビジョンを考え、研究課題の明白化を進める。

それとその達成イメージはどういうものか、またそれをいつまでに作りあげるか。そこらをはっきりさせる。

そしてそのような考え方について所内、あるいは協力していただける皆さんと一緒に、共有の考え方を作る。それが大きなものと考えております。

このために研究所として研究長期ビジョンの作成をいたしました。

また、このときに考慮すべきところとして、研究所で対応可能な課題、これは先ほど申しましたように、人数が限られているということがございますので、やれるところを、強いところをやっていこうということでございます。

では、当研究所で考えております長期ビジョンの重点分野でございます。

まずパフォーマンス分析によるボトルネックの抽出と効率の向上、現状ではそもそこの航空交通でどこがボトルネックになっているか。これを現在、主力で検討を進めております。

続きまして機能的な空域の設定とトラジェクトリの管理でございます。これは空域が複雑という、また細分化されているというお話が出たと思いますけれども、そのような状況になったというのもそれなりの理由がございます。その中でいかにうまく航空流をさばるか。これが当所、昔から課題であったのですけれども、その中にトラジェクトリ管理の概念をどう加えていくかということでございます。

続きまして航空機・運航者・管制官の連携のための情報通信基盤でございます。今後は航空と地上との間でデータのやりとり、共有が密接に行われる必要があります。そのため

の情報通信基盤をどう作りあげるかということでございます。

続きまして空港・空港面での高度運用でございます。空港の中での混雑が見られるというのは御承知のとおりでございます。そのような交通混雑をどう対処するかということでございます。

そして最後に高精度・高信頼性かつフレキシブルな基盤的航法技術、以上のような課題についてどう対処するか、そのための研究課題の対象を作りあげる。それで解決するということでございます。

電子航法研究所といたしましては、以上のような課題につきまして、2009年度から2020年度までかけて達成するための研究ロードマップというのを作っております。

お手元の後ろの方に、当研究所の長期ビジョンというものがございまして、ここでは時間がございませんので省略させていただきますが、あとでご覧いただいて、御参照いただけますと幸いです。

続きまして次にまいりますと、研究所の今後の研究への、特に航空局さんでやっていらっしゃる新しい航空システムに係わる調査への関わり方でございます。

まず研究所の研究ロードマップに沿って研究を着実に実施し、外部環境、ニーズ変化等に応じた課題の見直しを実施し、また、研究所の人数が限られているということから、課題について選択と集中の考えで研究の専門性を活用できるように心がけるということでございます。

これらをすることによって、今後出てくる長期ビジョンの策定及びその達成の中で社会、行政ニーズ、あるいは緊急課題等、これは安全性評価とか、国際標準策定とか、技術障害等々へも適切に対応するというのが目標としております。

また新知見、技術、データ等、これらの研究の課題で出てきたものについては常に世界へ発信をし、我が国として世界の技術開発への貢献もしていくというのが私どもの目標、あるいは生きていく課題、道と考えておるところでございます。

以上のような課題をもとに、具体的な研究課題として現在、進めようとしている課題について幾つか御紹介させていただきます。

まずパフォーマンス分析に関わりましては、ATMパフォーマンス評価と分析、これは現状のところは、実はボトルネックの抽出が主となっております。航空路で、あるいは空港で、例えば時間の遅れが出たといったします。それはそもそもどういうところに問題があったか。そういうふうなボトルネックの抽出と、それを解決するためにどのようにすれば

よいかということの検討でございます。

また、管制官のワークロードについてどのような、例えば偏りがないか。そういうようなことについての分析を行っております。

続きまして高精度・高信頼航法技術でございますが、これはまず第1ステップといたしましては、GBASの実用化でございます。第1段階は残念ながらまだCAT-1とは思いますが、これはごくごく近い将来に使っていただけるようにもっていくというのがまず第1目標でございます。

続きましてMSAS、これは衛星を用いたものでございますが、これにつきまして性能の向上を図り、将来的にはカテゴリー4までが使えるように、すなわちシームレス化ができるような技術開発をやっていくということでございます。

次に左の方の空域設定・トラジェクトリ管理でございますが、今後、出てくるものとしては、多分空港のターミナルから飛び上がりまして、航空路を飛んで着陸後、向こうのターミナルへ着くまでの全体の航空路、トラジェクトリを規定する、それが重要となると思います。そのためのモデルを作りあげて、どういうところで、どのように航空の運航を予測するか。そういうことについての研究、重要な研究でございますが、それをやっています。

また、特に問題になっております羽田の空域でございます。そこらのところでの空域がどういうところでやはりボトルネックがあるか。そこらについての評価をやっていくところでございます。

次に情報通信基盤でございます。これにつきましては、機上の監視による交通情報の交換でございます。例えばASASとかという言葉をお聞きかと思いますが、それも1つでございます。あるいはADS-Bもそれに近いものでございます。

このように地上と航空機上で交通情報を共有にできる。そのために必要なものでございます。

それを実施するためにどうしても必要と思われるものが下の対空高速データリンク媒体、あるいはそのための研究でございます。

最後に空港/空港面での高度運用でございます。これにつきましては、御承知かと思いますが、マルチラレーションという空港の中での航空機の動きを見る技術が開発されております。あとでご覧いただきますが、その実用化を図るということでございます。

また、空港の中での交通管理を円滑にするためのASMGCSシステムについての実用化

を目指すということも課題でございます。

ただ、以上述べましたことがI C A OのA T Mの概念で全部含まれているわけでは当然
ございません。極めて多くの課題がございます。これらについて当研究所だけで残念な
ら対処するというのはできない問題でございます。そこで外国の研究機関、国内の研究機
関、大学、あるいは企業さんあたりと共同でこれらについて対処を行っていきたいと考
えております。

具体的には、例えばヒューマンエラーの問題、ヒューマンインターフェイスの問題など
につきましては東京大さん、東北大さん、あるいは英国のレディング大学などと研究を、
まだ基礎研究の段階のところはございますが、進めておるところでございます。

次に運航に対して重要になると思います風の問題、気象の問題、これらにつきましては、
米国のN A S A、あるいはJ A X Aさん、気象庁さん、あるいは航空会社さんあたりと共
同で進めさせていただいているところでございます。

次に衛星航法を用いた精密進入の問題、あるいはG B A Sを用いた曲線進入の問題、こ
れらにつきましてはJ A X Aさん、あるいはN I C Tさんあたりと研究を進めさせていた
だいております。

また、1月か2月前問題になりました乱気流の問題、これらにつきましても、J A X A
さんと一緒に研究をさせていただいております。

また、情報通信基盤の問題というのはかなり奥が深うございます。そこでこれは基礎研
究から電波環境の問題、あるいはさまざまなセンサーの問題等も含めて現在は北海道大学、
あるいはフランスのニース大学等々と共同研究を進めさせていただいているところござ
います。

続きまして具体的に当研究所で実施している研究がございますが、その中で主なもの
を3点ほど紹介させていただきます。

まずトラジェクトリモデルに関する研究でございます。

これにつきましては、出発空港から到着空港まで着くときに、たくさんの航空機をちゃ
んと間隔を取りつつ、また幾つかの航空路が合流したりするときにも、変な渋滞が起こら
ないようにしつつ、管制間隔をとりつつ降りるためどのような課題があるか。そのような
ことについての極めて重要な研究と理解いたしております。

例えば円滑な合流をするためにどういうふうなA T Mのやり方があるか。管制間隔を保
持するためにどういう技術が必要か。また、ちょっと御意見がございましたが、連続降下

進入方式、CDAだと思いますが、これを円滑にやるためにどのような技術開発が必要か。そのようなことをございます。

これらをやることで管制負担、あるいは航空運航者の負担も減るということを期待しておるところでございます。

最終的な目標のイメージでございますが、これはご覧いただきますが、これは鉄道のダイヤでございます。結局これに近いものを航空でも目指すということになるのかなと私は理解いたしております。すなわち何時何分何秒にどこを飛ぶということでございます。いわゆる4D-トラジェクトリというのは多分こういうことだろうと思っております。鉄道に比べて極めて難しいのは幾つもルートがある。また、止まれない、当たり前のございます。そういう意味で非常に多くの技術開発要素があるということでございますが、最終目標はそういうところかなと思っております。

次の図面でございますが、これでちょっと実際に、ではボトルネックということをしきりに申しておりましたが、羽田空港の付近での交通流をご覧いただきたいと思ひます。これはレーダーの画面を見れるようにしたもので、少し高速で走らせております。小さなゴマみたいな、かけらみたいなものが動いておりますが、これは羽田空港へ降りていく飛行機と、それと離陸する飛行機とかがこのように流れているのがご覧いただけと思ひます。

そうすると、着陸する飛行機は混んできますと、スムーズにというか、1本の線で降りないでちょっと曲がるとか、そういうような飛行機がご覧いただけと思ひます。

このような、込んでいるときに曲がるというようなことによつて、当然ながら飛行機のおくれというのが出てまいるわけございまして、どこにそういうような問題が多く出ているか。そういうようなことについてまず現在は調査をやっているところございます。それらを含めて今後の管制のやり方、あるいはもしかしたらこういう空域のやり方とかについても検討する。そのための資料が私どもとして提供させていただけるのではないかと考えているところございます。

次のもう1つの重要な課題でございます。

これは衛星補強システムでございます。これには2つございます。

まず地上に着陸するときの精密進入を行うためのGBASでございます。これにつきましては、GBASそのものは御説明がございましたとおり、ILSとほぼ同じものだという御認識があるかと思ひますが、GBASはさらに凝ったことができるという、そういう力がございます。例えば東京付近あたりだと、まっすぐ降りるのではなくて少し曲線進

入とかの可能性もGBASを使えばございます。そのようなこの特徴を活かすような運用方式、あるいはそのための技術課題の開発の検討を進めているところでございます。

次にMSASでございます。これにつきましても、残念ながら現在はまだ十分に使えるというところにはきておりません。しかし、この例えば2周波方式とか、幾つかの新しい技術を使うことによって精度が格段に上がってまいります。これによって広い範囲が1つのシステムで有効に誘導できる。シームレスな環境が達成できるのではないかと期待しております。少し長い技術開発がかかるかもしれませんが、高カテゴリー化をこのSBASで目指していくというのが当方の課題でございます。

次は空港面でございます。これも重要な課題でございます。

空港面におきまして、特に羽田空港におきまして混雑が起こっているというのは御承知のとおりでございます。このような混雑が起こっている1つの問題点は、管制官の皆様とかが空港の中でどのように飛行機が走っているか、これが完全につかみきれていないというところがございます。最近ありがたいことに、マルチラレーション、あるいはレーダーなどを合成するセンサーの技術でこれをご覧いただけるような状況になりつつございます。

今度は、その次のステップといたしまして、そのような情報を航空機の側でもいわゆるエレクトロニック・フライトバッグなどに伝送することでご覧いただく。そのような情報を共有していただくことによって、さらに円滑に地上の交通をしていただくというのが課題でございます。

すなわち空港内での渋滞緩和、空港内での交通管理及び最適な経路の予測、それらがやれるというのが目標でございます。

続きまして次の図をご覧いただきたいと思っております。初公開の部分でございます。

これはマルチラレーションとレーダー等を合成して空港でターミナルから飛行機が出て、誘導路を走って、それで滑走路のところから離陸するまでの図面が飛行機の番号、JAL何便、ANA何便とかが表示されつつ出てまいっております。これは極めて最近のものでございますが、今、1機が飛び上がりました。次のが入ろうといたしております。この時間はまだ割合すいている時間でございますが、これが御承知のとおり、混むときはずっと並ぶということでございます。

このようなとき、地上ではボトルネックはどこにあるか。そしてそのときに、それにどう対処するか。これらが私どもの現在の最新の研究課題でございます。

最後にまとめさせていただきます。

当研究所で将来、航空交通システムに関して国際動向、あるいはどういうふうなことをやるべきかなどについて簡単に紹介させていただき、研究所の長期研究ビジョンについての概要を述べさせていただきました。

これらにつきましては、必要な時期に適切な研究成果をあげて、全世界的ATMシステムの構築に貢献するという私ども研究所の目標を目指すための1つの主要なツールとして長期ビジョンを作っているということからできているものでございます。

私どもの希望といたしましては、現在、航空局さんで検討なさっておられます長期ビジョンを立てられるときに、私どもの長期ビジョンが何かお役に立てばありがたいと思っていますところでは。

それと今後、長期ビジョンが策定されたあと、その長期ビジョンの実施段階におきまして、電子航法研究所でのこれまでの技術的な蓄積等が活かされるような一種の橋渡しができるありがたいなと思っているというところでございます。

以上でございます。ありがとうございました。

座長

どうもありがとうございました。

それでは、いかがでしょうか。

航空衛星室長

2点だけお願いします。

19 ページで衛星航法補強システムの研究という点がございますが、ここで2点ございます。

1点目は、GBASのところでは曲線進入というふうに書いてございますが、私の理解では、SBASでも、GBASでも曲線進入はできる。ただし、GBASの場合には高カテゴリーまで進入できるという理解でございますが、それによろしいですねということが1点。

もう1点、SBASの点につきまして、今後、高カテゴリー化を目指すという御発言がございましたけれども、私の理解では、SBASについてはCAT- がマックスであるというふうに理解しているのですが、そこについてもう一度御説明をお願いできますでしょうか。よろしく申し上げます。

研究機関（電子航法研究所）

ありがとうございます。

おっしゃるとおりです。ちょっと私の説明不足があったと思います。

現在のところ、この曲線進入でというのは、当然ながらS B A Sでもできますが、御指摘のとおり、現在のところ目標としているのは、S B A SにつきましてはまずC A T - でございます。C A T - にするときにはまだ多少の課題があるということ、それでC A T - そのものの定義を少しとかいうお話もございますが、S B A Sにつきましては、それでございます。

もう1つのG B A Sのことでございます。ここで曲線進入のところでG B A Sだけ述べたのは、当然ながらS B A Sも可能ですが、現在、やはり高カテゴリー化を目指せるポテンシャルを持ち、しかも実際に近い将来、運用がされそうなのはG B A Sということで、G B A Sにちょっと力を入れて述べさせていただきました。

座長

どうもありがとうございました。

他にいかがでしょうか。

では私からも1点お伺いします。

日本の特色が書いてあったのが11ページ。我が国特有の課題というのがありまして、お聞きしたいことは、研究分野として特に他の例えば米国やEUなどと比べたときに、こういうあたりが日本固有で、研究の重要性もあるし、それから、他の国から見ても、あっ、それは確かに新しいとか、進んでいるとか、あるいは、日本固有な問題だなという認識を受けるとか、そういう意味で、この分野の研究所、特に研究分野として見たときに、日本の特色というか、個性を発揮できるあたり、それはどこかというのを教えてくださいませんか。

研究機関（電子航法研究所）

これにつきましては、多少意見が違うところもあるかもしれませんが、まずこの一極集中の交通という部分が1つの今後を考えるときに我が国として特徴を主張できるところではないかと思っております。

やはり当然ながらアメリカ、あるいはヨーロッパで交通量自体ははるかに多いところも多うございますが、やはり非常に複雑な空域で、しかも一極集中のところという意味では、やはり日本の特に羽田空域は独自ではないかと理解いたしております。

そのような中で、円滑に交通流をさばくための新しい何らかの技術的なものを入れると

ということがやればよいのではないかと考えているところが1点でございます。

もう1点は、次の進んだ電子・通信技術に関わるところでございまして、これは逆にまた世界的な共通というところと多少矛盾はございますが、例えば地上での高速の通信網とか、そういうものにつきましては、何か日本から発信できるのではないかと考えております。

地上での交通の流れを円滑にするための地上での、これは飛行機も地上ですが、飛行機と地上との間の高速データ通信網とか、そういうことがやれば、まず何かの我々はアドバンテージができるのではないかというふうに考えておるところでございます。

それとこれは定期航空協会さんがおっしゃったことにも関わりますけれども、この高速鉄道との競争の部分でございますが、これは今後の交通を考えていくときに多分我が国は遠距離の国内線、あるいは近距離国際線、あるいは上空通過機とか、そういうものの交通のことを結構重視したようなATMを考えていかないといけないのではないかな。では具体的にどうするのか正直まだございせんが、そこらのことも考えたATMのやり方、そこらについての技術的な開発が今後の課題と私どもは見ております。

以上でございます。

座長

どうもありがとうございました。

最初の点というのは、そのとおりだと思います。

ただ、交通量だけでいうと、例えばニューヨークあたりだって　さんも調べていたようですが、ものすごい航空交通が集中して、4つ5つの空港で賄っている。そういうことを考えると、決して日本が固有というか、特殊とはいえない気がします。相対的に一極集中している姿は確かに特色なのかもしれないけれども、絶対量としての交通という、必ずしもそんなに多くないかもしれない。ただ、空域航空路が限られているというあたりを考慮すると、確かにそういうふうになんかの数字で見せたらいえるのかなという気もしてきました。どうもありがとうございました。

他にいかがでしょうか。

それでは、どうもありがとうございました。

時間が来ているようですので次にまいりたいと思います。

(宇宙航空研究開発機構)

座長

最後に、JAXAさん、宇宙航空研究開発機構様の方でよろしく申し上げます。

研究機関（宇宙航空研究開発機構）

JAXAの張替が資料8番、JAXAにおける将来の航空交通システムに関する研究と題しまして御紹介させていただきます。

まず1ページ目、めくっていただきますと、JAXAの研究体制、研究開発の概要が書いております。

JAXAは大きな組織でございます、理事長、理事会以下役職員約1,700名ぐらいの人数がおる組織で、5つの本部と、それより若干小さな2つのグループがあります。

その中で航空関係の研究をしておりますのが、下から2つ目の航空プログラムグループということで、職員が約120名ぐらいおりまして、全体の中の1割弱の職員が航空に携わっているということです。

この中で将来の航空交通システムに係わっておるのが私の所属しております運航・安全技術チームということで、それぞれ人員が36名程度おるということです。

研究開発の概要ですけれども、大きく2つに分かれておりまして、事故を防止するための技術と、それから高精度な運航を行う技術というということです。

事故を防止する技術では、ヒューマンエラー防止ツールの開発とか、あるいは5海里の計測距離を持つ小型風計測ライダの開発といったようなものをやっております。

今日のお話に関わってくるような将来の航空交通システムに関するものは下の半分の方でやっけていまして、国際基準を目指した高精度航法、気象情報技術、最適運航管理などに関する次世代運航技術の研究開発ということをやっています。今日はこの下半分の方を中心に御報告させていただきたいと思っております。

あと、研究体制としては、うちのチームの他に研究開発本部という基盤技術をやるところからも支援を受けて、そこで実験用航空機とか、飛行シミュレータといったような機材を使って行っているということです。

3ページにいきます。

研究機関として将来の航空交通システムに対してどのような認識を持っているか、あるいは国際的な動向をどういうふうにかかっているかということなんですが、これは今、電子研の発表の中で御説明いただきましたものと基本的にJAXAは同じような認識を持って

おりますので、繰り返し述べるといことは冗長になりますので、ここではあまり詳しくは述べません。すなわち同様に I C A O のグローバル A T M 運用概念で必要とされるキー技術を提供しようということです。グローバル A T M 概念と申しますのは、先ほど山本さんから述べていただいたような大きく 7 つの機能があるということです。

これに対して J A X A はキー技術を提供するということで、幾つかの研究課題を持ってそれに貢献しようとしています。

ただ、J A X A、それほど大きな組織ではなく、航空運航に関してたくさん人数があるわけではないので、研究開発の方針、あるいはその分野といったものは選択、集中をしています。研究開発の方針としては、まず各機体に搭載した機器の性能向上をやる。それによって航空交通管理の機能を地上から機上に連携しつつ分散して、全体としてのシステムの能力の向上を実現するというので、機上装置に関する技術を中心に貢献していこうということを考えています。そのために赤い矢印が下から上がっているのですが、どちらかというと、空港近傍とか機上に関するもので、交通流とか空域管理といったところは得意にしております。

ただ、日本は他にも電子航法研究所さんがおられますし、あるいは大学、研究機関、運航会社といったさまざまな機関がありますので、そういったところが連携を取りながら研究を進めているということです。

次のページにいきまして、具体的にどういう研究課題を持っているかということなんですが、これは先ほどの電子研さんのと同じ分類を使わせていただいております。重点 5 分野で J A X A がどういう研究課題を持っているかということです。

主に右下半分のところに研究課題が集中しているのがわかると思います。こちらの方は主に電子研さんと協力して研究開発を実施しているものです。その他、情報通信では低高度空域に適した情報通信技術とか、あるいは空域設定・トラジェクトリ管理では、A S A S による間隔維持の導入というものが将来的には電子研さんと協力しながらやっていこうというまだ途上のものがあるということです。

次のページにいきまして、もう 1 つの目で見ますと、どういうことでやっているかというのと、やはり先ほども申しましたように、J A X A が得意なのは機上装置に関する技術なので、抜けがあるように見えますけれども、基本的には機上に関する技術を中心にやっているということ。

それから、もう 1 つは、我が国特有の課題、あるいは我が国が遅れていて、我が国が

ちゃんとやっておかなければいけないような課題、そういったものにやはり課題を集中させるという、そういう方針でやっております。

では得意の課題というのはどういうことかという、あとで下線つきの課題については詳しく取組内容の詳細を説明させていただきますので出てきますけれども、まず大型機の比率が大きいということです。

それから、先ほどもお話がありましたように、一極集中であるということ。

それから、地形的に山がちな国土であるということ。

それから、一番最初の話でもありましたけれども、小型機の運航率が結構低いという、そういった課題を頭に置いて、このような研究課題を選んでいるというところがございませぬ。

全体の部分は電子研さんと共通しているということで、時間が省略させていただいたので、下線つきの課題についてももう少し詳しくJAXAとしてどういうふうなことに取り組んでいるのか、どういう課題、認識を持っているのか、将来に向けてどういう認識を持っているのかということをお話したいと思います。

次のページにいきまして、将来の航空交通システムに関する認識と活動内容ということで、まず1つ目は、空港処理容量拡大のために後方乱気流の探知・予測による管制間隔の短縮といったような課題を研究しております。

どのようなふうに認識していると申しますと、空港処理容量を拡大、あるいは安全性を向上しようとする場合には、やはり後方乱気流による管制間隔の見直しというところが必要になってくるだろう。

その中で特に我が国は大型機の比率が非常に高いということです。これは下の点線書きの中に書いてありますけれども、羽田空港で7対3、ヒースロー空港で3対7ということで、日本は特異的に大型機が多いということです。

右の表にもありますように、大型機の後ろにミディアム機、スモール機が飛ぶとなると相当長い間隔をあげなければいけないということで、この辺がボトルネックになるだろうということです。

そこでこういう認識をもとに、JAXAでどういうふうな取組をしているかという、電子航法研究所さん及び東北大学の流体科学研究所さんとの共同によって、以下の4つの研究をしております。

すなわちドップラー・ライダー(レーザ・レーダ)、これを用いてまず後方乱気流を高精度

に観測しよう、これはセンサー技術です。

それから、センサーは点でしか観測できませんので、CFD（数値流体力学）計算によってその点の間を埋めて、面として後方乱気流の挙動を予測してやろうという技術。

さらにその後方乱気流に飛行機が突っ込んだときに、航空機のダイナミクスとしてどう動くか、それに対してパイロットのワークロードはどういうふうになるかというパイロットの評価といったこと、それによってこの乱気流の危険度といったものを判定しようということです。

最終的にはGBASを用いた乱気流の回避経路生成、そしてパイロットへの誘導ということができればということで、右下のような、そういう全体像のようなシステムを作ろうということを考えているところです。

次のページにいきまして、これに関する国際的な動向はどうなっているかということで、米国、欧州、アジアというところで並べております。これについては詳しく述べておりますと時間がございませんので、御興味のある方はあとでゆっくりご覧くださいということで次の課題の方に説明を進めさせていただきたいと思っております。

次にJAXAでねらっております課題ですけれども、これも空港処理容量拡大といったことが基本にありまして、それに伴って地上騒音が増えていくでしょう。それに対して低減する方法が、運航側から何か提案できないかということです。

例えば交通量が1.5倍というふうになるとすると、騒音蓄積、地上で受ける騒音の蓄積値というのは約5dB増大するということがいわれています。そのために地上騒音低減のための技術開発というのが必要になってきます。

今、ちょうどCDAという言葉が出ていますけれども、サンフランシスコ国際空港でTailored Arrivalという名前でCDAをやっているのですけれども、CDAはCO₂を削減というだけでなく、最大騒音を結構下げることができるということで、この例ですと約5dB低減しているということです。こういう低騒音の最適経路の設定・運用技術というものはやはり日本はやっておかなければいけないだろうと考えております。

特に騒音というのは、音を発する源だけではなくて、気象条件とか、あるいは周りの条件といったものによって音の聞こえ方というのは変わってきますので、そういった地上でどういかに騒音が伝播していくのだろうかという高精度な予測技術も開発する必要があるだろうというふうに認識しています。

そういう課題のもと、JAXAでは、まず電子航法研究所さんとの共同研究によって、

やはりGBASを用いることによって低騒音経路を作ったときに、その誘導技術、曲線進入であるとか、騒音被害地域を避けたところ等といったことができないかといったことの共同研究を実施しております。

それから、先行してヘリコプターで地上騒音をリアルタイムで計算してパイロットに、これはVFRですけども、誘導情報を提供するようなシステムを東京大学さんと共同でやっておりまして、飛行実証をしています。普通のILSで進入するよりは、もう少し高度な経路を使えば4dBの騒音は低減できるというようなこともやっております。

次の8ページへいきまして、これは同様なことを米国、欧州、アジアではどういうことがやられているかということで、この辺もちょっと細くなりますので興味のある方は見ていただければいいと思います。

次の9ページ、これは低高度空域におけるサービスの拡大ということで、先ほどもおっしゃっておられましたように、低高度空域というのはちょっと日本ではサービスの提供が少ないかなというところがございます。

右側を見ていただければわかりますように、青いチャートの部分はヘリコプターであるとか小型機の就航率を書いたものです。それに対して緑の部分は定期航空便の大型機の就航率を書いたもので、やはり大型機の方は99%ぐらいあるにもかかわらず、低高度を飛ぶものは70%から80%しかないということで、かなりのこの辺が問題点があるだろうということで、我々は、では空域外となっているような低高度空域でIFRができるようなという、そういう技術開発をしよう。とりわけ先ほどもありましたけれども、消防防災ヘリコプターとかいったものが今後、非常に重要になってくるだろうということで、そういうようなことをやろうとしています。

取組としては、これは航空局さん及び総務省の消防庁さんと密接な連携を取りまして、1つは消防防災ヘリコプターの全天候性向上に関する研究ということで、山の中を飛んでいくときに、IFRルートをうまく設定できるようなツールを作成したりとか、あるいは空中に進入地点を設定して、そこまでIFRで飛んで、あとはVFRでゆっくり下に降りていくというポイント・イン・スペース方式の検討をしたり、あるいは基準を決めたりとかいったことをやっています。

あと消防防災ヘリコプターでは、たくさんの消防防災ヘリが1点に集中して混雑してぶつかる可能性があったり、ミッションの遅延が起きたりするということがありますので、情報ネットワーク、これはD-NETと呼んでいるのですけれども、インターネットで情

報を管理して、協調的に意思決定が中央対策本部でできるような、そういうネットワークを導入してもらって、任務の振り分けであるとか、衝突回避といったようなことをやろうと考えております。

次のページが同じく国際的な動向ですので次へとばしまして、あと2つぐらいあるのですが、4つ目はGBASを用いた曲線進入の実現、あるいはASASによる間隔確保の導入ということで、GBASはILSと違いまして、片側しかILSがないようなところでも反対側からも入ってこれるし、しかも山とかがあった場合に、それを避けて入ることができるという大きな利点があります。

こういった曲線進入を実現するためのいろんな課題があります。それは経路をどうやって送るかとか、自動操縦システムはどうするか。それから、経路の形状の妥当性はどうか、旋回時の航法精度はどういうふうになるかとか、そういった着陸の場合はASASの間隔確保、維持といったものがあるのですが、いろいろこういったことの曲線進入する上では課題が出てくるので、そういった課題を1つ1つ電子航法研究所さんと一緒につぶしていこうということで、単なる航法だけではなくて、その航法装置を使った運航まで手を踏み込んで利便性を拡大していく。そういうふうな活動をしようと考えています。

12 ページは国際的な動向ということで、最後のものは衛星航法による精密進入の導入ということで、現在、先ほどからもお話が出ていますように、GBASはCAT - 精密進入というのはほぼ実用化に向けて進捗しているのですが、
、
というふうな性能向上を目指すとなると、やはりちょっとまだ技術課題が残っているだろう。特に地上システムだけでなく、やはり機上システム側でももう少し機能を上げなければいけないのではないかなというふうに考えています。

それはどういうことかと言いますと、今、問題になっていますのは、電離層の空間勾配によって地上局が置かれているところと、飛行機が飛んでいるところの電離層の値が大きく違って、電離層異常ということで大きな航法誤差が出てしまうとか、あるいは電離層のシンチレーション等によってGPS受信機のロックがはずれてしまって航法ができないというようなこともあるということです。特に日本はそういう電離層の動きが激しいところなので、そういった中でやはり機上側で電離層の異常を地上で検知するよりも早い時間帯に検知できるようにしようとか、あるいは電離層に異常が起きても、GPS受信機のロックがはずれるようなことがないようにしよう。そういったことを目指して電子研さんとも一緒に、あとドイツのDLRと一緒に研究開発を進めているということでございます。

14 ページはそれに関する国際的な動向ということで、このように我々ちょっと時間がございましたので、詳しく現状の技術課題に対してどういう問題点を認識しているか、あるいはどういうアプローチをしているかというところまで詳しくお話をさせていただきました。

最後のページは、JAXAは、では将来、航空交通システムの構築にあたってどのように今後、係わっていくのかということをもとめたものです。

まず1番目は、長期ビジョンへの対応ということで、今回、この研究会で策定される長期ビジョンに対しては、もちろん策定に対して貢献させていただくということとともに、長期ビジョンが作成されたあかつきには、やはりビジョンに示された方向性と齟齬がないように研究課題を、今、研究課題を述べましたけれども、それを今後、調整を航空局さんとさせていただきたいということで、常に密接な連携を航空局さんをお願いしたいというふうに考えております。

さらに調整がすんだ研究課題については、必要な基盤技術を開発するための研究体制といったものはJAXAの中で構築をして、電子研さんをはじめ、いろいろな研究機関、大学等々と連携を取りながら施策の実現に向けて協力していきたいというのが我々の立場でございます。

では具体的にはどういうふうな役割分担をするのかということで、これは航空局さん、JAXAというか研究機関、それから、運航会社、大学さんということで縦軸に3つ並べて、横軸にフェーズ分けをしたものです。今は多分長期ビジョンの策定ということで計画の段階なんでしょうけれども、そのあと研究開発が行われて、当然国際協調ということで、基準化といったものがされなければいけないでしょうし、導入、整備、運用といったことがあると思いますけれども、それぞれのフェーズでその研究機関に与えられた使命に従って役割を果たしていきたいと思います。

例えば今の計画という部分では、長期ビジョンの策定にあたっては、JAXAとして考える技術課題の提案といったものは順次行わせていただきたいと考えておりますし、あるいは運航会社さん、あるいは大学さんでは、やはり運航会社さんの方はニーズをお持ちでしょうし、大学さんの方はシーズをお持ちでしょう。そういったものを提案される橋渡しになればいいかなと思います。

具体的には、ニーズのところに 印が書かれてありますけれども、ANAさん、運航会社さんと協力させていただいて、FMS + ILSというのは、先ほどからちょっと航空会

社さんの話の中に出てきましたRNP - ARといういわゆるFMSを使って低高度で曲線進入をするという基準があるのですけれども、本当にその基準プラスILS、あるいはGLSできちんと低高度を曲線進入までできるのかといったことをANAさんのフライトシミュレーターを使って実証実験をしております。その中でちょっと難しいところもあるよ、大きなバンク角を切ってしまうと、飛行に対して問題があるよというようなこともあって、そうするとやはり欧米が言っているRNP - ARをただ単純に導入してくるだけではだめで、GBASで一気に上から下まで自動操縦で降りてくるという方法もやはりある程度提案していかなければいけないのではないかとということで、実際に我が国で欧米のことを導入していったときに、きちんと技術課題が出るから何とかしろということを発信していくという、そういうニーズを技術課題として変換して外へ発信していくという橋渡しをさせていただければなというふうに考えております。

あと3番目の一番下は、JAXAが勝手に想定しております実施スケジュールということで、2025年ぐらいに向けてこんな感じで進んでいくのかなと思っているようなところがございます。

以上です。どうもありがとうございました。

座長

どうもありがとうございました。

ちょうど30分になってしましまして恐縮ですけれども、5分間だけ延長をお願いします。

それでは、ただいま御発表いただきましたけれども、いかがでしょうか。あまり時間はありませんけれども、御質問、御意見があったらお願いします。

委員

5ページの後方乱気流の探知・予測というところがあるのですけれども、ここも日本の先ほど特色というところで、まさに大型機比率が高いというのが、これが一番の特色かなと思っているわけですけれども、今まで日本の滑走路容量が海外と比べてぱっと見て低いというのは、やはり大型機比率が高いのが最大の原因であると思います。海外ではやはり大型機比率が非常に低いので、どちらかという容量のネックが右側の表にある3マイルというレーダー間隔で決まっています。そのレーダーマイルを新しい高精度レーダーを入れたりですとか、例えばルールの中で、空港の周辺では短縮間隔を適用するとか、そういった努力をして効率性を上げてきているのですけれども、やはり日本では後方乱気流が

ネックになって、そういった努力もすることができない。だからこれまで、僕の印象だと、日本ではそういう高精度レーダーを入れたりだとか、運用面でそういう短縮間隔を適用するということはあんまり考えていられてないのではないかなというふうに思うのですけれども、その最大の壁がこの後方乱気流だと思っています。

まさにここで言うておられるこういう後方乱気流の探知とか予測ができて、仮に部分的にでもこういう回避ができて、後方乱気流間隔を短縮できるとなると、かなりのブレークスルーになるというか、容量拡大、効率性が上がるというところに貢献できると直感的に思います。

2点質問なんですけれども、後ろのページ、説明を省かれてしまったのですけれども、欧米でも Wakenet 等を中心にいろいろやられていますけれども、まさに JAXA さんが今、取り組まれている予測・検知のリアルタイム性というのですか、そこがどのぐらいあるのかということと、あと海外でもいろいろ近接平行滑走路でどう間隔短縮していくとか、横風を活用して間隔短縮していくというところがありますけれども、海外での議論の中で、やはり後方乱気流というのは、安全性がどうしても気になるので、その辺の安全性に対する将来的な考え方というか、そういったところの議論の途中経過ですとか、本当にどのぐらいの将来で、こういったことが実現可能性があるのかということについてもし御意見というか、情報があればいただければと思います。

研究機関（宇宙航空研究開発機構）

まず第1番目の御質問ですが、数値計算による予測というのは、写真でも出ていますが、これはまだオフラインでやっている段階でして、必ずしもリアルタイム性があるというわけではございません。したがって、かなり大型のコンピュータを設置して太いデータリンクを結んでやらないとリアルタイム性が出てこないだろうというふうに考えております。その辺はまだ技術課題として残っていると思います。

それから、2件目ですけれども、具体的な御質問は、横風とか、並行滑走路で……。

委員

後方乱気流間隔を短縮するということに対して、海外では安全性についてどういう議論をしているのですか。

研究機関（宇宙航空研究開発機構）

安全性という意味では、基本的にまだはっきりはしていないのですが、海外の動きとしては、パイロットのワークロードを乱気流の強さと1対1で測ろうという、そういうもの、

こういう乱気流の強さだったらワークロードがこれぐらいなので、これは危険であるとか、そういう乱気流のデータからワークロードを推定できるようなツールを作ろう、そういう動きが結構イギリスとかであるようです。

委員

ありがとうございました。

座長

どうもありがとうございました。

時間がまっていますので、今の御発表に対して、あるいは全体を通してでも結構ですので、何か最後にあればお伺いしていきたいと思えますけれども、いかがでしょうか。

今の御発表に対してでも結構ですが、よろしいですか。

すみません。では時間がちょっと経過したということもございますので、今の御発表についてはこれで終わらせていただきます。

それでは議題に戻りまして、これで今日の議事については（１）が終わりました。

（２）次回の進め方

座長

（２）ということで、事務局の方から次回の進め方について御説明をお願いします。

事務局

ありがとうございました。

次回第３回ですが、第１回、第２回の討議結果を踏まえ、将来の航空交通システムの目指すべき目標、運用概念と基盤技術の変革の方向性について検討し、６月末に予定している中間とりまとめについて御議論いただきたいと思っております。

以上です。

座長

ということですが、よろしいでしょうか。

どうもありがとうございました。

それでは、御協力をいただきまして、若干時間をオーバーしましたけれども、これで今日の議事については終えたいと思えます。

それでは、最後にまたよろしくをお願いします。

事務局

ありがとうございました。

座長には、議事御進行いただき、ありがとうございました。

次回、第3回は6月22日月曜日16時から18時に、先ほど説明いたしました将来の航空交通システムの目指すべき目標、その達成に必要な新たな管制の運用概念及び基盤技術の変革の方向性の検討、また、中間とりまとめを予定しております。

では本日、予定の議事はすべて御審議いただきました。これで閉会とさせていただきます。

本日は、御多用中のところ、ありがとうございました。

閉 会