

第9回航空気象シンポジウム

平成26年11月15日に野村不動産天王洲ビル2Fウイングホールにて、航空気象委員会恒例の「第9回航空気象シンポジウム」(公益社団法人日本航空機操縦士協会、一般財団法人航空交通管制協会主催、気象庁、国土交通省航空局後援)が開催され、今年も無事に終了することができました。今年は前回を上回る142名の方々にご参加いただきました。

開催報告は、パイロット 2015 Winter27ページ～第9回(平成26年度)航空気象シンポジウム開催報告～に掲載致しましたが、こちらのWebでは、当日の詳細な内容と雰囲気、航空気象委員の林 大輔(天草エアライン)がリポートします。

まずは、多くの方に航空気象に興味を持っていただき、大変うれしく思っております。航空気象委員会のメンバーとしてこの場を借り厚く御礼申し上げます。また、今回は来年の航空業界への就職を控えた学生さんにも多く参加していただきました。会社や業種を問わず、航空気象シンポジウムが空の安全に少しでも力になれることを期待しております。今回参加できなかった方々にも少しでも、航空気象に興味を持っていただければ幸いです。簡単ではございますが、シンポジウムの内容をこの場を借りてご報告させていただきます。

今回のテーマは「下層悪天予想図」についてです。例年はエアラインパイロット向けの内容が多かったのですが、今回はエアラインパイロットだけでなく、使用事業の方、また自家用パイロットの方々まで幅広く利用できるシンポジウムでした。



● 危険！VFRでの雲中飛行

パイロットの職場、または活躍の場はコックピットでしょうか？私はパイロットの職場、または活躍の場は「空」であると考えております。自然が相手だけに、予想してない事態や天候の急変に遭遇する可能性も高いのです。平成24年9月、JTSB(運輸安全委員会)は平成23年1月に起きた熊本での小型機事故の報告書の中で、「VFRでの雲中飛行の危険性を再認識してVFRで飛行するための気象状態の評価を行う際には次の内容を徹底すべきである」と、指摘しています。

- | |
|--|
| <p>①最新気象情報に基づき、全経路で常に有視界気象状態が可能であると判断した場合に限り、航空機を出発させること。</p> <p>②気象の変化が予想される場合には、出発前にあたっては代替案を検討するとともに、飛行中にあっても継続的な気象情報の収集に努めること。</p> <p>③予期せぬ天候悪化の兆候が見られる場合、時機を失せず早期に飛行継続の可否を決定し、出発地に引き返すかまたは飛行系路上の適当な飛行場等に着陸すること。</p> |
|--|

このように、VFRで飛行するパイロットに対して注意喚起をしています。近年、VFR機の雲中飛行により事故に遭遇する事案が多発しており、それらの多くは死亡事故につながっています。

● 実際の事故件数と発生状況について

JTSBの発表によれば、平成13年から平成24年までの小型機の事故件数は81件であり、この数は全体の1/4を占めています。また、ここ3年間でも64件の事故が起きており、その中で小型機の事故の占める割合は28件と半数近くを占めています。そのうち、死亡者の数は5名、負傷者の数は13名です。「小型機の事故の発生状況としては、着陸時と航行中で9割を占め、その中でもレジャーによるもの、操縦訓練、慣熟飛行で7割を占めている。」とのお話を後述の公開座談会の中で、運輸安全委員会事務局次席航空事故調査官の衣笠氏からいただきました。



「VFR機が天候の急変に遭遇し、雲をよけながら飛行しているうちに事故を起こすケースが多い」とのお話もありました。事故件数からもVFR機の雲中飛行や天候の急変がいかに危険かをご理解いただけるかと思います。

以上のように、VFR機の雲中飛行があとを絶たないことを受け運用が始まったのが「下層悪天予想図」です。

それでは、シンポジウムの内容に移りましょう。

プロローグ・開会の挨拶



公益社団法人 日本操縦士協会会長の下枝 堯氏の開会の挨拶から今回のシンポジウムがスタートしました。次いで気象庁総務部航空気象管理官 倉内利浩氏からご挨拶をいただきました。遠方から参加していただいた方も多く、会場入りがギリギリの方もいらっしゃいましたが、多くの方が参加していただいたことはうれしい限りであります。定刻にスケジュール通りにシンポジウムを開催することができました。

公益社団法人 日本操縦士協会会長 下枝 堯氏



講演「下層悪天予想図について」

- 下層悪天予想図について

今回、気象庁予報部予報課航空予報室から調査官の金井義文氏を講師としてお招きし約1時間の講演をいただくことができました。

はじめに、下層悪天予想図を作成するまでの経緯についてのお話がありました。

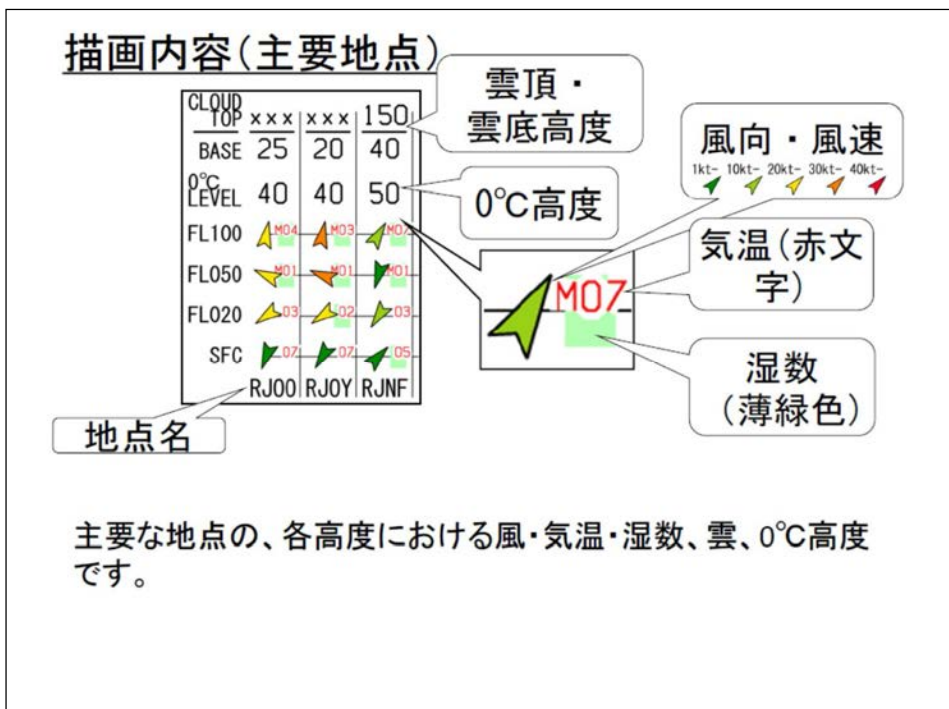
何度も強調してお話しされていたのは、VFR機の雲中飛行における事故が後を絶たないことを受け、金井氏ご自身も危機感を持ち、低高度を飛行する航空機(小型機)の安全運航と効率的な運航計画に資する気象情報の強化を目的としてスタートしたということです。後にも説明いたしますが、私はこの「下層悪天予想図」は小型機だけでなく、エアラインのオペレーションにも効果的に活用できる極めて有効な情報であると考えております。

- 下層悪天予想図とはどのようなものか

まずは、「シンプルでわかり易い内容であること」を目的にして作成しているとのこと。金井氏からのお話があった際、「なるほど!」と私も感じました。「見やすい」というのが私の第一印象でした。下層悪天予想図を利用する際に、高度な知識を解析に必要としない。ビジュアルで見やすく、一目で、雲の高さや、降水域がわかること。これらの点が最大の利点ではないでしょうか。では実際の下層悪天予想図をみてみましょう。

描画を拡大したものも添付いたします。

表示要素は以下の通りです。凡例は図の左下に描かれていますが、ビジュアル的にも大変わかりやすいものです。



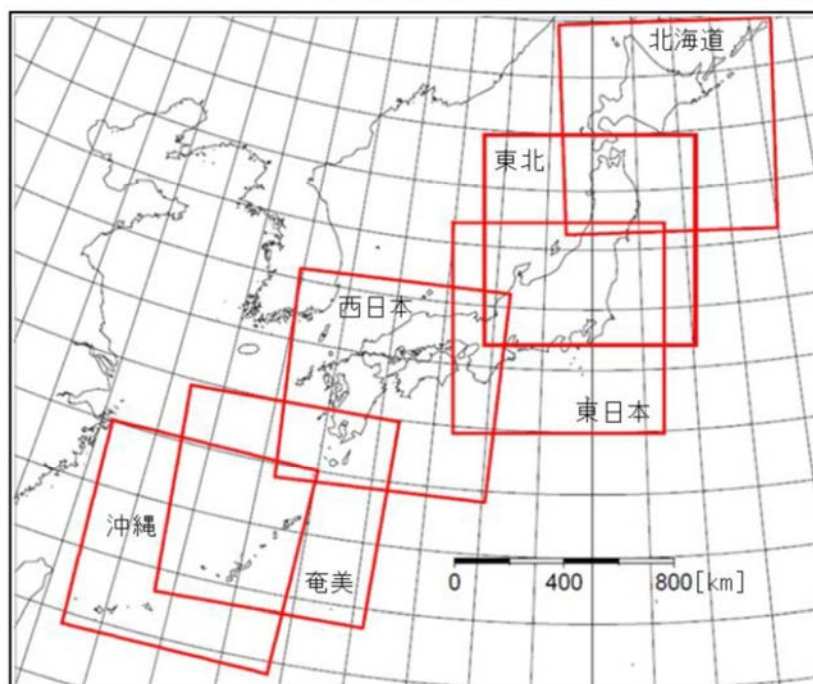
表示要素		左右2つの図で描きます。
	要素	要素の説明
左図	乱気流 ・強度 ・高度	乱気流領域により複数の乱気流高度を表示します。型を表示せずに、複合的な要因(CAT、山岳波、中層雲底等)で生じる乱気流を統合して表示します。
	降水域(雨、雪)	降水域(雨、雪)を表示します。
	積乱雲(雷)	雷を表示します。
右図	雲(雲頂、雲底)	スキヤロップパターンで囲んで、雲頂、雲底高度を表示します。
	視程<5km、1kmの領域	地上視程が5km未満、1km未満と予測される領域を表示します。
	0°C(FL020、050、100)	着氷高度を知るためFL020、050、100の0°C線を表示します。
図以外	主要な地点のデータ	その他の情報として主要な地点のデータを表示します。 ・地上、上空のデータ(風、気温、T-Td≤1.2) ・地点上空の雲の雲頂、雲底高度 ・地点上空の0°C高度

また、下段には主要な地点(空港)の上空の風や雲の状況を確認することができます。

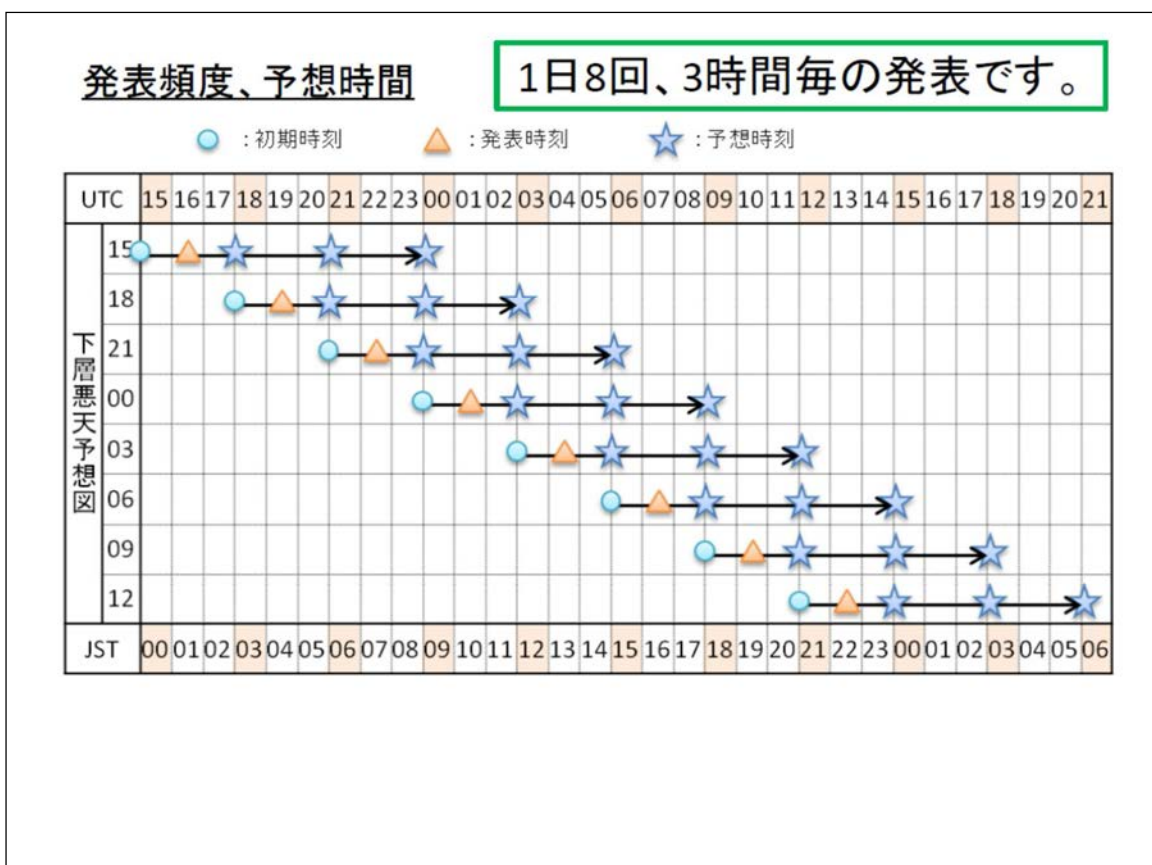
6つの対象領域から構成されており、広い範囲で効果的に利用できるのも魅力的である
と思います。ナビゲーションで長い距離を移動する際に有効な情報となります。
VFR機の雲中飛行の事故を考えた際に、予めエンルートの情報を知りえることは事故の
回避へつながると思います。
この対象領域は小型機が一回で飛行可能な範囲を考えて作成されています。

対象領域

6つの領域を描きます。



また、1日8回、3時間毎に最新の情報が発表されるのもパイロットにとっては強い見方になるでしょう。TAFが1日4回の発表に対して、倍の8回の予想の発表。「これは、スーパーコンピュータを用いて数値予報を行っているからである。」と、金井氏からの説明がありました。下記の図をみてください。○の初期時刻とはコンピューターが計算を始める時刻を示しています。△が予想値の発表時刻です。ごらんのように、1時間強での予報発出が可能です。「TAFは予報官がつまり、人間が実際に作成しているのに対して、下層悪天予想図は人間ではなく、あくまで数値予報を用いたコンピューターの予想値であることを理解しておいてほしい」との説明が金井氏から説明がありました。



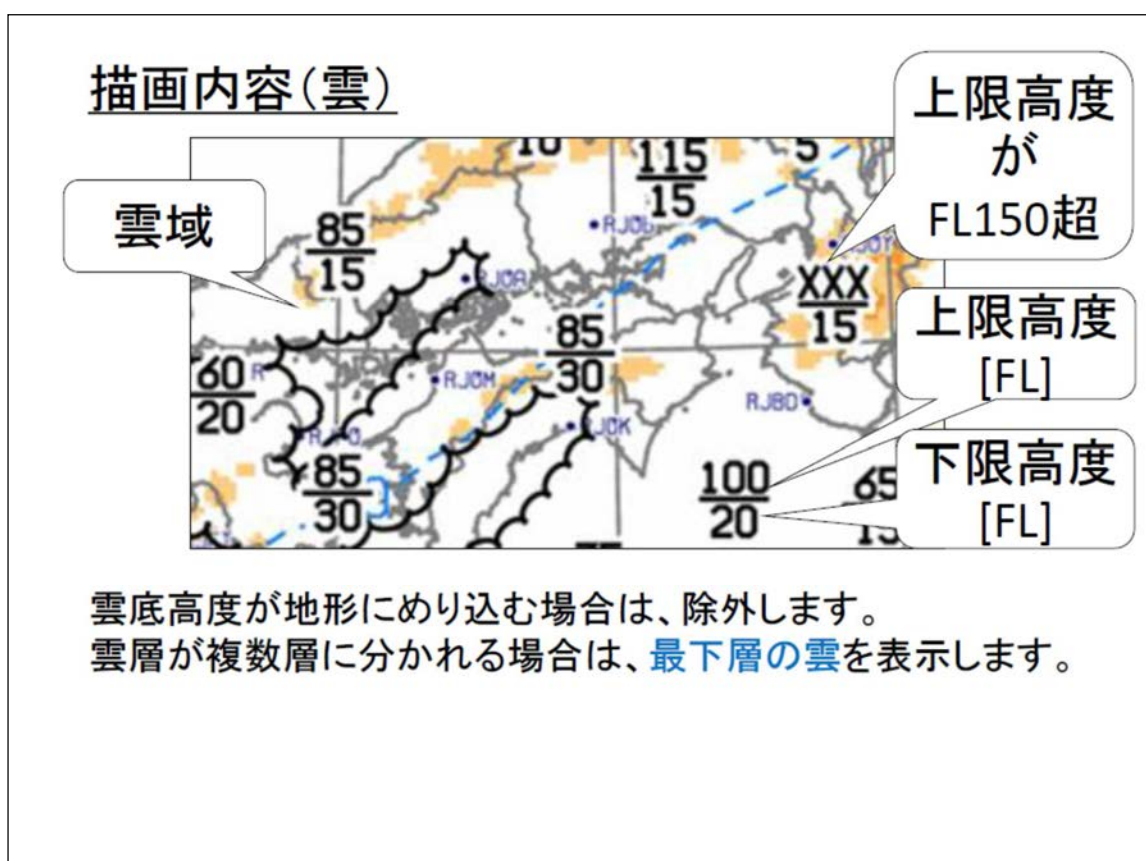
利用上の注意点は以下の通りです

- ① LFMのデータを自動処理して作成している
- ② 降水などは実況と違うことがある
- ③ 高度はFL(フライトレベル)で表している
- ④ 発雷(積乱雲域)が予想されるときでも雲域は予想されない場合がある
- ⑤ 予想図がTAFと異なる場合がある

有効な情報であることは間違いありませんが、利用に際してはあくまでもコンピューターが自動処理したものであることはパイロットが常に頭に入れておく必要があります。予想はあくまでも数値予報に基づいた予想であることを理解したうえで、安全運航にいかに役立てるか。その、最終決定はPIC(パイロット)にあることはいうまでもありません。

ここで、下層悪天予想図の「雲」にクローズアップしてみましょう。
やはりVFR機にとって一番気になるのは雲ではないでしょうか？また、IFR機もVisual Approachの際にも空港周辺の雲の状況を知りえることは、降下計画に役立つ情報であると考えます。

以下の図を見てください。



まず、見ていただいてわかるように雲はスキャロップパターンで囲んで、雲頂および雲底高度を表示しています。

雲の高さは注意点にもあったようにFLで表しています。つまり、気圧を29.92inHgで計算しているということです。これは、計算をやすくするためだということです。ご存知の通り、14,000FT以下の高度では、出発地およびエリアQNHを入手し、気圧補正を行ってパイロットは飛行します。下層悪天予想図の雲の高さは実際のコックピットからの見える高さとは異なる場合があることを理解する必要があります。特に気圧や気温が低い場合、実際の雲の高さは、図で得られたものより低いことに注意が必要です。

雲のTOPはFL150までを表示し、それ以上の場合はXXXで表示されます。表示は500FT

ごとに表示され、たとえば「115」と表示されている場合はそのまま単純に「0」を2つ付け加えて「11,500FT」と読みます。

下層(Base)に関しても同様です。最下層は「5」つまり「500FT」まで表示されます。雲底が地形にめり込む場合は除外され、また最下層の雲のみ表示される点も注意が必要です。

つまり、BaseとTOPの間の層は表示されていないことを理解する必要があります。

- **TAFと下層悪天予想図どちらを信じればいいのか？**

ここまで、下層悪天予想図について簡単ではありますがご説明させていただきました。私も利用させていただく側の人間であり、そしてなによりまだまだ勉強不足の点多々あり言葉が足りない部分もあったかと思いますが、多くの皆様に「下層悪天予想図」という言葉を知っていただき、また、少しでもご理解いただければ幸いです。

最後に1つ。会場からの質問をご紹介します。

「TAFと下層悪天予想図のどちらを信じたらいいですか？」「TAFよりも下層悪天予想図のほうが当たっていることが多いのですが・・・！？」などの質問に対して、金井氏が苦笑いをしながら「TAFを信用してください！！」と回答されていました。

公開座談会

テーマ 下層の悪天を考える

～小型機から大型機まで、安全に役立つ下層悪天予想図の活用～

15分間の休憩をはさみ、パネリストをお招きして実際のオペレーションではどのように下層悪天予想図を利用しているのか。また、問題点はないのか。など、座談会方式でディスカッションが行われました。



写真: 山本委員長

山本: 「ご紹介に預かりました山本秀生です。本日は多くの皆様にお集まりいただきありがとうございます」

航空気象委員長でB747に乗務されている山本氏をファシリテーターに第二部の公開座談会がスタートしました。

まず、ディスカッションを始めるにあたり、下層悪天予想図の主な対象である小型機の事故特性を知る必要があります。

- **小型機事故の特徴と対策について**

「小型機事故の特徴と対策について」運輸安全委員会 事務局次席航空事故調査官の衣笠和也氏からお話をいただきました。

小型機事故件数や事故特性につきましては、冒頭でご説明させていただきましたのでここでは割愛させていただきます。

事故原因の51%が人的要因であり、そこには判断ミスも含まれるというお話がありました。VFRでの雲中飛行の危険性をここでもう一度確認する必要があります。

最後に事故調査から得た教訓についてお話をいただきましたので資料を添付いたします。

事故調査事例から得られた教訓【対策】

◆気象、有視界飛行方式について

教訓① 有視界飛行方式による出発の判断は、気象情報を考慮し慎重に行うこと。

教訓② 機長は、経路上に雲がある場合、仮に GPS 等を搭載していたとしても、有視界飛行方式では雲に入ってはならず、有視界飛行方式が維持できない環境においては、早期に出発地に引き返す、計器飛行方式に変更する等の対応をとるべきである。

◆操縦訓練について

教訓③ 操縦訓練に当たっては、適切なフレアー高度、着陸姿勢等を練習生に習得させるため更なる教育技法を研究開発し、それらを共有して教育に当たることが必要である。

教訓④ 滑走路進入端通過後に異常な沈下を感じた場合や接地時にバウンドをしたような場合には、ちゅうちよすることなく着陸復行できるよう、実機訓練も含めた適切な訓練が必要である。



• エアラインでの下層悪天予想図の利用

山本：「次にエアラインではどのように下層悪天予想図を使用しているのでしょうか。運航管理者の高田氏からお話を伺いたと思います」



写真：高田 寛氏

高田：「天候の大きな流れや変化をつかむことができます。また、TSなどTAFでは予想されていないが下層悪天予想図では予想されている場合があるのも有効な情報になるでしょう。また、TAFがない空港、地方空港を利用するコンピューター路線にもつかえますね。」

VMCの判断や、IFRをキャンセルするタイミング、またVisual Approach実施の可能性の評価にも適切であるとのお話も重ねて高田氏からありました。

私も多く運航しているTAFのない空港や離島および地方空港への着陸に対して有益な情報となることは間違いありません。

また、Visual Approach実施の可否のお話が高田氏からも出ましたが、着陸に向けての降下中に大まかでも雲底を知りながらApproachを実施できることは、パイロットにとって降下計画を立てやすくなるでしょう。

例えば、熊本空港へのApproach中、管制から「descend to reach 10,000 by ASONO」と指示が出ることがあります。

10,000FTでは雲中飛行になるのか？また何Ftから雲が切れ空港が見えるのか？Visual Approach中のパイロットには重要な情報です。

- **管制の現場での利用**

山本：「次に管制の現場ではどのように気象情報を利用しているのでしょうか。管制官の方からお話を伺ってみましょう」

今回パネリストとして3名の管制官をお招きしました

東京航空局 東京空港事務所 管制官 開 剛志氏

東京航空局 東京空港事務所 管制官 島 洋治氏

東京航空局 成田空港事務所 主幹管制官 戸島 靖人氏(写真)



管制官がどのように業務を行っているかを知ることができ、相互理解に役立つ貴重な体験でした。

山本：「業務開始前はどのように WX ブリーフィングをしていますか？」

開：「原則、電話による口頭ブリーフィングを行っています。図面を見ながらの詳細なブリーフィングは行っていません」

山本：「ではMetAirは現場では見ることができますか」

※MetAir 下層悪天予想図などを見ることができる航空気象情報提供システムのこと

The screenshot shows the MetAir website interface. At the top, there are navigation links: **空域の情報** → **空域の情報選択(国内)** → **国内悪天図情報**. Below this is the header with the Japan Meteorological Agency logo and the text "航空気象情報提供システム (MetAir)". A "ログアウト (Logout)" button is in the top right. A main menu contains: **メインメニュー (Main Menu)**, **ホーム (Top Page)**, **飛行場の情報 (Aerodrome Info)**, **空域の情報 (Airspace Info)** (highlighted), **気象図情報 (Graphical Products)**, **実況情報 (Observation Data)**, **防災気象情報 (Disaster Prevention Info)**, and **データ検索 (Data Search)**. Below the menu is a breadcrumb trail: **> 空域の情報 > 空域の情報選択(国内) > 国内悪天図情報**. On the left, a sidebar menu lists various options under "▼空域の情報", with **国内悪天図情報** highlighted in blue. A yellow callout box points to this option with the text **国内悪天図情報**. The main content area displays several sections: **悪天予想図** (with sub-items for Kanto, Chubu, and Kansai), **悪天解析図** (with sub-item for Japan), **悪天実況図** (with sub-items for Kanto, Chubu, and Kansai), and **下層悪天予想図** (with sub-items for Hokkaido, Tohoku, West Japan, and Okinawa).

開：「見ることは可能だが、管制卓と離れている。ドップラー・レーダーはよく見るが、一度マイクを握ってしまうと、その他のデータはなかなか見に行くことができません。」

- TCA業務について

山本：「次にTCA業務についてお伺いたします。TCA業務とはどのようなものですか。」

開：「ターミナルコントロールエリア内においてレーダー識別したVFR機に対して実施される業務です。次に掲げる業務が主だったものです」

- ①当該機の要求に基づくレーダー誘導
- ②当該機の位置情報の提供
- ③進入順位および待機の助言
- ④補足業務

山本：「気象状況や他機のPIREPなどの情報を訊ねられることはありますか」

嶋：「情報提供は基本的にはTCAの業務ではなくFSC業務となります」

山本：「TCAの対象はVFR機ですが、気象状態によってはIFR機もVFR機も同じ空域に集まってしまう忙しくなることはありませんか」

嶋：「天気の良い日のほうがVFR機の数が多いので忙しいですね。天気が悪い日はIFR機が多くなりますから」(笑)

山本：「ありがとうございました。天気の良い日のほうが忙しいのですね(笑)次に、気象に詳しい戸島さんにお話を伺ってみましょう。下層悪天予想図や狭域悪天予想図をどのようなときに利用し業務に役立てていますか？」

戸島：「狭域悪天予想図はまさに管制官のために作られた図なのでよく利用しています。下層悪天予想図は管制官の中でもまだ認知度は低いかと思われます。私は、ランウェイ・チェンジの判断材料に使用しています。また、シアラインの通過や雨雪判断にも使用しています。」

山本：「ありがとうございました」

- 飛行援助センター(FSC)について

皆さんは飛行中の気象情報をどのように入手していますか。エアラインであればカンパニーレディオを使用してエンルート上の揺れの情報などを入手することができます。また着陸に必要なATISの情報も機上操作端末(ACARS)をパイロットが操作することで入手することが可能となりました。一方で、多くの小型機のパイロットの方はFSCを利用して気象情報を入手しているのではないのでしょうか？天草エアラインでも、熊本－大阪間のオペレーションでは福岡インフォメーションを利用させていただき、熊本、伊丹のATISおよびエンルート情報やエコーの状況などの気象情報をいただいています。また、雲の状況や揺れの情報を積極的にレポートするように心がけ運航をしております。

今回、東京空港事務所 主幹航空管制運航情報官の林田理生氏をお招きしてお話を伺うことができました。私にとって非常に勉強になる、また興味深いお話を聞くことができました。

ここで、もう一度FSCについておさらいをしてみましょう。

FSCは新千歳、仙台、東京、中部、大阪、福岡、鹿児島、および那覇の各拠点空港事務所に設置されています。

航行中および地上の航空機に対し、飛行の安全に必要な情報の提供・収集・伝達および管制承認等を行う機関です。もちろんこの業務の中に気象情報の伝達も含まれます。

パネリストで自家用操縦士の箱崎氏(AOPA)から林田氏に質問がありました。

箱崎：「フライト中に例えば『大島の北側に降水域が広がっています』などの情報をいただくことができますが、当該機の位置をFSCの担当者がレーダー画面で確認することはできるのですか？」

林田：「気象のレーダーエコーを表示する装置はあるが、航空機の位置をその画面に表示する機能はありません」

箱崎：「羽田や福岡など(ターミナル)レーダーがあるような空港にFSCが併設されている場合は、同じ室内で確認することは可能なのですか」

林田：「管制官が使用しているレーダーがある部屋と、FSCの運用室は別々の場所であり確認をとることはできません」

箱崎：「FSCの活用頻度(交信回数)はどのくらいあるのか？また対象はどんなパイロットが多いのですか？」

林田：「交信回数は天候等によって異なりますが、一日平均で70回くらいです。運航形態別の交信記録の統計はないが、多種多様な方に利用していただいています。最近ではLCCの大型機の利用も多くなっています。比較的遠いところからの呼び出しもあります。」

箱崎：「全国のFSCは同じシステム端末を持っているのですか？」

林田：「全国8拠点のFSCには同じ機器を展開しています。例示のMetAirも設置しているので下層悪天予想図もみることができます」

また、林田氏から次のようなお話もありました。

「(気象レーダーの)エコーについての問い合わせが多くあるが、あくまでも情報官なので今後の動きについての予想を伝えることはできません。しかし、過去から現在までのエコーの動きや強度をお伝えすることは可能です」

また、ポディションレポートはVORからのラディアルでももちろん大丈夫とのことですが、Fixの名前でもFSCは位置を把握できるとのことでした。GPSを利用して飛行している小型機も多くいるかと思しますので、WXレポートをする際には有効に活用するべきではないでしょうか。

- 自家用操縦士が安全に飛行するために

自家用操縦士の石塚氏(AOPA)、箱崎氏(AOPA)からは、飛行前、飛行中にどこから、どのように気象情報を入手し、活用しているかお話しをしていただきました。アメリカとは違い、小型航空機(特に自家用)に優しいとは言えない環境の中で、様々な工夫を重ねて情報を入手されている様子が浮き彫りになりました。

最後にお二人から金井氏へこのような要望がありました。



石塚修一氏



箱崎順之氏

「下層悪天予想図をもっと広く普及していただけませんか？」

現在、下層悪天予想図はMetAirのみで閲覧が可能となっており、インターネット等での一般公開はされておられません。閲覧するためには空港にあるブリーフィング装置等を使用する必要があります。



箱崎「仲間と日にちを決めて、空港まで行き、天気が悪いから今日は飛ぶのをやめよう…。とは、なかなか言いにくいのが現状です。そういった状況を避けるためにも、家を出る前に自宅で下層悪天予想図をみるとありがたい。」

金井「貴重なご意見ありがとうございます。今後、何らかのかたちでより多くの皆様に利用していただけるように努力をしていきたいと思っております」

● 最後に

今回約4時間にわたって貴重なお話をたくさん伺うことができました。特に、管制官や情報官の方を交えての座談会は様々な目線から気象という1つの事象をみる事ができたと思います。下層悪天予想図が広く普及し空の安全が広まることを心より願っております。そして、自家用、事業用、グライダー、種類を問わず多くのパイロットの方々に気象に興味をもっていただければと思っております。

公益社団法人日本航空機操縦士協会では、JAPAラウンジにておいてMetAir (航空気象情報提供システム)の閲覧サービスを実施しています。

毎月第四土曜日にJAPA会議室にて航空気象委員会を開催しております。興味のある方は是非参加してみてください。私たち一緒に勉強しませんか。多くの方の参加をお待ちしております。