

第33回防衛問題セミナー議事録

日時：平成27年8月25日（火）13：20～14：40

場所：航空自衛隊入間基地 修武台記念館

演題：日本の空を守る！日本最大級のエアベース 航空自衛隊入間基地

- ・航空自衛隊中部航空警戒管制団司令部監理部長 2等空佐 石戸谷 圭介
「航空自衛隊入間基地の役割」
- ・(株)IHI航空宇宙事業本部技術開発センター
要素技術部主査 楠田 真也
「航空機の音は何故発生するのか？」

【司会】

それでは、ただいまから、防衛省北関東防衛局主催による第33回防衛問題セミナー「日本の空を守る！国内最大級のエアベース 航空自衛隊入間基地」を開催いたします。まず、主催者であります北関東防衛局長渡邊一浩より開会の御挨拶を申し上げます。

【渡邊北関東防衛局長】

皆さんこんにちは。北関東防衛局長の渡邊でございます。本日は、当局が主催する第33回防衛問題セミナーに御来場いただきまして誠にありがとうございます。

ここ入間基地はわが国の首都圏にございまして、その防空の要として航空自衛隊の補給とペトリオット、高射部隊、防空指令所が所在するなど、航空自衛隊、自衛隊にとって非常に重要な部隊の集合体であります。首都に近い、まして飛行場があるということで、これから起こるであろうとされております大震災の時に非常に重要な意味を持つ場所として活躍することになっております。

我が国の防衛というのは自衛隊・防衛省が専管事項として担っている訳でございます。その責任、まさにその第一線たる入間基地であります。飛行場でございますので、周りにお住まいの方々に騒音問題、若しくは、飛行機が真上を通るということで、御不安を与えてしまうということがあります。それをできるだけ軽減して皆様に安心して見守っていただくというのも国の責任であります。国を守るということと皆様に安心していただくということは、自衛隊にとって表と裏、表裏一体の関係でございまして、今日お集まりの狭山市の皆様にはその部分について御理解いただくとともに、住民の方に御説明をしていただくことをお願いしてございまして、誠にありがたいと思っております。

本日のテーマは、まず、入間基地というのはどのような任務があるのかということをお説明させていただいて、裏側である騒音というものなぜこんなに起こるのかということも勉強していただき、その後、実際に見て触れていただき、入間基地を知っていただくこととあります。

少し余談になりますけれども、自衛隊の隊員というのは総勢で24万人ぐらいいます。先に言いましたように、専守防衛、国を守るというわが国にとって非常に重要な仕

事をしている訳でございますが、日本郵政では、郵便を配達している方々を含めて43万人の職員が勤めています。NTTグループですと20万人ぐらいの方が勤めていらっしゃる訳で、24万人の自衛隊だけで本当に我が国が守れるのかということ、そのとおりではなく不十分です。特に、専守防衛の我が国で、国民の皆様にいざというときにいかに逃げていただくかという部分については国民保護法というものがあまして、実は地方自治体の方々の責務になっている訳です。これも国を守るという意味では盾と矛の関係でありまして、自衛隊があつて、地方自治体があつて、それで一体となつて国を守るという態勢が法体系になっています。そういう意味で、皆様には自衛隊の実態を知っていただいて、地方自治体が何をすべきか、若しくは、自衛隊をどう変えた方がいいか、自治体がどう変わった方がいいかということを考えていただくきっかけになればいいと思っております。

今日は、入間基地の紹介を、ここの監理部長である石戸谷2等空佐にまず講演いただきます。この方は入間市の御出身でございます。そして、我が国の航空機エンジンの第一人者であるIHIという会社がありますが、そこでずっとエンジンの技術開発をされている楠田講師に騒音について御講演をいただく予定であります。

最後になりますが、本日のセミナーを開催するに当たりまして、多大な御支援・御協力をいただいた狭山市と入間基地の皆様に対しまして、心より感謝申し上げます。よろしくお願いいたします。

【司会】

続きまして、共催していただいております航空自衛隊入間基地を代表しまして、中部航空警戒管制団副司令、東巽1等空佐より御挨拶を頂戴いたします。よろしくお願いいたします。

【東中部航空警戒管制団副司令】

皆さんこんにちは。中警団副司令の東と申します。本日は第33回防衛問題セミナーの開催に当たりまして、このように狭山市にお住まいの多数の皆様方に入間基地まで足を運んでいただきまして、誠にありがとうございます。当基地に勤務しております私も隊員にとりまして、本セミナーを通じまして航空自衛隊及び入間基地の活動の一端を更に御理解していただけるのではないかと皆様方の御来訪を心待ちにしておりました。改めまして心より歓迎申し上げたいと思っております。

さて、国会では平和安全法制の審議が継続中ではありますが、わが国を取り巻く安全保障環境というものはますます厳しさを増しております。わが国に不法に接近する航空機の数が増加していることから、その脅威の度合いがいかに高まっているかがうかがえます。今年4月に、昨年度の空自戦闘機による緊急発進回数が発表されましたが、わが国が対領空侵犯措置を開始して以来、最も多かった冷戦期の昭和59年度にあと1回と迫る943回でありました。この内容の詳細については、この後の講演で御説明申し上げますが、この943回のうち102回が、ここ本州地区を担当しております中部航空方面隊で対応したものであります。そして、小松及び百里基地から緊急発進した全

ての戦闘機はここ入間基地にあります防空指令所にて誘導管制しております。

また、ここ中空でのスクランブル数102回は、一昨年度より19パーセントも増加しており、増加率から見ると、北空に次ぐ2番目の高さとなっております。この右肩上がりの傾向は今後とも継続するものと予想されますので、私どもも自らの空白部分をつくって周辺国が無謀な賭けに出ることがないように、しっかりと抑止力の維持に努めていかなければなりません。このため、入間基地に所在する計18個の部隊等はいつどのような事態が発生しても迅速機敏な部隊行動がとれるよう透徹した使命感をもって日々練成に取り組んでおります。しかしながら私どもの任務は、基地周辺の方々、特に入間基地のほとんどが所在しております狭山市にお勤め、あるいはお住まいの皆様方の基地に対する御理解と御支援なしでは何一つ達成することはできません。これからも狭山市民の皆様方の御期待に添えるよう、また、国民に安全と安心を提供できるよう懸命に職務に邁進させていただき所存でございますので、引き続き入間基地に対しまして変わらぬ御支援のほどをよろしくお願いいたします。以上で簡単ではございますが、御挨拶とさせていただきます。本日はようこそお越しくださいました。

【司会】

ありがとうございました。それでは、講演に入らせていただきます。まずは、航空自衛隊中部航空警戒管制団司令部監理部長、石戸谷圭介2等空佐によります講演です。皆様、講師に拍手をお願いいたします。

講演に先立ちまして、簡単に石戸谷監理部長の御経歴を紹介させていただきます。石戸谷監理部長は、昭和54年に航空自衛隊に入隊され、北海道や沖縄県などの警戒管制部隊や北部航空方面隊司令部、統合幕僚監部運用部で防空の任に就かれ、平成25年7月からは、ここ入間基地の中部航空警戒管制団司令部防衛部長、引き続き本年4月からは監理部長として、御活躍中でございます。特に、静岡県御前崎市の第22警戒隊長として、航空警戒の現場の指揮を執られた経験があり、現在は監理部長として、基地業務を統括されています。本日は、入間基地の役割等について、豊富な実体験に基づく興味深いお話もお聞かせいただけるものと思います。

それでは、石戸谷監理部長、よろしくお願いいたします。

【石戸谷監理部長】

皆さんこんにちは。ただいま紹介いただきました、中部航空警戒管制団司令部監理部長の石戸谷でございます。聞き慣れない部隊の名前でございますので舌をかんでしまいそうな感じでございますけれども、我々から皆さんの聞き慣れないこういった言葉が今後出てくると思いますが、なるべく分かりやすい言葉で御紹介できるようにしていきたいと思っております。

それでは、本日は航空自衛隊の概要及び入間基地の役割ということで、大きく分けて2つお話しさせていただきたいと思っております。概ね15分ずつに分けてお話しさせていただきたいと思っております。

まず、航空自衛隊の概要でございます。概要につきましては4つの項目について説明

させていただきたいと思えます。

まず、わが国周辺の空について説明いたします。島国でありますわが国は、国民生活に不可欠な人や物、それから、防衛上の脅威も必ず空又は海を経由して往来するということとなります。我々が平和で豊かな暮らしを送るためには、空を安定的に利用するという状態を保つ必要があります。言い換えれば、空の安全を確保することは安定した経済活動を行いわが国の平和と独立を守る上で絶対条件でありまして、わが国にとっての生命線であると言えらるかと思えます。

わが国にとって重要な役割を担う航空輸送を行う上で、文字どおり避けて通れないのは公海上空ということになります。全ての国の領空の外側、いわゆる公海上空は、国際法上いずれの国の管理下でもなく、その飛行については自由にできます。平成25年1月23日、中国政府が公海上空に「防空識別区」を設定した上、「当該空域を飛行する航空機に飛行計画を提出させる」という一方的な声明を公表しました。これにより中国に対しましては、日本のみならず、米国を始め国際社会から強い懸念が表明されているところであります。

次に、領空保全の重要性について御説明いたします。空と海とでは領域に関する考え方に若干違いがあります。領海、いわゆる海の部分では、沿岸国、すなわち海に面した国の平和秩序を害することがなければ、このように他国の船舶が沿岸国の領海を通航することができる無害航行権というものが国際法上認められています。一方で空の部分で申し上げますと、そのような権利は国際法上認められておりません。各国が完全かつ排他的な主権を有するとされております。したがって、航空機がある国の領域内を飛行するためには、その国の許可を取る必要があります。その理由は、航空機は地表のあらゆる障害を乗り越えて高速で移動可能であるため、極めて短い時間で領土へ到達することが可能であるからです。つまり、領域主権の排他性が簡単に阻害されるということに繋がるわけです。

例えば、一般的な民間ジェット機につきましては、時速700キロで飛びますし、戦闘機に至っては時速千キロ以上というスピードで飛行するということとなります。例えば時速千キロというスピードは1分間で15キロ進むということとなりますので、領海は約12マイル、キロに直して22キロでございますが、約1分半かからずこの領空から領土上空まで達してしまうという極めて短時間に行動が行われるということがいえます。領空主権の排他性を確保することは国民の生命財産の保護に直結すると言え、極めて重要であると考えております。

次に、わが国の領空周辺の、公海上空の様子を俯瞰してみたいと思えます。活動を著しく活発化させている中国については赤枠や赤線で示したものの、ロシアの活動については青枠や青線で示したもので活動を表記しております。加えて、北朝鮮については、弾道ミサイルの発射等、わが国周辺の空における各国の軍事活動が活発になっているということが、これらの表記等を見ていただくことで御理解いただけるのではないかとと思えます。

続きまして、このグラフですが、これはわが国の領空に接近する他国等の航空機に関して、航空自衛隊が実施している緊急発進の推移を表しています。先ほど中部航空警戒

管制団副司令からも話でしたが、このような推移をたどっております。航空自衛隊は、昭和33年から領空侵犯に対する措置の任務を開始しておりますが、当時、緊急発進の対象となる航空機はソ連機が主体でございまして、昭和50年代に入りましてその緊急発進の回数が増加し、先ほど申し上げました昭和59年には、944回の緊急発進を記録しております。その後はソ連の崩壊が起りまして、徐々にソ連、ロシアの活動が不活発になり、以降は緊急発進回数が200回若しくは150回台まで減少しております。

しかしながら、近年、ロシアの活動が徐々に活発化するとともに、中国が東シナ海における航空活動を活発化させたことにより、緊急発進の回数がこのように急増しているという状況でございます。繰り返しになりますが、今年の緊急発進の回数は943回で、ピーク時の944回に次ぐ回数でございました。

続きまして、ここ数年の緊急発進の状況であります。青色がロシア、赤が中国で、2国に対する緊急発進の回数です。国別の内訳を見ますと、中国機に対する緊急発進は、政府が尖閣三島の所有権を取得した平成24年以降、急激に増加しているという状況でございます。加えて、平成25年は、ロシア機に対する緊急発進も増えてきているという状況でございます。

次に、北朝鮮の動向であります。北朝鮮はアメリカ本土中西部を射程に収めるテポドン2の派生型を始め、様々な射程の弾道ミサイルを保有しております。固体燃料推進方式によるミサイル開発や、既存のミサイルの長射程化を進める可能性があるほか、核兵器の小型化、弾頭化が進展している可能性も指摘されているところです。北朝鮮はこのような核やミサイルの開発継続の可能性のほか、国際社会に対する挑発的な言動を繰り返している状況が続いているということをよく注視しておく必要があると認識しているところでございます。

続きまして、航空防衛力の意義について、若干触れたいと思います。まず、航空防衛力とは何かという話でございますが、航空防衛力というのは航空機、ミサイル等を主体とした、国家が保有する航空に関する防衛力を総称しています。次に、航空防衛力の特徴についてですが、長所につきましては、事態に即座に対応することができる即応性、長距離を短時間で移動することができる機動性、状況の急変に対応できる柔軟性、たくさんの用途に対応できる多目的性が長所として挙げられます。

一方、短所として挙げられることは、天象・気象の影響を受けやすく、地上においては、航空機は極めて脆弱です。ここにも書いてありますが、航空防衛力の造成には極めて長期間を有するという一方で、装備品の取得に関しても、F-15では機種選定から任務開始まで10年かかっています。人材育成についても、戦闘機の操縦士の養成に関して、課程の開始から航空機をリードするいわゆる編隊長になるまで約8年もかかるということで、非常に長い時間をかけて戦力を構築していかなければならないという特徴がございます。

また、わが国におきましては、地上における警察若しくは海における海上保安庁に相当する空の警察力というものは存在しておりません。そのため、航空自衛隊の持つ航空防衛力につきましては、平素から一貫してわが国の空の平和と安全を担う唯一の存在で

あると言うことができまして、まさに「空の防人」として機能していると言えるかと思えます。

続きまして、航空自衛隊の任務等について説明させていただきます。自衛隊の任務は、いわゆる主たる任務と従たる任務の大きく2つに分けることができます。主たる任務は国民の生命と財産を守るために出動する防衛出動が主の任務となります。従たる任務としては、先ほど言いましたが、警察や海上保安庁といった機関等が対応困難な場合に対応する治安出動や海上警備行動、その他災害派遣、弾道ミサイルに対する破壊措置、それと、領空侵犯に対する措置等がございます。このうち、領空侵犯に対する措置については、先ほど申し上げた昭和33年以来、継続して実施している任務ということでございます。

では、平素から実施している領空侵犯措置について、一連の運用について説明させていただきたいと思えます。まず、地上の警戒管制部隊、レーダー等、それから、早期警戒管制機等を用いまして、わが国の領域周辺の空を24時間継続して監視しているところでもあります。その監視しているレーダー等が許可を得ずに領空に接近して来る航空機を発見したというような場合、地上に待機しております戦闘航空団の戦闘機を緊急発進させます。そして、許可なく領空に接近して来る航空機に対して、地上の防空指令所から航空機に対して指令を送りまして、航空機を接近させ、行動を監視させます。行動を監視させながら、わが国の領空に接近してきた場合、接近しないように通告するとともに領空に侵入した際には、領空の外に出る、若しくは、最寄りの飛行場に着陸させるというような警告を行うといった一連の活動をします。航空自衛隊はこの措置を行うため、24時間365日、常にこの態勢を維持しているところでもあります。

続きまして、空における防衛の主体として、航空自衛隊が有事において実施する航空作戦について説明します。これは防衛出動が下令されて以降実施する作戦とみていただいて結構かと思えます。航空自衛隊の航空作戦は、7つに分類されておりまして、防空はこの7つの作戦のうちの主となる作戦で、日本を攻撃して来る敵の航空戦力を対象にしています。次に、航空阻止、近接航空支援、海上航空支援という支援するような作戦がございますが、これについては、日本に攻撃して来る海上戦力、若しくは陸上戦力に対して対応する作戦であります。航空偵察については、空からの情報収集を行い、航空輸送は、各部隊や資材を空輸する作戦であります。そして、基地防衛というのは、航空機等の航空戦力運用の基盤である航空基地を守るための作戦ということで、大きく7つに分けてあります。そのうち、防空について若干補足したいと思います。空からわが国を攻撃する敵の航空戦力に対しまして、我の戦闘機を指向しまして、敵の戦闘機若しくは爆撃機、攻撃機というようなものを、我の領域に接近する前に撃墜する、若しくは追い返すというようなことを航空作戦で実施します。その際に戦闘機も使いますし、それから、ペトリオットミサイル地対空誘導弾等を使って対応するというようなこととなります。

先ほどの航空作戦の中には区分されておられませんでしたが、弾道ミサイル防衛についても触れたいと思えます。わが国の弾道ミサイル防衛は海上自衛隊のイージス艦による上層での迎撃と、航空自衛隊のペトリオット、PAC-3により下層での迎

撃をしまして、航空自衛隊が運用する自動警戒管制システムを連動させて効果的に防衛を行うことを基本としています。弾道ミサイル防衛の実施に当たっては、BMD統合任務部隊というものができまして、これには航空総隊司令官が指揮官となり、海上自衛隊の部隊を含めて航空自衛隊の部隊と一緒に一元的に指揮をして、任務を遂行するという形になります。

続きまして、航空自衛隊の組織等について、簡単に説明します。航空自衛隊では、航空作戦を中心とした機能別の組織体系をとっておりまして、防空、それから弾道ミサイル防衛を実施する航空総隊、それから航空作戦を支援する航空支援集団、各種教育等を行う航空教育集団、航空機の研究開発を実施する航空開発実験集団、物品等の調達、保管、補給、整備等を担当する補給本部等の5つの組織等で編成されています。定員は約4万7千名、事務官が約3千名で合計5万名であります。

続いて、それぞれの組織ごとに簡単に説明いたします。まず始めに航空総隊です。航空総隊は、北部、中部、西部、南西の4つの区域に区分された航空方面隊等からなっておりまして、この航空方面隊には、戦闘機部隊、航空警戒管制部隊、地对空誘導弾部隊というようなものがそれぞれ配置されております。また、航空総隊直轄部隊として、航空救難団という部隊もございます。この部隊名を青で示しているものにつきましては、この入間基地に一部所在していることを示しております。以降も組織図の中に青で示されているものが出てきますけれども、入間基地にある部隊が結構あるということを確認できると思います。

続きまして、航空支援集団であります。航空支援集団は、航空輸送任務を実施します輸送航空隊、航空管制、飛行管理業務を実施する航空保安管制群、気象予報や気象観測を実施します航空気象群、航空機を誘導するためのいろいろな電波施設を点検する飛行点検隊、それから、国賓等の輸送を実施する特別航空輸送隊というような部隊で構成されており、入間基地に所在する部隊がいくつかございます。

続きまして、航空教育集団であります。航空教育集団は航空機の操縦者としての教育訓練を実施する航空団や飛行教育団、新入隊員に対する基礎的又は一般的知識・技能を訓練する航空教育隊、戦闘機操縦者としての教育訓練を実施する飛行教育航空隊、初級幹部としての職務を遂行するのに必要な知識・技能を習得させる幹部候補生学校、各種教材を整備する教材整備隊、それから、いろいろな特技ごとに必要な知識・技能を習得させる術科学校というようなものがございます。入間基地にはただ1つ、この航空教育集団隷下部隊がございません。

次に、航空開発実験集団司令部です。航空開発実験集団は、まず、航空装備品等の試験等を実施する飛行開発実験群が岐阜にございます。それから、地上通信電子機器等の試験等を実施する電子開発実験団、航空医学及び機上の各種調査・研究等を実施する航空医学実験隊等があります。

最後に、補給本部ですが、航空機関連の保管、整備等を実施する第2補給処、通信電子機器等の整備・補給等を実施する第3補給処、弾薬やいろいろな車両等の需品等を管理する第4補給処という部署がございまして、この第3補給処、第4補給処も入間にご

以上簡単ですが航空自衛隊の役割について御説明させていただきました。

続きまして、入間基地の役割について、お話をさせていただきます。最初に、基地の沿革です。この基地の歴史は、昭和13年12月に、旧陸軍航空士官学校がこの地に設立されたというところから始まります。戦後は米軍が進駐しまして、昭和20年に米軍の第5空軍司令部の部員でありましたジョンソン大佐にちなみまして、ジョンソン基地と命名されています。昭和29年に航空自衛隊が創設されましたが、その時に、我々中部航空警戒管制団の前身の部隊である東部訓練航空警戒隊という部隊が展開しまして、昭和33年には、我々の上級司令部である中部航空方面隊司令部が設置され、併せて入間基地が発足しています。その後、昭和53年にジョンソン基地全面返還ということで自衛隊に返還されております。その後、平成元年に、先ほど御紹介しました航空自衛隊の組織に改編された時に、司令部等が入間基地にも展開しております。平成20年には、入間基地発足50周年を迎えますとともに、航空医学実験隊という部隊が移転、平成24年3月には、まさに皆様がいらっしゃいますが、航空戦力の変遷・推移を示します修武台記念館がオープンしております。そして、平成26年5月には、航空自衛隊60周年の創設記念行事が当基地で実施されるとともに、8月には新しい部隊改編がございまして、現在に至っているところであります。

続いて、この基地の概要について説明いたします。本日のセミナーのタイトルにもありますように、日本の空を守る「国内最大級のエアベース」ということございまして、当基地は首都圏に位置する航空自衛隊の飛行場基地でございまして、航空輸送及び補給の中核拠点となっております。また、作戦、作戦支援、研究開発、整備、補給に関する広範多岐に渡る機能がこの入間基地にはございまして、中部航空方面隊司令部のほか、司令部が複数存在しているなど、基地の所属隊員も航空自衛隊最大の人数となっております。そして、先ほども御紹介しましたけれども、隊員に対する教育訓練、それから、空自の伝統継承ということを趣旨とした、ここ修武台記念館も、入間基地で管理しているところです。

当基地の面積は約300万平方キロメートルで、東京ドームに換算しますと約64個分ということになります。滑走路は2,000メートルのものが南北に通っており、幅は45メートル、隊員数については約4,100名、そのうち410名が女性隊員で1割近くが女性隊員ということになっております。航空自衛隊における女性隊員の割合が約8パーセントということですので、比較的女性が多い基地ということが言えるかと思えます。画面の下の方には他の航空基地と比較しておりますが、大きさで言うと百里基地や小松基地の方が大きく、滑走路が長いですがけれども、やはり所属人員ということからしますと最大で、それから、部隊数も航空自衛隊で一番多い18個部隊ということになりますので、タイトルにもありました「最大級のエアベース」ということが言えるのではないかと思います。ちなみにこれが、当基地に所属する隊員の出身別の割合で、やはり、関東地方の方々が多く基地に勤めているということございまして、だいたい31.4パーセントが関東出身者、埼玉県の出身者は全体の13.4パーセントということになります。

続きまして、こちらは基地を上空から示したものですが、赤線で囲んだ地区が基地の

管轄エリアとなっております。現在地はここで示している修武台記念館となりますけれども、西武池袋線を挟んで大きく西と東に分かれておりまして、西側が庁舎地区でありまして、庁舎、生活管理施設がございます。東側が飛行場地区ということで、飛行場や訓練場というものがございます。この東西の地区を通行するには、図に青で示しているルートがあるのですが、ここの1本の道しかございませんので、これが西武線の踏切で区切られてスムーズに行き来できないというところが、少し悩みでございます。入間市はこの辺りの少しだけということで、ほとんど全てが狭山市となっております。

ここで表記してありますのは、私の上司の中部航空警戒管制団司令が兼任する入間基地司令が監督している分屯基地、小さな基地でございます、15か所ございます。オレンジで表記している8つの分屯基地につきましては、中部航空警戒管制団隷下のレーダー基地であります。それから、ピンクで示しているのは第1高射群の管轄の高射部隊であります。陸上自衛隊の駐屯地と一緒にとなっております。緑で示しておりますのが、硫黄島は特殊なのですが、補給処関連、救難関連の部隊がいる分屯基地となります。入間基地は、これら分屯基地の運用、施設管理等について監督・指導をしているということになっていきます。

続きまして、在籍する基地所在部隊等の航空機、装備品等について、御紹介いたします。航空自衛隊の概要の部分で示しましたけれども、入間基地には先ほどそれぞれの業務ごとに示した部隊がこれだけ所在してございまして航空総隊の配下が8、航空支援集団が5、航空開発実験集団が2、補給本部が2、それから、大臣直轄の警務隊が1で合計18の部隊があり、先ほど申し上げたとおり航空基地の中でも一番多い部隊の数となっております。

続きまして、紹介しました18のうち主要な部隊について御紹介いたします。左上にございますのが、中部防衛区域の空の警戒監視、要撃管制等を24時間態勢で実施するとともに、ここの基地の基地業務、管理業務を実施している中部航空警戒管制団、私も所属している部隊です。それから、BMD対処等においてわが国の首都圏防護を担任している第1高射群、航空救難を始め災害救助や緊急患者空輸等を実施する航空救難団、人員や物資を輸送する第2輸送航空隊、様々な航空医学の実験や操縦者の身体検査を行います航空医学実験隊、そして、通信電子機器や衣類車両等々を扱う第3、第4補給処が主要部隊としてこの基地に所在しているところです。

続きまして、こちらに示したものが当基地に配備されている航空機です。保有している航空機については、輸送機等を中心に航空機6機種約50機がございます。T-4中等練習機、C-1中型輸送機、CH-47J輸送ヘリコプター、U-4多用途支援機、U-125及びYS-11飛行点検機ということで、これらの飛行機でございますが、赤枠で囲っている航空機は入間基地にしか存在しない飛行機となっております。後ほどC-1輸送機とCH-47J輸送ヘリコプターを実地で確認していただきます。

続きまして、こちらは当基地に配備されている航空機以外の装備品ということでございますが、主要なものでございます。上の段がペトリオットシステム、左側がいわゆるレーダー、右側がいわゆるミサイルランチャーでございます。そして、これが移動式のレーダーでございます。

続きまして、基地周辺との関わり等について御説明いたします。基地周辺の方々とは、平素から防災訓練やお祭り等の文化行事に参加いたしまして、様々な面から密接に交流させていただいていると考えておりまして、非常に良好な関係であるのではないかと認識しております。ここに示しましたのが、基地の協力団体でございまして、当基地には3つの主要な協力団体が存在し、平素から物心両面の親身になっての御支援・御協力をいただいているところでございます。

最後に、主要な基地行事について御説明いたします。年間の基地の行事につきましては、皆さんも御存知のとおり、航空祭を始め、年間様々な行事をそれぞれ実施しております。当行事はたくさんの皆様に参加いただいて盛況でありまして、特に最近の航空祭は約30万人を超える、若しくはそれに近い方々に参加していただいております。こちらの写真は今年の4月2日に実施いたしました観桜会です。それから、下の写真はランウェイウォークの写真です。観桜会は基地の体育館で実施いたしておりますけれども、雨が降っても大丈夫なように屋内で実施させていただいております。基地協力団体の方に桜の木を生けていただき、いつでも満開になるような形で観桜ができるようにさせていただいております。また、ランウェイウォークを今年も実施させていただきましたが、若干雨が降りそうな天気でもございましたけれども、爽快な風が吹く中で皆様に歩いていただきまして、非常に好評を得ております。続きまして、左上は夏の納涼祭、その隣は体験搭乗で、今年は9月5日を予定しております。それから、11月の航空祭です。そして、1月には賀詞交換会ということで、これらの行事を実施しております。非常にたくさんの方に来ていただいております。今年の納涼祭は約2万3千名の方に来ていただき楽しんでいただいたということでございます。

時間を押ししてしまいましたが、私の話につきましては大変簡単でございますが、ここで終わらせていただきます。どうもありがとうございました。

【司会】

石戸谷監理部長、どうもありがとうございました。予定の時間となっておりますが、今の御講演内容で是非質問したいという方がいらっしゃいましたら、挙手をお願いいたします。よろしいでしょうか。それではこれもちまして、石戸谷監理部長の講演を終わらせていただきます。皆様、講師に今一度大きな拍手をお願いいたします。

それでは、続きまして、株式会社IHI航空宇宙事業本部技術開発センター主査楠田真也様によります講演です。皆様、講師に拍手をお願いいたします。

講演に先立ちまして、簡単に楠田講師の御経歴を紹介させていただきます。講師は、平成11年に東京農工大学大学院工学研究科を修了され、石川島播磨重工業株式会社に入社。技術開発本部の機械・プラント開発センター、技術開発センター、基盤技術研究所勤務を経て、平成20年4月から航空宇宙事業本部技術開発センターで勤務され、平成25年4月からは、同センター主査として御活躍されております。講師は、永らく航空機エンジンの技術開発を手がけられており、エンジン音の発生メカニズム等を分かりやすくお話いただけるものと思います。

それでは、楠田様、よろしくをお願いいたします。

【楠田主査】

ただいま御紹介に預かりました、IHIの楠田です。私は入社以来約16年間、弊社の騒音技術の技術開発を行っています。また、最近7年間は航空機、特にジェットエンジンの音についての技術開発を行っています。本日は皆様の貴重なお時間の中でございますが、約30分間、この「航空機の音は何故発生するのか？」についてお話しさせていただきます。それでは本日の内容です。まず、「音とは」、2番目に「航空機からの音」、3番目に「ジェットエンジンからの音」、それと「低騒音化技術」です。

まず、音とはそもそも何かと言いますと、音は空気の微小な圧力の変動です。皆さんは大気圧の中にいますが、音がないという状態は、大気圧が一定の状態です。そして、何かしらの原因で音が発生すると、この大気圧が変動して波になります。この波が耳まで伝わることによって、音として感知されます。音というものは、1秒間におよそ340メートル進みます。ですので、よく花火大会などで花火が見えた後に音が聞こえるというのは、音が光より遅いというような性質があるからです。そして、この音が大きい小さいというのはどういうことかと言いますと、この変動の幅が大きいと大きな音、変動の幅が小さければ小さい音というようになります。

しかも、音というものは「キーン」という高い音や、「ゴー」という低い音というものがあるかと思いますが、それは、この振動する回数が多ければ高い音に聞こえて、振動する回数が少なければ低い音に聞こえます。ここでのポイントとして、音は波です。そして、この波の振幅が大きければ大きい音、変動の幅が小さければ小さい音です。そして、変動の回数が多いほど高い音、少なければ低い音というようになっています。世の中にはたくさんの音がありますが、どのような音があるかというのを紹介していきます。

まずは、高い音、低い音についてです。人間には聞こえる音の周波数の範囲というものがありまして、およそ20ヘルツ、1秒間に20回振動する音から、およそ2万ヘルツ、1秒間に2万回振動する音というのが可聴域と呼ばれていて、これが人間の耳に聞こえる範囲です。そして、船、バス、トラック等のエンジン音は低い音でして、だいたい10ヘルツから2、3百ヘルツの音が出ています。そして、自然界の音として滝の音がありますが、およそ5ヘルツからだいたい2、3千ヘルツまで、そして変圧器の「ジー」という音ですが、だいたい100ヘルツの音が出ています。そして、皆さんの話し声というのは、だいたい200ヘルツから3,000ヘルツぐらいの音になっています。そして、NHKの時報の「ピッピッピッポーン」というように聞こえる音は、ちょうど440ヘルツと880ヘルツの音を使っています。そして、携帯電話のベルなどは、少し高い音で3,000ヘルツぐらい、さらに、虫の鳴き声等は少し高くて4、5千ヘルツの音が出ています。そして、本日お話しする音というのは、このように幅広い帯域でいろいろな音が出ています。

ちなみに、人間の聞こえる範囲は20ヘルツから2万ヘルツと言いましたけれども、犬などは40ヘルツから6万ヘルツ、猫などは25ヘルツから7万ヘルツ、コウモリなどはもっと高くて1,200ヘルツから40万ヘルツというような音を聞いています。

ちなみに、超音波というような言葉を皆さん聞いたことがあると思いますが、これは人間の聞こえる範囲を基準としてできている言葉です。ですから、掃除機などを使ったときに犬などが音を嫌がる場合があると思いますが、それは、人間の聞こえない超音波という高い周波数が掃除機から出ているので、犬などが嫌がるというようなことです。

次に、音の大きさについて説明します。だいたい0デシベルと呼ばれている音の大きさが人間の聞こえる限界の範囲です。それから、10デシベルぐらいだと呼吸の音で、20デシベルでささやき声、30デシベルで深夜の住宅街、40デシベルで図書館、50デシベルで静かなオフィス、60デシベルでデパート、普通の会話の音、70デシベルで在来線、新幹線、車内の音、そして、80デシベルで地下鉄の車内、飛行機の機内というようになっています。ここで地下鉄の音が在来線や新幹線より大きいというのは、地下鉄はトンネルに囲まれていますので、音が反射してこもって大きく聞こえるので、在来線より大きく聞こえます。そして、更に大きくなるとパチンコ、カラオケ店、騒々しい工場、ガード下、バイク、ヘリコプター、自動車の警笛、ロックバンド、そして、民間機の航空機の真下だとだいたい130デシベル、そして、超音速機や戦闘機などは更に大きくて150デシベル、ロケットの発射台というのが160デシベルです。先ほど、音というのは変動の大きさであると言いましたが、だいたい20デシベル違うというのは、変動の幅が10倍違うということです。本日お話しする航空機の音というのは、このようにロケットに次いで世の中で大きな音を出しているものです。

では、そもそも音はどのようなメカニズムで発生するのかを示したのがこのチャートでして、音の発生メカニズムは主にこの3つに分けることができます。まず1つ目は、物体の振動によるもので、我々は固体音と呼んでいます。これは、板や膜などの物体の表面が振動して、物体の表面が空気に接していますので、その振動によって空気の圧力が変動して音が出るというようなことです。これは身近なもので言うと、我々が今話している声は、声帯が振動して音になっています。今使っているスピーカーというのも、スピーカーが振動することによって音になっています。そして、楽器で言うと太鼓やドラムなどイメージが付きやすいと思います。また、バイオリンやギターなども、実際は弦が振動して、その弦を伝わって胴体が振動することによって音が出ているということで、だいたい世の中はこの固体音が多いです。

そして、2番目については、気流の流れに起因するもので、空力音・流体音と呼ばれています。これは、送風機やジェット流など、直接的に空気に力を与えて変動が生じているというものです。身近なもので言いますと、風が吹いたら「ピュー」と鳴ったり、あとはスプレーを吹き付けたりすると「シュー」と鳴ったりするのが、空力音・流体音です。楽器で言いますと、笛や木管楽器に息を吹きかけることによって、その息が乱れて音になっています。このように、空気が乱れることで音が出ています。うちわなどで扇ぐ場合は、空気は移動するのですが、ゆっくり移動して、しかも乱れが小さいので音はあまり発生しません。

最後に3番目が、燃焼による熱によって発生する燃焼音です。これは、熱くなったり冷たくなったりすることによって、圧力の変動が生じて音になります。身近なもので言いますと、ガスコンロなどを使うと「ポッ」というように鳴ったり、静電気などが出る

と「パチパチ」と鳴ったり、雷が「ゴロゴロ」というのも熱による音の発生です。本日お話しする航空機の音というのは、この2番目の流れに起因して発生する音です。

それでは、航空機からどのような音が出ているかというのを紹介します。飛行機は空気中にいますが、高速で飛ぶことによって空気が乱されます。そして、空気が乱れると、その乱れから音が出ます。飛行機の中で、車輪や主翼の後ろにあるフラップなどが、空気を乱す主な物となっています。そして、この空気を乱す物がなければ音を小さくできるのですが、車輪やフラップはどうしても着陸や離陸で必要な物ですので、地上ではこれらからの乱れの音が聞こえます。

流れが乱れることによって音が出るということですが、新幹線で言うとパンタグラフが突起物になっていますので、その突起物が空気を乱して音を出しています。また、自動車で言うとドアミラーなどが突起物になって空気を乱すので、そこから音が出ています。ちなみに、この乱れた音というのは、速度が速くなればなるほど乱れも大きくなって音が出ます。そして、主翼や尾翼についても、車輪やフラップほどではないのですが、空気を乱すので音が出ています。なるべく機体からの音を出さないというのは、流線型で流れに沿うような形にすることが音を出さないポイントです。したがって、胴体などはほぼ流線型に近い形をとっています。ただ、胴体はこの流線型の流れに沿う形ですが、少なからず乱れがあります。その流れが胴体を叩くことで振動が出て、胴体が振動することで音が発生しています。これにより、飛行機に乗ると、「シャー」というような空気が胴体を叩く音が聞こえます。

以上が機体からの音が出る様子ですが、実際には飛行機はエンジンが付いていて、エンジンの方が音はうるさいので、これからはエンジンについての音を説明していきます。

これは、機体とエンジンについてどれぐらい音が出ているかを示したもので、左側が離陸時、右側が着陸時になっております。この離陸時と着陸時の両方とも、機体よりエンジンの方が音はうるさいです。特に離陸時というのは、飛び立つためにパワーが必要ですので、ジェット「ゴー」という音が大きくなり、先ほど説明した機体の音よりエンジンの方がかなりうるさいです。そして、着陸時はエンジンのパワーが必要ではないので「キーン」という甲高い音が飛行機から聞こえて来るのを皆さん聞いたことがあるかもしれません。それは、ファンというものが付いていて、着陸する時にそのファンが回ることによって「キーン」というような音が出ています。いずれにしても、このエンジンの音の方が機体から出る音よりも大きいので、次に、エンジンとは何かということの説明していきます。

ジェットエンジンというのは、推力を生み出すということが一番の役割です。では、推力とは何かというと、前から空気を吸い込んで後ろから勢いよく空気を出すということで得られるものです。ちょうどこれは、皆さんが風船を膨らませて放すと飛んで行くという原理と同じで、空気を出してあげるとその反力で前に物が進んでいくという原理になっています。そして、この後ろから空気を出すということをジェットと言いますので、ジェットエンジンと呼ばれています。

では、具体的に推力とはどのような式で表されるかというのがここに書いてありまし

て、空気を吸い込む流量と排気される排気速度のかけ算で推力が出ます。したがって、たくさんの推力を得ようとすると、入口からたくさん空気を吸って、その吸った空気をなるべく速く出すということで大きな推力が得られます。例えば、東京からニューヨークに飛んでいるボーイング777という大きな飛行機は世界最大級のエンジンが付いています。そのエンジンというのは、直径でおおよそ3.4メートル、そして、1秒間に約170万リットルの空気を吸い込んで、それを出すことによって推力は52トン、エンジン2機で104トンが得られます。1秒間に約170万リットルというのは、大型バスで約17台の体積を1秒間に吸い込んで出しているというようなものです。ジェットエンジンというのは、推力を生み出す以外にも機内で使ったりする電気を作ったり、上空は冷たいので氷が付いてしまうというのを防いだり、さらに、上空は低圧ですが機内は人間が住める圧力を作ったりするという役割を担っています。

では、次に、もう少しエンジンの内部を詳しく説明していきます。皆さんはエンジンの前側を見たことがあるかもしれませんが、エンジンを前から見ると大きな羽、ぐるぐる回るファンが付いています。これはちょうど扇風機と同じで、このファンが回ると空気がエンジンに取り込まれます。そして、取り込まれた空気は、このようにたくさん羽がある部分をぐるぐる回りながら、だいたい40倍まで圧縮されます。そして、空気を圧縮したものは、燃焼器に入り、燃料と混ぜり合います。燃料と混ぜられて点火すると、空気が温まり膨張して、勢いのよい風をつくり出します。勢いのよい風をつくり出ると、今度はタービンというちょうど風車と同じような原理のものを回します。そのタービンを回した後に、ノズルから勢いよく空気が出て、その勢いよく出た空気が推力となって、エンジンが前に進みます。そして、このぐるぐる回るタービンというのは、前側のファンや圧縮機と繋がっていますので、燃焼器でつくった勢いのよい風をタービンで回して、風車のように回ると前側のファンも回っていくというような原理になっています。ちなみに、ファンから吸った空気にはこの燃焼器を通らずに外側から通って来るものもありますが、これも、一応推力になっています。したがって、エンジンの推力としては、中央を通る通路と外側を通る通路の空気が推力になります。

以上がジェットエンジンの内部の構造です。エンジンのファン、圧縮機、燃焼器、タービン、ノズルからもいろいろな音が出ていますが、ファンからの音が大きいので、まずファンの音について説明していきます。左側がファンの内部構造になっておりまして、ぐるぐる回るファンと回らない構造物があります。そして、ファンが回ると、空気が左から右に流れていきます。機体の話でも、邪魔な突起物などがあると空気が乱れて、その乱れが音になるというように説明しました。ファンも同じで、流れの乱れというのは見にくいので、赤い部分が乱れた領域を示しています。そして、この乱れが音になるのですが、実は、乱れ以外に音になる原因があります。皆さん、ファンの「キーン」という音を聞いたことがあるかと思いますが、それは、この乱れがちょうど構造物にぶつかることによって音が発生します。この乱れが構造物にぶつかるとう周期的な音が出ます。実際これはどういう音が出ているかと言いますと、聞こえる周波数としては翼の枚数とぐるぐる回る回転数によって音が出ています。したがって、例えば、ファンが1秒間に100回転すると、20枚ある翼としては、「100×20」で2000ヘルツという

ような高い「キーン」という音が出ます。また、ファンの音としては、この回転が速ければ速いほど大きくなるというイメージが付くかと思いますが、回転数の6乗に比例して大きくなります。そして、プロペラ機も同じ原理で音が出ていまして、プロペラ機も前から吸い込んだ空気がプロペラを横切ると乱れて、その乱れがこの主翼やキャノピーという構造物にぶつかることによって周期的な「ブーン」という音が出ます。ただ、ファンの「キーン」という音とプロペラ機の「ブーン」という音の音色が違うのは、プロペラ機はファンほど翼の枚数が多くなくて、せいぜい2枚から5枚というような少ないもので、例えば2枚の翼だと、先ほど御説明した「100×20」ではなくて、「100×2」の200ヘルツというようなものになって低い周波数の音が出ています。また、このようなプロペラというのは囲っている物がないので、騒音対策が難しいのですが、ファンというのはこのようなダクトに囲まれています。そのダクトの中に吸音材を付けてファンから出た音を吸音することによって、音が外に出るのを小さくするというような対策がとられています。その対策などの一覧がこちらに示したものになっています。

まず、ジェットエンジンの低騒音化の技術としましては、おさらいになりますが、ダクトの中に吸音材をたくさん貼ることによって、内部で出た音が外に出るのを防いでいるというものがあります。また、3次元的な形にすることによって取り入れた空気が乱れないような工夫がされています。そして、乱れた空気が構造物にぶつかって音が出ると言いましたが、乱れた空気がぶつかっても音が出ないような構造物の形状にして、低騒音化を図っています。さらに、圧縮機、燃焼器、タービンで出た空気については、このミキサーやノズルリップの形状を変えることによって、ここから出る「ゴー」という音の低騒音化を図っています。

最近のエンジンでは、このようにノズルがギザギザしているのを見たことがあると思いますが、これは低騒音化のためにギザギザした形になっています。これは、一般的には「シェブロンノズル」と呼ばれているものです。そして、このノズルを工夫するというのは、低騒音化にはとても大きく影響します。このノズルから出るジェットの「ゴー」という音はジェットの速度の8乗に比例して大きくなるので、なるべくジェットの速度を下げたいものです。しかし、ジェットの速度を下げると推力がどうしても小さくなるということなので、ファンの径を徐々に大きくして推力を稼いでいるというようなことが、最近トレンドになっています。つまり、推力を得るためにこの排気する速度を速くするのではなくて、たくさんの空気を取り入れることによって推力を稼ぎつつ、音も小さくしているというような対策がとられています。

それでは、このような騒音対策をすることによってどのように音が小さくなってきたかということをお説明します。横軸には就航年数、縦軸には離陸時の横側450メートル地点での騒音の大きさを示しています。これを見て、だいたい50年経って20デシベル程度低騒音化できているというようなことがお分かりかと思いますが、コンコルドについては、やはりこのトレンドから外れています。それは、ジェットの「ゴー」という音がうるさいので、どうしても音が大きいまま残ってしまっています。残念ながらこれは2003年に就航を終えてしまいましたが、コンコルドに似た飛行機というの

は戦闘機などがありますので、まずは、このコンコルドや戦闘機がどのような音かということを示して説明していきます。

左側が、先ほど示した段々音が小さくなるトレンドで、右側がコンコルド、戦闘機、超音速機などの音の例になっています。この丸の大きさが、騒音の大きさのイメージです。民間機の場合は、先ほど説明しましたように、なるべくこの排気速度を遅くして、その代わり推力を稼ぐためにこのファンの径を大きくしています。つまり、ジェットの色は下がって音が下がるのですが、その分ファンが大きくなるので、ファンの方が最近の民間航空機では目立ってきています。ただ、圧縮機やタービンも音はありますが、やはり、まだまだファンとジェットの色の方がうるさいです。

一方、この超音速機、コンコルド、戦闘機などは、排気速度が速いために「ゴー」というジェットの色が大きくなります。さらに、民間機のエンジンでは聞こえないような「バリバリバリ」という衝撃波の色も聞こえます。これは、排気速度が音速のマッハ1を超えると衝撃波が発生して「バリバリバリ」という色が出るのと、排気速度が速いので「ゴー」という色が大きくなります。では、なぜ、コンコルド、戦闘機、超音速機が排気速度を速くしなければいけないかということを示します。先ほども、推力というのは入口の空気の流量と排気速度と御説明しましたが、実際、飛行機は飛んでいます。したがって、飛んでいる速度以上に排気をしないと前に進んでくれないので、飛行速度がマッハ1以上になるとというような飛行機は、どうしても排気速度をマッハ1以上にならなければいけないというような制約がありますので、超音速機、コンコルド、戦闘機などは排気速度を速くする必要があります。そして、排気速度を速くする装置のひとつとして、アフターバーナーというものがある燃焼器、タービン、ノズルの後ろに付いていて、さらに燃焼させて、燃焼させると空気が膨張しますので、勢いよく出て行くということです。実際にアフターバーナーで燃やされている「ゴー」という色は聞こえますが、アフターバーナーをたいて色が大きいというのは、ジェットの色と衝撃波の色が大きく聞こえているものです。もう少し詳しくジェットの色がどうなっているかということを示します。

ノズルから空気、ジェットが出ますと、外気と混ざることによって空気が乱れていきます。そして、空気が乱れると、ジェットと外気の間で、渦ができます。ノズルから近いほど小さい渦です。ノズルから遠くなると、段々大きな渦になります。そして、高い「キーン」という色や低い「ゴー」という色は、この渦の大きさで決まります。したがって、ジェットの色というのは、いろいろな大きさの渦がありますので、いろいろな色が混ざっています。それを模式的に示したものがこちらになっていて、横軸に周波数で高い色、低い色、縦軸には排気による色の大きさを示して、いろいろな色が混ざっている様子を示しています。左側の図は、ノズルから出る排気速度を示していて、ノズルから出たところは速くて、ノズルから遠くなると遅くなっています。そして右側の飛行機では、ジェットの速度の8乗に比例して色が大きくなるので、速度を下げたいというようなことをしていましたが、戦闘機やコンコルド、超音速機などはどうしても速度を速くしなければいけないので、速度が速くなると、その8乗に比例して色も大きくなっていきます。また、音速を超える超音速の流れがノズルから出ると、衝撃波が発生

して、衝撃波がジェットの流れと干渉して速度が変動します。この変動が「バリバリバリ」というように聞こえる音の原因となっていて、ジェットの「ゴー」というよりもやや大きい音、それから周波数も高い音が出ます。結果的にこれらの「ゴー」というジェットの音と「バリバリバリ」という音が混ざった音が聞こえるので、民間のエンジンよりも戦闘機の音がうるさくなるというのはこのようにジェットの音が大きいからということです。

エンジン全体の低騒音化では、ファンなどがダクトに囲まれていて、その内側に吸音材をつけることで対策ができるのですが、ジェットというのはどうしても直接空気に出て行きますので、対策が非常に困難な状況です。しかし、研究もなされています。これは、NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）から委託を受けて弊社が行っていた実験です。少し小さいのですが、こちらにエンジンが付いています。そのエンジンの後ろにこのようなローブミキサーというノズルが付いています。そのローブミキサーを囲むように低騒音デバイスという筒が付いています。一般的なノズルは丸いのですが、このようなローブミキサーというギザギザしたものにすることによって、渦を小さくします。渦が小さくなるということは、音が高くなります。その様子を示したのがこちらの図で、横軸は周波数で、一般的なノズルの音はこのよう音が出ていますが、一応このローブミキサーを付けることによって高い周波数にシフトさせています。そして、ローブミキサーと低騒音デバイスを付けることによって、この高さを下げています。その高さが下がる原因というのは、ここにノズルがあって空気が出ます。空気が出ることによってここからも空気を取り入れられるようになって、平均的に外部の空気とノズルからの空気が混ざるようになります。平均速度が下がるということで、速度を下げて騒音を下げています。さらに、低騒音デバイスの中に吸音材をつけることによって、図の線で示したところまで騒音を下げています。このように実際に実験をやっていますが、エンジンというのは飛ばなくてははいけません。このローブミキサーは空気を乱して、推力にとっては大きなペナルティがあります。さらに、低騒音デバイスというのは、見ても分かるようにかなり重量がある物なので、残念ながらなかなか実用化には至っていないというのが実状です。

最後にまとめです。航空機からの音は、主に流体によるものです。そして、この航空機は、世の中で最も音が出る物の1つであり、世界各国で騒音低減技術の開発が行われています。そして、我々技術者は、静かな空となるように、日々低騒音の技術開発に取り組んでおります。以上です。御静聴ありがとうございました。

【司会】

楠田講師どうもありがとうございました。それでは質疑応答の時間とさせていただきます。ただいまの御講演内容に対する御質問がございましたら、挙手をお願いいたします。

【質問者】

民航機ではよく追い風や向かい風と言いまして、往路と復路で飛行時間が違うときが

あるかと思いますが、これはジェット機にも影響するものなのでしょうか。

【楠田主査】

それはあります。向かい風だと遅くなり、追い風だと速くなるというのは、風に乗れば飛行機は速くなります。

【質問者】

それはどのくらい影響するものなのですか。

【楠田主査】

どのくらいか私も詳しくは分かりません。例えばアメリカやヨーロッパへ行くのにも、偏西風に乗ると速く、帰りが遅くなるというのは、やはり風に乗ると速くなるということがあります。具体的にどのくらいかと言うと、専門外なのでお答えできず、申し訳ありません。

【司会】

ありがとうございました。その他に御質問のある方いらっしゃいますでしょうか。よろしいでしょうか。それではこれもちまして、楠田講師の講演を終わらせていただきます。どうもありがとうございました。

皆様、楠田講師に今一度盛大な拍手をお願いいたします。それではこれもちまして、北関東防衛局主催によります第33回防衛問題セミナーの講演の部を終了させていただきます。