

航空プログラムニュース

No. **22**

2011
Autumn

ISSN 1881-2570

[特集]

D-NETの研究開発

消防防災ヘリコプターの 最適運航管理システム の実現を目指して

[研究現場から]

その1

環境に優しい旅客機を考える

その2

曲線進入技術に関する研究

在外研究員レポート

消防防災ヘリコプターの最適運航管理システムの実現を目指して

東日本大震災では、300機を超えるヘリコプターが被災地周辺で救援活動を行いました。この中には、自衛隊、消防防災、海上保安庁、警察、ドクターヘリなどが含まれています。消防防災ヘリコプターとは、全国の都道府県や政令指定都市の消防局などで運用されているヘリコプターです。その任務は、情報収集、救急・救助、物資・人員輸送、空中消火など、多岐にわたっています。現在、全国で70機ありますが、地震発生の翌日（3月12日）には、そのうち45機が東北3県（岩手、宮城、福島）に集結していました。小型のものから大型のものまでさまざまな機種があり、人命救助用のホイスト（懸吊装置）や、機体によっては映像伝送システムなども装備されています。機体の性能や装備によって効率的に



写真提供：神戸市航空機動隊

実施できる任務が異なるため、時々刻々集まる災害情報に基づいて、各々のヘリコプターに最も適した任務を割り当てていくことが重要になります。また、被災地近隣からの応援だけでは不足する場合には、総務省消防庁が、被災した都道府県からの要請に基づいて、全国の消防防災ヘリコプターの中から適した機体を選んで被災地への派遣（広域応援）を要請します。どの機体にどの任務を割り当ててどのように飛行させるか、その計画を立てて実行することを「運航管理」と呼んでいます。今回の特集では、JAXAが総務省消防庁および神戸市消防局との協力のもとに研究開発を進めている、消防防災ヘリコプターの最適運航管理システムについてご紹介します。

（この部分は上記の右側テキストと重複するため、ここでは省略します）



図1 ●大規模災害時のヘリコプター運航の流れ
全国からヘリコプターが集結し、各機体の性能や装備に応じてさまざまな任務が割り当てられる

運航管理システムの期待される効果

災害が発生すると、その規模に応じて都道府県等の自治体や国の省庁等に災害対策本部が設置されます。さらに、被災地近隣の空港やヘリポートに、ヘリコプターの運用拠点が設置されます(図1)。東日本大震災では、いわて花巻空港、山形空港、福島空港等が運用拠点となりました。運用拠点では、ヘリコプターの離着陸、駐機、給油、整備等の作業が行われるほか、災害対策本部から電話やFAXで送られてくる要請に基づいて、各機体に任務を割り当てて出動の指示が出されます。運用拠点と航空機の間は、航空無線(空地通信)を用いた音声通話によって、任務に関する指示や報告が伝えられます。

災害の規模が大きくなると、必要な任務や集結するヘリコプターの数が飛躍的に増大します。現状では、全て人間の判断によって運航管理が行われていますが、情報のデータ化と、そのデータをコンピューターで処理して最適な運航管理の判断を支援するシステムが実現すれば、集結したヘリコプターをより効率的に運航することが可能になります。

JAXAでは、「災害救援航空機情報共有ネットワーク(D-NET)」の研究開発を進めています。この研究の主な目的は以下の2点です。

- ・災害時に、航空機と災害対策本部等との間で、運航管理に必要な情報をデータとして共有化するための標準規格を策定し、防災関連機関や機器メーカー等に提唱する。
- ・共有化された情報を用いて最適な運航管理を行うシステムの研究開発を行い、その有効性を実証する。

このようなシステムが実用化されれば、世界でも初めてとなります。

現在研究開発を進めている消防防災ヘリコプター用の運航管理システムには、現地用と広域用の2つの機能があります。

(1) 現地用運航管理システム

被災地周辺に集結した航空機に対して、最適な任務、飛行経路、飛行開始のタイミング等を指示する機能を有しています。これによって、給油や離着陸の順番待ちのように、任務の遂行に直接必要のない「無駄時間」を削減したり、航空機同士が近接した場所を飛行する回数を減らして空中衝突の危険性を低減する効果が期待されます。

(2) 広域用運航管理システム

全国の消防防災ヘリコプターの中から被災地で必要とされている任務に適した機体を選定し、以下のような条件を考慮しながら、最適な飛行経路等を算出する機能を有しています。

- ・ヘリコプターは定期的に点検を行う必要があります。点検までの残り時間が少ないヘリコプターを派遣しても、十分に活動することができません。
- ・同時に他の災害が発生する可能性を考慮し、国内の各地方に最低限必要な機体を残しておく必要があります。
- ・ヘリコプターは有視界飛行方式^(注1)で飛行することが多いのですが、天候が悪い地域を飛行するためには、機体が計器飛行方式^(注2)に対応していることが必要条件となります。

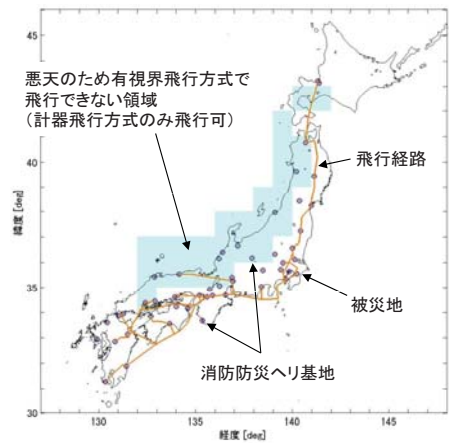
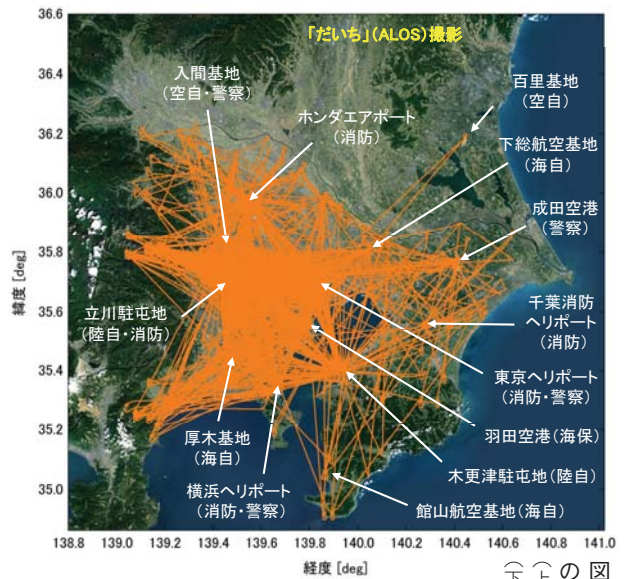


図2 ●首都直下地震を想定した災害救援航空機の運航シミュレーション
(上)被災地周辺でのヘリ(全425機)の飛行軌跡
(下)消防防災ヘリの広域応援の飛行軌跡

	被災地周辺		広域応援
	無駄時間【時間/機】	異常接近【回/時間】	所要時間【分】
D-NETなし	2.9	0.82	317
D-NETあり	1.4	0.28	228
導入効果	53%減	66%減	28%減

表1 ■シミュレーションによるD-NET導入効果の例

シミュレーションによる効果の検証

図2は、首都直下地震の発生を想定し、ヘリコプターの運航をコンピューターでシミュレーションした結果です。内閣府の中央防災会議が策定した被害想定や、それに基づいて総務省消防庁

(注1) 有視界飛行方式 パイロットが目視等によって安全を確認し、自らの判断で飛行を行う方式

(注2) 計器飛行方式 あらかじめ定められたルートを管制官の指示に従って飛行する方式

が策定している部隊運用計画等を参考に、JAXAで独自に条件を設定し、各機体の飛行性能、任務の割り当てと実施、離着陸や給油、等の運航の流れを模擬しています。

図2上は、発災直後から9時間の間の被災地周辺におけるヘリコプターの飛行の軌跡です。全425機、のべ1100回の飛行が模擬されています。この例では、D-NETを使って最適な運航管理を行うことにより、無駄時間を53%削減し、ヘリコプター同士の異常接近(TCAS^(注3)の回避指示が作動する状態)の回数を66%低減できる効果が示されました(表1)。

最適解を計算するために、「遺伝的アルゴリズム」と呼ばれる手法を用いています。これは、生物の進化が環境に対して最適化されることを模擬した計算手法です。災害のように、予測不可能な状況にも柔軟に対応できることがこの計算手法の特長です。

図2下は、発災初日の全国の消防防災ヘリコプターの飛行の軌跡を示したものです。図中に水色で示したのは、天候が悪いために、計器飛行方式に対応した機体だけが飛行できると想定した地域です。この例では、D-NETを用いて最適な運航管理を行うことにより、配備完了までの時間を28%短縮できることが示されました(表1)。

広域運航管理の最適解の計算には、「ダイクストラ法」という手法を用いています。経路案内ソフト等でも使われている手法です。

今後は、東日本大震災におけるヘリコプター運航のシミュレーションを実施し、実際の運航記録と比較することによって、シミュレーションの精度の向上と検証を行う予定です。

(注3) TCAS 航空機で広く用いられている空中衝突防止装置(Traffic alert and Collision Avoidance Systemの略)

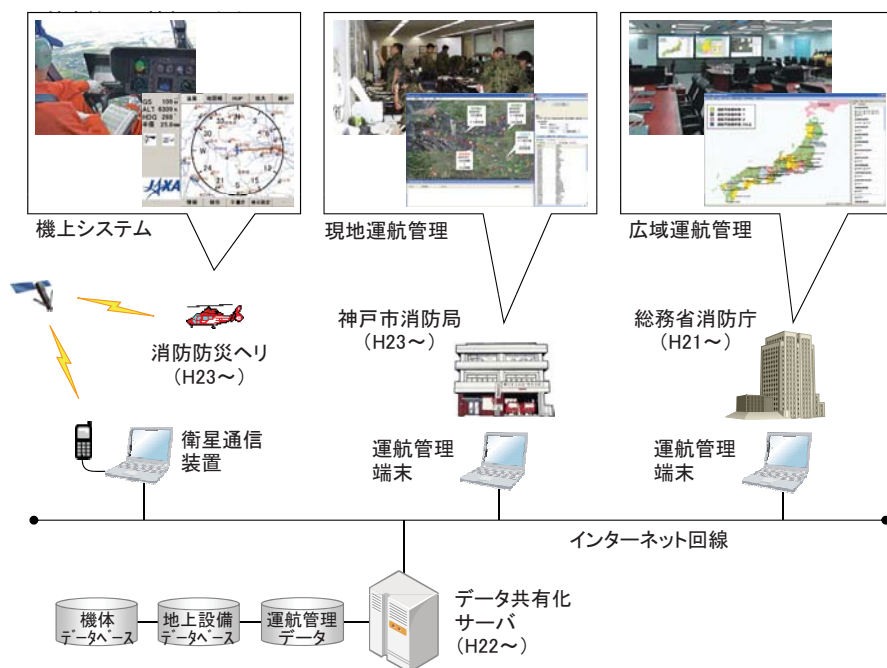


図3 ● D-NET 評価用システムの構成 括弧内は開発・評価の開始年度

東日本大震災で明らかとなった課題への対応

JAXAでは、東日本大震災で救援活動に携わった関係諸機関にご協力いただき、技術課題の調査を進めています。これまでに明らかとなった主な課題は以下のとおりです。

①運用拠点が被災した場合、事前に想

定したマニュアル通りの対応が困難となり、臨機応変な判断が必要となる。

②多数の機体が同時に運用拠点に集結すると、給油の順番や任務の割り当てを待つ時間が長くなり、効率的な運用が困難となる。

③空振り出動(既に任務の必要がなくなっていた)、重複出動(複数のヘリコプターが同じ任務にあたってし



図4 ● D-NET機上システムの搭載状況

神戸市の消防ヘリコプター(BK117 C-2型機)にD-NETの機上システムが搭載された。右の図は、運航管理に必要な情報の入出力を行うためのディスプレイ

まった)等の事例が報告されている。
 ④被災地が広範囲にわたっているため、運用拠点と航空機との空地通信が山等の障害物によって遮断されたり、複数の機体が同時に送信して通話が困難になった事例が報告されている。D-NETが実用化されれば、このような課題にも対応することが可能になると考えられます。例えば、①~③のような課題については、運航管理をコンピューターで支援することによって、時々刻々変化する状況に応じて常に最適な判断を行うことが可能になります。また、④の課題については、航空無線(空地通信)に代わって衛星通信を、音声通信に代わってデータ通信を用いることによって、場所に関係なく、多数のヘリコプターと災害対策本部の間で同時に情報共有を行うことが可能になります。

評価用システムの開発

最適運航管理システムを実現するためには、以下のような機器やソフトウェアの開発が必要になります。
 ・航空機と災害対策本部等の間でデー

タの共有化を行うためのシステム
 ・最適運航管理の計算アルゴリズム
 ・パイロットや運航管理者が情報の入出力を行うためのヒューマン・インターフェイス(ディスプレイ等)

現在JAXAでは、総務省消防庁および神戸市消防局との協力のもと、これらのシステムを試作し、評価・実証を行う計画を進めています(図3)。消防庁は全国の消防防災ヘリコプターをとりまとめる国の機関であり、また神戸市は1995年に発生した阪神・淡路大震災の経験を踏まえて大規模災害時のヘリコプターの有効活用に積極的に取り組んでいます。平成23年9月には、神戸市の消防ヘリコプター「KOBÉ-II」にD-NETの機上システムを搭載しました(図4)。このシステムは、パイロットや後席搭乗員(消防隊員等)用の機上ディスプレイ、コンピューター、衛星通信装置等の機器から構成されています。機器の基本的な構成は、本誌No.20で紹介したドクターヘリ用の機上システムと同様です。

D-NETの機上ディスプレイ(図4右)には、自機や他機の飛行情報、任務情報、周辺の地上設備の情報等が表

示されます。また、消防防災ヘリコプターのニーズに対応した新しい機能の開発も進めています。図5は、災害情報を機上でデータ化して入力するための画面です。現在は、「ヘリテレ」と呼ばれる映像伝送システムを搭載した機体が主に情報収集の任務を分担していますが、D-NETのこの機能が実用化されれば、救急・救助や人員・物資輸送用のヘリコプターからも災害の発生状況をデータとして送信することが可能になります。ただし、搭乗員のワークロード(作業負荷)が過大とならないよう、必要な情報を簡単な操作でデータ化できるヒューマン・インターフェイスの開発が課題となります。

今後の計画

消防防災ヘリコプターを使った本システムの評価を、本年12月から約1年間にわたって行う予定です。この間、訓練や実際の運用をとおして、本システムの課題の抽出や有効性の評価を行う予定です。平成25年度には、これらの評価結果を反映し、より実用性を高めたシステムの開発を目指します。

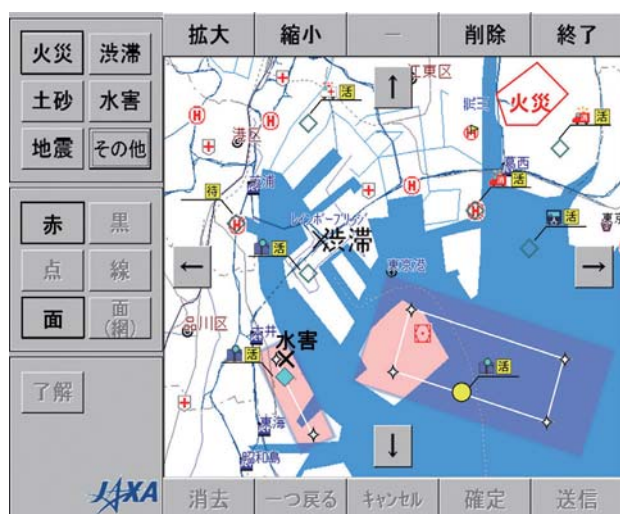


図5 ● D-NET 機上ディスプレイの表示例(災害情報入力画面)
 上空から発見した災害の位置、範囲、種類等の情報をデータ化して入力する機能を有している



著者
 運航・安全技術チーム 防災・小型機運航技術セクション
 (左から) 奥野善則、小林啓二

環境に優しい旅客機を考える

—CO₂排出削減を目指した将来旅客機概念検討—

研究現場から①

国産旅客機チーム

地球温暖化を抑制するには、私たちの日常生活で発生しているCO₂を削減するのが効果的です。そこで、エネルギー回生を利用して燃料消費量を削減するハイブリッド車が自動車メーカーによって開発されましたし、さらにはCO₂排出ゼロの電気自動車も既に実用化されています。一方、自動車と比べると一見変化のないように見える旅客機も、空力性能向上、機体軽量化、エンジン高効率化等によって燃料消費量を削減する努力が機体メーカー及びエンジンメーカーによって続けられてきました。

最新鋭旅客機の燃料消費量削減はエンジンに大きく依存していますが、旅客機に搭載されるターボファンエンジンの高性能化も限界

に近づきつつあります。そこで、エンジンからむき出しになった大きな二重反転ファンによって推進効率を高めるオープンローターや、燃料電池と電動機によってプロペラを回す燃料電池推進系を搭載することで旅客機の燃料消費量を一層削減することを検討しました。

プロペラエンジンに再注目

オープンローターの燃費性能の高さはNASA等による1980年代の飛行試験で実証されていますが、ファン騒音が大きく、騒音規制をクリアするのが大きな課題となっています。そこで、オープンローターを主翼上面に配置し、主翼によってファン騒音を遮蔽する120席級の機体JAXA Open-Rotor Craft (JORC) を考えました。機

体コンセプトを絵に落とし込んだのが図1(a)のスケッチ形状です。ただ、このスケッチ形状のままでは旅客機としての要求を満足できず、胴体形状及び主翼位置の修正、カナード（胴体前方の小翼）及び尾翼の面積増加等を施したのが図1(b)の概念設計形状です。NASA等による1980年代の騒音計測試験で得られたデータからファン騒音の音源モデルを作成し、この音源モデルを概念設計形状の主翼上面に配置して離着陸時の騒音を推算したところ、現行の騒音規制を満足するレベルであることが分かりました。一方、オープンローターの燃費性能向上と複合材料等による機体軽量化を考え合わせても、JORCの燃料消費量は同級の既存機から20%程度しか削

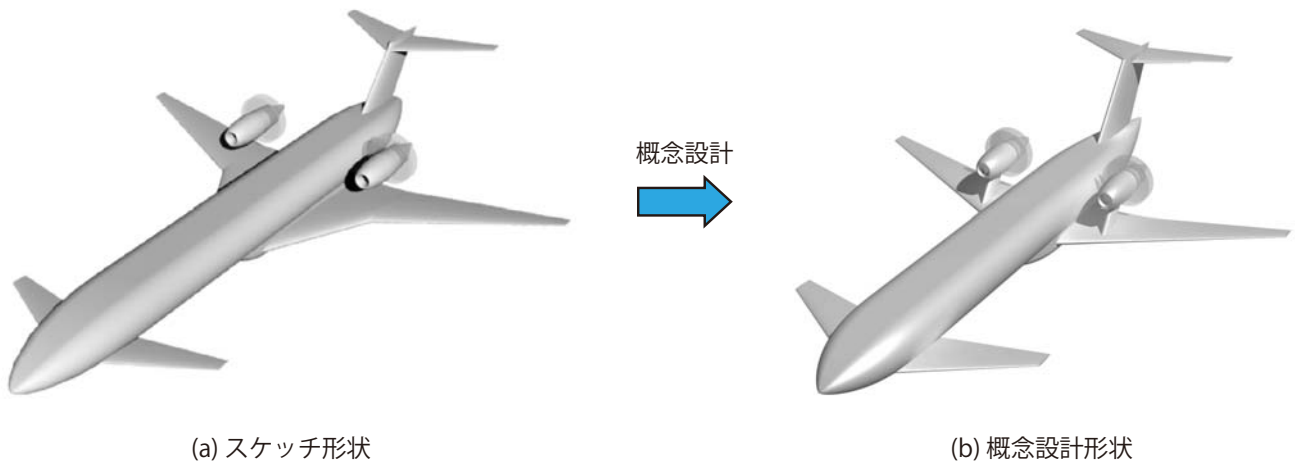


図1 JAXA Open-Rotor Craft



概念検討セクション 野村聡幸

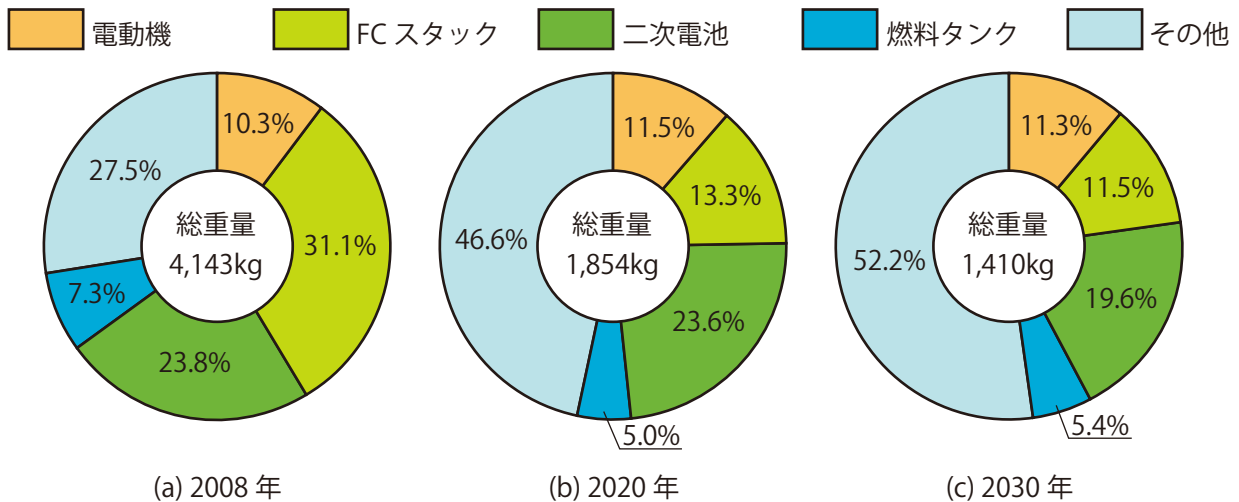


図2 Do228燃料電池推進系の総重量とその内訳

減できず、この燃料消費量削減の妨げとなった低い空力性能を改善することが今後の課題となっています。

電気で飛ぶ旅客機は可能か？

燃料電池、二次電池、電動機、液体水素タンク等によって構成される燃料電池推進系を旅客機に搭載するにあたって、大きな問題となるのはその重量です。そこで、既存機の推進系を参考にし、それと同じ性能を持つ燃料電池推進系を構成した場合の重量を推算しました。燃料電池推進系が既存機の

推進系より重くなった場合は、その重くなった分を既存機のペイロード（旅客、貨物等の重量）から差し引いて、それでもペイロードを確保できれば燃料電池推進系を搭載する可能性があると考えました。図2は調布－神津島線に就航しているドルニエDo228（旅客最大19名）を参考に推算した燃料電池推進系の重量です。2008年の技術レベルではペイロードを確保できませんでしたが、文献等から推測される2020年の技術レベルではDo228の50%のペイロードを、2030年の技術レベルでは

Do228の86%のペイロードを確保できることが分かりました。

機体コンセプトの妥当性を検討するのが概念検討であり、概念検討は旅客機開発の出発点に位置付けられます。旅客機開発の主体はメーカーですが、JAXAは概念検討によって旅客機の性能向上に役立つ技術を明らかにし、その技術の研究開発をもって旅客機開発に貢献することを目指しています。

（野村聡幸）

メリットが多い計器進入方式

霧や雨などで視程が悪いときでも滑走路に着陸するために、航空機の運航では計器進入という方法が用いられます。一般的に用いられているILS (Instrument Landing System) は、地上から航空機の進入経路に沿って、上下と左右のずれに応じて変調された電波を出し、航空機がこれを受信することで進入経路のからのずれを知ることができます(図1)。このずれを計器に表示したり、オートパイロットに入力することで、外が見えなくても精密に経路に沿った飛行が可能になり、全く外が見えないような濃霧でも自動で着陸することができます。

しかし、このような高度0mまでの計器進入を行うためには、電波の乱れや進入途中の機器の不具合などに対処できる必要があることから、航空機のシステムや乗員の訓練、地上側の設備などで様々な要件を満たす必要があります。例えば滑走路に着陸する前の直線部分は最低でも約5kmが必要とされています。そのため、空港周辺の急峻な地形や人口密集地などの影響で直線部が確保できず、計器進入方式が設定できない空港があります。もし、この最終直線部をもっと短くすることができれば、これらの空港でも計器進入が可能になり、就航率が向上する他、経路短縮による燃料節減、CO2排出ガス削減、騒音の低減などにつながります。

がります。

曲線進入経路は飛行機自身が生成

このような曲線進入(図2)を実現するための方法として考えられている方法の一つが、曲線部分を飛行機側で設定した経路で飛行し、低い高度でILSに会合するものです(図3)。しかし、この方



図2 曲線進入

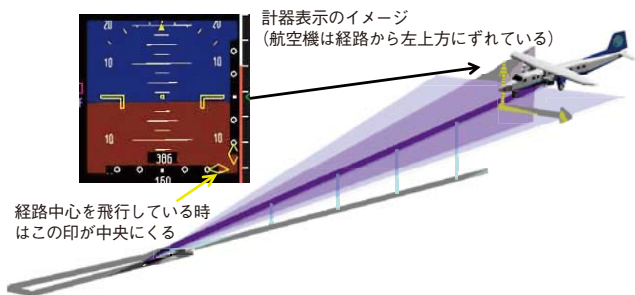


図1 ILSによる直線進入

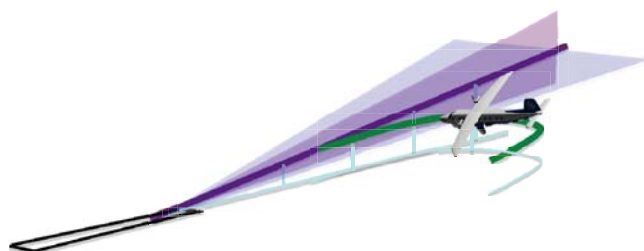


図3 ILSに曲線経路で会合

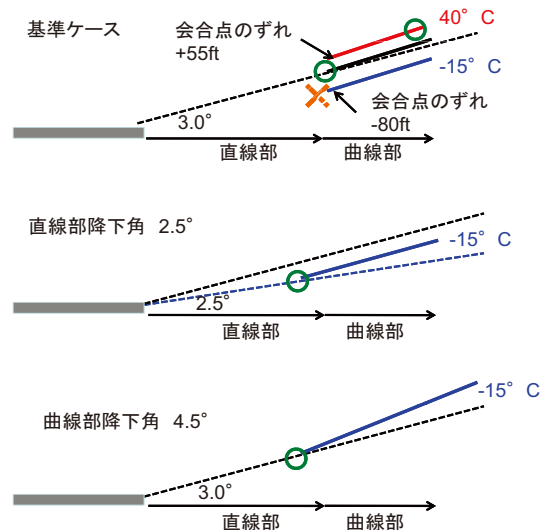


図4 外気温の変化とILS-曲線経路の会合

次世代運航ユニット
(左より) 津田宏果、船引浩平

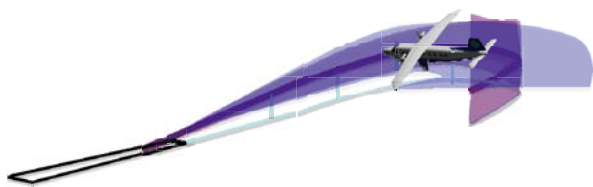


図5 GLS/TAPを用いた曲線進入



図6 GLSを用いた進入着陸実験の様子

法では会合点が外気温によって変化し、場合によっては曲線経路とILS経路が会合しないという問題があります。航空機は高度による気圧の変化を使って自分の飛行する高さを決めますが、気圧の変化の仕方が気温によって異なるため、例えば15℃での500mは-25℃では実際には400mになってしまいます。

そこで、JAXAでは気圧の変化が曲線経路の会合にどのような影響を及ぼすか、またどのような飛び方をすれば外気温の影響を受けずに曲線経路が会合するかについて、飛行シミュレータを用いた研究をしています。図4に示すように、標準的な経路では15℃と40℃では曲線経路がILSに会合していましたが、-15℃では会合しませんでした。ここで、ILSの直線部経路角を2.5度に設定したり、曲線経路部分の降下角度を深くすることで低い温度にも会合する経路を設定できることがわかりました。

衛星航法による計器進入方式でも評価を開始

曲線進入を実現するための技術として将来的に期待されているのが、GLS (GNSS Landing System) を用いた方法です。GLSはGPSなどの衛星航法による計器着陸システムで、世界各地で徐々に導入が始まっています。動作原理は全く異なるものの、飛行機側ではILSと同じように使うことができます。しかし、ILSと異なり、電波で基準経路の情報を航空機側に送っているため、この基準経路を直線ではなく曲線を含む複数のセグメントで構成することで曲線進入が可能になります。このように複数のセグメントでGLS経路を作る技術はTAPと呼ばれ(図5)、オートパイロットや計器表示、パイロットの手順など多くの部分で研究が始まったばかりです。

JAXAでは電子航法研究所などと共同で、TAPを用いた曲線進入の実現に向けた研究を実施しています。まずはGLSによって着陸のための情報を航空機で生成できること確認するため、実際のGLSシステムを用い、電子航法研究所と共同で実験用航空機による飛行実験を行いました(図6、7)。現在はまだ直線進入の段階ですが、2012年度以降に曲線進入の評価を実施してゆく予定です。

(船引浩平)



図7 GLSにより地上から送信された経路を表示した実験用の計器

在外研究員 レポート

ヨーロッパの航空機産業の中心 フランス・トゥールーズから

2011年3月27日から、在外研究員としてエアバス社で複合材料に関する数値解析技術の研究をおこなうため、フランス・トゥールーズに来ています。こちらに到着してしばらくは、生活立ち上げに苦労はしましたが、おかげさまで現在は研究活動も順調に進み、私生活でも充実した日々を過ごしております。このレポートでは、現在進めている研究活動やトゥールーズでの生活について紹介させていただきます。

エアバス社での研究について

すでにご存知の方もいらっしゃると思いますが、私が現在お世話になっているエアバス社は世界最大手の航空機メーカーで、機体開発に関する研究活動を積極的に進め、先端技術の導入において世界をリードしている企業です。事業体としては、フランス、イギリス、ドイツ、スペイン4か国で設立した国際協同会社となっていますが、実際に社内を見渡してみると、この4か国に限らず様々な国籍の人々が働いており、実に国際的で多様性に富んだ企業であると感じます。会社プロフィールを確認してみると、世界80を超える国々から人材が集まっているようで、会社全体では54,000人以上の従業員がいるそうです。

そもそもJAXAの研究員である私が、なぜ海外の企業で在外研究をすることになったかという、航空機開発に必要とされるニーズや要素技術といったものを現場で学び、実用的な観点で研究を進められる能力を身につけたいと思ったからです。もちろん、自分が今までやってきた研究が、航空機開発の最前線でどこまで役に立つのか、あるいは将来的なニーズが

あるのかといったことを知りたいという興味もありました。幸運にも2009年から実施していた共同研究がきっかけとなり、エアバス社で研究する機会を得ることができました。

エアバス社では、エンジニアリング領域の構造解析部門に所属するVulnerabilityチームという部署でエアバス社員と共に研究を進めています。Vulnerability（ヴァルネラビリティ）とは日本語に直訳すれば脆弱性ということになるのですが、私の所属するチームでは、バードストライクなど機体への衝撃問題や機体の耐衝撃性、ディッチング（不時着水）などを航空機構造に関する脆弱性と捉え、これらに関する研究および技術開発を行っています。特に最近の航空機に大量に用いられるようになった複合材構造（なかでも、航空機構造に最も多く使われるようになった炭素繊維強化複合材）に関する研究を多く実施しています。私が進めている研究は、複合材構造の衝撃損傷に関する数値解析手法に関するものです。航空機複合材部位が運航中に衝撃を受けた場合の破壊状況や損傷程度を精度よく予測することを目的に、数値解析モデルを構築し、シミュレーションを実施しています。この数値解析技術が確立されれば、複合材料を用いた航空機の設計品質が今よりも向上し、かつ効率的に設計作業を行うことができるようになります。

チームには12名のメンバーがいます（フランス人5人、イギリス人4名、ドイツ人2名、スペイン人1名）。全員が何らかの機体開発プロジェクトにかかわっているため、皆非常に忙しいスケジュールで仕事をこなしています。私が一緒に仕事をしていて驚いたことは、彼らの生産性の高さです。お互いが忙しいからこそなのかもしれませんが、ミーティングをしていても一気に核心をついた議論を進め、課題事項に関してはその場で具体的な解決方法を見つけます。次回ミーティングまでの宿題にするなどということはほとんどありません。時には激しい意見のぶつかり合いもありますが、このやり方が大変うまく機能していて、結果的に短期間で目に見える成果を

報告

国産旅客機チーム
青木雄一郎



エアバス社



創出しているように感じます。このように研究以外でも身につけるべきことがたくさんあります。最初は、仕事における文化の違いや研究進捗に対するスピード感の違いに戸惑うこともありましたが、時間と共にこの環境にも徐々に慣れ、今では皆との議論を楽しみながら研究を進められるようになりました。研究以外でも、チームのメンバーと週末にサイクリングに出かけたり、一緒に旅行をしたりと充実した日々を過ごしています。

トゥールーズの街の様子

私が滞在しているトゥールーズは、フランスの南西部の中心都市で、人口は約44万人で、パリ、リヨン、マルセイユに次ぐフランス第4の都市です。旧市街地にはレンガ造りの建物が多く、別名「バラ色の街」と呼ばれています。また、近郊にスマレの群生地があることから、「スマレの街」としても知られ、街のあちこちにスマレの香水やバス用品などを売る店があり、優しい香りを漂わせています。町にはフランス第3の規模を誇るトゥールーズ大学があり、毎年10万人近くの学生が集まります。そのため、街は活気溢れ、元気な若者をよく見かけます。週末は街の至る所で朝市が開かれていて、野菜、果物、チーズ、肉類などが日本と比べると驚くほど安く売られています。トゥールーズは、食文化も豊かで、鴨肉、フォアグラ、ロックフォールチーズなどが特産品です。最も有名な郷土料理はカスレです。トゥールーズ産ソーセージ、鴨肉、白インゲンマメを鴨の油で煮込んだもので、最後にオーブン



トゥールーズの名物料理、カスレ

で焼いてアツアツの状態で食べますが、かなり重たい（量も多い）料理のため、完食するには覚悟が必要です。

また、「星の王子様」の作者サン＝テグジュペリがパイロットとして勤務していたことでも有名なエアロポスタル社（現在のエールフランス社の前身）は、トゥールーズで設立され、北アフリカや南アメリカ諸国への航空郵便事業を行っていました。

また、フランスとイギリスで共同開発された超音速旅客機コンコルドの開発拠点もトゥールーズでした。現在もヨーロッパの航空宇宙産業の中心地で、エアバス社が本社を構え、最新鋭旅客機の開発や飛行試験を行い、世界最大の旅客機A380の最終組立も行っています。さらに街の南側には、フランス国立宇宙研究センター（CNES）やフランス国立航空宇宙研究所（ONERA）、ヨーロッパ最大の航空大学（ENAC）、エアバス社などがあり、トゥールーズがまさに航空宇宙産業都市であることを実感させてくれます。

日常生活

街の中心から少し離れた郊外にアパートを借りて妻と二人で生活しています。こちらでは、日曜日は野菜中心の朝市を除き、スーパーなどほぼすべての商店が閉まってしまうので生活雑貨の購入ができません。また、日本とは異なり店の閉店時間も早いのでいつも土曜日は焦りながら買い物に行っています（トゥールーズでは、土曜日の夕方は駆け込みの買い物客が非常に多く、レジに大行列ができます）。仕事では英語でコミュニケーションをとっていますが、日常生活では、フランス語でやり取りを



トゥールーズ旧市街

しなくてはなりません。こちらに来る前にフランス語を学習しましたが、いざ実践となるとそんなにうまくいくはずがありません。今も週2回仕事後にフランス語学校で勉強していますが、日々苦勞の連続です。特に最初は、何をやるにも日本の3倍の時間を要しました。住居探し、銀行口座開設、インターネット接続など、今では楽しい思い出の一コマとなりましたが、実は大変でした。そんな状況でしたが、数か月が過ぎた頃には、同じアパートに住む信頼できるフランス人の友人もできました。彼らはとても親切で、ことあるごとに手助けをしてくれます。週末には一緒に市場に行ったり、ジョギングをしたり、お互いの家でホームパーティをしたりと家族ぐるみの付き合いをしています。先日ワールドカップラグビーの決勝戦（フランス対ニュージーランド）を我が家で一緒にテレビ観戦しました。フランスは残念ながら優勝を逃してしまいましたが、このようなつきあいを通して、フランス文化やフランス人の考え方を知ることができ、大変勉強になっています。

最後に一言

この貴重な経験を通して、日本とフランスの航空宇宙産業の結びつきがさらに強まり、ともに発展していくことにつながればと思っています。

■ JAXA、航空研究開発の国際組織「IFAR」に加盟

JAXAは2011年9月にIFAR(International Forum for Aviation Research)に加盟しました。IFARとは米NASA、独DLR、仏ONERA、露TsAGI、中CAE、印NALなど世界約20の国立航空研究開発機関によって構成される国際組織で、そのミッションは①世界の国立航空研究開発機関の連携の促進②加盟機関によって共有された航空技術の研究フレームワーク策定③政府間国際機関および非政府組織への協力・助言、です。

今年6月にパリ郊外で開催された第2回IFARサミット(年次会合)にて設立趣意書が策定されたばかりの新しい組織

ですが、世界の国立航空研究機関によって構成される国際機関はこれまで類が無く、今後の航空研究開発分野における世界的なオピニオン・リーダーとしての役割を期待されています。

航空機の国際共同開発が拡大する中でJAXAは世界の優れた研究機関との連携を深め、いっそう社会に役立つ研究を推進してゆきます。

IFARホームページ：<http://www.ifar.aero/>



宇宙・航空技術の最前線に触れよう

■ JAXA宇宙航空技術研究発表会 開催のお知らせ

JAXAが取り組んでいる研究を紹介する「JAXA宇宙航空技術研究発表会」を今年も開催します。今回は「しなやかで強い社会の実現に宇宙・航空技術ができること」をコンセプトに研究テーマを集めました。各テーマ20分にまとめて研究者自身が説明します。特別講演には、三菱総合研究所の小宮山宏理事長をお迎えして「日本『再創造』～『プラチナ』社会の実現に向けて～」と題してお話いただきます。ほかにも、パネル展示による研究紹介では、研究担当者が口頭で説明を行っていますので、日頃気になっている宇宙航空に関することについて、この機会にご質問されてはいかがでしょうか。参加申し込みは不要、ぜひご参加ください。

[日時] 2011年12月15日 10:00～16:45

[場所] 日本科学未来館7F みらいCANホールほか
東京都江東区青海2-3-6

※プログラム等はホームページをご覧ください。



昨年の展示発表会場のような