

航空機関連の環境技術・取組みの動向について

平成22年12月10日

愛知県サンフランシスコ産業情報センター

駐在員 杉本安信

2010年7月、世界的な航空機製造大手のボーイングは、環境技術の実用化の加速に向けた『エコデモンストレーター・プログラム(ecoDemonstrator Program)』を発表しました。同プログラムは、新たな環境技術の航空機への迅速な適用を目指すものですが、今後、航空機製造をめぐる技術競争の中で、環境関連技術の開発への注力が一層重要性を増すことを示すものとして、大いに注目されるところです。

愛知県サンフランシスコ産業情報センターでは、このほど航空機関連の環境技術並びに取組みの米国における動向について情報収集を行いましたので、ご紹介します。

<戦略性が高まる航空機の環境対応>

地球規模での温暖化対策が進められる中で、航空機から排出されるCO₂は、全世界の排出量全体の2%に相当するとされ、今後の旅客輸送量の急速な増加から、環境対策を講じなければ、その割合は2050年に3%まで高まることが予想されています。

また、近年の燃料高もあり、旅客機の運航費用のうち、燃料代は約3割から5割にものぼると言われ、航空機の燃費改善や環境負荷低減の取組みは、航空会社のみならず、航空機製造メーカーにとっても、競争力の維持・強化の上で重要性を増してきています。

この点、世界の主要商用航空機メーカーであるボーイング、エアバス、ボンバルディア、エンブラエルでは、独自の環境レポートやCSR(企業の社会的責任)レポートを通じて、環境対応について積極的に自社戦略に位置づけるようになってきています。例えば、ボーイングでは、2008年から環境レポートを発行しており、2010年版レポートの中では、機体構造材への炭素繊維複合材の導入、バイオ燃料の研究開発、先進航法システムの採用、有害化学製品の除去など、同社が取り組む様々な試みについて紹介しています。こうした各社の環境対応は、規制への対応の観点からだけでなく、環境技術の導入がライバルとのコスト競争、優位性の強化の点からも戦略性を帯びてきていることがうかがえます。

<航空機をめぐる主な環境技術・取組みの動向>

では、どのような環境技術や取組みが航空機産業において進展してきているのでしょうか。ボーイングの環境レポートや専門機関の発表、専門家への聞き取りを踏まえると、次のような技術・取組みが浮かび上がってきます。

① 機体構造材への炭素繊維複合材の利用とエンジンの改良

飛行テストが進行中のボーイングの最新鋭旅客機787型機では、その構造材料として、日本企業の炭素繊維複合材が広範囲に使用されることはよく知られるところです。この炭素繊維複合材は、鉄に比べて4分の1の重さで10倍の強度を誇るとも言われており、その優れた性質から、777型機ではわずか全構造材重量の12%であったのに対し、787型機では約50%を占めるまでに至っています。ボーイングにとどまらず、世界の航空機メーカーもその採用を開始、あるいは利用率を高めるようになってきてお

り、この分野での日本の技術が世界の航空機開発を大きく変えた事例とも言えます。この炭素繊維複合材はスペースシャトルやステルス戦闘機にも使われてきましたが、今後は、自動車をはじめ、様々な産業用途での利用拡大が期待されています。

また、基幹部品であるエンジンについても、エンジンメーカーにより様々な研究が進められており、ボーイング 747 - 8 型機では、先進のエンジン設計により、前世代のジャンボジェット機に比べて 16%の燃料消費の改善が見込まれているほか、愛知県内で生産が開始された三菱リージョナルジェットについても、先進エンジンの採用により高い燃費効率が見込まれています。

② バイオ燃料の活用研究

航空機の運航費に占める燃料費の割合が高まる中、バイオ燃料の航空機への利用研究が進められています。ボーイングでは、2008年2月に、バージン・アトランティック航空、GE アビエーションと共同で、従来のケロシン（灯油相当）ベースの航空燃料とココナツ、ヤシを利用したバイオ燃料の混合により、商業用旅客機として初めて試験飛行を行いました。以降、同社ではジャトロファ油、カメリナ油、藻類など、様々なバイオ燃料について、日本航空、コンチネンタル航空など、複数の航空会社と共同で試験飛行を実施してきているほか、米国海軍や空軍とも共同研究を進めてきています。

バイオ燃料をめぐるのは、米国内では航空会社や航空機メーカー、エンジンメーカー、エネルギー製造事業者、さらには米国政府機関が参加する「商業航空用代替燃料イニシアティブ(CAAFI: Commercial Aviation Alternative Fuels Initiative)」が2006年に発足しており、ボーイングではこの組織に参加するとともに、航空会社が中心となり、代替燃料の利用研究を進めて



藻を活用した燃料の研究施設 ©米国エネルギー省

いる「Sustainable Aviation Fuel Users Group」や、バイオ燃料の中でも藻類の利用促進を目指す団体「藻類バイオマス協会(ABO)」にも加盟し、支援・協力を行っています。

そうした中で、これまでのバイオ燃料による試験飛行は、それぞれ単発の試みとして実施されていましたが、2010年7月には、米国ワシントン州やオレゴン州を含む北西4州において、代替燃料の試験評価を行うプロジェクト「Sustainable Aviation Fuels Northwest」が開始されました。ワシントン州立大学、ボーイング、アラスカ航空、シアトルタコマ国際空港、アメリカ航空運送協会の5つのコアメンバーのほか、覚書を締結した13の企業・団体が参加するこのプロジェクトは、藻類やカメリナ油などのバイオ燃料を6カ月にわたって試験評価するものです。航空機メーカーや航空会社、空港、バイオ燃料製造・精製事業者をはじめ、航空燃料の利用・供給に携わる様々な事業主体が、特定地域において、大規模かつ長期にわたって行う全米初の試みとして、注目されています。このプロジェクトのまとめ役を担うワシントン州立大学のジョン・ガードナー経済開発・国際業務担当副部長に話をうかがうと、「航空輸送市場がバイオ燃料を求めているのに対して、安定した生産体制の実現にはまだ至っていない。このプロジェクトは、特定の地域で市場全体をイメージしてテストするものであり、他の地域のモデルになるものだ。」との説明がありました。

こうしたバイオ燃料の航空燃料としての性能試験評価については、米国材料試験協会 (ASTM) での議決や米国連邦航空局 (FAA) の承認など様々なステップが必要となるようですが、事業関係者らの継続的な試験評価の取組みにより、使用認可が下りるのも、2011 年以降、比較的近い将来と見込まれているようです。そうした過程を踏まえつつ、どのバイオ燃料が最も主流になりうるのかも今後ますます注目されるところです。

③ 着陸プロセスの最適化

スピードを一定に保ち、何度もエンジン出力を変化させることなく、最短距離で目的地に到達できれば、燃料消費の抑制や騒音の軽減にもつながるということは、自動車だけでなく、航空機でも同じことが言えます。航空機は、通常、着陸に際して特定の電波施設の上を通過し、階段状に高度を下げて空港に降り立つ方式をとっていますが、近年のデータ通信機能や地上管制システムに係る技術の進歩により、最適な着陸ルートを選択とエンジン推力の効率化を図ることが可能となってきました。

この分野は、米国ではナベラス社 (本社：シアトル／2009 年に GE アビエーション社が買収) やボーイング社 (本社：シカゴ) によるシステム開発が知られていますが、距離の短縮や滑らかな下降により燃料消費を大きく改善できるとも言われています。

このシステムについては、ソフトを航法装置に導入し、操縦士や管制官が操作を学ぶことで、既存の機材を活用しながら導入することができるようですが、数年前からオーストラリアや中国、カナダで導入が始まっており、日本でもその実証テストが進みつつあります。また、米国においても、2008 年以降、サンフランシスコ空港において複数の航空会社により実施テストが行われており、今後、連邦航空局による正式承認による普及が期待されるということです。

④ 有害化学物質の除去

ボーイングの環境レポートでは、同社製の航空機の一部に使用されてきた化学物質の除去や代替物質への変更についての取組みを紹介しています。例えば、錆防止に使われてきた「六価クロム」の発癌性を踏まえ、それを使わないクロムフリーの塗装を行ったり、消火剤として使われているハロンの除去、代替物質への置き換えなどがあげられています。同社では 2010 年 5 月に、航空機の製造過程で錆防止に使われるカドミウムの利用を減らし、他の技術を採用する新たな金属処理施設を米国オレゴン州ポートランドで起工しており、2013 年の開所を目指しています。

⑤ 部品リサイクル

米国内には、中古航空機の売買や廃棄、部品リサイクルを行っているサザン・カリフォルニア・アビエーション (本社：カリフォルニア州ビクトールビル市) などがありますが、以前同社を訪問した際には、部品リサイクルもその重要性を増してきているとの話をうかがうことができました。実際、同社もメンバーとなっている航空機リサイクル協会 (Aircraft Fleet Recycling Association / 所在地：米国ワシントン D.C.) が 2006 年に創設され、現在、12 カ国から機体製造事業者、部品製造事業者、リサイクル事業者など 48 社・団体 (2010 年 12 月 1 日現在) が会員となっており、ボーイングも創設メンバーとして関わってきています。同協会の会員事業者がリサイクルを行う航空機は、年間で約 150 機にのぼり、世界で解体される航空機の 1/3 を占めていると言われています。今後 20 年で 12,000 機が役目を終えると見込まれる中、同協会では、現状で 70% 程度

のリサイクル率を、2016年までに90%にまで高めていくことを目標としており、部品の製造段階からリサイクルを見越した取組みの重要性がますます高まることが予想されます。近年、機体構造材への利用割合が急速に高まりつつある炭素繊維複合材についても、日本でそのリサイクル研究が進められているところですが、こうした分野での日本の技術力の発揮も期待されるところです。

<環境技術の総合力が重要な時代へ>

以上の技術・取組み以外にも、機内電源用の再生型燃料電池技術の開発が進んでいるほか、長期的な試みとしては、軍関係を中心に、電池や水素燃料で航行する航空機の研究開発なども進められているようです。また、航空機の機体重量を少しでも減らそうと、航空会社において、食器類・コンテナの軽量化をはじめ、搭載備品の減量化に向け、細部にわたる見直し、改善が行われているところです。

そうした中で、ボーイングでは2010年7月のイギリス・ファンボローでのエアショーに際し、環境技術の実用化の加速に向けた『エコデモンストレーター・プログラム (ecoDemonstrator Program)』を発表しました。同プログラムは燃料効率・騒音・運航効率を改善する新技術に重点をおき、これらの新技術の航空機への迅速な適用を目指すものですが、米国連邦航空局(FAA)の『CLEEN(Continuous Lower Energy Emissions Noise)プログラム』の一環で行う実証実験も活用し、2012年に次世代のボーイング737型機、2013年にボーイング製双通路型機の計2機により、集中的な技術テストを実施する予定としています。

環境技術への注目が高まる航空機産業ですが、技術の総合化や部品供給事業者との連携が、競争力強化の上でますます重要となってきたようです。ボーイングでは、環境レポート2010の中で、同年中に部品供給事業者を交えて400以上のワークショップを実施することや、部品供給事業者との連携を強化していくことを紹介しており、また、同じく機体製造メーカーのボンバルディアも、同社のCSR(企業の社会的責任)レポートの中で、200のサプライヤーと連携を進めていることを紹介しています。

愛知県内の企業がその部品生産で大きな役割を果たしているボーイング787型機や、日本で40年ぶりの国産旅客機として生産が昨秋開始された三菱リージョナルジェット(MRJ)は、いずれもその優れた環境性能を特徴としているところです。今後、環境関連技術がますます重要性を増す中、当地域も優れた環境技術の開発強化を図り、航空機産業のさらなる飛躍につなげていきたいものです。