

航空業界におけるバイオジェット燃料の動向～藻類への期待

日本航空 広報部担当部長（兼）安全推進部長付 阿部泰典氏

航空業界のバイオ燃料に対する期待

航空機は、電力など他のエネルギー資源で飛ぶことが難しいため、当面液体燃料を使い続けることが想定されている。将来枯渇するといわれている化石燃料に代わる代替燃料は航空の持続可能性にとって重要な取り組みである。航空業界は従来から代替燃料として FT 合成による合成燃料（GTL, CTL など）の研究を進めてきたが、最近では地球温暖化の原因とされる二酸化炭素排出量の少ない代替燃料が求められた結果、バイオ燃料の研究開発・実用化に重点が移っている。また、バイオ燃料としては、食糧と競合しない持続可能な燃料であることが必要とされている。

ドロップイン燃料（Drop-in Fuel）とは

航空機やエンジンに何の改修もせずに使え、従来のジェット燃料とも混ぜて使える代替燃料をドロップイン燃料と呼んでいる。航空業界では、ドロップイン燃料としてのバイオジェット燃料の研究開発・実用化を進めている。機体やエンジンの改修には費用と時間がかかり速やかなバイオ燃料の導入が難しくなる。これを避けるためドロップイン燃料が最も望ましいのである。従来使われているのはケロシン系燃料で Jet A、Jet A-1 などと呼ばれているものである。航空機は大気の温度や圧力が大変厳しい条件下で運航されるため厳しい基準が要求されている。例えば約-50℃でも凍結しない耐低温性があること、高温での熱安定性があること、単位重量当たりの発熱量の規定が一定バンド内にあることなど多くの基準が要求される。ドロップイン燃料としてのバイオ燃料にも、これらすべての基準が要求される。バイオ原料では、抽出される高分子の油脂から水素クラッキングと呼ばれる処理方法により分子構造レベルで従来のジェット燃料と同等のパラフィンに精製することで、この要求条件を満たしている。

バイオ燃料の原料

第一世代バイオ原料は食糧との競合や森林伐採などの問題がある。例としてはとうもろこしや大豆等などで、持続性可能性（Sustainability）の面で問題があると認識されている。第二世代バイオ原料として注目されているのは、非食用植物でカメリナ、ジャトロファ、藻類、ババス、スイッチグラスなどで、これらは持続可能な原料と見なされている。

藻類に対する期待

バイオ燃料の中で、藻類は単位面積当たりの生産性が抜群に高い。世界で必要とされる民間航空機用のバイオ燃料を藻類でまかなうとすると、ベルギー 1 国の面積規模の培養池があれば可能との試算もある。ただし、他の植物バイオ原料では栽培・収穫・抽出の技術がすでにある程度確立しているのに比べて、微細藻類では、培養・濃縮/乾燥・油脂抽出といった精製プロセスの各段階で、まだ解決すべきが課題がある。

バイオ燃料規格

民間航空機用のジェット燃料規格は国際的にASTM D1655 によって規定されている。2009年CTL/GTLの50%混合燃料がASTM D1655 と同等な規格としてASTM D7566 で承認された。そして、2011年にはバイオ合成パラフィンケロシン(Bio SPK) 50%混合がD7566 の規格に追加承認された。バイオ燃料は規格面では、すでに民間航空機でいつでも使用可能な状態となっている。現在は、生産規模や価格競争力といった課題を克服し実用化すべく研究開発が進められている段階である。

バイオ燃料フライトテストと有償フライト

2008年から2009年にかけてバイオ燃料を使用したデモフライトがボーイング社・UOP・原料生産者の協力で行われた。JALも2009年カメリナ、ジャトロファ、藻類の混合バイオ燃料でデモフライトを実施している。機種、エンジンの比率、原料の組み合わせ等多様なテストを実施してその成果は規格の承認のための基礎データとして利用された。また、ASTM規格の承認以降は、乗客を実際に乗せる有償フライトも欧州やメキシコ、米国などで盛んに行われている。ここで実際に使われている燃料はジャトロファ、使用済食用植物油や微細藻類などの混合物である。欧州は地球温暖化に対する関心が強く航空会社がバイオ燃料を供給する会社を直接立ち上げた(SkyNRG社)例もある。

国産バイオ燃料の研究開発

ミドリムシ(ユーグレナ)からバイオジェット燃料を精製する共同研究にJX日鉱日石エネルギー/日立プラントテクノロジー/ユーグレナが参加している。またそれとは別に、国内で航空エンジンを製造しているIHIも藻類バイオ研開会社を合同で作って研究を進めている。

バイオ燃料にかかわる活動の紹介

航空会社などバイオ燃料のユーザーが集まってSAFUG(Sustainable Aviation Fuel User's Group)を結成し、持続可能なジェット燃料の導入促進をはかっている。また、バイオ燃料の持続可能性の第三者認証基準について、生産者、企業、政府関係者、国際機関で円卓会議RSBが結成され、バイオ燃料のサステナブル基準(定義)作りにも行われている。米国では官民一体の組織CAAFIが作られ、バイオ燃料の使用促進を主導的に行っている。このように国際的な動きが活発に行われて、バイオ燃料の価格競争力により、石油価格高騰を抑止する効果も期待されている。

バイオ燃料の今後の課題

商業化に向けては、供給量の拡大・安定した供給の確保と従来のジェット燃料との価格競争力が課題と認識されている。数量的には、いろいろなところで目標が掲げられているが、たとえばBoeingでは2015年に航空業全体の5%バイオ燃料で確保したい(6億ガロン)という目標を公表している。価格面では従来のジェット燃料との競争力を確保することが必要である。二酸化炭素排出権取引の導入など経済環境の変化が予想

されるが、二酸化炭素排出に支払う金額相当分を考慮してバイオ燃料が多少高価でも価格競争力は生まれる可能性も考えられる。

持続可能性の側面からは、持続性可能性（Sustainability）の第3者検証の仕組みの確立が必要である。また、バイオ燃料による二酸化炭素の排出削減効果については、LCAに基づく排出削減効果の算出基準を確立する必要がある。