



いざとなったら頼れるベテラン (手動ポンプ方式)

ベテラン復活劇

CONTRAIL において手動ポンプ方式が復活したいきさつについて、2008 年から 2010 年まで JAL の地球環境部長を務めた阿部泰典さんにお聞きしました。

日本—オーストラリア間での大気採取による観測は、ボーイング 747 クラシックの機材での旧大気観測、そして 747-400 での自動ポンプ方式 (ASE) の観測と 1993 年以来つづけられていて、大変貴重なデータが蓄積されて研究に有効に利用されていると伺っています。747-400 がシドニー路線に投入されなくなり ASE 観測が続けられないと、この貴重な観測データが途切れることになってしまいます。それを何とか避けようと考えられたのが、1980 年代の観測初期に行われていた手動ポンプ方式 (MSE) によるサンプリングの復活でした。

MSE のノウハウをお持ちの東北大学の中澤先生からお話しを伺い、自転車の空気入れのような形の手動ポンプと採取大気を入れる金属製のフラスコを町田先生が準備されました。そして、日本航空技術部で大気観測を担当していた遠藤さん・本多さんという 2 名のエンジニアが 777 の機内の空気吹き出し口にホースをつなぐアダプターを設計して、機内で新鮮な外部空気をとられるように工夫しました。

地球環境部では、MSE を実施するための社内外の調整を行いました。

まず、空港でのハンドリングの調整です。MSE は、ポンプやフラスコなど見た目には“危険物”に似ていますから、最近のセキュリティの厳しくなった空港では、よく説明をしておかなければ手荷物の X 線検査などで“爆弾騒ぎ”になりかねません。そのために成田では成田空港のカウンターをお願いして、空港でセキュリティチェックを実施されている警備当局に説明してもらいました。また、成田到着時の税関検査でも不審なもの

思われぬように、説明書を準備しました。一方、到着地のシドニーでも同様に、シドニー空港の空港スタッフのみなさんにご協力いただいて税関検査、出発時のセキュリティチェックの担当者に説明してもらいました。また、英文で説明書も準備し、観測者がその場で説明しやすいようにしました。

また、社内でも操縦室や運航乗務員のレストエリアで大気採取ができるように、パイロットの組織のみなさんと相談しました。パイロットのみなさんは大気観測の趣旨について理解されていたので、こころよく協力いただきました。また、客室乗務員のみなさんにも機内でお世話になりますので、趣旨を説明しました。

これらの準備をして、2009 年 4 月から 8 回にわたり月 1 回の手動サンプリングのトライアルを実施しました。この間、実際の大気採取の方法をいろいろと改善したり、大気採取の場所を操縦室やパイロットのレストエリアに変えたりといろいろな方法で手順を試しました。また、実際に空港で観測機器を手荷物として持ち込んで、セキュリティなどで問題がないかを確認しました。

この間は、観測者として、技術部の遠藤さんと本多さんが交代でシドニー往復をされました。月 1 回のペースだったので、それは大変だったと思います。

その後、2009 年 12 月からは本格運用ということで、月 1 回の定期実施に移行しました。トライアルの間に手順が確立されたので、本格運用となってからは、地球環境部のメンバーと成田整備センターのサービスエンジニアリング部門のスタッフが順番にシドニー往復をしました。MSE による本格運用は、ボーイング 777 型機に ASE を搭載できるようにする改修が終わり、ASE での観測が軌道に乗った 2011 年の 5 月まで続けられ、合計で 18 回の観測を行いました。

ASE による観測が順調であれば手動観測は休止しますが、確立された MSE 観測の手順は ASE のバック



CONTRAIL をドキュメントする(DoCONTRAIL)



アップとしていつでも復活できるようにしています。

みなさんの努力で MSE 観測の手順が確立でき、なんとか 777ASE 改修が完了するまでをつなぐことができました。これにより 1993 年以來の日本—オーストラリア間の大気観測を継続することができました。

日本航空 阿部 泰典

ボーイング 747 型機(通称「ジャンボ機」)が一線を退いていくなかでの対応策でした。乗務員や空港警備担当者への説明のために下のような簡潔な資料を和文・英文で用意するという工夫もありました。

緊張感あふれる機内での操作

さて、上空ではどのように大気の採取をしているのでしょうか。JALで地球環境に関する業務を担当する江藤仁樹さんに、実体験を語っていただきました。

シドニー～成田の路線に ASE 搭載機材がフライトしなかった間、2010 年 2 月と 9 月に MSE 観測を実体験しました。当時の乗務員の編成により、2 月は機内にある乗務員の仮眠施設で、また 9 月は操縦室内で、MSE を用いて機内のエアコンシステムから大気のサンプリングを行ないました。いずれの場合も、当該便の機長・副操縦士との出発前の打ち合わせにより、大気観測と機内でのサンプリング作業について、その概要を理解してもらい、こちらがサンプリング時に必要とする情報(巡航中の航空機の位置、高度等)を、適切なタイミング(予め指定された 12 か所のサンプリングポイントの通過予定時刻 3 分前程度)で知らせてもらう必要がありました。

操縦室内ではそれらの運航情報は目の前にある計器やディスプレイに常に示されていますので、2 回目(9 月)は私が着席するオブザーブシートからも比較的、フライト状況の把握が容易でした。しかしながら、1 回目の仮眠施設には窓もなく、航空機の運航情報(どこを、どの高度で飛んでいるのか?)が全く分かりません。よって、サンプリングでは、その都度、操縦室からインターフォンを通じて必要な情報をタイミングよく、操縦室から知らせてもらう必要があります。

赤道を横切るこのルートでは、発達した積乱雲の帯が航空路上に存在し、大きく迂回せざるを得ないことも、しばしばです。そのようなとき、操縦室内は積乱雲を避けるための航路の選定や操縦、進路変更のための管制機関との通信に非常に忙しい時間となり、時として、予定時間を過ぎても操縦室からの連絡が入らないことがあります。結果として決められた緯度でのサンプリングは行なえるのですが、ミスなくサンプリングを行ないたい自分にとっては、その来るべき連絡が来ない時間が仮眠施設内で非常に長く感じられました。

また、大気という目に見えないものをサンプリングする作業には、当初、非常に大きな不安が付きまといました。出発前に手順は十分に習熟しているはずですが、機内で正常にサンプリングできていることは、ポンプを押す力を自分の手で感じる以外にはありませんので、帰国後、国立環境研究所から結果(大気が分析に必要



CONTRAIL をドキュメントする(DoCONTRAIL)



な量がサンプリングされており、なおかつ、過去のデータとの比較から妥当な成分であることを聞くまでは、不安が解消されませんでした。分析結果のグッドニュースには、とても安堵した覚えがあります。

93 年から続くこの壮大なプロジェクトに参加できたことは、非常に嬉しいことですし、さらに観測結果のグラフの中の 1 点が、自分が関わったサンプリングによってプロットされたことを考え合わせると、現在の調整業務も含めて非常に大きなやりがいを感じています

日本航空 江藤 仁樹