



そうだ、旅客機で測ろう！ 東北発の気象観測

CONTRAIL プロジェクトよりずっと以前から日本では民間の旅客機を利用した気象観測が実施されてきました。その中心人物が東北大学の中澤高志さんです。当時の経緯や思い出をたっぷり語っていただきました。



我々が温室効果ガスの研究を始めた 1977 年頃は、世界的にみても観測が少なく、米国のスクリップス海洋研究所のチャールズ・デービッド・キーリング氏や、米国海洋大気庁 (NOAA) の研究者などが中心となって、地上観測を少しずつ世界各地で行っているという状況でした。

わが国においては温室効果ガスの観測は全く行われておらず、ましてや海外で観測を行うという考えもほとんどない時代でしたので (日本人はグローバルスケールの現象を扱うことは困難という風潮もあったように思います)、大学の研究室が地上観測網を世界に展開することは全く不可能でした。

そこで、広域にわたる地上観測に負けない特徴のある観測を行うということを考え (地上での人間活動や陸上植物による直接的な影響を避けるという意味もある)、航空機観測を思い立ちました。しかし、対流圏をカバーできる航空機を定期的に借り上げることは、大学の研究室の財力では不可能ですので、同一のルートを頻繁に飛行する民間機を利用することにしました (一般に温室効果ガスは季節変化を示すので、時間変動を正確に把握するためには、同一ルートを繰り返し飛ぶ民間機は観測手段として有効であり、低コストで観測が可能)。

まず協力してくれる航空会社を探すことから始めなければなりませんでした (当時は交渉すべき会社の窓口さえ分かりませんでした)。JAL は仙台空港には乗り

入れていなかったため、交渉の対象外。ANA からは「旅客運送の機体で観測を行うといったことは前例がないし、乗客が不安がる」と言って断られました (当時は温暖化の重要性は社会的に全く認知されていなかったので、致し方なかったと思います。しかし、何年か後には当時の日本最長国内路線であった仙台—那覇間での観測に協力して頂きました)。

そのなかで、当時の東亜国内航空という小さな会社 (その後日本エアシステムとなり、現在は日本航空) と交渉を重ねた結果、乗員部長の「研究のためなら協力しましょう」の一声で観測を開始することになりました。1979 年 1 月にマクダネルダグラス DC-9 というジェット旅客機を利用して日本上空の観測を開始しましたが (最初は CO₂ 濃度のみでしたが、その後他の温室効果ガスの濃度や同位体などの観測にも拡大)、対流圏の変動が全く分かっていなかったため、初期の頃は仙台—福岡、福岡—宮崎、仙台—名古屋、仙台—函館、山形—札幌など多くの路線で観測を行いました。

DC-9 はキャビンが与圧されていて、機内の空気を測っても意味がありません。そこで、観測を始めるにあたって、機内で外気を取る方法を見つけ出す必要がありました。整備士の人たちと一緒に機体のエアコンディショニングシステムの青焼き図面を検討し、実機で確認したところ、機内の座席付近にある空気の吹き出し口 (アイボールあるいはエアアウトレットと呼ばれている) からの空気は、エンジンで加圧された外気であることが判明し (エンジンの排気や機内の汚染された空気とは混じりあっていない)、機内で外気の採取が可能という結論を得ました。

このようにしてエアコンディショナーを利用して外気が採れることは分かりましたが、機内の電源を使うことはできないので、手で試料空気を容器に加圧するためのポンプを開発する必要がありました。色々と試行錯誤をした結果、手でピストンを上下させて試料を加圧するポンプを開発しました。このポンプは現在も使用さ



れており、一時は CONTRAIL による日本—オーストラリア間の空気採取でも使われました。また、実際に機内で採取された試料空気が外気と同じ濃度を示すか確認するために、小型機をチャーターして上空で DC-9 を待ち受け、ほぼ同じ位置・高度で外気を直接採取し、その分析濃度を DC-9 による結果と比較することも行いました。

このようにして日本上空での航空機観測を開始しましたが、当時オーストラリアの連邦科学産業研究機構(CSIRO)も航空機観測を行っており、その結果は我々の観測とは全く異なる変動を示していました。また、国内の航空機観測からも、札幌と那覇の上空では変動が異なることが見いだされていました。そこで、対流圏上部での分布が広域にわたってどのようになっているかを知るために、国際線を利用した観測を行うことにしました。当時は JAL のみが国際線を運行していたので、JAL と交渉する以外に道はなく、まず交渉すべき窓口を探すために 1 年以上を要し、その後 JAL 運行技術部とさらに 1 年以上かけて交渉しました。このように長い時間を要したのは、温暖化が社会で全く認知されていなかったことに加え、前例がなかったこと(ANA と同じ)、手持ちの研究経費が限られていたこと(我々の研究費は JAL の見積り 1/10 以下!)が大きな障害となったためです。

しかし、粘り強く交渉した結果、2 年の期限付きで日本—シドニー間と日本—アンカレッジ間(当時はソビエトの上空を飛行できないために、ヨーロッパ便は全てアンカレッジを経由して北極の上空を飛んでいました)に就航しているジャンボ機(ボーイング 747)を利用して、一ヶ月に一回の割合で試料採集を行ってもらえることになりました。採集法は国内便と同じ手動ポンプによるものであり、試料採集は緯度 5 度毎に行われました。当時我々は国家公務員であったので、海外出張を頻繁に行うことは非常に難しく(旅費のみならず、海外出張の許可を取ることも自体が容易でなかった)、試料採集は JAL の若手社員が交代で実施してくれました(現在の JAL 幹部の中には若い頃に我々のために試料採集を行ったという方がおられます)。この観測は世界で

はじめて行われた両半球をまたがる広域観測となり、その成果は国際的に非常に高く評価され、その後の日本航空・日航財団・気象研究所の日本—オーストラリア観測、CONTRAIL へと繋がりました。

東北大学 中澤 高清

中澤さんは、CONTRAIL が毎年開催する委員会の委員長を第一期から務めており、その活動を見守り、助言を与える立場にもいます。その立場から次のようなメールも送ってくれました。

CONTRAIL は温室効果気体の循環の解明に役立つ重要な観測であり、国際的にも大きな期待が寄せられています。また、循環は時間とともに変化しているので、その解明には長いデータが必要です。これらのことを考えますと、本観測を可能な限り長期にわたって継続することが強く望まれます。そのためには、経費の確保や研究支援者の定常的雇用などの研究基盤の確立が重要です。

得られたデータや試料を多くの研究者に利用してもらい(現在も行われてはいるが、より一層という意味)、多方面にわたって優れた成果を上げ、著名な学術誌に積極的に公表して頂きたい。これは研究のマンネリ化を防ぎ、常に活性化を図る上でも有効な方法です。

CONTRAIL の意義をさらに広く認識してもらうために、また一つのプロジェクトでカバーできる領域は限られるので、広域にわたってデータを取得するためにも、CARIBIC や IAGOS といったヨーロッパの研究機関・航空会社を中心となって進めている大気観測プロジェクトとの一層緊密な国際的連携が必要だと思えます。

CONTRAIL の意義を一般の方に理解してもらうための努力も重要であり(現在までも行われてはいるが、より一層という意味)、DoCONTRAIL のような活動や、委員会に研究者だけでなくしかるべき分野の方々にも参加してもらう配慮も必要でしょう。



CONTRAIL をドキュメントする(DoCONTRAIL)



JAL という旅客運送を専門とする企業が、本プロジェクトの意義を理解して本業とは直接関係のない観測に協力して下さることに対し、優れた成果を上げて期待に応えなければならないと思います。

DoCONTRAIL の趣旨にも賛同して貴重な言葉をいただき、大きな励みとなりました。