

4. まとめ

JMA が自衛隊機 C-130H 輸送機を利用して北西太平洋上空（南鳥島航路）の温室効果ガス観測を開始するにあたり、平成 22 年度、MRI と共同で、機上でのフラスコ採取装置や高精度観測システムの開発を実施した。これらの新たなシステムにより、温室効果ガス観測手順の確立を行い、2011 年 2 月より定常的な観測を開始した。本報告では、開発された採取と分析システムについて検討を行い、以下の結果を得た。

フラスコ採取を行うにあたり、新たにアモルファスシリコンをコーティングした 1.7 リットル容量のチタン製フラスコを用意し、容器内での測定ガスの濃度安定性を試験した。フラスコの加熱真空引きの前処理を行うことにより、CO₂ 濃度の変化量は、平均+0.012ppm/day (SD:0.017ppm/day, n=48)、CH₄ 濃度の変化量は、平均+0.05ppb/day (SD: 0.27ppb/day, n=28)、CO の場合には平均+0.19ppb/day (SD:0.44ppb/day, n=28)となり、採取後数日以内に分析することにより、フラスコ内の保存性は問題ないことが確認できた。

機内での大気採取の経路や手法を検討し、手動ポンプによるフラスコ採取装置を開発した。2010 年 6 月から 12 月の期間に、月 1 回の試験観測を実施した。航空機観測のデータは南鳥島の連続測定システムで見られる明瞭な季節変動のパターンを良く再現していた。航空機と地上の差（航空機-地上）に関して、観測期間中に得たすべてのデータの分布傾向を調べた結果、CO₂ の場合にはおよそ+0.1~+0.2ppm（標準偏差~0.3ppm）程度、CH₄ の場合には約-1~+2ppb（標準偏差~4ppb）程度、CO の場合には約 0~+2ppb（標準偏差 4~9ppb）であった。自衛隊輸送機による大気採取の方法に大きな問題点がないことが確認できた。

持ち帰ったフラスコ試料中の温室効果ガス濃度を測定するために、最近急速に発展してきた WS-CRDS や Off-axis ICOS などの分光法を用いた新分析システムを開発し 4 種の微量気体（CO₂, CH₄, CO, N₂O）の同時高精度測定を可能とした。最新の分析計で得られた標準ガスの繰返し測定精度(N=9)は、CO₂-CRDS で 0.015ppm、CH₄-CRDS で 0.273ppb、CO-ICOS で 0.074ppb および N₂O-ICOS で 0.099ppb となり、従来型の分析計よりも高精度化が図られた。

新分析システムの分光型測定器と従来型分析計の比較実験を行った。CO₂（CRDS-NDIR）で 0.027±0.066ppm、CH₄（CRDS-GC/FID）で 0.7±2.27ppb、CO（ICOS-VURF）で 0.12±0.25ppb および N₂O（ICOS-GC/ECD）で 0.15±1.10ppb となった。CO₂ は、やや CRDS の方が高い値が示された。CO₂ 以外では、両者の測定結果がほぼ一致していることを確認した。これにより CO 以外については、従来型分析計を採用している地上観測データとも比較可能であることが確認できた。

今後も引き続き、観測によるデータを積み重ねると同時に、適宜、フラスコの保存性能や異なる分析計間の比較実験など試験を実施し、システムの性能が維持されていることを確認していくことがシステムの運用において重要である。