

47-24 西部太平洋域の微量温室効果ガス分布と発生源に関する研究

独立行政法人国立環境研究所 野尻 幸宏(nojiri@nies.go.jp)

1. 研究の目的

酸化炭素以外の微量温室効果ガス(メタン・亜酸化窒素・対流圏オゾン・代替フロン等)は、いずれも大気中の濃度自体は二酸化炭素に比べて微量であるものの、単位体積あたりの温室効果の大きさは、二酸化炭素に比べてはるかに大きい(すなわち強力な温室効果を有する)。そのため、これら微量温室効果ガス全体をあわせた温室効果は、二酸化炭素単独の温室効果の約半分にも相当し、温暖化の主要な原因物質となっている。

また、これら微量温室効果ガスの発生源の推移をみると、今後のアジア地域からの発生源増加が懸念されるが、そのインベントリの整備・構築は、二酸化炭素と比べて大きく遅れている。このため、アジア地域を中心として、これら微量温室効果ガスの発生源の特定と発生源の推計手法として、科学的かつ簡便な技術を早期に確立することは、行政的にも優先度の高いものといえる。

そこで、本研究では、CO₂以外の微量温室効果ガスの発生源をその消滅過程を含めて検証するための新たな観測手法を確立する目的で、西部太平洋域を定期航行する商船に、自動・手動観測による連続観測システムを設置するための技術開発及び連続観測を行う。また、観測データの解析により、主にアジア地域から排出される微量温室効果ガスの発生源推定及び発生源推計等の解析を行い、インベントリによる総排出量推定を補完し、互いの精度を検証可能とするような新たな手法の提案を目指す。なお、同じ研究目的の達成のためには、今回の研究で用いる船舶を用いた移動観測システムのほかにも、陸域と海域(離島など)に広域かつ多数の固定観測点を設ける方法が考えられるが、コスト面や効率性の点から見て今回の研究で開発するシステムが大きく優れていることは明らかである。

本研究により、アジア地域からの微量温室効果ガスの発生源を科学的かつ低コストで把握する手法が開発された場合、アジア地域の微量温室効果ガスに関するインベントリの精度を検証し監視する代替手法が提案できることとなり、国際的な温室効果ガスの監視体制の構築への貢献が期待される。また、本研究は、温暖化の主要な原因物質となっている微量温室効果ガスの観測技術・体制の

確立を図るものであり、2003年7月に開催された地球観測サミットへ対応した研究といえる。

2. 研究計画

本研究では、既に二酸化炭素の観測にて活用されている定期運行貨物船を観測プラットフォームとして活用することにより、観測開始に伴う初期投資の低減と準備期間の短縮を図る。ただし、今回対象とする微量温室効果ガスの計測装置は、各々のガスによって計測技術が異なり、その開発及び観測について、既存の二酸化炭素観測システム開発との共通点はほとんどない。このため、新たな研究が必要となる。

2.1 洋上大気メタン・亜酸化窒素の緯度分布とアジア発生源の影響

メタン・亜酸化窒素の、西部太平洋域における大気濃度の分布および濃度の経年増加傾向の把握を行う。東アジア地域の人為的影響(農業・森林火災など)が大気濃度変動に与える影響を評価するために、地上観測点を多数配置するのと同じような効果のある西太平洋を南北に定期航行する商船で観測を行い、他の研究において観測されている国立環境研究所・米国大気海洋局定点観測と比較を行う。

2.2 洋上大気オゾン・一酸化炭素の緯度分布と濃度決定要因

洋上大気中のオゾン濃度と一酸化炭素(CO)を、西部太平洋を南北に定期航行する商船で連続観測する。これまで、洋上大気中のオゾン濃度観測は乏しく、季節変化等の実態が明らかになっていない。COは大気寿命が短いため、その地球規模大気影響を発生源調査・統計から明らかにすることができない。COは一連の大気化学反応をつかさどるガスであり、対流圏オゾン濃度の決定要因である。これらの洋上での連続測定で、オゾンの温室効果影響の推定が合理的であるかどうかを検討する。

2.3 洋上大気HFC、PFC、SF₆の緯度分布と南北半球濃度差の要因

京都議定書で新たな温暖化ガスとされた代替フロン類であるHFC(水素化フッ化炭素)、PFC(フ

ッ化炭素)、SF₆(6フッ化硫黄)の大気中濃度の緯度分布と濃度の経年増加傾向把握を行い、人為的放出量の推定、発生源インベントリの合理性の検証を行う。これら反応性に乏しい微量温室効果ガスの場合、両半球にわたる南北濃度差からは、南北半球間大気交換の情報が得られ、CO₂などの温室効果ガスの発生・消滅過程をモデル化する研究にも寄与する。

なお、観測結果の解析にあたっては、他の研究にて既に得られている各種の観測結果(陸上、航空機観測結果)を有効に活用し、解析の精度を高めるものとする。

3. 今後の課題

日・豪・ニュージーランド航路の定期貨物船にて、大気中微量温室効果ガスの観測のための装置開発とそれらを用いた観測を開始し、将来に向けた定常観測体制の構築をはかる。

3.1 洋上大気メタン・亜酸化窒素の緯度分布とアジア発生源の影響

既存技術による自動装置で採取することによって、西部太平洋洋上大気中のメタン・亜酸化窒素観測を行う。具体的には、自動採取による西部太平洋洋上大気中のメタン・亜酸化窒素観測を継続し、濃度の緯度分布、季節変化を明らかにして、地球規模発生源変動とその中の東アジア地域の寄与を明らかにする。

3.2 洋上大気オゾン・一酸化炭素の緯度分布と濃度決定要因

近年開発された高感度測定法である、真空紫外共鳴蛍光法による一酸化炭素連続測定装置を導入した。紫外吸収法によるオゾン測定器と合わせて動作特性などの確認を行い、船舶に搭載した。オゾン、一酸化炭素とも順調に動作し、ニュージーランドから日本まで南北両半球にわたる幅広い緯度帯における「連続」データが得られた。特に、従来はボトルサンプリングにおける測定が支配的であった一酸化炭素について連続データが得られたのは本研究が初めてである。今後は、西部太平洋航路船上装置によるオゾン、一酸化炭素測定のデータ解析から、海洋大気におけるクライマトロジーと、対流圏オゾン濃度をコントロールする一酸化炭素の発生源およびその寄与率を明らかにする予定である。

3.3 洋上大気HFC,PFC,SF₆の緯度分布と南北半球濃度差の要因

貨物船の航海毎に8サンプルを北緯30度～南緯20度の間で採取し、HFC-134aほか約10種類のハロカーボン測定を行った。また、従来の手法では分析が困難であったPFC類とSF₆のために、極低沸点成分対応の新しい大気濃縮/GC-MSシステムとポンプを用いた自動サンプラーの整備を進めている。今後は、HFC、PFC、SF₆の定常観測を軌道に乗せ、それらの緯度分布、経時変化を明らかにして、東アジアからの排出量および南北両半球間大気交換の解析を進める。



図1 二酸化炭素以外の微量温室効果ガス観測



図2 観測に使用しているフジトランスワールド号