

50. 地球環境モニタリング：温室効果気体モニタリングプログラム

独立行政法人国立環境研究所地球環境センター総括研究管理官 井上元 (inouegen@nies.co.jp)

1. 研究の目的

国立環境研究所地球環境研究センターでは、知的基盤整備の一環として地球環境モニタリングを実施しており、表記温室効果気体モニタリングプログラムはその中核をなすものである。

本モニタリングプログラムは、基本的な観測と研究者による研究的なモニタリングからなっている。例えば、大気中の温室効果ガスの地上ステーションでは、二酸化炭素、メタン、亜酸化窒素、オゾンなど基本的な項目（前者）に加えて、安定同位体、全CFCやHCFC、酸素/窒素比、CO・H₂・NO_x・SO₂など関連大気成分、エアロゾルなど（後者）を合せてモニタリングする。更にそれらのモニタリングの基盤となる標準ガスの整備やオゾンのような不安定物質の検定管理や、観測データ解析のツールとしてのトラジェクトリ解析ソフトとデータベースの整備などを実施する。同時にモニタリングのための施設やデータ等を研究の場として研究所外の研究者にも提供する。また、社会経済的なデータの組織的・継続的収集やそのデータベース化を地球観測と同様な位置づけで実施し提供する。

2. 方法

2.1. 波照間・落石における温室効果ガスモニタリング

地上ステーションにおいて温室効果ガスと関連する大気成分の連続自動観測を実施する。波照間ステーションは、沖縄県波照間島、東経 123° 48′、北緯 24° 03′ にあり、落石ステーションは、北海道落石岬、東経 145° 30′、北緯 43° 09′ にあり、約 40m のタワーから大気をサンプリングして自動分析を行っている。

2.2. 太平洋海域における温室効果ガス・海洋二酸化炭素吸収のモニタリング

日本 - 北米の定期貨物船において、船底から採取した海水の二酸化炭素の大気・海洋平衡を連続自動測定している。この非平衡値と風速から北太平洋の海洋による二酸化炭素吸収/放出の高頻度・広域のデータを得ている。

日本 - 豪州、日本 - 北米の定期貨物船で大気を自動サンプリングし、CO₂、CH₄、N₂Oなどの温室効果ガス、並びに、二酸化炭素の炭素同位体、

酸素/窒素比の測定を行っている。この方法により、これらの緯度分布を高頻度で精度よく測定することが可能である。

2.3. シベリア上空における温室効果ガスに係る航空機モニタリング

気候変化が最も顕著に現れると予想されているシベリア（スルグート、ノボシビルスク、ヤクーツク）において、1回/月の頻度で航空機により7000mまでの高度別の大気を採取し、温室効果ガス濃度のモニタリングを実施している。観測項目はCO₂、CH₄、N₂O、CO、H₂、炭素同位体、酸素/窒素比である。また、トムスク、ヤクーツクでは高度 3000mまでの二酸化炭素濃度の高度分布の機上観測を数回/月の高頻度で実施している。

2.4. 北方林温室効果ガスフラックスモニタリング

北海道苫小牧のカラマツ林において、微気象学的方法により二酸化炭素・水蒸気・熱のフラックスモニタリングを実施している。また、林内のCO₂高度分布、チャンバー法などにより土壌や幹の呼吸の測定を自動連続観測し、リタートラップや生態学的な調査を定期的に行っている。

2.5. 温室効果ガス等の標準に関する事業

上記モニタリングの精度を保障するため、温室効果ガスの標準ガス校正システムを開発し、Working Standard ガスの検定を実施している。

3. 成果

あ 3.1. 波照間・落石における温室効果ガスモニタリング

図1に一例として二酸化炭素の濃度、長期トレンド、増加率を示す。これらの結果はWMOデータセンターに登録され利用に供されている。

3.2. 太平洋海域における温室効果ガス・海洋二酸化炭素吸収のモニタリング

ここには国際的な機器の相互比較実験の結果を成果の一例として図2に示す。

3.3. シベリア上空における温室効果ガスに係る

航空機モニタリング

図3にシベリアにおける高度別二酸化炭素濃度の季節・長期変動を例示する。低高度では地上の森林による二酸化炭素吸収・放出が大きい事を反映して季節変化が大きい。

3.4. 北方林温室効果ガスフラックスモニタリング

図4に苫小牧のカラマツ林での炭素収支の長期観測結果を示す。

3.5. 温室効果ガス等の標準に関する事業

現在、重量法によるCO₂、CH₄、N₂O、COの標準ガスを整備し、観測に使用する標準ガスの検定を実施している。

成果文献

H.Lüger, D.W.R.Wallace, A.Körtzinger, Y.Nojiri, The Seasonality of the Air-Sea CO₂ Flux in the North Atlantic Ocean, submitted to Tellus B (2003)など、53件。

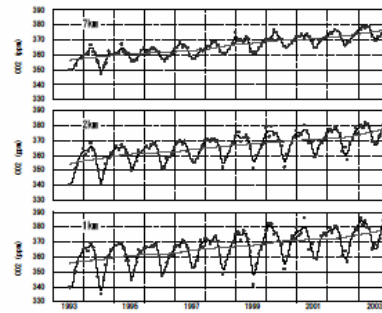


図3. シベリア・スルグートにおける二酸化炭素濃度の高度別の季節・長期変動

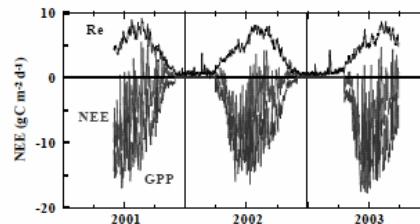


図4. 苫小牧のカラマツ林における二酸化炭素の収支。上から呼吸、NEE、GPP

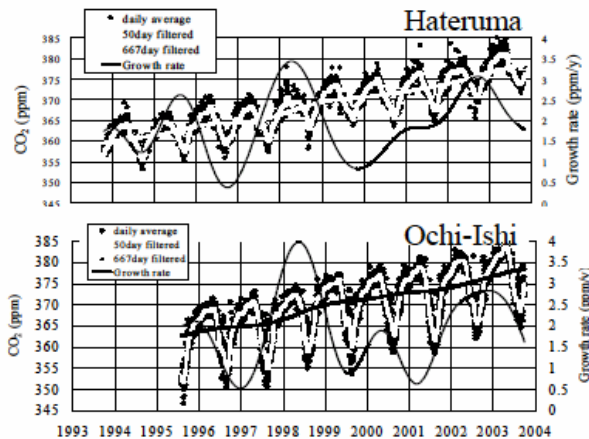


図1 波照間、落石の二酸化炭素の変動

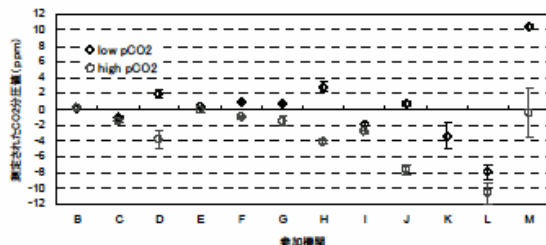


図2. 装置A（環境研タンデムロング）を基準にして表現した参加装置測定値の偏差