

# 極域研究連絡会1991年春季研究会 「北極圏の大気環境 (I)」報告\*

山内 恭\*\*・山崎 孝治\*\*\*・神沢 博\*\*

5月21日 16:00~18:00

気象庁第一会議室

「極域研究連絡会」が発足して早2年。月例会「南極圏の気象」を引き継いで、南極を中心とした極域の気象についての啓蒙および会員間の議論の促進、情報の伝達、研究計画の統合および会員の研究機会の拡大、他学会との対応等を目的として出発した。昨年度は大シンポジウム「地球気候における南極氷床の役割」を開催。これに引き続き、今年度は研究会として、日本の研究者の関心が高まっている北極圏を取り上げ、その第一回として大気微量成分に中心をおいたプログラムとすることとした。

北極に関する世の中の関心が高まっている。これは、地球環境問題の深刻化、ソ連のペレストロイカを原動力にした国際的な北極研究の気運の高まり等と呼応したもので、国際北極科学委員会 (IASC) なる組織も作られている。我が国でも国立極地研究所に北極圏環境研究センターが設置されたり、名古屋大学太陽地球環境研究所が発足したり、科学技術庁/気象研究所等を中心にした北極観測プロジェクトが動き出したり、北極研究を推進する多くの動きが出てきた。こういった動きが活発化の中で、私達学会の立場から、単に社会的要請に答えるのみならず、学問として何がおもしろいか、何が重要で本質的か、といったことを大切にしておく場として研究会を企画した。

今回は極域研究連絡会幹事のうち著者ら3名が中心に世話をし、以下の4件の話題提供を得た。

## 1. 国立極地研究所、北極圏環境研究センター について

国立極地研究所 伊藤 一

1年前、1990年6月1日、新しいセンターとして極地

\* Report on the Workshop of Polar Research Committee (仮称), Spring, 1991, "Atmospheric Environment in the Arctic (I)".

\*\* Takashi Yamanouchi, Hiroshi Kanzawa, 国立極地研究所.

\*\*\* Kouji Yamazaki, 気象研究所 気候研究部.

研に設置された。スタッフは、教授1、助教授1、助手2の4名が専任で、海氷・海洋物理および海洋生物を専門とする者が集まり、他に外国人客員教授および極地研他分野からの併任教官をまじえて出発した。研究課題として現在は、(1) 北極圏の気候変動に関わる大気環境の研究、(2) 北極圏ポリニア域での生物生産とエネルギー移動の研究、(3) 北極域の海洋構造とその変動に関する研究、(4) スピッツベルゲン島およびその周辺海域での環境研究、を取り上げている。

今年度より、ノルウェーの北、北緯79°東経12°にあるスバルパール諸島、スピッツベルゲン島のニールソンに観測所を設けた。現時点までに開始された観測計画は数は少数だが、様々な観測の場として興味深い。とりあえず、基本的な気象要素を測定すべく、無人気象観測器が取り付けられ、必要に応じて日本からも居ながらにしてデータを覗く事が出来る。現在、施設を整備しつつあり、極地研のプロジェクトのみならず、広く関係者の利用に供したい。なお、スバルパールはノルウェーの管理下にあるが、1912年のスバルパール条約(日本も署名国)にもとづき、国際的に開放された地である。その意味からも国際的な北極共同研究の象徴とするにふさわしい場所である。

## 2. 北極オゾン

名古屋大学太陽地球環境研究所 近藤 豊  
北極オゾンの研究状況、気球観測やNASAによる航空機観測の結果を中心にオゾンホールのおしき、南極との違い等を報告する。

オゾンホールの生成について、高濃度のClOの存在は本質的であり、これがいかに維持されるかということ定量的に理解する必要がある。PSCsの形成や塩素の不活性化等の点で、窒素化合物が重要な役割を果たしている。オゾンホールの生成には極渦の形成が本質的だが、その意味では化学が、オゾン破壊化学過程が起こる環境

を提供するという、重要な役割を果たしている。気球や航空機 ER2 での観測から極渦の中では NO が多く、反比例して ClO が増えている。反応性窒素酸化物総量を示す NO<sub>y</sub> と N<sub>2</sub>O の関係が逆相関にあることから、N<sub>2</sub>O から予想される本来あるべき NO<sub>y</sub> 量 (NO<sub>y</sub>\*) と、実際に存在する NO<sub>y</sub> 量との差をオゾンホール脱窒化の指標とすることができる。オゾンホール形成に本質的な脱窒化が、南極域では脱水現象と共に起こっているのに対し、北極域ではほとんど脱水が起こらずに脱窒が起こっている。このような現象がなぜ生起するのか、いくつかの仮説が試みられており、硝酸 3 水和物 (NAT) の介在が論じられている。

北極オゾンホール、脱窒過程の解明などもねらって、ヨーロッパの北極成層圏オゾン実験計画 (EASOE) が計画されており、STE 研グループも参加予定である。その他北極オゾンホールの中緯度への影響解明を目指し、北海道母子里での観測も計画している。

### 3. 極域下部成層圏のエアロゾル

#### —INSTAC 航空機観測の結果

気象研究所 池上三和子・岡田 菊夫

「Campaign of the International Study on Stratospheric and Tropospheric Air Chemistry—気候変動に係わる対流圏・下部成層圏大気の化学的研究 (INSTAC)」の I, II, III が 1989年 3月, 1990年 2~3月, 1990年 10月の 3期にわたって実施された。ここでは II および III の結果を紹介する。

ガルフストリーム II による高度 12 km の水平飛行で、南はニュージーランドを経て南緯 65°, 北はアラスカの上空北緯 65° までの大飛行プロジェクトであった。エアロゾルの鉛直分布 (上昇・下降時に求めた) では、低緯度および南半球では一様に 0.1/cm<sup>3</sup> 程度に対し、北半球中・高緯度では 10~100 倍の高濃度を示した。インパクターを用いて個々のエアロゾル粒子を採集し、粒子の形態と元素組成を電子顕微鏡とそれに付属の X 線分析機 (EDX) により調べた。その結果、熱帯 (パゴパゴ) の対流圏上部で、サブミクロン領域においても積雲対流により下層から輸送されたものと考えられる多量の高塩粒子の存在が明らかになった。

また、オーストラリア上空対流圏上部では、Fe を主体とした鉱物粒子が多く見られ、オーストラリア大陸で発生し、鉛直輸送されたものと推定された。さらに、オ

ーストラリア以外、インド洋上や 65°S の南極成層圏でも同様の鉱物粒子が発見されており、成層圏を通った物質輸送が示唆された。

さらに、ニトロソ薄膜上に粒子採集を行った結果、下部成層圏において硝酸イオンを含む粒子が広域に存在することが明らかになり、その起源を明らかにすることにも興味を持たれるところである。

### 4. Arctic Haze について

北大工学部 太田 幸雄

Glen Shaw, Blanchet らの review に基づき、概要を示す。

1950年代に Arctic haze として観測されて以後、特に 1970年代から濃密に出現するようになり、注目されるようになった。晩冬から早春 (4月頃) にかけて最も濃く発達する。5月中旬までに消滅し、夏期には存在しない。数百 km 以上の範囲に広がり地表 2~3 km の気層内に濃密に存在する。その濃度は札幌の濃度に匹敵する。Arctic haze を構成する粒子はサブミクロンサイズであり、かなりの粒子が水溶性である。主に煤粒子 (カーボン) と硫酸 (塩) 粒子とから構成されている。これら汚染物質の発生源はユーラシア大陸の北西部 (中部ヨーロッパおよびヨーロッパロシア) と北米であり、特にユーラシア大陸北西部が主要発生源である。

冬期の Arctic air mass は、北極海を覆い、さらにユーラシア大陸および北米大陸の北部までのびている。低温で、重く、地表面で強い接地逆転層を持つ。雲量が少なく、従って降水も少なく、ウオッシュアウトも少ない。

放射効果としては日射吸収効果が大きい。また赤外を加熱率も 0.1~0.3 K/日と大きい。放射冷却を弱め、極循環、Ferrel 循環を弱める作用があり、地表面気圧を低下させ雲量、降水量を増加させる。

極地研北極センターと我々のグループとの共同観測をアラスカのフェアバンクス近郊、エスタードーム山頂で 1990年度より開始した。エアロゾル総重量、化学組成分析、ガス状エアロゾルの分析用サンプルの採集を行っている。初期のサンプル (9~11月) の分析結果では、SO<sub>2</sub> 0.06~0.08 ppb, 黒色炭素 0.09~0.11 μg/m<sup>3</sup> とこの季節は汚れが少なく、父島と同じ程度であることが分かった。今後、季節変化の解明、さらに放射効果、気候影響の評価まで進める予定である。