

## アラスカ大学 地球物理研究所

田 中 博

## 1. 沿革

アラスカ大学地球物理研究所は、極地自然環境の学理推進を目的に、1949年7月、米国議会によりその開設が議決された。初期の研究所長に C. T. Elvey がおり、1957～58年の地球観測年 (IGY: International Geophysical Year) には学術顧問の S. Chapman の協力により、超高層物理学の中心的役割を担う研究所に成長するに至った。特に電離層に発生するオーロラの観測的・理論的研究は世界の最先端をゆく。この発展に伴い、大気科学をはじめ、氷河、海水、永久凍土、火山、地震、構造地質などの研究グループが追加されることになった。雲物理の研究に尽力された大竹武教授が当時の大気科学部門の創始者として1964年に着任して以来長足の進歩を遂げ、今日では約10人の研究教官が大気科学の研究に携わっている。大学キャンパス西側の小高い丘に建つ研究所からは、タナナ川氾濫原からフェアバンクス市街、国際空港などを一望に見渡すことができる。

## 2. 研究施設と組織

地球物理研究所の周囲には、海洋科学研究所及び極地生物研究所が隣接し、共同研究により従来の学問領域を越えた総合的研究機関としての役割を果たしている。これ等の研究機関は北緯65度という地理的条件を生かして、北極圏の各地に数多くの研究施設を保有している。その中でも、フェアバンクス近郊にあるポーカークラフトサーチレンジでは、世界でも類を見ない大学管轄による上層大気観測ロケットの定期的打ち上げが行われていて、本研究所はそれを運営している。1988年には Alaska Synthetic Aperture Radar (SAR) Facility の受信アンテナが設置され、1990年以降の新世代人工衛星 (ESSA 1990, Japan 1992, Canada 1994) の打ち上げを待機中である。

地球物理研究所は次の5つの研究部門から構成されている。太陽風、オーロラなどの地球電磁気圏、電離層の現象を研究する宇宙空間物理部門、電離層から中間圏の物理化学・光学を研究する超高層物理部門、中層大気

重力波砕波から地上付近のカタバティック風までの幅広い大気現象を取扱う大気科学部門、雪氷圏の水文、氷河、海水を研究する雪氷・永久凍土部門、そして造山運動、火山、地震、構造地質等を研究する地学部門、の5部門である。本研究所は、いわば太陽表面から地球内部に至る壮大な対象領域をこの5部門に分割担当し、相互に情報交換をしながら、地球物理学の総合的・学際的研究を推進させている。総勢約200人の研究所員の内分けは、教官、研究員約55名、技術者、秘書約100名、そして大学院生約50名で、円滑かつ敏速な事務処理、研究活動が行われている。この研究所長として1986年より赤祖父俊一教授が着任している。

## 3. 大気科学部門

鉛直方向に広がる地理物理対象領域に対応して、研究所の7～6階が宇宙空間物理、超高層物理、そして5階が大気科学に割当てられている。以下、雪氷・永久凍土、構造地質と降下するグループの配置は、初めて訪れる者にとっても単純明解である。

気象・気候学を含む大気科学全般を少数の教官が網羅することは実は至難の業である。従ってその対象地域は本来の目的に沿って北極圏に限られてきた。ただし、南北両極圏の類似性により南極圏も対象地域に含められた。

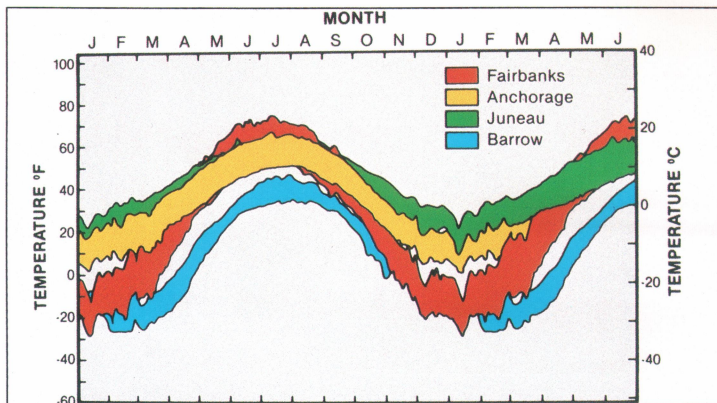
中層大気における重力波の砕波の力学は、平均流加速の問題と絡んで最近話題を呼んだ。極域中層大気の構造・時間変化は NOAA が管轄する MST (Mesosphere-Stratosphere-Troposphere) レーダーを用いて観測される。このデータは風の鉛直シアーに起因する乱流、重力波、夜光雲などの研究に役立てられている。

成層圏突然昇温、超長波の鉛直伝播は高緯度大気の典型的な研究対象である。北太平洋対流圏において冬季発現するブロッキングは、アラスカの気候を左右するため、地球流体力学及び総観気象学の両観点から研究がすすめられている。

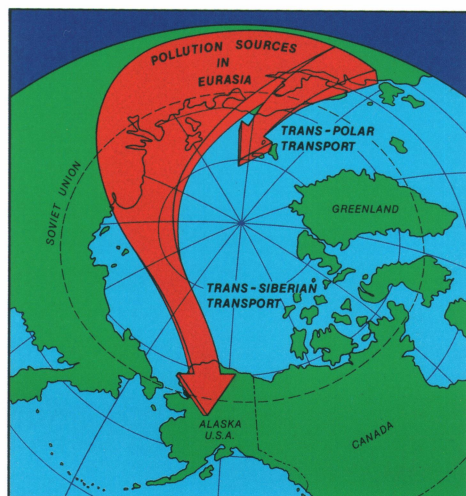
北極海、ベーリング海における海水や、アラスカ連峰



第1図 アラスカ大学地球物理研究所。屋上には新世代人工衛星を追跡する SAR 受信アンテナが設置されている (by J. Coccia).



第2図 フェアバンクス (赤) とその周辺における日最高・最低気温の年変化 (by S. A. Bowling).



の力学的効果が、アラスカ上空の局地循環に及ぼす影響は、コロラド大学から入手した9層メソスケール数値モデルを用いて調べられている。

雪氷表面での熱収支、放射収支は、大気エネルギーの正味の出口という観点から重要であり、強い放射冷却により斜面を下降する大規模冷気流、つまりカタバティック風の観測と密接に関係している。

冬季のアラスカ内陸部は大自然が造り出す天然の低温実験室であり、雪片、氷晶、細水等の雲物理学の観測研究に最適である。雲の人工調節やフェアバンクスで見られないという水霧、種々の大気光学現象の研究、ま

たアークティックヘイズとして知られる中緯度大気汚染の極地への侵入、滞留の調査も特筆すべき研究課題である。

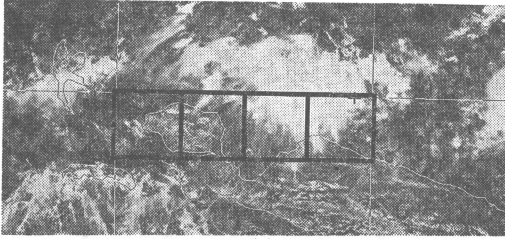
北極成層圏における局所的オゾンホール調査、それに多種多様な大気化学分析は、近年におけるCO<sub>2</sub>の増加と並んで最近おおいに話題を呼んでいる。

これ等の研究成果は地球物理学術雑誌の他、Geophysical Institute Quarterly や Biennial Report, Report Series などにより出版されている。

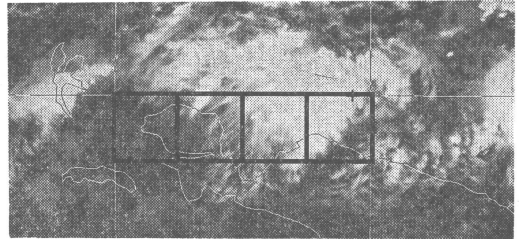
#### 4. 今後の展望

CO<sub>2</sub>の倍増は大気平均温度を2-3°C上昇させるという結果が、気候モデルの長期時間積分により提出されている。この結果によると極地が決定的な重要性を持つてくる。それは極地ではその3倍の6-9°C上昇するであろうと言われるからである。このシナリオは南北両極圏の氷の融解と結びつくため、可能性として存在し得る大問題である。レーガン大統領により1984年に承諾された「北極研究と方針の審議書」及び連邦科学財団(NSF)がまとめた「北極研究5ヵ年計画書」などに示されるように、アメリカでは赤道付近でのENSO熱に次いで、近年北極圏の研究熱が高まっている。フィードバック機構により、極地での変動が地球全体の気候変動の鍵を握ることが考えられるからである。

本研究所の大気科学部門は、今後対象地域を極圏に限ることなく、大気大循環の中の極圏という位置付けのもとに、全球気候モデルの開発に乗り出す予定である。その際、極地の諸物理過程の定式化は学際的研究を必要とする最重要課題である。上述のように、本研究所において、そのための基盤は既に出来上がっていると言って良い。北極圏は地上最後の開拓地として研究未踏の分野も(P185 へつづく)



(A) 1983年7月9日03 GMT の可視画像



(B) 1983年7月9日03 GMT の赤外画像

第3図

第4表 C2 データの内容

|   |   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 雲量           <ul style="list-style-type: none"> <li>・日数</li> <li>・雲量 (4種類)</li> </ul> </li> <li>2. 雲に関する物理量の平均値と分散           <ul style="list-style-type: none"> <li>・平均高度 (3種類)</li> <li>・平均温度 (3種類)</li> <li>・平均の光学的厚さ (2種類)</li> </ul> </li> <li>3. 9種類に分類した雲に関する物理量           <ul style="list-style-type: none"> <li>・平均高度</li> <li>・平均温度</li> <li>・平均の光学的厚さ</li> </ul> </li> <li>4. 表面の状態に関する物理量の平均値と分散           <ul style="list-style-type: none"> <li>・平均温度</li> </ul> </li> </ol> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・平均の反射率</li> <li>・雪氷の被覆率</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. 大気状態           <ul style="list-style-type: none"> <li>・地表気圧</li> <li>・表面温度</li> <li>・圏界面気圧</li> <li>・圏界面温度</li> <li>・成層圏温度 (15 mb)</li> <li>・可降水量</li> <li>・全オゾン量</li> </ul> </li> <li>6. その他           <ul style="list-style-type: none"> <li>・昼/夜/海/陸/海岸線フラッグ</li> </ul> </li> </ol> |
|---|---|

コピーが気象庁にも送付されてくることになっており、これについても具体的な提供方法を検討中である。

1989年1月の時点でのC1データの作成状況は、データ保存センターに届いているのが、83年7、8、9月、84

年1月、85年4月のもの、気象衛星センターに届いているのはそのうちの83年7月、84年1月、85年4月の3ヵ月分である。

(P146 からつづく)

多く、若き研究者の参加による今後の発展が期待されている。日本からも多くの研究参加が望まれる。

最後に、若い研究者にとって最も関心の深い情報をひと言。アラスカという言葉が時として含む陰うつな響きは既に過去のものである。アラスカ第二の都市フェアバ

ンクスでの生活の便利さと、それを取り巻く雄大な自然との調和は素晴らしく、地上最後のフロンティアとしての魅力も充分であると筆者は実感している。

連絡先: Dr. Syun-Ichi Akasofu, Geophysical Institute, University of Alaska, Fairbanks AK 99775, U. S. A.