

## 気象研究所地球化学研究部

広瀬 勝己

### 1. はじめに

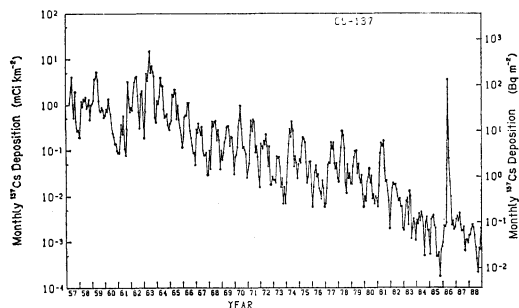
気象研究所地球化学研究部は、1947年の気象研究所発足時、大気化学研究室として設置された。その後、1949年に名称を地球化学研究室に改め現在に至っている。言うまでもなく、“地球化学”と名称を持つ唯一の国立研究機関の研究部である。地球化学研究部の研究の特色は、地球上の流体（大気・海洋）中の物質の循環（あるいは変化）を、化学的観点あるいは化学的手法で研究している点にある。同時に、地球環境の解明には不可欠の地球物理や生態学的視点からも研究を進めている。このような研究室の研究の性格は研究室創立時から研究室を育て発展させてきた故三宅泰雄先生に負うところが大きい。もう一つの特徴は、スタッフの大部分が、気象あるいは、大気化学ではなく、基礎化学ないし地球化学の教育を受け学位を取得している点にある。

研究室の研究テーマは、大きく、大気化学と海洋化学におけることができる。しかし、研究室のスタッフは、部長を含め10名にすぎないにもかかわらず、数多くの特別研究を、分担しているため、個々の研究者が、二つの分野の研究テーマを持つこともある。セミナーは、研究室全員の参加で行われ、多様な話題の中で活発な議論がなされている。それが、様々な角度から研究を進め、オリジナルな成果を生むのに役立っている。

### 2. 研究の概要

研究室の主要な研究テーマは、環境における放射能の挙動の解明である。特に、大気降下物中の人工放射性核種（主に、 $^{90}\text{Sr}$  と  $^{137}\text{Cs}$ ）の観測は、1957年以来、30年以上に渡り、しかも高い水準のデータを維持しており、このようなデータを保有する研究機関は、世界でも、地球化学研究部において他にない。

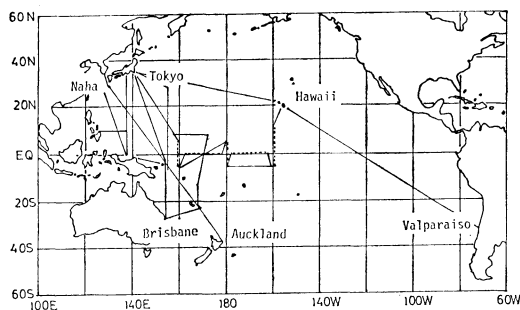
第1図に、気象研究所における、 $^{90}\text{Sr}$ の月間降下量の観測結果を示す。われわれは、この長期にわたるデータを利用して、大気中に放出された物質の大気圏での輸送



第1図 気象研究所における  $^{137}\text{Cs}$  年間降下量  
1986年の高い降下量は、チェルノブイリ原子力発電所由来の放射能による。

や大気中からの除去過程について研究し、多くの知見を得てきた。人工放射性物質は、主に大気圏核実験、原子炉など搭載人工衛星事故、および原子炉事故によって地球規模で大気中に放出される。したがって、他の大気微量成分（例えば、酸性雨の原因物質の1つの硫酸イオン）と異なり、放出場所、時間、放出量、放出高度までも精度の差はあれ特定される。これらの点から人工放射性物質が、大気中の物質の輸送、拡散および除去の研究をする上で、最も良いトレーサーであることがわかる。

研究室の1、2つの成果を紹介する。長期間の大気降下物の放射能のデータから、大気圏核実験の規模に放射能の打上げ高度が支配されており、成層圏へ打上げられた放射能は、成層圏内の物質輸送（Brewer-Dobson 循環）に従って低緯度から中、高緯度へ輸送され、中緯度地帯に輸送された放射能は対流圏へ輸送され、さらに春期の擾乱によって地上にもたらされることを明らかにした。最近の成果は、チェルノブイリ原子力発電所事故に関する研究である。この事故により大量の放射能が大気中に放出された。この事故の特徴は、大部分の放射能が1,000~1,500mの高さに放出されたにもかかわらず、8,000 km 以上離れた日本でも高濃度の放射能が観測さ



第2図 大気/海中の二酸化炭素分圧を測定した海域と航跡図

れた点である。この放射能は、世界各地で観測され、程度の差はあれ、北半球全域を汚染したことが明らかになった。この観測結果は、対流圏の移流・拡散モデルの検証として有益であった点は云うまでもない。研究室では、事故直後から、大気・降水中の放射能核種の化学形や粒径も含め、総合的に研究した。その結果、チェルノブイリ事故により放出された放射能の一部が、成層圏まで輸送されていたことを明らかにした。一方、地球化学研究部が行っている放射能観測は研究的側面ばかりでなく行政的にも日本の環境放射能監視体制の一翼を担っていることを付け加えておかなければならない。

大気現象に関連した研究室のもう一つの大きな研究テーマは、大気海洋間の物質（主に二酸化炭素）の交換の研究である。このテーマは1960年代より杉村らにより始められた研究で、世界的にも先駆的研究である。特に最近の最大の環境問題である温室効果気体（二酸化炭素、メタンなど）の増加に伴う気温の上昇などの気候変動を解明するためには、二酸化炭素などの温室効果気体の地球上での循環における素過程を解明することが不可欠である。この循環の中で、大気海洋の物質交換が、最も不明な過程の1つであり、現在求めてられている研究テーマでもある。研究室では、1980年代より大気海洋二酸化炭素測定装置の自動化、精度の向上を計ってきた。そして現在では、日本の標準モデルとして、気象庁をはじめ、多くの機関で、観測用に用いられている。同時に第2図で示すように多くの観測船にスタッフが乗船し、赤道域を中心に太平洋の洋上および海中の炭素同位体比とともに二酸化炭素分圧を測定してきた。その結果、海中の二酸化炭素分圧は、海域によって変化する他、季節変化や経年度化をすることがわかってきた。特に太平

洋赤道域の海水中の二酸化炭素分圧は El niño や La nina 現象に対応して大きく変動していることを発見した点は、最近の成果である。一方、温室効果気体として、増加が確認されているメタンについても、海洋の役割を解明する研究を進めている。

われわれの研究室の研究は、大気/海洋相互作用ばかりでなく、1988年より始まったプロジェクト「気候変動に係る対流圏、下部成層圏大気の化学的研究」(研究リーダー-杉村行勇)で、上層大気の化学的研究まで広がった。このプロジェクトでは、他の国の研究機関、大学との協同研究で、日本で始めて、北緯65°から南緯65°までのグローバルな航空機観測を行った。その成果として、上層大気中の微量化学成分に関して、新しい知見とともに、今後解明すべき問題などを得ることができた。

また、地味ではあるが、酸性雨との係りあい、降水やエアロゾル中の化学成分や pH の長期にわたる測定も行っている。この結果は、日本における大気化学成分の変質を知るとともに、その原因を明らかにするのに役立つと考えている。

### 3. まとめ

現在問題になっている地球規模の環境問題の重要な部分は、個々のテーマをあげるまでもなく、化学過程が担っていることは明らかである。さらに、将来予測可能なモデルをつくる上でも、実際の大気・海洋を観測し、そこで起きている物理・化学・生物にわたる素過程を解明することが重要である。しかし、気象や地球物理の研究者に比べて、大気化学の研究者は極めて少ないのも現状であろう。

気象研究所地球化学研究部は、地球物理学から生態学までの知識を有した化学者を中心として地球上で起きている現象やそれを支配する要因を科学的に研究することを目的にしている。この目的を達成するために、各研究者は、短期的なテーマと長期的なテーマを統一させて研究している。しかし、地球規模の現象の解明のためには、今後とも他の大学、研究機関との共同研究も不可欠であろう。現在、地球化学研究部のスタッフの平均年齢は38歳と比較的若く活力も高い。また、若年研究者の受け入れの可能性もある。地球化学研究部のスタッフは、地球上で起こる現象に対して、知的好奇心とアカデミックな雰囲気大切に、より創造的な研究成果をあげていきたいと考えている。(気象研究所・広瀬 勝己)