



「地球環境システム
—温室効果気体と地球温暖化—」
中澤高清・青木周司・森本真司 著
共立出版，2015年5月
296頁，3,800円（本体価格）
ISBN 978-4-320-04713-6

著者らは、温室効果気体の日本におけるシステムティックな観測のパイオニアである。観測に加えて標準ガス，解析，モデリングは、温室効果気体の動態を解明していくにあたっていずれも重要かつ不可欠のテーマであるが、数十年にわたり著者らはいずれも第一線でこれらの研究をリードしてこられた。これからこの分野に足を踏み入れようとする若い研究者の教科書を目指して著された本書は、研究の最前線にいればこそその豊富で掘り下げた内容を、わかりやすく論じている。この分野の研究の進展を、そのつばを楽しみながら理解できる著作である。

本書は、この研究分野に読者を誘う第1章の序論のあと、次の順に話題が続く。各章で扱う主な内容と、特に興味を抱かせた話題について紹介していく。

「第2章 気候の維持・変動における温室効果気体の役割」では、地球の放射収支と温室効果の説明に始まり、放射強制力，地球温暖化指数の解説が続く。これらの指数等は地球温暖化への寄与を比較する上で便利な指標であるが、定義の仕方，評価期間や寿命，またさまざまな要素間の関係によっても変化すると説明される。IPCC第5次評価報告書に記載された地球温暖化の経過と予測についても解説があり、この章を読むことで、地球温暖化問題に関する一般的な議論を正しく読み解く力が養われるように思う。

「第3章 温室効果気体の測定」で測定技術の原理がわかりやすく解説される。代表的な測器の測定原理が説明され、さらに測定基準となる標準ガスの考え方や、その絶対検定方法として従来のモノメトリック法に加えて著者らが標準ガス製造のために開発し、信頼性の評価が高い重量法の紹介がある。大気中の温室効果気体の履歴を知る上で有力な情報となる同位体について、同位体分別の意味と各貯蔵庫における特徴、そして測定方法についての詳細な解説もある。これまで各貯蔵庫では特徴的な同位体比を持つというくらいの表面的な知識しか持ち合わせていなかったが、この章を読んで、その意味と面白さを初めて理解することが

できたように思う。

続く「第4章 二酸化炭素の変動と循環」から、地球科学の探求の本論に入っていく。炭素循環の基礎知識のあとに、観測された二酸化炭素濃度の季節変動と年々変動が紹介され、同位体観測結果とあわせることでこれらの変動要因が解き明かされていく話は面白い。続いて人為起源の二酸化炭素について、化石燃料燃焼等の部門毎に変動の特徴が解き明かされ、さらに海洋での振る舞いと大気との交換過程が解説される。同位体に加え酸素濃度の変動を考慮することで、各貯蔵庫間の循環の実態が解明されていく話がまた面白い。そして、モデルを使った逆解析によって、放出源では化石燃料燃焼・セメント生産と土地利用改変に分けて、配分では大気，海洋，陸上生物圏に分けて、年代ごとの収支を解析した研究が紹介される。近年は化石燃料等からの放出が大幅に増えているのに対し、森林は再成長により吸収源として働いているという結論は、炭素循環の将来を予測する上で重要な意味を持つであろう。

「第5章 メタンおよび一酸化二窒素の変動と循環」では、二酸化炭素に次いで地球温暖化への寄与が大きいこの二つの気体の振る舞いが語られる。ここでも発生源に関する基礎知識のあと、全球的な季節変動と年々変動の要因が紹介されていく。続いて、全球モデルを使った逆解析、いわゆるトップダウンの手法に加えて、個々の放出過程の研究から全球の収支を見積もるボトムアップの手法の両面から、ソース・シンク毎、年代毎に解析された収支推定がなされ、その妥当性が比較検討されていく。それぞれ、その探求の過程を追いかけるのも楽しい。

本書を締めくくる「第6章 氷床コアから復元された二酸化炭素，メタン，一酸化二窒素の変動」では、最近300年ないし2000年の人間活動に伴う変動と、80万年前までさかのぼる氷期・間氷期の自然変動が、その要因の考察とともに紹介される。氷床コアやフィルン内の分子拡散などの物理過程，コア試料からの空気抽出，年代の決定方法など実際の測定で開発を必要とした技術課題の紹介も大変興味深く読んだ。

以上、本書の紹介をさせていただいた。この分野の最前線で長く世界をリードしてこられた著者たちの労作であると感じた。若い研究者向けの教科書としてだけでなく、この分野にかかわる仕事に携わっている人にも、科学的な意味や背景をきちんと知るためにぜひお勧めしたい本である。

（気象庁地球環境・海洋部 佐々木 徹）