



「大気化学入門」

D. J. ジェイコブ著, 近藤 豊訳
 東京大学出版会, 2002年9月,
 278頁, 3,600円 (本体価格)
 ISBN: 4-13-062709-0

現在, 私たちの住む地球上では, 地球温暖化や成層圏オゾン破壊などのさまざまな環境問題が生じており, よりよい環境にしていくためには, これらの問題を解きあかし, 現象の本質を知ることが不可欠だろう。これらの環境問題は, 訳者がまえがきで述べているように, 化学, 地球科学 (気象学, 高層大気物理学, 地球化学など), 環境科学といった研究分野が融合した学問分野である『大気化学の分野』と非常に密接な関係がある。これまで, 大気化学がいろいろな分野の融合分野であり, 新しくできた分野であることから, 系統的な教科書がなかなかみあたらなかった。この度出版された本書は, 大気の物理, 化学に関する基礎や輸送過程といった基礎的な内容を含むとともに酸性雨や成層圏オゾンに関する最近の話題にもふれており, 大気化学に関して, まさにこのような本/教科書が欲しかった, と思わせる本である。

本書は, D. J. ジェイコブ教授が1992年からハーバード大学で行ってこられた「大気化学入門」の講義と演習問題をまとめた「Introduction to Atmospheric Chemistry」(1999, Princeton University Press) を東京大学の近藤 豊教授が訳されたものである。

ほとんどの章の章末には, 「さらに学ぶために」という欄が設けられており, 関連した教科書や論文が紹介されている。また, 文中に「練習問題」, 章末に「問題」があり, 理解の確認や助けになるようになっている。解答は答えのみが載っているの, 難問にあたりとそこでつまづいてしまいがちであるが, 訳者でおられる近藤 豊教授のご尽力により近藤教授のホームページ上において, 章末問題の詳細な解答が掲載されており, 読者としては非常にありがたい。また, 要所要所に書かれている訳者による注釈も理解の助けとなる。

さて, 本書の構成を紹介すると, 以下のようになっている。

- 第1章 大気組成の単位
- 第2章 大気圧

- 第3章 簡略化モデル
- 第4章 大気輸送
- 第5章 連続の方程式
- 第6章 地球規模での化学物質の循環
- 第7章 温室効果
- 第8章 エアロゾル
- 第9章 化学反応の動力学
- 第10章 成層圏オゾン
- 第11章 対流圏の酸化力
- 第12章 オゾンによる大気汚染
- 第13章 酸性雨

第1～5章と第9章において, 大気の物理, 化学, 輸送過程の基礎が書かれており, 第6～8章, 第10～13章では, 成層圏のオゾン層破壊などの環境問題が, そのメカニズムの本質とともに解明への経緯等が述べられている。

以下, 各章を簡単にご紹介したい。

第1章では, 混合比, 数密度, 分圧という大気中の化学成分の濃度の単位が示され, それらの定義や使い方について丁寧に説明されており, これらの単位やその使い方について悩まなくてもすむようになっている。第2章では, 大気圧の測定やその鉛直構造が解説されており, 測高公式やスケールハイトの概念が海陸風循環を例に取りわかりやすく説明されている。第3, 5章では, 複雑なシステムを理解できるように, モデル化の方法も示されている。大気化学研究で使われる最も簡単なボックスモデルとパフモデルが紹介されており, 各モデルの利点などが具体的な例とともに述べられている。また第5章では, 大気化学モデル中で連続の方程式を解く際に用いられる手法や近似法も紹介されている。第4章では, 大気の輸送について説明されており, 特に浮力をともなう鉛直輸送では, 大気組成の鉛直構造が大気の安定度に大きく依存しているということが観測結果をもとによくわかるように述べられている。また, 乱流については, 大気化学の本としてはかなり詳しく述べられており, 多くの大気中の物質の輸送に乱流が重要であることがうかがえる。具体的には, CO_2 を例にとり, 渦相関法を用い CO_2 の鉛直フラックスを求める方法が示されている。

地球規模での化学物質の循環については, 第6章で述べられている。窒素分子, 酸素分子, 二酸化炭素の大気中の存在量を示す上で, これらの存在量を制御している過程, 特に生物による光合成や有機物の分解などの要因に焦点があてられ, 詳細な説明がなされてい

る。第7章の温室効果については、地球の気温に影響を与える大気成分に注目し、その役割について詳細に述べられている。第8章のエアロゾルは、大気化学の分野の中で重要な内容のひとつであるにもかかわらず、著者も序文などで述べているように詳しく書かれておらず、物足りなく思ったが、今後の改訂では、エアロゾルの微物理と化学などの内容を加えたいという著者の言葉に期待したい。

第9章では、この章以降で取り上げられている成層圏オゾン、大気酸化力、スモッグおよび酸性雨を支配するさまざまな化学反応のメカニズムを理解するための化学動力学の基本的な概念が簡潔に説明されているので、この章以降に書かれている具体的な環境問題のメカニズムの理解がすすむ。第10章では、成層圏オゾンの存在量を支配する(=オゾン層の破壊をもたらす)メカニズムについて詳細に書かれており、そのメカニズムの解明のいきさつが歴史的(少し大袈裟かも知れないが)流れとともにわかりやすく説明されている。「南極オゾンホール」が発見されるまでは、多くの大気化学者は、成層圏オゾンに支配する要因は比較的よく理解できていたと考えていた。この章ではその発見が、そのような大気化学者に衝撃を与え、そのメカニズムの解明へと科学者を導いた経緯が最近の研究結果とともに述べられている。また、エアロゾルとの関わりが注目されるようになった背景についても紹介されていたことが興味深かった。第11章では、対流圏に話題が移され、大気酸化力について丁寧に説明されている。「大気は酸化力のある媒質である。」という最

初の一文が納得させられる内容だった。第12章では、アメリカでのオゾンによる大気汚染に焦点をあて、その要因を検討し抑制の戦略を議論している。この章の最終的な結論としては、NO_xの規制により、グローバルな酸化力を大きく変化させることなくオゾンを減らすことができるということが述べられており、問題の解明だけではなく、その対策まで述べられている点がとても参考になる。第13章でも、具体的な事例を使って、酸性雨の問題が紹介されている。まず、降水の化学組成について、北アメリカの降水のイオン濃度の観測値を用い、その要因および化学反応についてわかりやすく説明されている。酸性雨の影響やその長期傾向などを述べた上で、最後に、酸性雨問題の対策に対する著者のメッセージが記されており、地球の未来を考えておられる著者の熱意を感じた。

以上のように、大気化学に関して、基礎から応用まで幅広い内容を含んでいるにもかかわらず、初心者にもわかりやすく書かれている。また、現象の本質やプロセス解明の経緯についても丁寧に説明されており、これから大気化学を学ぶ方だけでなく、環境問題に関わる広い分野の方や大気化学の専門の方にもおすすめしたい一冊である。大気化学の本というと、化学物質の反応など主として化学に近い内容と思いがちだが、本書は、化学物質の物質輸送といった物理プロセス(大気物理)との関わりについても丁寧に説明されており、大気化学を体系的に理解できる本といえるのではないだろうか。

(東京理科大学理学部 新村典子)



一覧表

教官(茨城大学教育学部環境科学)の公募	643
教官(広島大学総合科学部)公募	651
東アジア域の季節予報に関する国際会議のお知らせ	682
「気象業務はいま2003」発刊のご案内	698
(財)宇宙科学振興会の研究助成募集(国際研究集会参加費支援)	699
日本科学協会「平成16年度笹川科学研究助成」の募集	699