



「自然災害の シミュレーション入門」

井田喜明 著

朝倉書店, 2014年9月

245頁, 4,300円(本体価格)

ISBN 978-4-254-16068-0

火山分野出身の専門家からの、地球科学のさまざまな分野における数値シミュレーションの横串的な書籍である。「自然災害のシミュレーション」という文言は現象と災害が直結する火山分野出身の著者ならではの、と理解している。専門分化が進む中、あえて共著ではなく、専門外の分野も含めシミュレーションという観点から書き上げた著者に敬意を表したい。

本書の構成は以下のとおりである。

1章 自然災害シミュレーションの基礎

シミュレーションの目的と方法, 連続体の基礎方程式, 数値計算の方法, 地球の概観。

2章 地震と津波

地震現象と地震災害の概要, 地震の発生と地震波の伝播, 地震に伴う地殻変動, 津波の伝播, 地震波の伝播と地球内部の構造, シミュレーションの現状と課題。

3章 噴火

噴火に関する基礎事項, マグマ上昇過程と噴火, 溶岩流, 爆発的な噴火による破砕物の噴出, 噴火に関するシミュレーションの現状と課題。

4章 気象災害と地球環境

気象現象の概要, 大気運動とコリオリ力, 対流, 水蒸気の凝結を伴う大気の上昇, 太陽エネルギーと地球表層環境, シミュレーションの展望と課題。

1章では、シミュレーションとは何か、バグ出しを含め正しく計算するための苦労とその面白さを、本書の導入部分としている。基礎方程式としては、弾性体と流体を包含するものとして連続体近似と保存則があり、そのもとで、弾性体と流体の基礎方程式が展開されている。これらの基礎方程式を解く手法として差分法などの数値計算法が記述されている。最後の節は、シミュレーションの対象となる地球について、惑星科学, 大気・海洋, 固体地球と概要が示される。本書の横串的な機能の多くを担うのが本章である。

2-4章は各分野毎に、まず現象の説明から入り、

基礎方程式をどう適用していくか、シミュレーションの結果とその社会応用への関連を交えて記述し、最後にシミュレーションの現状と課題をまとめる、というスタイルとなっている。特に2章, 3章は実際の現象がシミュレーションでどこまで表現できるか、という記述を軸に展開されている。評者としては、地震火山分野のシミュレーション技術の現状の把握ができたのは収穫であった。あえて門外漢として希望を述べると、この分野においても進展しつつあるデータ同化技術の議論があると、特に将来の方向性という面で大きな軸として描けたのではないかと、一方、4章については、気象学の教科書と違う形の説明で、著者が基本の方程式に立ち返って説明されている部分がある。気象分野の読者にとっても新鮮な受け止め方があるのではないかと、なお、コリオリ力から入って、浅水波モデルでの高気圧低気圧、そして湿潤効果も含めた対流といった展開に違和感を持たないわけではないが、気象分野における基礎方程式からシミュレーションへのアプローチがどうあるべきか、気象分野の専門家の立場から、その答えを示すべきかもしれない。

書評としては、各分野の個別の課題を示すよりは、分野横断へのインパクトを評価すべきであろう。シミュレーションの基本についての理解と各分野の現象への理解が深まれば、横串的な分野間の技術連携が進むことが期待される。基本の方程式に立ち返った記述に加え、地球科学としての現象の概要記述もあり、一定の物理の素養ある学生には、地球科学分野全体をシミュレーションの観点から概観することに役立つであろう。また、評者がそうであったように、気象分野のシミュレーション関係者が、地震や火山分野のシミュレーションの実情を知るといった意義もある。

教育的効果という観点では、せっかくPCで動かす実例が数多く用意されているのでその実行環境を提供する、というのは本書の範囲を超えているのかもしれないが、一応指摘しておく。気象分野について、数値予報のフルモデルが教育・研究用に使われているが、本書の題材のようなシンプルなシミュレーションを提供するというのも、教育効果としては有効ではないか。シミュレーションツールを駆使しつつ、本書で触れられていない最新の気象学の構成を示すような書籍が気象分野から誕生することを期待したい。なお、続編として、第一線の研究者の執筆により各分野をさらに深く追求する書籍も計画されているとのことである。

(福岡管区気象台 隈 健一)