



「メソ気象の監視と予測 (気象学の新潮流4)」

齊藤和雄・鈴木 修 著

朝倉書店, 2016年10月

160頁, 2,900円 (本体価格)

ISBN 978-4-254-16774-0

著者の齊藤氏は、気象庁・気象研究所でメソ気象モデルにまつわる種々の研究に携わっている。また、鈴木氏も同様に気象庁・気象研究所で、メソ気象現象を捉えるための様々な観測・解析に関する研究を長年進めている。本書は、著者らのメソ気象に関する幅広い知見を凝縮するだけでなく、さらに最新研究の紹介を含め、それらを160ページにまとめ上げたという点に最大の特徴があると思われる。

本書の目次は下記の通りである。各章に割り当てられたページ数もカッコ内に併記した。

第1章「メソスケール現象」(15ページ)

第2章「メソスケール現象の監視と短時間予測」
(32ページ)

第3章「数値モデルによる気象予測」(48ページ)

付録 (15ページ)

本書は、上記のように3部構成となっている。1章ではメソスケール現象の定義、積乱雲の概要、集中豪雨および局地的豪雨の事例紹介、さらに竜巻とダウンバーストにおける、新しい日本版改良藤田スケールの紹介がなされている。15ページの限られた紙面の中で、事例紹介を通してメソ気象現象の特徴と問題意識をバランスよく紹介している。2章では観測解析、3章では数値予測という観点でメソ気象現象を理解するための基礎知識を提供している。

2章と3章にはそれぞれサブセクションがあり、読者が必要とするサブセクションを独立して読むことが可能である。2章は、鈴木氏が担当した章で、「気象レーダー」、「ウィンドプロファイラー」、「ライダー」、「ソーダー」、「アメダス等地上気象観測」の各サブセクションにおいて、それぞれの測器の特徴を紹介している。なお、「気象レーダー」のサブセクションでは、二重偏波レーダーを用いた降水粒子判別に関する研究事例の紹介もある。さらに、こうした観測データを用いた様々な解析プロダクトの紹介が続けられる。具体的には気象庁のプロダクトである「解析雨量」、「降水

短時間予測」、「3つのノウキャスト (降水・雷・竜巻発生確度)」が詳しく紹介されている。特にノウキャストの中で、2014年8月から運用が開始された「高解像度降水ノウキャスト」について重点的に説明が行われている。こうした気象庁のプロダクトは、気象庁の刊行物である「予報技術研修テキスト」等で詳しく報告されているが、書籍として幅広い読者に分かり易く説明されたことが本書の優れた点の1つだと思われる。2章の最後には、最新気象観測測器の紹介と将来の気象観測に関する展望が述べられている。

3章と付録は、齊藤氏が担当した章で、数値モデルを扱うための基礎知識を幅広く紹介している。サブセクションである「基礎方程式」と「非静力学モデルと静力学モデルの違い」では、付録での詳しい定式化と併せて説明が行われ、理解を深めることができる。ちなみに、この付録は絶版となった「気象研究ノート196号 非静力学モデル」で詳細に記述されていた定式化の要約版となっており、これからメソ気象モデルを勉強する方には、新たなバイブルとなると思われる。評者も学生時代に齊藤氏が記述した非静力学モデルの定式化から多くのことを学んだが、絶版となったことを残念に思っていた。今回、付録という形で復活したことは大変喜ばしいことだと思う。数値モデルの中で、物理過程スキーム (雲物理過程、積雲対流パラメタリゼーション、乱流過程) は、気象学と最も密接な部分ではあるが、多くの近似を用いるため適用限界や、適用にあたって最適な格子分解能を知る必要がある。本書では、雲物理過程ではバルク法とビン法の違い、積雲パラメタリゼーションと格子解像度の関係などがコンパクトに記述されている。また、数値シミュレーションは目的によって、理想化実験、再現実験、予報実験など呼び方が変わる。それぞれの用途や、初期値・境界値の設定の違いなど、初めて数値シミュレーションを学ぶ方に親切な解説がなされている。

3章の後半では、近年数値予測研究の中で主流となっているデータ同化手法に関して、基盤となるベイズの定理と最尤推定の原理を付録にて詳細に説明している。最尤推定を基礎とする変分法を用いた現業天気予報の基本的な計算設定について、メソモデル (MSM) だけでなく、2012年から運用を開始した局地モデル (LFM) についても詳細に述べられている。2014年8月に発生した広島豪雨を例として挙げ、予測結果を比較しながらそれぞれの特徴を説明している。また、2015年から気象庁が新たに導入した力学フレ-

ムワーク asuca について、従来のモデルから改訂された点が要約されている。変分法と双壁を成すアンサンブル予報の必要性（予測可能性についての理解）を説明した上で、予測精度の向上や確率予測による意思決定が行える、等の新しいメリットを生み出すものであると説明している。そのアンサンブル予測に重要な初期値摂動法と境界値摂動法についてコンパクトな解説がなされている。また、アンサンブル予測等の高度な気象予測手法の開発には、その予測精度を適切に評価し、どのような点でどれくらいの改善がみられるか等の定量的検証が不可欠である。予測手法の検証方法として、ROC 曲線、ブライアスコア、フラクションスキルスコアなどの手法が詳しく紹介されている。最後に、最近の研究紹介としてスパコン京を使った予測

実験、極端気象プロジェクトでの様々な観測測器を用いた同化実験などが紹介されている。

本書には、本文とは別に、10個のコラムが挿入されている。その中の1つである、「オリンピックとメソ気象の監視・予測プロジェクト」では、オリンピックの舞台裏で、リアルタイム相互比較実験を行い、各国の先進的な予測手法について相互理解を深める取り組みが紹介されており、大変興味深い。このような coffee break も有効に活用することで、限られた紙面の中で最新の研究やプロジェクトを紹介するという意欲的な構成となっている。本書は、メソ気象学をこれから始めようとする学生、最近の研究状況を簡潔に理解したい方に、ぜひお勧めしたい本と言える。

(防災科学技術研究所 清水慎吾)