



「Averaging of Meteorological Fields」  
(Atmospheric and Oceanographic Sciences Library Vol. 19)

R. L. Kagan 著

Lev S. Gandin & Thomas M. Smith  
編

Kluwer Academic Publishers 発行  
1997年, 279頁, 17,640円

本書は、タイトルが簡潔に示しているように、気象データの時間・空間平均を求める方法についてのモノグラフで、1979年に旧ソ連で発行されたロシア語原著の英訳本である。20年も前の著作、それも主に2次元領域の平均の求め方について書かれている著作が、なぜ、今、読まれやすい形で英訳されたのか？

平均とその精度を求めることは、統計の基本中の基本であり、気象の統計解析には欠かせない。しかし逆に、あまりにもあたりまえであるために、単なる算術平均ですませたり、計算プログラムの中でブラックボックス化されてしまうことが多い。しかし、自然の変動や観測誤差など様々なノイズを含んだ気象データから、ノイズを少しでも減らして、よい代表(平均)とその精度を求めることは、今日、ますます重要になってきている。その典型的な例が、気候変動の検出や過去の資料の再解析である。

本書の著者 R. L. Kagan は、1981年に没したが、積雪や雨量など2次元分布した気象データを統計的に処理するなかで、最適平均などデータの時空間平均やその精度を求めるための手法を開発し発展させた。しかし、その成果はロシア語で書かれていたこともあり、ソ連国内にとどまっていた。10年ほど前に旧ソ連からの移住者によって、これらの手法がアメリカの気象界にも知らされ、特に最適平均法は、NCAR (National Center for Atmospheric Research, 米国大気研究所) - NCEP (National Centers for Environmental Prediction, 米国気象局環境予測センター) の気候再解析計画にとりいれられたばかりでなく、全球平均気温の計算や COADS (Comprehensive Ocean-Atmosphere Data Set, 統合海洋気象データセット) の海面水温デー

タの処理などにも利用されるようになった。

平均2乗誤差を最小にするという最適平均の手法そのものは、エッセンスが再解析関係の論文等で紹介されているので利用することはできるが、気象データの時空間平均について、包括的で詳細な議論が展開されている原著が読みやすい形で出版された意義は大きい。

本書の中身を章立てに従って説明する。

第1章では、統計的な議論の準備の章で、気象データの統計的特性や、空間平均を求める時にその特性をどう利用するかなどが説明されている。第2章では、気象データの統計的構造が議論され、領域平均の求め方や平均されたデータの統計的構造、点データと平均の関係、領域の形が平均に及ぼす影響などが論じられている。第3章では、気象データの統計的特性を利用して平均を求めるための様々な計算方法の精度が比較され、たとえば、規則的な格子点上の領域平均を求める時にも、単なる算術平均以上の精度を持つ計算方法があることが示され(3.2節)、最適平均の考え方と計算方法が紹介されている。また、統計的特性がよくわからない場合についての問題点も議論されている。第4章では、実例として面積平均雨量と気温の緯度圏帯状平均を取りあげ、各種平均の求め方の限界が示されている。ここで取りあげられた2つの例は、気象の統計解析の典型的な例であり、面積雨量では、流域規模スケールでランダムに配置された観測点のデータの統計処理が議論されている。一方、気温は降水に比べて観測値間の相関が高く、平均を求める際には、そのための工夫が必要である。この例は、地球規模のスケールで平均を求める時のお手本としても利用できる。第5章は、世界各地の論文等を引用しつつ各種計算方法が比較され、また計算プログラムを作成するための方法が示唆されている。この章で、最適平均はデータの分布に均質性と等方性が仮定できる場合には文字通り最適であるが、特に気象データの場合には、そうした仮定ができない場合も多いことが示されている。

章立てからもわかるように、本書では、気象データの時空間平均の求め方について、高次統計量を使った理論的な検討と実際の解析の両面から、詳細な議論が展開されている。本書の中心である2次元領域の最適平均の求め方は、最初は D. Krige が定式化したことが紹介されている(3.3節)。最適平均と2次元の降水や気温分布の推定に利用され始めている Kriging 法が、同じルーツを持っていたことを知ったのは評者にはひ

とつの収穫であった。

さらに本書は、気象データの統計解析を理論的に進める際の手引きとしても役立つ。また、実例を使った検討例も豊富で、いかにしてデータに語らせるかという解析過程を学ぶためにも役に立つ。たまには、ブラッ

クボックス化している統計技法の中身を覗くことも必要であろう。駆け足で通読したが、時間をかけて味読したいと考えている。

(気象庁統計室 小柴 厚)



## 「環境アグロ情報 ハンドブック」

山口武則, 山川修治, 大浦典子共著

1998年, 古今書院

A5判, 258頁, 定価3800円

全10章のうち7章まで、ページ数の約半分が農学そのものと環境との関わりに終始し、気象学に携わる者にとって、一見、専門外にうつるであろう。しかし、環境保全対策を積極的に取り入れる現在の農業（アグリカルチャー）および農業気象学（アグロメテオロロジー）などのあり方に関して、大気の科学に携わる者にも有益な情報が満載されている。

気象も含めその土地土地の風土を上手に生かした伝統的な農業のあり方とその見直しなど、自然環境にやさしい昔の人の知恵を改めて学ぶ上で、興味あるテーマが多く扱われている。例えば、輪作農業とか落葉利用、家畜糞尿のリサイクル、木炭・木酢やミミズによる土壌改良、アイガモ農法など。また、第V章の雪の利用の一部では、先人の知恵の1つである氷室やカマクラの発想を再現したものを扱っている。

さて、本書の圧巻は第VIII～IX章であろう。エネルギー問題が省エネ・省資源・環境保全の立場から記述され

ている。特に、太陽や風のエネルギーに関しては、著者（山川）自身が撮影した豊富な写真と収集した図などで分かりやすく解説してある。第IX章の41～47節は、各節において地上天気図や、時には高層天気図（北半球天気図）も添付して、農業に關係する気象災害とその対策を論じている。天気図の解説はそのまま農業などにとって有用な天気予報とか、異常気象による災害のための予報にも使えるような気配りがされている。適材適所の事例紹介は、著者（山川）の豊富な文献解説・資料収集によるところ大である。農業気象に関しては、昨今問題となっている地球温暖化とその土地の気候・土壌・水文との関連にも触れている。そのほか、酸性雨・オゾン層破壊などの農林業への影響、リモートセンシング情報の活用法、国内外の農業環境情報入手のためのインターネット紹介など、読者へのサービスは至れり尽くせりである。さりげなく余白を埋めている囲み記事「トピックス」や巻末の索引を兼ねた用語解説も貴重な情報提供となっている。

なお、全10章で図が84枚、表は34表そして写真は106葉も使用されており、見るハンドブック・楽しく読ませるハンドブックとなっている。座右に備えておいて、きつと役立つハンドブックであると確信している。

(立正大学地球環境科学部 福岡義隆)