

巻頭言

極端気象から身を守る

The art of self-defense from extreme weather



防衛大学校地球海洋学科 教授

小林 文明

Fumiaki Kobayashi

Professor, Department of Geoscience, National Defense Academy

最近の、“時間雨量が100 mmを超える局地的豪雨（ゲリラ豪雨）”、“竜巻などの突風”、“40℃に達するような猛暑”などは、私たちの生命に直接かわるシビアな大気現象であり、極端気象（extreme weather）とよばれている。これまで顕著な大気現象は、いずれも「異常気象」という用語で包括されてきた。異常気象は、30年平均値から著しくずれた現象、30年に1回程度の現象、社会的に甚大な災害をもたらした現象、あるいは単に珍しい現象などのすべてを含んだ用語であり、万能であるが曖昧であり、わかり易い用語とはいえない。極端気象の重要な点は、例えば雨であれば昔の“夕立”と異なり、これまでの観測値を更新するような豪雨、つまり経験や知識が通用しない降り方をすることによって集約される。その結果、たとえ自宅に居ても安全ではなく、野外でも何時何処で極端気象に遭遇するかわからない。

実際、毎年のように記録的な災害が発生している。平成30年台風21号、令和元年台風15号、19号や今年の

豪雨（令和2年7月豪雨）など、広域で甚大な風水害を目の当たりにすると、極端気象への対策は、もはや各人の備え、地域の防災計画などの枠をはるかに超えた、国の安全保障といっても過言ではない。

経験したことの無い極端気象に備えるには、その現象（メカニズム）の理解と予測が不可欠である。一般に、明日の天気予報は「短期予報」とよばれ、数値予報の手法でその結果がお茶の間に届けられている。現在、1000 kmスケールを対象にした短期予報の精度は高く、ある地域の天気や台風の経路などは、“ハズレ”が少なくなっている。一方で、積乱雲スケール（数km）から線状降水帯など積乱雲群スケール（数10 km）の現象を半日から数時間前に的確に予測することは、現在の科学をもってしても極めて難しいと言わざるを得ない。真夏の入道雲（積乱雲）が何処で湧くかを正確に予測することは、永遠の課題と言えるかもしれない。

短期予報に対して、10分先の予測は「短時間予測（nowcast：ノウキャスト）」とよばれ区別される。ノウ

キャストを行うためには、高性能の気象レーダなどのリモートセンシング（遠隔測定）技術を用いる必要がある。例えば、竜巻の予測には積乱雲内部のメソサイクロン（竜巻低気圧）をドップラーレーダにより検出している。2000年以降、わが国でも気象レーダを用いた先駆的な研究が実施されてきた。複数のXバンド（波長3 cm）レーダを用いたネットワークの常時観測（X-NET）は、2008年以降国土交通省が全国の主な都市にMP（マルチパラメータ）レーダの配置を進めたXRAINに繋がり、ゲリラ豪雨対策として、1分間隔で最新の正確な雨量が配信されている。数100 mの空間分解能で、自分の頭の上の雨（降水量）と風（風向・風速）がリアルタイムでわかれば、防災だけでなく、日々の暮らしに有益な情報となり得ることが実証実験されている。

新たに開発されたフェーズドアレイ気象レーダは、多数のアンテナ素子を配置したレーダであり、瞬時（これまでパラボラを回転させて5分程度要していたが、10秒から30秒でデータを取得）に3次元的なデータを得ることが可能になり、時間分解能は10倍に向上した。また、実際に観測を行ってみると、空間分解能（受信感度）も上がり、例えば直径数10 mを有する竜巻渦の内部構造を解像することや、刻々と変化する積乱雲の変化を、実際の雲とほぼ同じ輪郭で3次元的に捉えることが可能であることがわかってきた。つまり、昔から“雲を掴むような話”という言い回しがあるが、気象学の分野ではようやく“雲を掴める”ようになりつつあるといえる。

天気予報では、“観天望気（かんてんぼうき：空を観て天気の変化を予測する）”という言葉があるように、コンピュータを用いた数値予報が全盛の現代でも、極端気象に対しては、最後は積乱雲の前兆現象～特殊な雲、冷たい風、独特の匂い、耳鳴りなど～を、目で見て五感で感じるのが、身を守るためには重要になる。レーダの最新技術は、人間の五感に代わりさまざまな情報を提供することが期待されている。例えば、夜間の雲を肉眼で確認することは極めて難しく、夜間豪雨時の避難は防災上極めて重要な課題となっている。レーダで捉えたヴァーチャルな雲が24時間スマホなどで居ながらにして確認することが可能になれば、自分の家に危険な積乱雲が近づく様子を可視的に把握することができ、人々の退避行動にどれだけのインパクトを与えるかは想像に難しくない。

世界の自然災害の約8割が風水害によるものであるといわれており、極端気象も決して目新しい現象ではない。その昔、極端気象は「風神」、「雷神」など神の仕業であり、畏怖の念を持って受け止められていた。戦後、大気現象の観測と予報技術の向上により、現在わが国の防災技術は世界でトップクラスに位置づけられている。温暖化に伴う極端気象の増加を考えると、人間の手ではどうにもならない自然の力を実感しつつ、ただ怖れていた昔と違って科学の目を持ちながら正しく恐れ、極端気象と共存する時期に来ているのではないだろうか。

プロフィール

1984年北海道大学理学部地球物理学科卒業

1991年北海道大学大学院理学研究科地球物理学専攻博士後期課程修了、理学博士

1991年防衛大学校地球科学科助手、同講師、同助教授を経て、2011年防衛大学校地球海洋学科教授、現在に至る

日本大気電気学会（元会長）、日本風工学会（理事）、防災学術連携体委員

専門はメソ気象学、レーダ気象学、大気電気学

主な研究対象は積乱雲および積乱雲に伴う雨、風、雷

著書に『竜巻』、『ダウンバースト』、『積乱雲』、『雷』（成山堂）、『レーダの基礎』（コロナ社）、『スーパーセル』（監訳：国書刊行会）など