

極端気象から身を守る

防衛大学校地球海洋学科 教授 小林 文明



1. はじめに

これまで顕著な大気現象や平均値から著しくズレた現象は、「異常気象」という用語で包括されてきましたが、最近の、“時間雨量が100mm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かわるシビアな大気現象であり、極端気象（extreme weather）と呼ばれています。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という点に集約されます。その結果、時と場所によってはたとえ自宅に居ても安全ではなく、また野外においても、レジャー、遠足、お祭り、マラソン、登山、川遊び、花火、コンサート、スポーツ観戦など、さまざまな場面で極端気象に遭遇する可能性があります。

2. 竜巻に「絶対安全」はない！

竜巻を例に挙げましょう。わが国で竜巻の被害がクローズアップされたのは15年前に遡りますが、山形県酒田市、宮崎県延岡市、北海道佐呂間町で立て続けに発生した竜巻によって甚大な被害が発生し、これを契機に2008年から気象庁は「竜巻注意情報」を発表するようになりました。その後、2012年5月6日には茨城県つくば市など関東北部でわが国最大級の竜巻が発生し（図1）、日本でもあるレベル以上の竜巻が襲撃すれば、頑丈な建物に入ったとしても決して安全ではないことを学び、他人事ではなくなったのです。



図1 つくば市北条地区の被害（2012年5月7日撮影）

竜巻の風速は時として100m/sを超えることもあり、例えば、空から馬や車が降ってくるなど“ミステリー”が起り、頑丈な建物でも為す術がありません。最強クラスの竜巻には、地上で「絶対安全」な場所はないため、アメリカ中西部では地下シェルターを設置する家庭や自治体が多くみられます。竜巻の怖さは、単に強い風で構造物が破壊されるだけでなく、破壊された物が飛散物として渦を巻き、次の家屋を破壊していくという負の連鎖が続く点にあります。重さが何kgもある木片やトタンなどが、家の壁を突き破る凶器となるケースも多く、竜巻による飛散物は“ミサイル”と呼ばれます。

日本で発生する竜巻は、北海道から沖縄まで季節を問わず発生しており、ピークは9月～10月です。最近の調査研究の充実により、年間100個を超える竜巻が報告される年もあります。人口密度同様に、“竜巻密度”を計算すると、アメリカを上回る値となります。日本では約60%の竜巻が

海岸線で発生し、40%が行政区分の“市”（25%が10万人以上の都市）で発生しています。つまり、例えば弱い竜巻でも人口密集地で発生すると、人や構造物、ライフライン、交通など多岐にわたり甚大な被害が生じます。さらに、よく運動会時に校庭で発生するつむじ風でさえ侮ってはいけません。近い将来発生するであろう首都直下地震に伴う火災旋風にも備える必要があるのです。

3. 極端気象の前兆現象

激しい雷雨の真ただ中、嵐の中では神に祈るしかありませんが、竜巻、“ゲリラ豪雨”、落雷の集中などは、いずれも非常に発達した積乱雲によってもたらされます。つまり、空模様の異変を察知することができるのです。地上に居る私たちは、急速に発達する積乱雲を把握することで、より早く退避行動に移ることが可能となります。竜巻を生む巨大な積乱雲が“スーパーセル（単一巨大積乱雲）”と呼ばれるように、普通の積乱雲とは明らかに構造が異なっているために、いつもと違う巨大積乱雲の様々な断片を観て、竜巻、豪雨、落雷の前兆現象を知ることができます。

- ①比較的遠く（水平距離で数10km）でわかる前兆：「雷鳴が聞こえる」、「かなとこ雲が広がってくる」、「乳房雲が雲底にみえた」
- ②近くの前兆：「降雷」、「稲妻が見える」、「真っ暗になる」、「冷たい風を感じる」、「叢（くさむら）やアスファルトなどの匂いを感じる」、「アーククラウドがみえる」、「雲底に壁雲（竜巻の親渦）がみえる」
- ③積乱雲の真下や竜巻が目の前に迫ったサイン：「地上の渦がみえる」、「耳鳴りがする」、「ゴーという音がする」

昔から、“観天望気（かんでんぼうき：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天気予報（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を、目で見て五感で感じる事が重要になります（図2）。



図2 竜巻の前兆（NHK「そなえる防災」HP）

©小林 文明

4. 極端気象から身を守るには

もし目の前に竜巻が迫った場合、時間的な猶予は数分から数秒しかありません。屋外に居た場合は、空模様の異変を感じたら直ちに安全な建物に逃げましょう。屋内に居た場合、外の異変に気づいたらとにかく1階の窓から離れた場所に身を隠しましょう。竜巻による住家の被害2大ポイントは、“窓”と“屋根”です。飛散物により、マンションのガラスでさえも割れてしまいます。竜巻の避難場所としては、我が家で風通しの悪い場所、すなわち空気よどむ場所を探しておきましょう。一般には、トイレやバスタブなどが最も安全な場所といえます。自宅だけでなく、学校や職場の安全も重要です。教室や体育館、ガラス張りのビルなどは竜巻に対して脆弱といわざるを得ません。

突然の雷雨に伴う落雷のリスクにも十分に留意する必要があります。

最近の雷撃事故をみると、天気には注意を払っていたにも関わらず被雷したケースも発生しています。落雷に対して身を守る5つのポイントをまとめましょう(図3)。

①早めに構造物の中や車中に退避すること！

万一周囲に構造物がない場合は、保護域内で“雷しゃがみ”をして雷雲の通過を待ちます。

②海や山のレジャー、お祭りや野外コンサートなどのイベント時は要注意！

山の稜線や海上などは逃げる場所がありません。また、多くの人が集まる場所では直ちに全員が退避行動をとるのは困難です。

③こまめに気象情報のチェックを！

携帯電話などで周囲の雷雲をチェックする習慣を身につけましょう。

④行動や行事の再開は“30分ルール”を！

気象情報が得られない場合の目安は、「雷鳴後30分たって次の雷鳴が聞こえない」ことです。

⑤万一雷撃を受けた場合は、直ちに心臓マッサージを！

早い対応(心肺蘇生)により一命を取り留められる場合があります。屋外でAEDが近くに無い場合は、すぐに心臓マッサージを行いましょう。



図3 落雷時の行動パターン (NHK「そなえる防災」HP)

5. ナウキャストの最前線

豪雨、竜巻、落雷は発達した積乱雲からもたらされるため、事前の予知、予測が可能です。つまり、何もない所から起こるのではなく、親雲である積乱雲を把握すれば、避難など時間的な猶予が生まれます。大気現象の場合、10分先の予測は「短時間予測（nowcast：ナウキャスト）」と呼ばれ、明日の天気予報（短期予報）と区別されます。ナ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ります。例えば、強い竜巻はスーパーセルとよばれる、回転を伴う巨大積乱雲から生じることが知られています。スーパーセル内部の渦は、風速も測定可能なドップラーレーダによって観測可能です。2008年以降、国土交通省は、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、ゲリラ豪雨対策として、1分間隔で最新の雨量（XRAIN）を配信しています。新たに開発されたフェーズドアレイレーダは、多数のアンテナ素子を配置したレーダであり、瞬時に3次元的なデータを得ることが可能になり、刻々と変化する積乱雲の変化を、実際の雲とほぼ同時に3次元的に捉えることができるようになりました（図4）。この

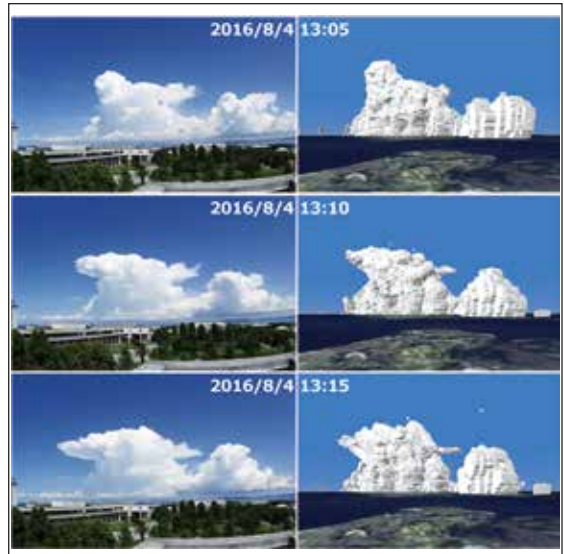


図4 積乱雲の発達過程（左）とフェーズドアレイレーダで観測されたデータをもとに3次元表示された雲（右）（小林文明『積乱雲』）

ような最新科学を用いると、夜間でも雲を把握することが可能となるでしょう。すなわち、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のです。

6. 風神と雷神

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、予測と退避行動、被害後の対応など啓発教育が不可欠です。そのためには、研究者、行政の担当者、一般市民三位一体のアプローチを行う必要があります。世界の自然災害の約8割が風水害によるものであり、日常的に発生する極端気象は今後も増加するでしょう。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ました。地震、火山、津波、台風、豪雨・豪雪、竜巻など地球上で最も自然災害が多発する地域に暮らす私たちは、人間の手ではどうにもならない自然の力を実感しつつも、ただ怖れていた昔と違って、科学の目を持ちながら、しっかり怖れるべきなのです。

【参考文献】

NHKそなえる防災HP「落雷・突風」

竜巻 メカニズム・被害・身の守り方（成山堂）

積乱雲 都市型豪雨はなぜ発生する？（成山堂）