

## 巻頭言

# 防災情報発表に係る人間と計算機の役割

---

気象庁予報部長  
関 田 康 雄

---

気象庁が防災情報を発表するに当たり、今や計算機システムは不可欠なものとなっている。大量のデータの解析処理、現象の予測計算、定型的な情報文の作成といった以前から計算機が得意とする分野だけでなく、現在は警報等の防災情報の発表判断という、本来人間が行うべきと思われてきた分野にまで計算機が関与する状況となっている。しかし、その関与の程度は防災情報の種類によって様々である。本稿では、防災情報を発表する立場から、防災情報発表の判断に係る人間、計算機それぞれの関与の実態と、これに関する若干の私見を述べることとしたい。

### ○緊急地震速報

警報のように防災活動に大きな影響を与える情報が、全く人間が関与することなく、完全に自動で発表していると聞くと、驚かれる人もいるかも知れない。実は緊急地震速報(地震動警報)は、完全に自動で発表され、現場の担当官も発表された後に、初めてその事実を知ることになる。これは、情報の性格上、1秒でも早く発表する必要があることから取られている措置である。

緊急地震速報における問題点の一つは、離れた場所でほぼ同時に地震が発生した場合に、地震の規模を過大に評価し、不要な警報を発表してしまうケースがあることである。このようなことが起きる主たる原因は、極めて少数のデータから地震の震源を推定することに因るが、中には人間が確認すれば不適切であることが判断できるケースもある(もちろん、実際に人間が確認していると、有効な時間内に情報を発表できなくなる)。この問題については、平成28年12月に導入されたIPF法と呼ばれる新たな手法により、大幅な改善が見込まれている。

### ○津波注意報・警報

津波注意報・警報については、地震の震源と規模を決定するまでは人間が関与するが、震源と規模が決定すると、予め津波伝播シミュレーション技術を用いて計算された結果から、各海岸での津波予測値が自動的に求められる。担当官はこれを見て、不自然な内容でないことを確認の上、発表する。これも日本近海で発生した地震については、地震発生後3分で津波警報を発表するという時間的制約から取っている措置である。一方、海外で発生した津波については、発生から日本へ到達するまで数時間～1日弱の時間的余裕があるため、地震の震源と規模から計算機が計算した津波予測結果を、海外での津波観測結果等を用いて修正することが一般的で、更に担当官が過去の事例等を参考に修正の判断を行う場合もある。

### ○火山噴火

火山噴火の監視、予測が現在最も自動化が難しい分野である。噴火が発生したという事実自体、地震計や空振計の記録から計算機が噴火発生を「推定する」ことが可能な場合もあるが、基本的には人間が目視で判断するしかない。また、観測データから火山活動が高まっているか、低下しているかは判断できるが、噴火を予測するための計算アルゴリズムは存在しない。気象現象などと比べると対象となる噴火の事例が少ないため、AIを用いて噴火を予測するという手法も現時点では困難であろう。

観測データから火山活動が高まっていると評価される場合は、噴火警報の発表を判断する必要があるが、噴火自体を予測することは困難なことを踏まえ、観測データが火山毎に設定した基準に達した場合に、噴火警報を発表するという手法を取っている。平成26年の御嶽山噴火災害以降、この基準を改めて精査し、できるだけ定量的・客観的な基準となるよう順次見直しを進めているところであるが、噴火の事例が少ない火山では明確な基準を示すことが難しいため、類似の性質の火山を含めた過去事例をデータベース化し、現場の担当官の判断を支援する機能強化を進めている。

### ○気象警報

気象の予測については、数値予報モデルという強力なツールがあるため、この数値予報結果を中心に据え、これに雨の実況等から予報官が修正を加えていくという手法が取られている。とは言え、ある県の明日の天気が晴れか雨かというような大まかな内容であれば、数値予報結果の信頼度は相当高いが、集中豪雨のような局地的現象を数値予報で予想することには限界がある。今夜ある県のどこかで集中豪雨が起きる可能性が高い、ということは予想できても、それが実際にどの場所でいつ発生するのかまでは、数値予報で予想する

ことは困難である。従って、現場の予報官は数値予報の結果を頭に入れた上で、気象衛星、気象レーダーなどの観測データを常に監視し、積乱雲等の現象の構造や発達衰弱・移動などの推移を解析して、警報等の防災情報発表の可否及びそのタイミングを判断している。実際に迫りつつある現象と数値予報の違いを見極め、過去の顕著現象の知見などを踏まえ、今後どのように変化していくのかを、どのような点に着目して監視・解析・予測するかが、まさに予報官の腕の見せ所である。

一方で、竜巻のような時間スケールの短い現象については、発表の判断への計算機の寄与は大きくなる。竜巻注意情報は、竜巻等の激しい突風の発生の可能性が高まった場合に発表される防災情報であるが、今の気象状況が発表基準を満たしているかの判断は、すべて計算機が自動で行い、予報官は誤検出がないかなど計算機の判断が妥当であるかのチェックだけを行うこととしている。これは、緊急地震速報や津波警報と同様、現象発生まで時間的余裕がないことを考慮しているものである。

#### ○予報官は必要なくなるのか

気象の場合は、膨大な観測データがあり、現象も日々発生していることから、予想にAIを活用することが期待される。具体的には、物理的な因果関係が明らかな部分は数値予報モデルを使って予測し、その数値予報結果と過去の膨大なデータを用いて学習したAIにより、対象とする現象を予想するという手法が考えられる。実際、気象庁が採用している数値予報結果を天気予報に翻訳するガイダンスと呼ばれる手法は、AIの一種と考えてよいだろう。また、平成27年10月、IBMは米国の最大手の気象会社ウェザー・カンパニーを買収し、平成28年6月にはそのウェザー・カンパニーと共同開発した「Deep Thunder」と呼ばれる計画を発表した。これは、ウェザー・カンパニーが開発した地球全体の大気の予測と、IBMが開発した局所的、短時間の予測モデルを組み合わせるとともに、過去のデータから気象の変化が顧客のビジネスに与える影響を分析するものである。このような技術開発が進められていくと、やがて予報官は必要なくなる日が来ることも懸念される。この点について、筆者は平成28年6月に出張先のジュネーブでこのウェザー・カンパニー社のCameron Clayton社長と話をする機会を得た。その際Clayton社長は、このような懸念に対して、「AIは人間に取って代わるものではなく、人間を助けるものだ」と力強く語っていた。筆者もこの見解に賛成するものである。