

緊急地震速報のこれから

— 地象予測監視システム科学への道 —

東田進也

気象庁地震火山部地震津波監視課

1. はじめに — 緊急地震速報とは何だったのだろうか？ —

近代科学成立後に現れる緊急地震速報の萌芽的なアイデアとしては 1868 年の Cooper、あるいは 1880 年の Milne 等の記述があげられよう。当時は、有線通信の発明がなされてから 30 年余り、正確な地震波の速度も測られていなかったことを考えれば、画期的なというより空前のアイデアであったに違いない。ご存じの通り、このアイデアが実現するにはそののち約 100 年の時間と周辺科学技術の進歩が必要だったわけだが、緊急地震速報の本質を考える際、「揺れの予測」が永年の「人類の夢」だったことを我々は改めて認識すべきだろう。日々の課題対応で忘れがちであるが、我々はこの夢を実現した世代であるとともに、さらに発展させていく使命も持っているのだ。

2. 現在の課題

現在、緊急地震速報には精度向上や迅速化、さらなる利活用に向けた啓発など様々な課題がある。

精度向上については、例えば破壊過程のリアルタイム把握という課題がある。現在、緊急地震速報処理のフローでは震源を決めることが重要な要素となっているが、震源を点で取り扱う以上、断層長が無視できない大規模な断層運動が発生した時には、どれだけ震度予測式を改善したところで揺れの予測精度は低くならざるを得ない。これを防ぐには断層の破壊過程のリアルタイム把握の新たな手法を開発したり、観測点密度を高くしたりする必要がある。また迅速化については、震源域が想定されている地震に関してはケーブル式の海底地震計やボアホール型地震計を設置することによって震源域に肉薄する必要があるし、震源域が想定されない地震に関しては観測点のさらなる高密度化が必要である。もっとも、観測点の高密度化といっても、平面的に地震計を設置する限り、迅速化には頭打ち（観測点間隔でいえば 5km 前後、全国でおよそ 20000 地点程度である）が生じる。

利活用に向けた啓発活動については、従来続けられてきている津波の予測に関する啓発を見ても、大変息の長い活動を覚悟する必要がある。世の中が安全になればなるほど危険に関する備えが疎かになるというジレンマもあろう。ただ、緊急地震速報は、「揺れると知らされてから本当に揺れる」という体験の有無でその捉え方が変わるという特性が見られる。言い換えれば緊急地震速報の理解は、話を聞いて頭の中で理解するというよりは、体感、会得という類の理解であると言えよう。そのため、緊急地震速報の啓発を行うには、人々の緊急地震速報の受信機会を増やすということも重要なポイントであろう。緊急地震速報の提供当初からテレビ、ラジオの他に、エリアメールやCメールに代表される携帯電話を用いた一斉同報システムの普及が広がっているが、今後も携帯電話のように「常時電源が入り、携行している通信機能付きコンピュータ」的な媒体への緊急地震速報の受信機能搭載は、緊急地震速報にとって大変重要な意味を持つことになるだろう。

一方、これまであまり言及されてこなかったが、私は、上記のような科学技術を新たに開発し、かつ継承していく技術集団を育成するという課題が我々には存在すると考えている。天気予報に携わる人々

や組織、体制に比較して、揺れの予測を支える母集団が業界全体を見て脆弱に見えるのは私だけだろうか？ 社会に対して予測情報を提供するサービスが始めてしまった以上、誰かがいなくなったらシステムが動かなくなった、あるいは中身が分からなくて精度向上できない、ではすまないのだ。揺れの予測を支える母集団が業界全体を見て脆弱に見える」と述べたが、その証拠に緊急地震速報をはじめとする固体地球科学に関わる予測科学技術分野は、その呼称さえはっきりしない。私は個人的にこの分野を「地象予測監視システム科学分野」と呼んでいるが、技術開発やその体制、あるいは人材育成、キャリアパスというこの分野の制度設計は今後避けては通れないと考えている。

3. 結果の解説から将来の予測へ

Milne が 1880 年に緊急地震速報の萌芽的アイデアについて言及したことは既に述べたが、その際、彼は「日本のごとき国は地震火山が多いばかりではなく理学に熱心な人も少なくない。地震を研究してこれを極め、人類を不足の災厄より救済することを私は諸君に向って最も希望する」とも述べている。しかし、その後、日本の地震学は災害軽減を目的の一つとして掲げつつも、その基礎科学的な面を究極することに専心してきた感がある。例えば地震学分野では、「結果として役に立ってくれば幸いである」という言説を聞くことがしばしばある。言うまでもなく発生した地震現象を研究することは大変重要なことだが、それと同様に「役に立たせるためには何が必要か？」を研究することも大切である。さらに、科学的な研究によって明らかになった「現象（結果）の解説」と、明らかになった科学技術を用いて行う「将来の予測」はその性質が本質的に異なることは言うまでもない。「雨が 50mm 降りました」という結果と「雨が 50mm 降るでしょう」という予測は、遠足を心待ちにしている児童にとってはまったく意味合いが異なるのである。

4. 地象予測監視システム科学の発展に向けて

従来、固体地球科学分野では、いわゆる地震予知の困難さにも影響され、科学が社会に直接役に立つという姿勢を持ち出しにくくなっていたのかもしれない。しかし、言うまでもなく、予測情報を提供する現場では役に立つことを目的とするシステムが求められる。今回は揺れの予測、つまり緊急地震速報について述べたが、固体地球科学分野ではこの他にも、伊豆半島東方沖に見られる群発地震活動、プレート境界の低周波地震活動、火山噴火等の予測のような課題が山積している。地象予測監視システムには、これらの基礎科学を明らかにするばかりではなく、これまでに明らかにされた科学的手法をシステムとして組み上げ、情報提供のスレッショルドを決めたり、システムを冗長化したりすることが欠かせない。しかも、その予測はうまくいって当然で、誤差が大きかったり誤報がでたりすれば批判されることになる。これは相当チャレンジングな仕事であり、このような分野は、放っておいて開発、継承、発展していくわけではない。我々がその先頭となって人材や体制を大切に育てていかなければならない科学技術分野なのであろう。

昭和初年、三陸沿岸を対象にした津波警報組織の開始の折、当時の仙台地方気象台長の森田は「将来も過去におけると同様、津波の襲来に逢うと、ただその為すがまゝにまかせ、過去におけると同様の浪害を甘受するのは科学の恥辱である。」と記した。それから 60 年余りかけて、津波の予報は地震波の検知から警報の発表まで最短で 1 分というところまで発展してきた。同様のスタートラインに地象予測監視システム科学分野は立ちつつあるのである。