

[巻頭言]

次世代津波警報システムの開発

理学研究科 地震・噴火予知研究観測センター

長谷川 昭

昨年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震は、我が国観測史上最大のマグニチュード(M)9という超巨大地震で、東北地方太平洋岸を中心に各地に甚大な被害を及ぼした。犠牲になった方々の数は2011年12月22日現在で19,312名である。その殆どは津波によるもので、1923年関東地震、1896年明治三陸地震津波に次ぐ、明治以降で3番目に大きな被害となった。被害の規模は想像を絶するものであり、地震学者の一人として、このような事態に至ったことは誠に無念で、言いようもない無力感に打ちのめされている。

今回の地震により、津波による犠牲者の数をどのようにしたら減らすことができるかが、大きな課題として浮かび上がった。地震後の種々の調査で明らかになったことの一つに、海岸近くに住んでいた人達で、あれほど大きな揺れであっても、地震後すぐに避難しなかった人の割合が多かったことがあげられる。津波常襲地帯であり、1896年明治三陸地震、1933年昭和三陸地震、1960年チリ地震と過去100年ほどの間に3度も大きな津波被害を受けた三陸沿岸の地域であってさえも、そうであった。避難が迅速に行われていればこれほどまでにならなかったのにと、悔やまれてならない。

その原因としては、1)ここまで津波は来ないという思い込み、2)防潮堤への過信、3)津波警報の予測波高が低かったこと、4)地震調査研究推進本部の長期予測でM9を想定していなかったこと、5)中央防災会議でも防災対策の検討対象としていなかったことなど、いろいろ考えられる。おそらく原因は一つだけでなく、複合的なものであろう。今後は、系統的な調査により原因の一つ一つを特定した上で、それら全てを取り除いていくための対策をとることが求められる。2度とこのようなことが起こらないように。

上記のように、考えられる全ての対策をとる必要があるが、その中でとりわけ重要な対策の一つに、津波警報の格段の高精度化がある。現在の津波警報は、陸上の地震計網で得られた地震波データのみを用いて予測を行い、警報として発信している。これでは、精度に自ずと限界がある。そのことが、避難する人の割合を減らす原因の一つになっていることを如実に示したのが、2007年1月13日に千島列島で発生したM8.2の地震である。地震後、北海道の太平洋沿岸東部とオホーツク海沿岸に津波警報が発令されたが、かなり多くの人々が避難しなかった。実はその2か月前の2006年11月15日に同じく千島列島でM8.1の地震が発生し、その際にも津波警報が出されたが大きな津波は来なかった。このことがあって、2007年の地震の際には避難した人の割合が激減した。発信された情報が信頼され

なかったのである。幸い、このときも大きな津波にならなかったのが良かった。

津波警報が出て避難する人の割合が極めて少ないという現象は、2003年5月26日宮城県沖地震の際にも既にみられていた。このことは、次に本当に大きな津波が来襲したら、とんでもなく大きな被害になってしまうであろうことを予感させていた。地震調査研究推進本部や中央防災会議、宮城県の委員会などで度々指摘してきたが、有効な対策がとれないうちに今回の地震になってしまったことは誠に残念である。

では、どうすれば津波警報の予測精度を格段に上げることができるのであろうか？その答えは、1994年12月28日三陸はるか沖地震後に岩手県釜石沖に設置されたケーブル式地震・津波計のデータが既に示している。すなわち、陸上の地震計のデータに頼るだけでなく、津波波源に近い沖合の津波計のデータを使って予測し、まだ津波が到達していない沿岸各地にその情報を伝えれば良い。これは、震源に近い地点の地震計のデータを使って予測し、地震波のまだ到来していない地点にその情報を早期に伝える「緊急地震速報」と同じ原理である。事実、釜石沖のケーブル式地震・津波計は、今回の地震でも、震源から少し離れていたにも拘らず、地震発生から7分後には約2m、14分後には5mの高さの津波を観測している。津波は、沖合の水深の深い場所ほど速く伝わるからである。従って、沖合に津波計の観測網があれば、各地点に来襲する津波の到達時刻・波高などの情報を、いち早くかつ高精度に予測することが可能となる。

今回の地震後、地震調査研究推進本部では、北海道の根室沖から関東の房総沖に至る海域に、ケーブル式の稠密地震・津波計網を設置する計画を立てた。幸い、今年度補正予算と来年度予算で経費の一部が認められた。念願がやっとかなったが、これが東北沖地震の前であったらと思うと残念でならない。とは言え、津波常襲地帯の三陸沿岸を始め、海岸地域の今後の津波対策を考える上で、朗報である。格段に予測精度の高い「次世代津波警報システム」の開発に向けて、大きな一歩を踏み出すことができたからである。これからは、陸上の観測網のデータだけでなく、沖合の稠密津波観測網のデータを用いて津波伝搬の様子を逐次に予測するシステムの開発を急がねばならない。稠密観測網からデータは時々刻々と送られてくる。従って、津波波源と周囲への津波伝搬の推定は、陸域と海域両方の観測網からのデータを時々刻々と取り込みながら、時間を追うごとに精度を上げて推定を行うこととなり、そのための逐次推定システムの開発を目指すこととなる。

この推定には膨大な計算時間が必要となり、極めて高速の計算機の助けがなくては不可能である。警報システムなので、実時間で推定しなければならないからである。現在の計算機の能力では津波伝搬の計算は実時間で行えないので、あらかじめグリーン関数を計算しておきそれをファイルに確保しておくなど、種々の工夫をしながらの開発となろう。これまで地震および地震災害研究分野では、地震発生予測、地震波動伝搬、津波伝搬、および地震動や津波による被害予測の研究が、計算機科学・計算科学の力を借りて精力的に進められてきた。今後組織的に推進されることになるこの「次世代津波警報システム」の開発にも、これまでと同様、計算機科学・計算科学の助力を必要としている。連携がうまくいき、この次世代システムが早期に開発されること、そして大津波への備えが整うことを期待している。