

2.3.2 講演要旨

「我が国の津波予報システムについて」

気象庁 地震火山部 地震津波監視課
調査官 関田康雄

1. 我が国の津波予測システム

津波予報のはじまり

- ・関東大震災（1923年（大正12年））を契機として、中央气象台（現気象庁）によって全国的に地震計（強震計）の整備が開始された。
- ・三陸地震津波（1933年（昭和8年））当時は津波予測システムが未整備であり、このシステムが完成していれば、この津波は予報できたのではないかと考えられる。このような思いから、1941年（昭和16年）9月から全国に先駆けて三陸地方のみを対象として津波予測システムの構築が開始された。

津波予報に要する時間の推移

- ・1981年（昭和56年）頃まで
 - …… 手作業で震源位置の決定、情報の送信を行っていた。
 - そのため、15～20分を要した。
- ・1989年（平成元年）頃まで
 - …… 震源計算をコンピュータ（通信用）で実施（L-アデス）。
 - 地震波の分析は担当者が行っていたため、12～15分を要す。
- 日本海中部地震津波（1983年（昭和58年））発生……津波来襲7分
- ・1993年（平成5年）頃まで
 - …… 地震専用コンピュータで自動処理（データの入力・震源位置決定まで）。
 - （EPOS（地震活動等総合監視システム）、ETOS（地震津波監視システム））
 - 7～8分まで短縮できた。
- 北海道南西沖地震（1993年（平成5年））発生……津波来襲5分
- ・1994年（平成6年）
 - …… マグニチュードの決定方法改良
 - （ M_p の利用：地震計の改良，P波からマグニチュードを決定）（津波地震早期検知網）。
 - 3分で予報可能となる。

現在の津波予測システム

- ・震源位置およびマグニチュードの値を用いて津波予報図から津波の予報をする。
 - 震源位置：幾つかの地震計（全国で180ヶ所）の波形から震源位置を特定する。（約1分以内）
 - マグニチュード：坪井の公式 $M = \log(A_N^2 + A_E^2)^{1/2} + 1.73 \log \Delta - 0.83$ を用いる。
 - A_N, A_E ：地震変位記録の南北成分、東西成分の最大振幅（ μm ）
 - Δ ：震央距離（km）
- ・津波予報は、津波警報（大津波・津波）、津波注意報（津波注意）に区分し発表する。
- ・地震規模が大きいほど（つまり津波規模が大きいほど）津波予報の判断はしやすい。

・ここ数年、津波注意報の空振りが多いが、これは、予報時間短縮への要請が強い一方、安全側に判断しなければならない必要性があることが原因と考えられる。このあたりが今後の改良点である。

1999年（平成11年）春から導入が予定されている津波予測システム

・あらかじめ10万ケースの数値シミュレーションを行い、データベース化している。そして、実際に起こった地震の震源位置と規模に最も近い断層を用いて計算した結果を各地の予想津波高さとして発表する。震源位置はその断層面の中心位置にあると仮定している。

・これまでの大津波・津波・津波注意に加えて、予想される津波の高さが具体的な数値として発表される。

・津波予報区が現在の18から66に細分化される。これは、都道府県単位、つまり、防災行政機関単位を原則としたものであり、津波現象だけでなく情報の使いやすさも考慮した結果である。

・災害の恐れがない微弱な津波は注意報の対象としない。

・震源位置に伴う断層面の取り方によって予測値に誤差が発生すると考えられるが、安全率を考慮しているため、防災上の問題は少ないと判断している。

・断層の動き（縦ずれ、横ずれ）の判断は1時間程度の解析時間が必要である。現時点で予報に盛り込むのは無理である。

2. 質 疑

津波の到達時間について具体的に知りたい。

・全国に600点の代表点を考えている。この代表点において津波高さと到達時間のデータベースを作成している。代表点付近の海岸に対しては、この代表点における初期到達時間を地震発生時刻に足して津波到達予測時刻としている（ただし、発表はあくまで予報区単位であり、すべての代表点の予測値が発表されるわけではない）。この到達予想時刻は安全側をみて早めにとっており、発表時刻よりも早く来ることはないと考えてよい。しかし、到達予想時刻になっても津波が来ないからといって安心しないでほしい。

数値シミュレーションにおける計算結果と過去に発生した津波の痕跡値と合致するのか。

・データベースとしては600の代表点しか用意していない。細かい地形を1つの代表値で表すため、予測値と実測値とに誤差（ばらつき）が生じる。この対応策として「津波災害予測マニュアル」を作成し、細かい海岸地形に対応するための計算手法を示している。

一方、地震規模、震源位置は分かっても断層条件は未知であることから、これを原因としても誤差が生じる。この対応策としては、安全係数をかけて全体的に予測値を大きくするようにしている。

以上の2つの要因があることから、予測値と実測値は一致しないが、断層条件が分かっている地震についてシミュレーションした場合（この場合は、安全係数をかけない）は、予測値とその対象となる海岸における観測値の平均値とが一致することは確認している。

海底津波計のデータの確実性と来年度からの動向について知りたい。

・地震が発生すると海底も揺れる。その揺れを海底津波計が拾ってしまう。津波による海面の揺れと地震による海底の揺れでは圧倒的に地震による揺れの方が大きく、津波の結果が記録されない（地震波によってかき消される）。

これまでに東海房総沖で津波の記録が取れた例は殆どが外国で起きた地震である。津波計の位置は沿岸に近いほど津波の記録にとっては有利である。地震と津波の周期は異なるため、フィルターをかけるという方法も考えられるが難しい。（短周期の地震波の上に長周期の津波の波がのると分離が難しい。）

津波シミュレーションにおける海底地形データの精度、計算格子間隔はどの程度なのか。都道府県単位で津波予測を行う場合に数値は幾つかある中で、実際に予報する数字は平均値なのか最大値なのか。また、安政南海道地震と同規模の地震が起これば、瀬戸内海側では最大どのくらいの津波が来るのか。

・計算格子間隔は2 km格子で行っている。同時に海底地形の精度もその程度であり沿岸の細かい地形までは反映していない。

実際に予報する数字は予報区内の最大値を用いている。そのため、多少は過大に評価される地域も出てくる。

気象庁で計算すると昭和南海道地震と同規模の地震が起これば、発生した場所によっては兵庫県沿岸付近で2 m近くの津波が来ると予想される。

地震津波が起こった場合、大阪湾、特に淀川の水位はどの様に変化するのか。

・現在の予測シミュレーションでは考慮していないので分からない。

河川の遡上については「津波災害予測マニュアル」で紹介している。しかし、河川のシミュレーションは非常に難しい。

（河田会長）

50kmを越えるような波長が非常に長い波が河川に進入してきた場合、盛り上がった水がその状態のまま侵入するため、淀川大堰まで遡上する可能性があるかと予測される。

想定されている計算ケースは10万ケースとされているが、南海地震の場合では震度の大きさと震源位置のケースは何ケース程度想定しているのか。

・具体的にははっきり分からない。

マグニチュードでいうと0.3間隔(7.7, 8.0, 8.3)で計算を行っている。8.2の地震が起こった場合は8.0と8.3の加重平均をとっている。震源位置についても同様である。先に説明したとおり、震源と断層の位置関係に起因する誤差に対処するため、安全係数をかけているが、震源に近い場所では、予測値が高くなりすぎる傾向があるので、若干気になるところではある。