

津波を予測するしくみ

概要

津波の多くは地震による海底の地殻変動によって発生します([津波発生と伝播のしくみ](#))。このため、津波を予測するには、最初に、地震です。次に、地震の位置と規模から推定される津波の高さと到達時刻を、下記の[津波予報データベース](#)から検索します。検索して得られた警報・注意報を発表します。

なお、気象庁では新たな観測・予測技術の開発・導入やより良い情報の伝え方の検討などを行い、津波警報・注意報の改善に取り組んでいます。組みについては下記のリンク先をご覧ください。

リンク：[津波警報・注意報の改善に関するこれまでの取り組み](#)

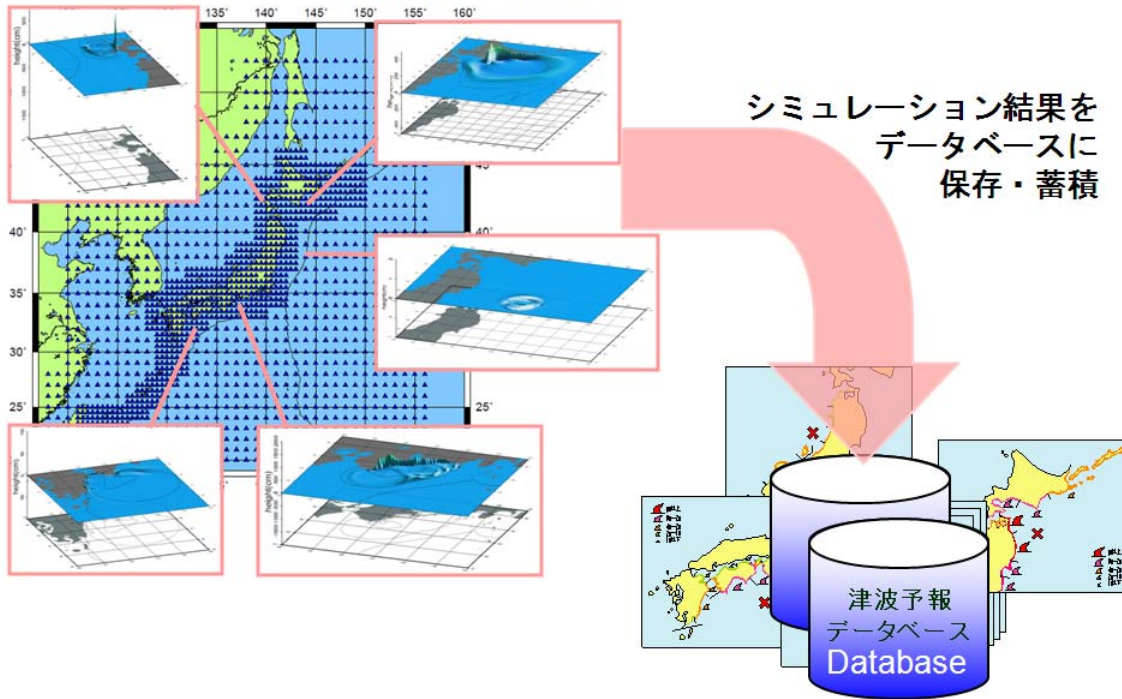
リンク：[津波警報の改善について](#)

<津波予報データベース>

日本周辺では、大きな地震が沿岸近くで発生することもあります。その場合、津波は地震発生後直ちに日本沿岸に襲来しますので、最新たとしても、地震が発生してから計算を開始したのでは、津波が到達するまでに津波警報を発表することはできません。そこで、あらかじめ可能性のある断層を設定して津波の数値シミュレーションを行い、その結果を津波予報データベースとして蓄積しておきます。

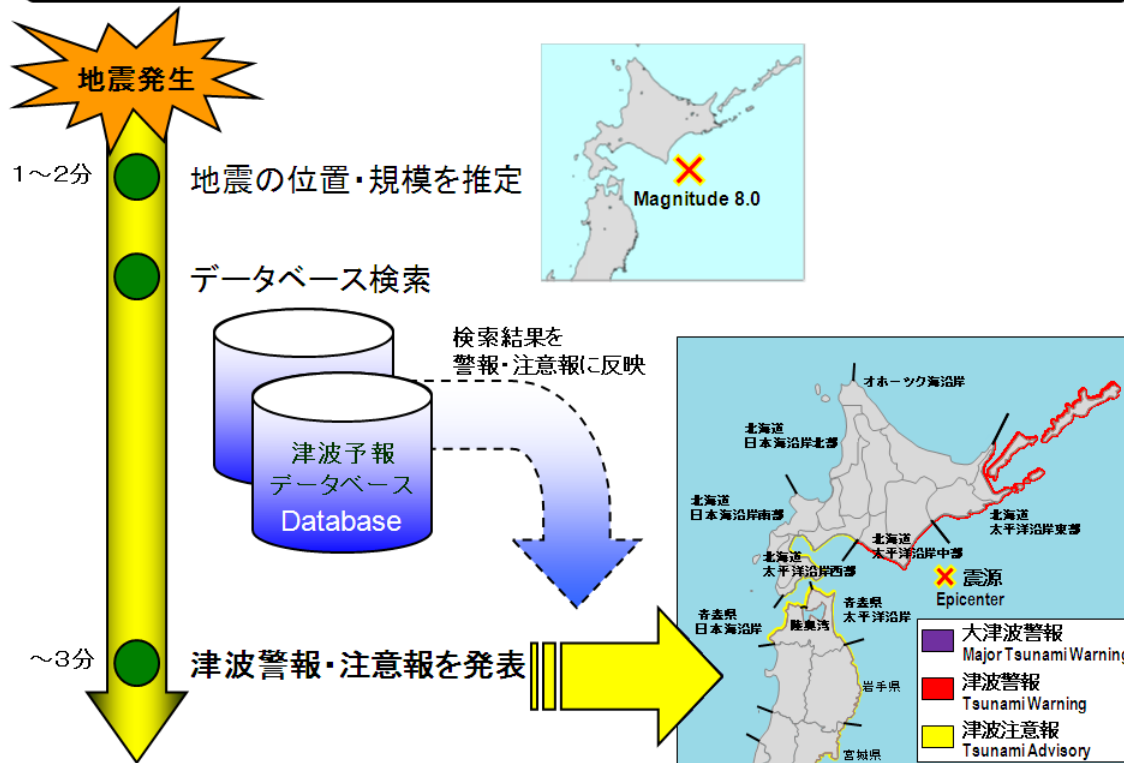
津波予報データベースの構築

津波の数値シミュレーションを多数実施



実際に地震が発生した時は、このデータベースから、発生した地震の位置や規模などに対応する予測結果を即座に検索することで、沿岸報の迅速な発表を実現しています。(リンク：[津波警報の発表と解除](#))

津波予報データベースを用いた津波警報・注意報の発表手順



津波の数値シミュレーション

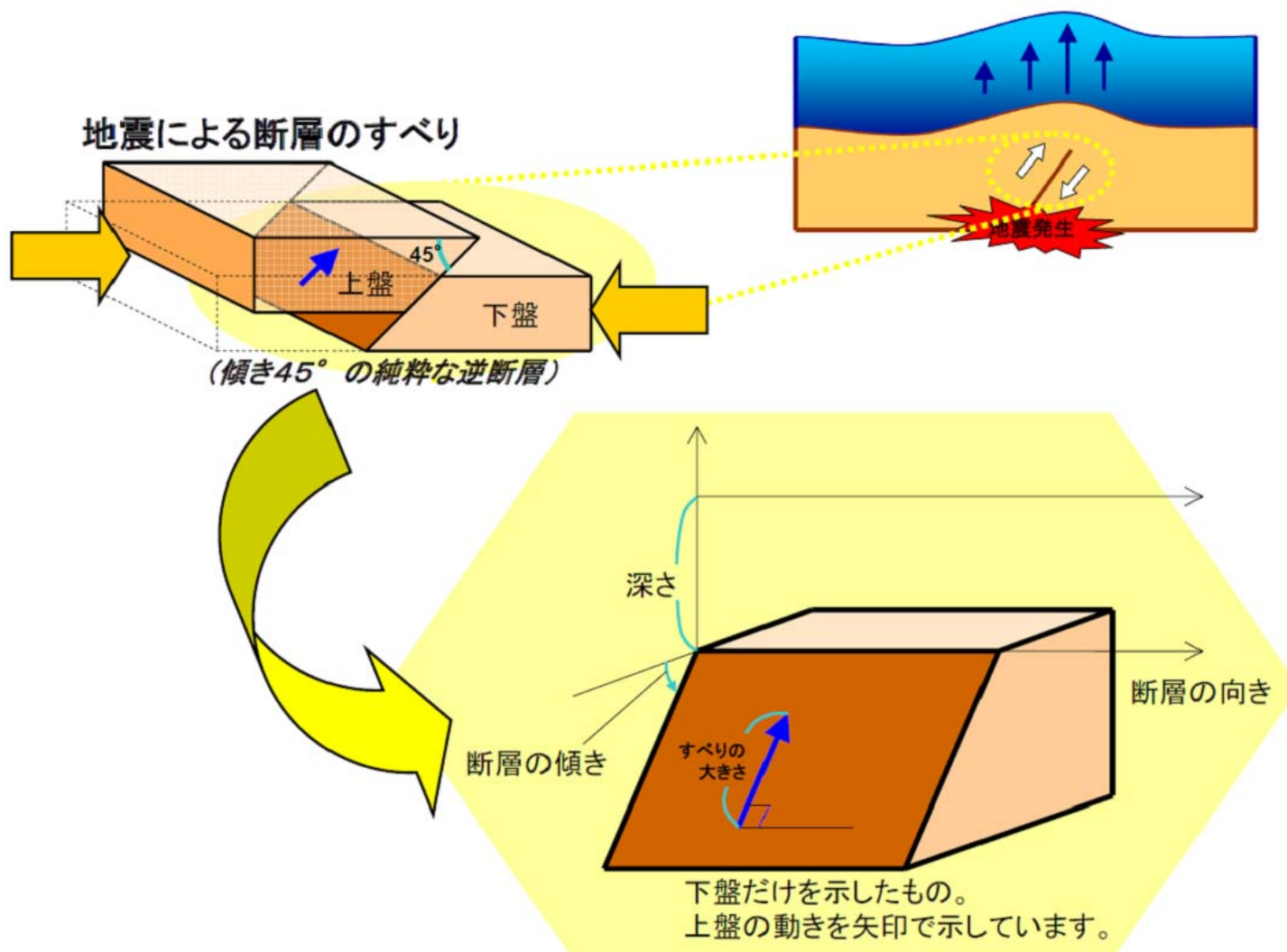
沿岸での津波の高さや到達時刻を求めるためのシミュレーションは、大別して、海底地殻変動計算と津波伝播計算の2段階に分けられま

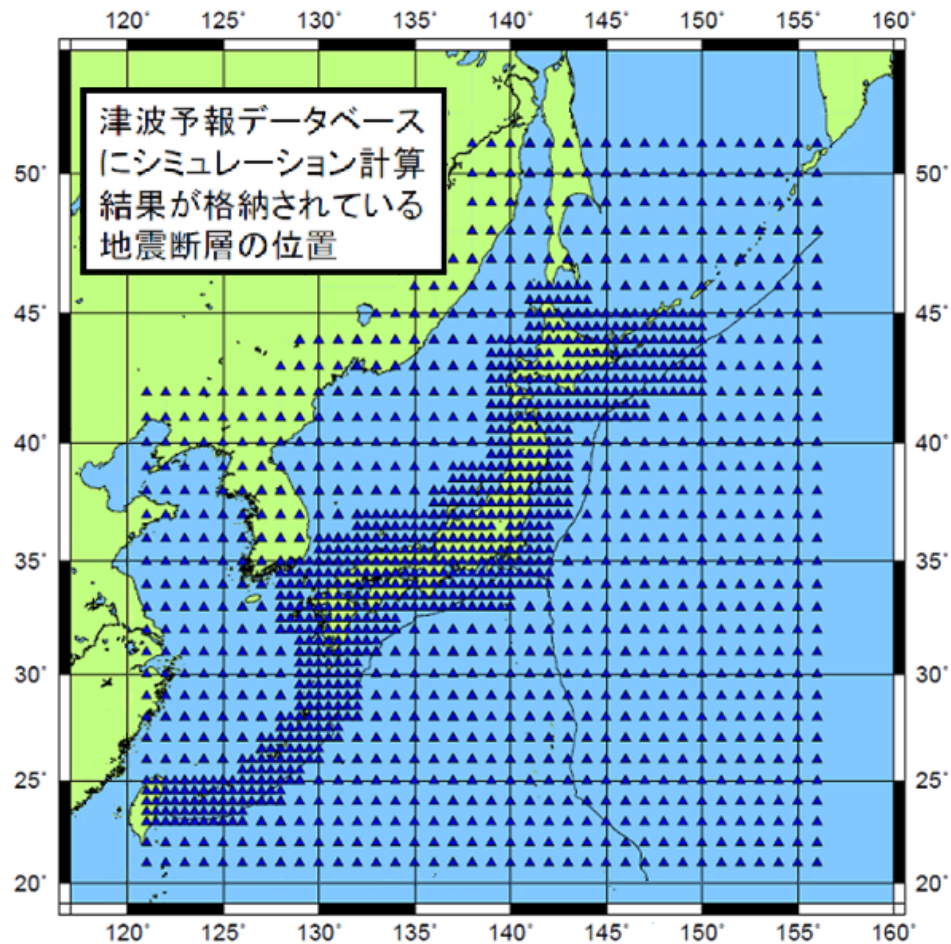
<海底地殻変動計算>

④ 断層の傾き

⑤ すべりの方向・大きさ

を定める必要があります。断層の向きは、過去の地震を参考に決めています。断層の水平位置と深さ、及び、断層の大きさとすべりの大きさ(ロードから換算できます。)については、どのような場所で、どのような大きさの地震が発生しても対処できるように、多数のシミュレーションの傾きとすべり方向については、最も大きく津波を発生させるような設定である、傾きが45°の純粋な逆断層(下の図を参照)としています。





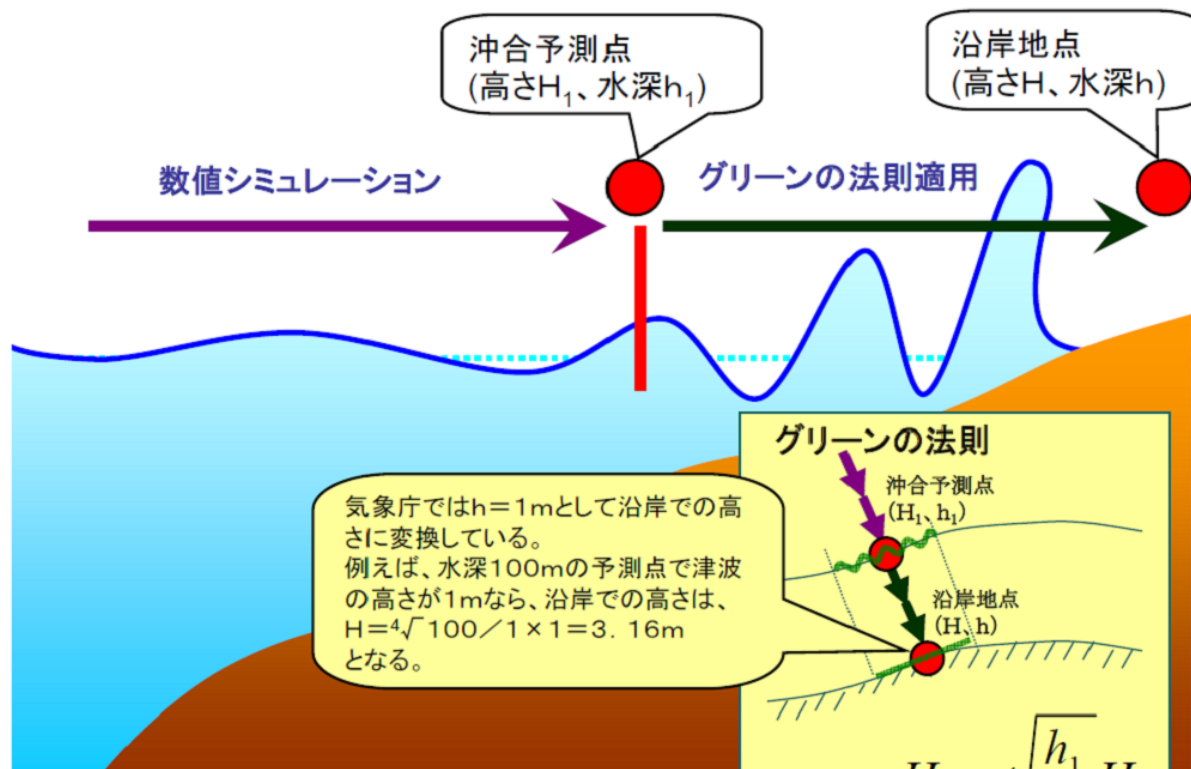
<津波伝播計算>

一般に、津波を発生させるような海底地殻変動は数十キロメートル以上の広がりをもっていて、津波が広がり始める前に地殻変動が完了。下変動がそのまま地震発生直後に海面に生じる凹凸になると考えることができます。こうして得られる海面凹凸パターンを津波の初期波源伝わっていく様子を計算します。数値計算の方法としては、計算領域を縦横の格子状に細かく区切り、各々の格子における津波の高さと速

沿岸での津波の高さの予測

津波警報の基準となる、沿岸で予想される津波の高さは、シミュレーションで計算された沿岸における高さをそのまま使っているわけで、計算格子の大きさを一定にしているため、海岸近くの水深が浅く地形も複雑になってくる場所では、津波の再現精度が落ちてくると考えら決するには、沿岸近くで計算格子を細かくするなど非常に詳細な計算を行う方法がありますが、全国の計算を行うには膨大な時間がかかりん。そこで、誤差がまださほど含まれない沖合いでの津波の高さから、「グリーンの法則」を用いて、沿岸での高さを推定しています。

沖合の(水深の深いところの)津波が沿岸の水深の浅い場所へくると、津波のスピードが遅くなり、前の波と後ろの波との間隔が短くなり蓄えられるエネルギーは、同じはずです。波面が海岸線に並行に入射する場合には、波と波との間隔が短くなった分、結果として、波の高さがグリーンの法則です。気象庁では、グリーンの法則で水深1mでの高さを求め、これを沿岸での津波の高さとしています。



予報区ごとの警報・注意報の作成

気象庁は、津波警報・注意報を発表すると、全国の沿岸を66に分けた津波予報区ごとに、予想される津波の高さと到達予想時刻をおよぼす予報区は、地形により異なる津波の現れ方の特徴を調査した上で、警報・注意報が発表されたときの自治体などの関係防災機関で定められています。

ここでは、気象庁がどのようにして予報区の警報・注意報を作成しているのかを説明します。

<予報区での津波の高さ>

予報区に対する津波警報・注意報では、予報区内にある複数地点における津波の高さの予測値のうち、その中でいちばん高い値に基づき「津波注意」を判定し、その最大の高さを併せて発表しています。個々の地点の津波高さ推定には、上述「津波の高さの予測」の1.5 km程度沖合いに離れた点(予測点)までの津波シミュレーション計算結果にグリーンの法則を適用して沿岸での高さに換算したものを

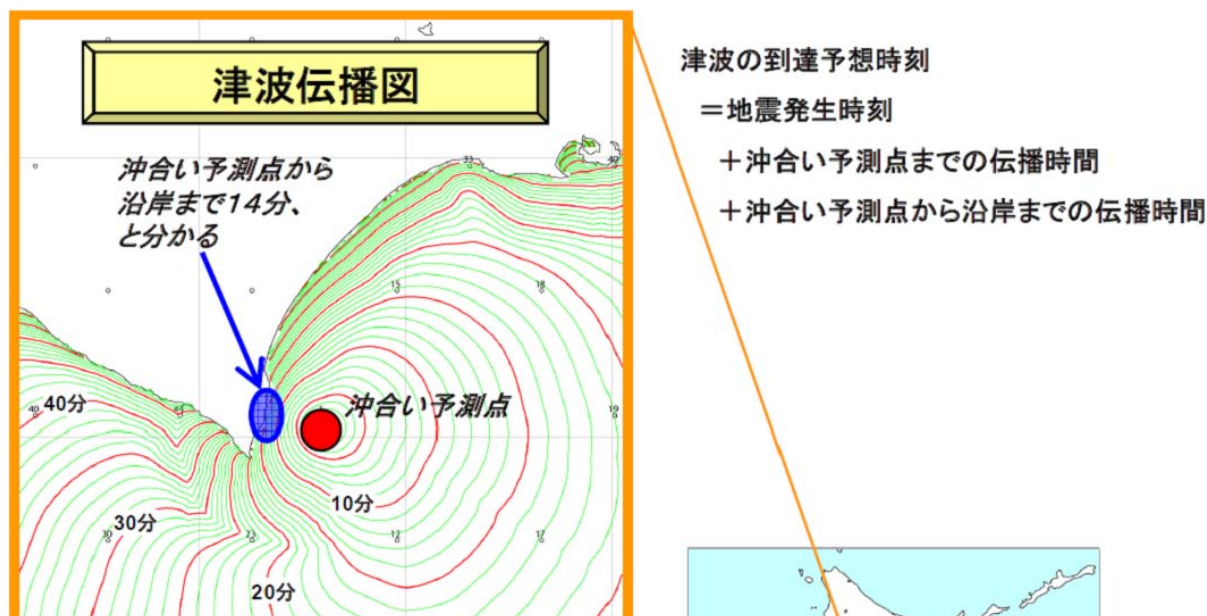


<予報区への津波の到達時刻>

水深の浅い沿岸付近では津波の到達予想時刻についても計算誤差が大きくなります。そこで、シミュレーションで得られる沖合いの予測点から沿岸まで津波が伝播する時間を加えることにより、予報区に対する津波到達時刻を算出しています。このとき、重力加速度を g 、水深 h の速さで海を伝わることを利用します。予報区への到達予想時刻の求め方は以下のとおりです。

- ① 予測地点周辺の水深データから、予測地点からの伝播時間が等しい地点を結ぶ。
- ② ①を繰り返すことにより、津波の伝播図が作成される。
- ③ 津波伝播図から、予測地点から沿岸までの津波の伝播時間を読み取ることができる。
- ④ 予報区内の全ての予測点について、沿岸までの到達予想時刻を求め、そのうち最も早いものを予報区への到達予想時刻とする。

なお、検潮所までの到達予想時刻については、各検潮所から津波の波源までの伝播時間を求め、発表に用いています。



過去の津波記録との比較

以上のようにして作成した津波予報データベースを使って、過去の津波の観測値と予測値とを比較してみます。これまでに津波を観測し波の高さをみると、検潮所での観測値とデータベースの予測値との比の平均は1.2程度となり、平均的には観測値を良く再現するものと警報・注意報で発表される津波予報区に対する予測値は、予報区内での最大の予測値を採用している(<[予報区での津波の高さ](#)>参照)ためして1.8倍程度になっています。

ただし、津波は、局所的な地形の影響で高さが大きく変わる性質があるため、場合によっては、津波警報や注意報でお伝えする津波の予になることもあり得ます。津波警報が発表されたら直ちに高台に避難する、注意報が発表されたら直ちに海岸から離れることが肝要です。

発表した津波警報・注意報についての評価の実施

気象庁は、発表した津波警報や注意報について評価を実施し、予測と実際に観測された津波の高さの違い等について分析しています。気象庁ホームページにて解説しています。

リンク：[発表した津波警報・注意報の評価](#)