

# 津波の予報業務許可の 基準の変更について

平成25年7月2日

津波予測技術に関する勉強会

## 津波の予報業務を取り巻く環境の変化(防災ニーズへの対応)

津波から命を守るためには、沿岸で強い揺れを感じたり、津波警報を見聞きしたら即避難を徹底することが基本です。そのために、自治体によるハザードマップを活用した住民等の迅速な避難体制の構築が進められています。加えて、気象庁の津波警報等よりも詳細な津波予報に対するニーズの高まりもあります。

自治体等の詳細な津波予測等の構想・検討が進行

気象庁の津波警報に加えて、事業者の予報により防災効果を高める環境の構築が重要

現状で気象庁が行っていない、沿岸の個別地点における津波到達時刻や津波の高さなどの予報は、自治体や企業等の個別の細かいニーズに応えるものであり、気象庁以外の事業者が行うことで、全体として防災効果を上げることができます。

技術的背景(環境の変化)

- ・近年の津波数値シミュレーション技術の発達とコンピューターの性能向上により、気象庁以外のものでも、津波の予測が行えるソフト的・ハード的な環境が整ってきました。
- ・沖合における津波観測網の広がり(GPS波浪計、DONET等の海底水圧計観測網)による観測データの充実

津波の予報の技術的妥当性を確保できるよう、技術上の基準を設けて審査するとともに、気象庁の津波警報等との整合性を保ち、防災対応上の混乱を防ぐために条件を付して、許可を行います。

# 津波の予報業務の許可基準の変更

## 現行法における許可の基準

### 気象予報士の配置



○流体力学等の学識や知見を有する気象予報士がそれら知見等を駆使して予測することが適当として、その設置を許可基準としてきました。

## 改正法における許可の基準

### 技術上の基準への適合

津波の計算式 線形長波式

$$\frac{\partial^2 h}{\partial t^2} = g \frac{\partial}{\partial x} \left( d \frac{\partial h}{\partial x} \right)$$

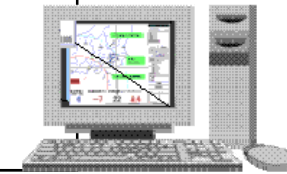
h: 津波の高さ  
g: 重力加速度

$$\frac{\partial V}{\partial t} = -g \frac{\partial h}{\partial x}$$

t: 時間

$$\frac{\partial h}{\partial t} = -\frac{\partial V}{\partial x}$$

V: 流速



○近年の津波シミュレーション技術の確立や計算機の能力向上により、津波の高さや沿岸への到達時刻を当該技術で短時間かつ高い精度で予測することが可能になっています。

**「技術上の基準」を設けることにより、予測精度が最新の技術をふまえた一定精度以上となることを担保。**

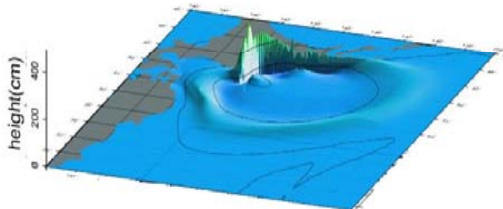
# 津波の予報業務許可に当たっての技術上の基準や条件

津波の予報業務許可にあたっては、審査で予測手法の技術的妥当性を担保するとともに、許可の際に付する条件で気象庁の警報・注意報との整合性等を担保する必要があります。

## 予測手法の技術的妥当性

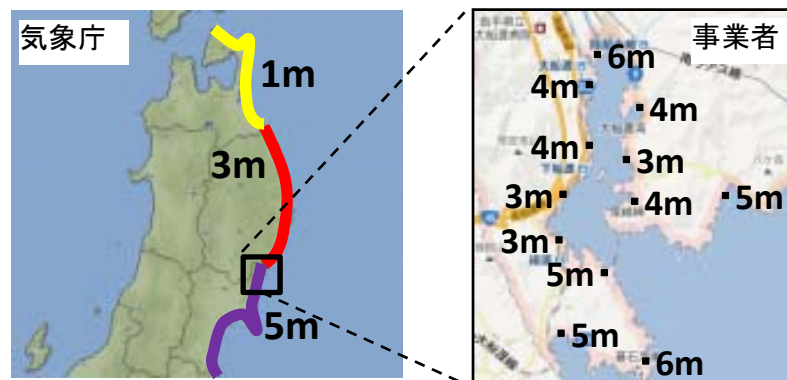
(連立方程式)

$$\begin{aligned} \frac{\partial V_x}{\partial t} + V_x \frac{\partial V_x}{\partial x} + V_y \frac{\partial V_x}{\partial y} - fV_y - g \frac{\partial h}{\partial x} - C_f \frac{V_x \sqrt{V_x^2 + V_y^2}}{d+h} \\ \frac{\partial V_y}{\partial t} + V_x \frac{\partial V_y}{\partial x} + V_y \frac{\partial V_y}{\partial y} = fV_x - g \frac{\partial h}{\partial y} - C_f \frac{V_y \sqrt{V_x^2 + V_y^2}}{d+h} \\ \frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} (V_x(h+d)) + \frac{\partial}{\partial y} (V_y(h+d)) = 0 \end{aligned}$$



予報結果を一定の精度に保つために、観測データや計算手法など予測手法の技術的妥当性を確保します。

## 気象庁の警報・注意報との整合性



事業者が独自に行う予報においても気象庁の予報と大きく乖離することは利用上の混乱を招きかねないため、津波の予報の初期条件は、気象庁と同じもの（震源、M、想定断層の設定方法）を使うことなどにより、気象庁の警報・注意報との整合性を確保します。

## その他の条件

- ・予報の責任の所在、警報等との関係、予報の利用上の留意事項を利用者に説明すること。
- ・「津波警報」等、まぎらわしい名称等を使用しないこと。

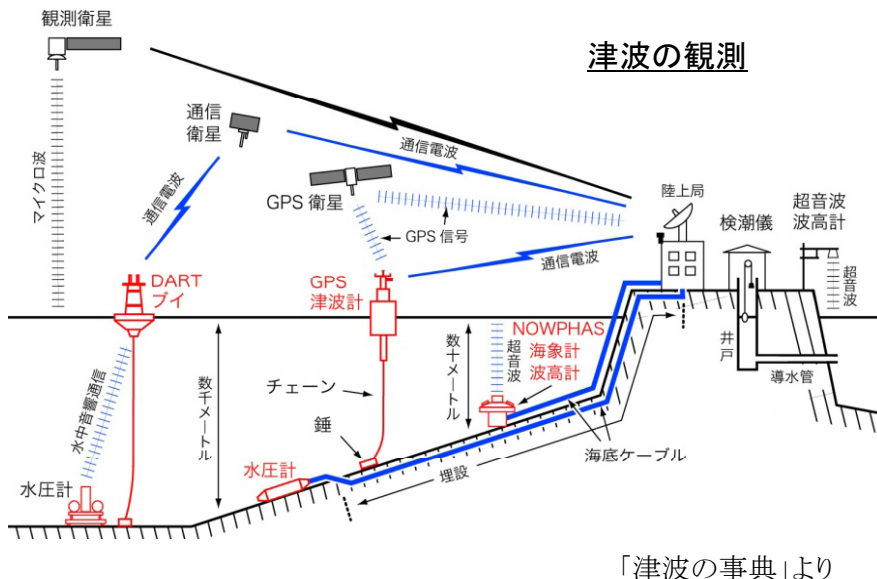
# 予測手法の技術的妥当性

予測手法の各部分について技術的に適切なものかどうかを確認します。

## 予報のために収集する資料の確認

予報のために収集する資料として考えられるものとして、地震に関する観測結果(震央位置、深さ、マグニチュード)、津波に関する観測結果があります。

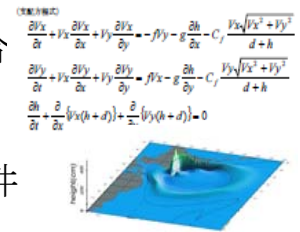
- ①地震に関する観測結果を使用する場合  
気象庁の発表する情報を利用することで、妥当性を担保します。
- ②津波に関する観測結果を使用する場合  
気象庁以外の観測資料については、その観測資料の品質等についての客観的資料の提出を求め、品質等が適切なものであることを確認します。



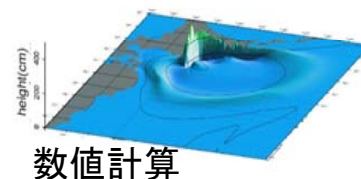
## 予測手法の確認

予測手法については、以下の点について審査を行い、手法が適切なものかどうかを確認します。

- ①予測手法の技術的な妥当性
  - A) 数値シミュレーションを用いる場合
    - 数値計算手法
    - 物理方程式
    - 境界条件、格子間隔等の計算条件
    - 初期波形(波源)の推定手法
    - 海底地形データ等の基礎データ
  - B) 経験的な手法を用いる場合
    - 予測に使う経験式
    - 経験式を導き出す根拠となる資料



- ②予報の目的及び範囲に応じた計算手法、パラメータの妥当性
  - 予報の目的及び範囲に応じた精度・空間分解能・時間分解能を確保できる手法であるか
  - 予報業務として実現可能な手法であるか(例えば、計算時間がかかりすぎて予報として成り立たないようなものでないか?) など



予報



# 気象庁の津波警報・注意報との整合性

気象庁の津波警報・注意報との整合性を確保するために、次のようなことを審査基準で確認、又は許可の条件とします。

## 予報資料(初期条件)に関する整合性

津波予測の初期条件では、地震に関する観測結果(震央位置、深さ、マグニチュード)を使って海底の地殻変動を推定し、それをもって津波初期波形とすることが一般的です。

許可事業者においても気象庁の情報(震源要素等)を予報資料として利用し、想定する断層の考え方を合わせることで、初期条件を設定する段階での気象庁との整合性をとることを確認します。



気象庁と同じ震央位置、深さ、マグニチュード、断層設定を使って海底の地殻変動を推定

## 津波警報が定性表現による場合の整合性

気象庁が「巨大」、「高い」の定性表現で津波警報を発表する場合、津波警報を更新(量的予報の発表)するまでは、事業者においても、気象庁と同様の定性表現の予報を提供するなど、事業者が適切に対応することを許可の条件とします。

(例)



契約会員の皆様。

気象庁が〇〇予報区に大津波警報(巨大)、△△予報区に津波警報(高い)を発表中です。該当する沿岸の方は即時に避難してください。なお、新たな気象庁の情報が入りましたら、あらためて当社の津波の予報をお伝えする予定です。

## 津波警報が更新された場合の整合性

気象庁の警報が更新された際に、予報業務許可事業者が適切に自らの予報の更新等の対応することを許可の条件とします。

なお、津波警報第一報発表後、次のような2つのケースで津波警報の更新が行われます。

①地震に関するデータ(震源、M、発震機構)の精査の結果にもとづく更新

→震源、Mについては更新のタイミングで地震情報、津波警報等で提供しており、予報業務許可事業者も更新に利用可能。

②津波観測データ(沖合および沿岸)にもとづく更新

→沖合および沿岸の津波観測結果は逐次、情報として発表しており、予報業務許可事業者も更新に利用可能。

# 申請時に提出を求める技術資料の例

資料の区分	提出を求める資料
予報事項	予報対象とする現象(到達時刻、津波の高さ等)に関する資料
	予報対象とする区域に関する資料
	予報の空間的、時間的分解能(高さは0.1m単位、時刻は10分単位など)に関する資料
	どのような時に予報を発表するかについての資料
予報資料等	予報資料として入手する気象庁の地震および津波に関する情報に関する資料
	気象庁以外の観測資料も用いる場合は、その観測資料の内容と妥当性を示す資料
	現地観測値に関する資料
予想の方法	初期波形の推定方法に関する資料
	予測に用いる地形データに関する資料
	予測に用いる方程式に関する資料
	予測に用いる数値計算手法に関する資料
	予測に用いる計算格子の構成、境界条件に関する資料
	沖合津波観測値から津波を予測する式に関する資料(沖合津波観測値による予測の場合)
	沖合津波観測値から津波を予測する式の根拠となる資料(沖合津波観測値による予測の場合)
	申請された手法により、実際に計算した事例(過去事例、モデル事例等)の結果とその計算時間
	予報を更新する条件とその更新方法についての資料

※予報資料、津波警報の入手、解析に関わる施設・要員に関する資料は、気象、地震動の申請の場合と同様の資料の提出を求める。

## 今後のスケジュール

- 審査基準案のパブリックコメント(7月上旬～8月上旬)
- 改正気象業務法施行(8月30日施行予定)
  - ・審査基準・標準処理期間の公表
  - ・予報業務許可申請の手引き公表
- 津波の予報業務許可に関する申請受付・審査(施行後)