

福井県における津波シミュレーション結果について

平成24年9月 3日

危機対策・防災課

1 趣 旨

- 日本海西部に発生する津波については、国による断層調査が実施されていないため、詳細な地形データや、過去の地震の活動履歴等が不明であり、地震の規模や発生確率についても明らかになっていない。
- このため、津波シミュレーションは、国が調査結果を示すまでの間の措置として、県が独自に断層モデル等の条件設定を行い、実施したものである。
- 今回のシミュレーションは、新たな断層調査に基づくものではないが、これまでに得られている津波に関する調査結果をもとに、本県に影響を与える津波を考慮し、津波ハザードマップの作成や防災訓練の実施等、市町が津波対策を実施する際に必要な基礎的資料を提供することを目的とする。
- 県地域防災計画は、国による断層調査の結果により、改めて津波シミュレーションを実施した上で修正する。

2 波源の検討

- 津波波源の検討に当たっては、国や研究者による活断層調査資料や、最新の海底地質図を参考に、幅広く検討対象とした。

<資料>

- ・「活断層研究会(東京大学松田時彦名誉教授他)による日本活断層図」(1991)
- ・「工業技術院地質調査所(現産業技術総合研究所)による経ヶ岬沖海底地質図」(1993)
- ・「工業技術院地質調査所(現産業技術総合研究所)によるゲンタツ瀬海底地質図」(2000)
- ・「海洋調査技術学会(東京大学徳山英一教授他)による日本周辺海域地質構造マップ」(2001)
- ・「福井大学山本博文教授による若狭湾周辺の断層活動に関する論文」(2009)

3 波源の選定

- 上記の考え方にに基づき、福井県津波対策検討事業実施委員会(以下「委員会」という。)において、本県への影響が予測される8つの津波波源候補を選定。
- 各波源について津波高のシミュレーションを実施し、県内沿岸における最大波高の分布状況から、本県への影響が大きい波源を4つに絞り込んだ。

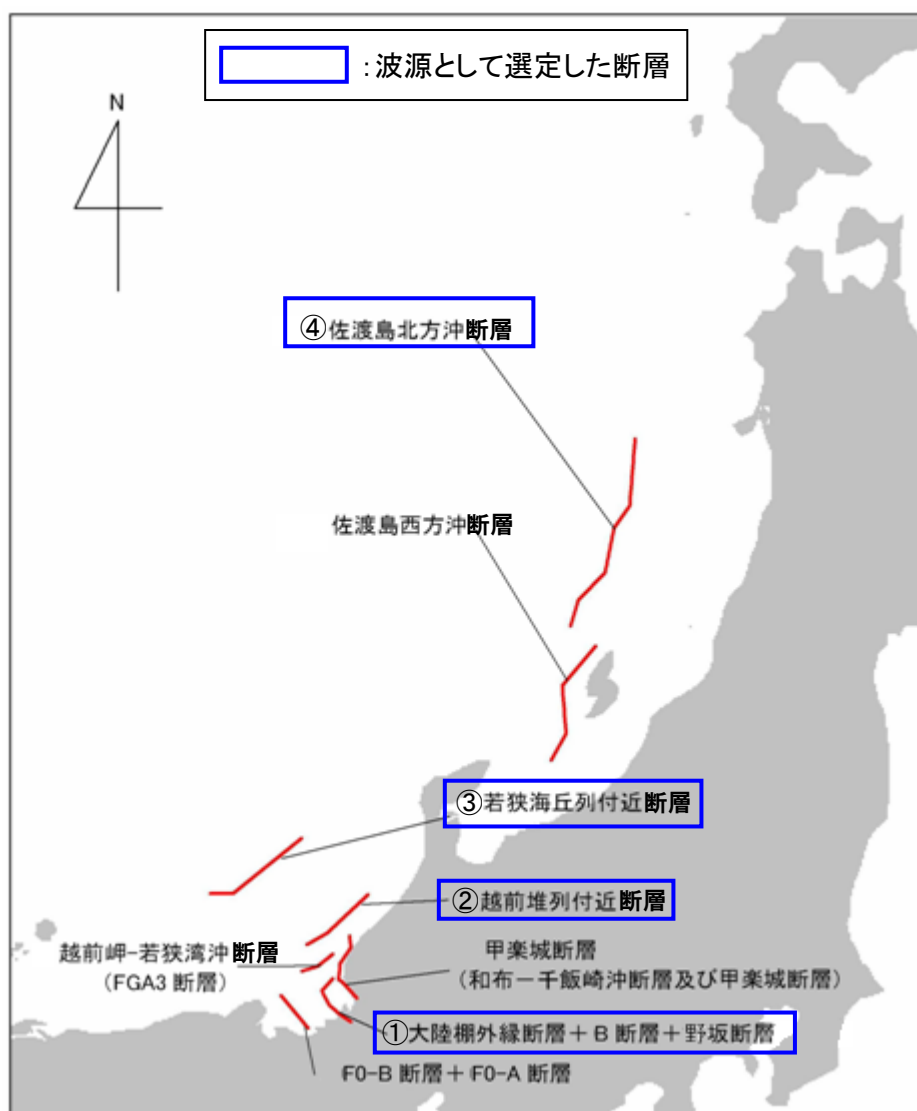
東日本大震災以降に日本海沿岸各県が独自に実施した津波シミュレーションにおける津波高

県名	断層（地震） 〔断層の長さ〕	最高津波高 （地域名）
山形県	★佐渡島北方沖〔210km〕	12.8m (酒田市飛島)
新潟県	★佐渡北方沖地震 新潟県南西沖地震 新潟県北部沖地震 長岡平野西縁断層帯地震 高田平野西縁断層帯地震	6.5m (佐渡市(南東部))
富山県	糸魚川沖地震〔84km〕 ★呉羽山断層帯の地震〔35km〕 能登半島沖地震〔28km〕	7.1m (滑川市)
石川県	日本海東縁部（佐渡島北方沖）〔167km〕 ★能登半島東方沖〔82km〕 能登半島北方沖〔95km〕 石川県西方沖（越前堆列付近）〔65km〕	18.6m (珠洲市小泊)
鳥取県	鳥取沖東部〔51km〕 鳥取沖西部〔33km〕 隠岐北西方〔114km〕 ★佐渡島北方沖〔222.2km〕	6.92m (大山町)
島根県	★佐渡島北方沖の地震〔222.7km〕 出雲市沖合の地震〔38.4km〕 浜田市沖合の地震〔27km〕 隠岐北西沖の地震〔36km〕	10.46m (隠岐諸島西ノ島町) 9.93m (松江市美保関町)
福井県	野坂,B及び大陸棚外縁〔49km〕 越前堆列付近〔65km〕 ★若狭海丘列付近〔90km〕 佐渡島北方沖〔167km〕	8.68m (坂井市)

★：最大津波高が出る波源

＜選定波源：4波源＞

選定波源	マグニチュード Mw	地震により隆起する地盤	
		すべり量	長さ、幅
①野坂,B 及び大陸棚外縁断層	7.28	3.73m	長さ 49km 幅 17.32km
②越前堆列付近断層	7.44	4.62m	長さ 65km 幅 17.32km
③若狭海丘列付近断層	7.63	6.43m	長さ 90km 幅 17.32km
④佐渡島北方沖断層	7.99	12.01m	長さ 167km 幅 17.32km



<断層モデル※の設定方法>

※津波シミュレーションを行うためには、断層の大きさや、動き方（どの位、どのように動くのか）を設定する必要があり、これを「断層モデル」と呼ぶ。

考え方

- ・津波シミュレーションの実施に当たっては、日本海沿岸西部の海域において、国の地震調査研究推進本部による調査が実施されていないため、本県独自に断層モデルを設定した。
- ・本来、地盤の厚さや傾斜角等は、各断層で個別に異なるが、日本海西部における断層の詳細は明らかになっていないため、今回のシミュレーションでは、「土木学会 2002」の考え方にに基づき、全ての断層についてこれらのパラメータを一律と仮定して計算した。

設定方法

○断層の長さ（海底地表面から確認できる断層の延長）

…産業技術総合研究所、活断層研究会等の調査による海底地質図から算出

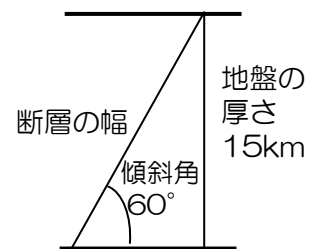
○断層の幅（断層の断面の長さ）

…地盤の厚さ（15km）と傾斜角（60°）から算出

右記の図から、断層の幅（km） $= 2 \div \sqrt{3} \times 15\text{km} = 17.32\text{km}$

- ・地盤の厚さ（地震によって動く地盤の厚さ）
 - …「土木学会2002」に基づき、過去に日本海東縁部等で津波を起こした海域活断層の断層モデルから15kmに設定
- ・傾斜角（断層の断面の水平面からの傾斜角）
 - …「土木学会2002」に基づき、過去に日本海東縁部等で津波を起こした海域活断層の断層モデルから津波高が最も大きくなる角度（60度）を採用

断層モデルイメージ



○マグニチュード（地震のエネルギー規模の指標）

…「土木学会2002」に基づき、過去の海域地震の規模からの経験式により断層の長さから算出

マグニチュード (Mw) $= (\log L + 3.77) \div 0.75$ ※L = 断層の長さ (km)

○すべり量（断層がすべり動いた距離）

…「土木学会2002」に基づき、断層モデルの設定に用いられる計算式により算定

すべり量 (D) $= Mo / \mu LW$

※Mo = 地震モーメント (N・m) μ = 剛性率 (N/m²) W = 断層の幅 (km)

- ・地震モーメント（地震の大きさを示す指標のひとつで、断層運動の力のエネルギーの大きさ）
 - …「土木学会2002」に基づき、過去の海域地震の規模からの経験式によりマグニチュード (Mw) から算出
 $\log Mo = 1.5Mw + 9.1$
- ・剛性率（震源付近の岩盤のずれに対する抵抗の大きさを表す定数）
 - …「土木学会2002」に基づき、人工・自然地震の観測やボーリング調査等の結果からの標準的な値から算出（日本海側は 3.5×10^{10} (N/m²))

※「土木学会2002」

社団法人土木学会が津波数値計算をする実務に携わる人のために、今まで発表されてきた地震・津波計算技術の知見を津波だけに焦点を置いて、各分野の専門家たちが検討し、日本海溝、日本海東縁部など、断層の種類に応じて最も妥当な断層モデルの計算方法等を取りまとめている。

4 津波シミュレーション

○津波高および浸水深は満潮時での計算（平常潮位+0.47m）。

○4つの波源により、50mメッシュで市町ごとに津波高や津波到達時間を算出するとともに、各市町に最も影響のある波源を2つ選定し、市町が避難場所や避難経路などを記載したハザードマップを作成できるよう、10mメッシュの浸水深図を作成。

○浸水深図は、海岸保全施設が無い場合を考慮して作成するとともに、海岸保全施設がある場合の浸水深図を作成。

○また、2つの波源の浸水区域のメッシュを重ね合わせた最大浸水深図を作成。

・波源A

海岸保全施設無しの場合

海岸保全施設有りの場合

・波源B

海岸保全施設無しの場合

海岸保全施設有りの場合

・2種類(波源Aと波源B)の浸水区域のメッシュを重ね合わせた最大浸水深予想

最大浸水深図

<市町ごとの選定波源>

市町名	選定波源	
あわら市、坂井市、福井市、越前町	若狭海丘列付近断層	越前堆列付近断層
南越前町、敦賀市		野坂,B及び大陸棚外縁断層
美浜町、若狭町、小浜市、 おおい町、高浜町		佐渡島北方沖断層

資料

資料1 波源・市町別 沿岸部までの津波高一覧

資料2 波源・市町別 津波到達時間一覧

資料3 市町別 浸水域面積および推定域内人口

資料4 津波高図（別図）

資料5 市町別 津波最大浸水深図（別図）

参考1 過去に来襲した津波

参考2 福井県津波対策検討事業実施委員会委員