

第 3 回山口県地震・津波防災対策検討委員会

(1) 津波浸水予測について

① 日本海で想定する津波(案)

平成 24 年 11 月 7 日 (水)

1. 日本海で想定する津波断層モデルの検討結果

1-1 想定断層3の詳細検討について

第2回委員会において、想定断層3については断層3-A（見島北方沖西部の断層）のほか、佐賀県及び福岡県で設定された断層3-B（対馬海峡東の断層）についても検討することとした。

音波探査記録の分析により詳細検討した結果、断層3-Bの東部（断層3-A以外の区間）では記録が見られる深度には連続する断層が認められない。したがって、活断層と考えられる断層3-A（見島北方沖西部の断層）を想定断層3として設定する。

1-2 第2回委員会で設定された断層パラメータについて

第2回委員会で設定された断層パラメータを表1に掲載する。

表1 断層パラメータ

| 海域区分 | 断層名 | 地震の規模 | | 断層の位置 | | 断層の大きさ | | | 断層の向き | |
|------------|----------------------|-------|------|----------|-----------|----------|-------|------|-------|-----|
| | | M | Mw | 緯度 | 経度 | 上端 深さ | 長さ | 幅 | 走向 | 傾斜角 |
| | | | | (°) | (°) | d(km) | | | | |
| 見島付近 | 想定断層1 (見島付近西部断層) | 7.5 | 7.16 | 34.8941 | 130.9834 | 0 | 40 | 15 | 237.2 | 90 |
| 下関市 沿岸域 | 想定断層2 (神田岬沖断層) | 7.5 | 7.16 | 34.2547 | 130.9001 | 0 | 40 | 15.2 | 310 | 80 |
| 見島沖 | 想定断層3 (見島北方沖西部断層) | 7.5 | 7.13 | 35.6131 | 130.6081 | 0 | 38 | 15 | 73.5 | 90 |
| 日本海 東縁部 | 想定断層4 (佐渡島北方沖の地震) | 8.4 | 7.85 | 38.95258 | 138.40982 | 0 | 131.1 | 17.3 | 20 | 60 |

1-3 すべり角 λ 、すべり量Dの設定方針

対象とする近海の海底は、地殻構造が陸域と似た構造を持ち震源分布や応力場も陸域と連続しているため、内陸地震に関する知見やデータを活用できる。したがって、日本海で想定する津波断層による地震のタイプは、西日本の広域応力場を考慮すると東西圧縮による左横ずれ及び右横ずれ断層と考えられる。

想定断層1～3については、横ずれに伴う縦ずれ成分が津波を発生させる垂直方向の地殻変動を生じさせる原因と考えて断層パラメータを設定する。

想定断層4については、島根県及び鳥取県の地震被害想定調査で設定されている断層モデル¹⁾を用いる。

¹⁾中国電力が、土木学会(2002)及び地震調査研究推進本部(2003)を参考に、1993年北海道南西沖地震の津波を再現するモデルのMw7.84を下回らないように設定した断層モデル

1-4 すべり角λの設定

想定断層1～3については、横ずれに伴う縦ずれ成分が津波を発生させる垂直方向の地殻変動を生じさせる原因と考えるため、便宜上、すべり角λを90°とした逆断層モデルとする。

1-5 すべり量Dの設定

「音波探査記録から求める方法」と「活断層の長さLから求める方法」との2つの方法から検討した。2つの方法を比較検討した結果、断層長さLから求まるすべり量Dは横ずれに伴う縦ずれ成分としては過大な評価になった。

想定断層1～3は横ずれ断層であると考えられることから、音波探査記録から推定した縦ずれ成分Ddをすべり量Dとして設定する。

① 音波探査記録から求める方法

海域活断層に対する音波探査記録の解析結果から平均垂直変位速度を読み取り、陸域の活断層の活動間隔を参考として縦ずれ成分を直接求める。

表2 音波探査記録から求めたすべり量D

| | 単位 | 想定断層1 | 想定断層2 | 想定断層3 |
|------------------|------|----------|--------|-----------|
| | | 見島付近西部断層 | 神田岬沖断層 | 見島北方沖西部断層 |
| 平均垂直変位速度 | m/千年 | 0.077 | 0.111 | 0.128 |
| 活動間隔 | 年 | 25,000 | 11,500 | 25,000 |
| 垂直変位から求めた縦ずれ成分Dd | (m) | 1.93 | 1.28 | 3.20 |
| D | (m) | 1.93 | 1.28 | 3.20 |

● 想定断層1(見島付近西部断層)

第四紀層(Q層)と新第三紀層(T層)の境界が78万年前に堆積したとすると、Q層の変位量U(読み取り量60m)から平均垂直変位速度Vを次式のように推定する。

$$V=U/780 \text{ 千年}=60\text{m}/780 \text{ 千年}=0.077 \text{ (m/千年)}$$

大原湖断層の活動間隔T(25,000年)を参考に、すべり量Dを次式から推定する。

$$D=Dd=T \cdot V=25 \times 0.077=1.93\text{m}$$

● 想定断層 2 (神田岬沖断層)

地震調査研究推進本部の調査結果から平均垂直変位速度 $V=0.031\sim 0.111\text{m/千年}$ と推定されており、陸域の菊川断層の活動間隔(11,500年)を参考に、すべり量 D を次式から推定する。

$$D=Dd=T \cdot V=11.5 \times 0.111=1.28\text{m}$$

● 想定断層 3 (見島北方沖西部断層)

第四紀層(Q層)と新第三紀層(T層)の境界が78万年前に堆積したとすると、Q層の変位量 U (読み取り量60m)から平均垂直変位速度 V を次式のように推定する。

$$V=U/780 \text{ 千年}=100\text{m}/780 \text{ 千年}=0.128 \text{ (m/千年)}$$

大原湖断層の活動間隔 T (25,000年)を参考に、すべり量 D を次式から推定する。

$$D=Dd=T \cdot V=25 \times 0.128=3.20\text{m}$$

② 活断層の長さ L から求める方法

日本海で想定する津波断層を逆断層(すべり角 $\lambda=90^\circ$)と考え、活断層の長さ L から以下の方法によってすべり量 D を算定する。

表 3 活断層の長さ L から求めたすべり量 D

| | 単位 | 想定断層1 | 想定断層2 | 想定断層3 | 想定断層4 |
|----------|-----------------------------|----------|----------|-----------|-----------|
| | | 見島付近西部断層 | 神田岬沖断層 | 見島北方沖西部断層 | 佐渡島北方沖の地震 |
| L | (km) | 40 | 40 | 38 | 131.1 |
| W | (km) | 15.0 | 15.2 | 15.0 | 17.3 |
| δ | (度) | 90 | 80 | 90 | 60 |
| M_0 | ($\text{N}\cdot\text{m}$) | 6.98E+19 | 6.98E+19 | 6.30E+19 | 7.50E+20 |
| M_w | ($\text{N}\cdot\text{m}$) | 7.16 | 7.16 | 7.13 | 7.85 |
| M | ($\text{N}\cdot\text{m}$) | 7.5 | 7.5 | 7.5 | 8.4 |
| D | (m) | 3.33 | 3.28 | 3.16 | 9.44 |

- 活断層長さ L とモーメントマグニチュード M_w の関係は、武村(1998)による。

$$\log L=0.75M_w-3.77$$

- モーメントマグニチュード M_w と地震モーメント M_0 の関係は、次式による。

$$\log M_0(\text{N}\cdot\text{m})=1.5 M_w+9.1$$

- すべり量 D と地震モーメント M_0 、断層のせん断剛性率 μ 、活断層の長さ L 、断層幅 W の関係は、次式による。

$$D= M_0/(\mu LW)$$

1-6 日本海で想定する津波断層モデルの断層パラメータ

詳細検討から設定した断層パラメータを表 4 に示す。また、断層位置を図 2 に示す。

表 4 津波断層モデルの断層パラメータ

| No. | 海域区分 | 断層名 | 地震の規模 | | 断層の位置 | | 断層の大きさ | | | | 断層の向き | | |
|-----|------------|----------------------|-------|----------------|----------|-----------|----------|-------|--------------|--------------|---------------|-----|------|
| | | | M | M _w | 緯度 | 経度 | 上端 深さ | 長さ | 幅 | すべり量 | 走向 | 傾斜角 | すべり角 |
| | | | (°) | (°) | d(km) | L(km) | W(km) | D(m) | θ (°) | δ (°) | λ (°) | | |
| 1 | 見島付近 | 想定断層1 (見島付近西部断層) | 7.5 | 7.16 | 34.8941 | 130.9834 | 0 | 40 | 15 | 1.93 | 237.2 | 90 | 90 |
| 2 | 下関市 沿岸域 | 想定断層2 (神田岬沖断層) | 7.5 | 7.16 | 34.2547 | 130.9001 | 0 | 40 | 15.2 | 1.28 | 310 | 80 | 90 |
| 3 | 見島沖 | 想定断層3 (見島北方沖西部断層) | 7.5 | 7.13 | 35.6131 | 130.6081 | 0 | 38 | 15 | 3.2 | 73.5 | 90 | 90 |
| 4 | 日本海 東縁部 | 想定断層4 (佐渡島北方沖の地震) | 8.4 | 7.85 | 38.95258 | 138.40982 | 0 | 131.1 | 17.3 | 9.44 | 20 | 60 | 90 |

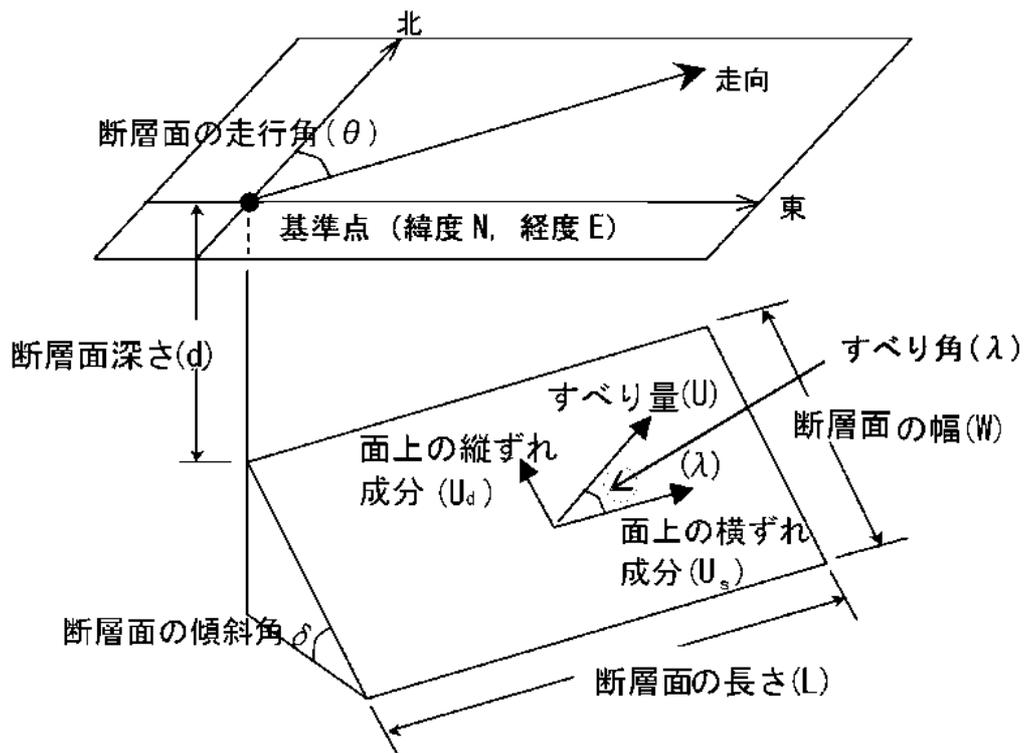


図 1 断層パラメータの定義

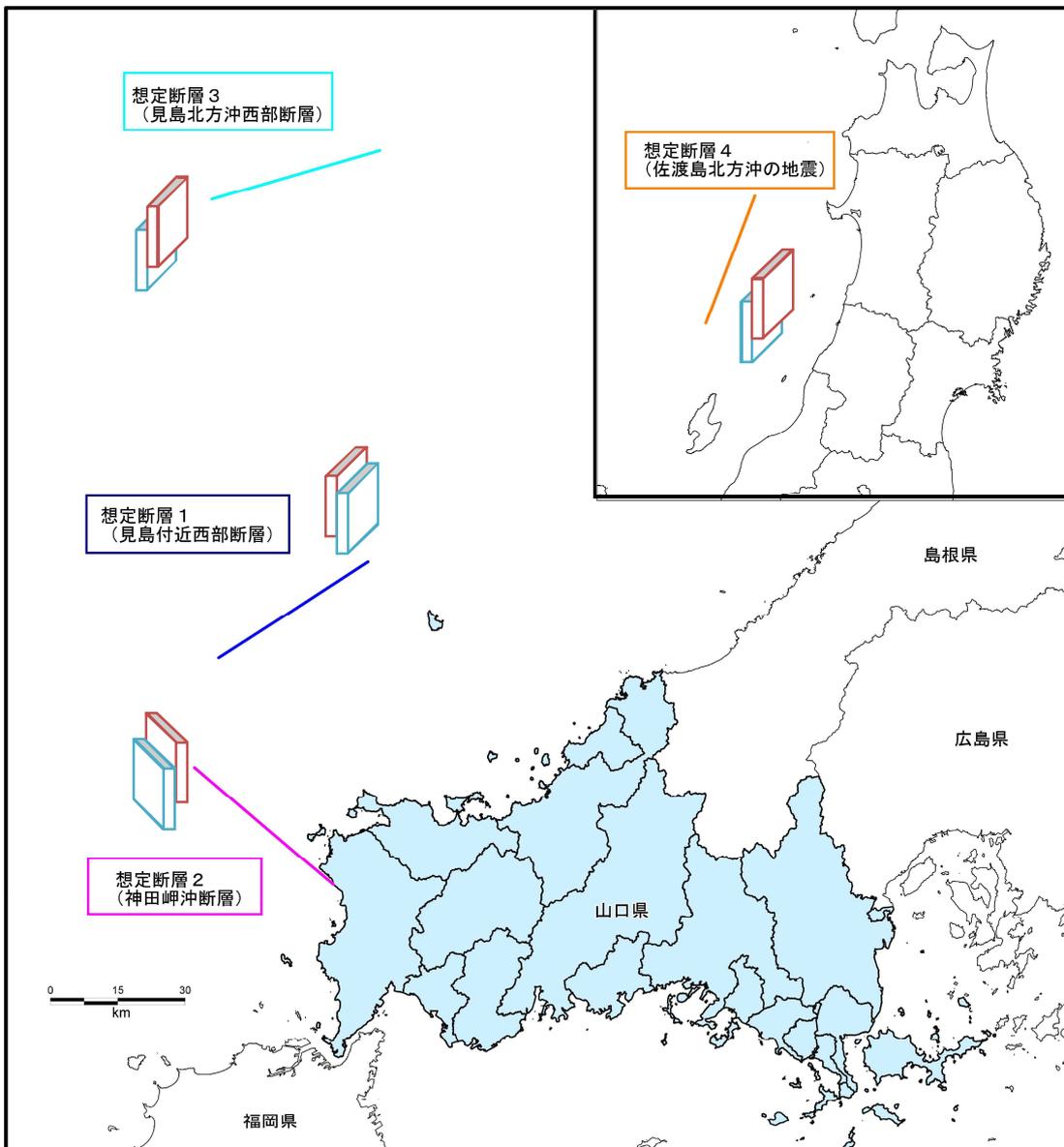
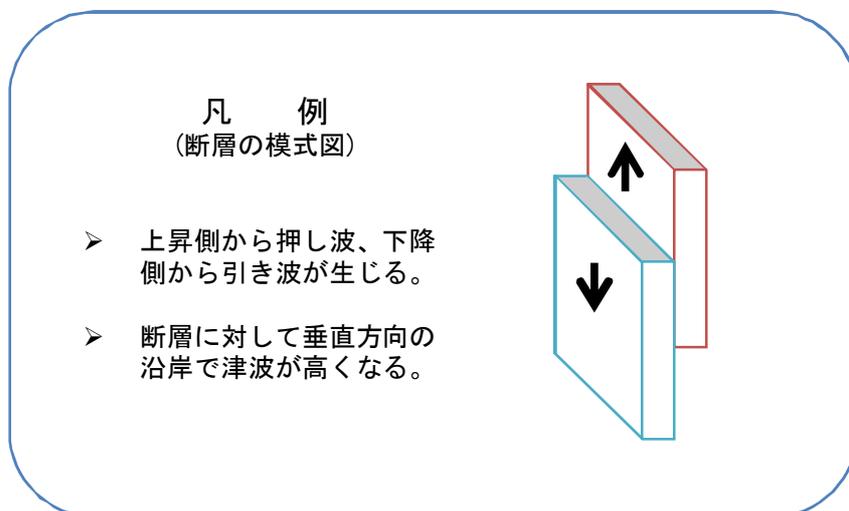


図2 津波断層モデルの位置図



2. 津波断層モデルによる地殻変動

津波断層モデルによる地殻変動の算定と初期水位の設定は以下のように行う。

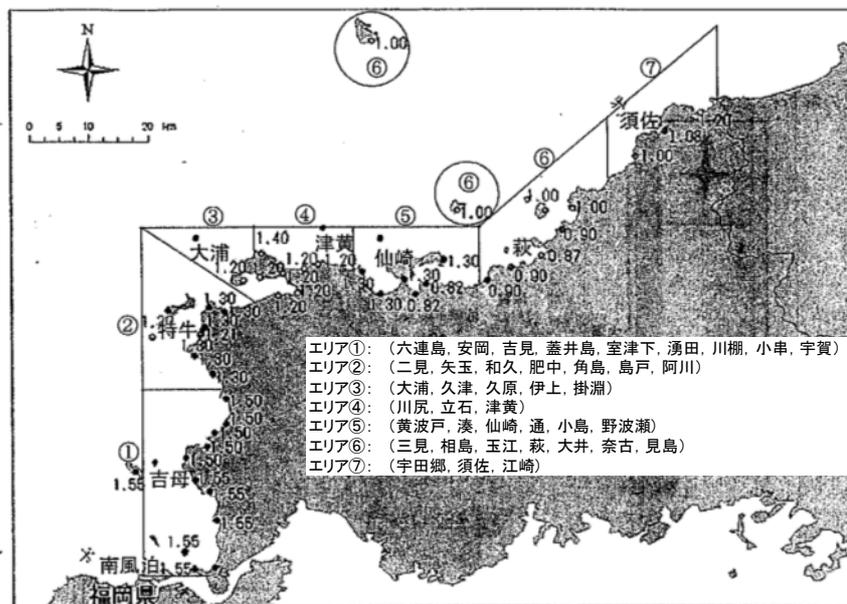
- 津波断層モデルのパラメータから食い違いの弾性論に基づき海底の地殻変動（垂直変動量）を算定する。
- 海底地形の起伏の水平移動による上下方向の地形変化量も加える。
- 地殻変動が陸域で隆起する地点においては、防災上危険側を考える観点から、隆起しないものとして評価する。
- 初期水位の設定は、海底の地殻変動が海面に時間差なしで生じると考えて行う。

3. 津波伝播・遡上計算

3-1 初期潮位（潮位条件）

山口県で設定している設計用朔望平均満潮位に基づき設定する（図3）。

日本海沿岸で設定されている7エリア区分の①～⑦に対し、エリア代表値(平均的な値の中で一番高い値)として T.P.+0.88m を初期潮位として設定し、津波シミュレーションを行う。エリア①に対しては、このエリアで浸水面積が最大となる想定断層に対し、初期潮位 T.P.+1.04m を与えて計算する。なお、エリア⑥については津波シミュレーション結果を踏まえ、再計算の必要性を検討する。



| エリア区分 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑥ | ⑦ |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 代表地点 | 吉母 | 特牛 | 大浦 | 津黄 | 仙崎 | 萩 | 見島 | 須佐 |
| 朔望平均満潮位 (T.P. +m) | 1.04 | 0.88 | 0.86 | 0.88 | 0.85 | 0.75 | 0.58 | 0.70 |

図3 初期潮位の設定

3-2 地形・堤防モデル

海域は M7000 シリーズ・J-EGG500・JTOP030、陸域は基盤地図情報 5mメッシュ（標高）および 10mメッシュ（標高）のデータを用いて日本測地系（JGD2000）、平面直角座標系（第 3 系）の座標系で地形モデルを作成する。河川の地形及び堤防は管理データ等に基づいて別途作成したデータを地形モデルに統合する。

堤防モデルは山口県提供のデータに基づいて、国土地理院地形図、航空写真等を参考として作成する。

3-3 粗度係数

陸上の遡上部分における家屋等の障害物の効果は粗度係数で表現する。粗度係数は国土数値情報（土地利用）に基づいて設定する。

4. 河川遡上

河口幅 30m 以上の河川を対象とし、「津波の河川遡上解析の手引き」に従って河川遡上を考慮する。

5. 堤防条件

堤防が機能する場合、機能しない場合のいずれにおいても、「津波が堤防を越えると当該堤防は破壊する（堤防なしとする）」。また、堤防が機能しない場合、震度 6 弱以上の地域にある堤防は「地震発生後、主要動が到着後に堤防が破壊する（堤防なしとする）」と考える。

6. 津波浸水予測図の作成方法

堤防が機能しない場合を対象として、想定断層 1～4 による最大浸水域（浸水域を包絡する範囲）を設定する。

最大浸水域に対して、メッシュごとに最大となる浸水深さを定め、浸水深区分ごとに色分けした津波浸水予測図を作成する。

7. その他

「津波防災地域づくりに関する法律」における最大クラスの津波として適合するように、国土交通省と設定条件についての協議が必要。

また、今後、国が作成・配布することを計画している日本海の地形モデル等については、提供される時期等を勘案して利用の可否を検討する。