

津波シミュレーション調査の結果の概要について

県では、東日本大震災の教訓を踏まえ、平成23年度に富山県に影響を及ぼすおそれのある津波についてシミュレーション調査を実施した。

その後、津波防災地域づくりに関する法律等に基づく日本海における新たな断層モデル等が公表されたことから、津波により浸水するおそれがある土地の区域と浸水した場合に想定される水深(津波浸水想定)を設定し、また、防災対策にも反映するため、これら最新の科学的知見を踏まえて、今回、改めて最大クラスの津波を想定したシミュレーション調査を実施したもの。

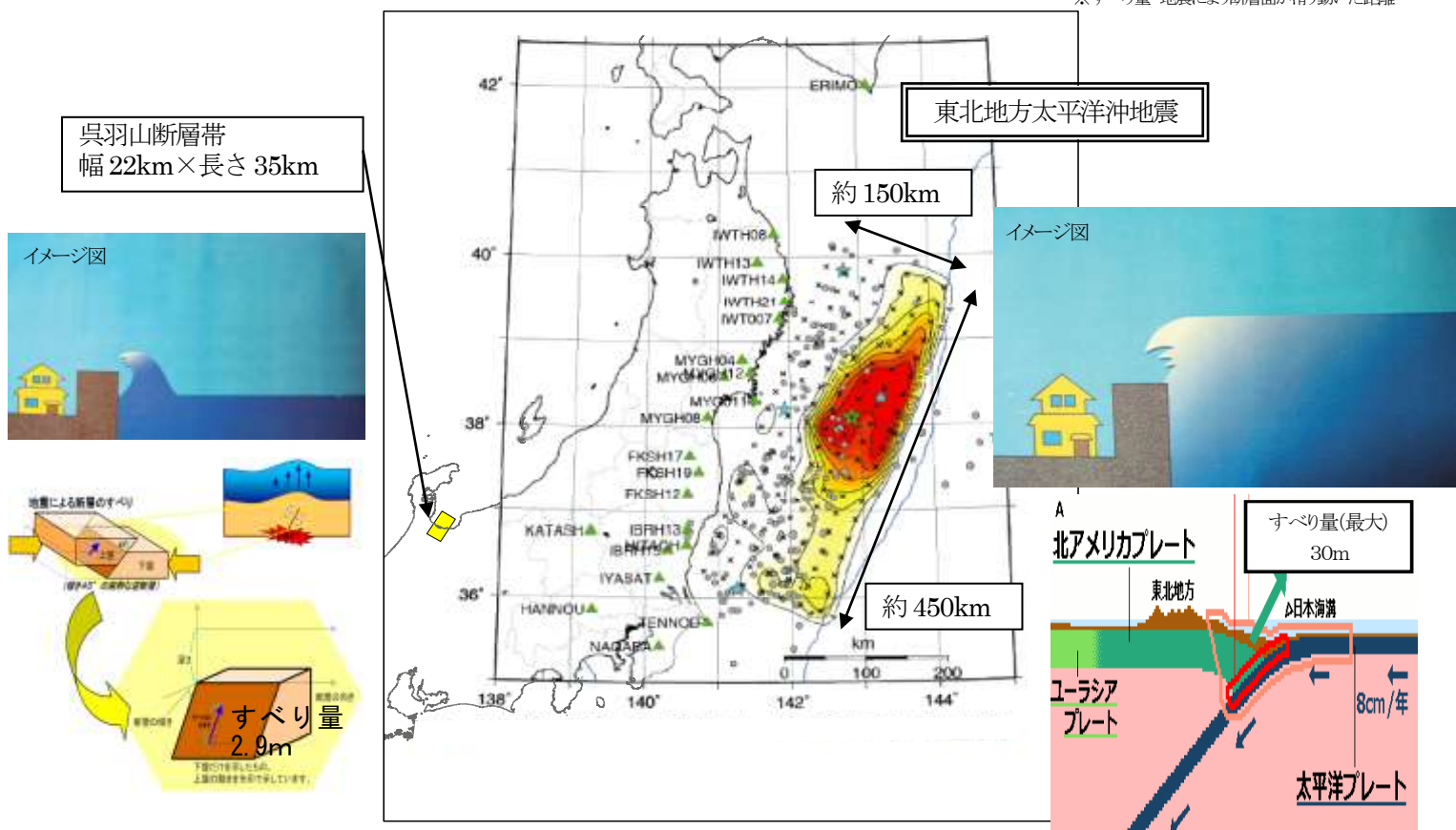
1 富山県の津波の特徴(太平洋側海溝型地震津波と富山県で想定される津波の違い)

太平洋側で発生する海溝型地震による津波は、一般的に、地震により隆起する地盤の高さ、広さが大きいことから、広範囲にわたって発生し、しかも、その高さは高く、継続時間も長くなる傾向にある。

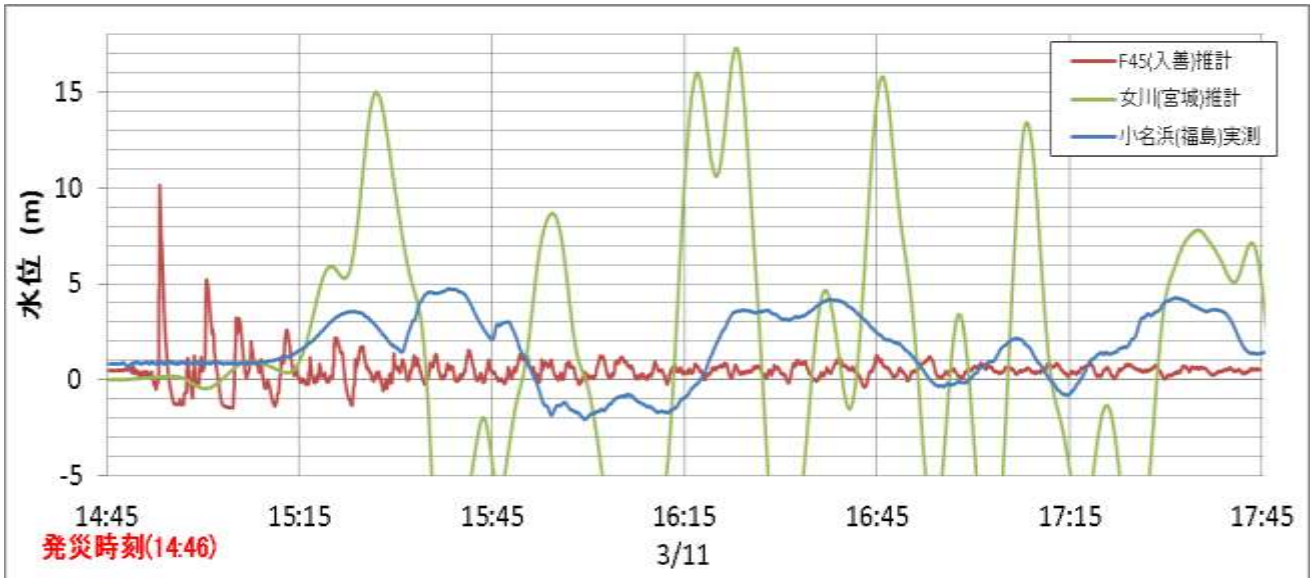
一方、本県で想定される断層型地震による津波は、海溝型地震に比べると、一般的に、地震により隆起する地盤の高さ、広さが小さいことから、その発生範囲は狭くなり、高さは低く、継続時間も短くなる傾向にある。

	地震規模	活動間隔	地震により隆起する地盤		発生する津波		
			高さ(すべり量 <sub>max</sub> )	広さ(長さ、幅)	津波の高さ(最高)	継続時間	その他の特徴
海溝型地震の例 (東日本大震災)	M9.0	6百年程度	30m(最大)	長さ:450Km 幅:150Km	岩手県大船渡市綾里湾 40.1m(遡上高)	大きな津波が12時間以上続いた地域もあり	・到達するまで若干時間あり (岩手県大船渡市綾里湾で32分、最短で22分の地域もあり)
断層型地震の例 (呉羽山断層帯)	M7.4	3~5千年程度	2.9m	長さ:35Km (うち海域部13km) 幅:22Km	滑川市6.8m (津波水位)	大きな津波は第1~2波のみ	・到達時間が短い(3分)

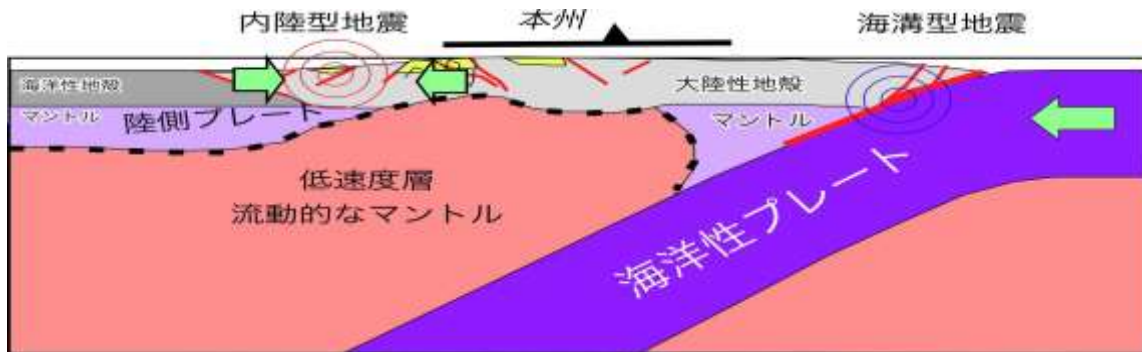
※すべり量 地震により断層面が滑り動いた距離



「東北地方太平洋沖地震の津波」との波形図の比較



日本海側の震源断層の大きさは、太平洋側の断層の数十分の1～数百分の1。活動間隔は10倍程度長い。



内陸型地震（大陸プレート内地震）

マグニチュード M7  
活動間隔 数千年  
平均変位速度 年間数mm  
地震発生層の深さ 15～20 km  
断層の数 多数

海溝型地震（プレート境界地震）

M8 (最大M9)  
数百年(東北沖のM9は千年間隔)  
年間 数 cm  
30～60 km  
一つの境界面

＜富山県の津波の主な特徴＞

- 浸水深5mを超える区域は、沿岸から概ね10m以内で、沿岸のごく一部の地域に限られる。
- 津波水位は、入善町の10.2mが最高（法律に基づく津波浸水想定の対象断層F45）。
- 最高水位は第1波又は第2波で、その後、急激に減衰する（継続時間が短い）。
- 海面が変動を開始する時間が全般的に早い。また、最高津波の到達時間が早い地域もある。

〔例：富山湾西側(F45)の場合→入善町10.2mが7分後、呉羽山断層帯の場合→滑川市6.8mが3分後、糸魚川沖(F41)の場合→高岡市3.3mが16分後、に到達〕

【参考】東日本大震災時の津波

【参考】過去に富山県に来襲した津波

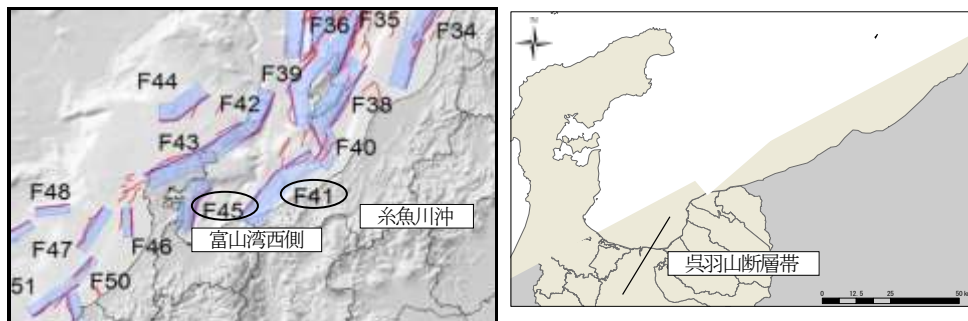
地名	痕跡(遡上)高	発生年	地震の名称	地震規模	富山県での記録(被害報告なし)
岩手県 大船渡市綾里湾	40.1m	1833年	山形県沖	M7.8	氷見2m
宮城県 女川町江ノ島	35.4m	1964年	新潟	M7.5	伏木60cm、魚津56cm、富山48cm、富山新港44cm
福島県 相馬市蒲庭	20.8m	1983年	日本海中部	M7.7	滑川43cm、富山20cm、高岡19cm、新湊17cm
		1993年	北海道南西沖	M7.8	富山新港11cm、伏木港11cm、富山10cm

※出典：東北大学災害科学国際研究所等「津波痕跡データベース」(痕跡高)

※出典：東北地方太平洋沖地震津波  
合同調査グループ

## 2 調査にあたり想定した津波（最大クラスの津波）

- 国では、太平洋側の海溝型地震を前提とした2つのレベルの津波を想定。
  - ① 発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす最大クラスの津波（L2）
  - ② ①より発生頻度は高く、津波高は低いものの、大きな被害をもたらす津波（L1）
- 本県では、海溝型地震ではなく、活断層地震による津波が想定されており、
  - ・上記①については、文献調査において、東日本大震災のような（600～1,000年と推定される）海溝型の甚大な被害をもたらす津波は確認されていない。
  - ・また、上記②の「比較的発生頻度の高い津波」についても、文献調査において被害をもたらすような津波は確認されていない。
- しかしながら、県では、県民の安全・安心の確保のため、想定外ということがないようにあらゆる可能性を考慮して、念のため、平成23年度に富山県に影響を及ぼすおそれのある津波についてシミュレーション調査を実施した。
- その後、津波防災地域づくりに関する法律等に基づき平成26年8月に国土交通省等の「日本海における大規模地震に関する調査検討会」から、また、平成27年10月には東京大学地震研究所の「日本海地震・津波調査プロジェクト」から、日本海域における新たな断層モデル等が公表された。
- 県では、新たな科学的知見の公表を受け、県防災会議地震対策部会で津波シミュレーション調査について審議いただき、その結果、
  - ・津波防災地域づくりに関する法律に基づく津波浸水想定の設定に必要な調査の対象とする断層は、「日本海における大規模地震に関する調査検討会」が公表した糸魚川沖（F41）及び富山湾西側（F45）の断層並びに平成24年3月に富山県が公表した「富山県津波シミュレーション調査」の対象断層のうち、呉羽山断層帯とした。



- ・また、東京大学地震研究所が公表した「日本海地震・津波調査プロジェクト」の研究成果については、今後、さらに国の地震調査研究推進本部において、地震の規模や発生確率等の長期評価が検討されるが、防災上の観点から、長期評価の公表を待つことなく、参考として、①富山湾西側の断層（TB1、TB2の連動）②能登半島南東沖の断層（TB3）③魚津沖の断層（TB4）④糸魚川沖の断層（TB5）⑤糸魚川沖の断層（TB6）⑥糸魚川沖の断層（JO1、JO2の連動）について、調査を行うこととした。





### 3 調査内容

- ① 富山県沿岸域で想定される最大クラスの津波による浸水想定面積、市町ごとの最高津波水位、最高津波到達時間、海面変動影響開始時間の予測
- ② 津波による人的被害、建物被害の予測

### 4 調査にあたっての前提条件（国土交通省「津波浸水想定の設定の手引き」に準拠して設定）

※最大クラスの津波が悪条件下で発生する場合を前提

項目	前提条件			
	対象断層	想定地震規模	地震により隆起する地盤	
			想定平均すべり量	想定長さ、幅
対象断層	糸魚川沖(F 4 1) ※3つの断層の連動を想定	M7. 6	4. 66m (最大クラス推定式)	長さ 86 km 幅 23 km
	富山湾西側(F 4 5) ※2つの断層の連動を想定	M7. 2	2. 77m (最大クラス推定式)	長さ 43 km 幅 18 km
	呉羽山断層帯	M7. 4	2. 90m (実測値)	長さ 35 km 幅 22 km
	(参考)TB 1、2の連動 ※TB 1&2 (連動)	M7. 3	3. 03m (最大クラス推定式)	長さ 54 km 幅 17 km
	※参考として調査した「日本海地震・津波調査プロジェクト」の断層(上記以外の断層モデルは記載を省略)			
	断層の「すべり量」の設定 ※すべり量 地震により断層面が滑り動いた距離	<ul style="list-style-type: none"> <li>・断層調査により、すべり量の実測値が確認されている場合 → 当該「実測値」【呉羽山断層帯】</li> <li>・断層調査が未実施で、すべり量の実測値が確認されていない場合 → 「最大クラスの津波を推定する式による値」【呉羽山断層帯以外のすべて】 ※日本海における大規模地震に関する調査検討会で採用</li> </ul>		
大すべり域の設定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・断層（セグメント）ごとに3ケース（右側・中央・左側）設定</li> <li>・断層面積の20%程度、すべり量は平均すべり量の2倍に設定</li> </ul>			
浸水想定図のメッシュサイズ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・10mメッシュ（市町村がハザードマップを作成できるよう配慮）</li> </ul>			
各種構造物の条件設定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地震や津波により、構造物が沈下・破壊されることを前提</li> <li>①盛土構造物（堤防等） → 地震と同時に75%沈下、越流と同時に100%沈下</li> <li>②コンクリート構造物（パラペット等） → 地震と同時に破壊</li> </ul>			
地震による地殻変動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・陸域 → 隆起を考慮せず、沈降のみを考慮</li> <li>・海域 → 隆起・沈降を考慮</li> </ul>			
河川内の遡上	<ul style="list-style-type: none"> <li>・平水流量において津波が遡上</li> </ul>			
人的・建物被害の予測手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国の最新の知見に基づく予測手法（H24. 8 及び H18. 1 中央防災会議）</li> </ul>			

## 5 調査結果の概要

### (1) 市町ごとの浸水想定面積

①法律に基づく津波浸水想定の対象断層による津波

(単位：km<sup>2</sup>)

市町	断層別浸水面積			最大浸水面積 (重ね合せ)
	糸魚川沖(F41)	富山湾西側(F45)	呉羽山断層帯	
氷見市	2.0	1.5	1.9	2.4
高岡市	0.7	0.3	0.3	0.7
射水市	5.1	1.8	3.1	5.4
富山市	2.0	1.4	1.6	2.5
滑川市	0.1	0.3	1.2	1.2
魚津市	0.4	0.5	0.7	0.8
黒部市	0.5	1.6	0.5	1.6
入善町	0.5	2.8	0.1	2.8
朝日町	0.5	0.4	0.1	0.5
合計	11.8	10.6	9.4	17.9

②参考として調査した断層（日本海地震・津波調査プロジェクト）による津波

(単位：km<sup>2</sup>)

市町	断層別浸水面積						最大浸水面積 (全断層重ね合せ)
	TB1&2(連動)	TB3	TB4	TB5	TB6	JO1&2(連動)	
氷見市	2.7	0.5	1.4	0.6	0.4	1.3	2.9
高岡市	0.6	0.1	0.4	0.2	0.1	0.4	0.8
射水市	2.9	1.0	1.9	1.3	0.5	2.7	5.5
富山市	2.7	0.3	1.3	0.6	0.1	0.6	3.1
滑川市	1.1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	1.3
魚津市	1.1	0.3	0.6	0.3	0.2	0.3	1.1
黒部市	3.0	0.1	0.9	0.1	0.1	0.1	3.0
入善町	4.1	0.1	0.2	0.1	0.0	0.1	4.1
朝日町	0.8	0.2	0.1	0.1	0.1	0.3	0.8
合計	19.1	2.5	6.9	3.2	1.4	5.9	22.7

※ 浸水面積は、河川等部分を含めた陸域部の浸水深1cm以上の浸水範囲の合計値です。

※ 最大浸水域は、すべての断層を重ねあわせた最大の浸水範囲の面積です。

※ 数値は四捨五入の関係で合計が一致しない場合があります。

#### 【参考1】東日本大震災での県別浸水面積

県	浸水面積 (km <sup>2</sup> )
岩手県	58
宮城県	112
福島県	23
合計	193

#### 【参考2】浸水深が5m以上の区域（法律に基づく津波浸水想定）

・海岸からの距離	概ね10m以内
・浸水域面積	概ね0.0277 km <sup>2</sup>
	※ 氷見0.0025、滑川0.0003、魚津0.0001、入善0.0247、朝日0.0001 (km <sup>2</sup> )

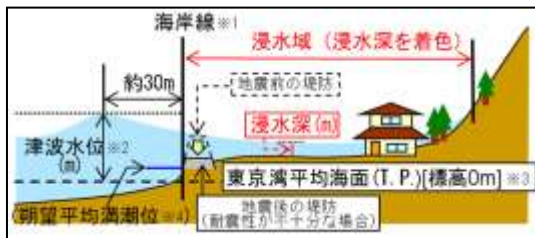
## (2) 市町ごとの最高津波水位及び最高津波の到達時間、海面変動影響開始時間の予測

### ①法律に基づく津波浸水想定の対象断層による津波

市町	糸魚川沖 (F41)			富山湾西側 (F45)			呉羽山断層帯		
	最高津波		海面変動影響開始時間 (分)	最高津波		海面変動影響開始時間 (分)	最高津波		海面変動影響開始時間 (分)
	水位 (T.P. m)	到達時間 (分)		水位 (T.P. m)	到達時間 (分)		水位 (T.P. m)	到達時間 (分)	
氷見市	3.8	15	9	7.2	10	1分未満	4.6	25	2
高岡市	3.3	16	12	3.2	18	3	2.4	28	2
射水市	3.5	64	11	4.2	7	3	4.1	17	1分未満
富山市	4.3	48	10	4.7	11	2	5.5	2	1分未満
滑川市	3.1	16	9	5.6	9	2	6.8	3	1分未満
魚津市	3.1	16	7	4.9	6	1	5.5	2	1分未満
黒部市	3.2	19	5	5.0	6	1分未満	3.6	4	1
入善町	5.3	27	3	10.2	7	2	2.7	10	2
朝日町	5.7	40	1分未満	6.3	9	3	2.8	33	8

: 各市町で最高津波の断層

- ※ この津波浸水想定は、現在の知見を基に津波の浸水予測を行ったものであり、想定よりも大きな津波が来襲し、津波の水位が大きくなる可能性があります。
- ※ 「津波水位」は、海岸線から沖合約30m 地点における津波の水位を標高で表示しています。
- ※ それぞれの市町における最大津波水位の地点、海面変動影響開始時間が最も早くなる地点は別々に集計しており、2つの地点は異なる場合があります。
- ※ 気象庁が発表する「津波の高さ」は平常潮位（津波がなかった場合の同じ時間の潮位）からの高さですので、津波水位、津波高とは異なります。
- ※ 標高は東京湾平均海面からの高さ（単位:T.P.+m）として表示しています。
- ※ 時間については分単位で、分未満は切り捨てを行っています（例：5.5分 → 5分）。
- ※ 地形や構造物等の影響により、沿岸域の「浸水深」は上記の「最高津波水位」よりも小さくなっています。



### 【参考】平成23年度に実施した富山県調査結果との比較

<最高津波水位、最高津波到達時間>

市町	糸魚川沖(連動)		
	前回(参考)	今回(F41)	差
氷見市	5.1 m (12)	3.8 m (15)	▲ 1.3 m (3)
高岡市	4.0 m (18)	3.3 m (16)	▲ 0.7 m (▲ 2)
射水市	4.4 m (14)	3.5 m (64)	▲ 0.9 m (50)
富山市	4.1 m (13)	4.3 m (48)	0.2 m (35)
滑川市	3.4 m (15)	3.1 m (16)	▲ 0.3 m (1)
魚津市	3.5 m (14)	3.1 m (16)	▲ 0.4 m (2)
黒部市	3.7 m (6)	3.2 m (19)	▲ 0.5 m (13)
入善町	5.5 m (5)	5.3 m (27)	▲ 0.2 m (22)
朝日町	6.1 m (3)	5.7 m (40)	▲ 0.4 m (37)

市町	呉羽山断層帯		
	前回	今回	差
氷見市	4.4 m (5)	4.6 m (25)	0.2 m (20)
高岡市	2.3 m (4)	2.4 m (28)	0.1 m (24)
射水市	3.6 m (1)	4.1 m (17)	0.5 m (16)
富山市	5.7 m (1)	5.5 m (2)	▲ 0.2 m (1)
滑川市	7.6 m (2)	6.8 m (3)	▲ 0.8 m (1)
魚津市	5.3 m (2)	5.5 m (2)	0.2 m (0)
黒部市	4.0 m (2)	3.6 m (4)	▲ 0.4 m (2)
入善町	2.8 m (3)	2.7 m (10)	▲ 0.1 m (7)
朝日町	1.7 m (9)	2.8 m (33)	1.1 m (24)

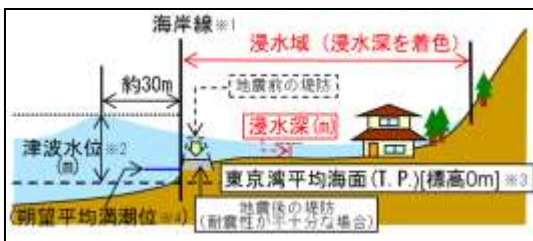
※前回調査結果に富山湾の潮位(+0.5m)を加算し、今回のT.P.(東京湾海面で標高0m)に換算している

※括弧内は最高津波到達時間(分)

②参考として調査した断層（日本海地震・津波調査プロジェクト）による津波

市町	TB1&2(連動)			TB3			TB4			TB5			TB6			JO1&2(連動)		
	最高津波		海面変動影響開始時間(分)	最高津波		海面変動影響開始時間(分)	最高津波		海面変動影響開始時間(分)	最高津波		海面変動影響開始時間(分)	最高津波		海面変動影響開始時間(分)	最高津波		海面変動影響開始時間(分)
	水位(T.P.m)	到達時間(分)		水位(T.P.m)	到達時間(分)		水位(T.P.m)	到達時間(分)		水位(T.P.m)	到達時間(分)		水位(T.P.m)	到達時間(分)		水位(T.P.m)	到達時間(分)	
氷見市	6.4	10	1分未満	2.1	110	10	3.9	20	3	2.2	14	11	1.6	26	12	3.4	42	15
高岡市	4.1	17	1	1.6	15	12	3.3	10	4	2.3	15	12	1.4	16	1分未満	2.5	19	16
射水市	6.0	4	1	1.9	14	12	3.7	9	3	2.6	14	12	1.8	19	1分未満	2.8	21	16
富山市	6.2	11	1分未満	2.3	14	10	5.0	14	1分未満	2.8	46	10	1.7	19	11	2.9	21	14
滑川市	7.5	9	1	1.8	27	9	3.7	5	1分未満	1.7	35	9	1.4	16	10	1.7	18	13
魚津市	6.4	6	1	2.0	16	8	3.9	4	1分未満	2.2	17	7	1.5	17	1分未満	2.0	19	12
黒部市	6.1	6	1分未満	1.9	14	7	4.7	4	1分未満	1.8	30	5	1.6	15	1分未満	2.5	16	10
入善町	11.5	7	1	3.6	9	7	4.5	6	1分未満	3.8	5	1	1.9	42	7	3.5	36	8
朝日町	8.0	9	3	4.3	9	7	4.4	25	1分未満	3.4	55	1分未満	2.2	52	5	4.9	9	7

- ※ この津波浸水想定は、現在の知見を基に津波の浸水予測を行ったものであり、想定よりも大きな津波が来襲し、津波の水位が大きくなる可能性があります。
- ※ 「津波水位」は、海岸線から沖合約30m地点における津波の水位を標高で表示しています。
- ※ それぞれの市町における最大津波水位の地点、海面変動影響開始時間が最も早くなる地点は別々に集計しており、2つの地点は異なる場合があります。
- ※ 気象庁が発表する「津波の高さ」は平常潮位（津波がなかった場合の同じ時間の潮位）からの高さですので、津波水位、津波高とは異なります。
- ※ 標高は東京湾平均海面からの高さ（単位:T.P.+m）として表示しています。
- ※ 時間については分単位で、分未満は切り捨てを行っています（例：5.5分 → 5分）。
- ※ 地形や構造物等の影響により、沿岸域の「浸水深」は上記の「最高津波水位」よりも小さくなっています。



### (3) 被害想定予測とその軽減効果

#### ①被害想定予測

沿岸市町	①糸魚川沖(F41)			②富山湾西側(F45)			③呉羽山断層帯			＜参考＞TB1&2(連動)		
	想定地震規模 M7.6 想定長さ 86km 想定平均すべり量 4.66m			想定地震規模 M7.2 想定長さ 43km 想定平均すべり量 2.77m			想定地震規模 M7.4 想定長さ 35km 想定平均すべり量 2.90m			想定地震規模 M7.3 想定長さ 54km 想定平均すべり量 3.03m		
	木造建物		死者(人)	木造建物		死者(人)	木造建物		死者(人)	木造建物		死者(人)
全壊	半壊	全壊		半壊	全壊		半壊	全壊		半壊		
氷見市	220	363	12	4	44	21	165	418	6	92	486	78
高岡市	1	53	1	3	16	2	0	3	0	20	25	6
射水市	43	362	6	0	73	4	9	182	9	0	181	28
富山市	67	132	0	31	48	2	16	55	9	40	244	17
滑川市	0	8	0	3	29	2	89	426	38	69	271	27
魚津市	0	93	15	3	78	21	11	180	31	112	489	63
黒部市	0	3	1	9	147	41	0	6	6	154	650	119
入善町	0	0	0	7	62	11	0	0	0	40	237	31
朝日町	1	6	0	1	2	1	0	0	0	4	12	5
計	332	1,020	35	61	499	105	290	1,270	99	531	2,595	374

※死者数は、深夜人口をもとに、「早期避難70%、用事後避難30%」の場合の数値

#### 【参考】平成23年度富山県調査における被害想定予測

糸魚川沖地震 【断層が連動する場合】			呉羽山断層帯の地震		
木造建物		死者(人)	木造建物		死者(人)
全壊	半壊		全壊	半壊	
1,589	4,863	322	395	1,279	125

※県全体合計値

#### ②人的被害の軽減効果の予測

想定地震	早期避難率 低	早期避難率 高 +呼びかけ	(人) 全員迅速避難
	早期避難20% 用事後避難50% 切迫避難・避難無30%	早期避難70% 用事後避難30%	早期避難100%
①糸魚川沖(F41)	92 (+57)	35	17 (▲18)
②富山湾西側(F45)	118 (+13)	105	98 (▲7)
③呉羽山断層帯	119 (+20)	99	93 (▲6)
＜参考＞TB1&2(連動)	396 (+22)	374	361 (▲13)

※避難率は、中央防災会議(H24.8)で用いられた率を採用



## 6 津波防災対策の拡充強化

津波シミュレーション調査の結果を踏まえ、警戒避難体制の整備など、津波防災対策の拡充強化を図る。

### (1) 警戒避難体制の整備

#### ① 津波災害警戒区域の指定（平成 29 年度内）

津波浸水範囲において、沿岸市町の意向を聴きながら、津波防災地域づくりに関する法律に基づく津波災害警戒区域を指定し、警戒避難体制を整備

#### ② 津波ハザードマップの作成等に対する助言

##### ○ 沿岸市町の地域防災計画の見直しや津波ハザードマップ作成等に対する助言

津波浸水想定の設定や津波災害警戒区域の指定を受けて実施する沿岸市町による地域防災計画の見直しや津波ハザードマップ作成等に対して助言

※津波災害警戒区域の指定と並行して、平成 29 年度からの検討も可能

##### ○ 津波浸水域が広がる地域における海拔情報の提供

津波浸水想定区域内の道路標識等に海拔情報を表示

##### ○ 社会福祉施設等の避難確保計画の作成に対する助言

津波浸水範囲内にある社会福祉施設等の避難確保計画の作成に対して助言

#### ③ 県民の防災意識の向上

##### ○ 県総合防災訓練等での津波ハザードマップを活用した津波避難訓練の実施

##### ○ 地震・津波防災読本の作成

地震や津波に関する防災読本を作成し、県民の防災意識の向上につなげる

##### ○ 出前県庁による防災意識の啓発

出前県庁の回数を増加し、日頃の備えや津波災害時の対処方法等について啓発

#### ④ 津波に関する相談窓口の設置

県民の皆さんに富山の津波に関する正しい知識を持っていただき、警戒・避難等の備えをしていただくため、県や沿岸市町において、津波に関する相談窓口を設置

### (2) 地域防災力の向上

##### ○ 自主防災組織資機材整備事業、津波対策資機材整備事業

沿岸部の自主防災組織の津波避難警戒体制の整備のための資機材整備を支援

##### ○ 津波避難訓練モデル事業

沿岸部の自主防災組織が主体となって実施する地震・津波の避難訓練を支援

##### ○ 自主防災組織結成・活性化促進事業

自主防災組織の結成の促進や、活性化のための研修会や講座の開催

##### ○ 防災士養成事業

地域における防災リーダーとなる防災士を養成する研修講座を富山県内で開催

### <参考>海岸保全施設等の整備について

本県の海岸保全施設は、これまでも高波等を対象に整備をしてきており、平成 20 年 2 月の寄り回り波の被害を受けて設計波高を高くするなど、強化に取り組んできたところである。

現在、比較的発生頻度の高い L1 津波に相当する設計津波水位を調査しているところであり、今後は、これらに対応した堤防高となるよう整備を行っていくこととしている。

また、必要な耐震対策や、施設が本来持つ防護機能が長期間にわたって十分に発揮されるよう、長寿命化計画を策定し、これに基づき適切な点検及び維持管理、更新を進めることとする。