

【資料編（3）】

《参考資料》

— 目 次 —

資料 1	島根県に津波被害を及ぼした主な地震	資料(3)－	1
資料 2	津波に関する基礎知識	資料(3)－	2
	①津波の伝わる速さ		
	②津波のエネルギー		
	③繰り返し		
	④津波の遡上		
資料 3	津波シミュレーション結果（平成 29 年 3 月）の概要	資料(3)－	3
	①対象想定地震		
	②計算方法及び計算条件		
	③津波の高さ		
	④計算結果		
資料 4	津波高と被害程度	資料(3)－	7
資料 5	津波警報・注意報、津波情報、津波予報の種類	資料(3)－	8
資料 6	津波情報伝達の流れ	資料(3)－	10
資料 7	津波に関する図記号	資料(3)－	11
別添図	市町村別の津波到達時間と津波最高水位	資料(3)－	12

資料 1 島根県に津波被害を及ぼした主な地震

発生年月日	北緯	東経	規模 (M)	震央地名 (地震名)	被害状況
1026. 6. 16 (万寿 3. 5. 23)	不明	不明	不明	石見	万寿の大津波、石見地方沿岸に大被害。 〔中国地方の地震活動〕東大地震研究所の調査資料より)
1872. 3. 14 (明治 5. 2. 6)	35. 15°	132. 1°	7. 1	島根県西部沿岸 (石見浜田地震)	前震あり、3月9日頃から鳴動、14日11時微震引き続き鳴動、16時強震、本震の10分前に微震。 島根県では、死者551人、負傷者582人、全壊4,506棟、半壊6,072棟、焼失230棟、山崩れ6,567箇所、道路・橋・堤防にも被害があった。海岸では海水の変動があった。
1964. 6. 16 (昭和 39 年)	38° 22. 2′	139° 12. 7′	7. 5	新潟県沖 (新潟地震)	島根県では住家床下浸水1棟、住宅一部破損38棟、水田冠水10haの被害があった。
1983. 5. 26 (昭和 58 年)	40° 21. 6′	139° 04. 4′	7. 7	秋田県沖 (昭和 58 年日本海 中部地震)	この地震による津波で隠岐島、島根半島を中心に負傷者5人、住家床上浸水152棟、同床下浸水279棟、耕地冠水29ha、漁船被害305隻、橋梁被害1箇所、罹災世帯152、罹災者数496。
1993. 7. 12 (平成 5 年)	42° 46. 9′	139° 10. 8′	7. 8	北海道南西沖 (平成 5 年北海道 南西沖地震)	津波による被害は、隠岐島、島根半島を中心に、民家の床上浸水5棟、床下浸水78棟、漁船被害93隻等。その他養殖いけす、漁具等にも被害が出た。

参考：松江地方気象台資料

新編 日本被害地震総覧 宇佐美龍夫著

消防庁資料

資料2 津波に関する基礎知識

① 津波の伝わる速さ 「津波の到達時間はわずかです」

昭和58年5月に秋田県沖で発生した日本海中部地震(マグニチュード7.7)では、震源から島根県までの距離が約700kmありましたが、津波は地震発生から約1.5時間後には島根県沿岸に到達しました。

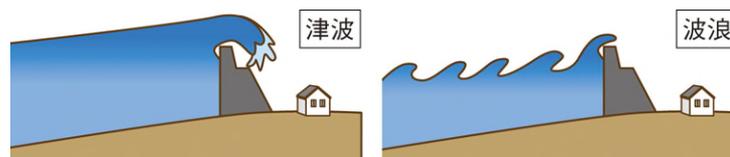
仮に、島根県の沖合で地震が発生すると、場所によっては短時間で到達することが予想されます。



② 津波のエネルギー 「津波は膨大なエネルギーです」

普通の波(波浪)と違い、津波は海底から海面までの海水全体が「巨大なかたまり」となって押し寄せてきます。

50cmの津波でも立ってられなくなり、1mを超えると家屋に被害が出始めます。



③ 繰り返し 「津波は何度も繰り返し襲ってきます」

津波は、長い場合は1日以上にもわたって何度も繰り返し襲ってきます。

また、第1波が最大とは限りません。

津波注意報が解除されるまでは、海岸などに近づかないでください。



④ 津波の遡上 「海辺以外でも注意が必要です」

津波は陸地や川を遡上します。

海辺以外の場所でも津波警報・注意報に注意しましょう。



資料3 津波シミュレーション結果（平成29年3月）の概要

【出典：「島根沿岸・隠岐沿岸津波浸水想定・設計津波検討業務」（平成27年度、島根県土木部河川課）】

① 対象想定地震

最大クラスの津波として、表1に示す9断層について、津波の予測計算を行った。

表1 津波の計算を行った想定断層の断層パラメータ

津波断層モデル	Mw	緯度	経度	深さ (km)	走向 (度)	傾斜角 (度)	すべり角 (度)	断層長さ (km)	断層幅 (km)	すべり量 (m)
		(度)	(度)							
F24	7.9	40.1054	138.9259	3.9	21	30	74	53.7	28.2	6.00
		40.5641	139.1542							
F28	7.7	40.0114	138.8859	2.3	200	45	115	35.7	18.0	5.18
		39.7079	138.7422							
		39.3551	138.7060							
F30	7.8	39.8052	139.8661	1.3	202	45	98	96.1	19.3	6.00
		39.0100	139.4516							
F55	7.5	35.7569	134.4138	1.1	261	60	215	69.0	16.0	3.96
		35.6530	133.6580							
F56	7.2	35.6189	132.9596	1.1	217	60	143	7.1	16.0	2.79
		35.5699	132.9171							
F57	7.5	35.4992	132.4222	1.2	271	60	215	72.4	16.0	4.15
		35.5023	131.6174							
F60	7.6	33.3933	130.8816	1.0	321	90	325	136.9	14.0	4.60
浜田市沖合の地震	6.8	35.1888	132.2491	3.0	232	45	90	27.0	17.0	2.40
隠岐北西沖の地震	6.9	36.9606	132.5336	3.0	154	45	270	36.0	17.0	2.80

※Mw：モーメントマグニチュード

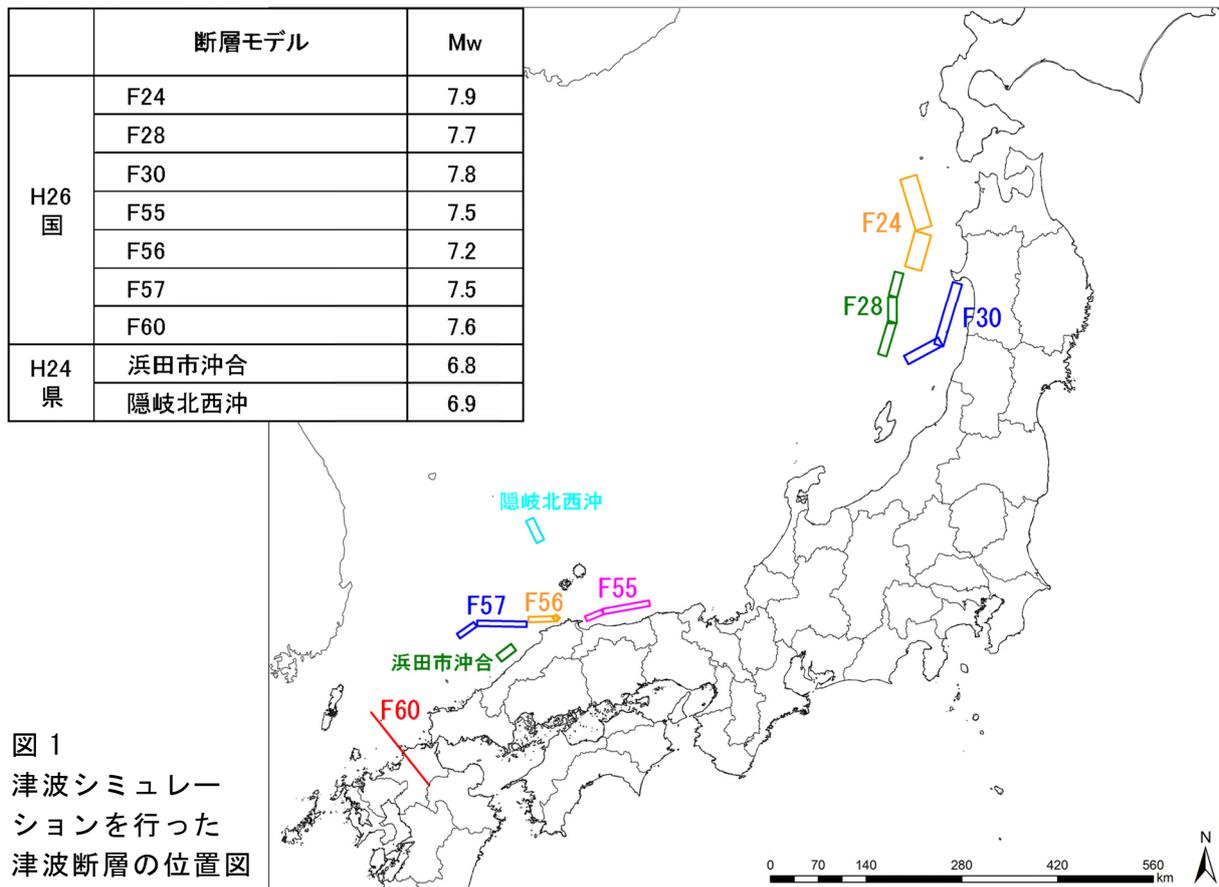


図1
津波シミュレーションを行った
津波断層の位置図

② 計算方法および計算条件

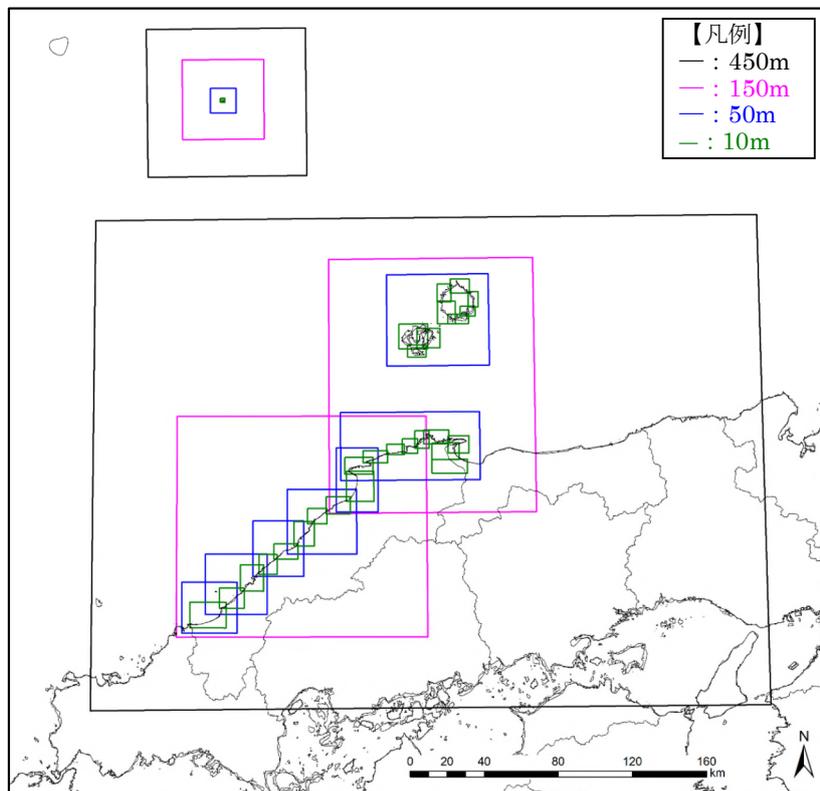
津波シミュレーションは、「津波浸水想定の設定の手引き ver2.0、平成 24 年 10 月、国土交通省」に準拠して行っています。

計算モデルは、非線形長波理論に基づく流体の連続式（質量の保存式）と運動方程式を差分化した平面 2 次元モデルを構築しています。なお、差分法はスタガード・リープフロッド法としています。この計算モデルは、①津波の発生、②外洋から沿岸への津波の伝播・到達、③沿岸から陸上への津波の遡上の一連の過程を連続して計算するものです。

計算条件は次のとおりです。

- ・ 計算領域：大陸からの反射および大和堆等での浅水変形・収斂を考慮するため波源域を包括する日本海全域～沿岸の浸水域を解析対象とした。
- ・ 計算格子間隔：1350m、450m、150m、50m とし、沿岸部の最小計算格子は 10m とした。
- ・ 計算時間：津波の特性等を考慮して、最大の浸水区域及び水深が得られるよう近海の断層は 6 時間、日本海東縁部の断層は 12 時間に設定した。
- ・ 潮位条件：初期潮位は朔望平均満潮位とした。朔望平均満潮位の値は、2000～2004 年の最高値とし県内を 3 つのエリアに区分して設定した。（東京湾平均海面上（T.P.+）で、県西部（益田～大田）：+0.7m、県東部（出雲～境港）：0.6m、隠岐沿岸：+0.5m）。
- ・ 地震による地盤（地殻）変動：海域は隆起・沈降を考慮し、陸域は隆起を考慮せず沈降のみ考慮した。
- ・ 堤防条件：耐震性が確保されていない施設は、想定震度が 4 以上の場合に全ての構造物が被災すると仮定した。

図 2 計算格子間隔（450m～10m）



③ 津波の高さ

地震による地盤の隆起沈降を考慮して、「最大水位（初期潮位基準）－地震による地盤の隆起量」を津波の高さとしました。

例えば、最大水位が東京湾平均海面（T.P.）基準で 4.50m の場合、初期潮位 0.50m を差し引き、さらに断層運動により 5cm の地盤沈降を考慮すると、津波の高さは 4.05 m となります。

$$\begin{aligned} \text{津波の高さ [4.05m]} &= \text{最大水位 (T.P.基準) [+4.50m]} \\ &\quad - \text{初期潮位 (T.P.基準) [+0.50m]} \quad \text{※3つの地域区分で設定} \\ &\quad - \text{地盤の隆起量 [-0.05m]} \end{aligned}$$

なお、この結果はあくまでも一つの想定に基づくものであるため、これよりも大きな津波が襲来する可能性もあることに留意する必要があります。

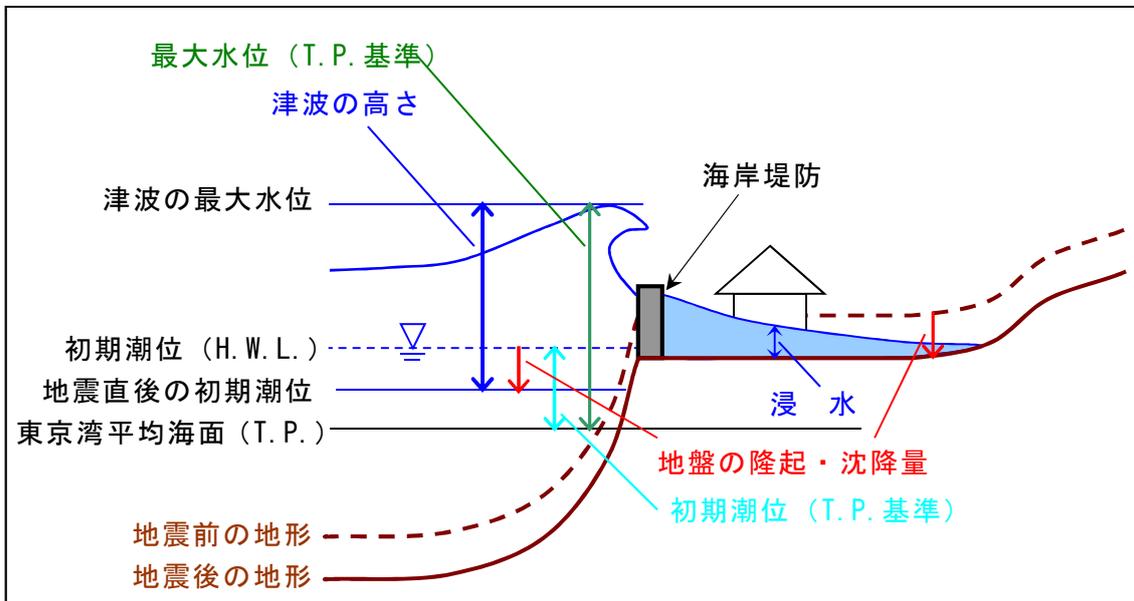


図3 津波の高さの説明

④ 計算結果

津波シミュレーション結果として、本編には、市町村別の津波最高水位、浸水想定面積、津波到達時間（影響開始、津波最高水位到達）の一覧を示しています。

また、別添図として、市町村別の津波到達時間と津波最高水位を示しています。

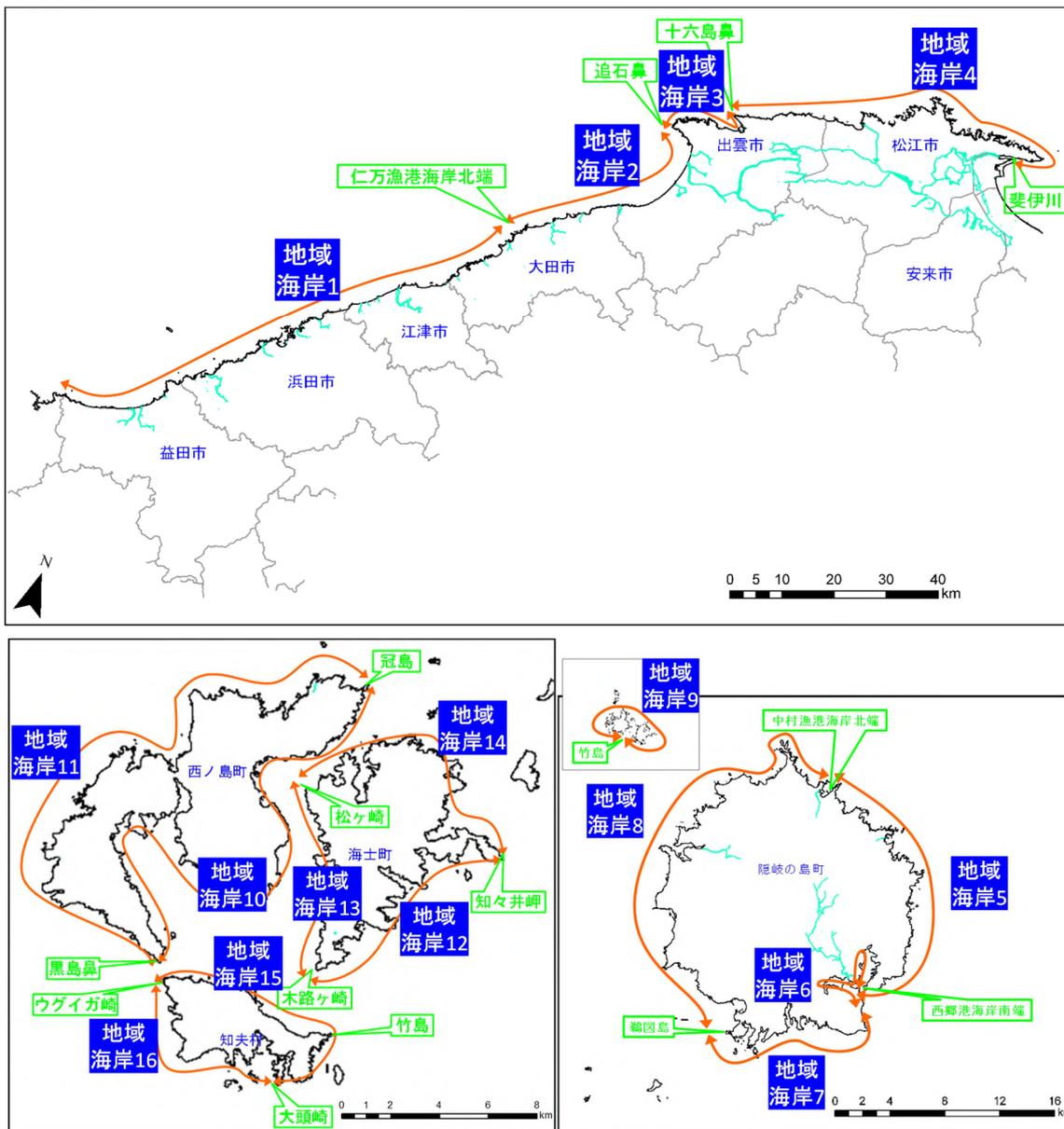


図4 地域海岸の区分（地域海岸1～16）

資料4 津波高と被害程度

津波波高 (m)	1	2	4	8	16	32
木造家屋	部分的破壊		全面破壊			
石造家屋	持ちこたえる			全面破壊		
鉄筋コンクリートビル	持ちこたえる				全面破壊	
漁船	被害発生		被害率 50%	被害率 100%		
防潮林	被害軽微 漂流物阻止 津波軽減、		部分的被害 漂流物阻止	全面的被害 無効果		
養殖筏	被害発生					
音			前面が砕けた波による連続音 (海鳴り、暴風雨の音)			
				浜で巻いて砕けた波による大音響 (雷鳴の音。遠方では認識されない)		
					風に衝突する大音響 (遠雷、発破の音。かなり遠くまで聞こえる)	

注：津波高 (m) は、船舶、養殖筏など海上にあるものに対しては概ね海岸線における津波の高さ、家屋や防潮林など陸上にあるものに関しては地面から測った浸水深となっている。

注：上表は津波の高さと被害の関係の一応の目安を示したもので、それぞれの沿岸の状況によっては、同じ津波の高さでも被害の状況が大きくなることもある。

注：津波による音の発生については、周期 5 分～10 分程度の近地津波に対してのみ運用可能。

【出典：津波避難対策推進マニュアル検討会報告書（平成 25 年 3 月）】

資料5 津波警報・注意報、津波情報、津波予報の種類

① 大津波警報・津波警報・津波注意報

津波による災害の発生が予想される場合に、地震が発生してから約3分（一部の地震※については最速2分以内）を目標に津波警報・津波注意報が発表されます。

※日本近海で発生し、緊急地震速報の技術によって精度の良い震源位置やマグニチュードが迅速に求められる地震

大津波警報・津波警報・津波注意報の発表基準、発表される津波の高さ、とるべき行動は以下のとおりです。

種類	発表基準	発表される津波の高さ		取るべき行動
		数値での発表	巨大地震の場合	
大津波警報	予想される津波の高さが高いところで3mを超える場合。	10m超 (10m<高さ)	巨大	沿岸部や川沿いにいる人は、ただちに高台や避難ビル等安全な場所へ避難。
		10m (5m<高さ≤10m)		
		5m (3m<高さ≤5m)		
津波警報	予想される津波の高さが高いところで1mを超え、3m以下の場合。	3m (1m<高さ≤3m)	高い	沿岸部や川沿いにいる人は、ただちに高台や避難ビル等安全な場所へ避難。
津波注意報	予想される津波の高さが高いところで0.2m以上、1m以下の場合であって、津波による災害のおそれがある場合。	1m (0.2m≤高さ≤1m)	(表記しない)	海の中にいる人はただちに海から上がって、海岸から離れる。

【出典：気象庁ホームページ】

② 津波情報

津波警報・注意報の発表後、津波の到達予想時刻や予想される津波の高さなどが発表されます。

種類	内容
津波到達予想時刻・予想される津波の高さに関する情報	各津波予報区の津波の到達予想時刻や予想される津波の高さ
各地の満潮時刻・津波の到達予想時刻に関する情報	主な地点の満潮時刻・津波の到達予想時刻
津波観測に関する情報	実際に津波を観測した場合に、その時刻や高さ
沖合の津波観測に関する情報	各津波予報区の沖合で観測した津波の時刻や高さ及び沖合の観測値から推定される沿岸での津波の到達時刻や高さ

【出典：気象庁ホームページ】

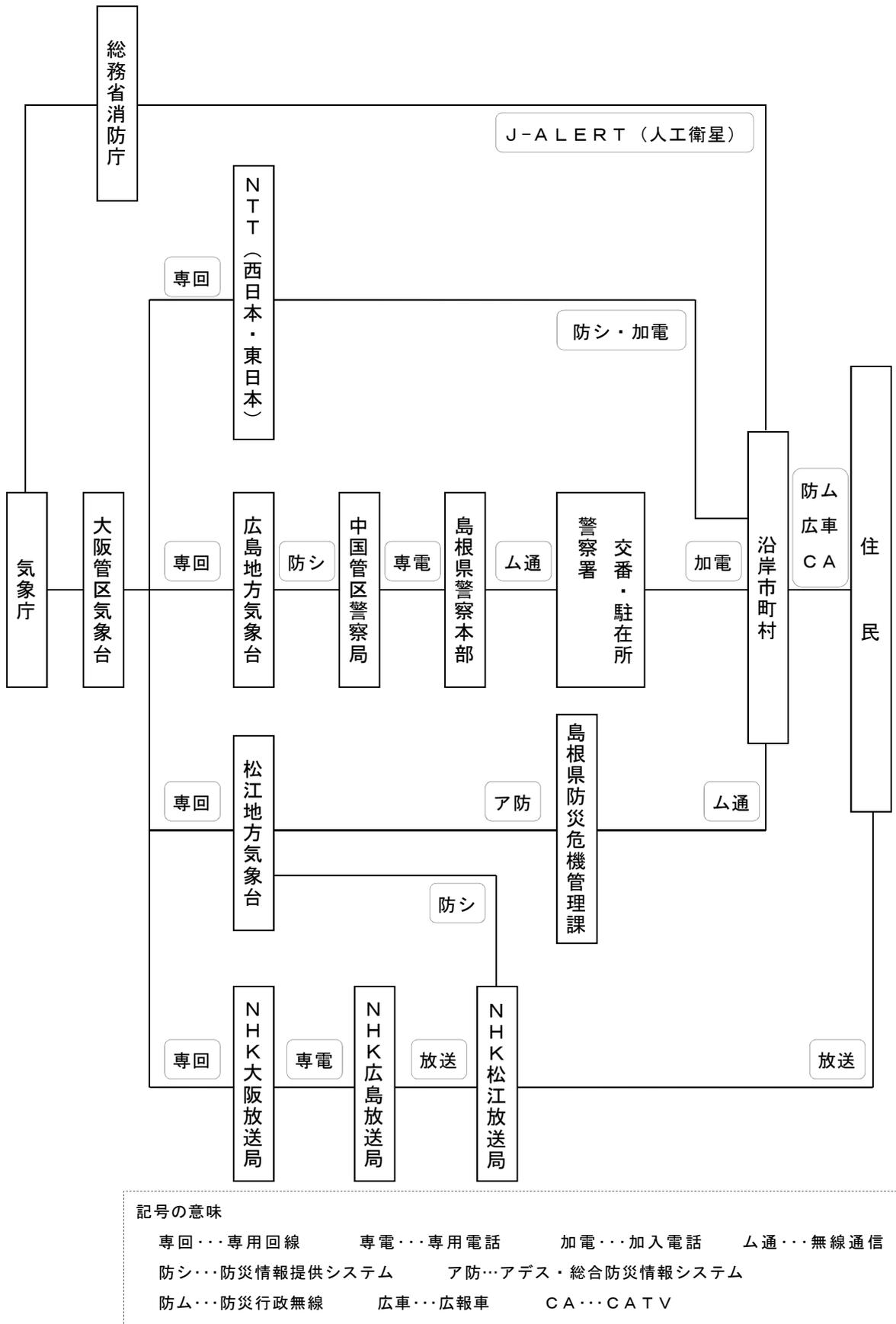
③ 津波予報

地震発生後、津波による災害が起こるおそれがない場合には、津波予報が発表されます。

発表される場合	内 容
津波が予想されないとき	津波の心配なしの旨（地震情報に含めて発表）
0.2m未満の海面変動が予測されたとき	高いところでも0.2m未満の海面変動のため被害の心配はなく、特段の防災対応の必要がない旨
津波注意報解除後も海面変動が継続するとき	津波に伴う海面変動が観測されており、今後も継続する可能性が高いため、海に入っの作業や釣り、海水浴などに際しては十分な留意が必要である旨

【出典：気象庁ホームページ】

資料6 津波情報伝達の流れ



【出典：島根県地域防災計画（第3編津波対策計画）】

資料7 津波に関する図記号

津波避難場所などを示す図記号は、平成20年に国際標準化機構（ISO）により「津波に関する統一標識」（ISO20712-1：2008）として国際規格化されました。

さらに、平成21年に日本工業規格（JIS規定）として公示されました。

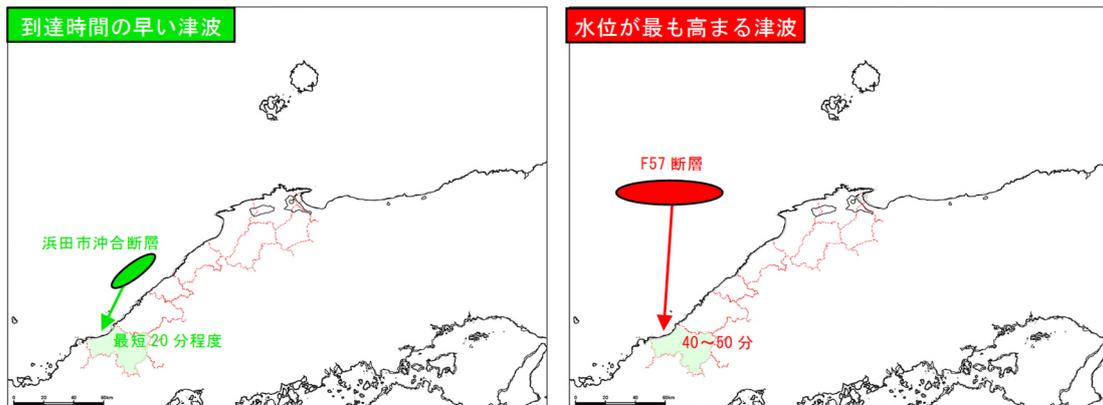
また、日本全国どこでも同じ表示となるようJISにおいて、図記号を使った表示方法に係る「災害種別避難誘導標識システム（JIS Z9098）」を平成28年3月22日付で制定し、今後、地方公共団体等において避難場所等の表示について新設・更新をする際は、「災害種別避難誘導標識システム（JIS Z9098）」を参照の上、設置に努めることとされました。

注．「災害種別避難誘導標識システム（JIS Z9098）」の詳細は、一般社団法人日本標識工業会（<http://www.signs-nsa.jp/>）の「防災標識ガイドブック」を参照。

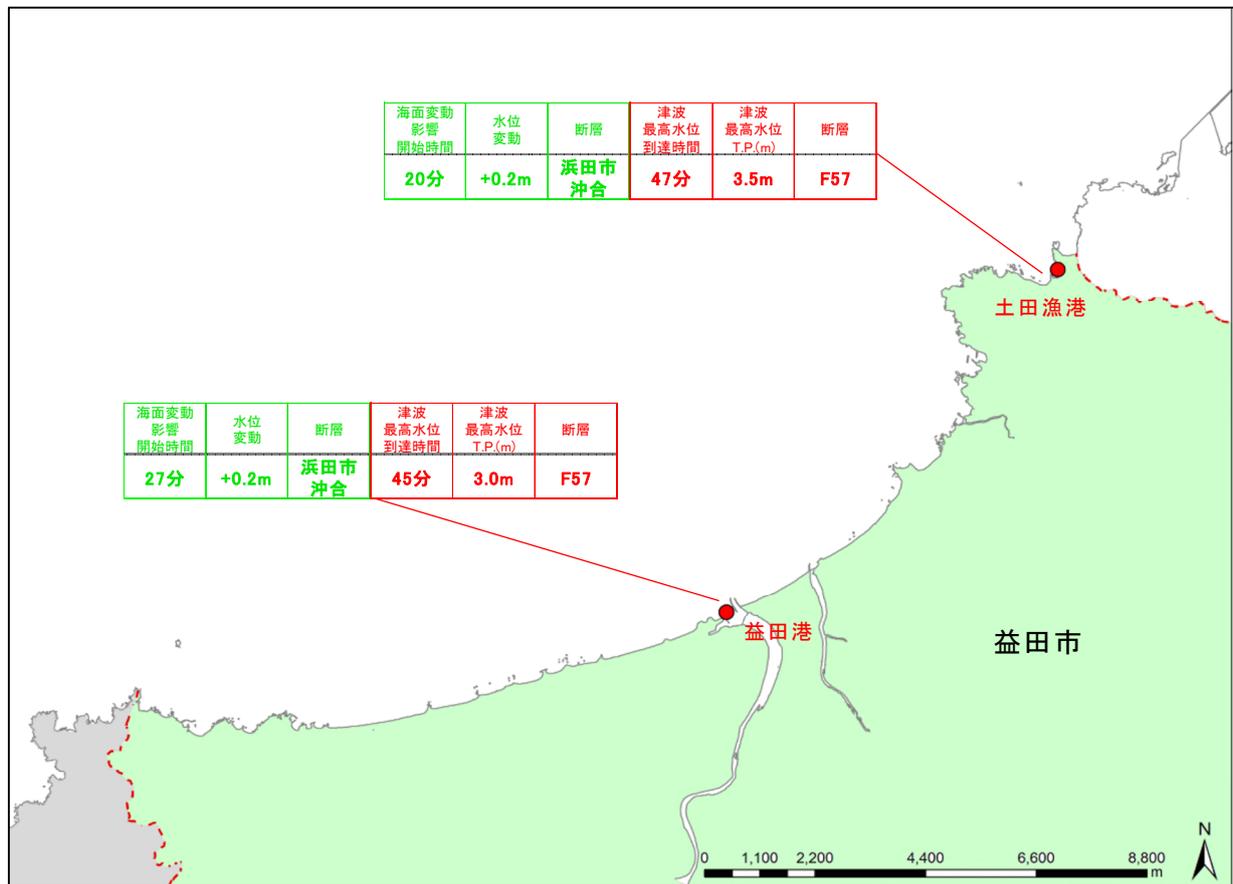
津波注意		
	意味	地震が起きた場合、津波が来襲する危険がある地域を示す
	目的	当該地域が津波による被害を被る危険がある地域であることを認識させ、地震発生時には直ちに当該地域から内陸部、高台に避難させる
津波避難場所		
	意味	津波に対して安全な避難場所・高台を示す
	目的	津波からの避難先となる安全な場所や高台を示すとともに、地震発生時には、そうした避難場所へ向かわせるもの
津波避難ビル		
	意味	津波に対して安全な避難ビルを示す
	目的	津波からの避難に際し、近くに高台がない場合、津波からの避難が可能な原則としてRC又はSRC構造の鉄筋コンクリート造3階建以上のビルを示すとともに、地震発生時に避難ビルへ向かわせるもの

別添図 市町村別の津波到達時間と津波最高水位

市町村別の津波到達時間と津波最高水位を示す。



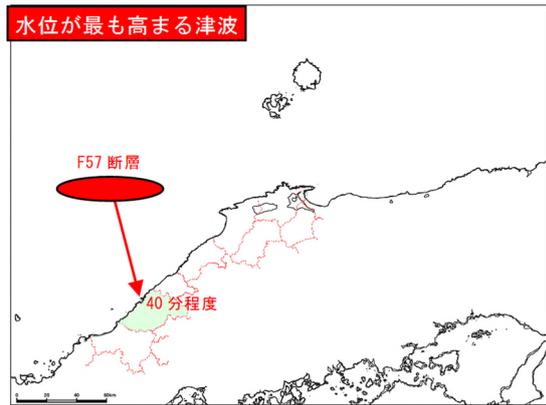
津波到達イメージ（益田市）



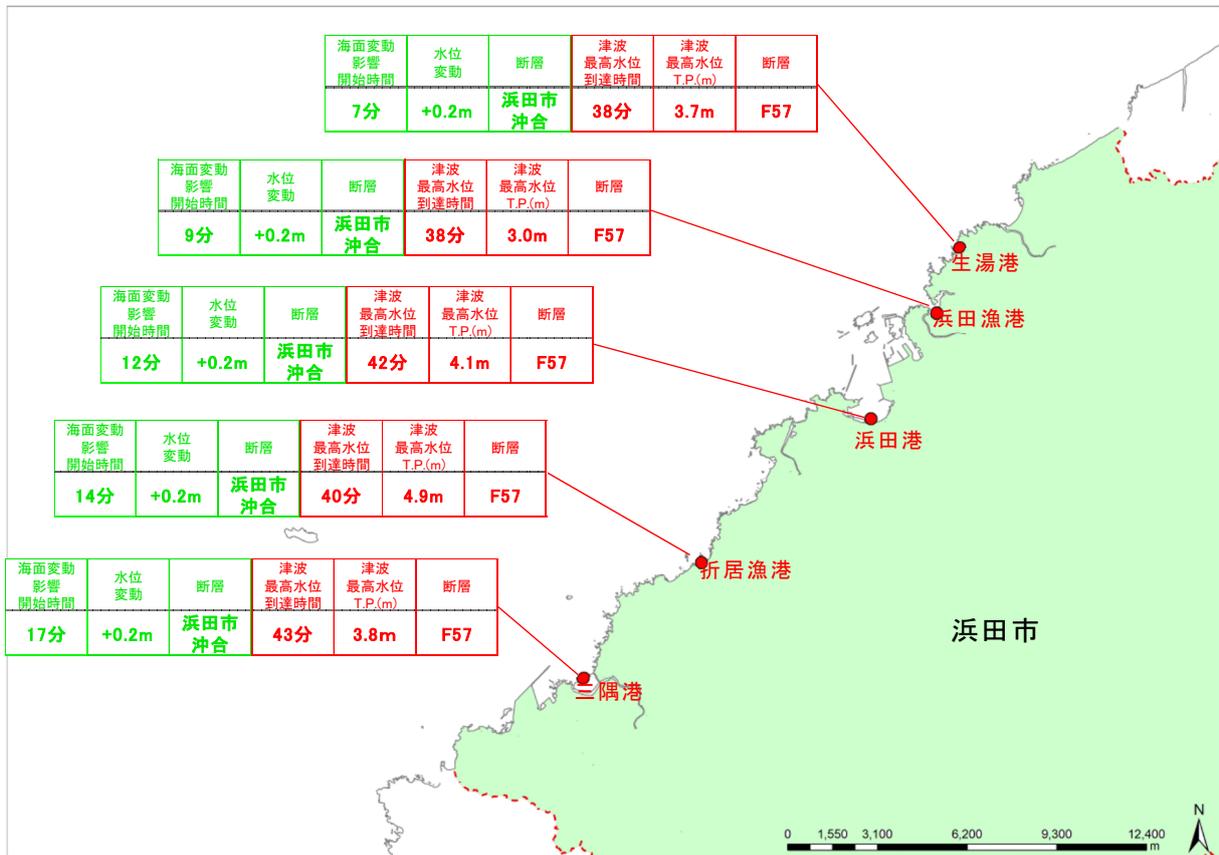
別添図（1） 市町村別の津波到達時間と津波最高水位（益市内の代表地点）

【出典：津波浸水想定について（解説）（平成29年3月）をもとに作成】

（以下、別添図は同じ。）



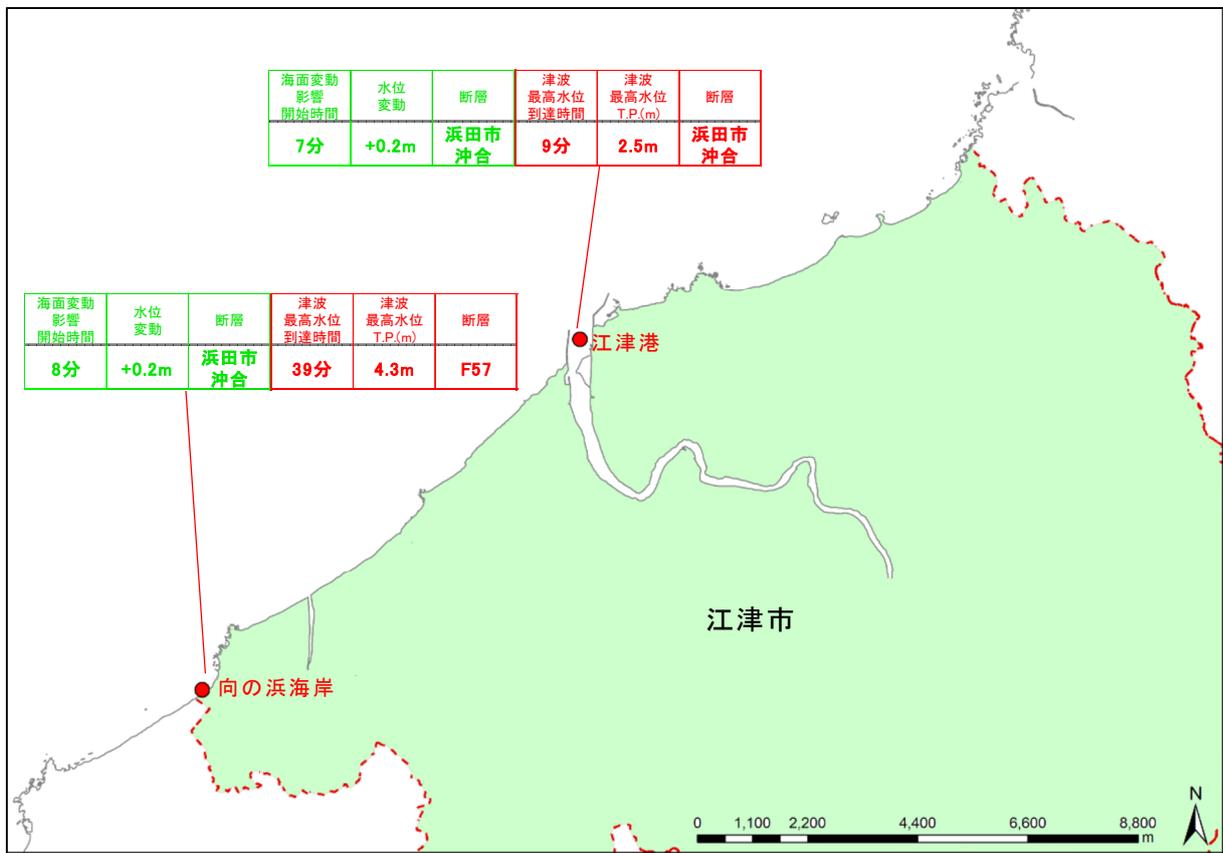
津波到達イメージ（浜田市）



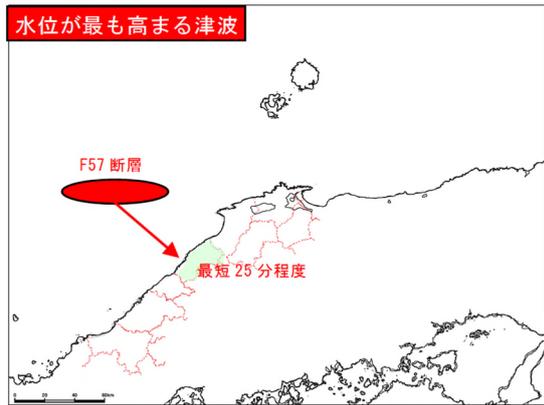
別添図(2) 市町村別の津波到達時間と津波最高水位（浜田市内の代表地点）



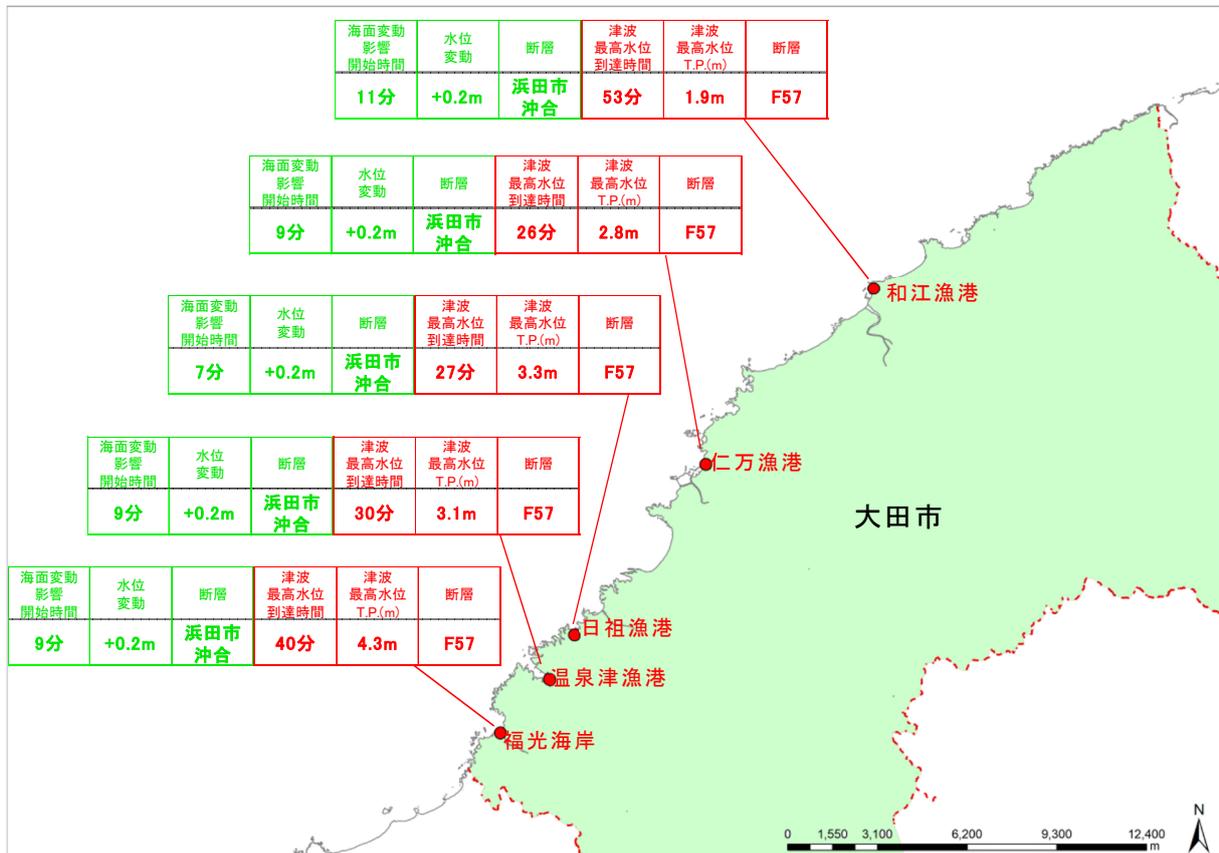
津波到達イメージ（江津市）



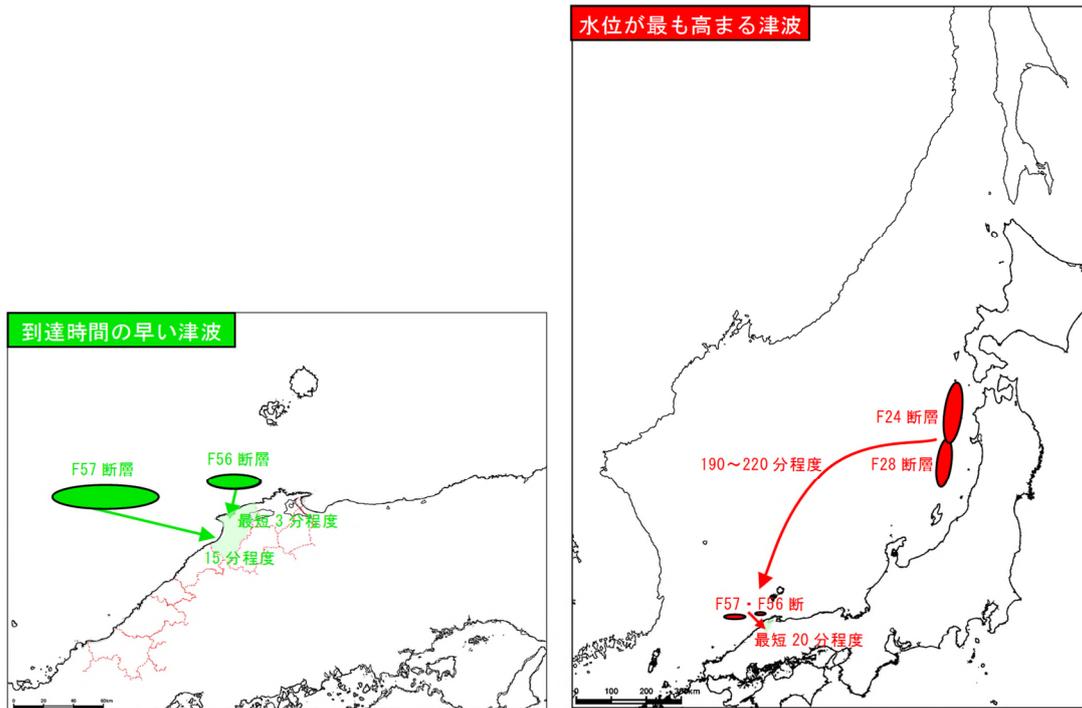
別添図(3) 市町村別の津波到達時間と津波最高水位（江津市内の代表地点）



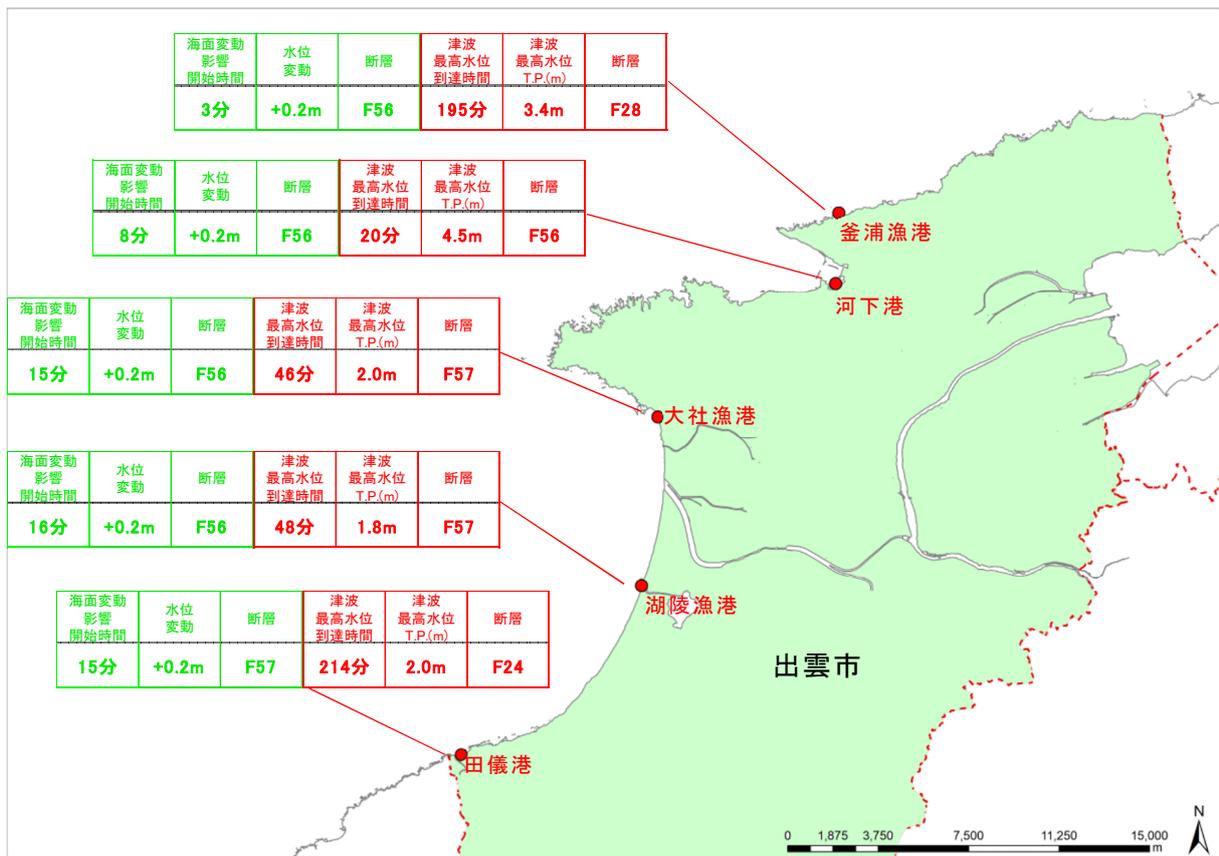
津波到達イメージ（大田市）



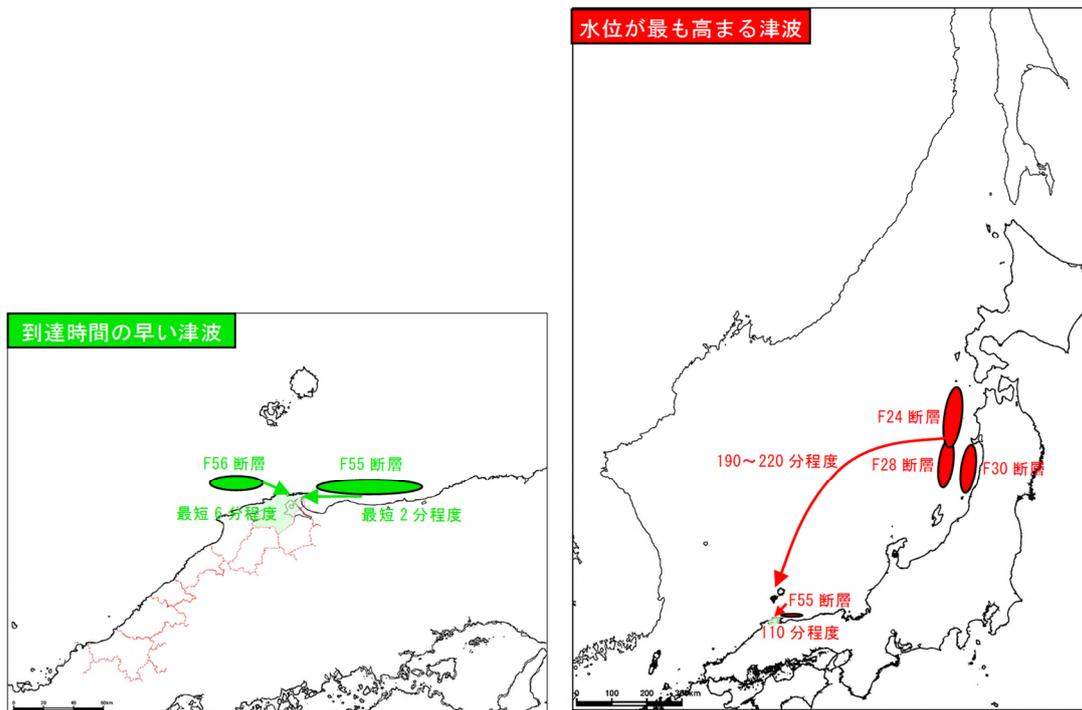
別添図(4) 市町村別の津波到達時間と津波最高水位（大田市内の代表地点）



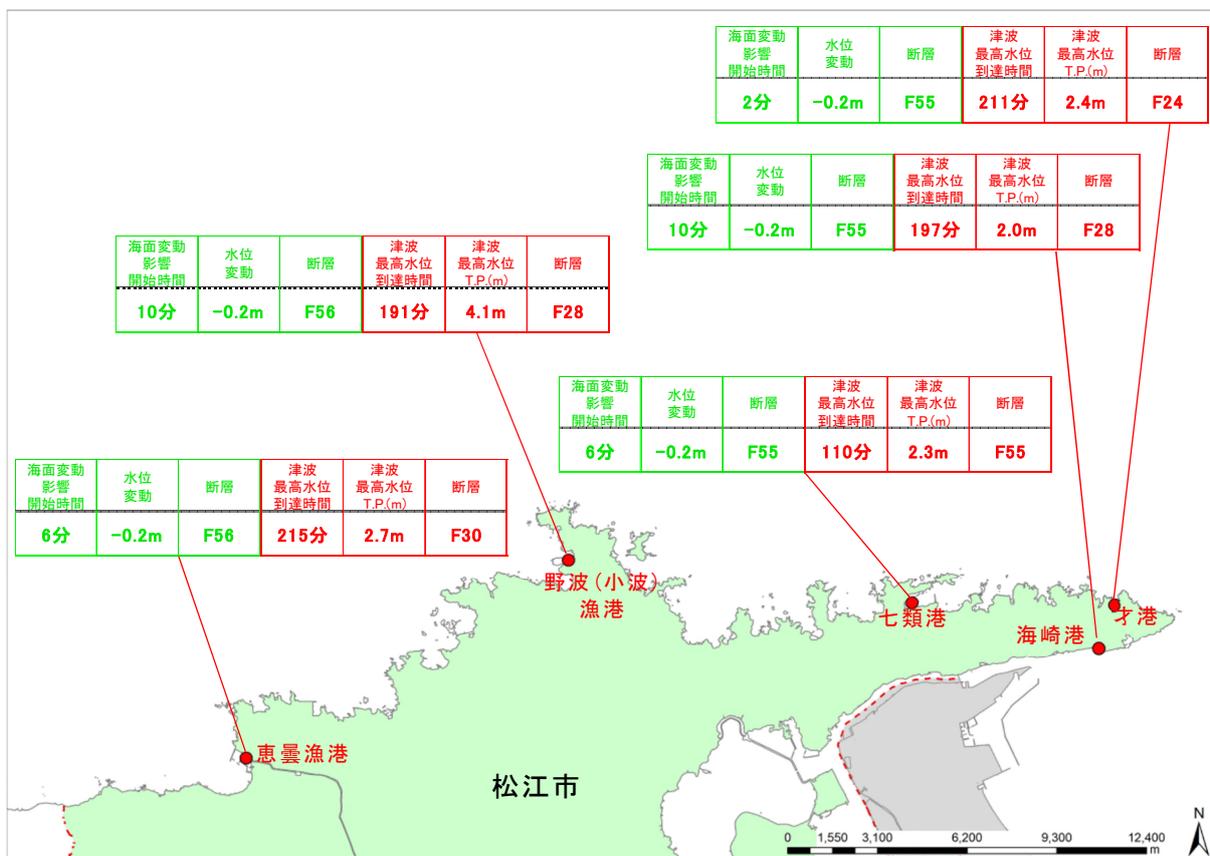
津波到達イメージ（出雲市）



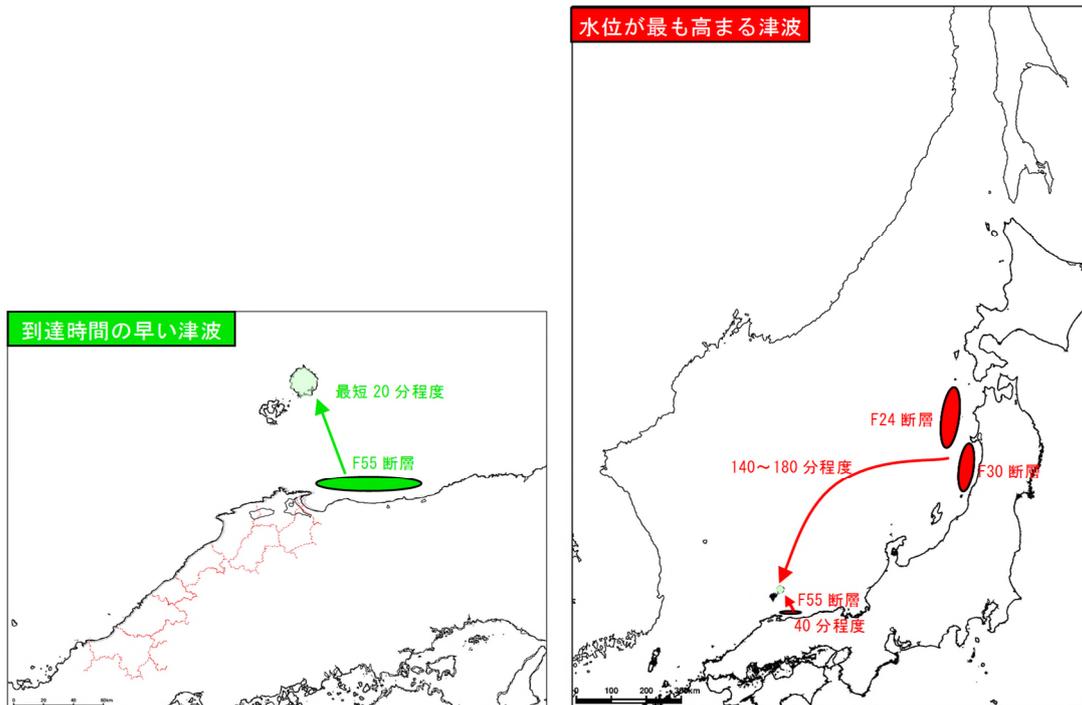
別添図(5) 市町村別の津波到達時間と津波最高水位（出雲市内の代表地点）



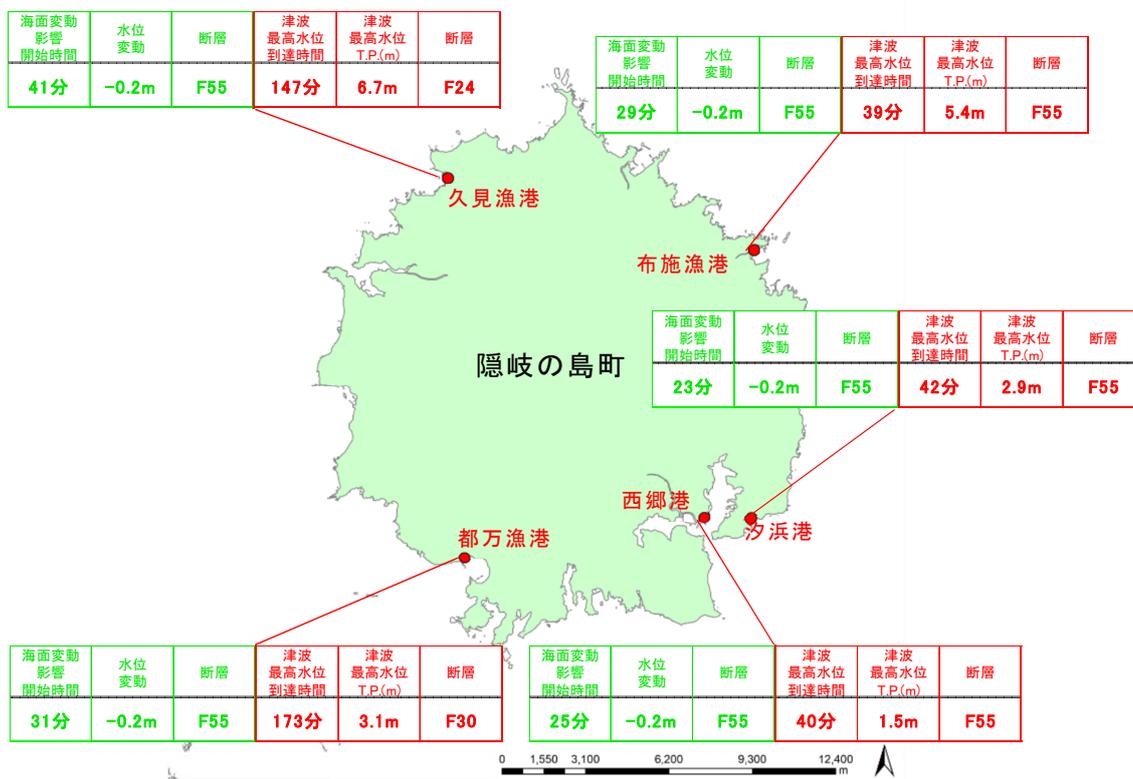
津波到達イメージ（松江市）



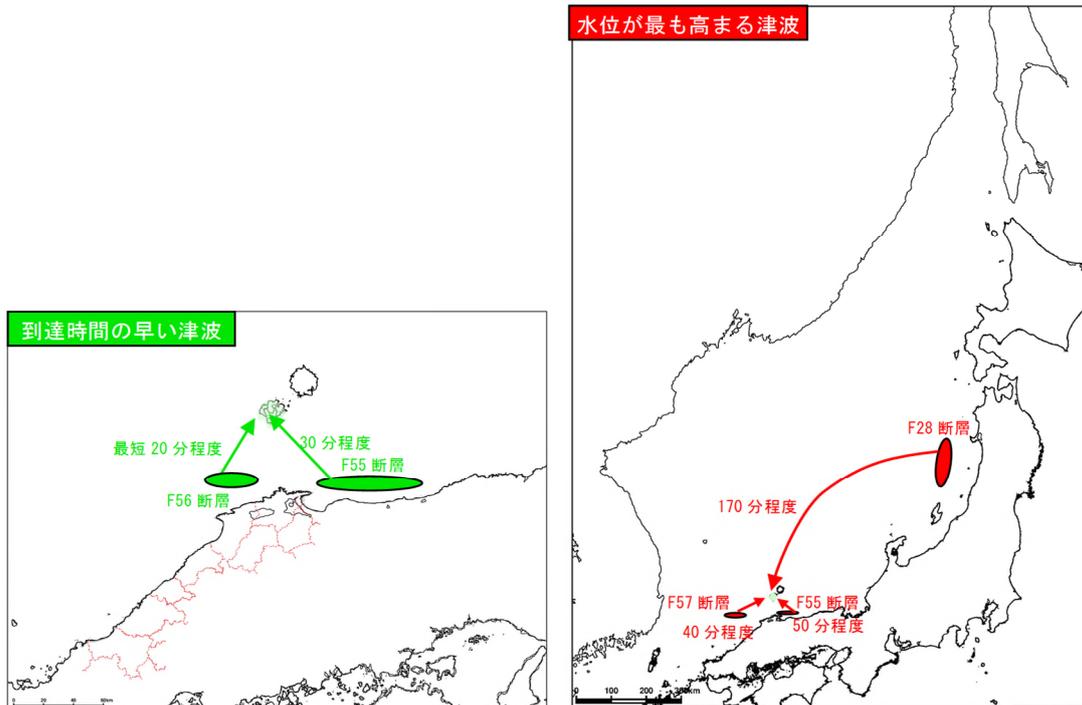
別添図(6) 市町村別の津波到達時間と津波最高水位（松江市内の代表地点）



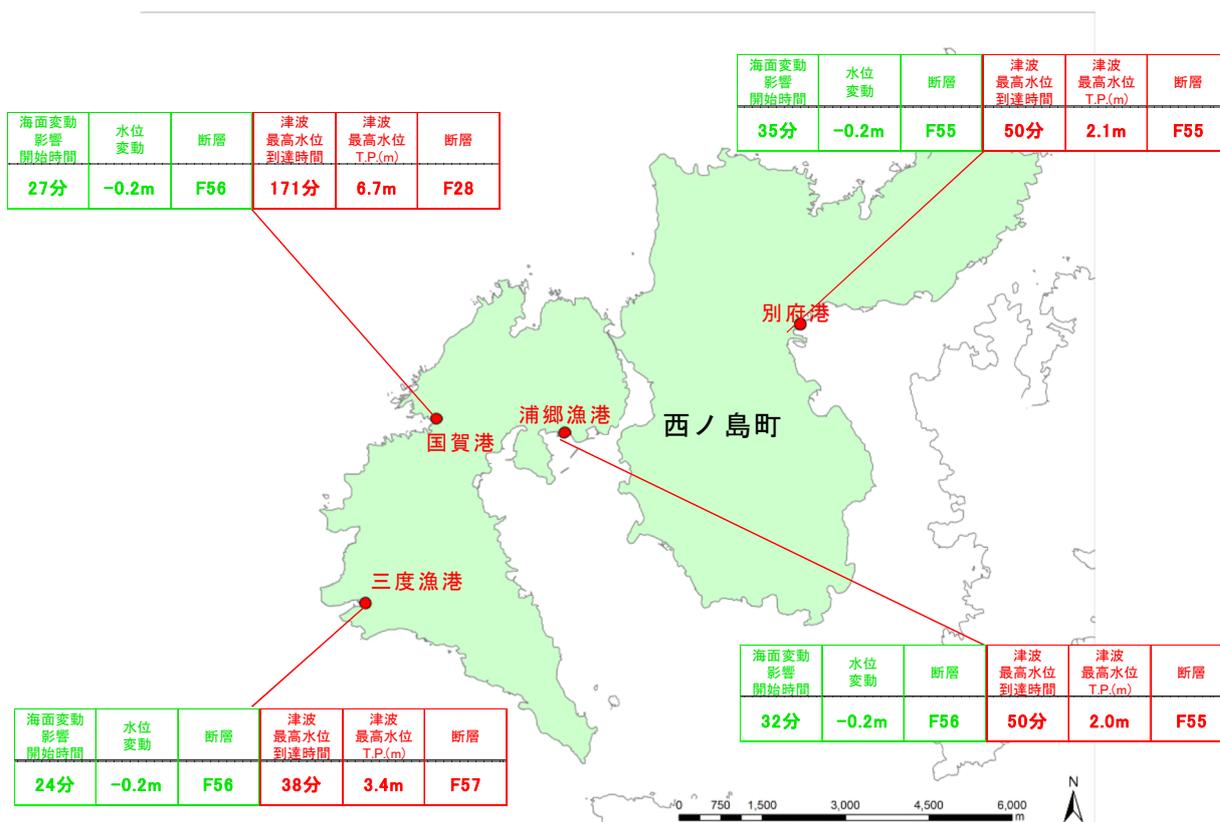
津波到達イメージ（隠岐の島町）



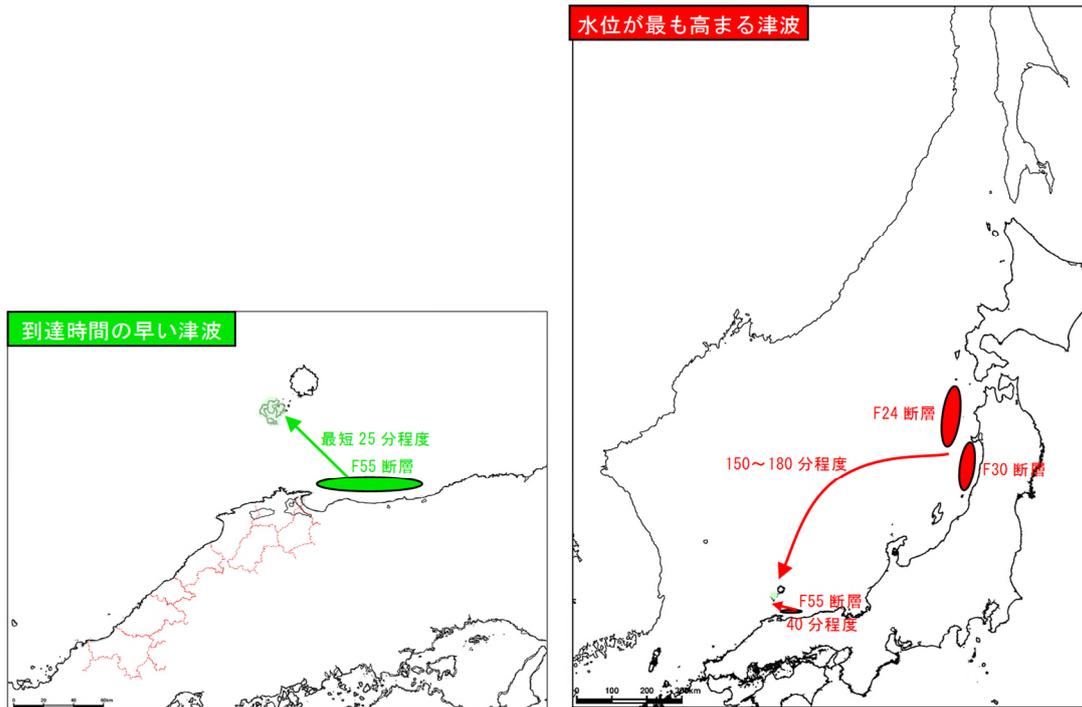
別添図(7) 市町村別の津波到達時間と津波最高水位（隠岐の島町内の代表地点）



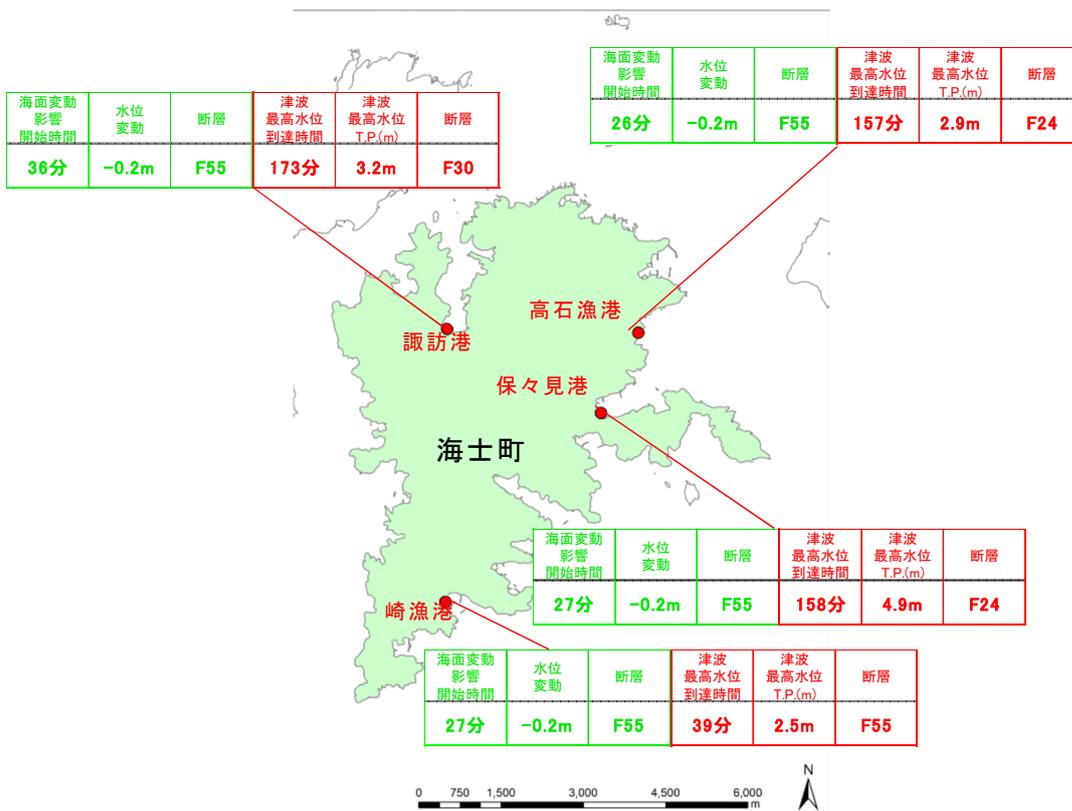
津波到達イメージ（西ノ島町）



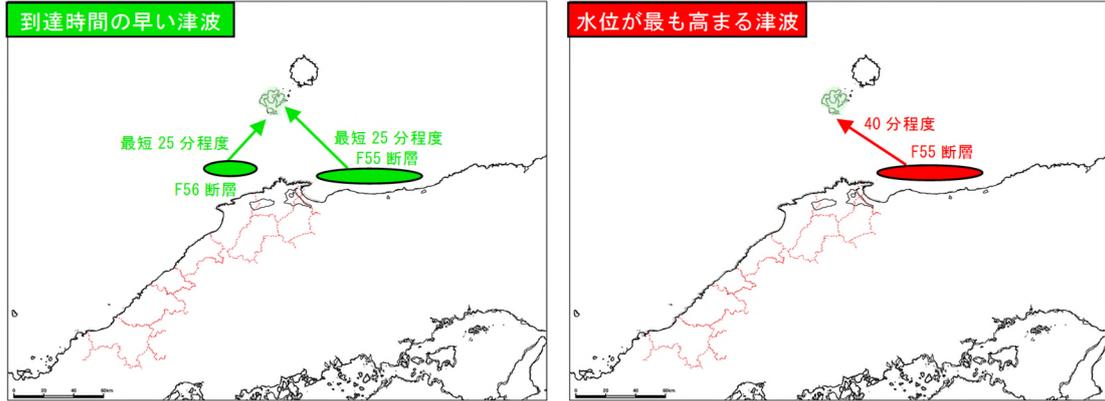
別添図(8) 市町村別の津波到達時間と津波最高水位（西ノ島町内の代表地点）



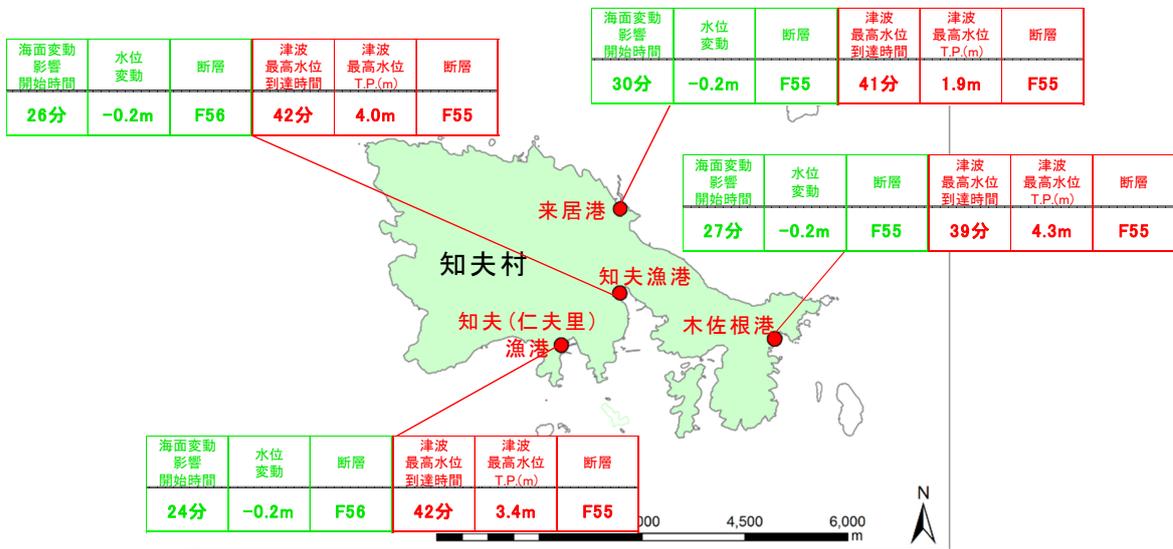
津波到達イメージ（海士町）



別添図(9) 市町村別の津波到達時間と津波最高水位（海士町内の代表地点）



津波到達イメージ（知夫村）



別添図(10) 市町村別の津波到達時間と津波最高水位（知夫村内の代表地点）