

津波浸水想定について

(解説)

1 津波対策の考え方

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災による甚大な津波被害を受け、内閣府中央防災会議専門調査会では、新たな津波対策の考え方を平成 23 年 9 月 28 日（東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査委員会報告）に示しました。

この中で、今後の津波対策を構築するにあたっては、基本的に二つのレベルの津波を想定する必要があるとされています。

一つは、住民避難を柱とした総合的防災対策を構築する上で想定する「最大クラスの津波」（L 2 津波）です。

もう一つは、海岸堤防などの構造物によって津波の内陸への侵入を防ぐ海岸保全施設等の整備を行う上で想定する「比較的発生頻度の高い津波」（L 1 津波）です。

今回、「最大クラスの津波」に対して総合的防災対策を構築する際の基礎となる津波浸水想定を作成しました。

今後の対策を構築するにあたっては、基本的に二つのレベルの津波を想定する必要がある。

最大クラスの津波（L 2 津波）

■津波レベル

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津波。

■基本的考え方

- 住民等の生命を守ることを最優先として、どのような災害であっても行政機能、病院等の最低限必要十分な社会経済機能を維持することが必要である。
- このため、住民等の避難を軸に土地利用、避難施設、防災施設などを組み合わせて、とりうる手段を尽くした総合的な津波対策の確立が必要である。

比較的発生頻度の高い津波（L 1 津波）

■津波レベル

最大クラスの津波に比べて発生頻度は高く、津波高は低いものの大きな被害をもたらす津波（数十年から百数十年に一度程度の頻度）。

■基本的考え方

- 人命保護に加え、住民財産の保護、地域の経済活動の安定化、効率的な生産拠点の確保の観点から、引き続き、海岸保全施設等の整備を進めていくことが求められる。

図ー1 津波対策を講じるために想定すべき津波レベルと対策の基本的な考え方

2 留意事項

- 「津波浸水想定」は、津波防災地域づくりに関する法律（平成23年法律第123号）第8条第1項に基づいて設定するもので、津波防災地域づくりを実施するための基礎となるものです。
- 「津波浸水想定」は、最大クラスの津波が悪条件下において発生した場合に想定される浸水の区域（浸水域）と水深（浸水深）を表したものです。
- 最大クラスの津波は、現在の科学的知見を基に、過去に実際に発生した津波や今後発生が予想される津波から設定したものであり、これよりも大きな津波が発生する可能性がないというものではありません。
- 浸水域や浸水深は、局所的な地面の凹凸や建築物の影響のほか、地震による地盤変動や構造物の変状等に関する計算条件との差異により、浸水域外でも浸水が発生したり、浸水深がさらに大きくなったりする場合があります。
- 「津波浸水想定」の浸水域や浸水深は、避難を中心とした津波防災対策を進めるためのものであり、津波による災害や被害の発生範囲を決定するものではないことにご注意ください。
- 津波は繰り返し襲ってきて、あとから来る津波の方が大きくなることもあるため、浸水域や浸水深は、津波の第一波ではなく、第二波以降に最大となる場所もあります。
- 「津波浸水想定」では、津波による河川内や湖沼内の水位変化を図示していませんが、津波の遡上等により、実際には水位が変化することがあります。なお、この「津波浸水想定」は、規模の大きな河川での津波遡上・浸水を見込んだ浸水域と浸水深となっています。
- 地盤の低いところでは、地震によって堤防が沈下・損壊することで、津波が到達する前に浸水が始まることがあります。津波の到達時間に係らず、早めの避難行動を心掛けてください。
- この浸水想定図は、想定される複数の津波による最大の浸水域、浸水深を表したものです。
- 今後、最新の知見や精査等により、「津波浸水想定」を修正する可能性があります。

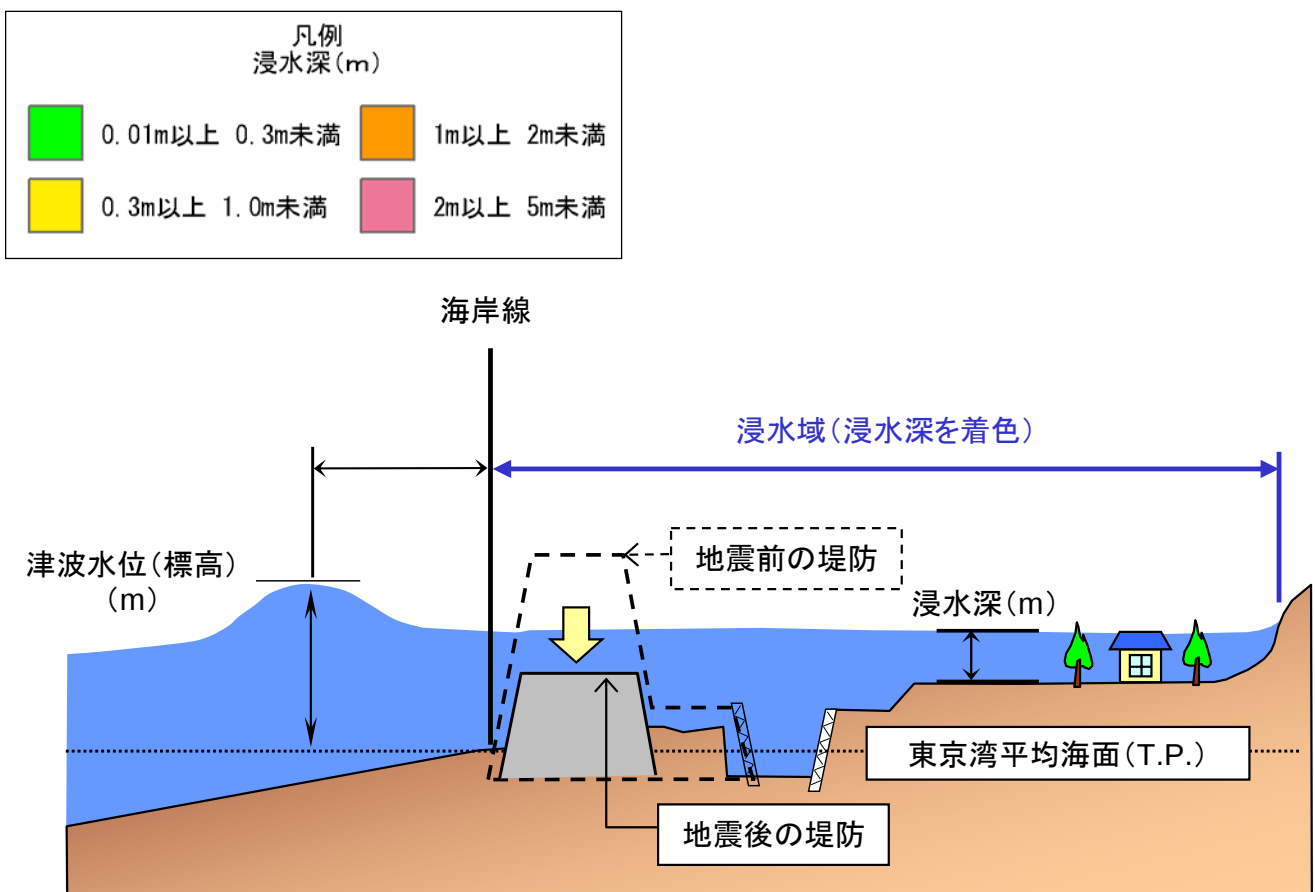
3 津波浸水想定の記事事項及び用語の解説

(1) 記載事項

- ① 浸水域
- ② 浸水深
- ③ 留意事項（上記 2 の事項）

(2) 用語の解説

- ① 浸水域について
海岸線から陸域に津波が遡上した外縁までの範囲。
- ② 浸水深について
 - ・ 陸上の各地点で水面が最も高い位置にきたときの地面から水面までの高さ。
 - ・ 津波浸水想定の今後の活用を念頭に、下記のような凡例で表示。



図－2 浸水域と浸水深の模式図

4 対象津波（最大クラス）の設定について

（１）過去に佐賀県沿岸に襲来した既往津波について

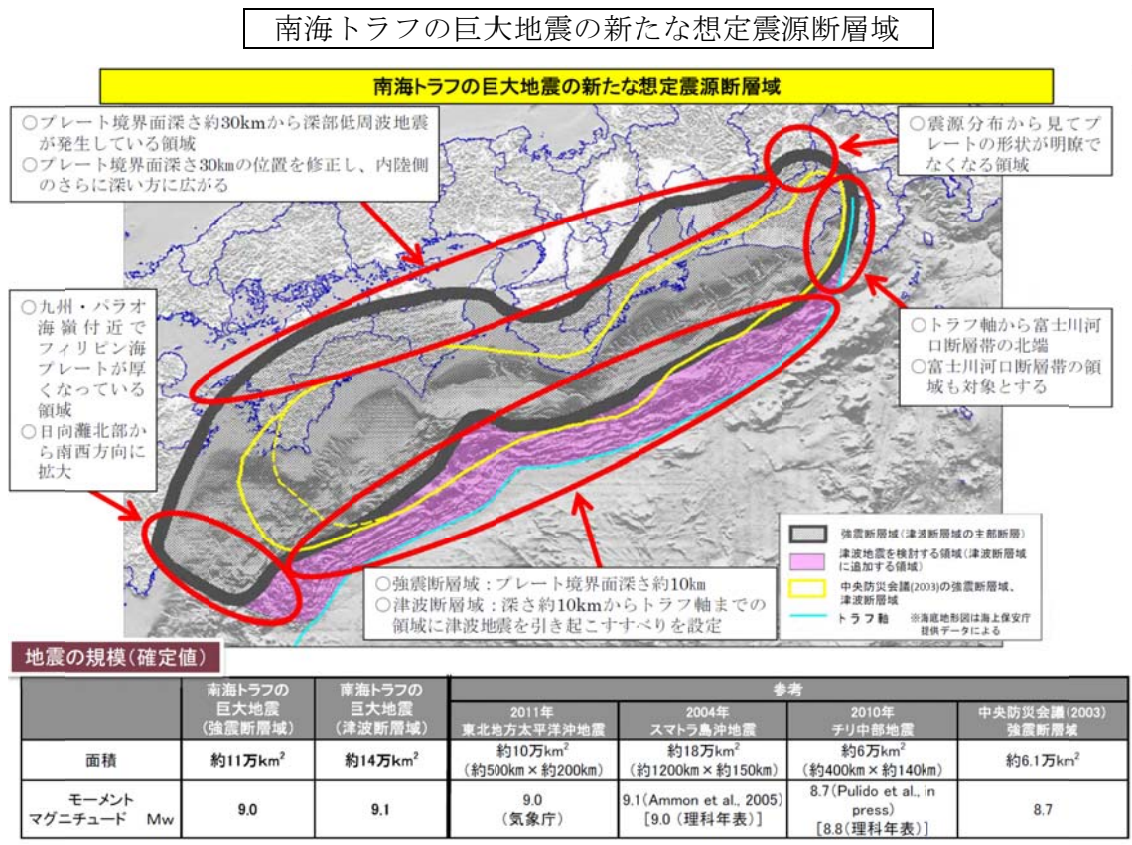
過去に佐賀県沿岸に襲来した既往津波については、「東北大学津波痕跡データベース」から、津波高に係る記録が確認できた津波を抽出・整理しました。

（２）佐賀県沿岸に襲来する可能性のある想定津波について

海溝型地震については、内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」が公表した 11 ケースの津波断層モデル（図－3）のうち、佐賀県に最も影響が大きいものを設定しました。

活断層型地震については、防災上の観点から各沿岸部における最大クラスの地震・津波について、以下のような検討を行いました。

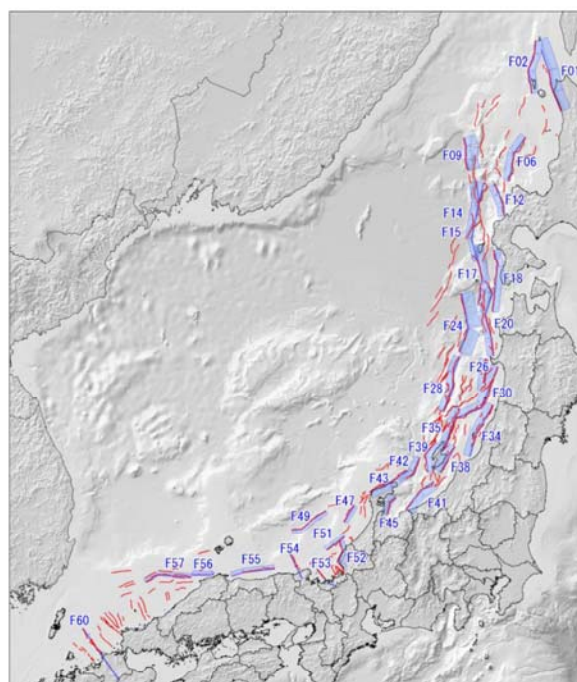
- ① 日本海側については、国土交通省・内閣府・文部科学省が平成 26 年 8 月に公表した「日本海における大規模地震に関する調査検討会」の調査結果（図－4）と、佐賀県の独自断層として地震調査研究推進本部の研究成果や近隣県の調査資料等に基づいて設定。
- ② 有明海側については、佐賀県の独自断層として地震調査研究推進本部の研究成果や近隣県の調査資料等に基づいて設定。



図－3 「南海トラフの巨大地震モデル検討会」公表 想定震源断層域

日本海における大規模地震に関する調査検討会での想定震源断層域

道府県	影響の大きい断層
北海道	F01, F02, F06, F09, F12, F14, F15, F17, F18
青森県	F18, F20, F24, F30※ ¹
秋田県	F20, F24※ ² , F26※ ² , F30
山形県	F30, F34※ ¹
新潟県	F30, F34, F38, F39※ ² , F41, F42※ ¹
富山県	F41, F45
石川県	F35※ ² , F41, F42, F43, F47, F49
福井県	F49, F51, F52, F53
京都府	F49, F53
兵庫県	F54
鳥取県	F17, F24, F28※ ² , F55
島根県	F24, F30※ ¹ , F55, F56※ ¹ , F57
山口県	F60
福岡県	F60
佐賀県	F60
長崎県(一部)	F57, F60



道府県内の市町村で平地及び全海岸線での平均津波高が最大となっている断層

※¹: 平地の平均津波高のみが最大となっている断層

※²: 全海岸線の平均津波高が最大となっている断層

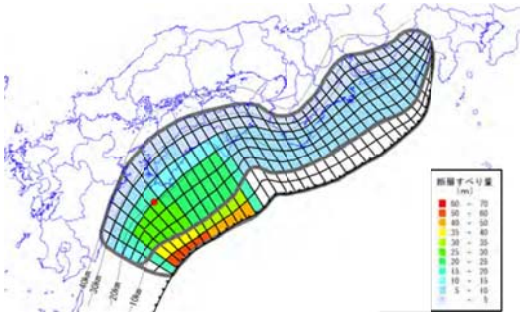
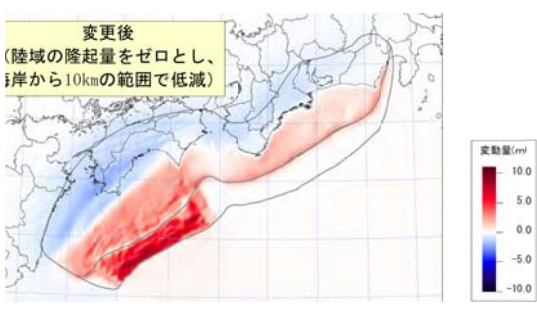
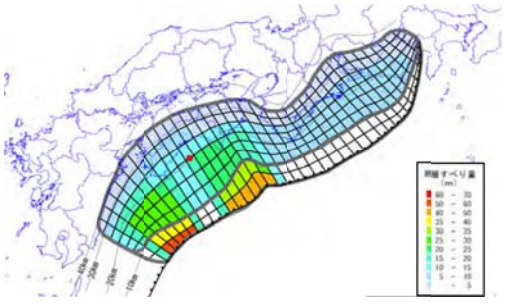
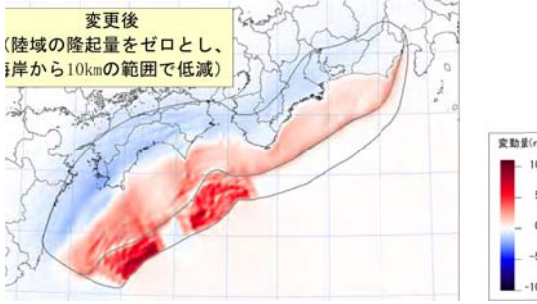
図－４ 「日本海における大規模地震に関する調査検討会での想定地震」公表 想定震源断層域

(3) 選定した最大クラスの津波について

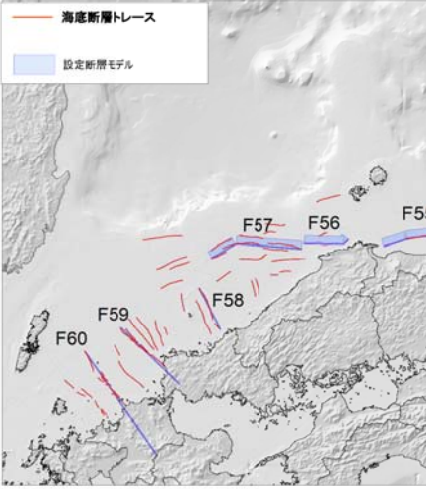
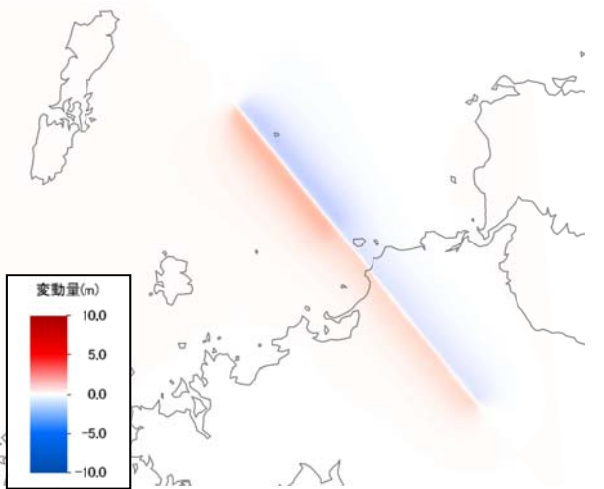
佐賀県沿岸に最大クラスの津波をもたらすと想定される津波断層モデルとして、内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」公表の 11 モデルのうちのケース 5, 11 と、国土交通省・内閣府・文部科学省が平成 26 年 8 月に公表した「日本海における大規模地震に関する調査検討会」の F60 について津波シミュレーションを実施しました。

その他、佐賀県の独自断層として、対馬海峡東の断層、雲仙地溝南縁東部断層帯と西部断層帯の連動の地震についても、設定した津波断層モデルにより津波浸水シミュレーションを実施しました。

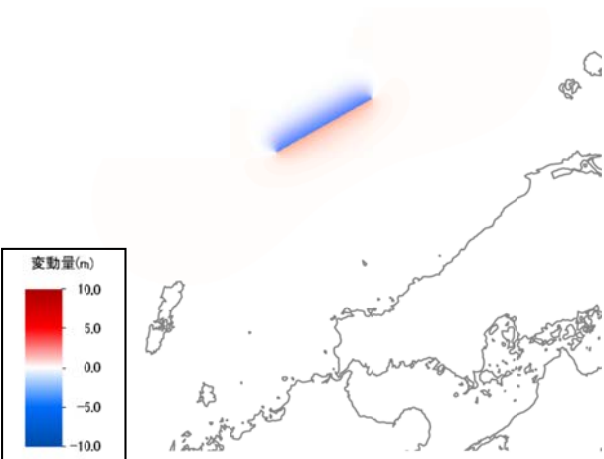
このシミュレーション結果を地域ごとに重ね合わせ、最大となる浸水域、最大となる浸水深を抽出しました。

対象津波		「南海トラフの巨大地震モデル検討会」公表（H24. 8. 29）の想定地震津波	
マグニチュード		Mw = 9. 1	
使用モデル		南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）のモデル	
説明		内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」公表の11モデルのうち、佐賀県内の沿岸に影響が大きいと考えられるケース 5, 11を選定	
諸元		震源域	地盤の鉛直方向変動量分布
各ケースの震源・地盤変動量	ケース 5		
	ケース 11		

図ー5 選定した最大クラスの津波（南海トラフの巨大地震）

対象津波	「日本海における大規模地震に関する調査検討会」公表（H26.8）の想定地震津波	
マグニチュード	M _w = 7.6	
使用モデル	「日本海における大規模地震に関する調査検討会」のモデル	
説明	国土交通省・内閣府・文部科学省による「日本海における大規模地震に関する調査検討会」で検討された60断層のうち、佐賀に影響の大きいF60を選定	
諸元	震源域	地盤の鉛直方向変動量分布
震源・地盤変動量		

図－6 選定した最大クラスの津波（日本海における大規模地震の断層（F60））

対象津波	対馬海峡東の断層（佐賀県の独自断層）	
マグニチュード	M _w = 7.4	
使用モデル	佐賀県（H22）のモデル	
説明	「新編日本の活断層、活断層研究会（1991）」を参考に断層位置を設定し、「佐賀県地震・津波等減災対策調査」（H22：佐賀県）においてその他パラメータを設定したモデル。	
諸元	震源域	地盤の鉛直方向変動量分布
震源・地盤変動量		

図－7 選定した最大クラスの津波（対馬海峡東の断層）

図-8 選定した最大クラスの津波（雲仙地溝南縁東部断層帯と西部断層帯の連動の地震）

5 主な計算条件の設定

次の悪条件下を前提に計算条件を設定しました。

(1) 潮位について

- ① 海域については、最新の潮位観測結果に基づく朔望平均満潮位をベースに設定しました。
- ② 河川内の水位については、平水流量または、沿岸の朔望平均満潮位と同じ水位としました。

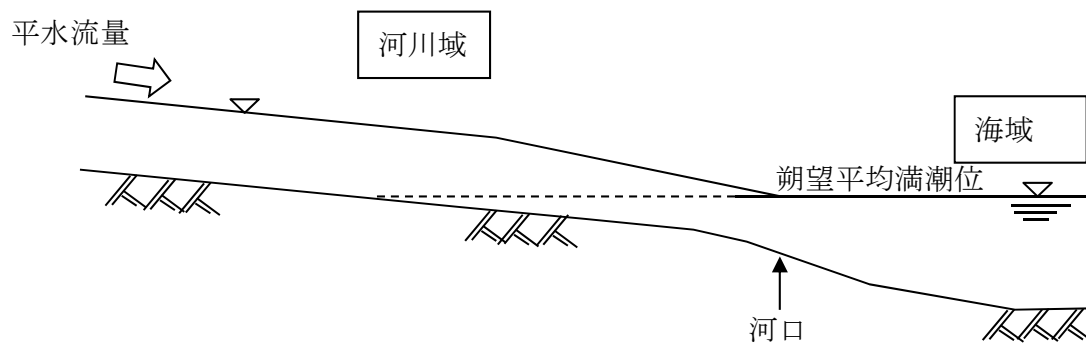


図-7 初期水位の設定

(2) 地盤の沈下について

地盤高については、地震動による地盤沈降を考慮しました。

(3) 各種構造物の取り扱いについて

- ① 地震や津波による各種施設の被災を考慮しました。また、水門・陸閘等については、耐震性を有し自動化された施設、常時閉鎖の施設等以外は、開放状態として取り扱うことを基本としています。
- ② 各種構造物については、津波が越流し始めた時点で「破壊する」ものとし、破壊後の形状は「無し」としています。

表-1 構造物条件

構造物の種類	条件
護 岸	耐震や液状化に対する技術的評価がなければ、構造物は、地震及び液状化によりすべて破壊。
堤 防	耐震や液状化に対する技術的評価がなければ地震及び液状化により堤防高を地震前の25%の高さとする。技術的評価が実施されている場合は、評価で得られた沈下量を用いる。
防波堤	耐震や液状化に対する技術的評価がなければ、地震及び液状化によりすべて破壊。
道路・鉄道	地形として取り扱う。
水門等	耐震自動降下対策済み、常時閉鎖の施設は閉条件。これ以外は開条件。
建築物	建物の代わりに津波が遡上する時の摩擦（粗度）を設定。

6 浸水面積について

今回の津波浸水想定による 10 市町毎の浸水面積は下記のとおりです。

表－2 市町毎の最大浸水規模

沿岸名	市町名	浸水面積(ha)
玄界灘	伊万里市	530
	唐津市	240
	玄海町	70
有明海	太良町	20
	鹿島市	1,210
	嬉野市	60
	白石町	5,980
	江北町	820
	小城市	1,220
	佐賀市	4,190
合計		14,340

7 津波浸水想定の検討体制について

津波浸水想定にかかる佐賀県の独自断層については、学識者等で構成する「佐賀県地震・津波等減災対策検討委員会」で審議を行いH22年2月に設定しました。

○佐賀県地震・津波等減災対策検討委員会

開催状況：計3回開催（平成21 年10月、12月、平成22 年2月）

8 今後について

今回の津波浸水想定を基に、沿岸市町では、津波ハザードマップの策定や住民の避難方法の検討、市町の防災計画の改定などに取り組むこととなるため、市町に対する技術的な支援や助言を行っていきます。

また、「津波防災地域づくりに関する法律」に関しては、津波防災地域づくりを総合的に推進するための「推進計画」の作成や、津波災害警戒区域の指定などについても、今後、市町と一体となり検討していく必要があるため、総合的な津波防災対策として、関係部局や市町との連絡・協議体制を強化していきます。

なお、今回設定した最大クラスの津波については、津波断層モデルの新たな知見（内閣府・中央防災会議、隣接県等）が得られた場合には、必要に応じて見直していきます。

(参考資料)

1. 津波の水位、津波到達時間について

今回の津波浸水想定による10市町毎の最高津波水位、津波到達時間、最大津波到達時間については下記のとおりです。ただし、地盤の低いところでは、地震によって、堤防が沈下・破壊することで、津波が到達する前に浸水が始まることがあります。津波の到達時間に係らず、早めの避難行動を心掛けてください。

表－1 市町毎の最高津波水位、津波到達時間、最大津波到達時間
(各津波間の最高津波水位及び最短の到達時間)

沿岸名	市町名	津波浸水想定調査(H27.6)		
		影響開始 時間(分)	最高津波 水位(TPm)	最大津波 到達時間 (分)
玄界灘	伊万里市	66	2.2	167
	唐津市	35	3.4	68
	玄海町	42	2.6	88
有明海	太良町	33	3.5	48
	鹿島市	53	3.2	299
	嬉野市	－	－	－
	白石町	60	3.2	289
	江北町	－	－	－
	小城市	70	3.1	290
	佐賀市	50	3.2	286

※各沿岸の主要地点の数値

影響開始時間は各津波のうち、初期水位から±20cm変化する時間が最も短いものを採用した。

最大津波到達時間は、各津波のうち、最大津波水位となるものの到達時間を採用した。

表－２ 市町毎の最高津波水位、津波到達時間、最大津波到達時間
(各津波別の最高津波水位及び最短の到達時間)

【玄界灘】

市町名	「日本海における大規模地震に関する調査検討会」の想定地震津波(F60:西山断層)			対馬海峡東の断層		
	影響開始時間(分)	最高津波水位(TPm)	最高津波到達時間(分)	影響開始時間(分)	最高津波水位(TPm)	最高津波到達時間(分)
伊万里市	66	2.2	167	163	2.0	306
唐津市	35	3.4	68	124	3.4	173
玄海町	42	2.6	88	128	2.3	199

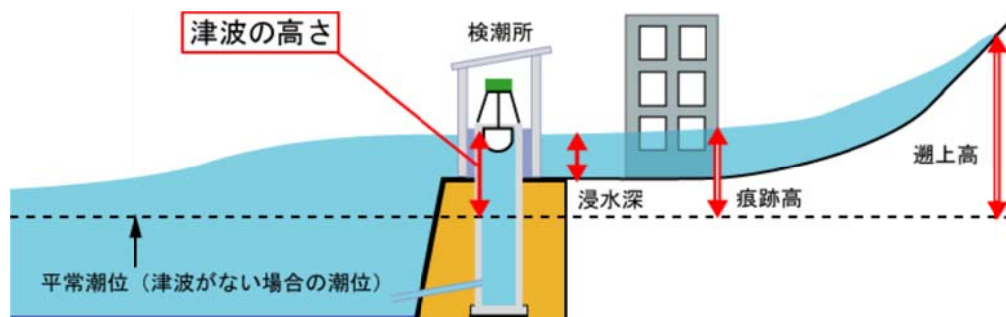
・ :各市町の最短の影響開始時間, 及び最大の最高津波高とその到達時間

【有明海】

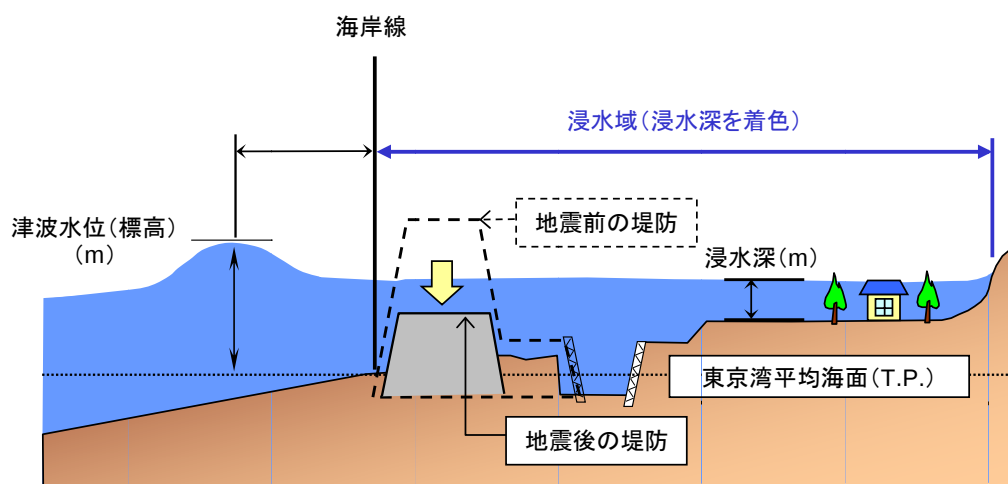
市町村名	「南海トラフの巨大地震モデル検討会」のモデル(ケース5または11)			雲仙地溝南縁東部断層帯と西部断層帯の連動の地震		
	影響開始時間(分)	最高津波水位(TPm)	最高津波到達時間(分)	影響開始時間(分)	最高津波水位(TPm)	最高津波到達時間(分)
太良町	255	3.1	281	33	3.5	48
鹿島市	260	3.2	299	53	3.1	196
白石町	258	3.2	289	60	3.1	108
小城市	269	3.1	290	70	2.9	191
佐賀市	259	3.2	286	50	3.1	158

・ :各市町の最短の影響開始時間, 及び最大の最高津波高とその到達時間

(参考資料)



【津波の高さの定義（気象庁）】



【津波水位の定義（佐賀県）】

図－ 1 浸水想定用語

(参考資料)

2. 地域海岸の設定について

地域海岸は、佐賀県沿岸を湾の形状や山付け等の「自然条件」と、最大クラスの津波の対象群の「津波水位」の傾向から判断し、次のとおり18海岸に区分しました。

表－3 地域海岸の区分

地域海岸の設定			箇所名
沿岸区分	市町	地域海岸区分	
玄界灘	伊万里市、唐津市	(1) 伊万里海岸	長崎県境～唐津市肥前町高串漁港
	唐津市	(2) 玄海灘西部海岸①	唐津市肥前町高串漁港～唐津市肥前町大崎
	唐津市	(3) 向島海岸	向島
	唐津市、玄海町	(4) 仮屋海岸	唐津市肥前町大崎～唐津市鎮西町串崎
	唐津市	(5) 玄海灘西部海岸②	唐津市鎮西町串崎～唐津市鎮西町波戸岬
	唐津市	(6) 馬渡島海岸	馬渡島
	唐津市	(7) 玄海灘西部海岸③	唐津市鎮西町波戸岬～唐津市呼子町尾ノ下鼻
	唐津市	(8) 松島海岸	松島
	唐津市	(9) 加唐島海岸	加唐島
	唐津市	(1 0) 加部島海岸	加部島
	唐津市	(1 1) 小川島海岸	小川島
	唐津市	(1 2) 玄海灘西部海岸④	唐津市呼子町尾ノ下鼻～唐津市相賀崎
	唐津市	(1 3) 神集島海岸	神集島
	唐津市	(1 4) 高島海岸	高島
	唐津市	(1 5) 唐津港海岸	唐津市相賀崎～福岡県境
有明海	太良町	(1 6) 大浦港海岸	長崎県境～太良町大浦港
	太良町、鹿島市、白石町	(1 7) 有明海海岸①	太良町大浦港～白石町福富海岸
	白石町、小城市、佐賀市	(1 8) 有明海海岸②	白石町福富海岸～福岡県境

(参考資料)

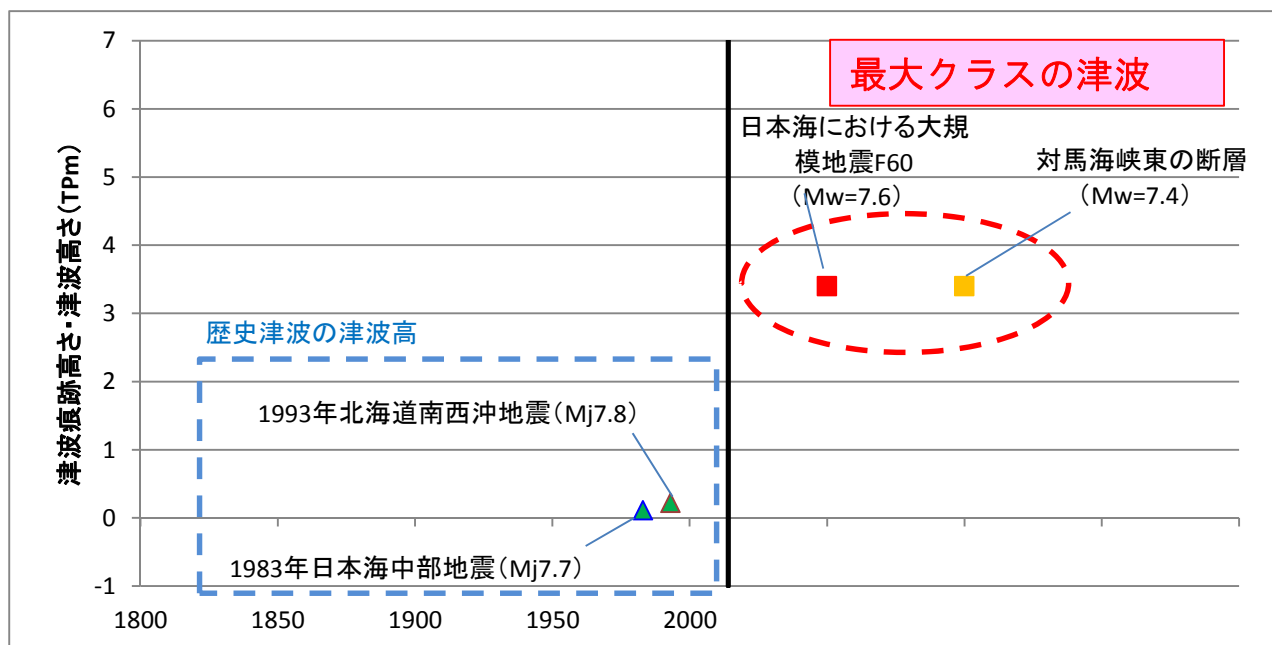


図－ 2 地域沿岸の区分

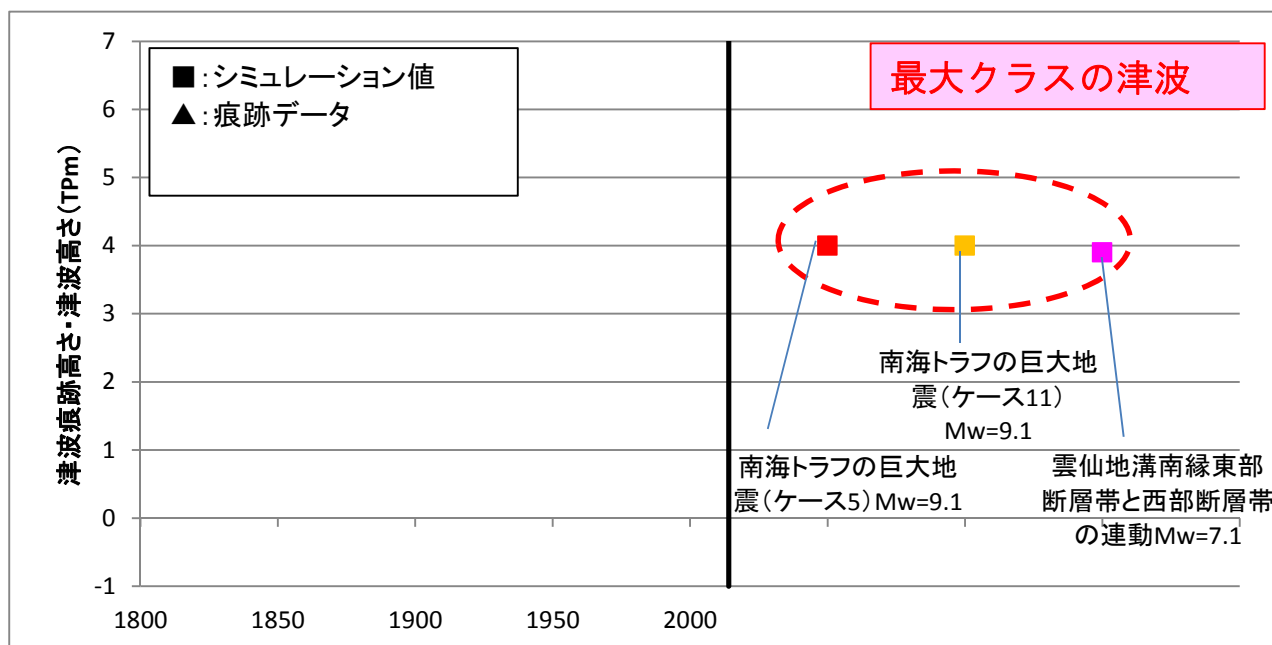
(参考資料)

3. 最大クラスの津波の設定について

過去に佐賀県沿岸に来襲した各種既往津波と今後來襲する可能性のある各種想定津波の津波高を用いて、地域海岸毎に下記のグラフを作成し、津波の高さが最も大きい津波を最大クラスの津波として設定しました。



図ー 3 (1) 最大クラスの津波の設定例 (玄界灘)



図ー 3 (2) 最大クラスの津波の設定例 (有明海)

4. 津波浸水シミュレーションについて

各地域海岸において、浸水状況に影響を及ぼすと考えられるモデルを選定した結果、5 ケースの津波浸水シミュレーションを実施しました。

5. 津波浸水想定の設定について

今回の津波浸水想定については、5 ケースの津波浸水シミュレーション結果を重ね合わせ、最大となる浸水域、最大となる浸水深を表しました。

6. シミュレーションの条件について

(1) 計算領域及び計算格子間隔

- ① 計算領域は、内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」での解析条件を踏襲し、震源を含む範囲としました。
- ② 計算格子間隔は、陸域から沖に向かい10m, 30m, 90m, 270m, 810m, 2430mとしました。沿岸部の計算格子間隔は、10m としました。

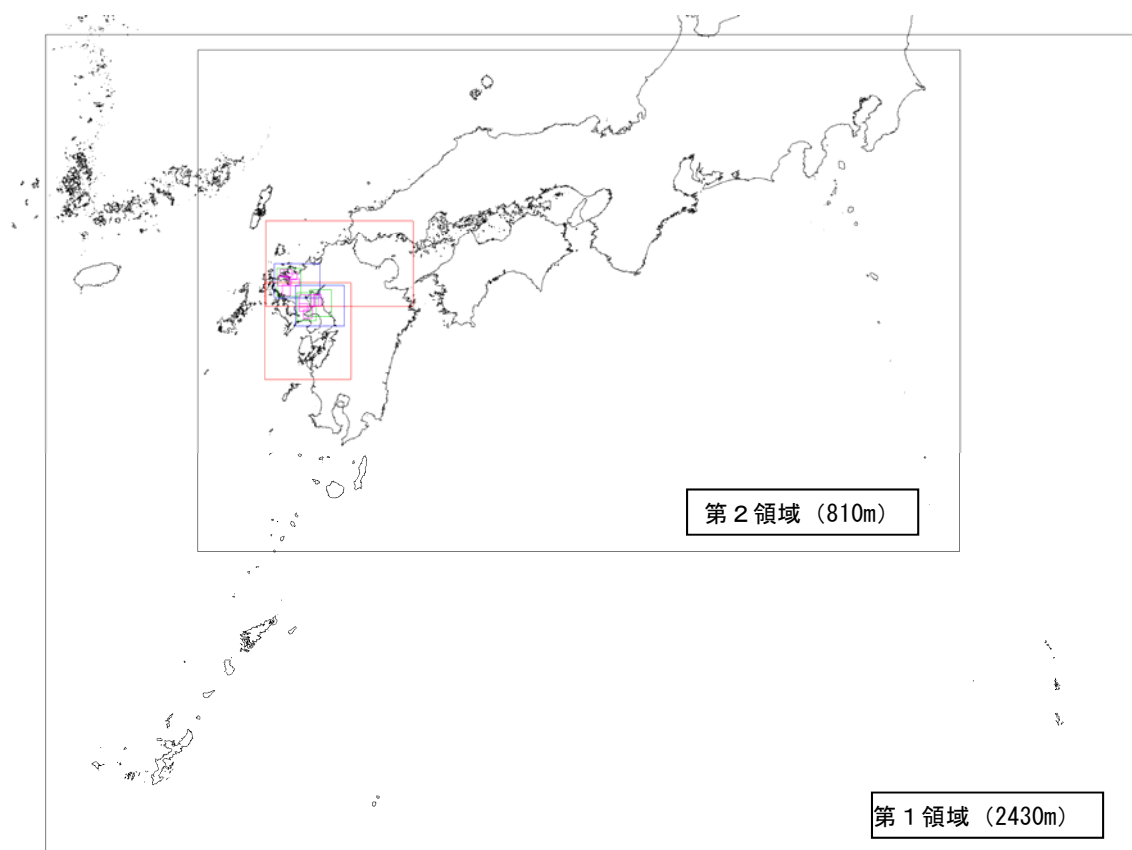
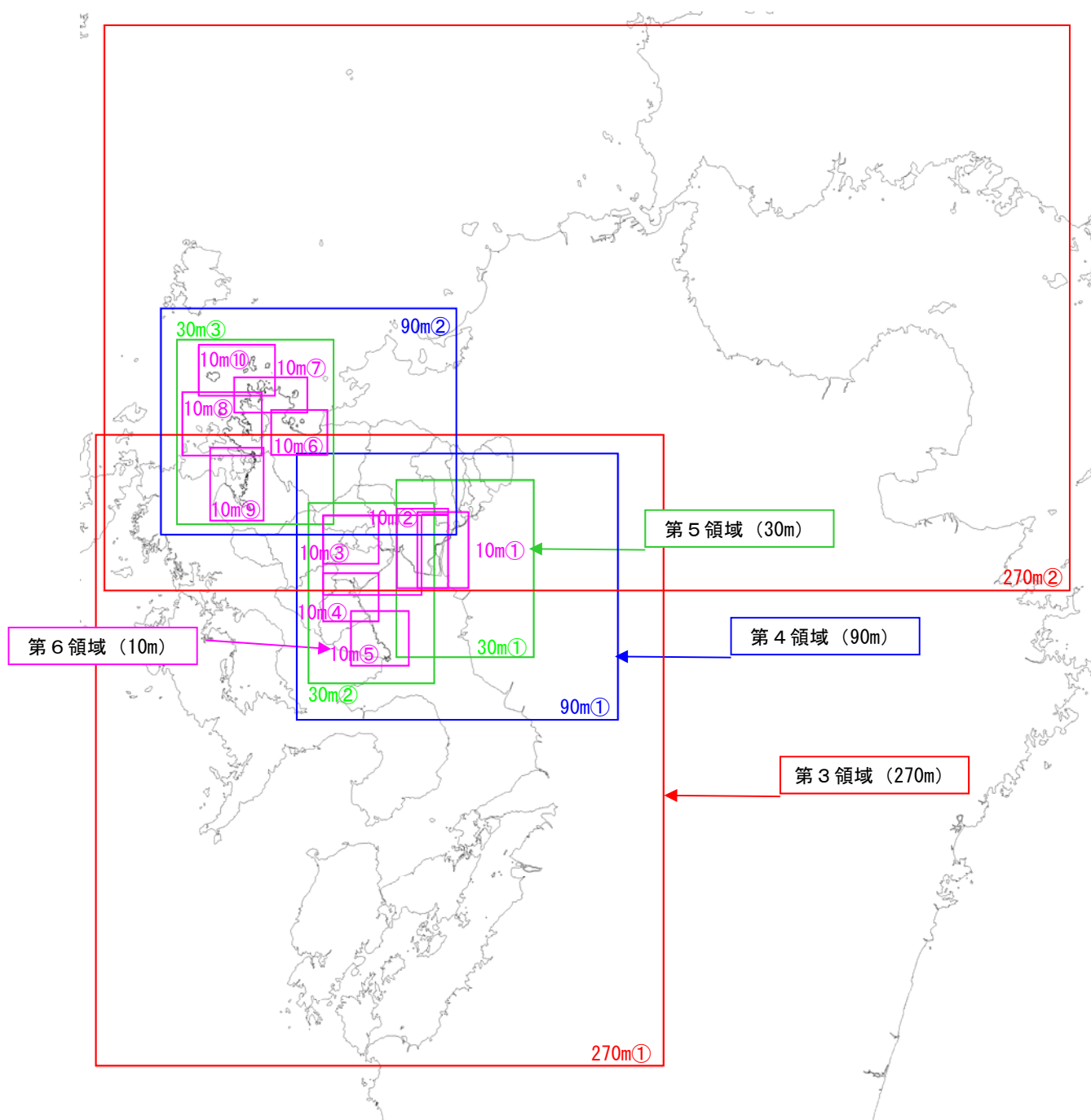


図-4 計算領域及び計算格子間隔（第1領域（2430m）～第2領域（810m））

(参考資料)



図－5 計算領域及び計算格子間隔（第3領域（270m）～第6領域（10m））

(2) 計算時間及び計算時間間隔

計算時間は、最大浸水範囲、最大浸水深が計算できるように6 ～12時間とし、計算時間間隔は、計算が安定するように0.2 秒間隔としました。

(3) 陸域及び海域地形

① 陸域地形

陸域部は、国土地理院の基盤地図情報（数値標高モデル）5m, 10m メッシュデータを用いて作成しました。

② 海域地形

海域地形は、H24 年内閣府公表の津波解析モデルデータを基に、一部の範囲を日本水路協会の海底地形デジタルデータ（M7000シリーズ）を用いて追加作成しました。

(4) 初期水位

潮位については、各検潮所（験潮所、検潮場）の朔望平均満潮位としました。

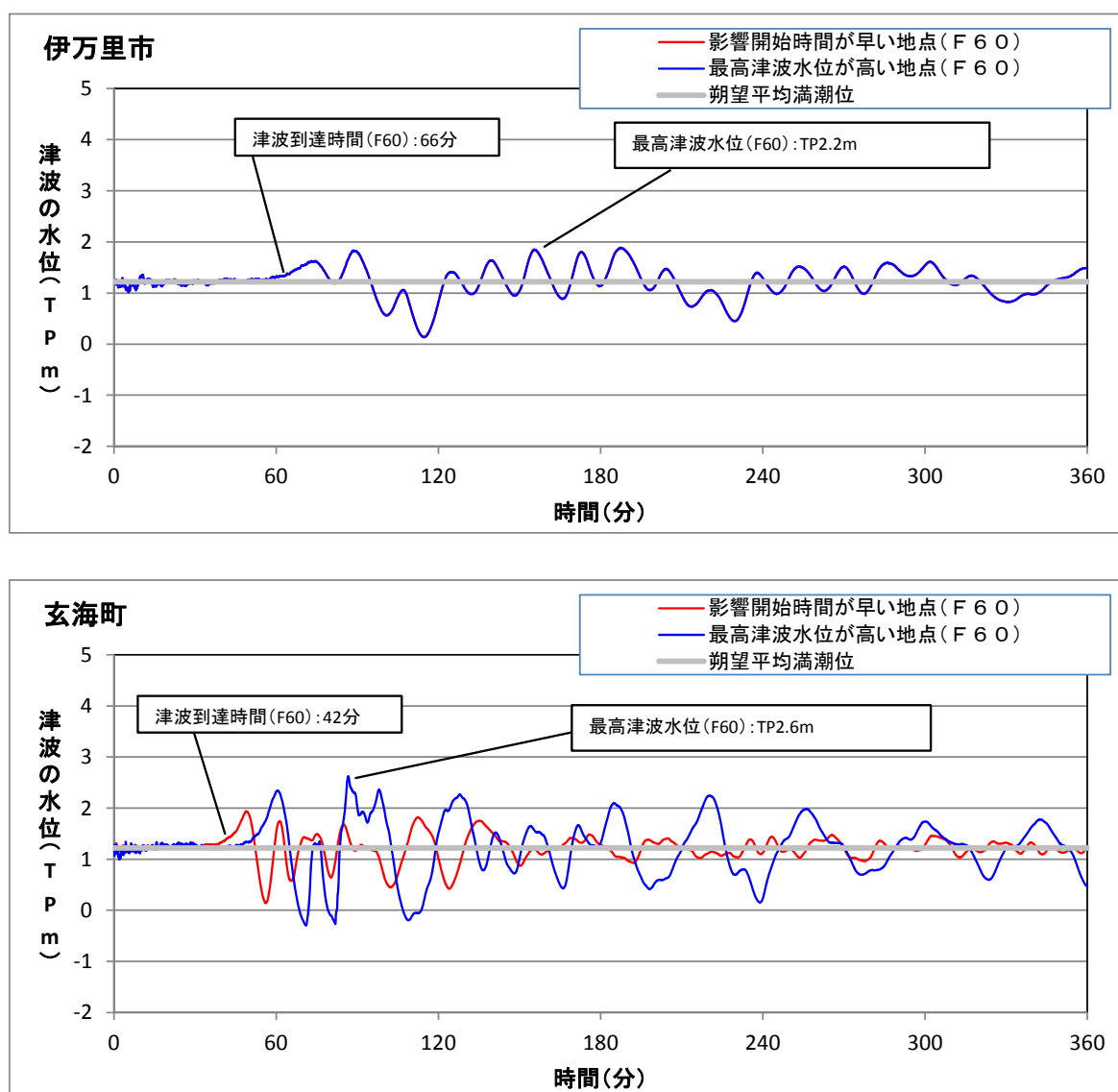
(参考資料)

7. 津波高20cmの水位到達時間予測図及び最高津波水位

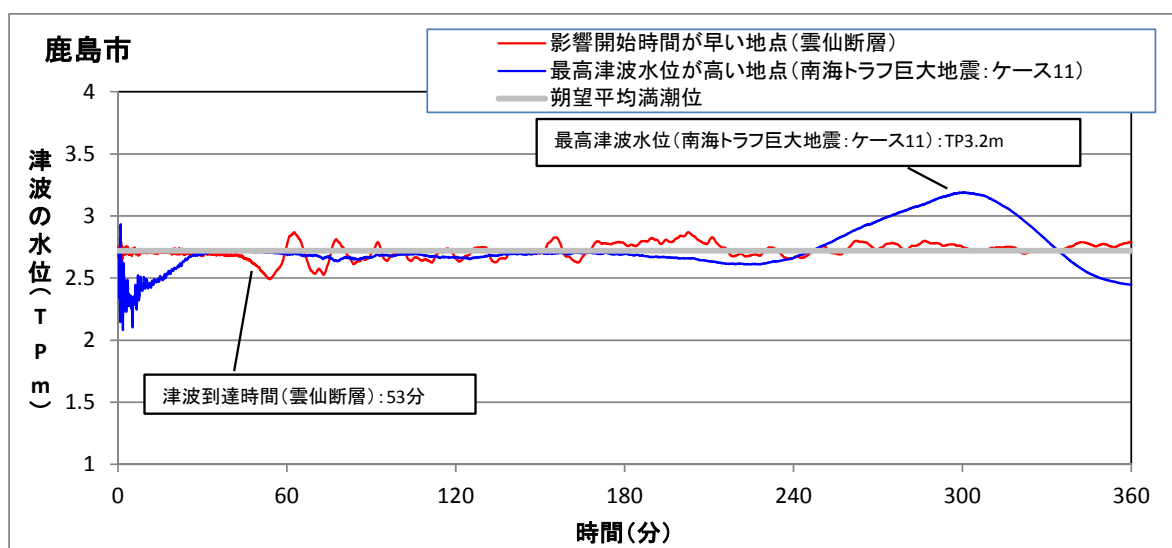
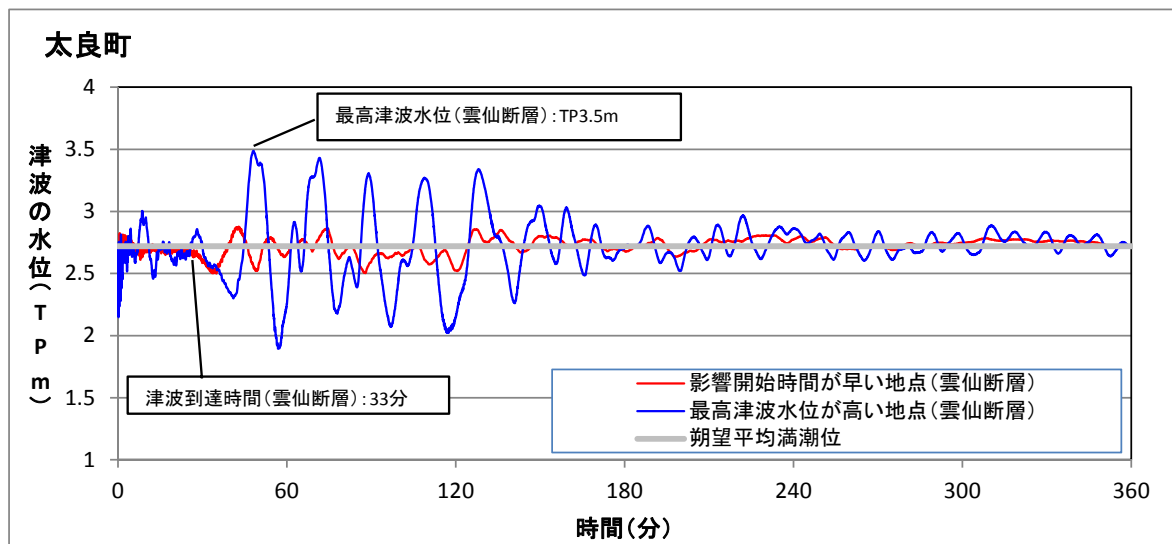
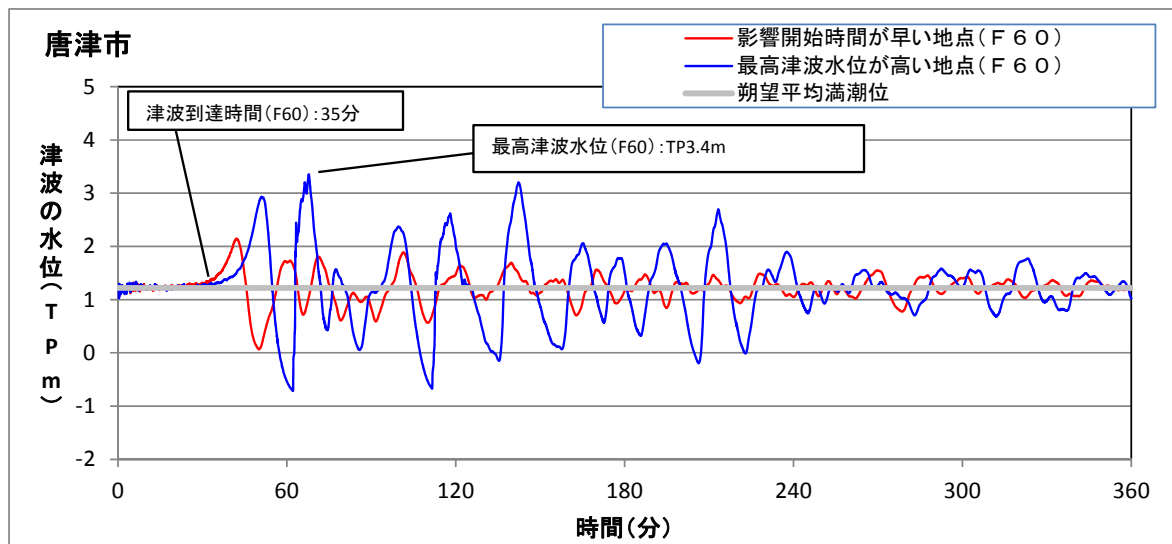
代表地点における津波高20cmの変化が生じる水位到達予測時間を示します。気象庁の津波注意報の発令基準（津波高0.2mを超え1m以下）を参考にしています。

ただし、実際にはこの時間どおりになるとは限りません。

また、気象庁の津波注意報の発表基準以下でも、海の中では人は速い流れに巻き込まれ、海辺にいる人の人命に影響する恐れのある水位変化とされていますので、地震による揺れがおさまったら、時間をおかず、すぐに避難を開始することが大事です。



図－6 代表箇所での津波水位の時間変化



注：唐津市、太良町では、同じ津波波源を採用していますが、影響開始時間が早い点と最高津波水位が高い点が異なるため、両者の津波水位の時間変化が異なります。

図－7 代表箇所での津波水位の時間変化

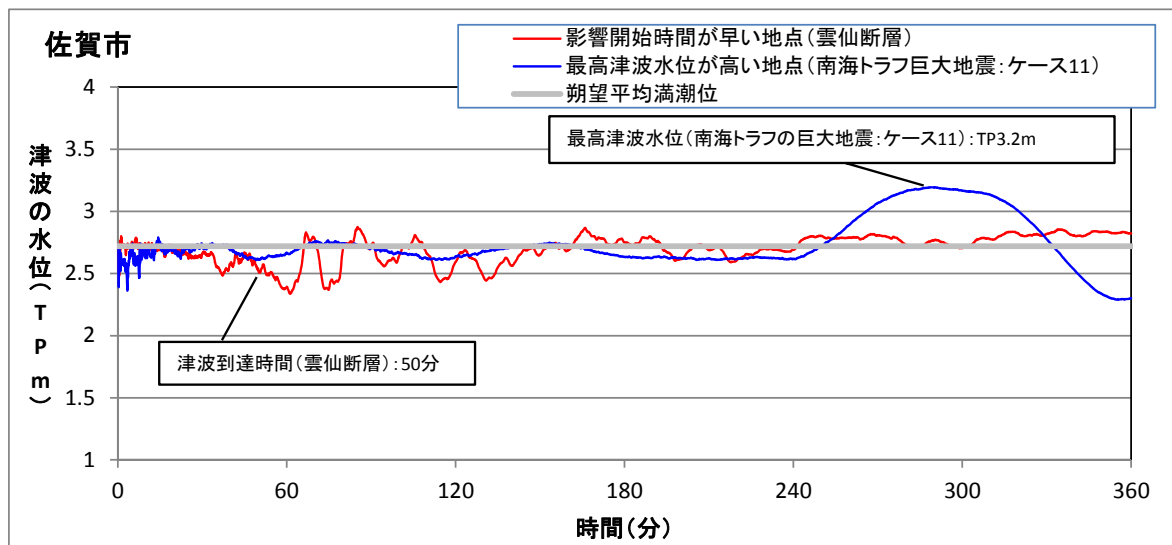
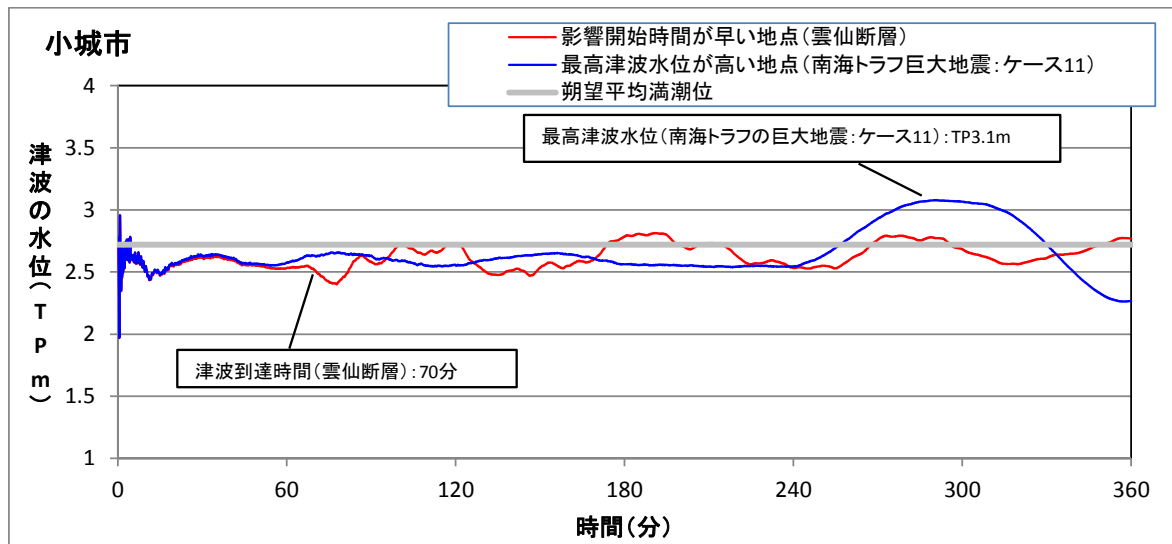
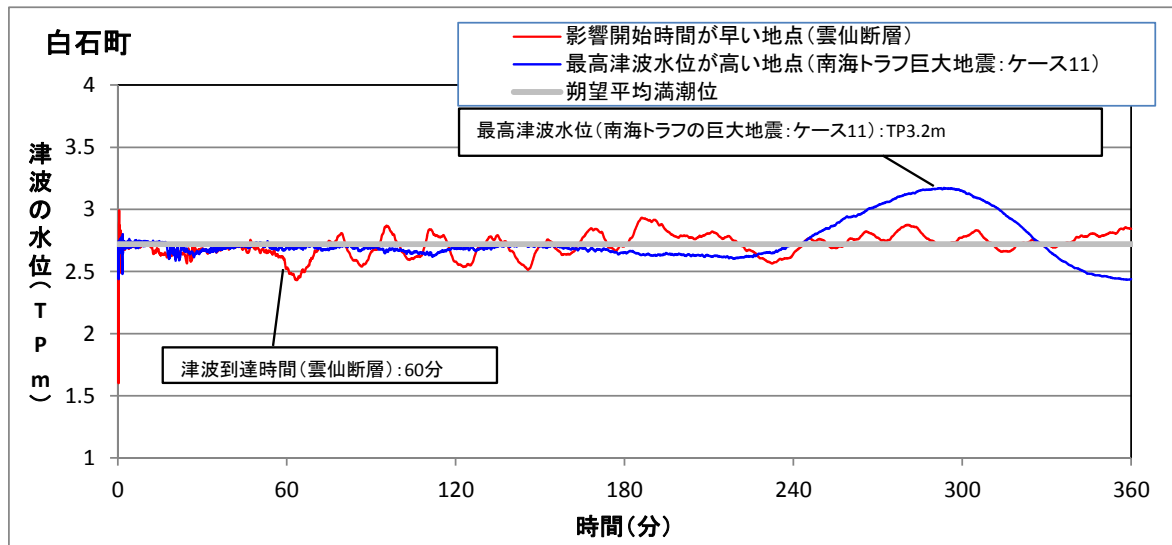


図-8 代表箇所での津波水位の時間変化

(参考資料)

8. 平成22年3月の佐賀県津波避難計画策定指針との相違

佐賀県では平成 22 年 3 月に「佐賀県津波避難計画策定指針」として、津波浸水予測図を公表しております。

今回の調査では、平成22年3月の調査に対し、新たな知見による津波波源の追加と、堤防条件の見直しを行っているため、場所によって浸水深及び浸水域に相違が生じています。