

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ります。

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」（L2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建設を行う上で想定する「比較的発生頻度の高い津波」（L1津波）です。

「大分県防災対策推進委員会有識者会議」（学識者で構成）において、様々な意見をいただき、「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。

なお、堤防整備等の目安となる「発生頻度の高い津波」を対象とした設計津波の水位についても、現在、検討を行っているところです。

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

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ります。

最大クラスの津波（L2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、住民の避難を軸にソフト・ハードのとりうる手段を尽くした総合的な対策を確立していく。
 - 被害の最小化を主眼とする「減災」の考え方にに基づき、対策を講ずることが重要である。そのため、海岸保全施設等のハード対策によって、津波による被害をできるだけ軽減するとともに、それを超える津波に対しては、ハザードマップの整備や避難路の確保など、避難することを中心とするソフト対策を実施していく。

→ ソフト対策を講じるための基礎資料の「津波浸水想定」を作成

比較的発生頻度の高い津波（L1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の頻度）
- 基本的考え方
 - 人命・住民財産の保護、地域経済の確保の観点から、海岸保全施設等を整備していく。
 - 海岸保全施設等については、比較的発生頻度の高い津波に対して整備を進めるとともに、設計対象の津波高を超えた場合でも、施設の効果が粘り強く発揮できるような構造物への改良も検討していく。

→ 今後、堤防整備等の目安となる「設計津波の水位」を設定

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。
- 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。
- 今後、数値の精査や表記の改善等により、修正の可能性があります。

3 津波浸水想定の記事事項及び用語の解説

(1) 記事事項

- 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することが想定される区域。
- 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 of 今後の活用を念頭に、下記のような凡例で表示。

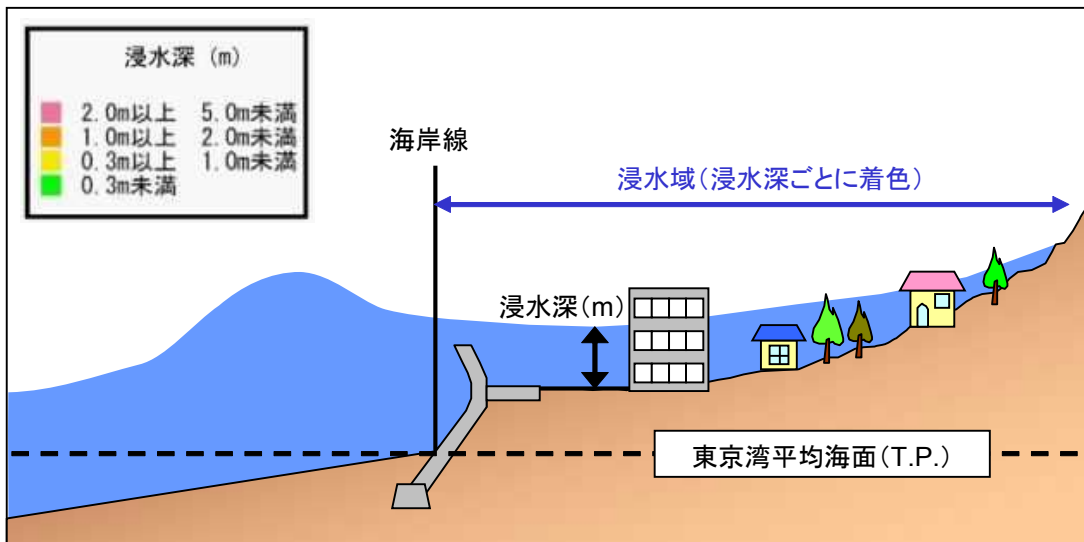


図-2 浸水域と浸水深の模式図

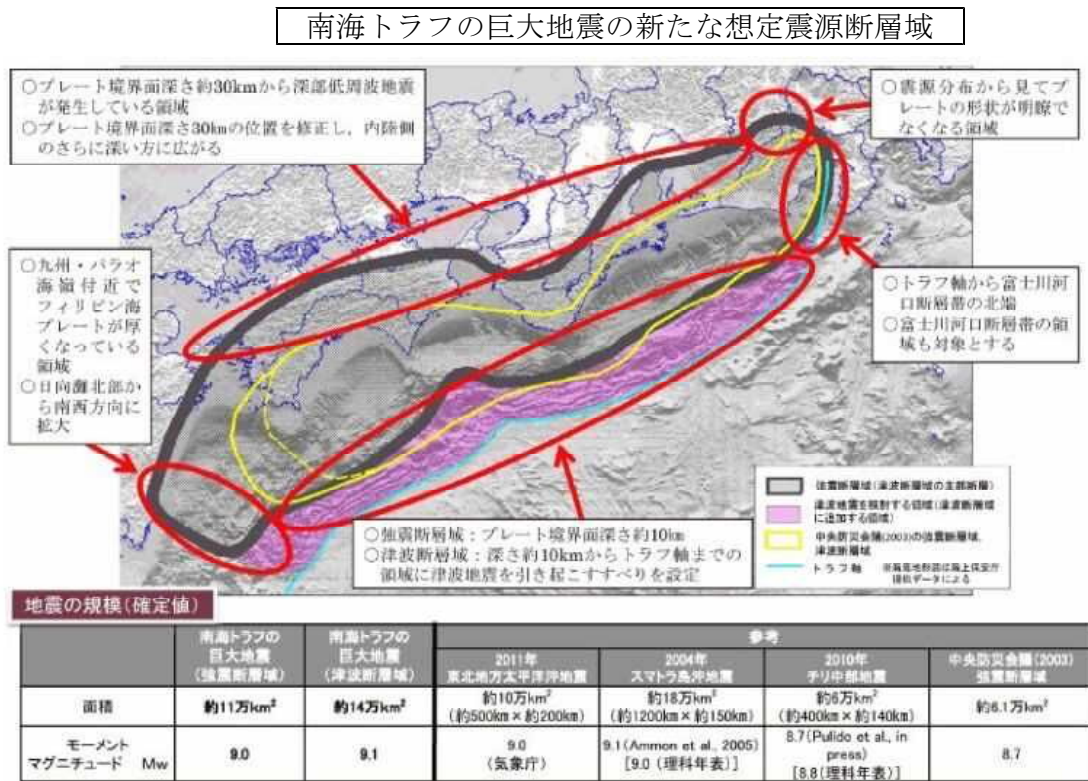
4 対象津波（最大クラス）の設定について

(1) 過去に大分県沿岸に襲来した既往津波について

過去に大分県沿岸に襲来した既往津波については、本県に残る歴史古文書等を基に有識者会議が整理した被害記録、「大分県災異誌」、「東北大学津波痕跡データベース」などから、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) 大分県沿岸に襲来する可能性のある想定津波について

内閣府が平成24年8月29日に公表した「南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）津波断層モデル編」の11ケースの津波断層モデルのほか、別府湾や周防灘の地震については、地震地震調査研究推進本部が公表している別府－万年山断層帯の長期評価（平成17年3月9日）、宇部沖断層群（周防灘断層群）の長期評価（平成20年11月17日）を基に検討しました。



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

(3) 選定した最大クラスの津波について

大分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11、また、別府湾の地震と周防灘の地震についても、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、地域ごとに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抽出しました。

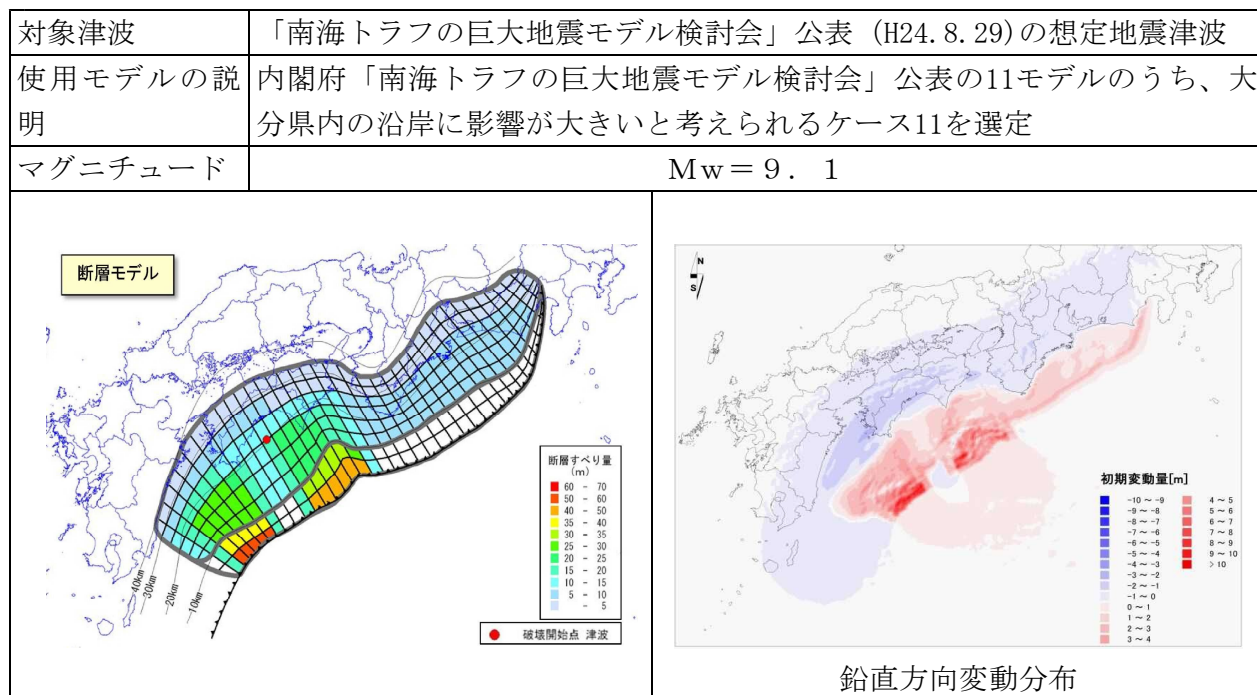


図-4 選定した最大クラスの津波 (南海トラフの巨大地震)

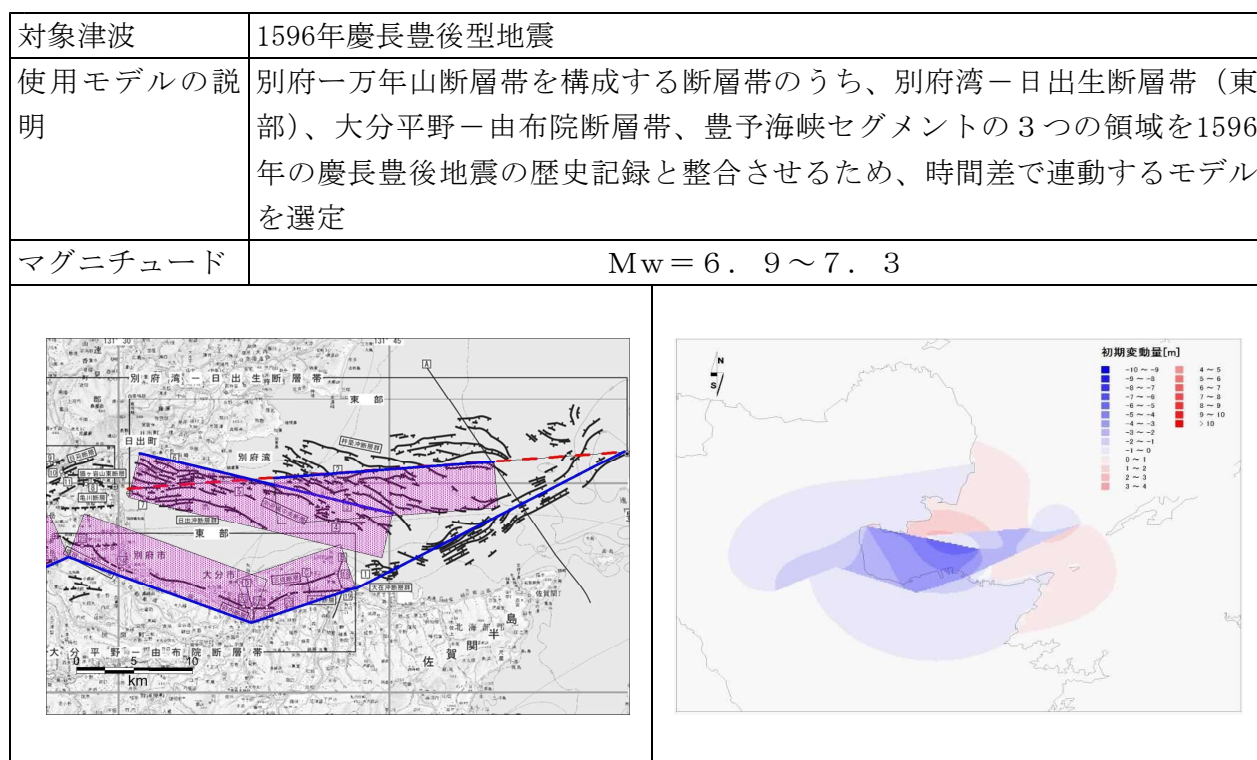


図-5 選定した最大クラスの津波 (別府湾の地震)

対象津波	周防灘断層群主部
使用モデルの説明	地震調査研究推進本部の長期評価を基に作成
マグニチュード	M _w = 7.2

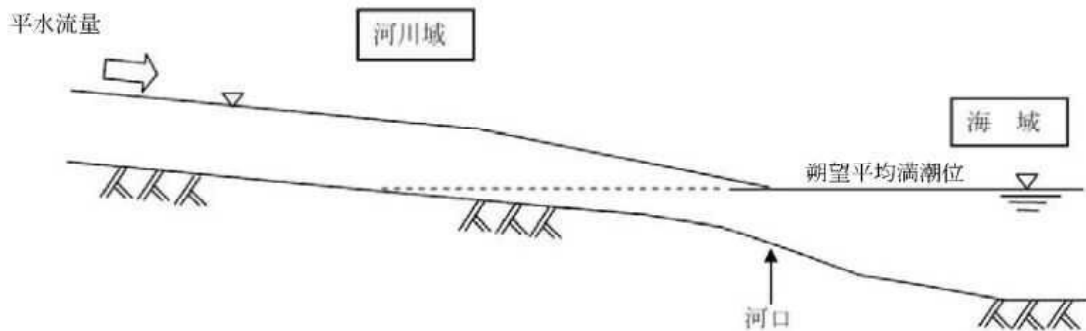
図-6 選定した最大クラスの津波（周防灘の地震）

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、漁港や港湾の構造物設計に用いる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すべて破壊。
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 今後について

今回の津波浸水想定は、平成25年2月に公表した津波浸水予測図と浸水域及び浸水深が同一であることから、県と市町村が連携して行ってきたこれまでの住民避難を中心とした対策を引き続き行っていきます。

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）がまとまってきた場合や構造物の整備・強化がある程度進んできた場合等には、必要に応じて見直していきます。

また、堤防整備等の目安となる「発生頻度の高い津波（L1）」を対象とした設計津波高についても地域海岸ごとに設定し、今後は避難対策を中心とするソフト対策に加えハード対策の進め方も検討してまいります。

参 考 資 料

1) 市町村別の代表地点における最高津波水位等について

今回の津波浸水想定を検討し、得られた沿岸12市町村の代表地点における最高津波水位、津波波高、最高津波水位到達時間等については、次のとおりです。

① 南海トラフ巨大地震

表-1 代表地点の最高津波水位等

市町村	地点名	最高水位 A+B			最高津波水位到達時間(分)	1mの津波水位到達時間(分)
		(T.P.m)	期望平均満潮位 (m) A	津波波高 (m) B		
中津市	小祝新町	2.7	1.9	0.8	206	—
	犬丸川河口	2.9	1.9	1.0	210	—
宇佐市	郡中新田	2.7	1.9	0.8	194	—
	和間海浜公園	2.7	1.9	0.8	189	—
豊後高田市	高田港	2.7	1.9	0.8	189	—
	香々地町見目	2.7	1.9	0.8	343	—
姫島村	南浦	2.9	1.9	1.0	157	—
	西浦漁港	2.7	1.9	0.8	331	—
	東浦漁港(稲積)	2.9	1.9	1.0	159	—
国東市	国見町伊美港	2.7	1.9	0.8	330	—
	国東町国東港	2.9	1.2	1.7	142	82
	安岐町塩屋	5.0	1.2	3.8	92	70
杵築市	奈多	3.1	1.2	1.9	87	73
	守江字灘手	3.3	1.2	2.1	105	80
	熊野	4.1	1.2	2.9	101	78
日出町	大神漁港	4.1	1.2	2.9	101	89
	日出港	4.9	1.2	3.7	108	85
別府市	亀川東町	4.7	1.2	3.5	104	85
	北的ヶ浜町(弓ヶ浜町)	4.5	1.2	3.3	108	85
太分市	豊海五丁目	4.0	1.2	2.8	101	87
	大野川河口	3.3	1.2	2.1	108	88
	佐賀関港	3.5	1.2	2.3	75	63
	佐賀関西町	7.8	1.2	6.6	69	53
	上浦漁港	5.5	1.2	4.3	70	50
臼杵市	深江泊ヶ内	3.6	1.0	2.6	66	51
	臼杵川河口	5.1	1.0	4.1	65	58
津久見市	港町	4.8	1.0	3.8	60	51
	四浦字落の浦	4.9	1.0	3.9	66	46
佐伯市	上浦蒲戸	4.4	1.0	3.4	45	37
	上浦津井	6.7	1.0	5.7	50	41
	葛港	6.6	0.8	5.8	54	46
	日向泊浦	5.5	0.8	4.7	49	40
	鶴見地松浦	5.4	0.8	4.6	49	41
	米水津浦代浦	11.9	0.8	11.1	36	28
	米水津色利浦	10.7	0.8	9.9	36	28
	蒲江新町	10.2	1.0	9.2	32	26
蒲江丸市尾浦	12.8	1.0	11.8	34	26	

② 別府湾の地震（1596年慶長豊後型地震）

表－2 代表地点の最高津波水位等

市町村	地点名	最高水位 A+B			最高津波水位到達時間(分)	1mの津波水位到達時間(分)
		(T.P.m)	朔望平均満潮位(m) A	津波高(m) B		
国東市	国東町国東港	3.1	1.2	1.9	24	24
	安岐町塩屋	4.4	1.2	3.2	18	17
杵築市	奈多	4.3	1.2	3.1	18	15
	守江字灘手	3.3	1.2	2.1	20	18
	熊野	3.7	1.2	2.5	14	12
日出町	大神漁港	3.0	1.2	1.8	46	12
	日出港	4.4	1.2	3.2	48	28
別府市	亀川東町	3.4	1.2	2.2	45	30
	北的ヶ浜町(弓ヶ浜町)	3.1	1.2	1.9	40	24
大分市	豊海五丁目	3.3	1.2	2.1	57	17
	大野川河口	3.0	1.2	1.8	63	18
	佐賀関港	2.7	1.2	1.5	5	3

③ 周防灘断層群主部

表－3 代表地点の最高津波水位等

市町村	地点名	最高水位 A+B			最高津波水位到達時間(分)	1mの津波水位到達時間(分)
		(T.P.m)	朔望平均満潮位(m) A	津波高(m) B		
中津市	小祝新町	2.2	1.9	0.3	65	—
	犬丸川河口	2.3	1.9	0.4	114	—
宇佐市	郡中新田	2.2	1.9	0.3	107	—
	和間海浜公園	2.2	1.9	0.3	30	—
豊後高田市	高田港	2.3	1.9	0.4	28	—
	香々地町見目	2.9	1.9	1.0	13	13
姫島村	南浦	2.6	1.9	0.7	23	—
	西浦漁港	4.9	1.9	3.0	16	15
	東浦漁港(稲積)	2.6	1.9	0.7	26	—
国東市	国見町伊美港	2.9	1.9	1.0	18	18
	国東町国東港	2.1	1.2	0.9	43	—
	安岐町塩屋	1.7	1.2	0.5	60	—

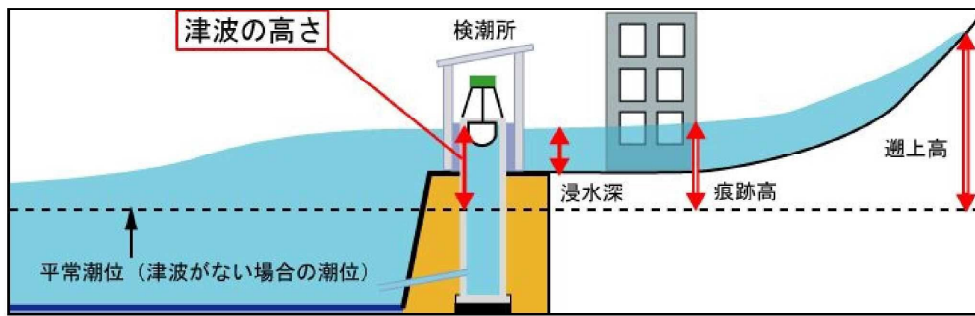
※この津波浸水想定は、現在の知見を基に津波の浸水予測を行ったものであり、想定よりも大きな津波が来襲し、津波水位が大きくなる可能性があります。

※津波の水位は、海岸線から沖合約30mの地点における、津波の水位を標高で表示しています。

※「②別府湾の地震」の「最高津波水位到達時間」及び「1mの津波水位到達時間」の数値は、歴史記録の津波高を満たすため、別府湾の断層を時間差で連動させた場合であり、同時に動いた場合には、「1mの津波水位到達時間」が数分となる地点が予想されます。

※気象庁が発表する津波の高さは、平常潮位（津波が発生し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。



津波の高さの定義【気象庁】

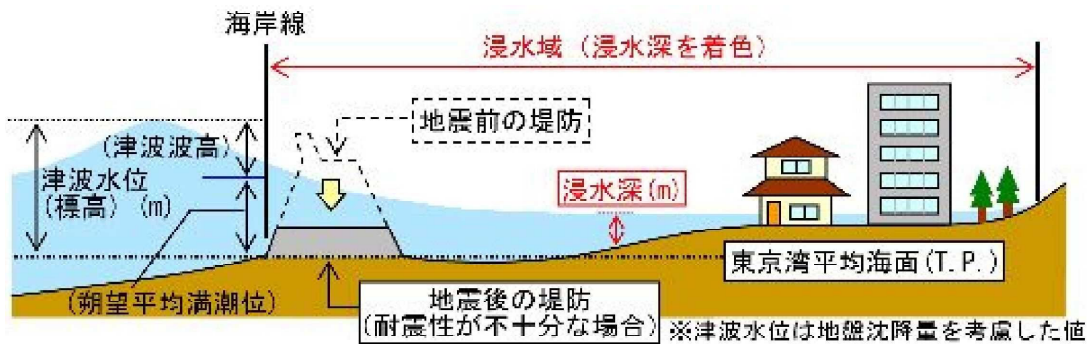
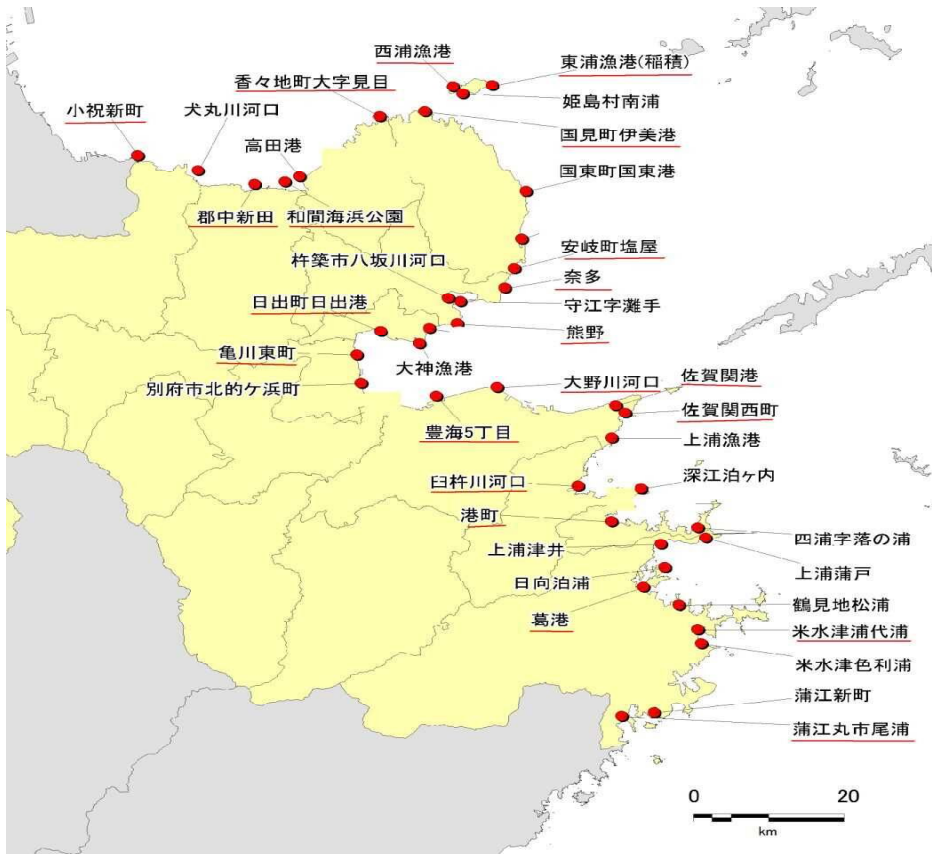


図-1 津波水位の用語



※下線のある箇所は、次の津波水位到達時間予測図の測定地点

図-2 代表地点の位置図

2) 1 mの津波水位到達時間予測図

各想定地震の代表地点における1 mの津波水位到達時間は、次のとおりです。津波警報の発令基準(1 m)を参考にしています。

なお、実際は、この時間どおりになるとは、限りませんし、海面の変動が20 cmで、海辺にいる人の人命に影響する恐れのある水位変化(気象庁の津波注意報の発令基準)とされていますので、揺れがおさまったら、すぐに避難を開始することが大事です。

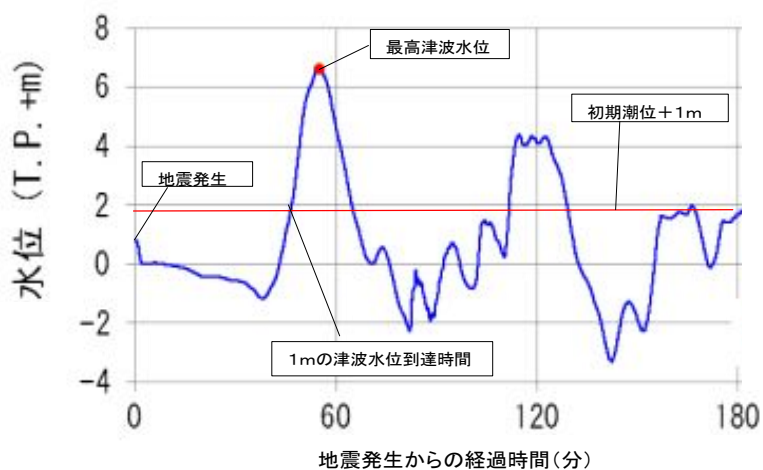


図-3 1 mの津波水位到達時間の説明概略図

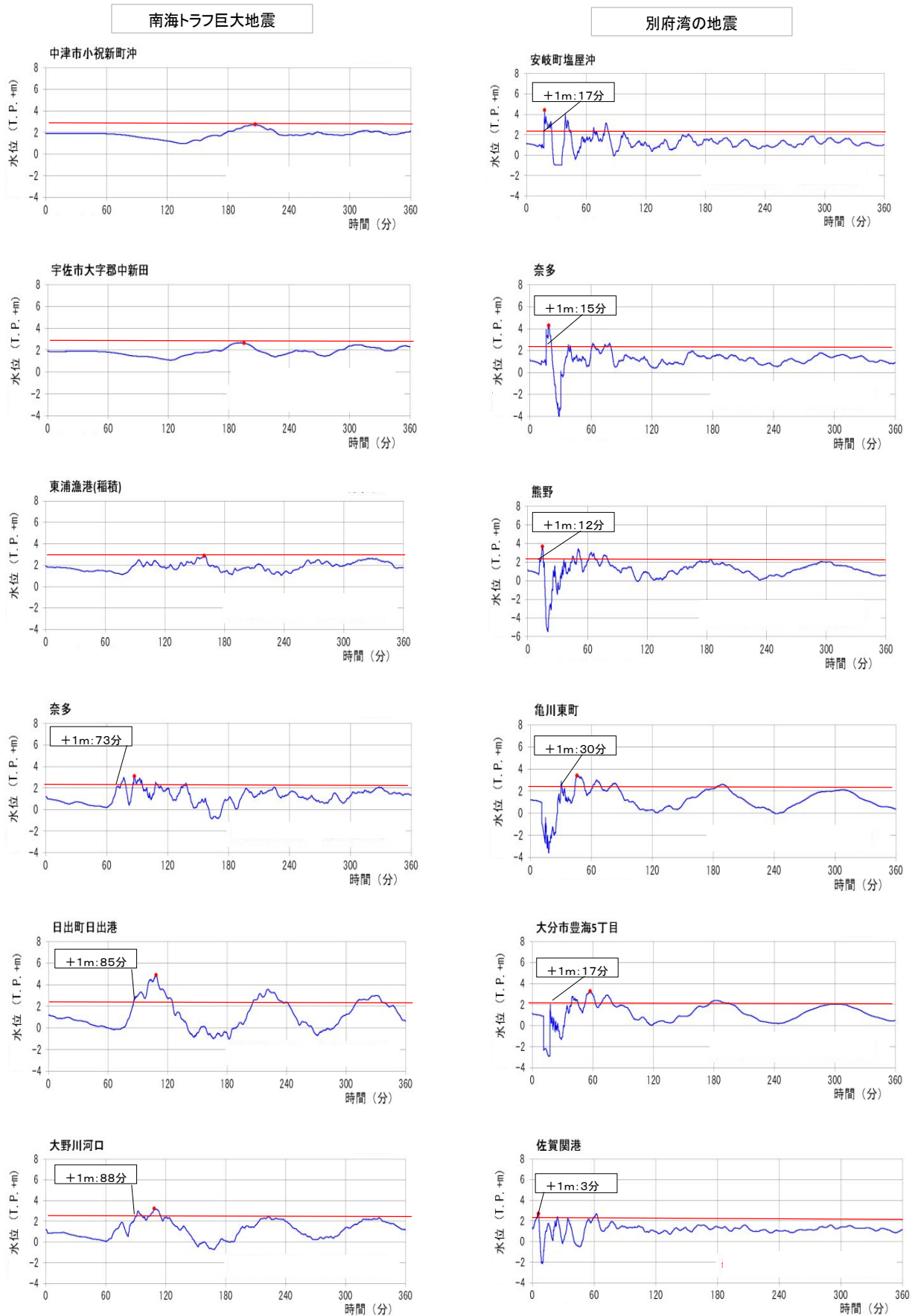


図-4 (1) 代表地点における1mの津波水位到達時間予測図

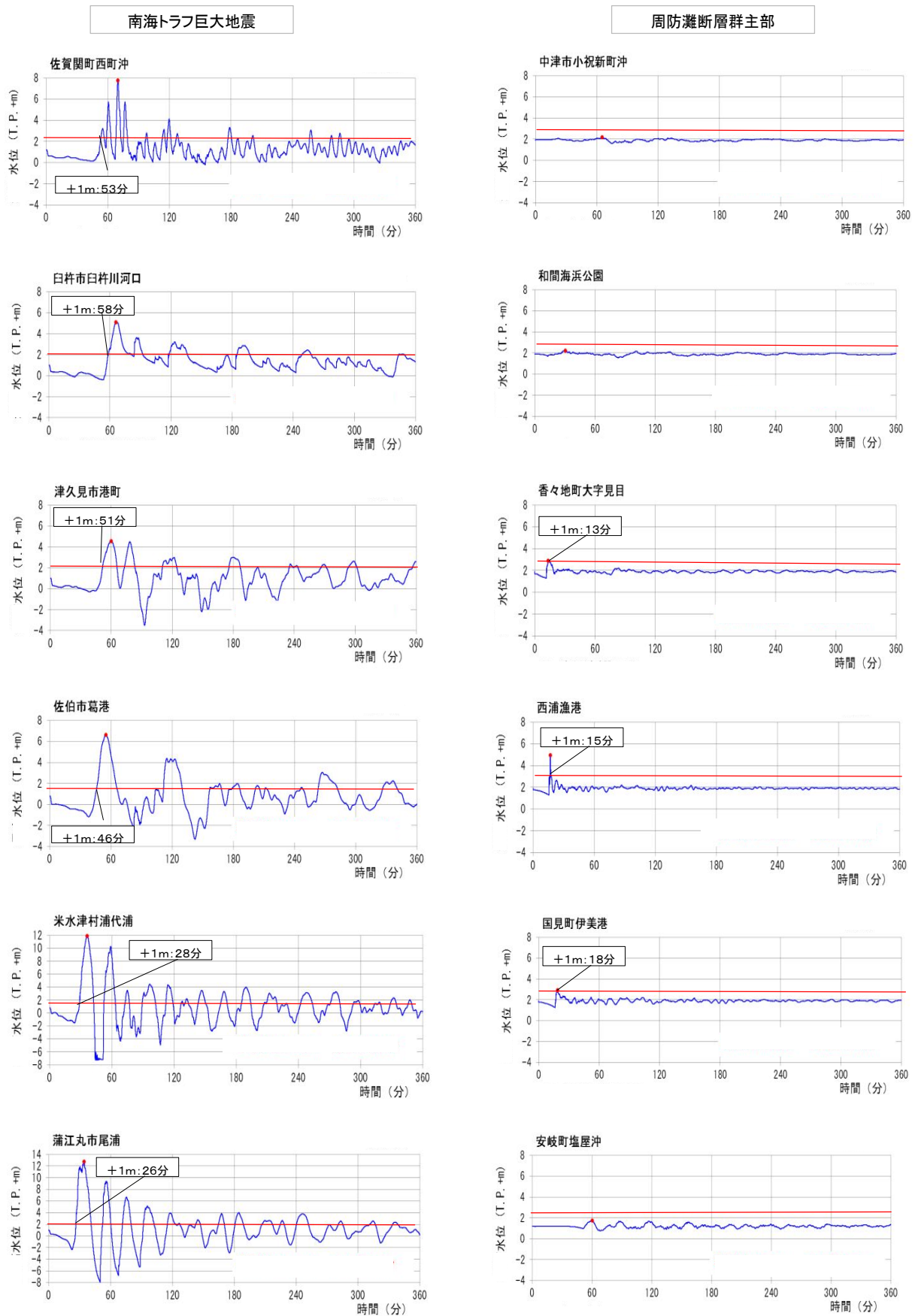
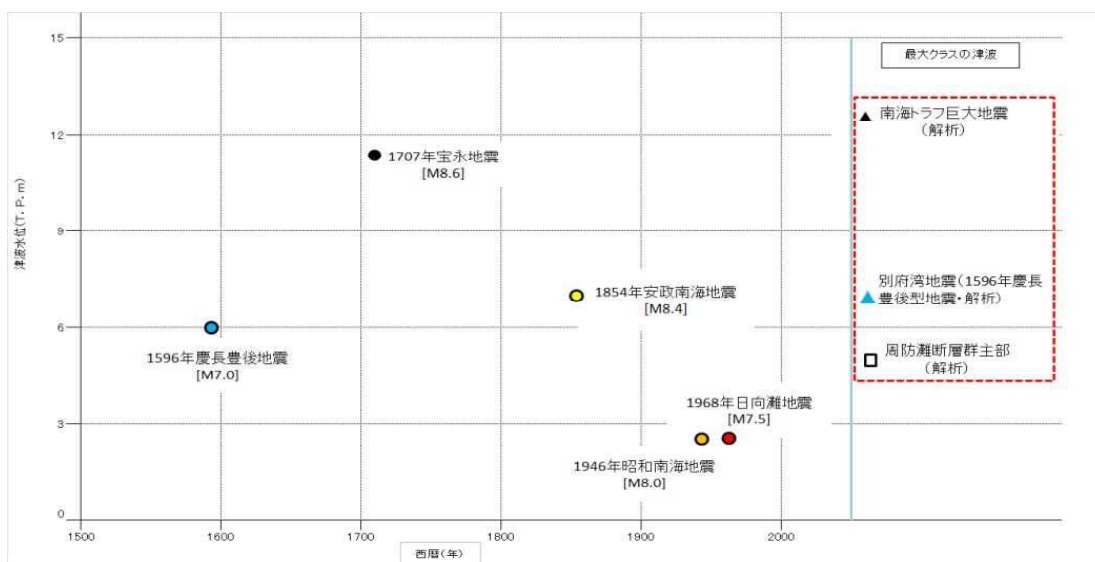


図-4 (2) 代表地点における1mの津波水位到達時間予測図

3) 最大クラスの津波の設定について

過去に大分県沿岸に来襲した各種既往津波と、今後來週する可能性のある各種想定津波の津波水位を用いて、下記のグラフを作成し、津波水位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。大分県では、「周防灘断層群主部」「別府湾の地震」「南海トラフ地震」の3つが、最大クラスの津波となりました。



図－5 最大クラスの津波の選定例

4) 大分県各市町村における浸水面積の算出結果について

市町村名	浸水深面積(km ²)
佐伯市	25.98
津久見市	3.68
臼杵市	5.87
大分市	45.48
別府市	3.69
日出町	2.69
杵築市	6.14
国東市	5.89
姫島村	1.49
豊後高田市	13.66
宇佐市	7.71
中津市	3.21
全体	125.48

表－3 浸水面積の算出結果

5) シミュレーションの基本条件について

(1) 計算領域及び計算格子間隔

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。

計算格子間隔は、陸域から沖に向かい 10m、30m、90m、270m、810m、2,430m とし、沿岸部の計算格子間隔は 10m としました。

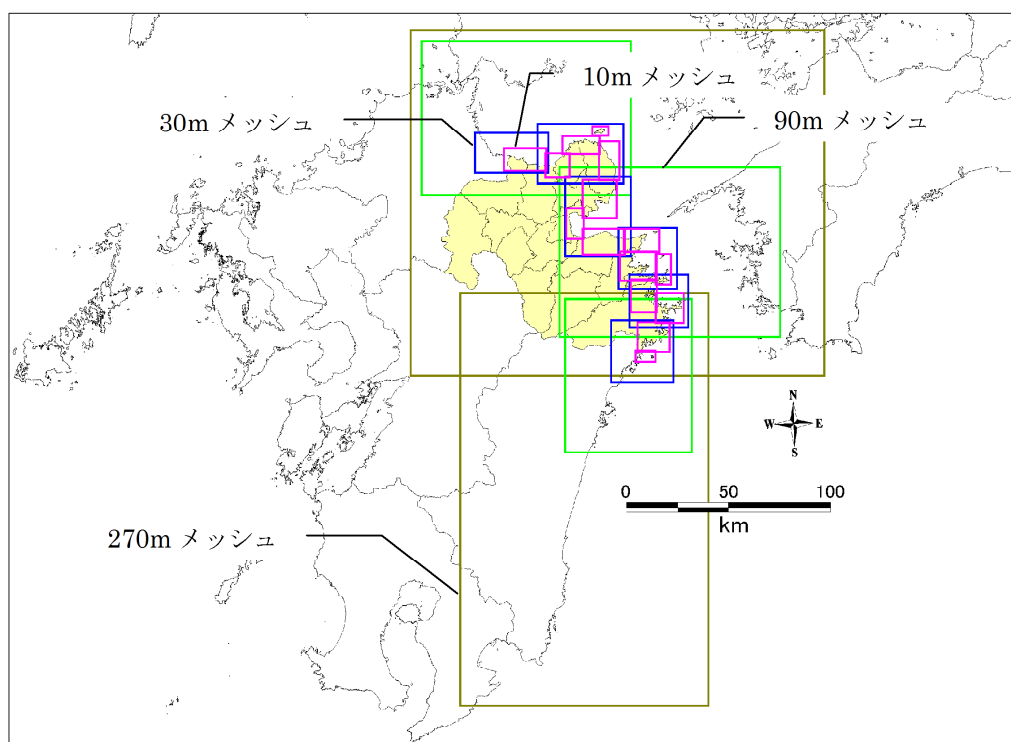
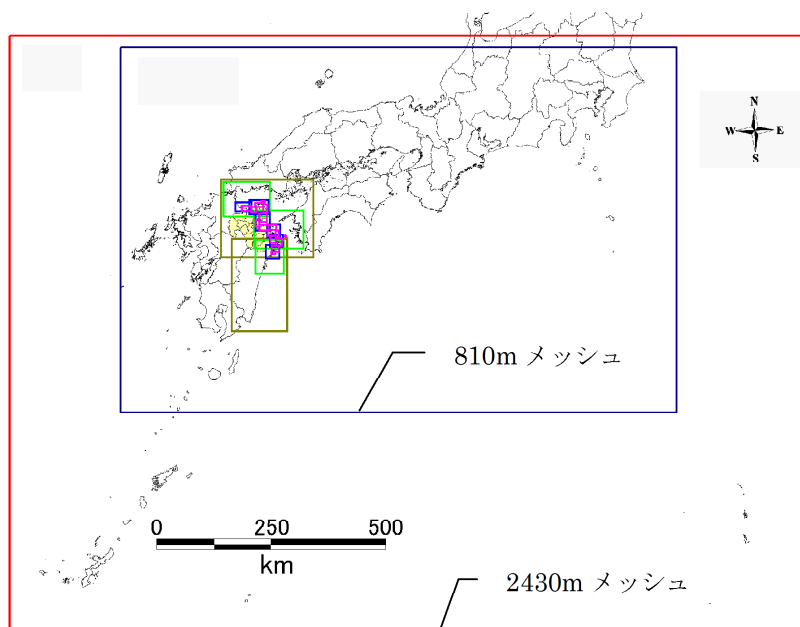


図 2.6-1 津波計算の計算領域

図一 6 計算領域及び計算格子間隔

(2) 計算時間

再現時間の設定は、浸水域の拡大が収束する時間を考慮し6時間から12時間としました。

(3) 陸域及び海域地形

① 陸域地形

- ・ 国土地理院、国土交通省が実施した航空レーザー測量結果を用いて作成しました。
- ・ 国管理河川は、直轄事務所が所有する河川横断測量結果等を用いて作成しました。県管理河川は、県が所有する測量結果等を用いて作成しました。
- ・ 漁港海岸、農地海岸、河川海岸、港湾海岸の各海岸については、各管理者が所有する施設台帳等を用いて作成しました。

② 海域地形

- ・ 海域地形は、海図、海底地形デジタルデータ（M7000シリーズ、JT0P030：（財）日本水路協会）等を用いました。

(4) 初期潮位

農林水産部（漁港関係）と土木建築部（港湾関係）が平成24年4月1日現在で、港湾等整備事業にで用いている潮位表から、各地点の潮位（朔望平均満潮位）を基に、同程度の潮位が観測されている地域を一つにまとめる方法で、沿岸部を5つに分けて設定しました。

表-5 初期潮位の設定

地域	潮位 (T. P. m)
中津～国東半島	1.9
国東半島～佐賀関	1.2
佐賀関～上浦	1.0
上浦～米水津	0.8
米水津～蒲江	1.0

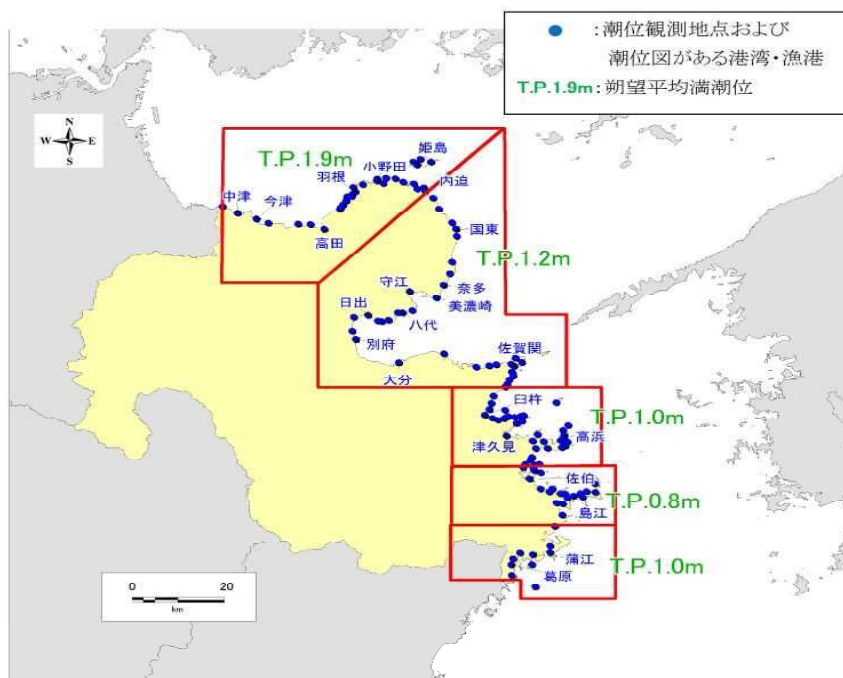


図-7 初期潮位の設定図

6) 津波浸水想定 of 検討体制

津波浸水想定については、学識者で構成する「大分県防災対策推進委員会有識者会議」において、様々な意見をいただいて作成しました。

有識者会議の開催状況

- ・平成23年5月～（計12回開催）
- ・今後も必要に応じて開催

大分県防災対策推進委員会有識者会議

氏名	所属・職名	研究分野
議長 たけむら けいじ 竹村 恵二	京都大学大学院理学研究科附属 地球熱学研究施設教授	地球物理学 地質学
ちだ のぼる 千田 昇	大分大学名誉教授	地理学 地形・地質
さたけ けんじ 佐竹 健治	東京大学地震研究所教授 (地震火山情報センター長)	地震・津波
ひらはら かずろ う 平原 和朗	京都大学大学院理学研究科 教授	地震学
くどう むねはる 工藤 宗治	大分工業高等専門学校 都市・環境工学科准教授	土質力学、地盤工学、 地盤環境工学
ひらい よしと 平井 義人	大分県立先哲史料館長 (現)大分県立芸術緑丘高等学校 校長	歴史古文書の検証