

津波浸水想定について

平成 25 年 6 月 10 日公表
愛 媛 県

(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」（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浸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。

今般、「愛媛県地震被害想定調査検討委員会」（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る。

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、対策を講じ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。

➡ 堤防整備等の目安となる「設計津波の水位」を設定

図－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想定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下さい。
- 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

<基本事項>

- ①浸水域
- ②浸水深
- ③留意事項（上記2の事項）

<参考事項>

- ④最高津波水位
- ⑤海面変動影響開始時間

(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。
- ・津波浸水想定の方後の活用を念頭に、下記のような凡例で表示。

③最高津波水位について

主要な港の海岸線から沖合約30m地点における最高津波水位（標高^{※1}で表示）。

気象庁が発表する津波の高さは、平常潮位（津波が無かった場合の同じ時間の潮位）からの高さで、最高津波水位とは基準が異なる。

④海面変動影響開始時間について

地震直後の海面に±20cmの海面（水位）変動が生じるまでの時間。

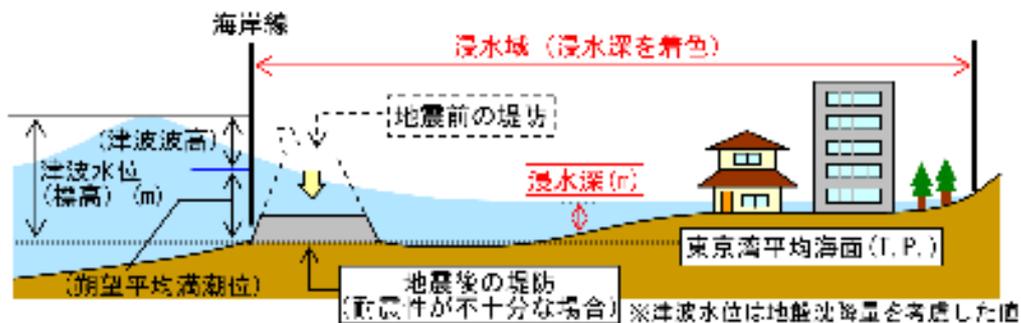


図-2 各種高さの模式図

浸水深 (m)	
	20.0 -
	10.0 - 20.0
	5.0 - 10.0
	4.0 - 5.0
	3.0 - 4.0
	2.0 - 3.0
	1.0 - 2.0
	0.3 - 1.0
	0.01 - 0.3

図-3 浸水深凡例

※1 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

4 対象津波（最大クラス）の設定について

(1) 過去に愛媛県沿岸に襲来した既往津波について

過去に愛媛県沿岸に襲来した既往津波については、「日本被害津波総覧【第2版】」、「東北大学津波津波痕跡データベース」「平成24年度津波痕跡調査業務」（文献調査結果）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) 愛媛県沿岸に来襲する可能性のある想定津波について

平成24年度愛媛県検討モデル「宝永地震」、「昭和南海地震」、「日向灘沖地震」及び中央防災会議「東南海・南海地震等に関する専門調査会」から公表された「東南海・南海地震」及び「東海・東南海・南海地震」に伴う津波に加え、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による津波について検討を行いました。

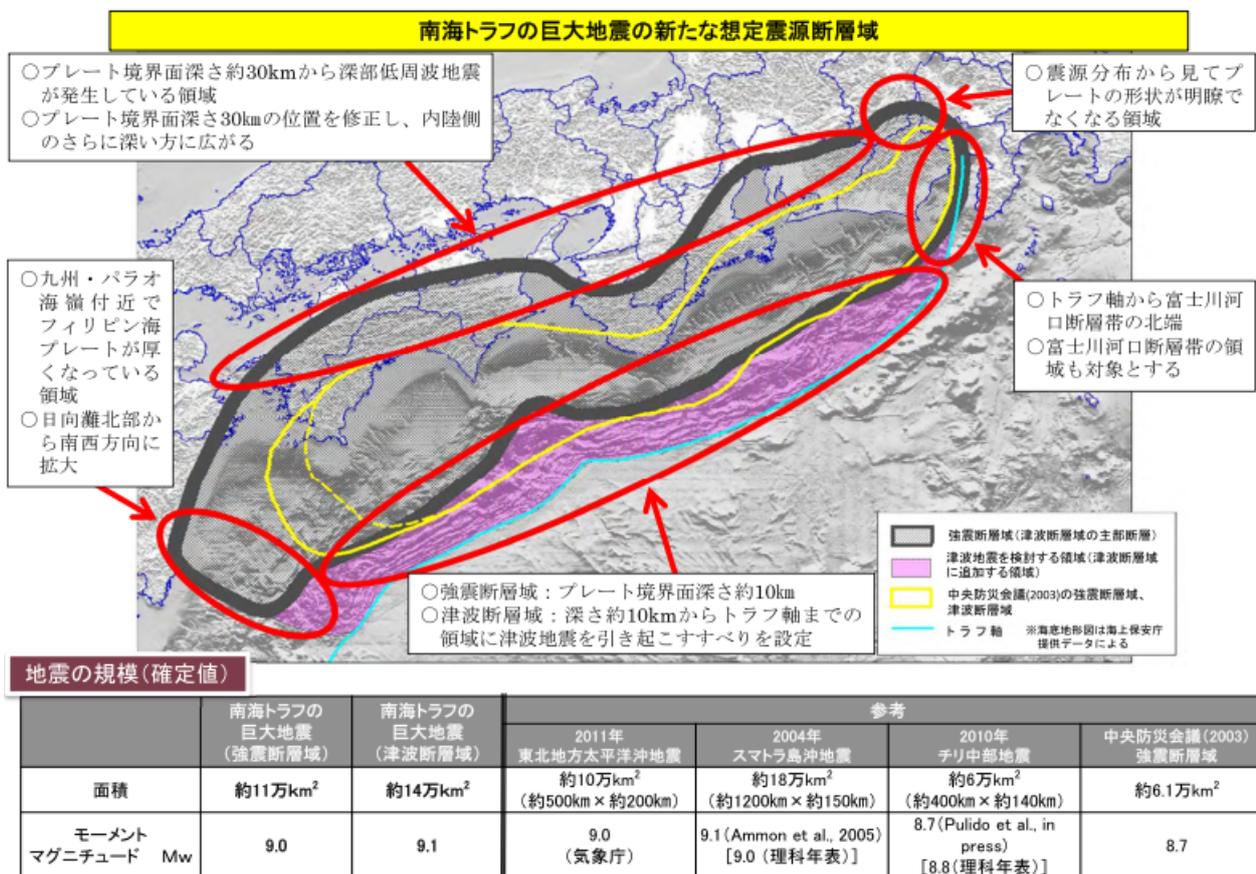
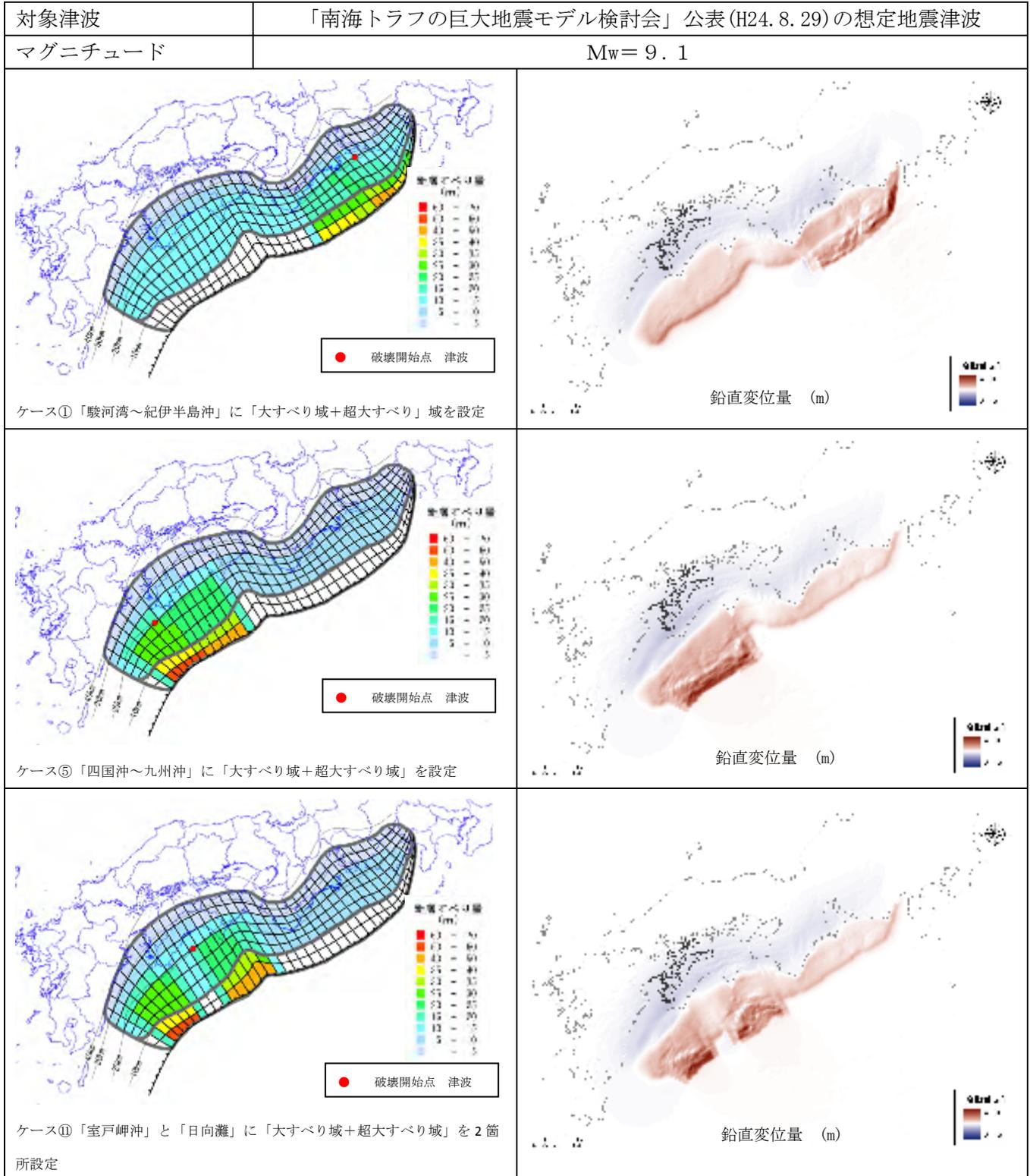


図-4 「南海トラフの巨大地震モデル検討会」公表 想定震源断層域

(3) 選定した最大クラスの津波について

愛媛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、宇和海沿岸についてはケース 5、11 の 2 つのモデル、伊予灘沿岸（島嶼部含む）についてはケース 1、11 の 2 つのモデルを選定し、燧灘沿岸（島嶼部含む）についてはケース 1 のモデルを選定し計算しました。

これら各ケースの地域海岸毎の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。



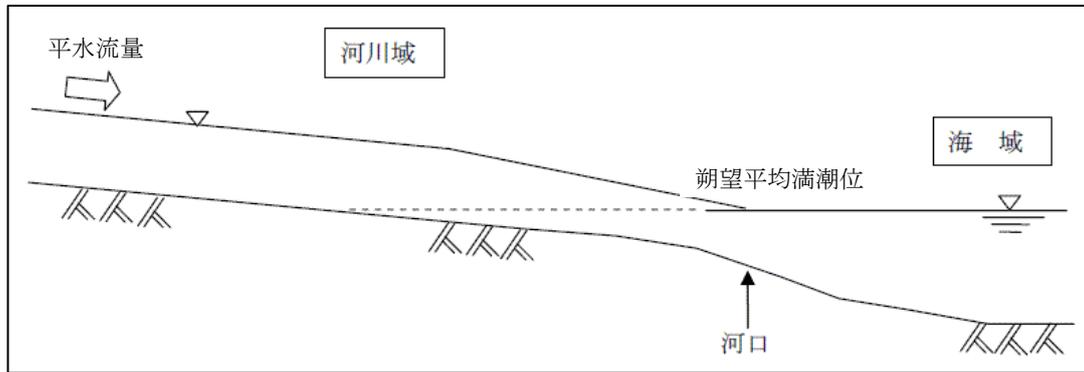
図－5 対象津波断層モデル図

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、朔望平均満潮位の統計値（過去10年間）及び港湾構造物設計に用いる朔望平均満潮位を用いました。
- 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－6 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) 各種構造物の取扱について

- 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結果が無ければ、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結果が無ければ、地震及び液状化により破壊され、堤防高を地震前の25%の高さとする。
防波堤	耐震や液状化に対する技術的評価結果が無ければ、構造物は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沿岸 14 市町の浸水面積は下記のとおりです。

表－2 市町毎の浸水面積

市町名	浸水面積 (ha)
しこくちゅうおうし 四国中央市	631
にいほまし 新居浜市	955
さいじょうし 西条市	3,360
かみじまちょう 上島町	136
いまぼりし 今治市	1,407
まつやまし 松山市	1,041
まきぎちょう 松前町	488
いよし 伊予市	277
おおずし 大洲市	93
やわたはまし 八幡浜市	477
いかたちょう 伊方町	321
せいよし 西予市	358
うわじまし 宇和島市	1,662
あいなんちょう 愛南町	788
計	11,995

注) 浸水面積は、河川等部分を除いた陸域部の浸水深 1 c m以上。
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。

7 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、市町による「推進計画」の作成や、県による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。

さらに、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あり、今後、内閣府による新たな津波断層モデルと整合を図ったうえで、「設計津波の水位」を設定することとしています。

参 考 資 料

1) 最高津波水位について

今回の津波浸水想定を検討する際に得られた沿岸 14 市町の代表地点毎の最高津波水位については、表-1 のとおりです。

表-1 沿岸市町ごとの最高津波水位

市町名	代表地点名	地域海岸名	最高津波水位		
			(T. P. m)	うち朔望平均満潮位 (m)	うち津波波高 (m)
しこくちゅうおうし 四国中央市	みしまかわのえこう 三島川之江港	ひうちなだ 燧灘	3.5	1.8	1.7
にいほまし 新居浜市	にいほまこう 新居浜港	ひうちなだ 燧灘	3.3	1.9	1.5
さいじょうし 西条市	とうよこう 東予港	ひうちなだ 燧灘	3.4	1.9	1.5
かみじまちょう 上島町	ゆげこう 弓削港	ひうちなだとうしよぶ 燧灘島嶼部	2.8	1.9	0.9
いまげりし 今治市	はしほまこう 波止浜港	ひうちなだ 燧灘	3.1	1.9	1.2
まつやまし 松山市	まつやまこう 松山港	いよなだ 伊予灘	3.8	1.8	2.0
まさきまちょう 松前町	まさきこう 松前港	いよなだ 伊予灘	4.2	1.8	2.4
いよし 伊予市	いよこう 伊予港	いよなだ 伊予灘	4.2	1.8	2.4
おおずし 大洲市	ながはまこう 長浜港	いよなだ 伊予灘	3.8	1.6	2.2
やわたはまし 八幡浜市	やわたはまこう 八幡浜港	やわたはま せいよ 八幡浜・西予	9.0	1.0	8.0
いかたちょう 伊方町	いかたこう 伊方港	いかた 伊方	8.4	1.0	7.4
せいよし 西予市	みかめこう 三瓶港	やわたはま せいよ 八幡浜・西予	9.3	1.0	8.3
うわじまし 宇和島市	うわじまこう 宇和島港	うわじま 宇和島	6.5	1.1	5.4
あいなちょう 愛南町	みしょうこう 御荘港	あいなきた 愛南北	9.0	1.1	7.9

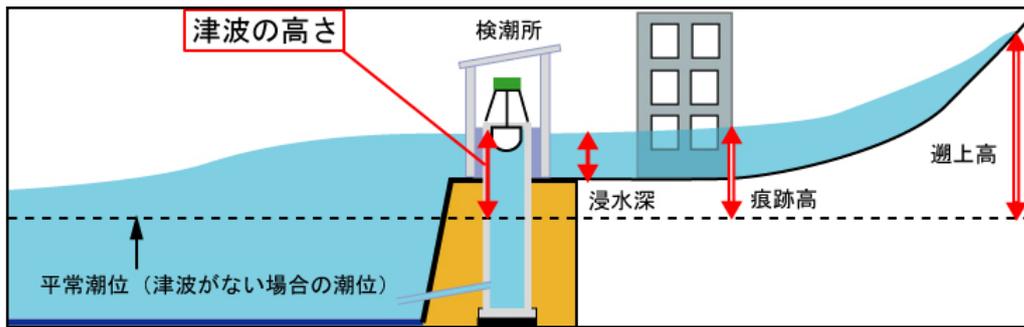
※数値は四捨五入の関係で合計が一致しない場合があります。

※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。

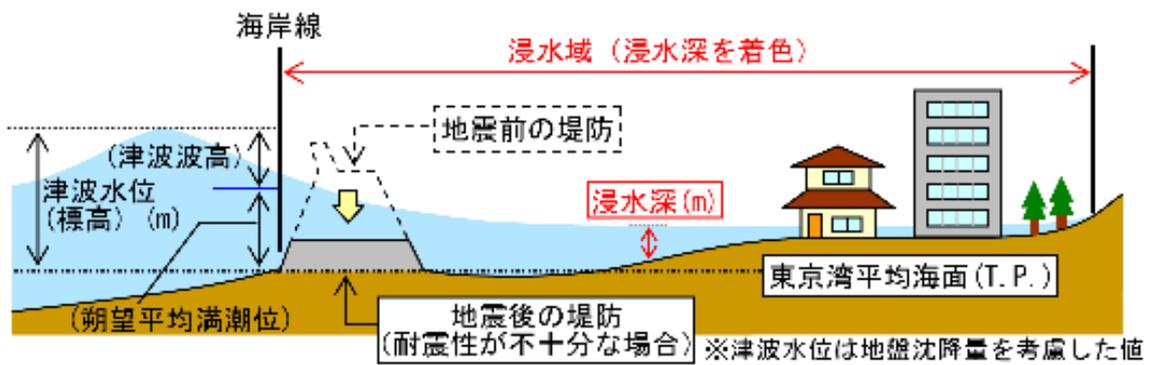
※「津波の水位」は、海岸線から沖合約 30m 地点における津波の水位を標高で表示しています。

※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。津波水位、津波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。



津波の高さの定義【気象庁】



津波の水位の定義【愛媛県】

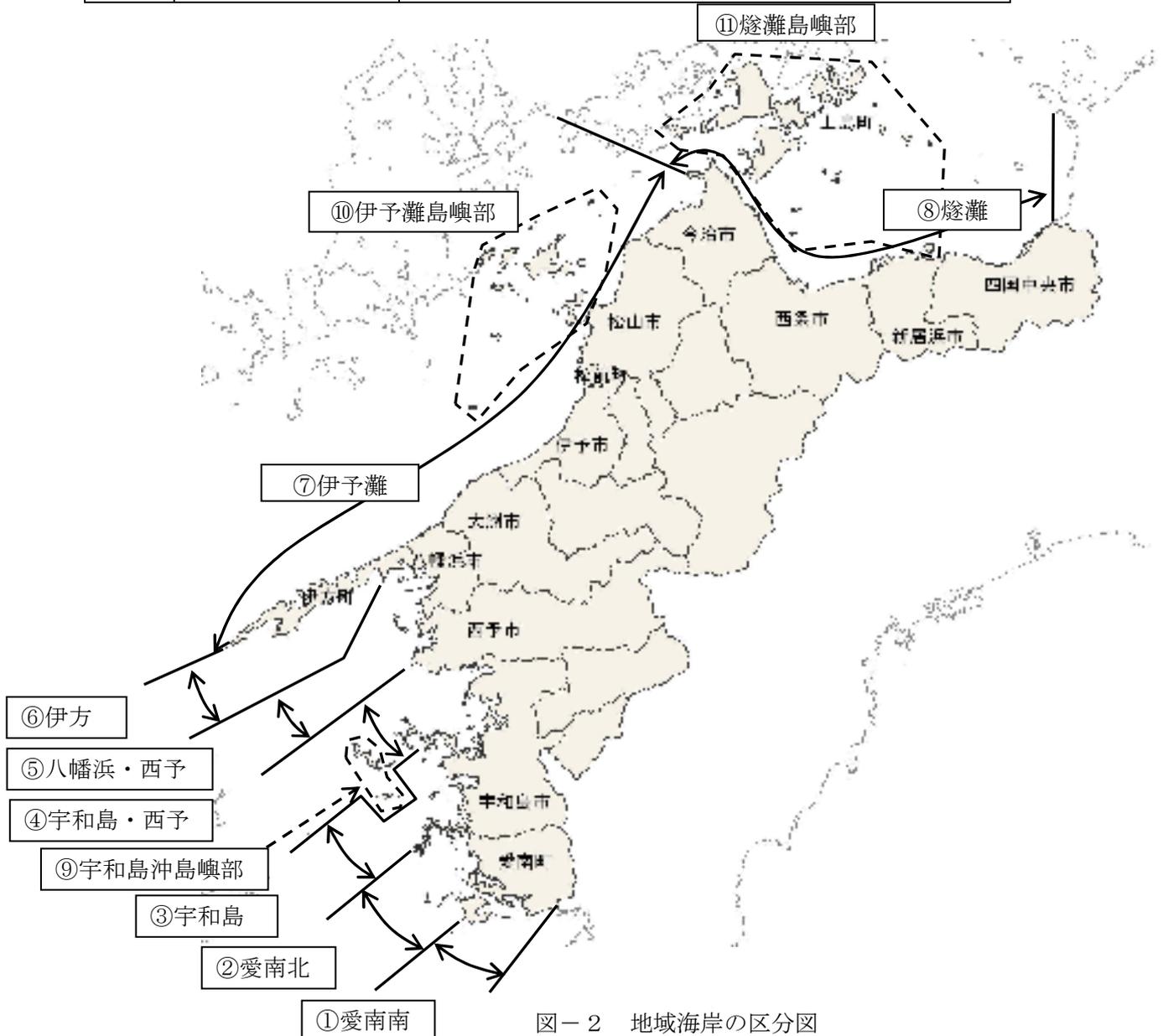
図-1 浸水想定用語

2) 地域海岸の設定について

地域海岸は、愛媛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「津波の水位」の分布傾向から判断し、次のとおり 11 海岸に区分しました。

表－2 地域海岸の区分

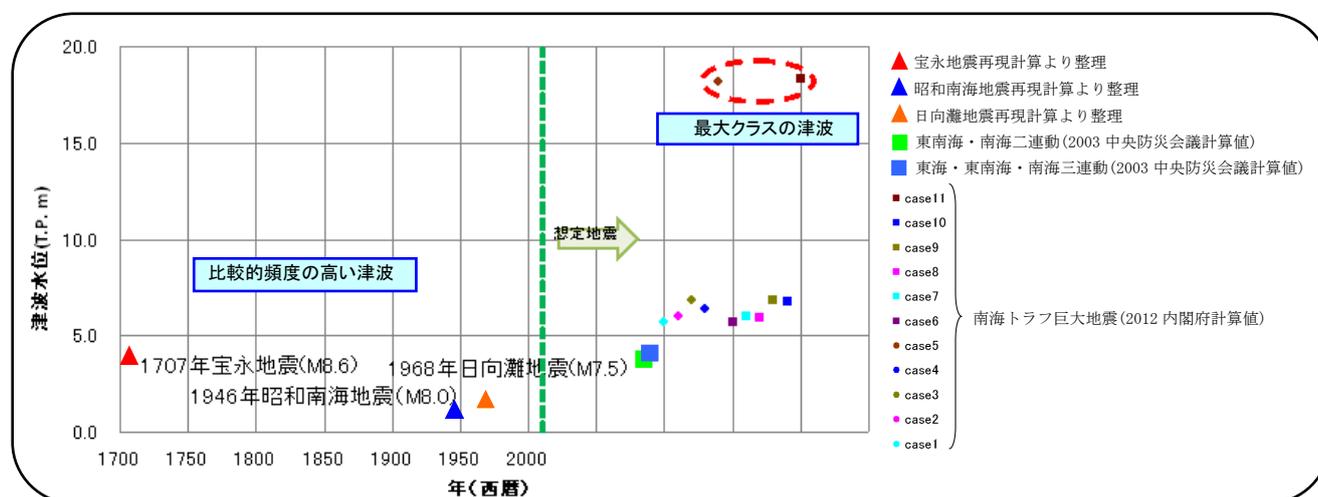
番号	地域海岸名	関係市町村
1	愛南南	愛南町
2	愛南北	愛南町
3	宇和島	宇和島市
4	宇和島・西予	宇和島市、西予市
5	八幡浜・西予	西予市、八幡浜市、伊方町
6	伊方	伊方町
7	伊予灘	伊方町、八幡浜市、大洲市、伊予市、松前町、松山市、今治市
8	燧灘	今治市、西条市、新居浜市、四国中央市
9	宇和島沖島嶼部	宇和島市（日振島、御五神島）
10	伊予灘島嶼部	松山市、大洲市
11	燧灘島嶼部	今治市、上島町、新居浜市



図－2 地域海岸の区分図

3) 最大クラスの津波の設定について

過去に愛媛県沿岸に来襲した各種既往津波と今後来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。いずれの地域海岸でも「南海トラフの巨大地震」に伴うものが最大クラスの津波となりました。



図ー3 最大クラス津波（L2津波）の選定例

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、次のとおり津波浸水シミュレーションを実施しました。

表-3 選定モデルケース一覧

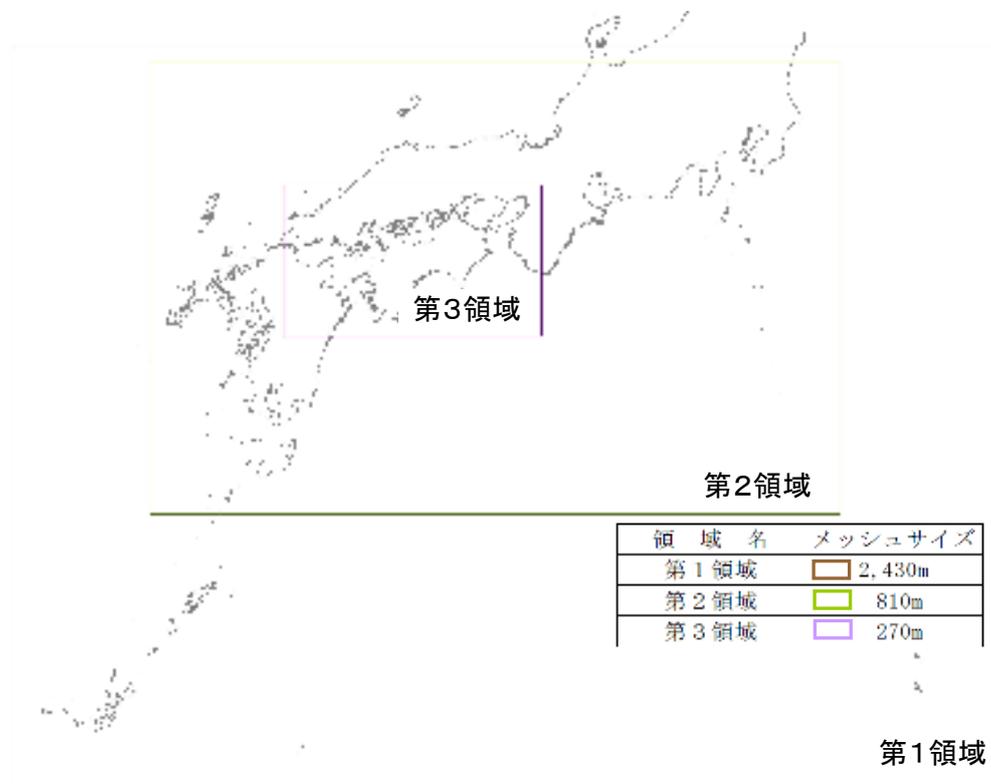
地域海岸名	関係市町村	選定モデルケース			備考
		①	⑤	⑪	
愛南南	愛南町		●	●	
愛南北	愛南町		●	●	
宇和島	宇和島市		●	●	
宇和島・西予	宇和島市、西予市		●	●	
八幡浜・西予	西予市、八幡浜市、伊方町		●	●	
伊方	伊方町		●	●	
伊予灘	伊方町、八幡浜市、大洲市、伊予市、松前町、松山市、今治市	●		●	
燧灘	今治市、西条市、新居浜市、四国中央市	●			
宇和島沖島嶼部	宇和島市		●	●	日振島、御五神島
伊予灘島嶼部	松山市、大洲市	●		●	大洲市：青島 松山市：興居島、釣島、二神島、津和地島、怒和島、中島、睦月島、野忽那島、安居島
燧灘島嶼部	今治市、上島町、新居浜市	●			今治市：岡村島、小大下島、大下島、大横島、大三島、伯方島、見近島、鵜島、能島、大島、津島、小島、来島、馬島、中渡島、宮窪島、比岐島 上島町：岩城島、生名島、赤徳根島、佐島、弓削島、豊島、津波島、高井神島、魚島 新居浜市：大島

5) 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

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 としました。沿岸部の計算格子間隔は、10m としました。



図一 4 計算領域及び計算格子間隔 {第1領域 (2,430m) ~第3領域(270m)}

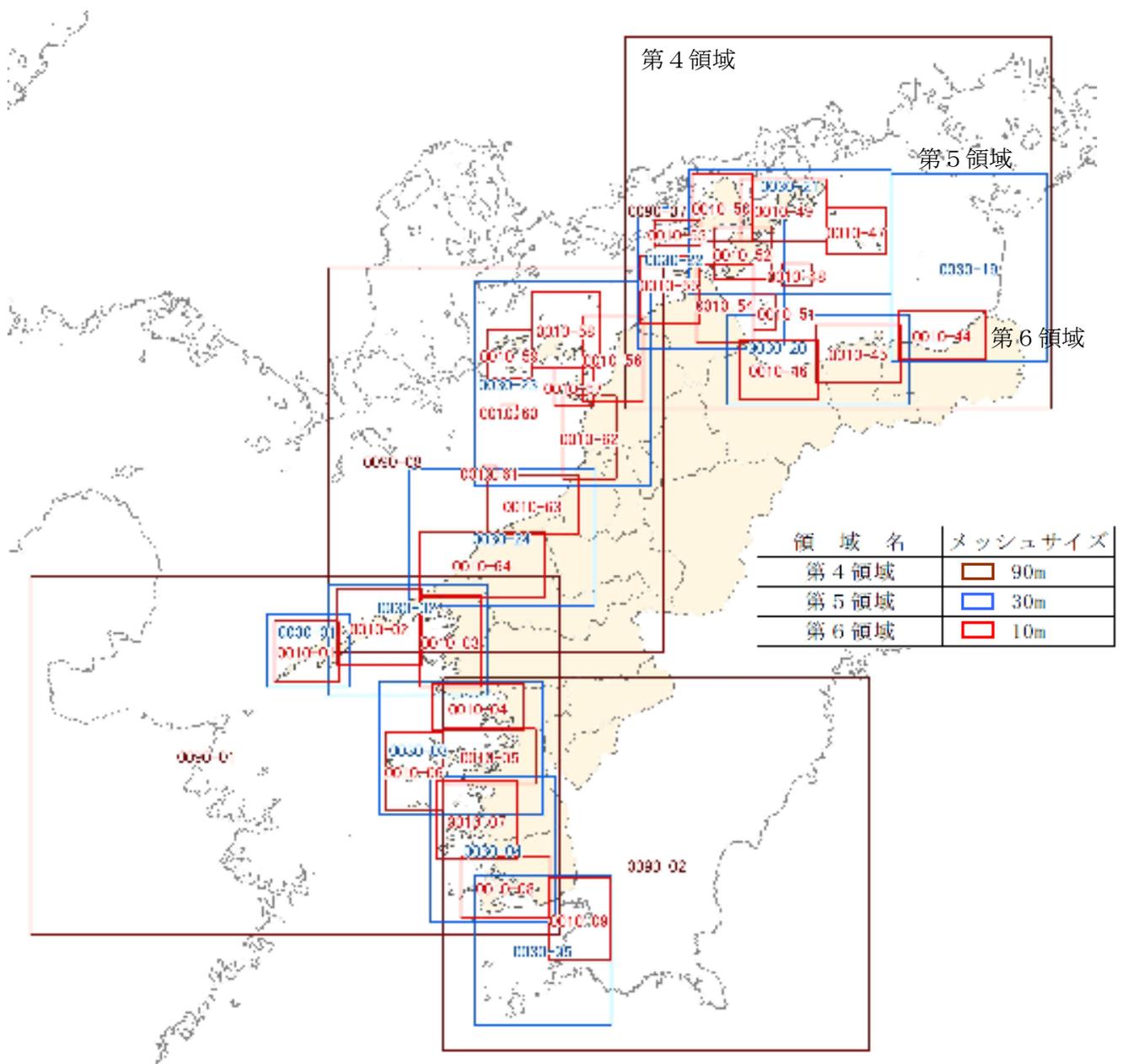


図-5 計算領域及び計算格子間隔 {第4領域 (90m) ~第6領域 (10m) }

(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12時間とし、計算時間間隔は、計算が安定するように0.1秒間隔としました。

(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を用いて作成しました。県管理河川は測量結果等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用いました。

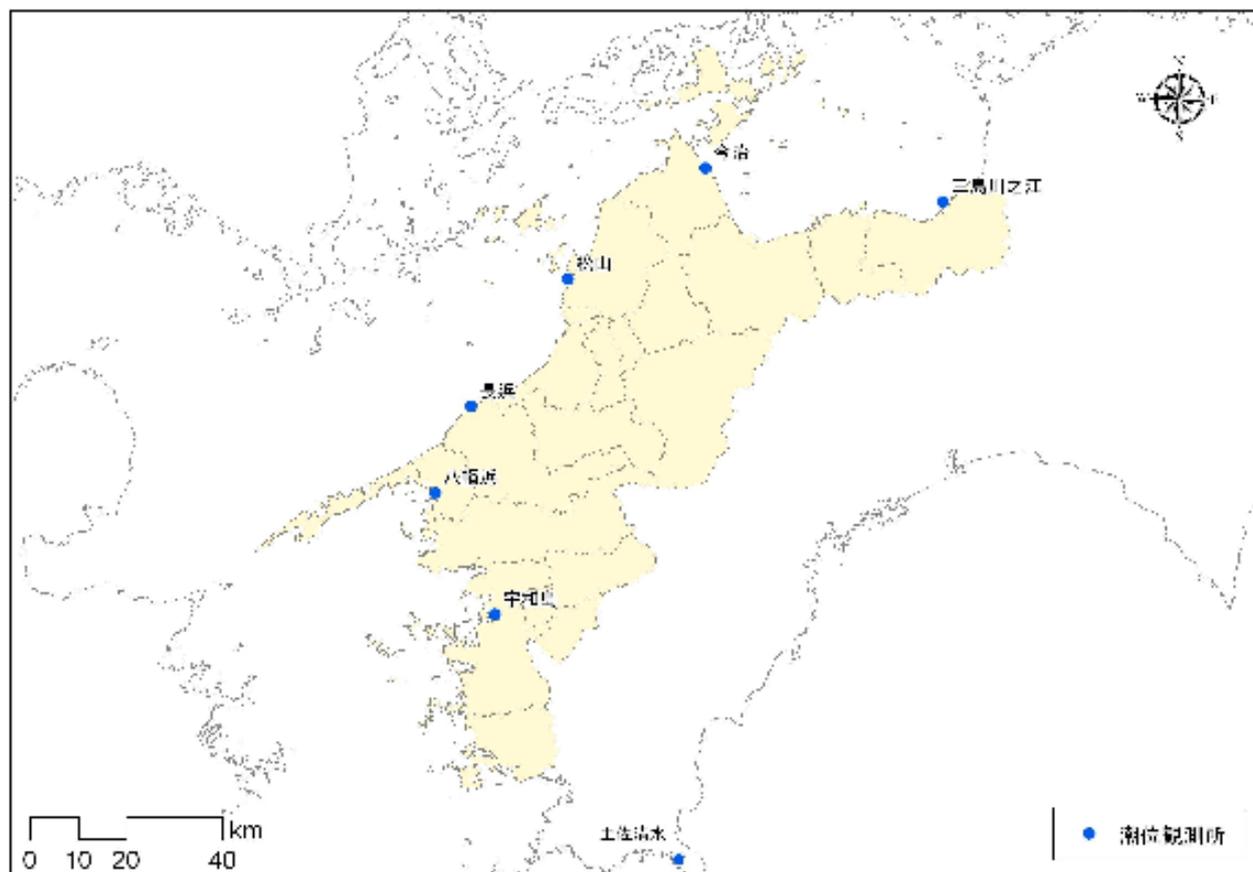
(4) 初期潮位

初期潮位は、各潮位観測所のデータをもとに、朔望平均満潮位の統計値（過去10年間）及び港湾構造物設計に用いる朔望平均満潮位のうち高い潮位を用いて設定しました。（図－6、図－7参照）

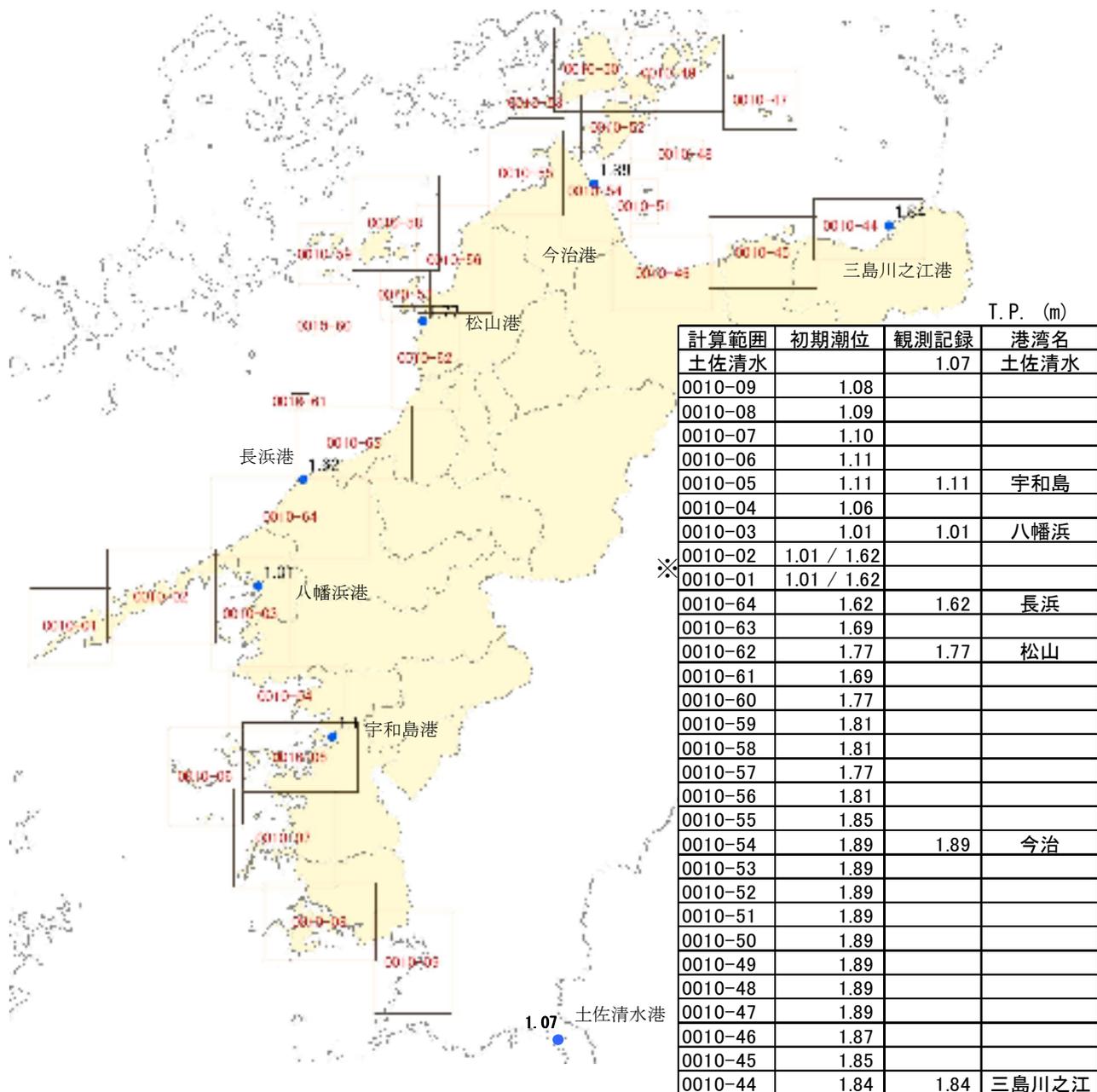
表－4 初期潮位の設定

観測所名	朔望平均満潮位(T.P.m)	
	統計値(過去10年間)	港湾構造物設計
みしまかわのえ 三島川之江	<u>1.84</u>	1.75
いま ぼり 今 治	<u>1.89</u>	1.71
まつ やま 松 山	<u>1.77</u>	1.57
なが ほま 長 浜	1.40	<u>1.62</u>
やわたはま 八幡浜	0.92	<u>1.01</u>
うわじま 宇和島	<u>1.11</u>	0.92
とくししみず 土佐清水	<u>1.07</u>	

注) 下線の数値を、初期潮位として採用



図－6 潮位観測所の位置



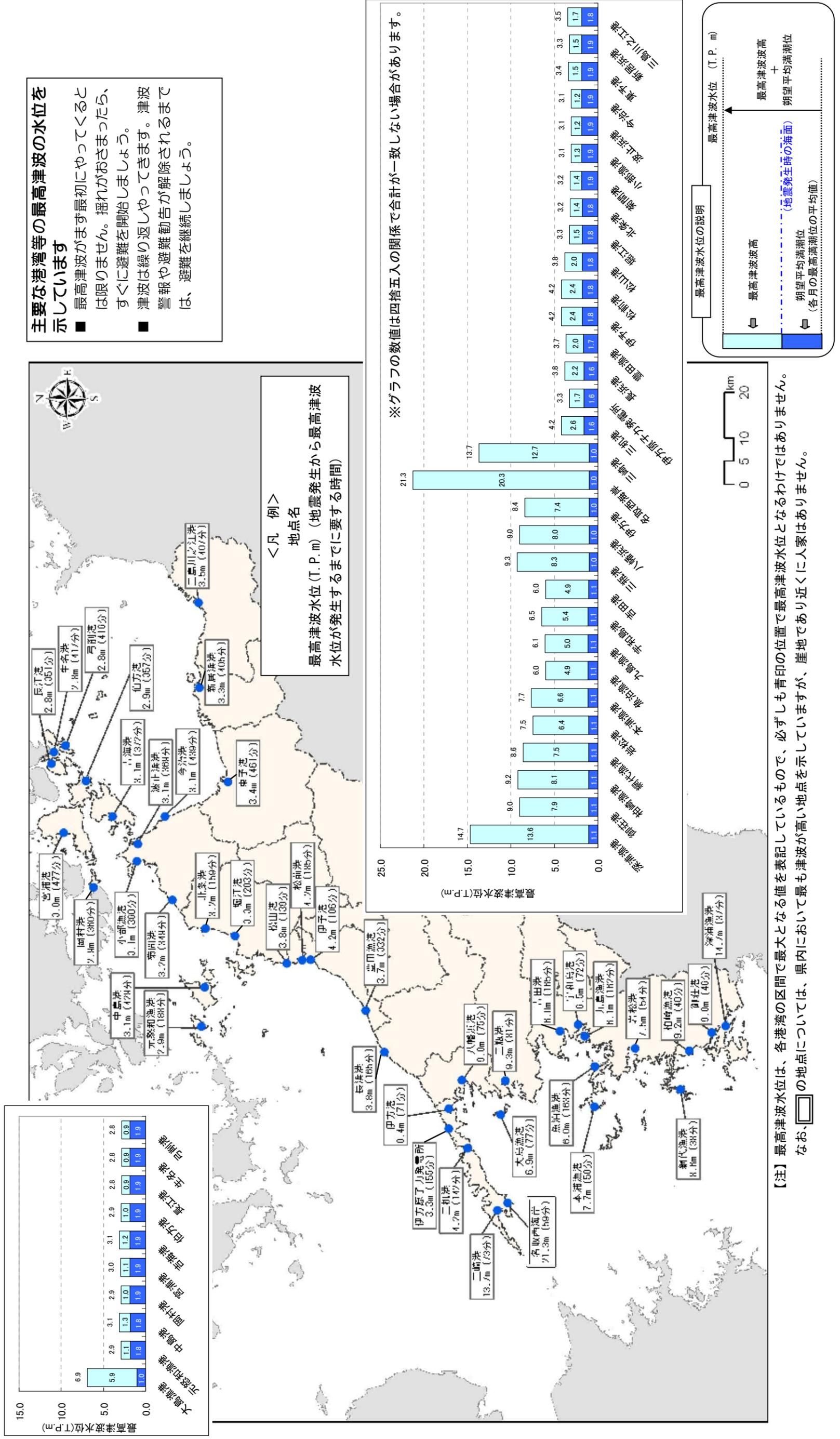
※0010-01および0010-02のエリアについては、宇和海側と伊予灘側で設定潮位が異なる。

宇和海：1.01、伊予灘：1.62

図-7 設定した初期潮位と解析モデルにおける設定範囲図

6) 最高津波水位予測図および海面変動影響開始時間予測図

最高津波水位予測図 (南海トラフの最大クラスの津波)

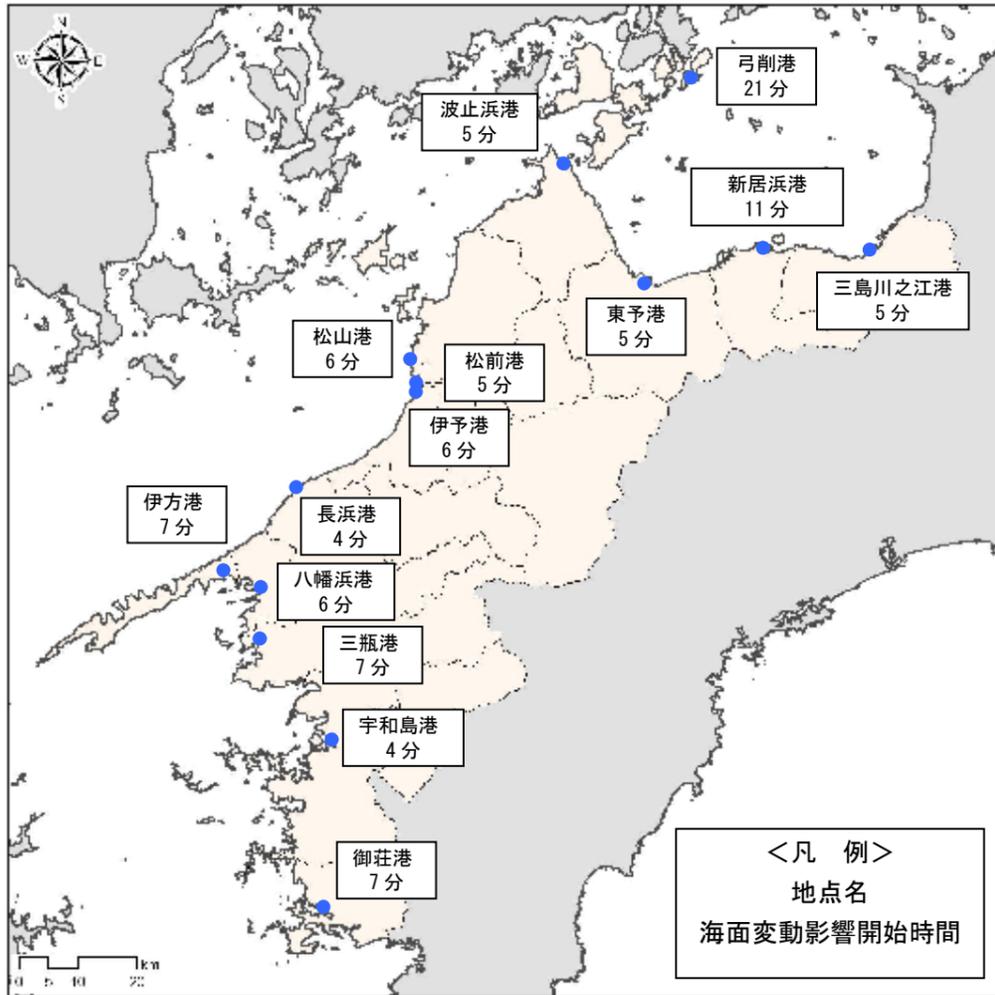


海面変動影響開始時間予測図（主要地点）

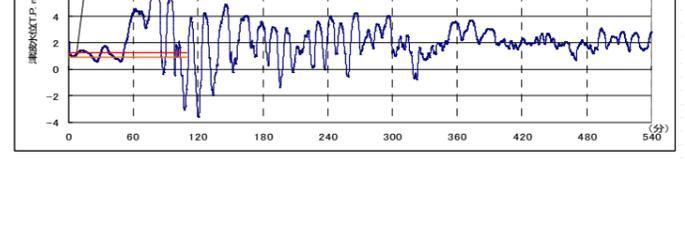
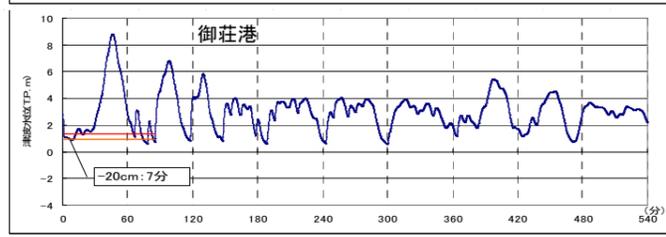
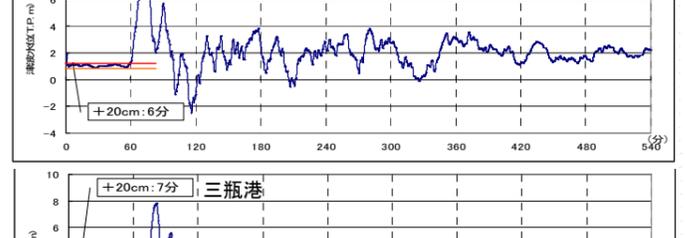
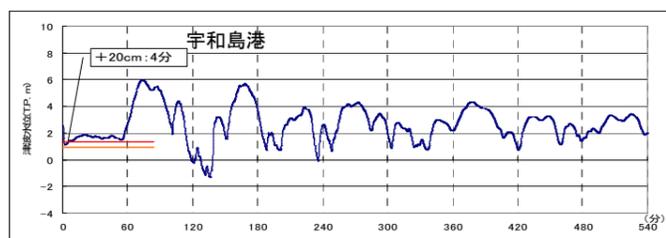
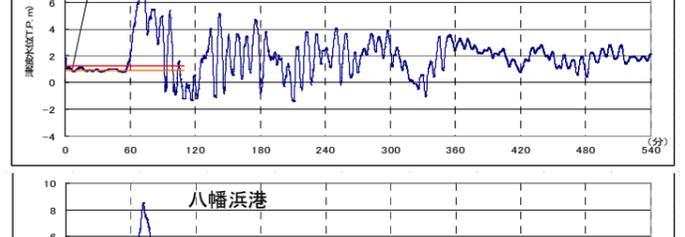
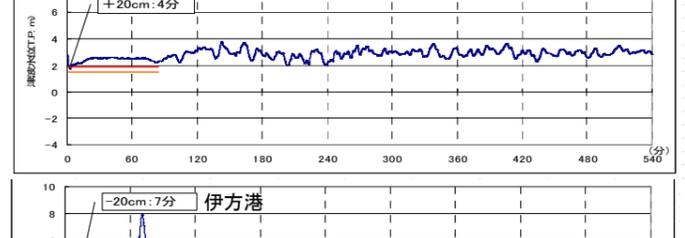
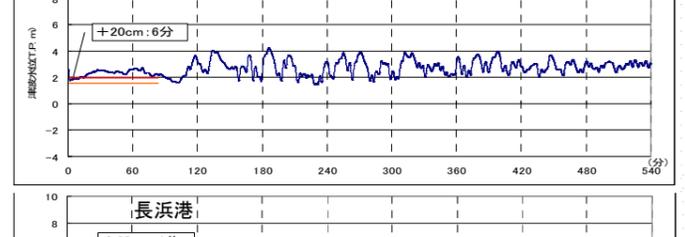
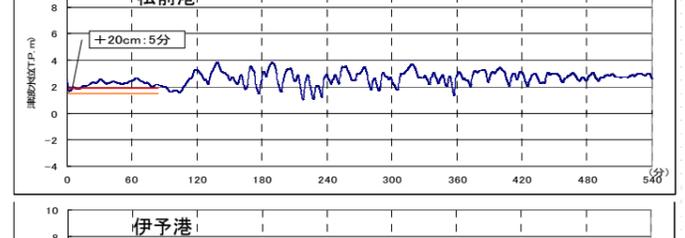
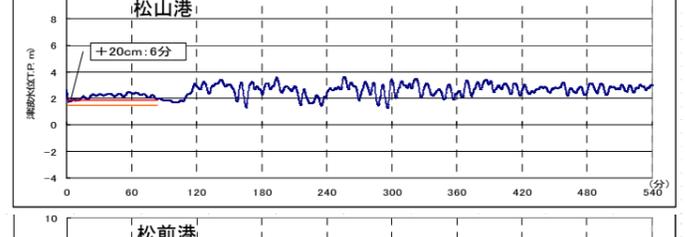
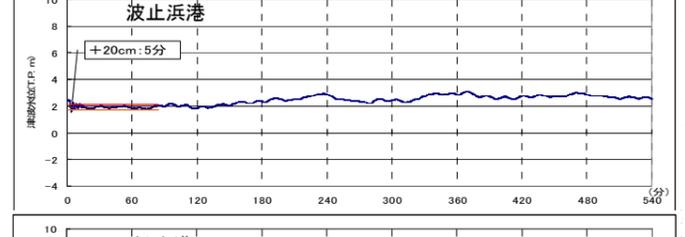
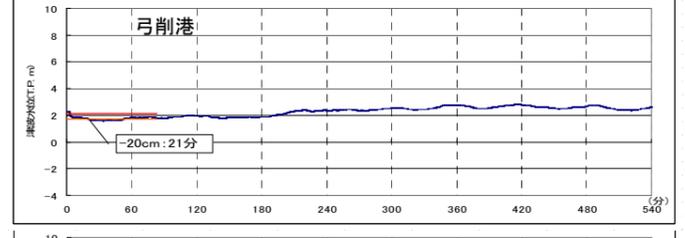
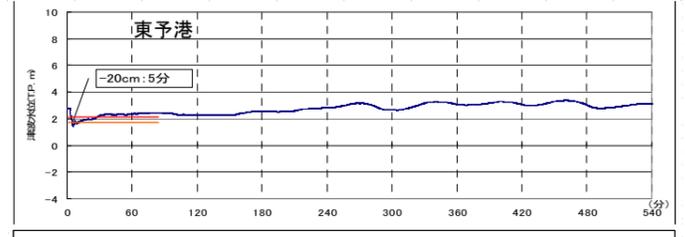
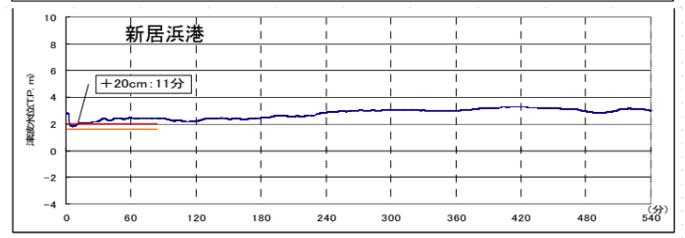
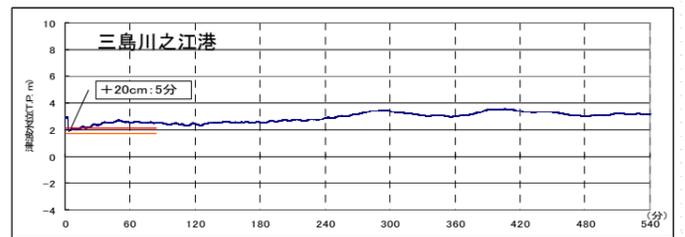
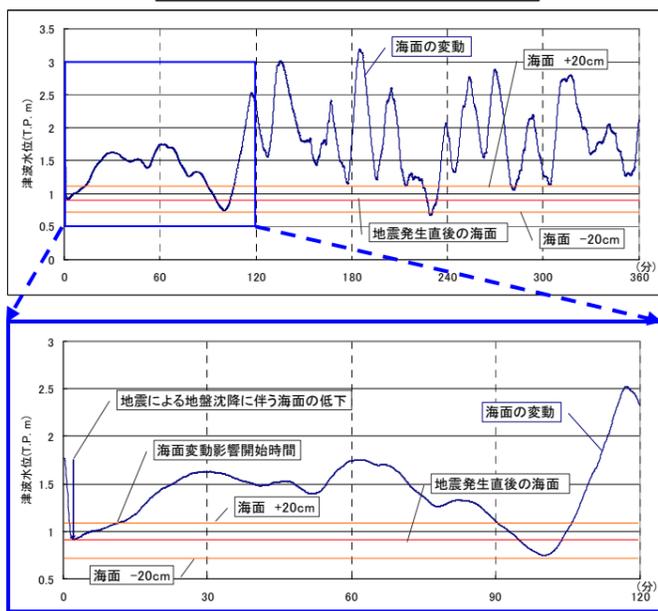
（南海トラフの最大クラスの津波）

海面変動や津波によって海辺にいる人の人命に影響が出る恐れのある水位の変化が生じるまでの時間を示しています

- 地震発生直後の海面に±20cmの変動が生じるまでの時間です。
- 主に、外洋からの津波が到達する前に、海面の変動が生じる時間表しています。
- 実際は、この時間とおりになるとは限りません。揺れがおさまったら、すぐに避難を開始しましょう。
- 海面の変動が±20cmより小さくても、海水の流速が速く、危険な場合もあります。注意しましょう。
- 活断層地震が発生した場合には、記載の時間よりもさらに早く海面変動が生じる可能性があります。



海面変動影響開始時間の説明



7) 津波浸水想定の検討体制

津波浸水想定については、学識者で構成する「愛媛県地震被害想定調査検討委員会」において、様々な意見をいただき作成しました。

愛媛県地震被害想定調査検討委員会

開催状況：平成24年8月～平成25年3月（5回開催）

今後も被害想定の方策に向け、引き続き開催予定

表-5 愛媛県地震被害想定調査検討委員会委員名簿

役職	所属	職	氏名	専門分野
会長	愛媛大学 (愛媛大学防災情報研究センター)	理事・副学長 (センター長)	矢田部 龍一	環境地盤工学
委員	京都大学防災研究所 社会防災研究部門	教授	小野 憲司	港湾物流BCP
委員	東北大学大学院工学研究科 災害科学国際研究所	教授	越村 俊一	津波防災工学
委員	京都大学大学院理学研究科	教授	平原 和朗	地震学
委員	愛媛大学防災情報研究センター	准教授	二神 透	都市防災工学
委員	愛媛大学大学院理工学研究科 (愛媛大学防災情報研究センター)	准教授	森 伸一郎	地震工学

敬称省略・委員五十音順