

「レベル1とレベル2の地震・津波の発生形態」と 「発生形態を理解した上での対処方法」について の基礎情報

- － 第1編 レベル1とレベル2の地震・津波の発生形態
(規模・発生確率等) とそれへの対応の基本的考え方
(初版:2025年11月21日11時 改訂版:①2025年11月25日9時版)
- － 第2編 清水中心市街地における地震・津波への適切な対応・行動
(初版:2025年11月25日10時)

市長としての思い

- ・市長に就任して2年8ヵ月になりますが、その間、「根拠と共感に基づく市政運営」を進めるため、市政運営の根拠としている「考え方」や「データ」を積極的に公開してきました。
- ・その際には、無意識のうちに、信念固執^(注1)や確証バイアス^(注2)に陥ることがないように心掛け、情報を適切に取り扱うよう、市の職員とともに取り組んできました。
- ・また、これまでの市政運営において、複数案の選択が必要な場合には、予見(この案がよいに決まっている)や予めの価値判断(これを重視すべき)、不適切な忖度をすることなく、公正中立に評価してきました。
- ・本資料で提示する内容について、意見が異なる方も当然いらっしゃると思いますが、少なくとも市の評価や考え方に信念固執や確証バイアス、予見による思い込み、決めつけはないことを誓います。

(注1)信 念 固 執:当初いだいていた信念を否定する新しい情報を得たあとも、頑固にその信念に固執する傾向のこと

(注2)確証バイアス :以前から考えていることを裏付ける意見や信念ばかりに触れ、それを支持する証拠だけを受け入れる傾向のこと

津波浸水想定区域の取り扱いについての市長の基本認識

(事実)

- ・津波対策を考える際には、レベル1津波、レベル2津波を想定するのが一般的

レベル1津波:南海トラフ沿いで過去繰り返し発生したマグニチュード8クラス程度の地震の津波(100年に1回程度の発生頻度)

レベル2津波:最大クラスの地震による津波(1,000年以上に1回程度の発生頻度)
(静岡市が公表している津波ハザードマップに示されている「津波浸水想定区域」の想定津波は、レベル2津波の中でも「科学的知見に基づき想定される最大クラスの津波」である。)

(基本認識)

津波対策には、「津波発生時に津波から命を守るための避難のための対策」と「津波発生時中・事後の社会経済活動への影響を軽減するための対策」の二つがある。

- ・津波発生時には「ここまでは津波は来ないだろう」「ここは大丈夫」と思ってしまいが、避難の遅れにつながる。このため、津波ハザードマップの浸水想定区域は、「レベル2の中でも最悪の津波が最悪の条件で発生したとき(最悪の事態)」の浸水範囲を示している。
- ・一方、「津波発生時中・事後の社会経済活動の影響を軽減するための対策」においては、レベル1津波、レベル2津波に対して、被害を軽減するための対策を考える必要がある。最悪の事態である「津波ハザードマップに示される浸水想定区域」のみを持って対策を考えることは、様々な状態を想定してそれぞれの適切な対策を考えることにはつながらない。

目次

- 0 はじめに
- 1 地震・津波への対策を考える際に
認識しておくべき重要事項
- 2 津波ハザードマップの作成方法
- 3 ハザードマップで用いる地震の発生場所・規模の設定
- 4 南海トラフ地震の発生確率
- 5 南海トラフ巨大地震の津波の想定
- 6 静岡県による津波シミュレーションに基づく津波高、
浸水深の想定と静岡市によるハザードマップ作成
- 7 津波のレベル1,レベル2に対応した津波対策
- 8 第1編のおわりに

0-0 はじめに 今回の資料作成の背景と目的

- ・2025年11月11日に「2025年度 清水庁舎の整備方針(案)」について市民説明会を行った。
- ・この際、様々な質問があったが、その質問が生じる背景には、レベル1、レベル2の地震・津波に対する対処方針を考える際に重要となる、「地震や津波の発生現象に関する基本的な認識」が質問者と市(市長)との間で異なると思われた。
- ・科学的問題について議論する際に、基本的認識が異なるもとで、その認識に基づく考え方についていくら議論しても、相互理解につながらない。
- ・このような「基本的認識の違い」が発生する背景には、「市による地震・津波対策の考え方についての日頃からの情報発信不足・説明不足」があると考えられる。
- ・よって、「清水庁舎の現地改修か移転新築か」の議論の前に、「レベル1、レベル2の地震・津波の発生形態(規模・発生確率等)とそれへの対応の基本的考え方」について、まずご説明する。
- ・その上で、そのような地震・津波に対しどのような対応・行動をとるべきかについての市の考え方をお示しする。

0-1 地震や津波に適切に対処するためには 地震のレベル1・レベル2、津波のレベル1・レベル2の特性を理解することが重要

- ・「レベル1地震への対策」と「レベル2地震への対策」、
「レベル1津波への対策」と「レベル2津波への対策」は、それぞれ
対策の基本的考え方が異なる。
- ・市民の皆様に、この「レベル1とレベル2では対策・対処の基本的考え方が
異なること」をわかりやすくお伝えしたい。
- ・専門性の高い分野であるため、わかりづらいところも多いが、できる限り
わかりやすくお伝えすることを心がける。
- ・地震や津波に適切に対応するためには、レベル1とレベル2の地震・津波の
発生形態について知っておくことが必要である。
- ・このため、第1章以降で、レベル1とレベル2の地震・津波の発生形態につい
てご説明する。
- ・その上で、第2編で基本的考え方を提示し、内容をご説明する。

0-2 津波に対してうまく備えるためには「津波浸水想定とは何か」 についての理解を深めることが必要

- ・津波発生時に命を守るためには、「最悪の事態を想定して命を守る安全確保行動を直ちにとる」ことが重要。このため、静岡県は津波浸水想定を公表し、静岡市も津波ハザードマップを公表した上で、市民が迅速な避難行動が取れるよう取り組んでいる。
- ・津波ハザードマップに示された浸水想定は、切迫性が高いとされる「レベル1津波」ではなく、極めて発生頻度が低い最大クラスの津波「レベル2津波」が最悪の条件で襲来した時の浸水範囲である。
- ・このように、津波ハザードマップの浸水想定は、「最悪の事態(南海トラフ巨大地震)を想定して作成された浸水想定」であるにもかかわらず、あたかも「切迫性が高いとされる南海トラフ地震における浸水想定」として認識され、人々が過度に不安を感じてしまうことが生じている。
- ・命を守るために、「最悪の事態(レベル2津波＋最悪条件)を想定・想像して命を守る安全確保行動を直ちにとる」ことが重要だが、「最悪の事態を想定して、財産等の経済社会被害を軽減するための備えを行ったり、日常行動の制限や不安な思いをしたりする」と、過剰な反応となる。

0-3 「津波ハザードマップは、科学的に考えうる最大クラスの地震・津波を想定して作成されている」ことについて首長が積極的に言及しない理由

- ・津波ハザードマップに示された想定浸水域や浸水深は「人々が最悪の事態の発生の可能性を認識し、命を守るために迅速に避難することができる」よう、最悪の事態の津波発生状態を示しているものである。
- ・また、国が発表する南海トラフ地震の発生確率(例えば、今後30年以内に60-90%程度以上)は レベル1地震に関するものである。一方、津波ハザードマップは科学的に考えうる最大クラスの南海トラフ巨大地震・津波モデルによる想定浸水域である。南海トラフ地震の発生確率と南海トラフ巨大地震・津波モデルの地震の発生確率は異なる。
- ・最悪の事態の発生確率は極めて小さいものであるが、一般に、首長あるいは市の危機管理担当者は、「人々の命を守る行動」を促進するため、あえてこの情報は積極的に出していない。
- ・それは、首長が「最悪の事態の発生確率は極めて小さい」と言うと、市民が「それなら避難しなくてもよいのではないか」と思ってしまうおそれがあるからである。
- ・市政においては、防潮堤等の施設整備や津波ハザードマップの運用を考えるにあたって、少なくともレベル1津波とレベル2津波の大きさと発生確率の違い、津波のレベルに応じた対処方針について、適確に理解しておく必要がある。

(参考) 津波ハザードマップの作成・運用に関するナンバの素養

- ① 国土交通省において、「高潮・津波ハザードマップ研究会」の実質的事務局長として「津波・高潮ハザードマップマニュアル」(初版:2004年)の初公表に寄与(作成方法の細部についての知見)
- ② 静岡県副知事として、津波ハザードマップに用いる「津波浸水想定」の作成に関与(作成についての知見)
- ③ 静岡市長として、ハザードマップを用いた津波避難指示などを実施(活用についての知見)

上記①、②、③について、ほぼ最終判断者として関与

⇒2011年の東日本大震災では、津波ハザードマップとそれに基づく避難訓練が命を守る行動につながったところがある一方、死者数が最も多かった石巻市では、ハザードマップの浸水想定区域をはるかに上回る範囲で浸水が発生したため、ハザードマップの情報が避難を遅らせることにつながったと考えられる。(実際の浸水深がハザードマップのそれを大きく上回ったのは、想定地震が発生地震より小さく設定され、ハザードマップの津波高が過小に見積もられていた。)

⇒ハザードマップマニュアル公表に関わった者として、この反省・悔恨を踏まえ、津波ハザードマップの浸水想定区域と、それに基づく対応に関して伝えなければいけないことがある。

(参考)津波対策についてのナンバの経歴

2000年 ～2002年	国土交通省港湾局海岸企画官、災害対策室長 「高潮・津波ハザードマップ研究会」の実質的事務局長として、「津波・高潮ハザードマップマニュアル」の作成・公表に寄与
2005年2月	名古屋大学より博士(工学)の学位(論文博士)を授与 学位論文「アウトカムの視点による海岸行政の政策・施策体系の構築とその実施方法に関する研究」
2014年3月	国土交通省技術総括審議官を最後に退職
2014年5月 ～2022年5月	静岡県副知事(2期8年)
2023年3月	静岡市長就任

教授歴： 京都大学経営管理大学院 客員教授(通算2年)
慶応義塾大学大学院 特任教授(大学院政策・メディア研究科)(通算6年4カ月)
静岡理工科大学大学院 客員教授(理工学研究科) 2022年10月～現在
東海大学海洋研究所 客員教授 2025年4月～現在

1 地震・津波への対策を考える 際に認識しておくべき重要事項

1-1 地震・津波への対策を考える際に認識しておくべき最重要事項

- 最重要事項 ①地震・津波ともに、対策を考える際の事象の想定として、その大きさと発生頻度に応じ、レベル1、レベル2が設定されている。
- ②「レベル1地震」と「レベル2地震」及び「レベル1津波」と「レベル2津波」では、それぞれ発生事象(規模や発生確率など)が異なる。
- ③対策は、「命を守る」観点と「経済社会被害を軽減する」観点から考える必要がある。
- ④よって、地震と津波、レベル1とレベル2の違いによる4つの発生事象に応じて、2つの観点から対処方針を考える必要がある。
このため、8つの対処方針が必要である。

発生事象(外力)		対処方針	
		命を守る	経済社会被害を軽減する
地震	レベル1	①	②
	レベル2	③	④
津波	レベル1	⑤	⑥
	レベル2	⑦	⑧

1-2 レベル1の津波とレベル2の津波に対する、防災・減災の基本的考え方 (「津波から命を守る避難」と「津波による社会経済活動への影響の軽減」の違い)

(命を守る)

津波からの避難の三原則	命を守る行動	(用いる津波浸水想定範囲と浸水深)
想定にとらわれない 常に最善を尽くせ 率先避難者たれ	最悪の事態の想定・想像 初動全力で避難	レベル2の地震・津波で 最悪の条件を設定 (防潮堤効果なし、など)

(社会経済活動への影響を軽減する)

対処方法	
・レベル1津波による浸水を防ぐ	・レベル1津波高以上の高さの防潮堤を整備するなど
・レベル2津波による浸水被害を軽減する (場所によっては浸水を防ぐことはできないことが前提※)	・レベル2津波で、防潮堤を越流した場合でも、壊れても粘り強く防護効果を発揮するような構造にする

※レベル2津波は発生頻度が極めて低いことから、その被害防止のために、高さが高い防潮堤等の施設整備(ハード対策)を実施すると、多額の費用が必要となる。

1-3 津波ハザードマップの浸水想定を理解する際の重要事項（想定津波）

- ・静岡県が2012年11月に公表した津波浸水想定図は、科学的知見に基づき想定される最大クラスの津波をもたらす地震が発生した場合の、津波浸水想定を示すもの。
- ・こうした地震・津波の発生頻度は極めて低いものであり、次に発生する地震・津波を示したものではない。
- ・地震・津波は自然現象であり、不確実性を伴うものであることや、現在の科学的知見に限界があることなどに、留意する必要がある。
- ・津波浸水想定 of 浸水域や浸水深等は、「何としても人命を守る」という目的の下、避難を中心とした津波防災地域づくり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。

1-4 市の危機管理担当の基本認識と市民への情報発信

- ・市の危機管理担当者は、前ページの基本認識のもと、地震・津波対策の仕事についている。
- ・しかし、職員の基本認識は、市の内部にとどまっており、市民の皆様に十分にお伝えすることができていない。
- ・このため、清水庁舎の移転新築案の考え方をお示しする機会を活用して、市の基本認識をご説明する。

1-5 ハザードマップの浸水域はどのようなものの理解のための重要点の総括

- ①津波ハザードマップは、命を守る避難行動を促すために、「科学的知見に基づき想定される最大クラスの津波をもたらす地震が発生した場合の津波浸水域を示すもの。こうした地震・津波の発生頻度は極めて低いものであり、次に発生する地震・津波による浸水域を示したものではない。
- ②最大クラスの津波をもたらす地震(レベル2地震)の発生確率は、政府の地震調査委員会が発表している南海トラフ地震の発生確率の一つである「今後30年以内に60～90%程度以上」とは異なる。(第4章で説明)
- ③最大クラスの津波の浸水想定作成においては、防潮堤等は防護効果がないとして浸水域を計算している。
- ④静岡県においては、防潮堤はL1地震による津波(L1津波)からの浸水被害を防ぐことを基本としている。L2の地震による津波(L2津波)については、防波堤や防潮堤の粘り強い化を行い、津波のエネルギーを減衰させる取組を進めている。

1-6 津波による庁舎周辺地域の浸水と庁舎機能の維持の関係

- ・津波ハザードマップの浸水想定は、最悪の津波が最悪の状態が発生した際の浸水域を示している。
- ・津波ハザードマップ上の津波浸水想定区域に庁舎があるからといって、津波発生時において必要な庁舎機能がすべて維持できなくなるわけではない。
- ・例えば1階が浸水しても、庁舎機能を維持し、災害時の防災拠点として機能が発揮できるように設計・施工してあれば、津波浸水想定区域に庁舎があることが、直ちに防災上の問題とはならない。
- ・「ハザードマップ上の津波浸水想定区域に庁舎をおいてはいけない。」という考え方が、むしろ適切かつ柔軟な庁舎機能のあり方の検討を損なうことになる。
- ・たとえば、津波浸水想定区域にある堅牢な庁舎は、地震・津波発生時に迅速な水平・垂直避難できる場所として機能する。
- ・現在及び将来の清水庁舎には「市全体の災害対策本部機能」を置かない。
- ・大事なことは、レベル1、レベル2などの津波により、庁舎周辺がどのような状態になるかを想定し、その上で、津波浸水時には何のためにどういう庁舎機能を維持する必要があるのか、災害時にどのような活動が可能とすべきかを考慮して具体的な対策を考えることが重要。

(参考事例)2020年6月に供用開始した横浜市役所は、ハザードマップ上の津波浸水想定区域の中にある。(横浜市は当然このことを認識した上で、庁舎の場所を選択したものと思われる)

2 津波ハザードマップの作成方法

2-0 はじめに

- ・行政が津波対策、津波への対応方法を考えるにあたっては、浸水想定区域や浸水深を示す津波ハザードマップは有益な情報元です。
- ・しかし、津波ハザードマップの浸水想定区域や浸水深には様々な計算上の条件や仮定を設定の上、作成されていて、計算結果は不確実性が高いものと言えます。
- ・このため、適切な対策を考えるにあたっては、ハザードマップの浸水想定区域や浸水深がどのような前提条件や仮定のもと、どのような方法で計算されているかを理解しておくことです。
- ・そこで、ハザードマップが普及した経緯、ハザードマップ作成の流れ、ハザードマップの特性と不確実性の処理方法について説明します。

2-1-1 国土交通省等合同による「津波ハザードマップマニュアル」作成以前

- ・2002年頃は、津波ハザードマップは社会にほとんど普及していなかった。
- ・国においては、消防庁が2002年3月に「津波対策推進マニュアル」を策定するなどしていたが、国土交通省が2002年に調査した結果(表5-3)では、津波ハザードマップが何らかの形で整備されているところは725地区で、必要数1,882地区の38.5%にとどまっていた。また、ハザードマップの内容も十分なものとは言えなかった。

表5-3 津波ハザードマップの整備率

数字は地区数

津波ハザードマップ作成	
2002年度末	最終目標
725	1,882
38.5%	100%

(出典)高潮・津波ハザードマップ研究会(2002)

- ・2002年、ナンバは国土交通省港湾局災害対策室長を務めていた。当時、上述のように、津波ハザードマップの整備が進んでおらず、また、ハザードマップの内容も統一されていなかった。
- ・自治体のハザードマップ作成意欲も極めて低かった。(実際、津波・高潮ハザードマップ作成についてのモデル地区となるよう、ある政令市にお願いしたところ、「ハザードマップを作ったら地価が下がるのでやめてほしい。協力などできない。」と言われた。)
- ・このため、ナンバが関係省庁へ、「津波・高潮ハザードマップ研究会」の設置を呼びかけた。

2-1-2 「津波・高潮ハザードマップマニュアル」の公表(2004年3月)まで

- ・ハザードマップの作成・普及を妨げている課題を解決するため、内閣府、国土交通省港湾局・河川局、農林水産省、水産庁は、2002年6月、河田恵昭・京都大学巨大災害研究センター長を座長とする「高潮・津波ハザードマップ研究会」を設置し検討を開始した。
(その際、私は実質的な事務局長としてこの会議を運営した。委員は、今村文彦東北大学教授、片田敏孝群馬大学助教授、磯部雅彦東京大学教授(所属は当時)など)
- ・検討の主な目的は、以下の3点である。
 - ① ハザードマップ等の作成における技術的課題の解決
 - ② ハザードマップや防災地図のあり方(盛り込むべき情報やその表現方法)、及び情報伝達方法の決定
 - ③ これらによる津波・高潮ハザードマップマニュアルの作成の促進
- ・同研究会は、2004年3月「津波・高潮ハザードマップマニュアル」を公表した。
【マニュアルの特徴】
 - ① 浸水予測の技術上の限界と対処方法の明確化
 - ② ハザードマップの目的の明確化と目的に応じた記載内容の整理
 - ③ 住民避難性向を考慮したマップの表現方法の工夫
 - ④ ハザードマップの周知、住民理解、利活用等のための方法の明示
- ・この際、静岡県には清水港をモデルとして、検討に協力をいただいた。

2-1-3 「津波・高潮ハザードマップマニュアル」の公表(2004年3月)まで

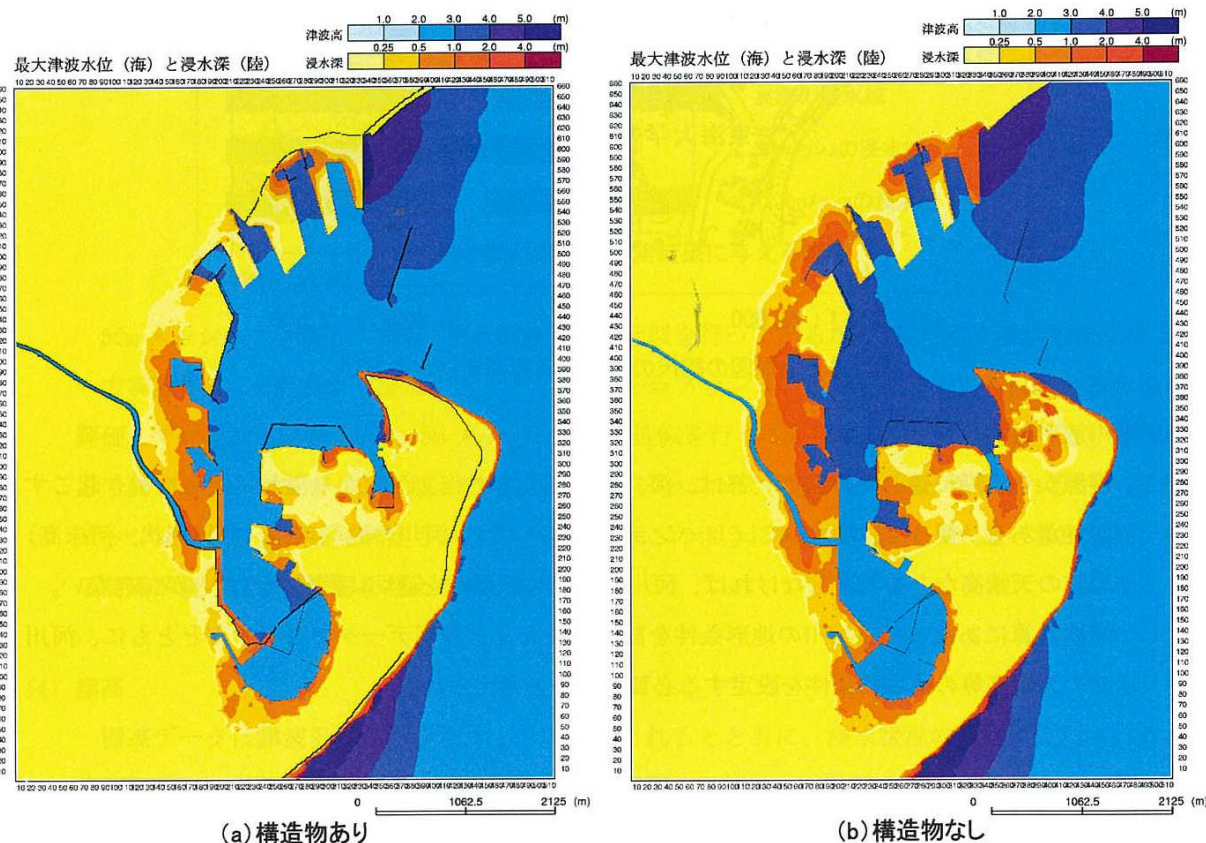


図5-9 構造物の有無による浸水予測結果の違い

研究会は、浸水域・浸水深の計算において考慮すべき条件・仮定を変えることによって、計算結果がどう変化するかを検討するため、静岡県に協力いただき、防波堤や防潮堤の有無などによる浸水域の差などの検討を行った。

(結果として、「最悪の事態」を想定するために、ハザードマップマニュアルにおいては、「浸水域の計算において、防波堤や防潮堤の防護効果は無視する」とこととした。)

2-1-4 国によるハザードマップマニュアル公表後及び東日本大震災後

- ・マニュアルによって、ハザードマップ作成についての統一的考え方と方法が公表され、また国が自治体に対し作成を呼びかけたため、全国の自治体で津波ハザードマップの作成が進んだ。
- ・一方で、住民に対する「ハザードマップの周知、住民理解、利活用」はなかなか進まなかった。このため、例えば、委員の1人だった片田敏孝群馬大学助教授は、岩手県釜石市等で小中学生に対し、ハザードマップを活用した防災教育を行った。
- ・この活動が、「釜石の奇跡」と言われる小学生の迅速な避難につながった。
- ・他方、東日本大震災において、石巻市においては、ハザードマップでは浸水想定区域となっていないところが浸水し、多数の死者が発生した。ハザードマップの浸水想定域と実際の浸水域が大きく異なったのは、ハザードマップ作成において想定していた地震よりも、実際に発生した地震の規模がはるかに大きく、震源域も異なっていたためである。
- ・結果として、ハザードマップ作成が「ここまでは水が来ない」との安心感につながり、避難を遅らせることになった。このことは、ナンバを含め、ハザードマップマニュアル作成関係者には、大きな悔恨となった。
(ハザードマップ作成者も地震(震源)に対する知識を高め、発言もする必要あり)
- ・このこともあり、南海トラフ地震においても想定地震が大きく見直され、それに基づき津波ハザードマップも改訂された。

2-2 津波ハザードマップの特性と不確実性

2-2-1 津波のハザードマップの想定浸水深の設定方法と計算結果の解釈

対象となる津波高の推定方法

- ①想定地震の発生場所・規模を設定 (国)
- ②複数の地震の連動性を考慮し、
対象地点の津波高を最悪にする地震の
組み合わせによる津波高を数値計算により推定 (国)
- ↓
- ③防波堤・防潮堤は機能しない等の仮定において
伝播シミュレーションを実施 (静岡県)
- ↓
- ④対象場所の水位・浸水域・浸水深を決定 (静岡県)
- ↓
- ⑤津波浸水想定として公表 (静岡県)
- ↓
- ⑥浸水想定をもとにハザードマップを作成 (静岡市)

不確実性の存在

外力の設定における不確実性
(震源域の設定など)

計算条件の設定や仮定による
計算結果の不確実性

↓
(以下の資料で)
これらの条件設定や仮定に
ついて説明

(参考) 河川のハザードマップと津波のハザードマップにおける 不確実性の違い

・河川ハザードマップ(ある場所の浸水想定の不確実性は低い)

堤防が決壊したり、堤防を越水して溢れたりするとハザードマップの想定にほぼ近い状態で浸水深が発生する。

(理由:堤防が決壊すると河川の水が大量に流れ込んでハザードマップで用いている地盤高(標高)に応じて浸水範囲と浸水高が発生する。)

・津波ハザードマップ(ある場所の浸水想定の不確実性が高い)

ある場所の津波による浸水深は、①地震の発生場所と規模、②複数の断層の連動性、これらによる津波の高さと連続性(複数の発生源の津波の積み重なり)、③防波堤や防潮堤による津波防護効果、④地表地盤の隆起又は沈降、⑤潮位などに影響される。

これらの影響項目については、どういう状態で津波が到達するかについての予測上の不確実性が高いため、できるだけ最悪の状態を想定しハザードマップ(対象とする場所の想定浸水深)を作成する。

このため、河川ハザードマップと異なり、津波ハザードマップでは想定する浸水範囲と実際の津波による浸水範囲は一致しないことの方が多い。

(対象場所の浸水想定には不確実性が極めて大きいという)

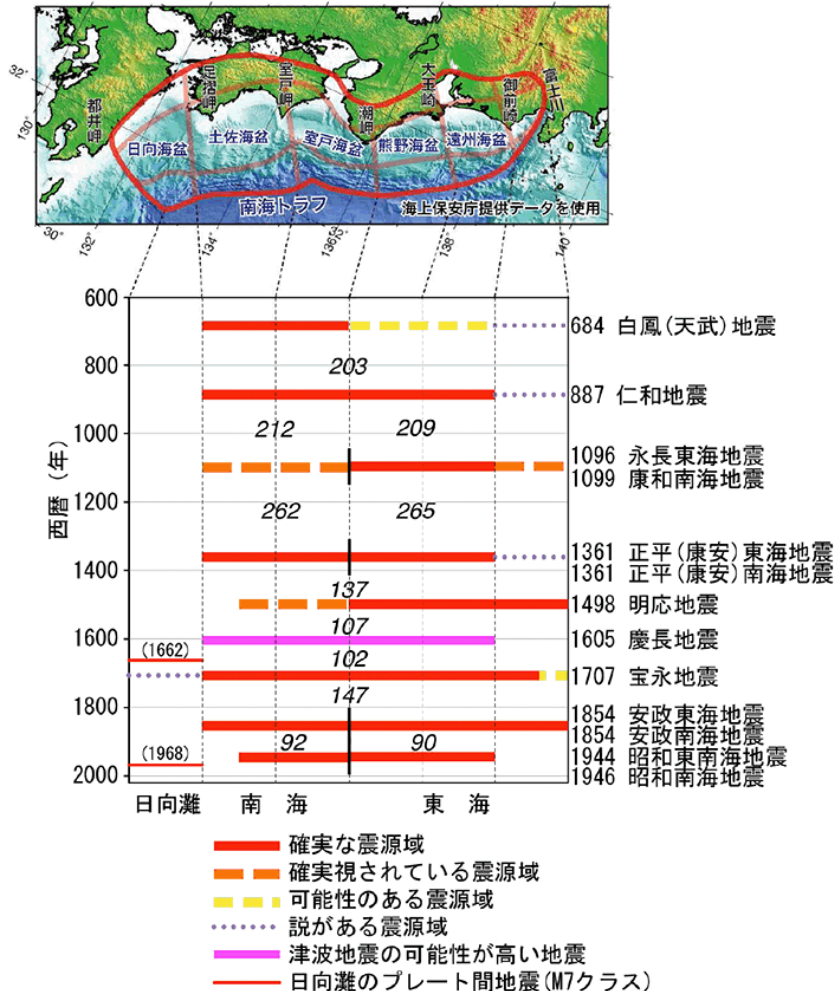
2-2-2 津波のハザードマップの特徴を踏まえた行動

1. 地震は洪水と異なり、いつ発生するかわからないため、いつでも適切な避難行動がとれるように心構えし、備えておく。
2. 大地震が発生し、津波警報が発表された直後は、最悪の事態が発生する恐れがあると認識し、直ちに適切な避難行動をとることが必要。
3. ただし、津波ハザードマップは最悪の事態を想定して作成されているため、日常行動において、最悪の事態の発生を過度に恐れる必要はない。
4. 例えば、1000年に1度の津波に対しても命を守る行動がとれるようにしておくべきだが、1000年に1度の津波に対して、財産を守ることができるようにするか否かは別の判断となる。
5. このため、行政においては、一般には、防潮堤は、レベル1と言われる100年に1回程度の発生頻度の津波高から防護できるように設計する。1000年以上に1回程度の発生頻度のレベル2津波に対しては、それを防げる高さへの設計とはしない。防波堤や防潮堤が津波の越流に耐えられるよう、粘り強い化を行うなどにより、被害が軽減できるよう設計する。

3 ハザードマップで用いる 想定地震の想定震源域・規模の設定

－考える最大クラスの南海トラフ巨大地震の想定－

3-0 南海トラフ地震と南海トラフ巨大地震



- ・南海トラフでは、東海地震、東南海地震、南海地震の3つの大地震が、単独で又は連動して(同時あるいは数日・数月・数年遅れて)繰り返し発生してきた。
- ・2000年代には、これら3つの連動型地震について、地震想定が検討されていた。
- ・2011年の東日本大震災を契機に、「あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討していくべき」との考えが示された。
- ・「南海トラフ巨大地震」と「南海トラフ地震」の二つの定義の違いを意識することが必要。

(図の出典)政府地震調査研究推進本部ホームページ

3-1 南海トラフ巨大地震モデル 被害想定への検討体制 (2025年11月現在の体制)

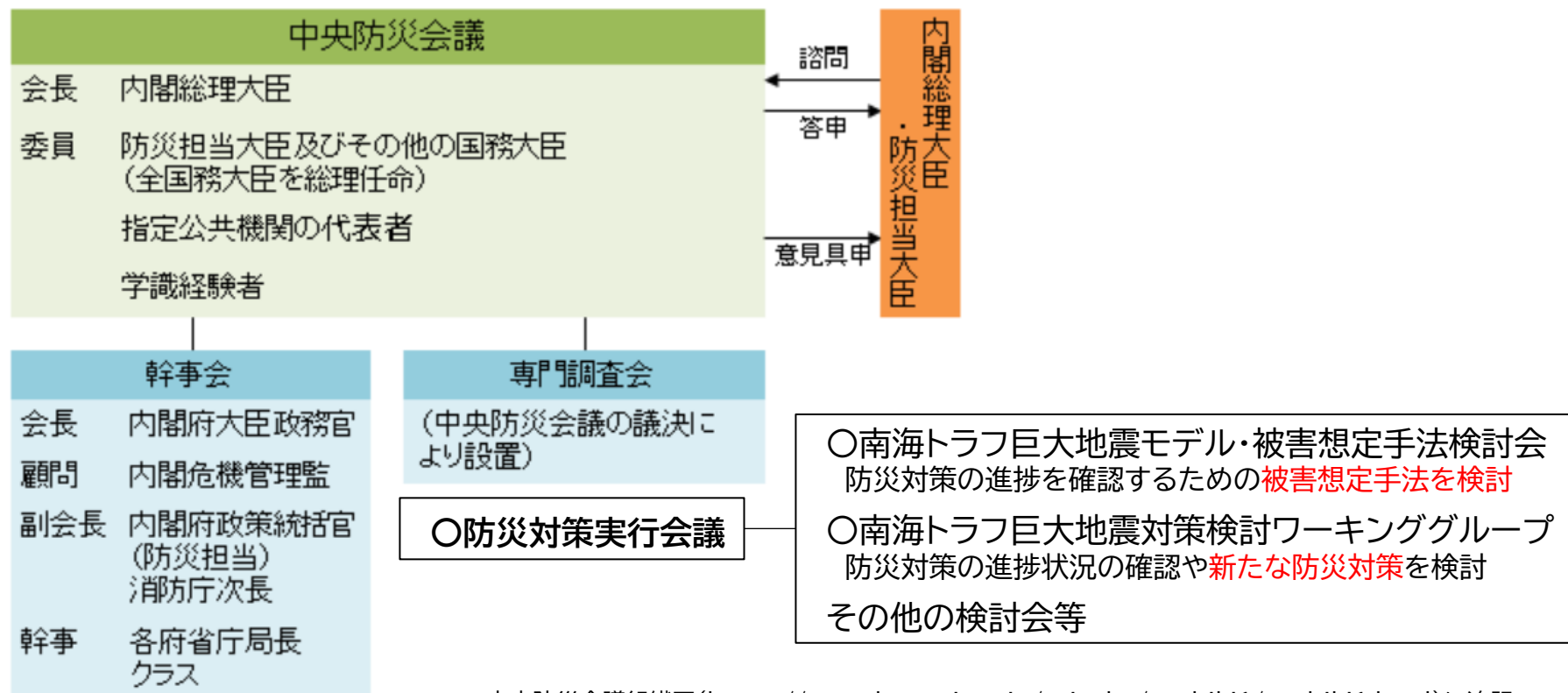
南海トラフ巨大地震対策を検討する国の組織は以下のとおり

中央防災会議: 内閣の重要政策に関する会議の一つ (会長: 内閣総理大臣)

防災対策実行会議: 中央防災会議に設置された専門調査会の一つ (座長: 内閣官房長官)

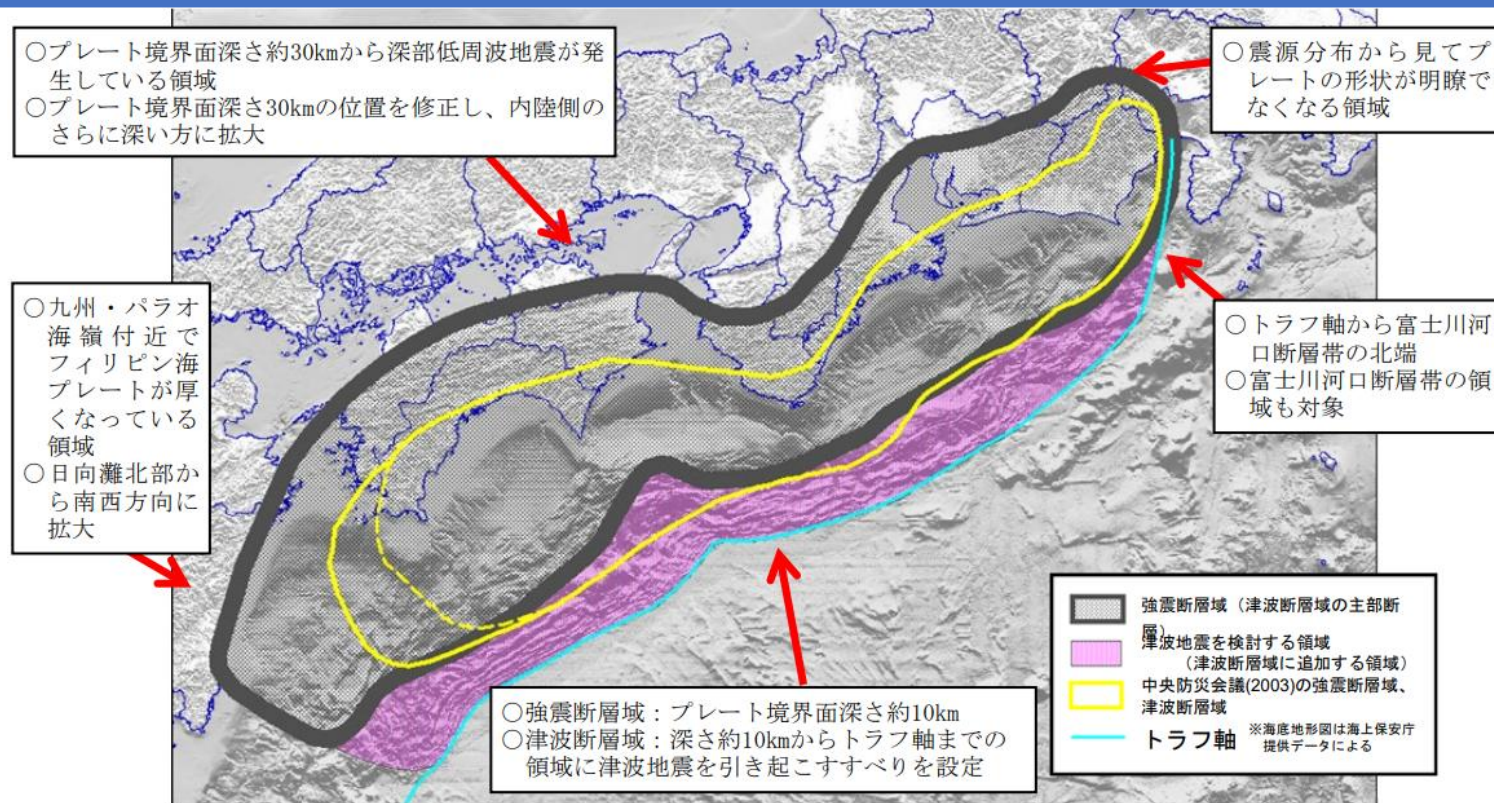
南海トラフ巨大地震モデル・被害想定手法検討会 (座長: 平田直 東京大学名誉教授)

南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ (主査: 福和伸夫 名古屋大学名誉教授)



3-2-1 南海トラフ巨大地震の想定震源域

東日本大震災を踏まえたあらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大地震の想定



南海トラフ巨大地震モデル・被害想定手法検討会 報告書(2025年3月31日)

- ・対象地震・津波を想定するためには、地震の予知が困難であることや長期評価に不確実性のあることも踏まえつつ、考えうる可能性を考慮し、被害が想定よりも大きくなる可能性についても十分に視野に入れて地震・津波を検討する必要がある。
- ・今後、地震・津波の想定を行うにあたっては、あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討していくべきである。

3-2-2 南海トラフ巨大地震(最大クラスの地震)における地震モデル

国の「南海トラフ巨大地震モデル・被害想定手法検討会」は、南海トラフ沿いの最大クラスの地震に対する被害想定手法を検討し、2023年2月から2025年3月まで、10回の会合を経て震度分布等を推計した。

震度等の推計

○強震断層モデル

- ・地震動を再現し、震度分布や強震動による被害を想定するために使われる。
- ・検討会では、これをもとに地震動を計算し、震度分布を作成した。

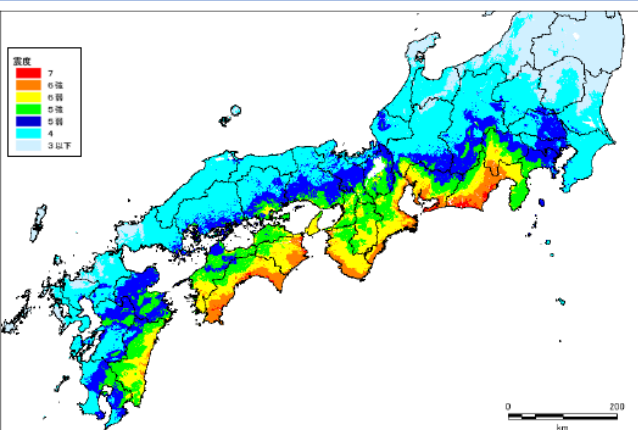
○震度分布

- ・「基本ケース」「東側ケース」「西側ケース」「陸側ケース」の4ケース
- ・経験的手法による震度分布
- ・「強震波形4ケースと経験的手法の震度の最大値」の分布

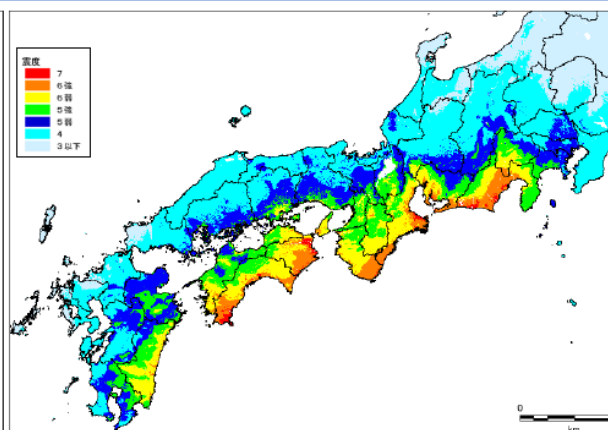
計6種類

静岡県は、第4次地震被害想定(2023)を策定するにあたり、内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」が2012年8月に示した4つのケースのうち、静岡県の被害が大きくなる3ケース(基本ケース、陸側ケース、東側ケース)を用いた。

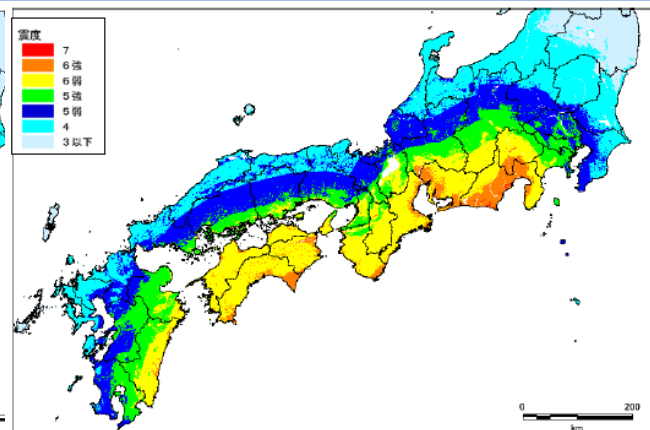
3-2-3 南海トラフ巨大地震の震度分布



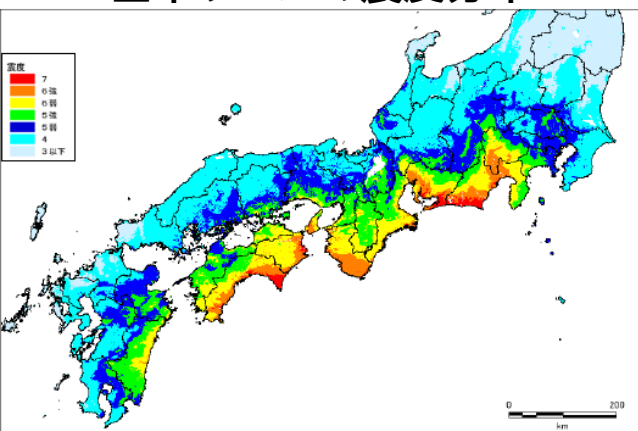
基本ケースの震度分布



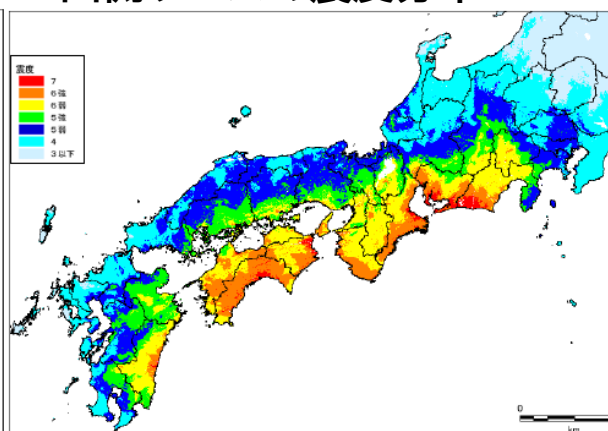
西側ケースの震度分布



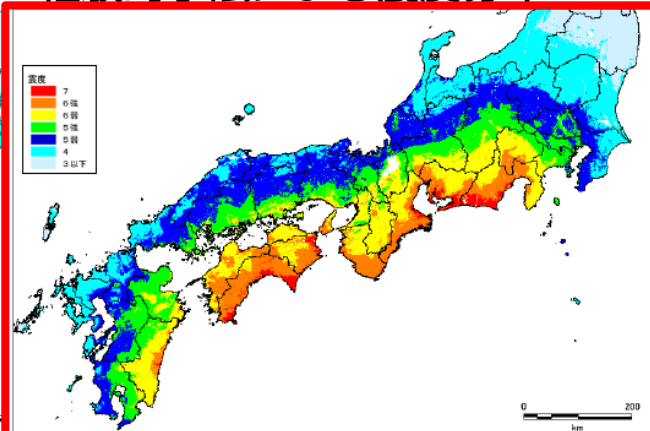
経験的手法による震度分布



東側ケースの震度分布

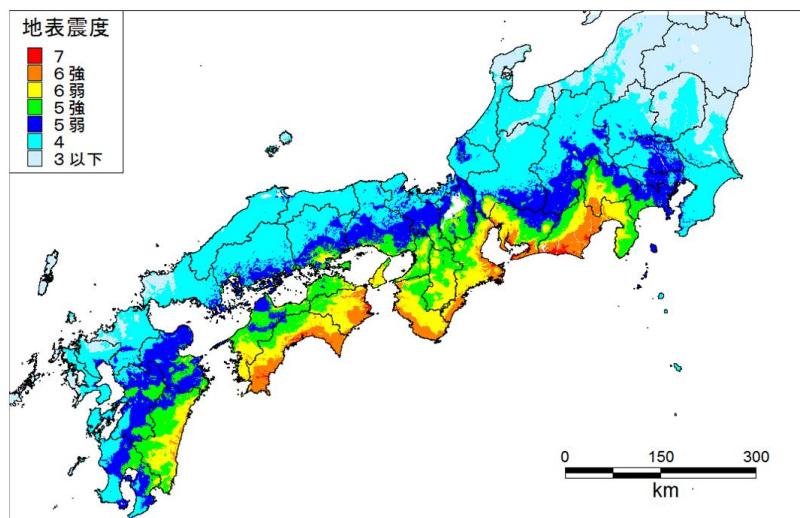


陸側ケースの震度分布

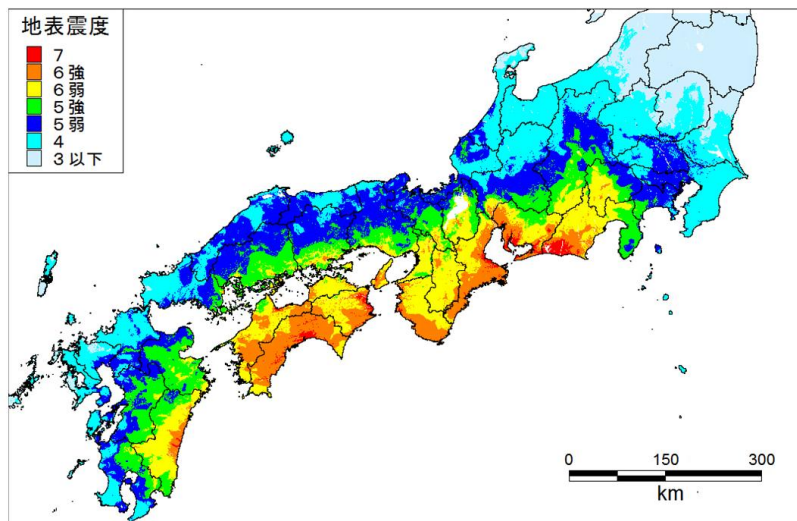


強震波4ケースと経験的手法の
震度の最大値の分布

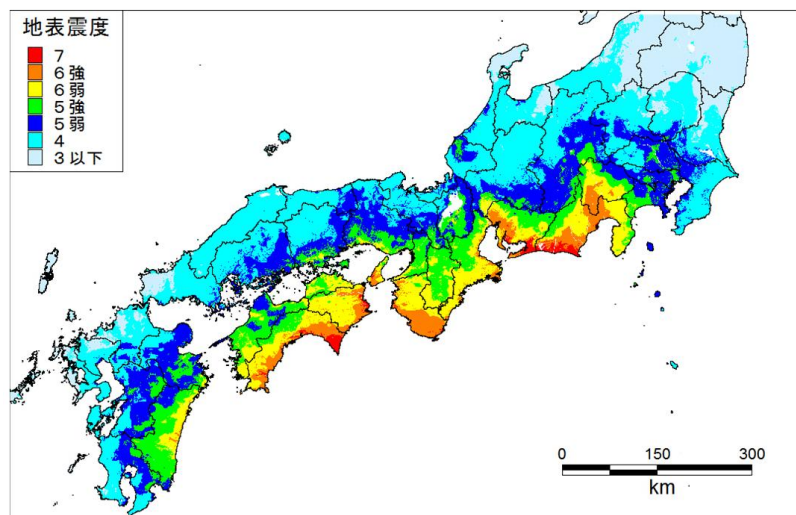
3-3 静岡県が地震被害想定で用いている、 駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生するレベル2の地震



基本ケースの震度分布



陸側ケースの震度分布



東側ケースの震度分布

3-4 南海トラフ巨大地震の想定規模に関する認識

- ・南海トラフ巨大地震モデルによる想定震度や地震断層・加速度は、構造物の設計には影響するが、津波対策には直接影響しない。
- ・津波対策に直接影響するのは、5章で示す「南海トラフ巨大地震の津波断層モデル」による津波想定である。
- ・南海トラフ巨大地震の想定規模については、
「発生頻度は極めてまれだが、科学的に考えうる最大クラスの地震が想定されている」ことを理解しておけばよい。
- ・南海トラフ巨大地震と南海トラフ地震とは区別がすることが必要。

4 南海トラフ地震の発生確率

4-1 南海トラフ地震の長期評価(発生確率)改訂について (2025年9月公表)

1 改訂の概要

国(地震調査研究推進本部地震調査委員会)は、将来発生しうる地震の規模や発生確率を科学的に評価し、その結果を「長期評価」として公表している。南海トラフ地震については、初版(第一版)として2001年、第二版は2013年に公表した。その後、定期的に再計算を行い、最新の発生確率値を2025年1月に更新し公表していた。

2025年9月、国は、新たな知見が得られたとして、南海トラフで地震が発生する確率の見直しを行い、その結果を「第二版一部改訂」として公表した。

2 地震発生確率の計算方法の主な見直し

(1) 隆起量データの見直し

高知県室津港で観測された史料の記録や解釈に基づく隆起量データを再検討し、データが持つ不確実性を改めて定量化した。

(2) 発生確率計算モデルの見直し

第一版から用いてきた時間予測モデル※とBPTモデル(ブラウン緩和振動過程モデル)を融合した「すべり量依存BPTモデル」を新たに採用するとともに、BPTモデルも採用した。

(3) 計算手法の見直し

発生頻度が少ない大地震に関するデータのような「少ないデータ」からでも安定した推定が可能となる統計学的な手法を適用した。

※南海トラフ地震については、地震規模に相当する観測値(室津港の隆起量)と地震発生間隔の比例関係(時間予測モデル)から得られる次の地震までの発生間隔をBPTモデル(ブラウン緩和振動過程モデル)のパラメータの一つである平均活動間隔として適用し発生確率を計算。一方、南海トラフ以外の他地域の海溝型地震では、時間予測モデルに適用できる地震規模に相当する観測値がないため、地震発生履歴のみからBPTモデルを用いて発生確率値を計算している。

4-2 南海トラフ地震の長期評価(発生確率)改訂について (2025年9月公表)

(前ページからの続き)

3 地震発生確率の見直し結果

長期評価における、南海トラフでM8～9クラスの地震が今後30年以内に発生する確率

版数・公表年		本文採用モデル	用いられたデータ	30年以内発生確率	発生確率 ランク
第二版(2013年) (2025年1月更新)		時間予測モデル	隆起量データ 地震発生履歴	60%～70%(2013) 70%程度 (2014) 70%～80%(2018) 80%程度 (2025)	Ⅲランク
今回改訂	第二版一部改訂 (2025年9月)	すべり量依存BPTモデル (SSD-BPTモデル)	隆起量データ(不確実性考慮) 地震発生履歴	60%～90%程度以上	Ⅲランク
		BPTモデル	地震発生履歴	20%～50%	Ⅲランク

- ・30年以内発生確率は、第二版(2025年1月更新)では「約80%程度」とされていたが、今回の改訂で「60%～90%程度以上」と「20%～50%」の2つの確率が併記された。
- ・この2つの確率は、それぞれ異なる計算手法に基づいて算出されたもの。現時点では科学的にいずれか一方の手法を優位と判断することが困難であるため、両方の確率値を併記する形が採用された。
- ・地震調査研究推進本部は、30年以内地震発生確率に基づき地震の発生リスクをランク分けしている。海溝型地震の場合、「30年以内の地震確率が26%以上」であれば最も高い「Ⅲランク(高い)」に分類される。したがって、いずれのモデルを用いた場合でも、当該地震は「Ⅲランク」という評価は変わらない。

4-3 南海トラフ地震の長期評価(発生確率)改訂について (2025年9月公表)

(前ページからの続き)

4 防災対策上の観点

- ・今回の改訂により、地震発生確率のランクが「Ⅲランク(高い)」という状況は変わっていない。地震発生に対する防災対策や日頃からの備えに、引き続き努めていくことが必要である。
- ・南海トラフ地震は、静岡市にとって最も深刻かつ優先して備えるべき災害リスクであり、今後も危機感と切迫感をもって対処する方針に変わりはない。

参考:地震発生確率に基づくランク

ランク	説明
Ⅲランク(高い)	30年以内の地震発生確率が26%以上
Ⅱランク(やや高い)	30年以内の地震発生確率が3～26%未満
Iランク	30年以内の地震発生確率が3%未満
Xランク	地震発生確率が不明(過去の地震データが少ないため、確率の評価が困難)

(参考)「南海トラフ 二つの確率」のわかりやすい理解

政府の地震調査委員会が9月26日、最新の科学的知見が反映された南海トラフ地震の発生確率を公表しました。今後30年間の発生確率は、従来の約80%から「60%～90%程度以上」に見直され、さらに「20%～50%」という値も併記されました。なぜ二つの確率値が示されたのでしょうか。(参考文献の西村教授の論説の原文ママ)

(注)以下については、参考文献を難波が要約

- 1 地震調査委員会は、3つの統計モデルを用いて、全国の地震発生確率を計算している。
 - ① 地震の発生はランダム(地震の発生に法則性がない)とするモデル
 - ② 地震はある程度周期的に発生し、固有の発生間隔があるとするモデル
 - ③ 地震はある程度周期的に発生し、前回の地震規模と次の地震までの発生間隔が比例するとするモデル(時間予測モデル)

(次ページへ続く)

参考文献:「南海トラフ 二つの確率」西村 卓也 京都大学防災研究所教授
静岡新聞 2025年10月26日 23面

©t. nanba

(参考)「南海トラフ 二つの確率」のわかりやすい理解

(前ページからの続き)

2 地震調査委員会による南海トラフ地震の発生確率の見直し

(1)これまでに発表された南海トラフ地震の発生確率は③によって計算されている。

- ・日本では南海トラフ地震にだけ適用されているモデル。前回の公表(2025年1月)では、「今後30年間の発生確率は約80%」とされていた。

(2)今回の見直し(2025年9月26日に発表)では、

- ・この発生確率(約80%)が、新たな研究成果をもとに「60%~90%程度以上」に見直された。
- ・その理由は、「高知県室津港の地震時の隆起量に関する新たな研究成果」と「過去の隆起量の誤差を考慮できるように統計モデルを改良したこと」による。
- ・あわせて、②を改良したモデルによる計算結果(20%~50%)も併記された。

(3)この2つのモデルによる計算結果を併記したのは、科学的に2つのモデルの優劣がつけられなかったため。これが現在の地震学の實力。

(4)ただし、どちらの確率であっても、地震発生確率は3段階の最も高いランクに位置付けられる。防災対策にあたっては、60%~90%程度以上を念頭に置くことが推奨されている。

(5)(西村教授の呼びかけ)「私たち、そして子供たちの世代のうちに必ず起こる地震として、日頃からの備えに努めていきましょう(原文ママ)」

参考文献:「南海トラフ 二つの確率」西村 卓也 京都大学防災研究所教授
静岡新聞 2025年10月26日 23面 ©t. nanba

(参考)南海トラフ地震の規模と発生確率(今後30年間に60～90%程度以上) (ナンバの認識)

1 時間予測モデルの考え方

(1)発生確率の予測

時間予測モデルは、前回の地震により隆起した高さと同じ分だけ沈降した時に、次の地震が発生するというモデル

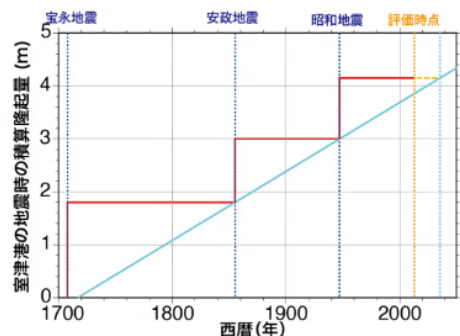
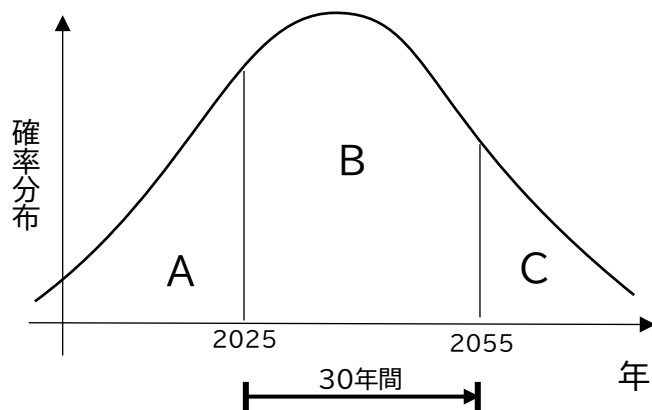


図5 宜津港(高知県)における南海地震時の隆起量と地震発生間隔との関係

(出典)政府地震調査研究推進本部

次の地震は、前回の地震の昭和南海地震の際の1.15mの隆起が回復したとき(1946年から後88年後の2034年頃)発生する可能性が高いとしている。

2 発生確率の計算方法



当初推定していた確率分布に対して、Aの間は発生しなかったことを考慮して、今後30年間の発生確率を、

$$B / (B + C) = \text{約} 80\%$$

と計算する。

直近の発表(2025年8月)では、確率分布には不確実性があることを考慮し、今後30年間の発生確率は「60～90%程度以上」とされた。

3 ナンバの認識

- ①時間予測モデルによる発生確率は「南海トラフ巨大地震」ではなく「南海トラフ地震」についてである。
- ②時間予測モデルは、前回の地震で1.15m隆起した分が、次回発生時には沈降して回復しているというモデル。
この回復量1.15mでは巨大地震とはならない。
- ③時間予測モデルによる発生確率はレベル1の地震の発生確率と見直すのが妥当である。
- ④時間予測モデルに基づく「今後30年間の発生確率60～90%程度以上」を「南海トラフ巨大地震(レベル2地震)」の発生確率と見なすべきではない。

(参考)国が発表した「南海トラフ地震の二つの発生確率」のわかりやすい理解 (ナンバの理解)

- ・これまで地震調査委員会が公表していた、「30年以内に約80%」の根拠となっていた「高知県室津港の過去の地震時の隆起量の観測記録」の信頼性に問題があることを委員会として認めざるを得なかったことが、今回の公表の見直しの主たる理由である。
- ・地震調査委員会の説明は、いささか苦しいものが感じられるが、それでもこれまでの公表内容の見直しを行ったことは評価したい。
- ・時間予測モデルを用いた「今後30年間の発生確率60%～90%程度以上」は、実質はレベル1の南海トラフ地震の発生確率とみなすべきである。
- ・その一方で、科学的に考えうる最大クラスの地震である「南海トラフ巨大地震」は発生する頻度は極めて低いとされるものの、いつ発生するか予測はできない。
- ・西村教授も呼びかけているように、私たちは発生確率の数値にとらわれ過ぎないで、南海トラフ地震は将来必ず発生する地震として、日頃から備えに努めることが重要。
- ・このため、「命を守る避難行動」においては、地震発生後の初動はレベル2の津波に備え、ハザードマップの浸水想定区域から直ちに水平・垂直避難すべきである。

(次ページへ続く)

参考文献:「南海トラフ 二つの確率」西村 卓也 京都大学防災研究所教授
静岡新聞 2025年10月26日 23面

©t. nanba

(参考)国が発表した「南海トラフ地震の二つの発生確率」のわかりやすい理解 (ナンバの理解)

(前ページからの続き)

- ・一方、発生頻度が比較的高いレベル1の津波に対しては、2035年までには、レベル1の地震・津波に対するハード対策(防潮堤や巴川河口水門の整備など)を終え、できる限り浸水区域・浸水深を小さくすることが求められる。
- ・地震への備えについては、現在の清水庁舎については、レベル2・レベル1の地震に備え、直ちに改修又は移転新築をすべきである。

参考文献:「南海トラフ 二つの確率」西村 卓也 京都大学防災研究所教授
静岡新聞 2025年10月26日 23面

©t. nanba

5 南海トラフ巨大地震の津波の想定

5-1-1 南海トラフ巨大地震 最大クラス地震における津波モデル

国の「南海トラフ巨大地震モデル・被害想定手法検討会」は、南海トラフ沿いの最大クラスの津波に対する被害想定手法を検討し、2023年2月から2025年3月まで、10回の会合を経て津波高等を推計した。

・解析目的が異なるため、津波モデル(津波断層モデル)と地震モデル(強震断層モデル)には直接の関係はない。
・地震モデルは、最大地震動を推定するためのモデルであり、津波モデルは、様々な地震の発生形態のときの津波を計算するモデル。

津波高等の推計

○津波断層モデル

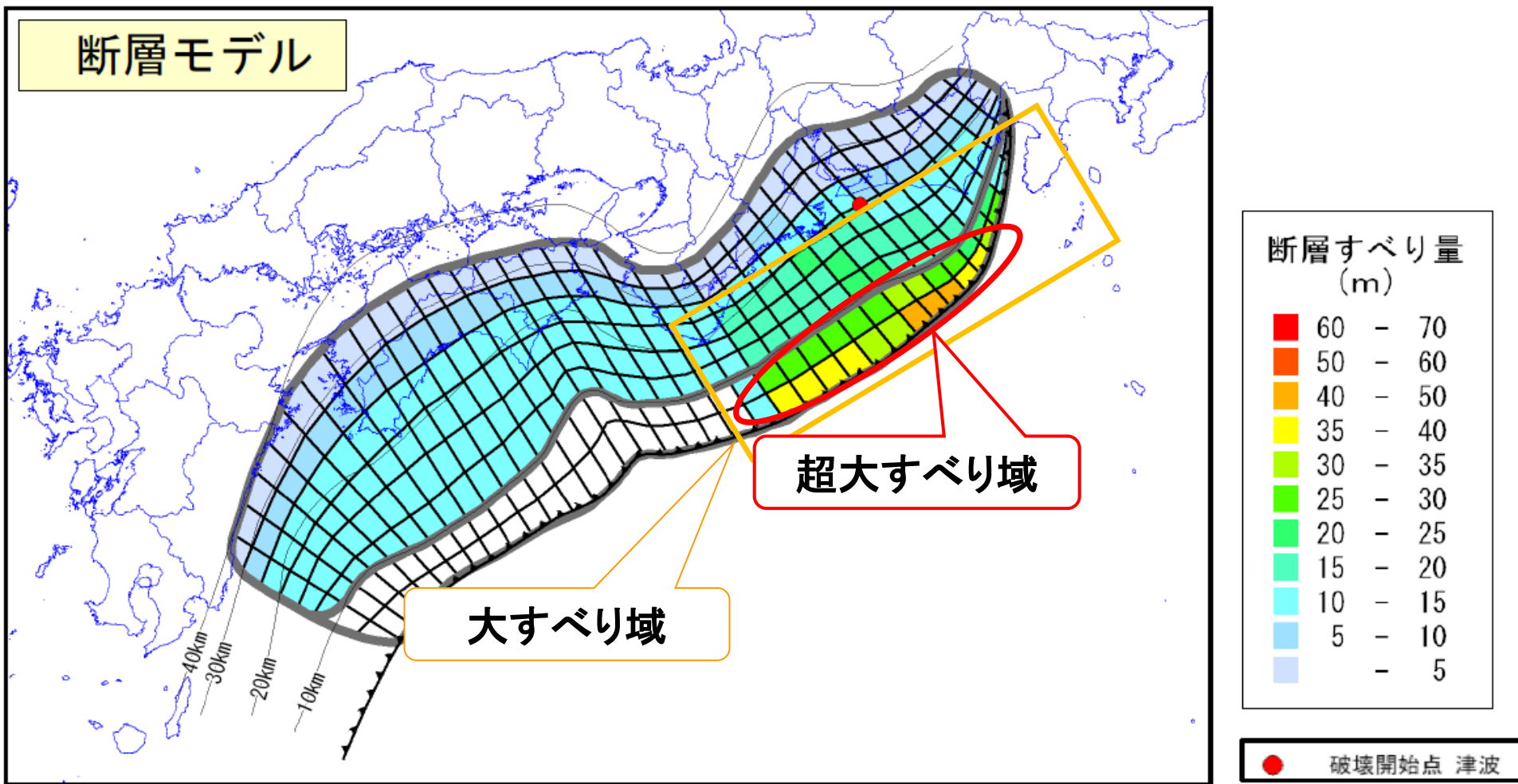
- ・地震時に断層がずべることによって海底が変形し、津波が発生・伝播するメカニズムを捉えるためのモデル。
- ・検討会では、最大クラスの津波高、浸水想定区域等を最新の地形データ等に基づき推計した。

○津波高

- ・基本的な検討ケース(ケース①～ケース⑤)
「大すべり域+超大すべり域」が1か所 5ケース
- ・派生的な検討ケース(ケース⑥～ケース⑪)
「大すべり域+超大すべり域+分岐断層」 2ケース
「大すべり域+超大すべり域」が2か所 4ケース

計11種類

5-1-2 南海トラフ巨大地震の津波断層モデル(ケース①)



ケース①：駿河湾～紀伊半島沖に「大すべり域+超大すべり域」

5-1-3 南海トラフ巨大地震の津波断層モデル(全11ケース)

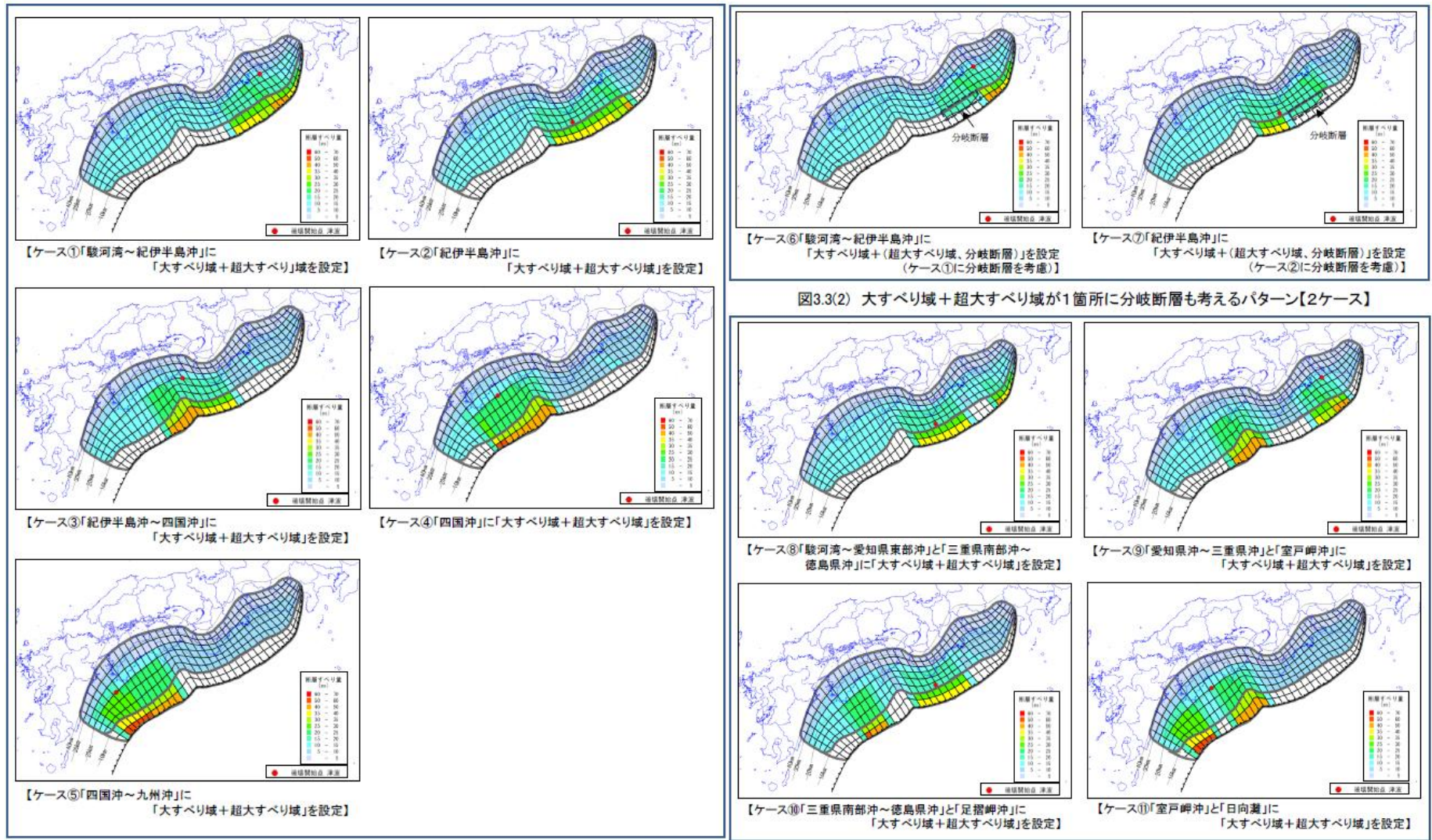


図3.3(1) 基本的な検討ケース(大すべり域＋超大すべり域が1箇所のパターン)【5ケース】

図3.3(3) 大すべり域＋超大すべり域が2箇所のパターン【4ケース】

5-2-1 津波断層モデルでの地殻変動の取り扱い

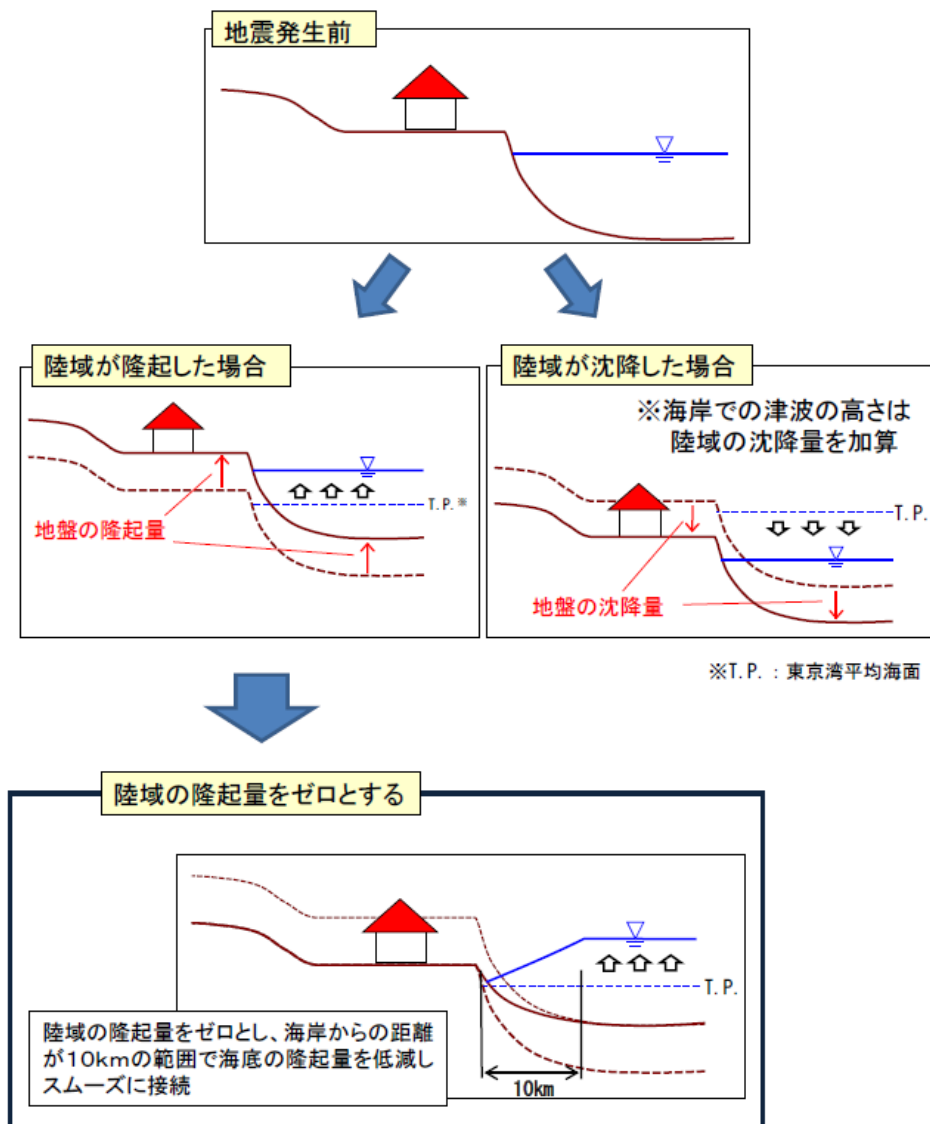
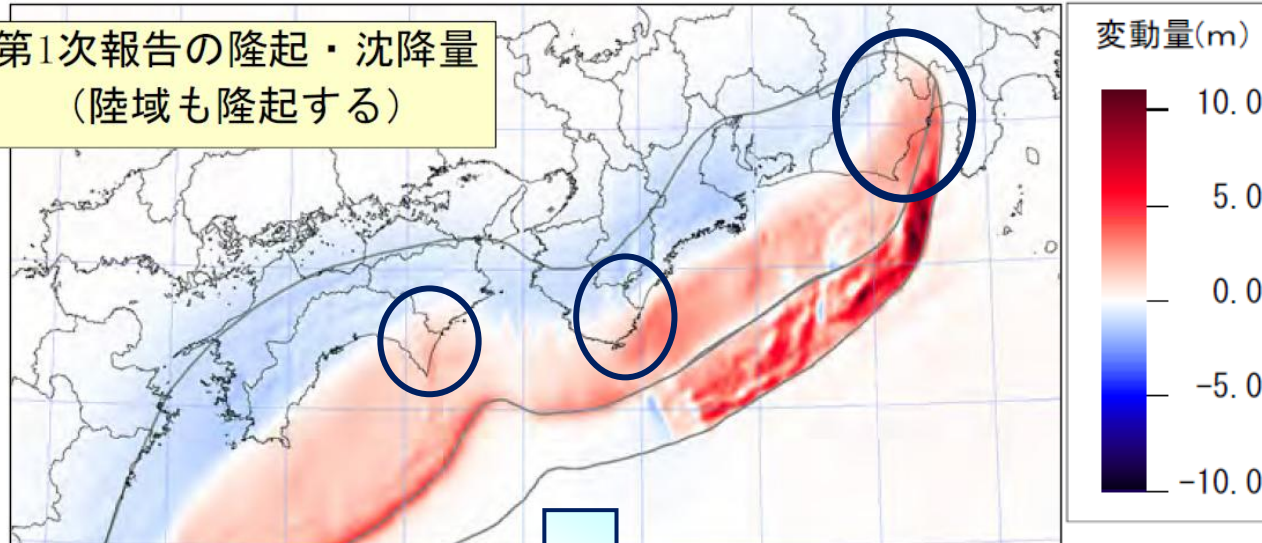


図3.5 隆起量の低減概念図

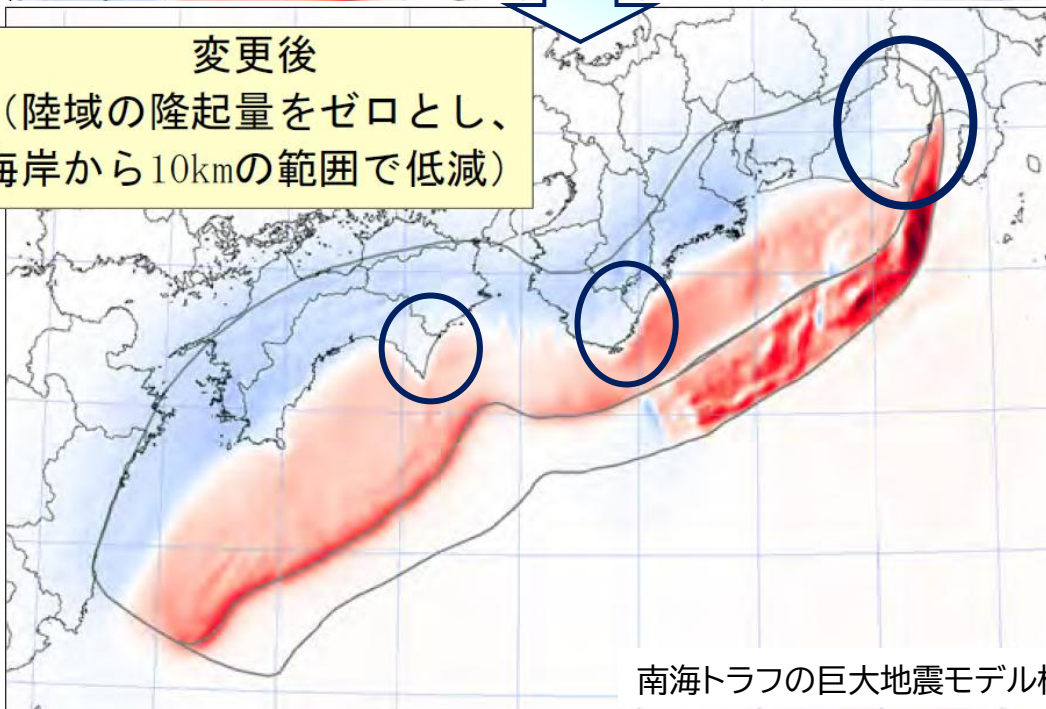
- ・南海トラフ巨大地震では、海底が急激に隆起することによって、津波が発生すると考えられている。
- ・地震の規模が大きいため、プレートの隆起域も広くなっており、ところによっては海底と一緒に陸域が隆起することが想定される。
- ・海底と一緒に陸域が隆起すると、津波が陸へ遡上しにくくなるため、防災上危険側を考える観点から、国の想定では、陸域が隆起した場合に限り、陸域の隆起量をゼロとし、海岸からの距離が10kmの範囲で海底の隆起量を低減しスムーズに接続している。
- ・一方、地震の発生に伴い陸域の地盤が沈降する場合は、そのままの沈下量を加算して、地盤の変動量を求めている。

5-2-2 津波断層モデルによる地殻変動 津波断層モデル(ケース①)の例

第1次報告の隆起・沈降量
(陸域も隆起する)



変更後
(陸域の隆起量をゼロとし、
海岸から10kmの範囲で低減)



静岡県の中西部、和歌山県や高知県の南部などで、陸域も隆起すると考えられるが、想定では、防災上危険側を考える観点から、これらの隆起量をゼロとして、海底のみ隆起すると計算。

(参考) 全国のそれぞれの地区の想定最大津波高は同時には発生しない

・実際に発生する地震・津波の現象

南海トラフ巨大地震の震源域は長く広い。このため、この震源域のすべてが同時にすべり(割れ)が発生する可能性は極めて低い。

・このため、中央防災会議の検討においては、多数のすべり方(割れ方)を想定している。

※地震5ケース、津波11ケース

・ある地区の津波は、どの震源域がどのようにすべる(割れる)かに影響される。

・このため、最大津波高の推定に当たっては、例えば高知県においては、高知県に最大の津波を発生させる「すべり方」を設定し、最大津波高を計算している。

(高知県の場合 津波ケース③、④、⑤、⑨、⑩、⑪)

・しかし、この「すべり方」は、静岡市には想定最大の津波高を発生させない。(静岡市にとって最悪となる地震と津波の発生形態は高知県とは異なるため。静岡県の場合 津波ケース①、⑥、⑧)

・中央防災会議が算定したそれぞれの地区の想定最大死者数は、それぞれの地区ごとに複数の「すべり方」のうち、その地区で最悪となる「すべり方」により算出した死者数である。

・また、全国で示されている最大津波高は、それぞれの地区で最悪となるケースで発生が想定される津波高でを選択して、全体としてまとめたものである。

・よって、全国のそれぞれの地区の最大想定津波高は実際には同時には発生しない。 ©t. nanba 51

5-3 津波ハザードマップの浸水域の計算における 防潮堤等の破壊条件の取り扱い(最悪の条件設定のため)

○南海トラフ巨大地震モデル・被害想定手法検討会(2025年3月31日)

震度6弱以上の地震動が想定される地域での計算条件

- ・津波が堤防を越えると当該堤防は破壊される(堤防なし)
- ・地震発生から3 分後に堤防が破壊される(堤防なし)
- ・各地の年間最高潮位を設定

○静岡県第4次地震被害想定 第一次報告資料(2013年6月)

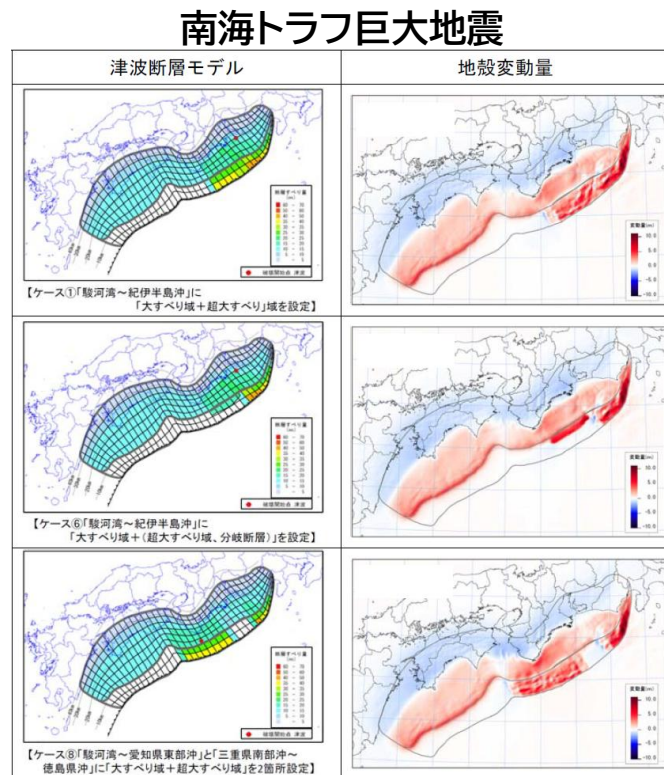
レベル2津波での計算条件

- | | | | |
|---------------|--------------|---|----------------------------|
| ・土堤 | 75%沈下、越流時に破堤 | } | 防潮堤・防波堤の防護効果は
ないものとして計算 |
| ・防波堤 | 破壊 | | |
| ・胸壁等コンクリート構造物 | 破壊 | | |
| ・水門(耐震性) | 破壊しない、越流時に破壊 | | → 一定の防護効果があるものとして計算 |

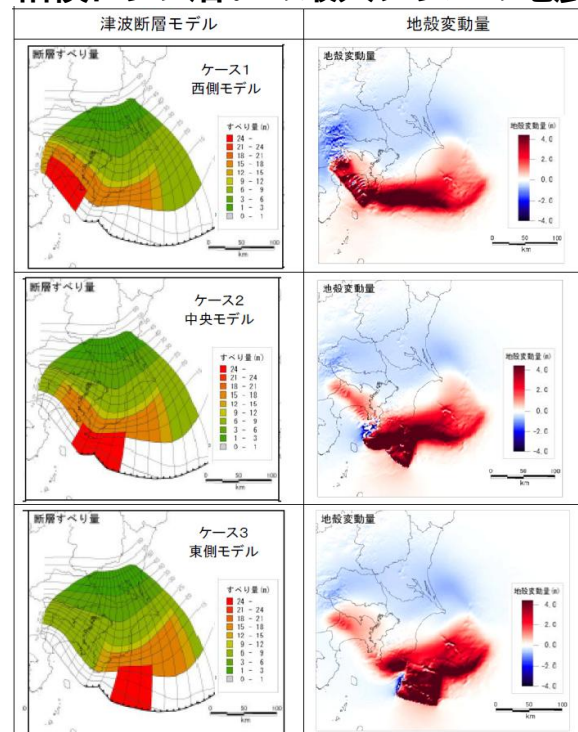
初期潮位等の設定

- ・初期潮位は朔望平均満潮位
- ・河川内水位は、二級河川は朔望平均満潮位

5-4 静岡県が津波浸水想定で用いている、最大クラスの津波断層モデル



相模トラフ沿いの最大クラスの地震



内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会(2012)」が公表した11のケースのうち
静岡県の被害が大きくなる3ケース(ケース①、⑥、⑧)と、
内閣府「首都直下地震モデル検討会」(2013)が公表した相模トラフ沿いの
最大クラスの地震における津波断層モデル3ケースを用いた。

⇒これら複数のケース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、浸水深を抽出

5-5 国、県による津波想定についての市の総括的認識

1 新被害想定の評価

様々な防災対策の進捗状況、社会状況等の変化と技術の進展、過去の自然災害の経験・得られた教訓をもとに、2025年3月に見直しが行われたが、結果として、「津波浸水面積や死者数などの項目に増減はあったものの、被害想定全体として大きな変化はなかった」。

2 静岡県の対策の進捗による被害軽減の発表と今回報告の整合

県は、2022年3月に「想定犠牲者の8割減少を達成」と発表しているが、今回の国報告では、静岡県の想定死者数は、前回報告(2012年)から約5%減にとどまっている。今後、静岡県がどのような立場をとるか動向に注目する必要がある。

3 静岡市としての考え方

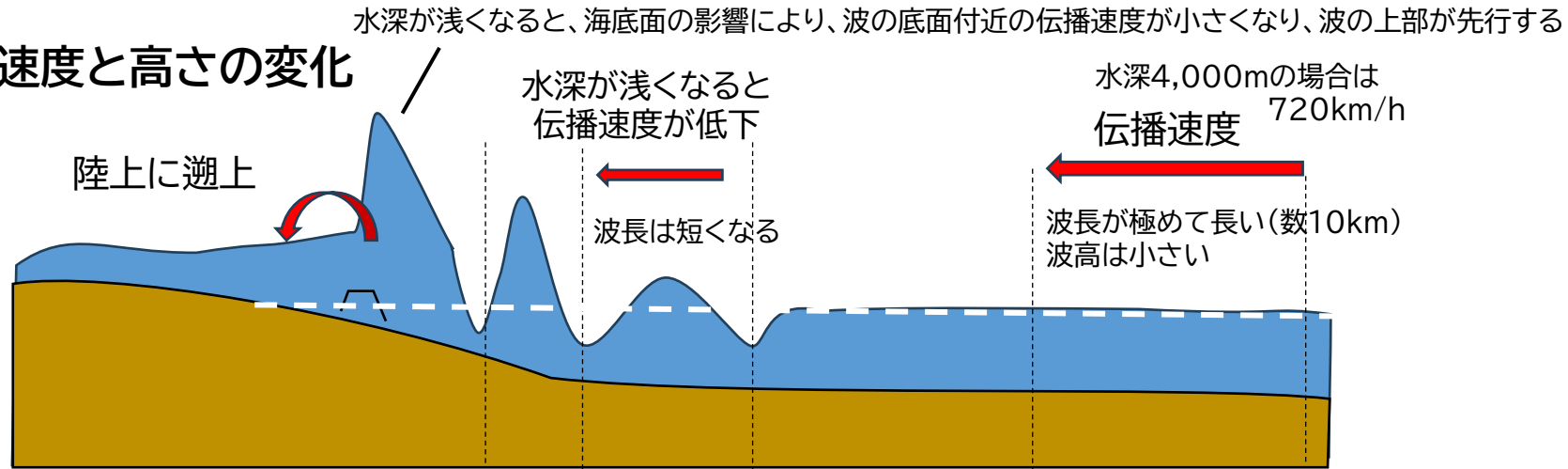
この国報告を受け、静岡県は、建物・ライフライン被害や、想定犠牲者・避難者数などの想定見直しに着手している。今後、避難場所の配置や避難所の確保、物資・資機材の備蓄、仮設住宅など、あらゆる分野に影響があるため、静岡市の各種防災計画等全般を見直していく必要がある。

また、災害関連死や長周期地震動など、新たに加えられた被害想定項目に対しても適切に対応していく。

6 静岡県による津波シミュレーションに 基づく津波高、浸水深の想定と 静岡市によるハザードマップ作成

6-0 沿岸部における津波の挙動

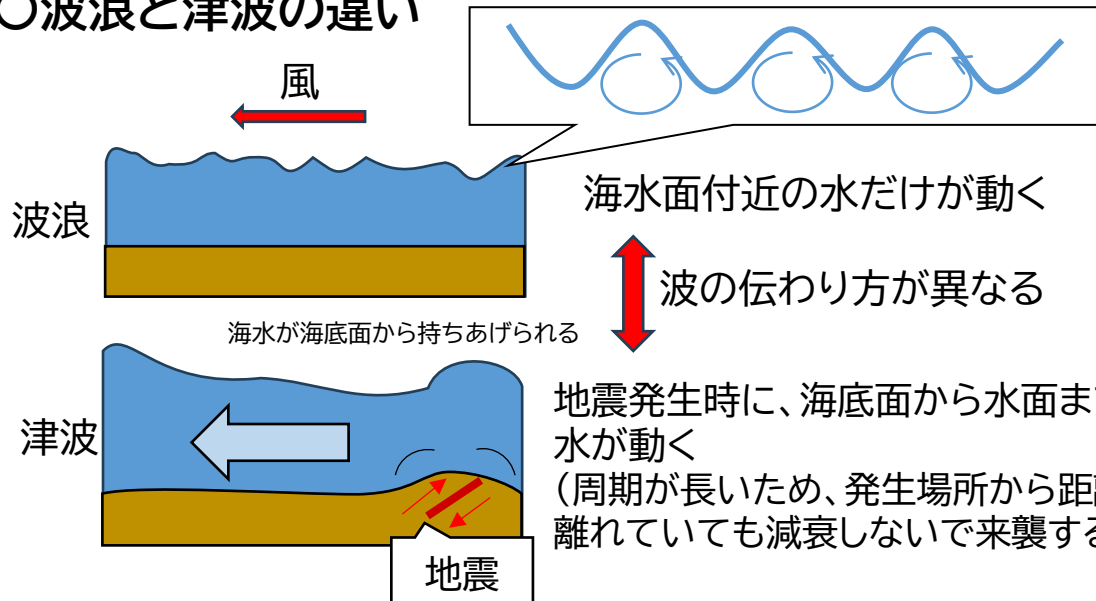
○津波の速度と高さの変化



1波長あたりのエネルギー量はほぼ同じ

このため、海岸線近くで水深が浅くなると、波長が短くなり、急に波高が高くなる

○波浪と津波の違い



深海域の津波の伝播速度 $v(m/s)$ は

$$v = \sqrt{gh} \quad \text{で計算される}$$

$$g = 9.8m/s^2, h = \text{水深} m$$

太平洋の平均水深(約4,000m)の場合

$$v = \sqrt{9.8m/s^2 \times 4000m}$$

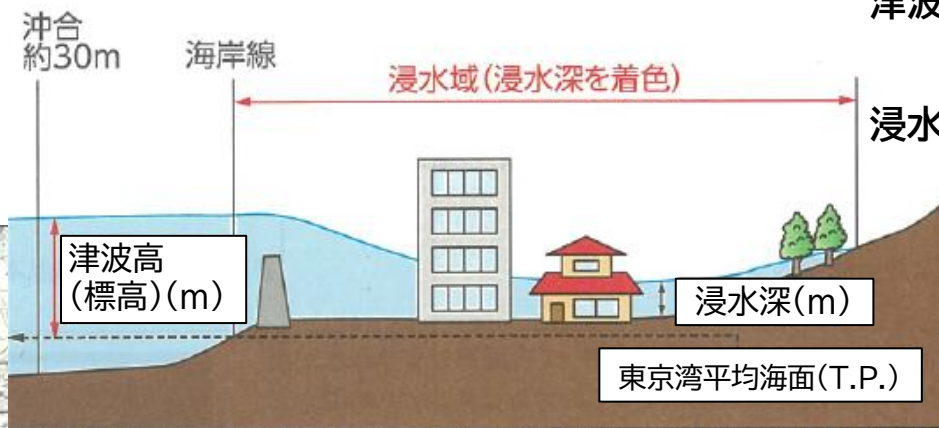
$$\approx 200m/s$$

$$= 720km/h$$

浅海域にはこの式は適用できないが、
水深10mの場合を試算すると、

$$v \approx 36km/h (\approx 10m/s)$$

津波高と浸水深の違い



津波高: 沖合約30mの標高(T.P.。東京湾平均海面)からの差分
静岡市の最大値12m(駿河区根古屋)

浸水深: 地盤標高からの浸水高さ
静岡市の最大浸水深5m程度



6-1 津波シミュレーションの目的と内容(国と静岡県の違い)

項目	内閣府(2012)	静岡県(2013)
主な目的	南海トラフ地震対策推進基本計画、防災基本計画、特別強化地域指定などの基礎資料	地震津波対策の立案、地域防災計画、ハザードマップ作成・避難体制検討などの基礎資料
想定基準	<ul style="list-style-type: none"> ・レベル2(想定最大規模) ・時間差をもって地震が発生した場合 	<ul style="list-style-type: none"> ・レベル2(想定最大規模) ・レベル1(発生頻度が比較的高い)
地形モデル	<ul style="list-style-type: none"> ・国土地理院の基盤地図情報や、国土交通省の航空レーザ測量データ等を用いて作成 	<ul style="list-style-type: none"> ・国の地形モデルに、主要な河川・港湾等の測量成果を反映 ・構造物データに県独自に詳細なデータ(2級河川での実測横断、水門・閘門のデータなど)を反映
堤防条件	<ul style="list-style-type: none"> ・越流時に破堤 ・地震発生後3分で破壊(震度6弱以上) 	<ul style="list-style-type: none"> ・堤防の耐震性能を考慮し、堤防の破壊、沈降条件を設定 →土堤は75%沈下、コンクリート構造物は破壊 ・越流破堤条件は内閣府と同じ

(出典)内閣府「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」(2012年8月29日)
 静岡県「静岡県第4次地震被害想定調査(第一次報告)」(2013年6月27日)
 静岡県「静岡県津波浸水想定について(解説)」(2013年11月)

6-2 静岡県による「津波浸水想定」の作成根拠と活用目的

1 作成根拠

法令：津波防災地域づくりに関する法律(以下、「法」という。) 第8条

内容：都道府県知事は、国土交通大臣が定める「基本指針」に基づき、津波浸水想定(津波があった場合に想定される浸水の区域及び水深)を設定し、公表するものとする。

2 活用目的

- ①住民の防災意識向上および津波対策事業の基礎(法第8条)
- ②市町村の津波防災地域づくり推進計画策定支援(法第10条)
- ③住民等の生命・身体保護のための警戒避難体制の整備推進(法第53条)

(具体的には)

- ・レベル1津波をもとに、県が、防潮堤等の整備計画を策定・実施、
- ・レベル2津波をもとに、市町が津波避難施設整備計画を策定・整備、ハザードマップを作成し、市民への周知・訓練の実施などに取り組む、など

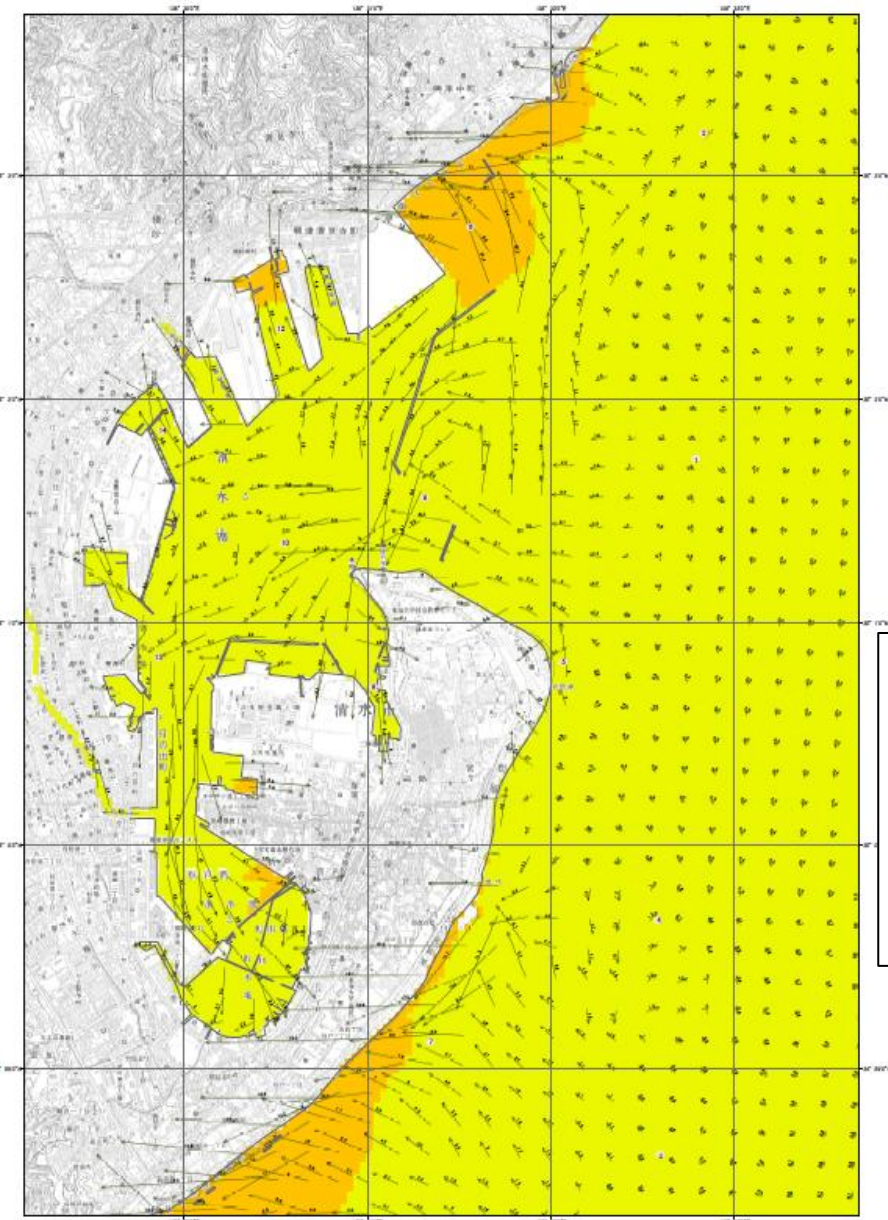
6-3 清水港の津波防災情報図(進入図) 津波断層モデル(ケース⑧)の例

○清水港に侵入する津波

- ・三保半島の遮蔽効果
- ・港湾入り口の狭窄部
- ・港湾内の浅水域

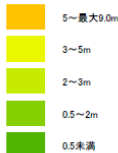
などにより、一定程度減衰

港内の最大水位上昇は概ね3～5m



凡例

最大水位上昇

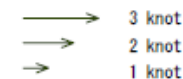


経時変化図出力点

(図上の位置における津波の挙動を別図の経時変化図で示す。)

(例)水位・流向・流速経時変化図

進入時最大流 [knot]



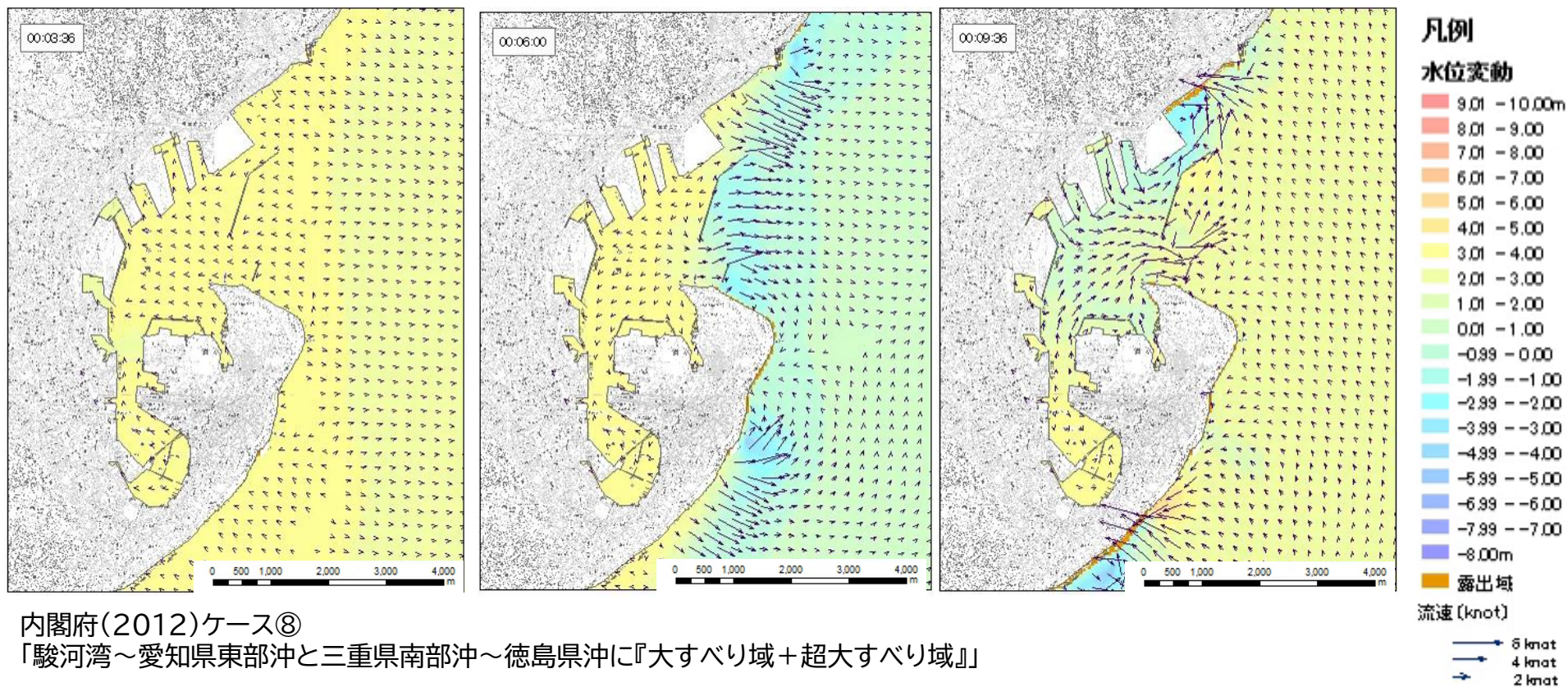
内閣府(2012)ケース⑧「駿河湾～愛知県東部沖と三重県南部沖～徳島県沖に『大すべり域+超大すべり域』」

- ・計算条件:最高水面(零位)
- ・隆起量 :平均 +3.30m(+2.80m ~ +3.56m)
- ・ Z_0 :0.95m

○ 防護施設は、津波の越流と同時に破壊されるものとして計算

(出典)海上保安庁海洋情報部(2015年12月)

(参考)清水港の津波防災情報図(進入図) 動画抜粋



内閣府(2012)ケース⑧

「駿河湾～愛知県東部沖と三重県南部沖～徳島県沖に『大すべり域+超大すべり域』」

・計算条件:最高水面(零位)

・隆起量 :平均 +3.30m(+2.80m ~ +3.56m)

・ Z_0 :0.95m

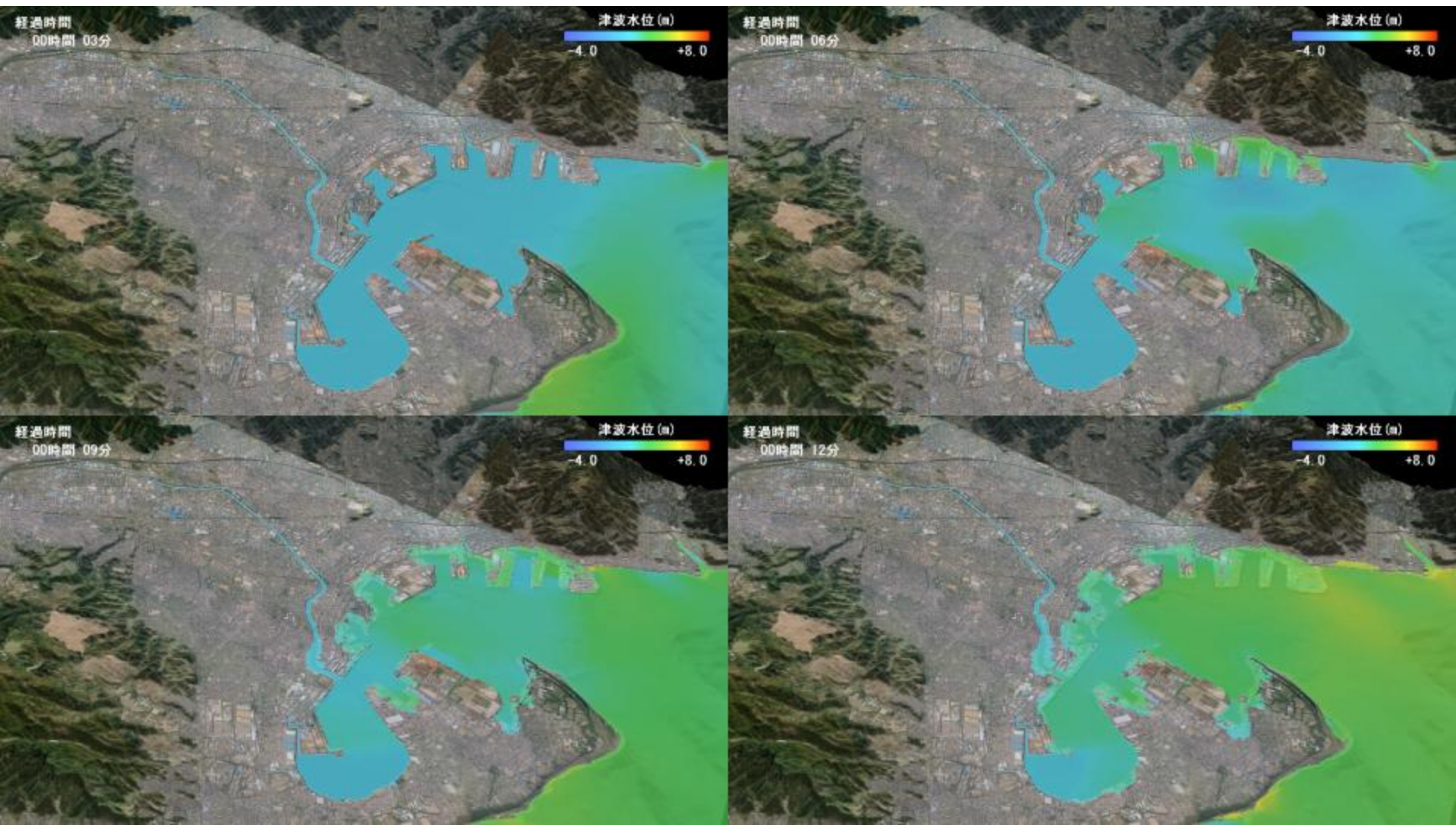
○ 防護施設は、津波の越流と同時に破壊されるものとして計算

出典:海上保安庁作成動画を一部抜粋・加工

(掲載URL) 海上保安庁ホームページ

https://www1.kaiho.mlit.go.jp/tsunami/3/03_SHIMIZU/nantr_08/hhwl.mp4

(参考) 静岡県津波シミュレーション動画(清水港) 動画抜粋



断層モデル:内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」
南海トラフの巨大地震の津波断層モデル ケース①
地区:清水港

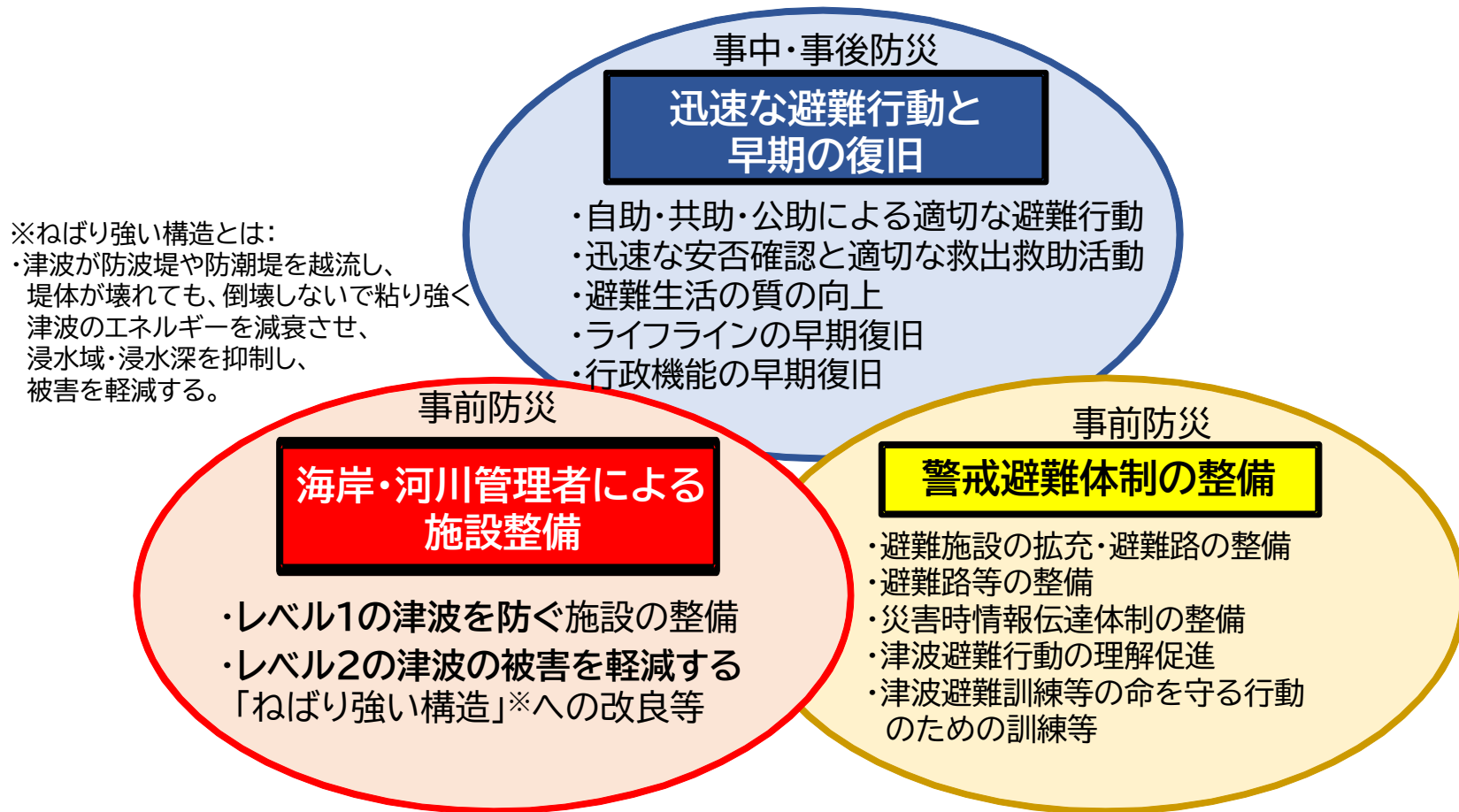
出典:静岡県作成啓発動画を一部抜粋

6-4 ハザードマップの浸水域はどのようなもののかの理解のための重要事項の総括

- ①津波ハザードマップは、命を守る避難行動を促すために、「科学的知見に基づき想定される最大クラスの津波をもたらす地震が最悪の条件で発生した場合の津波浸水想定(浸水範囲、浸水深)」を示すもの。こうした地震・津波の発生頻度は極めて低いものであり、次に発生する地震・津波による浸水域を示したものではない。
- ②最大クラスの津波をもたらす地震(レベル2地震「南海トラフ巨大地震」)の発生確率は、政府の地震調査委員会が発表している「南海トラフ地震」の発生確率の一つである「今後30年以内に60～90%程度以上」とは異なる。
- ③ハザードマップの浸水想定は、レベル2地震・津波時は、「防波堤や防潮堤による防護効果はない」として浸水域を計算している。
- ④静岡県においては、防潮堤はレベル1地震による津波(レベル1津波)からの浸水被害を防ぐことを基本としている。レベル2の地震による津波(レベル2津波)については、防波堤や防潮堤の粘り強い化を行い、津波のエネルギーを減衰させ、浸水域を縮小させて被害を軽減する取組を進めている。

7 津波のレベル1,レベル2に 対応した津波対策

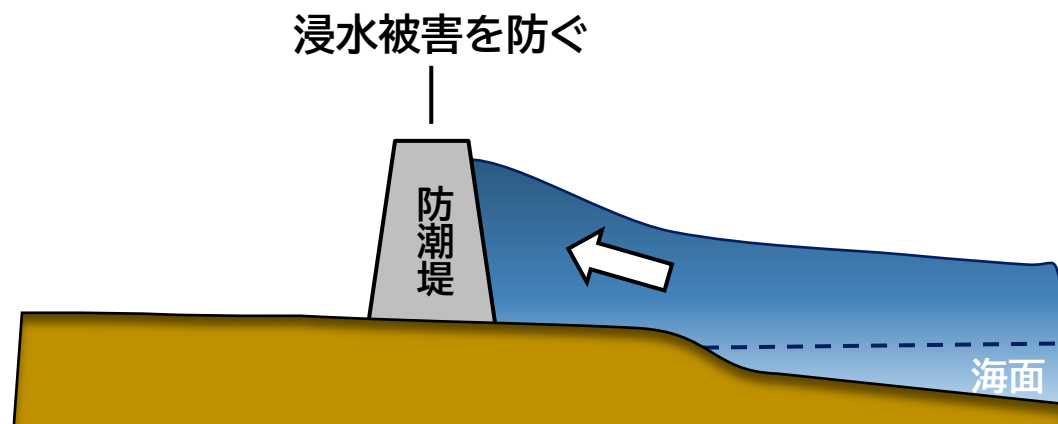
7-0 津波防災に関する基本的な考え方



多重防御による事前防災

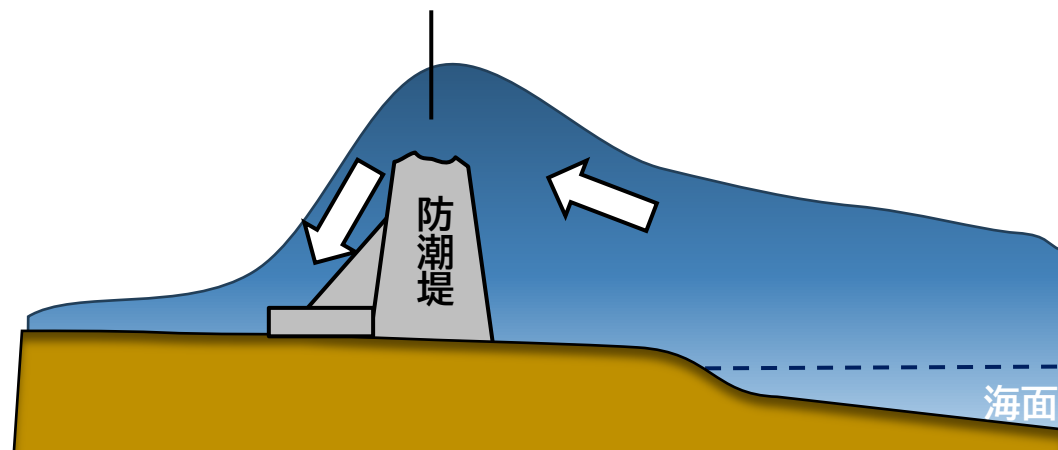
- ・比較的発生頻度の高い地震による津波(レベル1)を防ぐ施設を整備(ハード対策)
- ・想定される最大クラスの津波(レベル2)に対しては、ハード対策で被害を軽減するとともに、警戒避難体制の整備(ソフト対策)により対応

(参考) レベル1の津波とレベル2の津波への構造物の役割



レベル1津波

津波が越流して防潮堤が壊れても、倒壊しないで粘り強く津波のエネルギーを減衰させ、浸水域・浸水深を抑制する。



レベル2津波

7-1 静岡県が公表している

「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」

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

7-2 レベル1・レベル2の地震動・津波の発生形態とそれへの対処方法についての方針及び方針に照らした庁舎の性能確保の基本的考え方

レベル2		レベル1
地震 (地震は発生後、備える時間がほとんどない)		
想定地震動の規模と発生確率	発生頻度は極めて低いが、発生すれば甚大な被害をもたらす、あらゆる可能性を考慮した最大クラスの地震)	(中規模地震動。その構造物の耐用年数中に一度以上は受ける可能性の高い地震動)
対処方針	建物はレベル2の地震でも「建物の倒壊や外壁剥離等を防ぎ、人命を守る」ことを最低基準とし、それ以上の安全性確保を目指す	レベル2で設計・建築されていれば、レベル1では安全性は問題ない
庁舎の性能確保の基本的考え方	清水庁舎…現在の性能は「本震には耐えるが、余震による安全性は十分ではない」⇒耐震補強により性能を確保 新庁舎……耐震設計により性能を確保	――
津波 (地震発生後、津波の来襲まで多少の時間がある)		
想定津波の規模と発生確率	発生頻度は極めて低いが、科学的に考えうる最大規模の津波が最悪の条件で発生	(今後30年間に高い確率で発生する可能性) 2つの方法により発生確率を算定 ①20～50% ②60～90%程度以上
対処方針	(施設整備(ハード)によって、浸水被害を十分には防ぐことはできないので、被害をできる限り軽減する) 要求性能…人命:防災、財産:減災 ・人命を守る(ゼロを目指す) ・浸水被害は完全には防げないため、財産は守り切れないが、経済社会的損失を軽減する ・大きな二次被害を引き起こさない ・災害復旧活動が早期に実施できる	(施設整備(ハード)によって、浸水被害を防ぐ) 要求性能…人命:防災、財産:減災しつつ防災を目指す ・人命を守る ・財産を守る ・経済社会活動を守る 防潮堤、河口水門などの整備により、浸水域を大幅に縮小することが可能なため、施設整備を急ぎ、可能な限り浸水が発生しないようにする
庁舎の性能確保の基本的考え方	・人命を守る…初動時は、避難ビルとして機能する。 その後は、防災拠点として機能する。 ・経済的損失を軽減する ・大きな二次被害を引き起こさない ・災害復旧活動が早期に実施できる	<div> <div> ・人命を守る ・経済被害を最小化する ・災害復旧活動が直ちに実施できる ・平時の活動に早期に回復できる </div> <div> </div> </div> 防潮堤等の整備により、浸水域とならない可能性があるが、防潮堤等の防潮効果がないときの50cm程度の浸水を前提に将来を考える。
津波からの避難	地震発生直後は、レベル1かレベル2かがわからないため、レベル2の中でも最悪の事態を想像し、ハザードマップの浸水想定区域から直ちに水平・垂直避難する	

7-3 庁舎の地震対策と津波対策の基本的考え方

○地震対策

①レベル2:庁舎が地震(余震を含む)で倒壊しない場合でも、内部で大きな損傷が発生すると、人命に影響が出るおそれがあるため、レベル2に対しても変形・損傷が一定程度に抑えられるようにする。

(例:地震応答解析による層間変形角1/100。建物には一定の残留変形が生じるものの、想定する地震動に対して人命安全上の重大な支障はない。)

②レベル1:レベル2に対処できるので、レベル1では問題ない

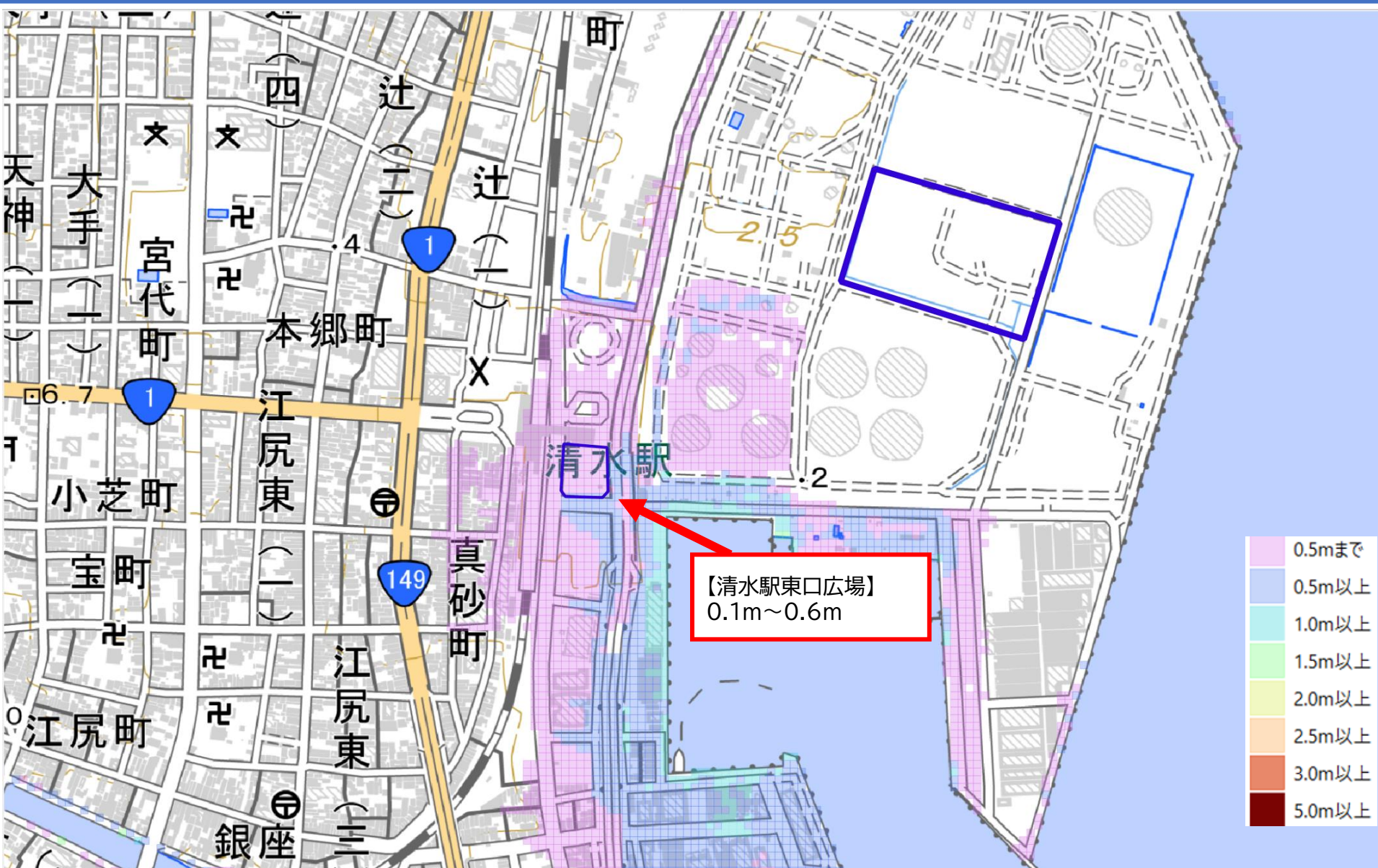
○津波対策

①レベル2:最大クラスの津波に対して、浸水を防げなくても、人命を守るために、最悪の条件でも、周囲から容易に避難でき、その後も電源があり、数日間は外部からの支援がなくても中に留まることができるようにする。このため、津波の波力に対しても、建物が堅牢であること、津波浸水後、できれば2日目、最悪でも4日目にはアクセスが可能であること。

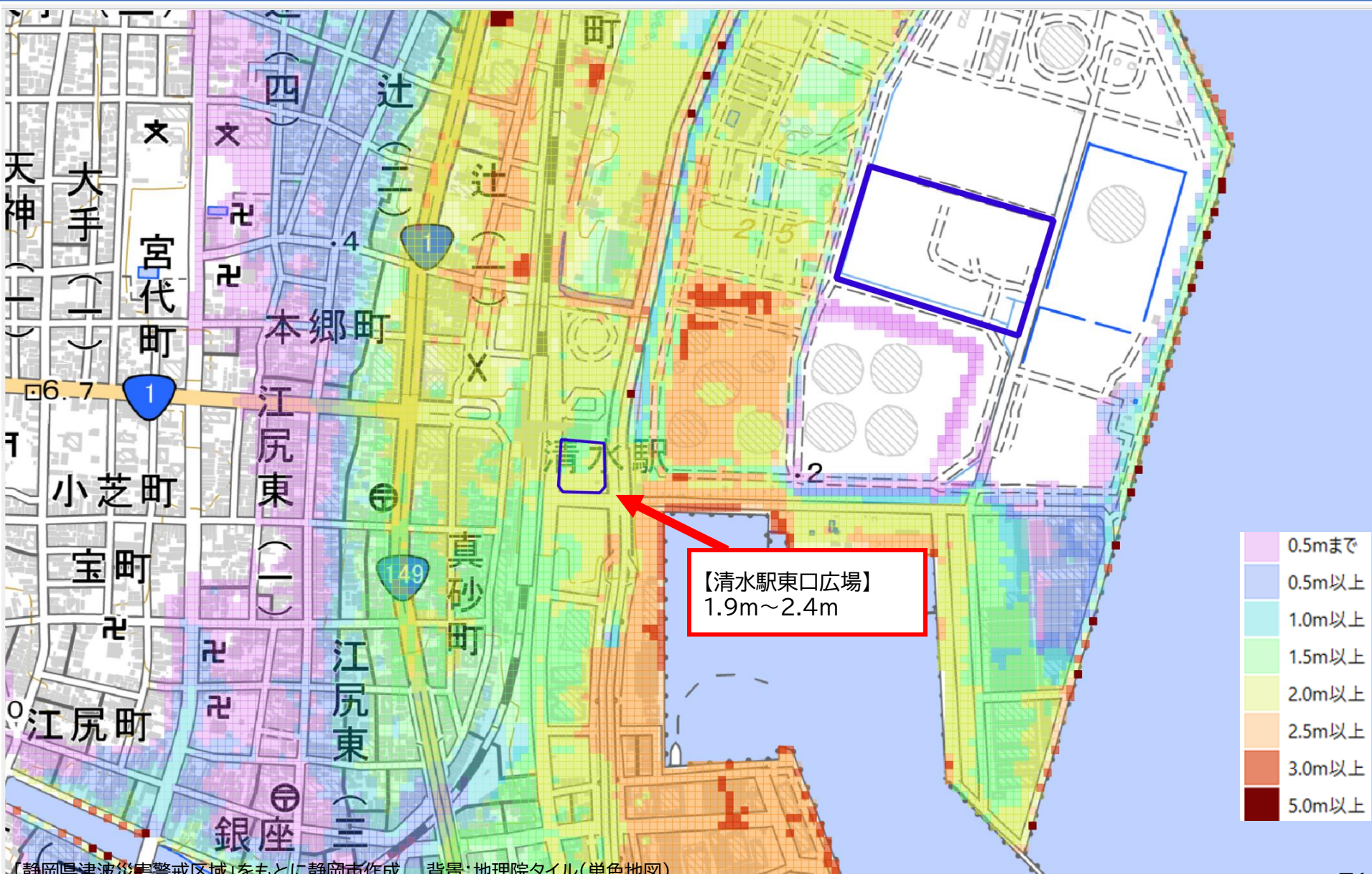
②レベル1:レベル2と同様。ただし、防潮堤の整備や地盤高を上げること等により、浸水を防ぐことが重要。これによって、津波浸水後、1日目にアクセスが可能とする。

注:現在の清水庁舎は、地震への安全性に加え、津波への安全性にも問題がある。地下に電源・空調設備があるため、最悪の条件として「地下浸水により非常電源が機能せず、持続的に避難ビルとして機能しない」と想定する必要がある

レベル1津波における浸水範囲・浸水深

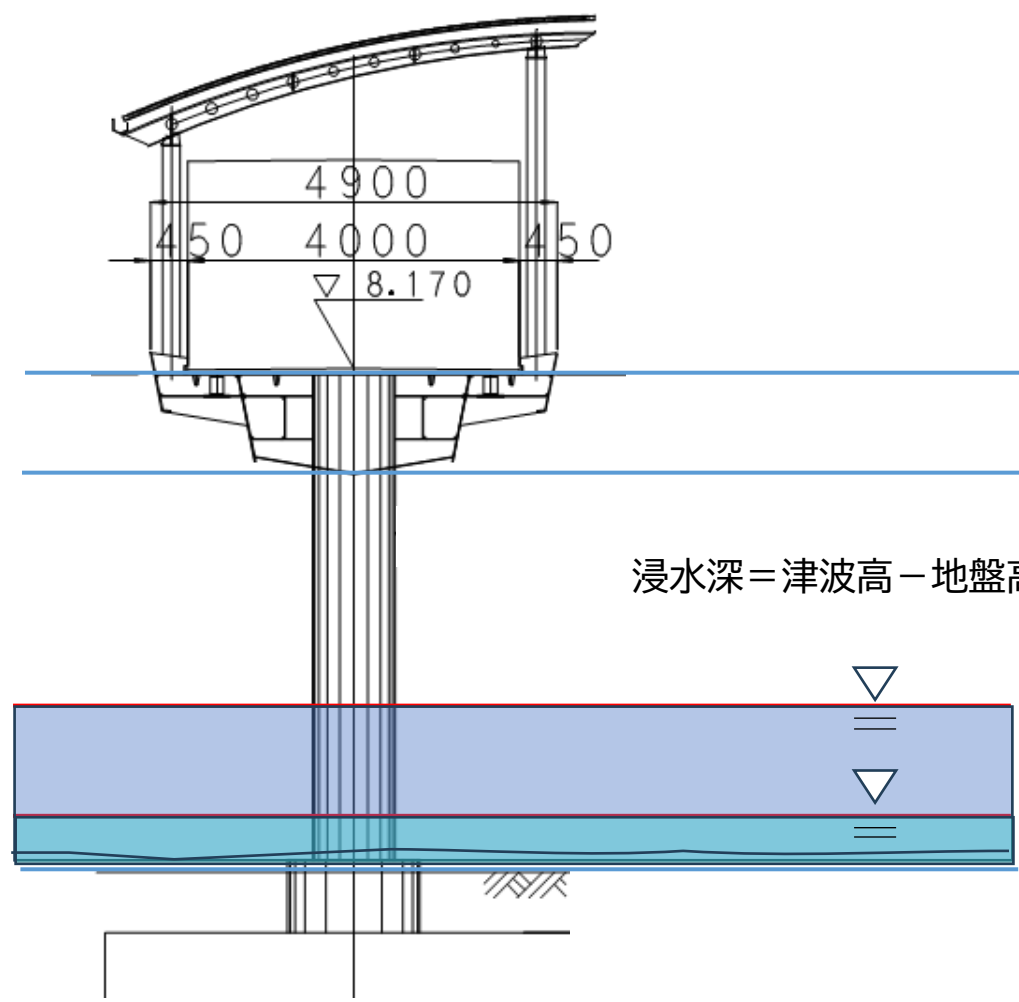


レベル2津波における浸水範囲・浸水深



「静岡県津波災害警戒区域」をもとに静岡市作成 背景:地理院タイル(単色地図)

ペDESTリアンデッキ(清水駅東口広場部分)と浸水深 イメージ図



浸水深 = 津波高 - 地盤高

ペDESTリアンデッキ路面高さ
6.1m～6.8m (7.6m～8.3m T.P.)

ペDESTリアンデッキ下部高さ
4.9m～5.6m (6.4m～7.1m T.P.)

レベル2 浸水深(基準水位)
1.9m～2.4m(3.9m～4.0m T.P.)

レベル1 浸水深
0.1m～0.6m(2.9m～3.0m T.P.)

地盤高(標高)1.5m～2.0m

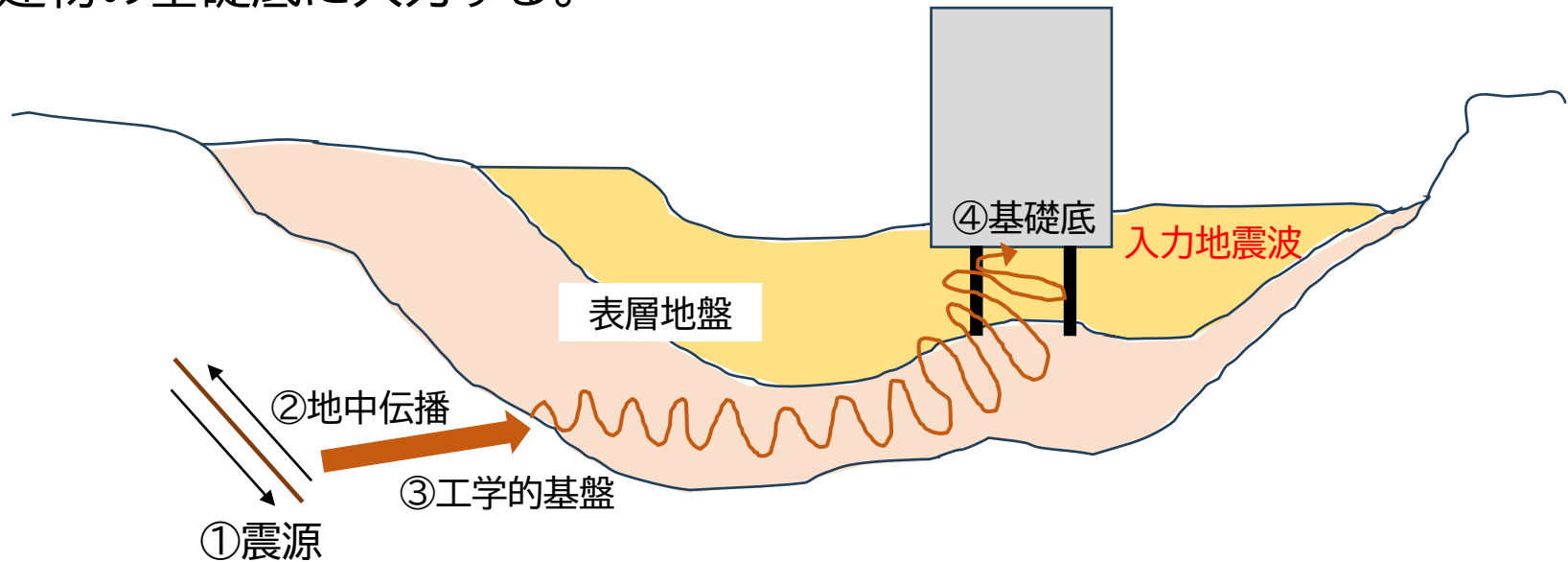
(参考) 清水庁舎時刻歴応答解析で採用する地震波 (L2地震波)

地震波の伝わり方

- 地震波は震源から地盤を介して建物に伝わる。

震源から地中伝播により工学的基盤面に伝わる。

時刻歴応答解析では工学的基盤面における地震波を用いて表層地盤の地盤応答解析を行い、入力設計用地震波を作成し、建物の基礎底に入力する。



(参考) 清水庁舎時刻歴応答解析で採用する地震波 (L2地震波)

時刻歴応答解析で想定すべき地震

○稀に発生する地震動(L1)

中規模の地震で、構造物の耐用年数中に一度以上は受ける可能性が高い地震動(再現期間50年程度)

○極めて稀に発生する地震動(L2)

大規模の地震動で、過去、将来にわたり最大規模の地震動(再現期間500年程度)

- ・清水庁舎における時刻歴応答解析では、**最大規模のL2地震**について安全性の検証を行う。

(参考) 清水庁舎時刻歴応答解析で採用する地震波 (L2地震波)

採用した入力地震波

○告示波

2000年建設省告示第1461号(以下、告示)第四号イで定められた解放工学的基盤における加速度応答スペクトルを用い、建設地表層地盤による増幅を適切に考慮して作成した地震波

①Hachinohe-NS、②JMAKobe-NS、③ランダム位相

○サイト波

同告示第四号イただし書きにより、建設地周辺における活断層分布、断層破壊モデル、過去の地震動の活動、地盤構造等に基づいて、建設地における模擬地震波

富士川河口断層帯の模擬地震波(静岡市付近の活断層のうち最大(M8.0程度)の地震波)

○観測波

作成された告示波、サイト波の妥当性を確認するため、過去における代表的な観測地震波

日本建築センターから提供されている観測地震波⇒地表波のため、60kineで基準化

①El Centro 1940、②Hachinohe 1968、③Taft 1952

○長周期地震動

「超高層建築物等における南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動対策について」
2016年国住指第1111号の技術的助言に示された長周期地震動南海トラフ巨大地震を想定した模擬地震動 国土交通省より提供されたM9.0程度の地震波形を使用

(参考) 清水庁舎時刻歴応答解析で採用する地震波 (L2地震波)

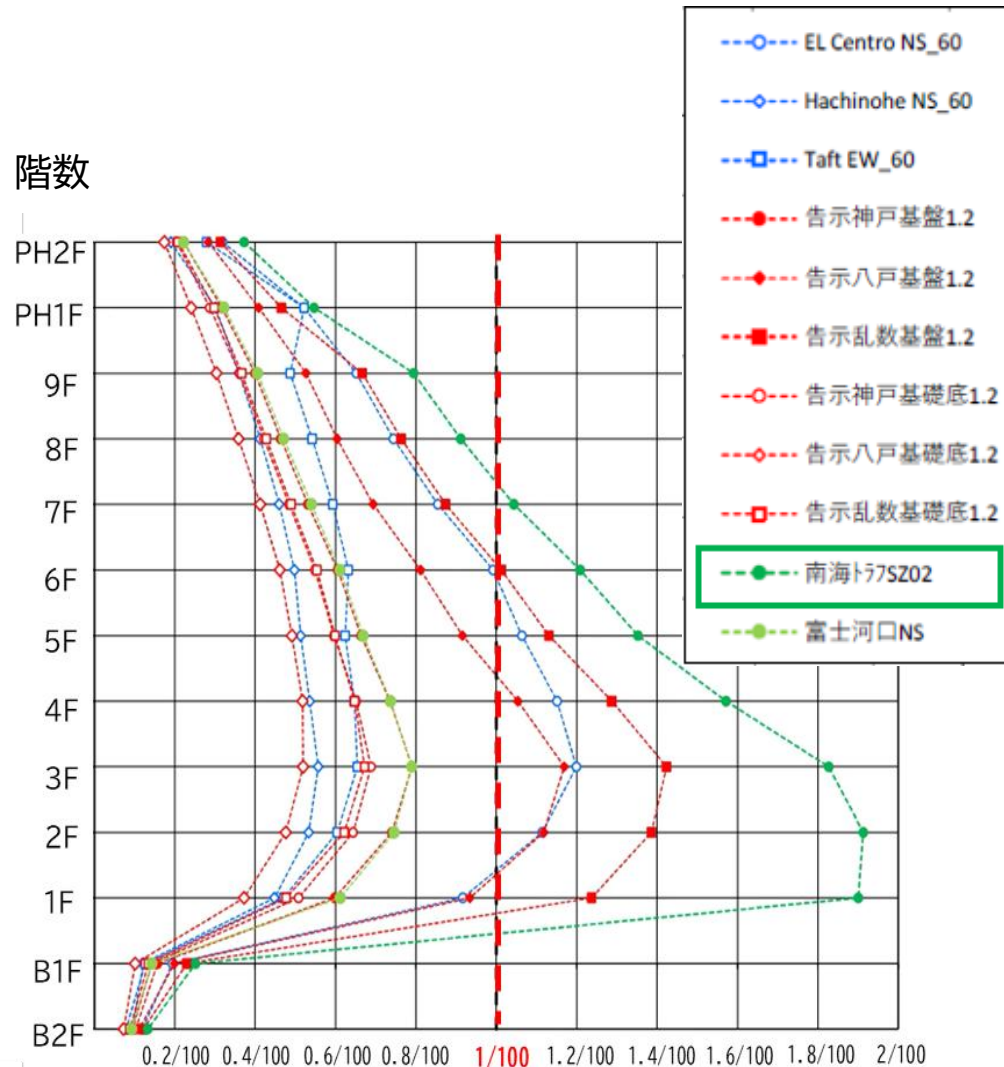
入力地震波の加速度一覧

清水庁舎建設地の表層地盤の影響を考慮した基礎底位置での地震波

No	地震動波形名	地震波種別	採用 最大加速度 gal
1	El Centro 1940 NS	観測波	613
2	Hachinohe 1968 NS	観測波	400
3	Taft 1952 EW	観測波	596
4	告示神戸 (基盤1.2倍)	告示波	226
5	告示八戸 (基盤1.2倍)	告示波	247
6	告示乱数 (基盤1.2倍)	告示波	231
7	告示神戸 (基礎底1.2倍)	告示波	196
8	告示八戸 (基礎底1.2倍)	告示波	212
9	告示乱数 (基礎底1.2倍)	告示波	206
10	南海トラフ (SZ2)	長周期地震動	187
11	富士川河口 (NS) X方向	サイト波	239
12	富士川河口 (EW) Y方向	サイト波	221

(参考) 清水庁舎時刻歴応答解析で採用する地震波 (L2地震波)

解析結果(清水庁舎の時刻歴応答解析における各階の層間変位)



層間変位の目標値(クライテリア)
1/100を超える地震波は告示波3波と南海トラフ地震波となり、最大の層間変位を示したのは南海トラフ地震波となった。

低層部の層間変位が特に大きくなる結果となった。

8 第1編のおわりに

- ・「レベル1とレベル2の地震・津波の発生形態」と「発生形態を理解した上での、それへの適切な対処方法」について、第1編として、「レベル1とレベル2の地震・津波の発生形態(規模・発生確率)とそれへの対処の基本的考え方」を説明した。
- ・第2編においては、この基本的考え方を踏まえ、「清水中心市街地における地震・津波への適切な対応・行動」について、ご説明する。