

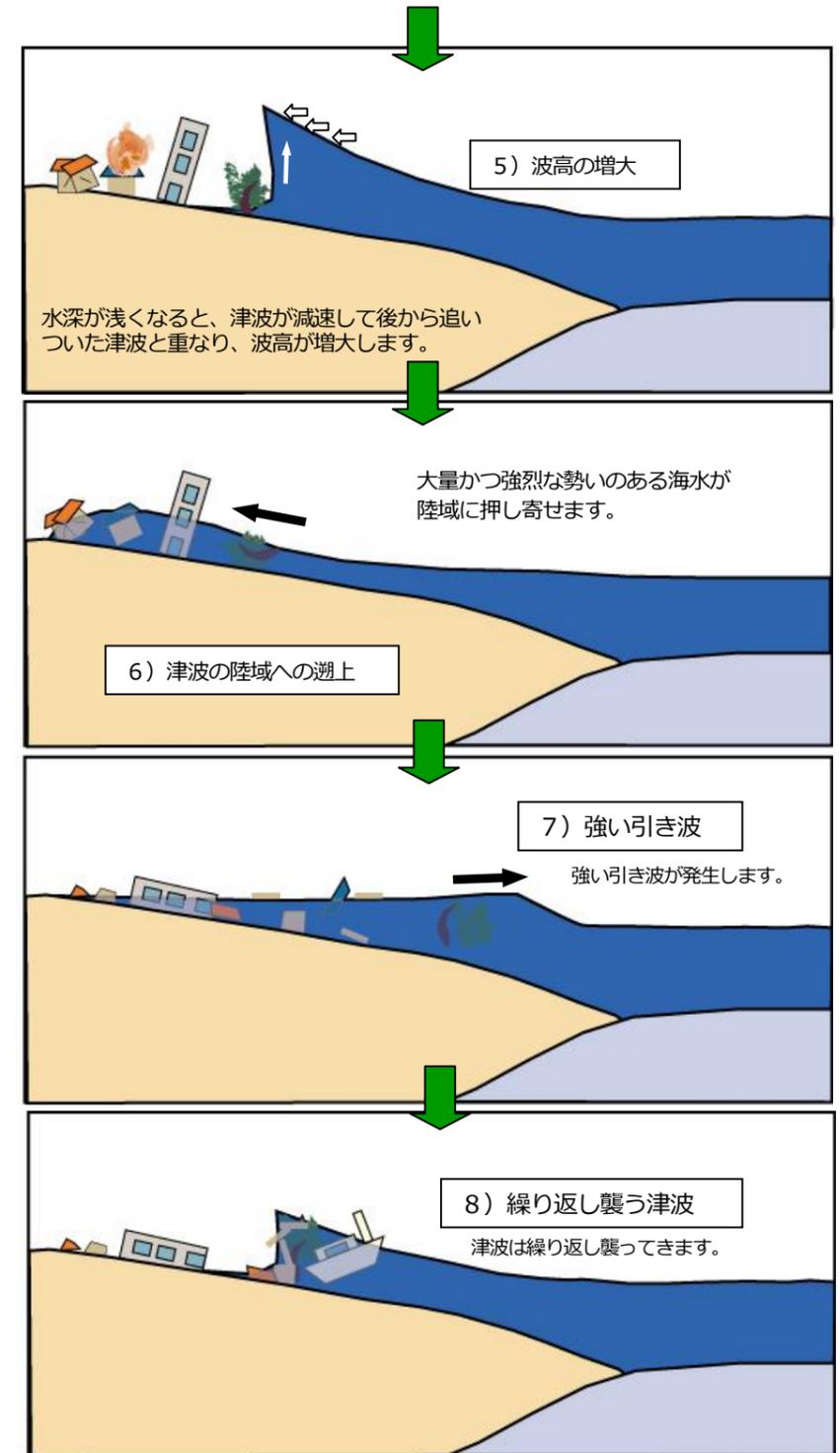
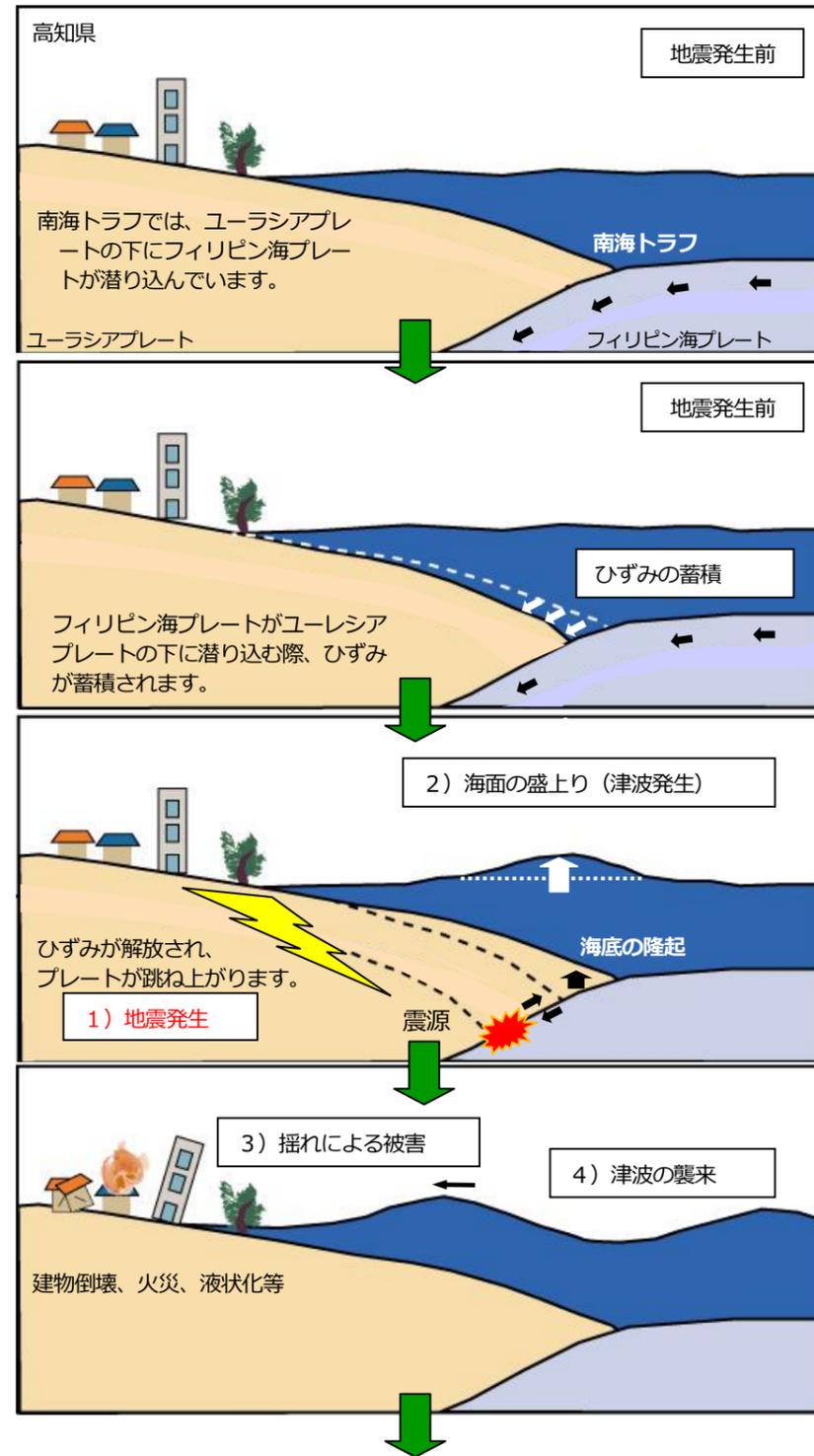
3 揺れてから津波が襲来するまで

高知県では、想定される最大の地震と津波が起こった場合、最大で震度7の揺れが起こった後に、大きな津波に襲われることが想定されている地域もあります。

2011年の東日本大震災では、津波による甚大な被害が発生しましたが、揺れによる建物被害は津波に比べると甚大ではありませんでした。

一方、1995年の阪神・淡路大震災では、神戸市や西宮市の一部地域、密集市街地のエリアでも震度7の地域があり、揺れによる大きな被害が発生しました。建物は倒壊し、火災が発生しても水がない、倒壊した建物に道路がふさがれて消防車も全ての火災には対応できないという状況でした。また、急傾斜地や造成地では土砂が崩れ、至る所で液状化が発生して、路面が大きく壊れた地域もあります。倒壊した建物だけでなく、高架橋もずれて道路をふさいだところもありました。震度7の揺れでなく、震度4や5弱程度の揺れでも、補強されていないブロック塀は倒壊した事例が、過去にはあります。

浸水予測と震度分布は、別々に考えずに、津波が来る前に地震によって市街地が被害を受けて、いつもどおりの津波避難ができない可能性も考えておきましょう。



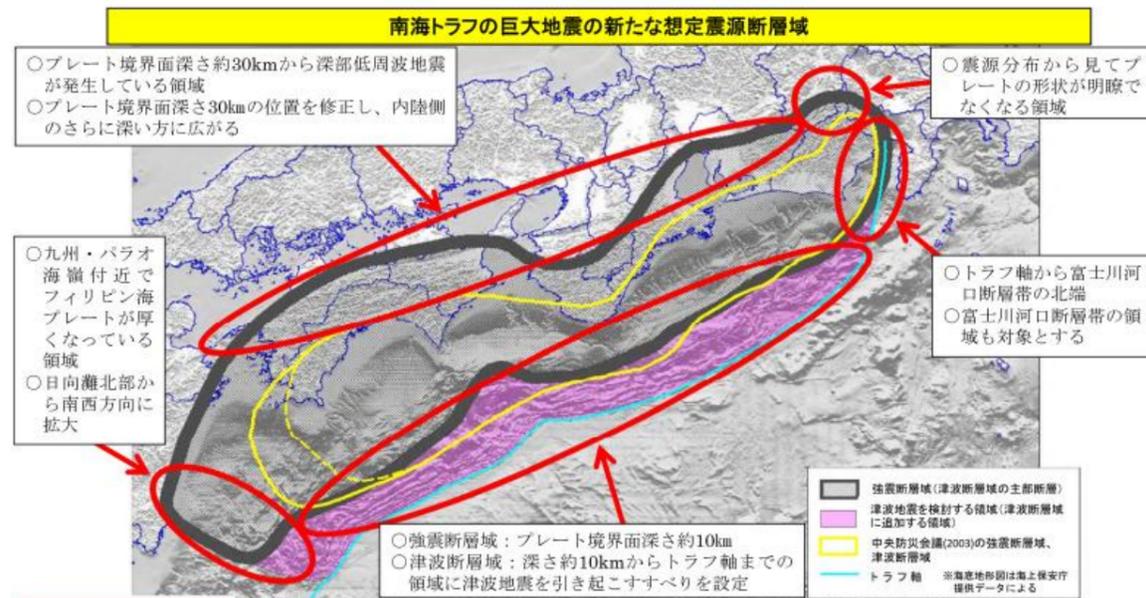
4 想定条件について

4-1 南海トラフの巨大地震の新たな想定震源断層域

想定震源断層域については、最新の科学的知見をもとに内閣府の「南海トラフの巨大地震モデル検討会」が設定した想定震源域、想定津波波源域を用いています。

想定震源断層域のトラフ軸側については、東北地方太平洋沖地震の研究成果を踏まえ、プレート境界面深さ約 10km からトラフ軸までの領域を想定津波波源域としています。

内陸側については、近年の高感度地震観測網の整備により、これまでの想定よりも深い領域で低周波の地震波を発する地震（深部低周波地震）が観測されるようになり、この領域についても強振動を発生する可能性がある領域として検討することが適切であると考えられました。このことから、想定震源域と想定津波波源域は、プレート境界面深さ約 30km からそれよりもやや深いと考えられる深部低周波地震が発生している領域まで広がっています。



地震の規模(確定値)	南海トラフの巨大地震		参考			
	南海トラフの巨大地震(強震断層域)	南海トラフの巨大地震(津波断層域)	2011年東北地方太平洋沖地震	2004年スマトラ島沖地震	2010年チリ中部地震	中央防災会議(2003)強震断層域
面積	約11万km ²	約14万km ²	約10万km ² (約500km×約200km)	約18万km ² (約1200km×約150km)	約6万km ² (約400km×約140km)	約6.1万km ²
モーメント マグニチュード Mw	9.0	9.1	9.0 (気象庁)	9.1(Ammon et al., 2005) [9.0(理科年表)]	8.7(Pulido et al., in press) [8.8(理科年表)]	8.7

図 1-1-1 南海トラフの巨大地震の新たな想定震源断層域 (内閣府 H24.8.29)

4-2 揺れについて

(1) 強震断層モデル

地震の揺れを計算するには、強震断層域の中で、強い地震波を発生させる領域（強震動生成域）を決める必要があります。これを強震断層モデルといいます。

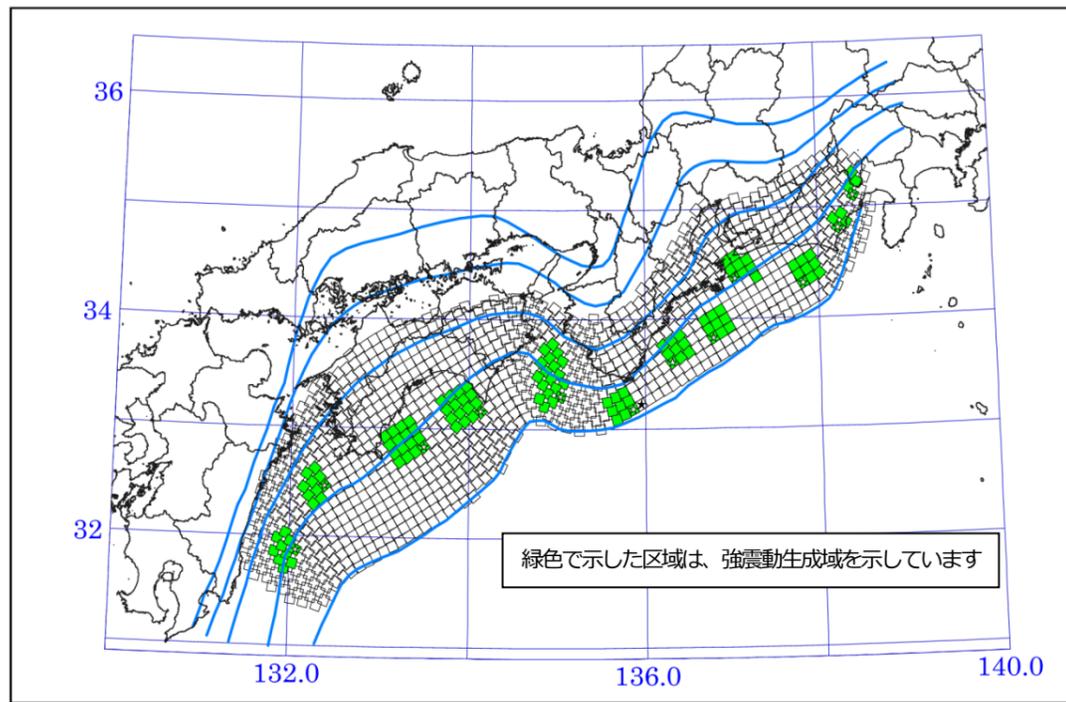
今回、高知県は強震断層モデルとして、「南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）

(H24.8.29：内閣府)」(以下、「内閣府モデルH24.8」という。)で示された4つのケースを採用し、

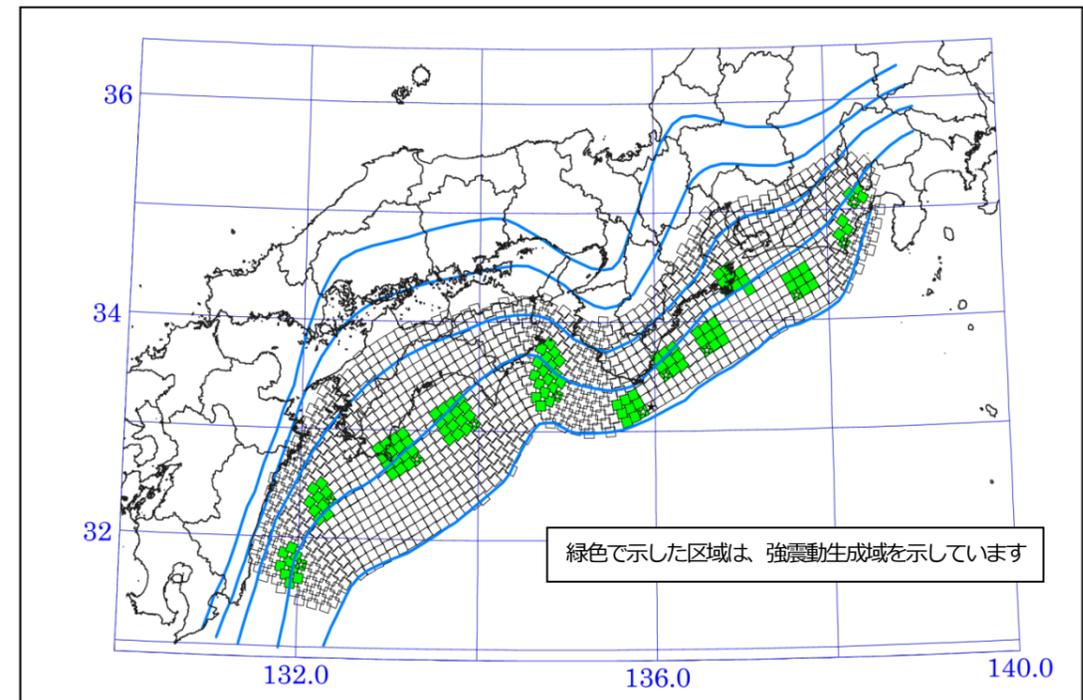
250mメッシュ単位で震度を推計しました。

この4ケースは、図 1-2-1 に示すように、それぞれ「①基本ケース」、「②東側ケース」、「③西側ケース」、「④陸側ケース」と呼ばれています。

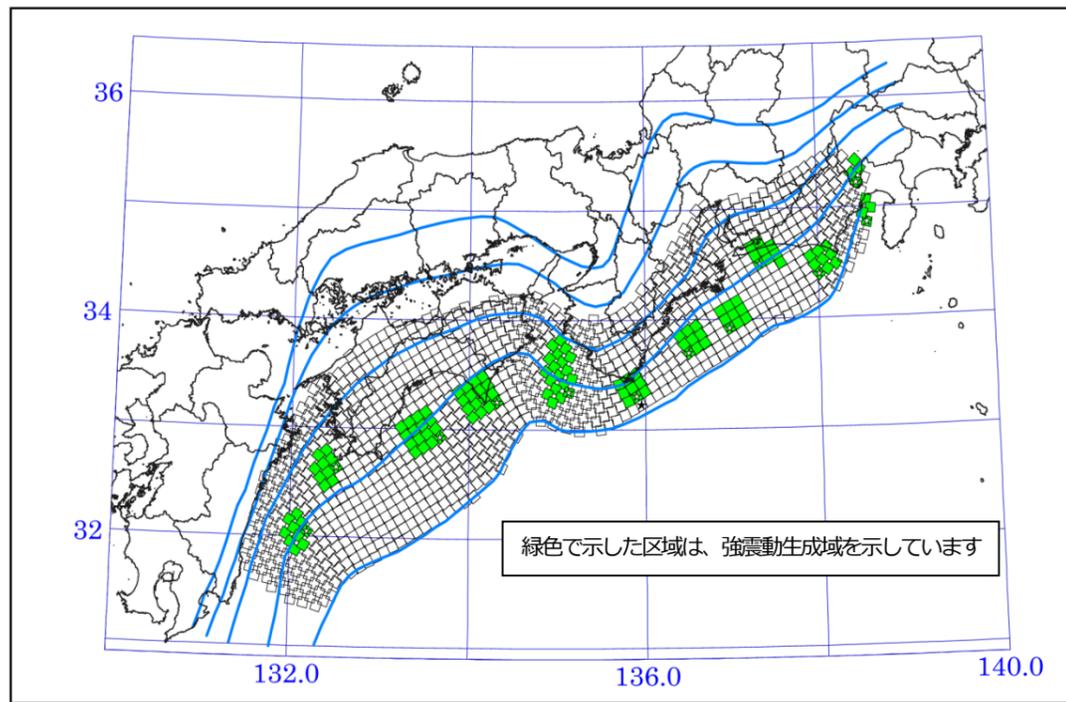
- ①基本ケース：中央防災会議による東海、東南海・南海地震の検討結果を参考に設定
- ②東側ケース：基本ケースの強振動生成域をやや東側（トラフ軸に概ね平行に右側）の場所に設定
- ③西側ケース：基本ケースの強振動生成域をやや西側（トラフ軸に概ね平行に左側）の場所に設定
- ④陸側ケース：基本ケースの強振動生成域を可能性がある範囲で最も陸側（プレート境界面の深い側）の場所に設定



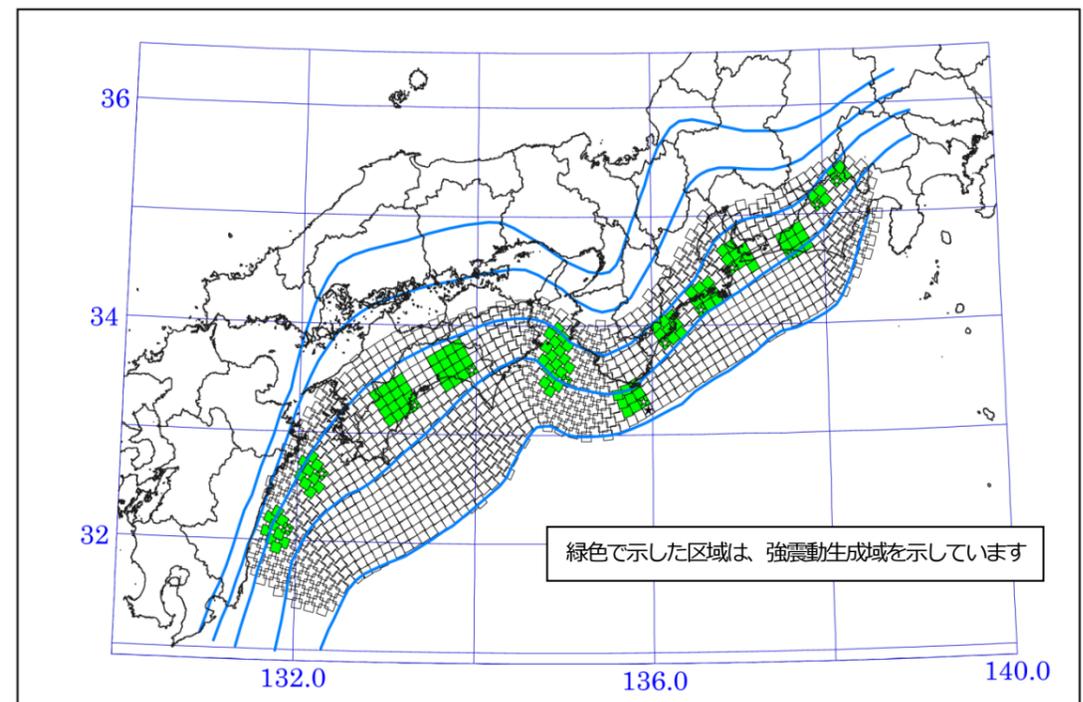
①基本ケース



③西側ケース



②東側ケース



④陸側ケース

図 1-2-1 強振動生成域の設定 (4 ケース)

4-3 津波について

(1) 推計の考え方

南海トラフ巨大地震による津波の推計のためのモデルは、内閣府モデルH24.8によることとし、断層面の中で大きく滑る領域である「大すべり域」、「超大すべり域」を設定し、10mメッシュ単位の微細な地形変化を反映したデータを用いて陸域に遡上した津波の到達時間や浸水域、浸水深等を推計しました。

(2) 津波断層モデル

津波を推計するための津波断層モデルは、内閣府モデルH24.8における11ケースの津波断層モデルのうち、高知県の海岸線で最大の津波高が発生する、ケース③、④、⑤、⑨、⑩、⑪の6ケースとしました。

(図 1-3-1)

(3) 津波計算の条件

1) 計算時間

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最低12時間かつ津波が収束※するまでとしました。

※津波の収束：浸水域の拡大が2時間で1パーセント未満となった場合

2) 陸域及び海域地形のモデル

①海域地形

内閣府モデルH24.8の海域地形データを用いました。

②陸域地形

内閣府モデルH24.8に、国土地理院、国土交通省が実施した最新の精度の高い測量結果（航空レーザー測量結果）を追加しました（図 1-3-2）。

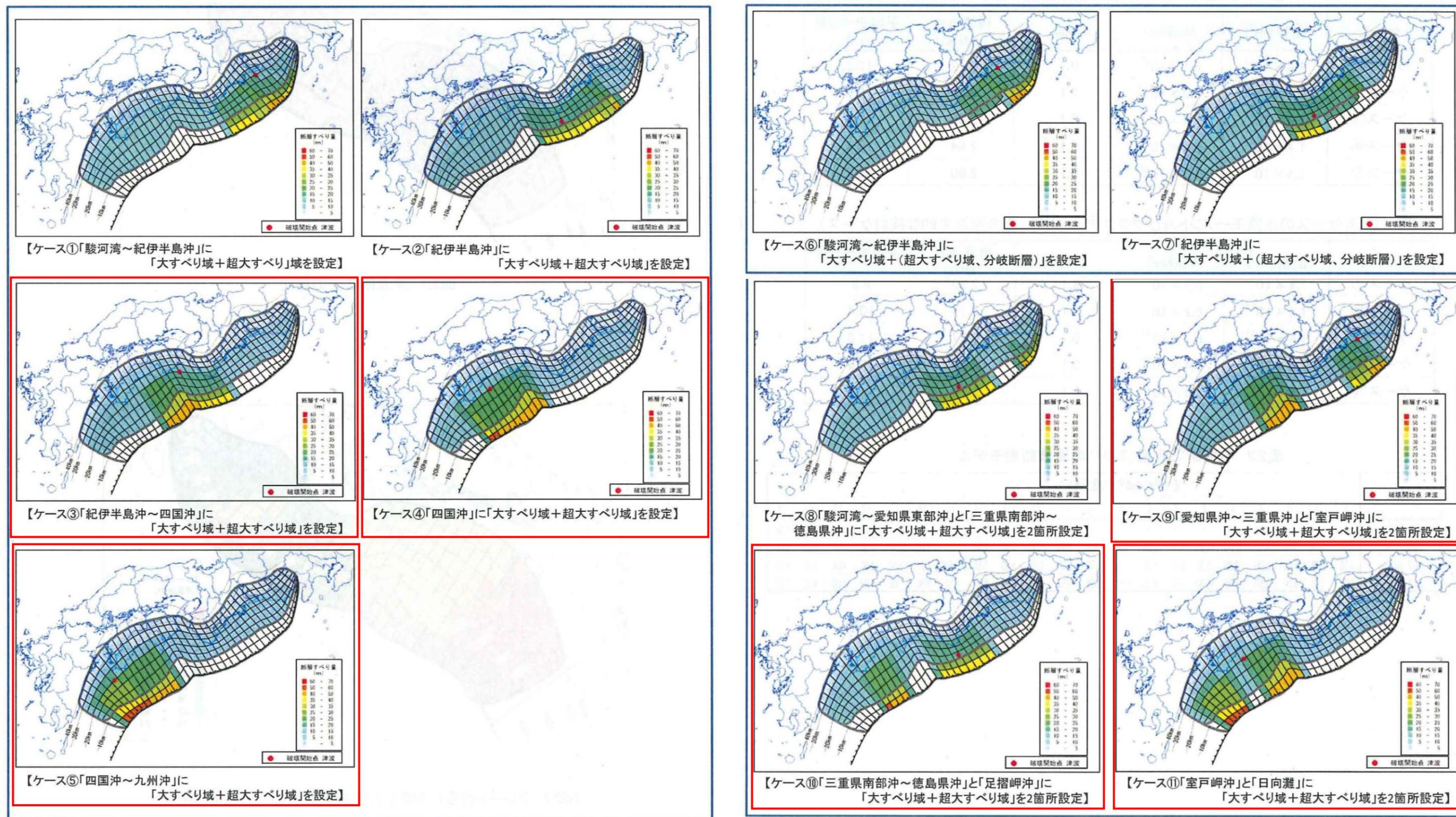
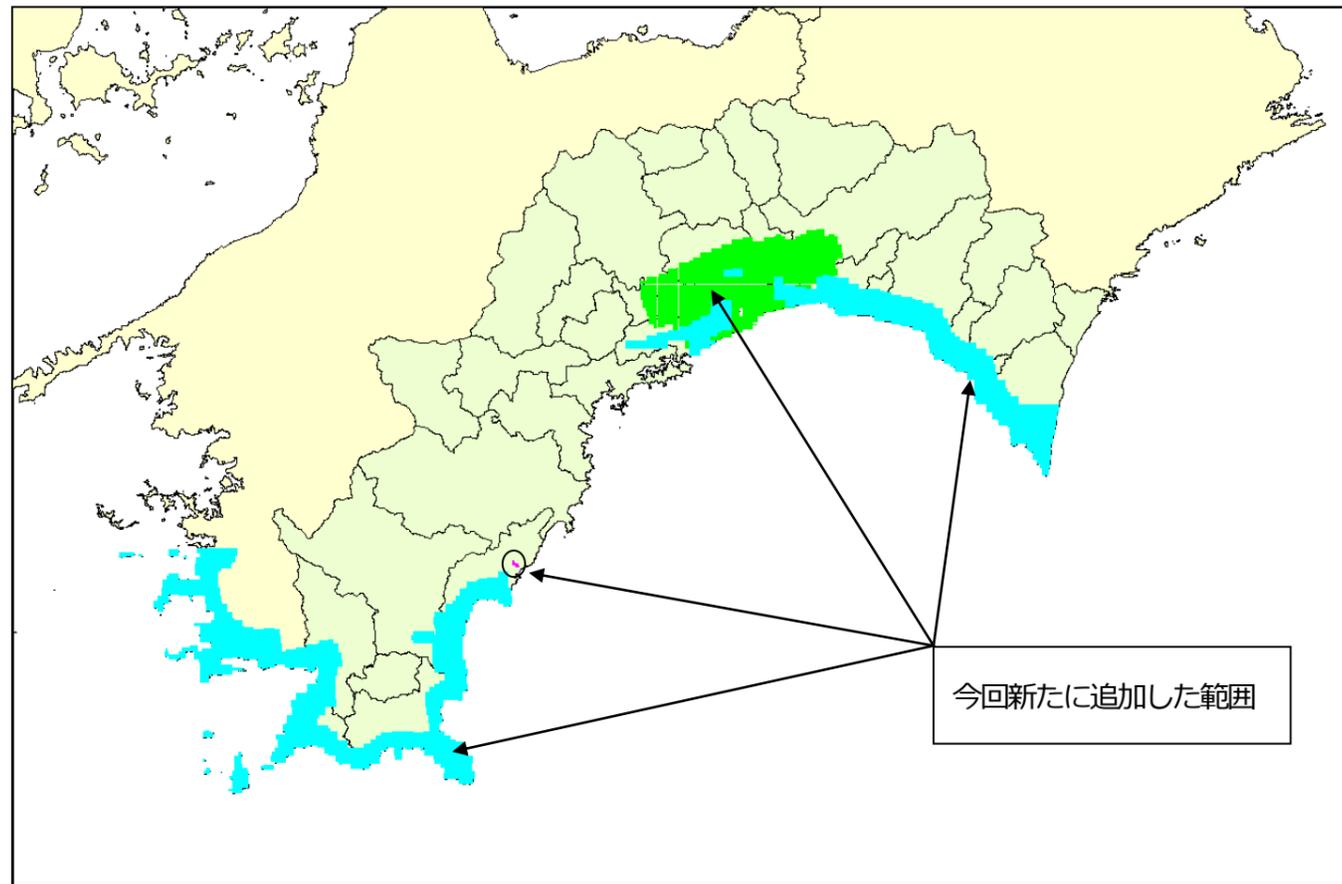


図 1-3-1 津波断層モデル (内閣府モデル H24.8)



- 平成23年度中村管内測量設計業務委託
- 高精度基盤標高データ(国土地理院：高知、土佐清水、宿毛)
- 高知広域都市計画区域活力創出基盤整備総合交付金空中写真測量委託

図1-3-2 陸域地形データの出典

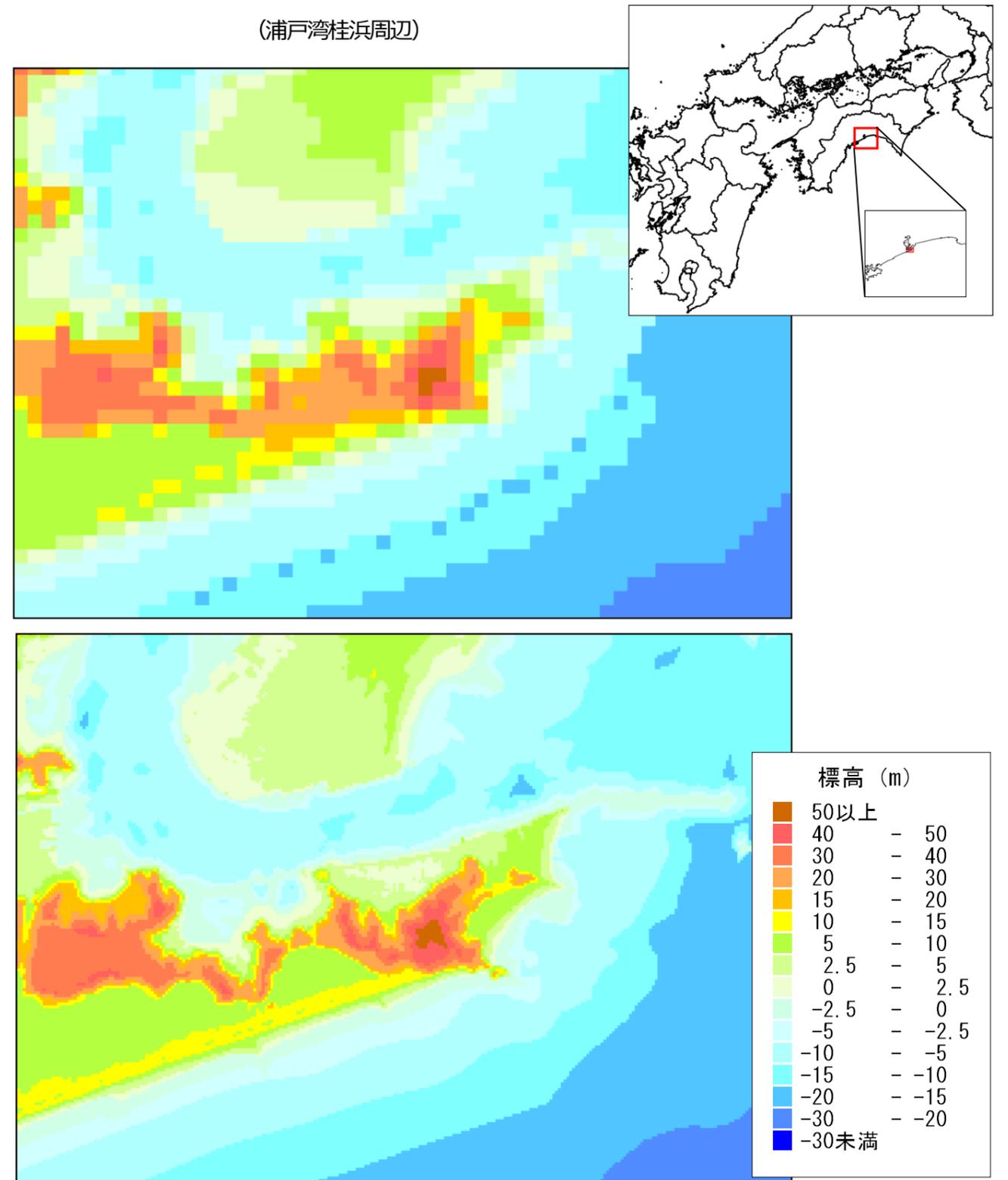


図1-3-3 50mメッシュ(上)と10mメッシュ(下)の比較(陸域)

③河川

河川については、津波の遡上計算を行うため、詳細にデータ化をしました。

対象河川は、一級河川は6河川、二級河川は152河川とし、おおむね「周辺の地盤標高が30m以上」または「河床幅が10m以下」になる地点までを「河川」として認識させました。

このうち、河口（または本川への合流部）において川幅が50m以上の河川は水が流れている条件で計算しました（一級河川6河川、二級河川40河川、計46河川）。

(3) 堤防等の構造物のモデル

①河川の構造物

河川構造物（堤防・陸閘等）については、河川断面図や河川台帳を用いて既往データを修正、既往データに含まれていないものについては新規にモデル化しました。

②海岸の構造物

海岸部の堤防等の構造物については、基本的に県の港湾台帳・海岸台帳・漁港台帳（平面図と施設名、延長、天端高などの情報）をもとに既往データを修正、既往データに含まれていないものについては新規にモデル化しました。

(4) 初期水位の設定

①潮位

潮位は、高知県沿岸における朔望平均満潮位※（H14～H23の10年間の平均）とし、潮位観測所の観測データをもとに設定しました。（表1-3-1、図1-3-4）

表 1-3-1 採用した潮位

地点	朔望平均満潮位 (T.P.m)	管理者
阿波由岐	0.92	気象庁
室戸岬	1.01	
高知	0.93	
久礼	0.95	国土地理院
土佐清水	1.07	気象庁
宇和島	1.11	



図 1-3-4 潮位観測所の位置

※朔望平均満潮位：朔（新月）および望（満月）の日から5日以内に現れる各月の最高満潮面の平均値

②河川内の水位

河川水位は、平水流量※による水位または沿岸の朔望平均満潮位と同じ水位としました。

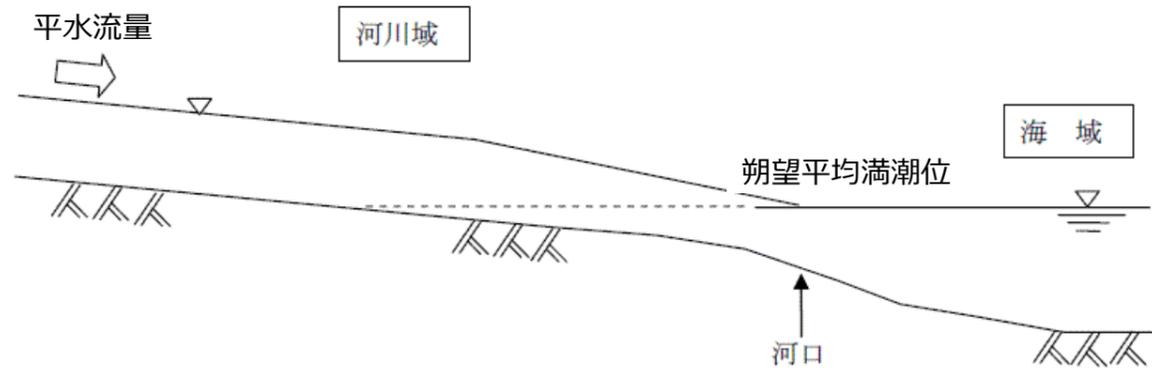


図 1-3-5 初期水位の設定

※平水流量：1年を通じて185日はこれを下回らない流量。

(5) 粗度係数※の設定

粗度係数については、国土交通省の「津波浸水想定の設定の手引き Ver.2.00」にもとづき設定しました。

※粗度係数：地表面水が流れる際の抵抗の度合い（流れにくさ）

(6) 地盤高の取り扱い

地震の際の地殻変動で生じる地盤高の変化については、国土交通省の「津波浸水想定の設定の手引き Ver.2.00」にもとづき、海域は地盤の隆起・沈降（沈下）を考慮しました。一方、陸域については、より厳しい条件下で津波避難を検討する必要があることから、隆起は考慮せず、沈降のみ考慮することとしました。

(7) 各種構造物の取り扱い

構造物の取り扱いについては表 1-3-2 に示すとおりです。

表 1-3-2 予測計算における構造物の取り扱い

構造物の種類	条件
堤防	土で築造された堤防は堤防高を地震前の25%の高さとしています。また、津波が越流し始めた時点で「なし」としています。コンクリート構造物は「なし」としています。
防波堤	「なし」としています。
道路・鉄道	地形データとして取り扱っています。
水門等	施設が耐震化され、ゲートが自動降下対策済み、または常時閉鎖の施設は水門が閉まっているものとし、これ以外は開条件としています。

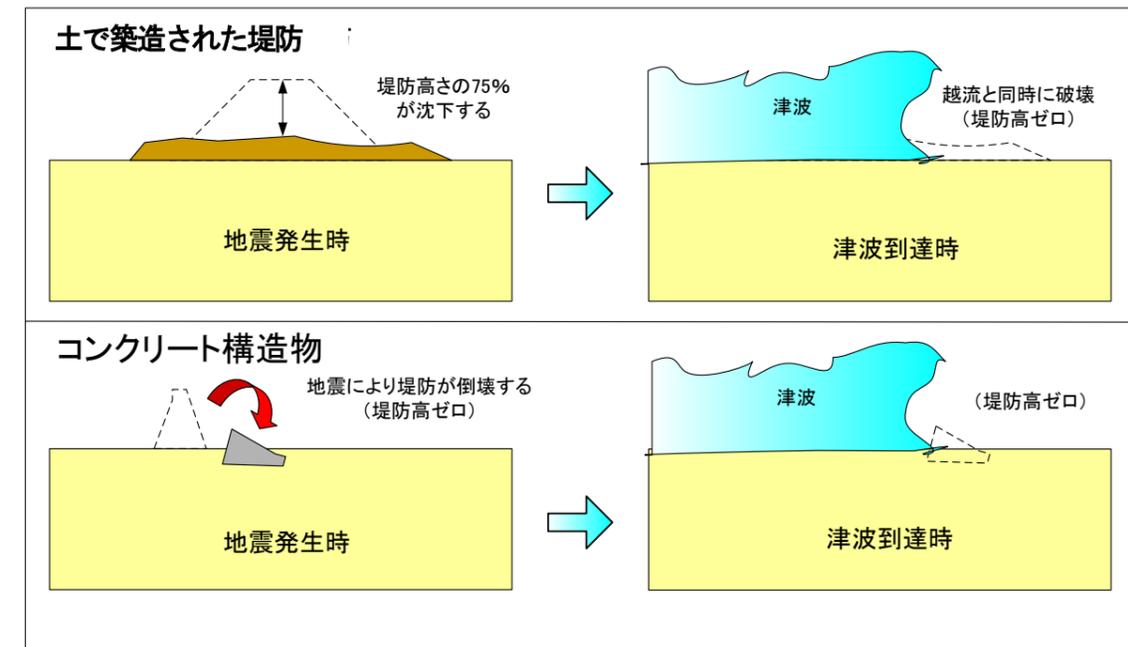
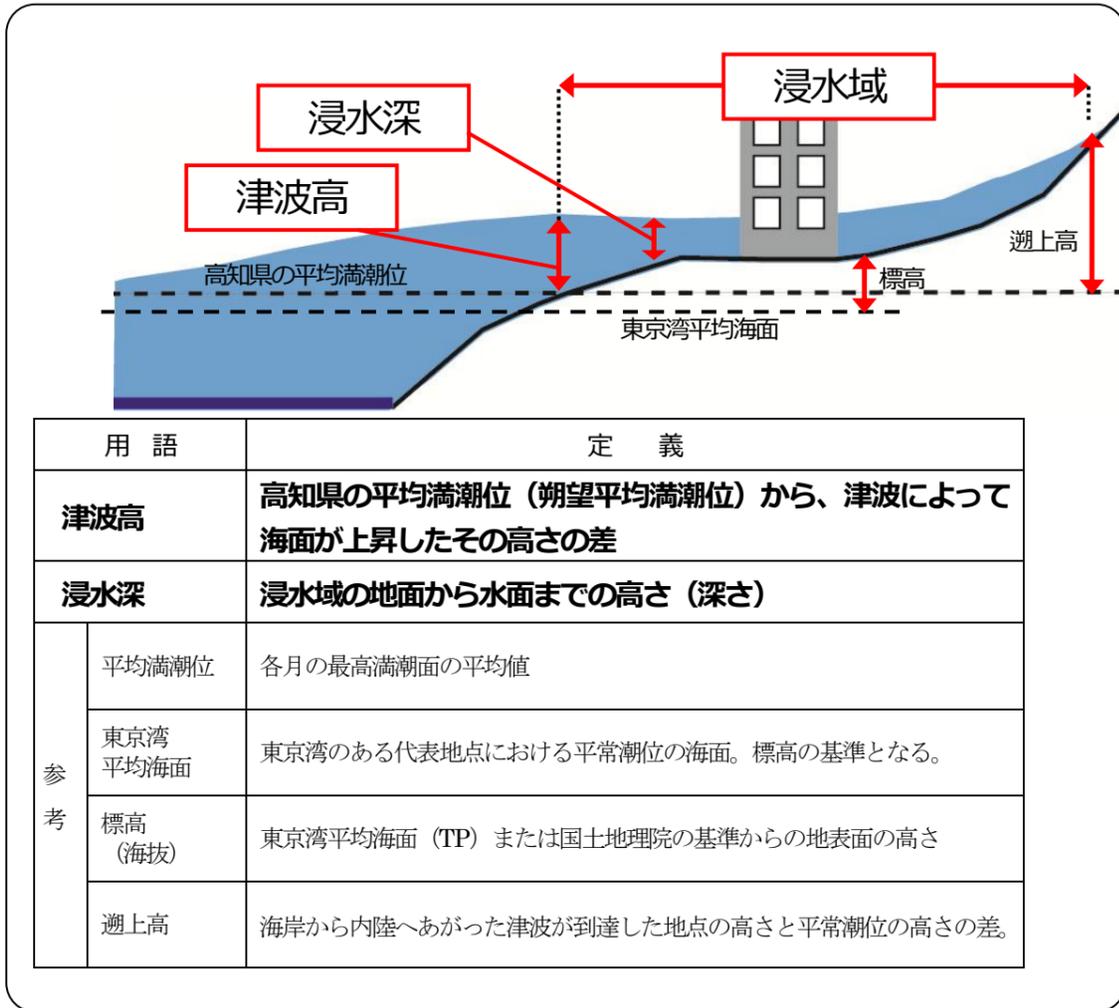


図 1-3-6 堤防の条件設定

6-1 説明

(1) 基本用語について

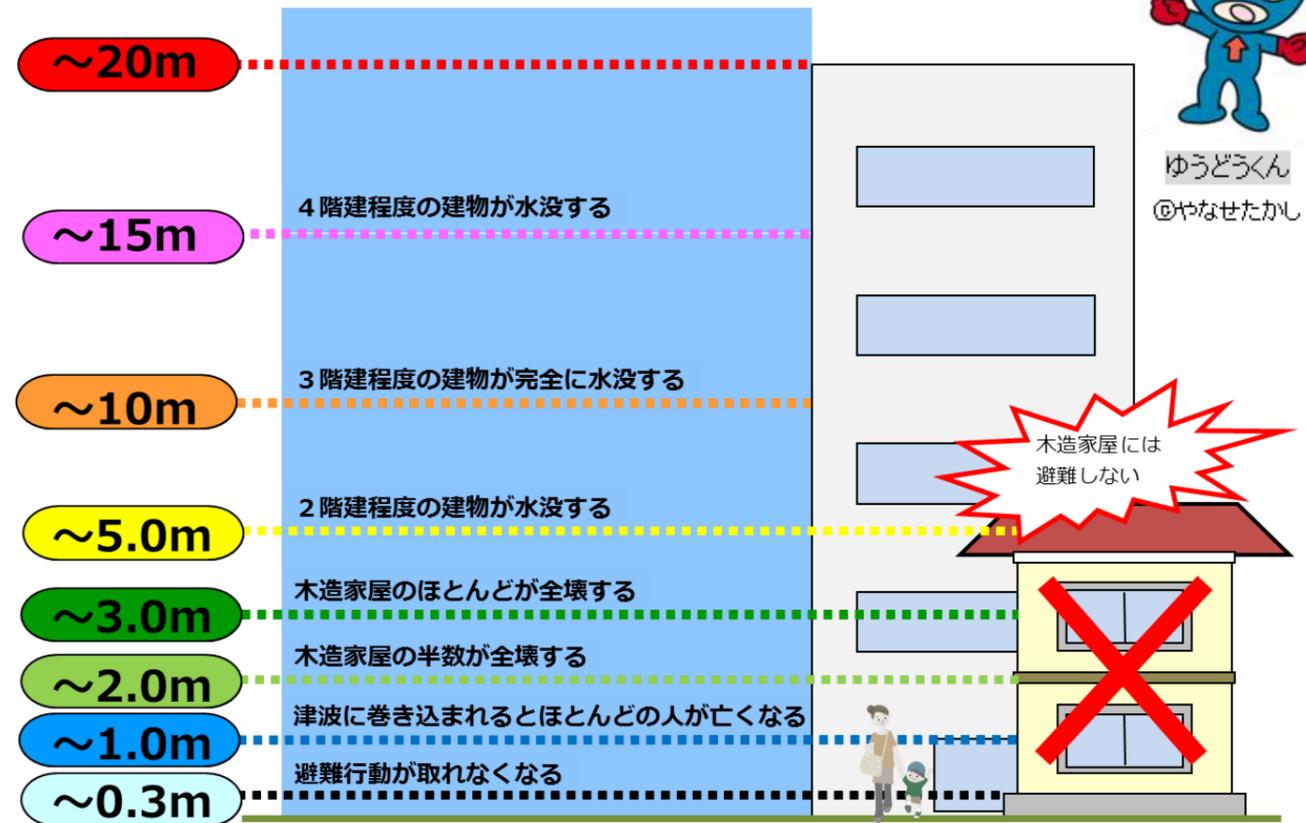


(2) 浸水深の目安

自分の命を守るために、最善を尽くすんだぞー。
少しでも安全な場所に避難だぞー。



ゆうどうくん
@やなせたかし

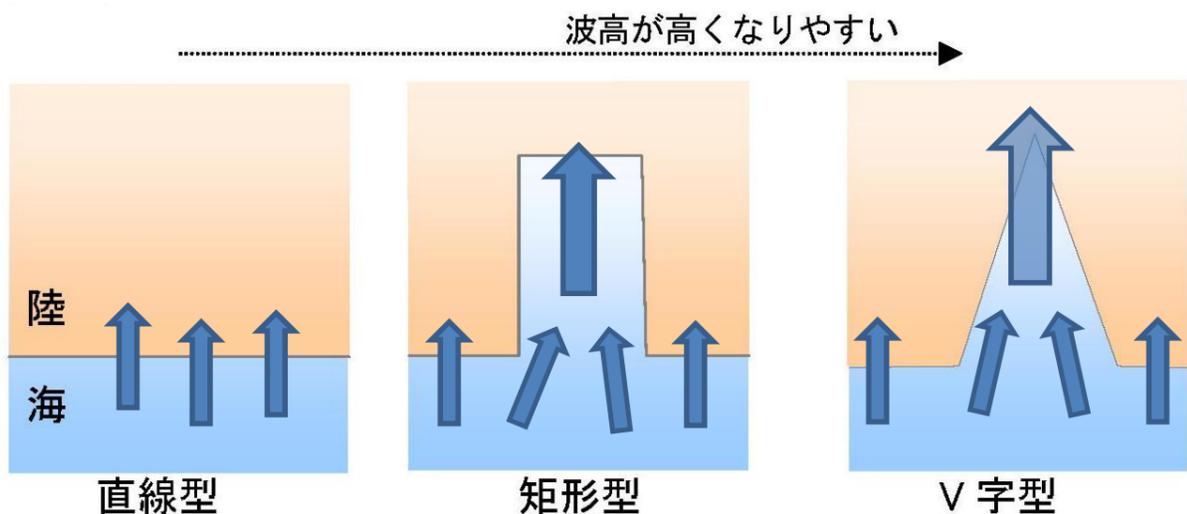


浸水深	区分としての根拠
20m	鉄筋コンクリートビルも全面破壊する。※1
15m	4階建て程度の建物（あるいは4階部分まで）が水没することとなる。
10m	「3階建て程度の建物（あるいは3階部分まで）が完全に水没する。」※2
5m	「5m以上になると、2階建ての建物（あるいは2階部分まで）が水没する。」※2
3m	「3m以上になると木造家屋のほとんどが全壊する。」※2
2m	「2m以上になると、木造家屋の半数が全壊する。」※2
1m	「1m以上になると、津波に巻き込まれた場合、ほとんどの人が亡くなる。」※2 大人の腰がつかる程度である。
0.3m	「0.3m以上になると、避難行動がとれなく（動くことができなく）なる。」※2 子どものひざが浸かる程度である。

※1 気象庁ホームページ「津波波高と被害程度（首藤（1993）」）

※2 内閣府（防災担当）、南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）追加資料（津波の推計結果の活用にあたっての留意点等、2012

(3) 海岸線の形と津波の波高の傾向 (平面図)



海岸線の形と津波の波高の傾向 (平面図)

※出典：津波の基礎知識 (日本気象協会)

(4) 津波浸水深時間変化図の見方

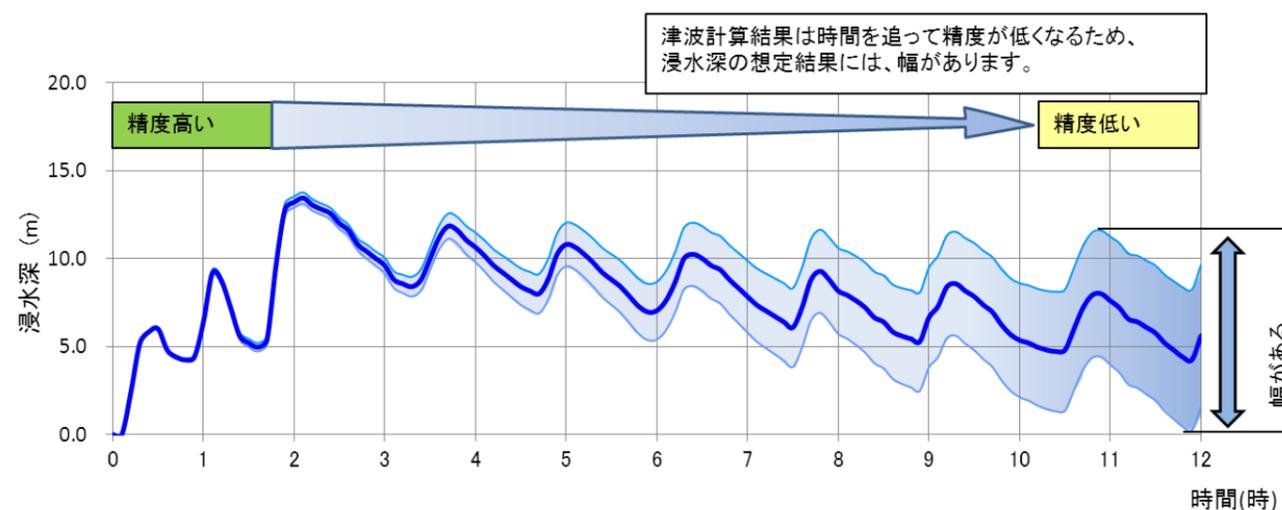
場所ごとに、どんな津波が時間を追って来るかをまとめたグラフです。このグラフを見ると、「どのくらいの間、津波からの避難をしなければならないか」や、「どのくらいの時間で津波が来て、どのくらいの時間で津波が引く」と想定されているかの目安が分かるほか、

- ① 第1波が最大ではない可能性がある
 - ② 津波は繰り返し押し寄せてくる
 - ③ 地震発生から時間がたってから津波が来ることもある
- ということもわかります。



さらに下の図に示すように、津波の計算では、時間の経過とともに精度が低くなる傾向にあります。したがって、時間が長くなればなるほど、高さの変動の幅が大きくなると覚えておく必要があります。

また、最大クラスの津波でなくても、高知県沿岸に近いところで地震が発生した場合はこれよりも早く津波が到達することもあります。



海岸線の形には直線型、矩形型、V字型、色々あるんだね



たいさくくん
©やなせたかし



トラフ博士
©やなせたかし

一般に直線型からV字型になるほど海岸線の津波波高が高くなるんじゃない。東北地方にはリアス式海岸と言われるV字型や矩形型の湾が多く、東日本大震災で津波の被害が多くなる原因になったんじゃない。

あと、岬の先端でも津波が高くなることに注意が必要じゃ！