

南海トラフ巨大地震の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、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）を公表しました。

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考え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、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、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です。

兵庫県では、「兵庫県防災会議地震災害対策計画専門委員会」において、有識者から科学的・客観的な観点から意見をいただき、「最大クラスの津波」の津波浸水想定を作成しました。

（参考）津波想定と対策の考え方

津波対策を構築するにあたってのこれからの想定津波と対策の考え方

（中央防災会議 東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策専門調査会より）

今後の対策を構築するにあたっては、基本的に 2 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

■基本的な考え方

- 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（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に一度程度の頻度）

■基本的な考え方

- 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、海岸保全施設等の整備を進めていくことが求められる。
- 海岸保全施設等については、設計対象の津波高を超えた場合でも、施設の効果粘りが強く発揮できるような構造物の技術開発を進め、整備していくことが必要である。

2 留意事項

津波浸水想定を見ていただく際には、次の点に留意してください。

(1) この浸水想定の性格

- 「津波浸水想定図」は、最大クラスの津波が一定の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想定したものであり、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。
- 津波浸水想定は、兵庫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」が公表した11のケースから、兵庫県域に最も大きな影響を与えると考えられる3、4、5、7、10の5つのケースを選定しました。
これら5つのケースごとに、防潮堤の沈下を考慮し、シミュレーション結果を重ね合わせ悪条件となる場合に想定される浸水域と浸水深を表したものです。したがって、必ずしも同時に発生するものではありません。

(2) 本想定に限界

- 津波浸水想定にあたっては、一定の条件を設定してシミュレーションを実施しているため、予測結果には限界があります。
- 実際の災害では、局所的な地面の凹凸や建築物、地震による地殻変動や構造物の変状等の影響を受けるため、計算条件と異なる状況が発生し、浸水域外での浸水の発生や、浸水深がさらに大きくなる場合があります。

(3) 利用上の注意点

- 「津波浸水想定図」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す。津波による災害や被害の発生範囲を決定するものではありません。「着色されていない区域は安全だ」と油断しないことが必要です。
- 津波は第一波だけでなく、何度も繰り返し襲来します。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。
揺れがおさまったらすぐに避難を開始し、津波警報や避難勧告が解除されるまでは、帰宅しないことが重要です。
- この津波浸水想定では、地盤面を基準にどれだけ浸水しているかを表示しているため、地下街や地下鉄などへの流入や、その影響は考慮していません。
地下への出入口や地下につながっているビルの階段、エレベーター、換気口などが、表示している浸水深より低い位置にある場合、津波が地下空間に侵入する恐れがあります。
- 地盤高が低い地域については、防潮堤が壊れている場合、津波が収束した後も水が引かず、長期間に渡って湛水することがあります。
- 「津波浸水想定図」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。

(4) その他

- 今後、数値の精査や表記の改善等により、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) 記事事項

- ① 浸水域
- ② 浸水深
- ③ 留意事項（前記「2 留意事項」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。
 - ・下記のような凡例で表示しています。

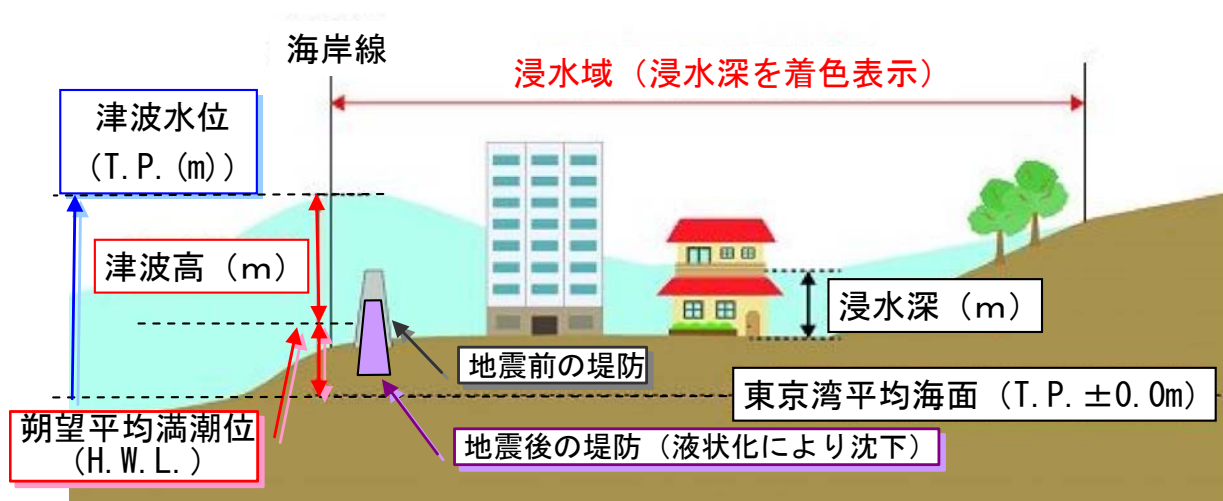


図1 津波水位の定義（兵庫県）

凡例 [浸水深]	
Red	5.0m以上 ~
Pink	4.0m以上 ~ 5.0m未満
Purple	3.0m以上 ~ 4.0m未満
Orange	2.0m以上 ~ 3.0m未満
Yellow	1.0m以上 ~ 2.0m未満
Light Blue	0.3m以上 ~ 1.0m未満
Green	~ 0.3m未満

図2 浸水深凡例

③津波水位

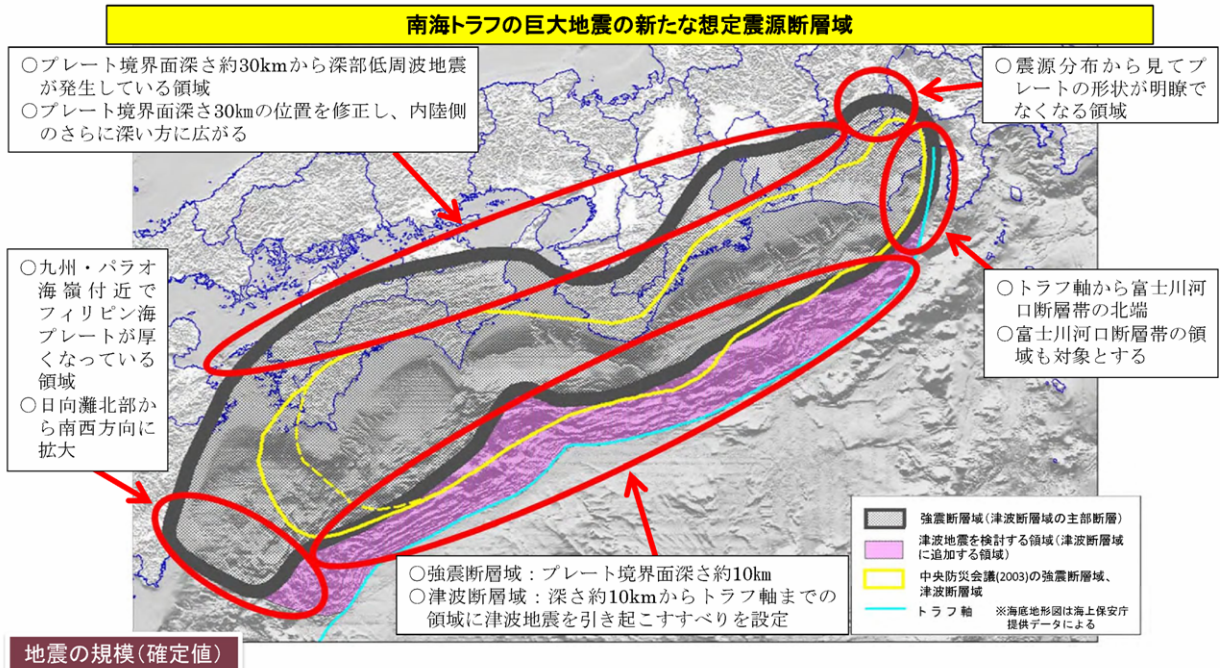
津波襲来時の代表地点ごとの海面の高さ（標高（注1））で表示

（注1）標高は東京湾平均海面からの高さ（単位：T.P.+m）として表示しています。

4 対象津波（最大クラス）の設定について

(1) 兵庫県沿岸（太平洋・瀬戸内海）に來襲する可能性のある想定津波について

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の対象としました。



	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)	参考			
			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3 「南海トラフの巨大地震モデル検討会」による想定震源断層域

(2) 選定した最大クラスの津波について

兵庫県沿岸（太平洋・瀬戸内海）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」が公表した11のモデルから、兵庫県域に最も大きな影響を与えると考えられる5つのモデルを選択しました。

これら5つのモデルごとに、防潮堤の沈下を考慮し、シミュレーション結果を重ね合わせました。

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

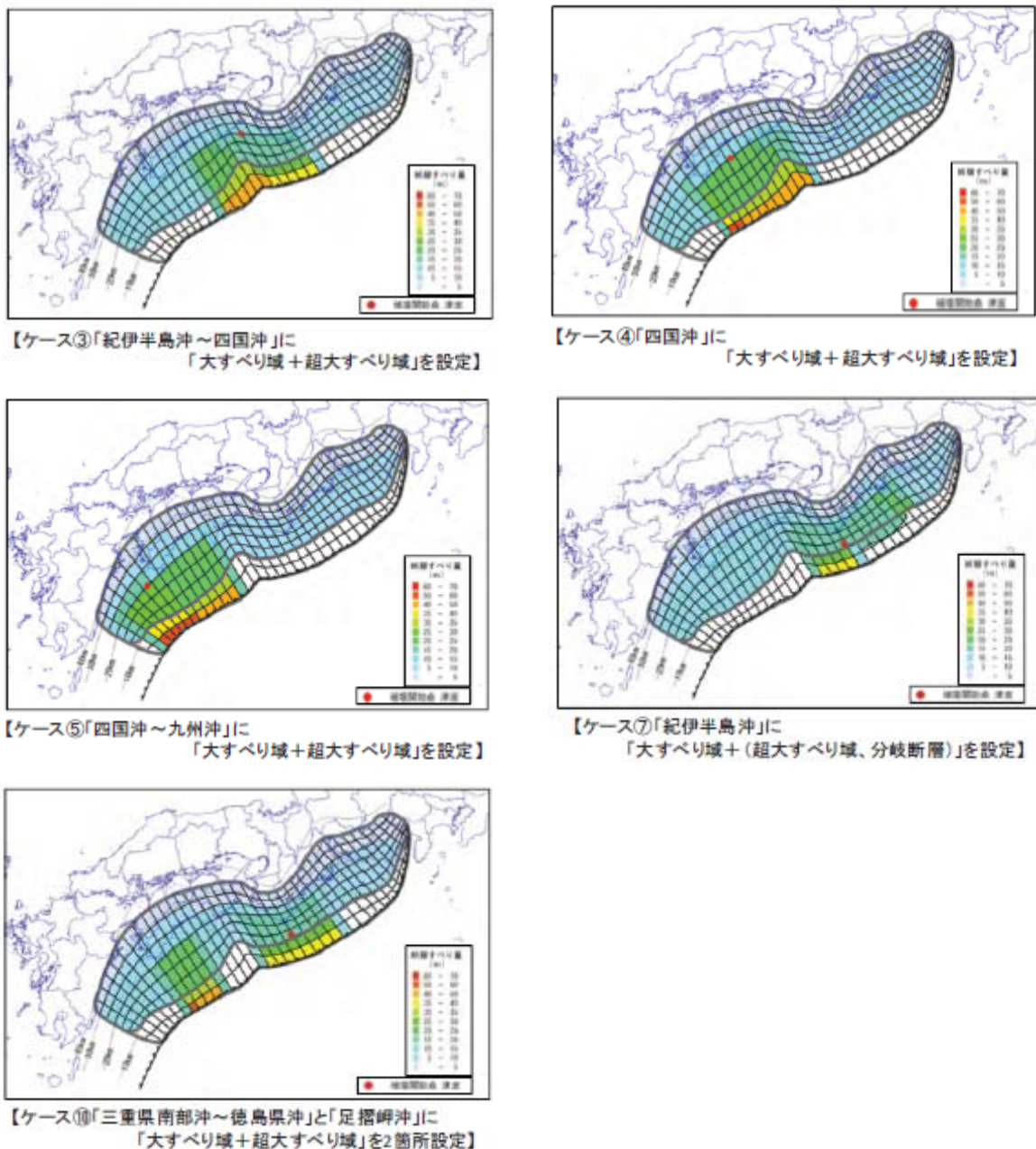


図4 津波断層モデル

【各市で使用している断層モデル】

津波断層モデル	尼 崎 市：ケース⑩ 西 宮 市：ケース③、ケース⑩ 芦 屋 市：ケース③、ケース⑩ 神 戸 市：ケース③、ケース⑩ 明 石 市：ケース⑩ 播 磨 町：ケース③、ケース⑩ 加 古 川 市：ケース③ 高 砂 市：ケース③、⑩ 姫 路 市：ケース③、⑩ たつの市：ケース⑤ 相 生 市：ケース⑤ 赤 穂 市：ケース④ 洲 本 市：ケース③、ケース⑤、ケース⑦ 南あわじ市：ケース③、ケース⑩ 淡 路 市：ケース③、ケース⑩
---------	---

過去に兵庫県沿岸（太平洋・瀬戸内海）に襲来した津波と今後襲来する可能性のある各種想定津波の津波水位の沿岸分布を比較した結果（図5）からも、今回設定した「南海トラフ巨大地震」に伴う津波の水位が最大となることを確認しました。

なお、過去に兵庫県沿岸（太平洋・瀬戸内海）に襲来した既往津波については、「津波痕跡データベース」、「日本被害津波総覧【第2版】」等から、津波高に係る記録が確認できた津波を抽出・整理しています。

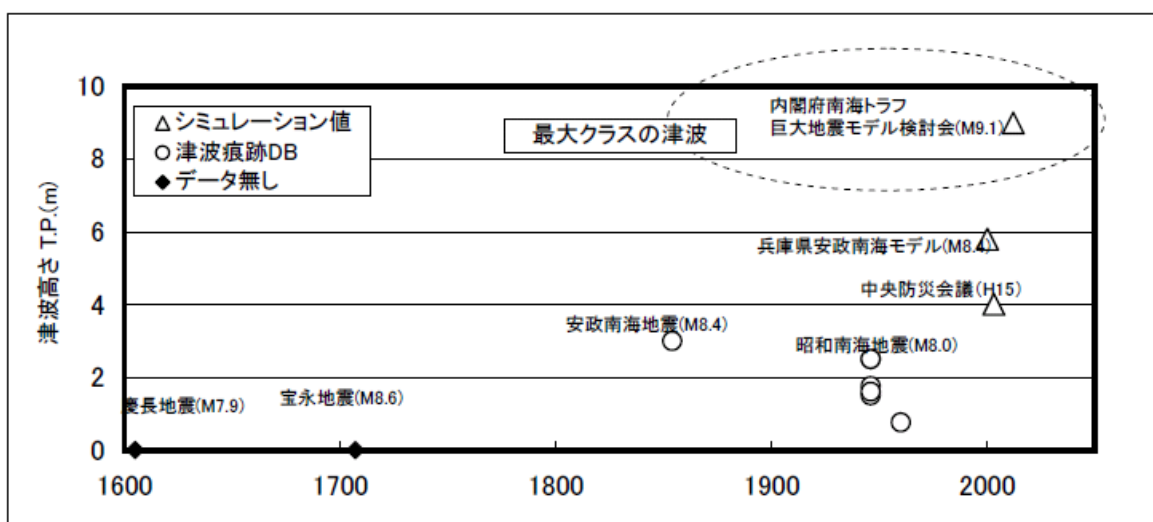


図5 最大クラスの津波（L2津波）の設定例

5 主な計算条件

(1) 計算時間

12時間を基本として津波が大方収束(水位変動が1cm以内)するまでとしました。

(2) 初期水位

① 海域

兵庫県沿岸(太平洋・瀬戸内海)の朔望平均満潮位(注2)としました。

② 河川

平水流量(注3)または、沿岸の朔望平均満潮位と同じ水位としました。

(注2) 朔望平均満潮位とは、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。

(注3) 平水流量とは、河川の日流量について、1年を通じて小さい方から大きい方へ整理したとき、1年を通じて185日はこれを下回らない流量を示す。

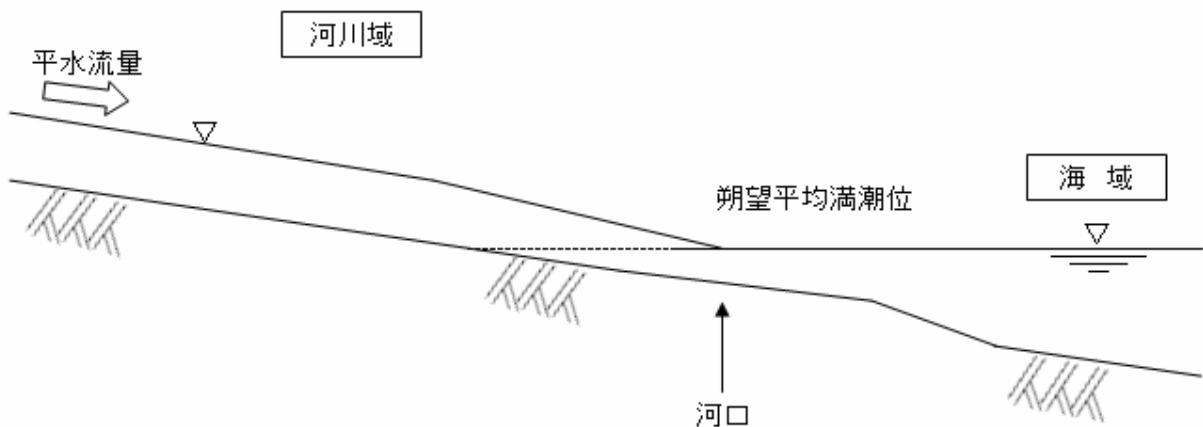


図6 初期水位の設定

(3) 地震による地殻変動の取り扱い

地震による地殻変動は、①海域は隆起・沈降を考慮し、②陸域は隆起を考慮せず沈降のみ考慮しました。

(4) 各種構造物の取り扱い

- ① 河川・海岸等の構造物は、耐震性照査の結果を踏まえ、地震動による沈下を考慮し、耐震性照査を実施していない区間については、コンクリート構造物は構造物なしとして取り扱うことを基本としています。
- ② 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。
- ③ 各種構造物については、地震が発生した時点で沈下し、津波が越流し始めた時点で「破壊する」ものとして取り扱うことを基本としています。

6. シミュレーションの内容とその結果

① 市別の最高津波水位、最短到達時間

市町名		最高津波水位 (m)		最短到達時間 (分)	
		県想定 (今回)	国想定	県想定 (今回)	国想定
神戸市		3.9	4	83	83
播磨地域	明石市	2.0	3	115	109
	播磨町	2.2	3	110	109
	加古川市	2.2	3	113	111
	高砂市	2.3	3	117	116
	姫路市	2.5	3	120	119
	たつの市	2.3	2	(120)	—
	相生市	2.8	3	(120)	128
	赤穂市	2.8	3	(120)	126
阪神地域	尼崎市	4.0	5	117	113
	西宮市	3.7	5	112	111
	芦屋市	3.7	5	111	111
淡路地域	洲本市	5.3	6	45	44
	南あわじ市	8.1	9	44	39
	淡路市	3.1	4	65	65

注1) 「国想定」は、内閣府公表(平成24年8月29日)の津波断層モデル③(兵庫県全体の浸水面積が最大となる)を記載。

注2) 津波水位は、「県想定」は小数点以下第2位を切り上げ。「国想定」は小数点以下第1位を切り上げ。津波水位については、県想定において、国のデータから、防潮堤等の構造物や地形の一部を修正して用いているため、国想定との差異が生じている。

注3) 最短到達時間は、津波が初期水位より1m上昇する時間

なお、県想定では、たつの市、相生市、赤穂市について津波水位が最高となる津波断層モデルと、1m上昇時が最短となる津波断層モデルが異なるため、近隣市の県想定結果や国想定の結果を参考に、避難対策の目安となる時間を記載している。

注4) 津波水位は、T.P.(東京湾平均海面)で表示。

②市別の浸水深別の浸水面積

(単位：ha)

市町名	ケース	浸水深							国想定 (b)	a / b
		全体 (a)	0.3m以上	1m以上	2m以上	3m以上	4m以上	5m以上		
神戸市	1	1,586	1,234	569	100	0	0	0	610	2.6
	2	1,194	827	297	30	0	0	0		2.0
播磨地域	1	1,238	802	302	55	微少	0	0	130	9.5
	2	507	276	78	2	0	0	0		3.9
明石市	1	24	16	6	微少	0	0	0	20	1.2
	2	22	15	5	微少	0	0	0		1.1
播磨町	1	3	3	微少	0	0	0	0	微少	—
	2	3	3	微少	0	0	0	0		—
加古川市	1	17	9	2	微少	0	0	0	10	1.7
	2	9	4	2	微少	0	0	0		0.9
高砂市	1	86	35	3	微少	0	0	0	微少	—
	2	59	29	3	微少	0	0	0		—
姫路市	1	276	134	32	微少	0	0	0	60	4.6
	2	117	68	26	微少	0	0	0		1.9
たつの市	1	259	207	109	44	微少	0	0	10	25.9
	2	57	20	8	微少	0	0	0		5.7
相生市	1	84	58	14	2	0	0	0	微少	—
	2	46	30	8	2	0	0	0		—
赤穂市	1	489	341	136	9	微少	0	0	30	16.3
	2	195	108	27	微少	0	0	0		6.5
阪神地域	1	1,971	1,568	625	61	7	微少	0	590	3.3
	2	1,179	851	247	44	5	微少	0		2.0
尼崎市	1	981	780	369	42	6	微少	0	210	4.7
	2	555	435	153	25	4	微少	0		2.6
西宮市	1	911	739	244	17	2	微少	0	380	2.4
	2	570	385	83	16	2	微少	0		1.5
芦屋市	1	79	49	12	2	微少	0	0	微少	—
	2	54	31	11	2	微少	0	0		—
淡路地域	1	1,346	1,116	604	296	185	136	98	530	2.5
	2	1,274	1,055	549	267	173	133	95		2.4
洲本市	1	215	156	65	22	5	2	微少	90	2.4
	2	197	139	57	21	5	2	微少		2.2
南あわじ市	1	964	851	492	262	178	134	98	330	2.9
	2	928	813	446	235	167	131	95		2.8
淡路市	1	167	109	47	11	2	微少	0	110	1.5
	2	149	103	46	11	1	微少	0		1.4
県合計	1	6,141	4,720	2,100	512	192	136	98	1,890	3.2
	2	4,154	3,009	1,171	343	178	133	95		2.2

注) 浸水面積は、河川等の部分を除いた陸域部の浸水深1cm以上。小数点以下第1位を四捨五入。
「国想定」は、県域で浸水面積が最大となるケース。

7 検討体制

津波浸水想定を作成については、学識者等で構成する「兵庫県防災会議地震災害対策専門委員会」において、様々な意見をいただき作成しました。

氏名	役職	備考
むろさき よしてる 室崎 益輝	・神戸大学名誉教授 ・公益財団法人ひょうご震災記念21世紀研究機構副理事長	(委員長)
かわた よしあき 河田 惠昭	・人と防災未来センター長 ・関西大学社会安全研究センター長・教授	(副委員長)
おきむら たかし 沖村 孝	・(財)建設工学研究所常務理事 ・神戸大学名誉教授	
かわさき いちろう 川崎 一朗	・立命館大学歴史都市防災研究センター特任教授 ・京都大学名誉教授	
くわた やすこ 鋤田 泰子	・神戸大学大学院工学研究科准教授	
かじわら こういち 梶原 浩一	・(独)防災科学技術研究所兵庫耐震工学研究センター (E- ディフェンス) センター長	
はやし はるお 林 春男	・京都大学防災研究所巨大災害研究センター教授	
うだがわ さねゆき 宇田川 真之	・人と防災未来センター・研究主幹	

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作成や住民の避難方法の検討、地域防災計画の修正等に取り組んでいただき、県としては、市町に対する技術的な支援や助言を行っていきます。

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が一定程度得られた場合には、必要に応じて見直していきます。