

和歌山県高潮浸水想定区域図 (紀州灘)

説明資料

令和 7 年 1 2 月
和歌山県

1. 概要

高潮浸水想定区域図は、想定し得る最大規模の高潮による氾濫が海岸や河川から発生した場合に想定される浸水の危険性について、県民の皆さまにお知らせし、避難等の対策を講じていただくことを目的として作成しています。

この説明資料は、高潮浸水想定区域図をご覧になる際の留意事項や専門用語等をまとめたものです。

(1) 高潮とは

台風や発生した低気圧が通過する際、海水面（潮位）が大きく上昇することがあり、これを「高潮」といいます。高潮は、主に「気圧低下による吸い上げ効果」と「風による吹き寄せ効果」が原因となって起こります。また、満潮と高潮が重なると高潮水位はいっそう上昇して、大きな災害が発生しやすくなります。

(2) 紀州灘沿岸における高潮対策

紀州灘沿岸は和歌山市～串本町潮岬の長い沿岸で、台風の常襲地帯として知られています。過去に来襲した台風のうち、県下に甚大な被害を及ぼしたものとしては、昭和9年の室戸台風、昭和25年のジェーン台風、昭和34年の伊勢湾台風、昭和36年の第二室戸台風などがあります。

高潮に対する対策については、平成14年に「紀州灘沿岸海岸保全基本計画」を策定し、過去に発生した最大規模の台風による浸水被害を防ぐことを目標として、海岸保全施設等の整備が進められています。

(3) 水防法の改正について

近年、洪水のほか内水・高潮等により現在の想定を超える浸水被害が多発していることから、想定し得る最大規模の高潮に対する避難体制の充実・強化を図るために、平成27年5月に水防法が一部改正されました。

これにより、都道府県が高潮により相当な損害を生ずるおそれがある海岸（以下「水位周知海岸」という。）において、想定し得る最大規模の高潮が発生した場合の高潮浸水想定区域を公表する制度が創設されましたが、県内に水位周知海岸は指定されていないため実施されておりました。

しかし、令和3年7月の法改正による水防法の改正により、法改正前には指定対象とされていなかった海岸のうち、周辺に住宅等の防護対象のある海岸について指定対象として追加されたため、今回、高潮浸水想定区域を指定し、公表することとなりました。

(4) 高潮浸水想定区域図について

本高潮浸水想定区域図は、紀州灘沿岸（和歌山市～串本町潮岬）において、水防法の規定により定められた、想定し得る最大規模の高潮による氾濫が発生した場合に、紀州灘沿岸において浸水が想定される区域での、浸水の深さ（浸水深）、浸水が継続する時間（浸水継続時間）を表示した図面です。

作成に当たっては、令和5年4月に国が作成した「高潮浸水想定区域図作成の手引き Ver. 2. 11」に基づくとともに、海岸防災に関する専門家からご助言をいただきながら検討を進め、その結果をとりまとめました。

2. 記 載 事 項

高潮浸水想定区域図には、以下の情報を記載しています。

- ・ 浸水が想定される区域
- ・ 浸水した場合に想定される最大の浸水深
- ・ 浸水した場合に想定される最長の浸水継続時間

(1) 浸水の区域、浸水した場合に想定される最大の浸水深

高潮浸水シミュレーションを複数のケースで実施し、それらの結果から各地点において最大となる浸水の深さを抽出し、浸水の区域、最大浸水の深さが表示されるよう作成しています。

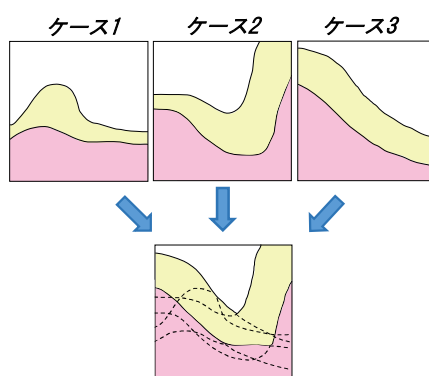
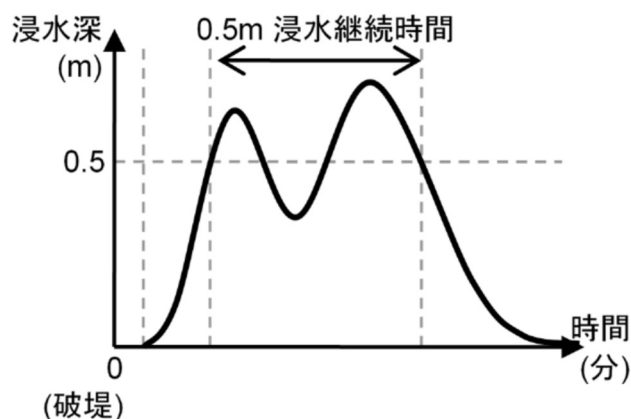


図 1 最大となる浸水の深さの算出

(2) 浸水した場合に想定される最長となる浸水継続時間

高潮浸水シミュレーションを複数のケースで実施し、各地点における浸水の継続時間のうち最長となる時間を、その地点における浸水継続時間としています。

浸水の継続時間の目安となる浸水の深さは、避難が困難となり孤立する可能性のある水深である 0.5mを基本とし、この水深以上の深さが継続する時間を表示しています。



出典：「高潮浸水想定区域図作成の手引き Ver2. 11」（令和 5 年 4 月）

図 2 浸水継続時間の定義（手引き引用）

3. 外力条件の設定

(1) 想定する台風

想定する台風は、以下のとおり設定しました。

① 想定する台風の規模

- ・ 中心気圧：900hPa（日本に上陸した既往最大規模の台風である室戸台風（昭和 9 年）級を想定、上陸後は一定気圧）
- ・ 最大旋衡風速半径（台風の中心から台風の周辺で風速が最大となる地点までの距離）：75km（伊勢湾台風級を想定）
- ・ 移動速度：73km/h（伊勢湾台風級を想定、台風経路上で一定）もしくは、50km/h、30km/h（波浪の規模が増大する台風を想定、台風経路上で一定速度）

② 想定する台風の経路

各海岸で潮位偏差が最大となるよう、過去に紀州灘沿岸の地形形状を参考に、下表の 5 コースを選定し、各コースにおける既往台風の中で潮位偏差が大きい台風を選出のうえ、各コースの基本となる台風経路を選出しました。さらに、台風経路を一定の間隔で平行移動し、想定する台風の経路群を設定のうえ、地域海岸毎に潮位が最大となる経路および波高が最大となる経路を選定し、想定する台風として高潮浸水計算を実施しました（図 3、図 4）。

表 1 台風経路の選定

コース	基本となる台風経路
■ 東進	2007 年台風第 4 号
■ 北東進	1961 年台風第 18 号（第二室戸台風）
■ 北進	1959 年台風第 15 号（伊勢湾台風）
■ 北西進	2015 年台風第 11 号
■ 西進	2018 年台風第 12 号

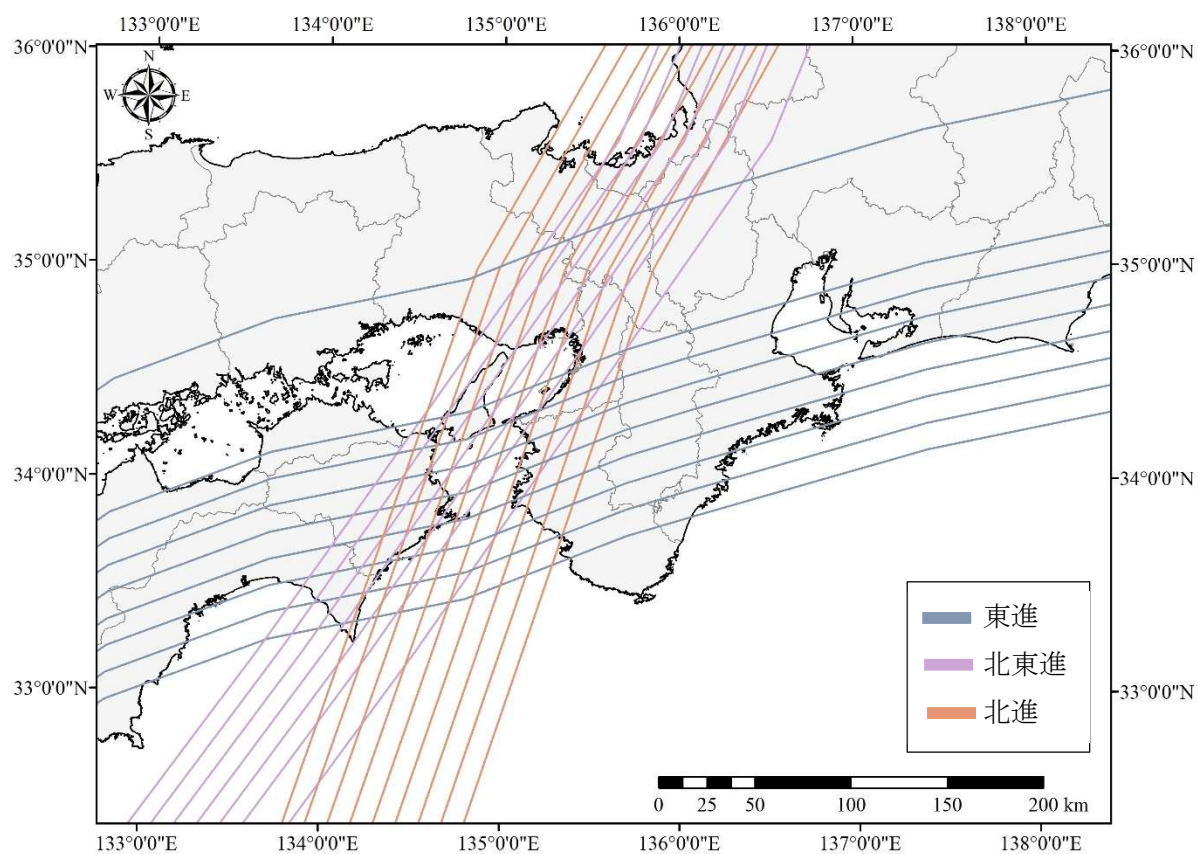


図 3 計算に採用した潮位最大となる台風経路

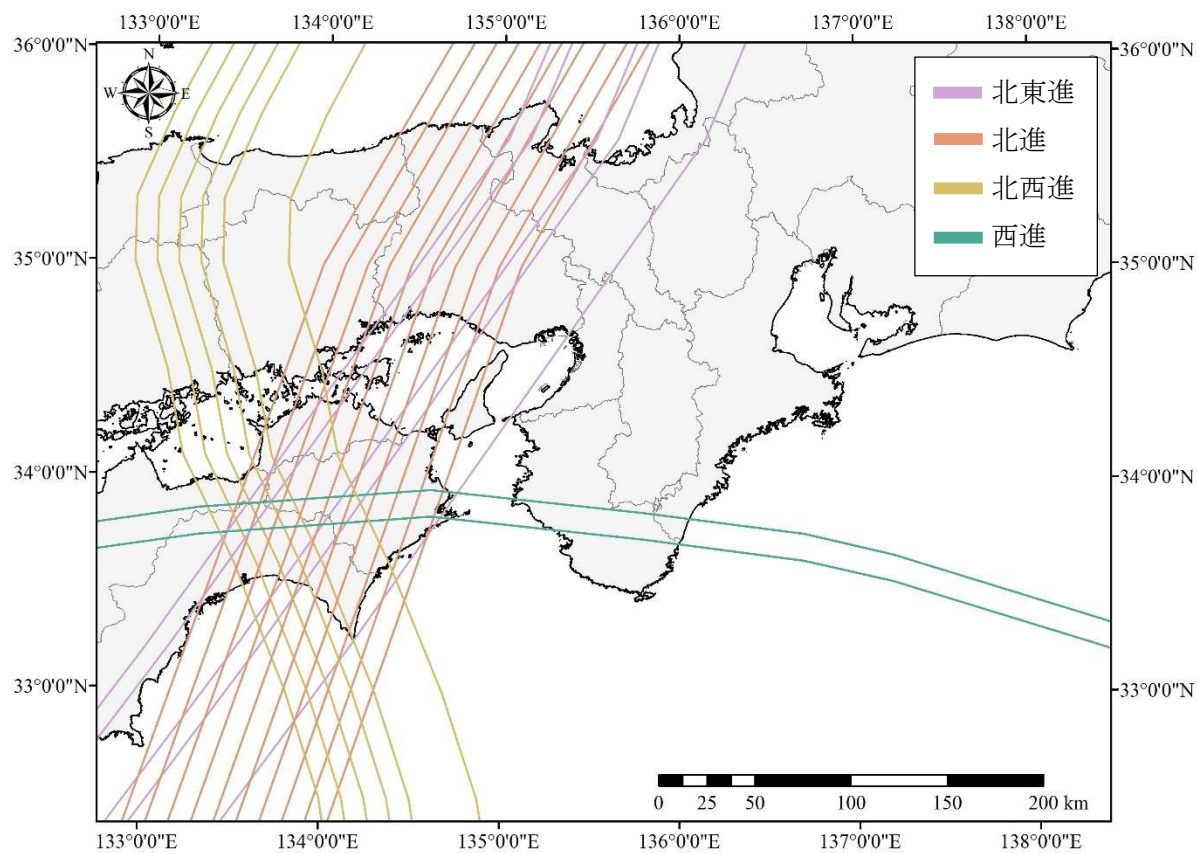


図 4 計算に採用した波高最大となる台風経路

(2) 河川流量

台風による降雨を想定し、主要な河川において、河川の流量を設定しています。

河川の流量は、河川整備基本方針で定める基本高水流量（計画規模の洪水流量）を基本とし、洪水調節施設等の現況施設を考慮した流量が流下することを想定しています※。

表 2 河川流量設定対象河川一覧表

管理者	河川名	基本高水流量 (m ³ /s)
国管理	紀の川	16,000（舟戸地点）
県管理	亀の川	250（羽鳥橋地点）
	日方川	145（大坪橋地点）
	加茂川	250（大崎橋地点）
	有田川	6,200（金屋地点）
	広川	650（名島地点）
	日高川	6,100（和佐地点）
	切目川	780（切目橋地点）
	南部川	1,200（四郎橋地点）
	左会津川	1,350（高山寺地点）
	富田川	3,000（庄川口地点）
	日置川	4,100（安宅橋）
	和田川	406（和歌川合流点）
	山田川	320（北橋地点）
	印南川	340（かえる小橋地点）
	周参見川	850（望見地点）

※想定最大規模の高潮と想定最大規模の洪水（計画規模よりもさらに大規模な洪水）が同時に発生することは、それぞれの発生する確率が極めて小さいこと等から想定していません。

(3) 潮 位

基準となる潮位（天文潮）は、朔望平均満潮位に異常潮位※を加えた値を用いました。朔望平均満潮位は、最新の潮位観測記録（2017 年～2021 年）を確認のうえ紀州灘沿岸全域で T. P+1.00m に設定しました。

なお、浸水継続時間を算定する際には、排水に対する天文潮の時間変動を考慮のうえ、設定しています。

※異常潮位とは、台風などによって引き起こされる高潮や地震に伴う津波とは異なった原因で、潮位がある程度の期間（概ね 1 週間から 3 ヶ月程度）継続して高く（もしくは低く）なる現象
（出典「高潮浸水想定区域図作成の手引き ver2.11、令和 5 年 4 月」）

表 3 設定した潮位

区分	朔望平均満潮位 (H. W. L.)	異常潮位	設定潮位
紀州灘沿岸	T. P. +1.00m	0.143m	T. P+1.143m
(参考) 熊野灘沿岸	T. P. +1.00m	0.152m	T. P+1.152m

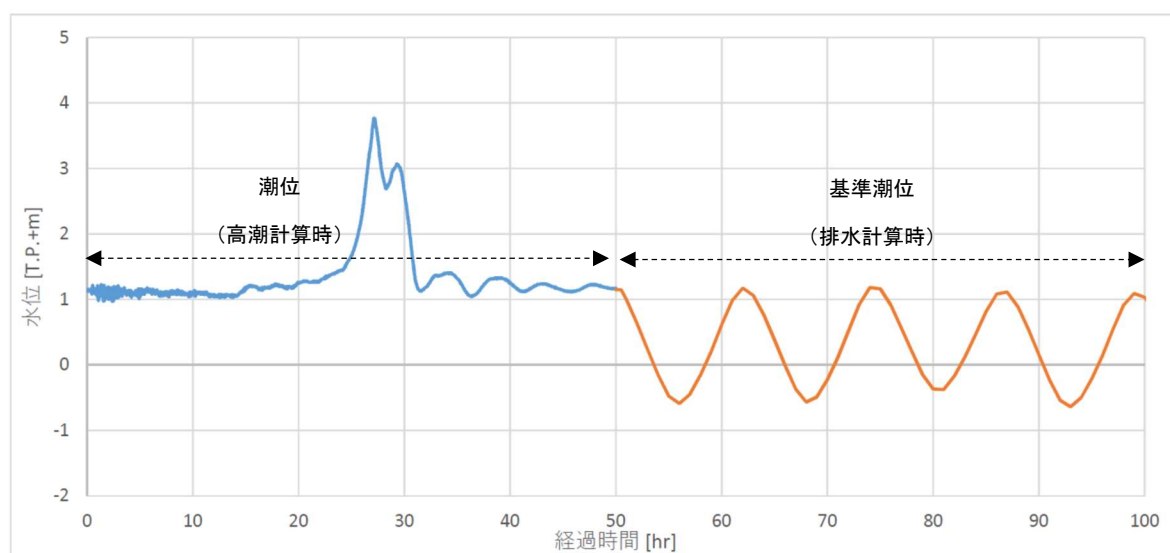


図 5 潮位設定のイメージ

4. 堤防等の決壊条件等の設定

堤防・水門等は、設計条件に達した段階で決壊するものとして扱うことを基本としました※。また、水門等については、操作規則通り操作されることとしました。

河川堤防については、上記条件に加え、決壊箇所の水位が設計条件に達しても決壊せずに高い水位が保たれることで、決壊しなかった箇所が決壊する場合も想定し、複数シナリオを設定しました。

表 4 堤防等の決壊条件の設定

種別	施設	本検討の設定
堤防等	海岸保全施設	設計条件に達した段階で決壊する（図 6）。 ①潮位が設計高潮位を超える。 ②打ち上げ高が堤防天端を越える。 ③越波流量が許容越波量を越える。
	河川堤防	高潮による影響が明らかな区間で、水位が計画高水位・計画高潮位を越えた段階で決壊する。
水門等	水門・陸閘等	操作規則（閉鎖）通りに操作されることとする。 周辺の堤防等の設計条件に達した段階で決壊する。
沖合施設	離岸堤・人工リーフ	外力が設計条件に達した（設計波を超えた）段階で周辺地盤の高さと同様の地形として扱う。
	防波堤等外郭施設	外力が設計条件に達した（設計波を超えた）段階で周辺地盤の高さと同様の地形として扱う。

※地震により堤防等に影響が生じている状態は考慮していません。

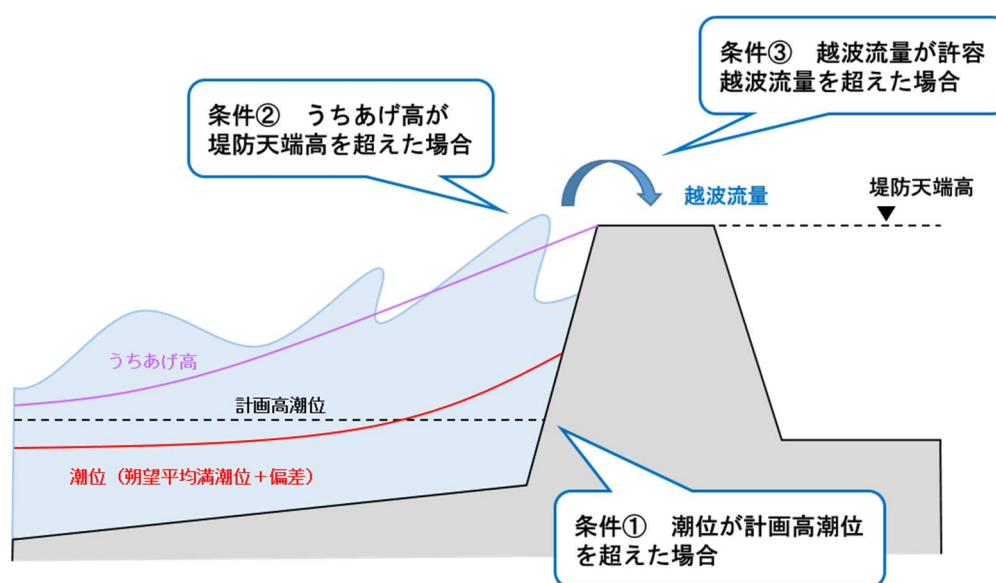


図 6 堤防と潮位の関係（イメージ）

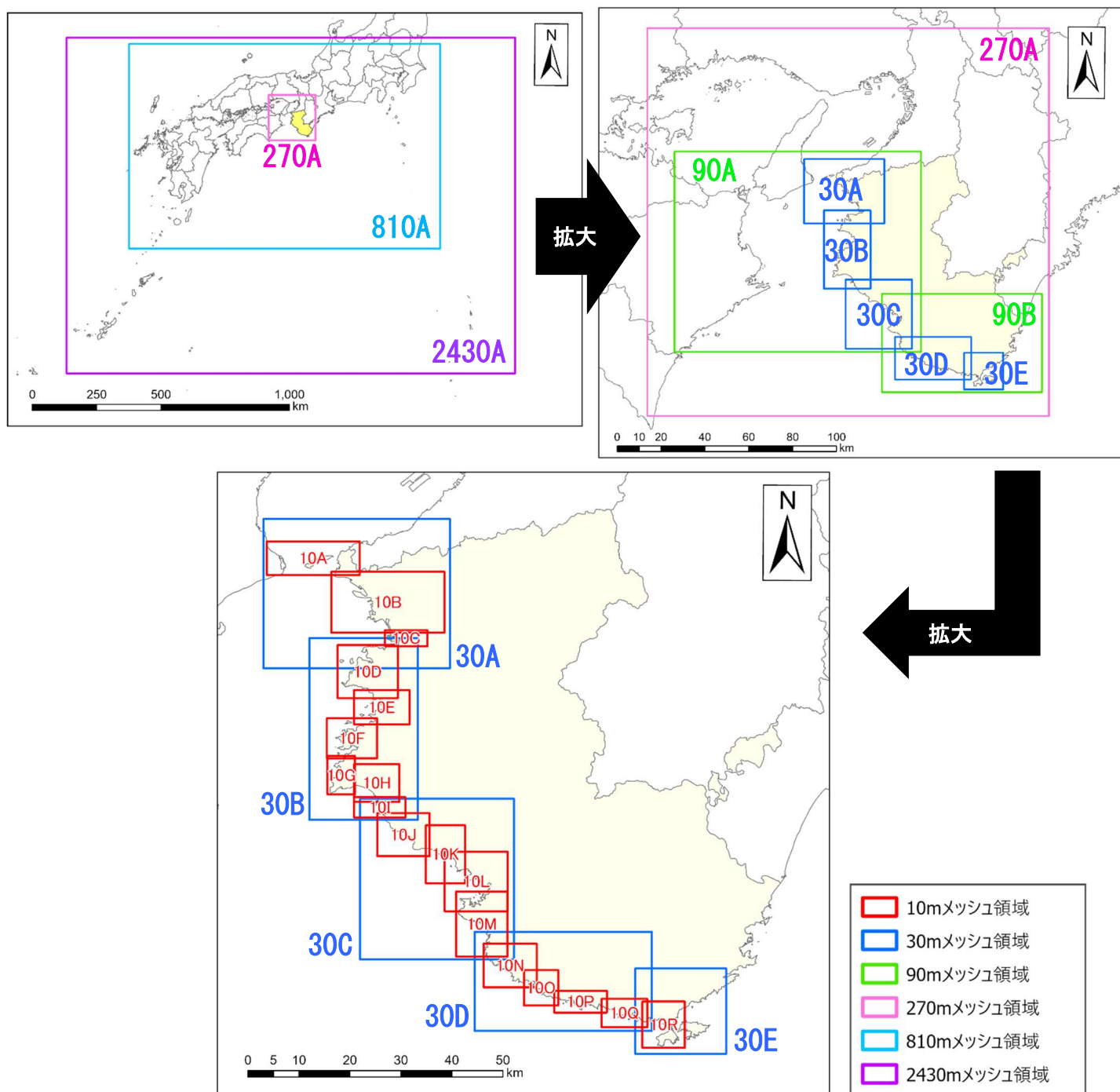
5. 高潮浸水シミュレーション条件について

(1) 計算領域及び計算格子間隔

高潮浸水シミュレーションの実施に当たり、計算領域を設定し、その領域を格子状に分割して、格子ごとの水位を計算する方法を用いています。

計算領域は台風による吸い上げ・吹き寄せ、波浪によるうねり等が精度良く推算できるように設定しました。

計算格子間隔は、沿岸地形の影響による水位上昇や流速の変化、陸域への氾濫等の高潮の挙動を精度良く評価可能となるように、日本沿岸を含む最大領域を 2,430m メッシュとし、順次、細分化 (1/3) しながら接続し、陸域を含む最小メッシュは 10m としました。



(2) 計算時間及び計算時間間隔

高潮浸水シミュレーションの計算時間は、高潮・高波の特性等を考慮して、最大の浸水の区域及び浸水深、浸水継続時間が得られるよう、おおむね 1 週間とし、計算時間間隔は計算の安定性を考慮して高潮計算は 0.1 から 0.25 秒間隔、浸水計算は 0.4 または 0.5 秒間隔としています。また、排水計算も浸水計算と同様の計算間隔としています。

(3) 地形データの作成

陸域地形は、平成 25 年に実施された津波浸水想定等のデータを基本とし、最新（令和 5 年 10 月末時点）の航空レーザー測量（LP）データを反映させた地形モデルを用いました。

海域地形は、和歌山県における津波浸水想定 of 津波解析モデルデータを基本に航路泊地等の情報を反映させた地形モデルを用いました。

6. 排水条件の設定

浸水域内の氾濫水は、潮位による自然排水だけでなく、排水施設（排水機場・ポンプ所等）から河川・運河への強制排水も考慮しています。

ただし、排水施設が浸水した場合は、排水機能が停止することとしています。

また、台風に伴う降雨は、河川を流下する洪水として考慮しており、下水道やその他の排水施設により雨水を排水できないこと等による浸水は考慮していません。

7. 高潮浸水シミュレーションの結果

浸水が想定される各市町の浸水面積、代表地点における最大浸水深は表 5 の通りです。

表 5 各市町の浸水面積、代表地点における最大浸水深

市町名	浸水面積※ ¹ (ha)	代表地点最大浸水深 (m) 〈市役所、町役場〉
和歌山市	5209.62	浸水なし
海南市	453.39	浸水なし
有田市	664.02	2.30
有田川町	1.92	浸水なし
湯浅町	61.89	浸水なし
広川町	131.71	0.80
由良町	94.67	0.91
日高町	105.33	浸水なし
美浜町	246.39	浸水なし
御坊市	236.58	浸水なし
印南町	57.01	浸水なし
みなべ町	56.00	浸水なし
田辺市	303.61	浸水なし
白浜町	487.56	浸水なし
すさみ町	157.82	1.40
串本町	394.56※ ²	浸水なし
合計	8662.08	

※1 浸水面積は、河川等水域部分を除いた陸域部の浸水深 1cm 以上の範囲の面積を集積したものです。(河川等の水域部分は除いています)

小数点以下第三位を四捨五入しています。

※2 串本町の浸水面積はすさみ町との町境から那智勝浦町との町境まで(熊野灘を含む)の沿岸の背後における浸水面積を示しています。

8. 今後の取組について

本県ではこの浸水想定区域図を基に、各市町と連携し、水防法の規定に基づき、想定し得る最大規模の高潮への対策に向け取り組んでまいります。

また、情報の伝達方法、避難場所や避難経路などが記載された高潮ハザードマップの作成など、各市町の取組を支援してまいります。

こうした取り組みにより、住民の皆様の避難行動の促進や支援等が図られることとなります。

9. 留意事項

本高潮浸水想定区域図は、紀州灘沿岸（和歌山市～串本町潮岬）において、水防法の規定により定められた、想定し得る最大規模の高潮による氾濫が発生した場合に、紀州灘沿岸において浸水が想定される区域での、浸水の深さ（浸水深）、浸水が継続する時間（浸水継続時間）を表示した図面です。

浸水の深さや継続時間は、高潮による浸水の状況を複数の台風経路でシミュレーションを実施し、その結果から、各地点で最大となる深さや浸水の継続時間を表示しています。

なお、浸水の深さは、地盤面を基準にしています。

高潮浸水想定区域図をご覧になる際は、次の事項にご留意ください。

○高潮の影響が極めて大きくなる台風を想定しています

- ・ 台風の中心気圧が低いほど、気圧低下による吸い上げ効果は大きくなります。
- ・ 台風による風が強いほど、吹き寄せの効果は大きくなります。
- ・ 台風の移動速度が速いほど最大風速が大きくなるため、一般に最大潮位偏差が大きくなります。
- ・ 想定し得る最大規模の台風は、現在の科学的知見を基に、過去に実際に来襲した台風の観測値から今後発生が想定される台風として設定したものであり、これよりも大きな台風が発生する可能性はあります。

○海岸保全施設や高潮の影響を受ける河川施設の整備状況等を踏まえています

- ・ 令和5年10月末時点の高潮対策施設、高潮の影響を受ける河川の河道、洪水調節施設の整備状況をもとにしています。
- ・ このため、その後の海岸保全施設等の整備の状況や土地利用の変更、大規模な構造物の建設、地形の大規模な改変等により、浸水する区域や浸水の深さ、浸水継続時間が変わる可能性があります。
- ・ なお、地下を有するビルの階段、エレベーター及び換気口等が、図に表示している浸水の深さより低い位置にある場合、地下空間が浸水するおそれがありますが、これらを通じた浸水の広がり等の影響は考慮していません。

○現在の学術的、科学的な知見により作成しています

- ・ 高潮浸水シミュレーションは、計算規模や解析精度等の制約から、予測結果には誤差が存在し、再現できる現象にも制限があります。
- ・ 現在の技術的な知見に基づき、既往最大規模の台風をもとに、想定し得る最大規模の高潮による浸水の状況を数値計算により推定しましたが、実際にはこれよりも大きな高潮が発生する可能性もあります。
- ・ 台風の通過時刻と天文潮位との関係等、各種要因により計算の前提条件が異なる場合、浸水する区域や浸水の深さ、浸水継続時間が変わる可能性があります。
- ・ 地球温暖化に伴う気候変動により懸念されている海面上昇は見込んでいません。

○その他の留意点

- 地盤高が満潮面より低い地域では、堤防等が決壊した場合、台風の通過後でも堤防等を復旧する等の対策が進むまでは、日々の潮位変化によって浸水が継続する場合があります。
- 確実な避難のためには、気象庁が発表する台風情報や、各市町が作成するハザードマップ、避難勧告等を活用してください。
- 今後、数値の精査や表記の改善等により、修正する場合があります。

10. 用語の解説

① 高潮

台風や発達した低気圧が通過するとき、海水面（潮位）が大きく上昇することがあり、これを「高潮」といいます。

高潮は、主に「気圧低下による吸い上げ効果」と「風による吹き寄せ効果」が原因となって起こります。

また、満潮と高潮が重なると高潮水位はいっそう上昇して、大きな災害が発生しやすくなります。

・ 気圧低下による吸い上げ効果

台風や低気圧の中心では気圧が周辺より低いため、気圧の高い周辺の空気は海水を押し下げ、中心付近の空気が海水を吸い上げるように作用する結果、海面が上昇します。気圧が1ヘクトパスカル (hPa) 下がると、潮位は約1センチメートル上昇と言われています。（図8の「A」の部分）

例えば、それまで1,000ヘクトパスカルだったところへ中心気圧910ヘクトパスカルの台風が来れば、台風を中心付近では海面は約90センチメートル高くなり、その周りでも気圧に応じて海面は高くなります。

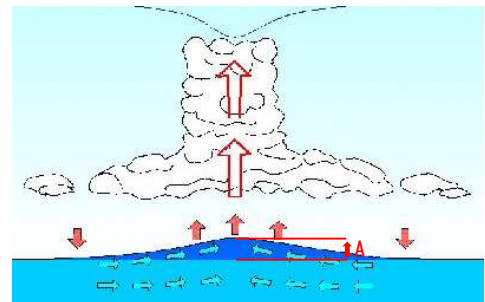


図 8 吸い上げ効果

出典：国土交通省「高潮発生メカニズム」

https://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/kaigan/kaigandukuri/takashio/1mecha/01-2.htm

・ 風による吹き寄せ効果

台風や低気圧に伴う強い風が沖から海岸に向かって吹くと、海水は海岸に吹き寄せられ、海岸付近の海面が上昇します。この効果による潮位の上昇は風速の2乗に比例し、風速が2倍になれば海面上昇は4倍になります。

また、遠浅の海や風が吹いてくる方向に開いた湾の場合、地形が海面上昇を助長させるように働き、特に潮位が高くなります。（図9の「B」の部分）

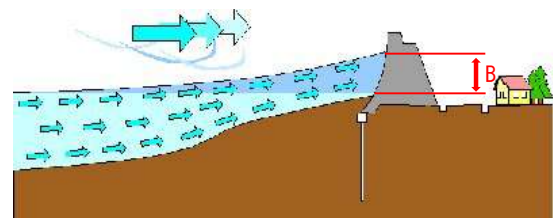


図 9 風による吹き寄せ効果

出典：国土交通省「高潮発生メカニズム」

https://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/kaigan/kaigandukuri/takashio/1mecha/01-2.htm

② 浸水区域（図 10 参照）

高潮や高波、洪水に伴う越波・越流によって海岸や河川からの氾濫水により浸水する範囲です。

③ 浸水深（図 10 参照）

陸上の各地点で水面が最も高い位置にきたときの地盤面から水面までの高さです。図 11 のような凡例で表示しています。

④ 高潮偏差（図 10 参照）

天体の動きから算出した「天文潮位（推算潮位）」と、気象等の影響を受けた実際の潮位との差（ずれ）を「潮位偏差」といい、その潮位偏差のうち、台風等が原因であるものを特に「高潮偏差」といいます。

⑤ 朔望平均満潮位（図 10 参照）

朔と望（新月と満月）の日から前 2 日、後 4 日以内に現れる各月の最高満潮位を平均した水面です。

⑥ 異常潮位（図 10 参照）

黒潮の蛇行等様々な理由により潮位偏差が高い（あるいは低い）状態が数週間続く現象です。今回の浸水想定では、過去に生じた異常潮位の最大偏差の平均としています。

⑦ 高潮水位（図 10 参照）

朔望平均満潮位に異常潮位と台風等に伴う高潮偏差を加えた高さを表したもので、台風襲来時に想定される海水面の高さを指します。

⑧ T. P. (Tokyo Peil の略)（図 10 参照）

地表や海面の高さを表す基準水準面である東京湾中等潮位のことであり、日本の水準点の原点でもあります。

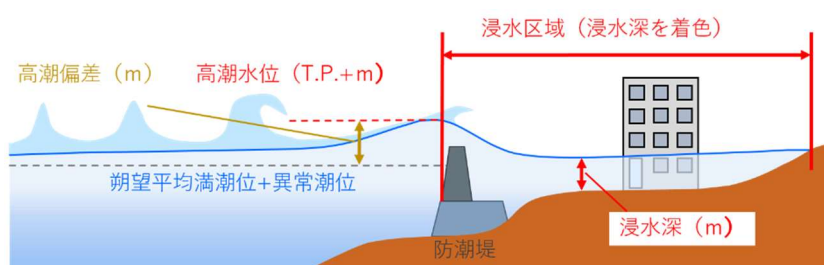


図 10 高潮水位等の定義

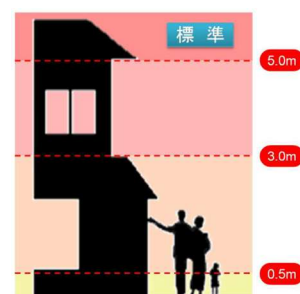


図 11 浸水深の凡例

出典：「高潮浸水想定区域図作成の手引き Ver2.11」

（令和 5 年 4 月）

⑨ 河川整備基本方針

今後の河川をどのように整備していくかといった将来にわたる基本的な河川整備の方針を定めた計画です。

⑩ 基本高水流量を基本とし現況施設を考慮した流量

将来の河川整備の目標である河川整備基本方針で洪水防御の目標となる洪水流量が基本高水流量ですが、ダム等の施設によって下流の洪水流量は基本高水流量よりも低減することができます。

また、上流の河道の整備が進んでいない場合は、基本高水流量が下流まで流下せずに途中であふれるため、下流では流量が低減することになります。

既存の洪水調節施設による調節、上流における河川堤防の天端越流を考慮して設定した流量が「基本高水流量を基本とし現況施設を考慮した流量」です。

⑪ 計画高潮位

高潮対策施設を整備する高さの計画の基準とする潮位で、現計画では、県境（大阪府側）～雑賀崎までは和歌山検潮所で観測された既往最高潮位（T.P. +2.503m）を 10cm 単位で切り上げた値（T.P. +2.60m）、雑賀崎～切目崎までは下津港で観測された第 2 室戸台風時の観測値（T.P. +1.90m）、切目崎～県境（三重県側）までは第 2 室戸台風時の田辺での最高潮位（T.P. +2.03m）及び浦神港の既往最高潮位（T.P. +2.01m）を 10cm 単位で切り上げた値（T.P. +2.10m）が設定されています。

⑫ 計画高水位

基本高水流量から各種洪水調節施設での洪水調節量を差し引いたものを計画高水流量といいます。

計画高水位は、計画高水流量が河川改修後の河道を流下するときの水位のことです。

⑬ 許容越波流量

越波は、その量が大きくなると、護岸等の堤体そのものに被害を及ぼすだけでなく、護岸及び堤防が防護すべき、背後の道路、家屋、港湾の施設等に浸水被害を及ぼします。今回の浸水想定における決壊条件では、伊勢湾台風の被害事例を解析して示された護岸被災限界の越波流量（許容越波流量）を参考にしています。

⑭ 高潮特別警戒水位

高潮による災害の発生を特に警戒する必要がある水位のことで、水防法の規定に基づき、都道府県知事が設定します。

高潮により、海岸の潮位がこの水位に達したときは、都道府県知事は、関係区市町村長に通知するとともに、必要に応じ報道機関の協力を求めて、住民等に周知します。