

高潮浸水想定区域図について
(解説書)

令和3年6月

大分県

目 次

1	高潮浸水想定区域図の作成について.....	1
	(1) 高潮とは.....	1
	(2) 水防法の改正について.....	2
	(3) 高潮浸水想定区域図について.....	2
2	留意事項.....	3
3	高潮浸水想定区域図の記載事項及び用語の解説.....	5
	(1) 記載事項.....	5
	(2) 浸水の区域、浸水した場合に想定される最大となる浸水の深さ.....	5
	(3) 用語の解説（図－3参照）.....	6
4	最大規模の高潮の設定について.....	8
	(1) 想定する台風の規模について.....	8
	(2) 想定する台風のコースについて.....	8
5	主な計算条件の設定.....	10
	(1) 河川流量について.....	10
	(2) 潮位について.....	11
	(3) 各種構造物の取り扱いについて.....	12
6	高潮浸水シミュレーションについて.....	13
	(1) 計算領域及び計算格子間隔.....	13
	(2) 計算時間及び計算時間間隔.....	15
	(3) 陸域及び海域地形.....	15
7	高潮による浸水の状況について.....	16
	(1) 市町村別の浸水状況.....	16
	(2) 最大浸水深分布.....	17
	(3) 浸水継続時間.....	18
8	高潮浸水想定に係る検討体制について.....	19
9	今後について.....	19

1 高潮浸水想定区域図の作成について

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、住民の皆様にお知らせするとともに、関係機関が連携し、避難等の対策を講じていくことを目的として作成しています。

この「解説書」は、高潮浸水想定区域図をご覧になる際の留意事項などをまとめたものです。なお、作成にあたっては、「高潮浸水想定区域図作成の手引き Ver.2.00」（以下、「手引き」と記載）に準拠しております。

(1) 高潮とは

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」と言います。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すると言われています。

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。

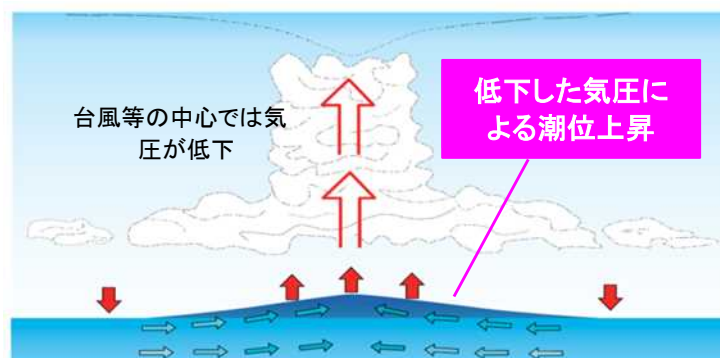


図-1 吸い上げ効果

出典：国土交通省「高潮発生メカニズム」

(http://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。

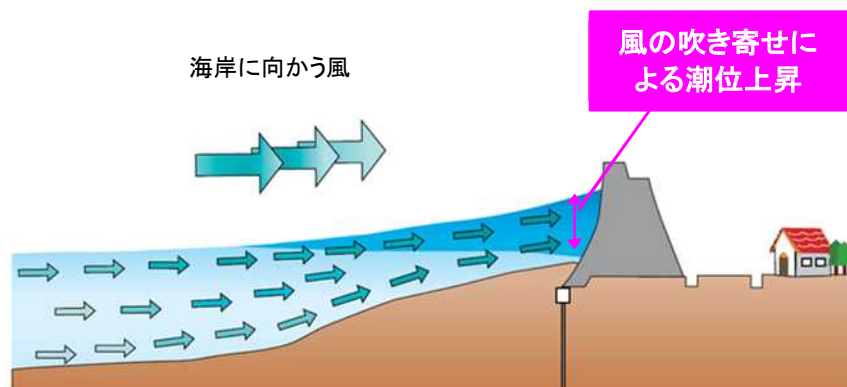


図-2 吹き寄せ効果

出典：国土交通省「高潮発生メカニズム」

(2) 水防法の改正について

近年、国内外で大規模な浸水被害が発生しており、未だ経験したことのない規模の災害から命を守り、社会経済に壊滅的な被害が生じないようにすることが重要です。このことから、国土交通省において取りまとめた「新たなステージに対応した防災・減災のあり方」（平成27年1月）の中で、水害、土砂災害、火山災害に関する今後の防災・減災対策の検討の方向性として、最大規模の外力を想定し、ソフト対策に重点を置いて対応するという考え方が示されました。

このような背景を踏まえ、平成27年5月に水防法が改正され、高潮に対する避難体制等の充実・強化を図るため、想定し得る最大規模の高潮に係る浸水想定区域を指定する制度が新たに創設されました。

(3) 高潮浸水想定区域図について

高潮浸水想定区域図は、大分県において、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」による氾濫が海岸や河川から発生した場合に、大分県内において、浸水が想定される区域、浸水した場合に想定される浸水の深さ、浸水の継続時間を示したものです。

浸水想定区域図としては、この高潮浸水想定区域図のほか、津波浸水想定、洪水浸水想定区域図がありますが、想定する条件がそれぞれ異なります。

表－1 浸水想定区域図で想定する条件

	主な原因	条件	
		海岸の水位	洪水の規模
高潮浸水想定区域図	台風	想定し得る最大規模の高潮	河川整備の目標とする降雨による洪水
津波浸水想定図	地震	想定し得る最大規模の津波	洪水の同時生起なし
洪水浸水想定区域図	降雨	海岸保全施設等の整備の目標とする高潮	想定最大規模の降雨による洪水

2 留意事項

高潮浸水想定区域図は、大分県において、水防法（昭和24年法律第193号）第14条の3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、大分県内において浸水が想定される区域（浸水区域）、想定される浸水の深さ（浸水深）、浸水継続時間を表示した図面です。

浸水区域や浸水深、浸水継続時間は、高潮による浸水の状況を複数のケースでシミュレーションし、その結果から、各地点で最大となる値を着色して表示しています。

なお、浸水深は、地盤の高さ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。

- 高潮浸水想定区域図の作成にあたっては、最悪の事態を想定し、我が国における既往最大規模の台風を基本とし、各海岸で潮位偏差（潮位と天文潮の差）または高波が卓越する複数の経路を設定して高潮浸水シミュレーションを実施し、最大の浸水深が示されるようにしております。
- 最大クラスの高潮は、現在の科学的知見を基に、過去において実際に発生した台風や高潮から設定したものであり、これよりも大きな高潮が発生しないというものではありません。
- 最大クラスの高潮を引き起こす台風として、中心気圧は、我が国で既往最大規模の室戸台風（昭和9年）の900hPaを想定し、移動速度は伊勢湾台風の時速73kmを想定しています。
- 台風の接近・上陸時には、高潮のみならず、降雨も想定されることから、一級及び二級河川においては、想定し得る最大規模の高潮と同時に、河川整備の目標とする降雨による洪水が発生することも想定しています。
想定し得る最大規模の高潮と想定し得る最大規模の降雨による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低いことから、想定していません。
- 海岸保全施設や河川管理施設である堤防等は、最悪の事態を想定し、潮位（水位）や波が一定の条件に達した段階で決壊するものとして扱っています。
 - ・決壊後は、周辺地盤の高さと同様の地形として扱っています。
 - ・地震による海岸保全施設等の沈下や破損などは想定していません。
- 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、前提とした各種条件を超える事象により、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。
- 排水施設（ポンプ場）が浸水した場合、機器の水没により排水機能が停止することを考慮しています。側溝・下水道や排水路だけでは、降った雨を排水することができずに、浸水が発生する内水氾濫は考慮していません。
- 地形図は、主に令和元年度までに作成されたデータを使用しており、現在の地形と異な

る場合もあります。

- 地下につながっている階段、エレベーター、換気口等が、浸水区域に存在する場合、地下空間が浸水する恐れがあります。それを通じて浸水が広がることは考慮していません。
- 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するほか、再現できない現象もあります。現在の科学的な知見に基づき、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を推定していますが、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。また、台風接近時の潮位等、計算の前提条件と異なる要因がある場合、浸水する区域や浸水の深さ、浸水継続時間が異なる可能性があります。なお、気候変動による海面上昇については見込んでいません。
- 地盤高が朔望平均満潮位より低い地域については、堤防等が被災を受けた場合、高潮が収束した後でも、日々の干満によって、浸水が発生する可能性があります。
- 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。

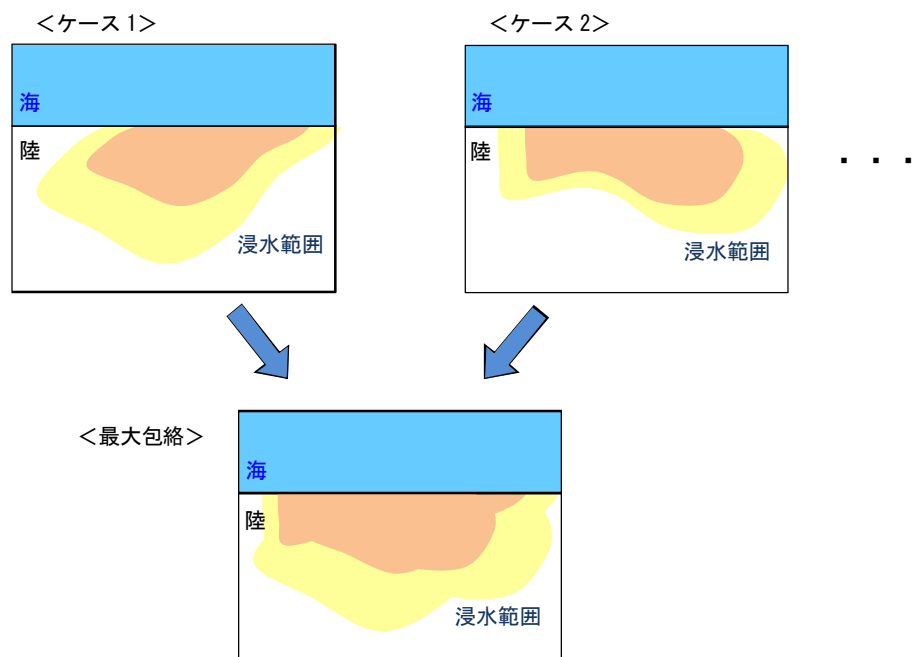
3 高潮浸水想定区域図の記載事項及び用語の解説

(1) 記載事項

- ① 浸水域
- ② 浸水深
- ③ 浸水継続時間
- ④ 留意事項（前述の2の事項）

(2) 浸水の区域、浸水した場合に想定される最大となる浸水の深さ

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、最大となる浸水の深さが表示されるよう作成しています。



図－3 最大となる浸水の深さの算出方法

(3) 用語の解説 (図-4 参照)

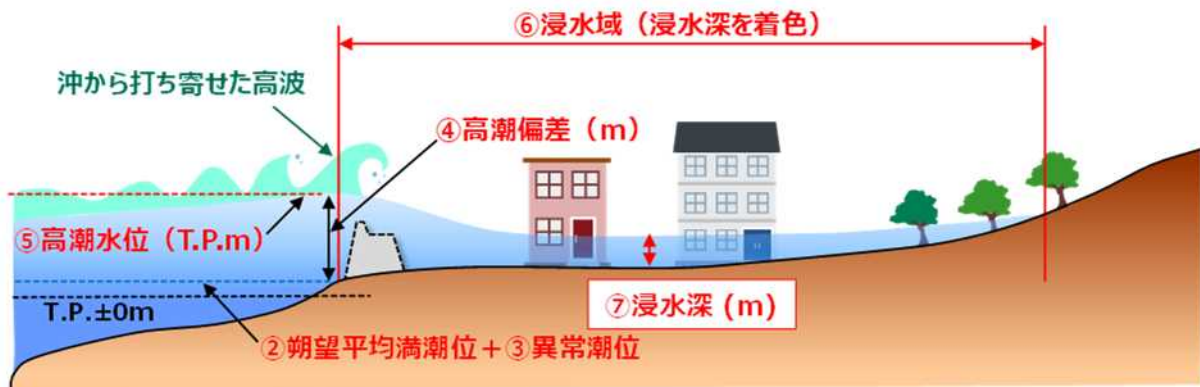


図-4 高潮浸水想定区域図における用語の定義

① 高潮

台風等の気象じょう乱により発生する潮位の上昇現象。台風や発達した低気圧が通過するとき、潮位が大きく上昇することがあり、これを「高潮」と言います。

② 朔望平均満潮位

朔（新月）および望（満月）の日から前2日後4日以内に観測された、各月の最高満潮面を1年以上にわたって平均した高さです。

③ 異常潮位

高潮や津波とは異なる要因で潮位が1週間から3か月程度継続して高く、もしくは低くなる現象です。

④ 高潮偏差

天体の動きから算出した天文潮（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）を潮位偏差と言ひ、その潮位偏差のうち、台風等の気象じょう乱が原因であるものを特に「高潮偏差」と言ひます。

⑤ 高潮水位

台風来襲時に想定される海水面の高さを T.P.基準※で示したものを指します。

※:T.P.基準とは、高さ（標高）を表す基準として一般的に用いられるものであり、東京湾の平均水面（潮の満ち引きがないと仮定した海水面）を T.P. 0m としています

⑥ 浸水域

高潮や高波に伴う越波・越流によって浸水が想定される範囲です。

⑦ 浸水深

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。「水害ハザードマップ作成の手引き」（国土交通省水管理・国土保全局 平成28年4月）に基づき、図-4のような凡例で表示しています。

⑧ 浸水継続時間

浸水深が 50cm になってから 50cm を下回るまでの時間です。ここで 50cm は、高潮時に避難が困難となり孤立する可能性のある水深として設定しています。なお、一旦水が引いて 50cm を下回った後、満潮等により再度浸水して 50cm を上回った場合は、図-6 のように最初に 50cm を上回ってから最終的に 50cm を下回るまでの通算の時間としています。緊急的な排水対策等は考慮していないので、目安としての活用に留意してください。

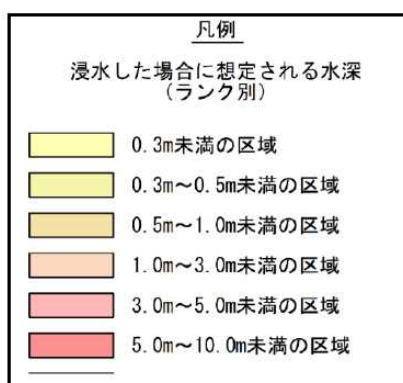


図-5 浸水深の凡例

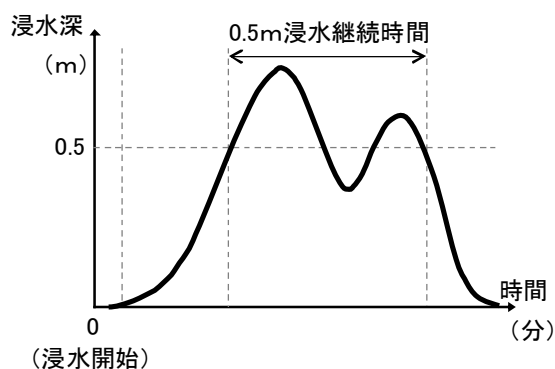


図-6 浸水継続時間

4 最大規模の高潮の設定について

最大規模の高潮の各条件は以下の通り設定しております。このうち、台風を中心気圧、台風の半径（最大旋衡風速半径）、移動速度については、前出の「手引き」に記載された値を使用し、台風のコースについても「手引き」の考え方に準拠し設定しております。

(1) 想定する台風の規模について

想定する台風を中心気圧は、我が国での既往最大の台風規模である室戸台風（昭和9年）を基本とし、図-7のとおり、緯度に応じて気圧を変化させ、大分県を含む九州地方に到達した後は、中心気圧を900hPaで一定としています。上陸時の勢力の弱まりは考慮していません。

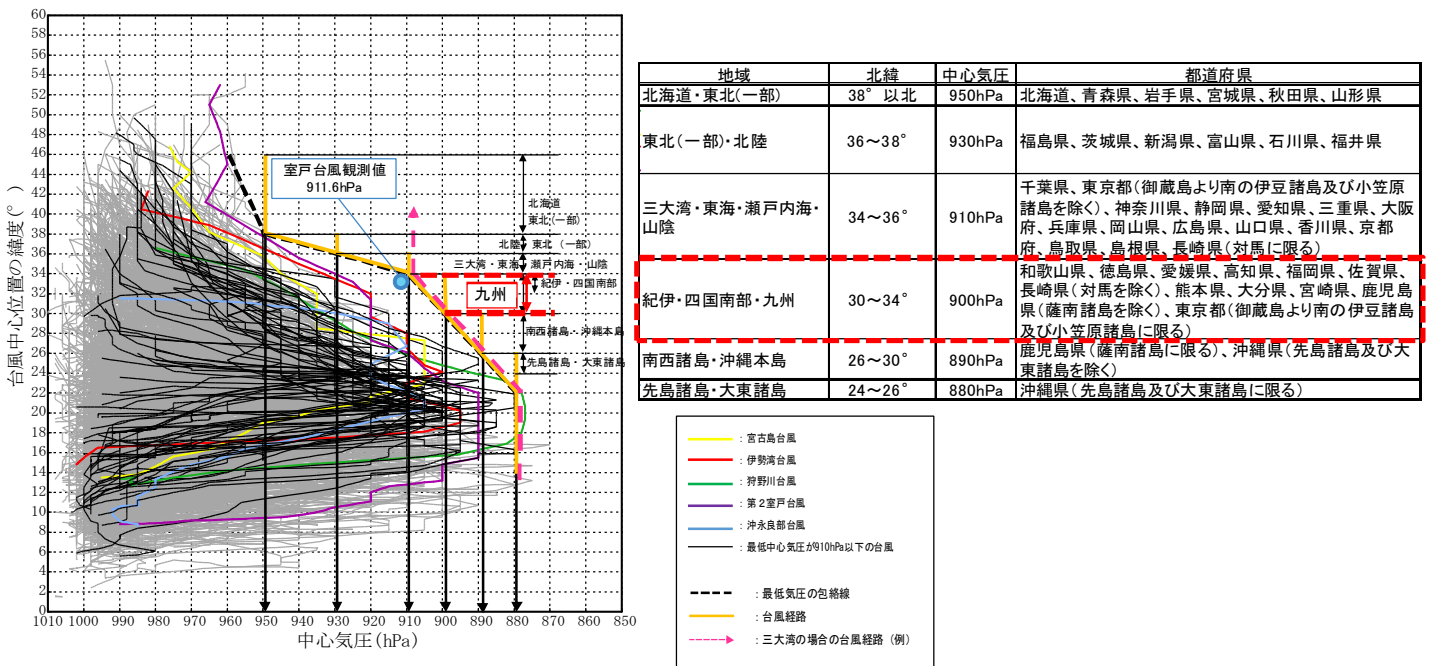


図-7 想定する台風の中心気圧

出典：「高潮浸水想定区域図作成の手引き Ver.2.00」（令和2年6月 農林水産省、国土交通省）

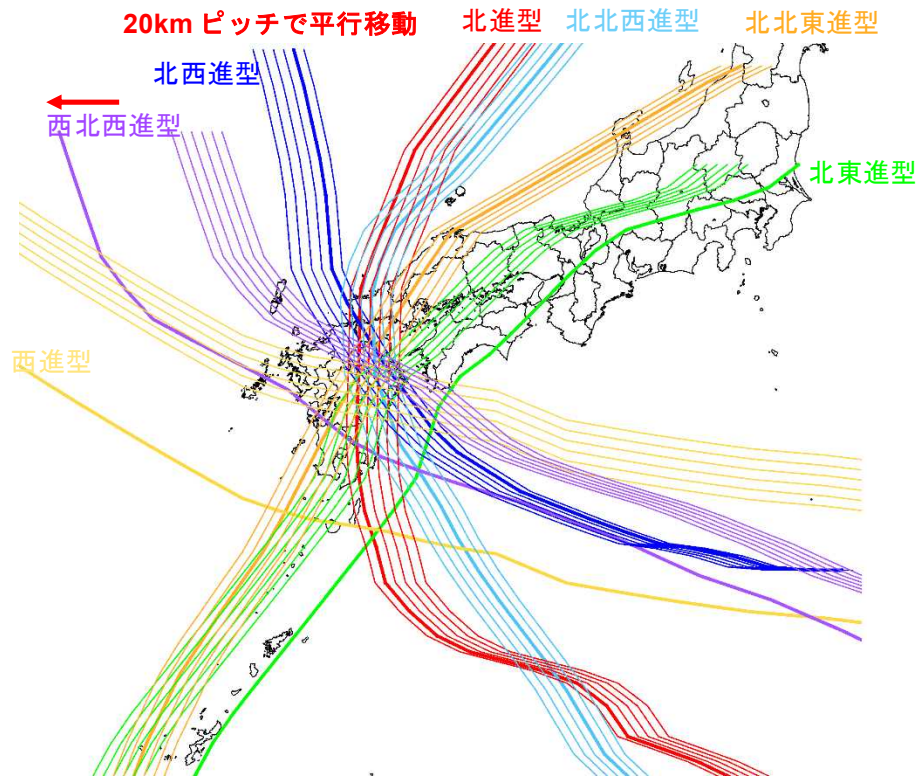
また、想定する台風の半径（最大旋衡風速半径）※と移動速度は、我が国で最大の高潮被害となった伊勢湾台風（昭和34年）を参考に、それぞれ75km、時速73kmを採用します。

※：最大旋衡風速半径とは、台風を中心から最大風速が発生する位置までの距離のことであり、台風の空間的な大きさを示す目安となるものです。気象庁の台風情報にある、暴風域や強風域とは異なります。

(2) 想定する台風のコースについて

想定する台風の経路としては、過去に大分県に襲来した台風の実績と高潮推算から、図-8に示すように、大分港の主要実績経路と高潮推算結果から8経路（北東進型、北北東進型、北進型、北北西進型、北西進型、西北西進型、西進型、西南西進型）を危険な台風の進行方向として選定しました。これらの8つの進行方向について、台風が「①実際の台風経路を通るケース」と「②直線的に通るケース」の、2種類の台風コースを設定し、それらを平行移動させて、各地点において偏差および高波が最大となる台風コースを選定しました。

<実績経路のライドコース>



<直線経路のライドコース>

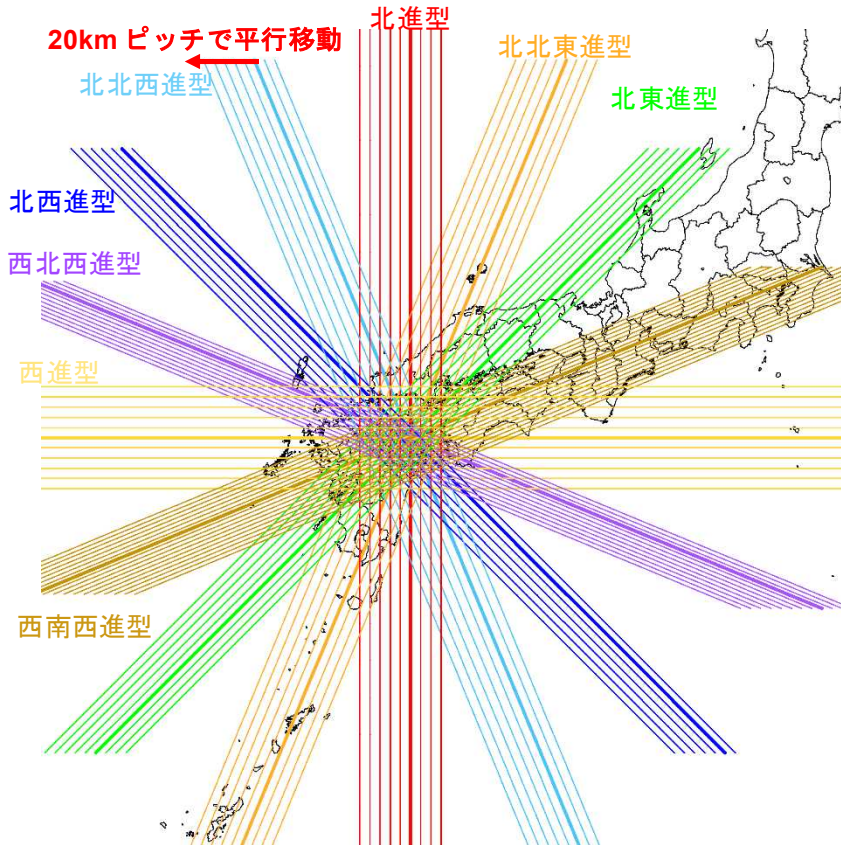
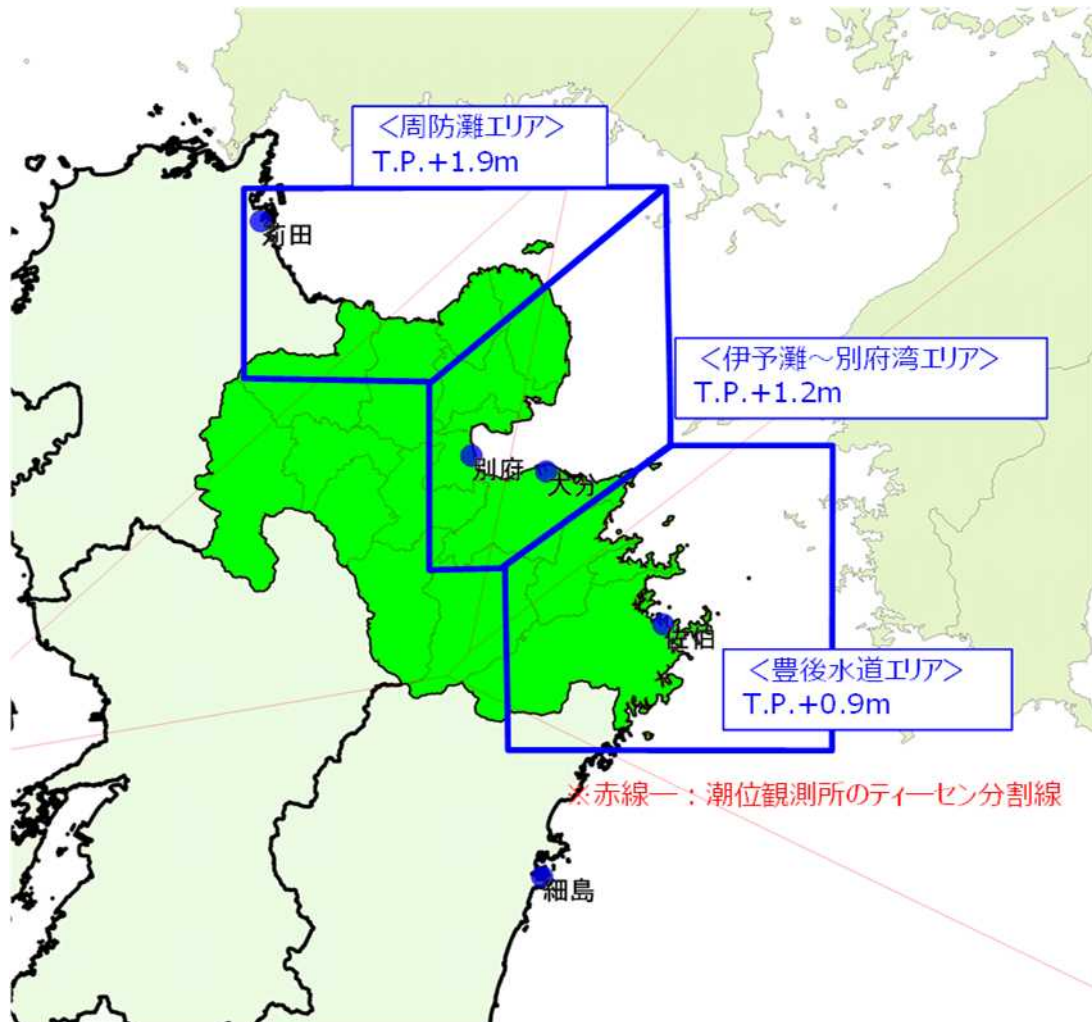


図-8 大分県にとって高潮の危険がある台風の進行方向

(2) 潮位について

潮位については、「苅田港」「別府港」「大分港」「佐伯港」での2014年～2018年の潮位観測結果に基づく朔望平均満潮位 T.P.1.9m（苅田）、1.2m（別府、大分）、0.9m（佐伯）に、異常潮位 0.136m を考慮したものを使用しています。



図－10 朔望平均満潮位の設定

(3) 各種構造物の取り扱いについて

海岸保全施設、河川管理施設である堤防等は、最悪の事態を想定し、設計条件に達した段階で、倒壊して機能がなくなることを基本とし、決壊条件に達した場合は、堤防等を周辺地盤の高さと同様の地形として扱っています。河川堤防については、計画高潮位や計画高水位に達した段階で決壊するものとする。

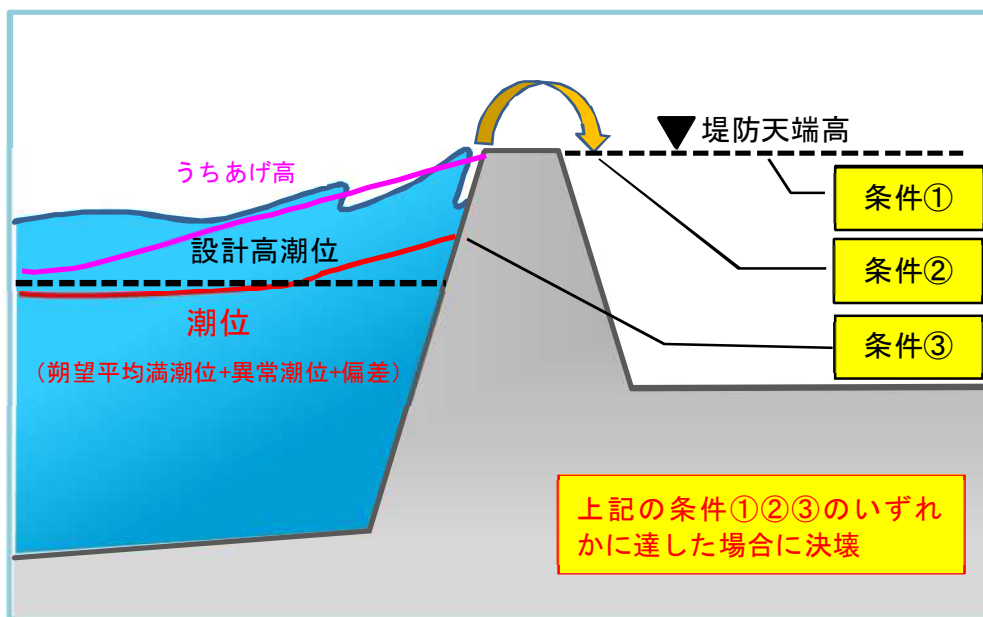
沖合施設（離岸堤、人工リーフ、津波防波堤）等については、設計条件を超えた（設計波を超えた）段階で周辺地盤の高さと同様の地形として扱っています。

<構造物の決壊条件>

条件① うちあげ高が堤防天端高を超えた場合

条件② 越波量が許容越波量を超えた場合

条件③ 潮位が設計高潮位を超えた場合



図－１１ 堤防等の施設に対する決壊の考え方

表－２ 構造物の決壊条件

構造物の種類	条件
堤防・護岸	潮位・波浪が設計条件に達した段階で全て崩壊。
離岸堤等の 沖合施設	潮位・波浪が設計条件に達した段階で全て流出。
河川堤防	水位が計画高潮位や計画高水位に達した段階で決壊。
道路・鉄道	地形として取り扱う。
水門・樋門樋管	周辺の堤防と同時に機能停止。
排水機場	排水機場が浸水した場合は機能停止。
建築物	建物の代わりに、高潮が押し寄せるときの摩擦（粗度）を設定。

6 高潮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台風経路の高潮浸水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表しました。

(1) 計算領域及び計算格子間隔

- ① 計算領域は、台風が移動する過程において、海面に影響を与える風を適切に表現できる範囲から、波浪に影響を与える海域の地形を再現できる詳細な範囲まで、大分県沿岸に近づくにつれて順次小さくしました。
- ② 計算格子間隔は、九州近海を含む領域を 2,430m とし、順次、メッシュサイズを 1/3 にしながら接続し、海域における最小メッシュサイズは 30m としました。
陸域に関しては、陸上地形を再現できる程度の解像度として10m メッシュとしました。

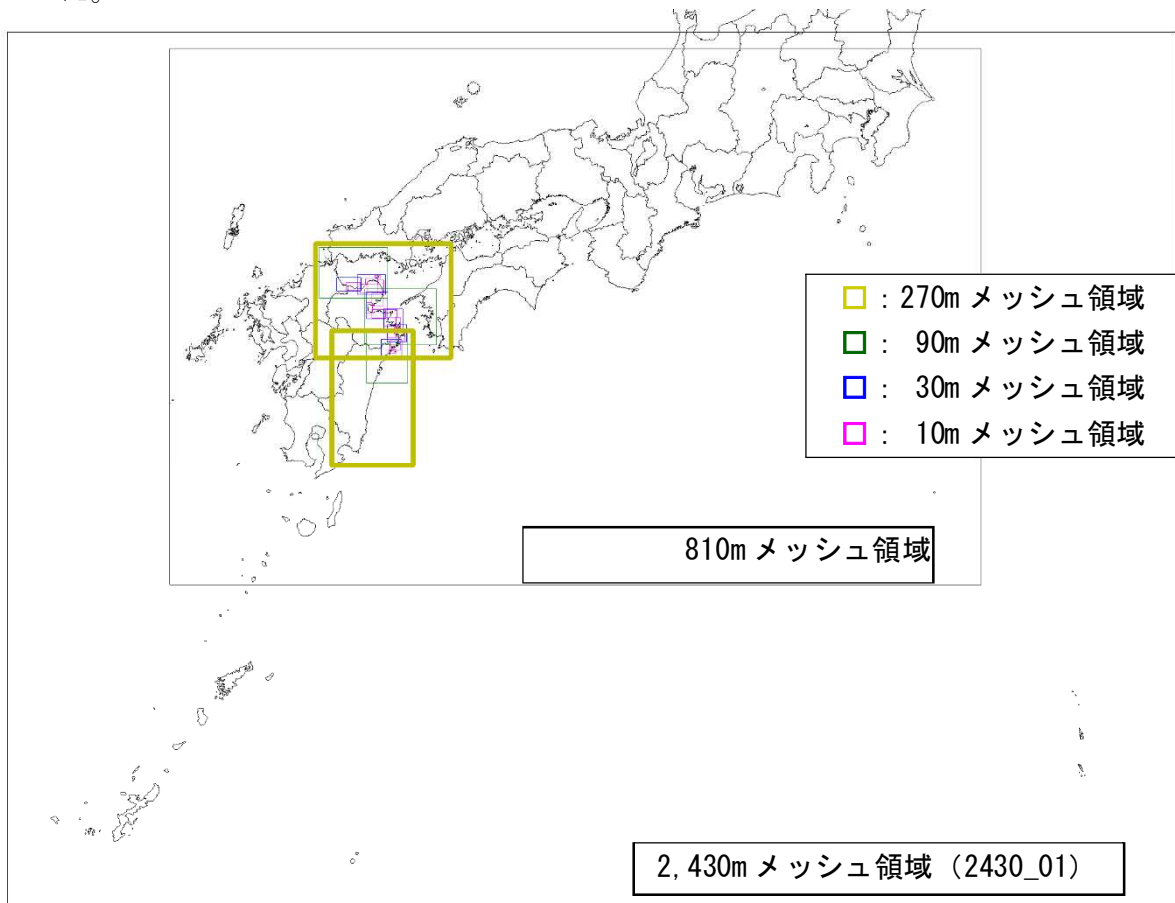


図-12 (1) 計算領域及び計算格子間隔_全体版

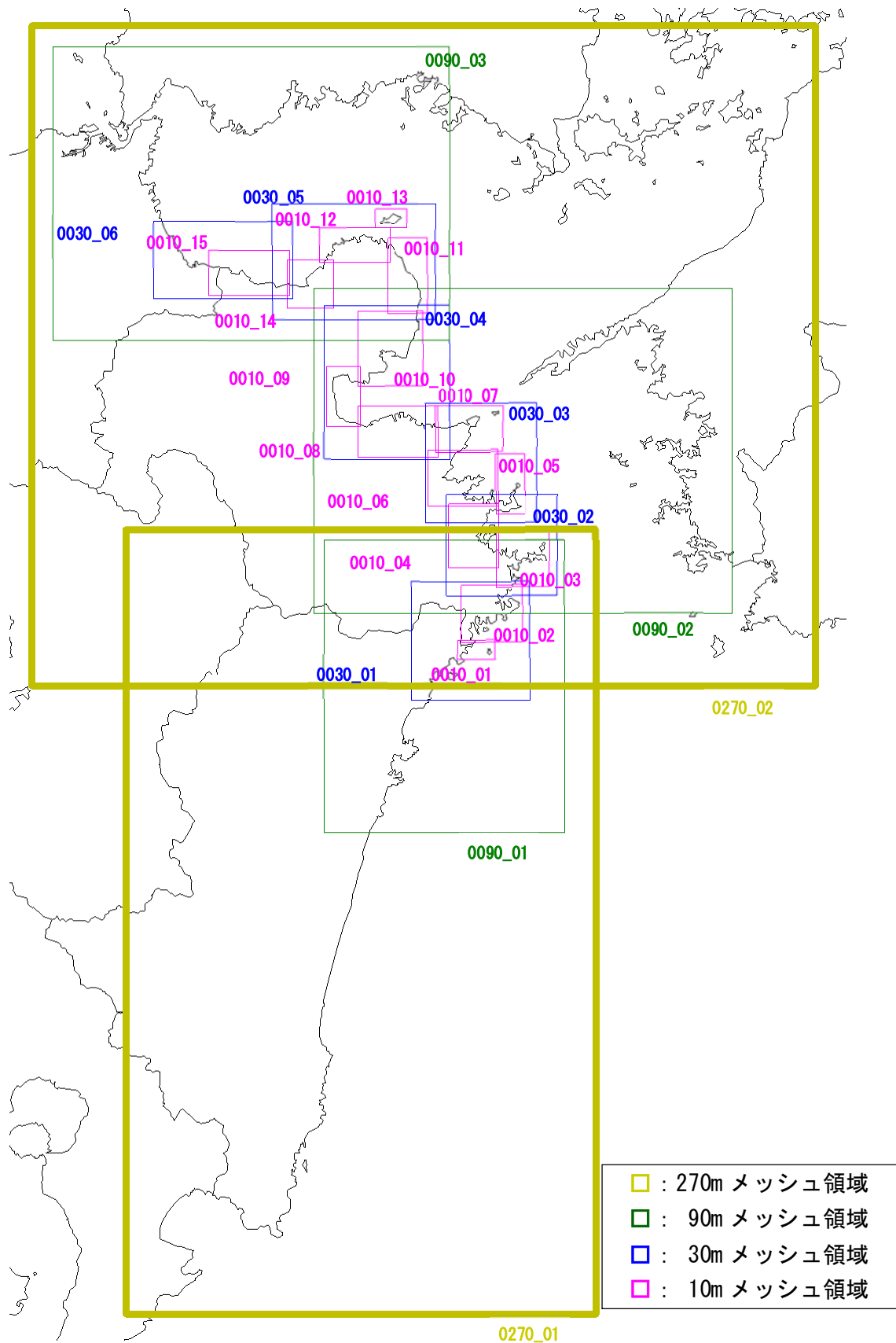


図-12 (2) 計算領域及び計算格子間隔_拡大版

(2) 計算時間及び計算時間間隔

計算時間は、最大浸水範囲、最大浸水深及び浸水継続時間が計算できるように最大120時間とし、計算時間間隔は、計算が安定するように0.2～2.4秒間隔としました。

(3) 陸域及び海域地形

① 陸域地形

陸域部は、主に国土地理院の基盤地図情報（数値標高モデル）データを用いて作成しました。

② 海域地形

海域地形は、内閣府から提供を受けた海域地形データと海上保安庁の海図を元に作成したものを使用しております。

7 高潮による浸水の状況について

(1) 市町村別の浸水状況

今回の高潮浸水想定による浸水が想定された 12 市町村毎の浸水面積と主な官公庁舎の浸水深、浸水継続時間は下記のとおりです。

表－3 市町村毎の浸水面積一覧

市町名	浸水面積 (km ²)	参考 津波浸水面積 (km ²)
中津市	18.0	3.2
宇佐市	25.6	7.7
豊後高田市	19.0	13.7
姫島村	1.5	1.5
国東市	7.7	5.9
杵築市	6.0	6.1
日出町	2.0	2.7
別府市	3.0	3.7
大分市	30.8	45.5
臼杵市	4.4	5.9
津久見市	2.3	3.7
佐伯市	13.1	26.0
合計	133.6	125.5

※浸水面積：河川区域内を除く

表－4 市町村庁舎の最大浸水深と浸水継続時間一覧

市庁舎名	最大浸水深 (m)	浸水継続時間 (hr)
中津市役所	1.5	1.7
宇佐市役所	－	－
豊後高田市役所	0.6	0.5
姫島村役場	3.2	60.8
国東市役所	－	－
杵築市役所	－	－
日出町役場	－	－
別府市役所	－	－
大分市役所	1.4	1.1
臼杵市役所	1.6	1.9
津久見市役所	－	－
佐伯市役所	0.6	1.1
大分県庁	0.8	0.4

※本庁舎における地盤からの浸水深の最大値を記載、敷地全体では浸水深が上記の数値より大きくなる場所がある

(2) 最大浸水深分布

大分県で想定される最大規模の高潮による最大浸水深分布は以下の通りです。

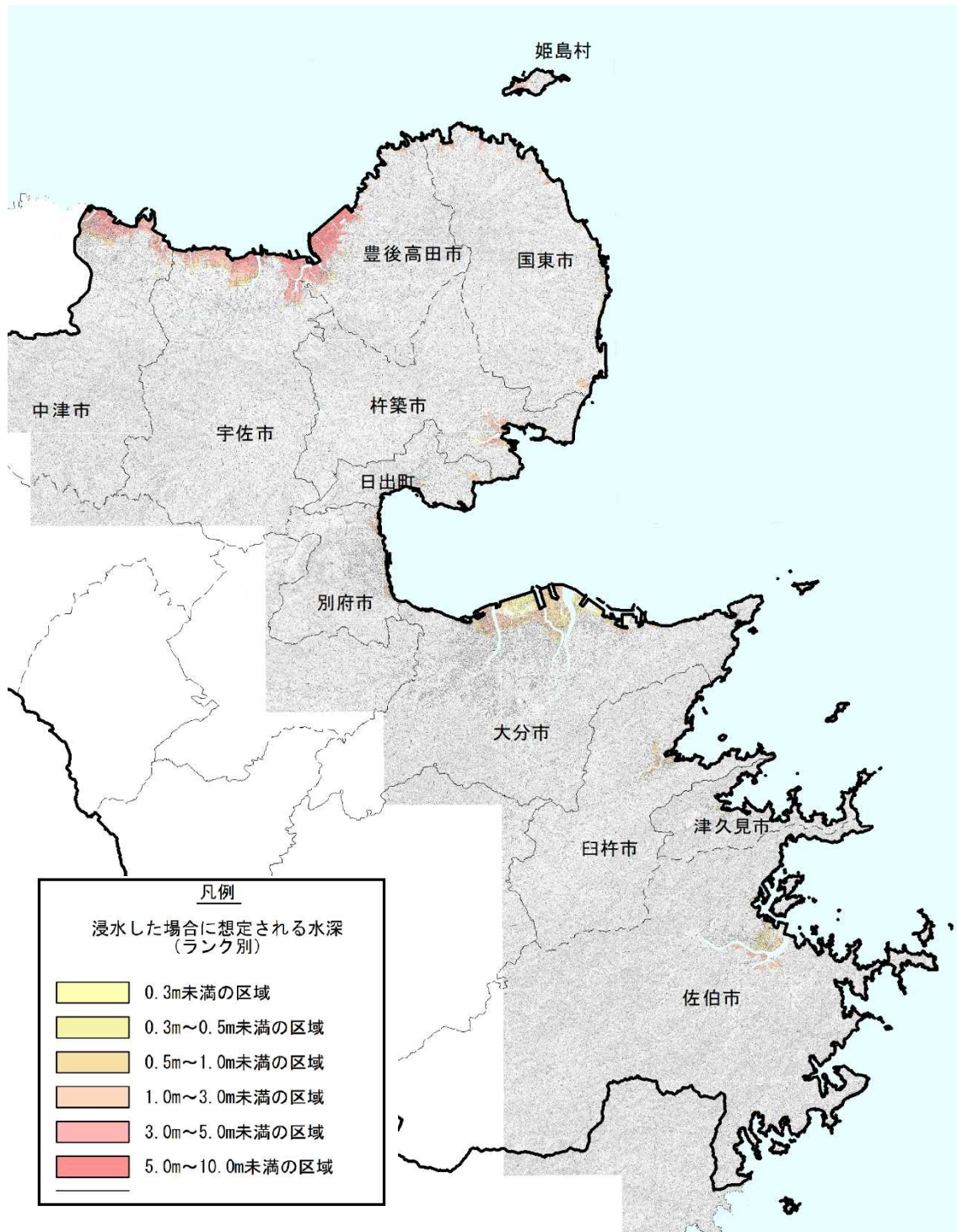
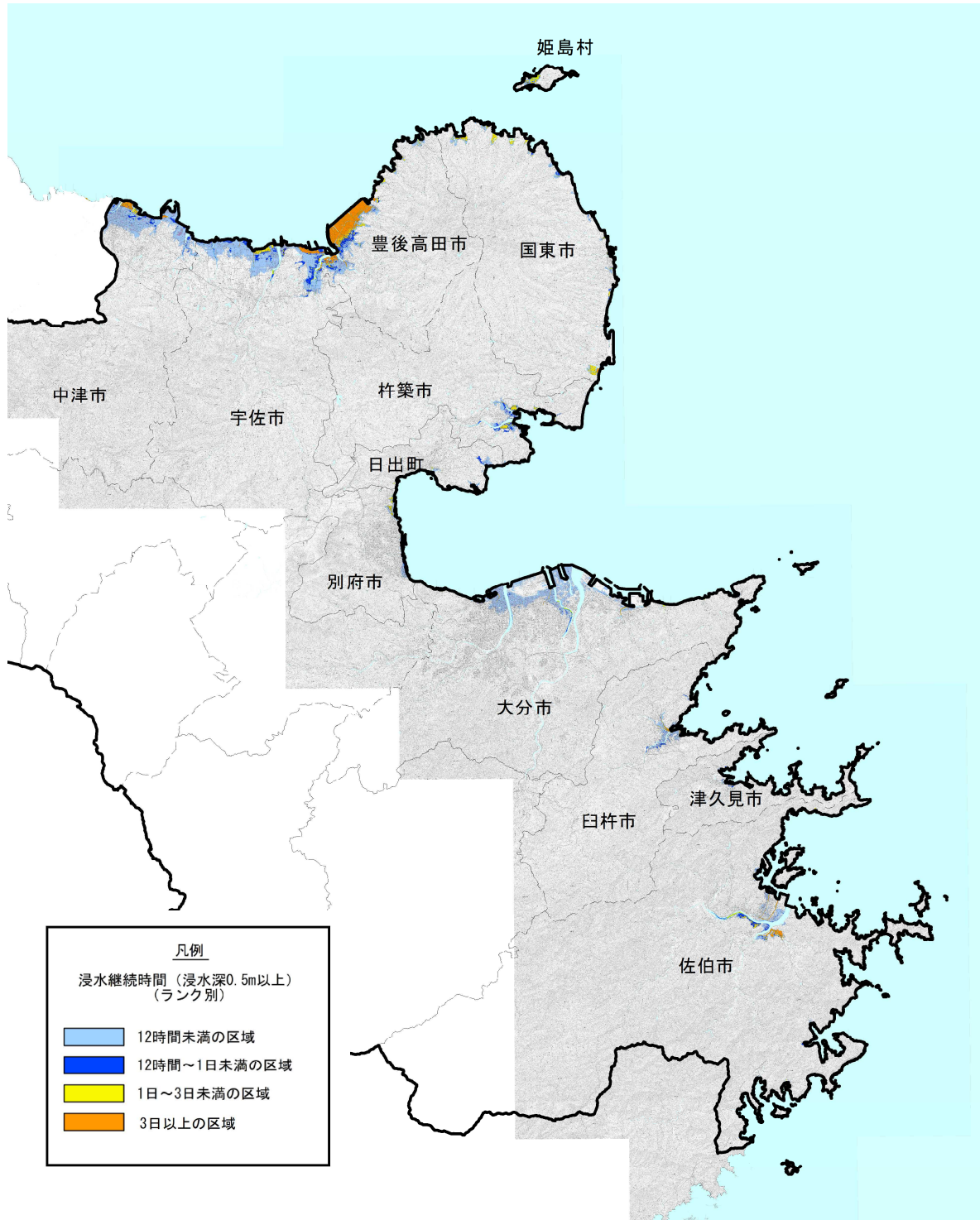


図-13 大分県での最大規模高潮による最大浸水深分布

(3) 浸水継続時間

大分県で想定される最大規模の高潮による水深 50 cm以上の浸水継続時間は以下の通りとなっております。

大分県ではゼロメートル地帯が存在するため、高潮発生後も堤防決壊により通常の干満でも浸水するため、浸水継続時間は長期に及ぶことになり、浸水の長期化に備えた避難や事前の準備が必要となります。



※：浸水継続時間 3 日以上となる範囲は、主に沿岸部のゼロメートル地帯（満潮時の水面よりも標高が低い箇所）に該当します。最大規模の高潮では、潮位が設計水準を超過するため、海岸堤防は全て決壊すると想定しています。そのため、台風が通過し高潮が収まっても、ゼロメートル地帯では通常の満潮により継続的に浸水することになります。

8 高潮浸水想定に係る検討体制について

今回の高潮浸水想定については、有識者および関係機関担当者から様々な意見をいただき資料を作成しました。

表－6 有識者、関係機関一覧

有識者	
橋本 典明	九州大学 大学院 工学研究院 教授
山城 賢	九州大学 大学院 工学研究院准教授
渡邊 国広	国土交通省 国土技術政策総合研究所 河川研究部 海岸研究室主任研究官
関係機関	
国土交通省	水管理・国土保全局 砂防部保全課 海岸室
国土交通省	九州地方整備局 河川部 地域河川課

9 今後について

今回の高潮浸水想定を基に、沿岸市町村では、住民に対する危険区域の周知、避難方法の検討等に取り組むこととなるため、市町村に対する技術的な支援等を行っていきます。

また、総合的な高潮防災対策として、関係部局や市町村との連絡・協議体制を強化していきます。

なお、今回設定した高潮浸水想定については、新たな知見が得られた場合には、必要に応じて見直していきます。