

広島県高潮浸水想定区域図について

【想定最大規模】

(解説)

令和4年3月

広 島 県

1. 高潮浸水想定区域図の作成について

広島県では、平成 16 年の台風 16 号 18 号により、県内の各沿岸部において高潮による浸水害が多く発生しました。このため、平成 20 年から高潮浸水想定区域図【計画規模】を「高潮・津波災害ポータルひろしま」にて公開しているところです。

この度作成しました想定し得る最大規模の高潮による広島県高潮浸水想定区域図【想定最大規模】（水防法に基づく）は、我が国既往最大規模の台風による高潮が発生した場合に想定される浸水の危険性について、住民等の皆様にお知らせし、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「解説」は、広島県高潮浸水想定区域図【想定最大規模】をご覧になる際の留意事項等をまとめたものです。

（1）高潮とは

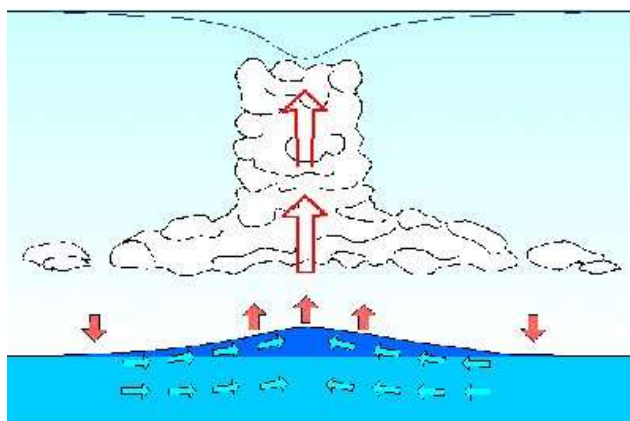
高潮とは、台風や低気圧の接近等により、海水面（潮位）が平常時よりも高くなる現象をいいます。高潮は、「気圧低下による吸い上げ効果」「風による吹き寄せ効果」等が原因となって起こります。

また、満潮と上記の原因が重なると海水面（潮位）はあっという間に上昇して、越波や越流による浸水被害等が発生しやすくなります。

① 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 hPa 下がると、潮位は約 1 cm 上昇すると言われています。



出典：国土交通省「高潮発生のメカニズム」

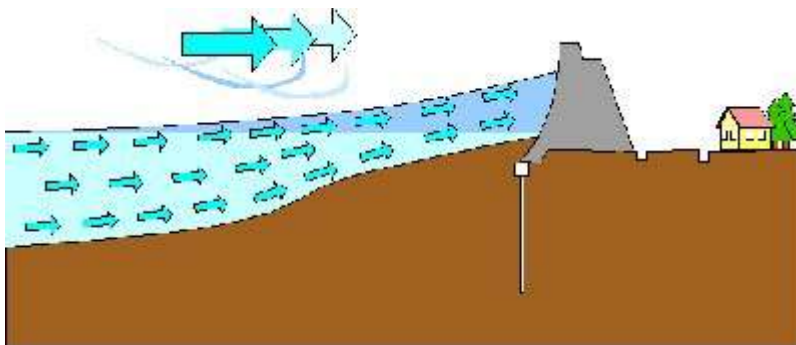
https://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/kaigan/kaigandukuri/takashio/1mecha/01-2.htm

図－1 吸い上げ効果

② 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。

また、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。



出典：国土交通省「高潮発生のメカニズム」

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

図－２ 吹き寄せ効果

その他にも、波浪による海面上昇等もあるため、注意が必要です。

(2) 我が国の主な高潮災害

我が国では、これまで幾度となく高潮災害が発生しています。

昭和9年の室戸台風では、上陸時の中心気圧が観測史上最低の911 hPaを記録し、3,000人を超える犠牲者を出しました。また、昭和34年の伊勢湾台風では、戦後最大の風水害被害として5,000人を超える犠牲者を出しました。

表－1 我が国の主な高潮災害

年月日	主な原因	全国				
		主な被害地域	最高潮位 (T. P. m)	最大偏差 (m)	死者・行方 不明 (人)	全壊・半壊 (戸)
大 6. 10. 1	台風	東京湾	3. 0	2. 1	1, 324	55, 733
昭 2. 9. 13	台風	有明海	3. 8	0. 9	439	1, 420
昭 9. 9. 21	室戸台風	大阪湾	3. 1	2. 9	3, 036	88, 046
昭 17. 8. 27	台風	周防灘	3. 3	1. 7	1, 158	99, 769
昭 20. 9. 17	枕崎台風	九州南部	2. 6	1. 6	3, 122	113, 438
昭 25. 9. 3	ジェーン台風	大阪湾	2. 7	2. 4	534	118, 854
昭 26. 10. 14	ルース台風	九州南部	2. 8	1. 0	943	69, 475
昭 28. 9. 25	台風 13 号	伊勢湾	2. 8	1. 5	500	40, 000
昭 34. 9. 27	伊勢湾台風	伊勢湾	3. 9	3. 4	5, 098	151, 973
昭 36. 9. 16	第2室戸台風	大阪湾	3. 0	2. 5	200	54, 246
昭 45. 8. 21	台風 10 号	土佐湾	3. 1	2. 4	13	4, 439
昭 60. 8. 30	台風 13 号	有明湾	3. 3	1. 0	3	589
平 11. 9. 24	台風 18 号	八代海	4. 5	3. 5	13	845
平 16. 8. 30	台風 16 号	瀬戸内海	2. 5	1. 3	2	15, 561
平 16. 10. 20	台風 23 号	室戸	2. 9	2. 5	95	8, 685
平 30. 9. 4	台風 21 号	大阪湾	3. 3	2. 8	14	686

※1：国交省、気象庁、消防庁のデータより記載

※2：死者・行方不明者、全壊・半壊は、高潮以外の事象によるもの（水害等）も含む

(3) 広島県の主な高潮災害

広島県沿岸は、潮汐の干満差が大きく、台風の通過コースにあたることも多いなど、高潮災害に対して極めて不利な立地条件にあり、昭和 25 年のキジヤ台風、昭和 26 年のルース台風、昭和 29 年の洞爺丸台風等により、大規模な高潮災害が多く発生しています。近年では、平成 3 年台風 19 号により死者・行方不明者 6 人、全壊・半壊 492 戸、床上・床下浸水 12,167 戸の被害が発生しました。また、平成 16 年台風 16 号により死者・行方不明者なし、全壊・半壊 5 戸、床上・床下浸水 7,178 戸の被害、平成 16 年台風 18 号により死者・行方不明者 5 人、全壊・半壊 231 戸、床上・床下浸水 3,988 戸の被害が発生しました。

表－2 広島県の主な高潮災害

発生年月日	台風名	広島県下の被害状況			気象・海象状況	
		死者	床上 浸水戸数	床下 浸水戸数	最高潮位 (T.P.)	最大風速 (風向)
昭和 20 年 9 月 7 日	枕崎台風	2,558	24,168	28,358	—	30.2m/s (N)
昭和 26 年 10 月 15 日	ルース台風	166	5,726	17,863	—	33.9m/s (S)
⋮						
昭和 51 年 9 月 13 日	台風 17 号	16	321	6,353	2.02m	21.5m/s (S)
昭和 53 年 9 月 15 日	台風 18 号	—	303	3,730	2.46m	19.4m/s (SSE)
昭和 55 年 9 月 11 日	台風 13 号	—	52	2,961	2.26m	18.4m/s (S)
平成 3 年 9 月 14 日	台風 17 号	1	1	35	2.12m	23.1m/s (S)
平成 3 年 9 月 27 日	台風 19 号	6	3,005	9,162	2.92m	36.0m/s (S)
平成 11 年 9 月 24 日	台風 18 号	5	141	1,033	2.87m	32.1m/s (SSE)
平成 16 年 8 月 30 日	台風 16 号	—	1,379	5,799	2.90m	12.7m/s (SSW)
平成 16 年 9 月 7 日	台風 18 号	5	860	3,128	2.77m	33.3m/s (S)

注) 潮位の値は広島港、風の値は広島地方気象台の記録を示す。

(4) 水防法改正について

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あることから、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て、ソフト対策に重点をおいて対応すると

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公表する制度が新たに創設されました。

2. 留意事項

広島県高潮浸水想定区域図は、広島県沿岸において、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、広島県沿岸において浸水が想定される区域（浸水域）、想定される浸水の深さ（浸水深）及び浸水の継続時間（浸水継続時間）を表示した図面です。

浸水深や浸水継続時間は、高潮による浸水の状況を複数の台風経路等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。

○ 高潮の影響が極めて大きくなる台風を想定しています。

- ・ 表－３に示すように、国内観測史上、最も大きな台風が、広島県沿岸に最悪の被害を与える経路で襲来した場合を想定しています。

表－３ 想定する台風

項 目		想定する台風条件
中心気圧	気圧の低下に伴い、海面が上昇	910 hPa (室戸台風級)
最大旋衝 風速半径	半径が大きいほど、潮位上昇が広範囲に及ぶ	75 km (伊勢湾台風級)
移動速度	移動速度が速いほど、風速が増大し潮位が上昇	73 km/h (伊勢湾台風級)

○ 河川における洪水を考慮しています。

- ・ 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、国管理河川及び洪水時に相当な流量が想定される河川等（河川整備基本方針で定める基本高水が1,000m³/s以上の県管理河川）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。
- ・ その他の河川についても、洪水の可能性がありますが、浸水想定には含まれていないため、注意が必要です。
- ・ 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。
- ・ 本川と支川が合流する付近では、高潮の影響により本川の水位が高くなることで、支川の洪水が流れにくくなるバックウォーター現象が発生し、支川の水位が上昇して浸水が生じる場合もありますので、注意が必要です。

- 堤防等の決壊を想定しています。
 - ・ 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。
- 排水施設の機能不全を考慮しています。
 - ・ 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。
 - ・ 下水道や排水路等の排水施設による排水は考慮していません。
 - ・ よって、排水路等が機能する場合は、想定とは大きく異なることが考えられます。
- 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。
 - ・ 高潮シミュレーションに使用している地形データは、平成 21 年度から平成 24 年度に実施された航空レーザー測量等の結果をもとに作成しています。海岸保全施設の堤防等は平成 31 年 2 月時点の整備状況をもとにしています。
 - ・ 河道の地形や河川施設は、令和元年 9 月時点での既往の河川縦横断測量資料等をもとにしています。
 - ・ その後の施設の整備や土地利用の変更、大規模な構造物の建設、地形の改変等により、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。
- 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。
 - ・ 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が異なる可能性があります。
 - ・ 気候変動による海面上昇については見込んでいません。
- その他の留意事項
 - ・ 地盤高が河川や海の水位より低い地域では、堤防等が決壊した場合、復旧が完了するまで、浸水が継続する場合があります。
 - ・ 避難にあたっては、気象庁が発表する台風情報や市町が発令する避難情報等も活用してください。
 - ・ 今回の高潮浸水想定区域図は、令和 3 年 7 月に改訂された「高潮浸水想定区域図作

成の手引き Ver2. 10」に準じて作成しております。今後、技術的な知見等の変更があった場合は、区域図の見直しを行う場合があります。

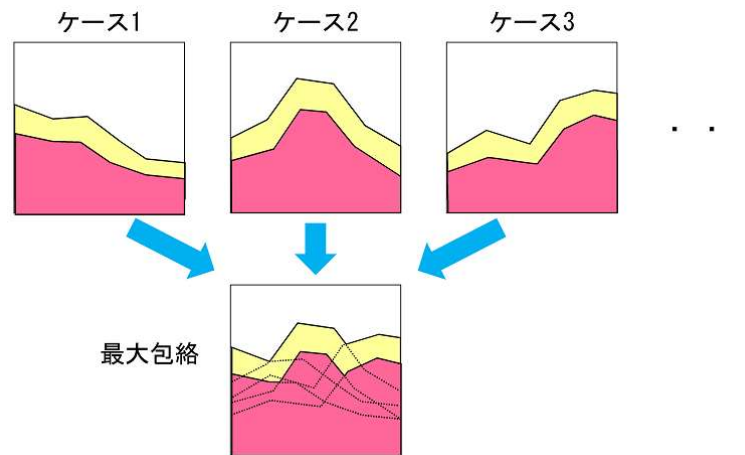
3. 高潮浸水想定区域図の記載事項

(1) 高潮浸水想定区域図に記載している情報

- ・ 浸水が想定される区域（浸水域）
- ・ 浸水した場合に想定される浸水の深さ（浸水深）
- ・ 浸水した場合に想定される浸水の継続時間（浸水継続時間）

① 浸水が想定される区域及び浸水した場合に想定される浸水の深さ

高潮浸水シミュレーションを複数の台風経路等で実施し、その結果から、各地点で最大となる浸水深を抽出し、作成しています。

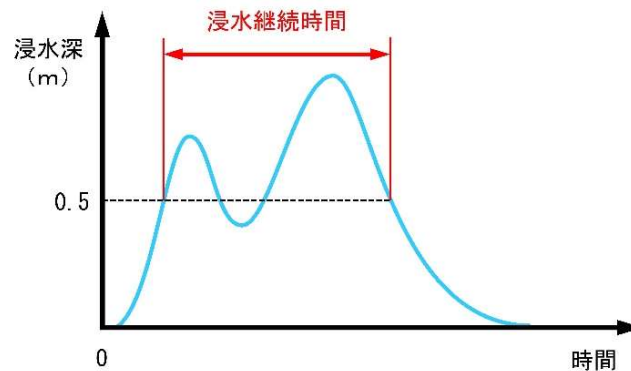


図一 3 最大浸水深の算出

② 浸水した場合に想定される浸水の継続時間

高潮浸水シミュレーションを複数の台風経路等で実施し、各地点において浸水が継続する時間が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。

なお、浸水継続時間は、避難が困難となり孤立する可能性のある水深とされる 0.5 m を超える浸水の深さが継続する時間を表示しています。



図一 4 浸水継続時間の算出

4. 外力条件の設定

(1) 想定する台風

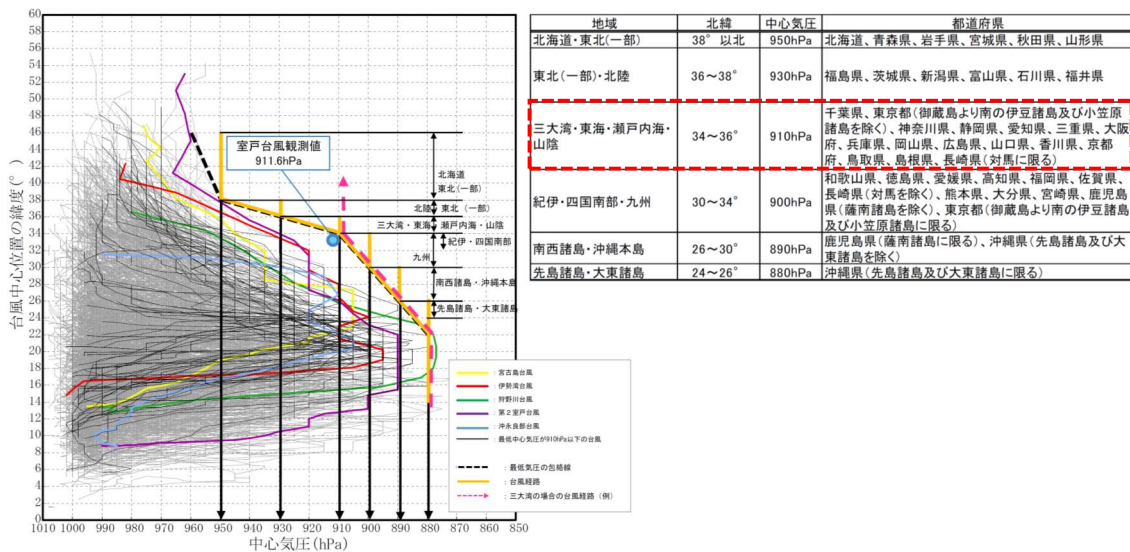
想定する台風は、以下のとおり設定しました。

① 想定する台風の規模

- ・中心気圧 : 910 hPa (室戸台風級を想定)
- ・最大旋衡風速半径※ : 75 km (伊勢湾台風級を想定)
- ・台風の移動速度 : 73 km/h (伊勢湾台風級を想定、台風経路上で一定速度)

※ 最大旋衡風速半径とは、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

台風の規模は、上陸時の気圧が観測史上最低である室戸台風（昭和 9 年）とし、図－4 のとおり、緯度に応じて気圧を変化させ、広島県沿岸に到達した後は、中心気圧を 910hPa で一定としています。



図－5 想定する台風の中心気圧

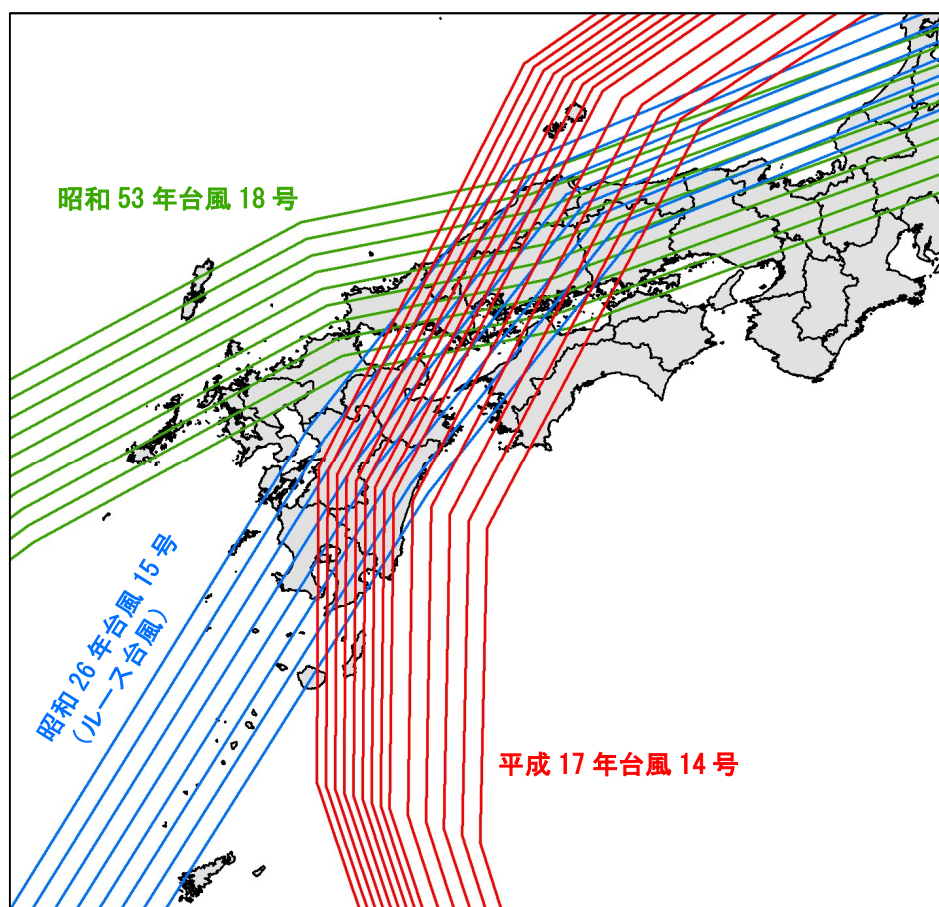
また、台風の半径（最大旋衡風速半径）と移動速度は、統計開始以来、我が国で最大の高潮被害となった伊勢湾台風（昭和 34 年）を参考に、それぞれ 75 km、時速 73 km/h を採用しています。

② 想定する台風の経路（コース）

想定する台風の経路としては、過去に広島県に來襲した台風の実績より、「北進型」「北東進型」「東進型」の3つの方向を広島県沿岸にとって危険な台風の進行方向として選定しました。

各方向で過去に広島県沿岸で最も大きな潮位偏差を生じた台風を下記のとおり設定しました。それらを簡素化した台風コースを10～20kmピッチで平行移動させたコースを8～14程度想定し、図－5に示す32コースのうち、各地点において高潮偏差が最大となる台風コースを選定しました。

- ・ 平成17年台風14号：北進型の台風のうち、広島県沿岸に最も大きな潮位偏差をもたらした台風
- ・ 昭和26年台風15号（ルース台風）：北東進型の台風のうち、広島県沿岸に最も大きな潮位偏差をもたらした台風
- ・ 昭和53年台風18号：東進型の台風のうち、広島県沿岸に最も大きな潮位偏差をもたらした台風



図－6 対象とした台風経路（コース）

(2) 河川流量

台風による降雨を想定し、国管理河川及び洪水時に相当な流量が想定される河川等（河川整備基本方針で定める基本高水が $1,000\text{m}^3/\text{s}$ 以上の県管理河川）では、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た河川整備の目標とする降雨による洪水とし、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。



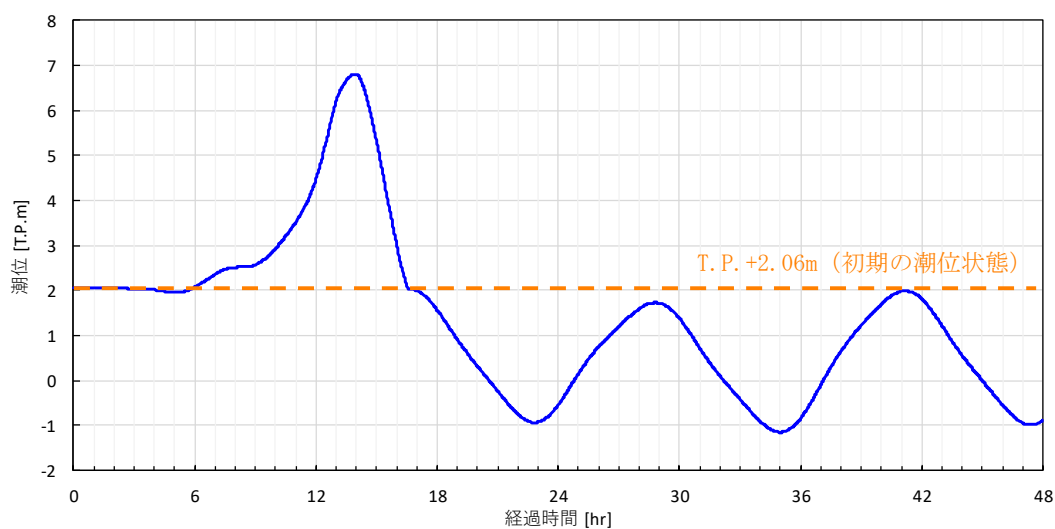
図－7 河川流量を設定した河川位置図

(3) 潮位

潮位については、広島県沿岸で観測港ごとに設定される朔望平均満潮位 T.P. +1.88m ～ T.P. +2.10m を初期の潮位状態としています。なお、前述の朔望平均満潮位は、広島県沿岸で想定される異常潮位*0.136 mを含めています。

浸水継続時間を算定する際に、排水に対する潮位の干満による影響を考慮するため、高潮の第1波ピークが初期の潮位状態まで低下した時点で、天文潮の時間変化の波形を設定しました。

※異常潮位とは、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。



図－8 台風接近時からの経過時間と潮位（広島港）

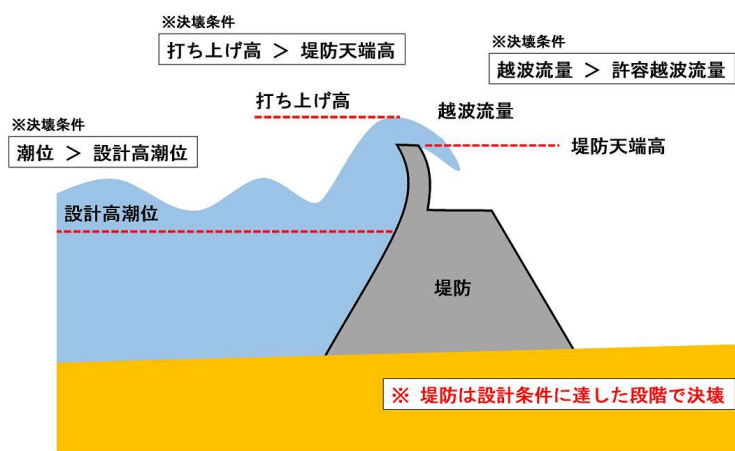
5. 護岸等の決壊条件の設定

護岸等の構造物は、最悪の事態を想定し、作用する潮位・波浪等が施設の設計条件に達した段階で、倒壊して機能が無くなることを基本としています。

なお、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。

表－４ 構造物条件

構造物の種類	条 件
海岸堤防等	次のいずれかの条件に達した段階で、当該箇所を決壊させることとしています。 A) 潮位が設計高潮位を超えた場合 B) 各施設の設計条件に応じて、次のいずれかに該当する場合 ・ 波の打ち上げ高が堤防天端高を超えた場合 ・ 越波流量が許容越波流量を超えた場合
河川堤防	河川の水位が堤防の設計条件（計画高水位、計画高潮位）に達した段階で決壊することを基本としています。 堤防が完成していない区間は、現況の高さで堤防が壊れない高さ（現況高から所定の余裕高を差し引いた高さ）を超えた段階で決壊させることとしています。
沖合施設等 （離岸堤、防波堤）	想定最大規模の台風を対象としているため、台風接近段階で設計波を超えて破壊することを想定しています。
水門等	操作規則通りに運用されるものとみなし、周辺の堤防と同時に決壊することとしています。



図－９ 海岸堤防等の決壊条件のイメージ

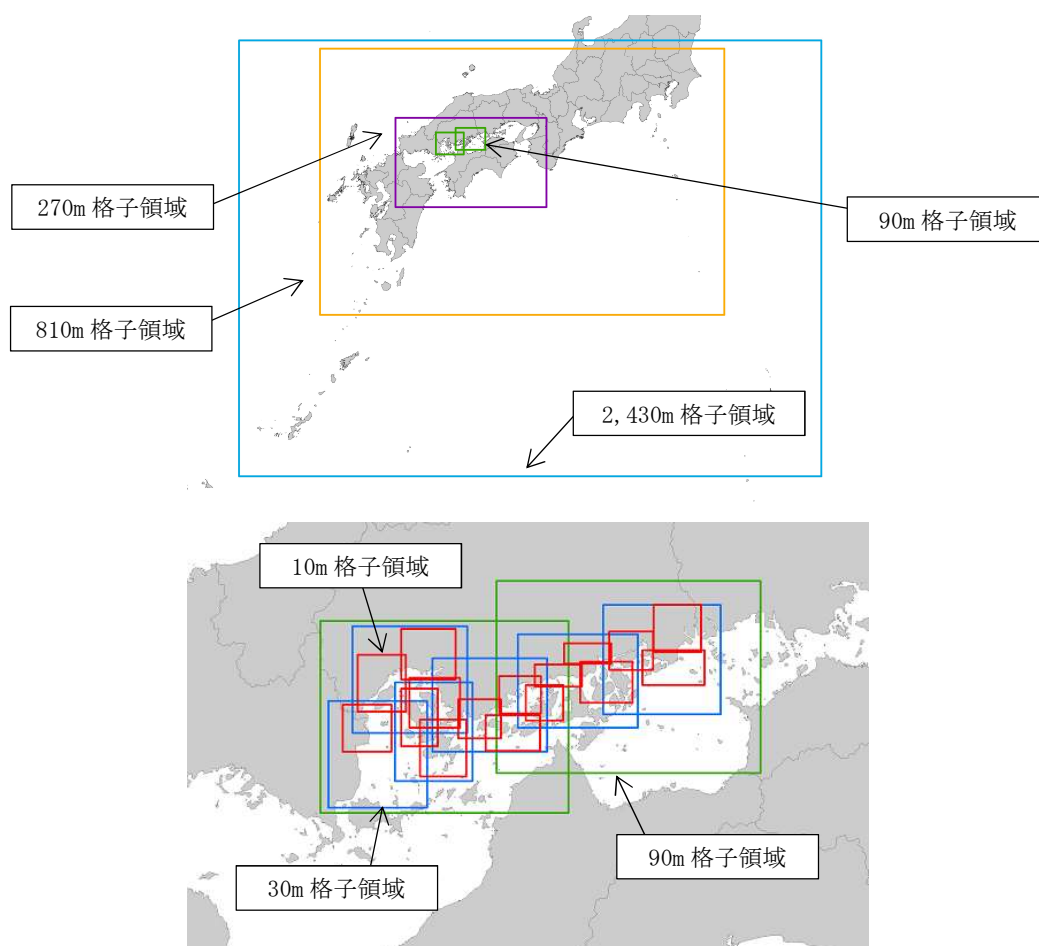
6. 高潮浸水シミュレーション条件の設定

(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あたっては、計算を行う領域を設定し、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・吹き寄せ等が精度良く評価できる領域を設定することとし、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、広島県沿岸に近づくにつれて順に小さくなるように設定しました。

計算格子間隔は、最も広域の計算領域では 2,430 m とし、広島県沿岸に近づくにつれて詳細な計算をするため小さなサイズの格子に引き継ぎ、陸域の浸水計算を実施する領域は 10 m の格子に分割しました。



図－10 計算領域及び計算格子間隔

(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、排水計算が計算できるように 672 時間とし、計算時間間隔は、計算が安定するように各計算領域の地形状況に応じて 0.1～0.2 秒の間隔としました。

(3) 陸域及び海域地形

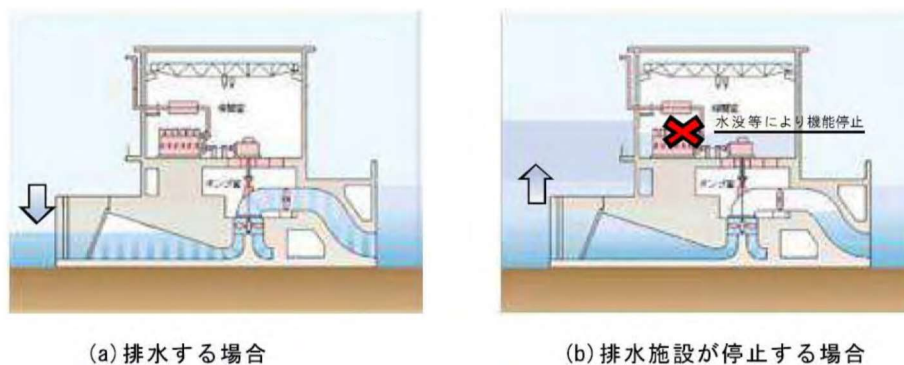
陸域地形及び海域地形は、平成 25 年に公表された「広島県津波浸水想定図」の津波解析モデルデータを用いました。

7. 排水条件の設定

浸水後の排水にあたっては、潮位の低下に伴う自然排水だけではなく、排水施設（ポンプ場）による河川等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。

なお、ポンプ車等は、浸水域への配備が不確実であるため、考慮しないこととしています。



図一11 排水施設の稼働条件

8. 高潮浸水シミュレーションの結果

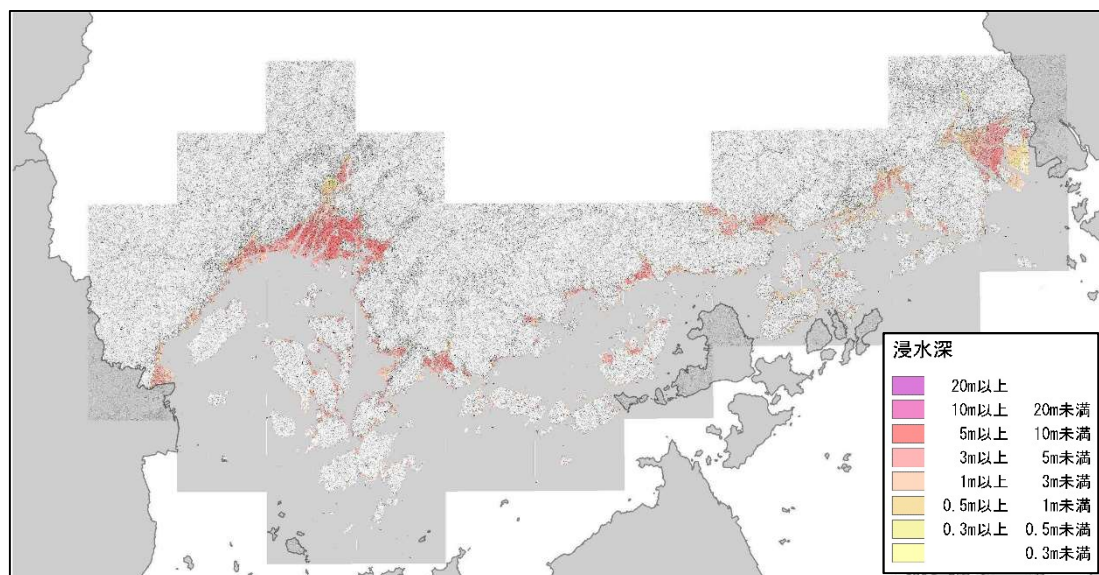


図-12 最大規模の高潮に対する最大の浸水域及び浸水深

(1) 市町毎の浸水面積

高潮浸水シミュレーションの結果、浸水が想定される市町毎の浸水面積は、表-5のとおりです。

表-5 市町毎の浸水面積 (km²)

市町	想定し得る最大規模の高潮	既往最高潮位＋ 30年確率風速による波浪
広島市	62.9	11.3
呉市	29.7	6.9
竹原市	8.7	3.4
三原市	18.1	0.7
尾道市	21.3	2.1
福山市	56.8	2.6
大竹市	7.2	0.1
東広島市	2.8	0.8
廿日市市	9.3	0.4
江田島市	11.1	0.6
府中町	2.5	－
海田町	3.3	0.8
坂町	2.9	0.3
大崎上島町	6.3	1.1
合 計	242.9	31.1

※₁ 浸水面積は、河川等の水域部分を除いた陸域部の浸水深 1 c m以上の範囲の面積を集計したもの。
 ※₂ 既往最高潮位（観測上最も高い潮位）に 30 年間で 1 回起こり得る最大風速で発生した波浪規模が重なった場合を想定した浸水面積

（２） 市町毎の最大高潮水位

高潮浸水シミュレーションの結果、想定し得る最大規模の高潮における沿岸市町毎の最大高潮水位は表－６のとおりです。

表－６ 沿岸市町毎の最大高潮水位

市町	既往最高潮位 (T. P. +m)	最大高潮水位 (想定最大規模) (T. P. +m)	既往最高潮位 との差
広島市	2.9	8.1	5.2
呉市	3.0	7.1	4.1
竹原市	3.0	6.7	3.7
三原市	3.1	5.6	2.5
尾道市	3.1	5.6	2.5
福山市	3.0	6.7	3.7
大竹市	2.8	5.8	3.0
東広島市	3.0	6.7	3.7
廿日市市	2.9	6.7	3.8
江田島市	2.9	7.2	4.3
府中町	－	7.8	－
海田町	2.9	7.7	4.8
坂町	2.9	7.3	4.4
大崎上島町	3.0	6.1	3.1

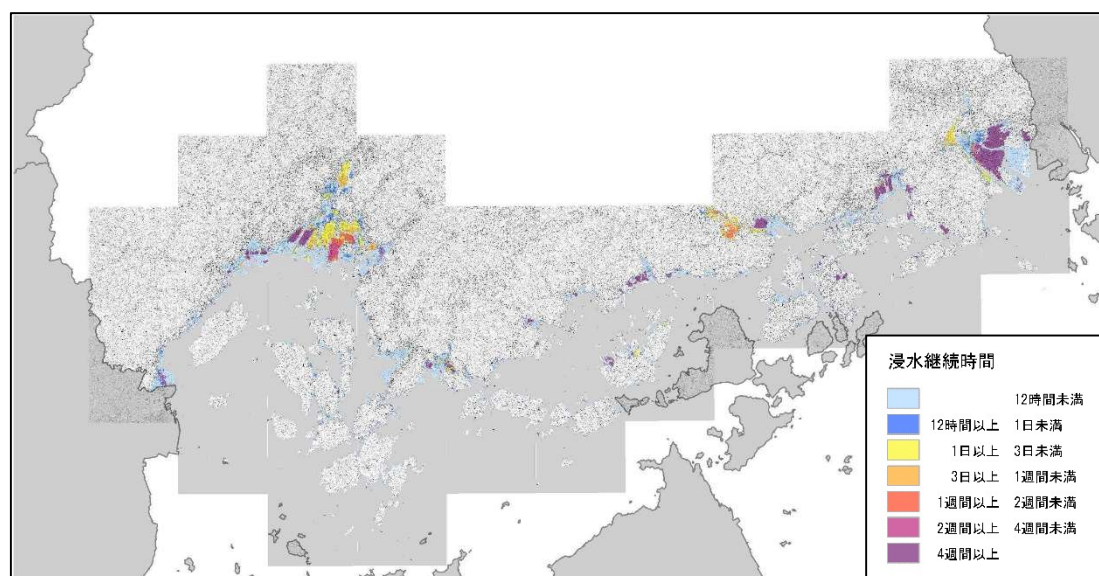
(3) 浸水継続時間

想定される最大規模の高潮による浸水深 50 cm以上の継続時間は以下のとおりです。

この結果から、太田川や芦田川の周辺のように地盤が低い土地では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。

なお、シミュレーションでは、自然排水を想定しており、排水管等による排水、蒸発や地下への浸透は考慮していないため、窪地においては4週間以上浸水が継続することになります。

※排水施設（排水機場や排水路等）からの排水は、一切考慮していないため、実際の浸水継続時間とは異なる場合が考えられます。排水機能がすべて失われた最悪な条件としております。



図－13 最大規模の高潮に対する浸水継続時間

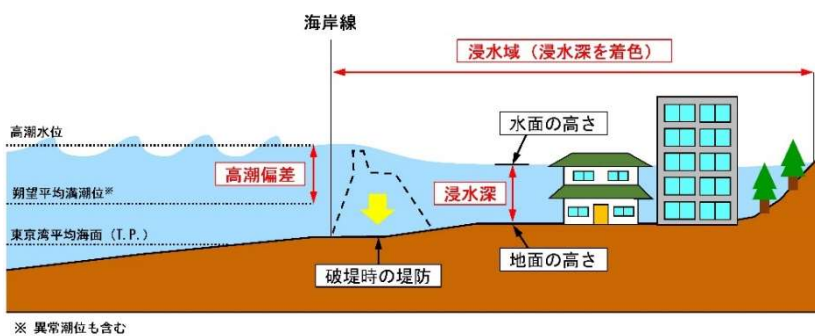
【用語の解説】

① 浸水域

高潮等に伴う越波・越流によって浸水が想定される区域

② 浸水深

陸上の各地点で水面が最も高い位置に来たときの地面から水面までの高さです。図－13 のような凡例で表示しています。



図－14 高潮浸水想定区域図における用語の定義

浸水深	
20m以上	
10m以上	20m未満
5m以上	10m未満
3m以上	5m未満
1m以上	3m未満
0.5m以上	1m未満
0.3m以上	0.5m未満
	0.3m未満

図－15 浸水深の凡例

③ 高潮偏差

天体の動きから算出した天文潮位（推算潮位）と、気象など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、台風などが原因であるものを特に「高潮偏差」と言います。

④ 朔望平均満潮位

朔（新月）及び望（満月）の日から前2日後4日以内に現れる各月の最大満潮面の平均値です。

⑤ T.P.（Tokyo Peil）

標高の基準面で、東京湾平均海面と言います。

⑥ 浸水継続時間

浸水深が50 cmになってから50 cmを下回るまでの時間です。ここで50 cm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。ただし、一旦水が引いて50 cmを下回った後、満潮等により再度浸水して50 cmを上回った場合は、最初に50 cmを上回ってから最終的に50 cmを下回るまでの通算の時間としています。

⑦ 河川整備基本方針

河川法第 16 条の規定により、河川工事及び河川の維持についての基本となるべき方針に関する事項を河川管理者が定めるものです。

⑧ 許容越波流量

許容越波流量は、堤防や護岸などの海岸保全施設や背後地が許容する越波流量のことで、海岸保全施設の構造や背後地の重要度に応じて適切に設定されるものです。

⑨ 打ち上げ高

打ち上げ高とは、台風や低気圧により発達した波浪が海岸堤防等に遡上した時の高さのことです。