

岡山沿岸高潮浸水想定区域図解説書

(想 定 最 大 規 模)

令和4年1月

岡 山 県

目 次

1	本書について	1
2	区域図の表示事項	5
3	外力条件の設定	8
4	堤防等の決壊条件の設定	11
5	高潮浸水シミュレーション	13
6	今後の取組について	17
	【用語の解説】	18

1 本書について

岡山沿岸高潮浸水想定区域図（以下「区域図」という。）は、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想定される浸水の危険性について、広く一般に周知し、高潮時における円滑かつ迅速な避難の確保を図るなど、「防災対策」に役立てていただくことを目的に作成したものです。

本書は、区域図をご覧いただくにあたり、その見方や区域設定の考え方などをご理解いただくための参考資料として取りまとめたものです。

（1）高潮とは

台風や発達した低気圧に伴って、海岸で海面（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。

高潮が発生する主な要因は、気圧低下による「吸い上げ効果」と風による「吹き寄せ効果」です。また、満潮と高潮が重なると海面は更に上昇し、浸水被害が発生しやすくなります。

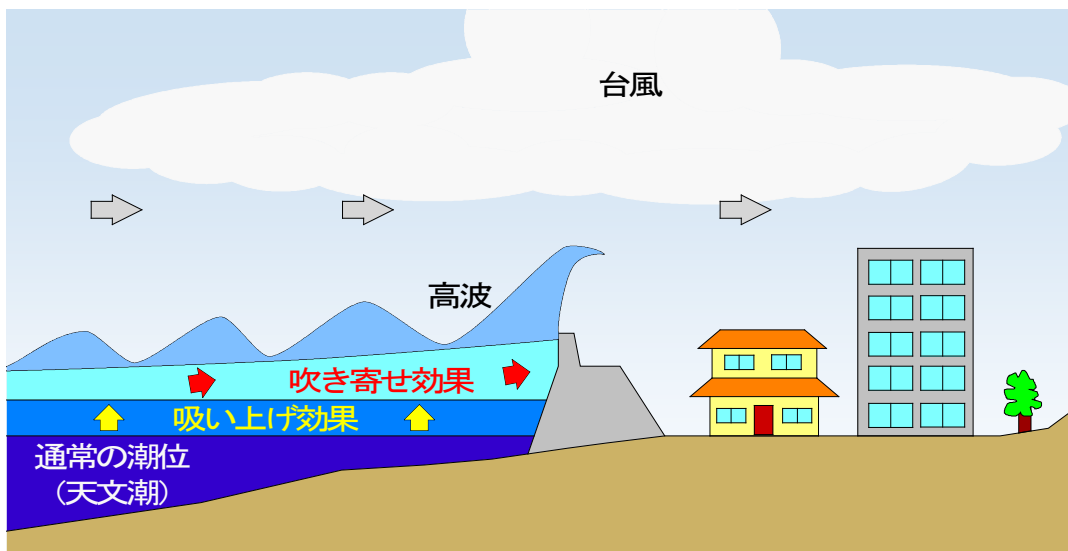


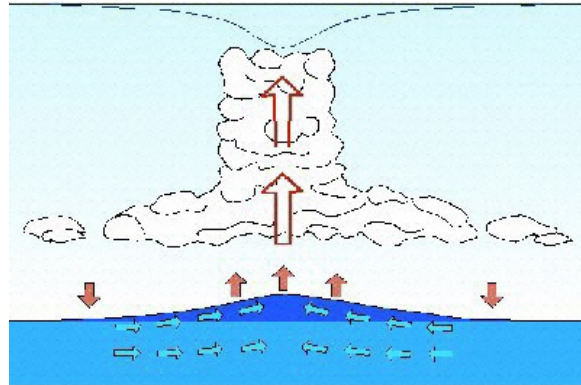
図 1-1. 高潮発生メカニズム

高潮時には、風により発達した高波も同時に発生することが想定され、潮位が大きく上昇した時に高波が来襲した場合、堤防を越えた高波により浸水が起きます。そのため、区域図では、高潮による潮位上昇に加え、高波の越波による浸水も考慮しています。

① 吸い上げ効果

台風や低気圧の中心気圧は周辺より低いため、周囲の空気は海面を押し下げ、中心付近の空気が海面を吸い上げるように作用し、海面が上昇します。

気圧が1 hPa（ヘクトパスカル）低くなると、海面は約1 cm（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1000hPa だった所へ中心気圧 950hPa の台風が来た場合、台風の中心付近では海面が約 50 cm高くなります。



出典：国土交通省ウェブサイト「高潮発生のメカニズム」

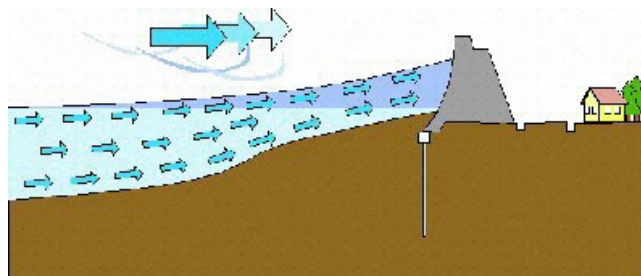
(https://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/kaigan/kaigandukuri/takashio/1mecha/01-2.htm)

図 1-2. 吸い上げ効果

② 吹き寄せ効果

台風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、海岸付近の海面が異常に上昇します。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幅は4倍になります。

また、水深が浅いほど海面上昇は大きくなるとともに、風が吹いてくる方向に開いた湾では、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：国土交通省ウェブサイト「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 1-3. 吹き寄せ効果

(2) 主な高潮災害

我が国では、これまで幾度となく高潮による被害が発生しています。

昭和9年に発生した室戸台風は、上陸時の中心気圧が観測史上国内最大規模となる911hPa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年に発生した伊勢湾台風は、戦後最大の風水害による被害として、5,000人を超える犠牲者を出しました。

表 1-1. 日本における主な高潮災害

年月日	主な原因	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	台風第 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	台風第 10 号	土佐湾	3. 1	2. 4	13	4, 439
昭 60. 8. 30	台風第 13 号	有明湾	3. 3	1. 0	3. 0	589
平 11. 9. 24	台風第 18 号	八代海	4. 5	3. 5	13	845
平 16. 8. 30	台風第 16 号	瀬戸内海	2. 5	1. 3	2	15, 561
平 30. 9. 4	台風第 21 号	大阪湾	3. 3	2. 8	14	215

出典：国土交通省ウェブサイト「高潮防災のために/日本における主な高潮被害」
<http://www.mlit.go.jp/river/kaigan/main/kaigandukuri/takashiobousai/03/index.html>
 ほか 気象庁・消防庁の公表データ

(3) 高潮対策に関する取組状況

岡山県では、「岡山沿岸海岸保全基本計画」を平成15年3月に策定し、同計画に基づき海岸保全施設の整備を進めてきましたが、平成16年8月に発生した台風第16号により、県南沿岸部の広範囲の地域で高潮や波浪による甚大な浸水被害が発生しました。この災害を受け、同計画を平成20年3月に改訂し、堤防や護岸の防護水準及び整備対象区域の見直しを行いました。

また、当県では、平成23年3月の東北地方太平洋沖地震による想定を越えた津波被害の発生を受け、平成25年7月に南海トラフ巨大地震における浸水想定と被害想定を公表しており、これを踏まえ同計画を平成26年3月に再度改訂し、海岸保全施設の整備とあわせて地震・液状化対策を推進しているところです。

(4) 水防法の改正

近年、世界各地で高潮による大規模な浸水被害が発生していることから、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となります。

国土交通省が取りまとめた「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、高潮時の円滑かつ迅速な避難を確保し、水災による被害の軽減を図るため、想定し得る最大規模の高潮により浸水が想定される区域を指定し、公表する制度が新たに創設されました。

(5) 区域図の定義

区域図は、国が定めた「高潮浸水想定区域図作成の手引き (Ver. 2.10)」に基づき作成したものであり、岡山沿岸を対象とし、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おいて、想定される浸水の区域(浸水区域)、水深(浸水深)、継続時間(浸水継続時間)を2種類の図面により表示したものです。

2 区域図の表示事項

(1) 表示事項の種類

- ・ 浸水区域：高潮による氾濫が発生した場合、浸水が想定される土地の区域
- ・ 浸水深：陸上の各地点において、浸水により水面が最も高い位置になるときの地面までの水深（下記①参照）
- ・ 浸水継続時間：陸上の各地点における浸水の最長継続時間（下記②参照）

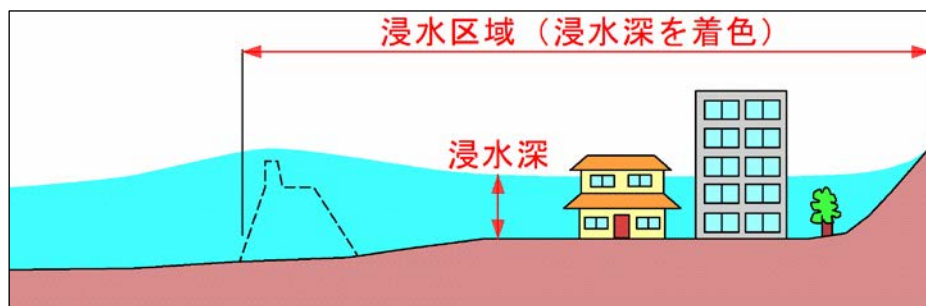


図 2-1. 浸水区域と浸水深

① 浸水深の表示

浸水深は、複数のケースによる高潮浸水シミュレーション（浸水区域や浸水深などを算出するために行う数値解析）の結果を重ね合わせ、各地点で最大となる値を表示しています。

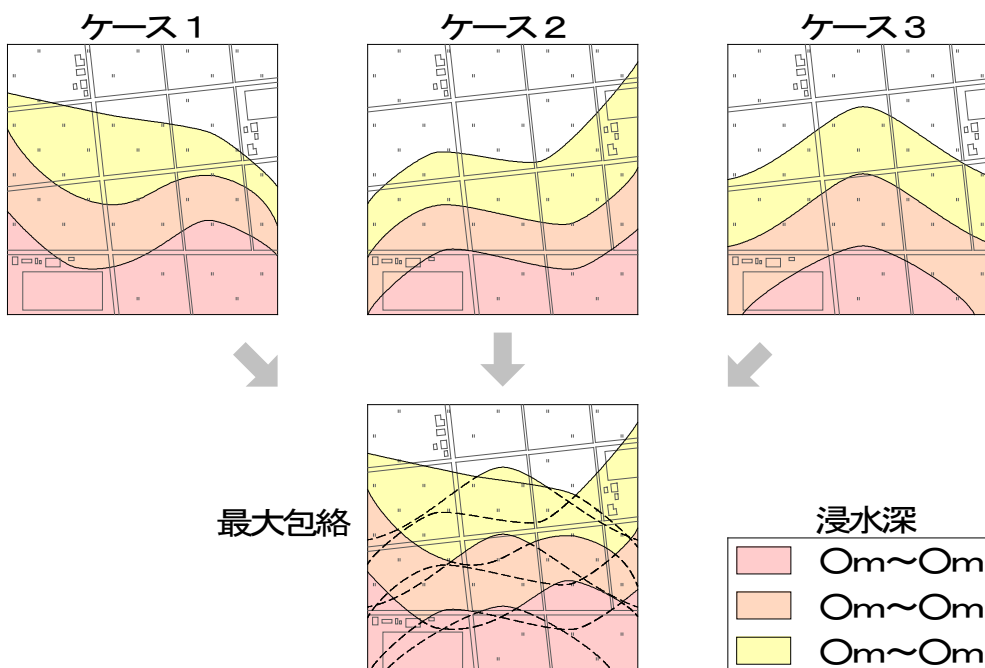


図 2-2. 浸水深の表示設定

② 浸水継続時間の表示

浸水継続時間は、浸水深が 50 cm 以上の状態で継続する時間（一時的に 50 cm 未満となる時間を含む）であり、複数のケースによる高潮浸水シミュレーションの結果から、各地点で最長となる浸水継続時間を表示しています。なお、50 cm 未満の浸水は、さらに継続する可能性があります。

浸水深が 50 cm の状態とは、一般的な家屋の 1 階の床の高さに相当し、立退き避難が困難となり孤立の可能性のある浸水の目安となります。

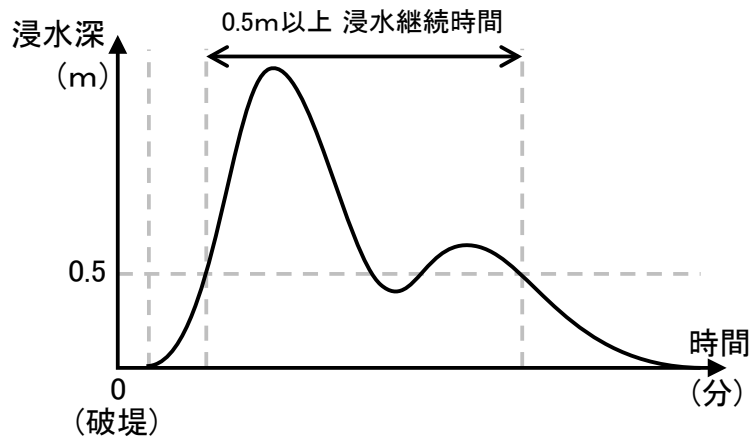


図 2-3. 浸水継続時間

(2) 区域図の見方

① 図面の種類・表示区画

区域図は、「浸水深を表示した図面」と「浸水継続時間を表示した図面」をそれぞれ「50 区画」に分けて表示しています。

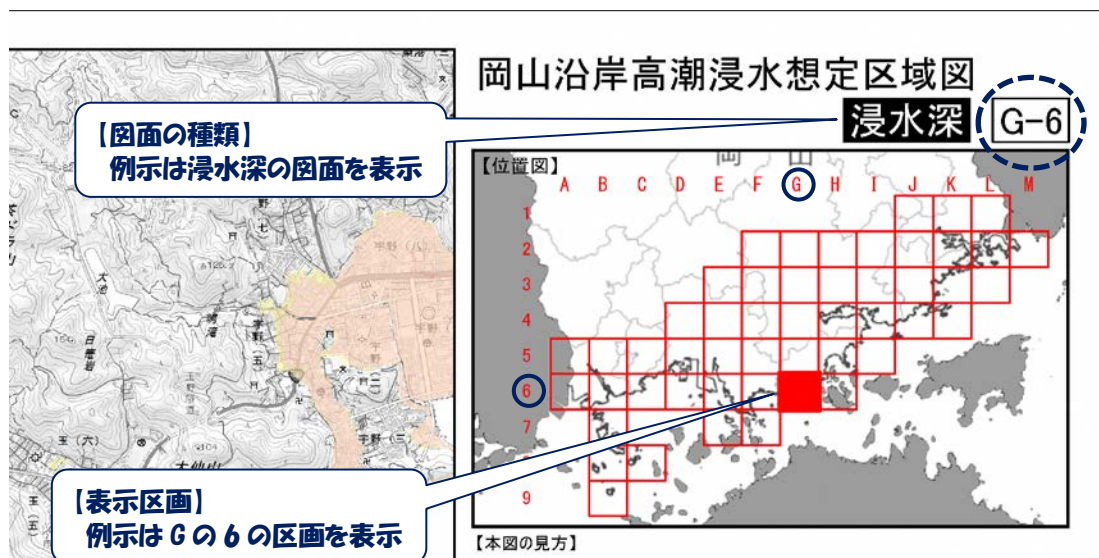


図 2-4. 図面の種類と表示区画の例示

3 外力条件の設定

(1) 想定する台風

区域図の作成においては、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て、沿岸各地点で潮位偏差（潮位と天文潮の差）が最大となるよう複数の台風経路により高潮浸水シミュレーションを実施しています。

① 想定する台風の規模

台風の気圧は、上陸時の気圧が観測史上国内最大規模の室戸台風(昭和9年)を基本とし、北緯 22° から北上するにつれて中心気圧を上昇させ、岡山沿岸に到達した後は、中心気圧を 910hPa で一定としています。

また、台風の最大旋衡風速半径（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）及び移動速度は、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）を基本としています。

- ・ 中心気圧 : 910hPa (室戸台風)
- ・ 最大旋衡風速半径 : 75km (伊勢湾台風)
- ・ 台風の移動速度 : 73km/h (伊勢湾台風)

② 想定する台風の経路

想定する台風の経路は、沿岸各地点で潮位偏差が最大となるよう設定しており、岡山沿岸で高潮を生じさせる進入角度の異なる 5 方向の台風経路を適宜 20km ピッチで平行移動させた計 31 コースを対象としています。

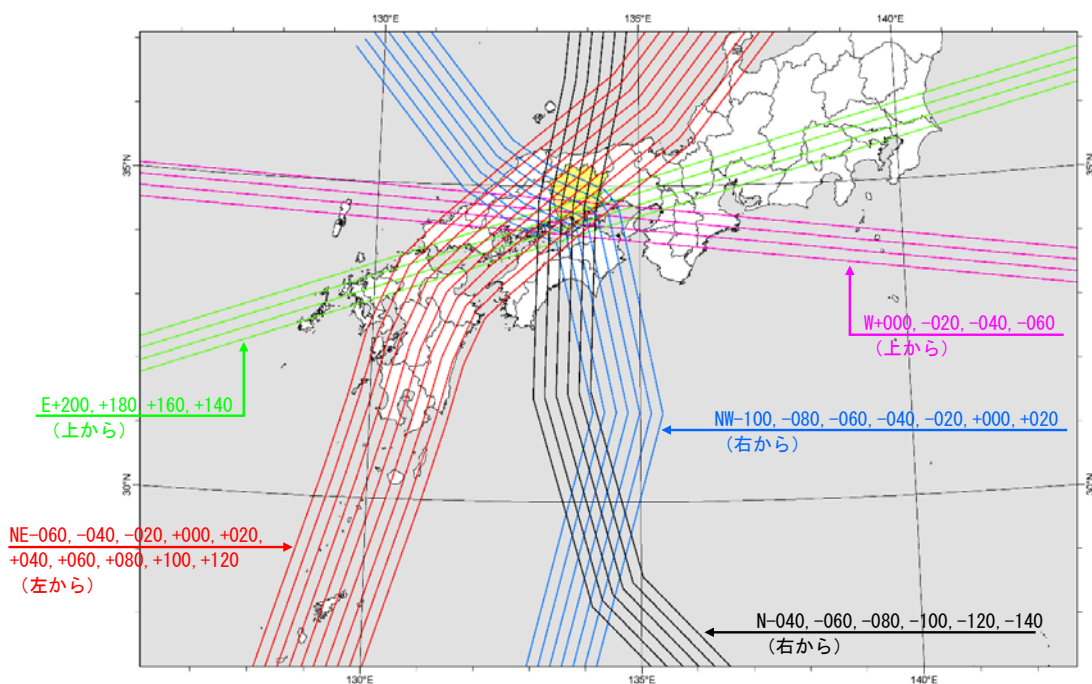


図 3-1. 対象とした台風の経路

(2) 河川流量

台風等により高潮が発生するときには、同時に降雨も予想されるため、区域図では、最悪の事態を想定し、一級河川や、背後に人口・資産が集積し洪水時に相当な流量が予想される二級河川のうち、高潮による影響が明らかな区間において、計画規模の降雨（河川整備の目標する降雨）による洪水が同時に発生することを前提としています。

河川の流量は、河川整備基本方針で定められた基本高水流量を基本とし、洪水調節施設等の現況施設を考慮して設定しています。

なお、その他の河川について、区域図上では洪水を想定していませんが、実際には、高潮が発生したときに洪水による浸水が発生する場合があります。



図 3-2. 洪水の発生を想定する河川

(3) 潮位

基準となる潮位は、岡山沿岸の各海域（潮位観測所）で設定されている朔望平均満潮位（天文潮）を基本とし、これに異常潮位（0.143m）を加えた値としています。高潮浸水シミュレーションでは、基準となる潮位に潮位偏差を加えた高潮時の潮位により浸水深を算出しており、その際、天文潮の時間変化（潮位波形）は考慮していません。ただし、浸水継続時間の算定における排水に限り、天文潮の時間変化を考慮しています。

$$\text{高潮時の潮位} = \text{基準となる潮位} + \text{潮位偏差}$$

$$\text{基準となる潮位} = \text{朔望平均満潮位} + \text{異常潮位}$$



図 3-3. 潮位観測所の位置

(単位：T.P.m)

図示記号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
潮位観測所	笠岡	玉島	水島	児島	玉野	高島	牛窓	日生
朔望平均満潮位	+2.060	+1.990	+1.990	+1.580	+1.370	+1.360	+1.090	+1.020
異常潮位	+0.143	+0.143	+0.143	+0.143	+0.143	+0.143	+0.143	+0.143
基準となる潮位	+2.203	+2.133	+2.133	+1.723	+1.513	+1.503	+1.233	+1.163

4 堤防等の決壊条件の設定

堤防・水門等は、最悪の事態を想定し、外力が設計外力（設計に用いた外力条件）に達した段階で決壊することを基本としています。

また、決壊後の堤防等は、周辺の地盤の高さと同様の地形として扱うものとします。

(1) 海岸の堤防等

海岸の堤防等は、次のいずれかの設計条件（施設整備の基準）に達した段階で決壊するものとしています。

- (a) 潮位が設計高潮位に達した段階
- (b) 波のうちあげ高が堤防天端高に達した段階
- (c) 越波流量が許容越波流量に達した段階

なお、海岸の堤防等は、平成 30 年度時点の整備状況を考慮して高さ等を設定しているため、現状と異なる場合があります。

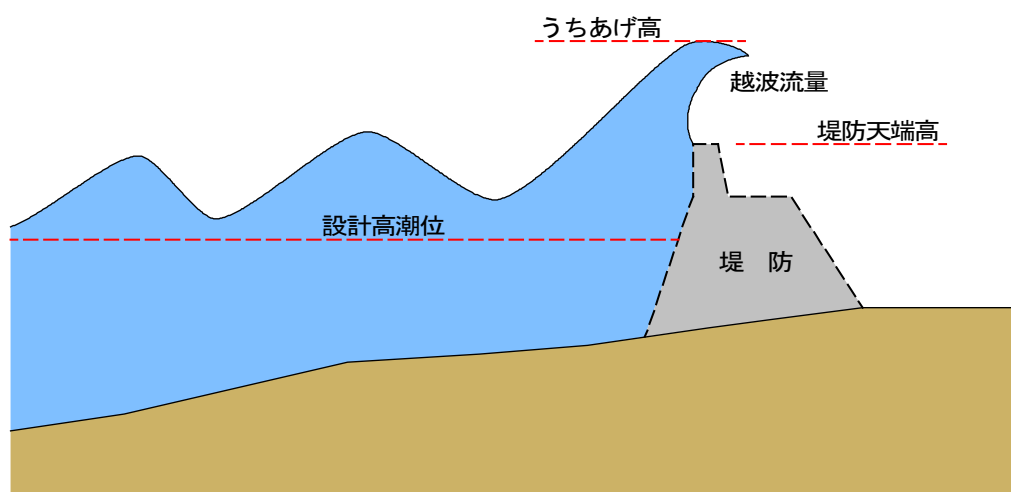


図 4-1. 海岸堤防等の決壊条件の模式図

(2) 河川の堤防

河川の堤防は、高潮の影響区間で水位が設計条件である「計画高潮位」又は「計画高水位」に達した段階で決壊するものとしています。

なお、河川の断面は、平成 28 年度末までの河川整備が反映されたものを使用しているため、現状と異なる場合があります。

(3) 沖合施設等

沖合施設等（離岸堤、人工リーフ、防波堤等）は、波高が設計波（施設整備の基準）に達した段階で周辺の地盤の高さと同様の地形として扱うことが基本ですが、想定最大規模の高潮が発生した場合、早い段階で設計波を超えるものと考えられるため、最悪の事態を想定し、高潮浸水シミュレーションには沖合施設等の消波効果を反映させないものとしています。

(4) 水門・排水施設等

水門・排水施設等は、操作規則どおりに操作されることを基本とし、外力が周辺の堤防等の設計条件に達した段階で決壊するものとしています。

なお、排水施設が浸水した場合、排水機能は停止するものとしています。

また、ポンプ車等による排水は、浸水想定区域への配備が確実ではないため、考慮しないものとしています。

5 高潮浸水シミュレーション

(1) 計算方法

高潮浸水シミュレーションでは、想定する台風の気圧や風、波浪の計算を行い、それらによって発生する高潮（海面変化）を計算した上で、時間とともに変化する高潮によって生じる陸域への浸水を逐次計算し、浸水区域や浸水深などを算出します。

なお、高潮浸水シミュレーションでは再現が困難である局所的な地盤の凹凸や建築物の形状、雨水出水（内水）などの影響により、実際には、浸水想定区域外で浸水が発生する場合や、浸水深が想定よりも大きくなる場合があります。

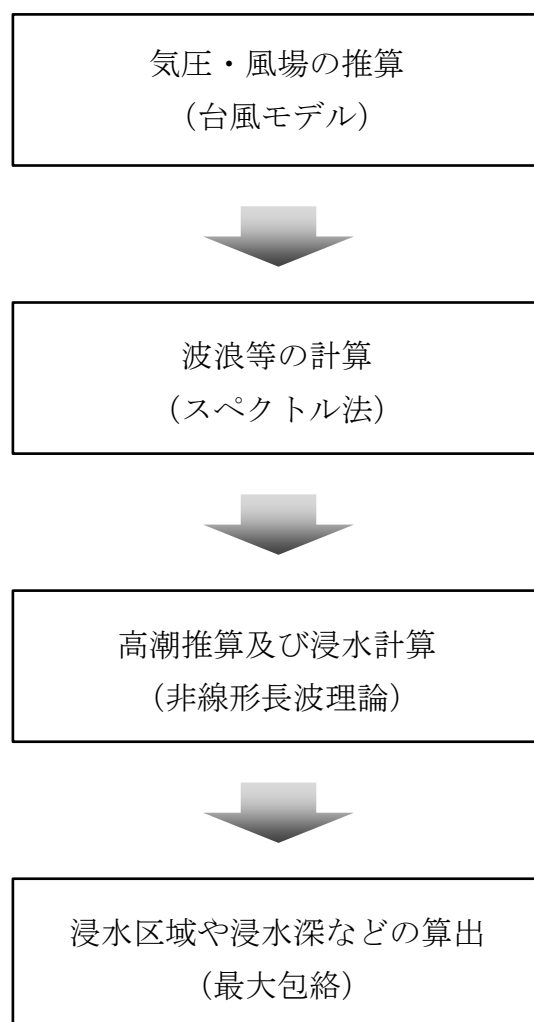


図 5-1. 高潮浸水シミュレーションの主な手順

(2) 地形データ

高潮浸水シミュレーションでは、地形データを格子状に分割し、それぞれの格子ごとに水位を計算する方法を用いています。各格子には、測量の成果をもとにした地盤の高さが与えられており、陸域については、10mメッシュ（10m×10mの格子）単位で計算しています。

なお、地形データは、平成26年度及び平成27年度に測量されたものを使用しているため、現状と異なる場合があります。

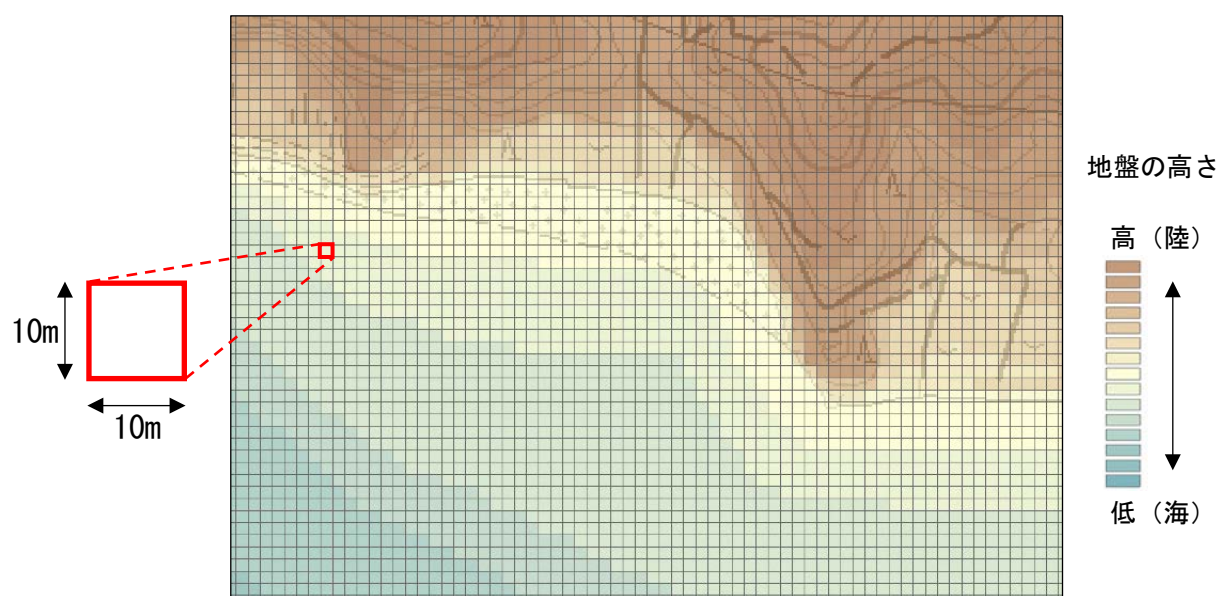


図 5-2. 計算に使用する 10mメッシュ

(3) 主な計算結果

表 5-1. 浸水面積

	岡山市	倉敷市	玉野市	笠岡市	備前市	瀬戸内市	浅口市	早島町	里庄町	合計
浸水深 0.3m 未満	337	430	43	28	18	68	11	5	1	941
浸水深 0.3m 以上 0.5m 未満	266	327	36	22	14	64	8	4	h<1	743
浸水深 0.5m 以上 1.0m 未満	840	913	127	75	38	205	19	11	1	2,230
浸水深 1.0m 以上 3.0m 未満	9,329	5,817	816	739	278	1,383	238	289	13	18,903
浸水深 3.0m 以上 5.0m 未満	8,677	2,404	769	432	224	259	201	h<1	25	12,991
浸水深 5.0m 以上 10.0m 未満	63	2,763	14	801	36	475	53	-	2	4,208
浸水深 10.0m 以上	h<1	h<1	-	687	-	-	-	-	-	687
合計	19,513	12,655	1,806	2,784	609	2,453	530	309	43	40,703

(注) 単位：ha（ヘクタール）

浸水面積：河川・湖沼等を含まず

h<1：浸水面積 1ha 未満

各項目の浸水面積の値を整数止めで表示しているため、内訳の浸水面積の値の計と合計欄の値が一致しない場合があります。

表 5-2. 最高潮位，最大潮位偏差，市役所・町役場地点の浸水深

	岡山市	倉敷市	玉野市	笠岡市	備前市	瀬戸内市	浅口市	早島町	里庄町
最高潮位 (T.P. m)	+4.4	+6.4	+4.9	+6.0	+5.9	+5.3	+5.6	—	—
最大 潮位偏差 (m)	+3.2	+4.3	+3.4	+3.8	+4.8	+4.1	+3.4	—	—
市役所 ・ 町役場 地点の 浸水深 (m)	本庁・ 北区役所 0.7 中区役所 区域外 東区役所 2.5 南区役所 2.5	市役所 0.5	市役所 1.9	市役所 2.6	市役所 4.4	市役所 0.2	区域外	町役場 2.0	区域外

(注) 最高潮位：陸・海域境界における潮位の最大値（朔望平均満潮位＋異常潮位＋最大潮位偏差）
 最大潮位偏差，市役所・町役場地点の浸水深：高潮浸水シミュレーションによる計算値



図 5-3. 市役所・町役場位置図

6 今後の取組について

(1) 高潮ハザードマップの作成

高潮ハザードマップは、関係市町で作成されるものであり、区域図の表示事項に加え、防災情報の伝達方法や避難場所の位置などが掲載されます。

作成後は、洪水ハザードマップや土砂災害ハザードマップ等と同様、住民の皆様方への配布等を通じて広く周知されることとなります。

県では、区域図に関する必要な情報を関係市町に提供し、高潮ハザードマップの作成を促進します。

(2) その他留意事項

高潮浸水想定区域は、現在の科学的知見や過去に発生した台風をもとに設定したものであり、これを超える規模の高潮が発生しないというものではありません。

今後、高潮に関し新たな知見が得られた場合、地形測量や水理解析の精度向上等により区域設定の手法を見直す必要が生じた場合は、必要に応じて区域図の見直しを行うものとします。

【用語の解説】

・ 潮位偏差

天体の動きから算出した「天文潮（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」といいます。

・ 朔望平均満潮位

各月の朔（新月）または望（満月）の日の前2日、後4日以内に観測された最大満潮面の平均値です。

・ 異常潮位

台風等による高潮や地震による津波とは異なった原因により、潮位偏差が高い状態（又は低い状態）が数週間続く現象です。

・ T. P. (Tokyo Peil)

東京湾平均海面の略称記号であり、標高の基準面となります。

・ 河川整備基本方針

河川の計画高水流量や河川整備に関し基本となるべき方針であり、河川法第16条の規定により、河川管理者が定めるものです。

・ 計画高水位

河川整備の基本となる流量を計画高水流量といい、計画高水位とは、計画高水流量が河川整備後の河道を流下するときの水位をいいます。

・ 計画高潮位

海岸保全施設の整備（高潮対策）を計画する上で基準となる潮位であり、河口付近等の高潮影響区間では、河川整備を計画する上でも基準となります。

・ 許容越波流量

海岸に打ち上げた海水が堤防等を越えて背後地（陸地）に流入する水量を越波流量といいます。背後地を越波から防護するために整備する海岸保全施設の要求性能は、越波流量が許容値以下であることが求められており、その要求性能となる指標を許容越波流量といいます。