

高潮浸水想定区域図について
(東京湾沿岸[千葉県区間])

説明資料

平成30年11月

千葉県

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

台風や発達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あっという間に上昇して、大きな災害が発生しやすくなります。

(2) 千葉県東京湾沿岸におけるこれまでの高潮対策

東京湾は南西向きに開口部を持つ、閉鎖性の高い海域で、このうち千葉県は内房（富津岬～洲崎）から内湾（都県境～富津岬）と南北に長い沿岸となっています。

特に内湾では、湾の奥ほど高潮の影響が大きくなるため、過去に高潮による被害を繰り返し受けており、中でも、大正6年10月台風の台風（大正6年台風）や、昭和24年8月の台風（キティ台風）では、家屋の倒壊や流出、浸水等の被害が発生しました。

高潮に対する対策については、平成16年に「東京湾沿岸海岸保全基本計画」を策定し、国内で最大の高潮被害をもたらした伊勢湾台風と同規模の台風が東京湾に最も被害をもたらすコースを進んだ場合に発生する高潮に対して背後地を防護することを目標として設定し、海岸管理者等により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。

(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、東京湾沿岸（千葉県区間：都県境～館山市洲崎）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、東京湾沿岸（千葉県内）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、平成 27 年 7 月に国が作成した「高潮浸水想定区域図作成の手引き Ver. 1.00」に基づくとともに、千葉県が設置した「千葉県における東京湾沿岸高潮浸水想定区域検討会」において海岸防災等の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

千葉県における東京湾沿岸高潮浸水想定区域検討会委員

○東京大学大学院工学系研究科 佐藤 慎司 教授
東京大学大学院新領域創成科学研究科 佐々木 淳 教授
国土技術政策総合研究所 河川研究部海岸研究室長
国土技術政策総合研究所 沿岸海洋・防災研究部長
港湾空港技術研究所 海洋情報・津波研究領域長
水産工学研究所 水産土木工学部長
国土交通省関東地方整備局 江戸川河川事務所長
国土交通省関東地方整備局 千葉港湾事務所長
千葉県 県土整備部 河川環境課長
千葉県 県土整備部 河川整備課長
千葉県 県土整備部 港湾課長
千葉県 農林水産部水産局 漁港課長
千葉県 農林水産部 耕地課長

○：座長

2. 留意事項

本高潮浸水想定区域図は、東京湾沿岸（千葉県区間：都県境～館山市洲崎）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、東京湾沿岸（千葉県内）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深さや浸水の継続時間を表示していません。

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ること

- ・ 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。
- ・ 台風の中心気圧は、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）を基本とし、910hPaとしています。
- ・ この台風が東京湾の周辺を通過する確率は、1,000～5,000年に1回と想定されています。
- ・ 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。今回の浸水想定では、移動速度が大きい伊勢湾台風（昭和34年）を基本とし、73km/hで一定のまま移動することとしています。
- ・ 以上、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がないというものではありません。

○河川における洪水（増水）を見込んでいること

- ・ 台風による降雨を想定し、主要な河川においては、河川流量を設定し、想定最大規模の高潮と同時に計画規模の洪水が発生することを想定しています。
- ・ 想定最大規模の高潮と想定最大規模の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。

○堤防等の決壊を想定していること

- ・ 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。ただし、河川で整備されている高規格堤防は決壊しないこととしています。
- ・ 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。
- ・ 地震により堤防等に影響が生じている状態での氾濫は想定していません。

○排水施設の機能不全等を考慮していること

- ・ 浸水した水を排除する施設（排水機場等）の水没により機能が停止する可能性を考慮しています。
- ・ 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。

○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たものであること

- ・ シミュレーションに使用している地形データは、平成 29 年 3 月末時点において公表されている測量データを使用しています。
- ・ 平成 29 年 3 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たものであること

- ・ 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。
- ・ また、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。
- ・ 避難のためには、気象庁が事前に発表する台風情報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。

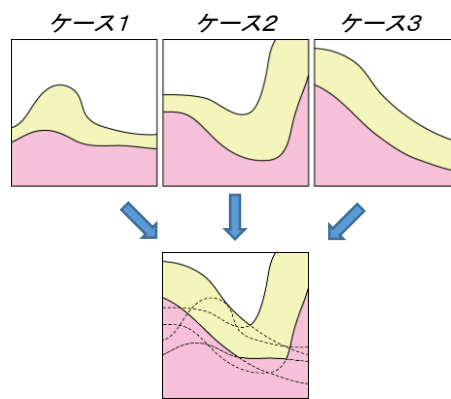
3. 記載事項

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となる浸水の深さ
- ・ 浸水した場合に想定される最長となる浸水の継続時間

(1) 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。

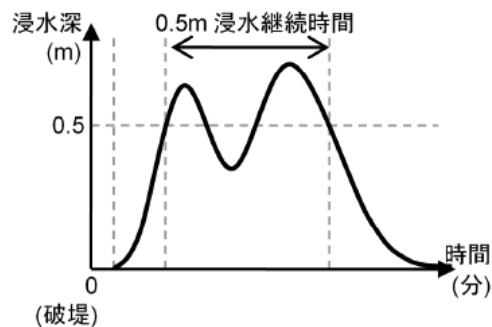


図－1 最大となる浸水の深さの算出

(2) 浸水した場合に想定される最長となる浸水の継続時間

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の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。



図－2 浸水継続時間の定義（手引き引用）

4. 高潮浸水想定区域図作成の概要

4.1 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

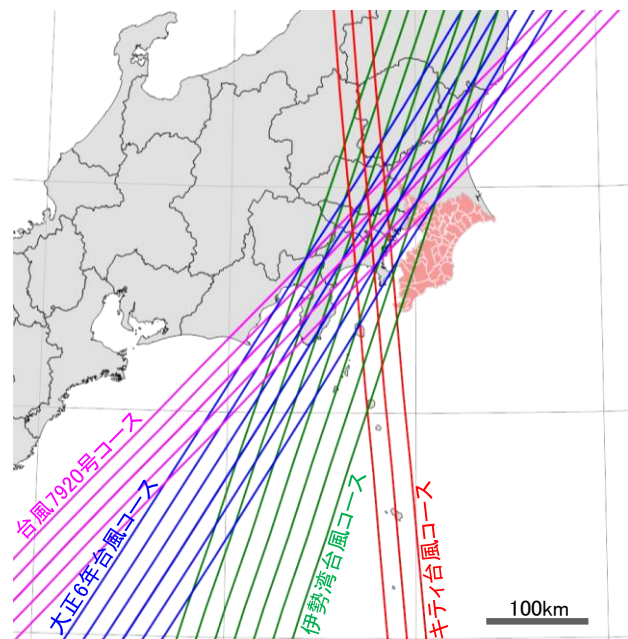
- ・ 中心気圧：910hPa（室戸台風級を想定）
- ・ 最大旋衝風速半径（台風の中心から台風の周辺で風速が最大となる地点までの距離）：75km（伊勢湾台風級を想定）
- ・ 移動速度：73km/h（伊勢湾台風級を想定、台風経路上で一定速度）

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、過去に東京湾で大きな潮位偏差を生じた台風や、全国的に大きな被害をもたらした台風を参考に、進入角度の異なる複数の台風経路を平行移動し、想定する台風の経路を設定しました。

選定台風コース

- 台風7920コース
- 大正6年台風コース
- 伊勢湾台風コース
- キティ台風コース



(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。

(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。

朔望平均満潮位の沿岸区分は、最新の計画高潮位の設定根拠に基づき、都県境～富津岬と富津岬～洲崎の2区分を設定しました。

なお、ゼロメートル地帯を有する地域において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するため、第2波目ピーク後に潮位偏差が0となる時点で、天文潮の時間変化を設定しました。

※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ヵ月程度）継続して高く（もしくは低く）なる現象

区分	朔望平均満潮位(H.W.L)	異常潮位	設定潮位
都県境～富津岬	T.P.+0.966m(=A.P.+2.1m)	13.9cm	T.P.+1.11m
富津岬～洲崎	T.P.+0.766m(=A.P.+1.9m)		T.P.+0.91m

朔望平均満潮位 出典「東京湾沿岸海岸保全基本計画[千葉県区間]、平成28年9月版」

異常潮位 出典「高潮浸水想定区域図作成の手引き ver1.00、平成27年7月」

4.2 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。

種別	施設	本検討の設定条件
堤防等	海岸保全施設	設計条件に達した段階（①うちあげ高が堤防天端高を超える、②潮位が設計高潮位を超える、③越波流量が許容越波量を超える）で決壊する。
	河川堤防 (高規格堤防を除く)	水位が設計条件である計画高潮位や計画高水位に達した段階で決壊する。 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されることから、そのような河川を選定し、複数シナリオを設定する。
水門等	水門・排水機場	操作規則どおりに操作されることとし、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する。
沖合施設等	離岸堤・人工リーフ	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	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。

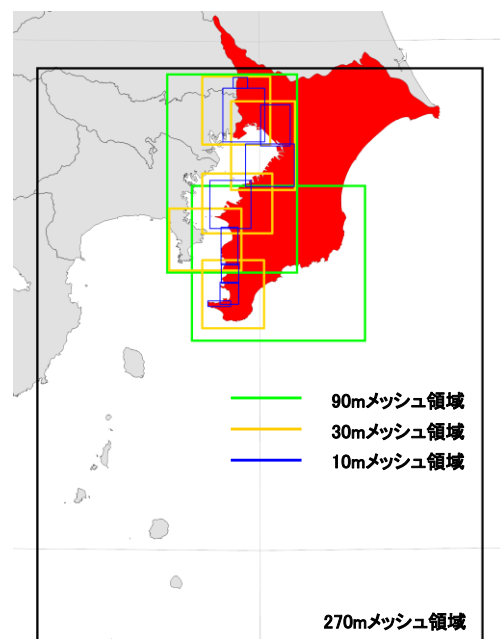
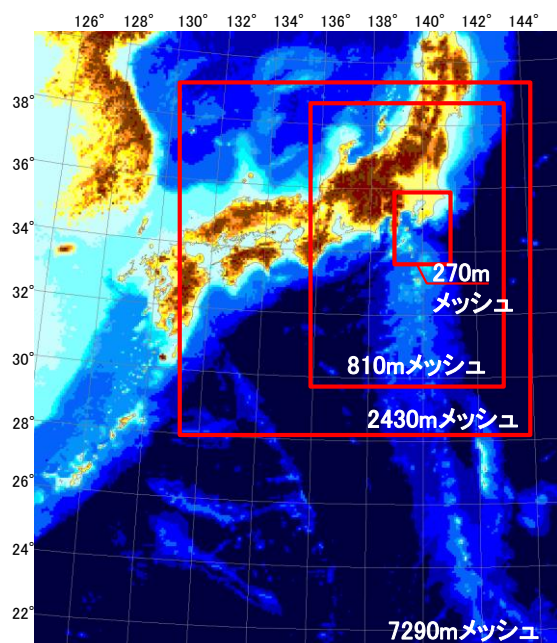
4.3 高潮浸水シミュレーション条件について

4.3.1 計算領域及び計算格子間隔

高潮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よう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 7290m 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。



4.3.2 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に最大 1 週間程度とし、計算時間間隔は計算の安定性を考慮して高潮計算は 0.15～0.20 秒間隔、排水計算は 0.5 秒間隔としました。

4.3.3 地形データの作成

陸域地形は、平成 29 年 3 月末時点で公表されている国土地理院基盤地図情報をもととし、主要な河道情報を反映させた地形モデルを用いました。

海域地形は、7290m 領域については ETOPO1 (NOAA: アメリカ海洋大気庁) のデータを用い、これよりも詳細な格子領域の地形データについては内閣府中央防災会議作成の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。

5. 排水条件の設定

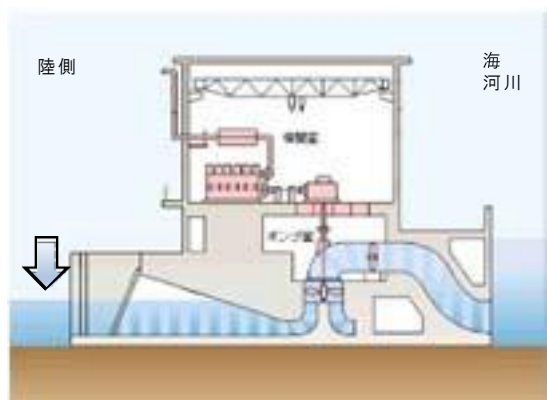
浸水域内の氾濫水は、潮位による自然排水だけでなく、排水施設（排水機場・ポンプ所等）から河川・運河への強制排水も考慮しています。

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。

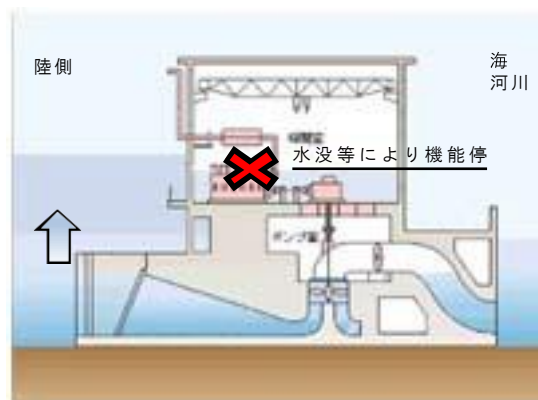
なお、大規模な台風の上陸時には、浸水による送電設備の支障や強風による倒木等により断線が考えられるため、各排水施設は自家発電のみによる運転で排水するものと設定しています。

また、浸水等の影響により自家発電を継続するための燃料補給が困難な状況が想定されるため、燃料が枯渇した場合には、それ以降は排水しない設定としています。

したがって、排水施設が停止している場合は、浸水の継続時間が長くなります。



(a) 排水する場合



(b) 排水施設が停止する場合

排水施設からの排水イメージ

6. 高潮浸水シミュレーションの結果

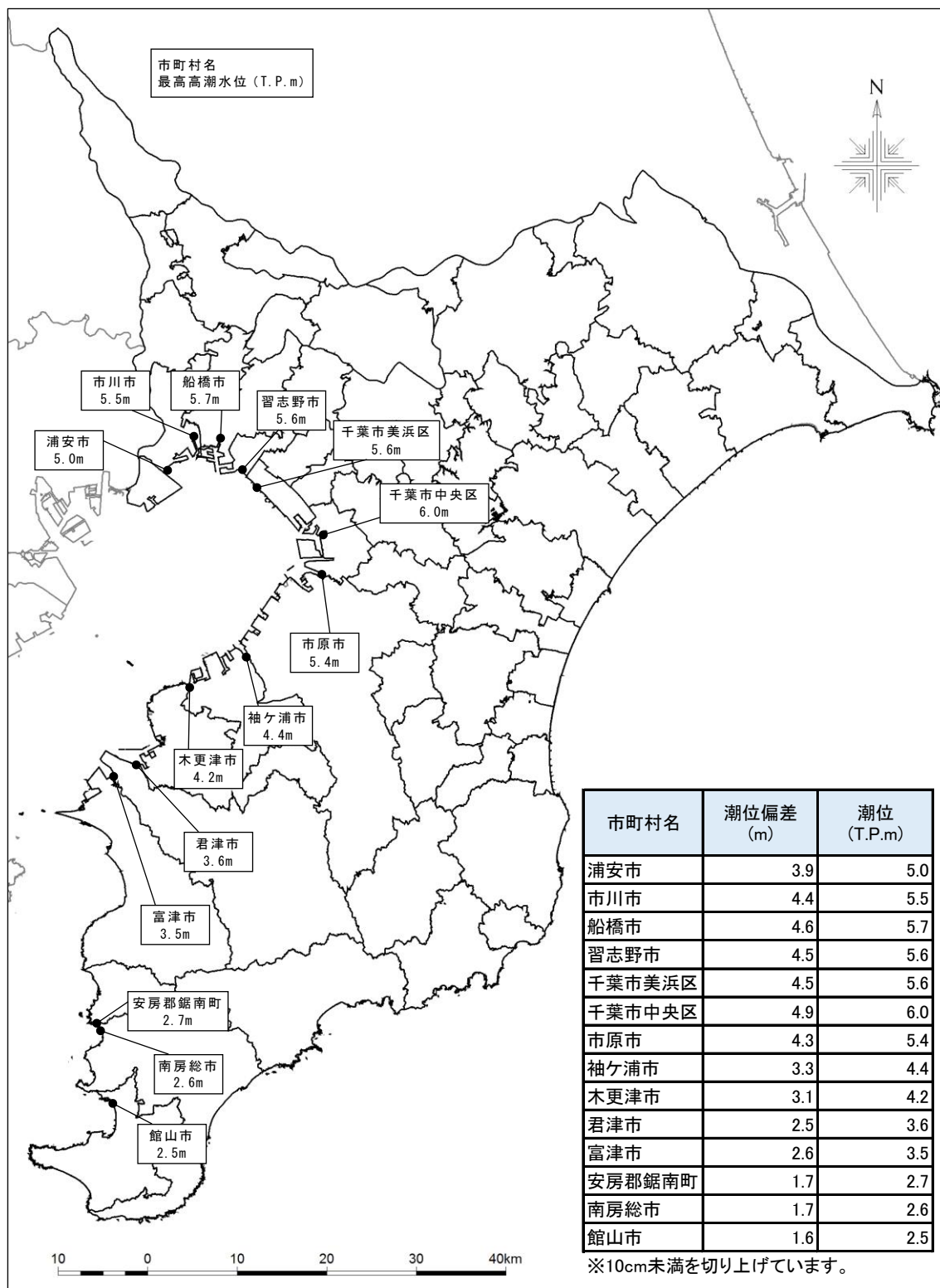
(1) 各市町村の浸水面積は表のとおりです。

市町村名	浸水面積※ (km ²)
流山市	1.00
松戸市	12.20
市川市	32.43
市原市	45.17
浦安市	16.94
千葉市(計)	49.38
中央区	24.65
花見川区	3.02
稲毛区	0.36
若葉区	0.40
緑区	1.02
美浜区	19.93
習志野市	6.89
船橋市	13.66
木更津市	27.98
君津市	8.16
袖ヶ浦市	12.28
富津市	7.35
鋸南町	0.20
館山市	2.12
南房総市	0.23
合計	235.99

※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。小数点以下第三位を四捨五入しています。

(2) 沿岸域における最大高潮潮位

今回の高潮浸水シミュレーションによる沿岸域（市町村区分）における市町村別代表地点の最高高潮水位を図に示します。



代表地点での最高高潮水位

7. 今後の取組

県ではこの浸水想定区域図を基に、各市町村と連携し、水防法の規定に基づき、高潮特別警戒水位の設定など、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、各市町村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。

8. 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あっという間に上昇して、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。（図1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。

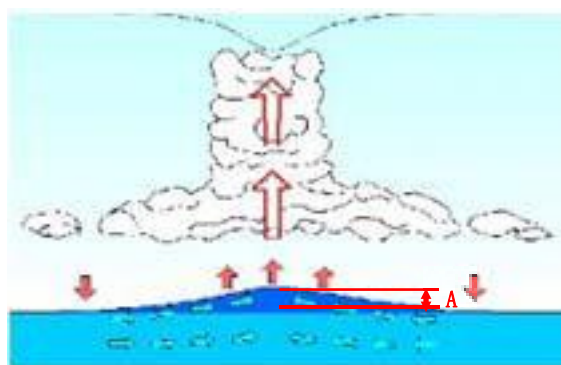


図1 吸い上げ効果

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の「B」の部分）

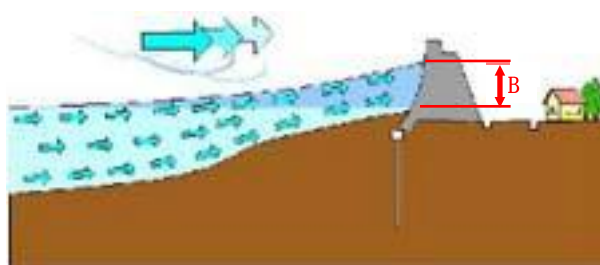


図2 風による吹き寄せ効果

出典：国土交通省「高潮発生メカニズム」

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

② 浸水域（図 3 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 3 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 4 のような凡例で表示しています。

④ 高潮偏差（図 3 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」と言います。

⑤ 朔望平均満潮位（図 3 参照）

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大満潮面の平均値（A.P.+2.1m）です。

⑥ 異常潮位

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（0.14m）としています。

⑦ 高潮水位（図 3 参照）

「朔望平均満潮位＋異常潮位」を加え、台風等に伴う高潮偏差の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。

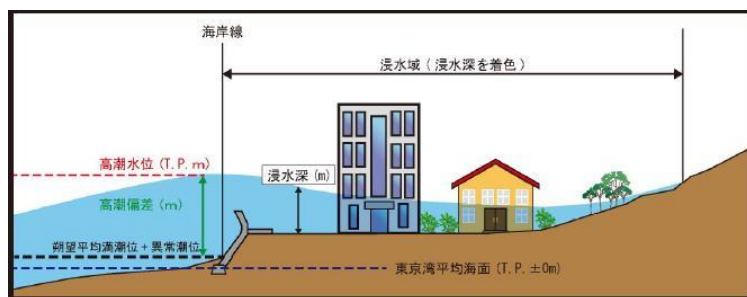


図 3 高潮水位等の定義

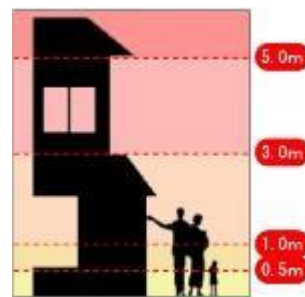


図 4 浸水深の凡例

⑧ A.P.（Arakawa Peil の略）

明治 6 年 10 月、現在の中央区新川 2 丁目地先の隅田川に設置された霊岸島量水標の最低潮位をもって定められた零位を基準とした高さの表示方法。

荒川工事基準面といい、標高（T.P.）0 m のとき、A.P.+1.1344m となります。

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、現計画は、伊勢湾台風と同規模の台風が、東京湾に最も被害をもたらすコースを進んだ際に発生する高潮(A. P. +3.1m(T. P. +1.866m)～+5.7m(T. P. +4.566m))を想定しています。

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。