

高潮浸水想定区域図について
説明資料

【伊豆・小笠原諸島沿岸】

令和8年3月

東京都港湾局
東京都建設局

1 高潮浸水想定区域図の作成について

伊豆・小笠原諸島における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、都民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

高潮とは、台風や低気圧の接近により、海水面（潮位）が平常時よりも高くなる現象をいいます。

潮位が上昇する主な原因は、気圧低下による吸い上げ効果と風による吹き寄せ効果などとなっています。（詳細は、p.46【用語の解説】「①高潮」をご参照ください。）

(2) 伊豆・小笠原諸島におけるこれまでの高潮対策

伊豆・小笠原諸島の海岸地形は、火山島であることから急峻で急深なところが多く、集落の多くは港湾・漁港及びその周辺海岸の背後の平坦地に形成されています。

また、伊豆・小笠原諸島沿岸は全国的にみても、波浪条件が厳しい地域です。

このため、これらの地域では、台風の接近により、高潮の影響を受けやすい状況となっています。

このような特徴から、高潮による被害を過去に繰り返し受けており、中でも、昭和23年9月の台風（アイオン台風）、昭和24年8月の台風（キティ台風）では、大島の波浮港において、大規模な浸水被害が発生しました。

東京都は、昭和45年の第1次海岸事業実施にあわせ、地元町村から東京都へ所管が移されて以来、海岸保全施設の整備を継続して実施し、高潮・高波による災害対策に成果をあげてきました。

現在の整備水準では、過去の台風等により発生した高潮の記録に基づく既往の最高潮位又は記録や将来予測に基づき適切に推算した潮位に、記録や将来予測に基づき適切に推算した波浪の影響を加え、これらに対して防護することを目標としています。

(3) 水防法の改正について

近年、海外においては、平成17年8月にアメリカ合衆国を襲った「ハリケーン・カトリーナ」や平成25年11月にフィリピンを襲った台風第30号（ハイエン）のように、大規模な高潮災害が発生しています。

こうした背景を踏まえ、多発する浸水被害に対応するため、平成27年5月に水防法が改正されました。

この法律において、想定し得る最大規模の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。

(4) 高潮浸水想定区域図について

伊豆・小笠原諸島における高潮浸水想定区域図は、伊豆・小笠原諸島沿岸において、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、浸水が想定される区域（高潮浸水想定区域）、想定される浸水の深さ、継続時間を示したものです。

作成に当たっては、令和5年4月に国が改定した「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、東京都が設置した「伊豆・小笠原諸島における高潮浸水想定区域等検討委員会」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。

「伊豆・小笠原諸島における高潮浸水想定区域等検討委員会」構成

◎ 磯部 雅彦	高知工科大学名誉教授・東京大学名誉教授
○ 山田 正	中央大学 研究開発機構 教授
田島 芳満	東京大学工学系研究科社会基盤学専攻 教授
多田 直人 (室永 武司) (吉岡 大藏) (田中 克直)	国土交通省 水管理・国土保全局 海岸室長
佐々木 規雄 (上原 修二) (神谷 昌文)	国土交通省 港湾局 海岸・防災課長
吉田 貴弘 (土井内 則夫)	東京管区气象台 気象防災部 気象防災情報調整官
(水野 孝則)	国土交通省 気象庁 大気海洋部 気象リスク対策課長
(鎌田 浩嗣)	国土交通省 気象庁 大気海洋部 環境・海洋気象課 海洋気象情報室長
川崎 将生 (松木 洋忠)	国土技術政策総合研究所 河川研究部長
中本 隆 (吉江 宗生) (酒井 浩二)	国土技術政策総合研究所 港湾・沿岸海洋研究部長
高川 智博	港湾空港技術研究所 沿岸水工研究領域津波高潮研究グループ長
大村 智宏	水産技術研究所 環境・応用部門 水産工学部 水産基盤グループ 主幹研究員
田代 則史 (八嶋 吉人)	東京都 総務局 総合防災部 防災計画担当部長
小木曾 正隆	東京都 建設局 河川防災担当部長
原田 和生 (福永 太平) (佐藤 賢治)	東京都 港湾局 離島港湾部長

◎：委員長、○：副委員長 () は前任者 【敬称略】

2 留意事項

伊豆・小笠原諸島における高潮浸水想定区域図は、伊豆・小笠原諸島沿岸において、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、浸水が想定される区域（高潮浸水想定区域）、想定される浸水の深さ、継続時間を表示した図面です。

浸水の深さや継続時間については、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を実施し、それらの結果から、各地点において最大となる深さや最長となる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には、次の事項にご注意ください。

○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、御蔵島以北で910hPa、御蔵島より南で900hPaとしています。
- ・伊豆・小笠原諸島では、海岸地形の特性から、気圧の低下に伴う吸い上げの効果と波の効果（ウェーブセットアップ及び越波・波のうちあげ）によって高潮の影響が大きくなるため、それらの影響が最大となるように台風の移動経路及び移動速度などを設定しています。（詳細は、p.8「4 外力条件の設定」をご参照ください。）
- ・高潮による浸水の範囲や深さ、継続時間は、台風が通過する経路によって変化することから、複数の経路を想定しています。

○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。
- ・堤防等が決壊する条件については、具体的にどのような条件まで施設が機能するか十分な知見が得られていないため、今回の浸水想定においては、複数の決壊条件を設定しています。
- ・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。

○これまでの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

- ・地形図は、令和4年5月公表の首都直下地震等による東京の被害想定津波シミュレーションに用いられたデータを使用しています。
- ・令和5年10月末時点の高潮対策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。
- ・高潮や強風によって船舶が漂流したり、高潮氾濫によって車両や瓦礫などの漂流物が発生したりするおそれがありますが、漂流物による堤防などの海岸保全施設の損傷や機能への影響、あるいは市街地の建築物等への影響や被害について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や、今後各町村が作成するハザードマップ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。

計算条件等の詳細は、8ページ以降の「4 外力条件の設定」、「5 堤防等の決壊条件の設定」、「6 高潮浸水シミュレーション条件の設定」、「7 排水条件の設定」をご覧ください。

3 記載事項

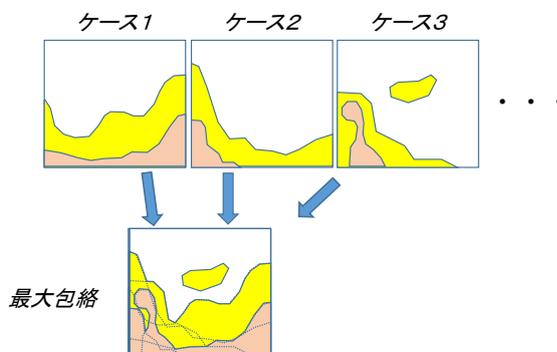
3.1 水防法に基づく高潮浸水想定区域図

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。

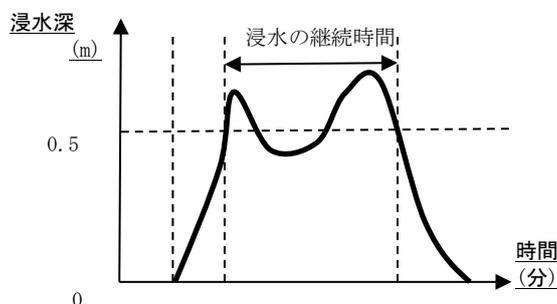


図－1 最大となる浸水の深さの算出

(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 浸水の継続時間の算出

3.2 水防法に基づかない浸水想定について

東京湾沿岸（東京都区間）においては、水防法に規定のない「堤防等の施設が決壊しない条件での高潮浸水想定区域図」及び「家屋倒壊等氾濫想定区域図（氾濫流）」も参考資料として公表していますが、伊豆・小笠原諸島沿岸においては、堤防等施設の決壊条件の有無による浸水結果が同程度であることや、浸水範囲が家屋まで到達する箇所が限定的であることなどから、これらの参考資料は作成していません。

4 外力条件の設定

(1) 想定する台風

伊豆・小笠原諸島では、特に「気圧低下による吸い上げ効果」「ウェーブセットアップ」によって潮位が大きく上昇するため、それらの効果が最大となるような台風の規模及び経路を設定しました。

一般に、「気圧低下による吸い上げ効果」が最大となる台風経路（以下では、吸い上げ最大コースと呼びます。）と「ウェーブセットアップ」が最大となる台風経路（以下では、波浪最大コースと呼びます。）は一致しません。ただし、波浪最大コースで接近したのちに、上陸直前で吸い上げ最大コースへ屈曲する場合には、両効果が重なり高潮の影響がより大きくなります。

このため、伊豆・小笠原諸島においては、各島で吸い上げ最大コースと波浪最大コースを設定し、両者の効果を重ね合わせることで想定最大規模の高潮を評価しました。（想定する台風の設定については、Q&A もご参照ください）

①想定する台風の規模

- ・中心気圧 : 910hPa (御蔵島以北)、900hPa (御蔵島より南)
(室戸台風級を想定)
- ・最大旋衡風速半径※ : 75km (伊勢湾台風級を想定)
- ・移動速度 : 60km/h (波浪最大コースを通過時、台風経路上で一定速度)、73km/h (吸い上げ最大コースを通過時、台風経路上で一定速度)

※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

②想定する台風の経路

台風の移動する方向は、過去に伊豆・小笠原諸島において大きな潮位偏差を生じた台風や、被害をもたらした台風を参考として選定した移動方向（図-3、図-4）のうち、波浪最大コースの場合は波浪による影響が最も大きくなるように対象となる海岸に対して直角に進行する方向※¹を設定しました。吸い上げ最大コースは、波浪最大コースと組み合わせた際に現実的に発生し得るコースとなるように移動方向を設定しました※²。

台風の通過する位置は、吸い上げ最大コースの場合は吸い上げ効果が最大となるように各島の中心を通過する位置とし、波浪最大コースの場合は波高が最大となるように島から台風の進行方向に対して左側に90km平行移動した位置としました※³。

- ※1 背後に人口・資産が集積し、異なる海岸方向を有する複数の海岸がある場合は、各海岸に対してそれぞれ台風コースを設定しています。
- ※2 波浪最大コースの移動方向によって、現実的に発生し得る吸い上げ最大コースの組み合わせがない場合は、波浪最大コースを台風コースとして設定しています。
- ※3 吸い上げ効果及び波高が最大となる台風の通過位置は、様々な通過位置を検討した上でそれぞれ決定しています。

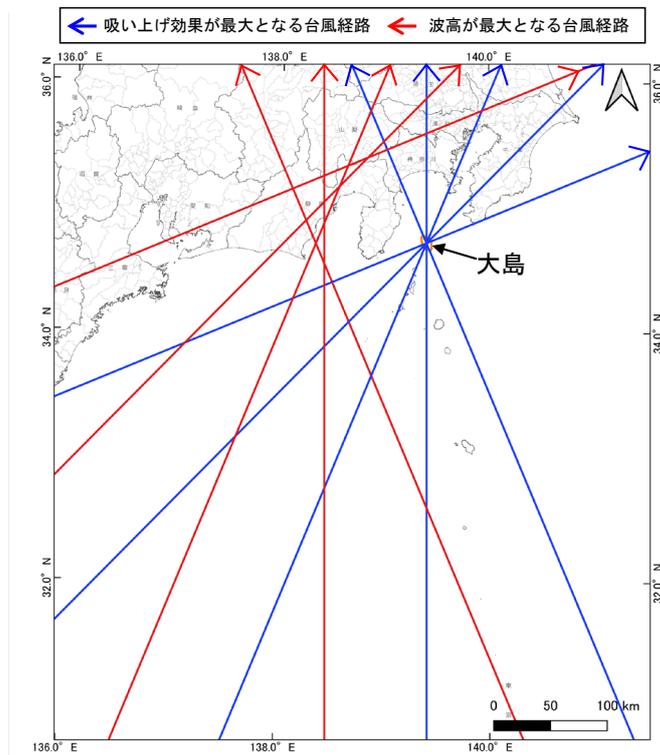


図-3 伊豆諸島において検討した台風の移動経路（例：大島）

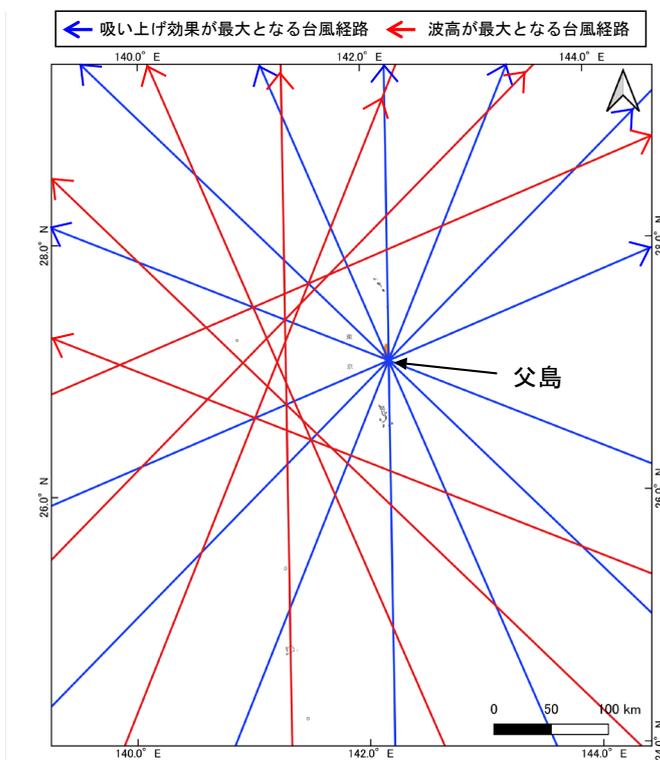


図-4 小笠原諸島において検討した台風の移動経路（例：父島）

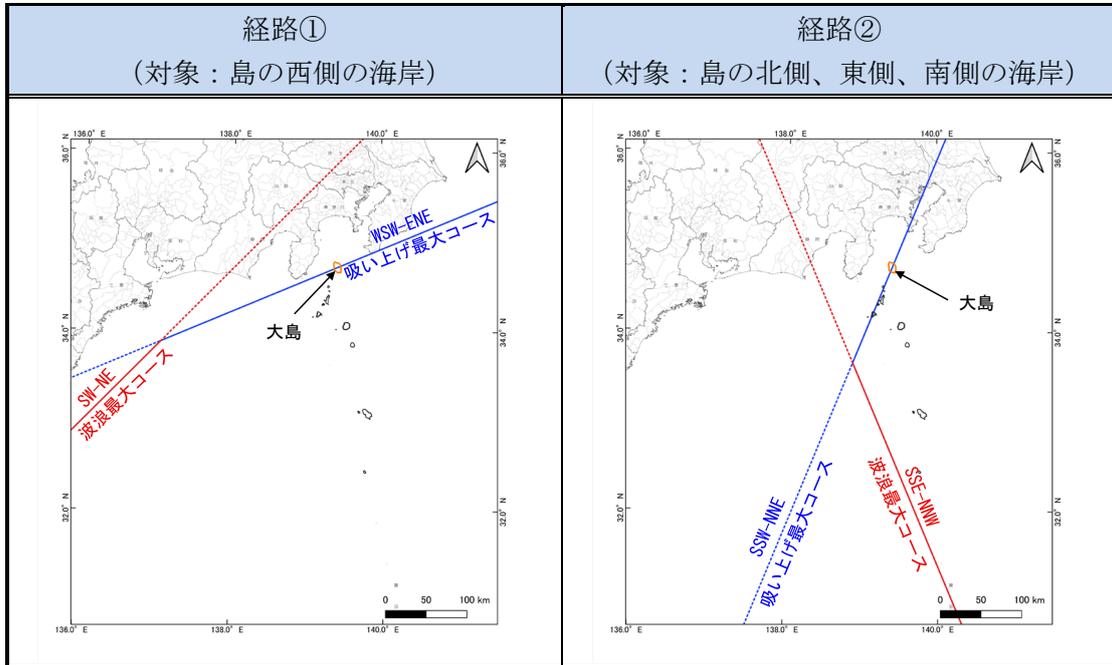


図-5 (1) 想定する台風コース (伊豆諸島 大島)

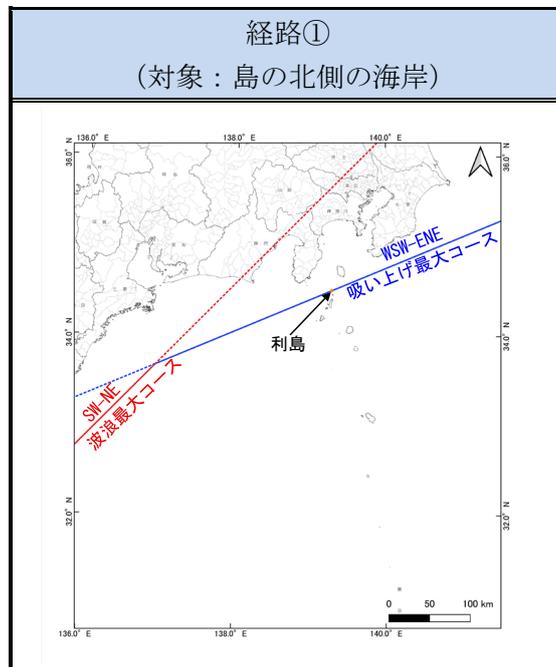


図-5 (2) 想定する台風コース (伊豆諸島 利島)

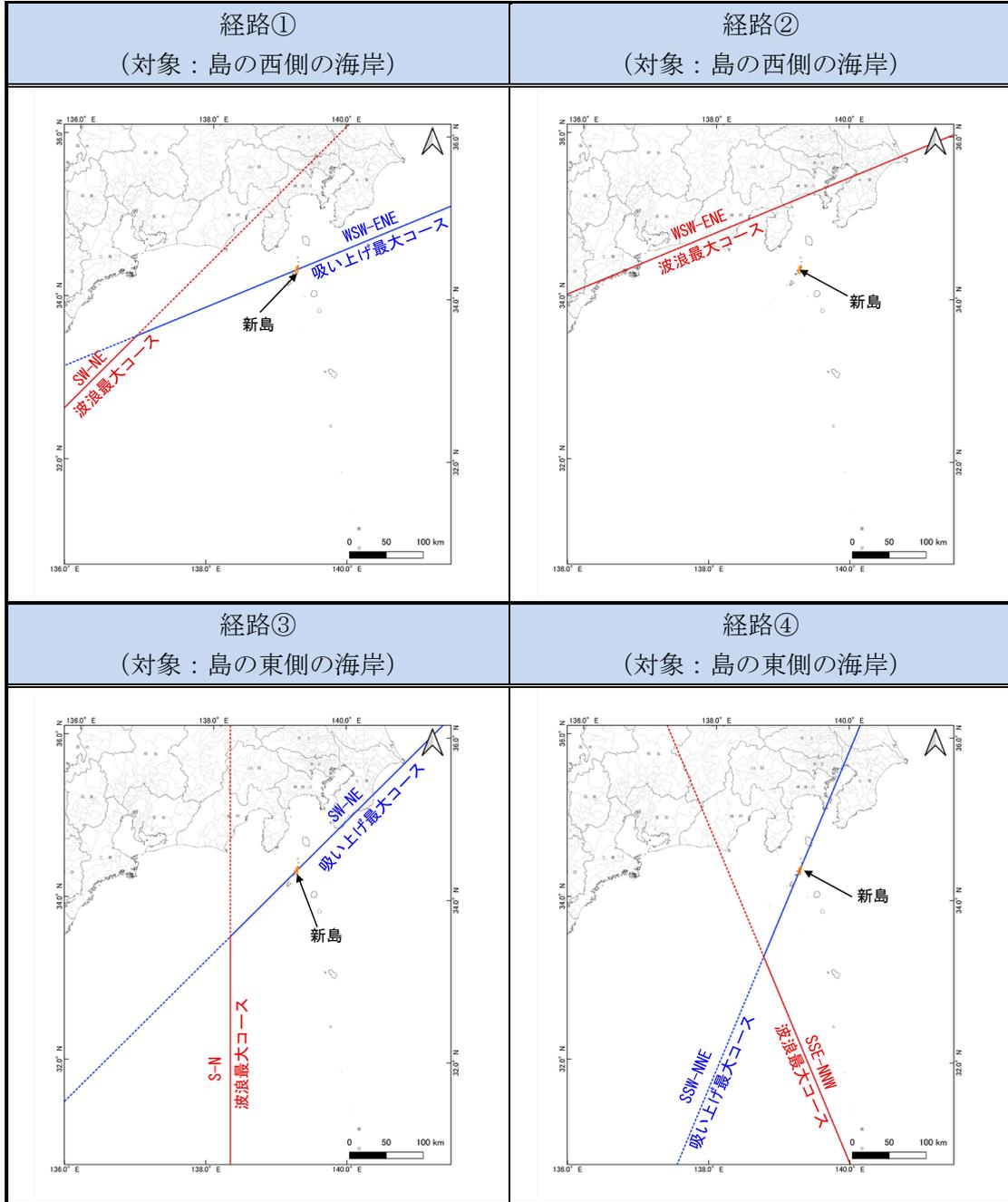


図-5 (3) 想定する台風コース (伊豆諸島 新島)

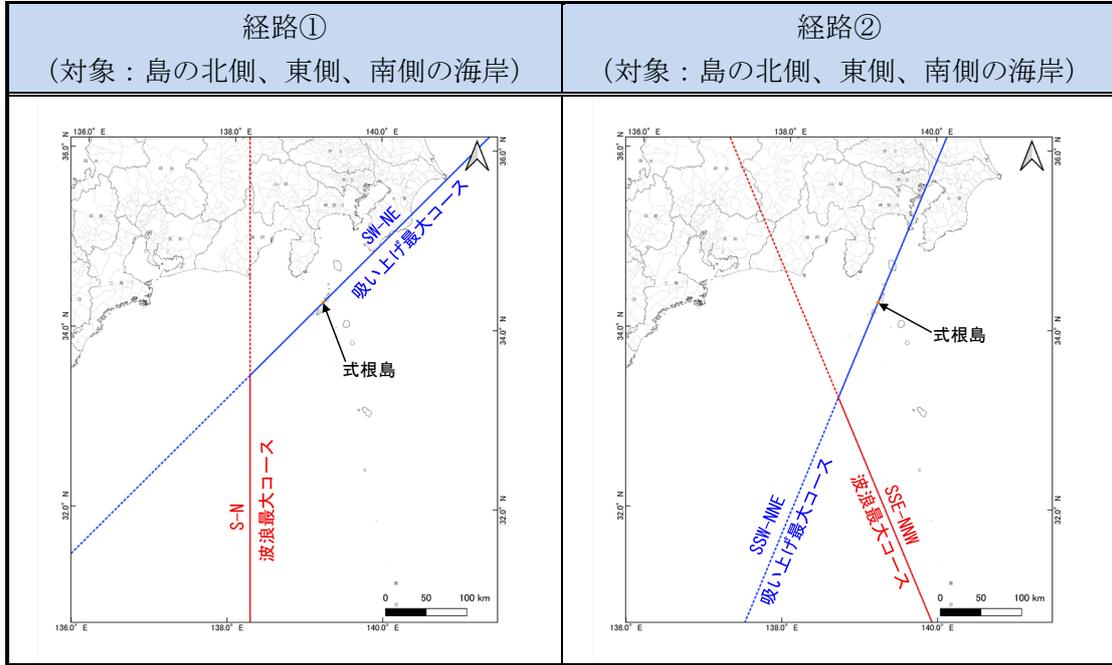


図-5 (4) 想定する台風のコース (伊豆諸島 式根島)

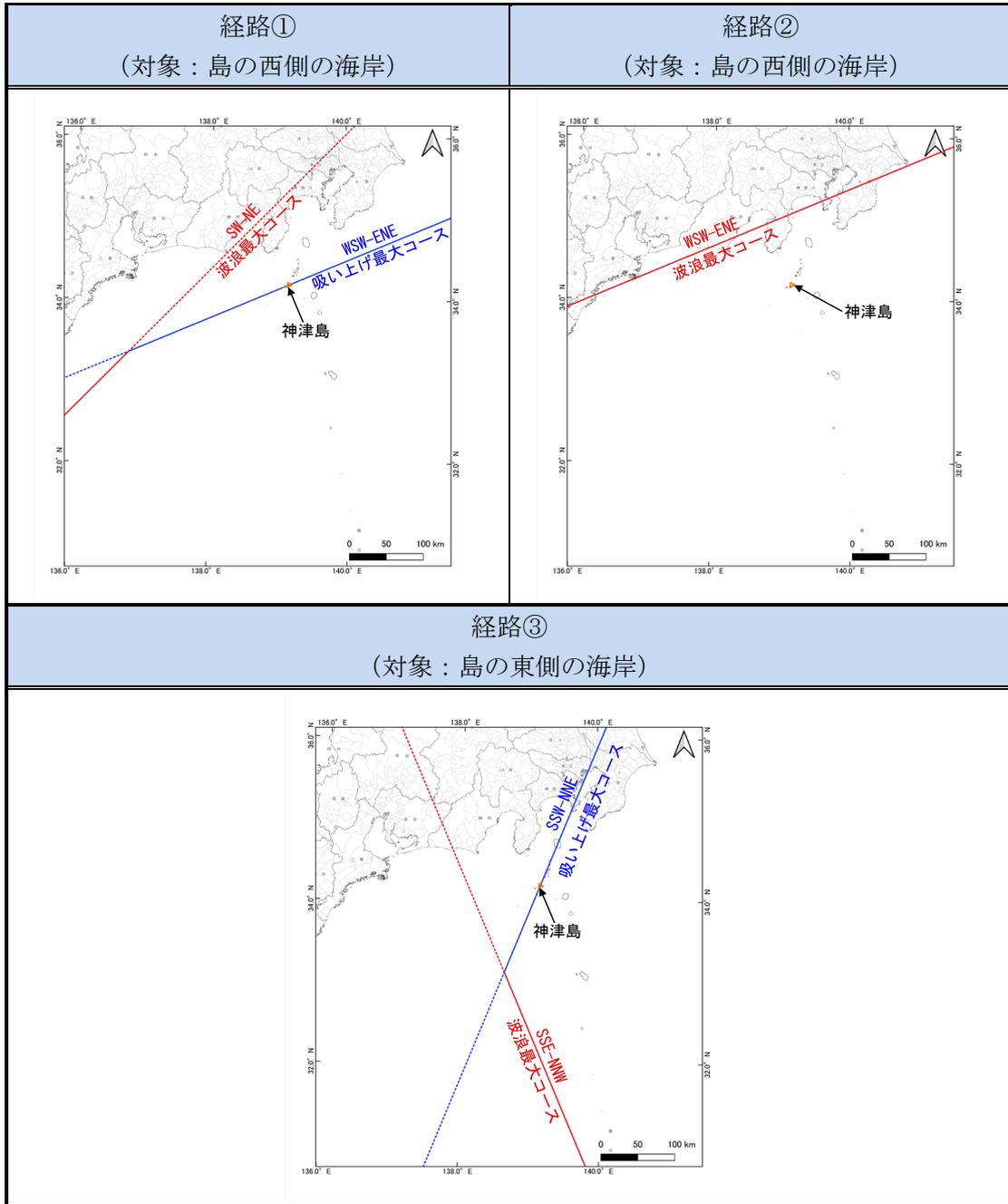


図-5 (5) 想定する台風のコース (伊豆諸島 神津島)

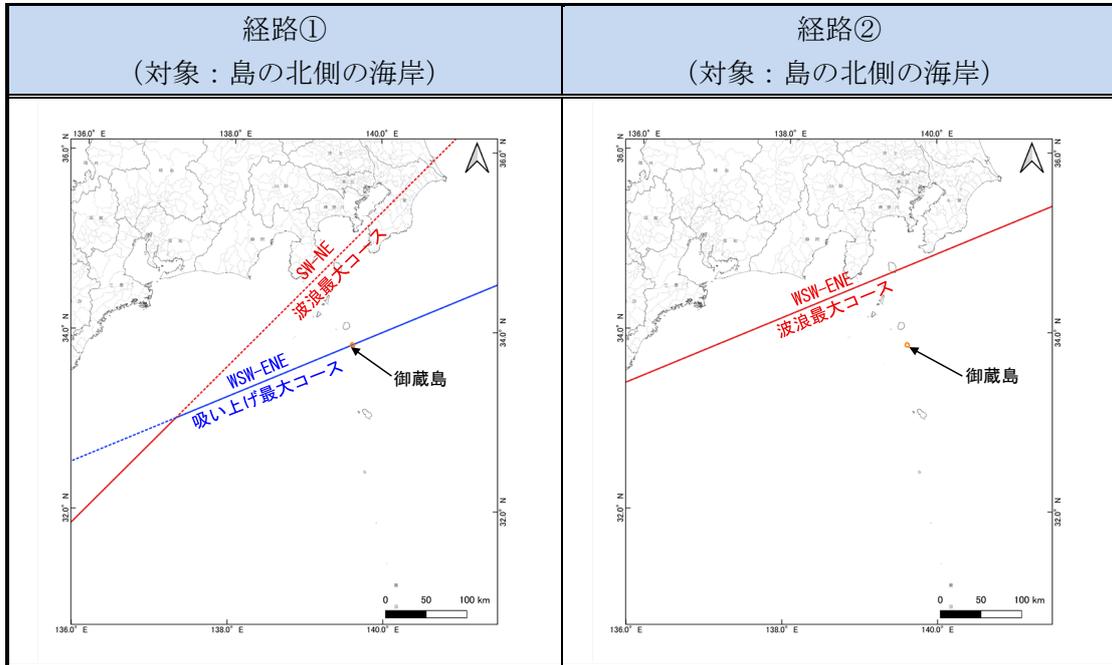


図-5 (7) 想定する台風のコース (伊豆諸島 御蔵島)

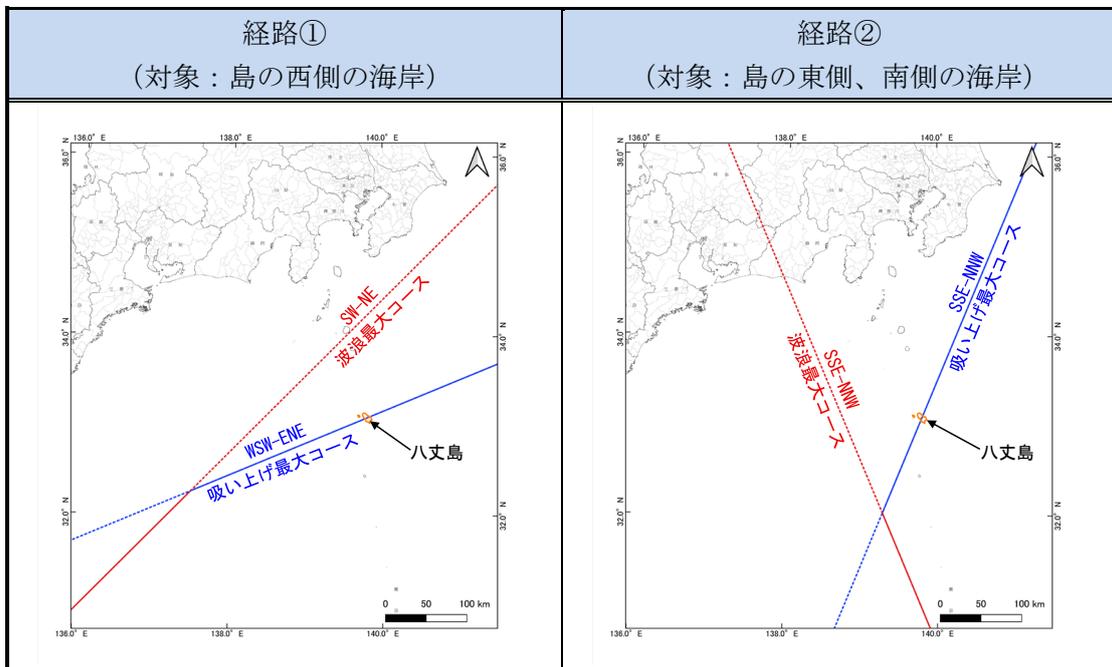


図-5 (8) 想定する台風のコース (伊豆諸島 八丈島)

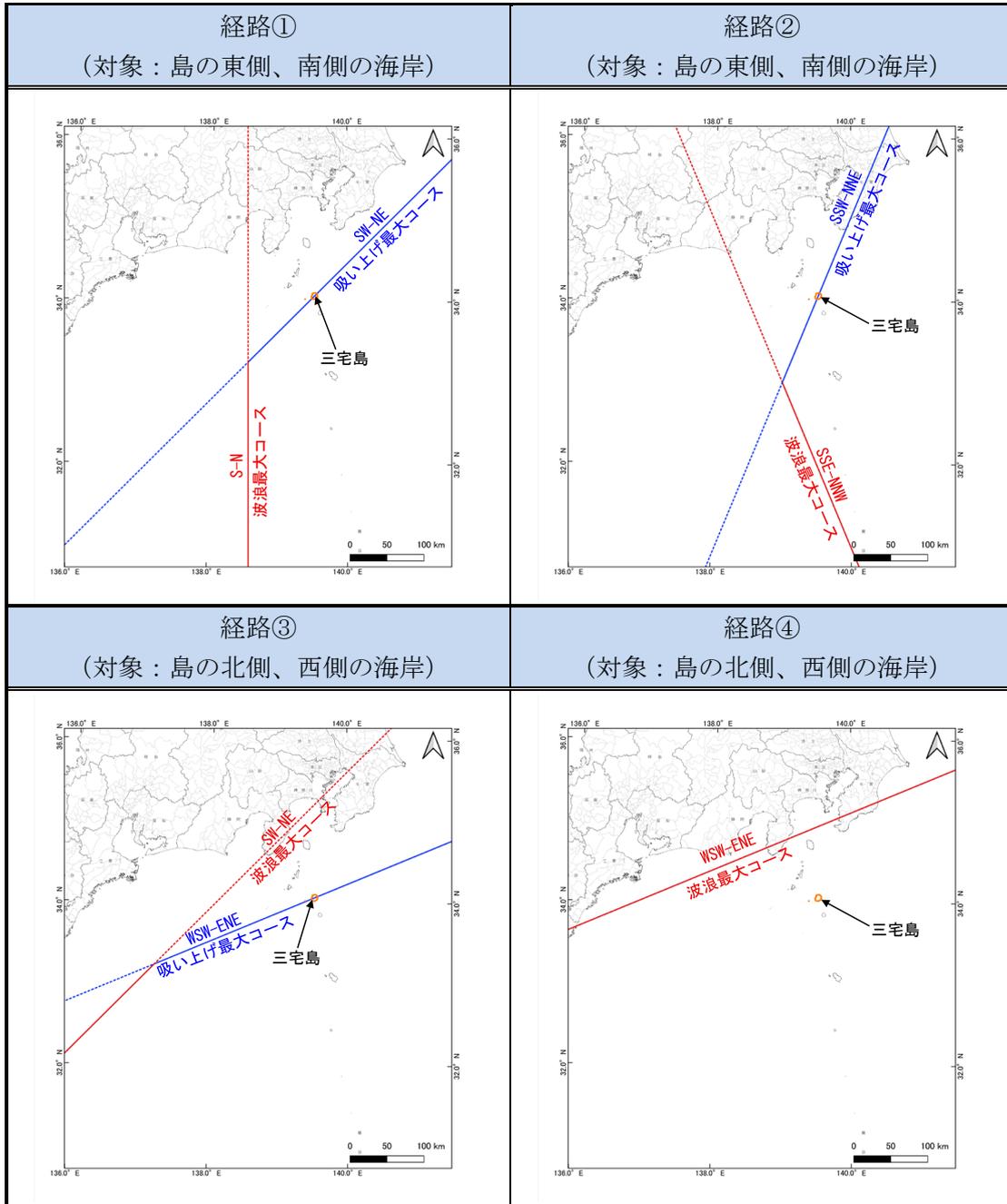


図-5 (6) 想定する台風のコース (伊豆諸島 三宅島)

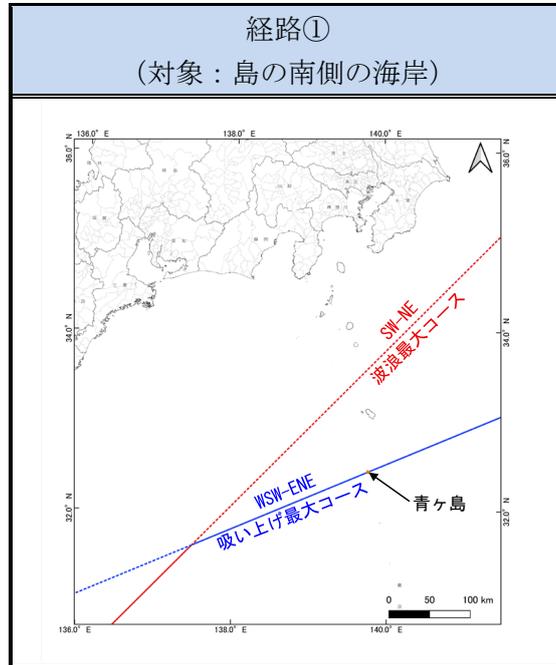


図-5 (9) 想定する台風のコース (伊豆諸島 青ヶ島)

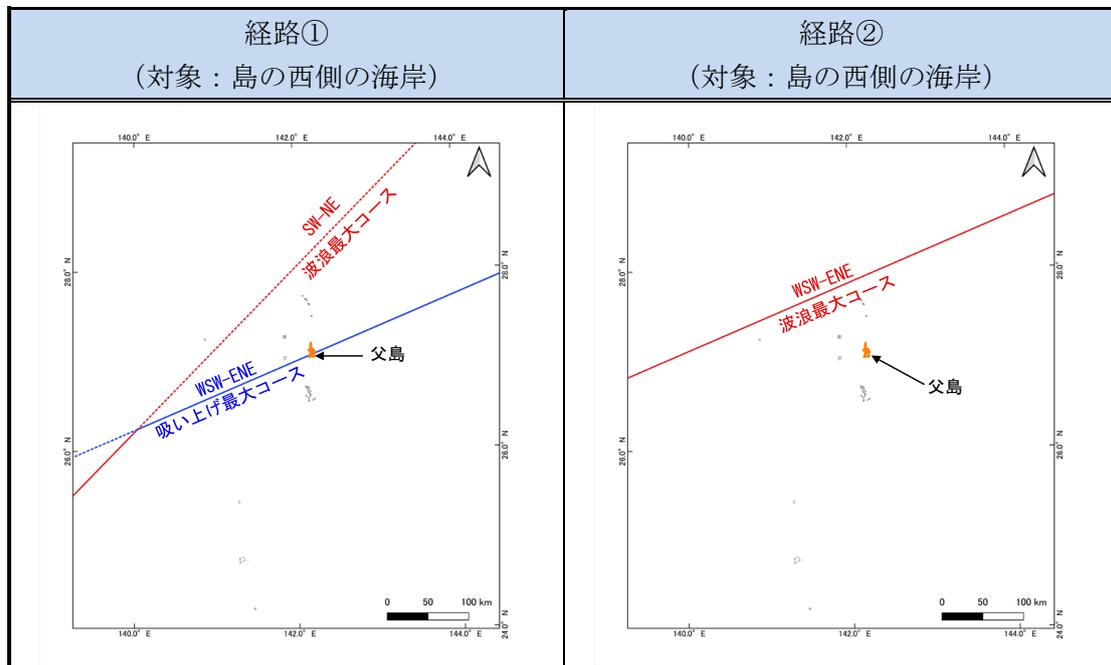


図-5 (10) 想定する台風のコース (小笠原諸島 父島)

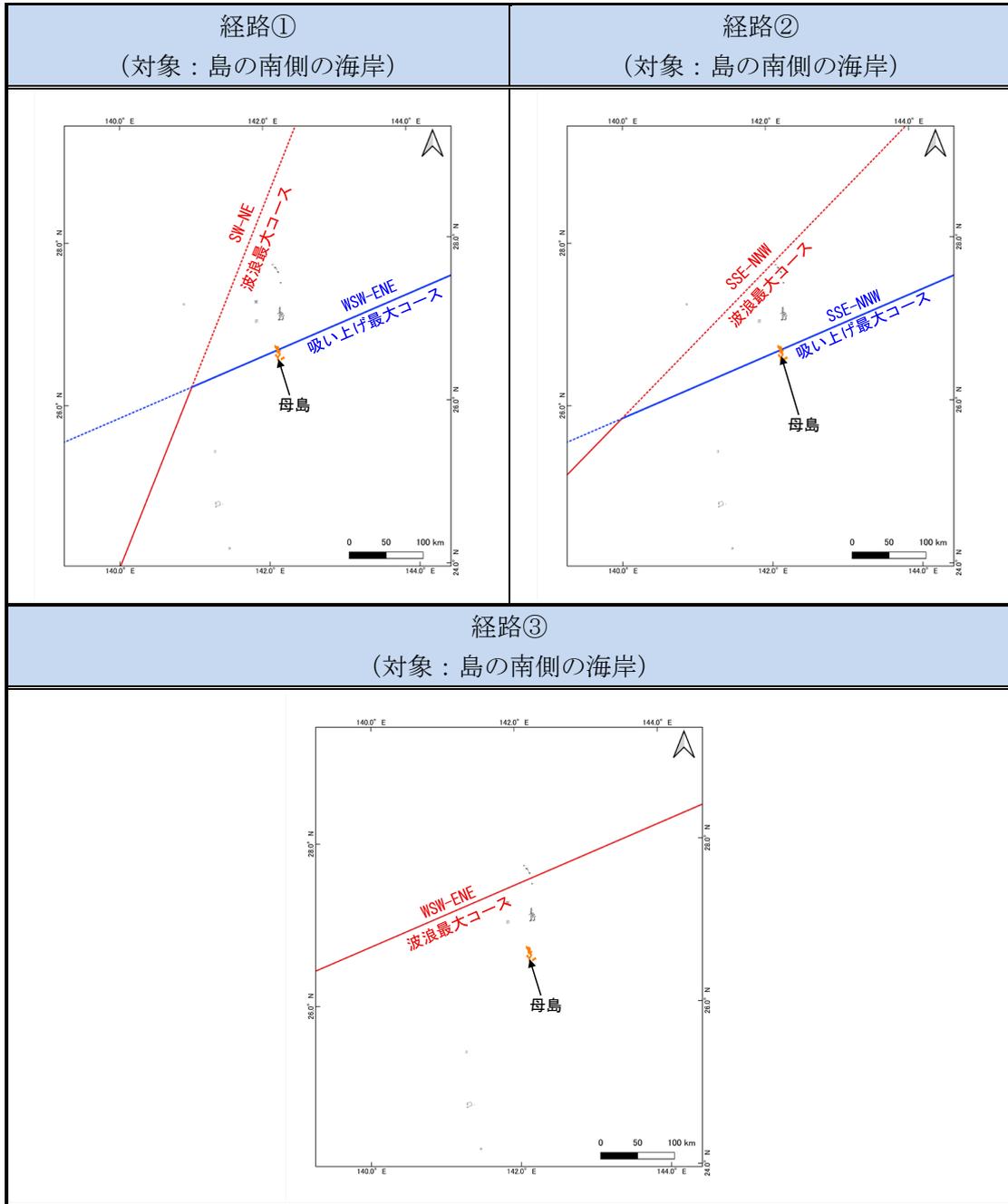


図-5 (11) 想定する台風のコース (小笠原諸島 母島)

(2) 河川流量

伊豆・小笠原諸島には、台風による降雨を想定して河川流量を設定するような大規模な河川が存在しないため、河川流量を設定していません。

(3) 潮位

基準潮位は、朔望平均満潮位に異常潮位（0.139m）を加えた値で一定としました。各島の朔望平均満潮位は、表－1のとおりです。

表－1 伊豆・小笠原諸島の朔望平均満潮位一覧

島	朔望平均満潮位 (T.P. m)
大島	0.60
利島	0.63
新島	0.73
式根島	0.73
神津島	0.97
三宅島	0.62
御蔵島	0.58
八丈島	0.75
青ヶ島	0.83
父島	0.40
母島	0.40

5 堤防等の決壊条件の設定

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。

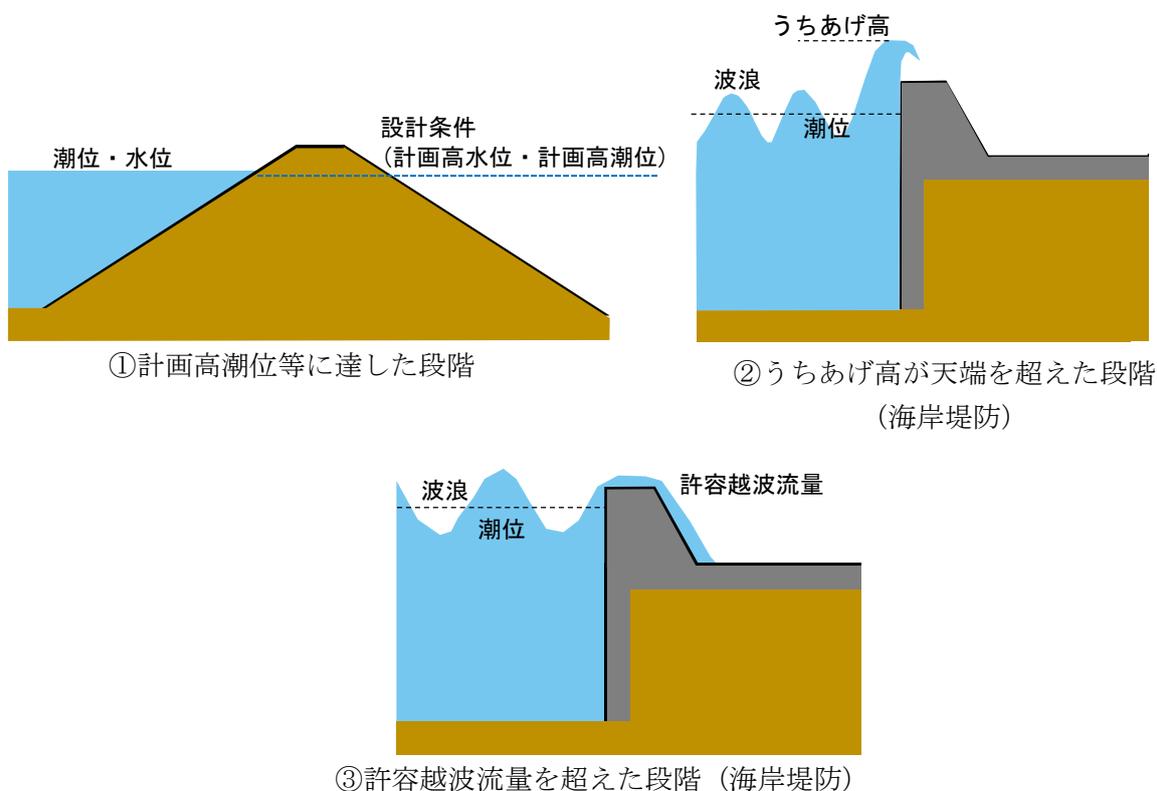
なお、決壊条件に達した場合は、堤防等を周辺地盤の高さと同様の地形として扱っています。

堤防等は、潮位や波が施設の整備時に定めている設計条件（計画高潮位、計画高水位など）に達した段階で決壊することを基本としています。

さらに、海岸保全施設である堤防では、堤防を越える波の流量が一定量を超えた段階で決壊することとしています。

水門等は、その施設の管理者が定めている操作規則どおりに操作されることとし、最悪の事態を想定し、周辺の堤防等の決壊条件に達した段階で決壊するものとして扱っています。

防波堤等の沖合施設は、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。



図－6 堤防と潮位の関係（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に当たって、計算領域を設定し、その領域を格子状に分割して、格子ごとの水位や流速を計算する方法を用いました。

計算領域は、台風による吸い上げ・吹き寄せやうねり等が精度良く評価可能な領域を設定しました。

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な間隔を設定しました。

最も広域の計算領域では2,430mとし、各島に近づくにつれ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10m格子とし、格子を分割しました。

計算領域及び計算格子間隔の設定位置図を図-7に示します。

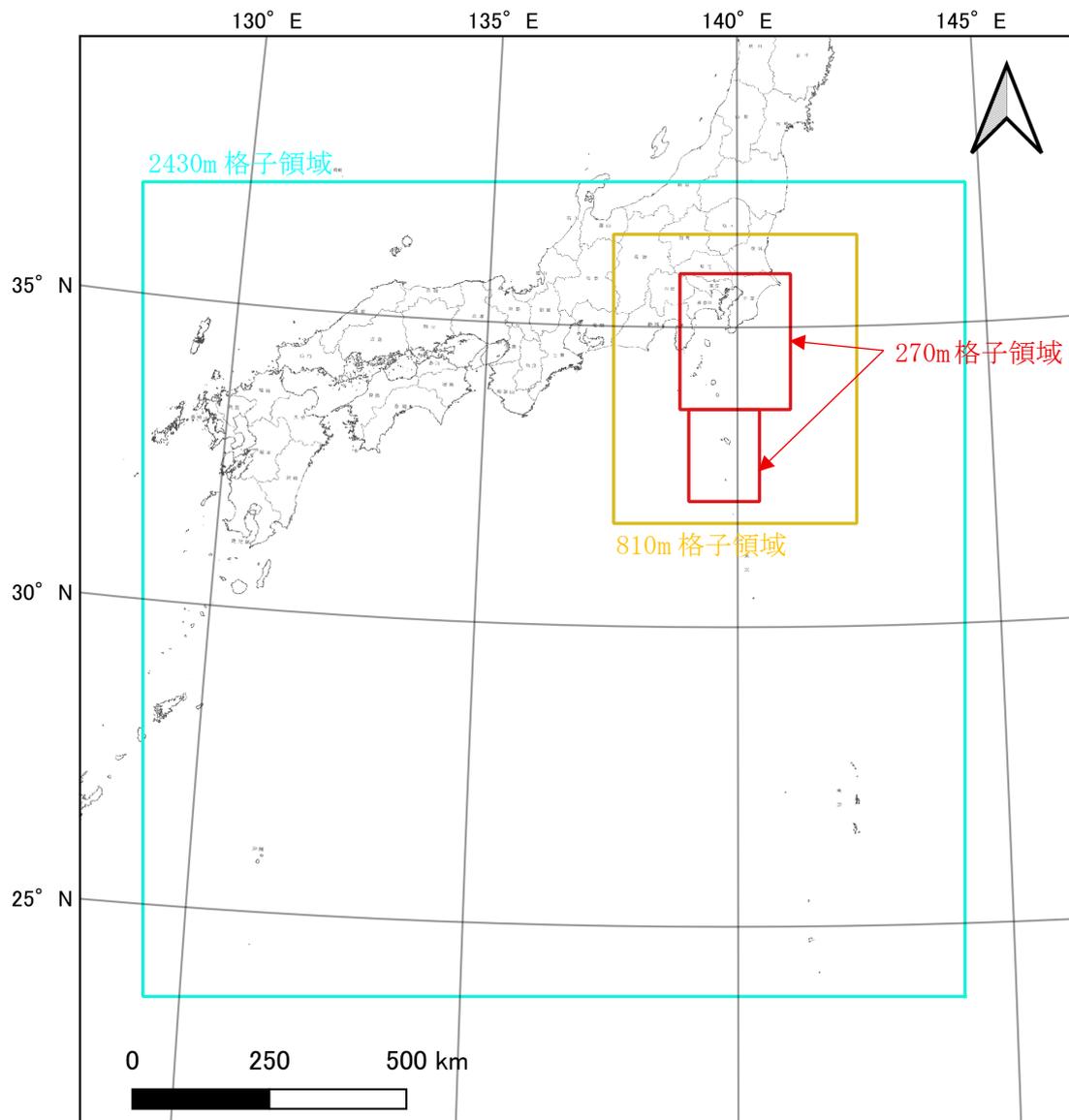
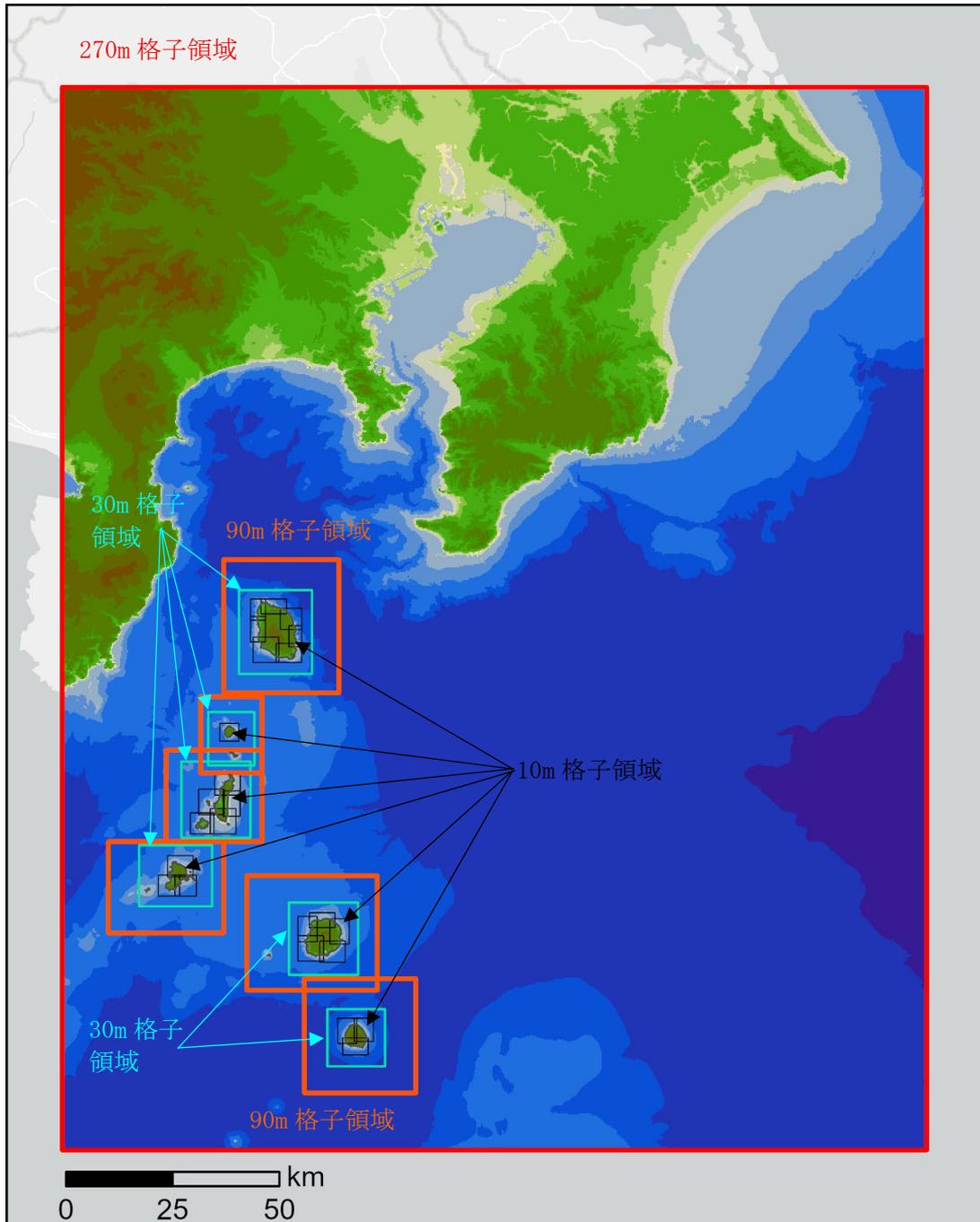


図-7 (1) 計算領域図 (伊豆諸島、2430m~270m 領域)



図一七 (2) 計算領域図 (伊豆諸島、270m~10m 領域) (1)

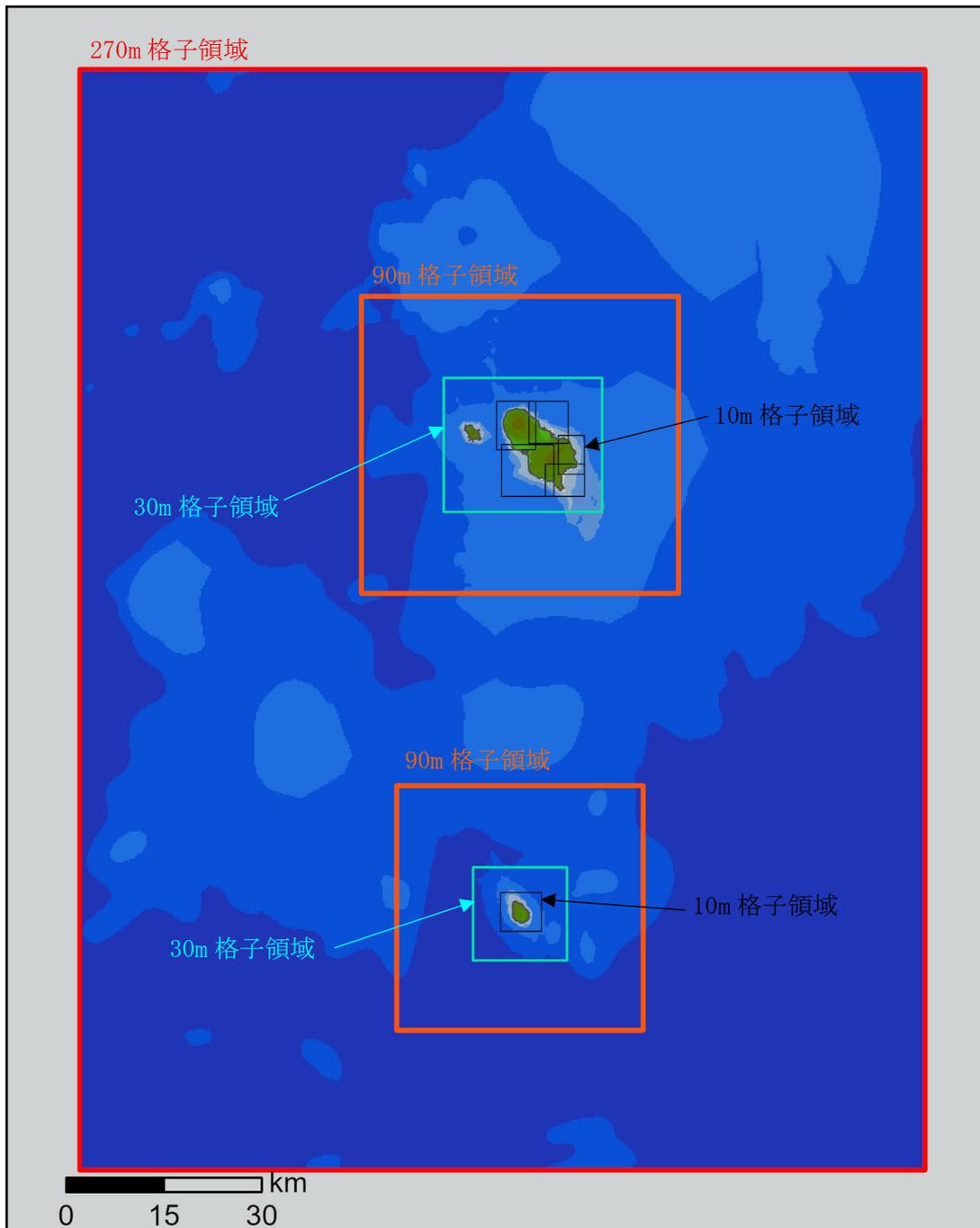
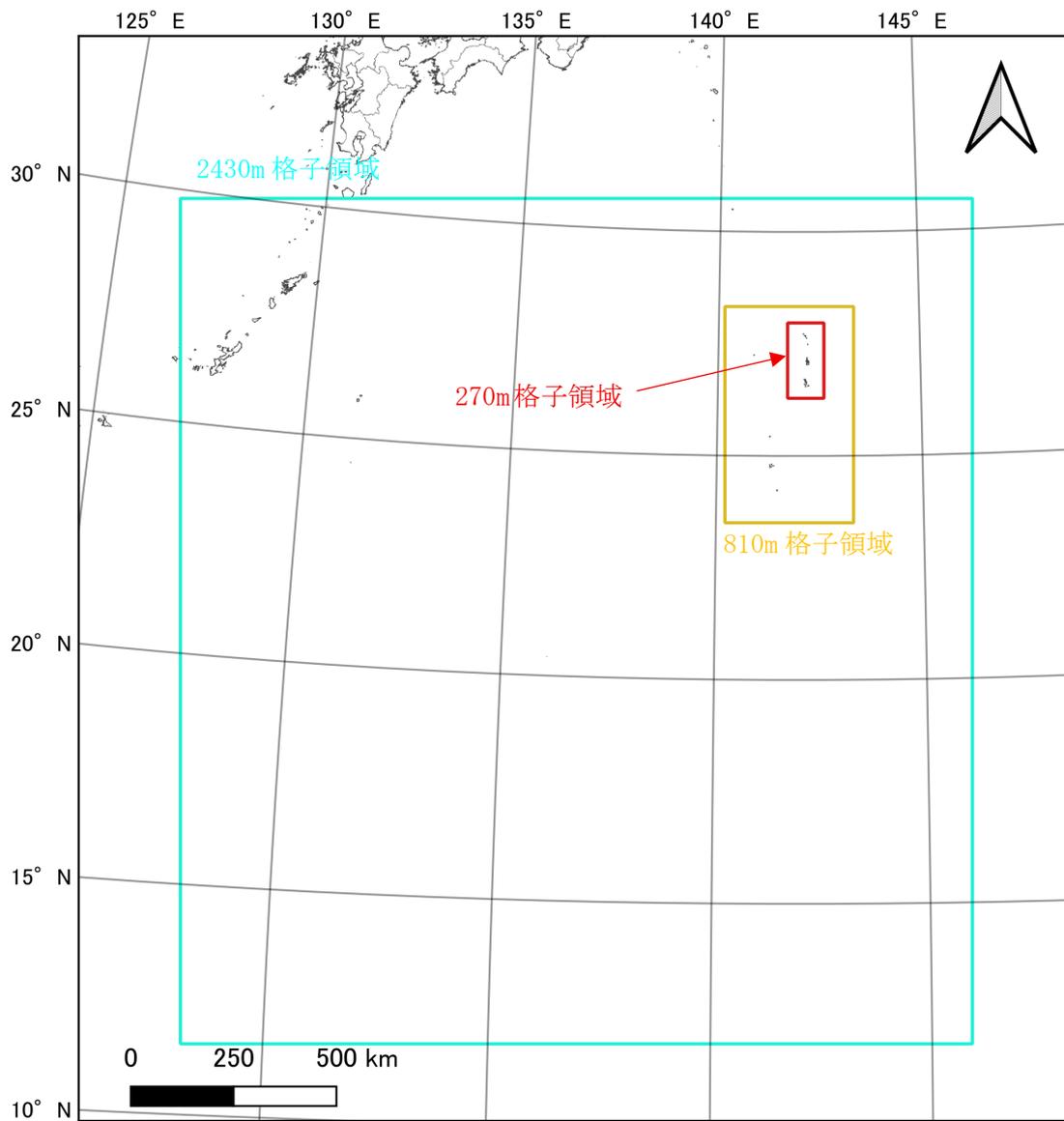


図-7 (3) 計算領域図 (伊豆諸島、270m~10m 領域) (2)



図一 7 (4) 計算領域図 (小笠原諸島、2430m~270m 領域)

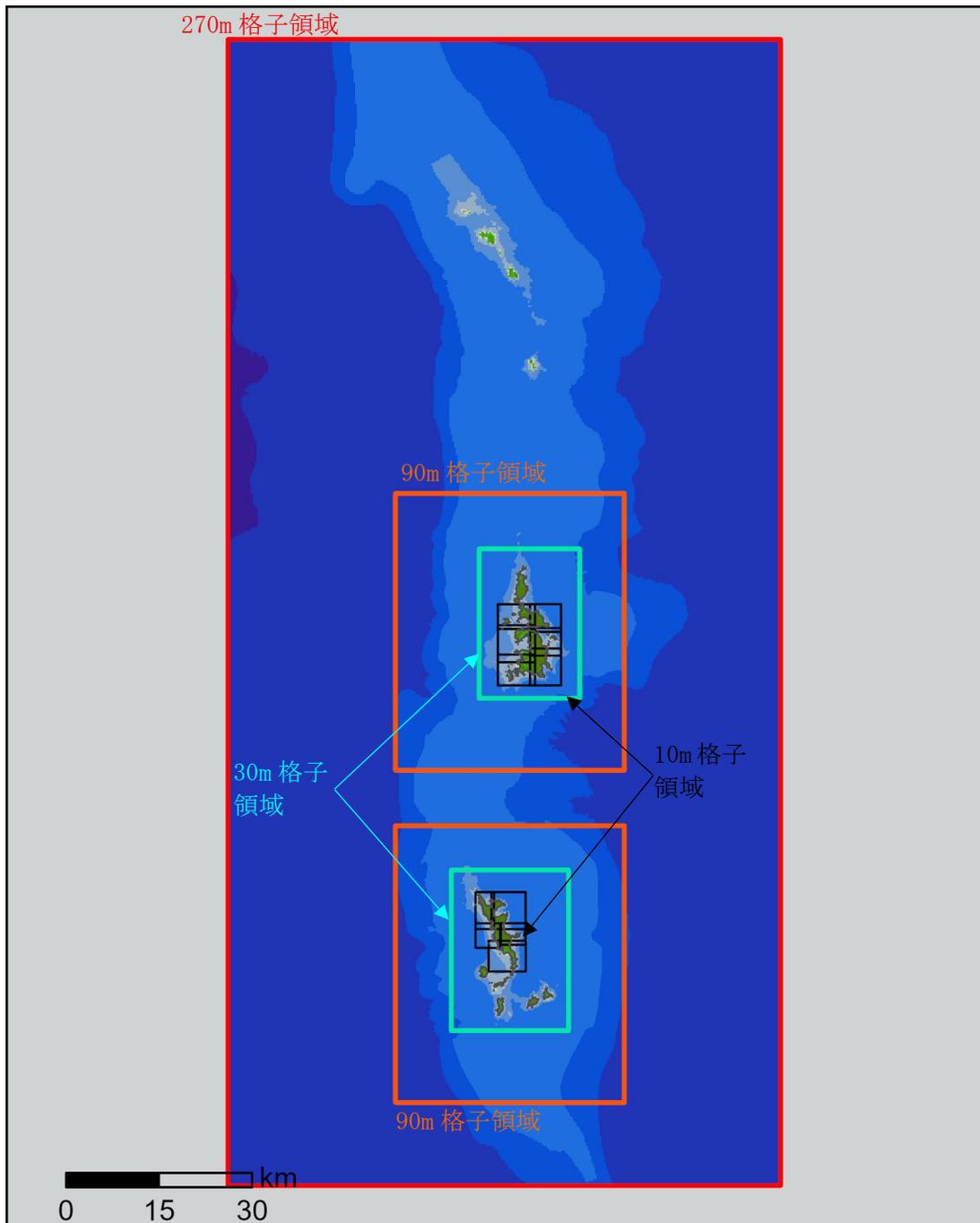


図-7 (5) 計算領域図 (小笠原諸島、270m~10m 領域)

(2) 計算時間及び計算時間間隔

計算時間は、台風による水位の上昇・減衰及び波浪の発達が十分に計算可能な時間を設定しました。計算時間間隔は、計算が安定するように 0.05～0.10 秒間隔としました。

(3) 地形データの作成

地形データは、表-2 に示すデータを用いて作成しています。

「首都直下地震等による東京の被害想定（令和4年5月）」の津波シミュレーションデータを用い、計算領域のうち津波シミュレーションデータの範囲外となる箇所は ETOPO1 のデータを用いました。

次ページ以降の図-8 には、伊豆諸島及び小笠原諸島の標高図を示します。

表-2 地形データ作成に用いたデータ

データ名	提供機関	備考
東京都 1/2,500 地形図	東京都	背景図として使用
首都直下地震等による東京の被害想定（令和4年5月） 津波シミュレーションデータ	東京都防災会議	海域・陸域の地形データ作成に使用
ETOPO1 Global Relief Model	NOAA:アメリカ海洋大気庁	上記データの範囲外の地形データ作成に使用

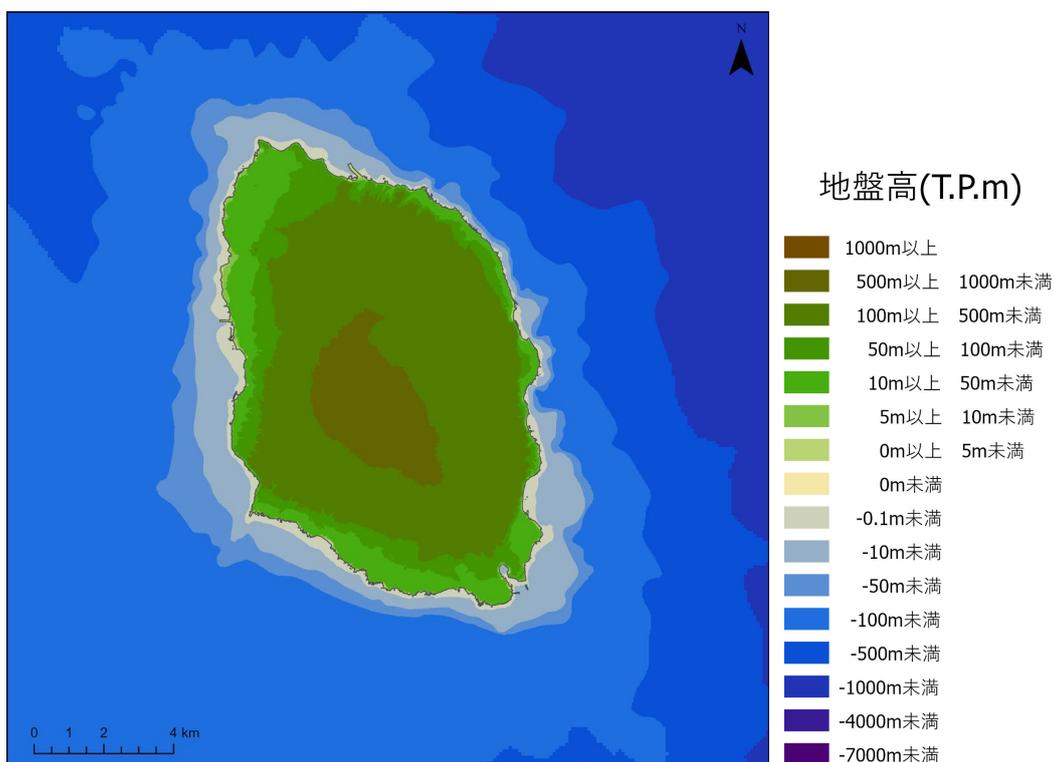


図-8 (1) 作成した標高図 (伊豆諸島 大島、10m 格子領域)

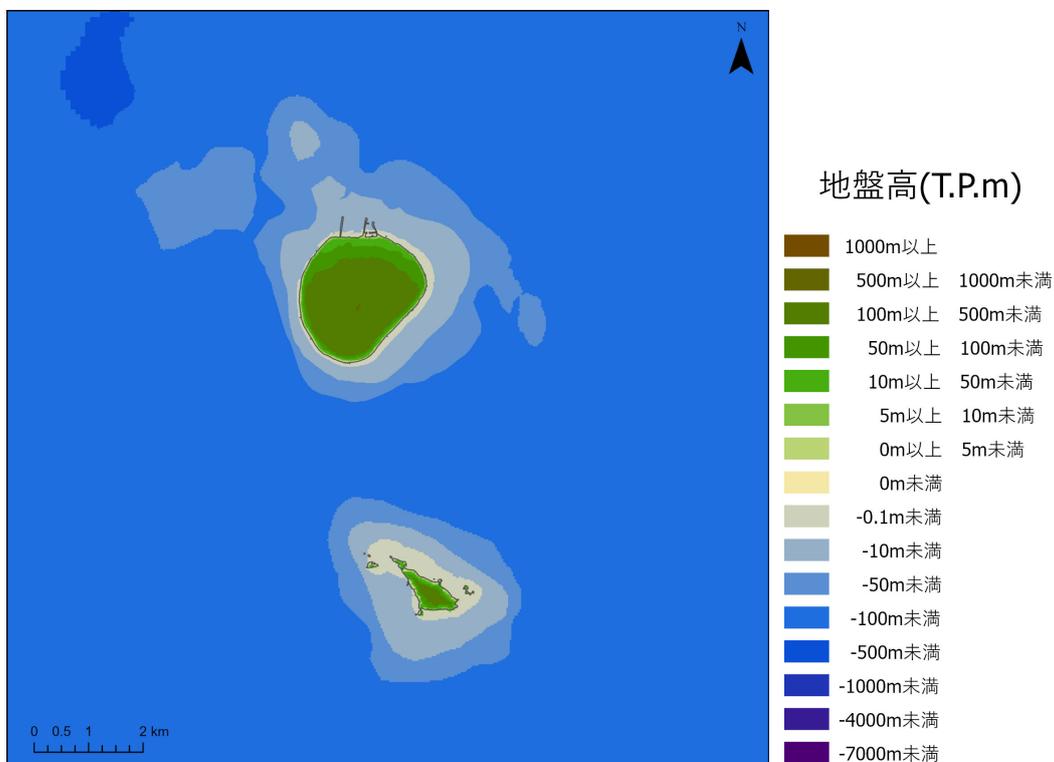


図-8 (2) 作成した標高図 (伊豆諸島 利島、10m 格子領域)

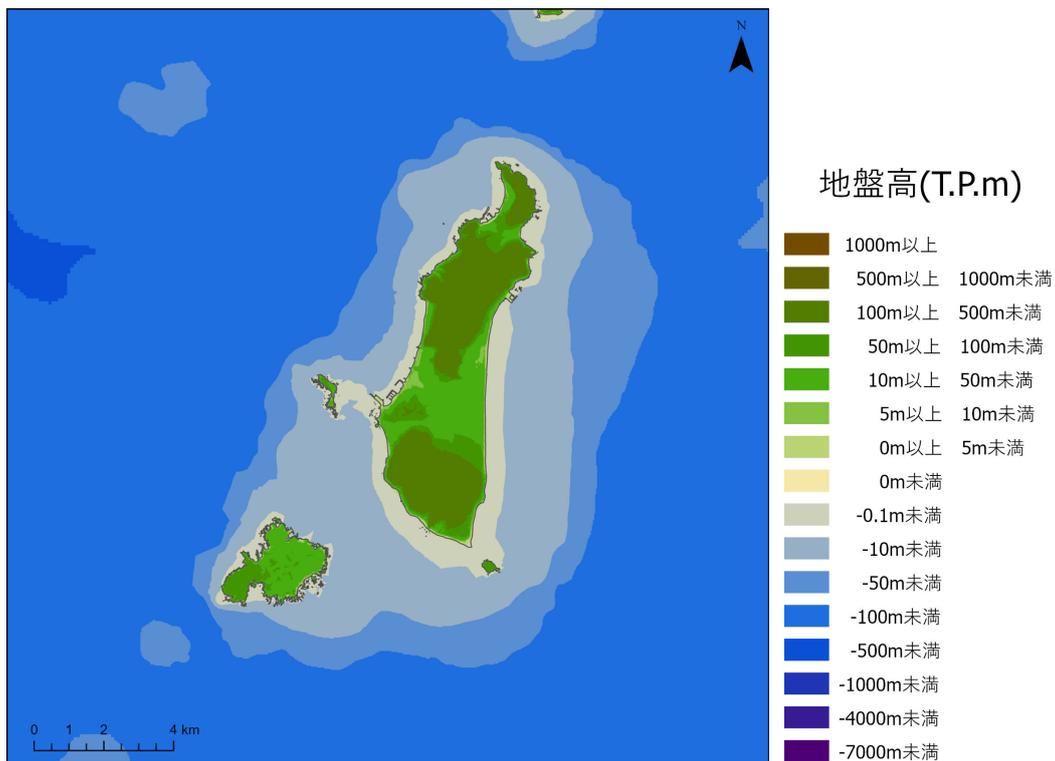


図-8 (3) 作成した標高図 (伊豆諸島 新島・式根島、10m 格子領域)

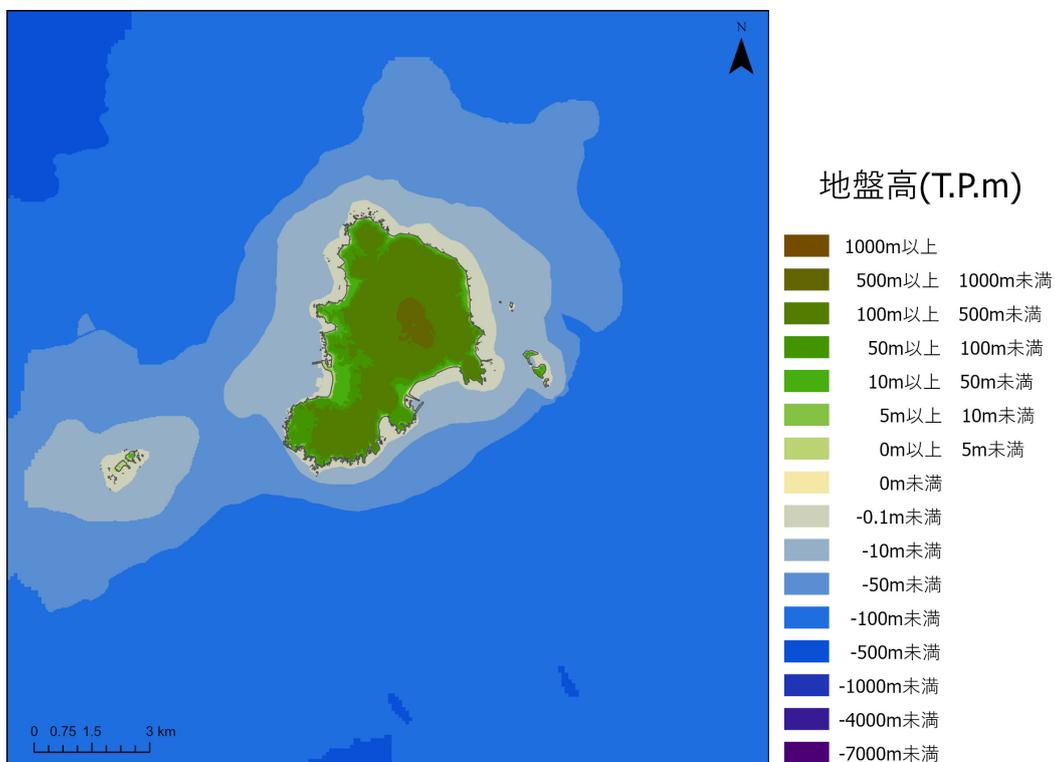


図-8 (4) 作成した標高図 (伊豆諸島 神津島、10m 格子領域)

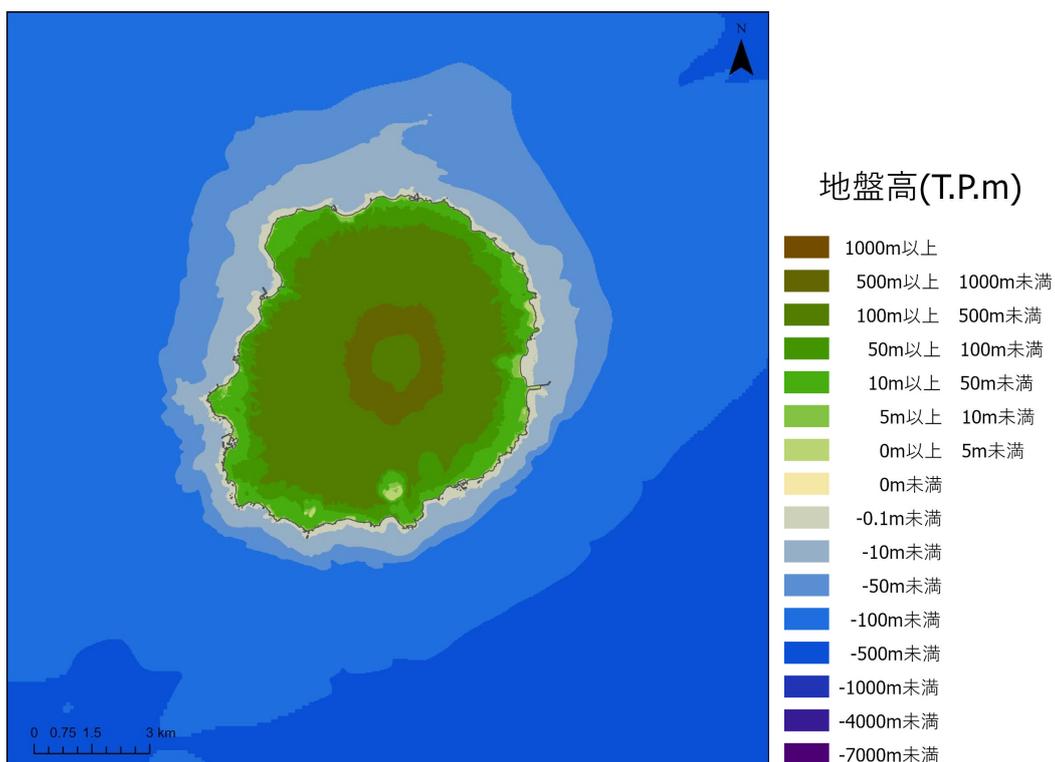


図-8 (5) 作成した標高図 (伊豆諸島 三宅島、10m 格子領域)

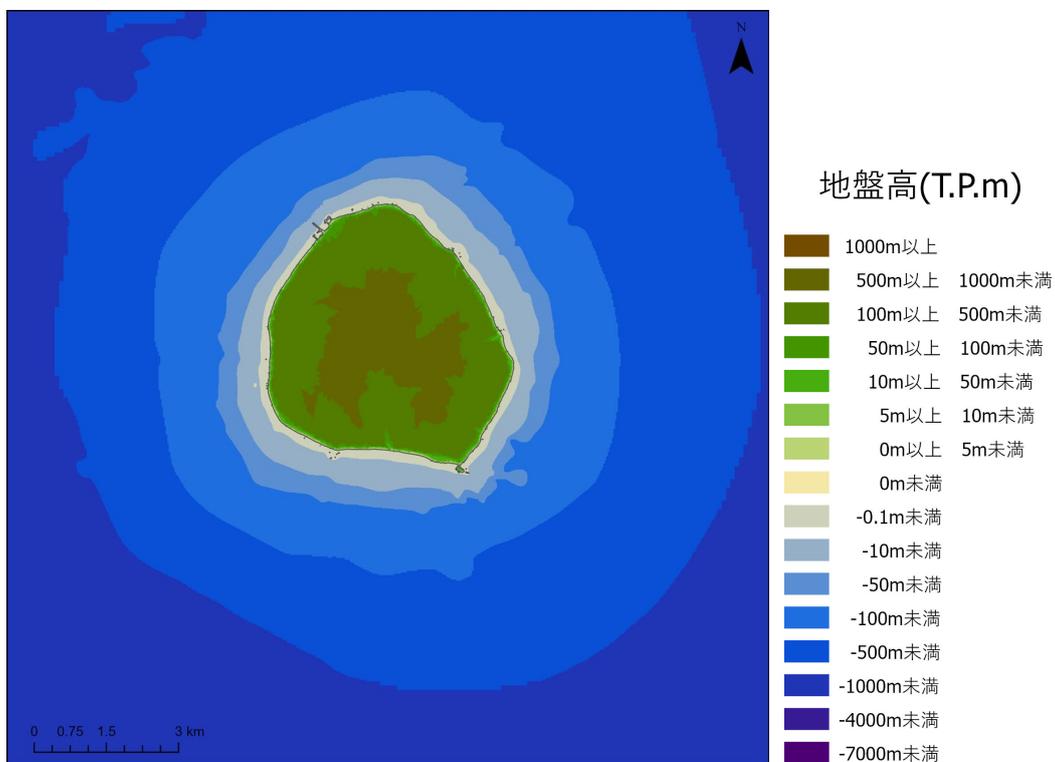


図-8 (6) 作成した標高図 (伊豆諸島 御蔵島、10m 格子領域)

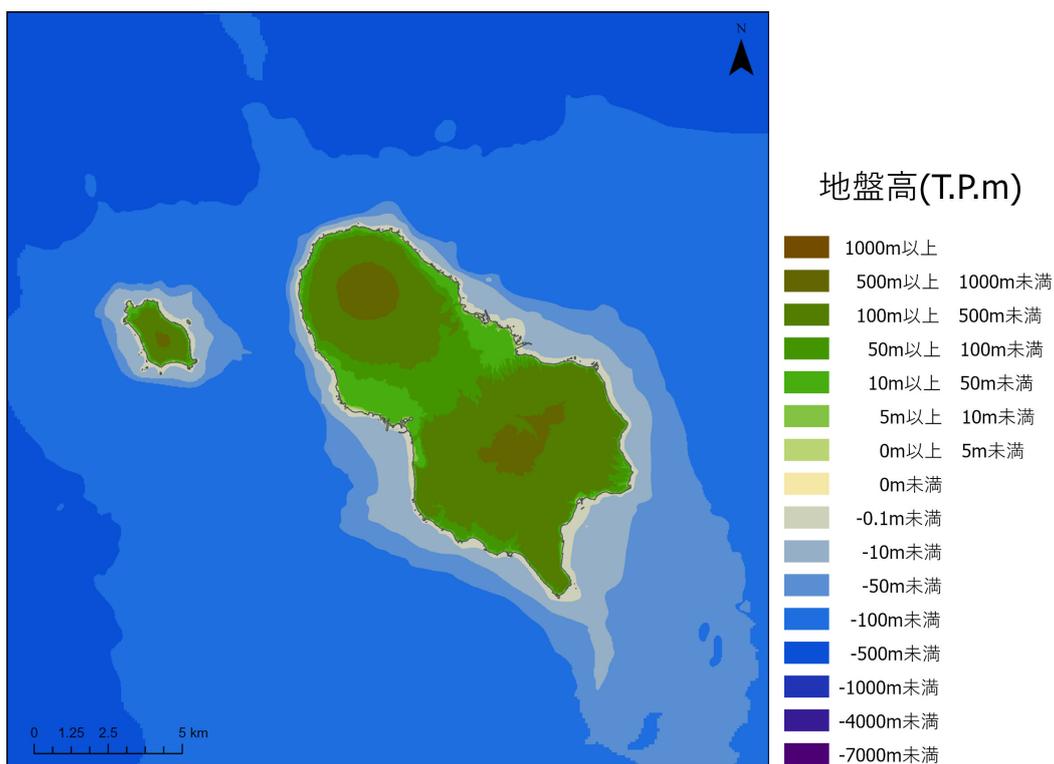


図-8 (7) 作成した標高図 (伊豆諸島 八丈島、10m 格子領域)

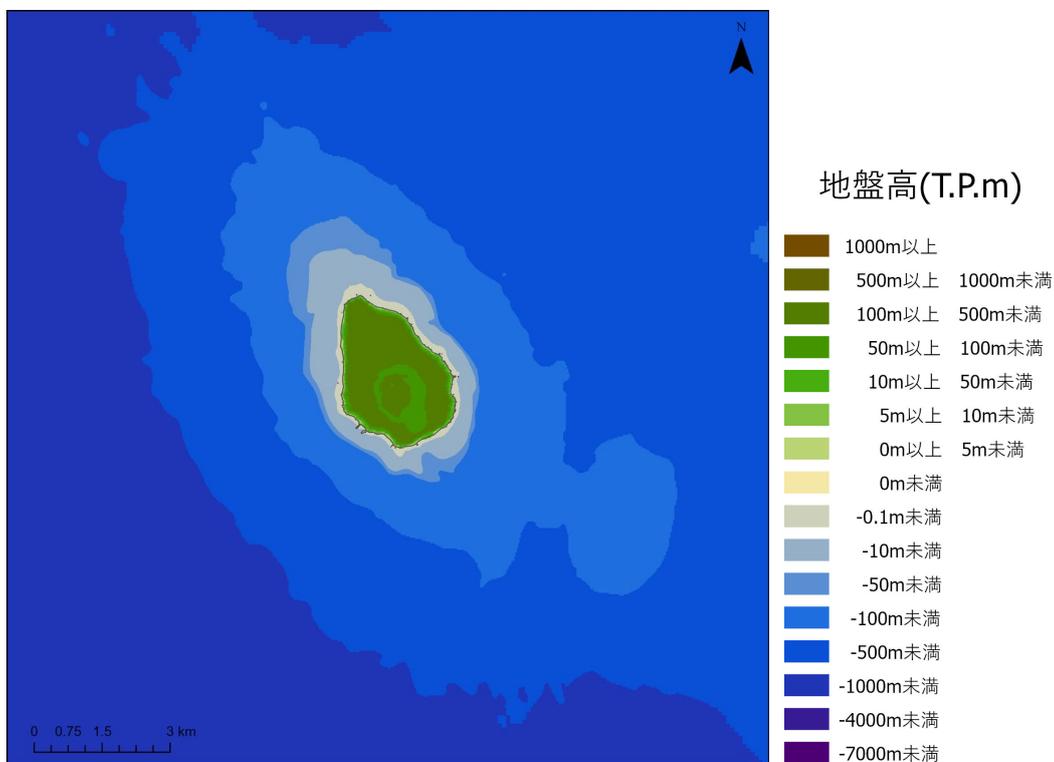


図-8 (8) 作成した標高図 (伊豆諸島 青ヶ島、10m 格子領域)

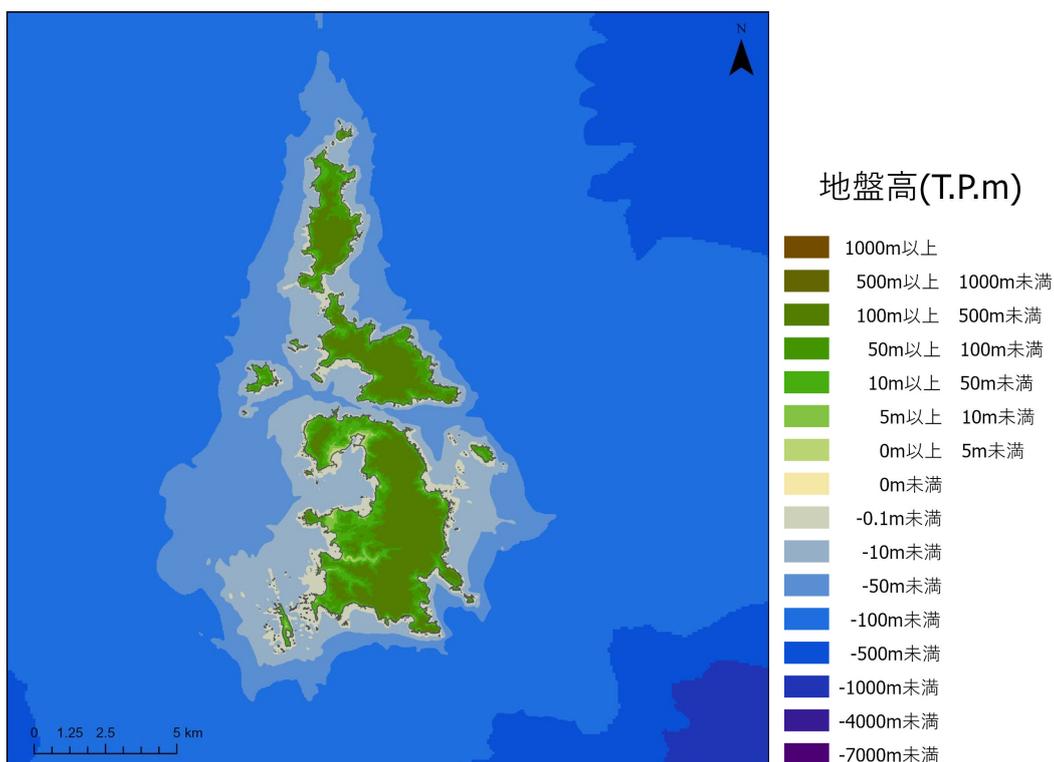


図-8 (9) 作成した標高図 (小笠原諸島 父島、10m 格子領域)

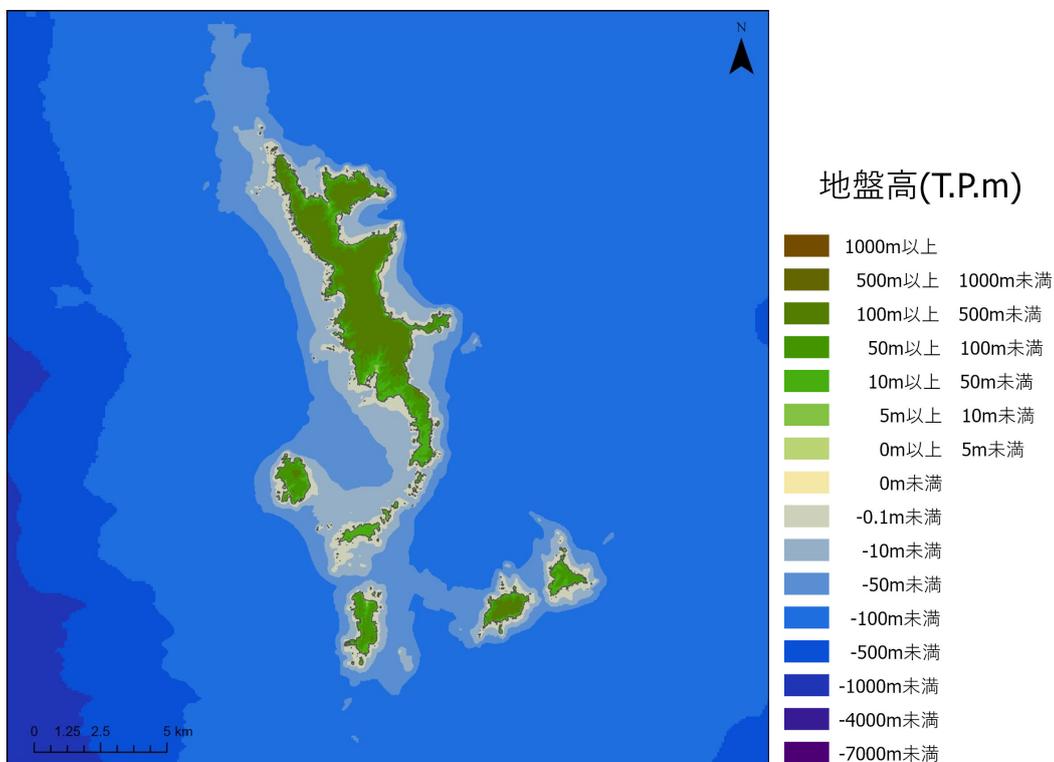


図-8 (10) 作成した標高図 (小笠原諸島 母島、10m 格子領域)

7 排水条件の設定

伊豆・小笠原諸島では、想定最大規模の高潮時の浸水範囲において、排水施設（排水機場・ポンプ所等）がありません。そのため、排水条件として地形による自然排水のみを考慮しています。

8 高潮浸水シミュレーションの結果

(1) 浸水が想定される各島の浸水面積

今回の高潮浸水シミュレーションにより浸水が想定される各島の浸水面積※は、表-3のとおりです。

表-3 浸水が想定される各島の浸水面積

島	浸水面積※(km ²)
大島	0.47
利島	0.08
新島	0.37
式根島	0.13
神津島	0.34
三宅島	0.46
御蔵島	0.14
八丈島	0.62
青ヶ島	0.11
父島	0.37
母島	0.40
計	3.49

※ 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計したものです。小数点以下第三位を四捨五入しています。

(2) 代表地点における潮位

今回の高潮浸水シミュレーションによる各島における代表地点での潮位は、表－４のとおりです。

次ページ以降の図－９には、それぞれの位置を示します。

表－４ 各島における代表地点での潮位

島	代表地点	潮位偏差 (m)	潮位 (T.P. m)
大島	元町港	2.06	2.80
	野増漁港	1.68	2.42
	岡田港	1.18	1.92
	泉津漁港	1.21	1.95
	波浮港	1.91	2.64
	差木地漁港	1.46	2.19
利島	利島港	1.14	1.91
新島	新島港	1.47	2.34
	若郷漁港	1.69	2.56
	羽伏漁港	1.66	2.53
式根島	野伏漁港	1.19	2.06
	小浜漁港	1.18	2.05
	式根島港	1.94	2.81
神津島	神津島港	1.45	2.56
	三浦漁港	2.21	3.32
三宅島	坪田漁港	2.26	3.01
	三池港	1.46	2.22
	阿古漁港	2.26	3.02
	伊ヶ谷漁港	1.78	2.54
	大久保港	1.19	1.95
	湯の浜漁港	1.50	2.26
御蔵島	御蔵島港	0.49	1.20
八丈島	八重根港	2.75	3.64
	中之郷漁港	2.45	3.34
	神湊港	1.68	2.56
	神湊漁港	1.49	2.38
	洞輪沢漁港	3.09	3.98
青ヶ島	青ヶ島港	1.89	2.86
父島	二見漁港	1.44	1.98
母島	沖港	2.78	3.32

※ 小数点以下第三位を切り上げています。

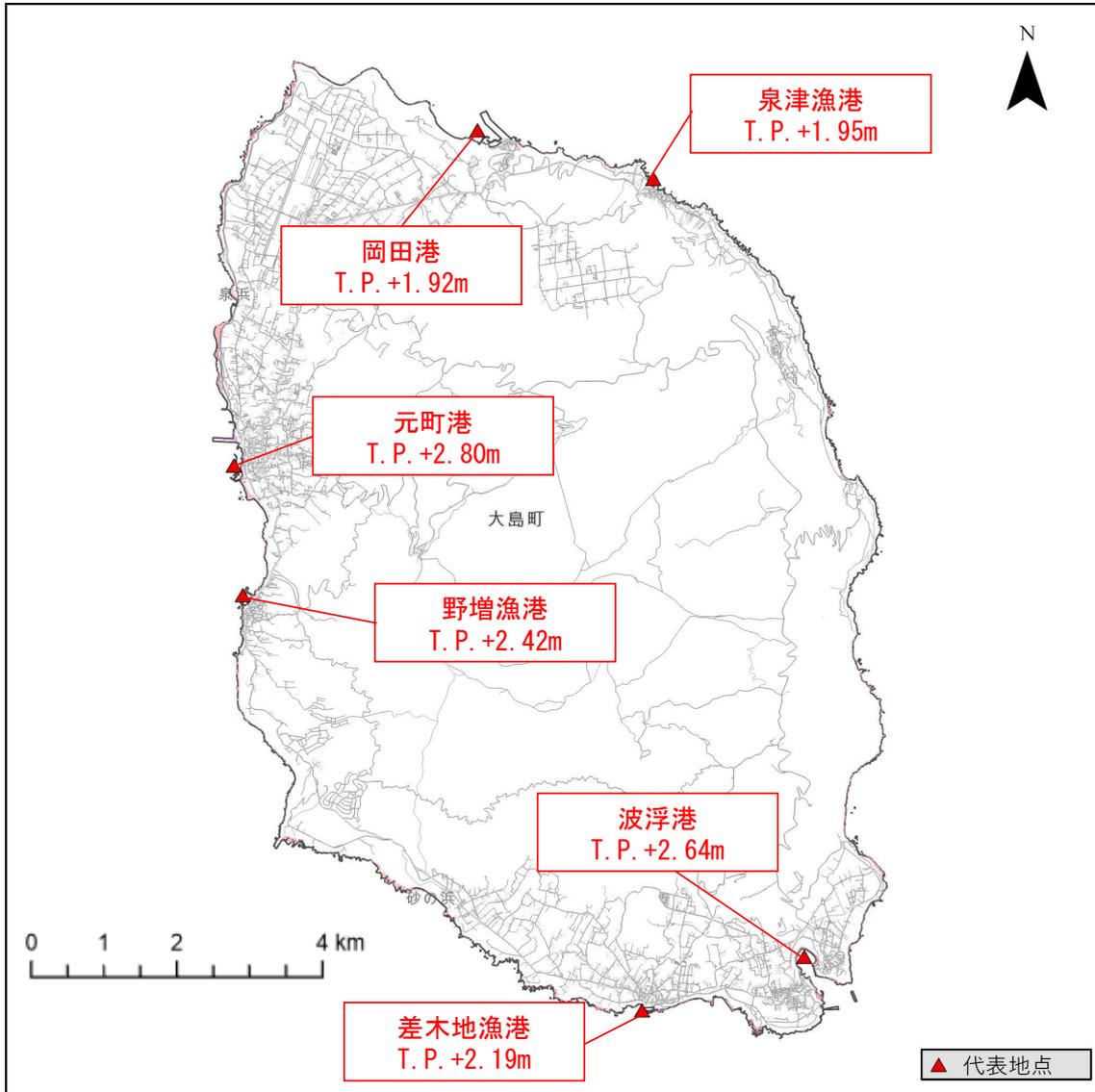


図-9 (1) 代表地点における潮位 (伊豆諸島 大島)

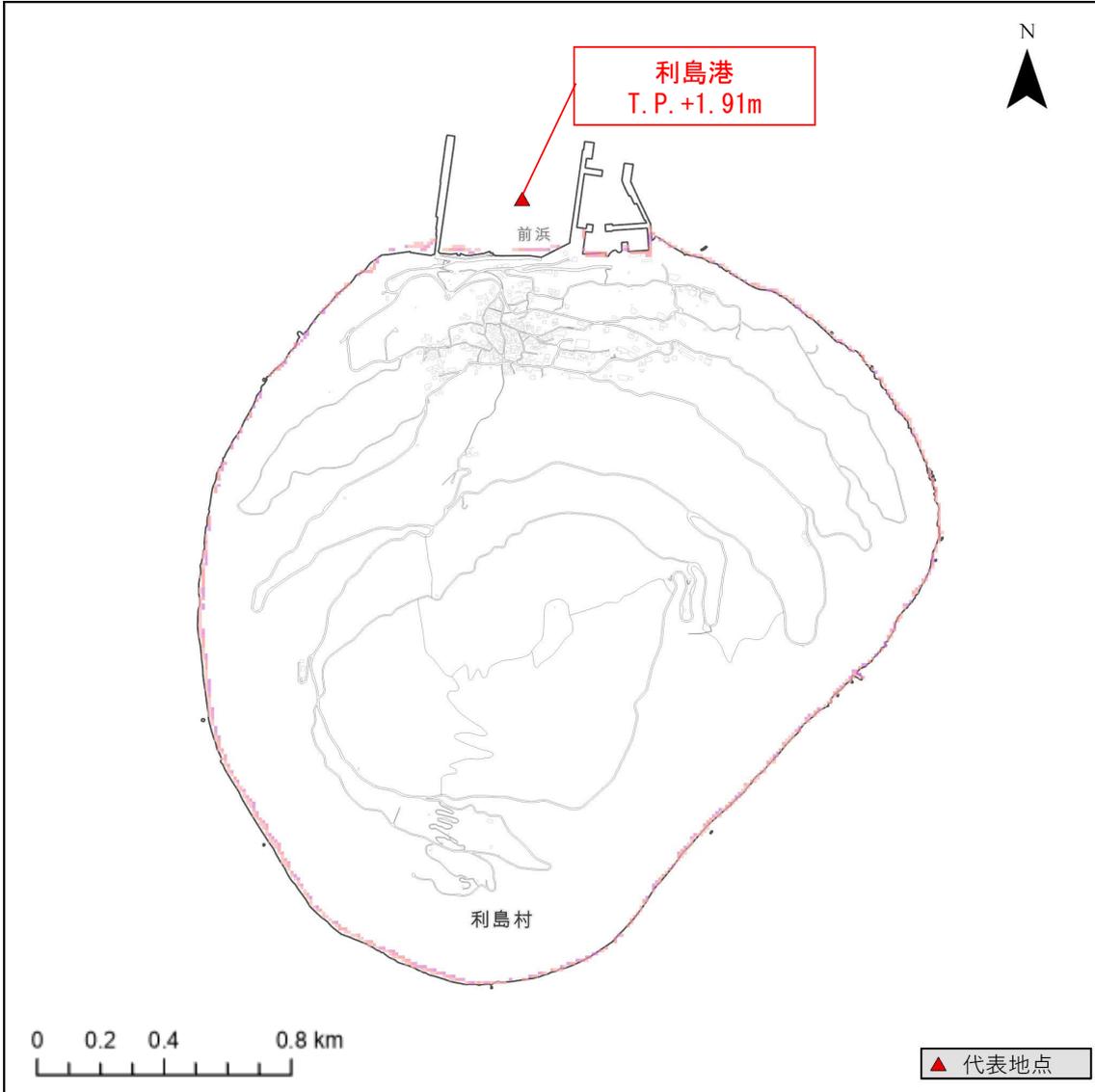


図-9 (2) 代表地点における潮位 (伊豆諸島 利島)

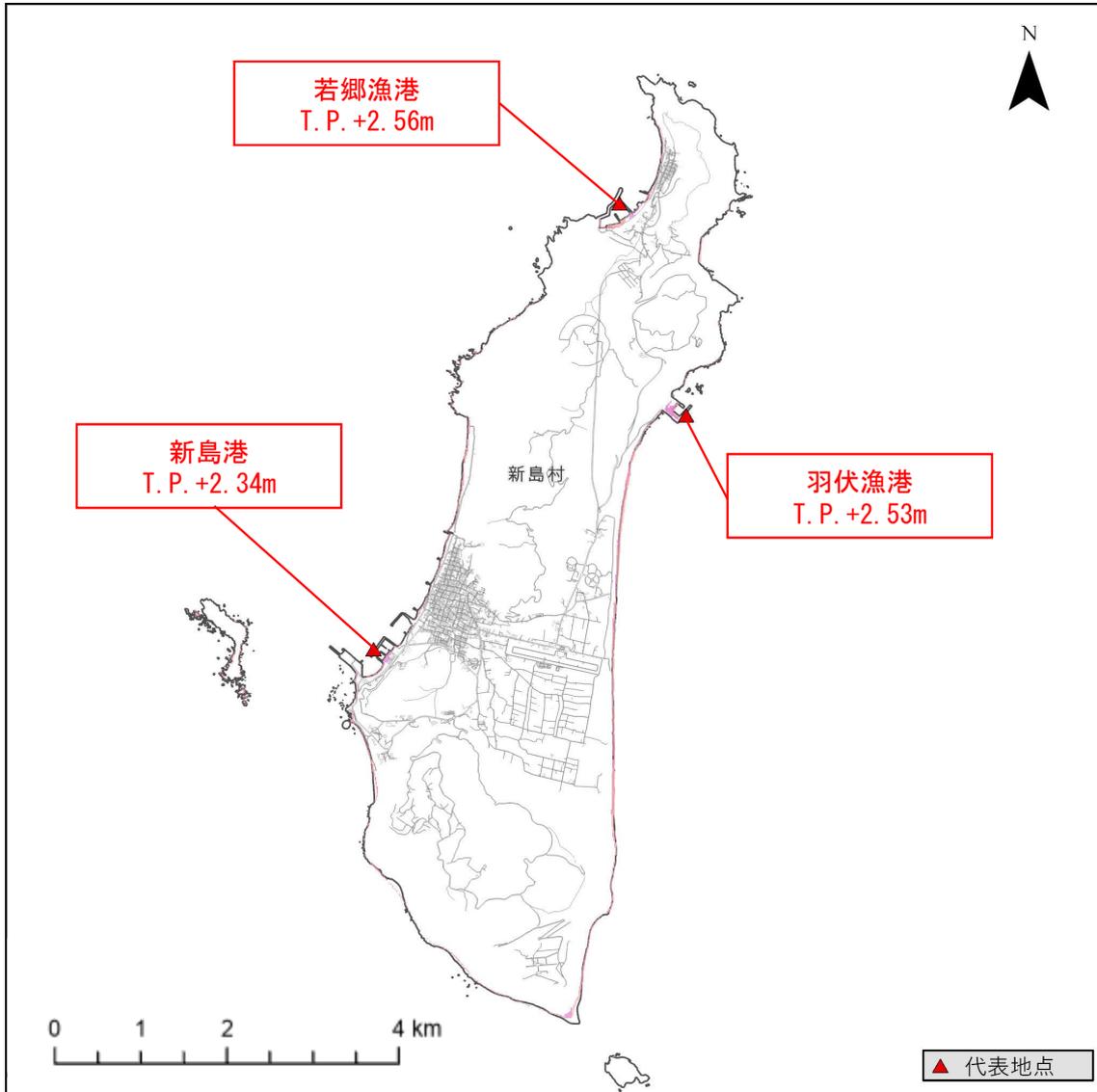


図-9 (3) 代表地点における潮位 (伊豆諸島 新島)

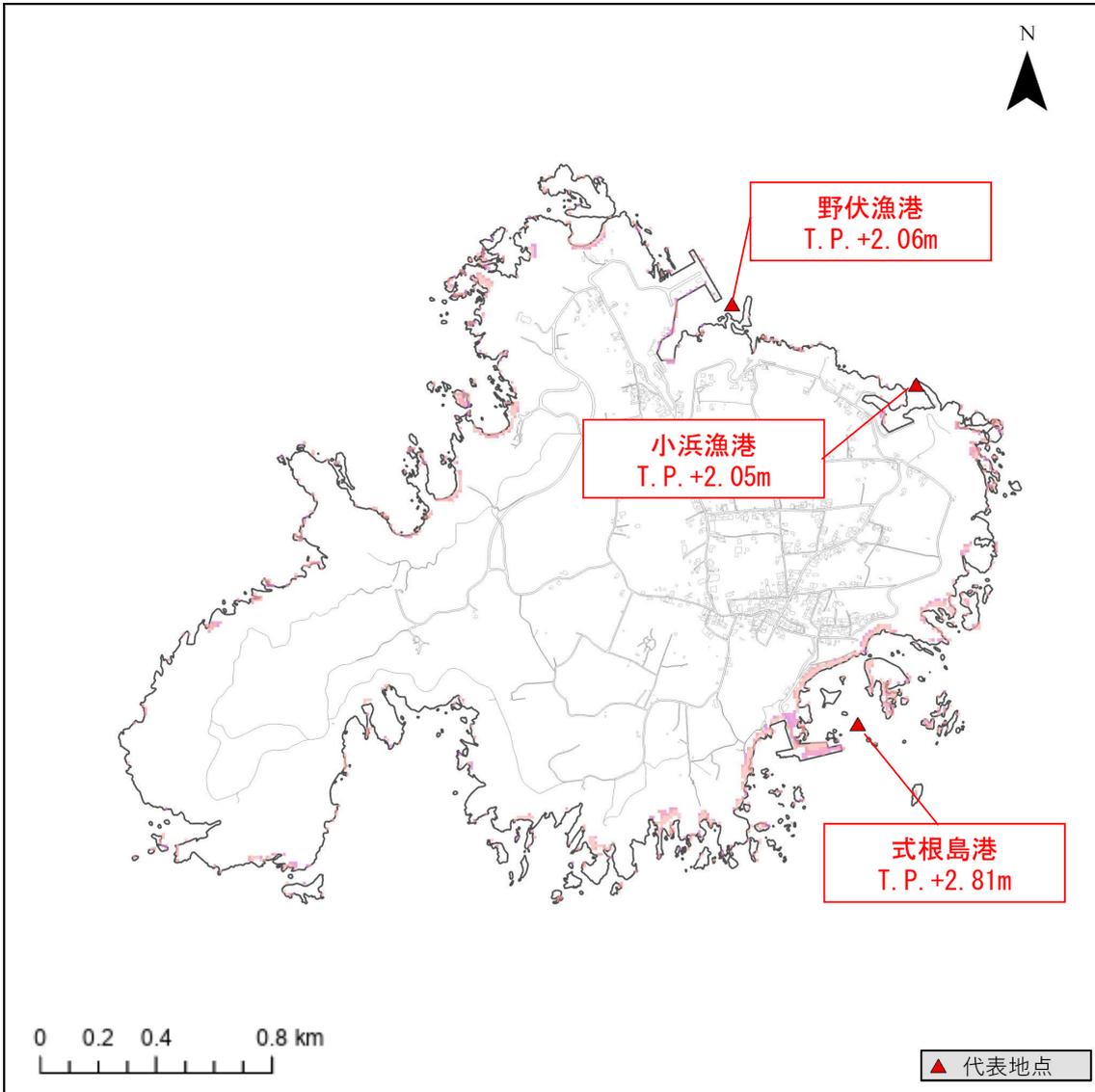


図-9 (4) 代表地点における潮位 (伊豆諸島 式根島)

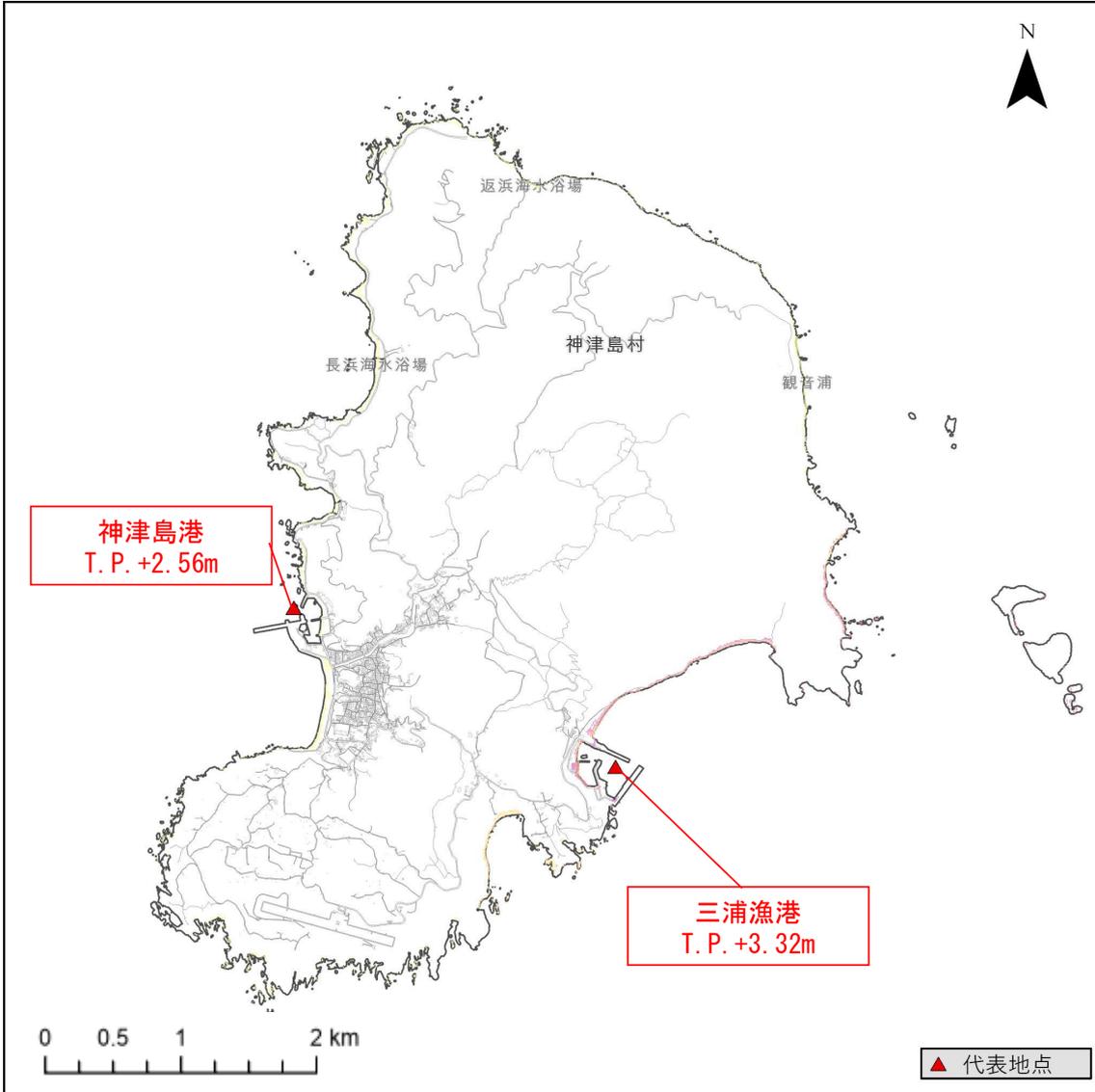


図-9 (5) 代表地点における潮位 (伊豆諸島 神津島)

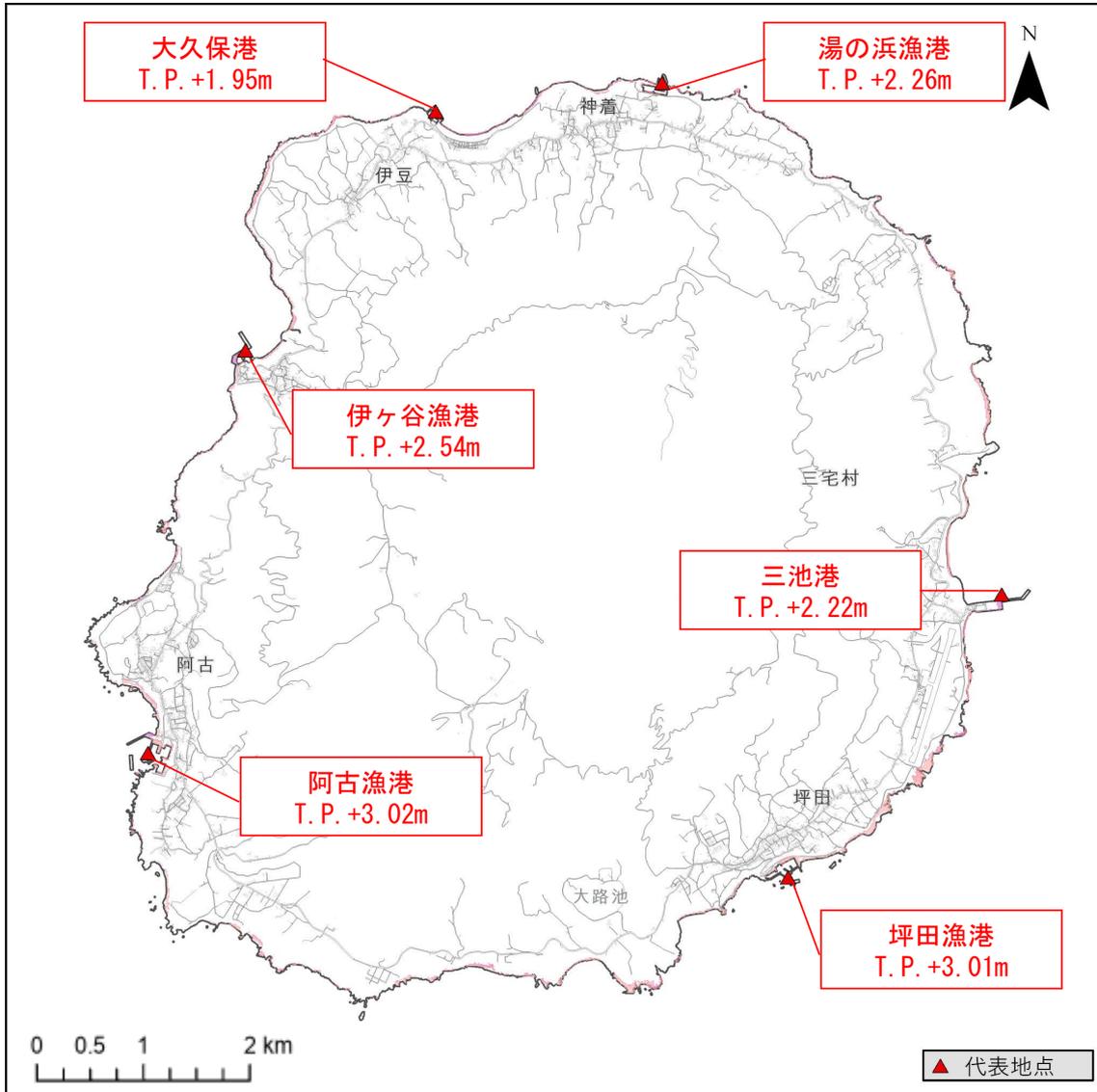


図-9 (6) 代表地点における潮位 (伊豆諸島 三宅島)



図-9 (7) 代表地点における潮位 (伊豆諸島 御蔵島)

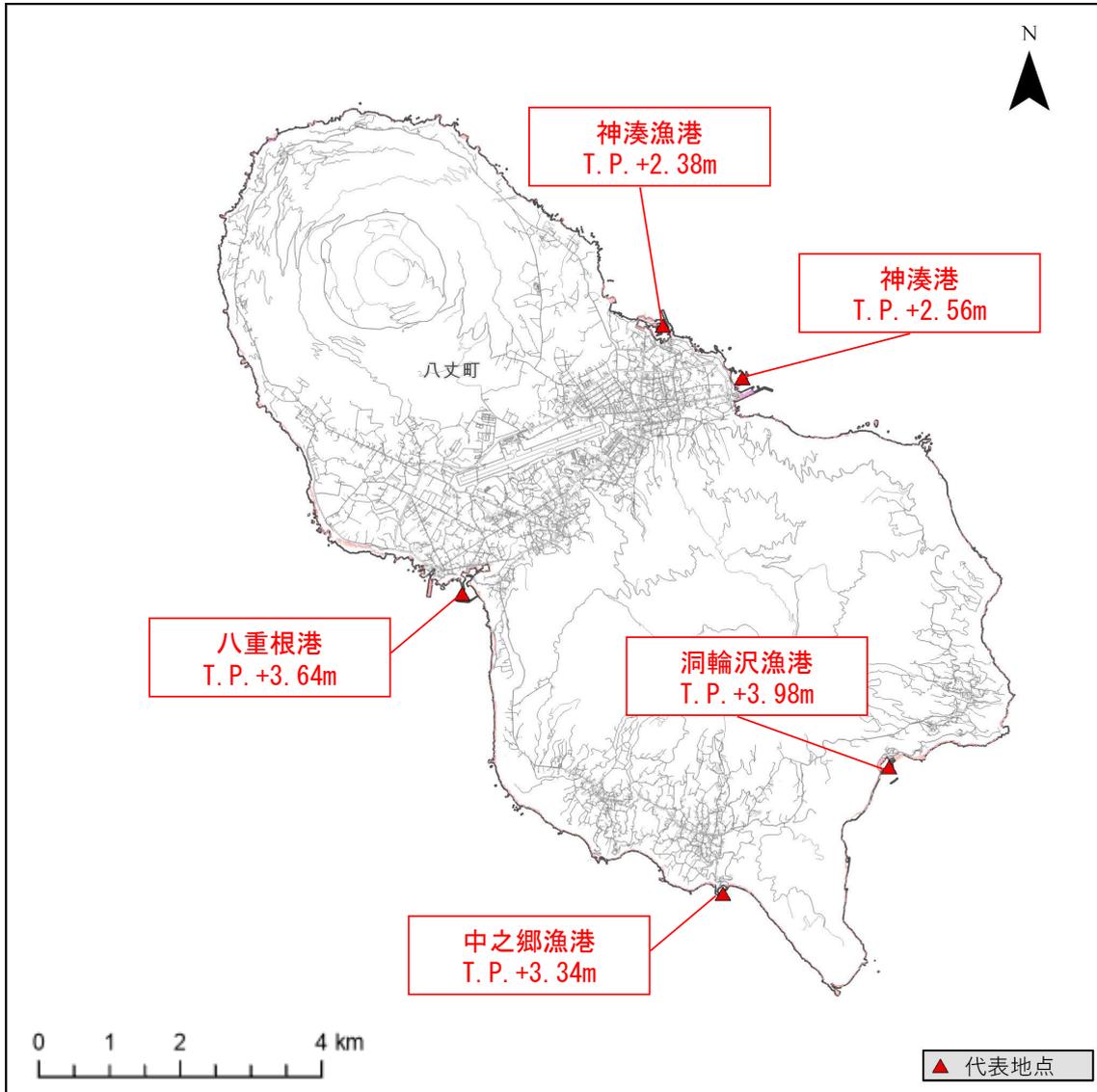


図-9 (8) 代表地点における潮位 (伊豆諸島 八丈島)

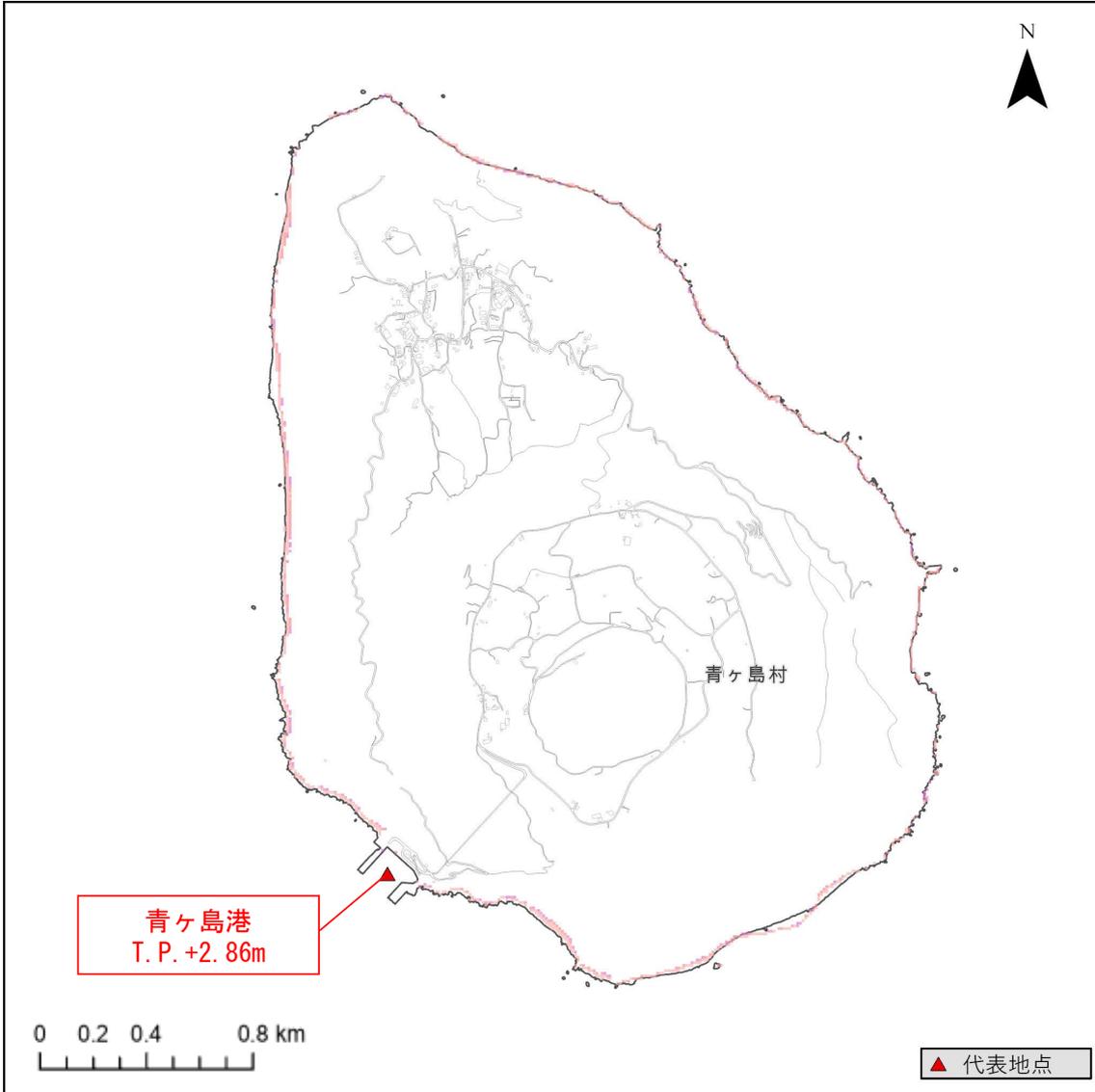


図-9 (9) 代表地点における潮位 (伊豆諸島 青ヶ島)

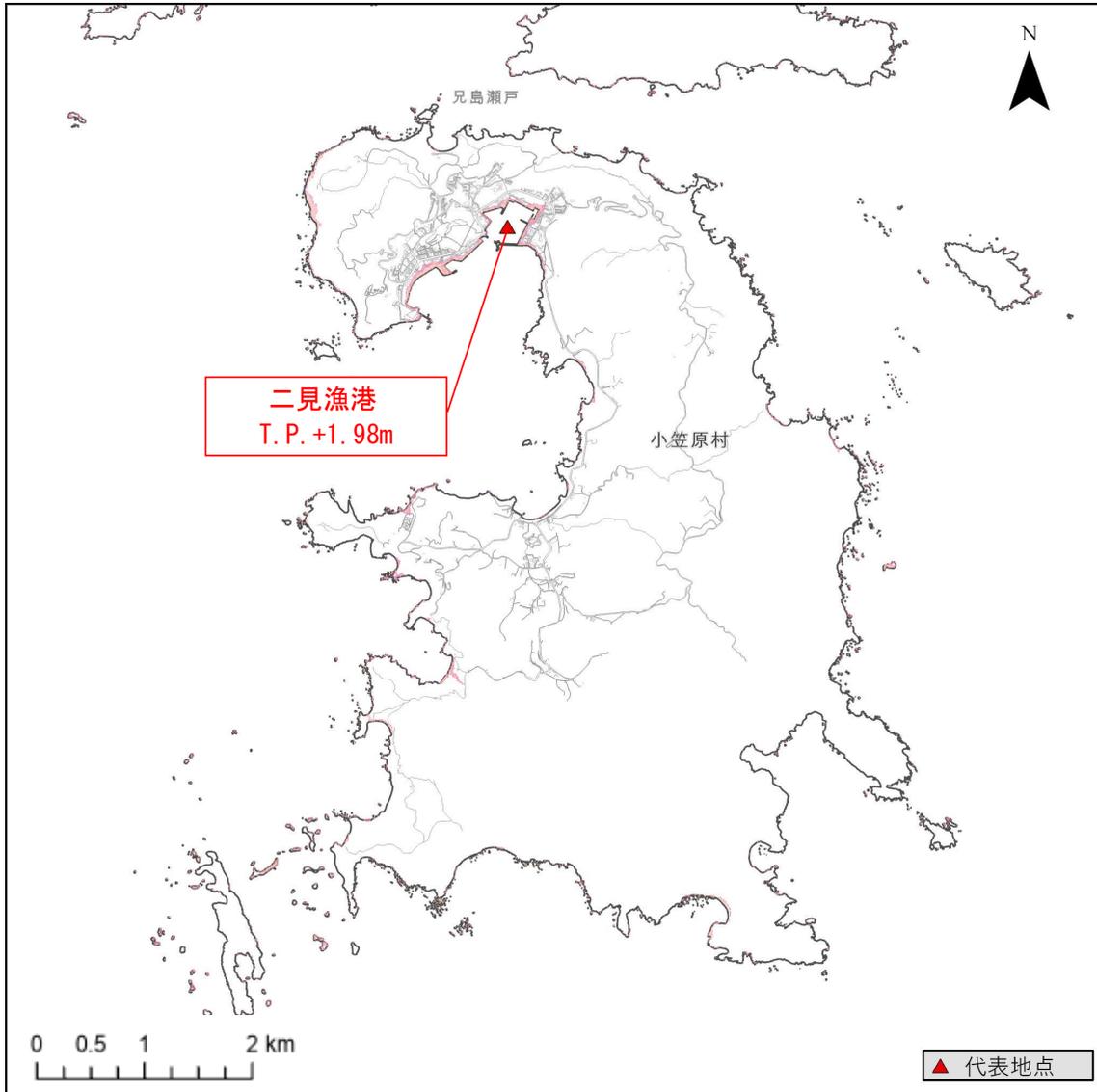


図-9 (10) 代表地点における潮位 (小笠原諸島 父島)

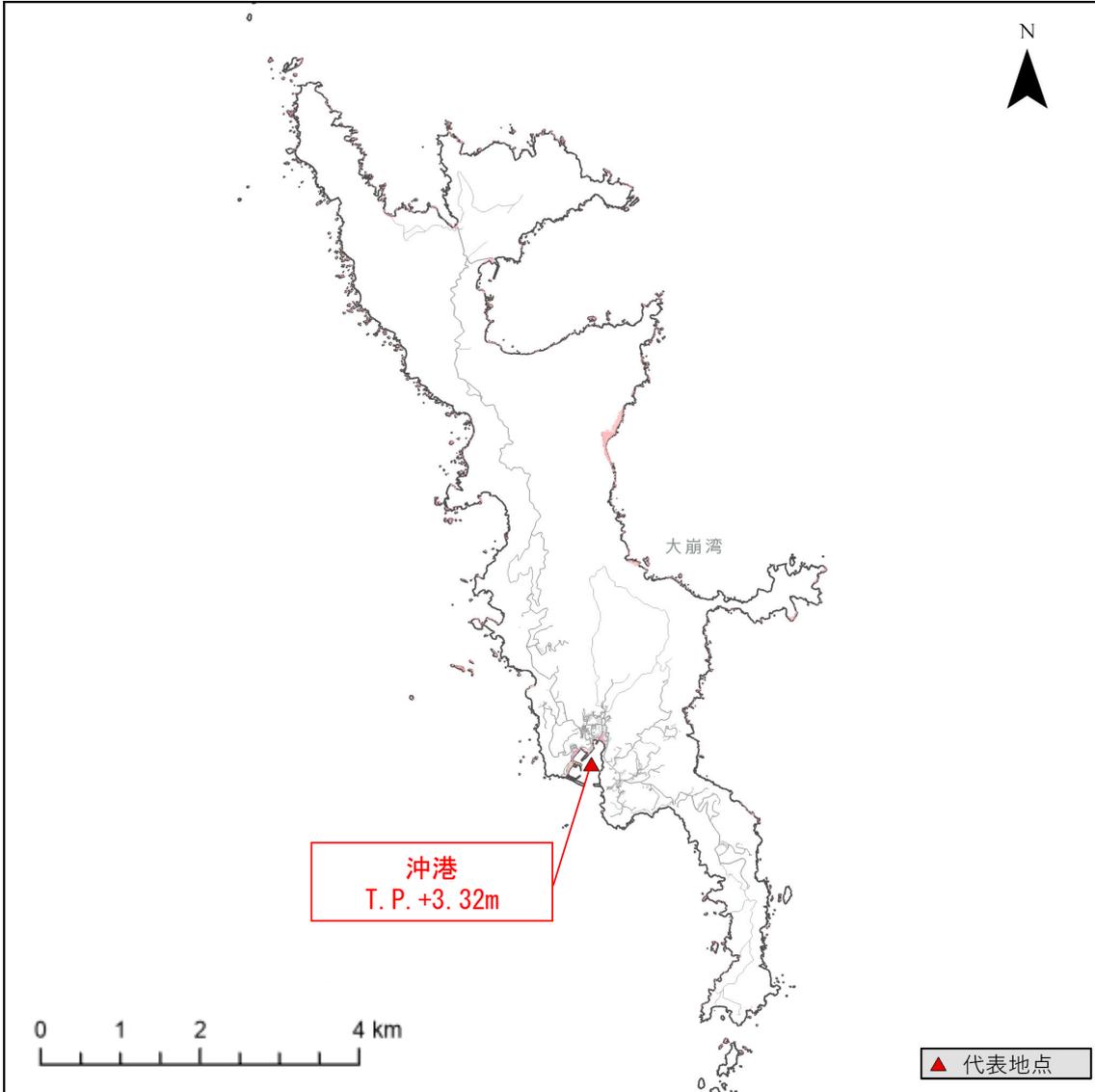


図-9 (11) 代表地点における潮位 (小笠原諸島 母島)

9 今後の取組について

各町村においては、今後気象情報や水位情報の伝達方法、避難場所や避難経路などが検討され、地域防災計画への規定に取り組むとともに、これらの事項を記載した高潮ハザードマップを作成し、住民の皆様にも周知されることとなります。

こうした取組により、住民の皆様の避難確保等が図られることとなります。

引き続き、関係機関が連携して、想定し得る最大規模の高潮への対策の具体化に向けた検討を行っていきます。

なお、今後、高潮に関する新たな知見が得られた場合には、必要に応じて、この高潮浸水想定区域図の見直しを行います。

【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」「風による吹き寄せ効果」「ウェーブセットアップ」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。

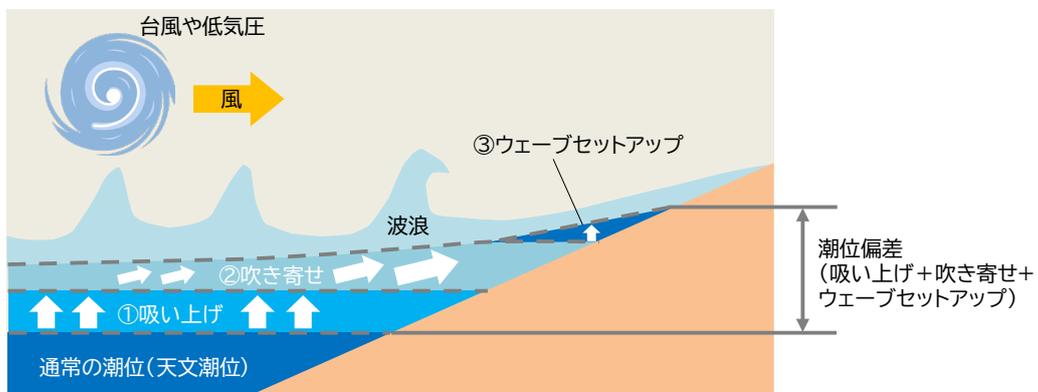


図1 高潮の発生メカニズム

・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2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、台風の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。

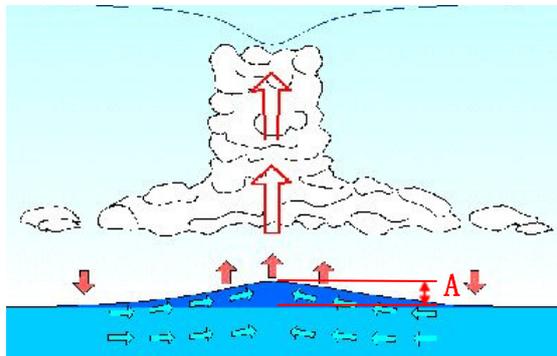


図2 吸い上げ効果

出典：国土交通省「高潮発生のメカニズム」

(http://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/kaigan/kaigandukuri/takashio/imecha/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3の「B」の部分)

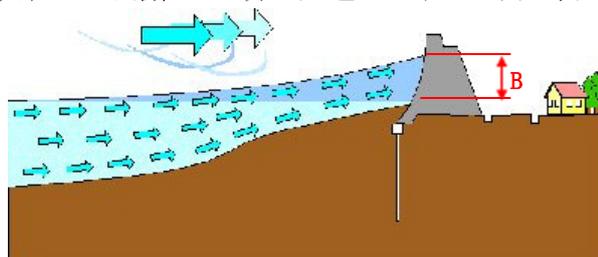


図3 吹き寄せ効果

出典：国土交通省「高潮発生のメカニズム」

(http://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/kaigan/kaigandukuri/takashio/imecha/01-2.htm)

・ウェーブセットアップ

ウェーブセットアップとは、砕波*により海岸線近傍(砕波点の岸側)で海面が上昇する現象です。この効果による潮位の上昇は、波の高さが高いほど大きくなります。(図4の「C」の部分)
※水深が浅くなると波の形が不安定となり、やがて碎ける現象

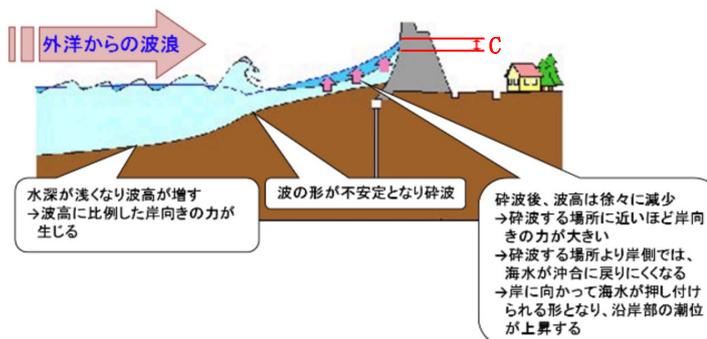


図4 ウェーブセットアップ

出典：気象庁「波浪効果による潮位上昇」

(<https://www.data.jma.go.jp/kaiyou/db/tide/knowledge/tide/wavesetup.html>)

② 浸水域（図5参照）

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5参照）

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6のような凡例で表示しています。

浸水深の目安は、一般的な家屋の2階が水没する程度の5m、2階の床下まで浸かる程度の3m、大人の腰まで浸かる程度の1m、1階の床高まで浸かる程度の0.5mとなっています。また、浸水深が0.5m未満であっても災害時要配慮者の方々にとっては避難が困難となることや、氾濫した水の流速が速い場合には健常者の方々においても避難が困難となることがあります。水平避難をする場合には、浸水する前に避難を完了することが重要となります。風雨が強くなってからの避難は危険です。

④ 高潮偏差（図5参照）

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5参照）

朔（新月）及び望（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です。

⑥ 異常潮位（図5参照）

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5参照）

「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。

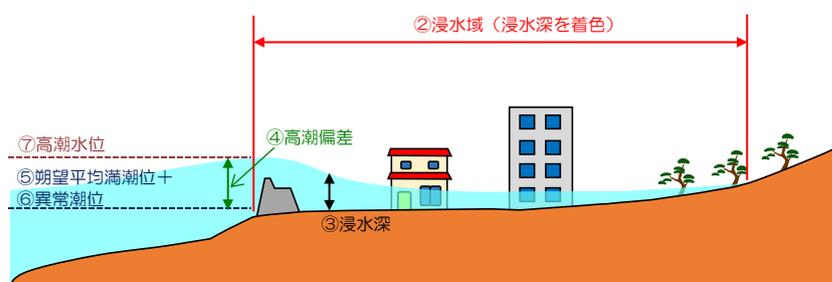


図5 高潮水位等の定義

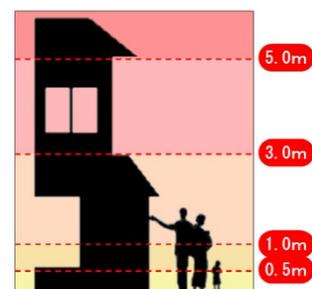


図6 浸水深の凡例

⑧ T. P. (Tokyo Peil の略)

標高の基準面で、東京湾平均海面と言います。東京湾平均海面は、壺岸島量水標（現在の壺岸島水位観測所：東京都中央区新川）における 1873 年から 1879 年までの験潮記録を平均して決定しています。

⑨ 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、既往最高潮位に基づき T. P. +1.23m～+4.15m を想定しています。

⑩ 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。

⑪ 家屋倒壊等氾濫想定区域

想定最大規模の高潮により、堤防が決壊したり、水位が堤防を超過したりして氾濫が発生した場合に、海や河川から流れ込んだ水の勢いによって、一般的な建築物において倒壊・流失が生じるおそれがあると想定される区域を示すものです。

【Q & A】

Q. 高潮浸水想定区域図とは何か。

A. 高潮に伴う現象によって浸水が想定される範囲を示した図面です。既往最大規模の台風を想定し、伊豆・小笠原諸島沿岸に被害をもたらす経路を台風が通過したときに発生する想定最大規模の高潮を対象としています。

このような台風が接近・通過すると、気圧の低下、風による吹き寄せ効果、ウェーブセットアップによって高潮が発生し、沿岸部の水位上昇や高波によって、海水が海岸堤防を乗り越えて氾濫したり、河川では高潮の影響で水位が上昇し河川堤防を乗り越えて氾濫したりするなどして、土地の浸水が発生します。更に、高潮によって海岸堤防や河川堤防が決壊すると、大量の海水や河川の水がその土地に流れ込むことによって広範囲に浸水が及ぶとともに、浸水深や流速が大きい場所では家屋の倒壊や流失の危険性が見込まれます。台風の通過後は、高潮の収束に伴って潮位が下がっていきますが、低い土地などに浸水した水は排水されずに浸水が継続する場合があります。このように高潮により想定される浸水災害について、高潮浸水想定区域図により、浸水範囲、浸水深、浸水継続時間を示しています。

定義として厳密な言い方をしますと以下のようになります。

水防法第十四条の三に基づき、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、浸水が想定される区域（高潮浸水想定区域）、想定される浸水の深さを表示した図面です。更に、水防法施行規則第八条に基づき、浸水継続時間を表示した図面も高潮浸水想定区域図に含まれます。

Q. 高潮浸水想定区域図はどのように作成されているか。

A. 令和5年4月に国が改定した「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、東京都が設置した「伊豆・小笠原諸島における高潮浸水想定区域等検討委員会」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て作成したものです。

Q. 高潮浸水想定区域図の検討では、どのような条件を見込んでいるか。

A. 想定最大規模の高潮が発生した状況を見込んでいます。高潮が発生している中で、海岸の水位が堤防等を乗り越えて氾濫したり、堤防等が決壊したりして流れ込んできた水によって市街地が浸水する状況を数値シミュレーションにより計算しています。

海域や陸域の地形条件、堤防・水門・排水機場等の施設の整備状況については、最新のデータを用いていますが、船舶や瓦礫などの漂流物による被害への影響等は考慮していません。

Q. 高潮浸水想定区域図の検討に用いた台風は具体的にどのようなものを想定しているか。

A. 我が国における既往最大級の台風を参考に伊豆・小笠原諸島に甚大な被害をもたらすと考えられる台風を想定し、台風の中心気圧、半径、移動速度及び移動経路等の諸元を設定しました。台風の中心気圧は室戸台風を参考に 900hPa～910hPa、半径は 75km、移動速度は 60km/h、73km/h としています。台風の移動経路は、各島の各沿岸においてそれぞれ危険となる経路を想定しています。

Q. 伊豆・小笠原諸島で、特に「気圧低下による吸い上げ効果」「ウェーブセットアップ」によって潮位が大きく上昇するのはなぜか。

A. 「風による吹き寄せ効果」は、水深が浅いほど大きくなるのに対して、伊豆・小笠原諸島の沿岸部は急深な地形のため、その効果が小さくなります。それに対して、伊豆・小笠原諸島を通過する時の台風の中心気圧が 900hPa 程度であることから、「気圧による吸い上げ効果」による潮位の上昇は、約 1m と大きくなります。また、伊豆・小笠原諸島周辺には風や波を遮るものがなく、沖で発達して大きくなった波がそのまま沿岸部に到達するため、波高が大きくなり、「ウェーブセットアップ」による潮位の上昇も大きくなります。そのため、伊豆・小笠原諸島では、特に「気圧低下による吸い上げ効果」「ウェーブセットアップ」によって潮位が大きく上昇することとなります。

Q. 台風が途中で進行方向を変える場合に「気圧低下による吸い上げ効果」と「ウェーブセットアップ」の効果がそれぞれ最大程度となるのはなぜか。

A. 「気圧低下による吸い上げ効果」は、台風が島の真上を通過する時に気圧が最も低下するため最大となりますが、「ウェーブセットアップ」は、台風が島から離れた位置を通過する時に島に到達する波高が最も大きくなるため最大となります。そのため、台風が直線に進む場合は、2つの効果がどちらも最大となることはありません。一方で、台風がはじめに島から離れた位置を通過し、途中で島の直上を通過するように進行方向を変える場合には、発達した波が島に來襲することで「ウェーブセットアップ」が大きくなるとともに、台風が島の直上を通過することで「気圧低下による吸い上げ効果」も大きくなるため、2つの効果がいずれも最大程度となります。

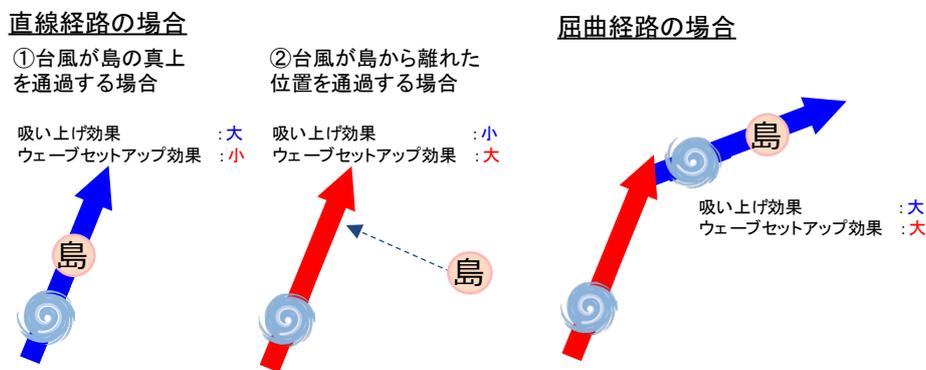


図1 直線経路と屈曲経路における「気圧低下による吸い上げ効果」と「ウェーブセットアップ」の効果

Q. 吸い上げ最大コースと波浪最大コースで生じる効果の足し合わせはどのように行っているのか。

A. 高潮浸水シミュレーションを行うときに、各コースにおける気圧・風場を推算し、高潮推算（高潮によって生じる潮位の上昇を計算）には吸い上げ最大コースで推算した気圧・風場を、波浪等の計算（台風時に発生する波の大きさを計算）には波浪最大コースで推算した風場を使用します。波浪等の計算では高潮推算から潮位の上昇の情報を受け取り、高潮推算では波浪等の計算からウェーブセットアップの情報を受け取ります。この時、吸い上げ最大コースで生じる潮位のピーク（時間変化する中での最大値）と波浪最大コースで生じる波高のピークを合わせることで、両コースで生じる最大の効果を足し合わせています。このように両方の計算の結果を受け渡ししながら計算することで、吸い上げ最大コースと波浪最大コースで生じる効果を足し合わせながら、最終的に両方の効果を見込んだ高潮を計算しています。

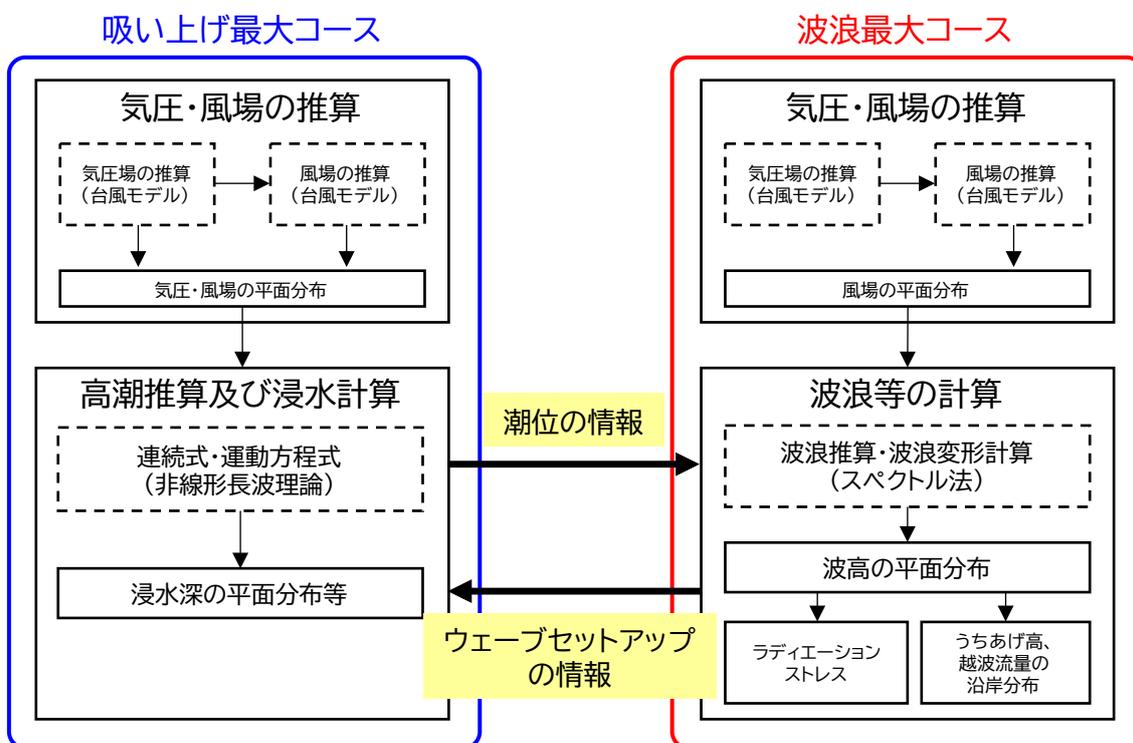


図2 吸い上げ最大コースと波浪最大コースの効果の重ね合わせを考慮した高潮浸水シミュレーションの流れ

Q. 気候変動に伴う、台風の大型化や海面上昇は考慮しているか。

A. 台風の大きさや勢力への影響や海面上昇等も含めて、気候変動の影響は見込んでおりません。

Q. 高潮発生時に満潮が重なると被害が大きくなると言われているが、計算上の潮位条件はどのように設定されているか。

A. 島ごとの朔望平均満潮位に異常潮位 (+0.139m) を加えた潮位としています。朔望平均満潮位は、大潮時の満潮の平均値であり、異常潮位は、黒潮の蛇行等様々な理由により潮位偏差が高い状態が数週間続く現象を見込んだものです。つまり、平常時では最も高いと考えられる大潮時の満潮に異常潮位を見込んだ潮位の時に高潮が発生するという最悪の条件を想定していると言えます。

Q. 堤防の決壊条件はどのように設定されているか。

A. 堤防の形式に応じて決壊条件は異なりますが、基本的に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います。

また、決壊条件によって浸水状況が大きく変わることから、伊豆・小笠原諸島では2つの決壊シナリオを設定しています。具体的には、水位が堤防の設計条件に達した段階（施設によっては堤防高未満）で決壊するシナリオ、堤防は決壊しないシナリオの2つです。

各シナリオにおいて高潮浸水シミュレーションを実施し、それらの浸水範囲、浸水深、浸水継続時間等を最大包絡した結果を高潮浸水想定区域図として取りまとめています。

Q. 高潮浸水想定区域図における浸水深等の最小表示単位はどの程度か。

A. 高潮浸水シミュレーションについては、最小10m×10mの格子で計算を行っていますので、高潮浸水想定区域図における浸水深等の最小表示単位は10m×10mのサイズとなっています。

Q. 台風襲来から何日後まで高潮浸水シミュレーションを行っているのか。

A. 高潮の第一波ピーク時点から約1日後までを計算対象としています。計算条件としての地形による自然排水を考慮すると、計算上は、ピーク地点から1日以内には高潮による浸水範囲は変化しなくなるため、高潮の第一波ピーク時点から約1日後には計算を終了させるものとしています。

Q. 高潮浸水想定区域図の更新に伴う今後の予定はどうか。

A. 各町村においては、今後気象情報や水位情報の伝達方法、避難場所や避難経路などが検討され、地域防災計画への規定に取り組むとともに、これらの事項を記載した高潮ハザードマップを作成し、住民の皆様にも周知されることとなります。

住民の皆様においては、高潮ハザードマップ等により浸水範囲や避難場所等を確認いただき、高潮が想定される場合には適切な避難行動をお願いします。