

高潮浸水想定区域図について

(解説書)

令和8年8月

沖 縄 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)	主な高潮災害	2
(3)	沖縄県におけるこれまでの高潮対策	5
(4)	水防法の改正について	5
(5)	高潮浸水想定区域図について	5
2	留意事項	6
3	高潮浸水想定区域図の記載事項及び用語の解説	8
(1)	記載事項	8
(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	8
(3)	用語の解説	9
4	最大規模の高潮の設定について	11
(1)	想定する台風の規模について	11
(2)	想定する台風のコースについて	12
(3)	想定する台風の移動速度について	13
5	主な計算条件の設定	16
(1)	河川流量について	16
(2)	潮位について	17
(3)	各種構造物の取り扱いについて	18
6	高潮浸水シミュレーションについて	19
(1)	計算領域及び計算格子間隔	19
(2)	計算時間及び計算時間間隔	22
(3)	陸域及び海域地形	22
7	排水条件の設定	22
8	高潮による浸水の状況について	23
(1)	市町村別の浸水状況	23
(2)	代表コースでの台風と高潮潮位の関係	25
(3)	最大浸水深分布	28

（４）浸水継続時間.....	31
9 高潮浸水想定に係る検討体制について.....	34
1 0 防災への活用.....	34
1 1 今後について.....	35

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.2.11」（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潮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。

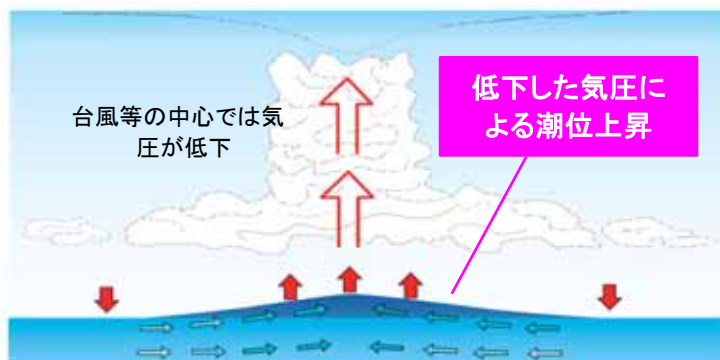


図 1 吸い上げ効果

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。

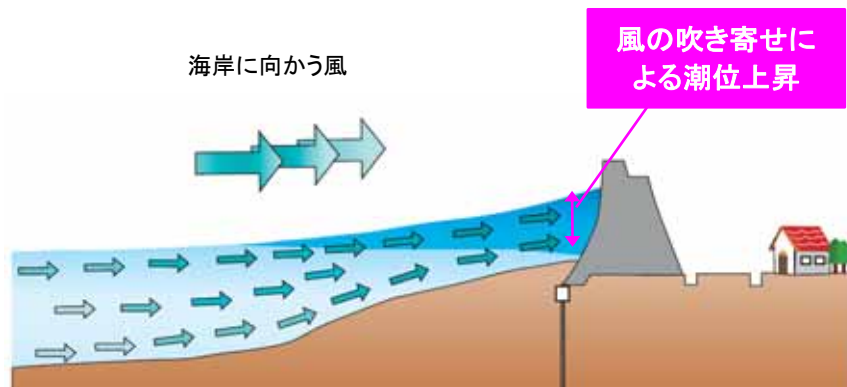


図 2 吹き寄せ効果

出典：国土交通省「高潮発生メカニズム」

(2) 主な高潮災害

我が国では、これまで幾度となく高潮被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。琉球諸島沿岸で高潮・高波をもたらした主要な台風は、下表のとおりです。近年では、平成30年台風第24号により、人的被害52名、住家被害35件、停電最大250,690戸など甚大な被害が発生しました。

表 1 (1) 高波・高潮をもたらした主要な台風

No.	和暦	台風番号	最大潮位偏差[m]				接近時の 最低気圧 [hPa]	主な被害状況など			
			与那国 1996～	石垣 1969～	那覇 1967～	南大東 2007～		人的被害	住家被害	非住家被害	その他
1	大正13年	-	-	-	-	-	-	行方不明者3名	全半壊170余戸		
2	昭和25年	第5号	-	-	-	-	-	死者25名 負傷者139名	全壊1,315戸 半壊1,004戸	公共建物全壊31戸 公共建物半壊41戸	
3	昭和26年	第15号	-	-	-	-	924	死者23名	全壊3,486戸 半壊4,334戸	公共建物全壊300戸 公共建物半壊198戸	
4	昭和28年	第4号	-	-	-	-	940	負傷者25名	住家全壊54戸 住家半壊427戸 住家流失11戸	非住家全壊156戸 非住家半壊278戸 非住家流失21戸	
5	昭和31年	第12号	-	-	-	-	930	死者2名 負傷者59名	全壊2,672戸 半壊4,065戸	公共建物全壊113戸 公共建物半壊138戸	
6	昭和32年	第14号	-	-	-	-	-	死者46名 負傷者220名 行方不明者79名	全壊3,246戸 半壊4,138戸	公共建物全壊118戸 公共建物半壊230戸	
7	昭和34年	第14号	-	-	-	-	905	死者7名 負傷者83名	全壊2,501戸 半壊2,702戸	公共建物全壊44戸 公共建物半壊35戸	宮古島台風：最大風速53.0m/s(最大瞬間風速64.8m/s)を観測
8	昭和34年	第18号	-	-	-	-	930	死者46名 負傷者25名	全半壊1471戸 半壊1棟 一部損壊1,492棟 床上浸水3,879戸 床下浸水1,690戸		
9	昭和36年	第23号	-	-	-	-	925	死者12名 負傷者11名	全壊1,626戸 半壊3731戸	公共建物全壊31戸 公共建物半壊41戸	
10	昭和41年	第18号	-	-	-	-	918	負傷者41名	全壊2,848戸 半壊4,917戸		第2宮古島台風：平良市で最大風速60.8m/s(最大瞬間風速85.3m/s(日本観測史上1位)を観測
11	昭和43年	第16号	-	-	0.24	-	930	死者5名 負傷者19名	全壊907戸 半壊2,751戸		第3宮古島台風：平良市で最大風速54.3m/s(最大瞬間風速79.8m/s)を観測
12	昭和44年	第9号	-	0.00	0.33	-	-		全半壊464棟 浸水被害15,000		
13	昭和44年	第11号	-	0.73	0.32	-	925	負傷者10名	全壊342戸 半壊550戸		
14	昭和46年	第28号	-	0.56	0.16	-	925	死者2名 負傷者13名	全壊492戸 半壊881戸	公共建物全半壊78戸	
15	昭和51年	第13号	-	0.92	-	-	915				被害実績無し(南沖で最低気圧870hPa)
16	昭和54年	第20号	-	0.32	0.48	-	920	負傷者32名	住家全壊24棟 住家半壊41棟 住家一部破損24棟	非住家一部破損42棟	道路損壊18か所 河川損壊1か所 崖崩れ5か所 船舶被害 15隻 農林水産業関係被額2,373,352円
									床上浸水28棟、床下浸水66棟		
17	昭和58年	第10号	-	0.64	0.34	-	920				農林水産業関係被額約17億円
18	平成8年	第12号	0.30	0.02	0.53	-	960				農林水産業関係被額約17億円
19	平成9年	第13号	0.55	0.53	0.62	-	945				農林水産業関係被額約17億円

出典：沖縄の気候解説、沖縄県災害誌 S52.2 発、台風経路図 30 年集 1973 発、平成 24 年台風第 15 号について、琉球新報、平成 24 年台風第 17 号について、平成 26 年台風第 19 号について、沖縄気象台 顕著現象報告

表 1 (2) 高波・高潮をもたらした主要な台風

No.	和暦	台風番号	最大潮位偏差[m]				接近時の 最低気圧 [hPa]	主な被害状況など			
			与那国 1996～	石垣 1969～	那覇 1967～	南大東 2007～		人的被害	住家被害	非住家被害	その他
20	平成10年	第10号	0.84	0.45	0.48	－	965				
21	平成11年	第18号	0.07	0.21	0.51	－	930				
22	平成12年	第14号	0.30	0.11	0.56	－	925				
23	平成12年	第20号	0.75	0.15	0.12	－	960				
24	平成13年	第21号	0.52	0.65	0.38	－	960				
25	平成14年	第7号	0.04	－	0.43	－	945				
26	平成14年	第16号	0.51	0.17	0.63	－	950				
27	平成15年	第10号	0.13	0.12	0.63	－	945				
28	平成15年	第14号	0.43	0.61	0.37	－	910				宮古島で最大風速 38.4 m/s(最大瞬間 風速74.1 m/s)、最低 気圧912.0hPa(全国 で歴代4位)を観測
29	平成16年	第17号	0.61	0.52	0.32	－	955				
30	平成16年	第18号	0.01	0.08	0.75	－	925				
31	平成16年	第23号	0.36	0.50	0.74	－	940				
32	平成17年	第13号	0.53	0.15	0.15	－	925				
33	平成18年	第13号	0.31	0.53	0.17	－	919				
34	平成19年	第4号	0.40	0.31	0.62	0.19	930				
35	平成19年	第12号	0.41	0.67	0.26	0.12	925				
36	平成19年	第15号	0.77	0.84	0.30	0.20	925				
37	平成20年	第13号	0.55	0.40	0.09	欠	935				
38	平成21年	第18号	0.05	0.12	0.18	0.53	910				
39	平成22年	第14号	－	－	0.17	0.58	930				
40	平成23年	第2号	0.26	0.59	0.37	0.10	920				
41	平成24年	第15号	0.08	0.15	0.60	0.55	910	重傷1名 軽傷4名			停電 5,200戸
42	平成24年	第16号	0.09	0.13	0.63	欠	900	行方不明者1名 軽症者4名	床上浸水67棟 床下浸水374棟		
43	平成24年	第17号	0.17	0.63	0.81	0.48	905	重軽症者50名	床上浸水2棟 床下浸水1棟 半壊1棟 一部破損23棟	全壊1棟 半壊3件 一部損壊3件	船舶被害 1隻
44	平成25年	第7号	0.66	0.59	0.13	欠	925				
45	平成26年	第11号	－	－	0.21	0.51	920				
46	平成26年	第18号	0.06	0.04	0.03	0.86	935				
47	平成26年	第19号	0.22	0.17	0.65	0.05	900	重症者3名 軽症者23名	床上浸水1棟 床下浸水4棟 住家半壊1棟 一部破損4棟	非住家全壊1棟 一部損壊2件	船舶被害 1隻 土砂崩れ 9件
48	平成27年	第15号	0.34	0.57	0.21	0.01	935	負傷者10名	床下浸水1棟		停電 約 24,900 戸 防波堤被害1件 水産業被害3隻
49	平成27年	第21号	0.56	0.46	0.14	0.03	925		全壊 10棟 半壊 27棟 一部破損 285棟	一部破損 75件	停電 約 1,000 戸 水産業被害 2隻
50	平成28年	第16号	0.70	0.67	0.19	0.15	930		一部損壊 66棟	一部損壊 50件	停電 約 900 戸 船舶被害 1件
51	平成29年	第21号	0.25	0.25	0.32	0.69	915	負傷者4名			停電 約 2,000 戸
52	平成30年	第24号	0.26	0.23	0.66	0.41	950	負傷者52名	一部損壊35棟 床上浸水1棟 床下浸水2棟	一部損壊3件	停電 最大250,690 戸 船舶被害 4隻
53	令和1年	第18号	0.55	0.22	－	0.20	965				停電 約2,490 戸 船舶被害 1隻
54	令和2年	第10号	0.13	0.13	0.27	0.81	920		住家被害1棟	非住家被害 8件	停電最大5,100 戸
55	令和5年	第2号	0.14	0.34	0.55	0.20	970				
56	令和5年	第6号	0.18	0.12	0.48	0.26	930	死者1名 重傷3名 軽傷80名	全壊3棟 半壊24棟 一部破損175棟 床上浸水16棟 床下浸水20棟		停電215,800 戸

出典：沖縄の気候解説、沖縄県災害誌 S52.2 発、台風経路図 30 年集 1973 発、平成 24 年台風第 15 号について、琉球新報、平成 24 年台風第 17 号について、平成 26 年台風第 19 号について、
沖縄気象台 顕著現象報告



嘉手納町水釜地区 高波により損壊した堤防

出典：沖縄気象台「台風第 24 号による高潮・高波に関する現地調査報告」

図 3 平成 30 年台風第 24 号に伴う被害状況

表 2 平成 30 年台風第 24 号の諸元

災害発生日時	平成 30 年 9 月 28 日～10 月 1 日
災害名称	台風第 24 号
沖縄県の被害	人的被害 52 名 住家被害 35 件 非住家被害 3 件 床上浸水 1 箇所 床下浸水 2 箇所 道路冠水 4 箇所 土砂崩れ 3 箇所 船舶被害 4 隻 停電 最大 250,690 戸
最低気圧	953.4 hPa（久米島）
最大瞬間風速	53.1m/s（那覇）
最大風速	34.0m/s（那覇）

出典：沖縄気象台「顕著現象報告」

（３）沖縄県におけるこれまでの高潮対策

「琉球諸島沿岸海岸保全基本計画」では、県民のみならず国民、及びそこに生息する動植物の共通の財産として沿岸域を位置付けることとし、「いちまでいん 美ら海、美ら島、清ら心」をキャッチフレーズに海岸を維持、復元、創造し、次世代へと継承していくことを今後の海岸保全の基本的な理念としています。そして、この理念の下、各種の海岸災害からそこに暮らす人々の生活を防護し、我が国でも特有な美しい海岸景観や多種多様な動植物の生息環境を保全するとともに、古くからの伝統行事や日常的な生活の場として、あるいは観光資源として価値の高い空間を確保し、防護と環境、利用が調和した総合的な海岸の保全を推進します。防護面の目標は、以下のとおりです。

高潮・波浪	高潮や波浪などによる浸水被害からの防護水準は、過去に発生した高潮の記録に基づく既往最高潮位に適切に推算した波浪の影響を加えた設計外力に対して、海岸背後の施設等を防護できる水準とする。
-------	---

（４）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。また、令和 3 年 7 月の水防法改正により、従前の水位周知海岸に加えて、「高潮による災害の発生を警戒すべきものとして国土交通省令で定める基準に該当する海岸」が指定対象に追加されました。

（５）高潮浸水想定区域図について

高潮浸水想定区域図は、沖縄県において、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、沖縄県内において、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 3 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、沖縄県において、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、沖縄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準とし、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や移動速度を選定して高潮浸水シミュレーションを実施し、その結果を重ね合わせて最大の浸水区域、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。

○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、一部の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、想定していません。

○海岸保全施設である堤防等は、決壊した場合と決壊しない場合の結果を包絡しています。

○堤防等が決壊する場合は、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。

○高潮浸水シミュレーションで再現しきれない局所的な地盤の凹凸や建築物の影響、想定していない雨水出水（内水）などにより、浸水想定区域以外で浸水が発生したり、浸水深・浸水継続時間がさらに大きくなったりする場合があります。

○内水氾濫（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、浸水が発生する現象）は考慮していません。

- 湿地帯などでは平常時の満潮でも冠水が生じるため、定義上は浸水継続時間が長くなりますが、実態を踏まえ、浸水継続時間を台風接近期間に限定して設定している地域があります。
- 地形図は、主に令和３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。
- 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。
- 確実な避難のためには、気象庁が発表する防災気象情報や、各市町村が作成するハザードマップ、避難情報等を活用してください。

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。

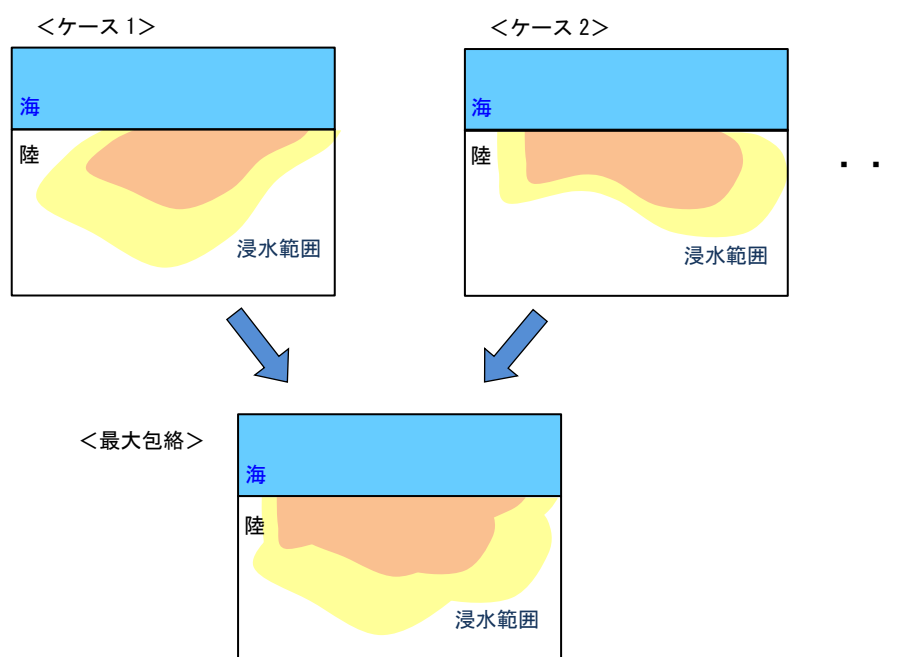


図 4 最大となる浸水の深さの算出方法

(3) 用語の解説



図 5 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）を潮位偏差と言い、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」と言います。

⑤ 高潮潮位

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

※:E.L. 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、那覇港の平均水面（潮の満ち引きがないと仮定した海水面）を E.L. 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－5 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 7 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ため、あくまで目安として活用してください。

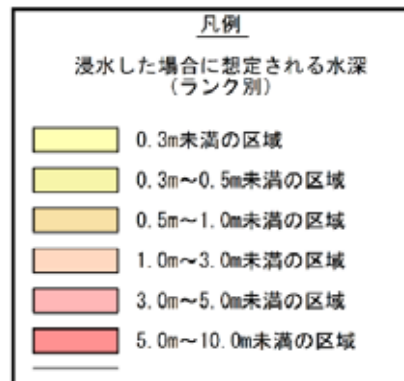


図 6 浸水深の凡例

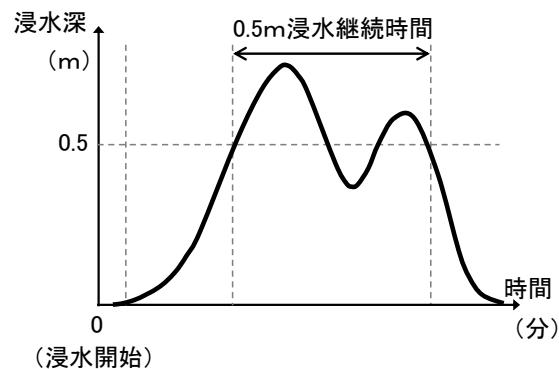


図 7 浸水継続時間

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、台風の中心気圧、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

想定する台風の中心気圧は、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 8 のとおり、緯度に応じて気圧を変化させ、中心気圧を 880hPa（24～26°）、890hPa（26～30°）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。

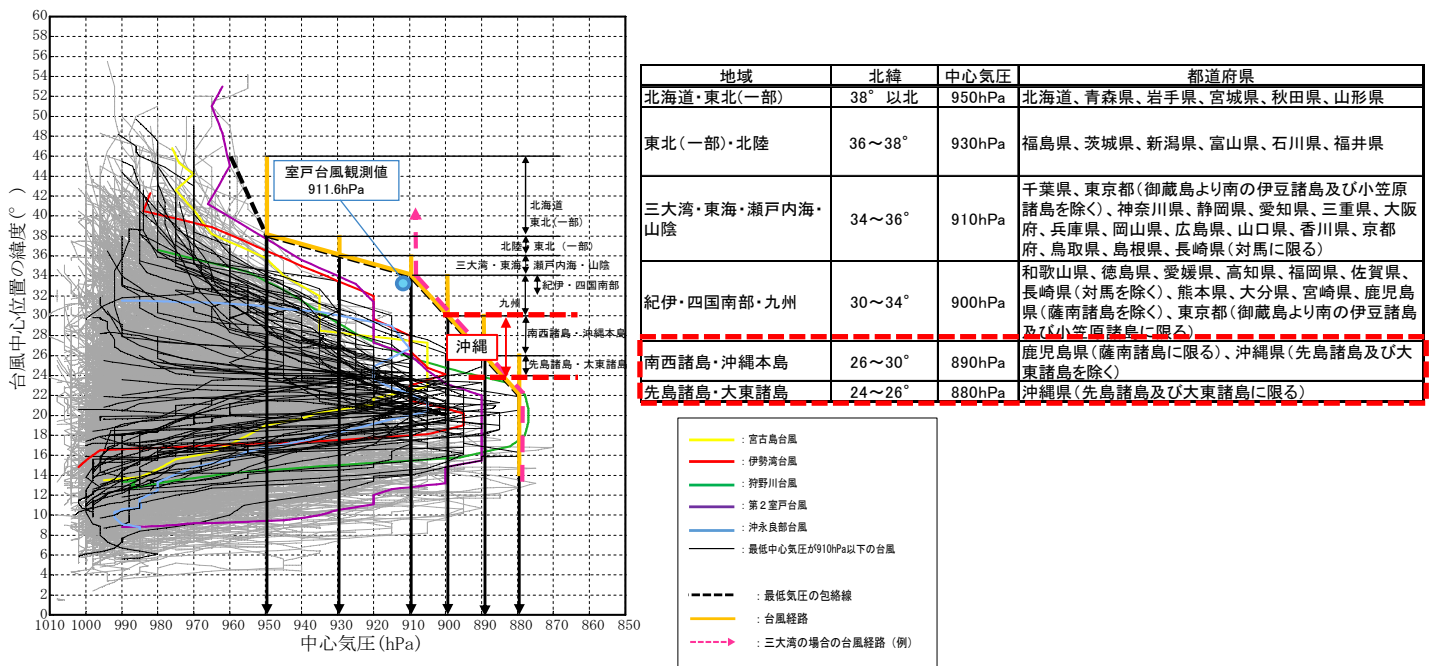


図 8 想定する台風の中心気圧

出典：「高潮浸水想定区域図作成の手引き Ver. 2.11」（令和 5 年 4 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 75 km/h、73 km/h を採用します。

ただし、沖縄県においては本土地域と比較して台風の移動速度が遅い傾向が認められるため、台風速度の低下による浸水範囲の拡大の可能性についても考慮した分析を実施しています。高潮偏差が卓越する経路では氾濫ボリューム、波浪が卓越する経路では累積越波量について、それぞれ最大値を示す移動速度を検討し、最大規模の台風移動速度として設定しました。

※：最大旋衡風速半径とは、台風の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。

※：氾濫ボリュームとは、台風が来襲した際に越流によって生じる氾濫の総量です。

※：累積越波量とは、台風が来襲した際の越波量の累積値です。

（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、過去に沖縄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、主要実績経路から７経路（東北東進型、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）を危険な台風の進行方向として選定しました。これらの７つの進行方向について、それらを平行移動させて、各地点において高潮偏差および波浪が卓越する台風コースを選定しました。

＜高潮偏差が卓越する台風コース＞

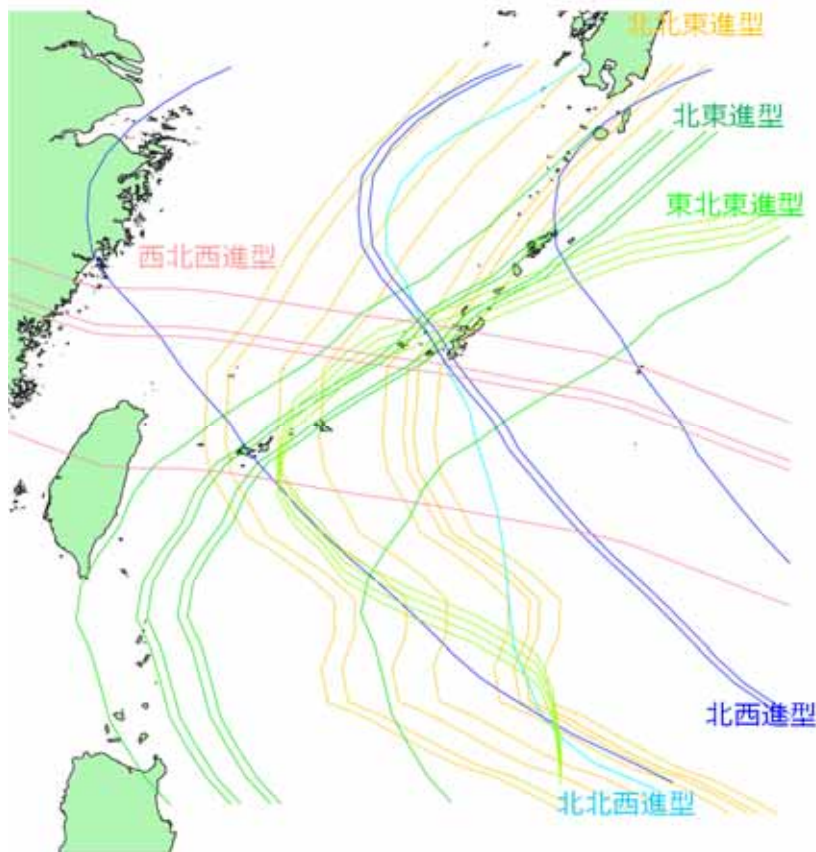


図 9 琉球諸島沿岸にとって高潮の危険がある台風の進行方向(高潮偏差卓越)

＜波浪の卓越する台風コース＞

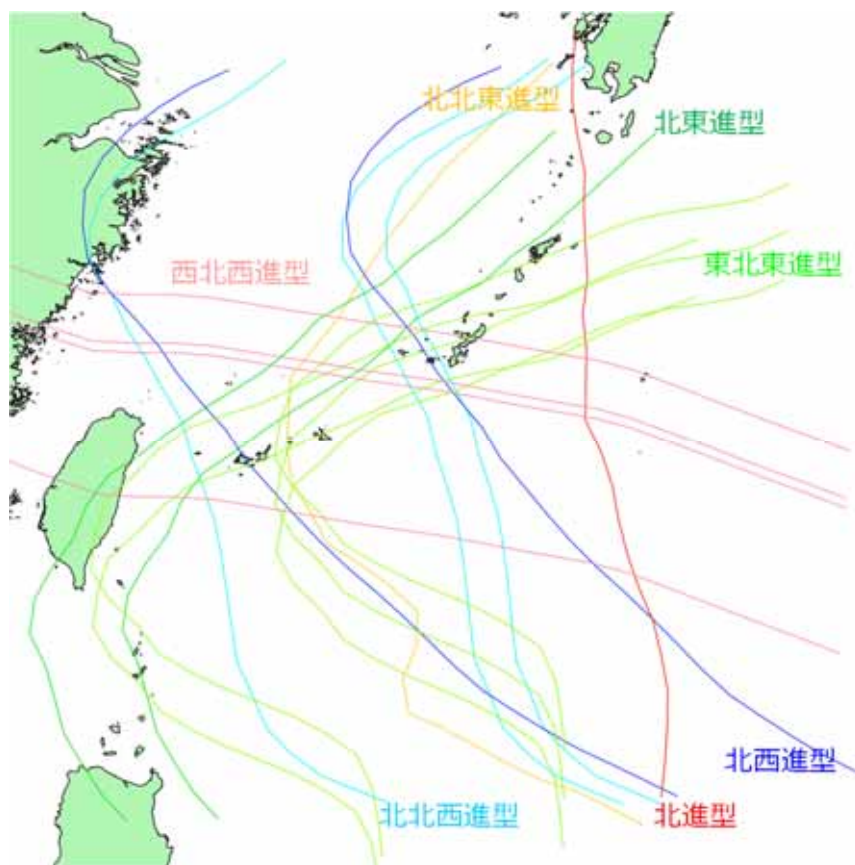


図 10 琉球諸島沿岸にとって高潮の危険がある台風の進行方向(波浪卓越)

（３）想定する台風の移動速度について

台風の移動速度については（１）に示した通り、手引きに記載の 73km/h を基本としますが、移動速度が小さくなると風の吹送時間が増加し、波浪の規模が増大する場合があります。

さらに移動速度が小さい方が、高潮偏差による越流や高波に伴う越波の継続時間が長くなり、浸水被害が拡大する場合があります。

そのため、移動速度については、過去に沖縄県で被害が生じたものや、比較的大きな潮位偏差および波高が観測された台風を代表台風として選定し、沖縄県近傍を通過した時の移動速度の関係を整理して設定しています。

高潮偏差が卓越する台風コースについては、73km/h の台風に加え、高潮偏差の卓越に着目し、代表台風が沖縄周辺に最も接近した際の速度から、10km/h、20km/h、35km/h、50km/h の台風について氾濫ボリュームを計算しました。その中で、氾濫ボリュームが最大となる台風の移動速度を選定しています。

波浪が卓越する台風コースについては、波浪の卓越に着目し、代表台風が沖縄周辺へ接近した際(300km 圏域)の速度から、13km/h、35km/h、50km/h、73km/h の台風について累積越波量を計算しました。その中で、累積越波量が最大となる台風の移動速度を選定しています。

＜高潮偏差が卓越する台風コース＞

表 4 高潮偏差が卓越する台風コースの台風速度選定

台風速度	設定根拠	備考
73km/h	高潮偏差ピーク値が最大となる速度 (伊勢湾台風クラス)	台風コース：高潮偏差卓越 台風強度：想定最大規模
50km/h	本州で浸水想定区域が大きくなる傾向にある速度	
35km/h	設定速度の上限と下限の中間速度	
20km/h	沖縄周辺へ接近した代表台風について、最も接近した際の速度の平均値（台風の接近時に高潮偏差が最も大きくなる傾向のため）	
10km/h	沖縄周辺へ接近した代表台風について、最も接近した際の速度の最低値	

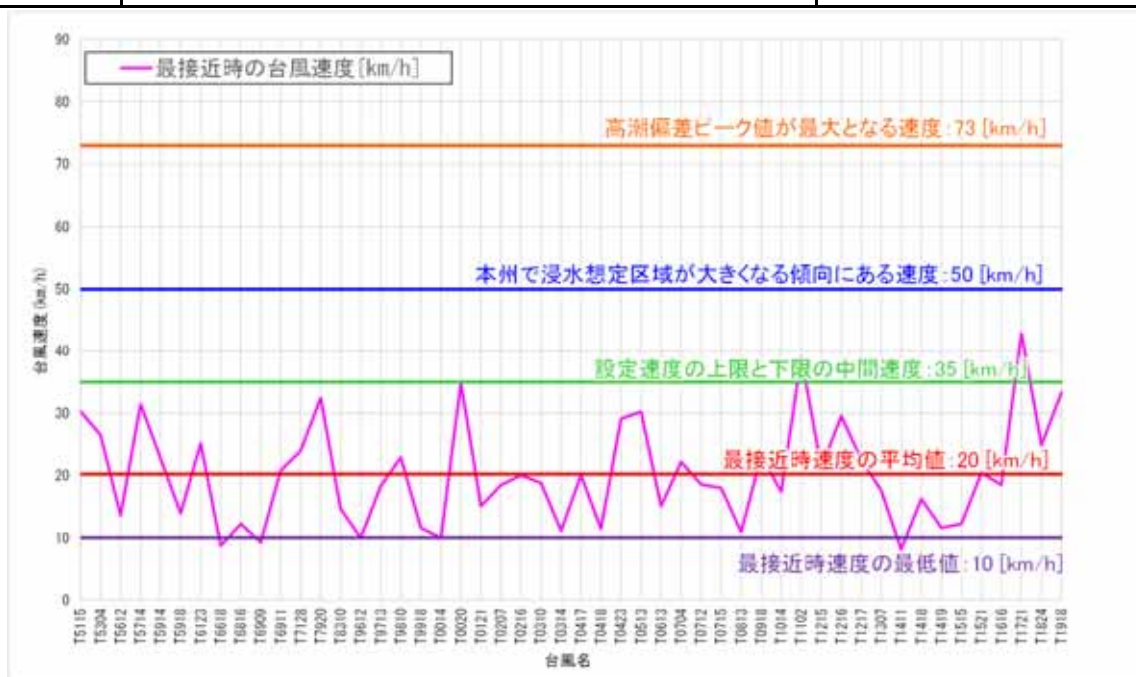


図 11 台風速度の選定基準

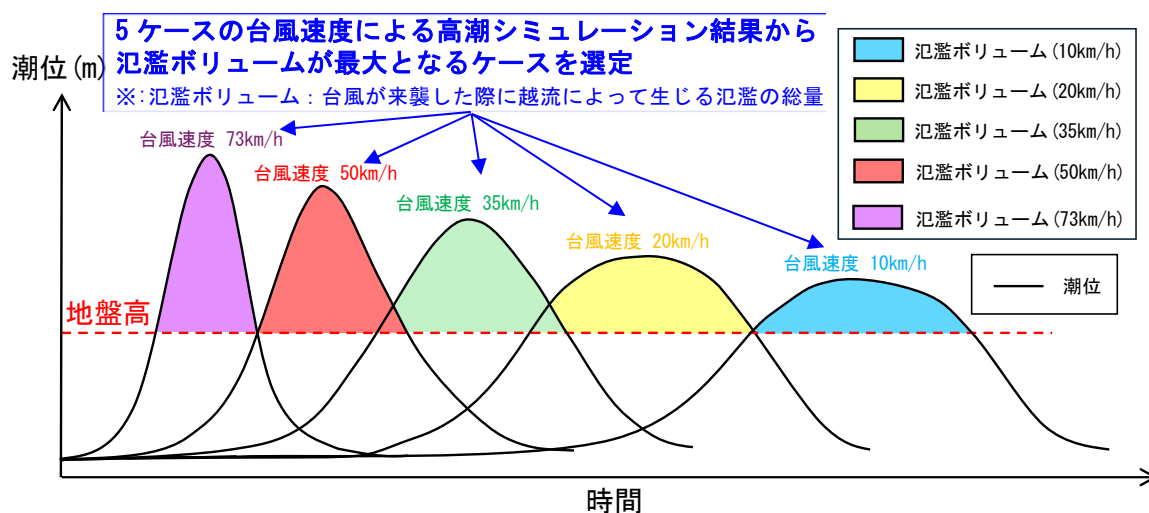


図 12 最終ケースの台風速度の選び方

＜波浪が卓越する台風コース＞

表 5 波浪が卓越する台風コースの台風速度選定

台風速度	設定根拠	備考
73km/h	高潮偏差ピーク値が最大となる速度 (伊勢湾台風クラス)	台風コース： 波浪卓越 台風強度：想定最大規模
50km/h	本州で浸水想定区域が大きくなる傾向にある速度	
35km/h	代表台風が沖縄周辺へ接近した際(300km 圏域)の 最低速度の最高値	
13km/h	代表台風が沖縄周辺へ接近した際(300km 圏域)の 最低速度の平均値	

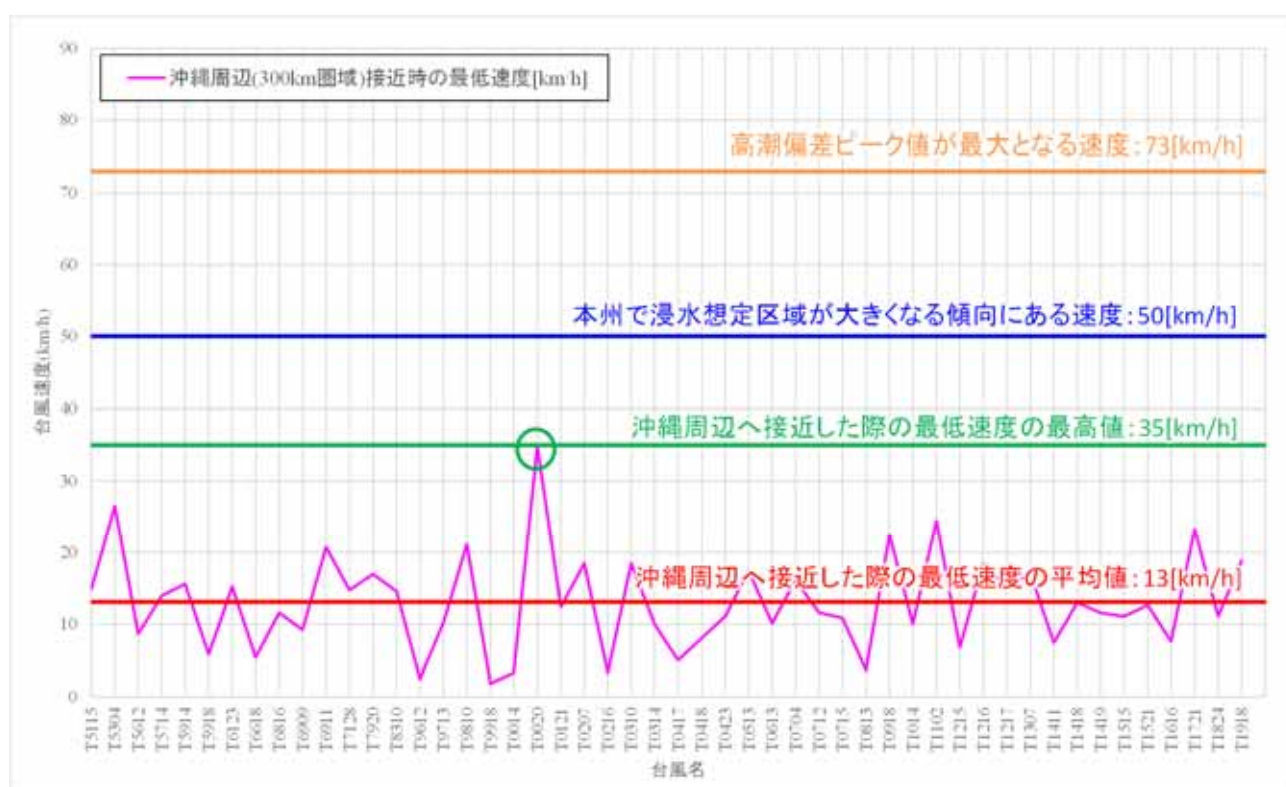


図 13 台風速度の選定基準

5 主な計算条件の設定

河川流量、潮位、各種構造物については、手引きに則って以下のように設定しました。

(1) 河川流量について

琉球諸島沿岸では、沖縄県内の想定最大規模における洪水浸水想定区域を有する河川を対象とし、現況施設を考慮した、河川整備の目標とする流量（基本高水流量）を見込んでいます。その他の河川については、流量を見込まずに高潮の影響を計算しています。

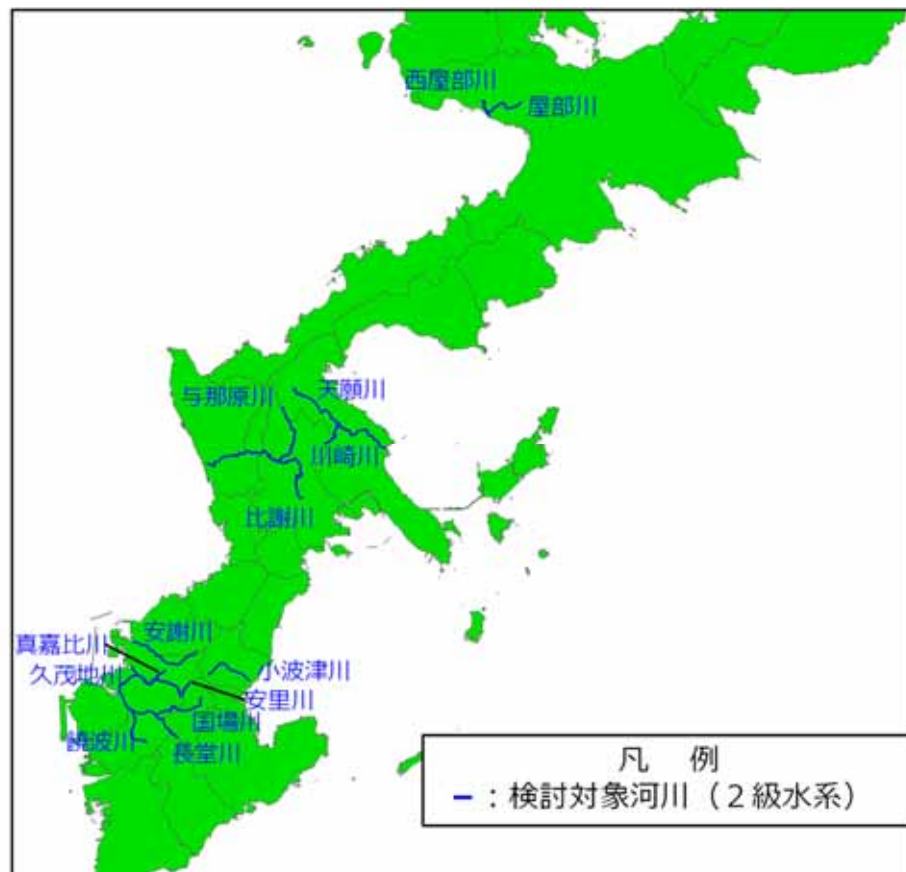


図 14 河川流量を考慮する河川位置図

（２）潮位について

基準潮位は、各地域の朔望平均満潮位（図 15 参照）に異常潮位 0.127m を加えた潮位を初期潮位とし、高潮の第一波ピークを越えて初期潮位に戻るまでを一定としました。

また、浸水継続時間を算定する際に、潮位の干満による自然排水の影響を考慮するため、高潮の第一波ピークが初期潮位に低下した時点で、天文潮の時間変化の波形を入れました。（天文潮位は近年高潮被害実績がある平成 30 年 9 月大潮採用）

潮位の変化は、図 16 のとおりです。

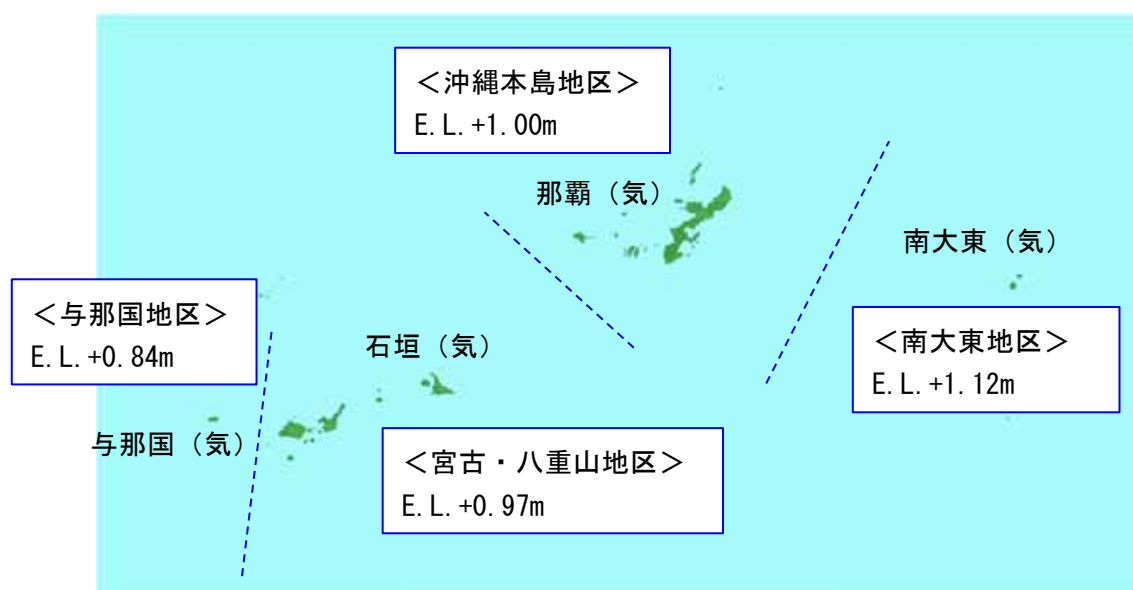


図 15 朔望平均満潮位の設定

※:日本海洋データセンターの HP に加筆 https://jdoss1.jodc.go.jp/vpage/tide_j.html

※:図中の数値は各潮位観測所における 2015 年～2019 年の観測結果に基づく朔望平均満潮位

表 6 初期潮位一覧

地区	南大東	沖縄本島	宮古・八重山	与那国
①朔望平均満潮位	1.12	1.00	0.97	0.84
②異常潮位	0.127			
初期潮位 (①+②)	1.247	1.127	1.097	0.967

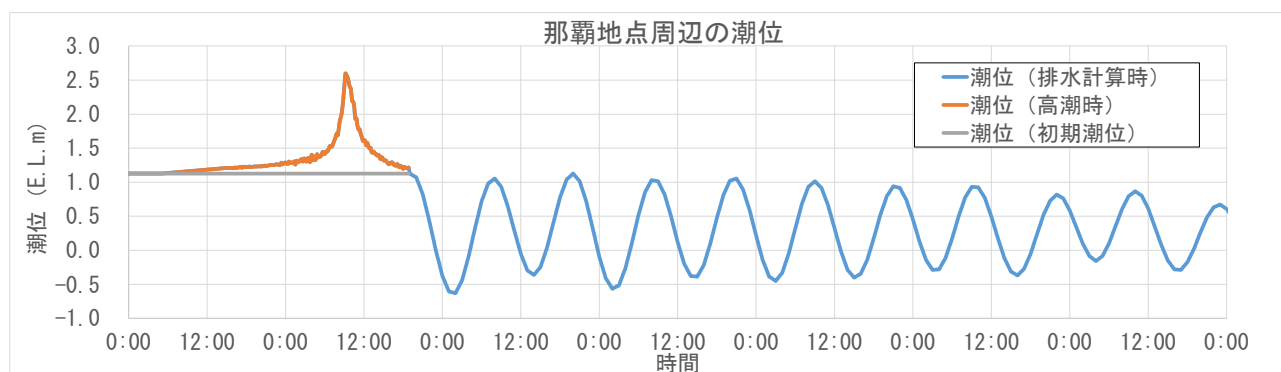


図 16 台風上陸からの経過時間と潮位イメージ

（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。民有施設としての堤防・護岸も同様の扱いをしています。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しています。

なお、別途、堤防等の構造物が決壊しない場合の高潮浸水シミュレーションについても実施し、高潮浸水想定区域図では、堤防等の構造物が決壊する場合と決壊しない場合を含めて最大となる浸水深を表示しています。

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

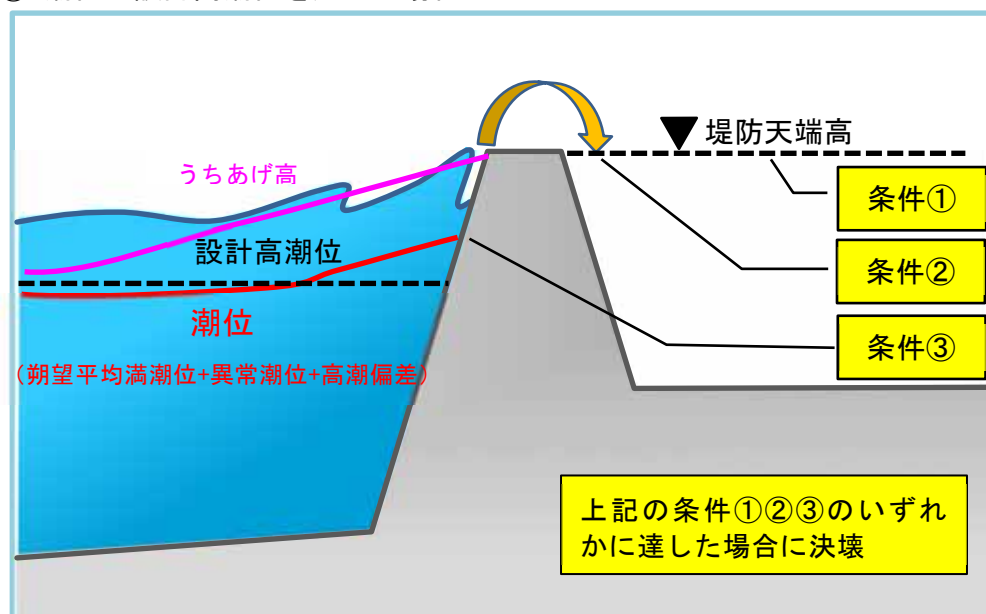


図 17 堤防等の施設に対する決壊の考え方

表 7 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
民有施設	施設が無いものとして周辺地盤の高さと同様の地形
道路	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、琉球諸島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、沖縄近海を含む領域を 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。

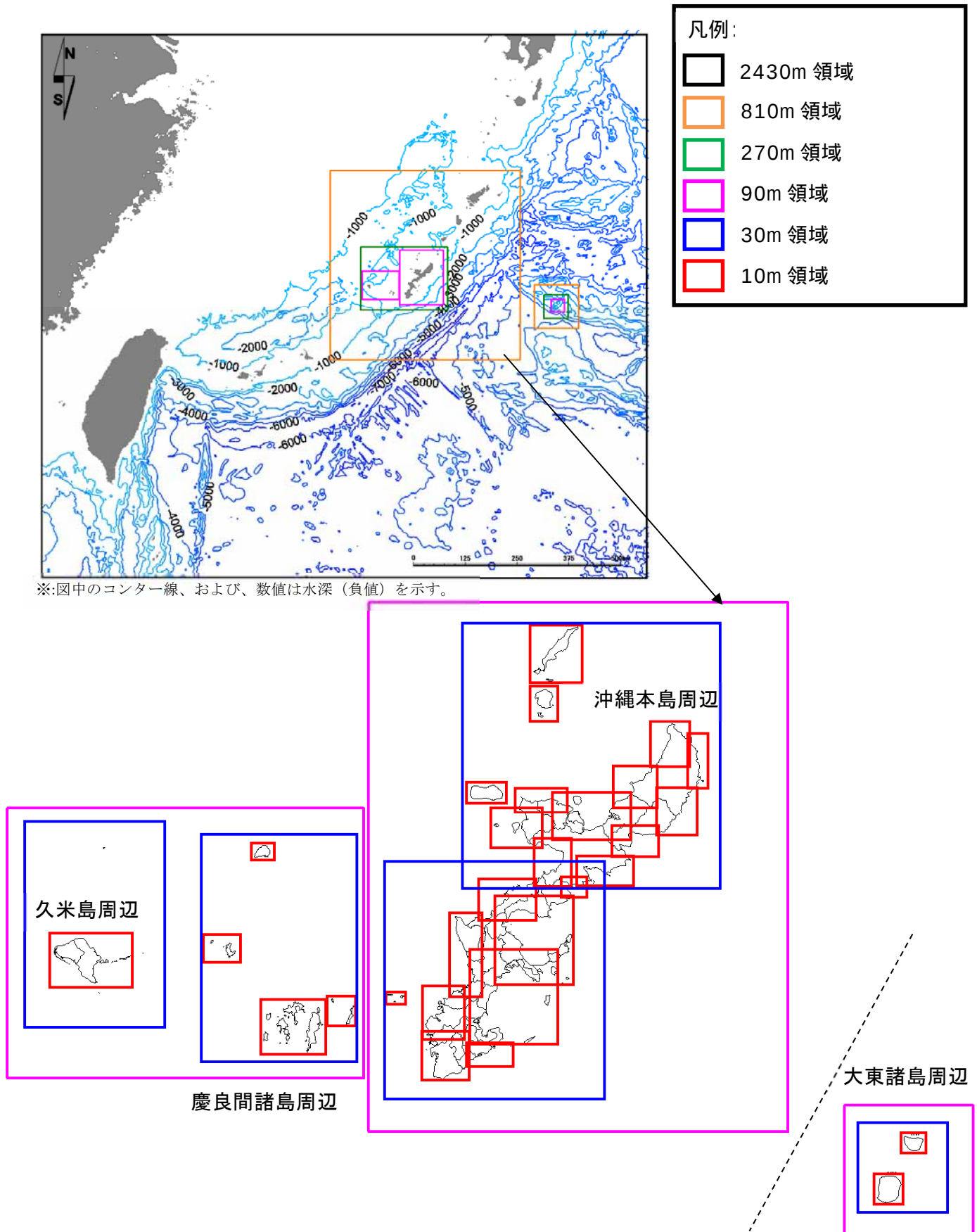
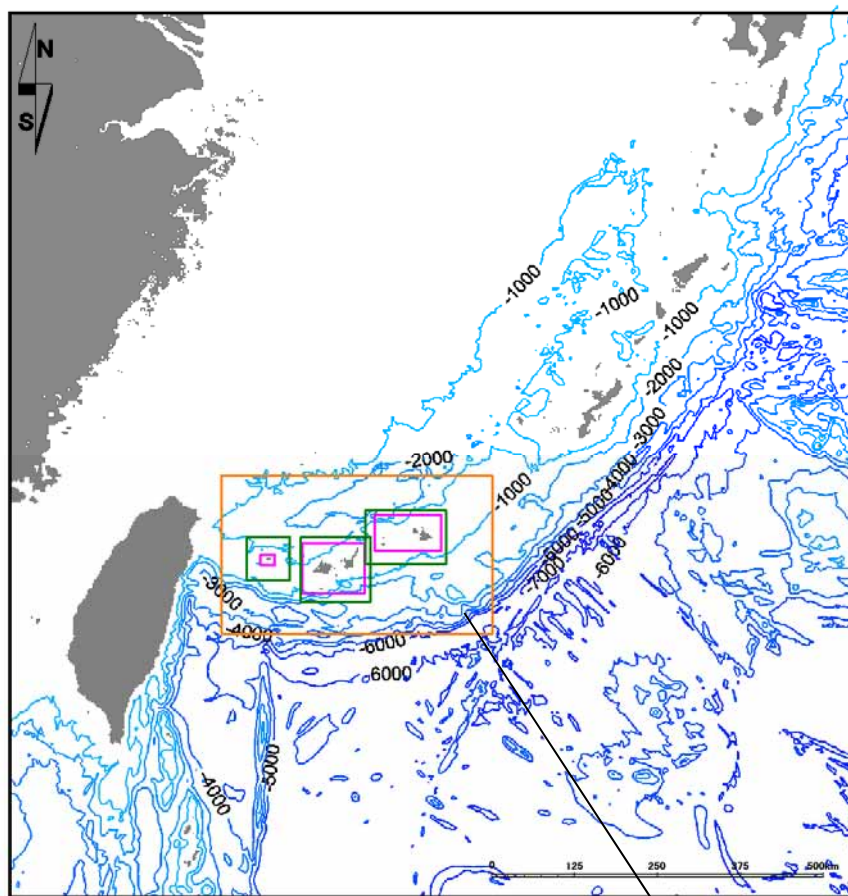


図 18(1)計算領域の設定（沖縄本島沿岸域）



凡例:

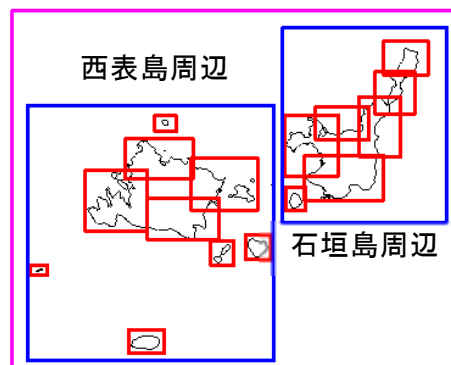
- 2430m 領域
- 810m 領域
- 270m 領域
- 90m 領域
- 30m 領域
- 10m 領域

※:図中のコンター線、および、数値は水深（負値）を示す。

与那国島周辺



西表島周辺



石垣島周辺

多良間島周



宮古島周辺

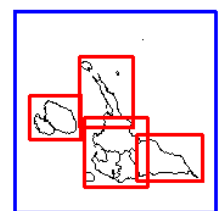


図 18(2)計算領域の設定（宮古・八重山諸島沿岸域）

（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216時間（9日間）とし、計算時間間隔は、計算が安定するように0.2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 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に加え、排水施設が健全に機能している場合には、排水機場等から河川・運河への強制排水も考慮しています。なお、水門・樋門は周辺堤防と同時に機能停止し、排水機場は施設自体が浸水した場合に機能停止するものとして取り扱っています。

なお、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。

8 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 41 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 8 市町村毎の浸水面積一覧

市町村名			浸水面積 (km ²)		
			想定最大高潮	【参考】	
				高潮予測 (H19.3公表)	津波浸水想定 (H27.3公表)
沖縄本島	1	国頭村	3.5	5.3	7.3
	2	大宜味村	1.2	1.9	2.4
	3	東村	1.1	2.1	3.3
	4	今帰仁村	0.9	2.6	1.4
	5	本部町	1.7	2.8	3.0
	6	名護市	5.8	16.4	13.7
	7	恩納村	1.8	3.7	3.2
	8	宜野座村	0.7	1.4	2.1
	9	金武町	1.4	2.3	2.5
	10	読谷村	0.2	0.5	1.2
	11	嘉手納町	0.6	0.4	0.6
	12	北谷町	2.6	2.9	4.2
	13	うるま市	11.0	15.8	13.9
	14	沖縄市	4.6	5.7	4.1
	15	北中城村	0.8	1.1	1.0
	16	中城村	3.0	3.9	4.7
	17	宜野湾市	1.2	1.7	3.0
	18	西原町	2.6	3.6	3.1
	19	与那原町	1.1	1.4	1.5
	20	南城市	3.3	5.2	7.0
	21	八重瀬町	0.2	0.4	0.9
	22	糸満市	4.8	7.5	7.8
	23	豊見城市	3.6	6.4	3.4
	24	那覇市	8.0	11.4	9.5
	25	浦添市	1.6	2.3	3.5
	26	伊江村	0.3	0.8	1.5
	27	伊平屋村	1.1	3.9	5.6
	28	伊是名村	1.5	3.9	5.8
	29	渡嘉敷村	0.7	2.8	2.6
	30	座間味村	0.6	2.8	3.8
	31	渡名喜村	0.2	1.0	0.9
	32	粟国村	0.2	1.1	0.6
	33	久米島町	3.5	9.4	9.9
	34	北大東村	0.3	0.4	0.1
	35	南大東村	0.3	0.4	0.1
	36	南風原町	—	0.5	—
八重山諸島・宮古島	37	宮古島市	6.3	19.4	39.0
	38	多良間村	0.5	4.4	19.0
	39	石垣市	6.1	21.2	49.6
	40	竹富町	11.0	36.6	42.4
	41	与那国町	1.3	2.8	2.8
合計			101.2	220.1	292.0

表 9 市町村別の最大浸水深と浸水継続時間一覧

市町村名			最大 浸水深 (m)	浸水 継続 時間 (hr)	備考
沖縄本島	1	国頭村	2.1	53	桃原
	2	大宜味村	2.3	111	塩屋
	3	東村	1.8	7	慶佐次
	4	今帰仁村	2.5	190	崎山
	5	本部町	1.5	16	健堅
	6	名護市	2.1	30	幸喜
	7	恩納村	2.8	8	瀬良垣
	8	宜野座村	1.5	186	漢那
	9	金武町	1.7	72	屋嘉
	10	読谷村	1.9	95	渡具知
	11	嘉手納町	3.4	168	水釜
	12	北谷町	3.1	135	宮城
	13	うるま市	3.3	192	石川赤崎
	14	沖縄市	2.5	29	泡瀬
	15	北中城村	2.1	52	和仁屋
	16	中城村	2.5	51	泊
	17	宜野湾市	1.6	143	大山
	18	西原町	3.0	51	小那覇
	19	与那原町	3.0	47	東浜
	20	南城市	3.0	145	知念
	21	八重瀬町	2.3	12	港川
市町村名			最大 浸水深 (m)	浸水 継続 時間 (hr)	備考
沖縄本島	22	糸満市	2.9	58	潮平
	23	豊見城市	2.4	35	与根
	24	那覇市	2.4	62	那覇空港
	25	浦添市	1.7	67	伊奈武瀬
	26	伊江村	2.7	185	伊江港
	27	伊平屋村	1.6	9	前泊港
	28	伊是名村	2.3	63	仲田港
	29	渡嘉敷村	2.0	23	渡嘉敷港
	30	座間味村	1.2	10	座間味港
	31	渡名喜村	2.8	164	渡名喜村漁港
	32	栗国村	2.5	191	栗国漁港
	33	久米島町	1.6	5	鳥島港
	34	北大東村	2.9	8	北大東港（江崎）
	35	南大東村	2.4	10	南大東漁港
	36	南風原町	—	—	浸水無し
八重山諸島・宮古島	37	宮古島市	3.4	54	伊良部島伊良部
	38	多良間村	1.7	18	多良間漁港
	39	石垣市	2.5	21	石垣島大浜
	40	竹富町	1.8	6	細崎漁港
	41	与那国町	5.9	43	与那国空港南

※河川・水路内や砂浜・崖などの極端な水際や窪地を除く

（２）代表コースでの台風と高潮潮位の関係

今回計算した最大規模の高潮のうち、那覇港で高潮偏差が最大となる北北東進型方向（図 19）を代表例として、各時間での風速、高潮潮位の関係を示します（図 20）。

潮位が上昇し始める時点で風速 20m/s を超え、すでに屋外での行動が困難となり、潮位がピークとなる頃には風速 40km 以上に達し、車両での移動も危険な状況となっています。したがって、高潮が発生する恐れがある場合は、風が強まり潮位が上昇する前に避難を完了させておくことが重要です。なお、グラフ中の風速は、10 分平均風速です※11。

※11：気象庁が台風時に公表する風速として、「最大風速」と「最大瞬間風速」があります。「最大風速」は 10 分平均風速の最大値であり、「最大瞬間風速」は、瞬間的に生じる風速の最大値となります。一般的に、最大瞬間風速は最大風速の 1.5～2 倍近い値になると言われます。



図 19 代表コースの台風経路

表 10 風の強さの目安(気象庁 HP より)

平均風速	風の強さ (予報用語) +イメージ図	人への影響	屋外・樹木の様子	走行中の車	建造物
10～15m/s	やや強い風 	風に向かって歩きに くくなる。傘がさ せない。	樹木全体が揺れ始 める。電線が揺れ 始める。	道路の吹流しの角 度が水平になり、 高速運転中では横 風に流される感 覚を受ける。	樋(とい)が揺れ始 める。
15～20m/s	強い風 	風に向かって歩け なくなり、転倒する 人も出る。高所 での作業はきわめて 危険。	電線が鳴り始め る。看板やトタン板 が外れ始める。	高速運転中では、 横風に流される感 覚が大きくなる。	屋根瓦・屋根葺材 がはがれるもの がある。雨戸やシャ ッターが揺れる。
20～25m/s	非常に強い風 	何かにつかまっ ていないと立ってい られない。飛来物に よって負傷するお それがある。	細い木の幹が折れ たり、根の張ってい ない木が倒れ始め る。看板が落下・飛 散する。道路標識 が傾く。	通常 の速度で運 転するの が困難に なる。	屋根瓦・屋根葺材 が飛散するもの がある。固定されて いないプレハブ小 屋が移動、転倒す る。ビニールハウ スのフィルム(被 覆材)が広範囲に 破れる。
25～30m/s					
30～35m/s	猛烈な風 				固定の不十分な金 属屋根の葺材がめ くれる。養生の不 十分な仮設足場が 崩落する。
35～40m/s		屋外での行動は極 めて危険。	多くの樹木が倒れ る。電柱や街灯で 倒れるものがある。 ブロック塀で倒壊 するものがある。	走行中のトラックが 横転する。	外装材が広範囲に わたって飛散し、 下地材が露出する ものがある。
40m/s以上					住家で倒壊するも のがある。鉄骨構 造物で変形するも のがある。

那覇港

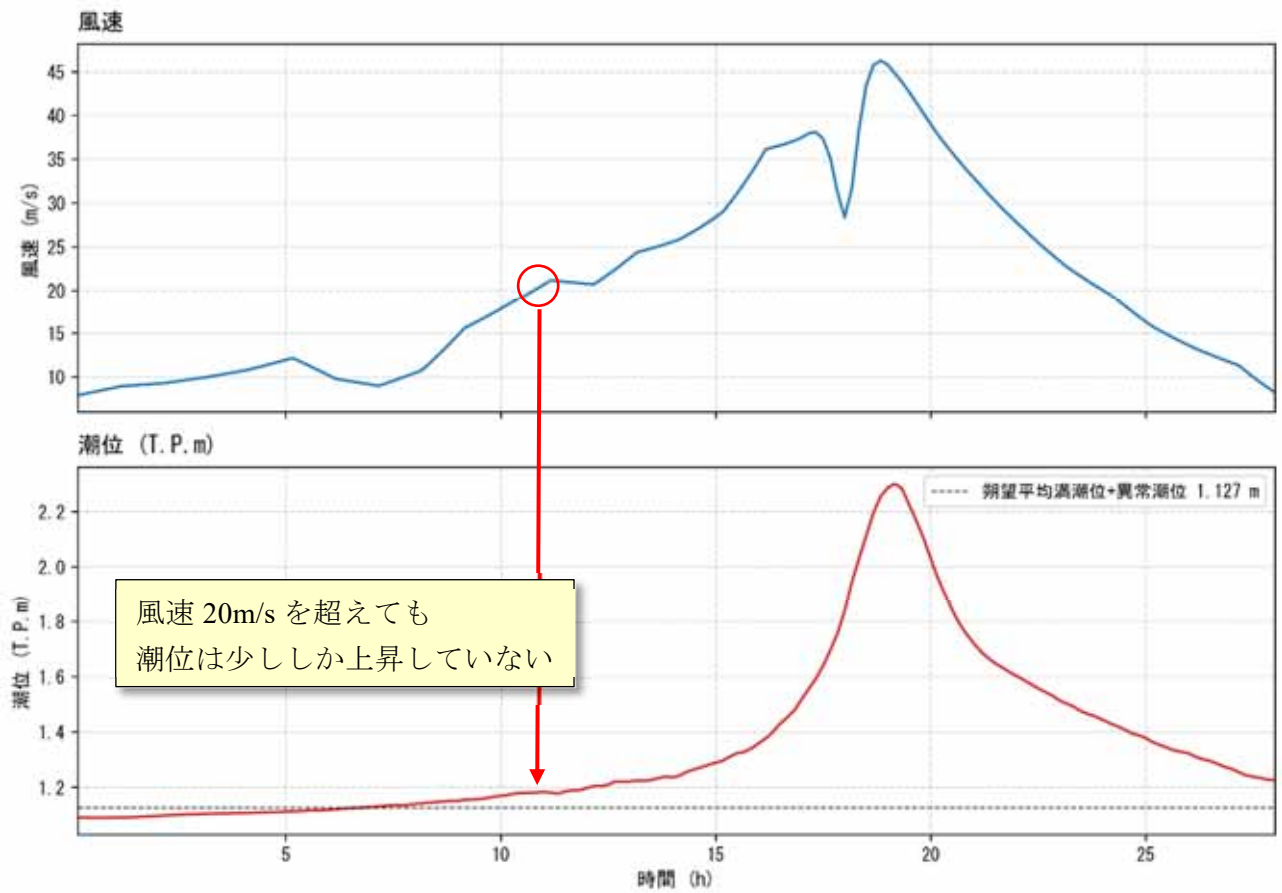


図 20 那覇港における風速と潮位の関係

(3) 最大浸水深分布

沖縄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。

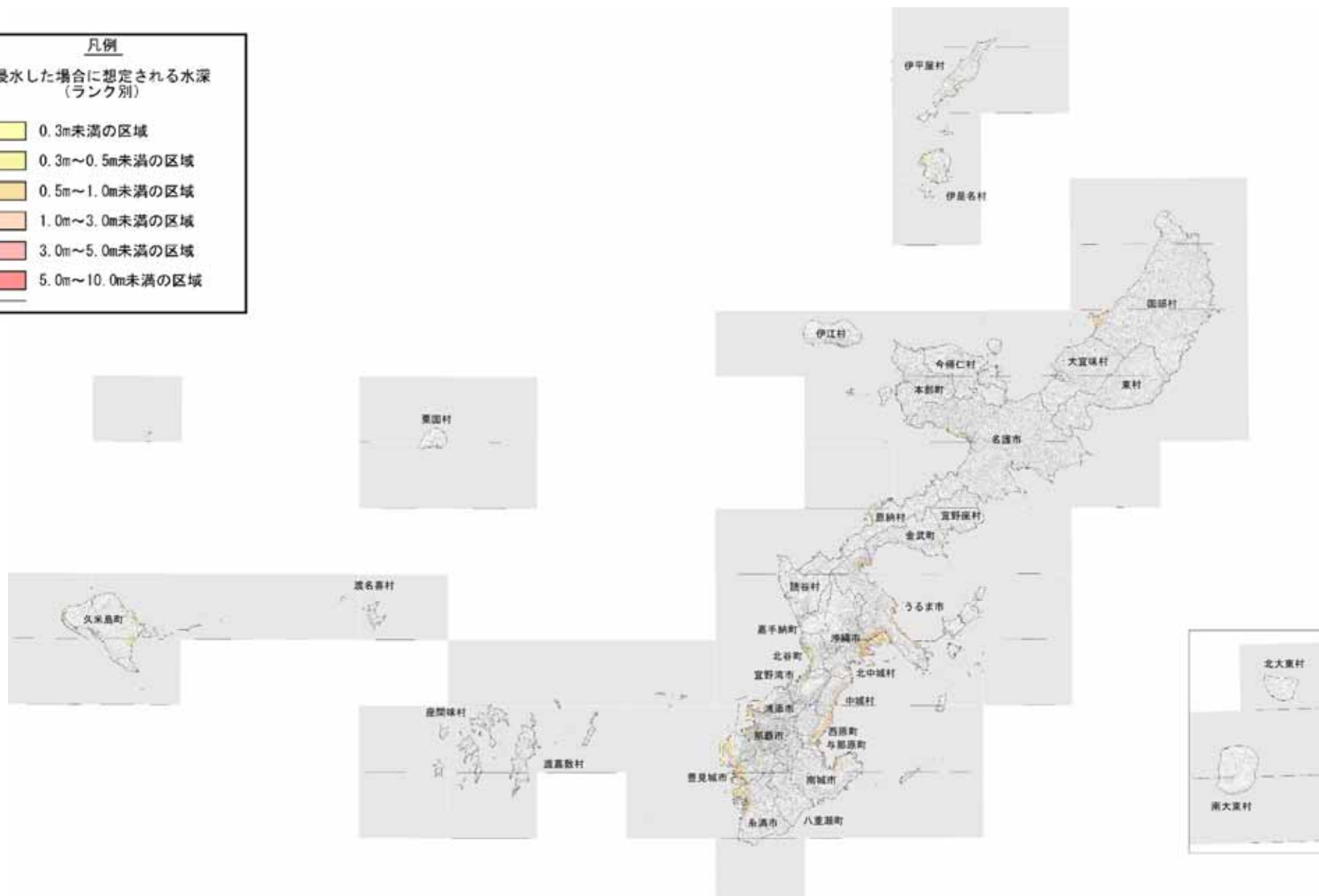


図 21(1) 琉球諸島沿岸での最大規模高潮による最大浸水深分布（沖縄本島周辺）

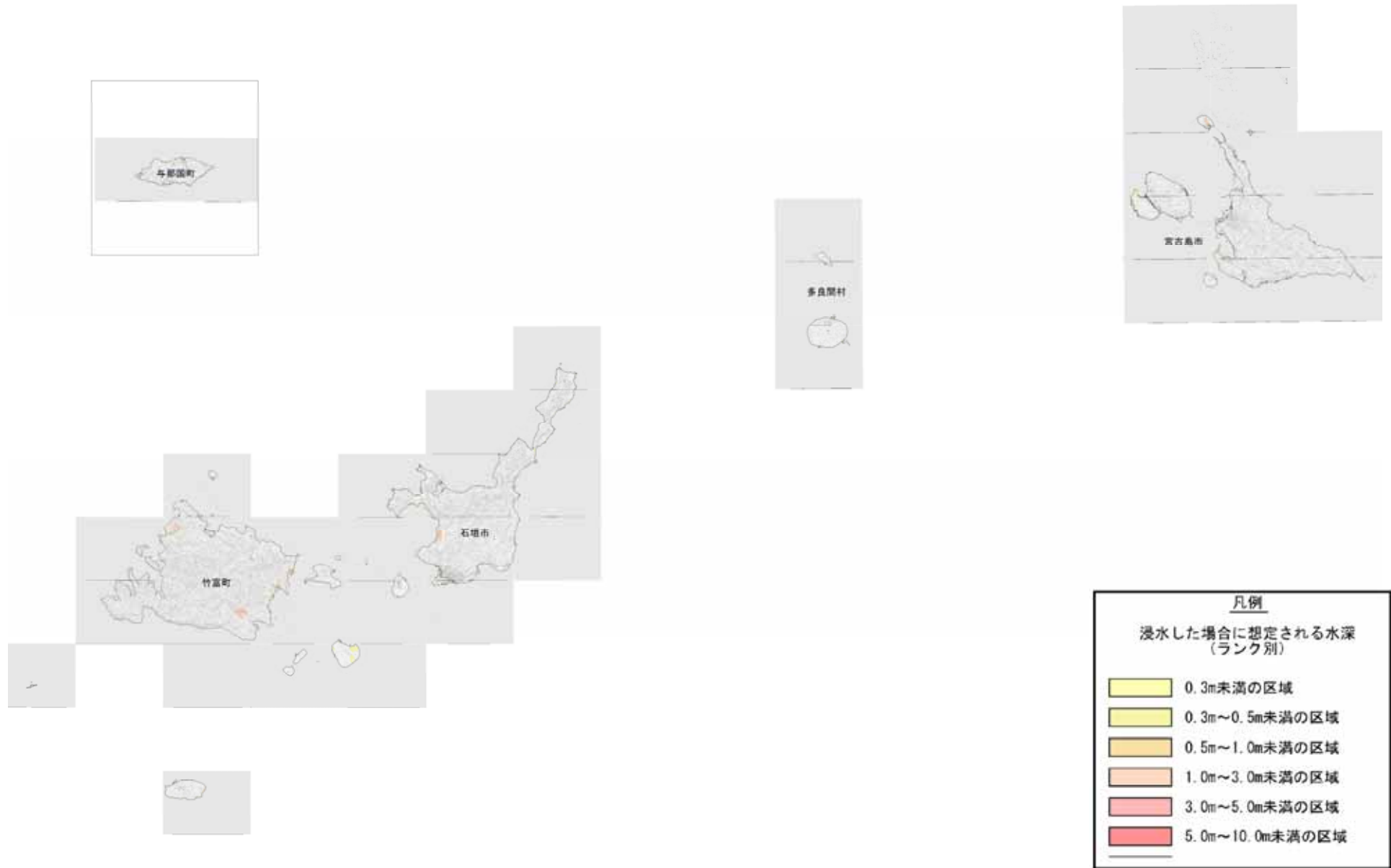


図 21(2) 琉球諸島沿岸での最大規模高潮による最大浸水深分布（宮古八重山諸島）

（４）浸水継続時間

沖縄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。

沖縄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。



図 22(1) 沖縄県での最大規模の高潮に対する浸水継続時間（沖縄本島周辺）

※:浸水継続時間 1 週間以上となる範囲は、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高潮により継続的に浸水することになります。

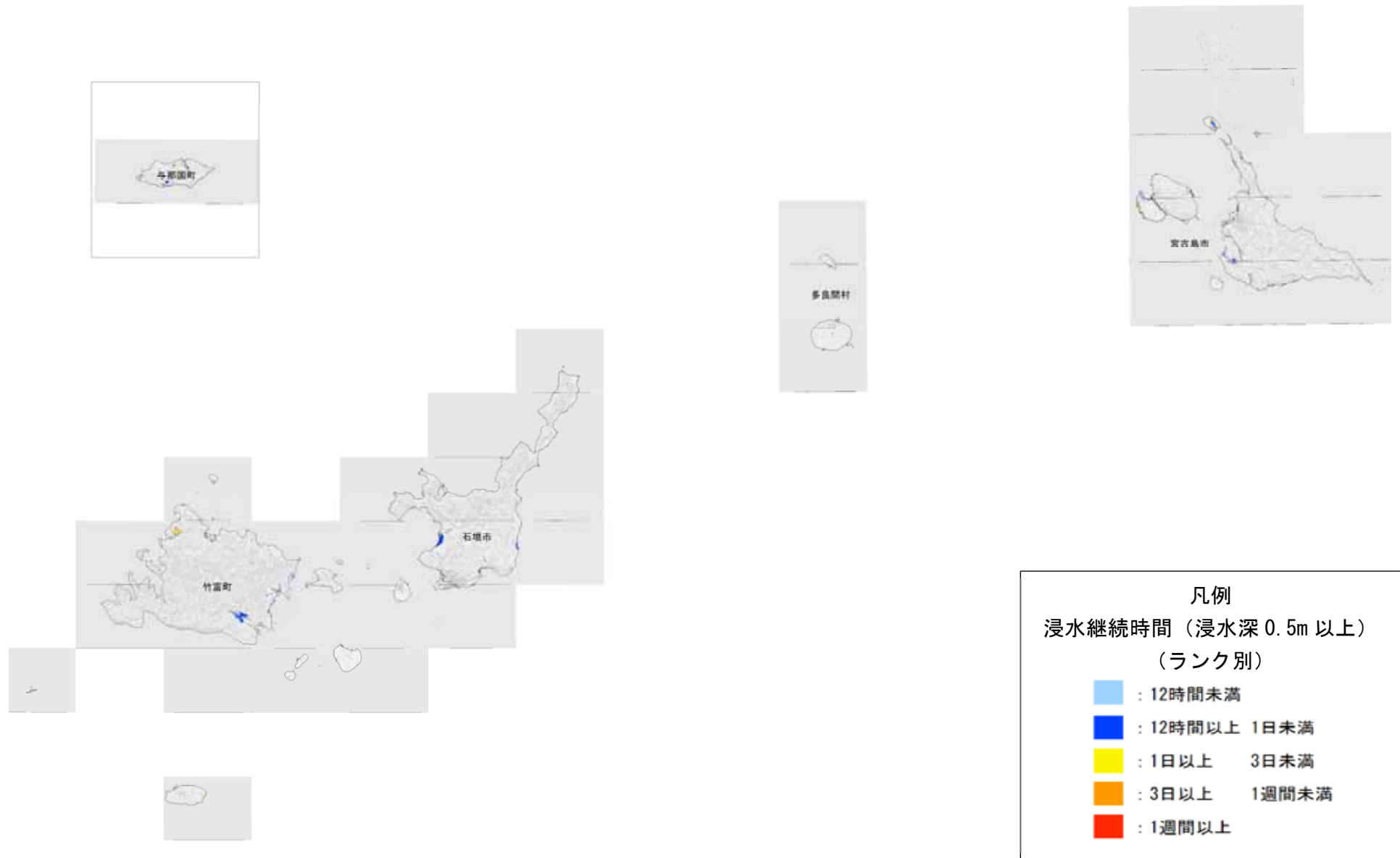


図 22(2) 沖縄県での最大規模の高潮に対する浸水継続時間（宮古八重山諸島）

※: 浸水継続時間 1 週間以上となる範囲は、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。

9 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 11 有識者、関係機関一覧

有識者			
橋本 典明	九州大学	名誉教授	
高橋 智幸	関西大学	教授（R5.3 まで）	
入部 綱清	琉球大学	准教授	
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			
国土技術政策総合研究所 河川研究部 海岸研究室			
沖縄気象台			
内閣府 沖縄総合事務局 開発建設部 河川課			

10 防災への活用

(1) 高潮防災の特徴

高潮、洪水、津波の防災の特徴を表 12に示します。表 12に示すように、高潮は、台風情報や観測情報を収集することにより、数日～数時間前から防災対応が可能な現象です。また、観測情報を確認する際は、潮位だけでなく、波浪、風の情報も収集する必要があります。

表 12 高潮、洪水、津波の防災の特徴

	高潮	洪水	津波
発生要因	台風等による気圧低下、風浪	台風等による降雨	地震等による地殻変動
水位	台風の進路右側で高まる 湾奥で高まる場合がある	—	湾奥で高まる場合がある
浸水想定	想定最大規模の高潮	想定最大規模の洪水	想定最大規模の津波
避難の方針	予報・最新情報をふまえ 避難 ※数日～数時間前から 対応可能	予報・最新情報をふまえ 避難 ※数日～数時間前から 対応可能	直ちに避難 ※発生後対応
収集情報	観測情報(潮位、波浪、風) 高潮、波浪、暴風警報等 高潮氾濫危険情報	河川の水位情報 実況・予測雨量 洪水、大雨警報等 氾濫危険情報	大津波警報等
避難情報	高潮警報、高潮氾濫危険 情報等を参考に避難指示 (警戒レベル 4) を発令	氾濫危険水位到達等を参 考に避難指示(警戒レベ ル 4) を発令	大津波警報、津波警報等 の発表時に避難指示が発 令される

(2) 高潮に対する備え、避難の留意点

① 高潮に対する備え

- 台風が近づいたら、暴風が吹き始める前に避難できるよう、気象庁が発表する台風などの気象情報や市町村長が発表する避難情報を入手するように心がけてください
- 高潮浸水想定区域図や過去の資料等で、自宅や勤務地周辺の高潮リスクについて確認してください。
- ハザードマップなどの自治体が提供する防災情報等で、高潮発生時の避難場所や避難経路について確認してください。
- 高潮発生時の避難場所、役所・消防署等の防災機関の連絡先、家族の連絡先（携帯電話の番号等）などを整理したメモを家族で作成し、家族間で情報を共有してください。

② 避難時の留意点

- 暴風が吹き始める前に避難できるようにしてください。
- 家を出る前に、ガスコンロなどの火元の点検を忘れずに行ってください。
- 避難時は2人以上で行動し、動きやすい服装を心がけ、運動靴を履くようにしてください。
- 非常用持ち出し品は、リュックサックなどに入れ、両手が使えるようにしてください。
- 外出中の家族に避難先などを連絡するように心がけてください。

1 1 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。