

高潮浸水想定について (有明海沿岸)

(解 説)

令和元年 12 月

福 岡 県

目 次

1. 高潮浸水想定のおえ方	1
2. 留意事項	2
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	3
(2) 用語の解説	3
(3) 高潮に関する基礎知識	4
4. 最大規模の高潮の設定について	
(1) 想定する台風の規模について	8
(2) 想定する台風のコースについて	8
5. 主な計算条件の設定	
(1) 河川流量について	10
(2) 潮位について	10
(3) 各種構造物の取り扱いについて	11
6. 高潮浸水シミュレーションについて	
(1) 計算領域及び計算格子間隔	12
(2) 計算時間及び計算時間間隔	12
(3) 陸域及び海域地形	12
7. 高潮による浸水の状況について	
(1) 市町別の浸水面積	13
(2) 最大浸水深分布	14
(3) 代表コースでの台風と高潮水位の関係	15
8. 浸水継続時間	17
9. 高潮浸水想定に係る検討体制について	18
10. 今後について	19
参考資料	20

1 高潮浸水想定の方

我が国は、三大湾にゼロメートル地帯が存在するなど、高潮による影響を受けやすい国土を有しています。昭和 36 年の第 2 室戸台風を最後に、死者 100 人を超えるような甚大な高潮災害は発生していませんが、地盤沈下によるゼロメートル地帯の拡大、水害リスクの高い地域への中核機能の集積や地下空間の高度利用の進行、災害頻度の減少や高齢化等により住民が災害に対応する力の弱まりなど、高潮災害に対して、国土、都市、人が脆弱化している可能性があります。

海岸堤防等の施設規模を大幅に上回る津波により甚大な被害が発生した平成 23 年の東日本大震災以降、津波対策については、比較的発生頻度の高い津波（レベル 1 津波）に対しては施設の整備による対応を基本とし、発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす最大クラスの津波（レベル 2 津波）に対しては、なんとしても人命を守るという考え方にに基づき、まちづくりや警戒避難体制の確立等を組み合わせた多重防御の考え方が導入されています。

こうした津波対策と同様に、洪水・高潮等の外力についても、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られた「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ています。

このような背景を踏まえ、平成 27 年 5 月に一部改正された水防法に基づき、福岡県では平成 30 年 3 月に玄界灘沿岸における想定し得る最大規模の高潮に対する高潮浸水想定区域図を公表しました。今回は玄界灘沿岸に続き有明海沿岸での高潮浸水想定区域図を作成しました。

作成する高潮浸水想定区域図は、最悪の事態を視野に入れるという考えから、日本に接近した台風のうち既往最大の台風を基本とするだけでなく、台風経路も各沿岸で潮位偏差が最大となるよう最悪の事態を想定したものとして設定します。また、河川流量、潮位、堤防の決壊等の諸条件についても、悪条件を想定し設定しております。

なお、設定にあたっては、「高潮浸水想定区域図作成の手引き Ver.1.10」※1（以下、「手引き」と記載）に準拠しております。

※1:平成 27 年 7 月 農林水産省 農村振興局 整備部 防災課、農林水産省 水産庁 漁港漁場整備部 防災漁村課、国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課、国土交通省 水管理・国土保全局 海岸室、国土交通省 港湾局 海岸・防災課

2 留意事項

- 高潮浸水想定区域図は、水防法に基づき、都道府県知事が高潮による浸水が想定される範囲、浸水した場合に想定される水深等を表示した図面です。
- 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本とし、各海岸で潮位偏差（潮位と天文潮の差）が最大となるよう複数の経路を設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、最大の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。
- 最大クラスの高潮を引き起こす台風の中心気圧としては、我が国で既往最大規模の室戸台風（昭和9年）を想定しています。なお、この規模の中心気圧を持つ台風が来襲する確率は、三大湾（東京湾、大阪湾、伊勢湾）で見ると500年から数千年に一度と想定されています。
- 浸水域や浸水深は、局所的な地面の凹凸や建築物の影響のほか、前提とした各種条件を超える事象により、浸水域外でも浸水が発生したり、浸水深がさらに大きくなったりする場合があります。
- 地形図は、主に平成25年度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。
- 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。
- 確実な避難のためには、気象庁が事前に発表する台風情報（気象庁は日本列島に大きな影響を及ぼす台風が接近している時には、24時間先までの3時間刻みの予報等を発表しています。）や、市町村で作成されるハザードマップ等を活用してください。
- 台風が来襲する前に避難を完了し、高潮警報や避難勧告が解除されるまでは、避難を継続する必要があります。
- 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。

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 留意事項（前述の2の事項）

(2) 用語の解説（図-1 参照）

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」といいます。

② 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。

③ 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）にもとづき図-3のような凡例で表示しています。

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）を潮位偏差といい、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 高潮水位

台風来襲時に想定される海水面の高さを T.P.基準※2 で示したものを指します。

※2:T.P.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、東京湾の平均水面（潮の満ち引きがないと仮定した海水面）を T.P. 0m としています

⑥ 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-2 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ので、目安としての活用に留意してください。

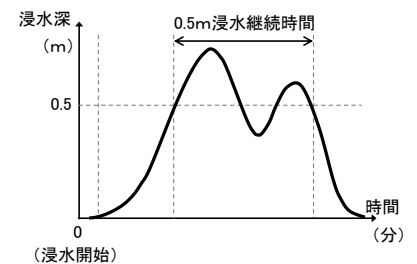


図-2 浸水継続時間

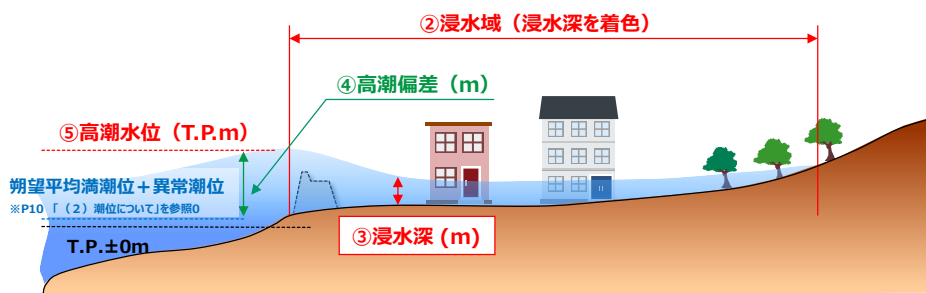


図-1 高潮浸水想定区域図における用語の定義

浸水深 (m)	
0.3m未満	
0.3m以上 0.5m未満	
0.5m以上 1.0m未満	
1.0m以上 3.0m未満	
3.0m以上 5.0m未満	
5.0m以上 10.0m未満	
10.0m以上 20.0m未満	
20.0m以上	

図-3 浸水深の凡例

(3) 高潮に関する基礎知識

① 高潮発生メカニズム

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いっそう上昇して、大きな災害が発生しやすくなります。この「気圧低下による吸い上げ効果」と「風による吹き寄せ効果」の内訳は以下の通りです。

■ 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1cm上昇すると言われていています。例えば、それまで1000ヘクトパスカルだったところへ中心気圧950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50cm高くなり、そのまわりでも気圧に応じて海面は高くなります。

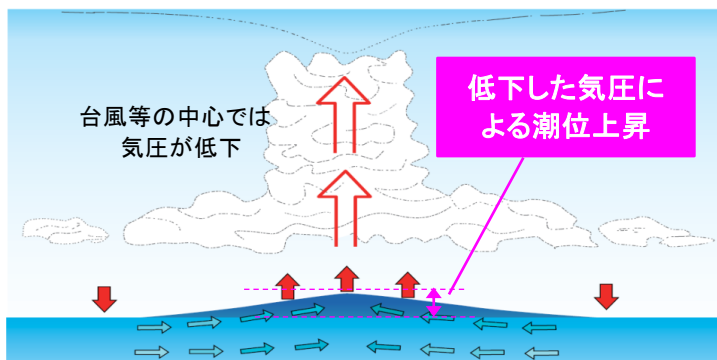


図-4 吸い上げ効果

出典：国土交通省「高潮発生メカニズム」を元に作成

■ 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。

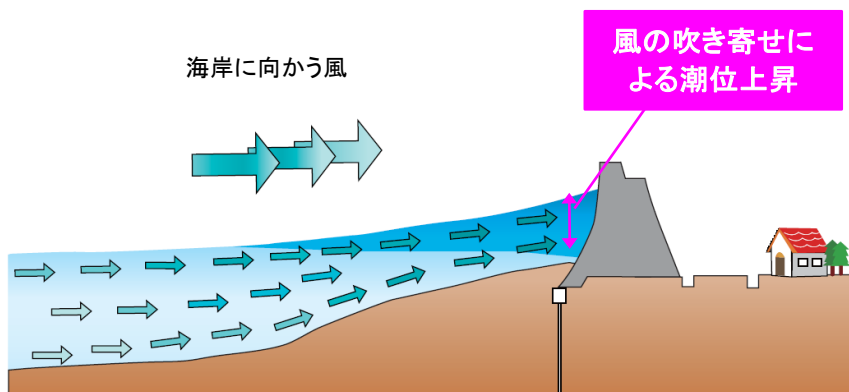


図-5 吹き寄せ効果

出典：国土交通省「高潮発生メカニズム」を元に作成

② 九州及び全国の主な高潮災害

我が国では福岡県を含め幾度となく高潮被害が発生しており、中でも昭和9年の室戸台風では上陸時気圧が観測史上最低の911hPaを記録し、戦後最大の風水害被害である昭和34年の伊勢湾台風では、5,000人を超える犠牲者を出しております。

表－1 九州及び全国での主な高潮災害※3

年月日	主な原因	上陸時気圧 (hPa)	主な被害地域	最高潮位 (T. P. m)	最大偏差 (m)	死者・行方不明者 (人)	全壊・半壊 (戸)
昭 2. 9.13	台 風	980	有明海	3.8	0.9	439	1,420
昭 9. 9.21	室戸台風	911 (観測史上最低)	大阪湾	3.1	2.9	3,036	88,046
昭 17. 8.27	台 風	950	周防灘	3.3	1.7	1,158	99,769
昭 20. 9.17	枕崎台風	916	九州南部	2.6	1.6	3,122	113,438
昭 25.9. 3	ジェーン台風	955	大阪湾	2.7	2.4	534	118,854
昭 26.10.14	ルース台風	935	九州南部	2.8	1.0	943	69,475
昭 34. 9.27	伊勢湾台風	930	伊勢湾	3.9	3.4	5,098 (戦後最大の風水害)	151,973
昭 36. 9.16	第2室戸台風	925	大阪湾	3.0	2.5	200	54,246
昭 60. 8.30	台風13号	955	有明湾	3.3	1.0	3	589
平 11. 9.24	台風18号	940	八代海	4.5	3.5	13	845

※3:国土交通省 水管理・国土保全局 HP「高潮防災のために（高潮についての基礎知識） 3-1 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>) の台風群のうち、主な被害地域が九州沿岸のものと、昭和以降の台風で死者が100名を超えるものを抽出して一部加筆し記載

③ 福岡県沿岸での高潮について

福岡県は、図-6に示すように、日本海に面した**玄界灘沿岸**、日本海側から関門海峡を通り四国や本州と向かい合う**豊前豊後沿岸**、福岡県をはじめ、長崎県、佐賀県、熊本県に囲まれた**有明海沿岸**の3つの沿岸を有します。

このうち、有明海沿岸、豊前豊後沿岸では、平成11年、平成16年をはじめ、過去幾度となく高潮の被害を受けております。

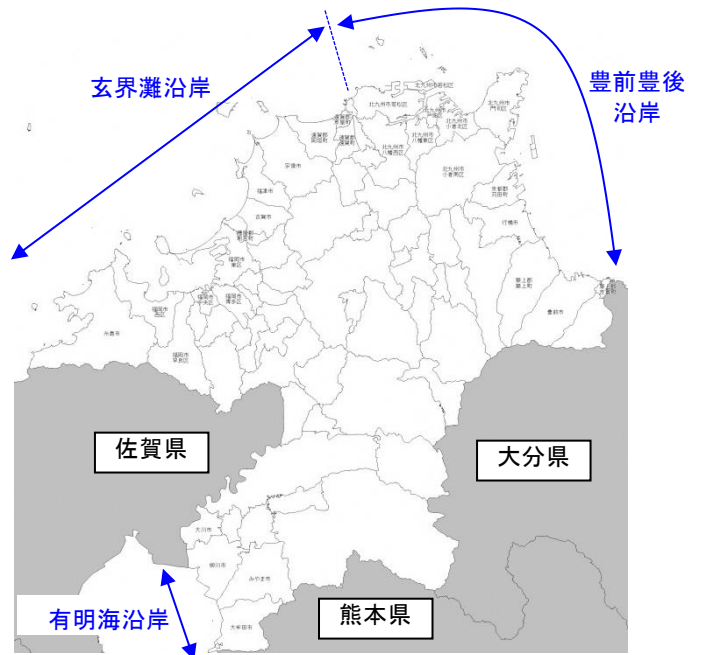


図-6 福岡県の沿岸区分

有明海沿岸での危険なコースと高潮履歴

【高潮害を与えた台風の経路と潮位】

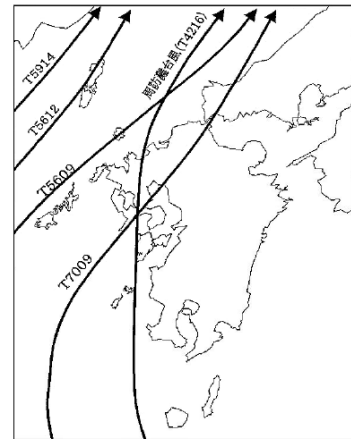
有明海東岸の最大潮位偏差 (cm)

年月日	台風名	地名		
		三池	紅粉屋	住之江
1942.8.27	周防灘台風	120	140	
1956.8.17	台風第9号	150	236	
1956.9.10	台風第12号	122	165	
1959.9.17	台風第14号	107	163	
1970.8.15	台風第9号	209	300	293

出典：福岡県地域防災計画書

(T××○○は、19××年台風○○号を示す)

有明海に高潮被害が発生した時の台風経路



豊前豊後沿岸での危険なコースと高潮履歴

【高潮害を与えた台風の経路と潮位】

周防灘西岸の最大潮位偏差 (cm)

年月日	台風名	地名		
		青浜	苅田	宇ノ島
1942.8.27	周防灘台風	166	150	76
1945.9.17	枕崎台風		129	
1950.9.13	キジア台風	131		
1951.10.15	ルース台風	124	115	103
1955.9.30	台風第22号		147	121
1965.8.6	台風第15号	134		
1999.9.24	台風第18号	201	219	

出典：福岡県地域防災計画書

(T××○○は、19××年台風○○号を示す)

周防灘に高潮被害が発生した時の台風経路

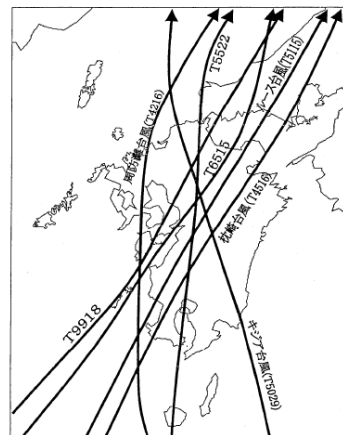


図-7 福岡県の高潮被害の履歴

特に有明海沿岸は、表-1 の主な高潮災害事例を見ても分かるように、国内でも有数の高潮被害が起きやすい地域です。有明海の背後には、旧来からの干拓によって形成された低平地が広がっており、ひとたび高潮が堤防を乗り越えて発生すれば広い範囲が浸水します。

図-8 有明海沿岸の地形



図-9 有明海沿岸の地形の成り立ち

出典：九州農政局 HP <http://www.maff.go.jp/kyusyu/seibibu/kokuei/18/kantaku/index.html>

近年でも昭和60年、平成11年等で高潮の被害が発生しております。



写真 昭和60年の高潮被害状況 出典：国土交通省九州地方整備局筑後川河川事務所 筑後川水系河川整備計画

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、台風を中心気圧、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

想定する台風を中心気圧は、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-10のとおり、緯度に応じて気圧を変化させ、有明海沿岸を含む九州地方に到達した後は、中心気圧を900hPaで一定としています。上陸時の勢力の弱まりは考慮していません。

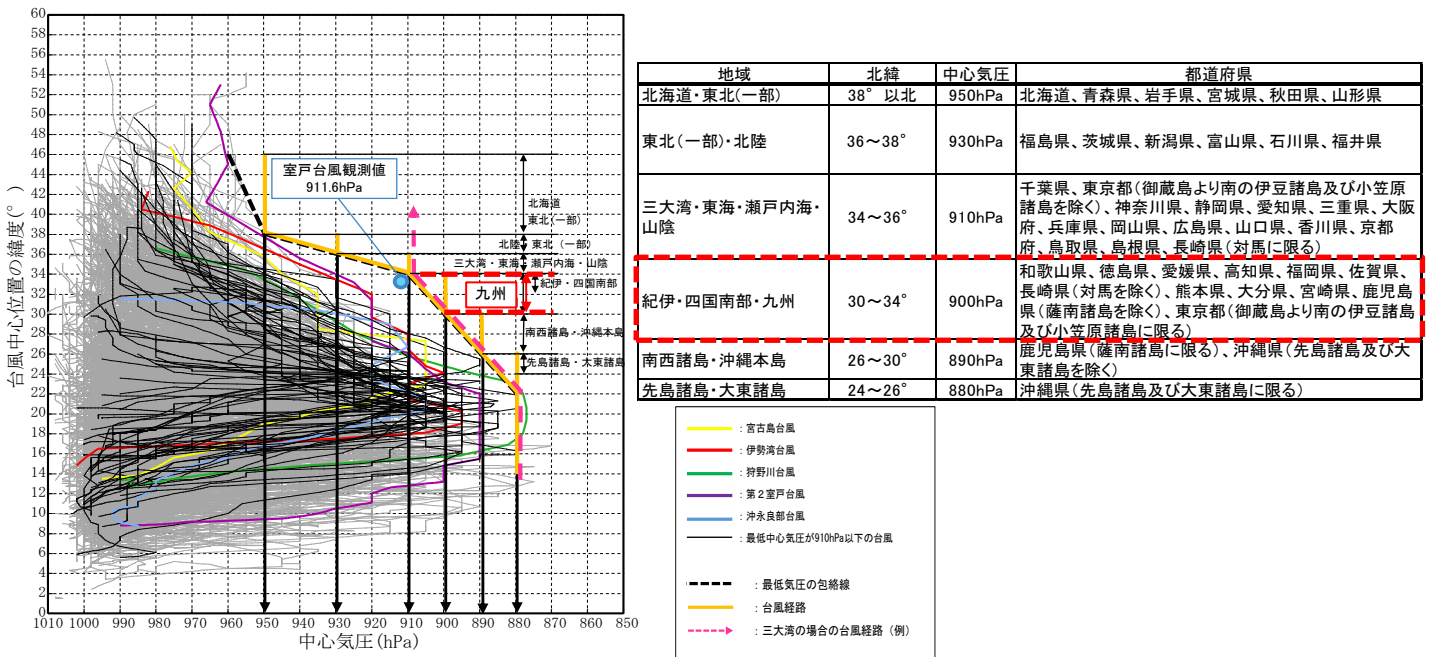


図-10 想定する台風の中心気圧

出典：「高潮浸水想定区域図作成の手引き Ver. 1.10」（平成27年7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）※4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、時速73 kmを採用します。

※4: 最大旋衡風速半径とは、台風を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。

(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、過去に福岡県に来襲した台風の実績から、図-11に示すように「東進型」、「北進型」、「北東進型」、「北西進型」、「北北東進型」の5つを、有明海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。これらの5つの進行方向について、台風が「①実際の台風経路を通るケース」と「②直線的に通るケース」の2種類の台風コースを設定し、それらを平行移動させて、各地点において偏差が最大となる台風コースを選定しました（台風コースの詳しい設定方法については、巻末の参考資料に記載）。

その結果、有明海に面する沿岸では北進型、北東進型、東進型の台風コースが、最大偏差を生じるものとして選定されました。

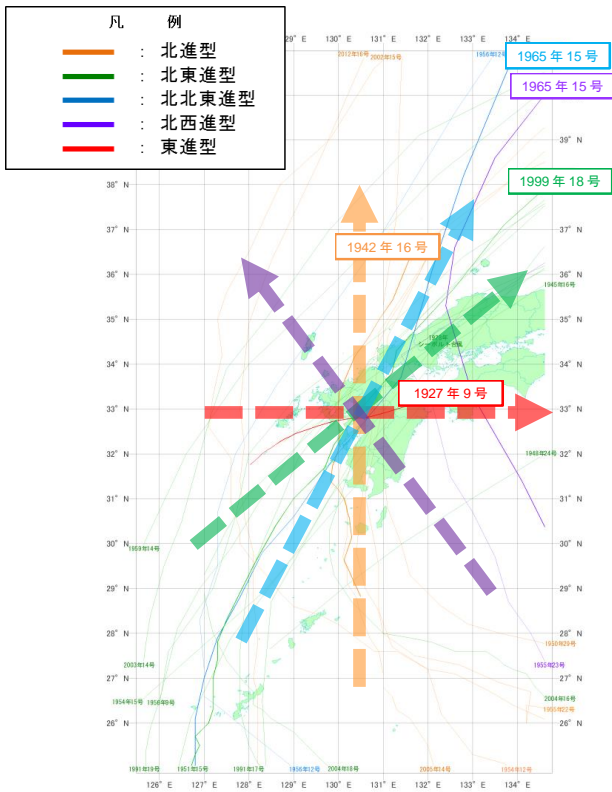


図-1.1 有明海沿岸にとって高潮の危険がある
台風の進行方向

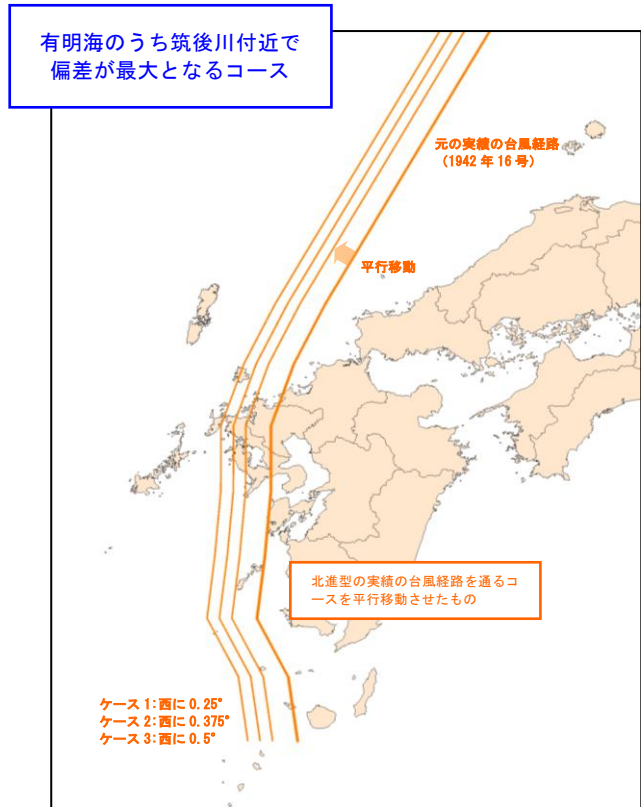


図-1.2 (1) 有明海沿岸各地点で偏差が最大となる台風のコース (筑後川付近)



図-1.2 (2) 有明海沿岸各地点で偏差が最大となる台風のコース (矢部川付近)

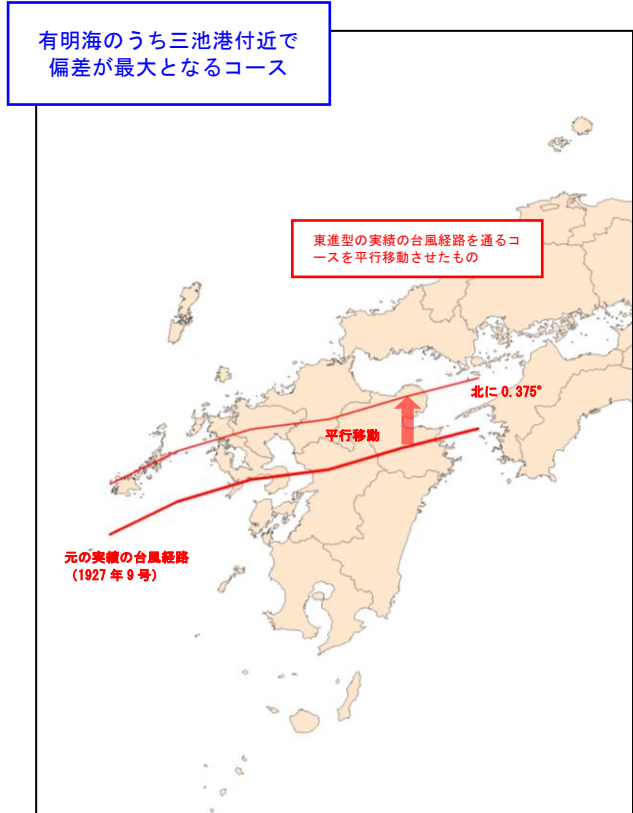


図-1.2 (3) 有明海沿岸各地点で偏差が最大となる台風のコース (三池港付近)

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、以下のように悪条件を想定し設定しました。

(1) 河川流量について

水防上重要とみなされる河川（洪水予報河川・水位周知河川）に対しては、各河川の整備で目標とする流量（基本高水流量）に、現在あるダムや遊水地の効果を見込んだものを与えています。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。

凡 例	
—	検討対象河川(1級水系)
- -	検討対象河川(2級水系)
- - -	検討対象外の河川

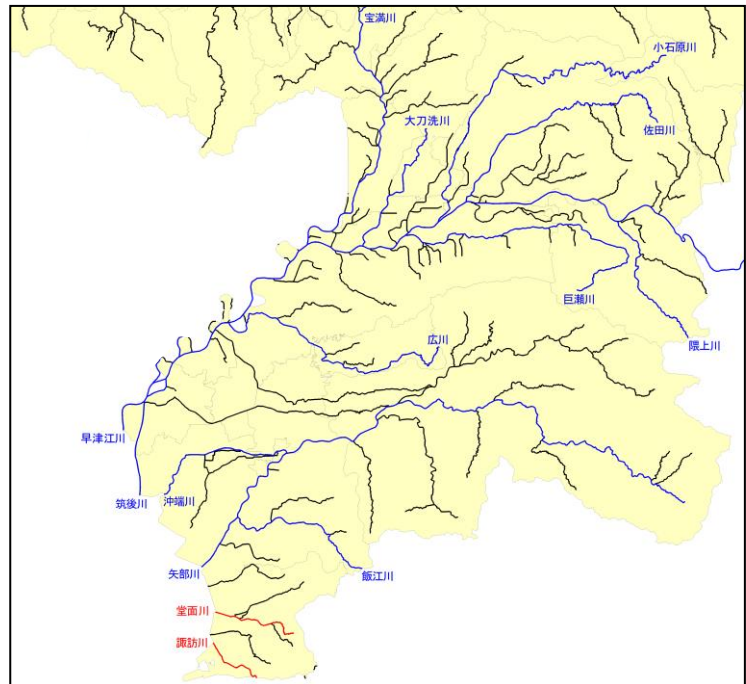


図-13 河川流量を考慮する河川

(2) 潮位について

潮位については、「筑後川河口」での2012年～2016年の潮位観測結果に基づく朔望平均満潮位※5 T.P.2.97mに、異常潮位0.128m※6を考慮したものを使用しています。

※5:朔望平均満潮位とは朔（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、各月の最高満潮面を1年以上にわたって平均した高さです。

※6: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です。

(3) 各種構造物の取り扱いについて

- ① 潮位・波浪が各種施設の設計条件に達した段階で決壊するものとしております。また、水門・陸閘等については、操作規則通りに運用されるものとし、周辺の堤防と同時に決壊するものとしております。
- ② 決壊後の各種施設は、周辺地盤の高さと同様の地形として扱います。

表－2 構造物条件

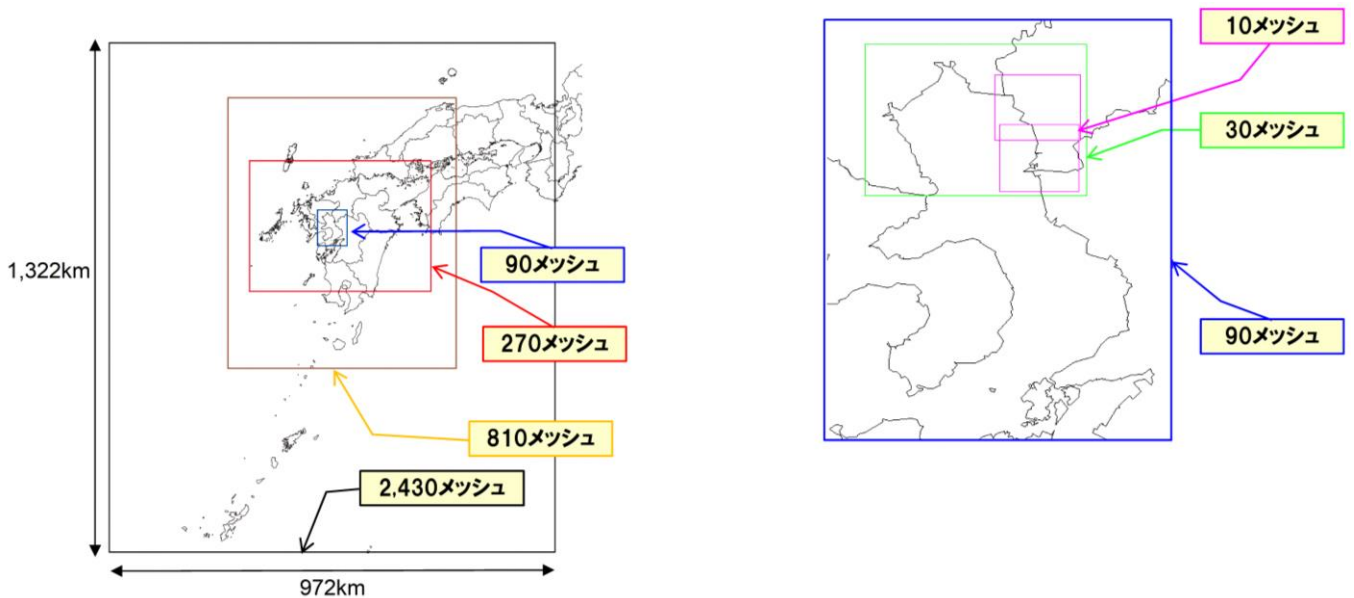
構造物の種類	条 件
護 岸	潮位・波浪が設計条件に達した段階で全て崩壊。
堤 防	潮位・波浪が設計条件に達した段階で全て決壊。
防波堤等の 沖合施設	潮位・波浪が設計条件に達した段階で全て流出。
道路・鉄道	地形として取り扱う。
水門等	操作規則通りに運用されるものとみなし、周辺の堤防と同時に機能停止。
排水機場	操作規則通りに運用されるものとみなす。排水機場が浸水した場合は機能停止。
建築物	建物の代わりに、高潮が押し寄せるときの摩擦（粗度）を設定。

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、有明海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、九州近海を含む領域を 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 10m 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－1 4 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、最大浸水深及び浸水継続時間が計算できるように170時間とし、計算時間間隔は、計算が安定するように0.1～0.125 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）5m, 10m メッシュデータを用いて作成しました。

② 海域地形

海域地形は、平成28年に公表した「福岡県津波浸水想定」と同じく、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 高潮による浸水の状況について

(1) 市町別の浸水面積

今回の高潮浸水想定による浸水が想定された9市町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－3 市町毎の最大浸水規模と官公庁舎の浸水深、浸水継続時間

市 町 名	浸水面積 (ha)	各市町の主な行政拠点の浸水状況		
		行政拠点名	最大浸水深 (m)	浸水継続時間 (0.5m以上の浸水)
大 川 市	2,740	市 役 所	3.8	10時間
柳 川 市	6,810	市 役 所	5.2	13時間
み や ま 市	3,770	市 役 所	1.7	2時間
大 牟 田 市	2,630	市 役 所	4.1	5時間
久 留 米 市	7,760	市 役 所	0.5	—
大 木 町	1,730	町 役 場	3.1	8時間
筑 後 市	1,800	市 役 所	—	—
小 郡 市	950	市 役 所	—	—
大 刀 洗 町	330	町 役 場	—	—
合 計	28,480			

注:浸水面積は河川等を除いて、一の位を切り上げた値。数値の切り上げの関係上、各市町の浸水面積を足し合わせたものと、全体の合計は一致しない。

最大浸水深は小数点二桁を切り上げた値。

久留米市役所は浸水深0.5mを越えないため、浸水継続時間はゼロとなる。

(2) 最大浸水深分布

今回の高潮浸水想定による最大浸水深分布は下記のとおりです。

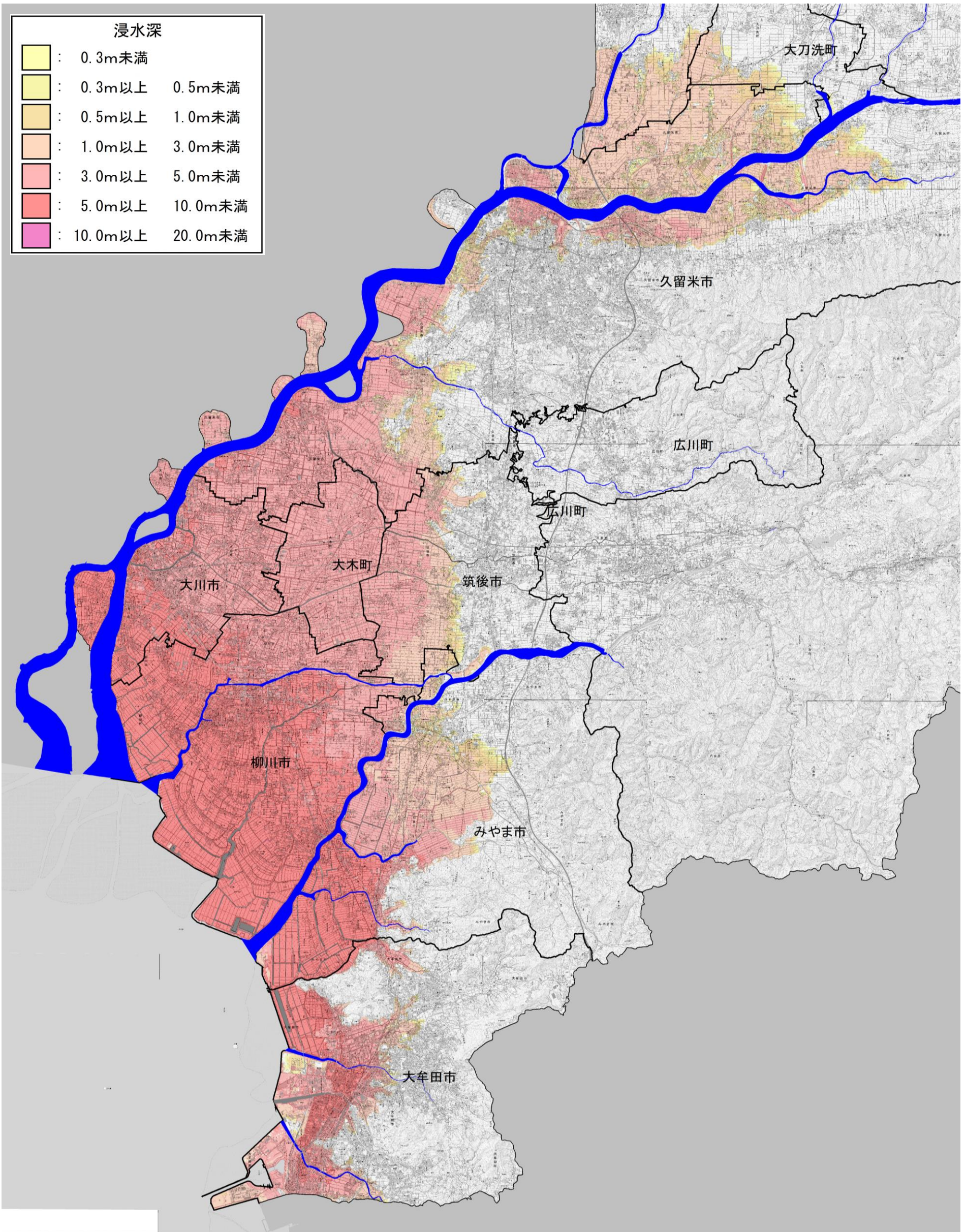


図-15 福岡県有明海沿岸での最大規模高潮による最大浸水深分布

(3) 代表コースでの台風と高潮水位の関係

今回計算した最大規模の高潮のうち、有明海沿岸で最大高潮水位となる、北東進型方向（「直線コース」のうち西に0.5°ずらしたケース）を代表例として、各時間での風速、高潮水位の関係を示します。

潮位が大きく上昇する時点で20m/sを超え、すでに屋外での行動が困難となっており、潮位がピークとなることには風速は40~50m/sに達し、車両での移動も危険な状況となっております。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※7。

※7: 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。

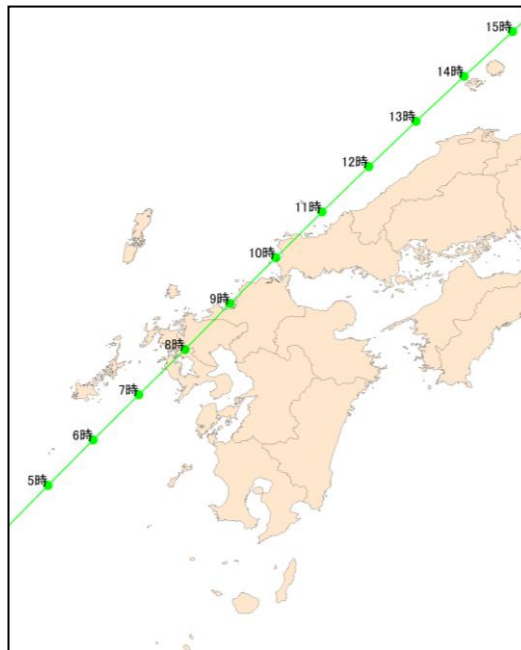
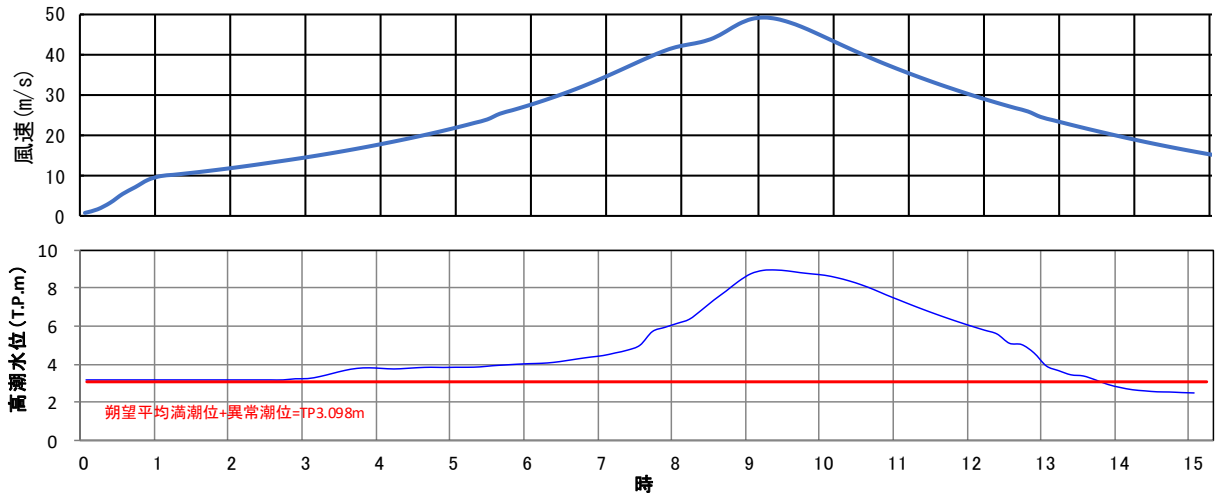


図-16 代表コースの台風経路

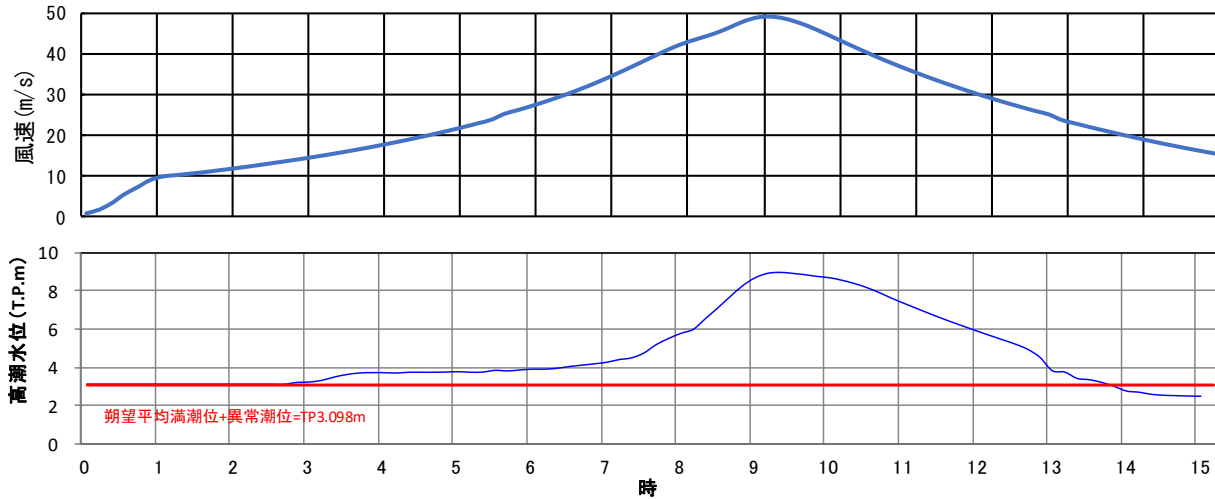
表-4 風の強さの目安（気象庁HPより）

平均風速	風の強さ (予報用語)	人への影響	屋外・樹木の様子	走行中の車	建造物
0~15m/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。	種(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。高所での作業は極めて危険。	電線が鳴り始める。 看板やタ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くて立っていられ 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。	通常で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				走行中のトラックが横転する。	
30~35m/s	猛烈な風	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。 ブロック壁で倒壊するものがある。	走行中のトラックが横転する。	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壊す る。
35~40m/s					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。

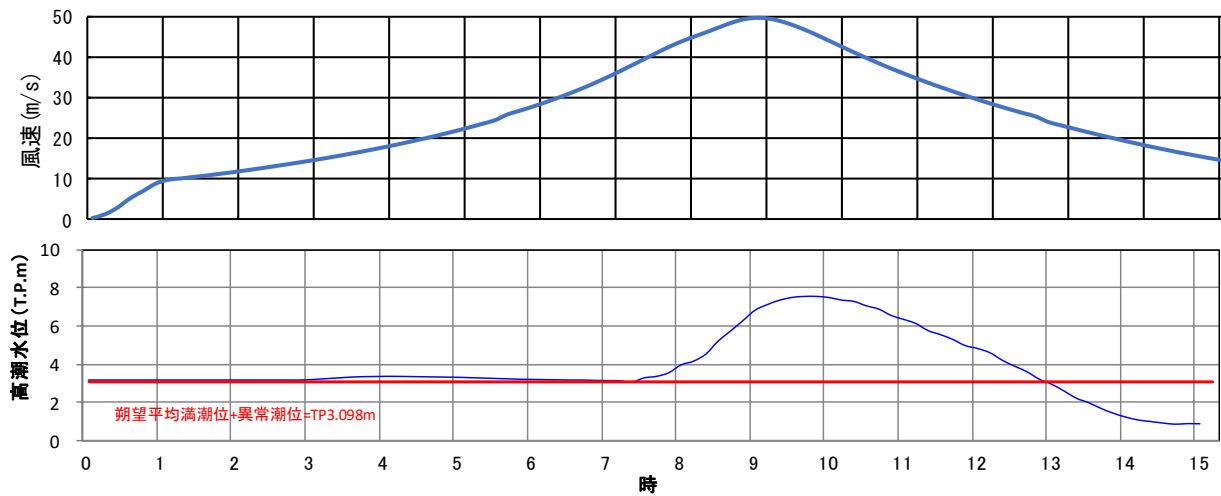
筑後川河口（柳川市）



矢部川河口（みやま市）



三池港（大牟田市）

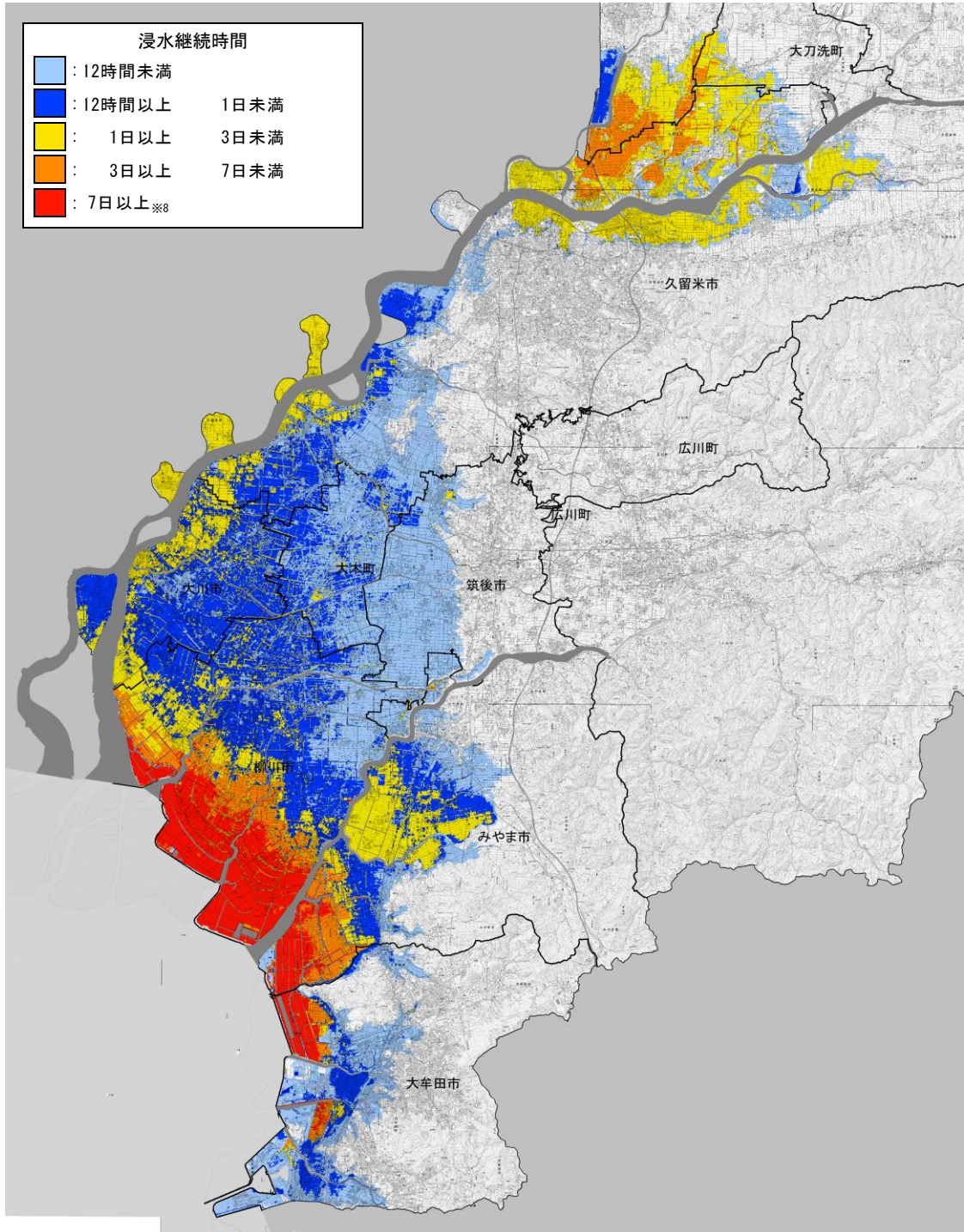


図－17 代表コースでの風速・高潮水位の時間変化

8 浸水継続時間

有明海沿岸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。

有明海沿岸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－18 有明海沿岸での最大規模の高潮に対する浸水継続時間

※8: 浸水継続時間7日以上となる範囲は、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、有識者や海岸管理者、防災関係者で構成する「有明海沿岸高潮浸水想定に関する検討会」（平成29、30、令和元年度に開催）において、様々な意見をいただき資料を作成しました。

表－5 検討会委員名簿

委員区分	所属	役職	氏名
委員長※9、※10、※11	九州大学 大学院 工学研究院	教授	橋本 典明
委員※9、※10、※11	九州大学 大学院 工学研究院	准教授	山城 賢
委員※9、※11	国土交通省 国土技術政策総合研究所 河川研究部 海岸研究室	主任研究官	渡邊 国広
委員※9、※10	国土交通省 国土技術政策総合研究所 河川研究部 海岸研究室	主任研究官	竹下 哲也
委員※10	国土交通省 水管理・国土保全局 海岸室	企画専門官	麓 博史
委員※11	国土交通省 水管理・国土保全局 海岸室	企画専門官	小川 純子
委員※10	国土交通省 港湾局 海岸・防災課	海岸・防災企画官	早川 哲也
委員※11	国土交通省 港湾局 海岸・防災課	海岸・防災企画官	浅見 尚史
委員※9	国土交通省 九州地方整備局 河川部	地域河川調整官	鹿毛 英樹
委員※10	国土交通省 九州地方整備局 河川部	地域河川調整官	光武 孝弘
委員※11	国土交通省 九州地方整備局 河川部	地域河川調整官	大野 誠
委員※9、※10	国土交通省 九州地方整備局 港湾空港部	計画企画官	倉富 樹一郎
委員※11	国土交通省 九州地方整備局 港湾空港部	計画企画官	工藤 寛之
委員※9、※10、※11	気象庁 福岡管区气象台 気象防災部	気候変動・海洋情報調整官	長井 秀樹
委員※9	国土交通省 国土技術政策総合研究所 沿岸海洋・防災研究部 沿岸防災研究室	沿岸防災研究室長	鮫島 和範
委員※10、※11	国土交通省 国土技術政策総合研究所 沿岸海洋・防災研究部 沿岸防災研究室	主任研究官	本多 和彦

※9:平成29年度、※10:平成30年度、※11:平成31(令和1)年度

表－6 開催時期

回数	開催日時	協議内容等
第一回	平成30年3月23日	検討方針について
第二回	平成30年11月2日	高潮浸水計算条件について
第三回	令和元年7月26日	高潮浸水想定区域図について

10 今後について

今回の高潮浸水想定を基に、沿岸市町では、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、市町に対する技術的な支援や助言を行っていきます。

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。

1 最大となる台風のコースの設定

想定する台風の経路は、前述したように福岡県に來襲した台風の実績から、「東進型」、「北進型」、「北東進型」、「北西進型」、「北北東進型」の5つを、有明海沿岸にとって危険な台風の進行方向として選定しています。

同じ進行方向であっても、現実の台風のように途中で進む方向を変えながら通過する場合と、直線的に通過する場合は、沿岸部の高潮位に差が生じる可能性が考えられます。

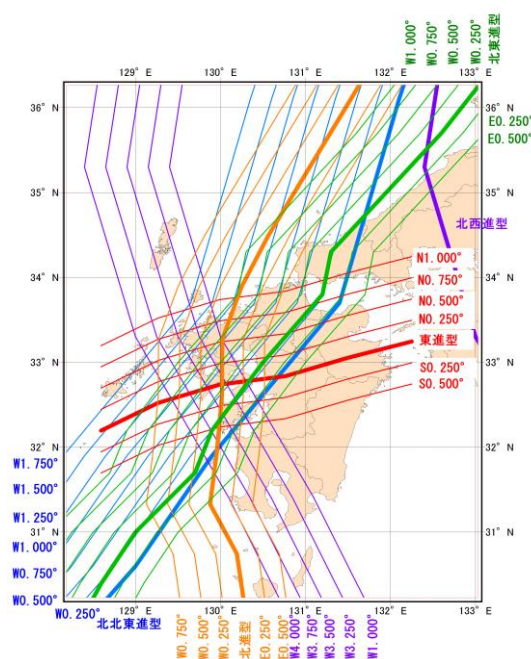
そこで前述した5つの進行方向に対し、台風が「①実際の台風経路を通るケース」と「②直線的に通るケース」の、2種類の台風コースを設定しております。この二種の台風コースを平行移動させて、沿岸各地点で最大の偏差となるコースを抽出するようにしております。

① 実際の台風経路を通過するケース

「東進型」、「北進型」、「北東進型」、「北西進型」、「北北東進型」の5つの方向に対し、台風や被害規模の大きさから、以下のように各方向の代表台風を選定し、その代表台風が実際に通ったコース（実績コース）を10～20 km間隔で平行移動させて想定台風のコースを設定しています。

表－1 代表台風の選定

方向	代表台風	備考
北進型	1942年16号(周防灘台風)	北進型の中で気圧が低く(935hpa)、福岡・山口で高潮被害
北北東進型	1965年15号(JEAN台風)	北北東進型の中で気圧が低く(935hpa)、周防灘で高潮被害
北東進型	1999年18号(BART台風)	周防灘で高潮被害
東進型	1927年9号(有明海台風)	有明海中心に甚大な高潮被害
北西進型	1970年10号(ANITA台風)	山口で高潮被害



図－1 実績コースを平行移動させた想定台風のコース

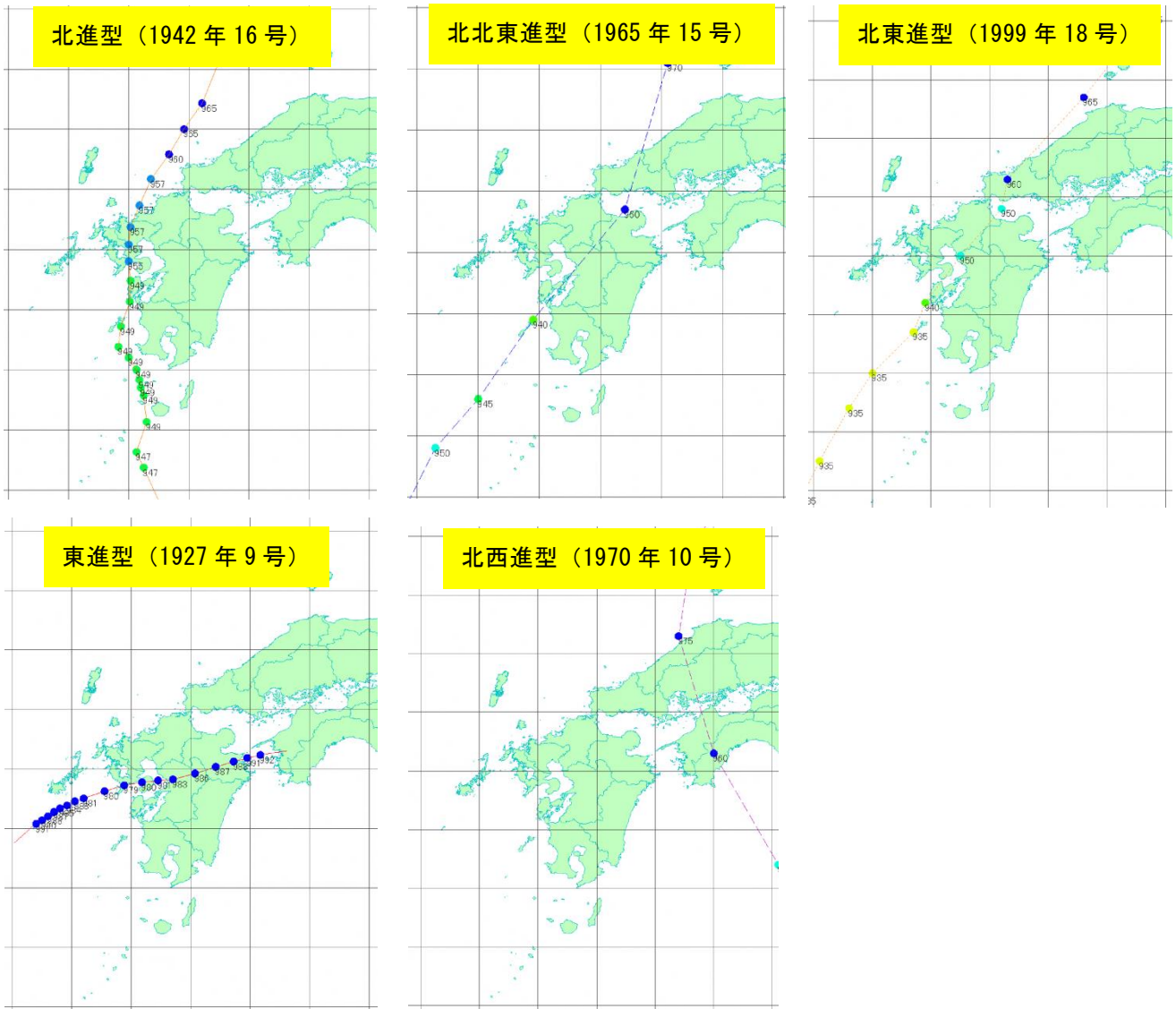


図-2 各方向の代表台風のコース

② 直線的に通過するケース

「東進型」、「北進型」、「北東進型」、「北西進型」、「北北東進型」の5つの方向を直線化し、それを10~20 km間隔で平行移動させて想定台風のコースを設定しています。

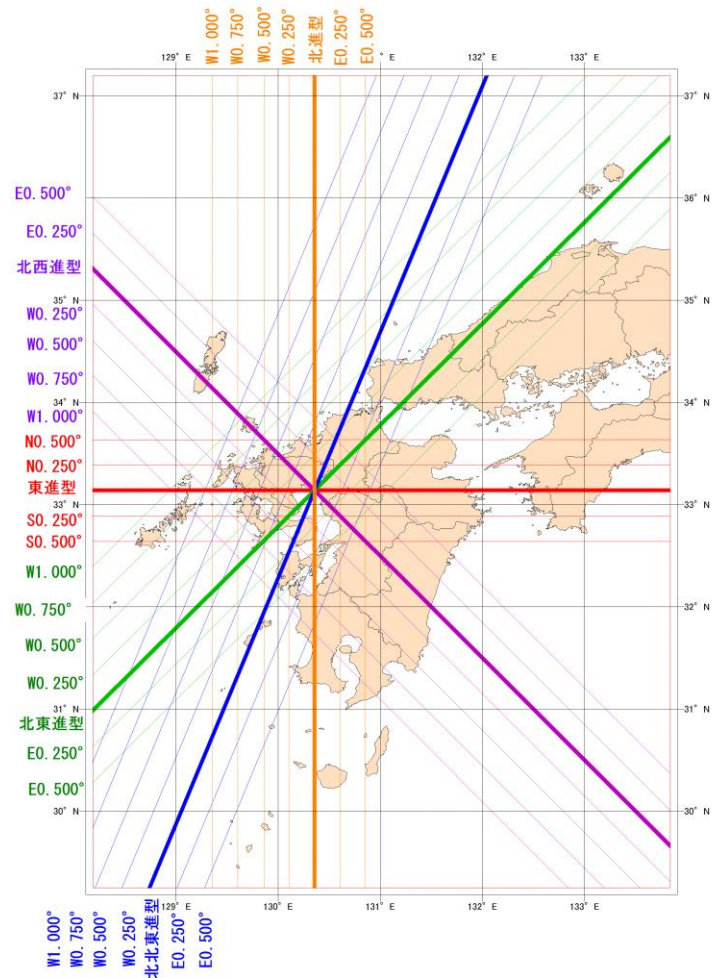


図-3 各方向を直線化したものを平行移動させた想定台風のコース

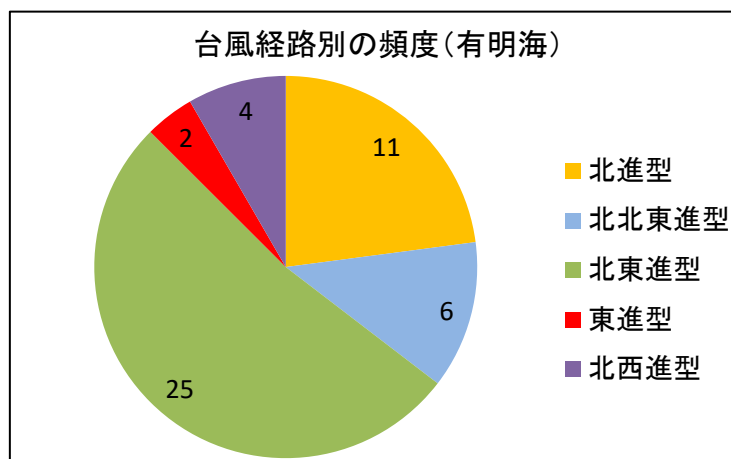
2 その他の規模の高潮による浸水の状況について

有明海沿岸では、想定される最大規模の高潮は、前述のように北進型、北東進型、東進型の方向の台風となっております。一方、福岡・山口で高潮被害や潮位偏差が生じた台風（表－2 参照）の多くは北東進型のコースを通過しています（図－4）。

また、近年 100 年間程度のうち、有明海沿岸に接近した台風の中心気圧で最小のものは 945～935hPa となっております。

そこで、来襲頻度が高い北東進型のコースを通り、近年で実際に来襲したことがある中心気圧の規模（930hPa を想定）での浸水範囲を図－5 に示します。この中心気圧は、国内で最大の高潮被害を出した伊勢湾台風や、日本を縦断し甚大な被害を出した平成 3 年台風 19 号とおおむね同じ規模となります。

最大規模の高潮に比べ高潮水位が 1～2 m 程度低下しますが、浸水範囲としては最大規模と高潮と同様に低平地を中心に広く浸水しております。なお、このその他の規模の高潮は、有明海沿岸の堤防整備等の防護基準として用いている高潮とは、台風の条件や算出方法等が異なります。



図－4 有明海沿岸に来襲した台風コースの割合

表－2 有明海沿岸に来襲した主要な台風の履歴

代表 台風 No.	年月日	西暦	台風名	台風諸量		有明海並びに福岡県・山口県での高潮被災履歴 (地域防災計画等の文献より引用)	台風コース 分類
				有明海 最接近時の 最低気圧 (hPa)	筑後川河口 最大偏差(m)		
1	文政11年 8月 9日	1828	(シーボルト台風) ※1	935	-	福岡、佐賀県内で大規模な高潮被害との記録あり ※1	北東進型
2	昭和2年 9月 13日	1927	台風 9号 (有明海台風) ※2	980	-	台風有明海付近上陸、有明海中心に高潮被害大、死者・不明439、全半壊1420 (気象百年誌)	東進型
3	昭和17年 8月 26日	1942	台風16号 (周防灘台風) ※2	957	-	周防灘で高潮災害 (福岡県地域防災計画)、福岡・山口で高潮災害 (福岡管区気象台要報)、高潮による被害 (大牟田市地域防災計画)	北進型
4	昭和20年 9月 17日～ 9月 18日	1945	台風16号 (枕崎台風) ※3	935	-	周防灘で高潮災害 (福岡県地域防災計画) 山口で高潮災害 (福岡管区気象台要報)	北東進型
5	昭和23年 10月 4日	1948	台風24号 ※3	970	-	福岡・山口で高潮災害 (福岡管区気象台要報)	北東進型
6	昭和25年 9月 13日～ 9月 15日	1950	台風29号 (キジア台風) ※3	964	-	周防灘で高潮災害 (福岡県地域防災計画)、福岡・山口で高潮災害 (福岡管区気象台要報)、高潮による被害 (大牟田市地域防災計画)	北進型
7	昭和26年 10月 14日	1951	台風15号 (RUTH) (ルース台風)	952	-	周防灘で高潮災害 (福岡県地域防災計画) 福岡で高潮災害 (福岡管区気象台要報)	北東進型
8	昭和29年 9月 13日	1954	台風12号 (JUNE) (ジュン台風)	964	-	福岡・山口で高潮災害 (福岡管区気象台要報)	北進型
9	昭和29年 9月 26日	1954	台風15号 (MARIE) (洞爺丸台風)	966	-	山口で高潮災害 (福岡管区気象台要報)	北東進型
10	昭和30年 9月 29日	1955	台風22号 (LOUISE) (ルイズ台風)	955	-	周防灘で高潮災害 (福岡県地域防災計画) 山口で高潮災害 (福岡管区気象台要報)	北進型
11	昭和30年 10月 4日	1955	台風23号 (MARGE)	985	-	山口で高潮災害 (福岡管区気象台要報)	北西進型
12	昭和31年 8月 16日	1956	台風 9号 (BABS)	965	-	福岡・山口で高潮災害 (福岡管区気象台要報)	北東進型
13	昭和31年 9月 9日	1956	台風12号 (EMMA)	950	-	福岡・山口で高潮災害 (福岡管区気象台要報)	北北東進型
14	昭和34年 9月 17日	1959	台風14号 (SARAH) (宮古島台風)	950	-	福岡で高潮災害 (福岡管区気象台要報)	北東進型
15	昭和40年 8月 6日	1965	台風15号 (JEAN)	940	-	周防灘で高潮災害 (福岡県地域防災計画)	北北東進型
16	昭和45年 8月 21日	1970	台風10号 (ANITA)	960	-	山口で高潮災害 (福岡管区気象台要報)	北西進型
17	昭和60年 8月 31日	1985	台風第13号	975	-	高潮被害 (大川市地域防災計画) 台風による被害 (大牟田市地域防災計画・柳川市地域防災計画)	北進型
18	平成3年 9月 14日	1991	台風17号 (KINNA)	970	-	台風による被害 (大川市地域防災計画・大牟田市地域防災計画・筑後市地域防災計画)	北東進型
19	平成3年 9月 27日	1991	台風19号 (MIREILLE) (リノゴ台風)	940	-	台風による被害 (大川市地域防災計画・大牟田市地域防災計画・筑後市地域防災計画)	北東進型
20	平成7年 7月 23日	1995	台風第 3号	950	0.53		北進型
21	平成8年 8月 14日	1996	台風第12号	960	0.58		北東進型
22	平成9年 6月 28日	1997	台風第 8号	975	0.68		北東進型
23	平成9年 8月 9日	1997	台風第11号	985	0.58		北東進型
24	平成11年 7月 27日	1999	台風第 5号	980	0.52		北進型
25	平成11年 8月 7日	1999	台風第 8号	990	0.21	高潮被害 (大川市地域防災計画)	北西進型
26	平成11年 9月 24日	1999	台風18号 (BART)	950	0.91	周防灘沿岸で高潮災害 (福岡県地域防災計画)	北東進型
27	平成12年 9月 16日	2000	台風第14号	970	0.72		北北東進型
28	平成14年 8月 31日	2002	台風15号 (RUSA)	955	0.72		北進型
29	平成15年 6月 18日～ 6月 19日	2003	台風第 6号	975	1.03		北東進型
30	平成15年 9月 12日	2003	台風14号 (MAEMI)	945	2.87		北東進型
31	平成16年 8月 4日	2004	台風第11号	996	0.57		北西進型
32	平成16年 8月 19日	2004	台風第15号	970	0.99		北東進型
33	平成16年 9月 7日	2004	台風18号 (SONGDA)	945	3.43		北東進型
34	平成17年 9月 6日	2005	台風14号 (NABI)	960	1.07	台風により水田の浸水被害が発生 (大川市地域防災計画)	北進型
35	平成18年 9月 17日	2006	台風第13号	950	2.46	台風により水田の浸水被害が発生 (大川市地域防災計画)	北北東進型
36	平成21年 10月 7日	2009	台風第18号	945	1.90		北東進型
37	平成22年 8月 11日～ 8月 12日	2010	台風第 4号	992	2.12		北東進型
38	平成22年 9月 6日～ 9月 8日	2010	台風第 9号	996	2.71		北東進型
39	平成24年 9月 16日～ 9月 17日	2012	台風16号 (SANBA)	940	1.23		北進型
40	平成25年 6月 21日	2013	台風第 4号	1002	2.07		北東進型
41	平成25年 9月 4日	2013	台風第17号	996	1.59		北東進型
42	平成25年 10月 8日～ 10月 9日	2013	台風第24号	980	0.57		北東進型
43	平成26年 7月 9日～ 7月 10日	2014	台風第8号	985	0.60		東進型
44	平成27年 5月 11日～ 5月 12日	2015	台風第6号	994	1.69		北東進型
45	平成27年 7月 16日～ 7月 17日	2015	台風第11号	970	1.65		北進型
46	平成27年 7月 25日～ 7月 26日	2015	台風第12号	998	0.54		北北東進型
47	平成27年 8月 23日～ 8月 25日	2015	台風第15号	950	1.10		北北東進型
48	平成28年 10月 2日～ 10月 5日	2016	台風第18号	970	0.75		北東進型

主要台風は、「福岡管区気象台要報」、有明海沿岸の自治体の地域防災計画書、並びに福岡県地域防災計画書にて高潮被害等の記載があるもの、あるいは筑後川河口で0.5m以上の高潮偏差が生じたものとした。
上記データは気象庁ベストトラックデータを基本とする。ただし、1950年以前は以下※1～※3の資料より整理した。
※1: 「1828年シーボルト台風(子年の大風)と高潮」 小西達男、2010年気象学会
※2: 「有明海の高潮について」 篠原 謹爾、第八回海岸工学講演会論文集 昭和36年9月
※3: 「台風経路図30年集 - 1940-1970」 財団法人日本気象協会 1973

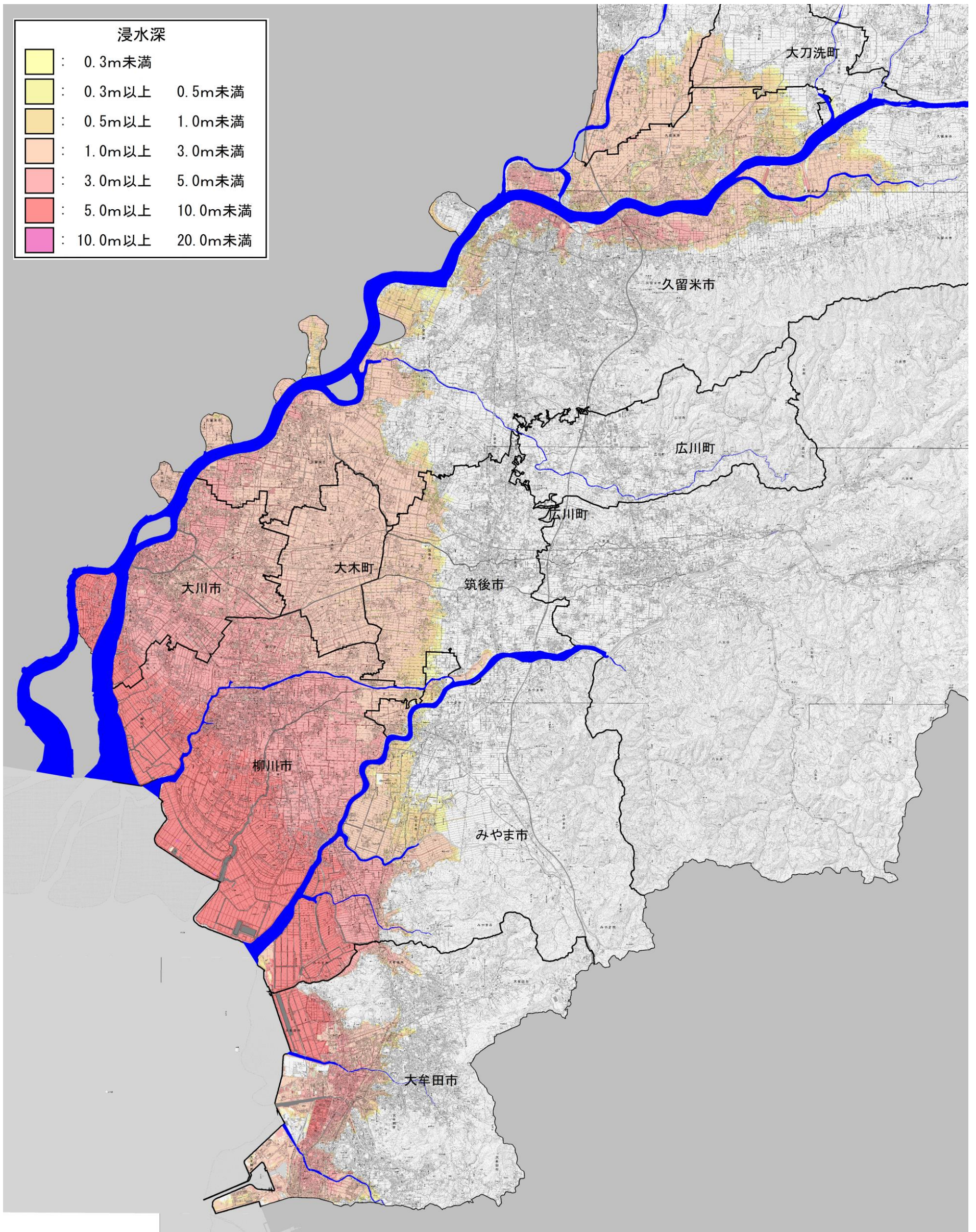


図-5 福岡県有明海沿岸での北東進型（930 hPa）の最大浸水深分布

3 市町別の最大高潮水位

今回の高潮浸水想定での沿岸3市町毎の最大高潮水位は下記のとおりです。また、沿岸各地点の高潮水位は次ページの図-6に示す通りです。

表-3 市町毎の最大高潮水位

市 町 名	最大高潮水位 (T. P. m)
柳 川 市	9.5
み や ま 市	8.7
大 牟 田 市	8.5

注:最大高潮水位とは、陸地と海の境界（水際線）から沖合い約30m地点における高潮の水位を標高で表示している。

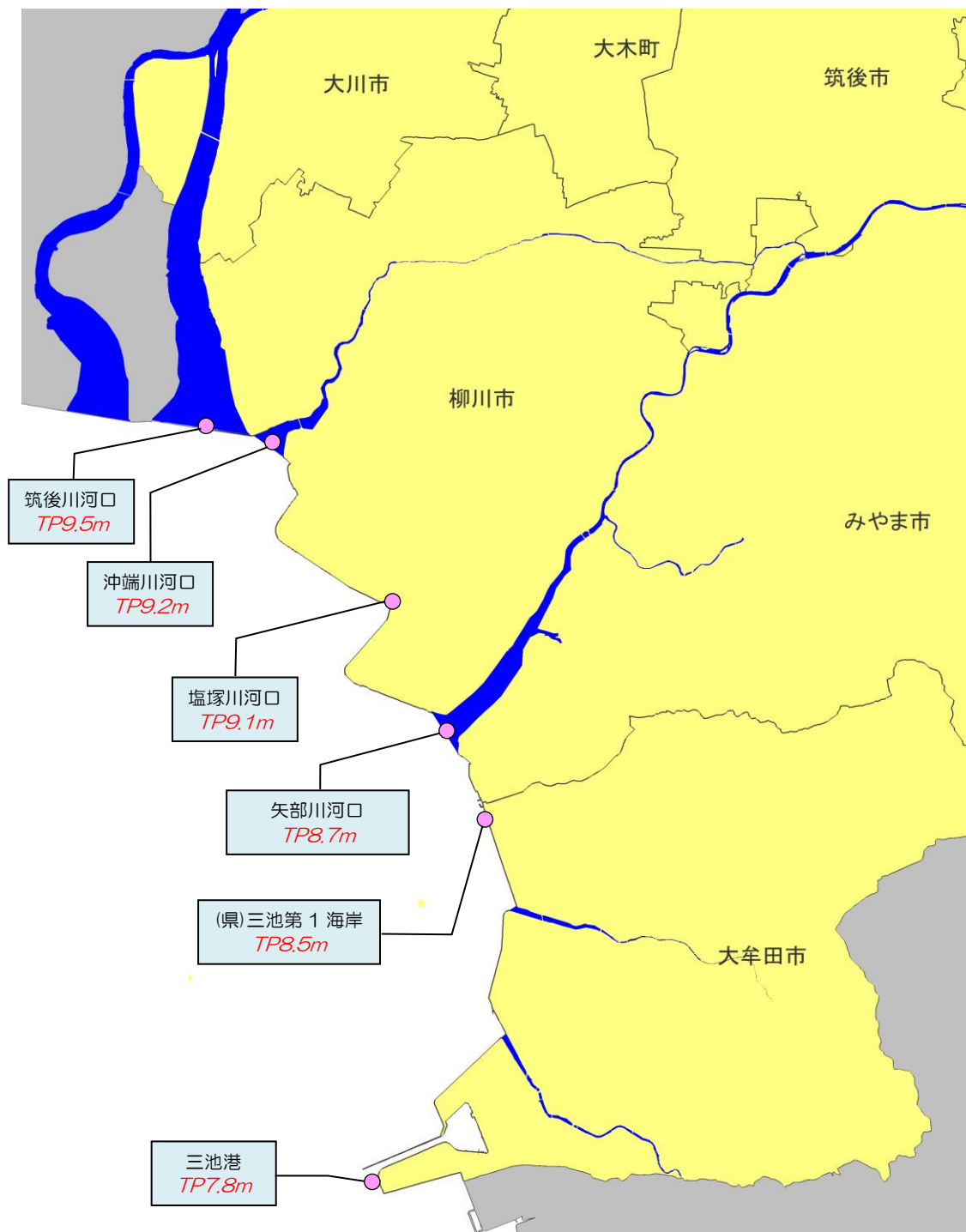


図-6 各市町の代表地点における高潮水位

4 海岸堤防等の破堤の条件について

海岸堤防等を整備するにあたっては、防ごうとする高潮や波浪の大きさにより「計画高潮位」※4「打ち上げ高」※5「許容越波量」※6等の設計上の基準を決め、その基準に従って堤防の高さや構造等を決めています。

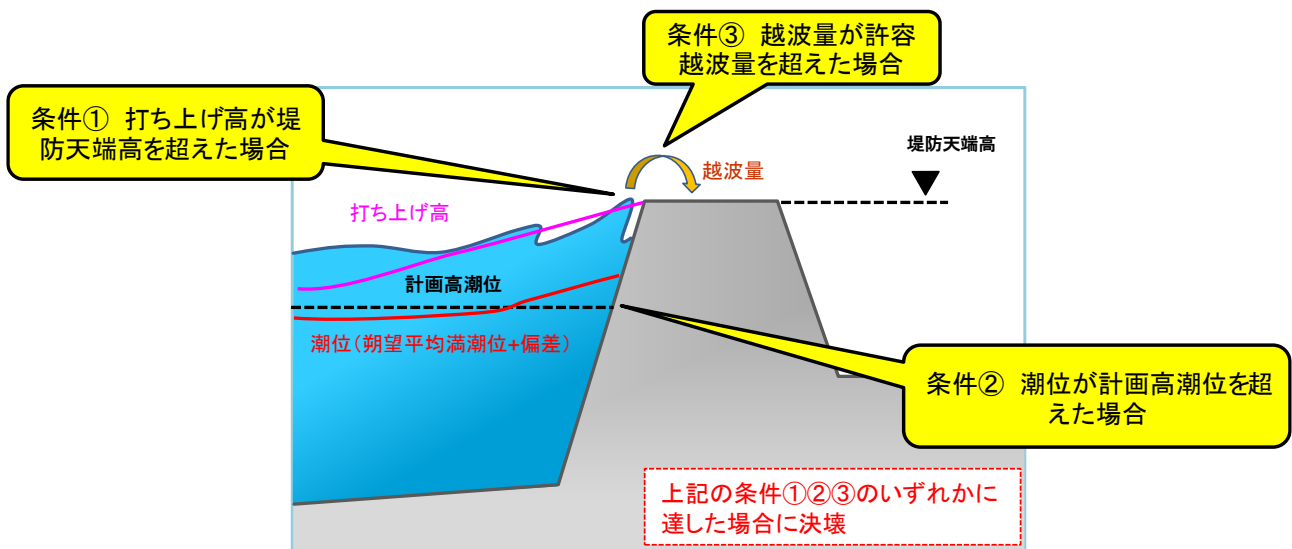
※4:計画高潮位とは、施設設計で目標とする台風により引き起こされる潮位の高さのことです

※5:打ち上げ高とは、波が、堤防にぶつかって跳ね上がった高さのことです

※6:許容越波量とは、波が堤防を越え海水が流れ込んだ場合に、施設として安全を保てる海水の量（越波量）のことです

今回の高潮浸水想定区域図では、前述のように最大規模の高潮を外力とするため、想定する高潮水位（潮位）や波浪は、これら設計上の基準を上回ることになります。

そこで、高潮浸水シミュレーションを行う際には、高潮水位や波浪が設計上の基準である「計画高潮位」「打ち上げ高」「許容越波量」を上回った時点で、海岸堤防等は決壊するものとして扱っています。



図－7 堤防等の施設に対する決壊の考え方