

**山形沿岸
高潮浸水想定区域図について**

解 説 書

令和7年12月

山 形 県

目 次

1	高潮浸水想定の考え方	1
2	留意事項	3
3	高潮浸水想定区域図の記載事項及び用語の解説	5
4	最大規模の高潮を引き起こす台風の設定	8
5	堤防等の破壊条件の設定	16
6	高潮浸水シミュレーション条件の設定	17
7	高潮浸水シミュレーションの結果	19
8	高潮浸水想定区域図の活用及び見直し	21

1 高潮浸水想定の考え方

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区域や深さを示した図面であり、今後の危機管理・避難体制の充実・強化によって、高潮による被害の軽減を図ることを目的として作成しています。なお、山形県では令和3年の水防法の改正により、山形沿岸が高潮浸水想定区域図の作成対象となったことを受け、この度、「山形沿岸高潮浸水想定区域図」を作成しました。

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。また、区域図の作成に当たっては、「高潮浸水想定区域図作成の手引き Ver. 2.11（令和5年4月）」（以下、「手引き」）に準拠しています。

（1）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あります。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。

（2）想定し得る最大規模の高潮について

水防法で示された想定し得る最大規模の高潮とは、日本に接近した台風のうち既往最大規模の台風が、満潮時に潮位偏差が最大となる経路を通過した場合に発生し得る高潮のこととします。

「手引き」では、既往最大規模の台風の中心気圧を室戸台風級（昭和9年、室戸岬付近上陸時911.6hPa）としており、上陸時の気圧（950hPa）を保持したまま、伊勢湾台風級の速度（73 km/h）により、各海岸で潮位偏差が最大となる経路を通過する場合を想定しています。

さらに、「手引き」では、低気圧による高潮で、北海道・東北地方・北陸地方では、台風による高潮よりも大きな潮位偏差が観測されていることを踏まえ、これらの地域では台風だけでなく低気圧についても想定しています。本高潮浸水想定図では、想定最大規模の台風による高潮に加え、山形沿岸地域における既往最大規模の低気圧（2012年4月低気圧）による高潮も考慮しています。

また、高潮時の洪水の流下を考慮し、海岸線だけでなく河川においても高潮の影響を受けて水位が高くなっている状況での氾濫を想定するとともに、堤防等の全ての防護施設は、設計条件に達した段階で破壊に至るとするなど最悪の事態を想定しています。加えて、山形県では、堤防等が決壊しない条件の浸水範囲の方が広くなる箇所があることから、破壊されない条件も想定しています。

【参考】山形沿岸における台風・低気圧

山形県はこれまで、台風の接近に伴う顕著な高潮被害は発生していませんが、冬季の季節風に伴う被害が発生しています。

近年では、平成 24 年 4 月に日本海で急速に発達しながら山形沿岸を通過した低気圧に伴う暴風・高波浪により、海岸保全施設の被災、道路通行止め等の被害が発生しました。



平成 13 年 3 月冬季風浪の状況（宮海海岸）



平成 24 年 4 月低気圧による被害状況（飛島漁港）

平成 24 年 4 月低気圧の諸元

項目	内容		出典
災害発生日時	平成 24 年 4 月 3 日～5 日		—
山形県の被害	死者 1 名、重症者 2 名、軽傷者 11 名 住家一部損壊 734 棟 住家床下浸水 1 棟		山形県における近年の豪雨災害の発生状況
最低中心気圧 (山形県接近時)	中心気圧	973hPa	爆弾低気圧情報データベース
	中心位置	北緯 41.2 度、東経 134.5 度	
	発生日時	平成 24 年 4 月 3 日 21 時	
最大潮位偏差	潮位偏差	91cm	山形県潮位データ
	観測地点	酒田	
最大有義波高	有義波高	11m	NOWPHAS(全国港湾海洋波浪情報網) の波浪データ
	観測地点	酒田	

2 留意事項

高潮浸水想定区域図を見ていただく際には、以下の留意事項をご確認ください。

- 「高潮浸水想定区域図」は、水防法第14条の3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、浸水が想定される区域（高潮浸水想定区域）及び想定される浸水の深さを表示した図面です。
 - 浸水域や浸水深は、台風来襲時の潮位や、局所的な地面の凹凸、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、浸水想定区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。
 - 台風等により高潮が発生する状況では、同時に降雨も想定されるため、洪水予報河川や水位周知河川等では、河川整備基本方針における基本高水流量相当の降雨が同時に発生した場合を想定しています。
ただし、高潮による影響が明らかな区間の最上流において、現況断面による河川流量のピークカットを行っているので、洪水による河川堤防からの越流氾濫は考慮していません。（高潮による潮位変化によってのみ河川堤防からの越流は発生しているという条件で検討しています。）
 - 高潮浸水シミュレーションを複数の台風コース、低気圧コースで実施し、それらの結果を重ね合わせ、各地点において最大の浸水域・浸水深・浸水継続時間が表示されるよう作成しています。
 - 海岸保全施設や河川施設である堤防等は、最悪の事態を想定し、海域の潮位（河川水位）や波が一定の条件に達した段階で破壊するものとして扱っています。破壊後は、周辺地盤の高さと同様の地形として扱っています。一方、堤防が破壊されないことで排水が阻害され、決壊しない条件の浸水範囲の方が広くなる場合があることから、破壊されない条件でも計算を実施しています。また、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。
- （その他、利用上の注意点）
- 最大規模の高潮は、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。
 - 地下への出入口をはじめ、地下につながっているビルの階段、エレベーター、換気口などが、浸水想定区域図に表示している浸水深より低い位置にある場合、地下空間が浸水する恐れがあります。
 - 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時間刻みの予報などを発表しています）や、市町村で今後作成されるハザードマップなどを活用してください。
 - 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参考に、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。

○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

<基本事項>

- ① 最大浸水域
- ② 最大浸水深
- ③ 最大浸水継続時間
- ④ 留意事項

(2) 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1hPa（ヘクトパスカル）下がると、潮位は約1cm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1,000hPaだったところへ中心気圧950hPa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、その周りでも気圧に応じて海面は高くなります。

・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するように働き、特に潮位が高くなります。（図-2の「B」の部分）

② 浸水域（図-4参照）

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。

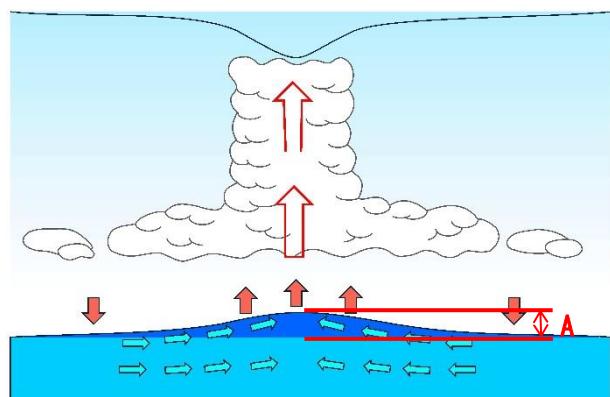


図-1 吸い上げ効果

参考：国土交通省「高潮発生のメカニズム」

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

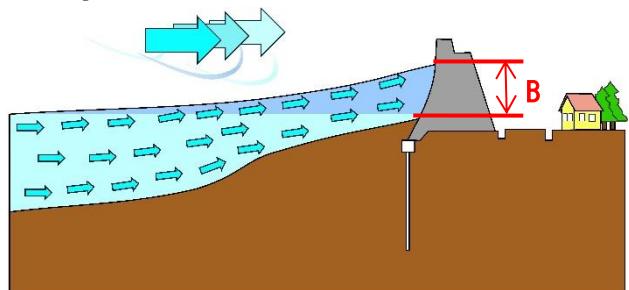
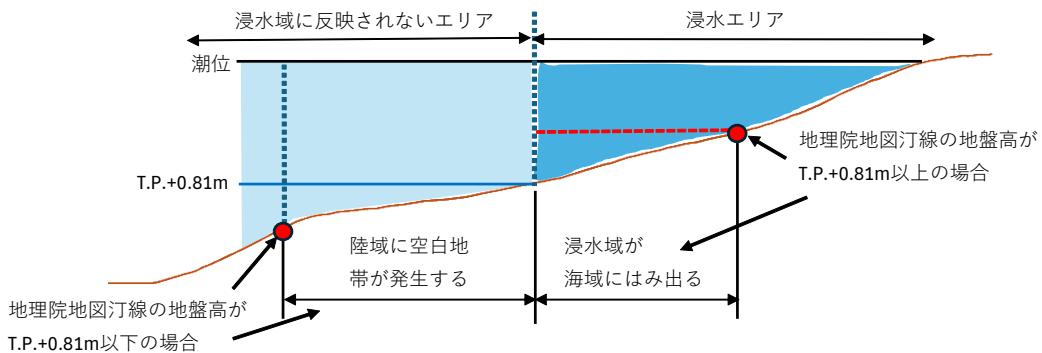


図-2 吹き寄せ効果

参考：国土交通省「高潮発生のメカニズム」

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

なお、高潮浸水想定区域図で表示している浸水域は、地盤高が高潮計算における初期潮位（T.P. +0.81m）以上となる範囲で発生した浸水範囲を示しています。そのため、浸水域と背景地図の海岸線との間に空白域が発生する場合があります。（図－3 参照）。



図－3 海岸線における浸水域

③ 浸水深（図－4 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－4 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－4 参照）

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各月の最大満潮面の平均値です。

今回の浸水想定では、朔望平均満潮位として T.P. +0.66m を用いています。

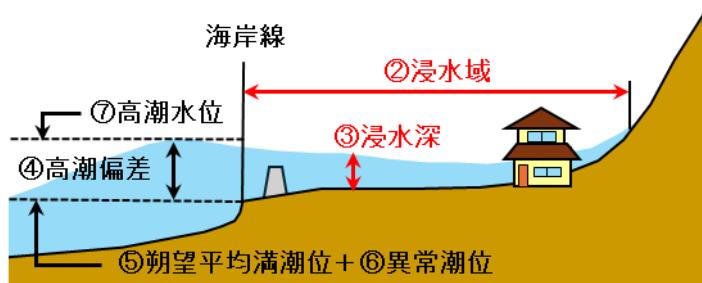
⑥ 異常潮位（図－4 参照）

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。

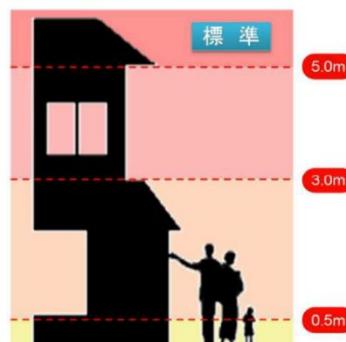
今回の浸水想定では、過去に日本海で生じた異常潮位（0.15m）としています。

⑦ 高潮水位（図－4 参照）

「朔望平均満潮位+異常潮位」に台風等に伴う高潮偏差を加えた高さを表したもので、台風または低気圧襲来時に想定される海水面の高さを指します。



図－4 高潮水位等の定義



図－5 浸水深の凡例

⑧ 海岸保全施設

海岸保全区域内にある津波や高潮、波浪等による海水の侵入または海水による侵食から海岸を防護するための施設です。具体的には、堤防（胸壁）、護岸、水門・陸閘、離岸堤・潜堤、突堤等があります。

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

高潮対策の施設を整備する高さの計画において基準とする潮位で、朔望平均満潮位に既往最大偏差を加えた潮位としています。

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 浸水継続時間

浸水深が 50cm 以上になってから 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、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。

4 最大規模の高潮を引き起こす台風の設定

(1) 想定する台風

想定する台風は、「手引き」に準拠し設定しました。

① 想定する台風の規模

- ・中心気圧：950hPa（室戸台風（昭和9年、室戸岬付近上陸時 911.6hPa））が上陸後も減衰せず一定の中心気圧で移動することを想定
- ・最大旋回風速半径（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（伊勢湾台風を想定）
- ・移動速度：73km/h（伊勢湾台風が一定速度のまま移動することを想定）

② 想定する台風の経路

想定する台風の経路は、「過去に高潮位・高波浪が観測された実績台風経路」および「発生頻度は低いが発生した場合影響が大きくなるモデル経路」を設定しています。

「過去に高潮位・高波浪が観測された台風」として、1951年～2022年に発生した台風を対象に、潮位観測所が設置されている酒田、鼠ヶ関、飛島で比較的大きい潮位偏差および波高が記録された台風事例22台風を抽出しました。抽出した台風22例を方向の違いを考慮し、各方位のうち最も大きな潮位偏差が記録された台風を方位別の代表台風経路として設定しています。（図-6）

一方、近年では、平成30年の台風第12号のように東から西へ向かう台風など、過去の台風経路が参考にならない台風が発生しています。

「発生頻度は低いが発生した場合影響が大きくなる経路」は東側に海岸線を有する飛島等への影響を考慮し、北西方向に進行する直線経路を設定しました。（図-7）なお、西方向に進行する台風は東日本周辺で発生した記録がないため対象外としています。

上記により設定した台風経路を10km間隔で平行移動し、潮位偏差および潮位偏差+1/2波高が最大となる経路を選定しております。

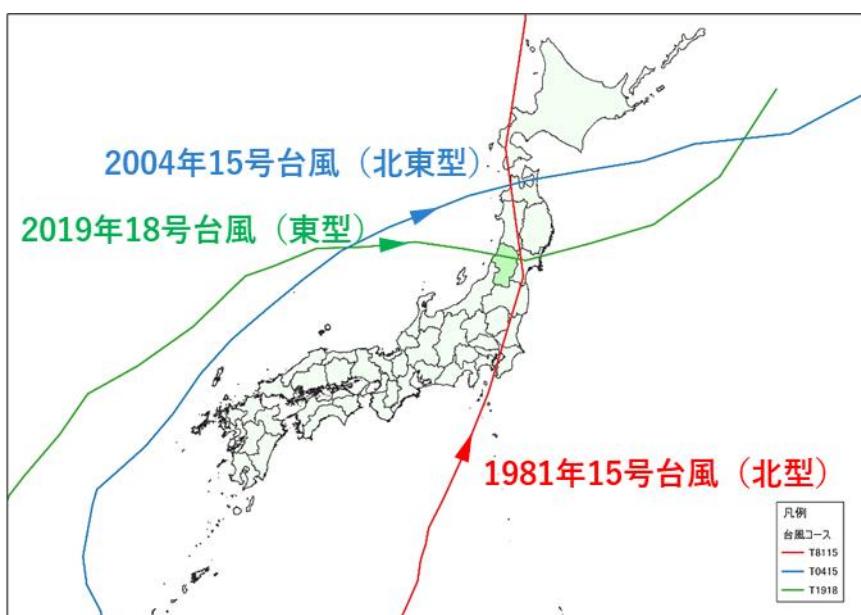
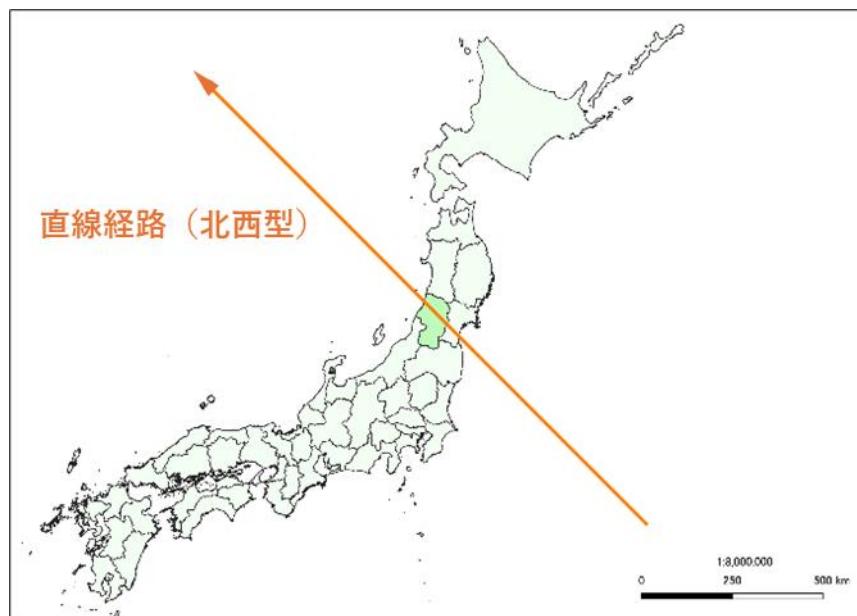


図-6 既往の代表台風の経路



※酒田を基準とする。

図-7 方位別の台風経路

潮位偏差の確認地点は、図-8に示す地点とし、山形沿岸で潮位偏差および潮位偏差+1/2 波高が最大となる12経路（表-1、図-9）を選定しました。

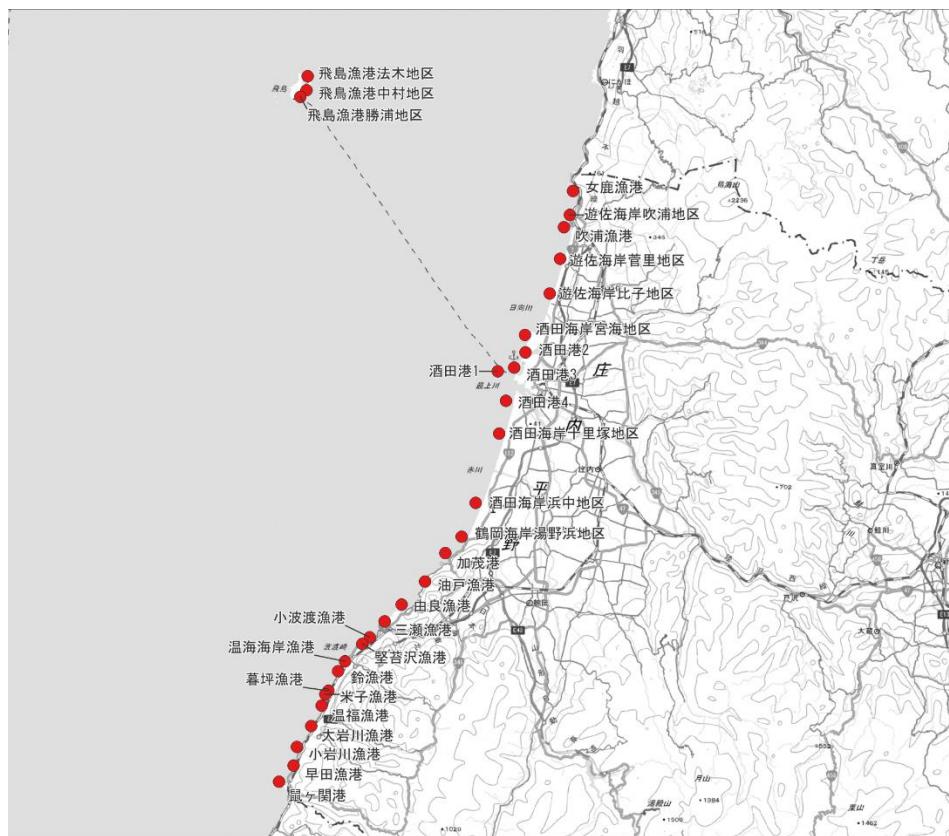
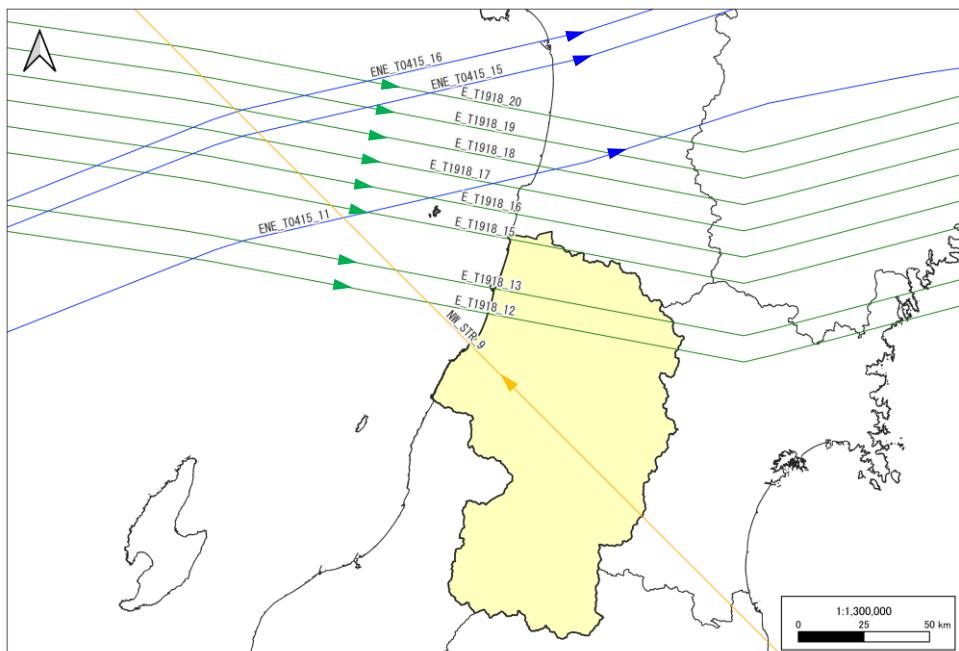
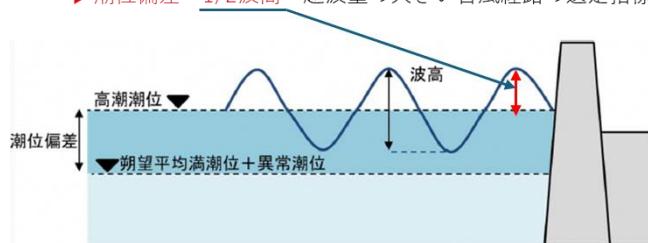


図-8 潮位偏差確認地点

表一 1 潮位偏差および潮位偏差+1/2 波高が最大となる台風経路（台風の移動速度 73km/h）

10m領域	地点名	【移動速度73km/h】 潮位偏差 が最大となる台風ルート	【移動速度73km/h】 潮位偏差+1/2波高 が最大となる台風ルート	移動速度73km/hによる 高潮浸水シミュレーション実施経路
6-1	飛島漁港法木地区	E_T1918_15 E_T1918_16	NW_STR_9	ENE_T0415_11、ENE_T0415_15、ENE_T0415_16 E_T1918_15、E_T1918_16 NW_STR_9
	飛島漁港中村地区	ENE_T0415_15 ENE_T0415_16	ENE_T0415_15	
	飛島漁港勝浦地区	E_T1918_15 E_T1918_16	ENE_T0415_11	
6-2	安鷹漁港	E_T1918_19 E_T1918_20	E_T1918_19	E_T1918_18、E_T1918_19、E_T1918_20
	遊佐海岸吹浦地区	E_T1918_19	E_T1918_19	
	吹浦漁港	E_T1918_19	E_T1918_19	
	遊佐海岸菅里地区	E_T1918_18 E_T1918_19	E_T1918_19	
6-3	遊佐海岸比子地区	E_T1918_18	E_T1918_18	E_T1918_17、E_T1918_18、E_T1918_19
	酒田海岸宮海地区	E_T1918_18	E_T1918_18	
	酒田港2	E_T1918_18 E_T1918_19	E_T1918_19	
	酒田港3	E_T1918_18	E_T1918_18	
	酒田港1	E_T1918_18	E_T1918_18 E_T1918_19	
	酒田港4	E_T1918_18	E_T1918_18	
6-4	酒田海岸十里塚地区	E_T1918_17 E_T1918_18	E_T1918_18	E_T1918_17、E_T1918_18
	酒田海岸浜中地区	E_T1918_17	E_T1918_17	
	鶴岡海岸湯野浜地区	E_T1918_17 E_T1918_18	E_T1918_18	
	加茂港	E_T1918_18	E_T1918_17	
6-5	油戸漁港	E_T1918_17	E_T1918_17	E_T1918_12、E_T1918_13、E_T1918_16 E_T1918_17、E_T1918_18
	由良漁港	E_T1918_16 E_T1918_17	E_T1918_18	
	三瀬漁港	E_T1918_17	E_T1918_17	
	小波渡漁港	E_T1918_16 E_T1918_17	E_T1918_17	
	堅苦沢漁港	E_T1918_12 E_T1918_13	E_T1918_17	
	堅苦沢漁港(沖側地点)	—	E_T1918_17	
6-6	温泉海岸魚港	E_T1918_17	E_T1918_17	E_T1918_12、E_T1918_13、E_T1918_16 E_T1918_17
	鈴漁港	E_T1918_13	E_T1918_17	
	春坪漁港	E_T1918_13	E_T1918_16	
	米子漁港	E_T1918_16	E_T1918_16	
	温福漁港	E_T1918_16	E_T1918_16	
	大岩川漁港	E_T1918_17	E_T1918_17	
	小岩川漁港	E_T1918_13	E_T1918_16	
	早田漁港	E_T1918_16	E_T1918_16	
	鼠ヶ関港	E_T1918_12	E_T1918_13	

▶潮位偏差：越流量の大きい台風経路の選定指標
 ▶潮位偏差+1/2波高：越波量の大きい台風経路の選定指標



図一 9 選定した台風経路（台風の移動速度 73km/h）

③ 台風移動速度について

台風の移動速度については①に示した通り、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、過去に山形県で比較的大きな潮位偏差および波高が観測された台風を対象に、山形県近傍を通過した時の移動速度の関係（図-10）より、移動速度が小さい台風として26km/h、50km/hを想定する移動速度として設定しました。さらに、移動速度26km/h、50km/hの台風についても潮位偏差や波高が大きくなる経路を抽出し、抽出された経路と移動速度による山形沿岸での累積越波流量を比較したところ、移動速度26km/hの場合、最も累積越波流量が大きくなつたことから、本高潮浸水計算では移動速度26km/hで潮位偏差+1/2波高が大きい台風経路（表-2、図-11）も設定しました。

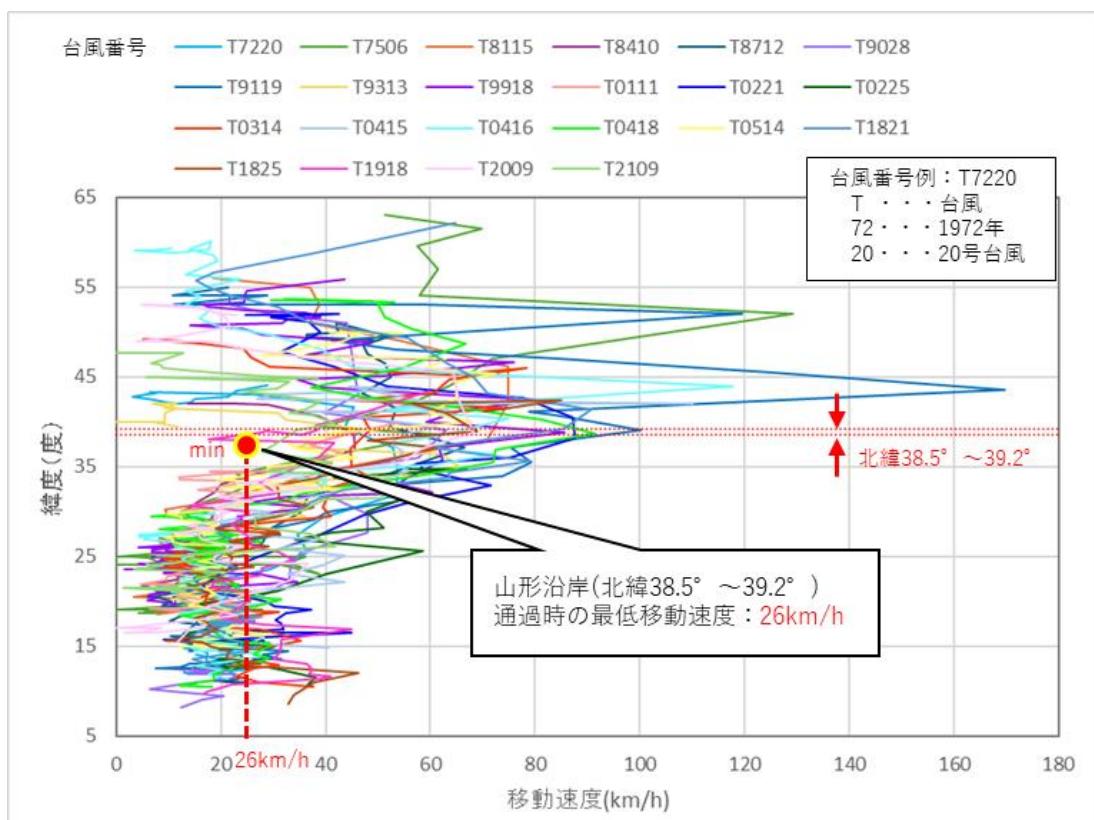


図-10 山形沿岸通過時の台風の移動速度

表一2 潮位偏差+1/2 波高が最大となる台風経路（台風の移動速度 26km/h）

10m領域	越波算定期間No	越波算定期地区名	【移動速度26km/h】潮位偏差+1/2波高が最大となる台風ルート	移動速度26km/hによる高潮浸水シミュレーション実施経路
6-1	1-1	飛島漁港法木地区	NW_STR_7	NW_STR_7 N_TS115_8、N_TS115_11
	1-2	飛島漁港法木地区	NW_STR_7	
	1-3	飛島漁港中村地区	N_TS115_11	
	1-4	飛島漁港中村地区	N_TS115_11	
	1-5	飛島漁港勝浦地区	N_TS115_8	
	1-6	飛島漁港勝浦地区	N_TS115_8	
6-3	3-1	酒田海岸宮海地区	E_T1918_19	E_T1918_18、E_T1918_19
	3-2	酒田港3	E_T1918_18	
	3-3	酒田港3	E_T1918_18	
	3-4	酒田港3	E_T1918_18	
6-4	4-1	鶴岡海岸湯野浜地区	E_T1918_15	E_T1918_15
	4-2	加茂港	E_T1918_15	
	4-3	加茂港	E_T1918_15	
	4-4	加茂港	E_T1918_15	
	4-5	加茂港	E_T1918_15	
	4-6	加茂港	E_T1918_15	
	4-7	加茂港	E_T1918_15	
	4-8	加茂港	E_T1918_15	
	4-9	加茂港	E_T1918_15	
6-5	5-3	由良漁港	E_T1918_15	E_T1918_10、E_T1918_14、T1918_15
	5-5	小波瀬漁港	E_T1918_15	
	5-6	堅苦沢漁港	E_T1918_10	
	5-7	堅苦沢漁港	E_T1918_10	
	5-9	堅苦沢漁港	E_T1918_10	
	5-10	堅苦沢漁港	E_T1918_10	
6-6	5-11	鯨漁港	E_T1918_14	E_T1918_13、E_T1918_14、E_T1918_15
	6-2	米子漁港	E_T1918_14	
	6-3	米子漁港	E_T1918_14	
	6-4	温福漁港	E_T1918_14	
	6-5	温福漁港	E_T1918_14	
	6-7	大岩川漁港	E_T1918_15	
	6-8	小岩川漁港	E_T1918_14	
	6-9	小岩川漁港	E_T1918_14	
	6-10	小岩川漁港	E_T1918_14	
	6-11	小岩川漁港	E_T1918_14	
	6-12	早田漁港	E_T1918_14	
	6-13	早田漁港	E_T1918_14	
6-7	6-14	鼠ヶ関港	E_T1918_13	E_T1918_13
	6-15	鼠ヶ関港	E_T1918_13	
	6-16	鼠ヶ関港	E_T1918_13	
	6-17	鼠ヶ関港	E_T1918_13	

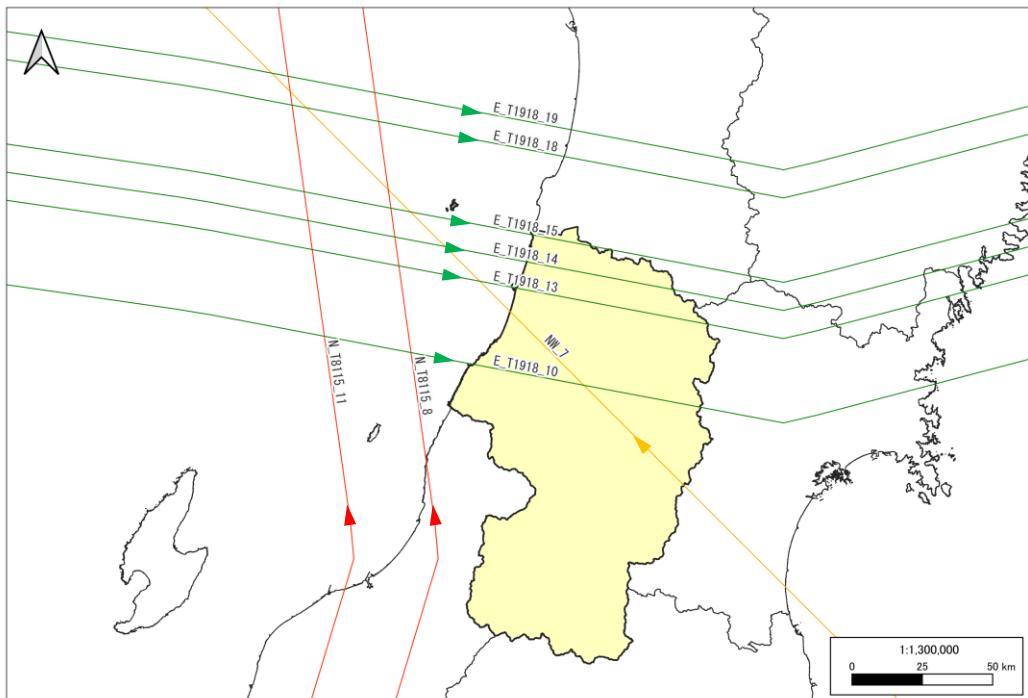


図-11 選定した台風経路（台風の移動速度 26km/h）

(2) 想定する低気圧

低気圧について「手引き」では、2014年根室低気圧をはじめとする各海岸で顕著な高潮を発生させた低気圧を基本とし、各海岸で潮位偏差が最大となるよう経路を平行移動して設定することとなっています。

山形沿岸においては、過去の低気圧による観測記録のうち、2012年4月の日本海低気圧で最低気圧を観測しており、潮位偏差および波高が最大となっていたことから、想定する低気圧は2012年4月低気圧とします。さらに、2012年4月低気圧を山形沿岸での潮位偏差や波高が大きくなるように平行移動した気圧分布・風速分布で高潮シミュレーションを実施しています。

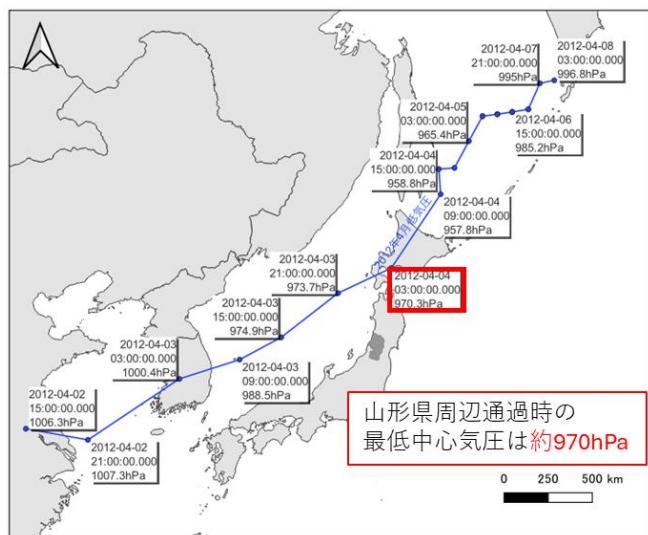


図-12 2012年4月低気圧の中心移動経路

表-3 2012年4月低気圧による潮位偏差・波高の観測記録

低気圧名	最大潮位偏差	最大有義波高
2012年4月低気圧	酒田：0.91m 鼠ヶ関：0.62m 飛島：0.41m	酒田：11.01m

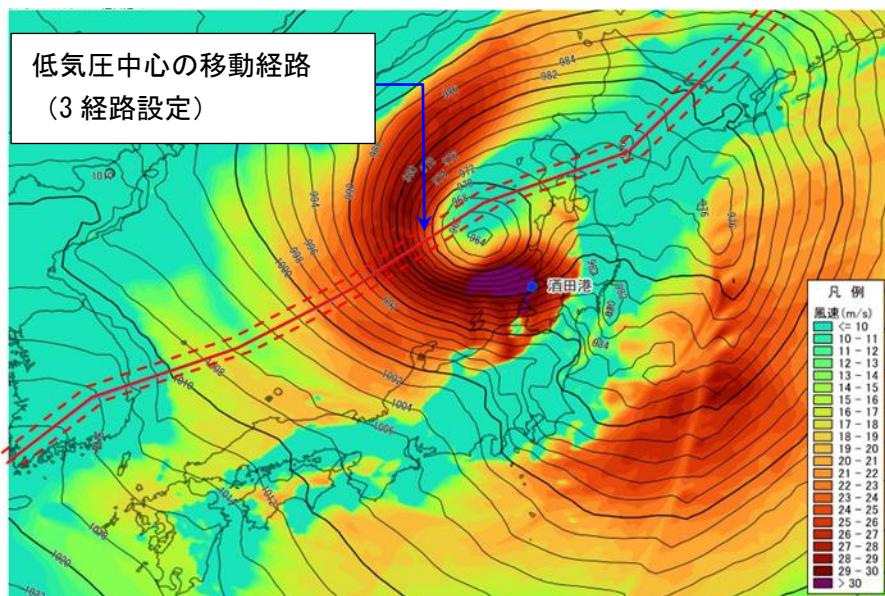


図-13 2012年4月低気圧の風速分布・気圧分布を平行移動した図

(3) 河川流量

台風による降雨を想定し、表-4に示す河川において、河川流量を設定しています。

河川流量は、河川整備基本方針で定める基本高水流量等を基本とし、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。

表-4 河川流量設定対象河川一覧表

種別	区分	河川名
一級河川	最上川水系	最上川
		京田川
		藤島川
		小牧川
	赤川水系	赤川
二級河川	月光川水系	月光川
	日向川水系	日向川
	新井田川水系	豊川
		幸福川
		新井田川
	鼠ヶ関川水系	鼠ヶ関川

(4) 潮位

潮位は、朔望平均満潮位^{※1} (T.P. +0.66m) に異常潮位^{※2} (+0.15m) を加えた潮位とし、高潮の第一波ピークを越え朔望平均満潮位+異常潮位に戻るまで一定としました。潮位の変化の一例は、図-1-4のとおりです。なお、排水計算時の基準潮位については、浸水継続時間の検討の際に用います。

※1、※2 「3 用語の解説」を参照

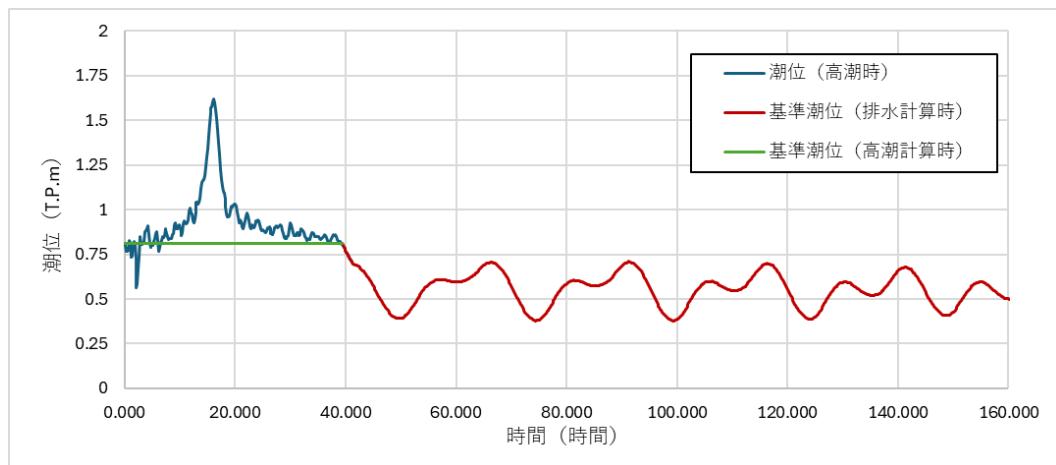


図-1-4 潮位変化（酒田の例）

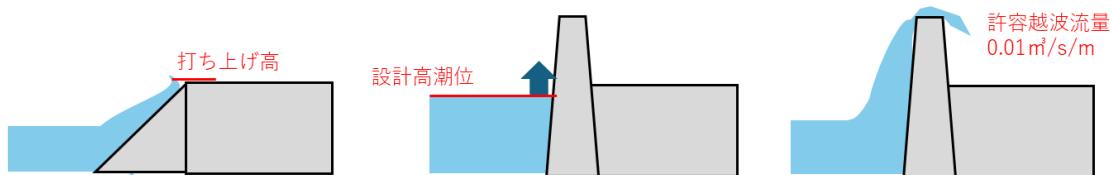
5 堤防等の破壊条件の設定

堤防等については、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破壊するものとして扱っています。

ただし、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、今回は以下の破壊条件を設定しています。

なお、破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。

- ①打ち上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流量を超える



▶山形県沿岸には、決壊が生じ得る海岸施設において、打ち上げ高で設計されている構造物がないため、打ち上げ高による決壊は考慮していない

▶設計高潮位を上回った場合、
破堤したものとする

▶許容越波流量は一律で
 $0.01 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$

図－15 海岸堤防等の破堤条件

- ・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破壊する設定としました。
- ・河川堤防については、高潮影響区間で設計条件に達した段階で順次破壊する場合を設定しました。
- ・今回公表する浸水想定区域図は、上記の条件を適用した区域と、防潮堤等や河川堤防をいかなる条件でも破壊しない条件（背後地の地盤高や形状によっては、決壊しない条件による浸水範囲の方が広くなる場合がある）とした区域の最大値を包絡した図面としました。

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あたって、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2430mとし、山形沿岸に近付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に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を図-16示します。

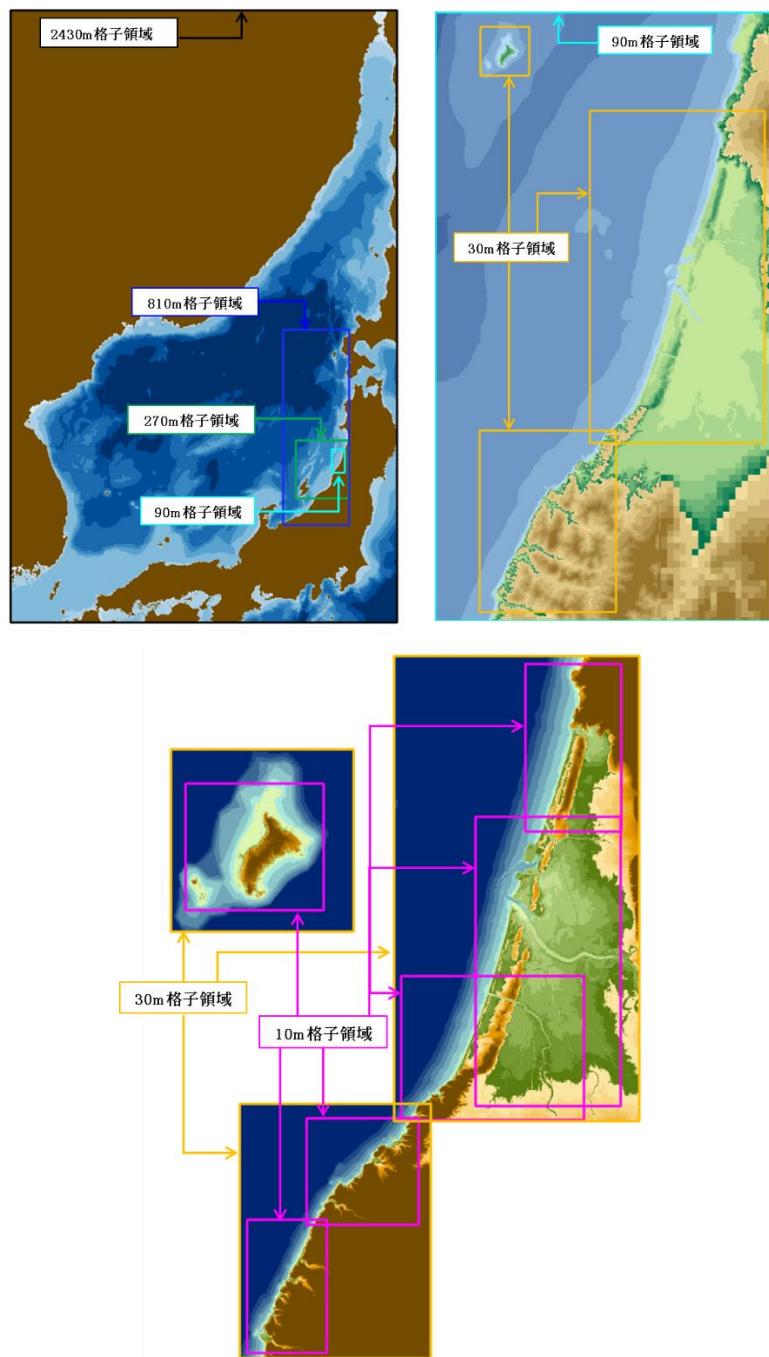


図-16 計算領域及び計算格子間隔の設定位置

(2) 計算時間及び計算時間間隔

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が得られるように最大2日程度とし、計算時間間隔は計算の安定性を考慮して0.25秒間隔程度としました。

(3) 地形データ等の作成

地形データについては、国土地理院基盤地図情報（数値標高モデル）等を基に作成しています。海底地形データについては、海図、海底地形デジタルデータ等を用いて作成しました。

(4) 浸水域、浸水深

複数経路による台風・低気圧による高潮浸水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浸水の深さを抽出し、浸水域、浸水深が表示されるように作成しています（図-17）。

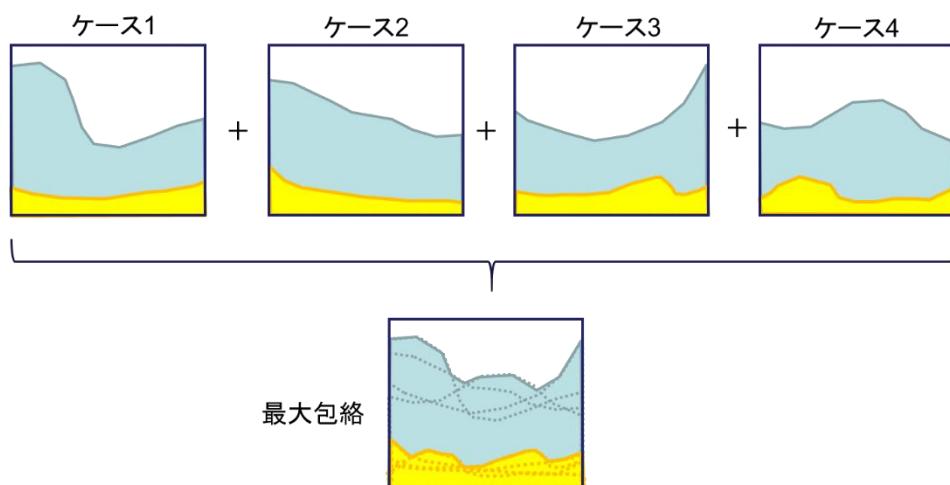


図-17 最大となる浸水の深さの算出イメージ

7 高潮浸水シミュレーションの結果

(1) 浸水が想定される市町の浸水面積

各市町の浸水面積は以下のとおりです。

表－5 各市町の浸水面積

市町	浸水面積 (ha)
遊佐町	89
酒田市	4,304
鶴岡市	158
庄内町	465
三川町	1,013
合計	6,029

※1 浸水想定面積は、河川部分を除いた範囲で、小数点以下第1位を四捨五入しています。

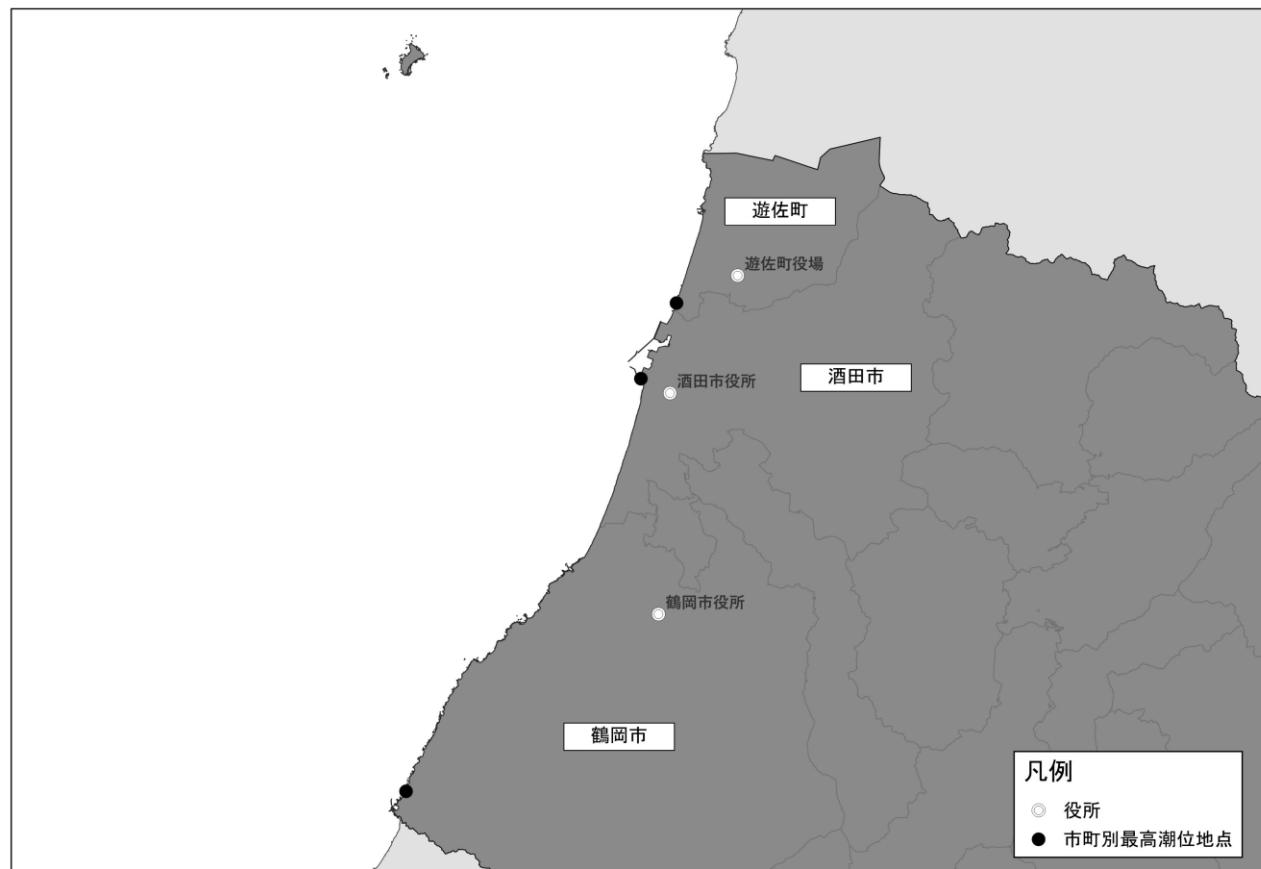
※2 浸水想定面積は、複数ケースのシミュレーション結果を重ね合わせ、最大となる浸水域を出力しました。

(2) 市町における最高潮位

各市町の沿岸における最高潮位は以下のとおりです。

表－6 各市町の沿岸最高潮位

市町	最高潮位 (T. P. m)
遊佐町	3.7
酒田市	3.9
鶴岡市	3.4



図－18 市町別最高潮位地点

(3) 市役所、町役場における最大浸水深

各市役所、町役場における最大浸水深は以下のとおりです。

表-7 市役所・町役場の最大浸水深

市役所・町役場	最大浸水深 (m)
遊佐町役場	浸水なし
酒田市役所	浸水なし
鶴岡市役所	浸水なし
庄内町役場	浸水なし
三川町役場	0.27

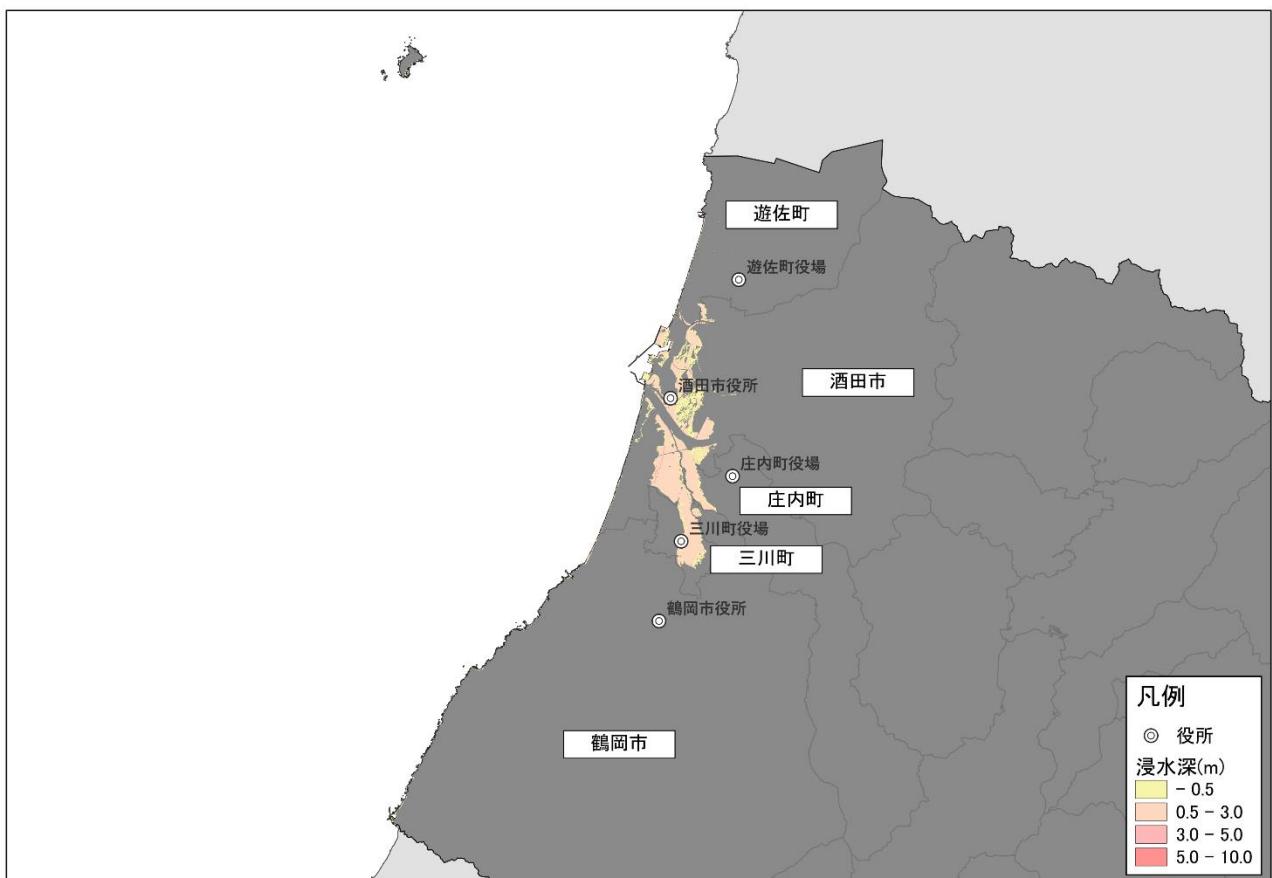


図-19 市役所・町役場の最大浸水深

8 高潮浸水想定区域図の活用及び見直し

この高潮浸水想定区域図は、山形沿岸を対象として、最大の浸水区域、浸水深、浸水継続時間を示したもので、また、今回の高潮浸水想定を基に沿岸市町では、高潮ハザードマップの策定や住民の避難方法の検討、市町の地域防災計画の修正などに取り組むこととなるため、山形県では市町に対する支援や助言を行っていきます。

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。