

第3回

秋田沿岸検討委員会

— 高潮浸水想定区域指定について —

令和7年7月3日(木)

— 目 次 —

- 第2回検討会の主な意見と対応 3
- 第3回検討会の内容
 - 1. 外力条件の設定 15
 - 2. 予測計算モデルの構築方針 26
 - 3. 今後の予定 39

第2回検討会の主な意見と対応

第2回検討会の主な意見

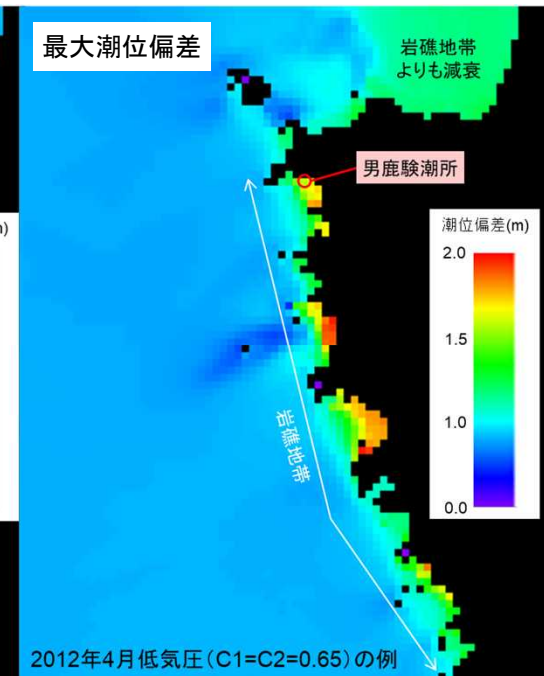
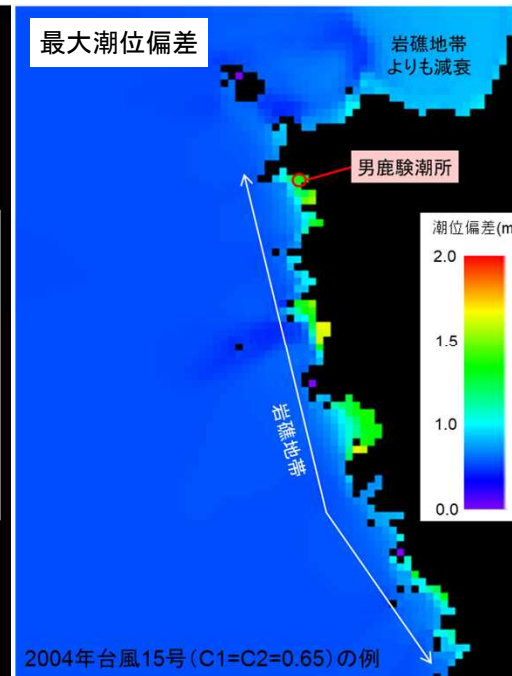
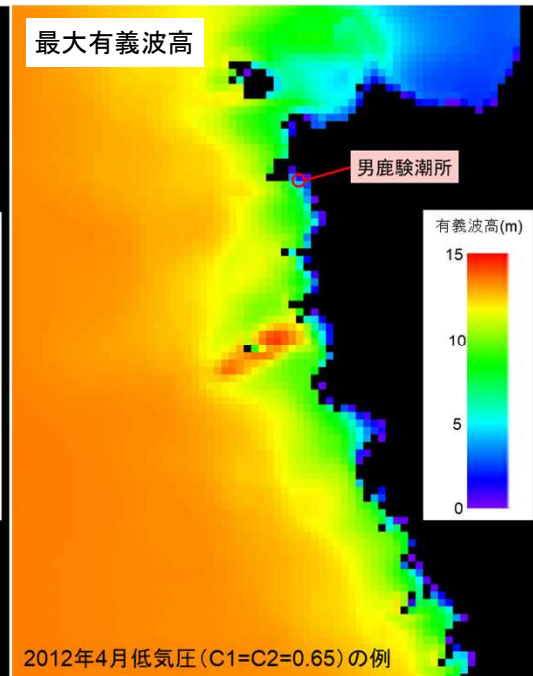
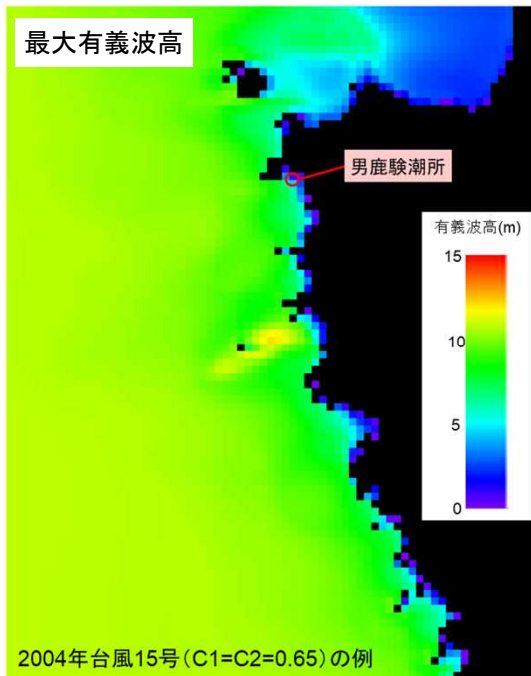
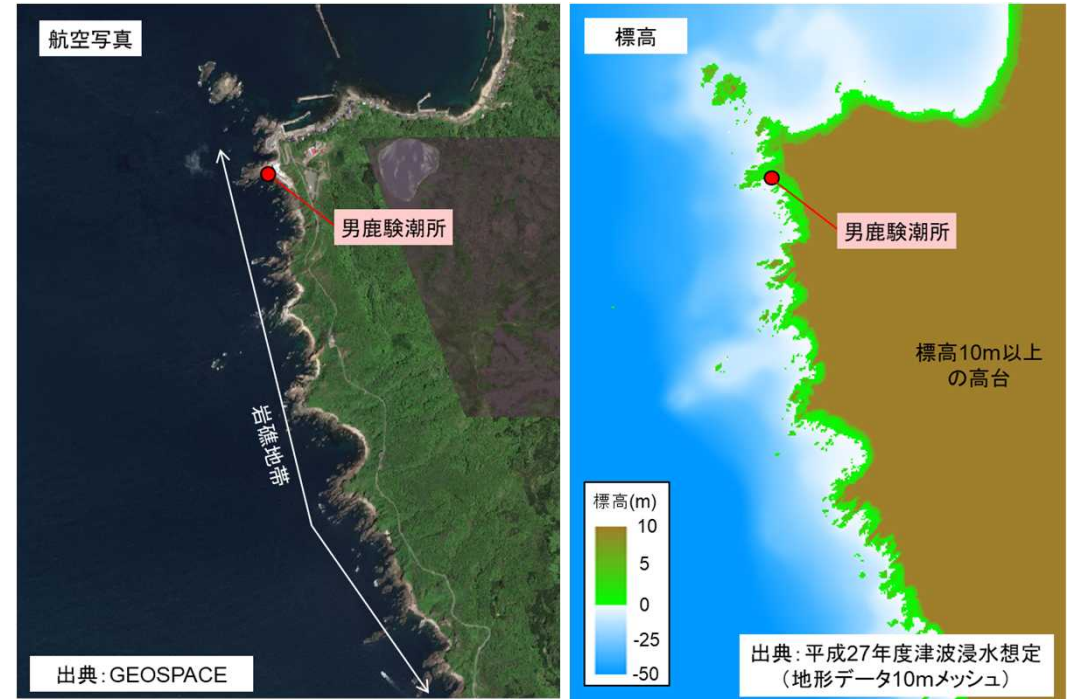
- 前回の検討委員会において、事務局より明確な回答がなかった意見とその対応内容を示す。

表 第2回検討委員会における主な意見と対応

No.	項目	主な意見	対応
1	観測データ	秋田と能代の潮位観測データはもう少し昔のデータはないか。結果は変わらないと思うが、確認してほしい。	下記以前の潮位観測データは見つからなかった。 ・秋田(1995年～) ・能代(1992年～)
2	再現性の確認	男鹿の潮位偏差の再現性について、男鹿の再現性がよくない点について、岩礁域にあるという理由を持って無視しているということか。過小に評価されていることについて、男鹿周辺の水深や波高の平面分布を確認して、検討、整理をしてほしい。 また、男鹿付近は岩礁域で水深が深い地点であり、ウェーブセットアップは効かない可能性がある。もし再現性を向上できる余地があれば検討してほしい。	P.5～で回答
3	外力条件の設定	速度検討の結果、40km/hが卓越している。経路は73km/hで検討しているため、40km/hで経路検討し直した方が説得力が増すと思う。40km/hの場合で経路検討し直せば、選定される経路が変わって来るのではないか。	P.10～で回答

(意見と対応No.2)男鹿周辺の地形、波高、潮位偏差の確認

- 地形: 男鹿験潮所は岩礁上に位置している。
- 有義波高: 沖合は10m超の高波浪であるが、汀線付近では大きく減衰している。
- 潮位偏差: 沖合に面した岩礁地帯(験潮所付近を含む)で特に大きい。



(意見と対応No.2)再現性の確認

- 再現計算を追加実施し、以下3点について結果を再整理した。
 - ① 砕波指標の変更を全地点で行った。(検討会では男鹿のみ砕波指標を変更したため。)
 - ② C1=C2=0.7を主な追加ケースとした。(男鹿の潮位偏差が過小評価との指摘を受けたため。)
 - ③ 再現性は傾き(推算値/観測値)で評価することとし、相関係数は非表示とした。

○2004年台風15号

	C1=C2=0.7 (砕波変更)	C1=C2=0.65 (砕波変更)	C1=C2=0.6 (砕波変更)
男鹿検潮所	第2回検討会資料に提示		
男鹿以外の地点	今回実施	今回実施	実施しない

○2012年4月低気圧

	C1=C2=0.7 (砕波変更)	C1=C2=0.65 (砕波変更)	C1=C2=0.6 (砕波変更)	傾度風モデル (砕波変更)
男鹿検潮所	今回実施	第2回検討会資料に 提示	実施しない	第2回検討会資料に 提示
男鹿以外の地点	今回実施	今回実施	実施しない	実施しない

※明らかに推算値が過小となるケースは追加計算の対象外とした。

(意見と対応No.2)台風の再現計算結果(波浪・高潮)

- 波浪は $C1=C2=0.65$ で、潮位偏差は $C1=C2=0.7$ で再現性が良い。(第2回検討会資料と同じ結論)

	有義波高(ピーク値)の比較	有義波周期(ピーク値)の比較	潮位偏差(ピーク値)の比較
台風モデル ($C1=C2=0.65$)	<p>$C1=C2=0.65$, 砕波指標変更後</p> <p>↑ 第2回検討会後 (全地点砕波指標変更)</p>	<p>$C1=C2=0.65$, 砕波指標変更後</p> <p>↑ 第2回検討会後 (全地点砕波指標変更)</p>	<p>$C1=C2=0.65$ (砕波指標変更後)</p> <p>↑ 第2回検討会後 (全地点砕波指標変更)</p>
台風モデル ($C1=C2=0.7$)	<p>$C1=C2=0.7$, 砕波指標変更後</p> <p>↑ 第2回検討会後 (全地点砕波指標変更)</p>	<p>$C1=C2=0.7$, 砕波指標変更後</p> <p>↑ 第2回検討会後 (全地点砕波指標変更)</p>	<p>$C1=C2=0.7$ (砕波指標変更後)</p> <p>↑ 第2回検討会後 (全地点砕波指標変更)</p>

(意見と対応No.2)低気圧の再現計算結果(波浪・高潮)

- 波浪は $C1=C2=0.65$ で、潮位偏差は $C1=C2=0.7$ で再現性が良い。(第2回検討会資料と同じ結論)

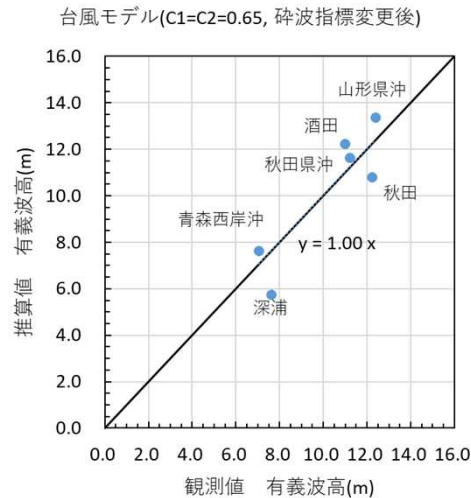
※第2回検討会資料のとおり、低気圧についても経験的台風モデルを設定する。(傾度風モデルは過小算定となるため。)

有義波高(ピーク値)の比較

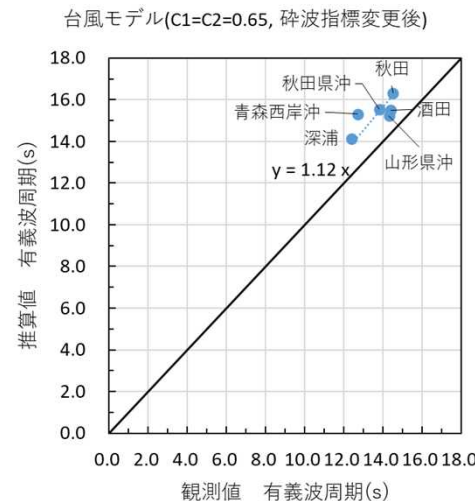
有義波周期(ピーク値)の比較

潮位偏差(ピーク値)の比較

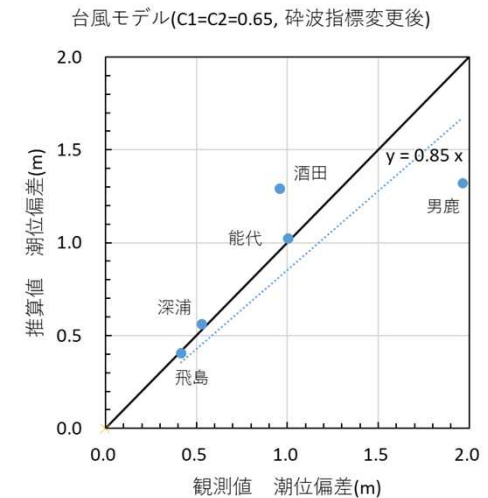
台風モデル
($C1=C2=0.65$)



↑ 第2回検討会後
(全地点砕波指標変更)

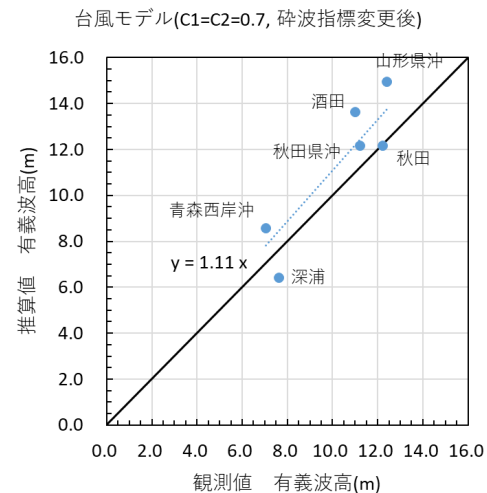


↑ 第2回検討会後
(全地点砕波指標変更)

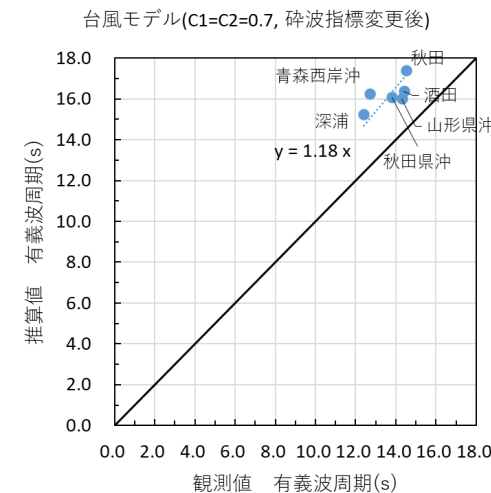


↑ 第2回検討会後
(全地点砕波指標変更)

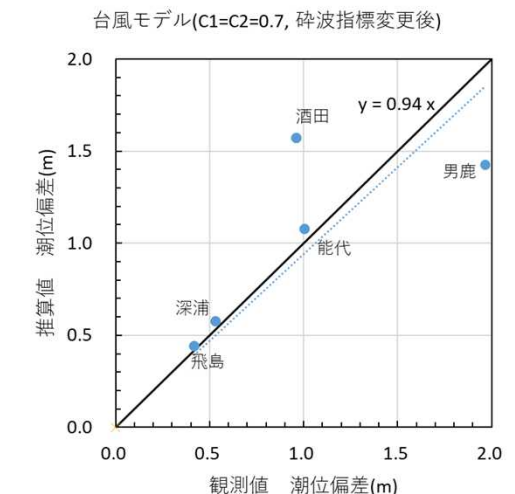
台風モデル
($C1=C2=0.7$)



↑ 第2回検討会後
(全地点砕波指標変更)



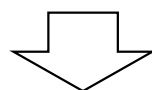
↑ 第2回検討会後
(全地点砕波指標変更)



↑ 第2回検討会後
(全地点砕波指標変更)

(意見と対応No.2)再現性の確認

- 再現計算の追加実施の結果は以下の通りである。
- 波浪
 - 砕波指標の影響: 観測地点が沖合にあるため、影響は軽微である。
 - C1、C2の比較: C1=C2=0.65の再現性が最もよい。(第2回検討会資料と同じ結論)
- 潮位偏差
 - 砕波指標の影響: 男鹿以外では大きな変化は見られない。
 - C1、C2の比較: C1=C2=0.7の再現性が最もよい。(第2回検討会資料と同じ結論)



【方針】

- 高潮推算と波浪推算で、C1、C2は同じ値に設定する。
 - (特に男鹿では)潮位偏差に占めるWaveSetupの影響が大きいいため、高潮・波浪推算で設定条件を揃える必要。
- 以上を踏まえ、第2回検討会の結論のまま(C1=C2=0.65)で予測計算を進める。

採用案	高潮・波浪推算でのC1=C2	備考
○	0.65	波浪の再現性が最もよい。(第2回検討会で採用条件として確認)
	0.7	潮位偏差の再現性が最もよい。

- 経路検討の結果より想定台風経路を選定する。経路は、手引きに準じて基本経路3方向を設定し、基本経路に対して、10km間隔で平行移動させた合計9経路を設定することとした(第1回検討会)が、トライアル計算結果より、概ね台風200415号(東北東)と台風200012号(南東)が卓越したことから、2方向の中で合計9経路を選定する。
- 最大を与える地点割合が大きい順に9経路を選定する。**

(2) 想定する台風の経路

各海岸で潮位偏差が最大となるよう、当該地域等で大きな潮位偏差を生じた、進入角度の異なる複数の台風経路を平行移動し、想定する台風の経路を設定する。なお、波浪の影響が大きい海岸では、波高が最大となるような台風の経路も設定する。

具体的には、過去に大きな潮位偏差を生じた台風の経路を参考に進入角度の異なる3方向以上の経路(例:「南から北」、「西から東」、「南西から北東」)を選定し、それらの経路をそれぞれ約10~20kmピッチで平行移動させて複数の経路を設定することを基本とする。

台風の経路により、湾奥部の被害が大きい、湾口部の被害が大きいなどの違いが生じ得ることから、高潮浸水シミュレーション結果を重ね合わせ、最大の浸水深が示されるよう高潮浸水想定区域図を作成する。なお、各経路の潮位偏差のいずれかが卓越することが明らかな場合は全ての経路に対して高潮浸水シミュレーションを行う必要はない。

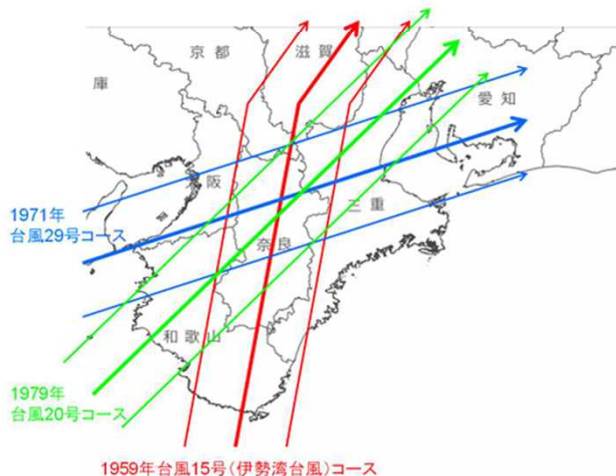
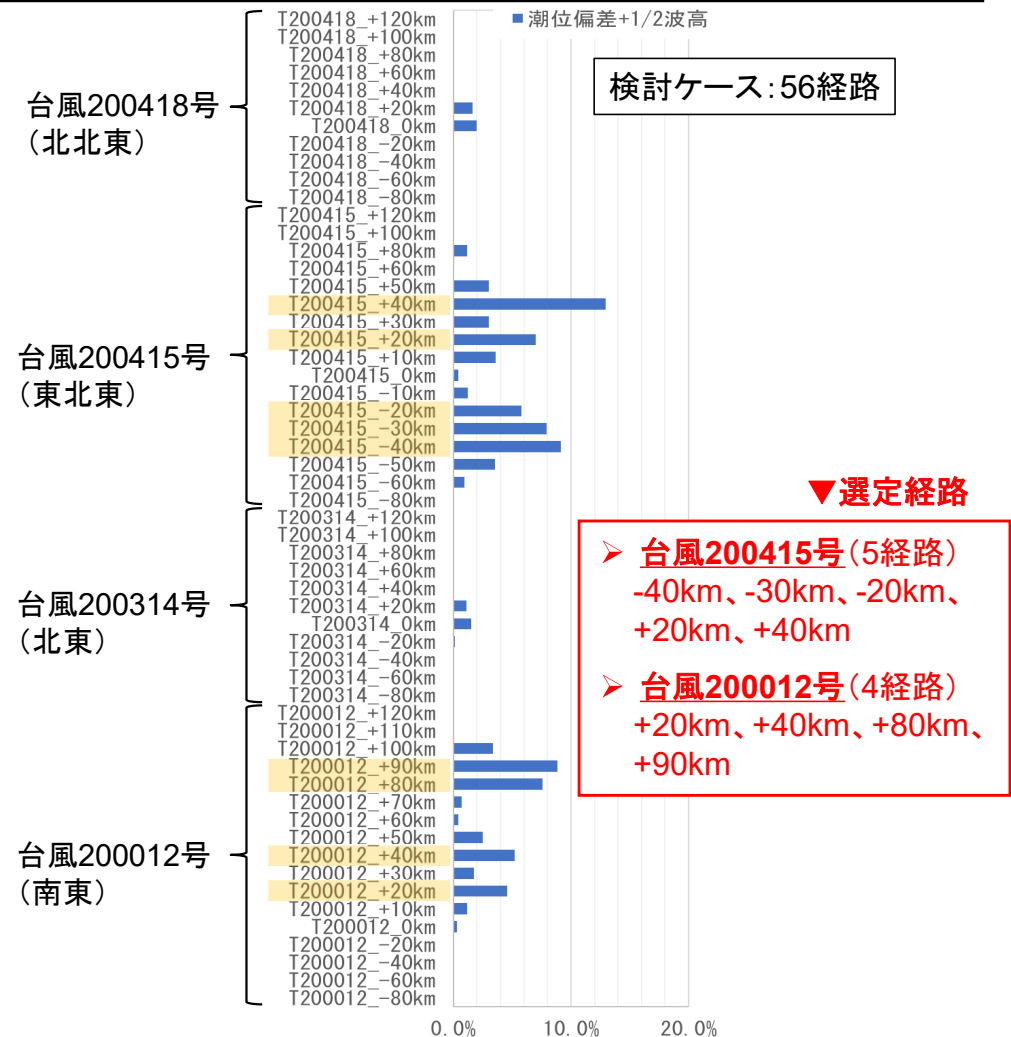


図6 伊勢湾奥における台風経路の設定イメージ

出典:高潮浸水想定区域図作成の手引き Ver.2.11、p.18

図 手引きの記載



検討ケース:56経路

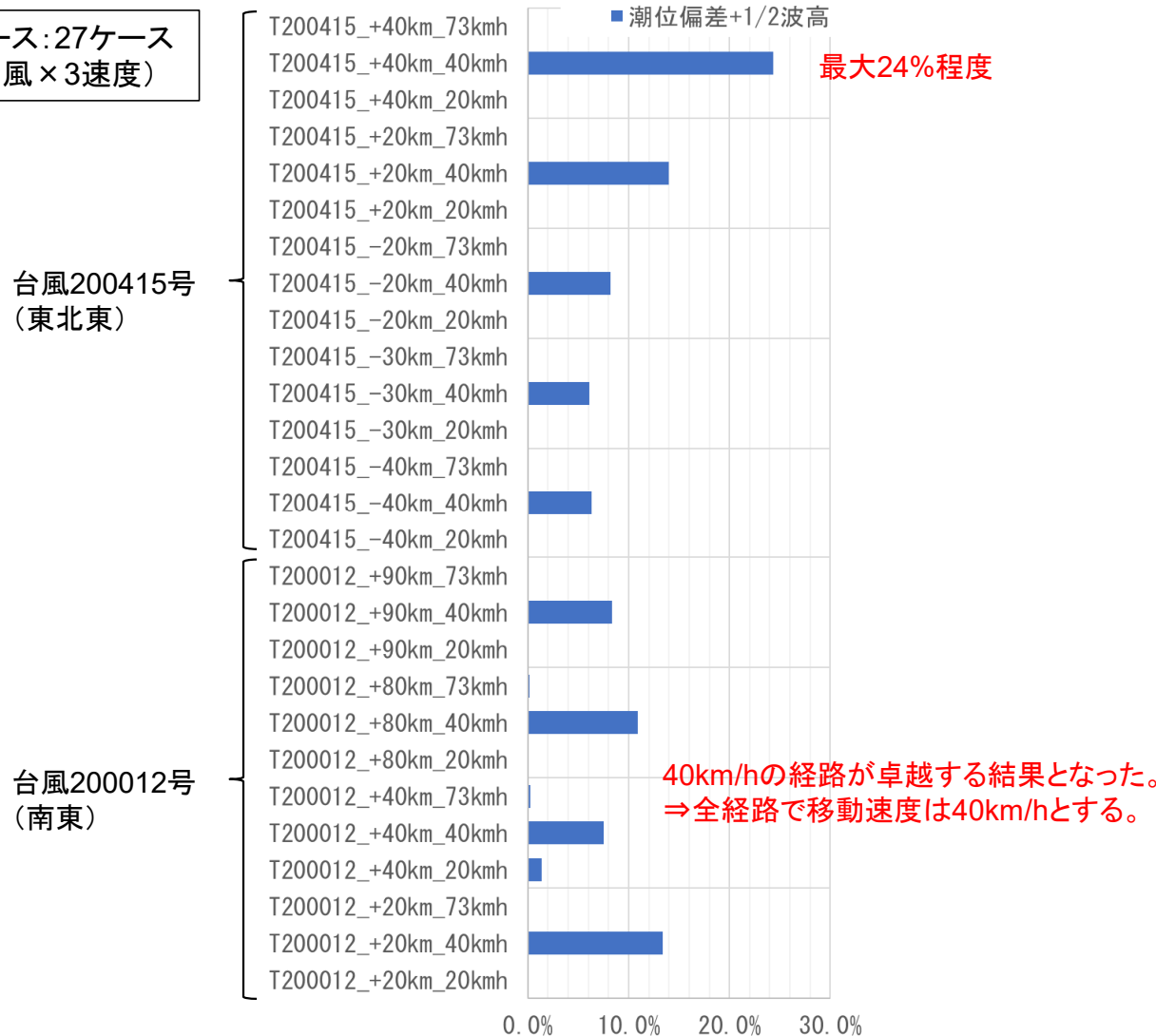
- ▼選定経路
- 台風200415号(5経路)
-40km、-30km、-20km、+20km、+40km
- 台風200012号(4経路)
+20km、+40km、+80km、+90km

※沿岸沿いに設定した全取得点(n=1357)の内、最大を与えた地点の割合を示す。
※各地点で、複数経路が最大となる場合があるため、足して100%にならない場合がある。

図 経路別の最大を与える地点割合(10km間隔) 10

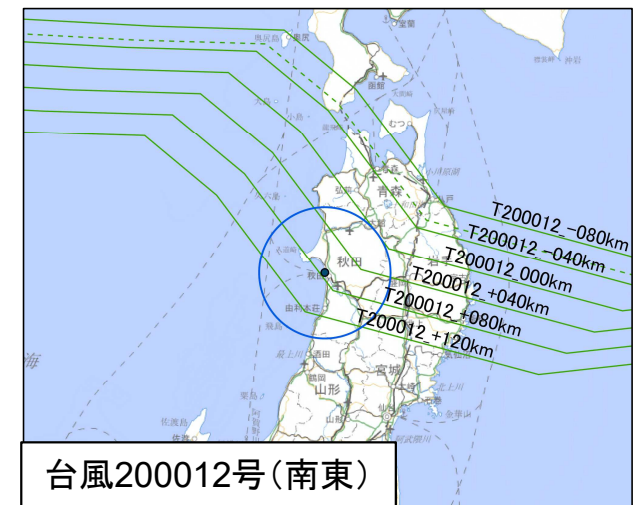
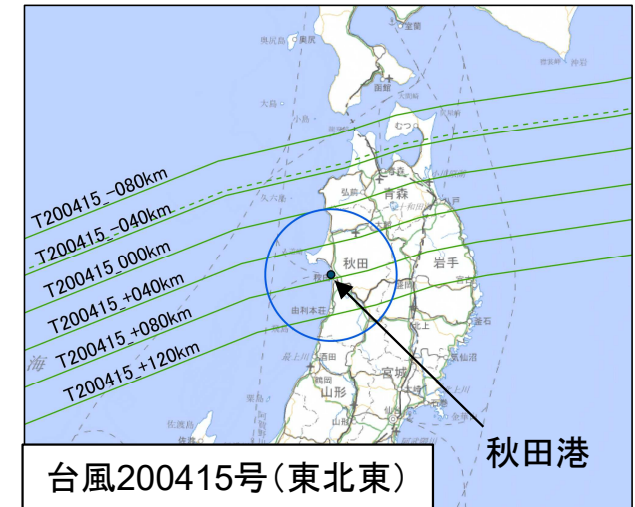
- 速度の検討結果として、経路検討で選定した9経路に対して速度3ケースを検討した結果を示す。検討経路別に潮位偏差+1/2波高が最大となる地点の全延長に占める割合を示す。
- 全ての経路の40km/hの速度が大きく卓越することから、移動速度は全経路で40km/hとする。

検討ケース:27ケース
(=9台風×3速度)



※沿岸沿いに設定した全取得点(n=1357)の内、最大を与えた地点の割合を示す。
※各地点で、複数経路が最大となる場合があるため、足して100%にならない場合がある。

図 ケース別の最大を与える地点割合(速度検討)



地図出典:地理院地図、国土地理院

図 検討経路

(意見と対応No.3)選定速度における経路検討へのフィードバック

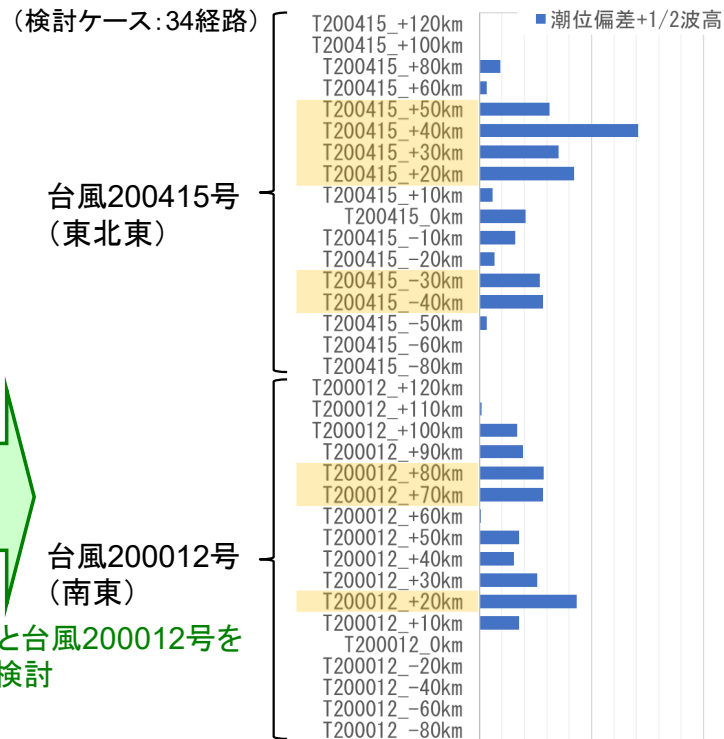
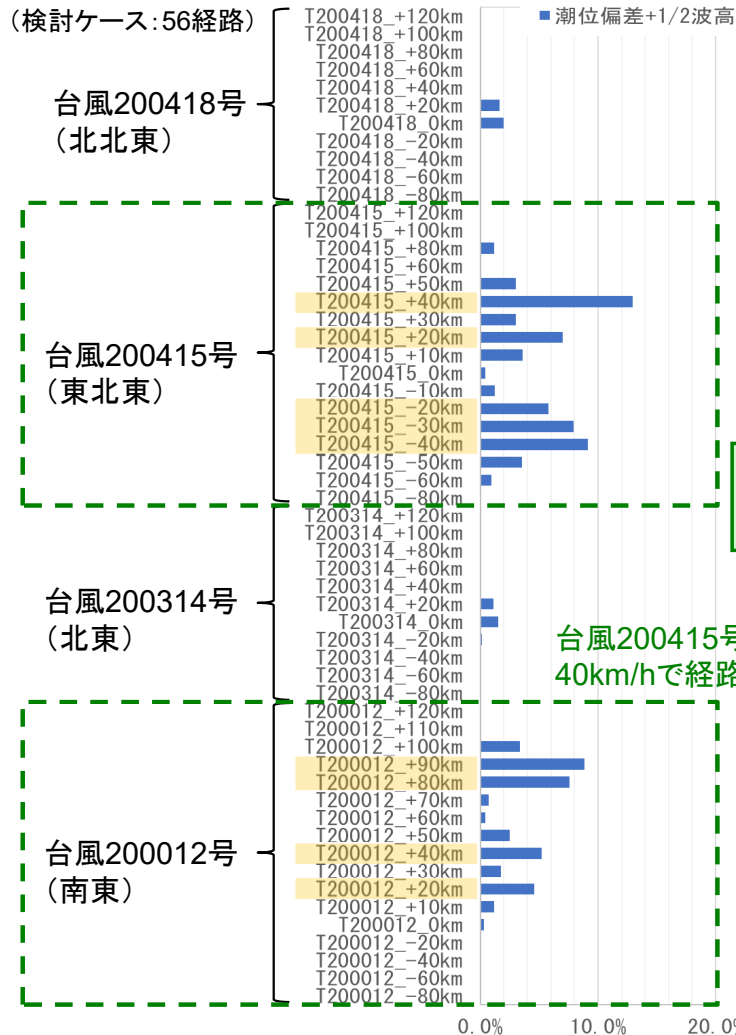
- 第2回検討会において、「40km/hの速度が卓越するという結果を、経路検討にフィードバックし、40km/hで卓越する経路を検討してはどうか」と意見が挙げられた。
- 意見を踏まえ、73km/hで卓越した台風200415号及び台風200012号について、移動速度を40km/hとした場合の経路検討を実施した。その結果、大きな傾向は変わらないが、経路の優劣は73km/hの時より変化した。この結果を受け、想定台風経路を一部変更し、赤枠の通りに設定する。

【第2回検討会で提案】73km/hの経路検討

【検討会後に追加検討】40km/hの経路検討

(検討ケース:56経路)

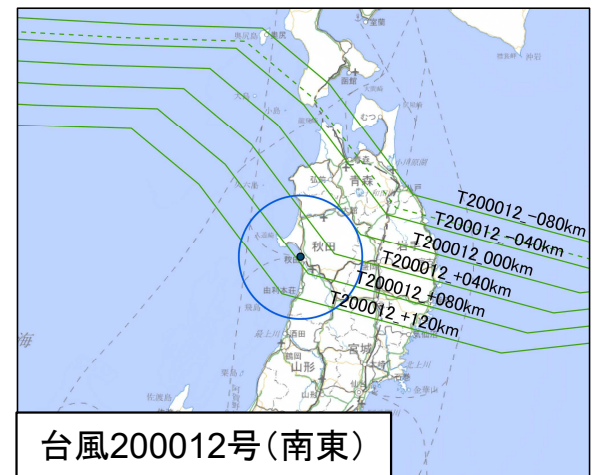
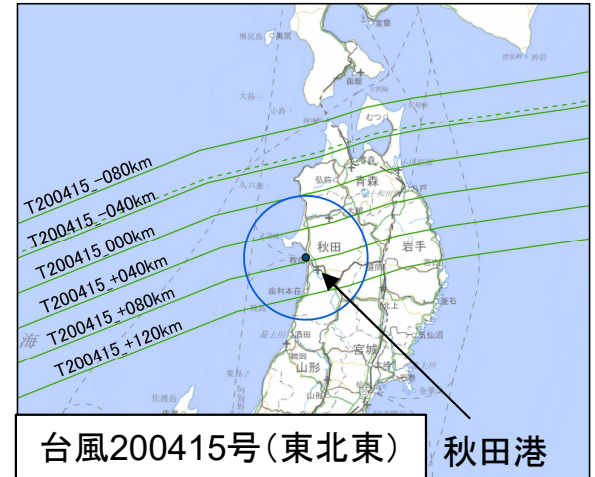
(検討ケース:34経路)



台風200415号と台風200012号を40km/hで経路検討

経路 : 割合が高い順に上位9経路

- 台風200415号 (6経路)
-40km、-30km、+20km、+30km、+40km、+50km
- 台風200012号 (3経路)
+20km、+70km、+80km



地図出典: 地理院地図、国土地理院
図 検討経路

図 経路別の最大を与える地点割合

※沿岸沿いに設定した全取得点 (n=1357) の内、最大を与えた地点の割合を示す。
※各地点で、複数経路が最大となる場合があるため、足して100%にならない場合がある。

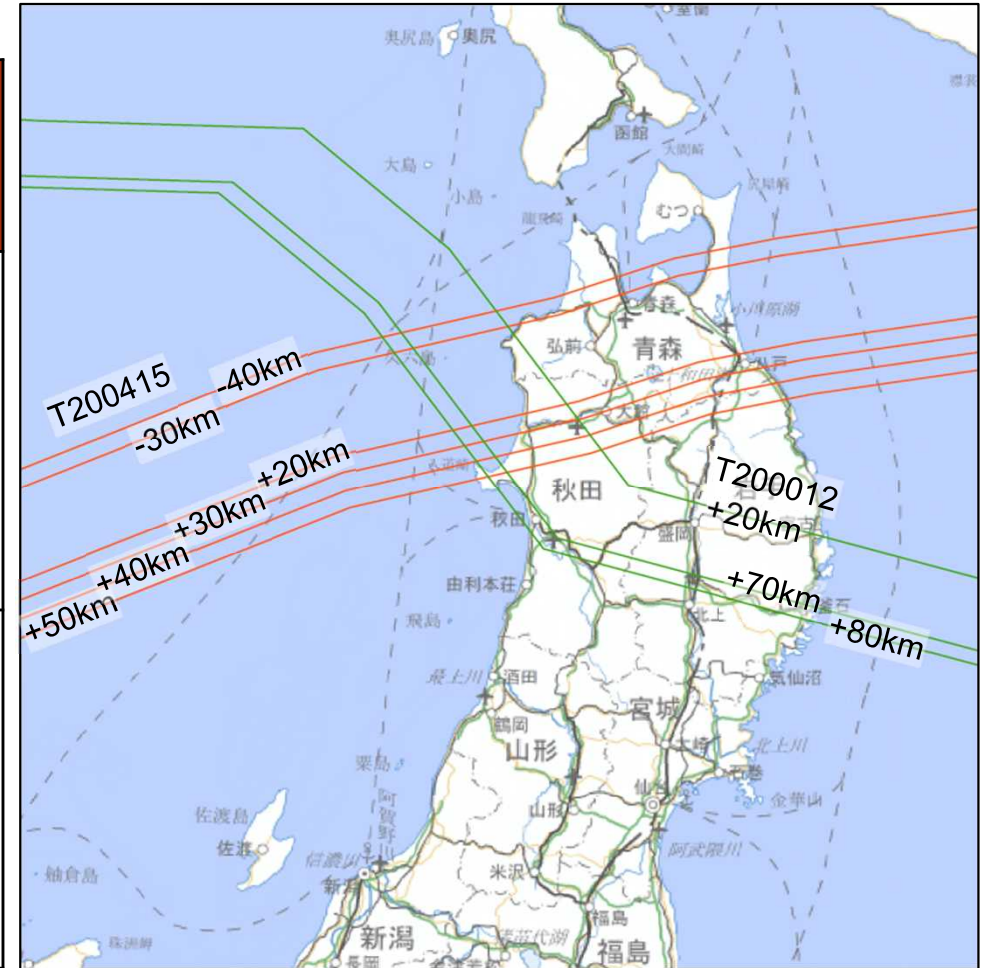
(意見と対応No.3) 予測計算で対象とする経路・速度の選定(案)

- 第2回検討会での意見を踏まえ、予測計算で対象とする想定台風の経路及び速度を下記のように変更する。選定ケースは、東北東経路6ケースと南東経路3ケースの計9ケースである。

表 予測計算で対象とする想定台風経路・速度

モデル台風経路	選定経路		選定速度
	第2回検討会資料	第2回検討会後に変更	
台風200415号 (東北東)	-40km -30km -20km +20km +40km	-40km -30km +20km +30km +40km +50km	40km/h
台風200012号 (南東)	+20km +40km +80km +90km	+20km +70km +80km	40km/h

※黒字: 変更なし、赤字: 追加、青字: 削除



出典: 地理院地図、国土地理院

図 予測計算経路(変更後)

第3回検討会の内容

1. 外力条件の設定

(想定する低気圧の設定)

北海道・東北地方・北陸地方については、低気圧による高潮で、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から、低気圧についても考慮する。

想定する低気圧については、2014年に根室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。

(出典:高潮浸水想定区域図作成の手引き、p.21)

【本検討における設定】

中心気圧 : 2014年12月に根室で高潮を発生させた低気圧
(最低気圧946hPa)を基本として設定

低気圧経路 : 既往最大規模の低気圧である2014年根室低気圧の経路に加え、秋田沿岸で大きな潮位偏差、波高を生じた、既往低気圧の経路を基本として設定

1-2.低気圧経路の検討方針(トライアル計算)

- 想定する低気圧経路は、実績の低気圧経路を平行移動させ、複数の経路を設定することと手引きに記載されていることから、本検討においても手引きに準じて設定する。
- 検討フローを下図に示す。再現計算より、経験的台風モデルでの良好な再現性が確認できたことから、経路のトライアル計算を実施して選定する。(※傾度風モデルの場合は、非常に多くの平行移動した気圧場を作成する必要があるため、トライアル計算の実施が困難)
- 使用する代表低気圧経路は、「手引き」に記載の既往最大規模の実績低気圧経路と、秋田沿岸に対して大きな高潮・波が生じた実績低気圧経路(第1回検討会で選定)である。

検討する実績低気圧経路(第1回検討会で選定)

北 : 2014年12月低気圧 (既往最大規模)
東北東 : 2012年4月低気圧 (秋田沿岸で影響が大きい)

トライアル計算 低気圧経路の検討と経路の選定

実績低気圧経路を基に平行移動経路を作成し、各経路に対して高潮推算・波浪推算を実施する。移動速度は、過去の実績速度とする。

潮位偏差・波が大きくなる6経路程度を危険な経路として選定する。

(2低気圧:15経路程度 ⇒6経路選定)

選定した経路をカバーするように予測計算ケースを設定(6ケース程度)

図 トライアル計算の検討フロー

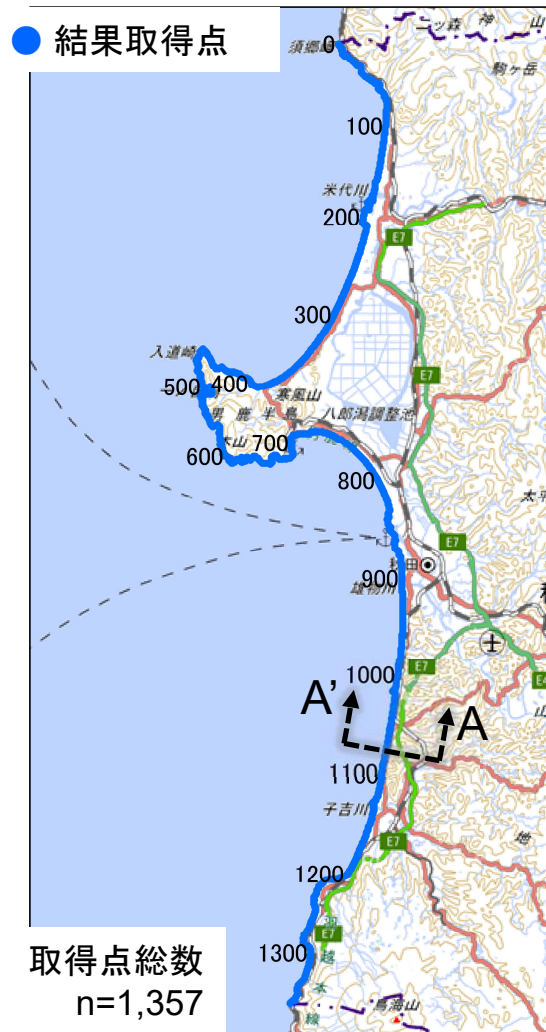
1-3. トライアル計算条件

- トライアル計算における計算条件を下表に示す。
- 使用する計算モデルは、再現性が得られたモデルを使用する。
- 予測計算と同一の条件(手引きに記載の条件)で検討するが、効率的に計算を実施するため、メッシュサイズは150mメッシュまでとする。

表 トライアル計算条件(赤字はトライアル項目)

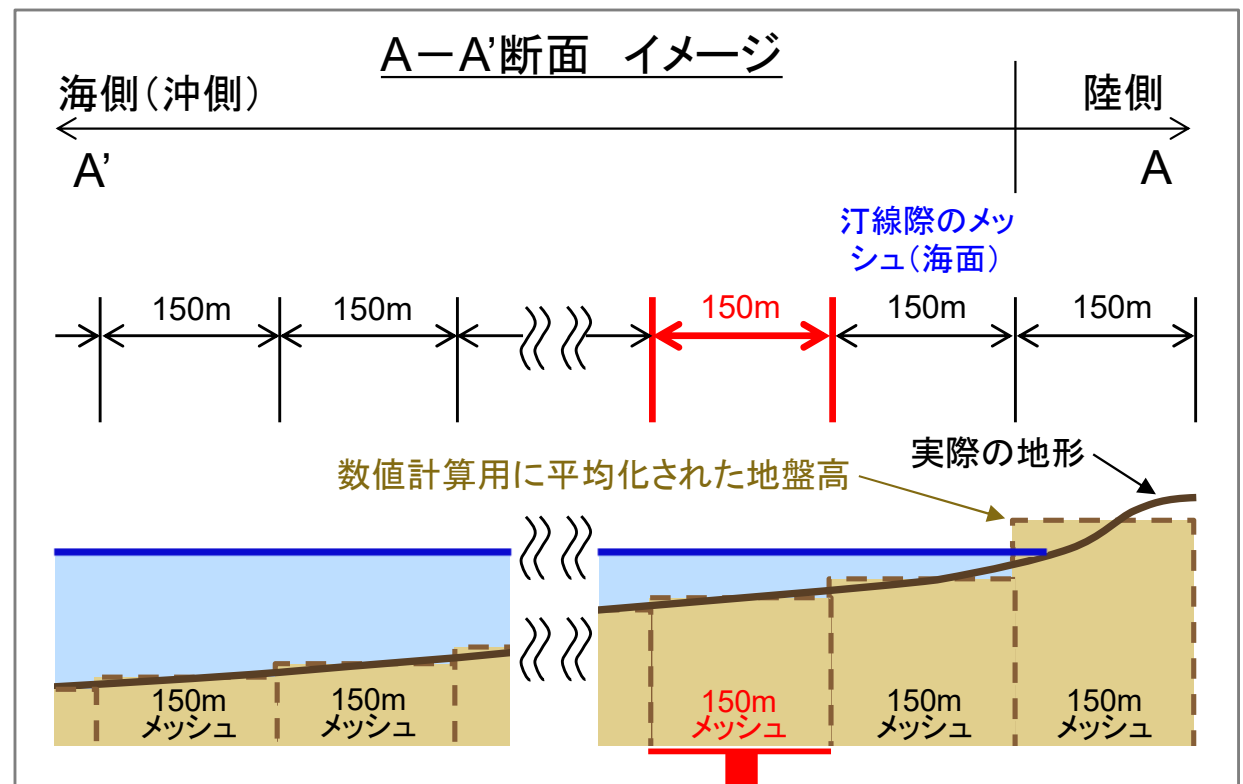
項目		トライアル計算条件	予測計算条件
計算対象		風場・気圧場推算(経験的台風モデル)、高潮・波浪推算(再現性が得られたモデルで検討)	左記と同一
低気圧外力	中心気圧	平行移動した位置における過去の実績を参考に設定	左記と同一
	経路	下記の実績低気圧経路を平行移動した経路。 (1)北:2014年12月低気圧(根室高潮低気圧) (2)東北東:2012年4月低気圧	トライアル計算より決定
	最大旋衡風速半径	低気圧付近の気圧観測値(根室・網走・釧路)を用いて、Myersの式により逆算して設定	左記と同一
	移動速度	対象低気圧の実績速度	左記と同一
検討範囲		外洋～秋田沿岸	左記と同一
メッシュサイズ		最小150m:5段階でネスティング (12,150m→4,050m→1,350m→450m→150m)	最小50m:6段階でネスティング (12,150m→4,050m→1,350m→450m→150m→50m)
初期潮位		T.P.+0.762m ※朔望平均満潮位T.P.+0.620m+異常潮位(手引きに記載の値)0.142m	左記と同一
ウェーブセットアップ		考慮する	左記と同一
優劣の指標		潮位偏差+1/2波高	—

- トライアル計算において複数ケースの優劣を決める指標として、潮位偏差と波高の両方を加味して選定するため、**潮位偏差 + 1/2波高**を使用した。
- 潮位偏差及び波高の取得位置は下記の通りであり、沿岸線沿いに1,357点設定した。汀線際のメッシュは極端に水深が浅く適切な値を拾えない場合があることから、**汀線際のメッシュ(海面)より1つ沖側のメッシュ**で取得した。



出典: 地理院地図、国土地理院

図 結果取得点(平面図)

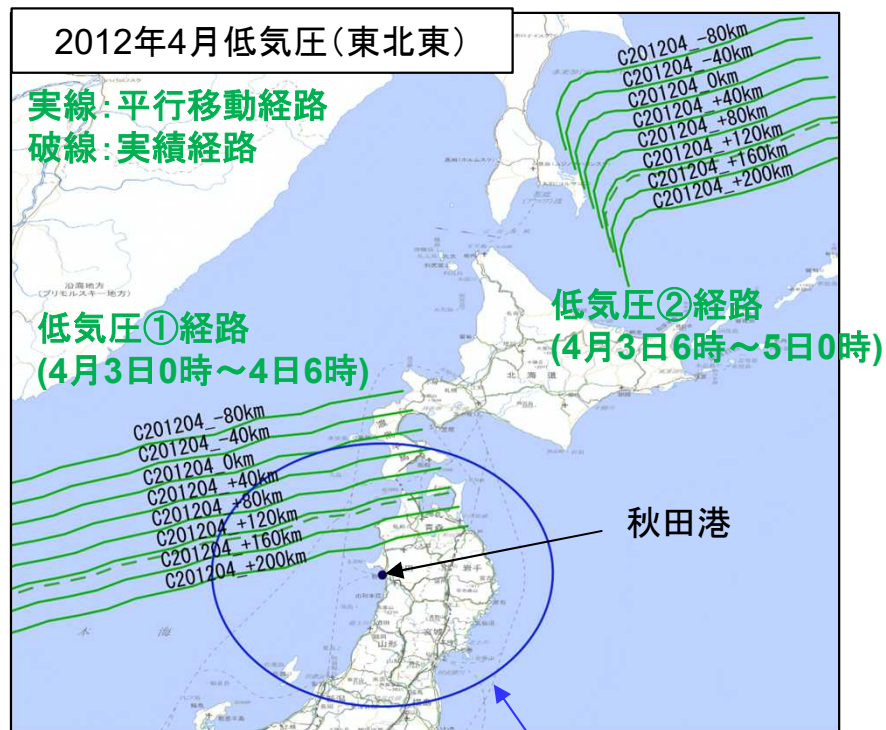


潮位偏差及び波高を取得し、
潮位偏差 + 1/2波高として評価する。

図 結果取得点(断面図)

1-5.低気圧経路の検討方法

- 低気圧経路の検討方法は、各台風経路について、秋田沿岸全域を概ねカバーするように40km間隔で経路設定し、検討した。
- 40km間隔で平行移動させた低気圧経路を下図に示す。秋田沿岸の概ね中心に位置する秋田港に風が強く当たる経路を0km(基準経路)とし、基準経路を左右に平行移動させる。平行移動距離は、進行方向右側を正として経路名に付した。



【経路の作成方法】

- ①実績経路を最低中心気圧時における半径の円に接するように平行移動させる。
- ②その接線を0km(基準)として両側に平行移動させる。

図 平行移動経路

地図出典: 地理院地図、国土地理院

1-6. 低気圧の中心気圧の設定方法(2014年12月低気圧)

- 当該低気圧を平行移動する際の中心気圧は、対象地域での過去の実績(下図)を参考に設定する。
- ただし、本手引きで基本とする低気圧は、これまでわが国で観測された「既往最大」の低気圧である。「想定最大」とは厳密には異なることに留意が必要である。

(出典: 高潮浸水想定区域図作成の手引き、p.22)

【2014年低気圧の中心気圧の設定方法】

- 対象低気圧を平行移動した位置での過去の実績(右図)をもとに、各時刻(6時間毎)の中心気圧を引き上げる(引き下げる)
- 図の範囲外については、実績の中心気圧のままとする

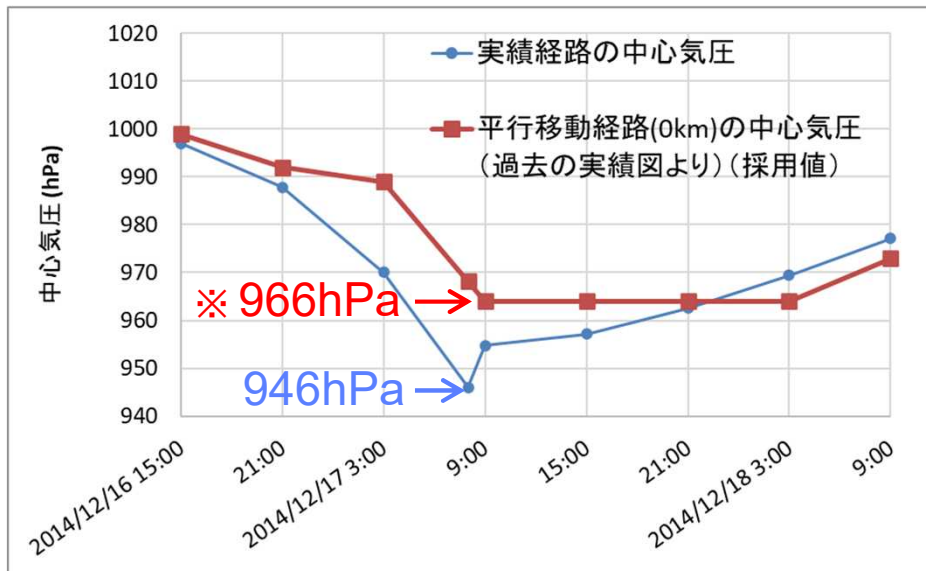


図 中心気圧の時系列

※ 966hPa→964hPaとする(次頁参照)

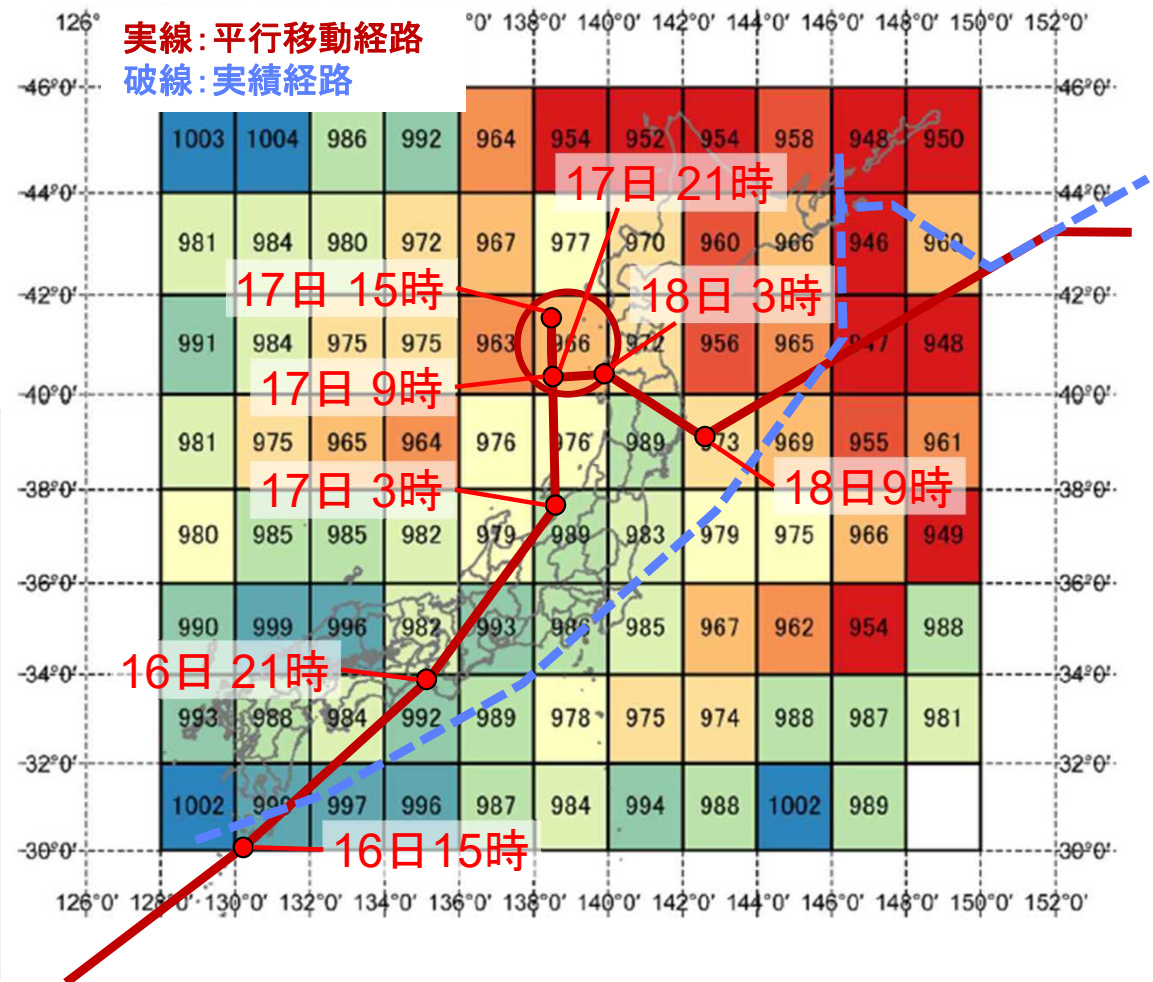


図 各エリアの最低中心気圧(低気圧)の実績

1-7. 低気圧の中心気圧の設定方法(2012年4月低気圧)

- 再現計算で使用した2012年4月低気圧の気圧分布(国総研作成)では、秋田県付近を通過する時刻において、手引き(P.22)の参考図より中心気圧が低くなる。
- トライアル計算・予測計算において設定する2012年4月低気圧の中心気圧は、国総研の気圧分布データセットから読み取った中心気圧を基本とする(全ての平行移動経路で同様とする)。

【国総研の低気圧データセット】

※気象庁のメソ客観解析データより作成

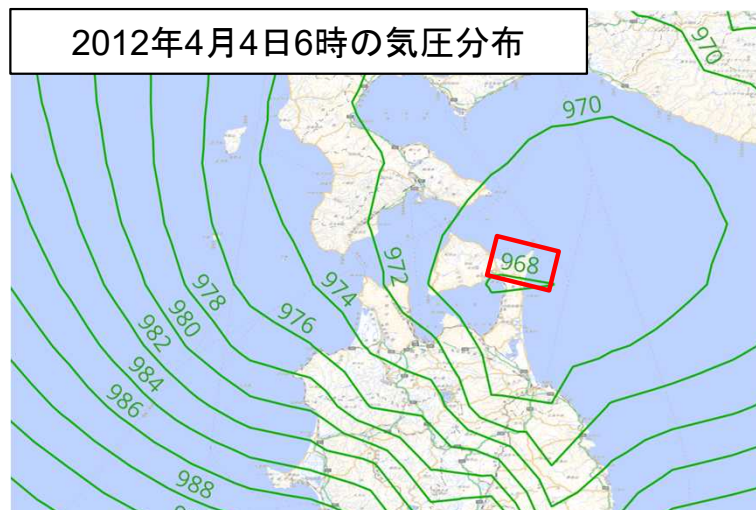
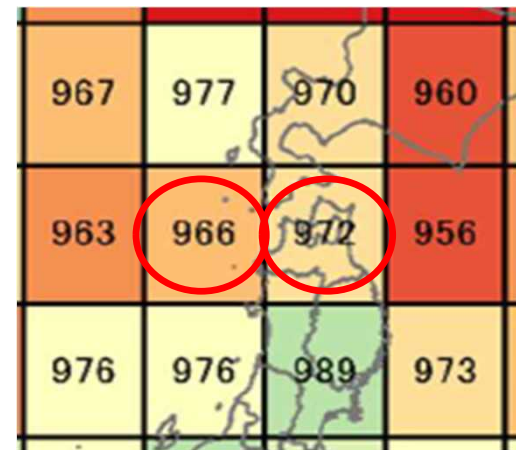


図 国総研データセットの気圧分布

【手引き(P.22)の参考図】

※気象庁のMSM(メソ数値予報モデルGPV)より作成



- 966hPa → 964hPa
 - 972hPa → 968hPa
- とする
(2014年12月根室低気圧についても同様に下げる)

図 各エリアの最低中心気圧(低気圧)の実績(拡大図)

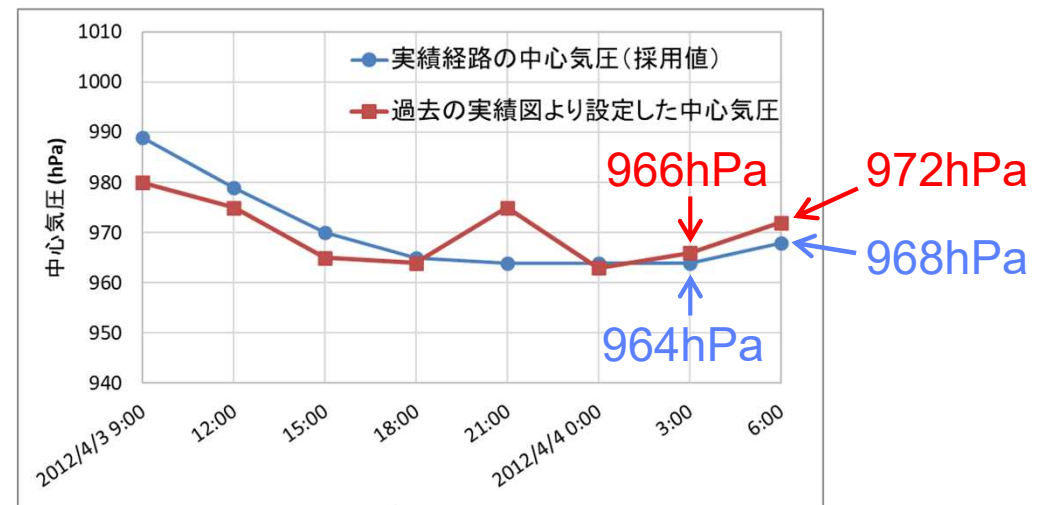
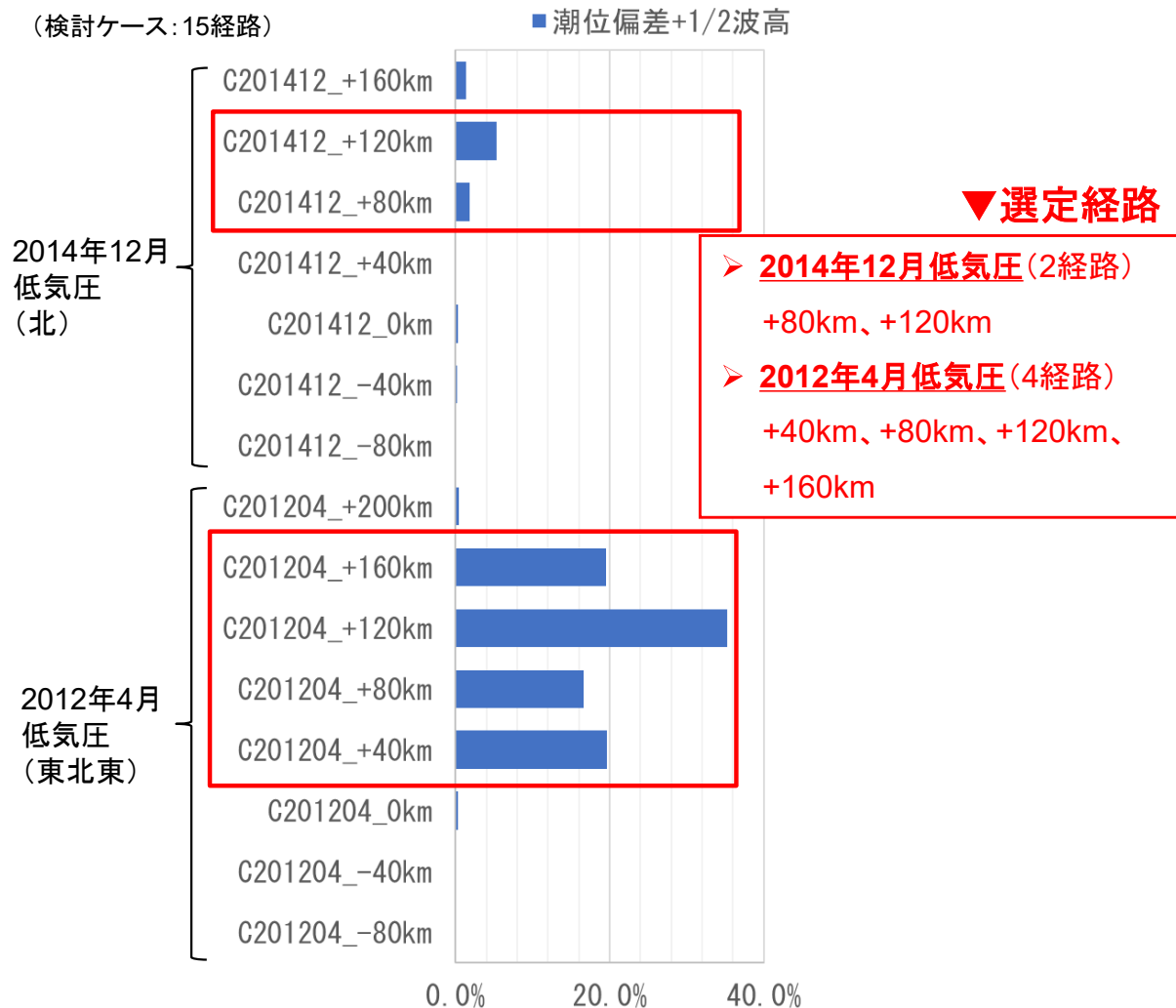


図 中心気圧の時系列

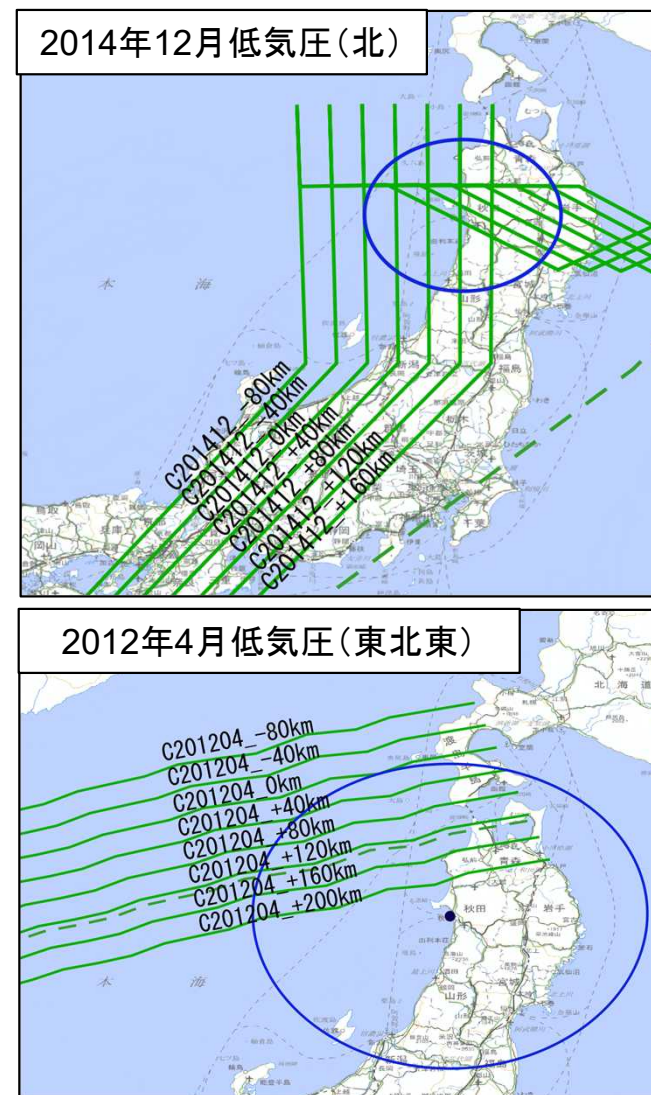
1-8(1).低気圧経路の検討結果

- 平行移動経路の検討結果として、各低気圧を40km間隔で計算した結果を示す。検討経路別に潮位偏差+1/2波高が最大となる地点の全延長に占める割合を示す。数値が大きいほど、秋田沿岸のより多くの地点で危険となる経路を意味する。
- 潮位偏差+1/2波高の最大を与える地点割合が大きい順に6経路を選定する。



※沿岸沿いに設定した全取得点 (n=1357) の内、最大を与えた地点の割合を示す。
 ※各地点で、複数経路が最大となる場合があるため、足して100%にならない場合がある。

図 経路別の最大を与える地点割合



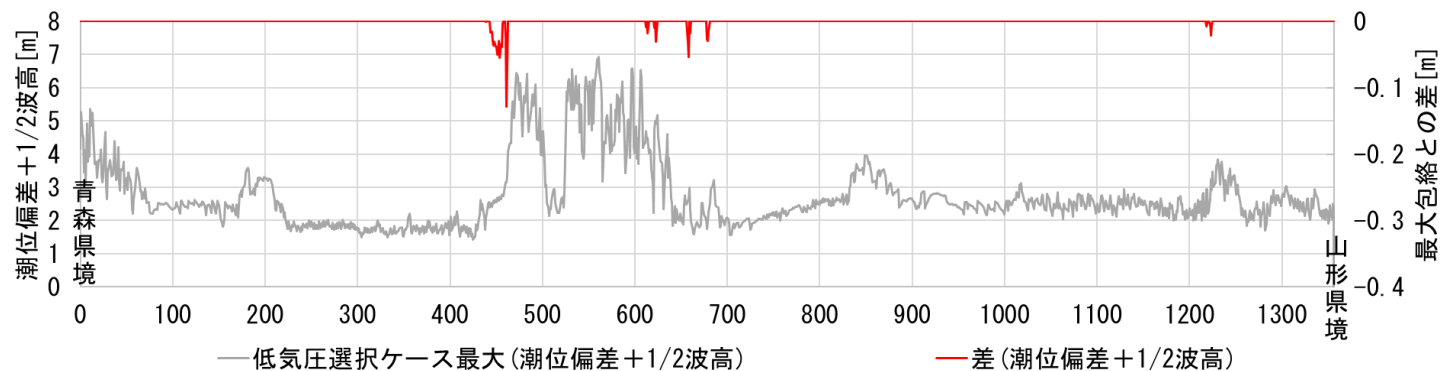
出典: 地理院地図、国土地理院

図 検討経路図

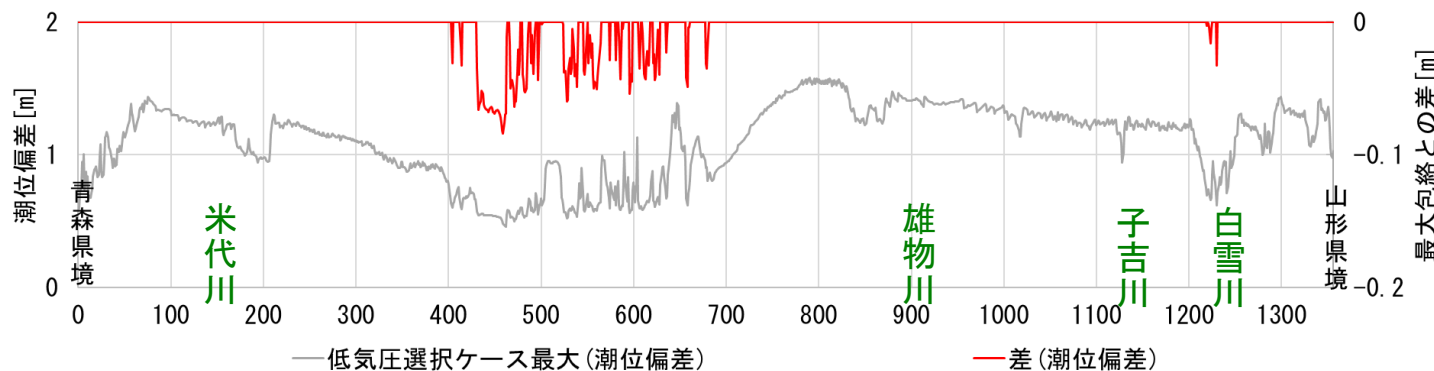
1-8(2).選定経路の沿岸分布

- 選定した6経路について、潮位偏差+1/2波高及び潮位偏差が最大をとれているかを確認する。選定した6経路の最大包絡(灰色の実線で図示)と、検討した全15経路の最大包絡との差(赤色の実線で図示)を沿岸分布に示す。
- 潮位偏差+1/2波高や潮位偏差どちらもほとんどの経路で最大をとれており、差は大きくても局所的である。したがって、選定した経路は問題ないと言える。また、潮位偏差は流量を与える河川の出発水位となるが、計算結果は、河口部で最大に近い(最大包絡との差が小さい)値をとっており、想定上安全側と言える。

潮位偏差+1/2波高



潮位偏差



出典: 地理院地図、国土地理院

図 潮位偏差+1/2波高、潮位偏差の沿岸分布

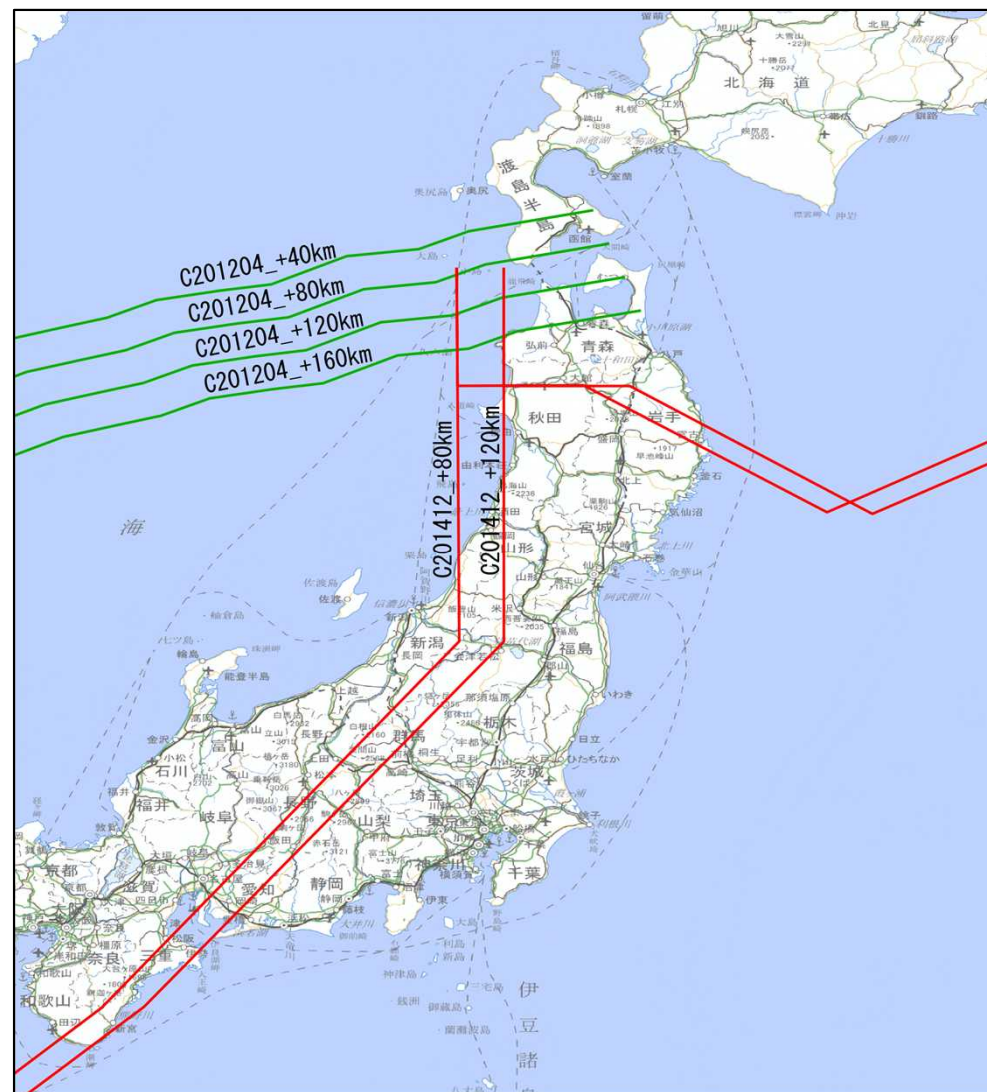
図 結果取得点(平面図)

1-9. 予測計算で対象とする低気圧経路の選定

- トライアル計算結果を踏まえ、予測計算で対象とする想定低気圧の経路を下記のように選定する。
- 選定ケースは、2014年12月低気圧経路2ケースと2012年4月低気圧経路4ケースの計6ケースである。

表 予測計算で対象とする想定低気圧経路

モデル低気圧経路	選定経路
2014年12月根室高潮低気圧(北)	+80km、+120km
2012年4月低気圧(東北東)	+40km、+80km、+120km、+160km



出典: 地理院地図、国土地理院

図 予測計算経路(低気圧)

2. 予測計算モデルの構築方針

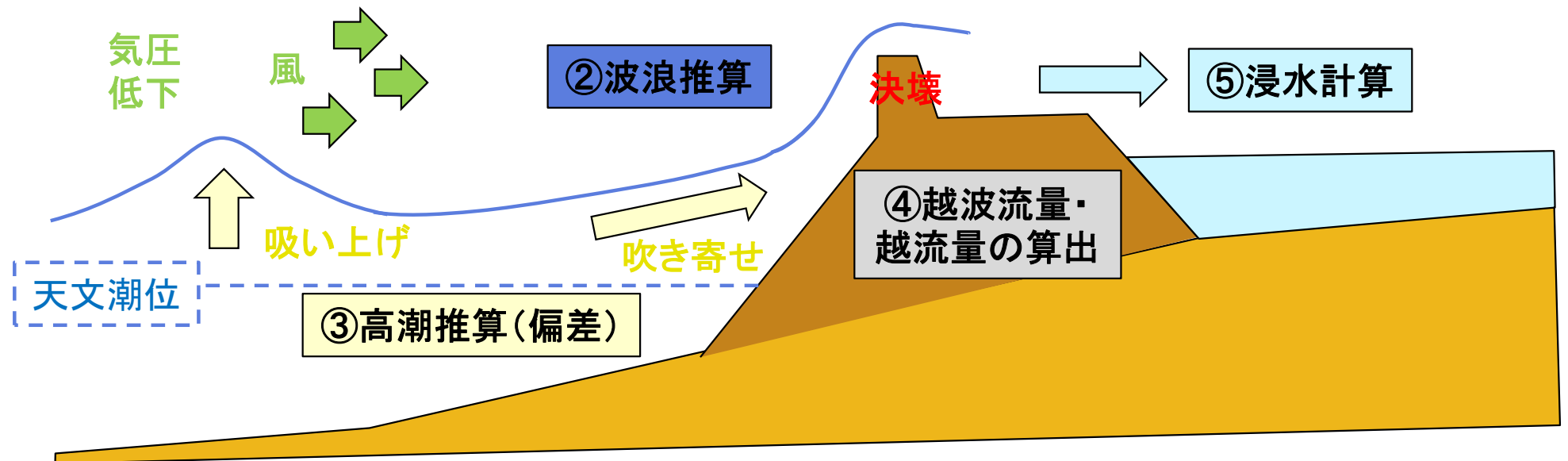
2-1.高潮浸水シミュレーションモデルの概要

【海域から陸域のシミュレーション】

項目	解析手法
①気圧場の推算	(台風・低気圧)Myersの式
①風場の推算	(台風・低気圧)台風モデル
②波浪推算	第3世代波浪推算モデル(SWAN)
③高潮、⑤浸水計算	非線形長波理論式
④越波流量・越流量	・鈴木・柴木の期待越波越流計算モデル(合田の越波流量算定図) ・本間の越流公式
河川水位の計算	一次元不定流モデル

台風・低気圧
条件

①気圧場・風場の推算



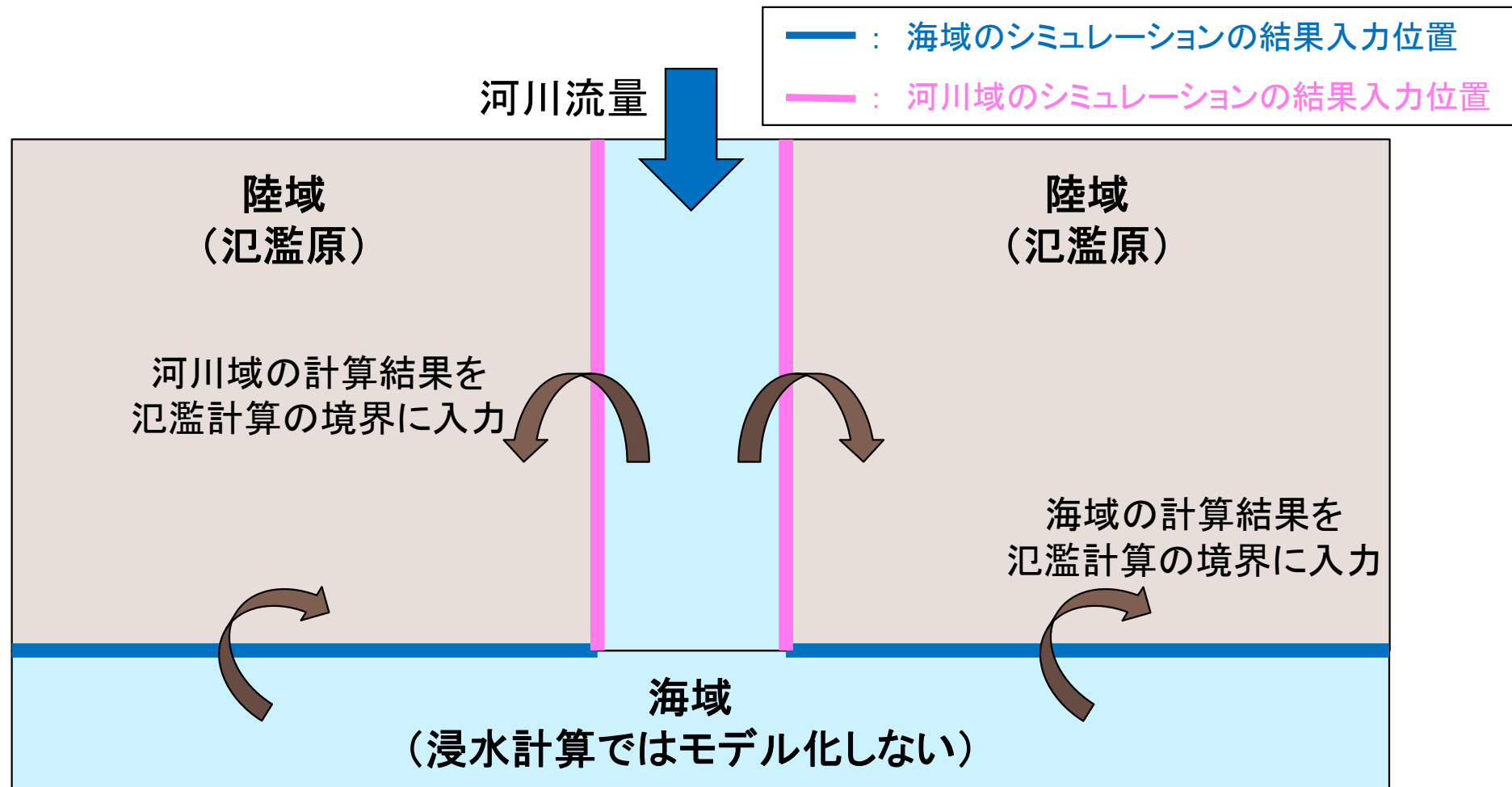
【陸域と河川域のシミュレーション】

手引きp.51において、「海域・陸域・河川域を一体的に水理解析せず、各領域の水理解析を組み合わせる方法を採用してもよい」とされているため、以下の通り実施する。

海域からの浸水計算 : 海域のシミュレーションによる水位を浸水計算へ入力する

河川域からの氾濫計算 : 一次元不定流モデルによる河道内水位を氾濫計算へ入力する

また、設計条件に達した段階で破堤するケース(破堤有り)と、堤防等の決壊は考慮せず越流する場合のみ氾濫するケース(破堤無し)について、シミュレーションを実施する。



2-1. 海域のシミュレーション

2-1-1. 台風の予測計算(潮位・波浪)の計算条件

- 台風の予測計算(潮位・波浪)における計算条件を下表に示す。
- 使用する計算モデルは、再現性が得られたモデルを使用する。

表 台風の予測計算(潮位・波浪)の計算条件

項目		予測計算条件
計算モデル		風場・気圧場推算: Myersの式、経験的台風モデル($C1=C2=0.65$) 波浪推算: SWAN 高潮推算: 非線形長波理論式 (再現性が得られたモデルで検討)
台風 外力	中心気圧	上陸時一定: 950hPa(緯度に応じて上昇)
	経路	下記の実績台風経路を平行移動した経路 (トライアル計算より) (1) 東北東: 台風200415号 (平行移動6経路) (2) 南東 : 台風200012号 (平行移動3経路)
	最大旋衡風速半径	75km(一定)
	移動速度	40km/h(一定) (トライアル計算より)
検討範囲		外洋～秋田沿岸
メッシュサイズ		最小50m: 6段階でネスティング (12,150m→4,050m→1,350m→450m→150m→50m)
初期潮位		T.P.+0.762m ※朔望平均満潮位T.P.+0.620m+異常潮位(手引きに記載の値)0.142m
ウェーブセットアップ		考慮する

2-1-2. 低気圧の予測計算(潮位・波浪)の計算条件

- 低気圧の予測計算(潮位・波浪)における計算条件を下表に示す。
- 使用する計算モデルは、再現性が得られたモデルを使用する。

表 低気圧の予測計算(潮位・波浪)の計算条件

項目		予測計算条件
計算モデル		風場・気圧場推算: Myersの式、経験的台風モデル($C1=C2=0.65$) 波浪推算: SWAN 高潮推算: 非線形長波理論式 (再現性が得られたモデルで検討)
低気圧外力	中心気圧	平行移動した位置における過去の実績を参考に設定(最低値: 964hPa)
	経路	下記の実績低気圧経路を平行移動した経路(トライアル計算より) (1) 北 : 2014年12月低気圧(根室高潮低気圧) (2) 東北東: 2012年4月低気圧
	最大旋衡風速半径	低気圧中心付近の気圧観測値を用いて、Myersの式により逆算して設定
	移動速度	対象低気圧の実績速度
検討範囲		外洋～秋田沿岸
メッシュサイズ		最小50m: 6段階でネスティング (12,150m→4,050m→1,350m→450m→150m→50m)
初期潮位		T.P.+0.762m ※朔望平均満潮位T.P.+0.620m+異常潮位(手引きに記載の値)0.142m
ウェーブセットアップ		考慮する

2-1-3. 氾濫シミュレーションの計算条件

- 氾濫シミュレーション(海域)における計算条件を下表に示す。
- 台風・低気圧の予測計算(潮位・波浪)より得られた、潮位・波浪を入力し、氾濫量を算出する。

表 氾濫シミュレーション(海域)の予測計算条件

項目	予測計算条件
計算モデル	越波流量: 鈴木・柴木(2011)の期待越波越流計算モデル(合田の越波流量算定図) 越流量 : 本間の越流公式 浸水計算: 非線形長波理論式
検討範囲	外洋～秋田沿岸
外力条件	台風: 9ケース + 低気圧: 6ケース = 15ケース ・潮位: 台風・低気圧の予測計算(潮位)より、施設ごとの潮位時系列を入力 ・波浪: 台風・低気圧の予測計算(波浪)より、施設ごとの波浪時系列を入力
メッシュサイズ	10m
粗度係数	土地利用に応じて設定 (津波浸水想定の設定と同様)
構造物条件	ケース①: 決壊する条件 堤防・護岸・水門: 設計条件に達した段階で決壊する 沖合施設 : 設計波を超えた段階で決壊する ケース②: 決壊しない条件 堤防・護岸・水門: 決壊しない 沖合施設 : 設計波を超えた段階で決壊する (※沖合施設は決壊する方が浸水量が多くなるため、決壊しない条件は検討しない)
計算時間	高潮の流入が止まった後、堤内地側の排水が完了するまで
初期潮位	T.P.+0.762m ※期望平均満潮位T.P.+0.620m + 異常潮位(手引きに記載の値)0.142m

- 海岸堤防、河川堤防等は、設計条件に達した段階で決壊するものとして設定。
- 流量を設定する河川については、設計条件を越えた区間のうち、高潮による影響が明らかな区間で決壊するものとして設定。
- 堤防・護岸等により排水が阻害され、決壊しない条件の浸水範囲の方が広くなる場合があるため、決壊しない条件による計算も実施（沖合施設以外）。

表 堤防等の決壊条件一覧

対象施設	決壊条件
海岸堤防、胸壁	以下の設計条件の何れかに達した段階で決壊 <ul style="list-style-type: none"> ・うちあげ高が堤防天端高を越える ・潮位が設計高潮位を超える ・越波流量が許容越波流量を超える
河川堤防	<ul style="list-style-type: none"> ・設計条件に達した（計画高潮位や計画高水位に達した）段階で決壊
沖合施設 （防波堤、離岸堤等）	<ul style="list-style-type: none"> ・設計条件を越えた（設計波を越えた）段階で決壊 （＝周辺地盤の高さと同様の地形とする） ・消波効果等は極力、波浪計算へ反映（決壊しない場合）
水門等	<ul style="list-style-type: none"> ・周辺の堤防等の設計条件に達した段階で決壊 ・水門等の操作が必要な施設は、操作規則通り操作されることとする

（出典：高潮浸水想定区域図作成の手引き、p.30、31を参考に設定）

2-2. 河川域のシミュレーション

- ・秋田沿岸に河口を有する洪水予報河川及び水位周知河川を対象として、河川流量を設定。
- ・河川流量は、河川整備基本方針で定める基本高水流量を基本とし、現況施設による調節を考慮して設定。

表 河川流量を設定する対象河川

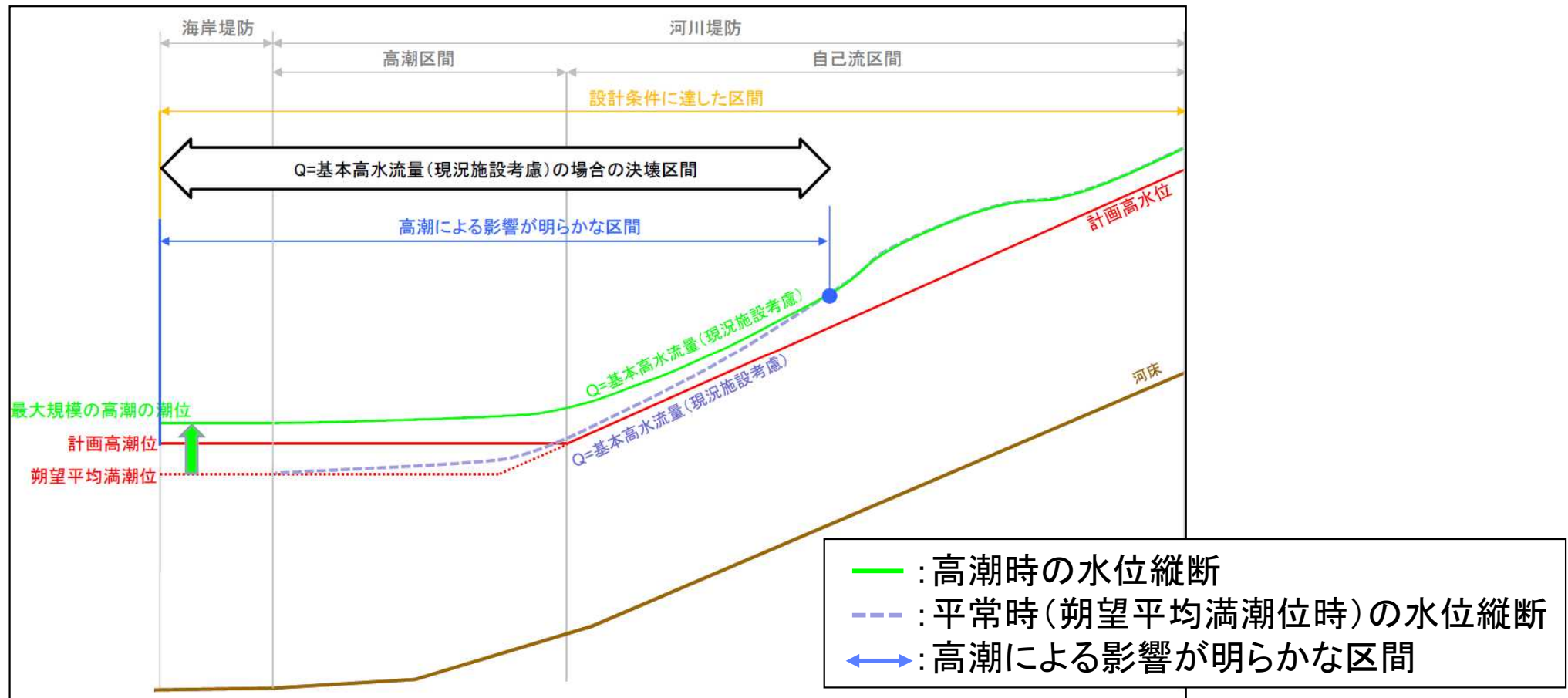
	河川名	基本高水のピーク流量
洪水予報河川	よねしろがわ 米代川	9,200m ³ /s (基準地点:ニツ井 →河口から29.4km)
	おものがわ 雄物川	9,800m ³ /s (基準地点:椿川 →河口から13.1km)
	こよしがわ 子吉川	3,100m ³ /s (基準地点:二十六木橋 →河口から7.0km)
水位周知河川	しらゆきがわ 白雪川	470m ³ /s (基準地点:JR橋上流 →河口から1.6km)



図 対象河川

河川流量を設定する河川においては、基本高水(現況施設考慮)の水位縦断を高潮時と平常時(朔望平均満潮位時)で比較し、水位の高い区間を高潮による影響が明らかな区間として設定し、当該区間で水位が設計条件に達した区間が決壊することとする。

(出典:高潮浸水想定区域図作成の手引き、p.30)



※高潮時の潮位は台風・低気圧の全ケースのうち、最大のピーク値を設定。区間を設定する際の高潮時と平常時の水位差のしきい値は、対象河川の特長(河床勾配が緩い)を踏まえ、20cmとする。

図 高潮による影響が明らかな区間の設定イメージ

- ・流量を設定する河川については、高潮による影響が明らかな区間より上流における河川堤防からの越流氾濫は考慮しない。
- ・高潮による影響が明らかな区間の最上流端における流下能力において、河川流量のピークカットを行う。
- ・河川流量と潮位偏差のピークについては、最も影響が大きいと考えられる自己流区間最下流端(計画高潮位と自己流の計画高水位の交点)で重ね合わせる。

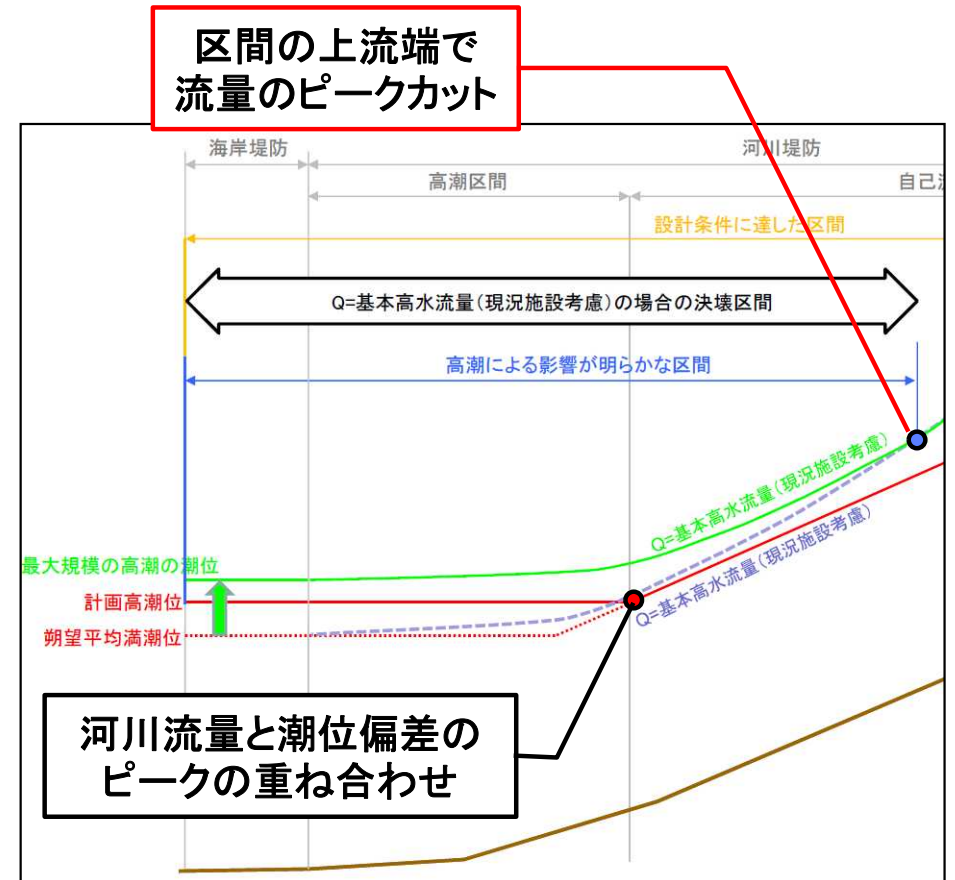
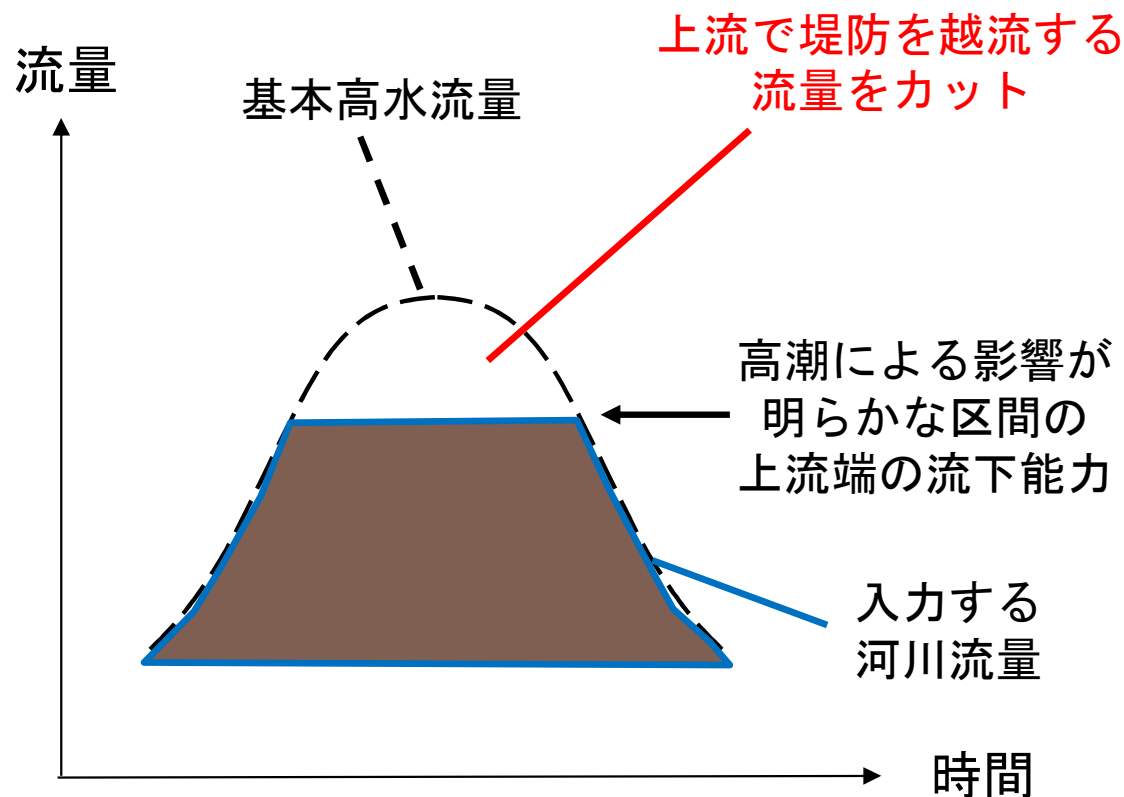


図 河川流量の設定イメージ

2-2-4. 決壊条件の設定

- ・流量を設定する河川については、高潮による影響が明らかな区間内で、設計条件を越えた箇所が決壊するものとして設定。
- ・堤防が決壊する箇所については、上流の水位が設計条件(計画高潮位あるいは計画高水位)に達しても決壊せず、高い水位が保たれることにより下流側が決壊する場合もあることから、決壊する順序や箇所について複数のシナリオを設定し、全ケース※の浸水深の最大包絡を取る。
- ・決壊しない条件の浸水範囲の方が広くなる場合があるため、決壊しない条件(越流のみ)についても計算する。

※計40～120ケース程度を想定。(例:破堤点40点程度(4河川合計)×河口水位1～3ケース)

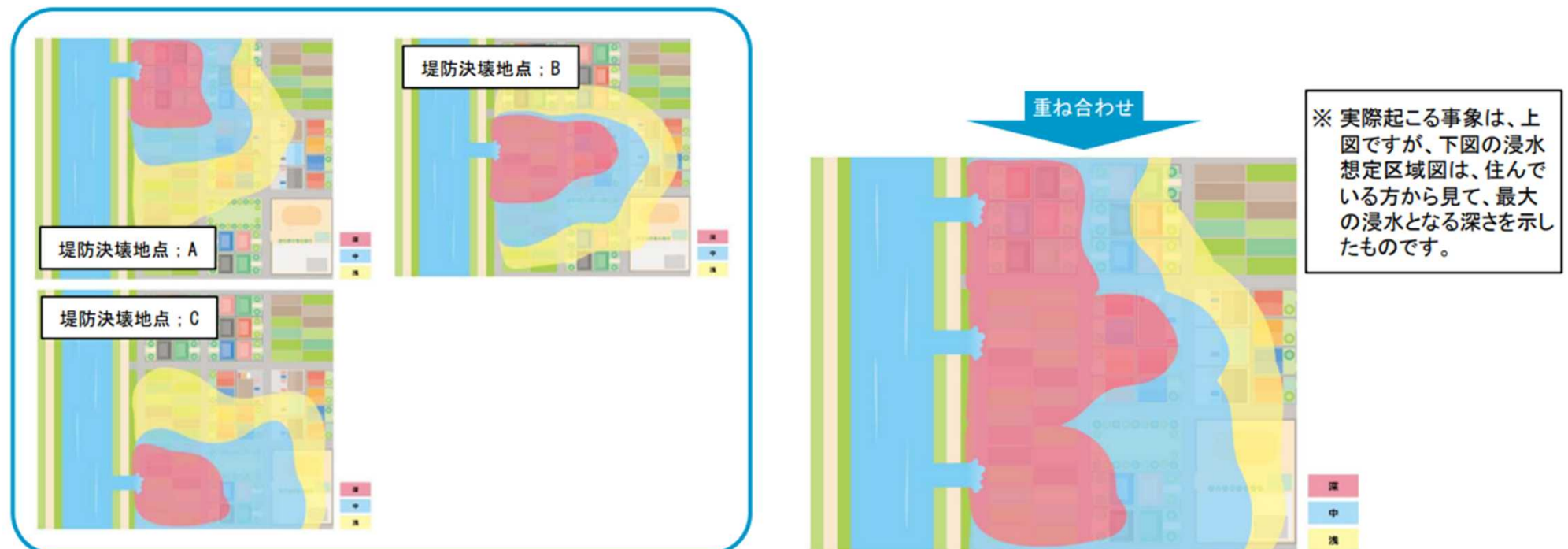


図 決壊箇所の全ケースの重ね合わせ(最大包絡)のイメージ

(図出典:木曾川水系洪水浸水想定区域図 参考資料より)

3. 今後の予定

3.今後の予定

- 今後の予定として、検討会のスケジュール(案)を示す。
- 次回検討会を令和7年11月頃に予定する。

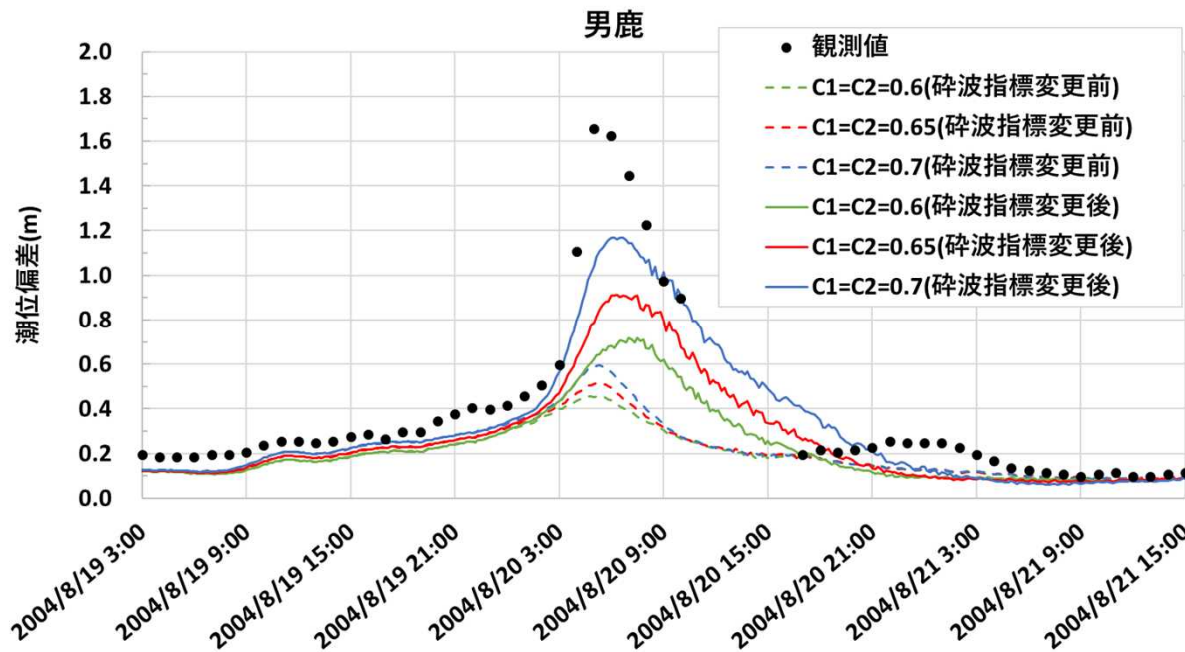
時期	検討会内容
令和7年度	第3回検討会 (令和7年7月) ・外力条件の設定(低気圧) ・予測計算モデルの構築方針
	第5回検討会 (令和7年11月予定) ・予測計算結果(潮位・波浪) ・氾濫計算結果 ・高潮浸水想定区域図(案)の作成

参考

【参考】再現計算(砕波指標の変更の効果)

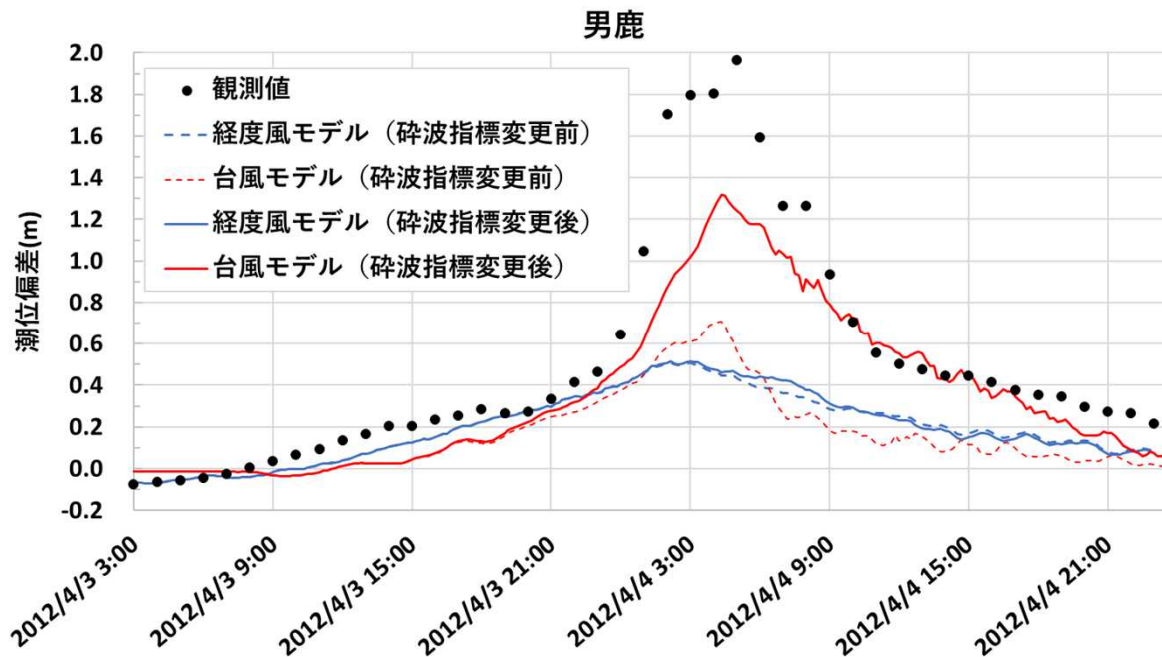
- 男鹿の潮位偏差の感度分析(砕波指標等の変更前後)は以下のとおり。

○2004年台風15号



※第2回検討会資料には、この砕波指標変更後の結果(男鹿)を記載。

○2012年4月低気圧



【参考】再現計算(砕波指標の変更の効果)

- 波浪: 沖合で砕波しないため、砕波指標変更前後(C1=C2=0.65での比較)でほとんど影響なし。

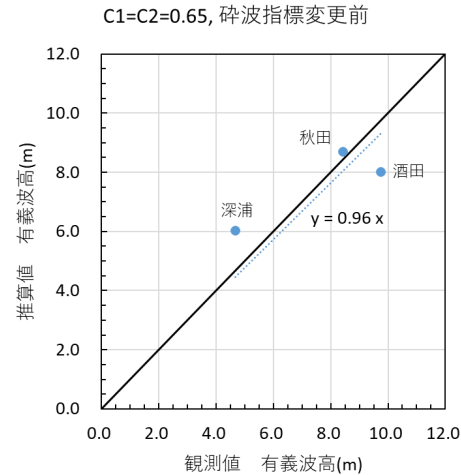
台風経路、観測地点



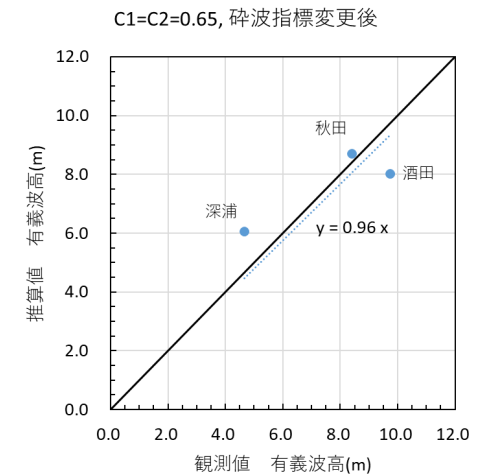
※青森西岸沖、秋田県沖、山形県沖は観測期間外

有義波高・周期(ピーク値)の比較

有義波高

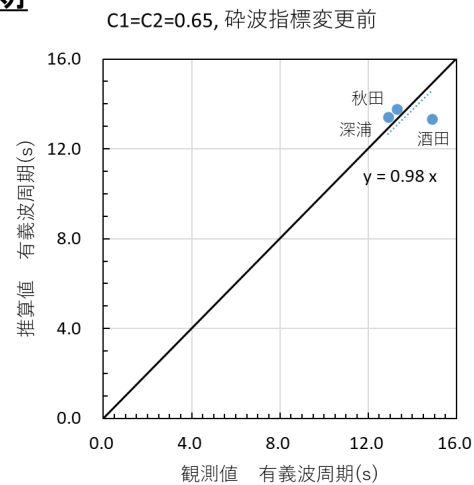


↑第2回検討会時点
(男鹿のみ砕波指標変更)

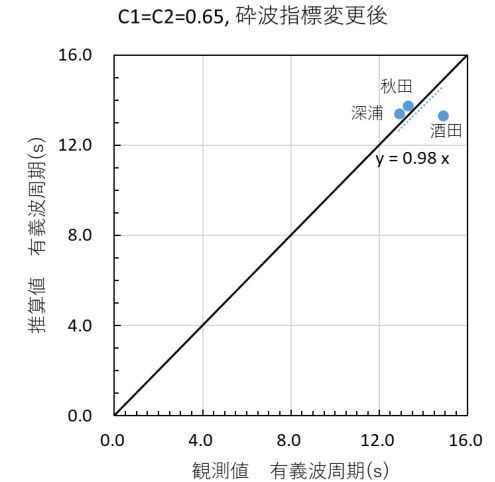


↑今回整理
(全地点砕波指標変更)

有義波周期



↑第2回検討会時点
(男鹿のみ砕波指標変更)

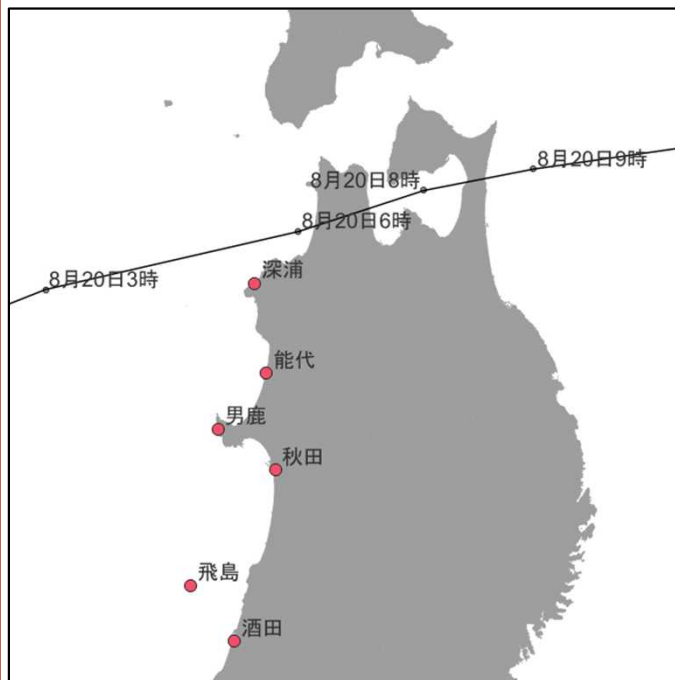


↑今回整理
(全地点砕波指標変更)

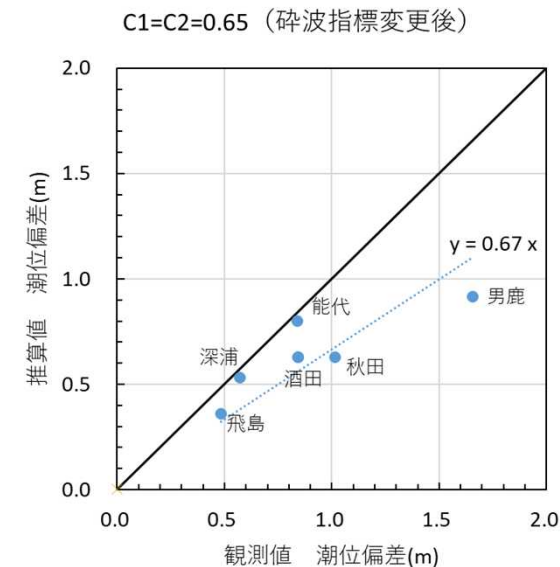
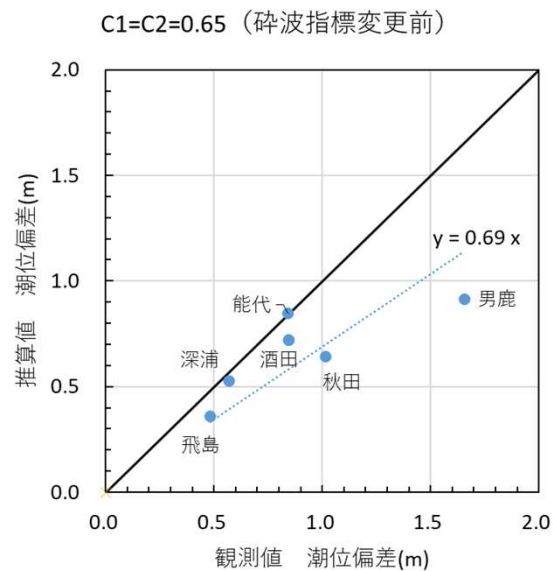
【参考】再現計算(砕波指標の変更の効果)

- 潮位偏差: 男鹿以外の地点では、砕波指標変更前後(C1=C2=0.65での比較)で大きな変化は見られない。

台風経路、観測地点



潮位偏差(ピーク値)の比較



↑ 第2回検討会時点
(男鹿のみ砕波指標変更)

↑ 第2回検討会後
(全地点砕波指標変更)

【参考】男鹿周辺の最大潮位偏差(予測計算経路)

- 男鹿におけるトライアル計算による選定経路の潮位偏差が既往最大潮位偏差より小さいが、150mメッシュの粗い地形が影響している可能性があるため、男鹿周辺で潮位偏差の大きい台風200415号+30km経路での予測計算結果(50mメッシュ)について、男鹿周辺の潮位偏差が既往最大潮位偏差を超えるかを確認した。
- 台風200415号+30km経路による男鹿周辺の潮位偏差の最大値は2.04mであり、既往最大潮位偏差の1.97mを超える結果となった。

表 男鹿の観測潮位偏差

順位	潮位観測データ	
	男鹿(1970~2022)	
	潮位偏差(m)	発生要因
1	1.97	2012年4月低気圧
2	1.66	台風200415号
3	1.55	台風200314号
4	1.43	台風200418号
5	1.29	1976年10月低気圧
6	1.29	2004年11月低気圧
7	1.23	2016年4月低気圧
8	1.22	1991年12月低気圧
9	1.21	1978年3月低気圧
10	1.19	1979年3月低気圧
11	1.11	台風201825号
12	1.10	1980年1月低気圧
13	1.09	台風198712号
14	1.04	2012年2月低気圧
15	1.02	1996年4月低気圧
16	0.98	2021年1月低気圧
17	0.97	1980年12月低気圧
18	0.97	台風199028号

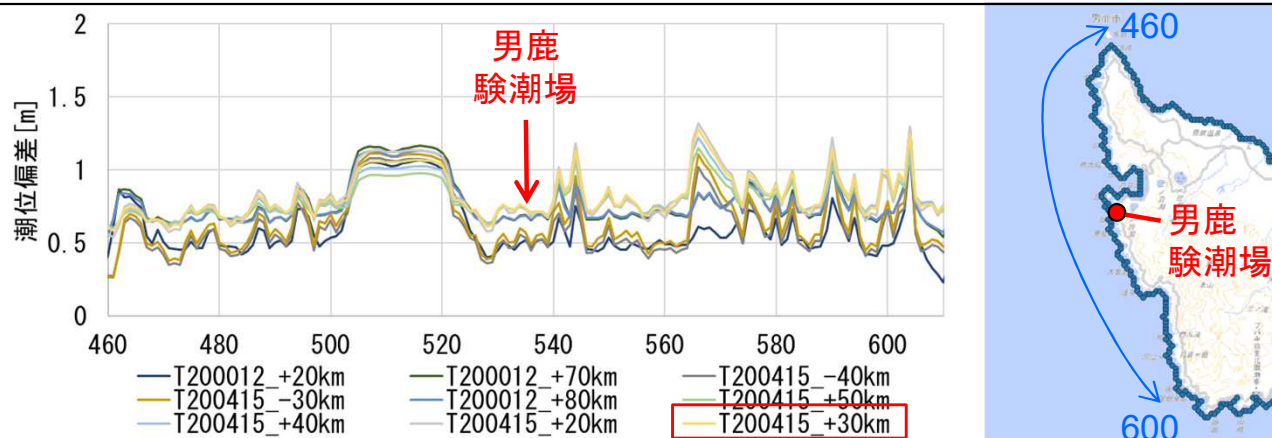
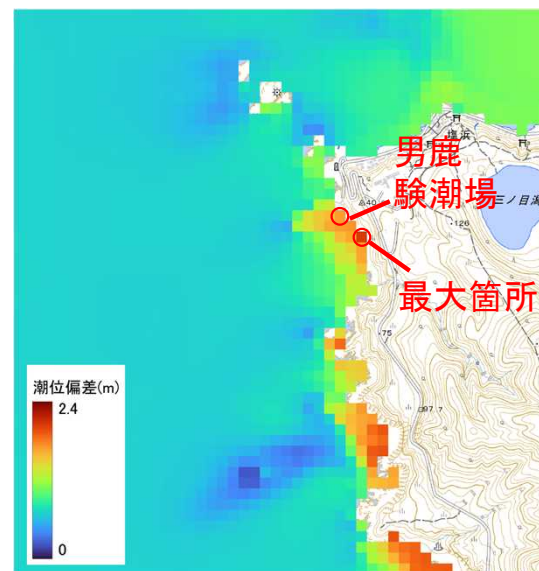


図 男鹿周辺の潮位偏差(トライアル計算結果より)



計算結果(50mメッシュ)
男鹿周辺の最大値 = 2.04m

図 男鹿周辺の潮位偏差(台風200415号+30km経路、50mメッシュ) 45

【参考】各地点の最大包絡の確認①(潮位偏差+1/2波高)

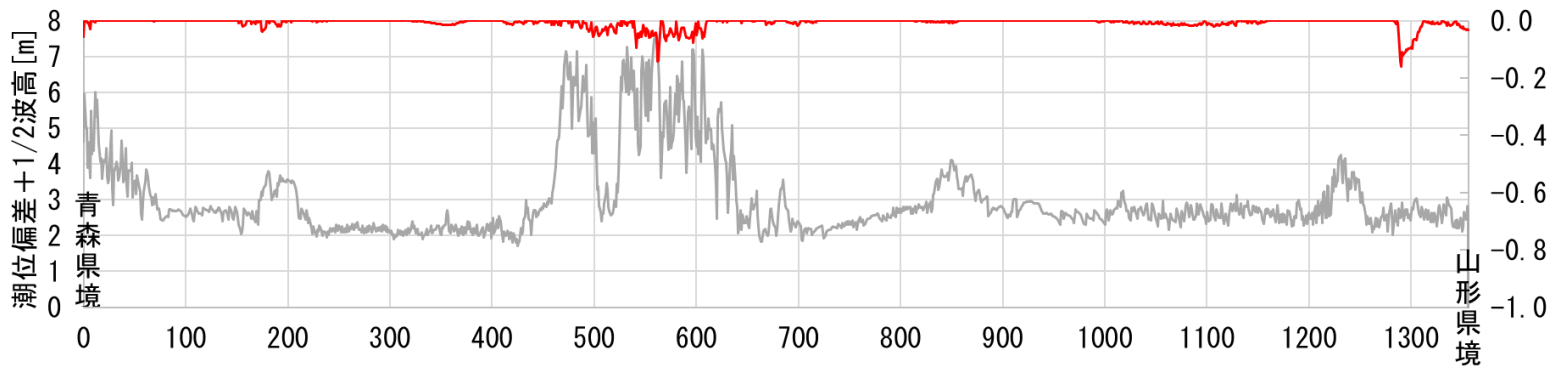
- 選定過程においては沿岸線の最大延長のみの網羅性を確認しているため、各地点の最大包絡との差について、ケース変更前後で確認し、削除ケースに極端に大きな値が含まれていないことを確認する。
- 差に大きな変化はなく、削除ケースに極端な値はないため、選定ケースを変更することは問題ない。

潮位偏差+1/2波高(変更前)

— 選定した9ケースの最大(潮位偏差+1/2波高)

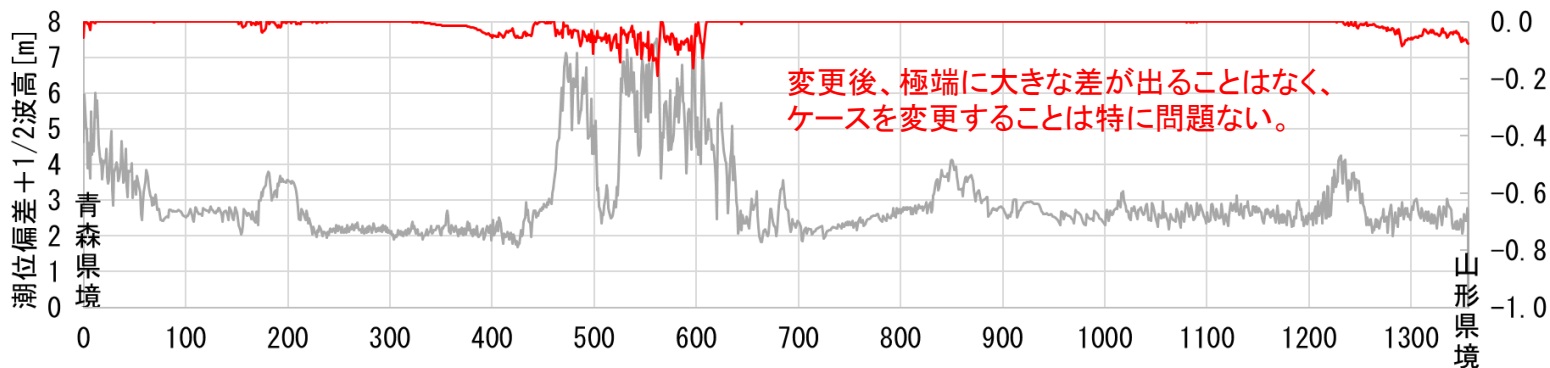
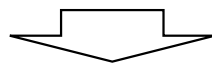
※黒字: 変更なし、赤字: 追加、青字: 削除

— 全34ケース(40km/h経路)の最大包絡との差(潮位偏差+1/2波高)



選定経路(変更前): 台風200415号(5経路:40km/h) -40km、-30km、**-20km**、+20km、+40km
 台風200012号(4経路:40km/h) +20km、**+40km**、+80km、**+90km**

潮位偏差+1/2波高(変更後)



選定経路(変更後): 台風200415号(6経路:40km/h) -40km、-30km、+20km、**+30km**、+40km、**+50km**
 台風200012号(3経路:40km/h) +20km、**+70km**、+80km



出典: 地理院地図

図 結果取得点

図 最大包絡との差分図(潮位偏差+1/2波高)

【参考】各地点の最大包絡の確認②(潮位偏差)

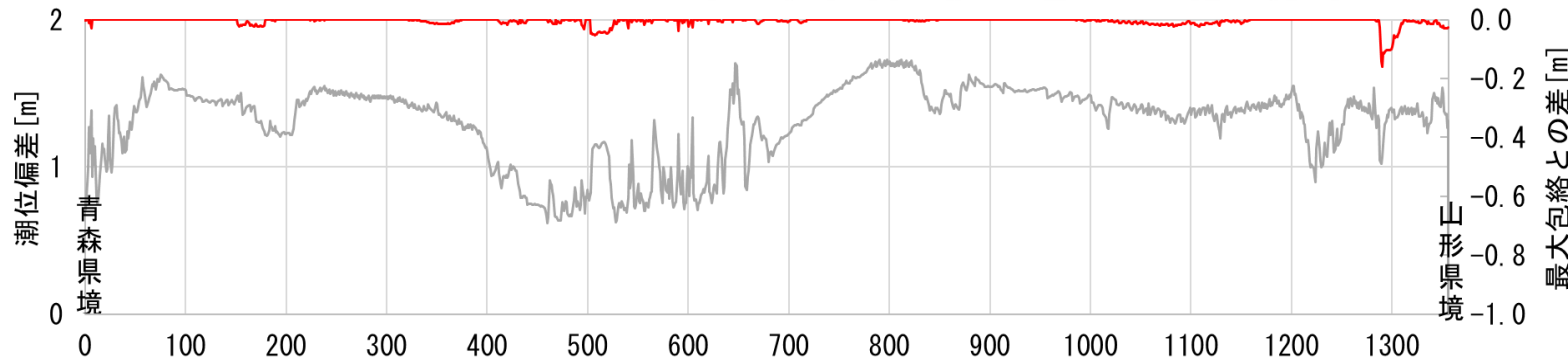
- 選定過程においては沿岸線の最大延長のみの網羅性を確認しているため、各地点の最大包絡との差について、ケース変更前後で確認し、削除ケースに極端に大きな値が含まれていないことを確認する。
- 差に大きな変化はなく、削除ケースに極端な値はないため、選定ケースを変更することは問題ない。

潮位偏差(変更前)

— 選定した9ケースの最大(潮位偏差)

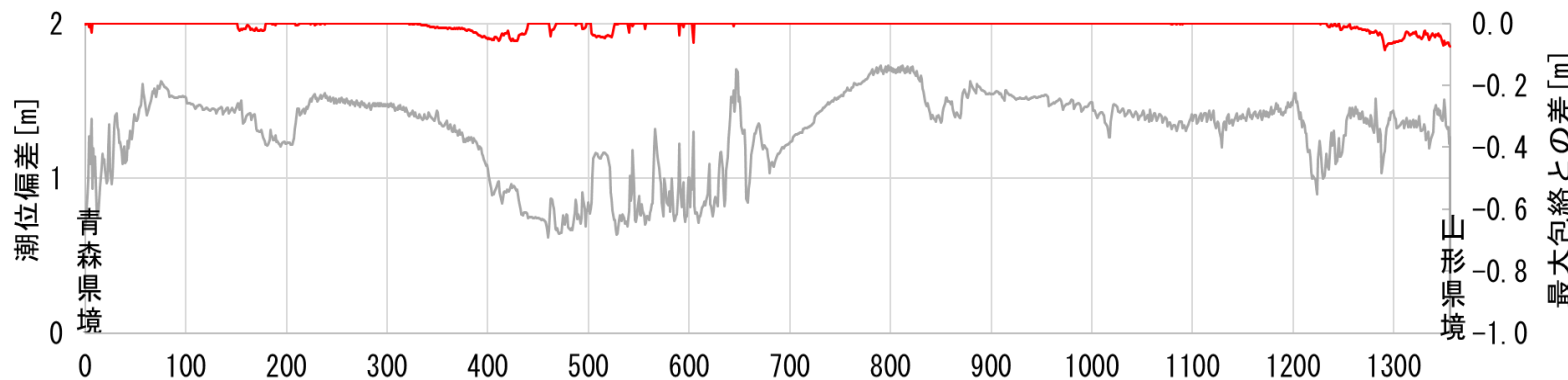
※黒字:変更なし、赤字:追加、青字:削除

— 全34ケース(40km/h経路)の最大包絡との差(潮位偏差)



選定経路(変更前): 台風200415号(5経路:40km/h) -40km、-30km、**-20km**、+20km、+40km
 台風200012号(4経路:40km/h) +20km、**+40km**、+80km、**+90km**

潮位偏差(変更後)



選定経路(変更後): 台風200415号(6経路:40km/h) -40km、-30km、+20km、**+30km**、+40km、**+50km**
 台風200012号(3経路:40km/h) +20km、**+70km**、+80km



出典: 地理院地図

図 結果取得点

図 最大包絡との差分図(潮位偏差)

【参考】選定速度の妥当性(変更前より差が大きくなった箇所の確認①)

【全34ケースとの差(潮位偏差+1/2波高): 男鹿周辺】

- 潮位偏差について、選定した9ケースの最大包絡(図中: 灰色の実線で図示)と、40km/hで検討した全34ケースの最大包絡との差(図中: 赤色の実線で図示)を沿岸分布に示す。
- 男鹿周辺で最大19cm程度の差が生じたが、**背後が崖地形であることから、浸水範囲に与える影響は小さいと考えられる。**

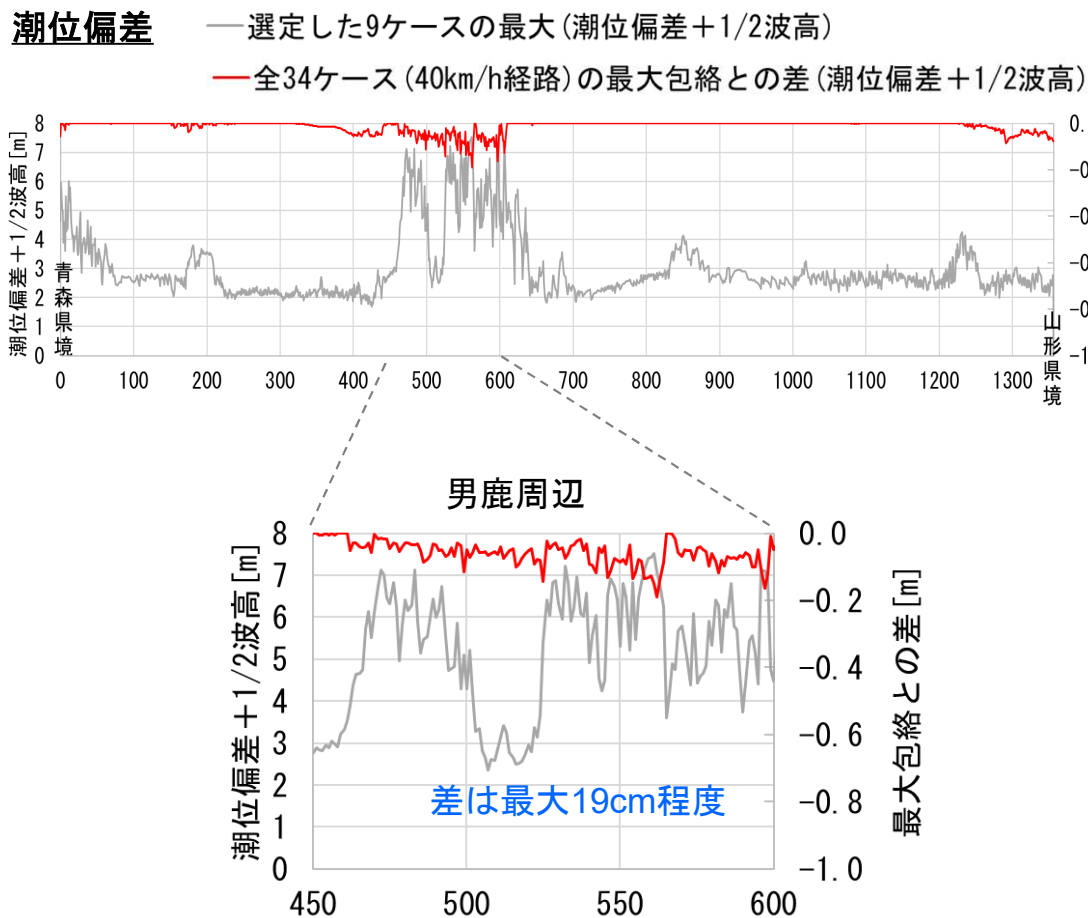


図 潮位偏差+1/2波高の沿岸分布

男鹿周辺では戸賀港周辺に人家はあるが、戸賀港を除くと人家はほぼない。背後は崖地形である。
⇒差が浸水範囲に与える影響は小さいと考えられる。

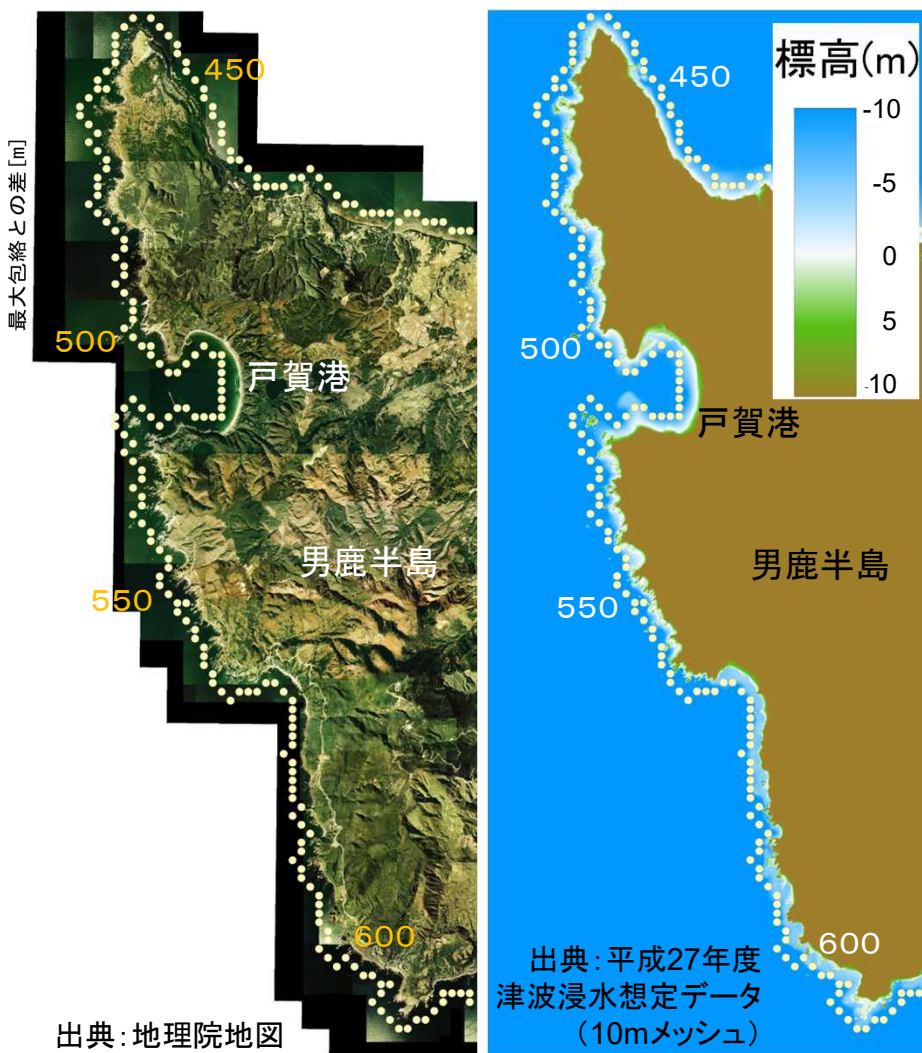


図 背後地形の特徴

【参考】選定速度の妥当性(変更前より差が大きくなった箇所の確認②)

【全34ケースとの差(潮位偏差+1/2波高):山形県境周辺】

- 潮位偏差について、選定した9ケースの最大包絡(図中:灰色の実線で図示)と、40km/hで検討した全34ケースの最大包絡との差(図中:赤色の実線で図示)を沿岸分布に示す。
- 山形県境では背後が崖地形であり、象潟漁港周辺に人家はあるが、最大9cm程度の差であり、浸水範囲に与える影響は小さいと考えられる。

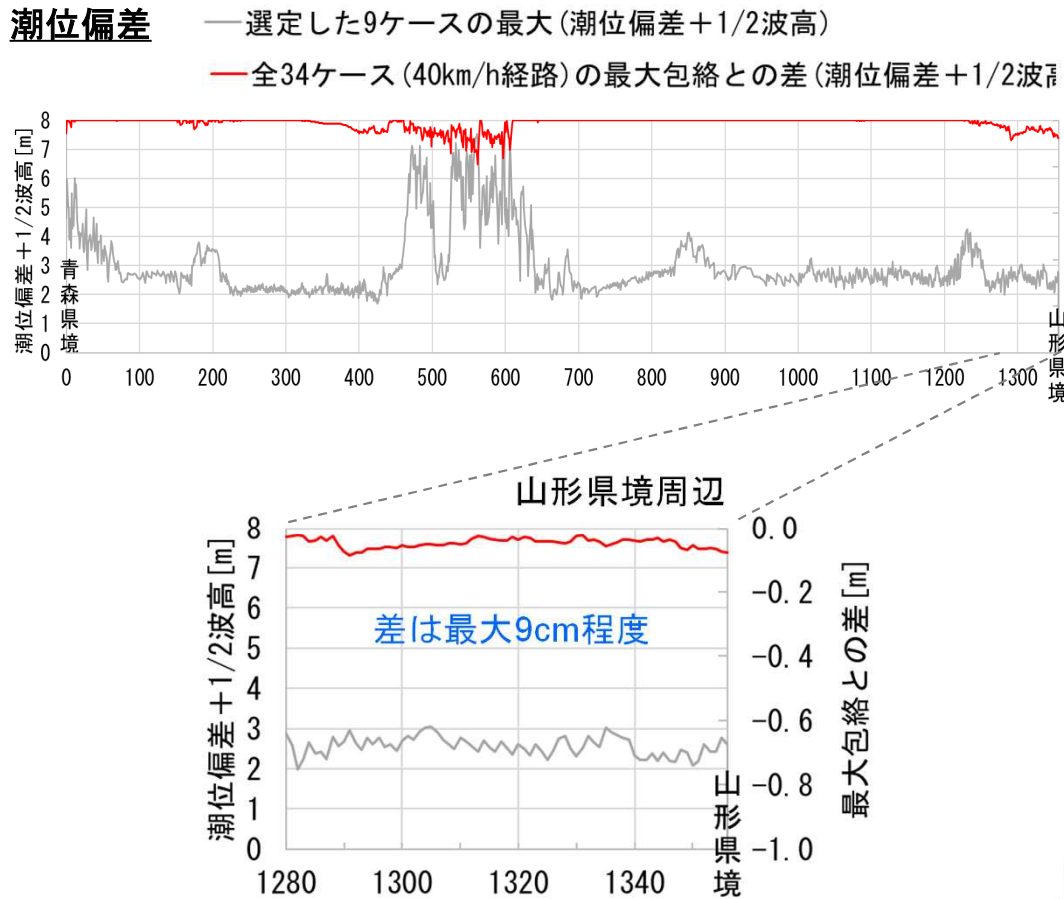


図 潮位偏差+1/2波高の沿岸分布

山形県境では背後は崖地形である。象潟漁港周辺に人家はあるが、最大包絡との差は数cm程度である。
⇒差が浸水範囲に与える影響は小さいと考えられる。

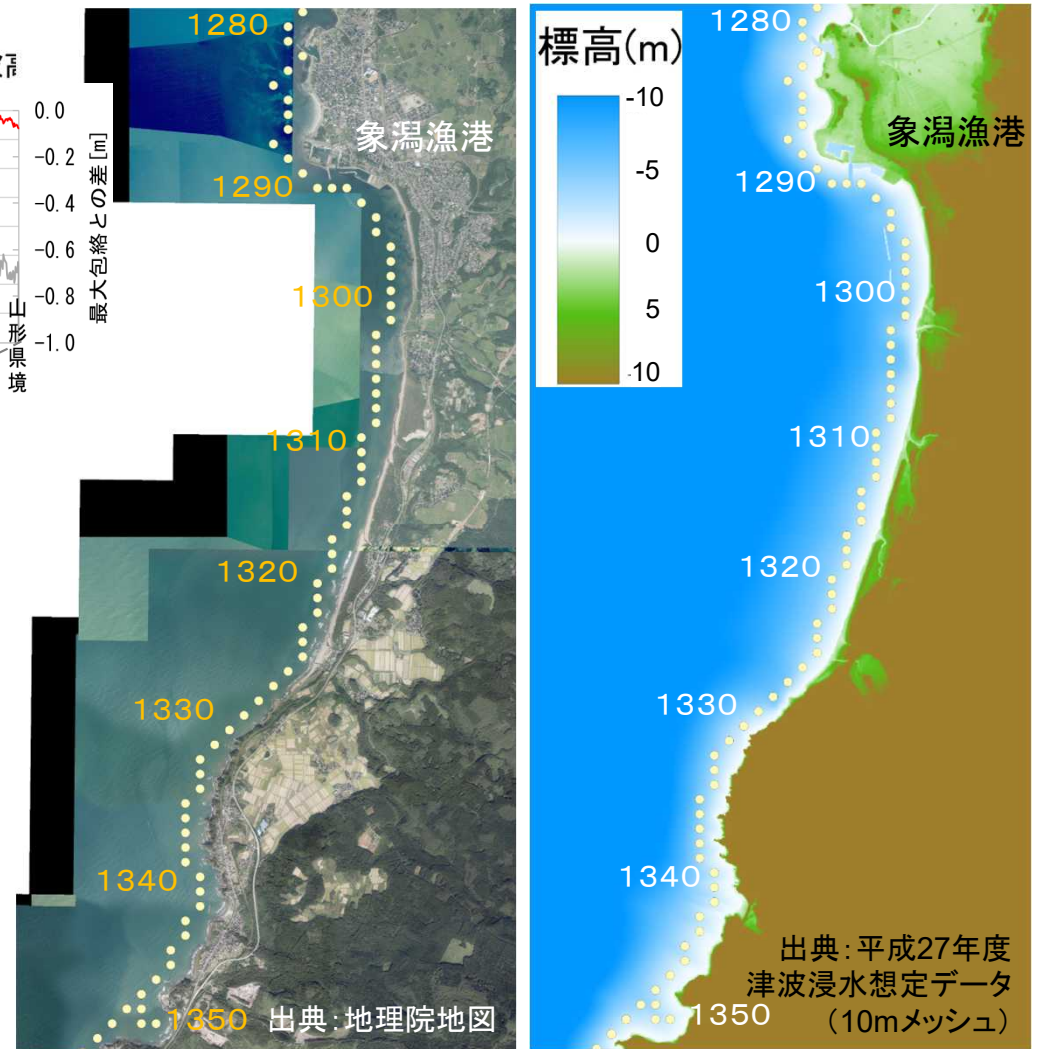
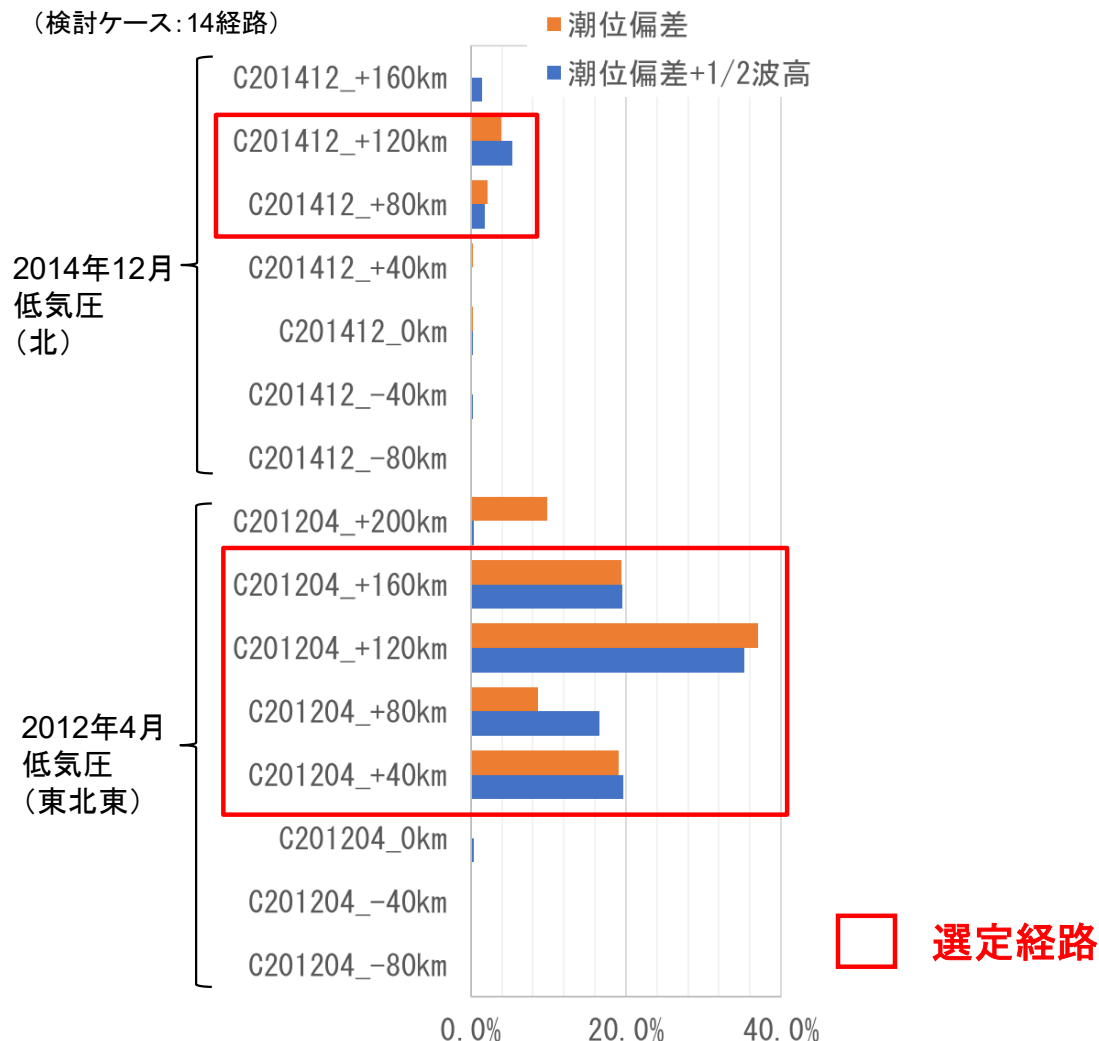


図 背後地形の特徴

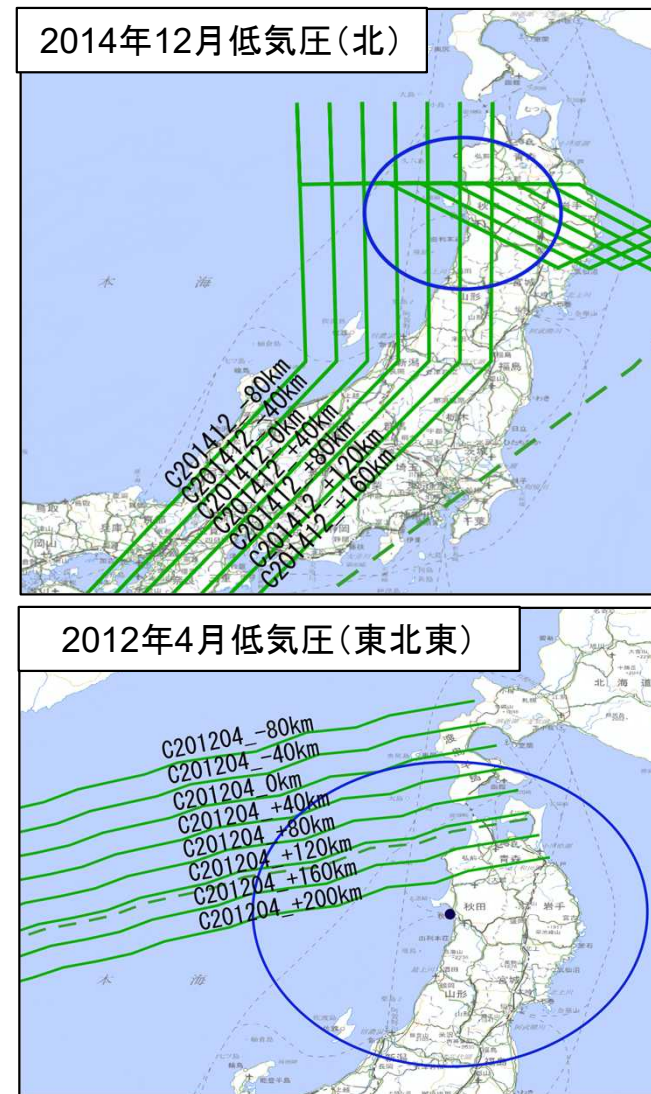
【参考】低気圧経路の検討結果：潮位偏差

- 平行移動経路の検討結果として、各低気圧を40km間隔で計算した結果を示す。検討経路別に潮位偏差+1/2波高が最大となる地点の全延長に占める割合を示す。
- 潮位偏差に着目した場合も、潮位偏差+1/2波高と同様に、2012年4月低気圧+120kmの経路が最も多くの点で最大経路となった。



※沿岸沿いに設定した全取得点 (n=1357) の内、最大を与えた地点の割合を示す。
 ※各地点で、複数経路が最大となる場合があるため、足して100%にならない場合がある。

図 経路別の最大を与える地点割合



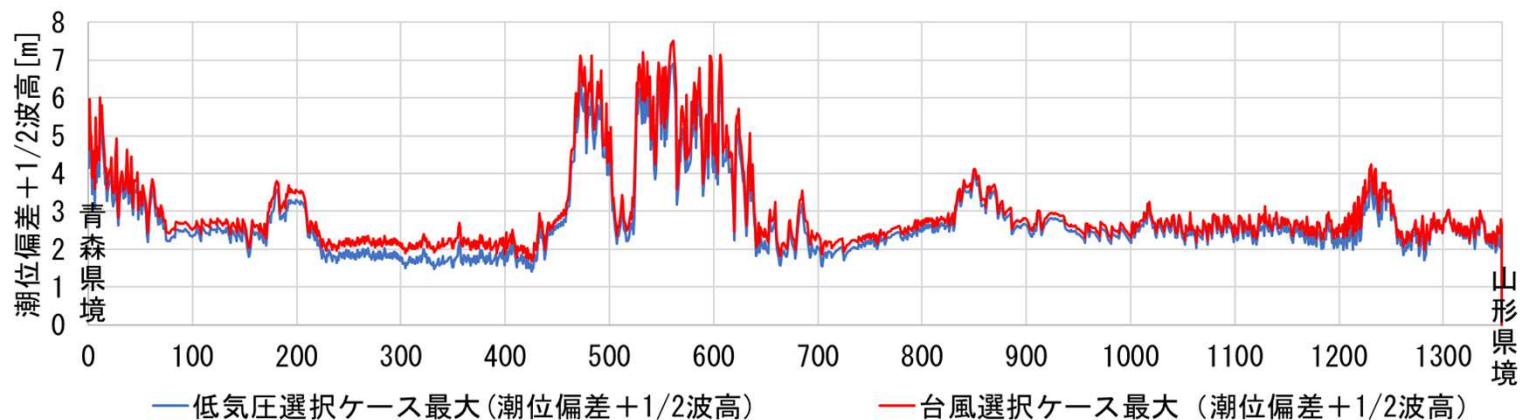
出典：地理院地図、国土地理院

図 検討経路図

【参考】台風と低気圧の選定経路の結果比較

- 台風の選定した9経路の最大包絡(図中:赤線)と、低気圧の選定した6経路の最大包絡(図中:青線)について、潮位偏差+1/2波高及び潮位偏差の沿岸分布を比較した結果を下図に示す。
- 潮位偏差+1/2波高は全体的に台風の方が大きく、低気圧の方が大きくなる箇所は無い。
- 潮位偏差についても、台風より、低気圧の方が大きくなる箇所は無い。

潮位偏差+1/2波高



潮位偏差

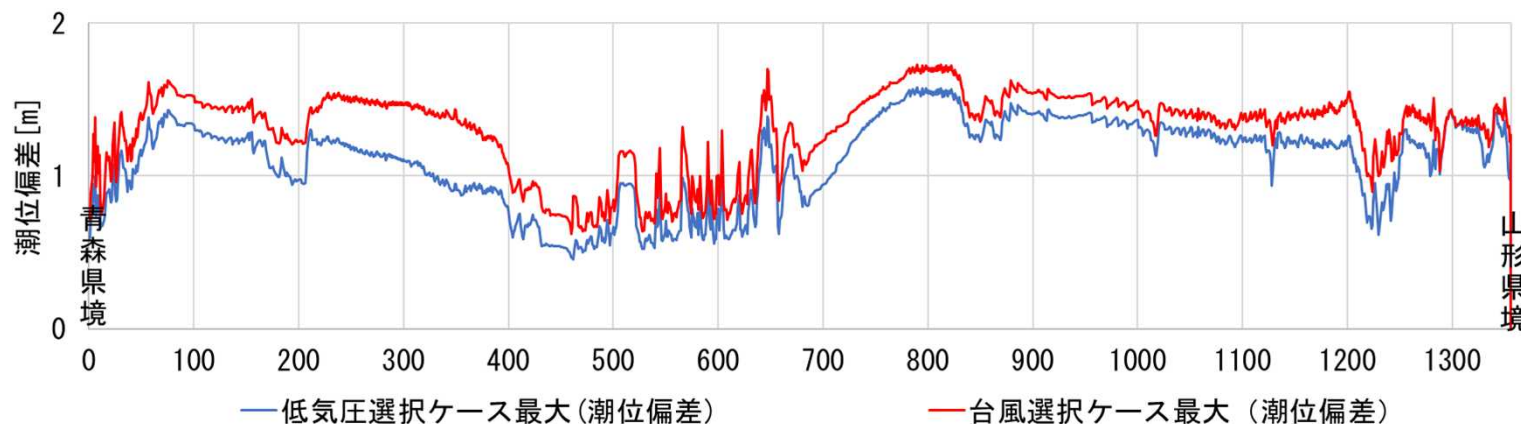
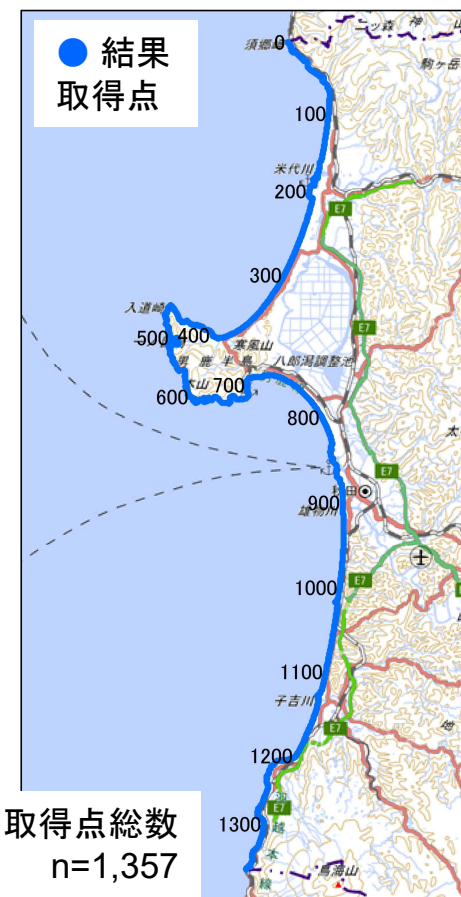


図 潮位偏差+1/2波高、潮位偏差の沿岸分布



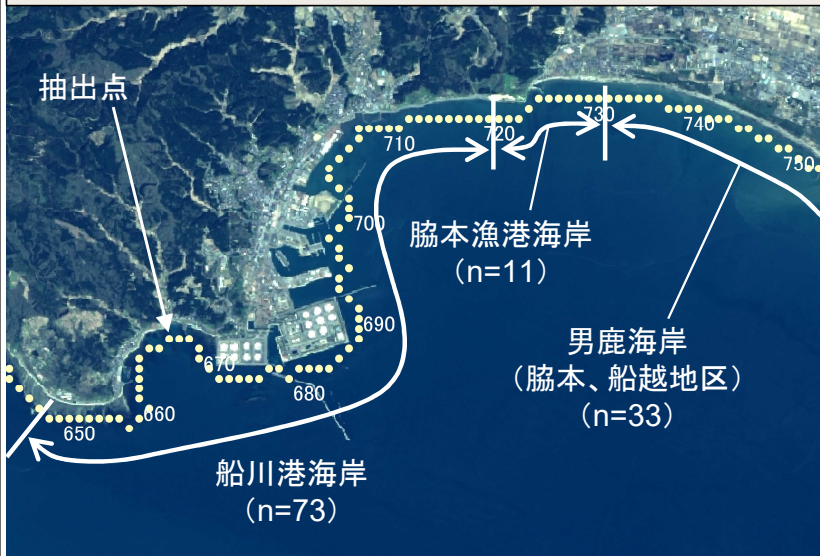
出典:地理院地図、国土地理院

図 結果取得点(平面図)

【参考】海岸ごとの卓越低気圧経路(全域)

- 卓越する低気圧経路の地域ごとの傾向を把握するため、各点の潮位偏差+1/2波高の結果を海岸保全基本計画上の海岸区分ごとに平均し、低気圧経路の順位付けを行った。
- 卓越する低気圧別に沿岸を区分すると、主に3区間に区分された。

①海岸保全基本計画上の海岸区分に分ける
※一般公共海岸は除く



②潮位偏差+1/2波高を各海岸で平均し、
低気圧経路を順位付け

順位	低気圧経路名	潮位偏差+1/2波高の区間平均値[m]
1	2012年4月低気圧+120km	2.12
2	2012年4月低気圧+160km	2.10
3	2012年4月低気圧+80km	2.06
:	:	:

図 整理イメージ



図 海岸・区間毎の卓越低気圧経路 出典:地理院地図 52

【参考】海岸ごとの卓越低気圧経路(区間①)

区間①(八森海岸 チゴキ地区～若美漁港)

- 区間①において卓越する低気圧経路の潮位偏差+1/2波高の値を整理した。
- 潮位偏差+1/2波高で2~4m程度となった。また、各経路の結果に大きな差はない。

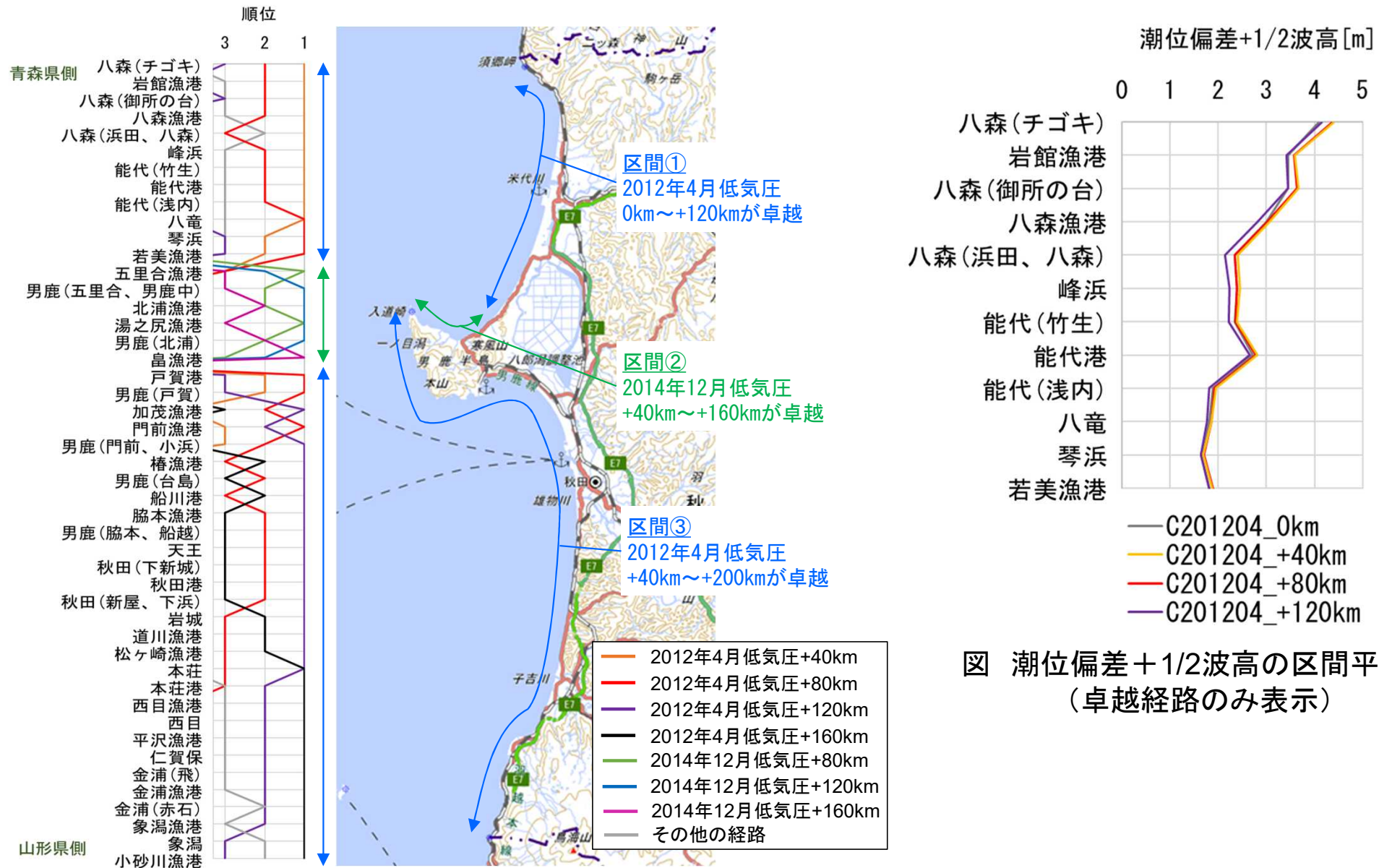


図 潮位偏差+1/2波高の区間平均値 (卓越経路のみ表示)

【参考】海岸ごとの卓越低気圧経路(区間②)

区間②(五里合漁港～畠漁港)

- 区間②において卓越する低気圧経路の潮位偏差+1/2波高の値を整理した。
- 潮位偏差+1/2波高で1.5～2.5m程度となった。また、各経路の結果に大きな差はない。

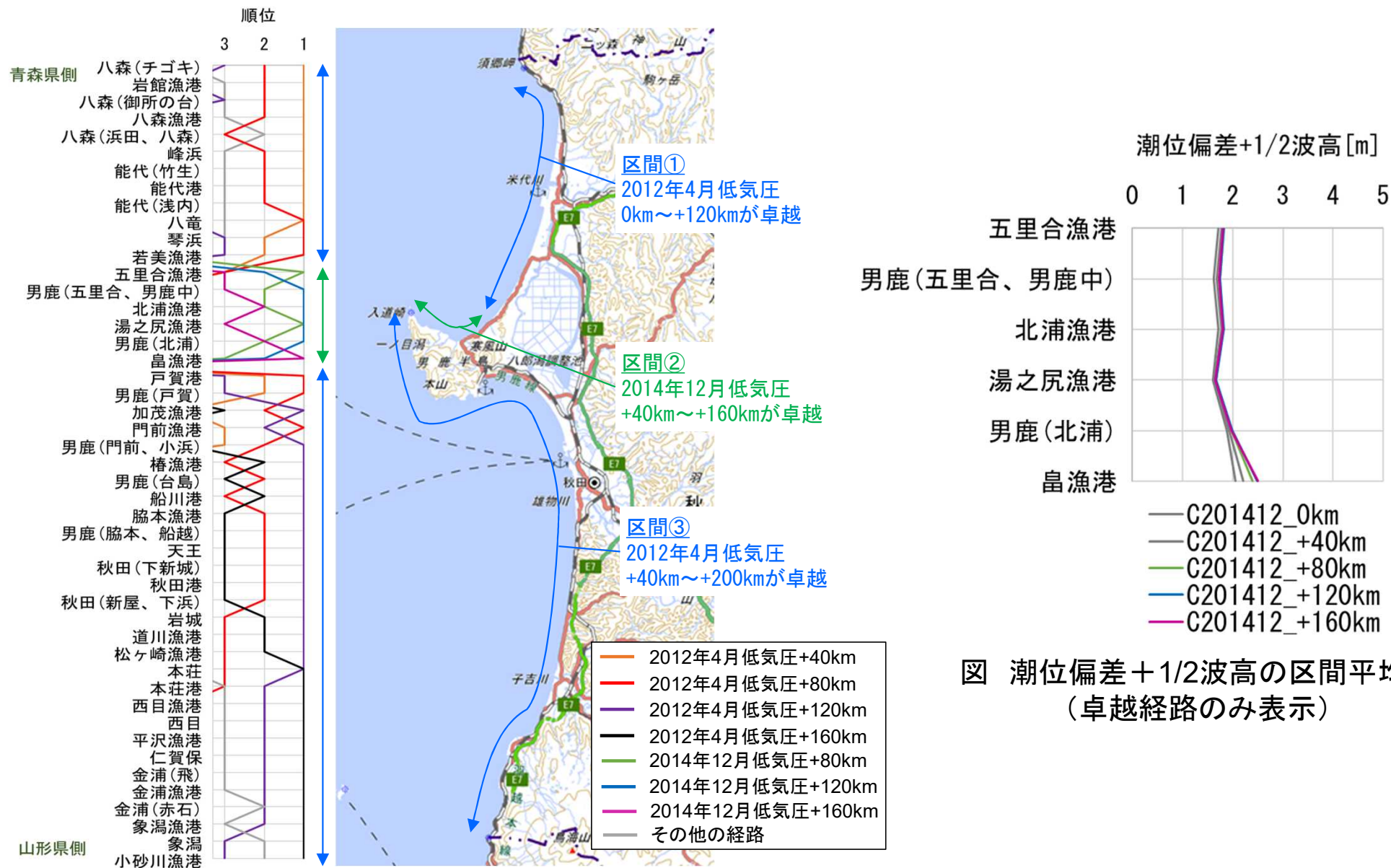


図 海岸・区間毎の卓越低気圧経路

出典:地理院地図

【参考】海岸ごとの卓越低気圧経路(区間③)

区間③(戸賀港～小砂川漁港)

- 区間③において卓越する低気圧経路の潮位偏差+1/2波高の値を整理した。
- 潮位偏差+1/2波高で2~6m程度となった。また、各経路の結果に大きな差はない。

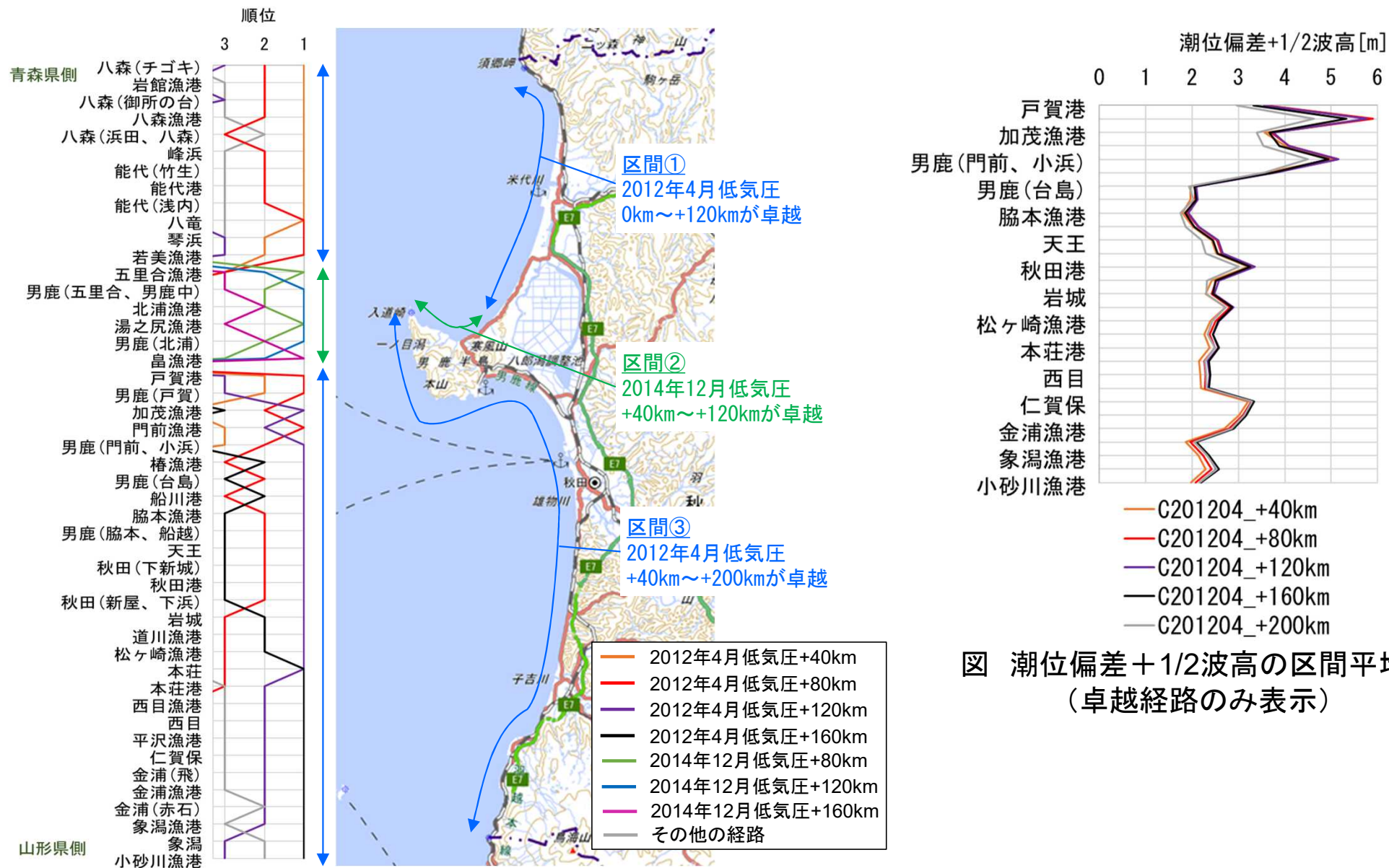


図 潮位偏差+1/2波高の区間平均値 (卓越経路のみ表示)

図 海岸・区間毎の卓越低気圧経路 出典:地理院地図

【参考】高潮による影響が明らかな区間設定の際の水位差のしきい値

- 高潮による影響が明らかな区間については、河川や地形の特性、シミュレーションの計算精度等を踏まえて、高潮時と平常時(朔望平均満潮位)の水位差のしきい値(例:0cm、1cm、10cm、20cm)を適切に設定することとする(手引き p.30)。
- 本検討においては、秋田県の対象河川の特性(河床勾配が緩い)や、河口水位として用いる高潮推算の計算精度(10~20cmの誤差を伴う)を踏まえて、水位差のしきい値を20cmとする。

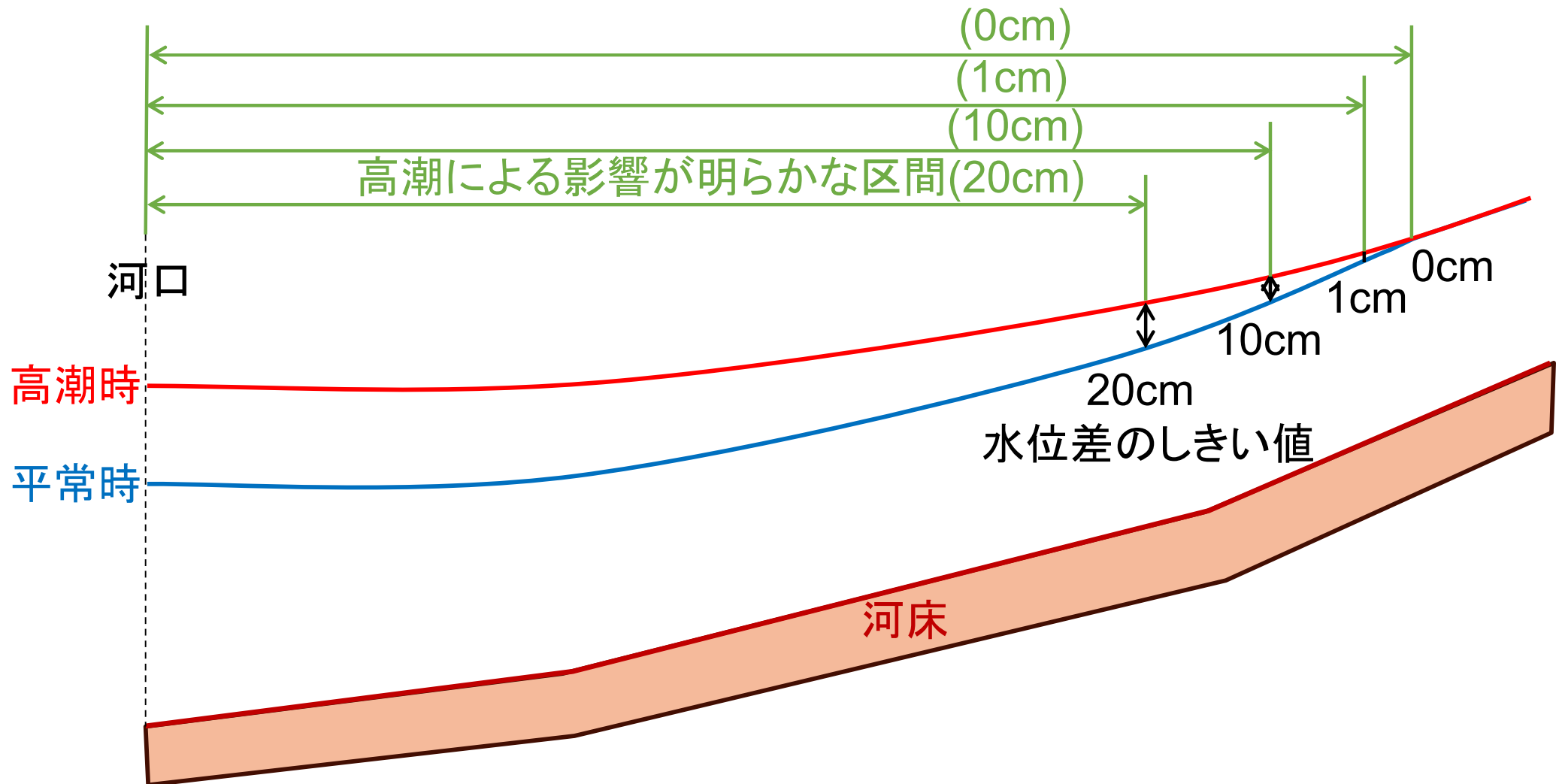


図 高潮による影響が明らかな区間の設定における水位差のしきい値

【参考】高潮時の出発水位(河口水位)の設定

- 高潮浸水想定においては、最大の浸水深、浸水継続時間を生じるようなケース以外は、計算の必要がないと考えられるため、河川域の氾濫計算ケースの対象外とする。
- 例えば、台風①と台風②の河口水位を比較した場合、台風②の水位は全ての時間において台風①の水位より低く、浸水量も小さくなると考えられるため、台風②は計算ケースの対象外とする。
- 一方、台風①と台風③の河口水位を比較すると、ピーク水位は台風①の方が大きくなるが、時系列全体としては、台風③の方が水位が大きい時間が長く継続し、浸水量が大きくなる可能性があるため、台風③は計算ケースの対象とする。

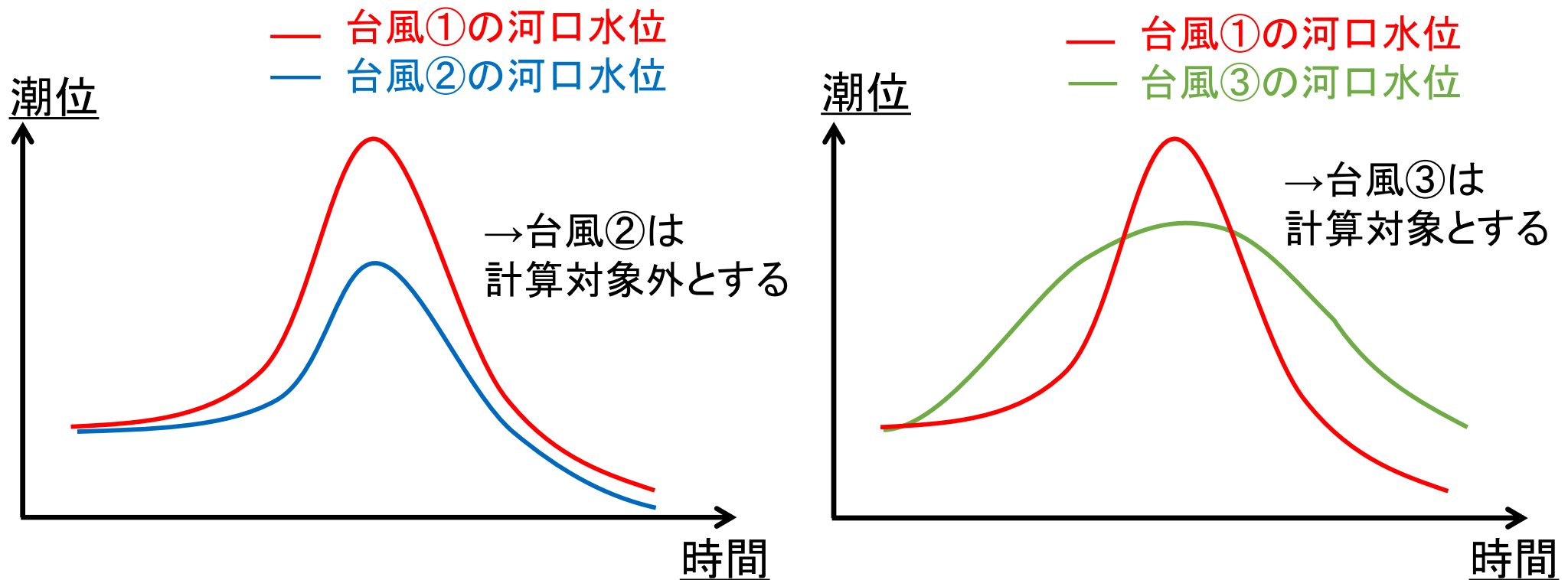


図 河川の出発水位の検討対象ケースの選定イメージ

【参考】河川堤防の決壊箇所の設定

- 手引きに記載の全国の設定事例に基づき、本検討においては、対象河川の特性を踏まえて、4河川あたり40箇所程度の代表点を、河川堤防の決壊箇所として設定する
- 代表点としては、比高(堤防高－破堤敷高)の大きい箇所等を設定する

表 高潮浸水想定での河川の設定事例(全国の事例に基づく)

項目	選択肢	設定事例	
河川流量の設定	①1級河川	1級河川であれば、すべて河川流量を設定する。	
	②2級河川	a	2級河川であれば、すべて河川流量を設定する。
		b	2級河川のうち、流量があるしきい値以上(1,000m ³ /s以上など)であれば、すべて河川流量を設定する。
		c	2級河川のうち、以下の条件に当てはまらない河川であれば全て河川流量を設定する。 ・水門と水門で区切られた河川 ・流量が小さく、高潮時には河口の水門が閉じる河川 ・河床勾配がほとんどなく運河と同等に扱われる河川
	③洪水予報河川又は水位周知河川	洪水予報河川又は水位周知河川のうち、背後に人口・資産が集積している河川はすべて河川流量を設定する。	
河川堤防の決壊の設定	①基本事項	河川の水位がHWLに達したら当該箇所が決壊する。	
	②決壊箇所の設定	a	代表破堤地点を設定し、代表破堤地点がHWLに達したら決壊する。代表破堤地点以外は、HWLに達しても決壊させない。
		b	河川が決壊する場所を複数地点設定し、一地点ずつ決壊する条件で浸水シミュレーションを実施する。
	③中小河川の堤防	中小河川の堤防の決壊も考慮する。	

出典：高潮浸水想定区域図作成の手引き、p.32

表 本検討における河川堤防の決壊箇所の設定

		本検討の設定	(参考) 洪水浸水想定における設定
決壊箇所 (想定)	米代川	4河川合計で40箇所程度 (代表点を設定)	約0.2km間隔の決壊する全箇所
	雄物川		約0.5km間隔の決壊する全箇所
	子吉川		約0.2km間隔の決壊する全箇所
	白雪川		約0.1km間隔の決壊する全箇所