

第1回

秋田沿岸検討委員会

—秋田沿岸海岸保全基本計画変更について—

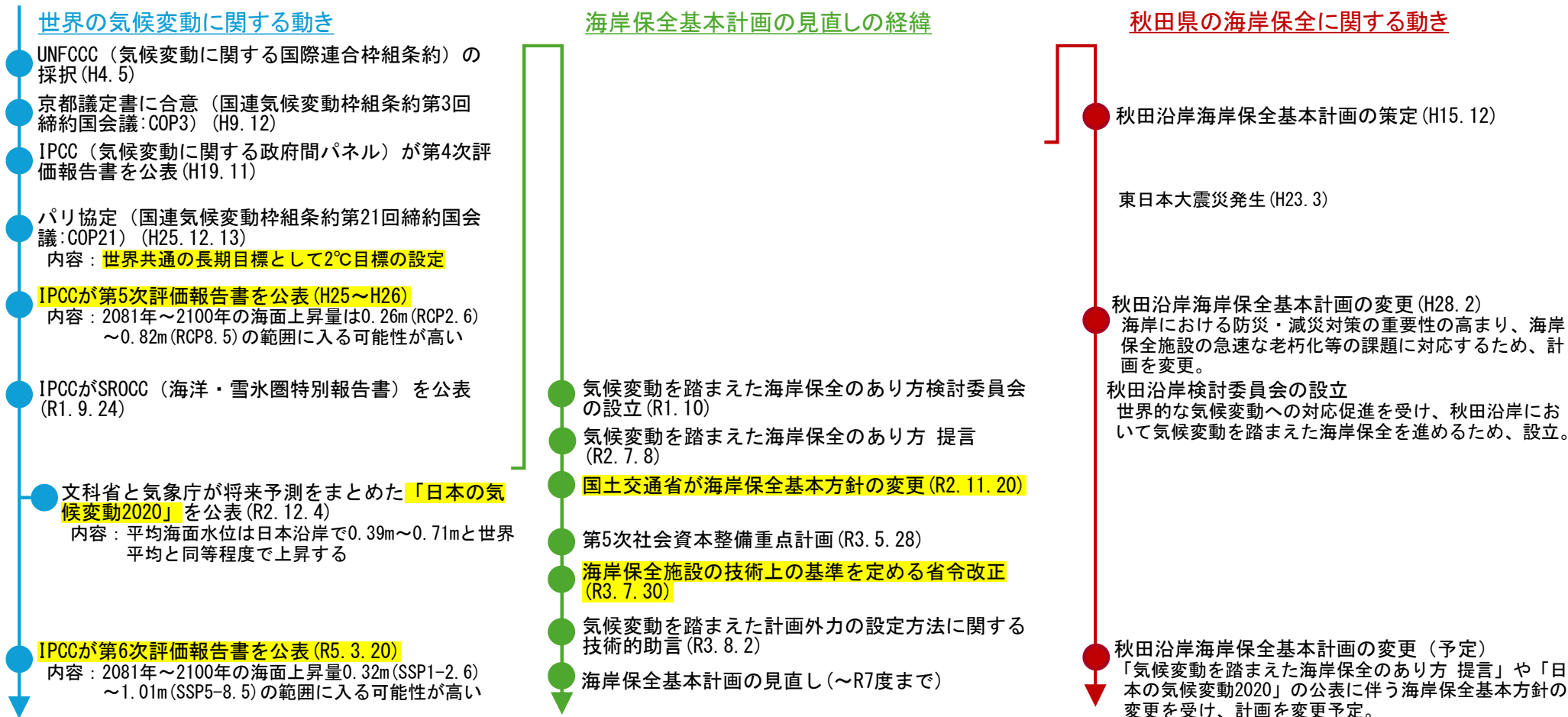
令和6年10月11日(金)

1	秋田沿岸海岸保全基本計画変更に向けた検討概要	・ ・ ・ ・ ・	P2
2	検討方針	・ ・ ・ ・ ・	P8
3	気候変動を考慮した海面水位上昇量の設定	・ ・ ・ ・ ・	P12
4	将来的に予測される高潮・波浪の推定	・ ・ ・ ・ ・	P18
5	気候変動を考慮した設計津波水位の推定	・ ・ ・ ・ ・	P21
6	今後の予定	・ ・ ・ ・ ・	P23

1. 秋田沿岸海岸保全基本計画変更に向けた検討概要

■ 海岸保全基本計画の見直しまでの流れ

➤ IPCC第5次評価報告書の公表以降、「海岸保全基本方針の変更」、「海岸保全施設の技術上の基準を定める省令改正」が変更され、令和7年度までに気候変動の影響を踏まえた海岸保全基本計画の見直しを行うこととした。



■ 気候変動を踏まえた海岸保全基本計画変更までの流れ

- 令和2年7月の「気候変動を踏まえた海岸保全のあり方検討委員会」の提言において、今後の海岸保全対策は、過去のデータに基づきつつ気候変動による影響を明示的に考慮した対策へ転換する方針が示された。
令和3年7月に海岸保全施設の技術上の基準を定める省令が一部改正されるとともに、令和3年8月には気候変動の影響を踏まえた海岸保全施設の計画外力の設定方法等に関する技術的な助言や参考資料等が国から発出された。

気候変動を踏まえた海岸保全のあり方 提言【概要】
I 海岸保全に影響する気候変動の現状と予測
II 海岸保全に影響する外力の将来変化予測
III 今後の海岸保全対策
III-1 高潮対策・津波対策
III-2 侵食対策
IV 今後5~10年の間に着手・実施すべき事項

3 農振第1203号
3 水港第1463号
国水海第25号
国港海第113号
令和3年8月2日
各地方整備局河川部長等
各都道府県土木幹部部長等 宛
農林水産省 農村振興局 整備部 防災課長
(公印省略)
農林水産省 水産庁 漁港漁場整備部 防災漁村課長
(公印省略)
国土交通省 水管理・国土保全局 海岸室長
(公印省略)
国土交通省 港湾局 海岸・防災課長
(公印省略)
気候変動の影響を踏まえた海岸保全施設の計画外力の設定方法等について
本通知は、「海岸保全施設の技術上の基準を定める省令」(平成16年3月23日農林水産省・国土交通省令第1号。以下、「省令」という。)第2条第1号及び第2号の改正並びに「海岸保全施設の技術上の基準について」(平成16年4月12日15農振第2574号、15水港第3168号、国海第69号、国港海第556号)2.2及び2.3が変更されたことに伴い、その適用に関し、下記のとおり気候変動を踏まえた海岸保全施設の計画外力の設定方法を示すことにより、気候変動による影響を明示的に考慮した海岸保全対策への転換に資することを目的とするものである。
今後、気候変動を踏まえた海岸保全施設の計画外力を設定し、又は見直す場合には、留意されたい。
また、各都道府県農林水産主管部長及び土木主管部長には別途通知したので申し添える。

出典：気候変動を踏まえた海岸保全のあり方 提言【概要】，R2,7

出典：気候変動の影響を踏まえた海岸保全施設の計画外力の設定方法等について，R3.8

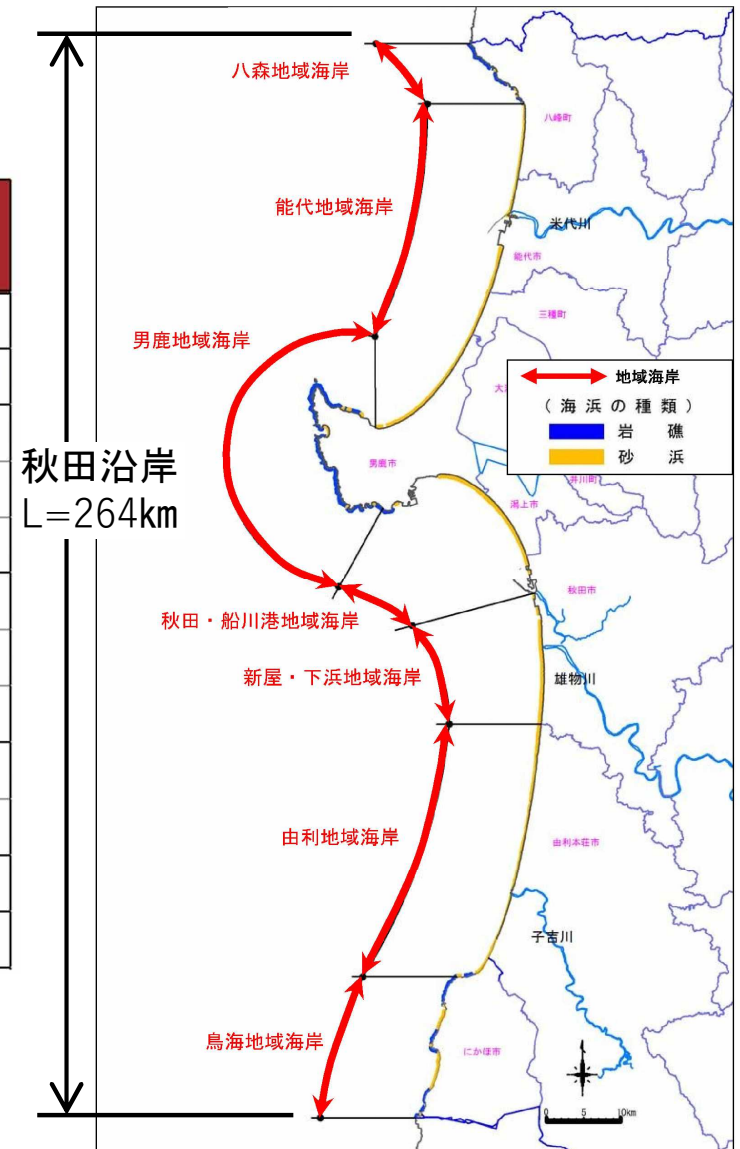
■対象範囲

- 本検討の対象範囲は、秋田沿岸(L=264km)とする。
- 秋田沿岸は、青森県境から山形県境まで7つの地域海岸に区分されている。

表 秋田沿岸の設計水位

地域海岸名 ※1	対象地震	地区名	設計津波 の水位 (T.P.+m)	高潮・波浪 防護高 (T.P.+m)	津波、高潮 のチェック	計画 天端高 (T.P.+m)
八森地域海岸	庄内沖地震(1833)	八森地域海岸	4.7	5.5	高潮	5.5
能代地域海岸	北海道南西沖地震(1993)	能代地域海岸	4.1	5.5	高潮	5.5~6.8※2
男鹿地域海岸	庄内沖地震(1833)	北浦~畠漁港	3.0	5.5	高潮	5.5
		戸賀	4.0	4.0	高潮	4.0
		加茂青砂~台島	4.8	5.5	高潮	5.5
秋田・船川港地域海岸	庄内沖地震(1833)	船川港	5.7	3.5	津波	4.5~6.0
		脇本漁港~脇本船越	4.7	5.5	高潮	5.5
		天王~秋田港(北)	5.4	5.5~6.0	高潮	5.5~6.0
新屋・下浜地域海岸	日本海中部地震(1983)	秋田港(南)	6.0	6.0	高潮	6.0
		新屋・下浜	5.3	5.5	高潮	5.5
由利地域海岸	日本海中部地震(1983)	由利地域海岸	4.5	5.5	高潮	5.5
鳥海地域海岸	日本海中部地震(1983)	鳥海地域海岸	4.0	5.5	高潮	5.5

出典：秋田沿岸海岸保全基本計画，H28.2



出典：秋田沿岸海岸保全基本計画，H28.2

■気候変動を踏まえた海岸保全基本計画の見直しの方向性

➤ 海岸保全基本方針の変更に伴い、気候変動を踏まえた海岸保全のあり方提言や海岸保全施設の計画外力の設定方法の通知を参考に、これらの内容を海岸保全基本計画に反映する。

【秋田沿岸海岸保全基本計画 目次（平成28年2月）】

- ・はじめに
- ・第1章 海岸の保全に関する基本的な事項
 1. 海岸の現況及び保全の方向に関する事項
 2. 海岸の防護に関する事項
 3. 海岸環境の整備及び保全に関する事項
 4. 海岸における公衆の適正な利用に関する事項
 5. その他の重要事項
- ・第2章 海岸保全施設の整備に関する基本的な事項
 1. 海岸保全施設を整備しようとする区域
 2. 海岸保全施設の種類、規模、配置など
 3. 海岸保全施設による受益の地域及びその状況
- ・第3章 海岸保全施設の維持又は修繕に関する事項
 1. 海岸保全施設の存する区域
 2. 海岸保全施設の種類、規模、配置など
 3. 海岸保全施設の維持又は修繕の方法



反映

【気候変動を踏まえた海岸保全のあり方 提言(R2. 7. 8)】

- 将来の気候変動に伴う海面上昇等を考慮した海岸保全への転換
 - パリ協定の目標と整合するRCP2. 6(2℃上昇に相当)を前提に、影響予測を海岸保全の方針や計画に反映し、整備等を推進
- ＜気候変動による影響評価(朔望平均満潮位、潮位、波浪、津波)＞
- 2100年に1m程度上昇する悲観的予測RCP8. 5(4℃上昇に相当)も考慮し、これに適応できる海岸保全技術の開発を推進、社会全体で取り組む体制を構築

【気候変動の影響を踏まえた海岸保全施設の計画外力の設定方法等について(国通知, R3. 8. 2)】

- 設計潮位及び設計波は、2℃上昇の平均的な値を前提とすることを基本とし、4℃上昇も参考として活用するよう努める。
- 海岸管理者が気候変動予測の不確実性や施設整備の効率性等に留意したうえで必要と認められる値等を決定することを基本とする。
- 土地利用やまちづくり等の都市計画との調整等のソフト面の対策も組み合わせた広域的・総合的な対策を長期的な視点からも検討する。
- 堤防等の設計において津波を対象とする場合も平均海面水位の上昇を考慮する。

■検討委員会スケジュール(案)

時期		検討委員会内容	本検討会
R6年度	第1回検討委員会 (10月11日実施)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 気候変動を考慮した海面水位上昇量の設定 ・ 将来的に予測される高潮・波浪の推定 ・ 気候変動を考慮した設計津波水位の推定 	
	第2回検討委員会 (1月～2月実施予定)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 算出した推定結果 ・ 防護水準の設定方針 	
R7年度	第3回検討委員会 (6月～7月実施予定)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高潮波浪・津波による施設必要天端高の算定結果 ・ 将来計画天端高の設定案 	
	第4回検討委員会 (10月～11月実施予定)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 気候変動を考慮した施設天端高の記載 ・ 秋田沿岸海岸保全基本計画 (案) 	

2. 検討方針

■気候変動を踏まえた計画外力の検討方針について

▶「気候変動を踏まえた海岸保全のあり方提言」等を踏まえ、本沿岸における計画外力の検討方針を設定する。

項目	「気候変動を踏まえた海岸保全のあり方提言」内容	検討方針（案）
海岸保全の目標	気候変動を踏まえた海岸保全の基本的な方針（本文P12, 4.） 海岸保全の目標は、2℃上昇相当（RCP2.6）を前提としつつ、広域的・総合的な視点からの取組は、平均海面水位が2100年に1m程度上昇する予測（4℃上昇相当（RCP8.5））も考慮し、長期的視点から関連する分野とも連携することが重要である。	・ SSP1-2.6(2℃上昇相当)とする。 ・ SSP5-8.5(4℃上昇相当)も考慮する。
評価時点		・ 2100年（21世紀末）
対象海岸		・ 秋田沿岸：7海岸 （第2回検討委員会までは代表1海岸を対象とする。）
海面水位	高潮対策・津波対策（本文P15, (1)） 平均海面水位は徐々に上昇し、その影響は継続して作用し、計画高潮位にも設計津波の水位にも影響する。長期的に、平均海面水位は上昇し、数百年単位で元に戻ることがないと予測されることから、ハード対策とソフト対策を組み合わせ、今後整備・更新していく海岸保全施設（堤防、護岸、離岸堤等）については、手戻りのないように整備・更新時点における最新の朔望平均満潮位に、施設の耐用年数の間に将来的に予測される平均海面水位の上昇量を加味すべきである。	・ 最新の朔望平均満潮位に、2100年に予測される平均海面水位の上昇量を加える。
潮位偏差	高潮対策・津波対策（本文P15, (1)） 潮位偏差や高波は、台風や低気圧が発生した場合に顕著に影響が現れるため、いつ想定した極値が生起するかはわからない。また、現時点では、将来の潮位偏差や波浪の長期変化量の予測は平均海面水位の上昇量に比べて不確実性が高いが施設設計への影響は大きい。今後、研究成果の蓄積を踏まえ、最新の研究成果やd4PDF等による気候予測結果を活用し、将来的に予測される潮位偏差や波浪を推算し対策を検討すべきである。	・ 気候変動の影響を考慮した大規模アンサンブル気候予測データベース（d4PDF等）を活用して、将来的に予測される変動量を推算する。 ※現行計画の水準（安全度）を下回らないよう留意する。
波浪		

■気候変動シナリオ(海岸保全の目標)

- ▶「気候変動を踏まえた海岸保全のあり方提言」において、「海岸保全の目標は、2°C上昇相当を前提としつつ、広域的・総合的な視点からの取組は、平均海面水位が2100年に1m程度上昇する予測(4°C上昇相当)も考慮し、長期的視点から関連する分野とも連携することが重要である。」とも記載されている。
- ▶秋田県では2°C上昇相当を前提に検討を実施することとし、今後、異常潮位や異常波浪が観測された場合や予測シナリオと大きく異なる新たな知見が発表された場合などには、適宜シナリオを見直すこととする。

4. 気候変動を踏まえた海岸保全の基本的な方針

- 気候変動による平均海面水位の上昇や常時波浪の長期変化の程度、今後の台風や低気圧の強大化、強い台風等の頻発化の程度については、温室効果ガスの排出抑制政策の動向や気候変動予測の不確実性などから大きな幅が存在していることを考慮して海岸保全を進める必要がある。**海岸保全基本計画や施設設計等の検討にあたっては、平均海面水位の上昇量等の外力の変化を現在の計画や設計の考え方に直接反映するとともに、外力の変化に対応するための追加コストなども考慮しながら、必要に応じてさらなる外力の増加にも配慮することが考えられる。**
- 海岸保全の目標は、2°C上昇相当(RCP2.6)を前提としつつ、広域的・総合的な視点からの取組は、平均海面水位が2100年に1m程度上昇する予測(4°C上昇相当(RCP8.5))も考慮し、長期的視点から関連する分野とも連携することが重要である。**海岸保全の前提とする平均海面水位の上昇量予測が2100年以降に1m程度を超えることとなった場合には、改めて、その時点における社会経済情勢等を考慮し、**従来の海岸保全の考え方による対応の限界も意識し、多様な選択肢を含めて長期的視点から適応策を検討することが考えられる。**

出典：気候変動を踏まえた海岸保全のあり方 提言, R2, 7

IPCC 第6次評価報告書における SSPシナリオとは

シナリオ	シナリオの概要	近い RCPシナリオ*
 SSP1-1.9	持続可能な発展の下で 気温上昇を 1.5°C以下におさえるシナリオ 21 世紀末までの気温上昇(工業化前基準)を 1.5°C以下に抑える政策を導入 21 世紀半ばに CO ₂ 排出正味ゼロの見込み	該当なし
 SSP1-2.6	持続可能な発展の下で 気温上昇を 2°C未満におさえるシナリオ 21 世紀末までの気温上昇(工業化前基準)を 2°C未満に抑える政策を導入 21 世紀後半に CO ₂ 排出正味ゼロの見込み	RCP 2.6
 SSP2-4.5	中道的な発展の下で気候政策を導入するシナリオ 2030 年までの各国の国別削減目標(NDC)を集計した排出量上限にほぼ位置する	RCP 4.5 (2050 年までは RCP6.0にも近い)
 SSP3-7.0	地域対立的な発展の下で 気候政策を導入しないシナリオ	RCP6.0と RCP8.5の間
 SSP5-8.5	化石燃料依存型の発展の下で 気候政策を導入しない最大排出量シナリオ	RCP 8.5

出典: IPCC第6次評価報告書および環境省資料をもとにJCCCA作成

出典：全国地球温暖化防止活動推進センター（JCCCA）HP

■海面水位の評価

- ▶「気候変動を踏まえた海岸保全のあり方提言」において、将来想定される海面上昇量の設定については、以下の①～③に示す対応方針が示されている。
- ▶秋田県では、最新の朔望平均満潮位に海面上昇量を加えた水位、最新の朔望平均満潮位に科学的な予測値を加えた水位を比較し、妥当な水位を設定する。

(1-3) 平均海面水位への今後の対応方針

○(1-1) (1-2) を踏まえ、気候変動による平均海面水位の上昇量について

は、今後以下のように対応することが考えられる。

<前提条件>

- ① 施設で防ぎきれぬ高さには限界があり、ハード・ソフト施策を組み合わせ、災害を防止・軽減する。
- ② 現行計画の作成当時と比べ、すでに気候変動の影響による外力増加が含まれている可能性がある。
- ③ 予測の不確実性については十分考慮すべき。

<対応方針>

- ① 近年の観測データには気候変動の影響が含まれている可能性があるため、最新の観測データも含めた統計データを用いて朔望平均満潮位を設定する。
- ② 観測結果の傾向の外挿及び予測データを用いて、将来予測される平均海面水位の上昇量を考慮する。
- ③ 2050年以降など中長期の適応を考える場合には、最新の観測データをベースに将来へ外挿するだけでは精度に不安があるため、気象庁等による科学的な予測値を考慮する。

<秋田県の対応方針>

① 観測データから最新の朔望平均満潮位を設定する。

② 観測結果の傾向の外挿から、将来予測される平均海面水位の上昇量を算出する。

③ 「日本の気候変動2020」および「IPCC AR6」の予測値を整理する。

⇒ ①に②を加えた水位と①に③を加えた水位を比較し、妥当な水位を設定する。

3. 気候変動を考慮した海面水位上昇量の設定

■朔望平均満潮位(最新)の設定

- 秋田沿岸に位置する潮位観測地点は、「男鹿」、「秋田」、「能代港」、「飛島」の4地点である。
- 1970年～2022年の朔望平均満潮位から、直近5年、10年、15年、20年で平均期間別の朔望平均満潮位を算出した。
- 対象とする4地点とも直近5年の朔望平均満潮位が最も高い結果となったことから、直近5年にて算出した値を最新の朔望平均満潮位とした。

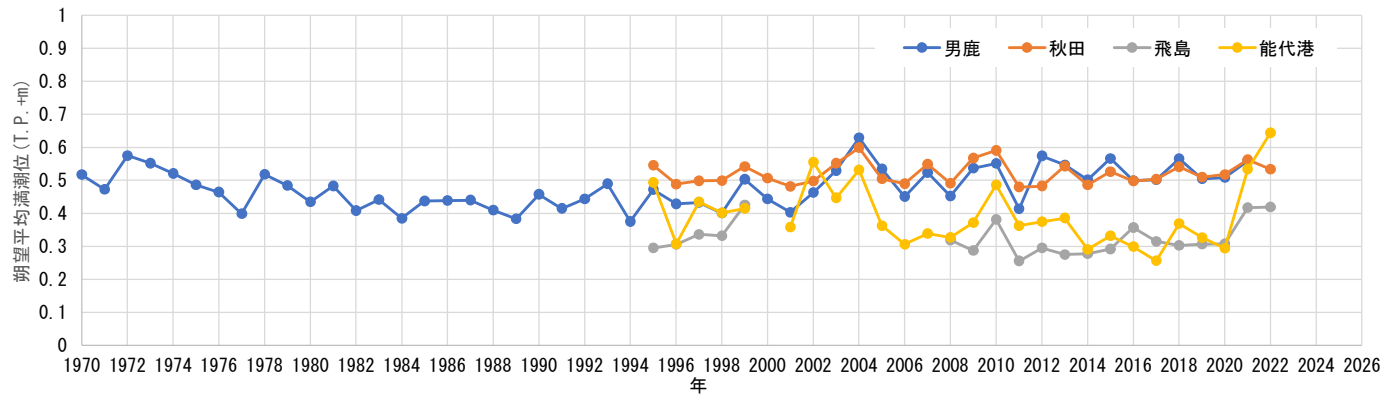


図 各観測地点における朔望平均満潮位

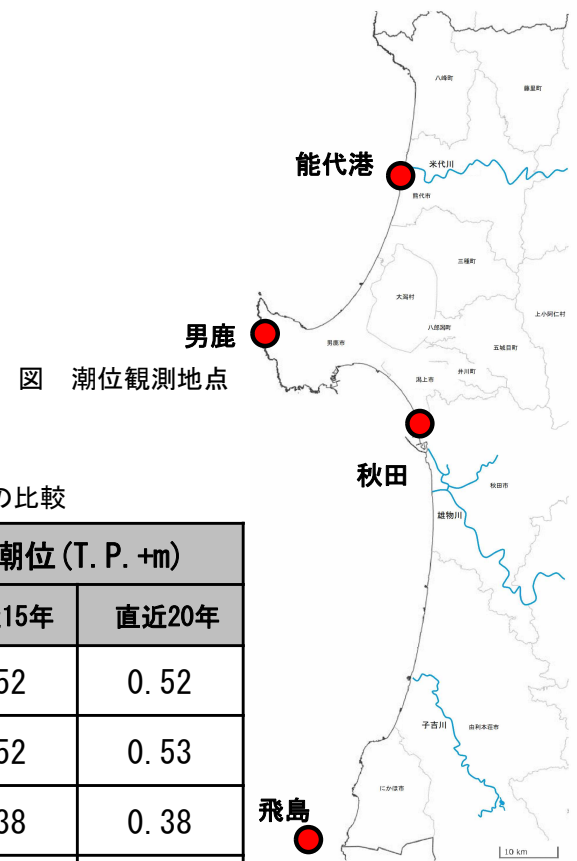


図 潮位観測地点

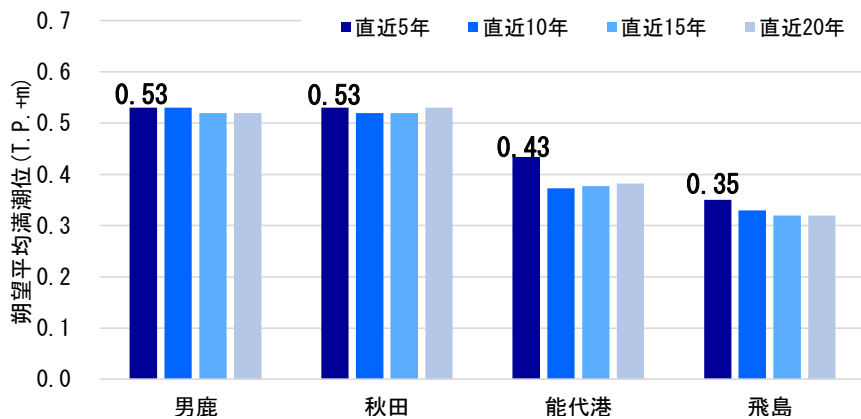


図 平均期間別の朔望平均満潮位 (T. P. +m)

表 平均期間別の朔望平均満潮位の比較

検潮所	平均期間別の朔望平均満潮位 (T. P. +m)			
	直近5年	直近10年	直近15年	直近20年
男鹿	0.53	0.53	0.52	0.52
秋田	0.53	0.53	0.52	0.53
能代港	0.43	0.37	0.38	0.38
飛島	0.35	0.33	0.32	0.32

※男鹿は2021年まで、秋田、能代港、飛島は2022年までの平均期間。

■海面水位上昇量の設定方法について

(1) IPCC AR6

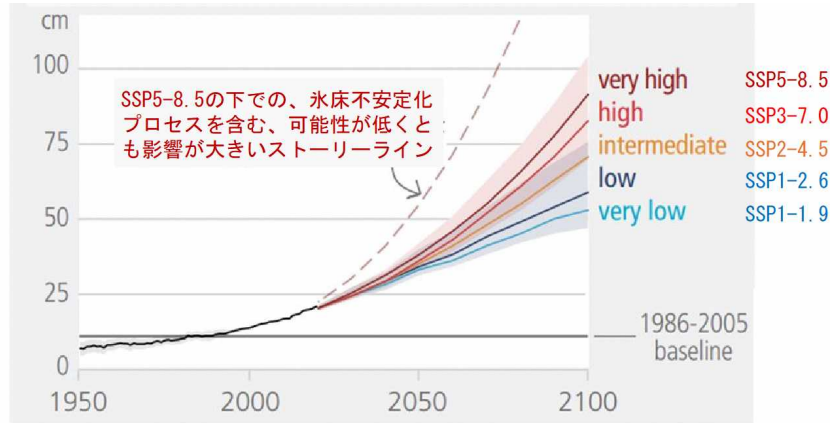


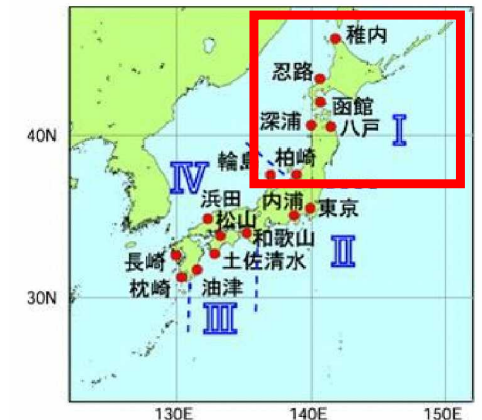
表 1995～2014年のベースラインに対する2100年の海面水位予測（男鹿地点）

シナリオ	海面水位の上昇量
SSP1-1.9	0.18m (0.04～0.38)
SSP1-2.6 (2°C上昇相当)	0.26m (0.11～0.47)
SSP2-4.5	0.39m (0.23～0.63)
SSP3-7.0	0.53m (0.35～0.80)
SSP5-8.5 (4°C上昇相当)	0.65m (0.45～0.96)

(2) 日本の気候変動2020

表 20世紀末(1986～2005年)の平均海面水位を基準とした21世紀末の日本沿岸の海面水位上昇量

時期	20世紀末(1986～2005年平均)～21世紀末(2081～2100年平均)			
シナリオ	日本沿岸の平均海面水位の上昇量			
	領域Ⅰ 北海道・東北地方の沿岸	領域Ⅱ 関東・東海地方の沿岸	領域Ⅲ 近畿～九州地方の太平洋側沿岸	領域Ⅳ 北陸地方から九州地方の東シナ海側沿岸
2°C上昇シナリオ (SSP1-2.6)	0.38m (0.22～0.55m)	0.38m (0.21～0.55m)	0.39m (0.23～0.56m)	0.39m (0.22～0.55m)
4°C上昇シナリオ (SSP5-8.5)	0.70m (0.45～0.95m)	0.70m (0.45～0.95m)	0.74m (0.47～0.98m)	0.73m (0.46～0.97m)



■海面水位上昇量の設定方法について

- ▶ IPCC AR6による2100年時点の海面水位上昇量は、2°C上昇シナリオで、上限値0.42m、平均値0.23mであった。
- ▶ 日本の気候変動2020による2100年時点の海面水位上昇量は、2°C上昇シナリオで、上限値0.44m、平均値0.31mであった。
- ▶ 観測結果の傾向の外挿による海面水位上昇量は最大で4.0mm/年であり、日本の気候変動2020の2°C上昇平均値と同程度であることから、これを上回る海面水位上昇量を設定する。
- ▶ したがって、IPCC AR6、日本の気候変動2020の2°C上昇上限値を採用し、2100年までの海面水位上昇量を**0.5m**と設定する。

(1) IPCC AR6

シナリオ		上昇量 (2014~2100年：86年間)	1年あたりの 海面上昇量	2100年までの海面上昇量 (2024~2100年=76年間)
2°C上昇	上限値	0.47m	+5.5mm/年	0.42m
	平均値	0.26m	+3.0mm/年	0.23m
4°C上昇	上限値	0.96m	+11.2mm/年	0.86m
	平均値	0.65m	+7.6mm/年	0.58m

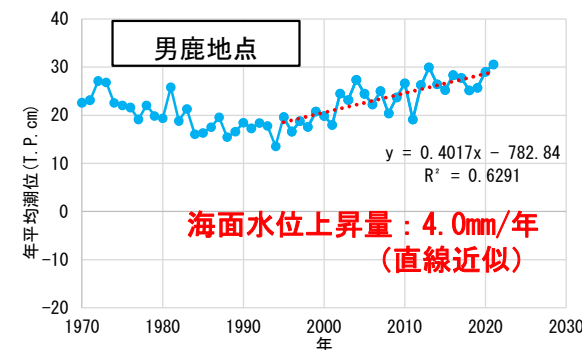


図 観測結果の傾向の外挿による海面水位上昇量

(2) 日本の気候変動2020

シナリオ		上昇量 (2005~2100年：95年間)	1年あたりの 海面上昇量	2100年までの海面上昇量 (2024~2100年=76年間)
2°C上昇	上限値	0.55m	+5.8mm/年	0.44m
	平均値	0.38m	+4.0mm/年	0.31m
4°C上昇	上限値	0.95m	+10.0mm/年	0.76m
	平均値	0.70m	+7.4mm/年	0.57m

表 各検潮所における気候変動を考慮した将来の期望平均満潮位

検潮所	期望平均満潮位 (T. P.)	
	最新	将来 (気候変動考慮)
男鹿	0.53m	1.03m
秋田	0.53m	1.03m
能代港	0.43m	0.93m
飛島	0.35m	0.85m

※NASA JetPropulsionLaboratory (JPL)の海面上昇量の貢献度再構築データを用いて、SARIMAモデルによる将来予測を行ったところ、2100年までの海面上昇量は1mとなった。これは、気候変動に対して無対策のシナリオであることから、IPCC AR6および日本の気候変動2020の4°C上昇上限値が妥当な値であると考えられる。検証結果は参考資料参照。

4. 将来的に予測される高潮・波浪の推定

■高潮外力の設定に向けた検討方針

- ▶対象とする外力の将来予測は、RCP2.6シナリオ(2°C上昇相当)における平均的な値を前提とする
- ▶将来の潮位偏差・波浪の変化量を推定する方法は、下表のとおり「A. 想定台風」か「B. 不特定多数の台風」から選定できるが、冬期風浪が卓越する日本海側における手法については明記されていない。

対象台風	考え方	地球温暖化の影響	適用性	対象台風	考え方	地球温暖化の影響	適用性
A. 想定台風	伊勢湾台風や室戸台風等の規模を想定した特定事例			B. 不特定多数の台風	数多くのサンプルを確保できれば確率評価が可能		
A-1. パラメトリック台風モデル	例えば、Myers モデル等経験的台風モデル ⁴⁾	・d2PDF、d4PDF等の計算結果に基づく中心気圧の低下量で簡易的に考慮	・従来、 <u>想定台風で外力を設定してきた沿岸で適用性</u> がある。 ・B-1の多数アンサンブルデータセットと組み合わせることで確率評価が可能。	B-1. 全球気候モデル台風領域気候モデル台風	d2PDF、d4PDF等全域もしくはダウンスケール領域気候モデルで気候計算される台風を利用	・d2PDF、d4PDF等に温暖化の影響は含まれているが、バイアス補正が必要 ⁶⁾	・多数のサンプルが確保可能であり、 <u>外力が発生確率で設定されている沿岸で適用性</u> がある。
A-2. 領域気象モデルを用いた力学的計算	WRF等の領域気象モデル	・d2PDF、d4PDF等の計算結果から将来変化を現在の気候場に上乘せして仮想的に考慮(擬似温暖化手法) ⁵⁾	・従来、想定台風で外力を設定してきた沿岸では適用性があるが、同一条件であっても過去の高潮推算とは異なる結果になることに留意が必要。	B-2. 気候学的アプローチ	台風の熱力学的最大発達強度(MPI)を考慮し、環境場から最大クラスの台風を推定	・MPIの理論を応用して、d2PDF、d4PDF等の気候値から気候的 <u>最大高潮偏差</u> をシームレスに推定する手法等 ⁷⁾	・従来、想定台風で外力を設定してきた沿岸で適用性がある。
				B-3. 確率台風モデル	台風属性の統計的特性をもとにモンテカルロシミュレーションにより人工的に台風を発生させる統計的手法	・d4PDF台風トラックデータ(バイアス補正)を用いた確率台風モデルの作成事例あり ⁸⁾	・多数のサンプルが確保可能であり、外力が確率年で設定されている沿岸で適用性がある。

※(引用)気候変動の影響を踏まえた海岸保全施設の計画外力の設定に関する参考資料等について(R3年8月2日課長補佐事務連絡)

■高潮外力の将来予測手法

表 各将来予測手法

対象※1	A. 想定台風・低気圧		B. 不特定多数の台風・低気圧		C. その他（冬季風浪・爆弾低気圧）		
手法	A①：実績台風解析	A②：想定台風解析	B①：台風抽出解析	B②：高潮波浪推定式	C①：高潮波浪推定式	C②：SMB法+海面上昇考慮	C③：爆弾低気圧抽出解析
概要	過去に発生した実績台風について波浪・高潮解析	台風コース、中心気圧等の想定台風について波浪・高潮解析	確率評価に必要なケース数の波浪・高潮解析により算定	波浪・高潮解析から任意地点の推定式を構築しd4PDF外力により算定	風場から任意地点の推定式を構築し、d4PDF外力により算定	波浪の発達・減衰を風場から推算するSMB法により波浪を算定。吸い上げ効果およびWave setupを考慮し、潮位偏差を算定	抽出した爆弾低気圧に対してd4PDFの風場を直接用いて波浪・高潮解析
検討の特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・数ケースの台風を想定し、波浪・高潮シミュレーションを実施 ・シミュレーションのケース数が少なく検討が比較的容易 ・設定した外力の確率評価を行うことができない 		<ul style="list-style-type: none"> ・d4PDFのデータから抽出した全台風を対象に波浪・高潮シミュレーションを実施 ・計画値を発生確率で評価する場合は適用性が高い ・シミュレーションのケース数は条件を設定して絞っても、数十～数千ケースと膨大な数となる 		<ul style="list-style-type: none"> ・観測データと長期再解析データから推定式を構築 ・説明変数の地点を面的に設定することで面的な変化を捉えることが可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・Wilson式を用いて一方向からの風によって波浪を推定 ・Wave setupを考慮することにより、外洋に面する海岸に適用性あり 	<ul style="list-style-type: none"> ・d4PDFのデータから、秋田沿岸において高波をもたらす、北海道周辺に24時間以上停滞する冬季の爆弾低気圧を抽出 ・冬季の移動性低気圧が発達する日本海に適用性あり
将来外力 (d4PDF)	中心気圧低下量	中心気圧低下量	過去と将来の台風を直接解析	過去と将来の台風を直接解析	過去と将来の風場を直接解析	過去と将来の風場を直接解析	過去と将来の台風を直接解析
検討事例 (潮位偏差)	千葉東沿岸 愛知県	東京都、千葉県 東京湾、徳島県		石川県			
検討事例 (波浪)	千葉東沿岸	東京都 千葉県東京湾	徳島県	愛知県	石川県		
主な論文			五十嵐ら (2022) ※2	五十嵐ら (2022) ※3	中園ら (2023) ※4	野村ら (2022) ※5	高ら (2018) ※6

※1：手法A,Bは、気候変動の影響を踏まえた海岸保全施設の計画が威力の設定に関する参考資料等について、R3.8.2,「事務連絡」より。

Cは事務連絡には記載されていないが、日本海沿岸では冬季風浪を考慮する必要があるため追加。

※2：大規模アンサンブル気候予測データベース(d4PDF)を活用した設計外力相当の高潮・波浪に対する気候変動の影響評価の効率化手法の検討，土論，B2,Vol.78,No.2，I_967-I_972

※3：大規模アンサンブル気候予測データベース(d4PDF)を用いた高潮・波浪に対する気候変動の影響評価の効率化手法の検討，土論B2, Vol.78, No.2,I_973-I-978

※4：石川海岸における気候変動による外力変化量の推定，土論,Vol.79,No.17,23-17068

※5：d4PDFを用いた設計波高の将来変化の効率的な推定手法，土論B2, Vol.78, No.2, I_937-I_942

※6：d4PDFを用いた北海道周辺域で停滞する爆弾低気圧による高波の将来変化,土論，B2, Vol.74, No.2, I_1327-I-1332

■ A. 想定台風・低気圧：想定される検討対象台風および低気圧について

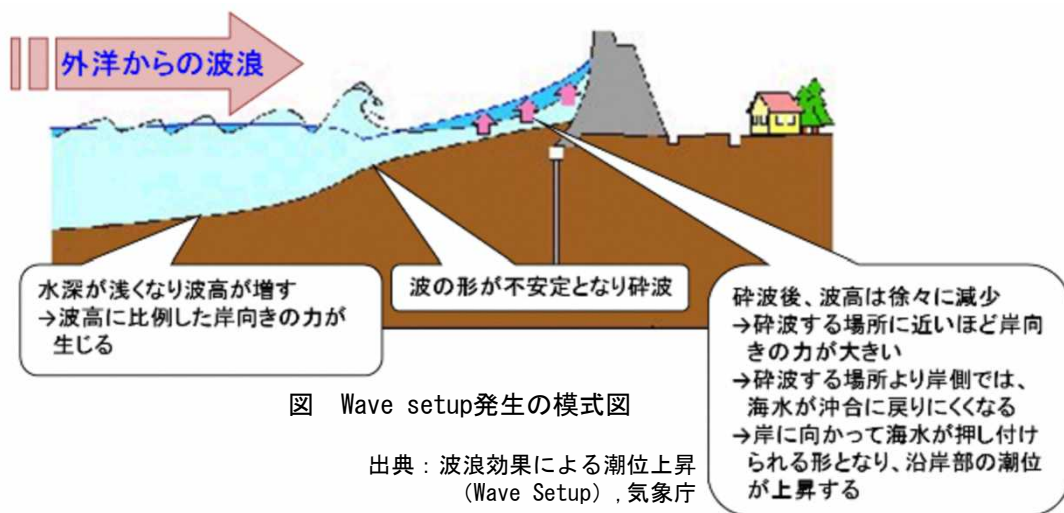
- A①実績台風解析は、過去に発生した実績台風および低気圧を対象とする。
- A②想定台風解析は、実績台風をもとにモデル化した想定台風・想定低気圧を対象とする。
- 秋田沿岸における実測データは、気象庁、NOWPHAS、海上保安庁、国土地理院等で観測されている。
- 再解析データは、JRA-3Q・55、防災研、気象GPV、NCEP等の再解析データが存在する。

表 想定される検討対象台風・低気圧

		検討パターン		
実績台風		①	計画沖波算定時の低気圧(S38.8算定)	
		②	【実測データ】 秋田沿岸で高波浪・高潮位を発生させた台風・低気圧	
		③	【再解析データ】 秋田沿岸で高波浪・高潮位を発生させた台風・低気圧	
想定台風	波浪 ・ 潮位偏差	規模		コース
		①	日本における観測史上最大の台風・低気圧	秋田沿岸の代表海岸にとって最悪となるコース
		②	d4PDFデータより最大規模となる台風・低気圧	

■ C. 冬期風浪 ～SMB法+海面上昇考慮～

- A. 想定台風・低気圧の方法による潮位偏差・波浪推定結果の妥当性を検証するため、C. 冬季風浪を対象とした方法で検討する。
- 潮位偏差の推定には、吹き寄せや吸い上げ効果による海面上昇量を算出する必要があるが、秋田沿岸は外洋に面しており開放性のある海岸であることから、吹き寄せ効果による海面上昇量は小さい。
- 風による吹き寄せや気圧低下による吸い上げ効果に加えて、波によるWave setupも考慮することにより、秋田沿岸の高潮現象を検討する。



【A. 想定台風・低気圧】

波浪・高潮シミュレーションにより

- ・波浪
- ・高潮（吹き寄せ+吸い上げ+Wave setup)の再現が可能

【C. 冬季風浪】

SMB法により

- ・波浪

高潮を再現するため

- ・吹き寄せ
 - ・吸い上げ
- を個別に算出



Wave setup量
を算出

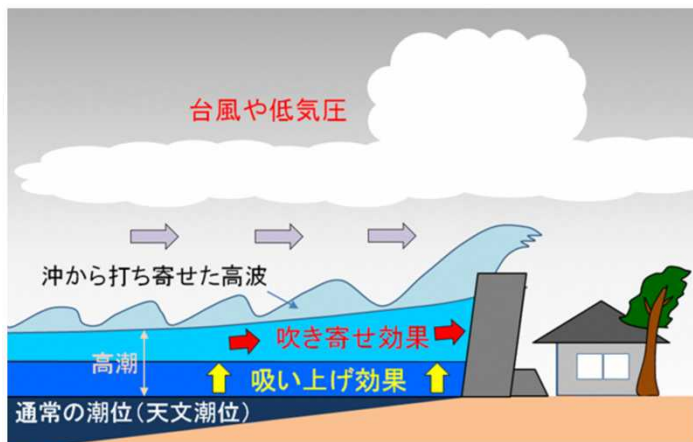


図 吹き寄せ、吸い上げ効果の様式図 出典：高潮, 気象庁

■ C. 爆弾低気圧 ～爆弾低気圧抽出解析～

- 秋田沿岸において最大波浪を発生させた気象場について、NCEP波浪再解析データ(1980～2018年)から上位20位を整理した。
- 上位20位の波浪場を発生させた気象擾乱は、「爆弾低気圧」が大半を占めていることがわかった。

表 1980～2018年で最大波浪を発生させた気象擾乱（上位20位）

NO.	最大波浪 発生年月日	形態	NO.	最大波浪 発生年月日	形態
1	1987/8/31	台風 (T8719)	11	2010/12/15	爆弾低気圧
2	2004/11/26	爆弾低気圧	12	2007/1/7	爆弾低気圧
3	1995/11/6	爆弾低気圧	13	2014/12/17	爆弾低気圧
4	1980/10/26	爆弾低気圧	14	1990/11/10	爆弾低気圧
5	2008/2/23	爆弾低気圧	15	2018/8/24	台風 (T1820)
6	2014/12/16	爆弾低気圧	16	2004/2/23	爆弾低気圧
7	2009/11/15	爆弾低気圧	17	2015/3/11	爆弾低気圧
8	2004/9/7	台風 (T0418)	18	1990/12/2	爆弾低気圧
9	2016/4/17	爆弾低気圧	19	2007/2/15	二つ玉低気圧
10	1994/10/12	台風 (T9429)	20	1985/9/1	台風 (T8513)

※各気象擾乱の抽出結果は参考資料参照。

■ C. 爆弾低気圧 ～爆弾低気圧抽出解析～

- A. 想定台風・低気圧の方法による潮位偏差・波浪推定結果の妥当性を検証するため、C. 爆弾低気圧を対象とした方法でも検討する。
- 冬季の移動性低気圧の移動経路は、北海道周辺を西から東へ移動する特徴を持つ。
- d4PDFのデータから抽出した爆弾低気圧を対象に、コースは北海道周辺を西から東へ移動するコースとして固定し、中心気圧を変化させることにより将来予測を行う。
- 爆弾低気圧の抽出条件は、秋田沿岸において高波をもたらし、北海道周辺で24時間停滞する冬季の爆弾低気圧とする。

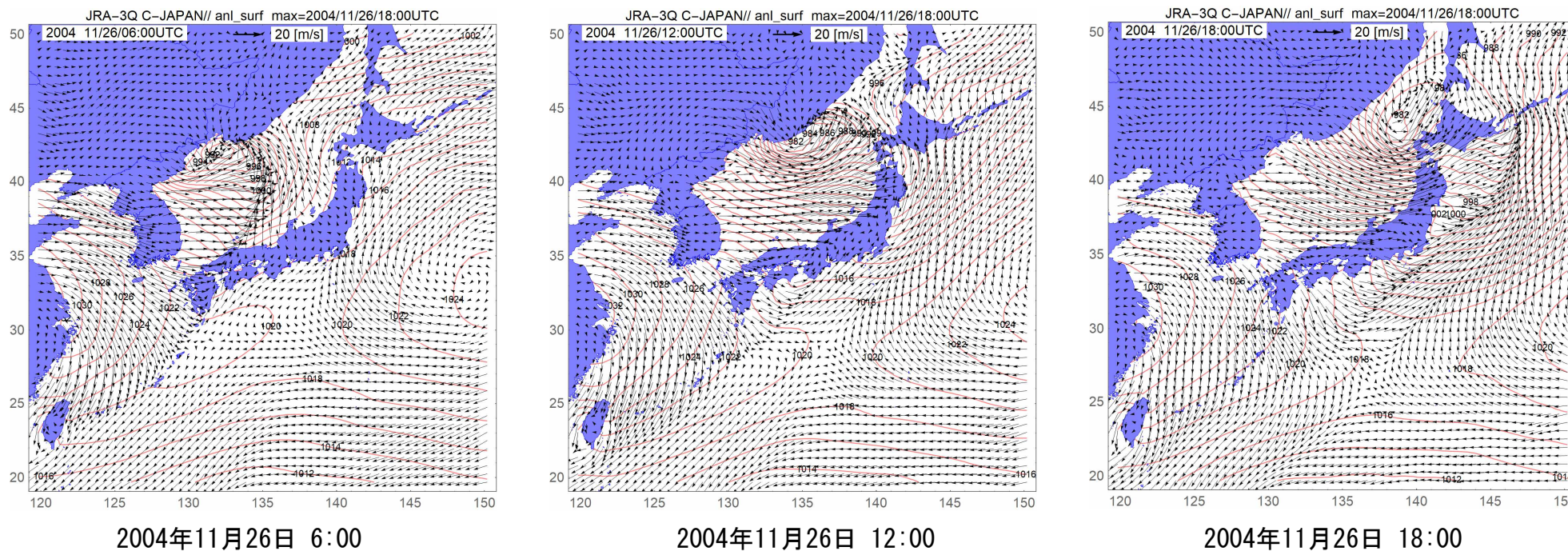


図 2014年11月26日に最大波浪を発生させた爆弾低気圧の経路

5. 気候変動を考慮した設計津波水位の推定

■ 現行の設計津波について

- 平成25年度に検討した設計津波の水位は、秋田沿岸を7つの地域海岸に区分し、津波シミュレーションを実施の上、設定している。
- 7地域海岸12地区のうち、1地区を除き、高潮で計画天端高を決定している。
- 船川港地区は津波で計画天端高が決定している。

■ 気候変動を考慮した設計津波の検討方針

- 下記2パターンを実施して比較、設定方法を検討する。
 - ① 現行の設計津波の水位に、海面水位上昇量を加えた高さ
 - ② 代表海岸を対象に海面上昇量を考慮した津波シミュレーションを実施し、最大水位を算出
- 対象地区海岸は「秋田・船川港地域海岸」を選定する。
 - ① 現行の計画天端高の設定根拠が津波である海岸

地域海岸名 ※1	対象地震	地区名	設計津波 の水位 (T.P.+m)	高潮・波浪 防護高 (T.P.+m)	津波、高潮 のチェック	計画 天端高 (T.P.+m)
秋田・船川港地域海岸	庄内沖地震(1833)	船川港	5.7	3.5	津波	4.5~6.0
		脇本漁港~脇本船越	4.7	5.5	高潮	5.5
		天王~秋田港(北)	5.4	5.5~6.0	高潮	5.5~6.0

6. 今後の予定

■検討委員会スケジュール(案)

時期		検討委員会内容
R6年度	第1回検討委員会 (10月11日実施)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 気候変動を考慮した海面水位上昇量の設定 ・ 将来的に予測される高潮・波浪の推定 ・ 気候変動を考慮した設計津波水位の推定
	第2回検討委員会 (1月～2月実施予定)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 算出した推定結果 ・ 防護水準の設定方針
R7年度	第3回検討委員会 (6月～7月実施予定)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高潮波浪・津波による施設必要天端高の算定結果 ・ 将来計画天端高の設定案
	第4回検討委員会 (10月～11月実施予定)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 気候変動を考慮した施設天端高の記載 ・ 秋田沿岸海岸保全基本計画 (案)