

第3回 沿岸部(海岸)における 気候変動の影響及び適応の方向性検討委員会

沿岸部(海岸)における気候変動の影響 及び適応の方向性(案) 概要

平成27年2月27日

(0) はじめに

(1) 基本的認識

(2) 沿岸部(海岸)における気候変動の影響

(3) 適応の基本的な方向性

(4) 取り得る適応策(案)

(0)はじめに

委員会の設置趣旨

1) 設置趣旨

- 国土交通省では、気候変動に関する政府間パネル(以下、「IPCC」という。)第4次評価報告書等を踏まえ、地球温暖化に起因する気候変動等に伴う沿岸域における海象の変化や災害リスクの増大等についての基本的認識を整理し、平成20年から平成21年にかけて「水災害分野における地球温暖化に伴う気候変化への適応策のあり方について(答申)」(以下、「社整審答申」という。)及び「地球温暖化に起因する気候変動に対する港湾政策のあり方」答申(以下、「交政審答申」という。または、社整審答申と交政審答申を合わせて「両答申」という。)をとりまとめた。
- IPCCにおいては、第4次評価報告書(平成19年公表)のシナリオで課題とされた政策主導的な排出削減対策を考慮したRCPシナリオをもとに検討を行い、第5次評価報告書としてまとめている。
- 我が国では、IPCC第5次評価報告書では、気候システムの温暖化には疑う余地はないことが示され、また、世界平均気温の上昇を産業革命前に比べて2℃以内にとどめられたとしても、我が国において気候変動の影響を生ずる可能性があり、その影響への適応を計画的に進めることが必要となっていることから、気候変動の各分野への影響を関係府省が検討し、政府全体の「適応計画」を平成27年夏頃に策定する予定である。
- 本委員会では、答申における適応策の進捗状況及びIPCC第5次評価報告書における変更点への対応について検討を行う。

2) 委員会スケジュール

第1回	委員会	平成26年	8月	5日
第2回	委員会	平成26年	11月	28日
第3回	委員会	平成27年	2月	27日

3) 関連委員会

・社会資本整備審議会 河川分科会

(1)基本的認識

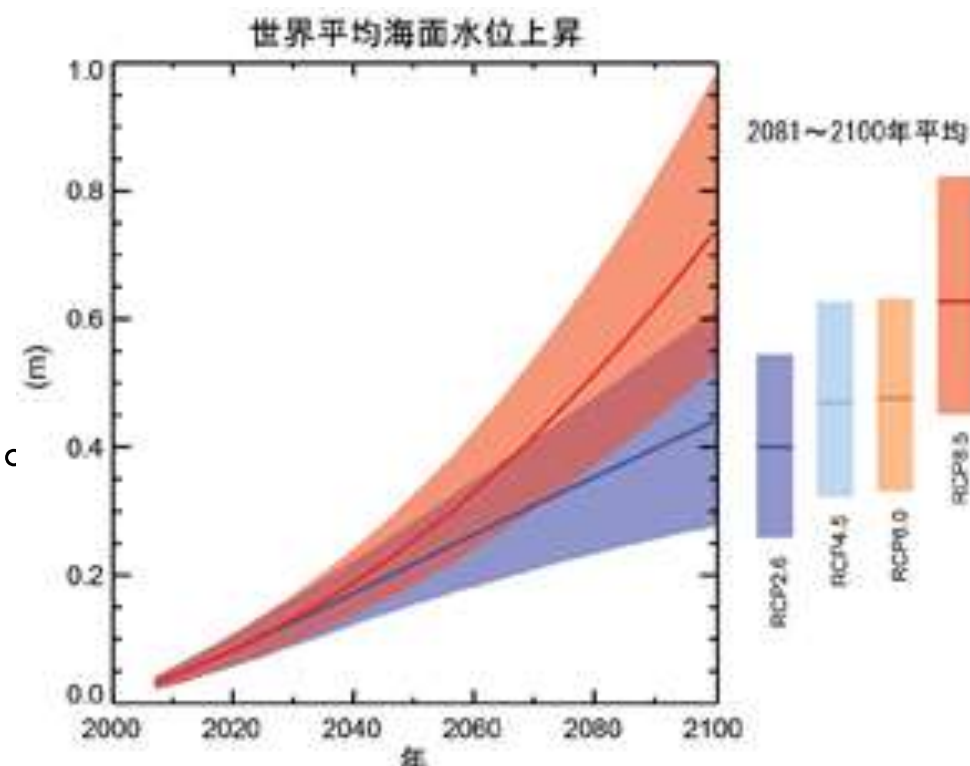
気候変動に伴う影響に関する基本的認識

(1) 強い台風の増加による高潮偏差・波浪の増大

- IPCC第5次評価報告書によれば、世界平均地上気温の上昇、海水温の上昇など、台風の発達・勢力維持に影響を及ぼす要因が悪化することが予想されている。
- 強い台風の増加または勢力維持は、台風に伴う高潮偏差及び波浪の増大に影響することから、その海岸への影響を検討する必要がある。
- 電力中央研究所報告(報告書番号:V08026)によれば、 1°C の水温上昇に対する台風の中心気圧の低下は、サンプル平均で7hPa程度(上空の気温変化の不確実性を考慮すると2~12hPa程度)で、低緯度の強い台風ほど気圧低下も大きい。

(2) 海面水位の上昇

- IPCC第5次評価報告書によれば、RCP8.5シナリオで世界平均海面水位の上昇量が最大で0.82mとなることが予想されている。
- 気候変動監視レポート2013(気象庁)によれば、我が国沿岸の海面水位は現時点では、世界平均の海面水位に見られるような明瞭な上昇傾向は見られないところである。
- 一方で、気温や海水温が上昇した場合海面水位が上昇することはメカニズムとして明らかであるとともに、海面上昇が顕在化した場合、沿岸部(海岸)に甚大な影響が想定されることから、海面水位上昇量の最大値も考慮に入れて、海岸への影響を検討する必要がある。



出典: IPCC第5次評価報告書第1作業部会報告書

IPCC第5次評価報告書の概要

- 気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第40回総会が2014年10月27日～31日にデンマーク・コペンハーゲンにおいて開催され、IPCC第5次評価報告書統合報告書が承認・公表された。
- 同報告書では、①観測された変化及びその要因、②将来の気候変動、リスク、及び影響、③適応、緩和、持続可能な開発に向けた将来経路、④適応及び緩和ごとにまとめられ、第1～第3作業部会の内容を横断的にとりまとめている。

●SPM 1.1 気候システムの観測された変化

気候システムの温暖化には疑う余地がなく、また1950年代以降、観測された変化の多くは数十年から数千年にわたり前例のないものである。大気と海洋は温暖化し、雪氷の量は減少し、海面水位は上昇している。[世界の平均気温は、1880年から2012年の間に0.85℃上昇した。また、世界の平均海面は1901年から2010年の間に0.19m上昇した。](#)

●SPM 2.2 気候システムにおいて予測される変化

地上気温は、評価された全てのシナリオにおいて21世紀にわたって上昇すると予想される。[海洋では温暖化と酸性化、世界平均海面水位の上昇が続くと考えられる。](#)

[今世紀末の気温上昇は0.3～4.8℃になる可能性が高い。世界平均海面水位は、RCP2.6シナリオで0.26から0.55m、RCP8.5シナリオで0.45から0.82mの上昇が見込まれる。](#)

●SPM 3.2 緩和及び適応によって低減される気候変動リスク

[現行を上回る追加的な緩和努力がないと、たとえ適応があったとしても、21世紀末までの温暖化は、深刻で広範にわたる不可逆的な世界規模の影響に至るリスクが、高いレベルから非常に高いレベルに達する。](#)

●SPM 3.3 適応経路の特徴

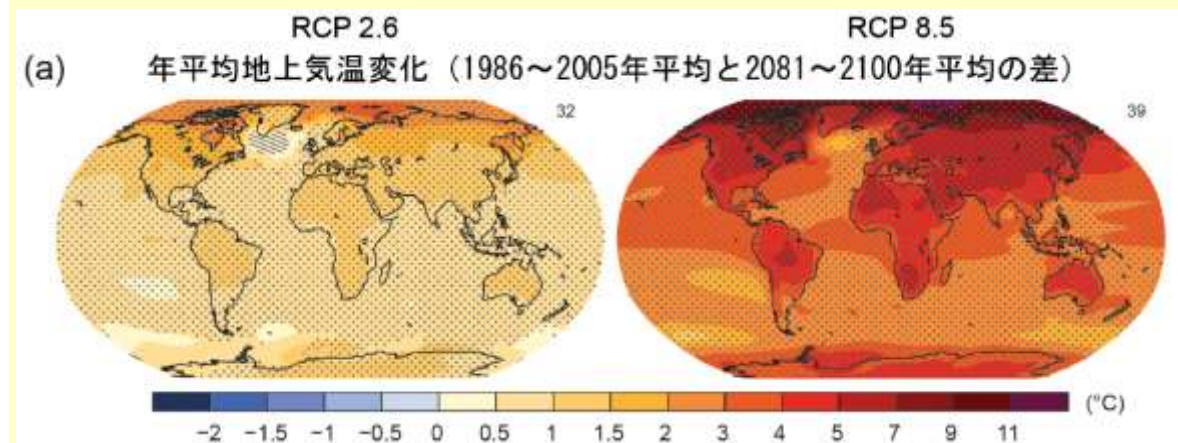
[適応は気候変動影響のリスクを低減できるが、特に気候変動の程度がより大きく、速度がより速い場合には、その有効性には限界がある。](#)

●SPM 4.2 適応のための対応の選択肢

適応の選択肢は全ての分野に存在するが、[実施の状況や気候関連のリスクを低減する潜在性は分野や地域で異なる。](#)

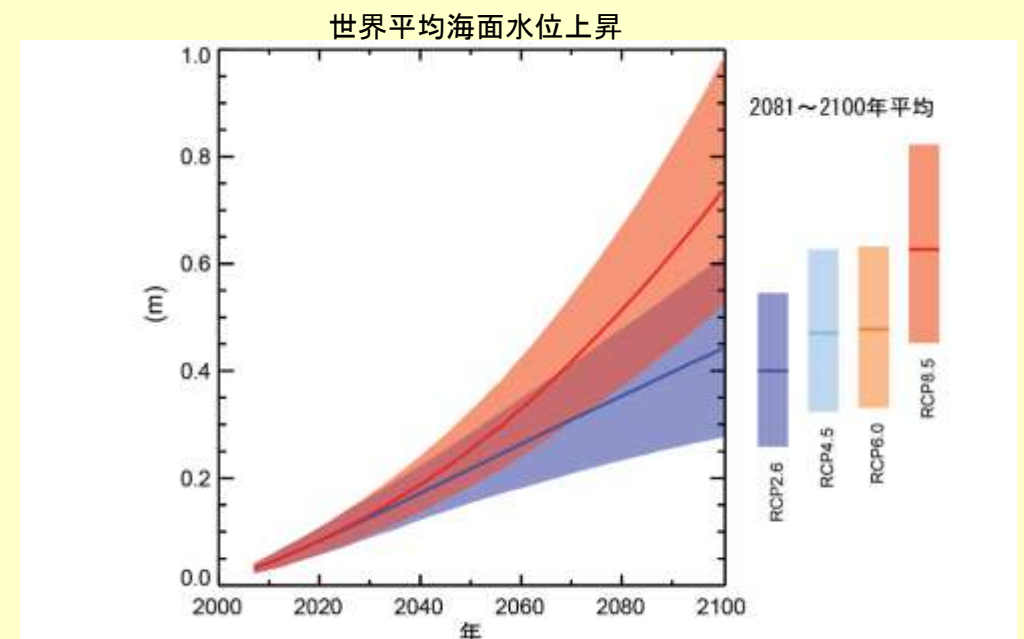
○沿岸システム及び低平地: 沿岸適応オプションは、[統合沿岸管理、地域社会参加エコシステムの取組、災害リスク削減に基づく適応策](#)をますます含み、[妥当な戦略や管理計画に取り込まれる。](#)

参考: IPCC第5次評価報告書統合報告書(CLIMATE CHANGE 2014, SYNTHESIS REPORT)、
経済産業省和訳資料



出典: IPCC第5次評価報告書(ipcc_ar5_wg1_spm_jpn.pdf)

年平均地上気温の変化

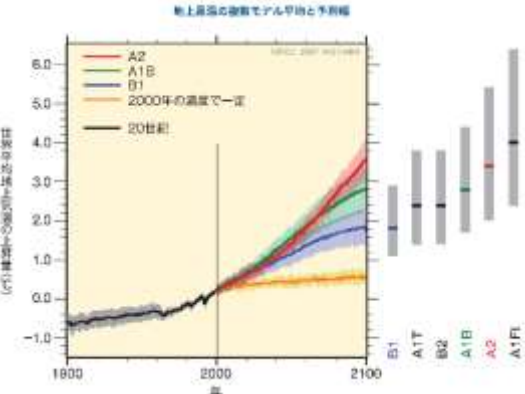
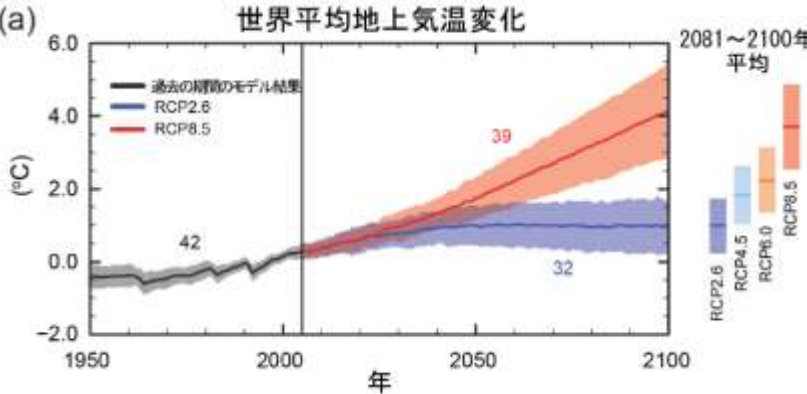
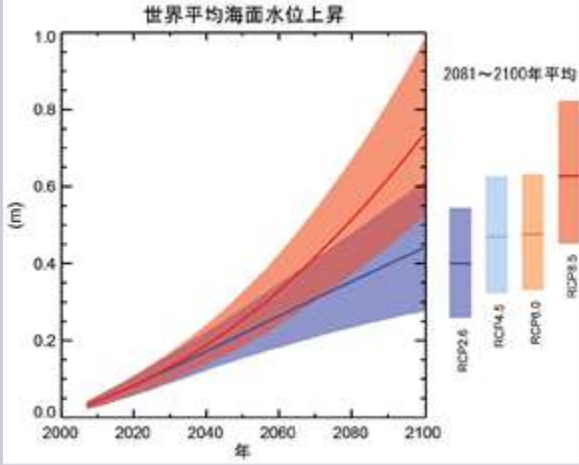


出典: IPCC第5次評価報告書(ipcc_ar5_wg1_spm_jpn.pdf)

全世界平均の海面水位上昇量

IPCC第4次、5次評価報告書の変更点

- 今世紀末までの気候変動予測は、シナリオの違いを考慮すれば第4次報告と類似した結果である。
- 第5次評価報告では、第4次評価報告書で示されなかった海水温の変化予測が示されている。
- 今世紀末までの海面水位の変化予測は、陸氷の影響が考慮された結果、第4次評価報告書の最大値0.59mは、第5次評価報告書で0.82mに上昇した。

	第4次評価報告(2007)	第5次評価報告(2013)	第4次と第5次の違い
気温	<p>1980～1999年を基準とした2090～2099年の世界平均地上気温は、1.1～6.4℃上昇すると予測。</p> 	<p>1986～2005年平均を基準とした世界平均地上気温は、21世紀中頃で0.4～2.6℃、21世紀末で0.3～4.8℃上昇すると予測。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 第5次評価報告における気候変動予測は、シナリオの違いを考慮すれば、第4次評価報告と類似している。 • 第4次評価報告にて提示された予測値は21世紀末を想定した値のみであるが、第5次評価報告では21世紀中頃(2046～2065年)の予測値についても示している。
海水温	<p>第4次報告では、海水温の予測量は提示されていない。</p>	<p>21世紀末までの海面から水深100mまでにおける海水温の最良推定値は約0.6℃(RCP2.6シナリオ)から約2.0℃(RCP8.5シナリオ)と予測。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 第5次評価報告では新たに海水温の予測値が示される。
海面水位	<p>1980～1999年を基準とした2090～2099年の海面水位は、0.18～0.59m上昇すると予測。</p>	<p>1986～2005年平均を基準とした海面水位は、21世紀中頃で0.17～0.38m、21世紀末で0.26～0.82m上昇すると予測。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 第4次評価報告における予測最大値0.59mに対し、第5次評価報告の予測最大値は0.82mと0.23m高い。これは、第5次評価報告より陸氷からの影響が考慮された結果である。 • 気温と同様、第5次評価報告では21世紀中頃(2046～2065年)の予測値についても示している。

気候変動への適応策に係る近年の動向

(政府全体の適応計画)

- 既に現れている影響や今後中長期的に避けることのできない影響への適応を計画的に進めることが必要との認識のもと、我が国においては平成27年度夏頃を目途に政府全体の取組を「適応計画」としてとりまとめることとしている。

(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、国土交通省より今後の防災・減災のあり方をとりまとめた「新たなステージに対応した防災・減災のあり方」が公表され、最大規模の高潮に関する浸水想定を作成・公表と住民の災害リスクの認知度を向上させる水防強化の施策を推進していくこととされている。

(海岸保全区域等に係る海岸の保全に関する基本的な方針)

- 平成27年2月に変更された「海岸保全区域等に係る海岸の保全に関する基本的な方針」では、地球温暖化による沿岸地域への影響の懸念が示されるとともに、地球温暖化による影響の予測・評価を踏まえた適応策の検討を進めていくことが新たに示されている。また、背後地の状況等を考慮して、設計の対象を超える津波、高潮等の作用に対して施設の損傷等を軽減するため、粘り強い構造の堤防、胸壁及び津波防波堤の整備を推進することとされている。

適応策に関する具体的施策(港湾分科会防災・保全部会)


海面水位の上昇等に対応した柔軟な防護能力等の向上

高潮等発生時の災害リスク軽減のための予防的措置


災害時対応能力の向上

特に先行して取り組む施策

監視体制の強化及び予測精度の向上



全国の波高等の収集・分析



外力条件の把握

ナウファス(全国港湾海洋波浪情報網)の観測点
(61地点:2008年4月時点)

防護水準等の把握

施設の現状把握のイメージ




目視点検

詳細調査

データベース化

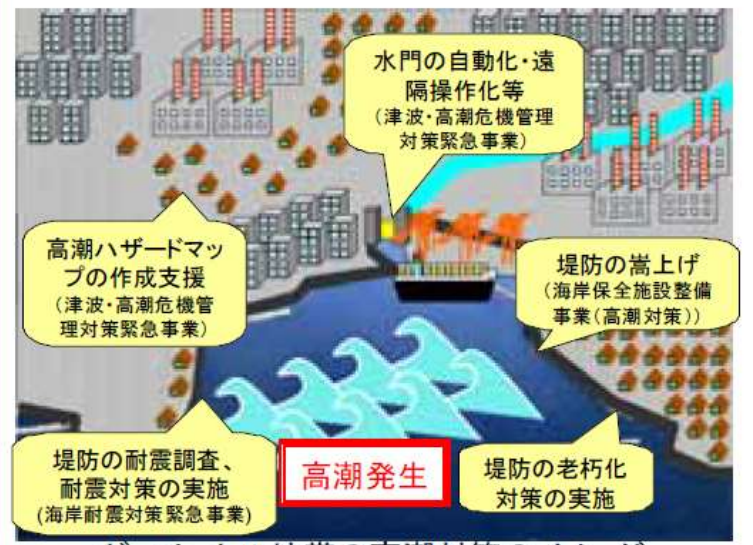
災害リスクの評価

地球温暖化を想定した浸水想定例



脆弱性分析

既往施策の更なる推進



水門の自動化・遠隔操作化等
(津波・高潮危機管理対策緊急事業)

高潮ハザードマップの作成支援
(津波・高潮危機管理対策緊急事業)

堤防の嵩上げ
(海岸保全施設整備事業(高潮対策))

堤防の耐震調査、耐震対策の実施
(海岸耐震対策緊急事業)

高潮発生

堤防の老朽化対策の実施

ゼロメートル地帯の高潮対策のイメージ

ソフト施策の充実・強化

高潮災害に備えましょう



高潮ハザードマップの例



高潮防災訓練の実施例

研究開発の推進



水理模型実験の例

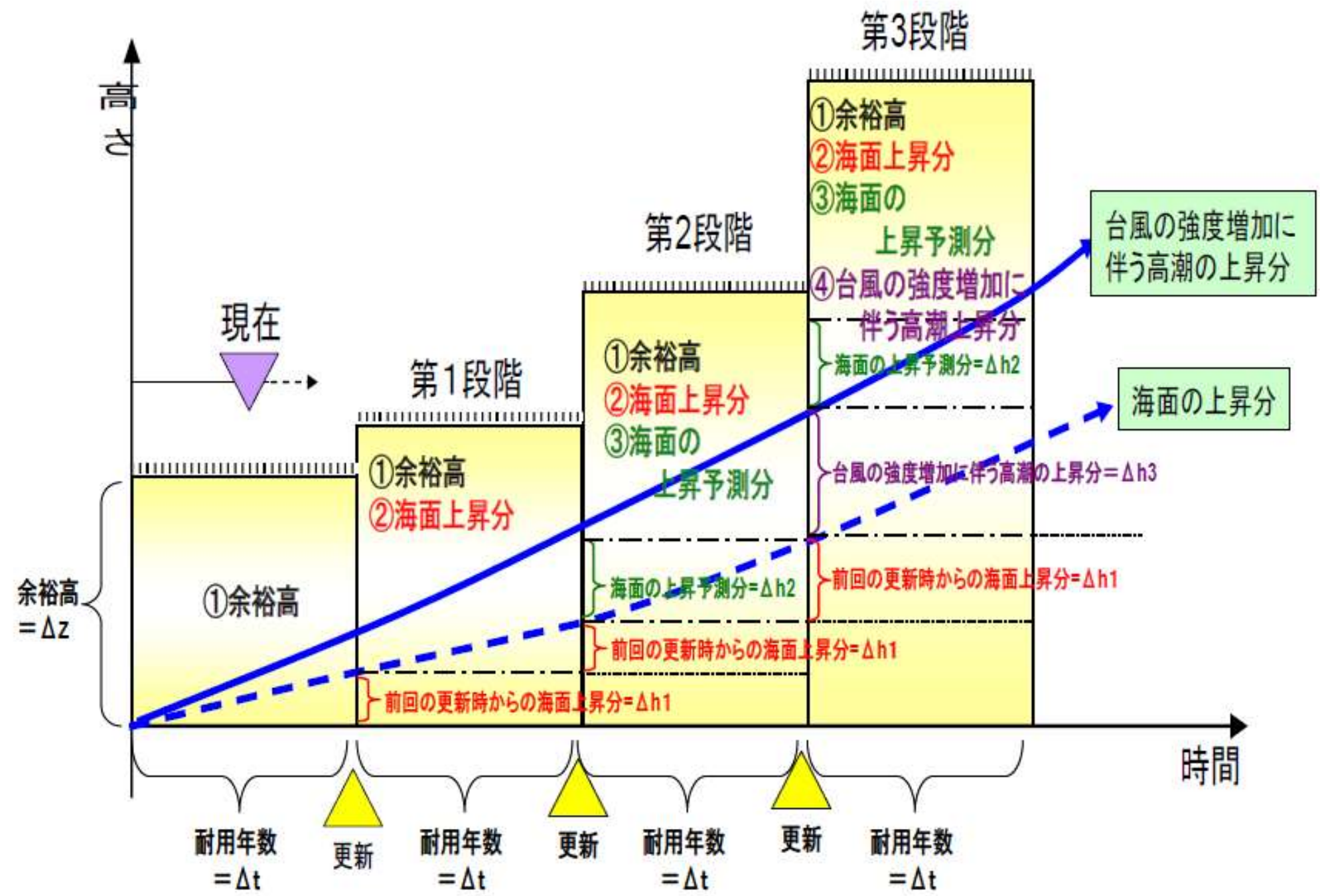
適応策に関する具体的施策(河川分科会)

海面水位の上昇や台風の激化に対応するため、コンクリート構造の多い高潮堤防等においては、施設更新などにあわせて、増大する外力を見込んだ高潮堤防等の嵩上げを行い、浸水頻度を減少させる必要がある。

具体的には、今後の海面水位の上昇や台風の激化に係る研究の進展を踏まえ、嵩上げは段階的に考え、

- ・第1段階: 既に上昇した海面水位上昇分を見込む
- ・第2段階: 既に上昇した海面上昇分に加え、構造物の耐用年数を考え、外挿や予測計算などでその期間における海面水位上昇分を見込む
- ・第3段階: 第2段階における考え方に加え、台風の激化に伴う高潮上昇分を見込む

なお、海面水位の上昇に伴い構造物に作用する外力が目標を超えた場合でも壊れにくい構造設計の考え方を検討していく必要がある。



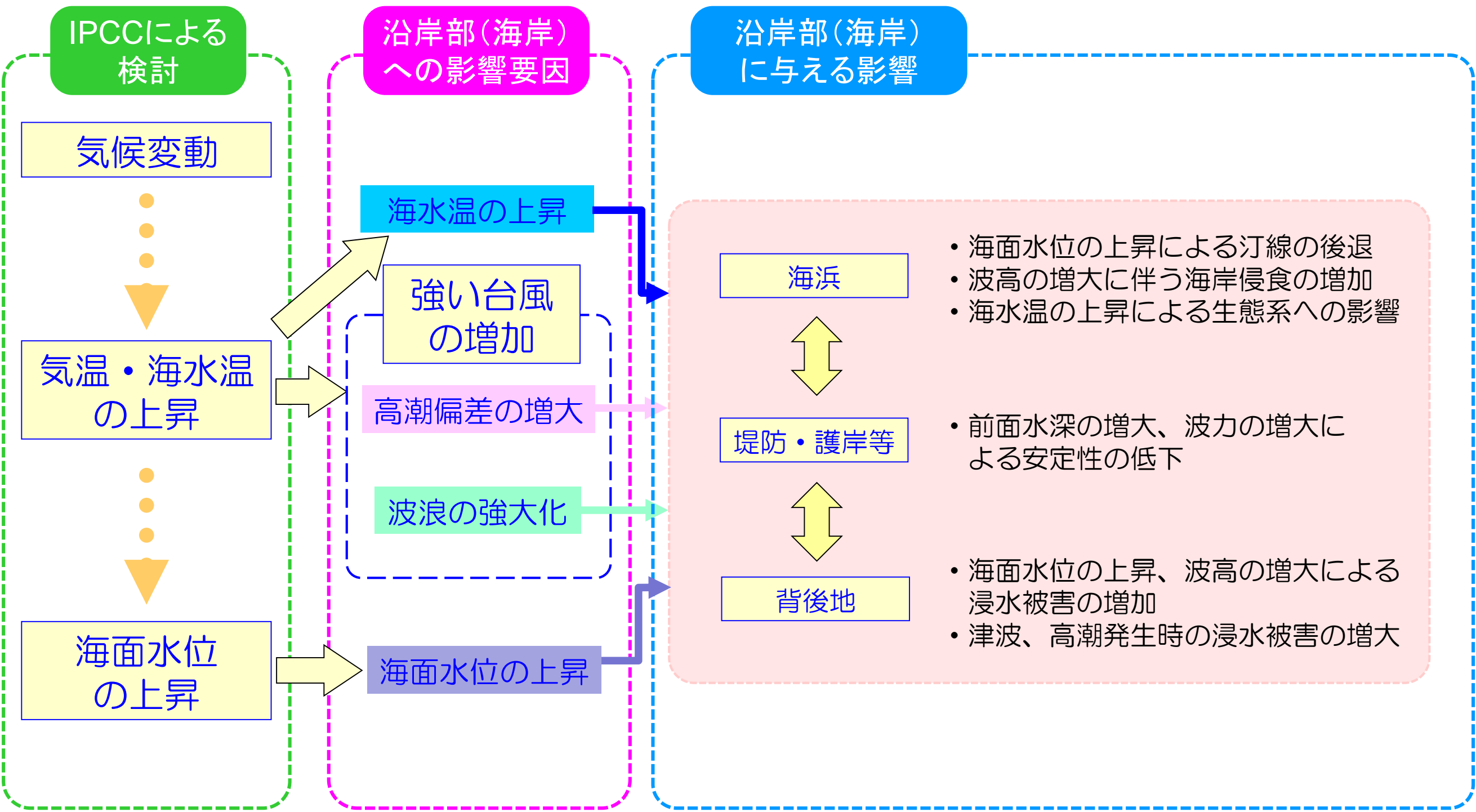
施策の進捗状況

社整審答申における位置づけ	交政審答申における位置づけ	施策の進捗状況
施設による適応策	海面水位の上昇等に対応した柔軟な防護能力等の向上	<p>海岸法の改正(平成26年6月)により、減災機能を有する堤防等の海岸保全施設が位置づけられるとともに、海岸保全施設の維持又は修繕に関する技術的基準が新たに設けられた。</p> <p>「海岸保全施設の更新等に合わせた地球温暖化適応策検討マニュアル(案)」(平成23年6月)では、地球温暖化の影響による海面上昇等に戦略的に適応するため、海岸保全施設の更新等に合わせた嵩上げ等のハード対策や避難対策等のソフト対策の検討手順が示された。</p> <p>平成26年3月に「海岸保全施設維持管理マニュアル」が改訂され、予防保全型の効率的・効果的な維持管理を推進するため、点検及び評価の標準的な要領を示すとともに、ライフサイクルマネジメントの考え方に基づいた長寿命化計画の立案や対策工法、点検データ等の記録・保存について基本的な考え方を示された。</p> <p>平成25年度末時点において、「東海・東南海・南海地震等の大規模地震が想定されている地域等における海岸堤防等の整備率(計画高までの整備と耐震化)」は約33%、「侵食海岸において、現状の汀線防護が完了した割合」は約81%、「海岸堤防等の老朽化調査実施率」は約77%となっている。</p>
	—	土砂移動のメカニズムを把握する調査を実施するとともに、問題解決のための連携方針や、静岡県の安倍川においては、通過土砂量の具体的な数値目標を示した全国初となる総合土砂管理計画を策定し、方針・計画にもとづき総合的な土砂管理の取組を推進している。
危機管理対応を中心とした適応策	高潮等発生時の災害リスク軽減のための予防的措置	平成25年度末時点において、津波ハザードマップマニュアルは539市町村、高潮ハザードマップは113市町村により公表されている。
	災害時対応能力の向上	<p>平成25年4月に「津波・高潮対策における水門・陸閘等管理システムガイドライン(ver2.0)」が改訂され、津波・高潮対策のため水門・陸閘等の操作に従事する者の安全の確保を最優先とした上で、津波・高潮の発生時に水門・陸閘等の操作を確実に実施できる管理体制を構築するための指針が示された。</p> <p>海岸法の改正(平成26年6月)により、水門・陸閘等について、津波・高潮等の発生時において、現場操作員の安全が確保されるよう配慮された操作規則等の策定が義務づけられた。</p>
地域づくりと一体となった適応策		海岸法の改正(平成26年6月)により、海岸管理者等は、防災・減災対策を推進するにあたり、関係機関との協議を行う協議会を設置できる規程が設けられた。

(2)沿岸部(海岸)における気候変動の影響

気候変動に伴う沿岸部(海岸)への影響要因とその影響

IPCC第5次評価報告書によれば、気候変動により「気温・海水温の上昇」、「海面水位の上昇」が予測されている。沿岸部(海岸)においては、それぞれ「強い台風の増加」(すなわち「高潮偏差の増加」、「波浪の増大」)及び「海面水位の上昇」等の影響要因が懸念される。



海浜への影響(1)

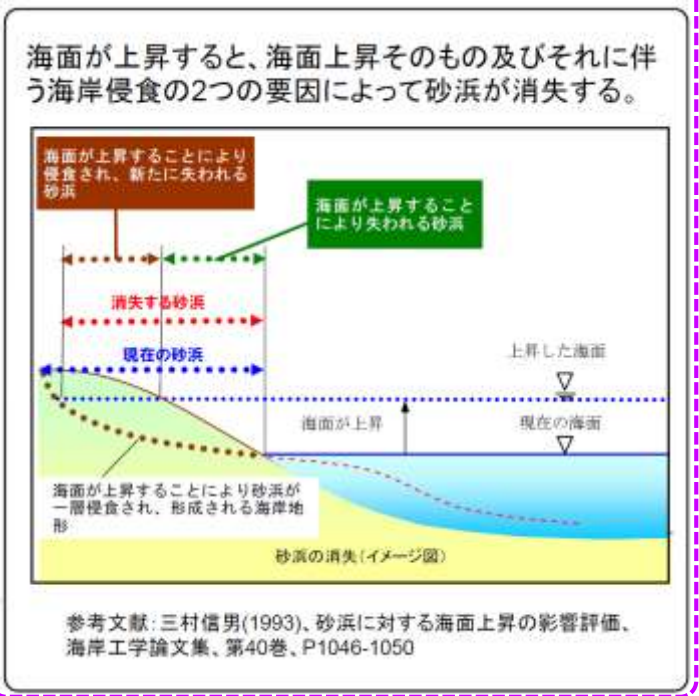
- 気候変動による影響により、海面水位の上昇、強い台風の増加に伴う波浪と高潮の増大の影響が予測される。これらの影響により、汀線の後退が想定される。
- 海岸侵食は、我が国の貴重な国土の消失であり、砂浜の減少等により良好な海浜環境の形成や海岸利用を阻害するだけでなく、越波の増大や海岸保全施設の耐力を低下させることで、背後地における安全性を低下させる。
- 汀線の後退により、希少種の減少や消失の可能性、景観の悪化などの環境面への影響と、海水浴場の減少や観光資源としての価値の減少など利用面への影響が予測される。

気候変動による影響

- 海面水位の上昇
- 海面水位の上昇による波高増大
- 強い台風の増加による波高の増大

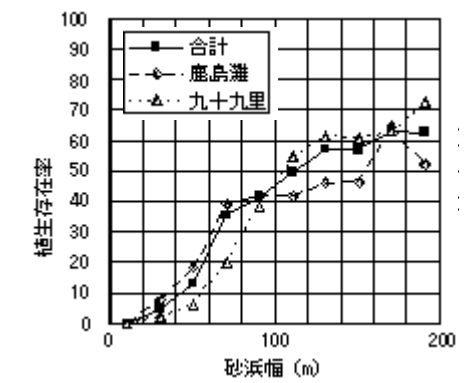
想定される被害

- ### 防護に対する被害
- 水位上昇による汀線の後退、海岸侵食
 - 海岸保全施設に作用する外力や洗掘の増加



環境に対する被害

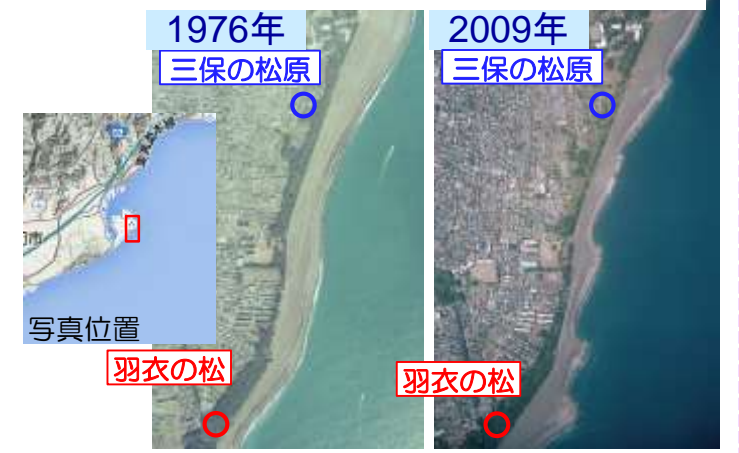
- 植生の減少・消滅の危険性



出典)加藤史訓・鳥居謙一・橋本新(2001):海浜植物の生息に必要な砂浜幅の検討, 海岸工学論文集Vol.48

砂浜景観の悪化

※下記例は砂浜の変化例ではありますが、温暖化による影響例として示したものではありません。



静岡県・清水海岸における海浜の変遷
出典)国土地理院撮影の空中写真(1976年、2009年)
国土地理院 地図・空中写真閲覧サービスより

利用に対する被害

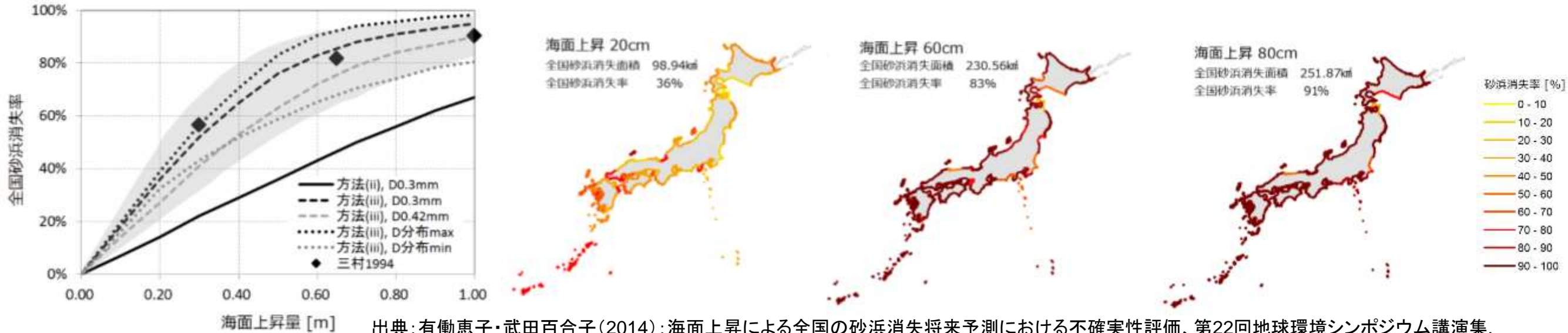
- 海水浴場の減少などレジャーへの影響
- 観光資源としての価値の減少



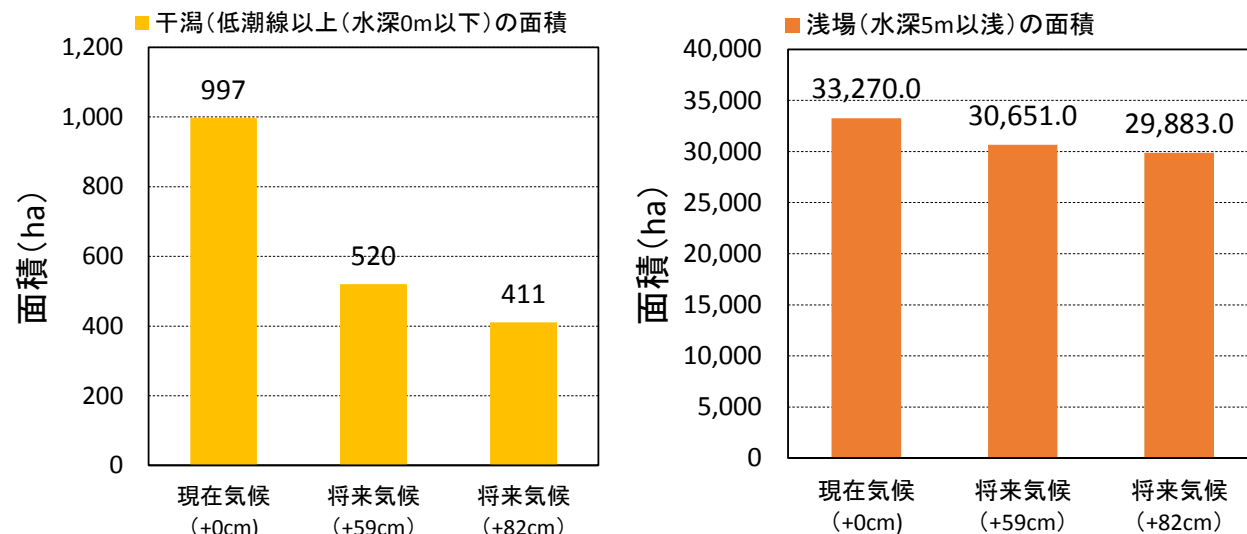
清水海岸
三保松原から
みた富士山
出典)清水海岸ポータルサイトHP
静岡県交通基盤部
静岡土木事務所

海浜への影響(2)

- 有働・武田(2014)によれば、Bruun則による砂浜消失率の予測結果では、20cmの海面上昇で36%、60cmの海面上昇で83%、80cmの海面上昇で91%の砂浜が消失する。



出典: 有働恵子・武田百合子(2014): 海面上昇による全国の砂浜消失将来予測における不確実性評価、第22回地球環境シンポジウム講演集。
Bruun則(底質粒径0.3mm)による海面上昇量に対する砂浜消失率の将来予測結果



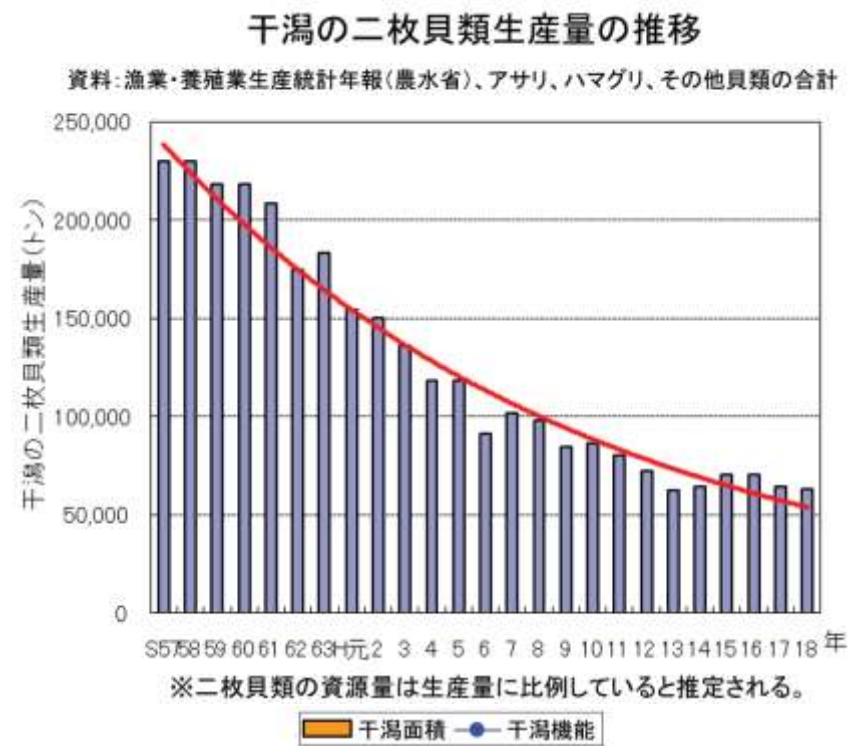
海面水位の上昇による東京湾の干潟・浅場の変化

注1) 水深データは、海上保安庁の「沿岸の海の基本図(海底地形図1993年7月)、電子海図(2004年3月)、港湾計画図をもとに作成
注2) 干潟・浅場の面積集計は、東京港港湾区域及び千葉港港湾区域のアクアライン以北までを集計

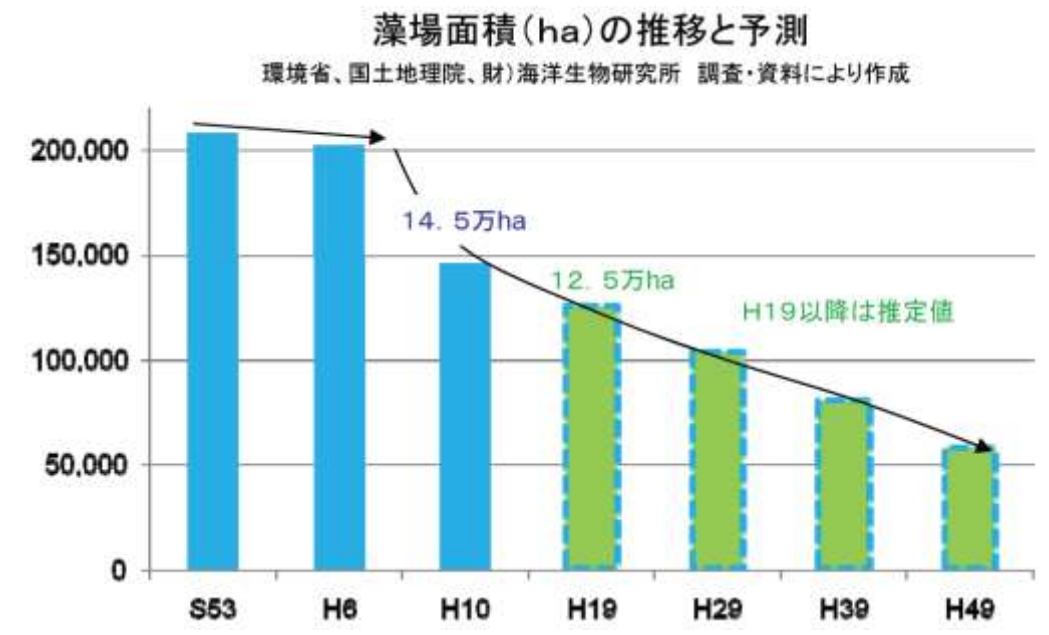
出典: 第2回 沿岸部(港湾)における気候変動の影響及び適応の方向性検討委員会 資料

海浜(生態系)への影響

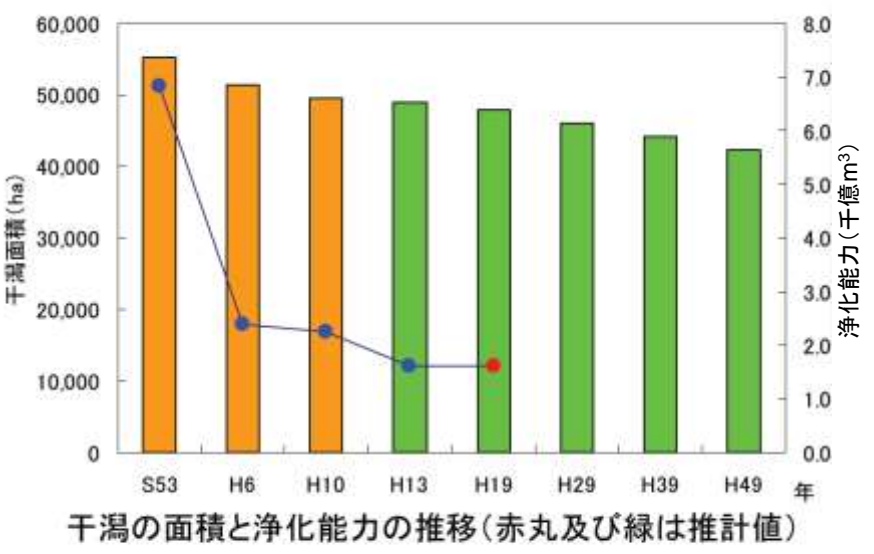
- 気候変動のみが影響要因ではないと考えられるが、有明海や瀬戸内海西部では南方性魚種のナルトビエイの分布北上により干潟に生息する二枚貝類が壊滅的な被害を受けている※1)。
- 二枚貝類等の減少により、二枚貝類等の海水濾過による干潟の水質浄化機能が著しく低下する※2)。
- 海水温の上昇による植食性動物(ウニ類等)の活性化により、磯焼けが進行することも考えられる。



出典: 第1回環境・生態系保全活動支援制度検討会資料(平成20年5月、水産庁)

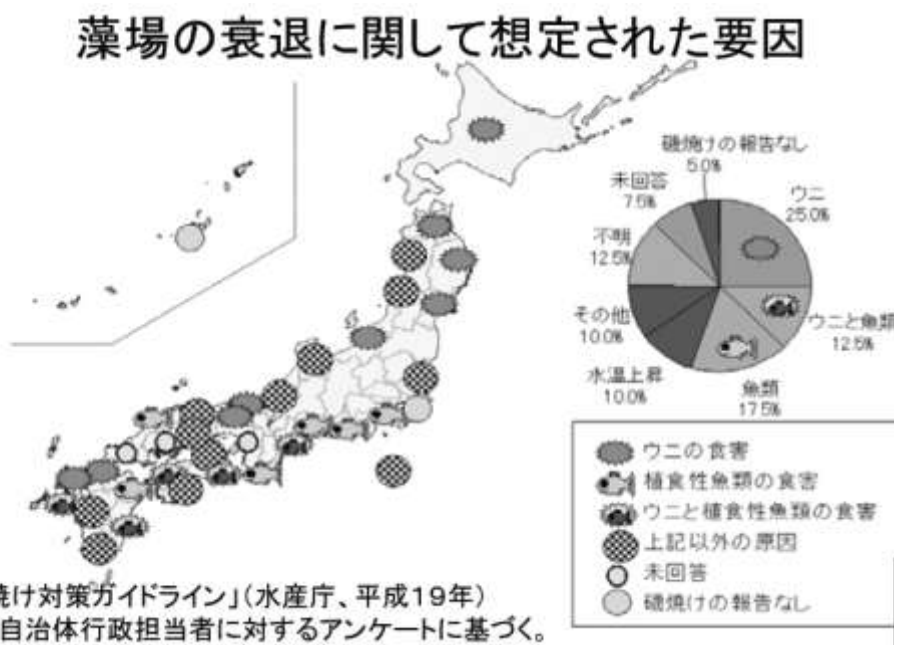


出典: 第1回環境・生態系保全活動支援制度検討会資料(平成20年5月、水産庁)



出典: 第1回環境・生態系保全活動支援制度検討会資料(平成20年5月、水産庁)

注) 浄化能力は、アサリ、ハマグリ、その他貝類の合計生産量の2倍が現存量とし、二枚貝類のむき身1gあたりの年間濾過量を13m³として算出。ただし、むき身の歩留りを10%とした。



出典: 第1回環境・生態系保全活動支援制度検討会資料(平成20年5月、水産庁)

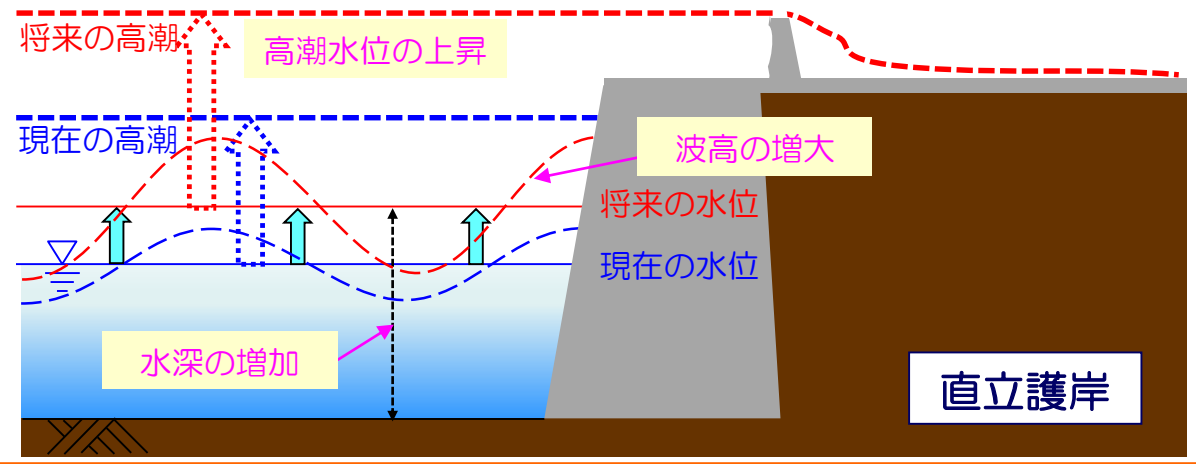
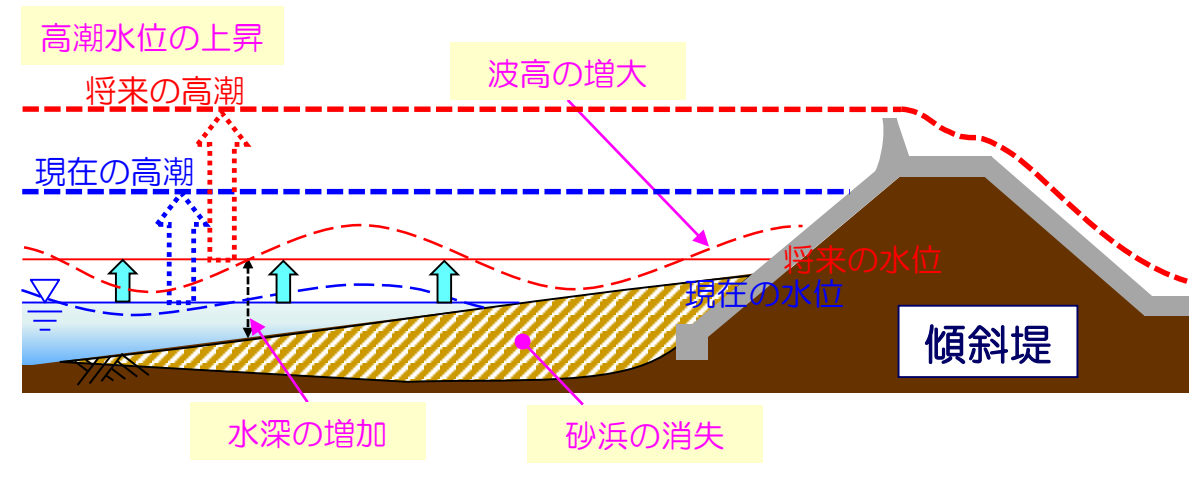
※1 「磯焼け対策ガイドライン」(水産庁、平成19年)
 ※2 地方自治体行政担当者に対するアンケートに基づく。

海岸堤防・護岸等への影響(1)

- 気候変動による影響として、海面水位の上昇と、強い台風増加による高潮と波高の増大が予測される。
- 堤防・護岸等の前面の砂浜が消失することにより堤体が受ける波力の増大が予測される。
- 波力の増大による堤体の滑動・転倒、被覆工の被災、洗掘量の増加が懸念される。

気候変動による影響

- 海面水位の上昇による堤体前面水位の上昇
- 強い台風増加による高潮水位の上昇
- 強い台風増加による波高の増大
- 汀線の後退による堤防・護岸等への影響



想定される被害

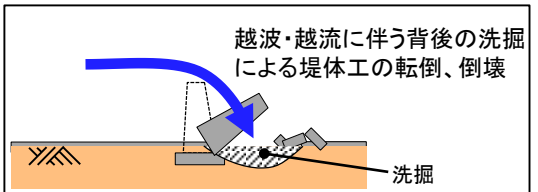
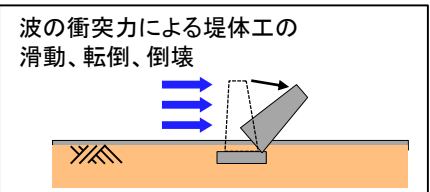
- 堤体の滑動、転倒、倒壊
- 越波・越流に伴う洗掘による堤体の被災、破堤
- 汀線の後退による防護機能の低下
- 被覆工、上部工の被災

堤防・護岸の被災パターン

自立型 (直立タイプ)	被覆構造型 (傾斜タイプ)	コンクリートブロック被覆型 (緩傾斜タイプ)
滑動	下部滑り出し 破壊(滑動)	上部被災
転倒	上部倒壊	中部被災
パラペット倒壊	天端の 陥没	下部被災
天端クラック・ 沈下・陥没	堤体の 曲げ破壊	全体被災
		天端の陥没

出典)加藤史訓・野口賢二・諏訪義雄(2011):海岸堤防・護岸の被災に関する実態調査,土木学会論文集B3(海洋開発),Vol.67, No.2, 1_7-1_12

胸壁の被災パターン



海岸堤防・護岸等への影響(2)

- 現在でも設計条件を超える波高や高潮偏差により堤防の被害が発生しており、将来気候における高波や高潮偏差の増大に伴い、さらに被害が増加することが懸念される。
- 森ら(2010)¹⁾、志村ら(2013)²⁾によれば、気象庁・気象研究所による温暖化予測結果を用いた波浪の将来変化予測では、日本近海では冬季に50年確率波高に有意な変化はなく、夏季には50年確率値において約20%の波高の増加となり、冬季・春季・秋季では平均有義波高が減少する傾向にある。
- また、間瀬ら³⁾によれば、波浪観測データを分析した結果、気候変動との関連は明らかではないものの、太平洋沿岸では秋季から冬季にかけての波高が増加傾向にあり、日本海沿岸では、冬型気圧配置によって生じた高波の波高及び周期が増加し、波高の増加率は北の地域の方が大きい。

堤防の被災事例

高知県菜生海岸において2004年の23号台風に伴う高波・高潮により海岸堤防が倒壊し、背後の人家へ被害を及ぼした。

○NOWPHAS波浪観測記録 H1/3=13.5m、T1/3=15.8s

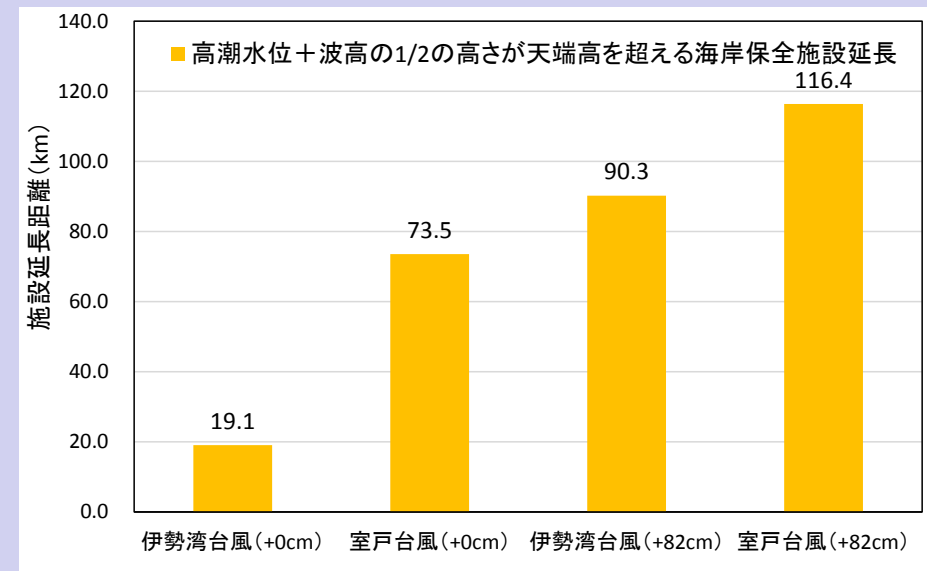
○観測有義波高から推測された沖波 $H_o=17.2\text{m}$ は、当海岸の計画波高 $H_o=13.5\text{m}$ 及び1/100確率波 $H_o=16.0\text{m}$ を上回った。

○被災時の潮位はT.P.+2.863mと計画潮位T.P.+2.2mを上回った。



出典:菜生海岸災害調査検討委員会報告書(平成17年3月)、高知県、国土交通省。

東京湾における検討事例



出典:第2回 沿岸部(港湾)における気候変動の影響及び適応の方向性検討委員会検討資料より国土交通省港湾局作成

【海岸線延長】

- ・東京港海岸保全施設整備計画(平成24年12月、東京都港湾局)
- ・東京湾沿岸海岸保全基本計画(千葉県区間)(平成25年11月、千葉県)
- ・東京湾沿岸海岸保全基本計画(神奈川県区間)(平成16年、神奈川県)

1) 森 信人・志村智也・安田誠宏・間瀬 肇(2010):地球温暖化に伴う極大波高の将来変化予測, 土木学会論文集B2(海岸工学)Vol.66, No.1, pp1231-1235.

2) 志村智也・森 信人・安田誠宏・間瀬 肇(2013):海面水温アンサンブル実験に基づく波浪の将来変化傾向とその不確実性評価, 土木学会論文集B2(海岸工学)Vol.69, No.2, pp1266-1270.

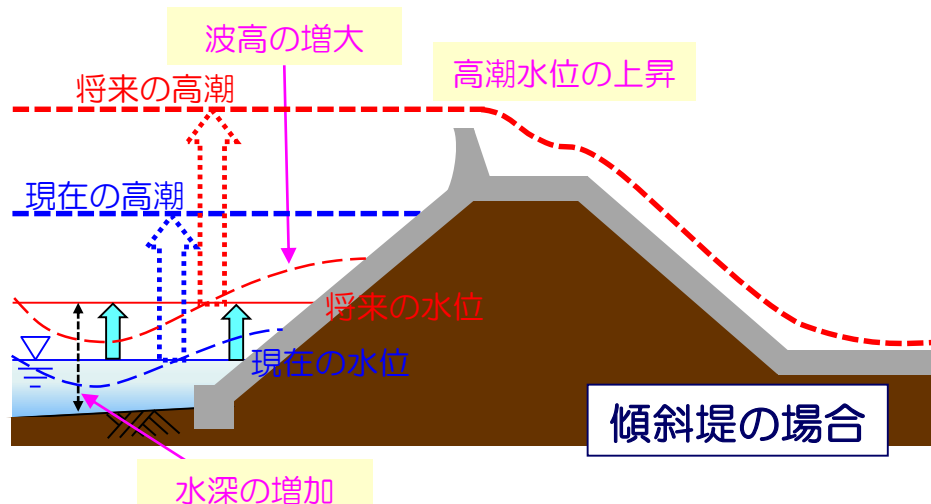
3) 間瀬 肇・田中遼・森 信人・安田誠宏(2009):日本海沿岸における波浪の経年変化特性に関する研究, 海岸工学論文集56-2,pp1251-1255

背後地への影響(1)

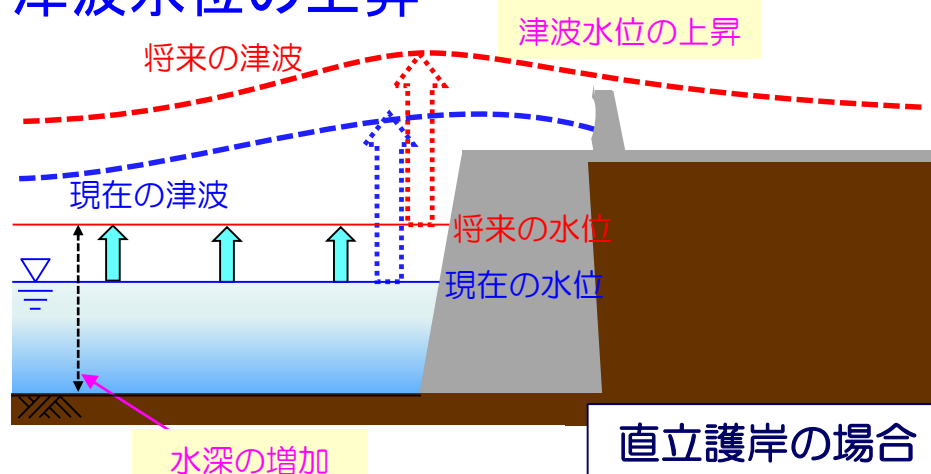
- 気候変動による影響により、海面水位の上昇、強い台風の増加に伴う波浪の強大化と高潮の増大、津波水位の上昇が予測される。
- 堤防・護岸からの越波・越流や、破堤による影響による浸水被害が増加する。

気候変動による影響

- 海面水位の上昇
- 強い台風の増加による高潮水位の上昇
- 強い台風の増加による波高増大

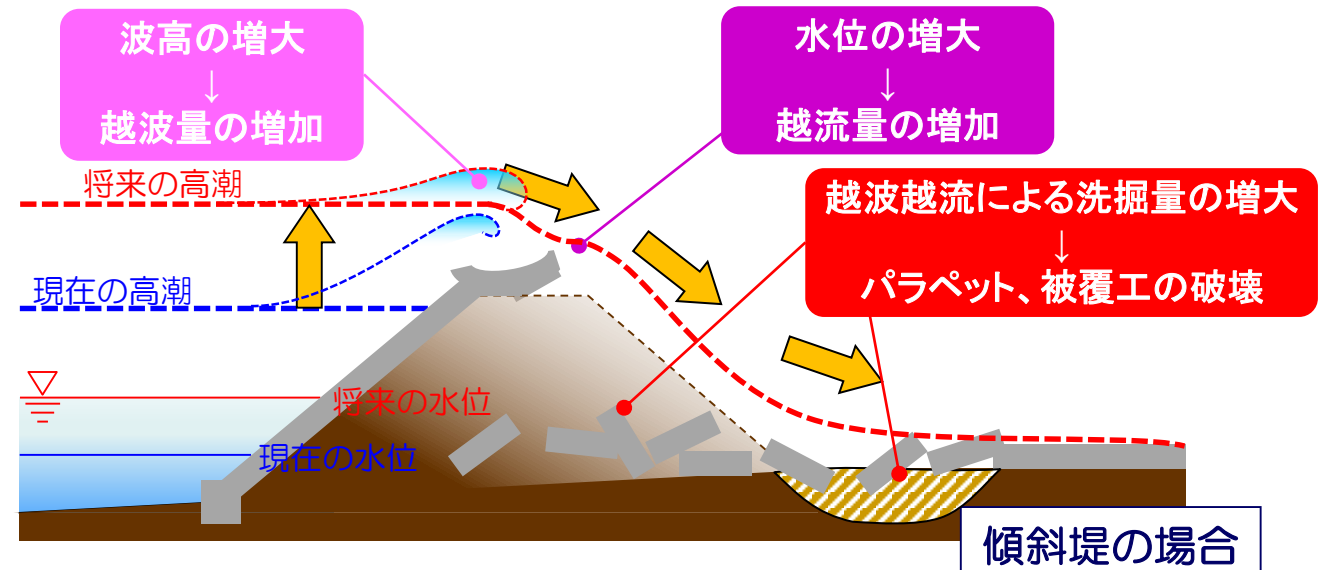


- 津波水位の上昇

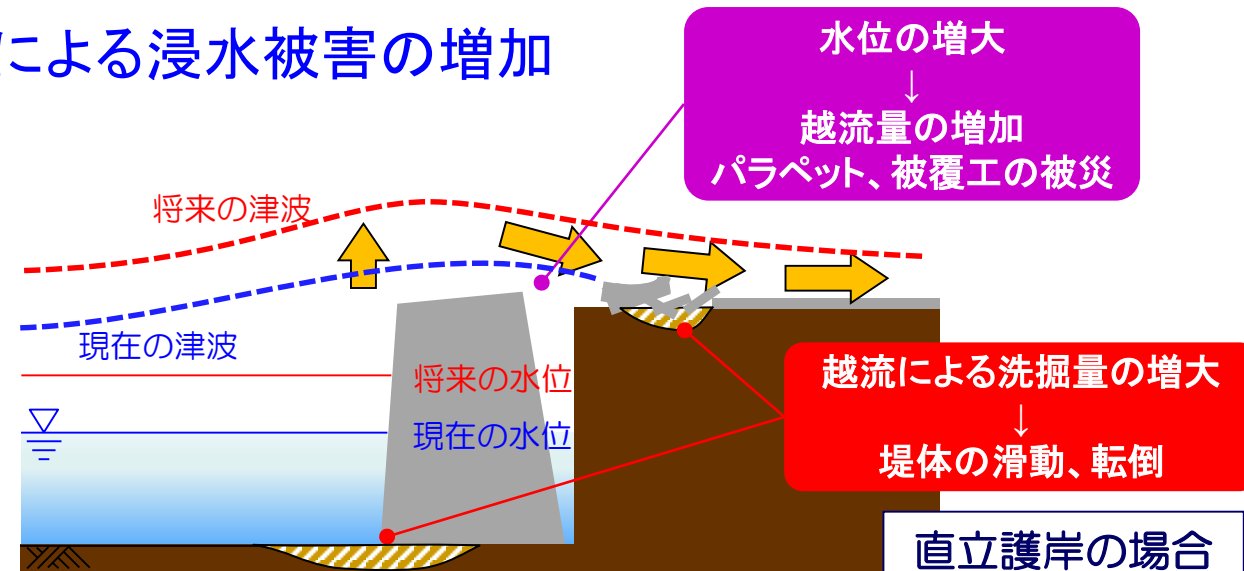


想定される被害

- 越波・越流による浸水被害の増加
- 破堤による海水の流入に伴う浸水被害の増加

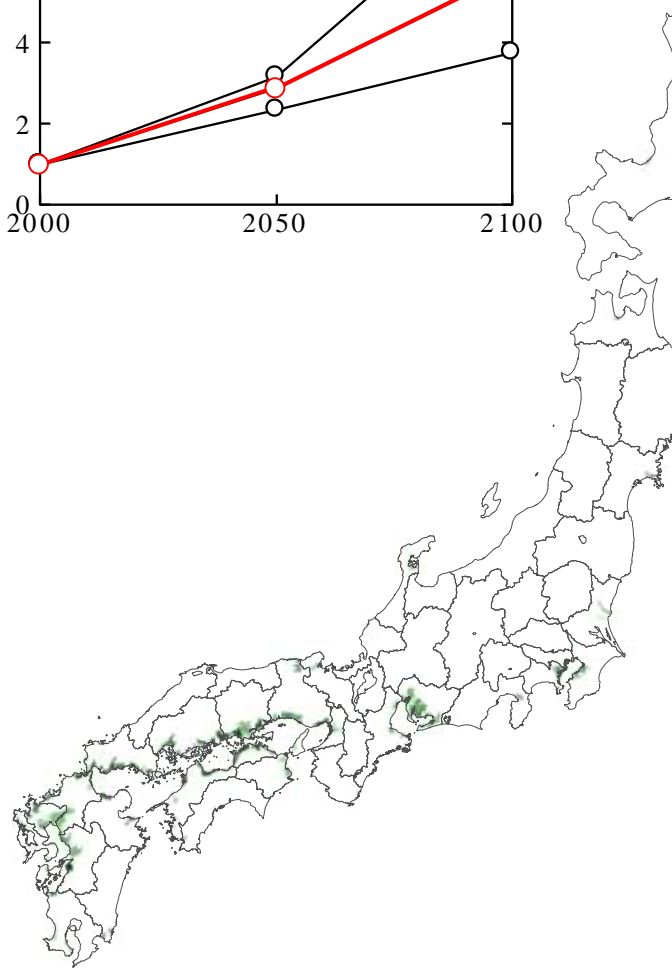
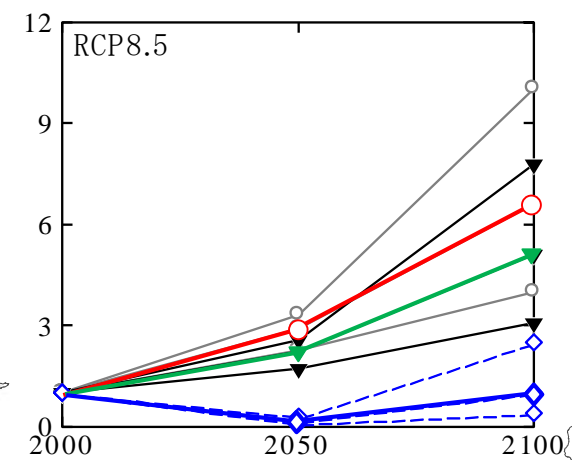
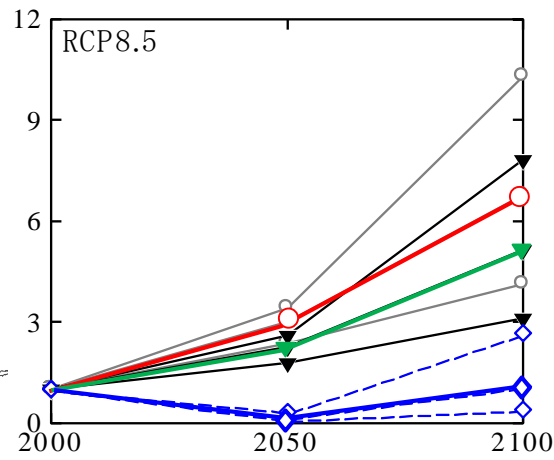
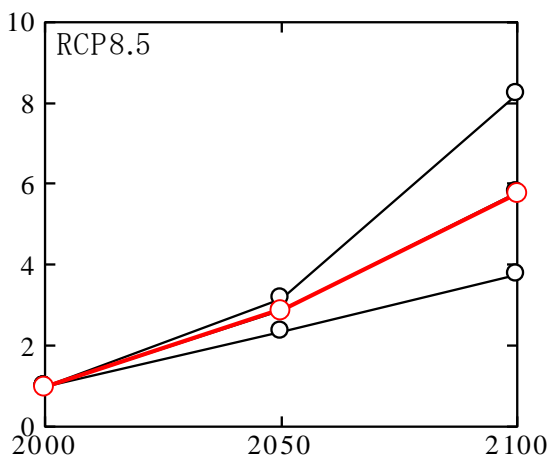


- 津波による浸水被害の増加

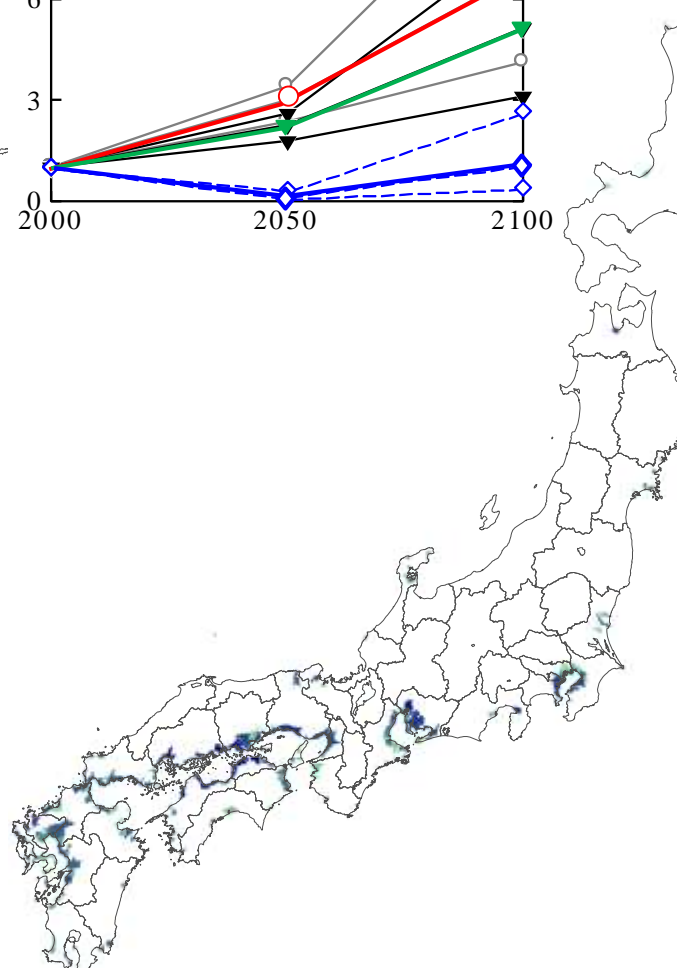


背後地への影響(2)

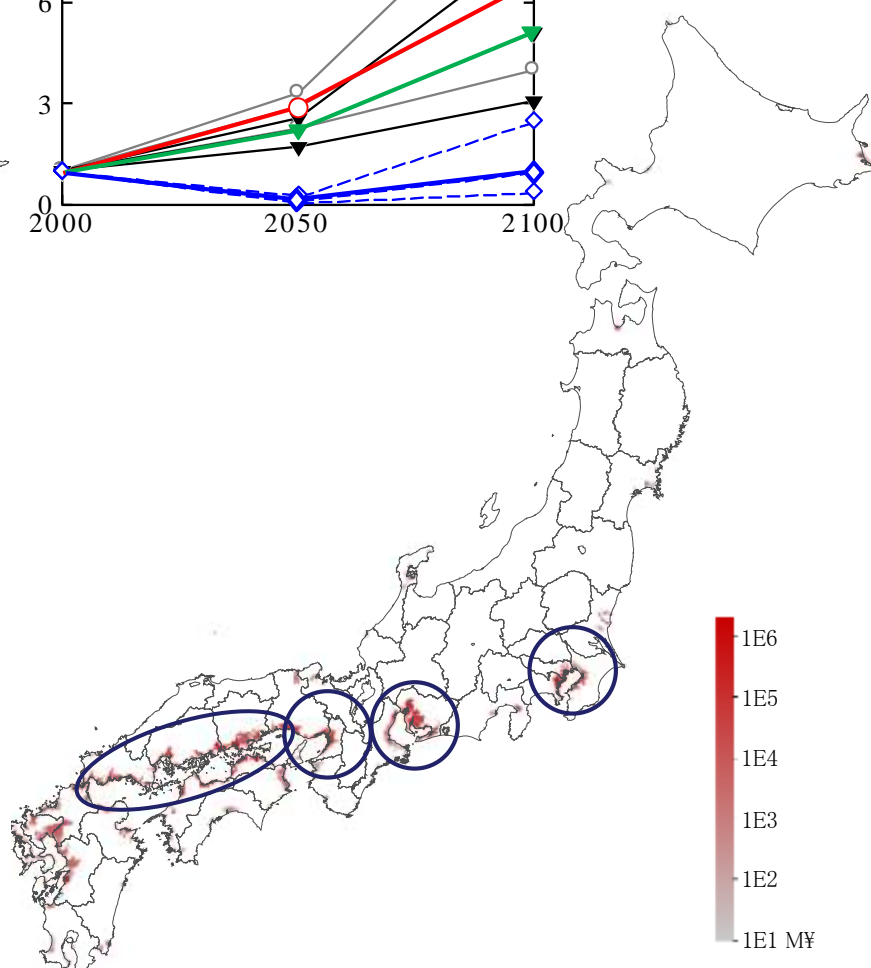
- 鈴木(2014)¹⁾によれば、全国的には三大湾、瀬戸内海、有明・八代海沿岸で相対的に高潮浸水リスクが高く、三大湾や瀬戸内海の被害額は、他の地域と比べて大きい。
- 人口減少を考慮しても、適応を実施しなければ浸水リスクは増加する。



高潮による浸水面積の地域分布¹⁾



高潮による浸水人口の地域分布¹⁾



高潮による浸水被害額の地域分布¹⁾

※) 海面上昇量と高潮偏差の増大はAR5のRCP8.5の上限ケースをもとに設定され、上図は2100年の結果である。

※) 図の凡例は、以下の通り。

○: Case0、▼: Case1、◇: Case2。RCP8.5シナリオにおける予測の平均値、予測の幅の上限値と下限値を上中下3つの点で示している。

—○—: 人口一定(2000年) —▼—: 人口減少考慮 —◇—: 人口減少+2050年までに2100年に必要となる適応策を実施

1) 鈴木 武(2014): 地球温暖化・人口変動・適応を考慮した高潮被害の全国予測, 沿岸域学会誌Vol.27, No.3.

(3) 適応の基本的な方向性

適応の基本的な方向性 適応策の目標

強い台風の増加を踏まえた高潮等の浸水による背後地の被害や海岸侵食の増加が懸念されるとともに、中長期的には、海面水位の上昇の影響が加わり、背後地の被害増大や汀線の後退が懸念される。これらを踏まえ、適応策の目標としては以下を基本として進めることが適当であると考えられる。

適応策の目標

高潮等の災害リスク増大の抑制

背後地の社会経済活動及び土地利用の中長期的な動向も勘案しつつ、軽減すべき災害リスクの大小に応じ、ハード・ソフト一体となった施策を優先度も考慮しつつ効率的・効果的に推進し、気候変動に伴う災害リスク増大を計画的に抑制する。

海岸における国土の保全

背後地の社会経済活動及び土地利用の中長期的な動向も勘案しつつ、引き続き汀線の防護・回復を図る。また、中長期的に海面水位の上昇による汀線の後退が生じる可能性を踏まえ、海面水位の上昇に対する汀線の防護・回復に関する調査研究を進める。



人口・資産の集中:大



人口・資産の集中:中



人口・資産の集中:小

- 背後地の社会経済活動、土地利用の状況
- 災害リスク増大、海岸侵食・海面水位上昇による汀線後退等のリスク増大



- ハード・ソフト対策の効率的・効果的な推進による災害リスクの抑制
- 汀線の防護・回復、調査研究の推進

適応の基本的な方向性 取り組みの方向性①

両答申で示された基本的認識を踏まえつつ、気候変動への適応策に関係する最近の動向や本委員会での検討結果を踏まえ、両答申に示されている方向性に加え、以下の方向性を基本として進めることが適当であると考えられる。

取り組みの方向性

災害リスクの評価と背後地の重要度に応じた防護水準の設定、進行する海岸侵食への対応の強化

【両答申に示されている方向性】

適応策の検討に当たっては、その前提となる気候変化の影響に伴い発生する水災害が社会や経済等に与える影響を、国民や関係機関等にわかりやすい形で示す必要があり、国土構造や社会システムの脆弱性を災害リスクとして明らかにすることがますます必要となる。

適応策の実施には多大なコストと時間が必要になるため、背後地の重要度に応じた防護水準を設定するとともに、早期に実施可能な施策を着実に推進する必要がある。

進行する海岸侵食に対応するため、総合的な土砂管理を積極的に推進、土砂移動の連続性の確保を図り、海岸保全施設によって沿岸漂砂の制御等を進めていく必要がある。

【本委員会での検討結果を踏まえた方向性】

特に、気候変動も一因となって引き起こすと考えられる強い台風の増加による高潮偏差及び波浪の増大に対応していくため、一連の防護ラインの中で被災リスクの高い箇所を把握し、その対策の進め方に関する検討を早急に開始する必要がある。また、海岸侵食についても、沿岸漂砂による土砂の収支が適切となるよう構造物の工夫等を含む取組を進めるとともに、河川の上流から海岸までの流砂系における総合的な土砂管理対策とも連携する等、関係機関との連携の下に広域的・総合的な対策を推進する必要がある。

防護水準等を超えた超過外力への対応

【両答申に示されている方向性】

海面水位の上昇や台風の激化に対応するため、施設更新時などにあわせて、その時点で今後増大する外力を見込んで嵩上げを行い、浸水頻度を減少させる必要がある。また、構造物に作用する外力が目標を超えた場合でも壊れにくい構造設計の考え方を検討していく必要がある。

気候変動により施設整備の際に想定した外力等を超える事象の発生確率が上昇すると想定されることから、越波流量が増加した際等の被害軽減策が必要となる。

【本委員会での検討結果を踏まえた方向性】

特に、高潮により超過外力が作用した場合の海岸保全施設の安定性の低下などへの影響等に関する調査研究を進め、背後地の状況等を考慮しつつ粘り強い構造の堤防等の整備を推進するとともに、高潮等に対する適切な避難のための迅速な情報伝達等ソフト面の対策も併せて講ずる必要がある。また、気候変動による漸進的な外力の増加に対して大幅な追加コストを要しない段階的な適応を行えるよう、施設の新規整備や更新段階で外力増加に対する対応を設計上考慮した上で、ライフサイクルコストを考慮して最適な更新等を行う考え方を導入することや、適応に関する技術開発等について検討を進める必要がある。

適応の基本的な方向性 取り組みの方向性②

両答申で示された基本的認識を踏まえつつ、気候変動への適応策に関係する最近の動向や本委員会での検討結果を踏まえ、両答申に示されている方向性に加え、以下の方向性を基本として進めることが適当であると考えられる。

取り組みの方向性

増大する外力への対応と施策の戦略的展開

【両答申に示されている方向性】

適応策は効果の発現に時間を要するため、中長期にわたり着実に実施すべき施策を計画的に推進することが求められるとともに、基礎的知見の充実や緊急に展開すべき既往施策については、先行して取り組む必要がある。

また、今後の海面水位の上昇や台風の激化に係る研究の進捗を踏まえ、段階的な対応を検討していく必要がある。

【本委員会での検討結果を踏まえた方向性】

特に、海面水位の上昇については、中長期的な観点から対応を検討する性質の課題ではあるが、気候変動に伴う上昇傾向が我が国においても明確に生じてから全国一律に適応していくことは、予算、人員など様々な制約から実施は困難である。このため、関係機関と連携して我が国周辺海域における海面水位のモニタリング結果の定期的な評価を行い、的確な実施判断に資する知見の蓄積を図りつつ、沿岸部(海岸)における各種施策に適応の視点を組み込み(適応の主流化)、例えば、優先度を勘案して被災リスクの軽減策をあらかじめ考慮する等、適応の計画的な平準化を図っていく必要がある

他分野の施策や関係者との連携等

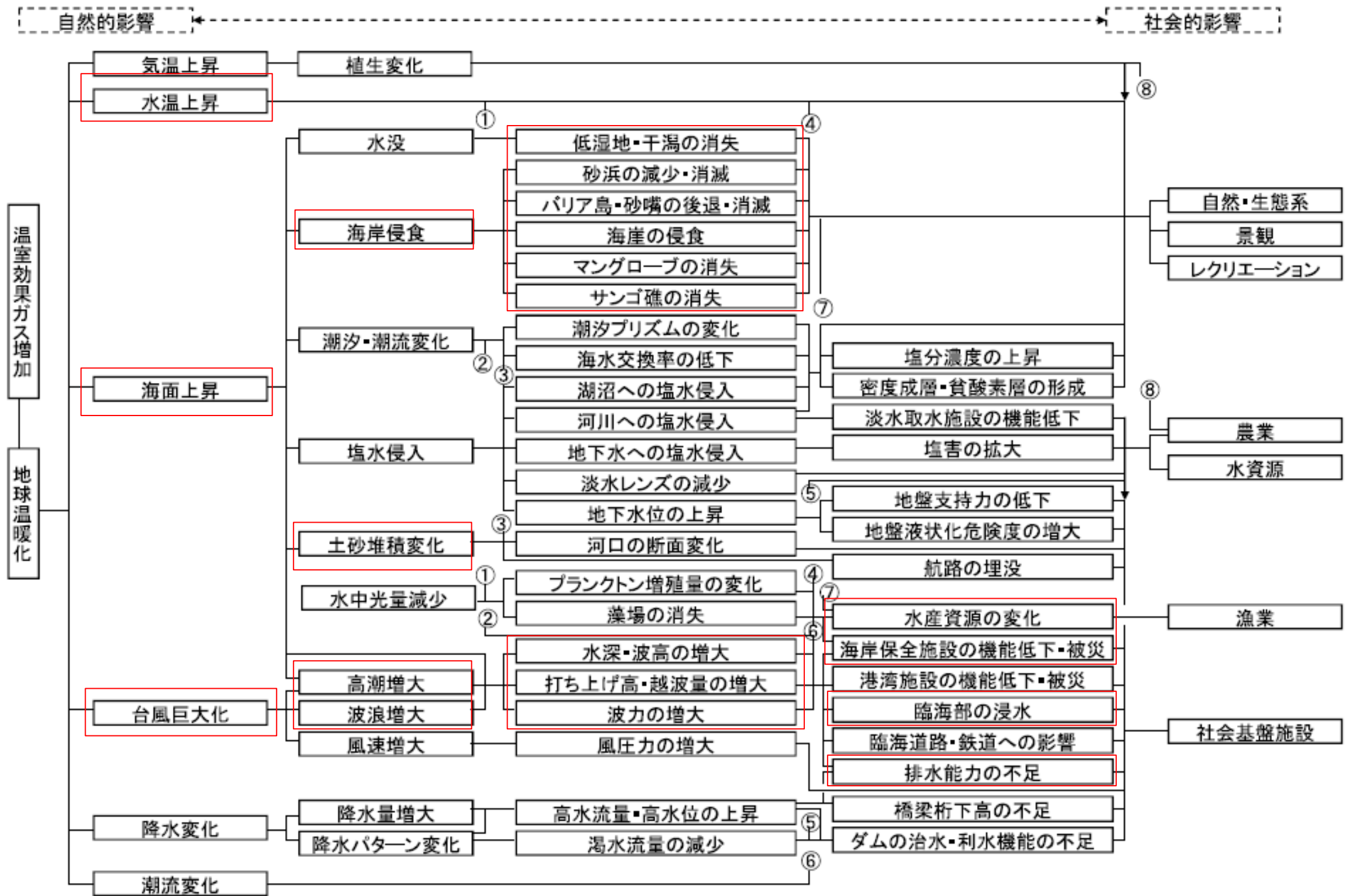
【本委員会での検討結果を踏まえた方向性】

気候変動による沿岸部(海岸)の災害リスクの増大に対し、沿岸部(海岸)での取組のみでは限界がある。このため、避難・土地利用計画や他の防災・減災対策など海岸の背後地域を担う関係行政分野、民間企業及び国民等との連携を図りつつ、災害からの海岸の防護、海岸環境の整備と保全及び公衆の海岸の適正な利用の調和のとれた、総合的で効率的、効果的な施策を展開することが不可欠である。また、気候変動の影響は世界的に生じるものであることから、海外における適応策の先進事例の把握に努め、我が国においても適用可能な施策があれば、その導入も検討していくべきである。

(4)取り得る適応策(案)

気候変動の沿岸部への様々な影響

気候変動の沿岸への影響は様々であるが、本委員会ではそのうち特に海岸への影響や適応の必要性の高い事項を取り上げるものである。



□ : 本委員会で取り上げた主な影響

取り得る適応策(案)

主な項目	影響	適応策(△:ソフト対策、□:ハード対策)
砂浜・国土保全への影響	<ul style="list-style-type: none"> ○海岸保全施設前面の汀線の後退による防護機能の低下 ○砂浜を有する景観の変化・悪化 ○海水浴場の減少などレジャーへの影響など、観光資源としての価値の減少 	<ul style="list-style-type: none"> □養浜・侵食対策の実施 △海岸侵食対策にかかる新技術の開発等 △防護ラインのセットバックや都市機能の移転・集約の機会等を捉えた土地利用の適正化
生態系への影響	<ul style="list-style-type: none"> ○砂浜植生の減少・消滅の危険性 ○藻場の磯焼け、二枚貝などの生息環境の変化 	<ul style="list-style-type: none"> △環境に配慮した整備や新工法等に関する調査研究 □環境に配慮した整備の実施
堤防・護岸等への影響	<ul style="list-style-type: none"> ○堤体の滑動、転倒、倒壊 ○被覆工、上部工の被災 ○越波、越流に伴う洗掘による堤体の被災、破堤 ○汀線の後退による防護機能の低下 	<ul style="list-style-type: none"> △海象のモニタリング △超過外力が作用する場合の海岸保全施設への影響の把握 □粘り強い構造の堤防等の整備 △ライフサイクルコストを考慮した最適な更新等の考え方の検討 □養浜・侵食対策の実施
背後地への影響	<ul style="list-style-type: none"> ○越波・越流による浸水被害の増加 ○破堤による海水の流入に伴う浸水被害の増加 	<ul style="list-style-type: none"> △海岸保全施設の防護機能の把握 △ライフサイクルコストを考慮した最適な更新等の考え方の検討 □被災リスクの高い箇所及び更新時期を踏まえた海岸保全施設の戦略的な整備 △海象のモニタリング □関係機関と排水機能の確保 □高潮位時の逆流防止対策 △市町村によるハザードマップ作成の支援 △避難判断に資する情報の分析・提供 △避難計画策定・訓練実施の促進(操作規則との整合確保を含む) △防護ラインのセットバックや都市機能の移転・集約の機会等を捉えた土地利用の適正化

