

令和元年10月31日（木）
令和元年度 第1回
大阪府河川構造物等審議会

資料3

気候変動に関する最近の動向

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(AR5)が承認・公表された。
- この報告書で採用された4つの代表的濃度経路シナリオ(RCPシナリオ)に基づき、各国の研究機関で気候の将来予測が実施されている。

●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°C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°C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

< RCPシナリオの概要 >¹⁾

略称	シナリオ(予測)のタイプ	< 将来予測 > ²⁾	
		世界平均地上気温 (可能性が高い予測幅)	世界平均海面水位 (可能性が高い予測幅)
 RCP 2.6	低位安定化シナリオ (世紀末の放射強制力 2.0W/m ²) 将来の気温上昇を2°C以下に抑えるという目標のもとに開発された排出量の最も低いシナリオ	+0.3~1.7°C	+0.26~0.55m
 RCP 4.5	中位安定化シナリオ (世紀末の放射強制力 4.5W/m ²)	+1.1~2.6°C	+0.32~0.63m
 RCP 6.0	高位安定化シナリオ (世紀末の放射強制力 6.0W/m ²)	+1.4~3.1°C	+0.33~0.63m
 RCP 8.5	高位参照シナリオ (世紀末の放射強制力 8.5W/m ²) 2100年における温室効果ガス排出量の最大排出量に相当するシナリオ	+2.6~4.8°C	+0.45~0.82m

※RCPシナリオ：代表濃度経路シナリオ(Representative Concentration Pathways)

※放射強制力：何らかの要因(例えばCO₂濃度の変化、エアロゾル濃度の変化、雲分布の変化等)により地球気候系に変化が起こったときに、その要因が引き起こす放射エネルギーの収支(放射収支)の変化量(Wm⁻²)。正のときに温暖化の傾向となる。

※世界平均地上気温と世界平均海面水位は、1986～2005年の平均に対する2081～2100年の偏差

※出典：1) IPCC第5次評価報告書特設ページ, 2014, <http://www.ipcc.org/ipcc/ar5/rcp.html>

2) 文部科学省・経済産業省・気象庁・環境省, IPCC第5次評価報告書 第1次作業部会報告書

(自然科学的根拠)の公表について, 2013.9, <http://www.env.go.jp/press/files/ip/23096.pdf>

出典：気候変動を踏まえた海岸保全のあり方検討委員会(第1回) 資料3

IPCC 海洋・雪氷圏特別報告書（SROCC※）

- IPCC第51回総会（令和元年9月20日～24日）において、「変化する気候下での海洋・雪氷圏に関するIPCC特別報告書（海洋・雪氷圏特別報告書）」が承認されるとともに、報告書本編が受諾された。
- 2100年までの平均海面水位の予測上昇範囲は、RCP2.6では0.29-0.59m、RCP8.5では0.61-1.10mと第5次評価報告書から上方修正された。

※SROCC: Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate

概要

海洋・雪氷圏に関する過去・現在・将来の変化、並びに高山地域、極域、沿岸域、低平な島嶼及び外洋における影響（海面水位の上昇、極端現象及び急激な現象等）に関する新たな科学的文献を評価することを目的としている。

各報告書の構成

- 海洋・雪氷圏特別報告書(SROCC)
 - 第1章: 報告書の構成と背景
 - 第2章: 高山地域
 - 第3章: 極域
 - 第4章: 海面水位上昇並びに低海拔の島嶼、沿岸域及びコミュニティへの影響**
 - 第5章: 海洋、海洋生態系及び依存するコミュニティの変化
 - 第6章: 極端現象、急激な変化及びリスク管理

- 政策決定者向け要約(SPM)
 - はじめに
 - セクションA: 観測された変化及び影響
 - セクションB: 予測される変化及びリスク**
 - セクションC: 海洋及び雪氷圏の変化に対する対応の実施

シナリオ	1986～2005年に対する2100年における平均海面水位の予測上昇量範囲(m)	
	第5次評価報告書	SROCC
RCP2.6	0.26-0.55	0.29-0.59
RCP8.5	0.45-0.82	0.61-1.10

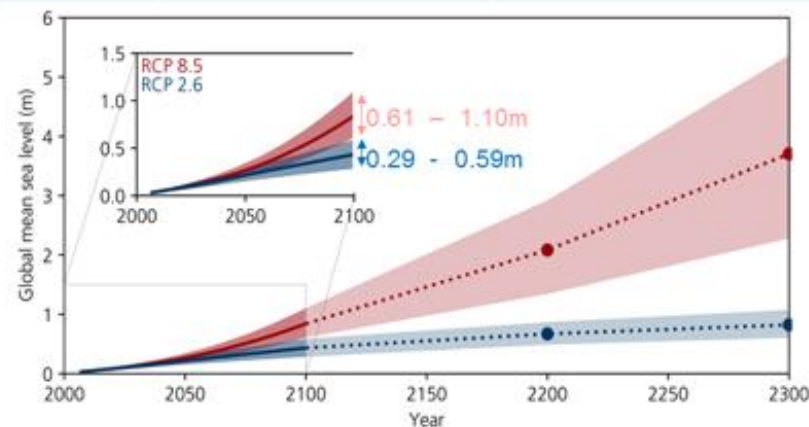


図: 1986～2005年に対する2300年までの予測される海面上昇(確信度: 低)
(挿入図は、RCP2.6及びRCP8.5の2100までの予測範囲の評価を示す 確信度: 中)

出典: 気候変動に関する政府間パネル(IPCC)「海洋・雪氷圏特別報告書」の公表(第51回総会の結果)について
(環境省令和元年9月28日付け報道発表) <https://www.env.go.jp/press/107242.html>

出典: SROCC, 2019年9月
https://report.ipcc.ch/srocc/pdf/SROCC_FinalDraft_FullReport.pdf

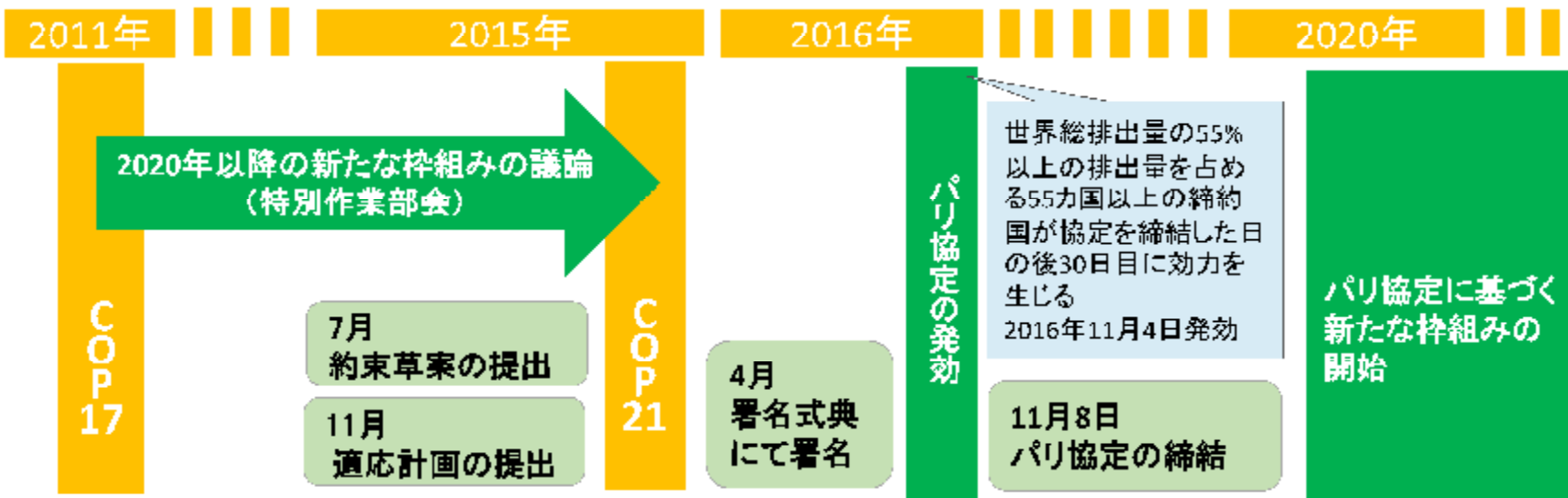
出典: 気候変動を踏まえた海岸保全のあり方検討委員会(第1回) 資料3

パリ協定の締結（2016年11月）

- COP21(気候変動枠組条約 第21回締約国会議)において、2020年以降の温室効果ガス排出削減等のための国際枠組みとして、産業革命以降の平均気温上昇を2度未満に抑制することなどを目的としたパリ協定が採択され、2016年11月に締結された。

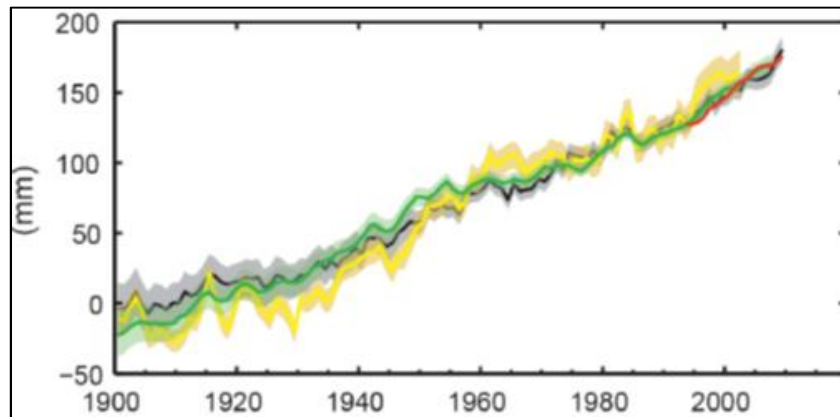
パリ協定のポイント

- 【目的】 産業革命以降の平均気温上昇を2度未満に抑制し、1.5度未満に抑制するよう努力する。
- 【長期目標】 世界の温室効果ガス排出量をなるべく早く減少に転じさせる。
今世紀後半には排出量と吸収量を均衡させる。
- 【削減目標】 各締約国が独自に削減目標を作成し国連に提出し5年ごとの更新と国内対策を義務づけ。
また、長期の温室効果ガス低排出発展戦略を作成・提出するよう努力すべき。
- 【適応】 適応についての世界的な目標を設定する。各締約国は適応報告書を提出し、定期的に更新する。
- 【途上国支援】 先進国が引き続き資金を提供するとともに、先進国以外も自主的に資金を提供。
- 【実施状況の確認】 世界全体の実施状況の確認を、最初は2023年に、その後は5年ごとに実施する。



近年の海面水位の変動について

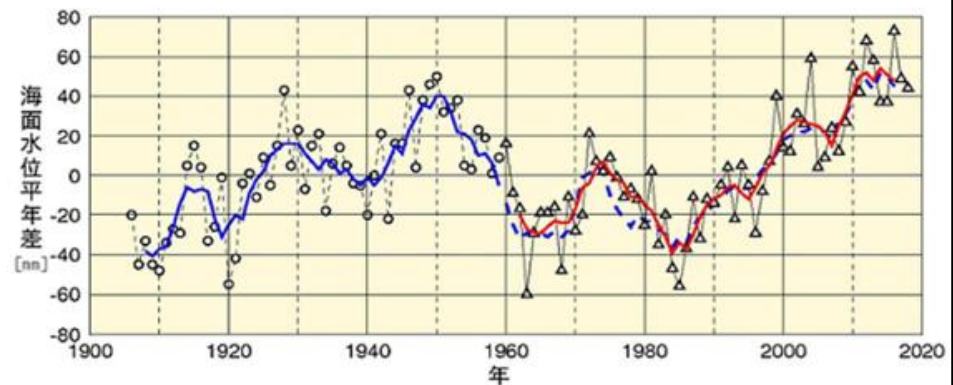
- 世界平均の海面水位は、明瞭な上昇傾向がある。
- 日本沿岸の海面水位は、1906～2018年の期間では上昇傾向は見られないものの、1980年代以降、上昇傾向が見られる。
- 1971～2010年の期間で1年あたり1.1 [0.6～1.6] mm の割合で上昇し、1993～2010年の期間で1年あたり2.8 [1.3～4.3] mm の割合で上昇した。近年だけで見ると、日本沿岸の海面水位の上昇率は、世界平均の海面水位の上昇率と同程度になっている。
- 日本沿岸の海面水位は、1906～2018年の期間を通して、10年から20年周期の変動がある。



世界平均海面水位の経年変化

最も長期間連続するデータセットの1900～1905年平均を基準とした世界平均海面水位(全データは、衛星高度計データの初めの年である1993年で同じ値になるようにあわせてある。)

出典: IPCC 第5次評価報告書



日本沿岸の年平均海面水位の経年変化(1906～2018年)

日本沿岸で約100年間の潮位記録を持ち、かつ地盤変動の影響が小さい4地点の検潮所を選択。地点毎に年平均海面水位の約100年間の平均値を算出し、年平均海面水位からこの平均値を引いた値を4地点で平均した値の推移を示している。

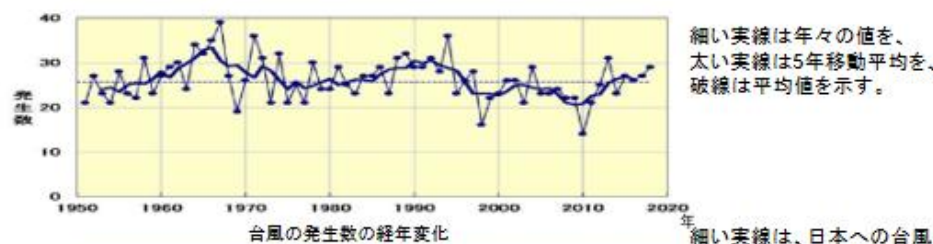
青実線は4地点平均の平年差の5年移動平均値、
赤実線は4海域平均の平年差の5年移動平均値を示す。

出典: 気候変動監視レポート2018(気象庁)

出典: 気候変動を踏まえた海岸保全のあり方検討委員会(第1回) 資料3

近年の台風について

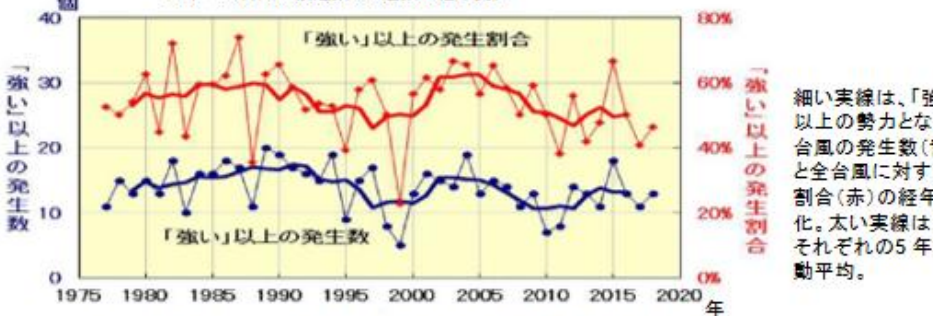
- これまでの台風の発生状況から、発生数、日本への接近数、上陸数ともに長期的に明瞭な変化は見られない。
- 平成16年は本土上陸台風が10個に達し、高潮・高波による被災は、神戸港、関西国際空港、高知県室戸市、香川県高松市と広範囲に及んだ。また、平成21年には台風第18号により三河湾、平成30年には台風第21号により大阪湾において顕著な高潮災害、さらに、令和元年は台風第15号により東京湾において顕著な高波災害が発生した。
- 近年の日本近海の海水温は上昇傾向にあり、台風の発達に影響を及ぼすことが予想される。



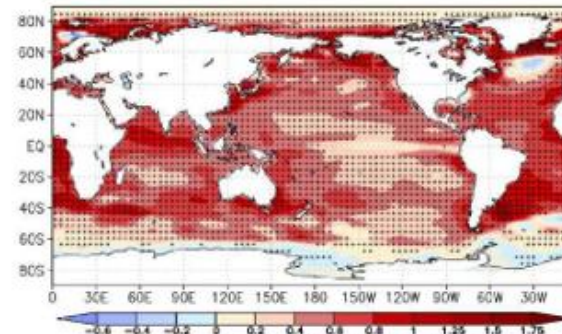
台風の発生数の経年変化



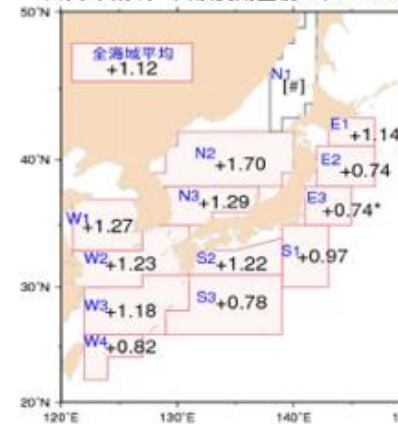
日本への台風の接近数と上陸数の経年変化



「強い」以上の勢力となった台風の発生数と全発生数に対する割合の経年変化
出典: 気象庁 気候変動監視レポート2018



年平均海面水温の長期変化傾向(°C/100年)
出典: 気象庁 気候変動監視レポート2018



日本近海の海域平均海面水温(年平均)の変化傾向(°C/100年)
出典: 気象庁 気候変動監視レポート2018

気候変動を踏まえた最近の取組（国交省水管理・国土保全局関連）

- H25.11 IPCC第5次報告書(第1作業部会報告書)公表** 気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会(第1回)
資料2を基に作成
- H27.05 「水防法等の一部を改正する法律」公布
- H27.08 水災害分野における気候変動適応策のあり方について**
「～災害リスク情報と危機感を共有し、減災に取り組む社会へ～」答申(社整審)
- H27.09 平成27年9月 関東・東北豪雨**
- H27.11 「国土交通省気候変動適応計画」公表
- H27.12 大規模氾濫に対する減災のための治水対策のあり方について
「～社会意識の变革による「水防災意識社会の再構築に向けて～」答申(社整審)
- H28.08 北海道・東北地方を襲った一連の台風**
- H28.11 パリ協定の締結**
- H29.01 中小河川等における水防災意識社会の再構築のあり方について
「～逃げ遅れによる人的被害をなくすこと」「地域社会機能の継続性を確保することを目指す～」答申(社整審)
- H29.05 「水防法等の一部を改正する法律」公布
- H29.06 「水防災意識社会の再構築に向けた緊急行動計画
- H29.07 平成29年7月 九州北部豪雨**
- H29.12 「中小河川緊急治水対策プロジェクト」発表
- H30.02 気候変動適応法案 閣議決定
- H30.04～気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会(これまで5回開催)**
- H30.07 平成30年7月豪雨**
- H30.09 平成30年台風第21号による高潮**
- H30.12 大規模広域豪雨を踏まえた水災害対策のあり方について
「～複合的な災害にも多層的に備える緊急対策～」答申(社整審)
- R01.10～気候変動を踏まえた海岸保全のあり方検討委員会(これまで1回開催)**
- R01.10 令和元年台風第19号災害**
「気候変動を踏まえた治水計画のあり方 提言」公表 ←
社会資本整備審議会へ気候変動を踏まえた水災害対策のあり方について諮問

水災害分野の気候変動適応策の基本的な考え方（H27.8答申）

現況の施設能力の規模

施設計画の規模

想定し得る最大規模

外力(大雨等)の規模

○ 比較的発生頻度の高い外力に対し、 施設により災害の発生を防止

- ・これまで進めてきている施設の整備を着実に実施
- ・将来の外力増大時に、できるだけ手戻りなく施設の追加対策が講じられるよう工夫
- ・災害リスクの評価を踏まえた
ウィークポイント等に対する重点的な整備 等

○ 施設の能力を上回る外力に対し、 施策を総動員して、できる限り被害を軽減

<施設の運用、構造、整備手順等の工夫>

- ・既設ダム等を最大限活用するための運用の見直し
- ・迅速な氾濫水排除のための排水門の整備や排水機場等の耐水化
- ・災害リスクをできるだけ小さくするための河川整備の内容、手順の見直し 等

<まちづくり・地域づくりとの連携>

- ・災害リスクを考慮した土地利用・住まい方の工夫 等

<避難、応急活動、事業継続等のための備え>

- ・避難に関するタイムライン、企業の防災意識の向上、水害BCPの作成 等

○施設の能力を大幅に上回る 外力に対し、ソフト対策を重点に 「命を守り」 「壊滅的被害を回避」

- ・状況情報に基づく主体的避難の促進
- ・広域避難体制の整備
- ・国、地方公共団体、公益事業者等の関係者一体型のタイムライン 等

災害リスクの評価・災害リスク情報の共有

- ・想定し得る最大規模までの様々な規模の外力に対する災害リスク(浸水想定及びそれに基づく被害想定)の評価
- ・各主体が、災害リスク情報を認識して対策を推進

気候変動を踏まえた治水計画のあり方提言の概要 (R1.10)

I 顕在化している気候変動の状況

- IPCCのレポートでは「気候システムの温暖化には疑う余地はない」とされ、実際の気象現象でも気候変動の影響が顕在化

<顕在化する気候変動の影響>

	既に発生していること	今後、予測されること
気温	・世界の平均気温が1850～1900年と2003～2012年を比較し 0.78℃上昇	・21世紀末の世界の平均気温は更に 0.3～4.8℃上昇
降雨	・豪雨の発生件数が約30年前の 約1.4倍に増加 ・平成30年7月豪雨の陸域の 総降水量は約6.5%増	・21世紀末の豪雨の発生件数が 約2倍以上に増加 ・短時間豪雨の発生回数と降水量がともに増加 ・ 流入水蒸気量の増加により、総降水量が増加
台風	・H28年8月に北海道へ 3つの台風が上陸	・日本周辺の 猛烈な台風の出現頻度が増加 ・ 通過経路が北上

II 将来降雨の変化

<将来降雨の予測データの評価>

- 気候変動予測に関する技術開発の進展により、地形条件をより的確に表現し、治水計画の立案で対象とする台風・梅雨前線等の気象現象をシミレーションし、災害をもたらすような極端現象の評価ができる大量データによる気候変動予測計算結果が整備

<将来の降雨量の変化倍率> <暫定値>

- RCP2.6(2℃上昇相当)を想定した、将来の降雨量の変化倍率は全国平均約1.1倍

<地域区分ごとの変化倍率>

地域区分	RCP2.6 (2℃上昇)	RCP8.5 (4℃上昇)
北海道・東北・北陸中部部、九州中西部	1.0倍	1.0倍
その他12地域	1.1倍	1.2倍
全国平均	1.1倍	1.2倍



※IPCC等において、定期的に予測結果が見直されることから、必要に応じて見直す必要がある。
※沖縄や奄美大島などの島しょ部は、モデルの再現性に課題があり、検討から除いている

III 水災害対策の考え方

水防災意識社会の形成等をさらに強化するため

- 気候変動により増大する将来の水災害リスクを徹底的に分析し、分かりやすく地域社会と共有し、社会全体で水災害リスクを低減する取組を強化
- 河川整備のハード整備を充実し、早期に目標とする治水安全度の達成を目指すとともに、水災害リスクを考慮した土地利用や、流域が一体となった治水対策等を相合せ

IV 治水計画の考え方

- 気候変動の予測精度等の不確実性が存在するが、現在の科学的知見を最大限活用したできる限り定量的な影響の評価を用いて、治水計画の立案にあたり、実際の降雨を活用した手法から、**気候変動により予測される将来の降雨を活用する方法に転換**
- ただし、解像度5kmで2℃上昇相当のG2PDF(5km)が近々公表されることから、河川整備基本方針や施設設計への降雨量変化倍率の反映は、この結果を踏まえて、改めて年度内に設定

<治水計画の見直し>

- パリ協定の目標と整合するRCP2.6(2℃上昇に相当)を前提に、**治水計画の目標流量に反映し、整備メニューを充実**。将来、更なる温度上昇により降雨量が増加する可能性があることも考慮。
- 気候変動による水災害リスクが顕在化する中でも、目標とする治水安全度を確保するため、**河川整備の速度を加速化**

<河川整備メニューの見直し>

- 気候変動による更なる外力の変化も想定した、**手戻りの少ない河川整備メニューを検討**
- 施設能力や目標を上回る洪水に対し、**地域の水災害リスクを低減する防災対策を検討**
- 雨の降り方(時間的、空間的)や、土砂や流木の流出、内水や高潮と洪水の同時発生など、**複合的な要因による災害にも効果的な対策を検討**

<合わせて実施すべき事項>

- 外力の増大を想定して、施設の設計や橋木の改修を考慮した設計や、河川管理施設の危機管理的な運用等も考慮しつつ、検討を行うこと。
- 施設能力を上回る洪水が発生した場合でも、被害を軽減する危機管理型ハード対策などの構造の工夫を実施すること。

V 今後の検討事項

- 気候変動による、気象要素の分析や降雨の時空間分布の変化、土砂・流木の流出形態、洪水と高潮の同時発生等の定量的な評価やメカニズムの分析
- 社会全体で取り組む防災・減災対策の更なる強化と、効率的な治水対策の進め方の充実

出典:気候変動を踏まえた治水計画のあり方 提言 概要

治水計画等の見直しの考え方

- 河川整備計画は、現時点においては2度上昇を踏まえた整備計画目標に見直す。見直しにあたっては、手戻りの少ない整備手順、施設能力を上回る洪水にも減災効果の高い対策(危機管理対策)を選定。
- 河川整備基本方針についても順次見直すことが望ましい。
- 施設の更新時期や耐用年数を考慮し、原則として2度上昇に対応した設計に加えて、4度上昇のシナリオも視野に入れた構造上の工夫を実施。

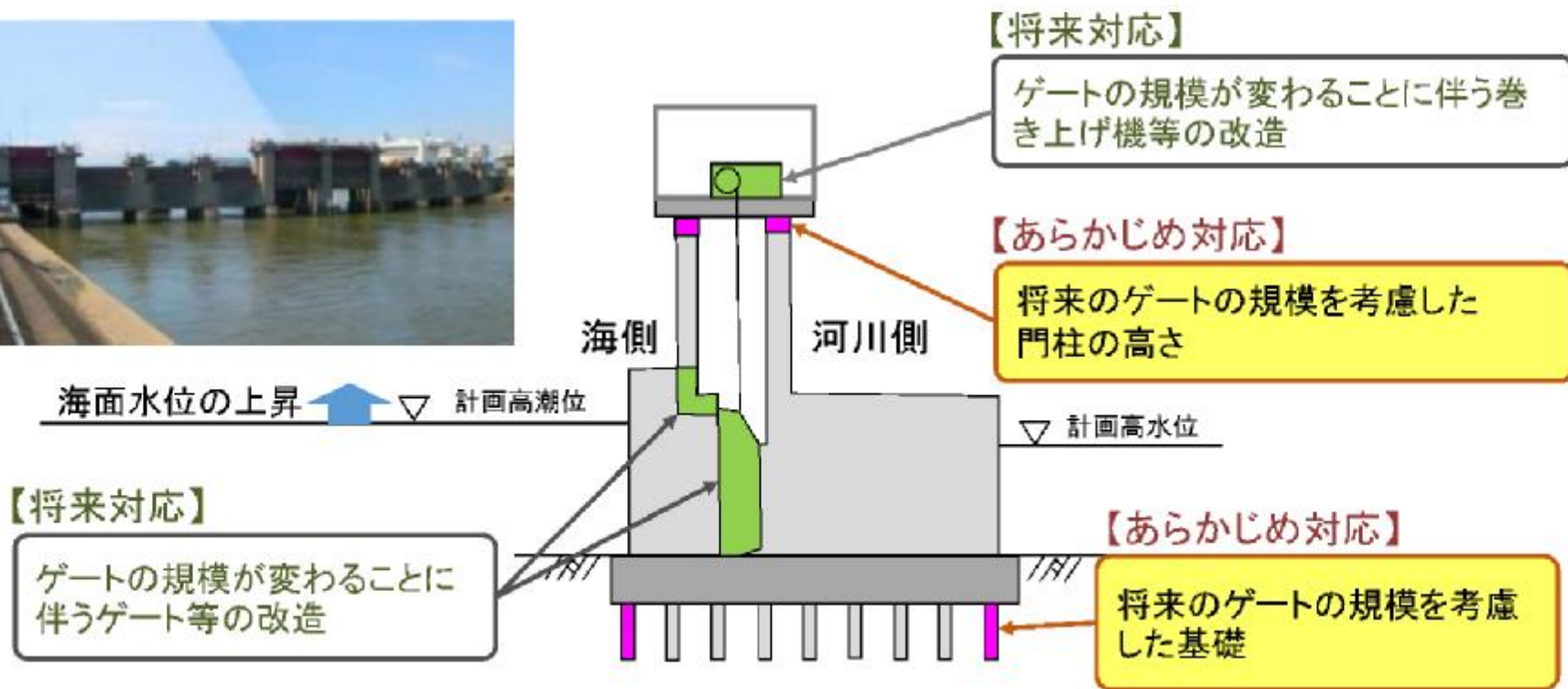
①治水計画の見直しの方向性		②施設設計上の対応	③危機管理上の対応
(河川整備基本方針)	(河川整備計画)		
<p>【基本的な考え方】</p> <p>○基本高水のピーク流量について、あらかじめ気候変動の影響を考慮して設定することが基本。</p> <p>○ただし、多くの河川においては河川整備計画の目標は河川整備基本方針の目標に比べて相当低いことから、まずは現在の河川整備基本方針に向けた整備を加速することを優先。</p>	<p>【基本的な考え方】</p> <p>○気候変動によって実質的な治水安全度が低下する状況においても、河川整備計画の目標年度で目標とする治水安全度を確保。</p> <p>○なお、気候変動が進行する中でも、目標とする安全度を確保していくには、河川整備を加速していくことが必要。</p>	<p>【基本的な考え方】</p> <p>○施設の耐用年数経過時点において、必要とされる安全性が確保されるように、気候変動の影響を考慮。</p> <p>○耐用年数の長い施設については、予測の不確実性も踏まえ、容易かつ安価に改造できるような設計上の工夫を実施。</p>	<p>【基本的な考え方】</p> <p>○施設能力を上回る洪水が発生することを想定し、地域と連携し、気象予測精度の向上等も踏まえた減災効果の高い対策を実施。</p>

出典：気候変動を踏まえた治水計画のあり方 提言 参考資料

できるだけ手戻りのない施設の設計

- 将来の海面水位の増加等に対してできるだけ容易に改造ができるよう設計
- 将来の改造が難しい門柱や基礎はあらかじめ対応し、将来交換が必要なゲート等や機械類等については更新時に対応

（例）海面水位上昇に対する水門設計での対応イメージ

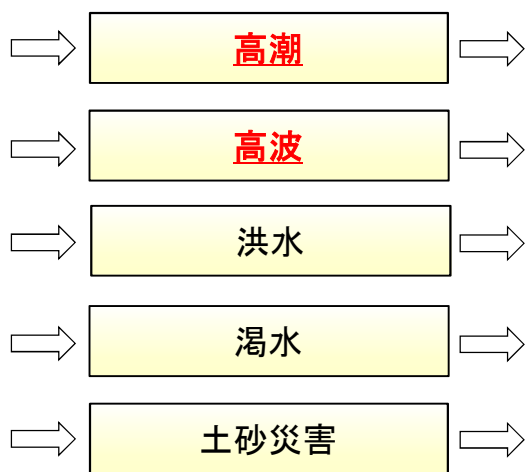


気候変動を踏まえた海岸保全に向けた論点

<自然現象の変化>

- 氷床・氷河の融解
 - ・ **平均海面の上昇**
- 海水温の上昇
 - ・ **平均海面の上昇**
- 海流の変化
 - ・ 急潮の変化
 - ・ 異常潮位の変化
- 台風・低気圧等の強大化
 - ・ **高潮偏差の増大**
 - ・ **極端波浪(波高、周期、波向)の変化**
 - ・ 常時波浪(波高、周期、波向)の変化
 - ・ 降水量・降水パターンの変化
 - ・ 流出土砂量の変化
 - ・ 融雪量の変化

<社会に影響を及ぼす現象>



<社会への影響>

- 沿岸域への影響
 - ・ **浸水リスクの増加**
 - ü **外力の増大**
 - ü **砂浜の機能低下**
 - ・ 砂浜、干潟、低湿地の消失
 - ・ 生態系の変化
- 社会インフラへの影響
 - ・ 港湾・漁港施設の機能低下
 - ・ 河川取水施設の機能低下

国土の減少

人的被害

経済被害

海岸保全基本方針等への反映

