
気候変動を踏まえた今後の高潮対策の進め方について

【背景】

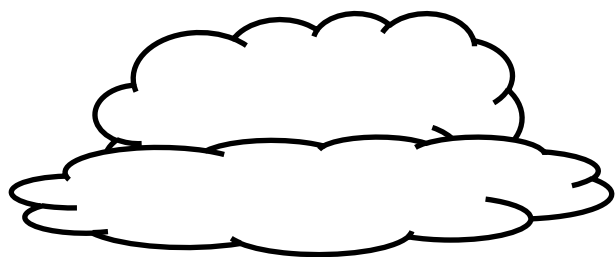
- ・大阪府では、三大台風による被害を契機に、昭和40年からは、伊勢湾台風級の台風が最悪となる室戸台風コースを通して満潮時に来襲した場合を計画目標とした「大阪高潮対策事業」及び「泉州河川高潮対策事業」に着手し、防潮施設の整備を進めてきた。
- ・近年全国各地で豪雨等による水害や土砂災害が頻発し、甚大な被害が発生しており、気候変動に伴う雨量の増加や海面水位の上昇等による水災害の頻発化・激甚化が懸念されているなか、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）の報告では「気候システムの温暖化には疑う余地はない」とされている。
- ・大阪府ではすでに、海岸（港湾）区間、河川洪水区間および三大水門において気候変動の影響を踏まえた計画の検討を行っており、三大水門についてはすでに事業着手を行っている。そうしたなか、河川高潮区間においても気候変動を踏まえた今後の高潮対策の検討が課題である。

【論点】

- ・気温上昇シナリオとそれに伴う平均海面上昇量
- ・気候変動を踏まえた設定外力の見直し
 想定台風（設定外力）の規模や経路の設定
- ・波浪変形計算手法
 河口部から上流における波浪の計算手法の設定
- ・河川防潮堤等の整備水準

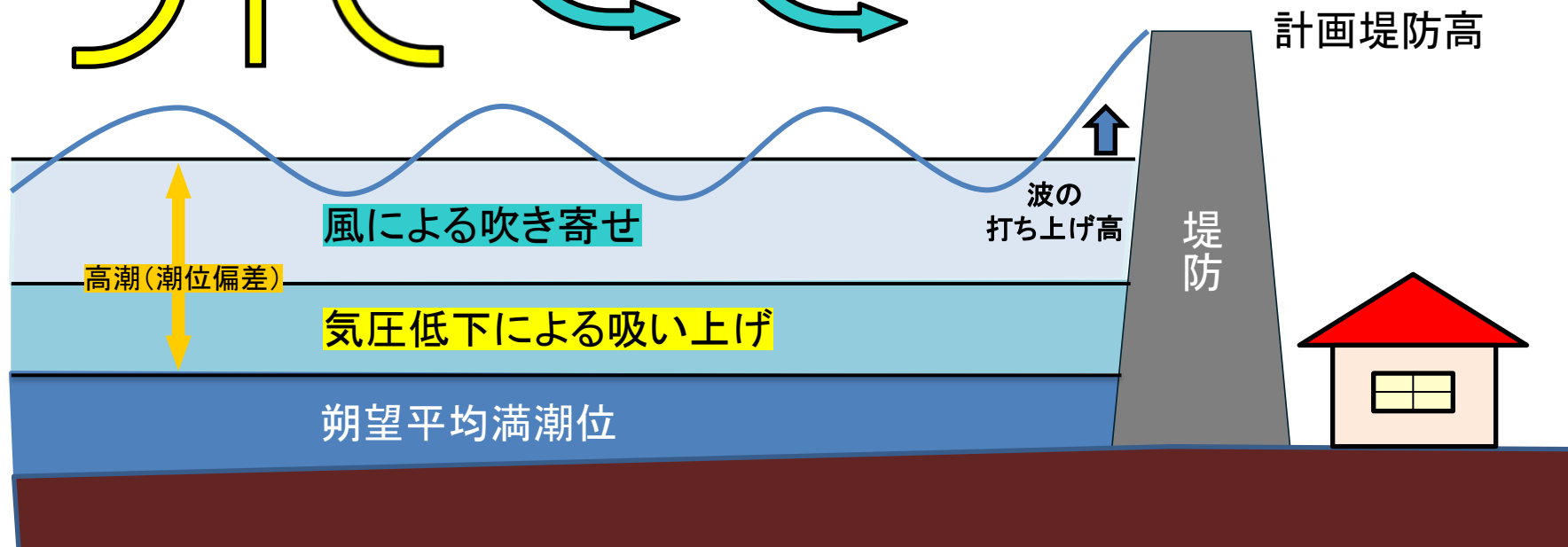
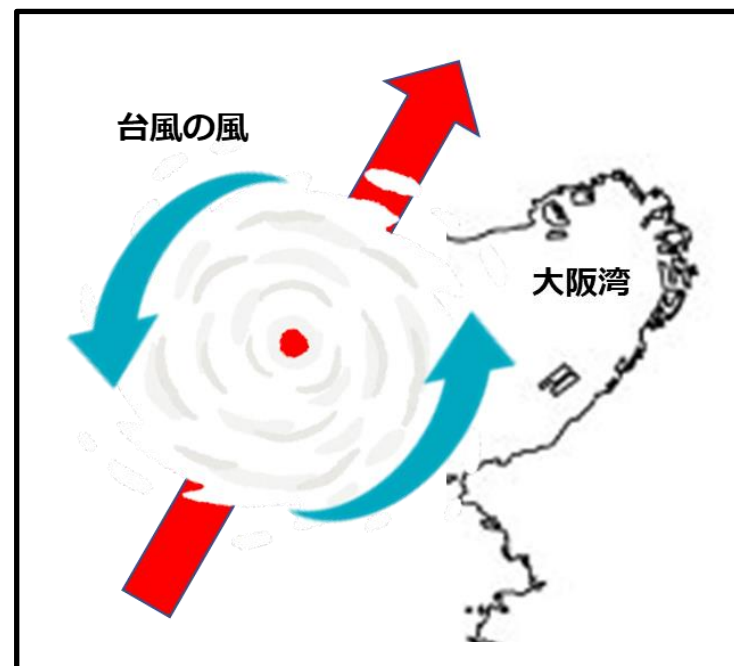
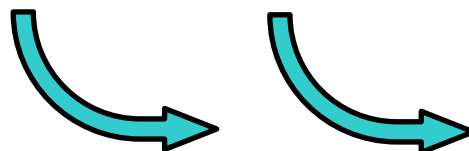
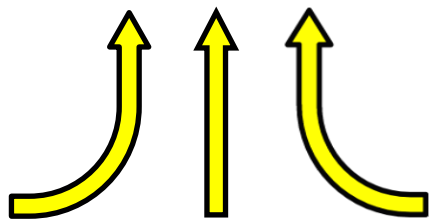
高潮の概要

高潮: 台風や発達した低気圧が通過するとき
潮位が大きく上昇する現象



※気圧低下による吸い上げ

※風による吹き寄せ

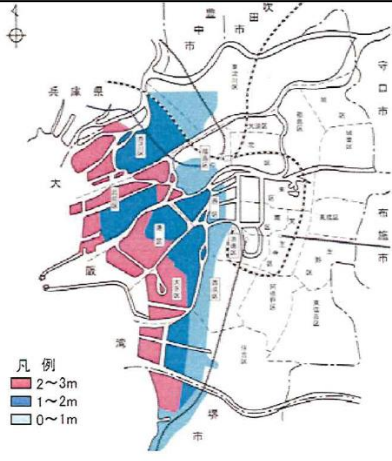


大阪府における高潮対策事業

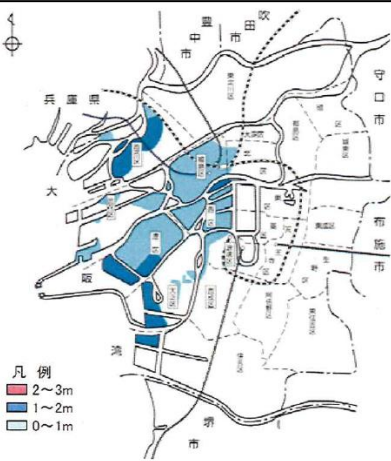
- 大阪府では、その地形的条件から高潮が起こりやすく、室戸台風(昭和9年)、ジェーン台風(昭和25年)、第二室戸台風(昭和36年)の高潮によって大きな被害を受けた。
- 昭和40年からは、伊勢湾台風級の台風が最悪となる室戸台風のコースを通して満潮時に来襲した場合を計画目標とした「大阪高潮対策事業」、「泉州河川高潮対策事業」に着手し、防潮施設の整備を進めてきた。



室戸台風(昭和9年)



ジェーン台風(昭和25年)



第二室戸台風(昭和36年)

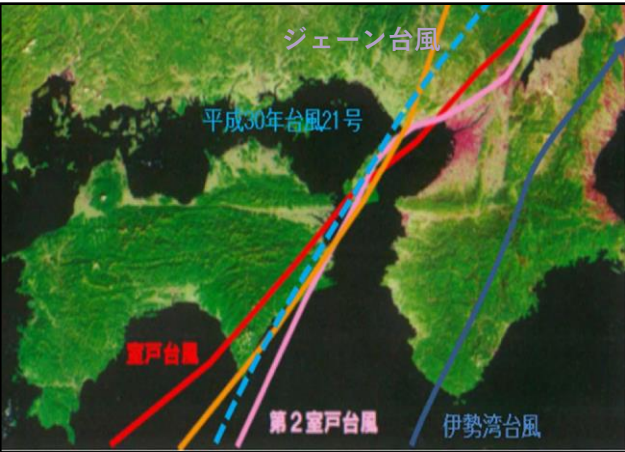
ジェーン台風(昭和25年)

項目		被害数
建物被害	全壊・流出・半壊	46405戸
	床上浸水	記載なし
	床下浸水	記載なし
人的被害	死者・行方不明者	221人
	重軽症者	18573人

第二室戸台風(昭和36年)

項目		被害数
建物被害	全壊・流出・半壊	1726戸
	床上浸水	約51500戸
	床下浸水	約54000戸
人的被害	死者・行方不明者	6人
	重軽症者	682人

資料: 西淀川区史 平成8年3月15日発行



大阪湾に高潮を起こした台風の経路



防潮堤



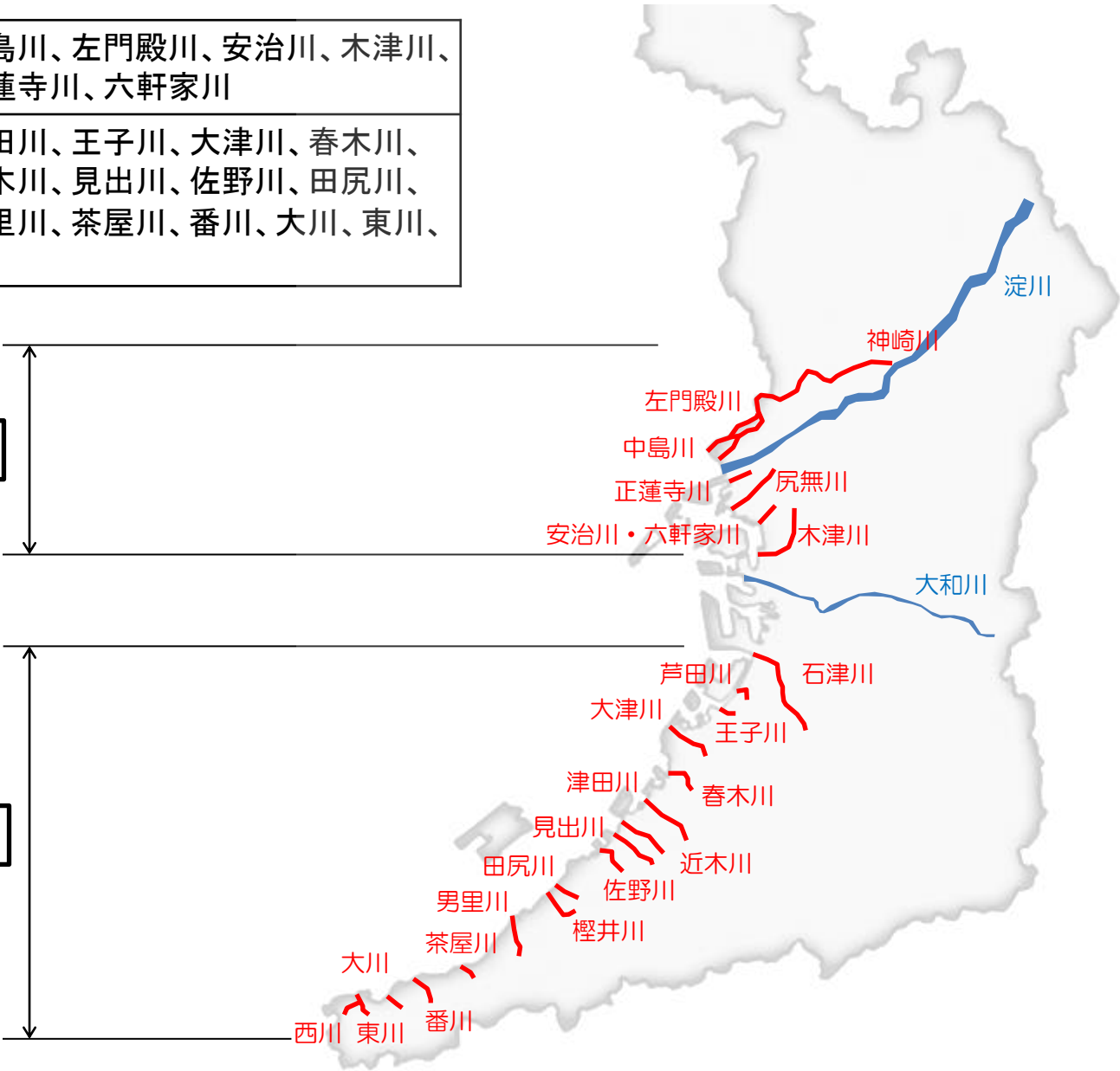
防潮水門

大阪府における高潮対策事業

大阪高潮対策事業	神崎川、中島川、左門殿川、安治川、木津川、 尻無川、正蓮寺川、六軒家川
泉州河川高潮対策事業	石津川、芦田川、王子川、大津川、春木川、 津田川、近木川、見出川、佐野川、田尻川、 樫井川、男里川、茶屋川、番川、大川、東川、 西川

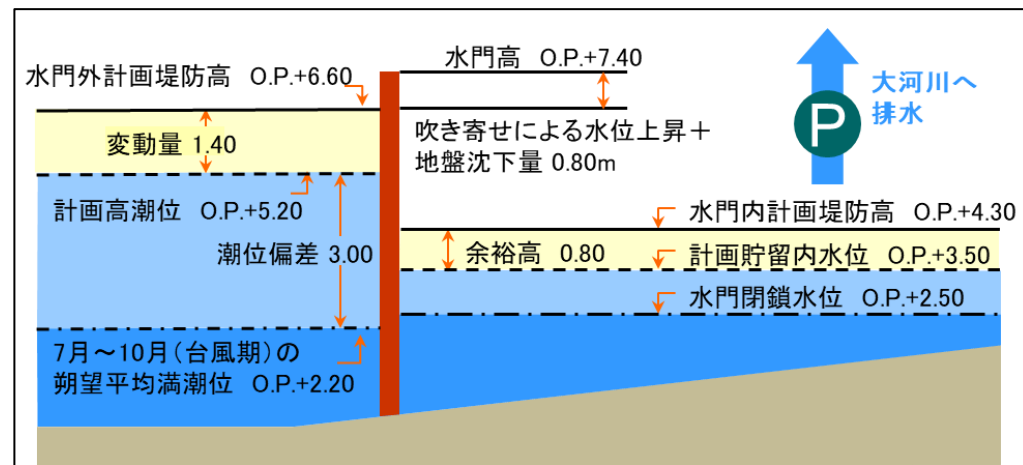
大阪高潮対策事業

泉州河川高潮対策事業



大阪府における高潮対策事業(大阪高潮対策事業)

- 大阪高潮対策事業の代表的な防潮方式については、大型の防潮水門による方式を採用し、高潮時には防潮水門を閉鎖して高潮の遡上防御を図っている。
- 安治川、尻無川、木津川では国内で他にないアーチ型の大水門が昭和45年に建設されている。



防潮水門方式概念図



三大水門位置図



安治川水門 昭和45年3月完成



尻無川水門 昭和45年11月完成



木津川水門 昭和45年11月完成

大阪府における高潮対策事業(大阪高潮対策事業)

- ・平成30年台風21号において高潮警報が発令されたため、三大水門を閉鎖した。
- ・大阪府の潮位計(木津川水門外側に設置)にて最大潮位O.P.+5.13mを観測し、過去最高潮位(第2室戸台風)よりも約1m高い潮位となったが、管内の高潮による浸水被害は発生しなかった。

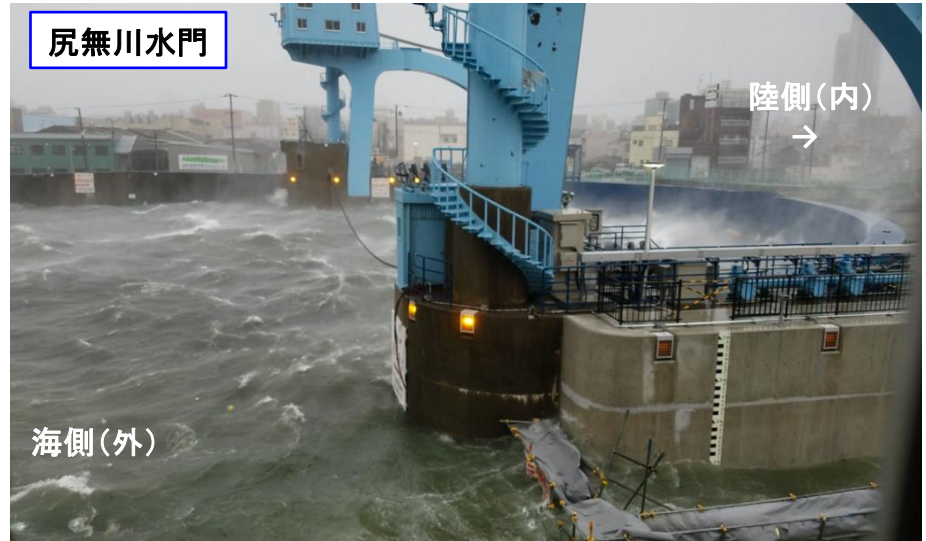
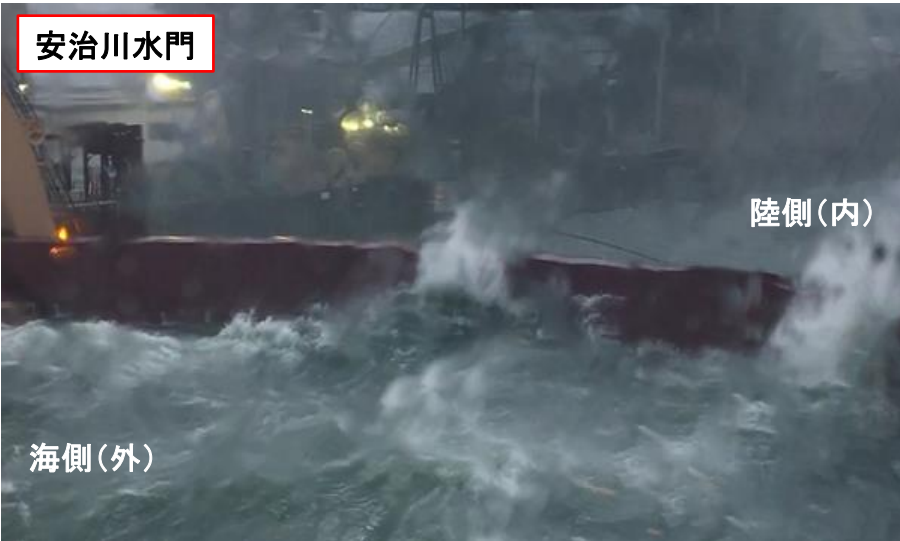
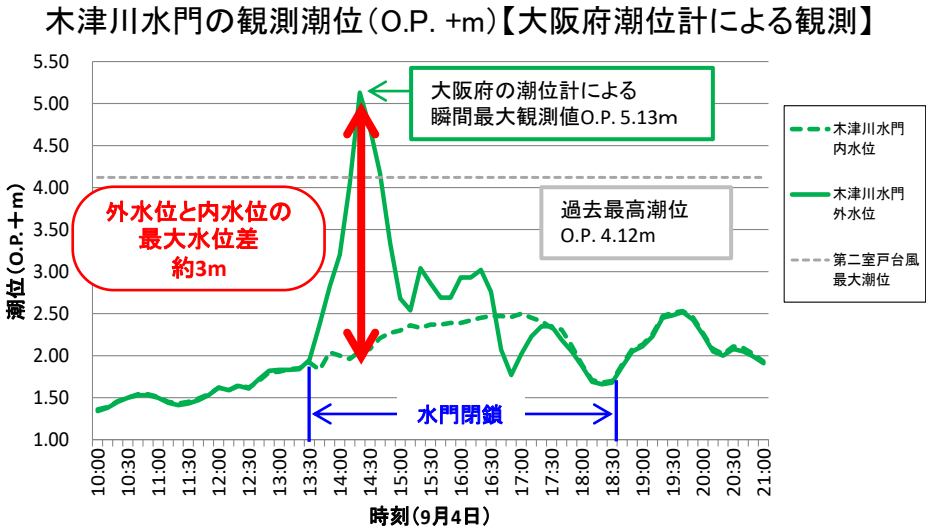
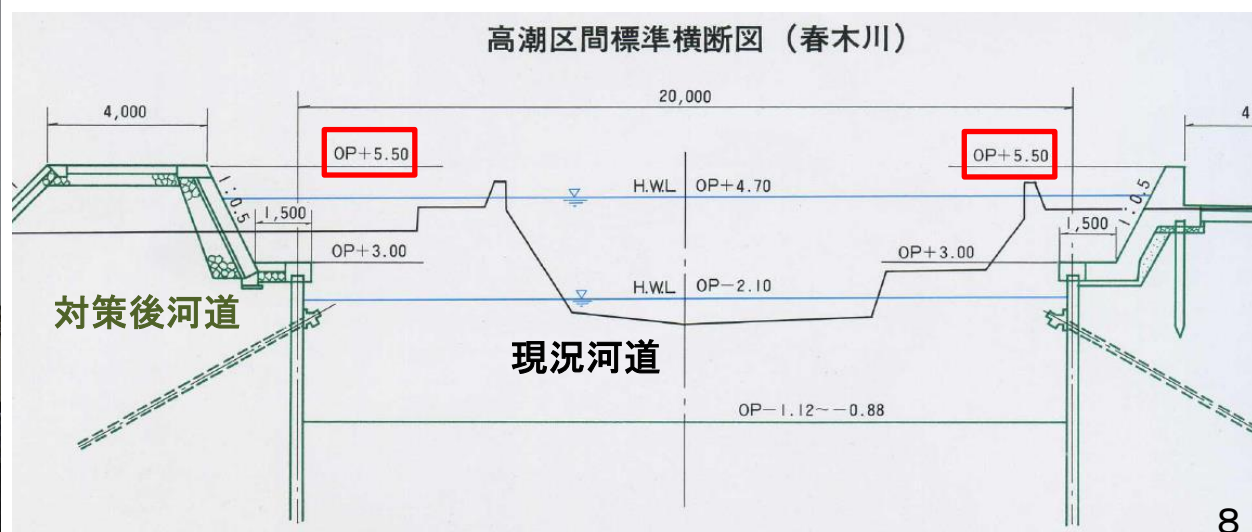
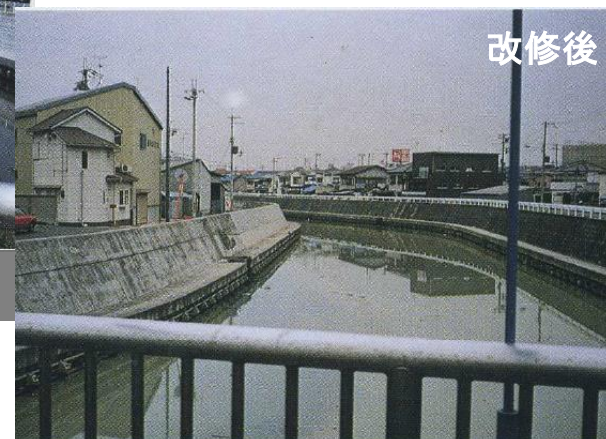
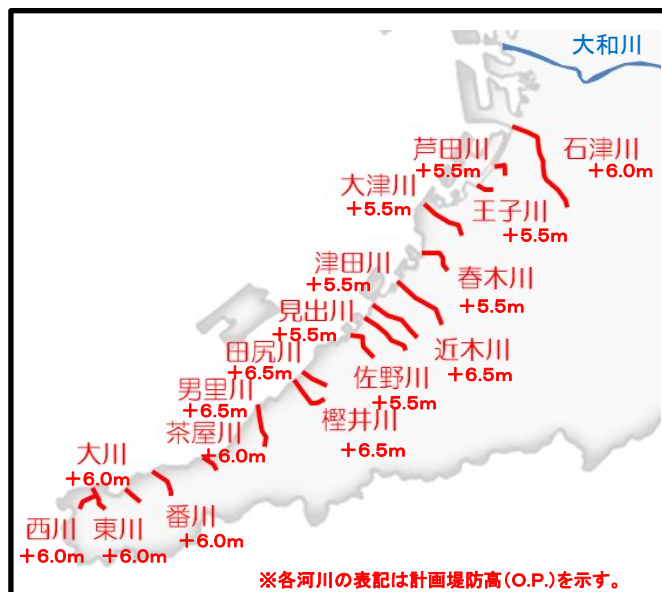


図 平成30年台風21号時の三大水門の様子

大阪府における高潮対策事業（泉州河川高潮対策事業）

- 泉州河川高潮対策事業では、一部防潮水門方式を採用している河川もあるが、多くは防潮堤方式を採用した高潮対策を実施している。



【世界の動向】

- ・IPCC特別報告書(海洋・雪氷圏特別報告書)では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と報告されている。

【日本の動向】

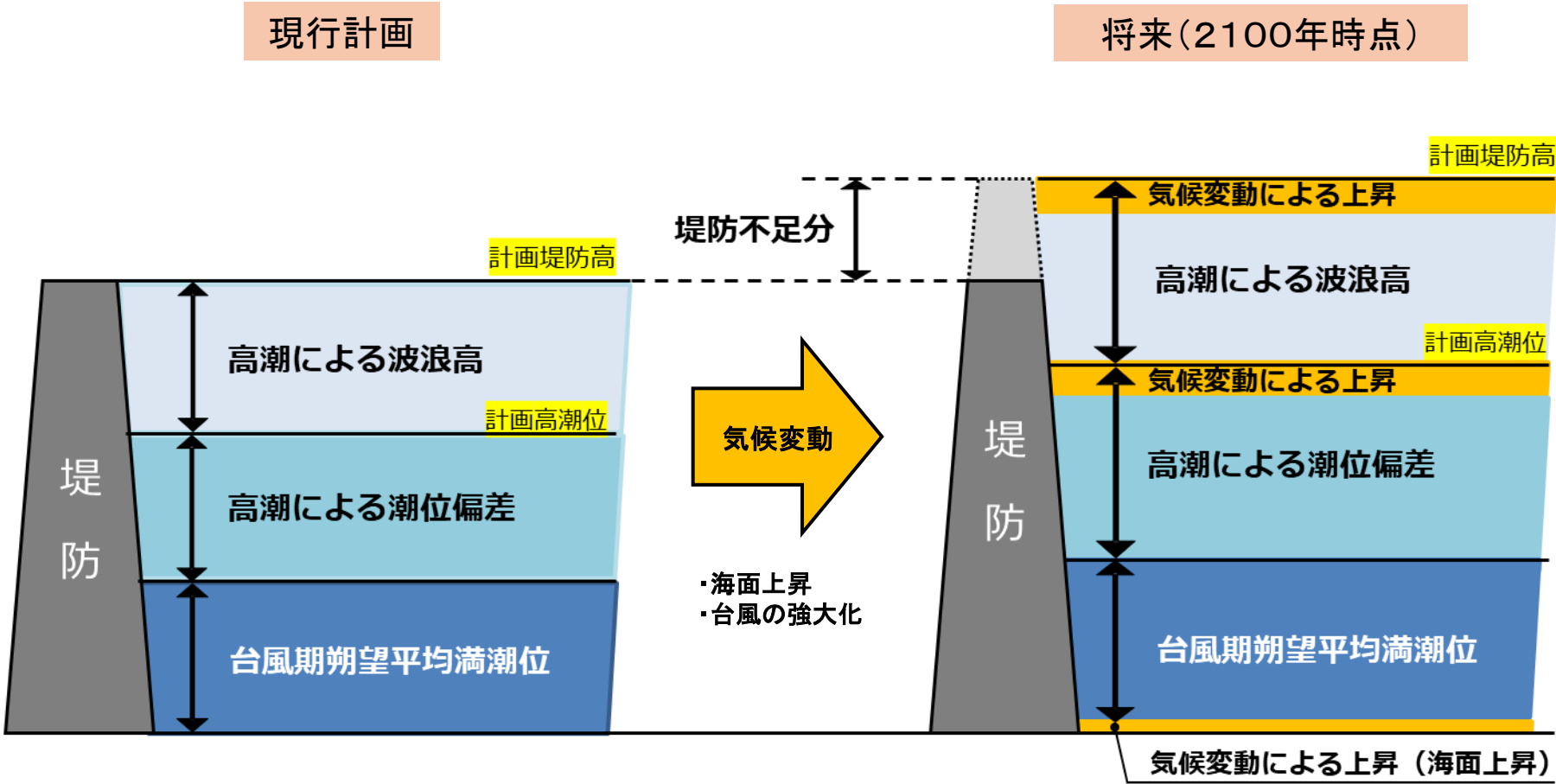
- ・国土交通省が設置した「気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会」より発表されている「気候変動を踏まえた治水計画のあり方提言」では、「現時点において治水計画に反映させる外力の基準とするシナリオは、2℃上昇時における平均的な外力の値を基本とすべきである。」とされている。
- ・国土交通省・農林水産省が設置した「気候変動を踏まえた海岸保全のあり方検討委員会」より発表されている「気候変動を踏まえた海岸保全のあり方提言」では、「現時点において海岸保全に反映させる外力の基準とするシナリオは、RCP2.6(2℃上昇相当)における予測の平均的な値を基本とすることが妥当である。」とされている。

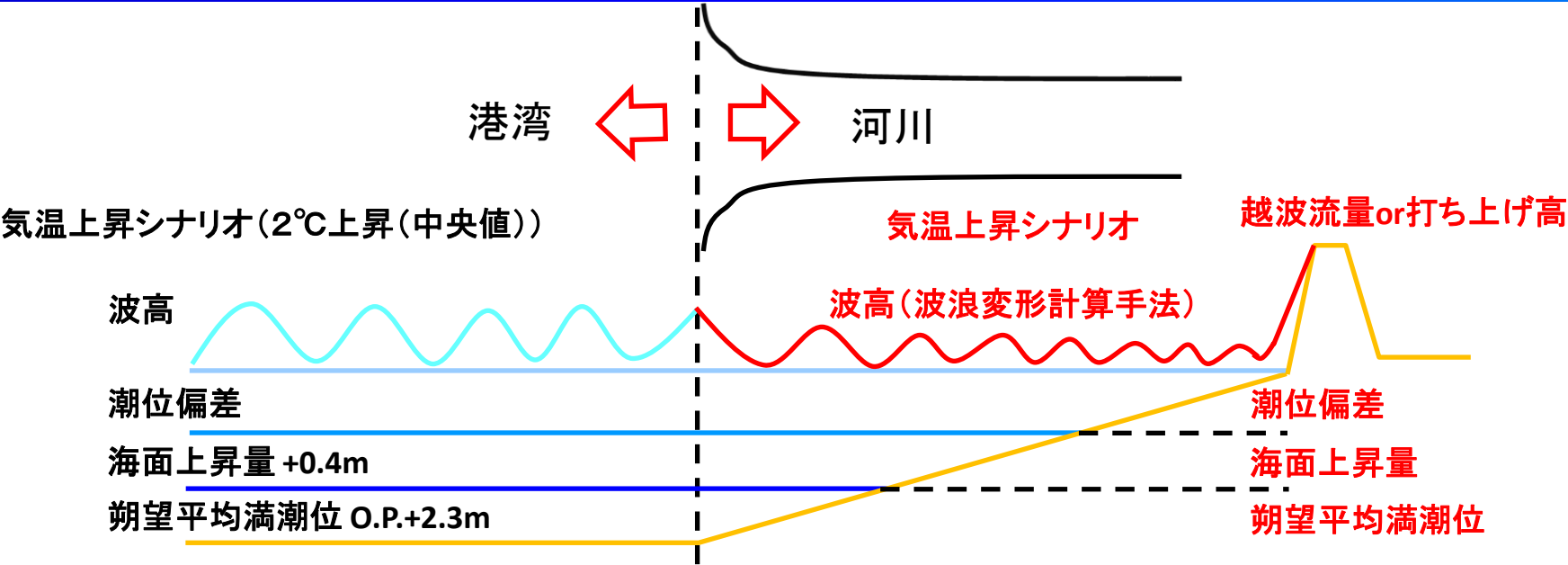
【大阪府で先行して実施している気候変動対策】

- ・大阪府の海岸(港湾)区間では「大阪府大阪湾沿岸海岸保全基本計画審議会」において、大阪湾沿岸海岸保全基本計画の変更を行い、気候変動の影響を踏まえた防護水準を設定。
- ・三大水門は、昭和45年の完成から50年以上が経過し老朽化していることを踏まえ、「大阪府河川構造物等審議会」で気候変動の影響や南海トラフ巨大地震による津波対策の検討を行い、現在更新事業を進めている。

気候変動を踏まえた高潮対策の概要

- ・気候変動により現計画堤防高の高さが不足することが想定される。
- ・不足する堤防高の算出方法等について、河川整備審議会で審議いただく。





項 目		審議事項
検討の基本方針	気温上昇シナリオ	2℃上昇シナリオの確認
検討条件の設定	朔望平均満潮位	設定値の確認 (朔望平均満潮位は、台風期のものを使用)
	海面上昇量	設定値の妥当性
想定外力	想定台風	想定台風の規模、経路の妥当性
河川内の波浪変形計算	波浪変形計算手法	計算手法の選定
必要天端高	計算手法	計算手法の選定(越波流量or打上高)

※審議いただく内容は、専門的な知見が必要となることから、各分野の研究に携わっておられ、その知識を有する方で構成する高潮専門部会を開催し、技術的助言を求める。

検討スケジュール(案)と主な議題

開催年月		主な議題
R8	R8第1回 河川整備審議会	諮問:「<u>気候変動を踏まえた今後の高潮対策の進め方について</u>」 審議事項: <u>計画外力等の確認・選定／整備水準</u> ➢ 審議内容とこれまでの高潮対策 ➢ 気候変動を踏まえた動向 ➢ 審議項目 ➢ 高潮部会員指名
	R8第1回 高潮専門部会	・ 気候変動の影響を踏まえた計画外力等の設定について ➢ 前提条件の確認(想定レベル、気温上昇シナリオ、目標年次) ➢ 検討項目の確認、妥当性について ➢ 波浪変形計算手法等の選定 ➢ 検討手順の確認
	R8第2回 高潮専門部会	・必要天端高の算出 ➢ 河口部から上流における波浪変形計算結果 ➢ 気候変動の影響を踏まえた波浪を含む高潮位とL1津波高の比較
	R8第3回 河川整備審議会	・ <u>河川防潮堤等の整備水準について</u>
R9	R9第1回 河川整備審議会	・昨年度までの内容説明
	R9第1回 高潮専門部会	・ <u>防潮水門上流側における堤防整備の考え方</u>
	R9第〇回 河川整備審議会	・答申「 <u>気候変動を踏まえた今後の高潮対策の進め方について</u> 」

※スケジュールおよび主な議題は現時点の案であり、審議会の議論等によっては回数を含めて変更する可能性がある。

參考資料

- ・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℃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

< 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 2.6W/m ²)	+0.3～1.7℃	+0.26～0.55m
		将来の気温上昇を2℃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		
☹	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℃	+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℃	+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)	+2.6～4.8℃	+0.45～0.82m
		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		

※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>

- 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

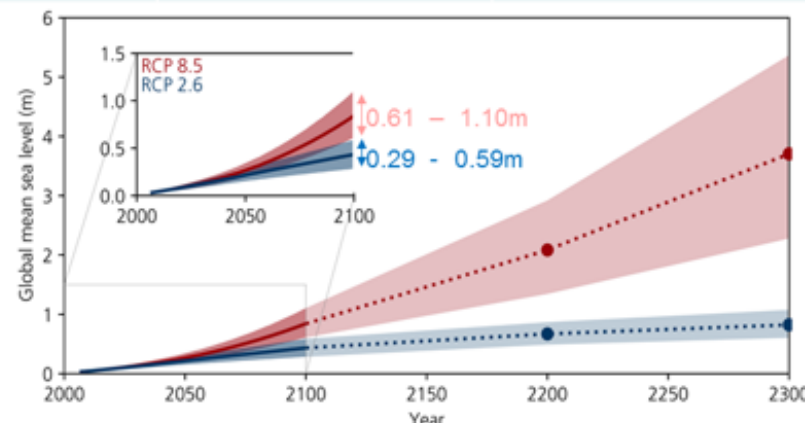
概要

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：低）

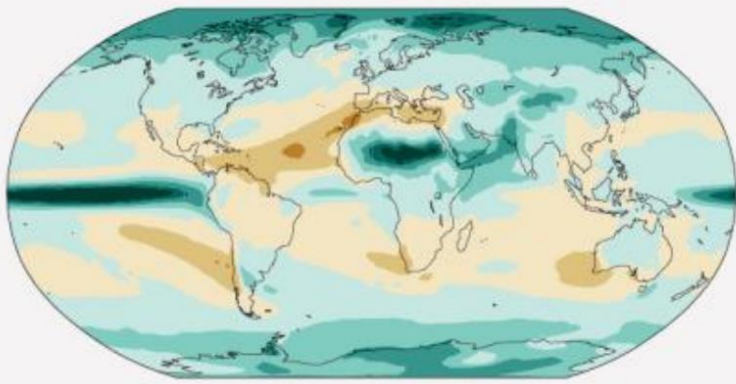
出典：気候変動に関する政府間パネル（IPCC）「海洋・雪氷圏特別報告書」の公表（第51回総会の結果）について
（環境省令和元年9月25日付け報道発表）<https://www.env.go.jp/press/107242.html>

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

- IPCC第58回総会が、2023年3月に開催され、AR6統合報告書の政策決定者向け要約(SPM)が承認された。
- 人間活動が主に温室効果ガスの排出を通して地球温暖化を引き起こしてきたことには疑う余地がなく、1850～1900年を基準とした世界平均気温は2011～2020年に1.1℃の温暖化に達した。
- 2021年10月までに発表された2030年の世界全体の温室効果ガス排出量では、温暖化が21世紀の間に1.5℃を超える可能性が高く、温暖化を2℃より低く抑えることが困難。

(気象庁HP)IPCC 統合報告書の政策決定者向け要約(SPM)の概要を基に大阪府で作成

2℃の地球温暖化におけるシミュレーションされた変化



1850～1900年を基準とする年平均降水量の変化(%)

地球温暖化が進行するにつれ日降水量の頻度と強度が増加

- 既に頻度は1.3倍、強度は約7%増加
- 2℃上昇では、頻度は1.7倍、強度は14%増加
- 4℃上昇では、頻度は2.7倍、強度は30%増加

陸域における大雨

10年イベント

人間の影響がない気候で
平均して10年に1回発生するような
日降水量の頻度と強度の増加

将来の地球温暖化の水準



気候変動を踏まえた治水計画のあり方

気候変動を踏まえた治水計画のあり方 提言 水管理・国土保全局（抜粋）

気候変動を踏まえた治水計画のあり方

提言

令和元年 10 月

令和 3 年 4 月改訂

気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会

- 現在、パリ協定において、「世界の平均気温上昇を産業革命以前と比べて 2°C 未満に抑え、 1.5°C までに抑える努力をする」との目標が掲げられ、温室効果ガスの排出抑制対策が進められていることも考慮する必要がある。また、ほとんどの河川が最終目標とする安全度から比較すると、現在の安全度は低い安全度にとどまっており、最終目標に到達するまでには相当の期間を要する。
- これらのことから、現時点において治水計画に反映させる外力の基準とするシナリオは、 2°C 上昇時における平均的な外力の値を基本とするべきである。ただし、 2°C 上昇時における外力の変化にも幅があること、また、 2°C 以上の生じる可能性も否定できないことから、 4°C 上昇時の平均的な外力の値も参考とすることが考えられる。
- 現時点では、外力の変化として全国的かつ定量的に評価できる内容は降雨量変化倍率のみであるが、各河川の治水計画の策定や個別の構造物の設計においては、個別に様々な検討を行ってその結果を反映させていくことも考えられる。
- 2°C 上昇時に加え、 4°C 上昇時等も、治水計画における整備メニューの点検や減災対策を行うためのリスク評価、河川管理施設の危機管理的な運用の検討、将来の改造を考慮した施設設計の工夫等の参考として活用することが適当である。

気候変動を踏まえた海岸保全のあり方

気候変動を踏まえた海岸保全のあり方 提言 水管理・国土保全局（抜粋）

気候変動を踏まえた海岸保全のあり方

提言

令和2年7月

気候変動を踏まえた海岸保全のあり方検討委員会

- 気候変動に関する国際的枠組みであるパリ協定においては、「世界の平均気温上昇を産業革命以前と比べて2℃未満に抑え、1.5℃までに抑える努力をする」との目標の下、日本を含め世界各国において温室効果ガスの排出抑制対策が進められている。そのため、現時点において海岸保全に反映させる外力の基準とするシナリオは、RCP2.6(2℃上昇相当)における予測の平均的な値を基本とすることが妥当である。
- ただし、RCP2.6(2℃上昇相当)における外力の変化にも予測の幅があること、また、2℃以上の気温上昇が生じる可能性も否定できないことから、RCP8.5(4℃上昇相当)における予測値も参考とすることが考えられる。RCP8.5(4℃上昇相当)等のシナリオは、地域の特性に応じて海岸保全における整備メニューの点検や減災対策を行うためのリスク評価、海岸保全施設の効率的な運用の検討、将来の施設改良を考慮した施設設計の工夫等の参考として活用することが適当である。