

2. 既往資料の収集整理

本章では、海岸保全施設前面に漁港施設を有し、漁港の背後に集落が密集するなど、堤内地への気候変動の影響が懸念されるモデル地区3地区を選定する。

モデル地区の選定及び気候変動適応策のモデル検討に当たっては、気候変動に関する動向、及び「令和3年度 海岸保全施設設計等技術検討調査委託事業」成果の収集整理を踏まえて、検討方針を設定する。また、モデル地区を対象に、海岸保全施設等の整備状況や堤内地の状況、地区の現状及び将来の動向について資料を収集整理する。

2-1 気候変動に関する動向の整理

2-1-1 国連気候変動に関する政府間パネル（IPCC）

国連気候変動に関する政府間パネル（Intergovernmental Panel on Climate Change）は、人為起源による気候変化、影響、適応及び緩和方策に関し、科学的、技術的、社会経済学的な見地から包括的な評価を行うことを目的として、1988年に国連環境計画（UNEP）と世界気象機関（WMO）により設立された組織である。三つの作業部会（Working Group）と温室効果ガス目録に関するタスクフォースから構成されている。5～6年毎にその間の気候変動に関する科学研究から得られた最新の知見を評価して、評価報告書（assessment report）にまとめて公表している。



出典：気象庁

図 2-1.1 IPCC 組織図

IPCC は、これまで 5 回にわたり評価報告書を公表している。

- 第 1 次報告書(1990 年)First Assessment Report 1990【FAR】
- 第 2 次報告書(1995 年)Second Assessment Report: Climate Change 1995【SAR】
- 第 3 次報告書(2001 年)Third Assessment Report: Climate Change 2001【TAR】
- 第 4 次報告書(2007 年)Forth Assessment Report: Climate Change 2007【AR4】
- 第 5 次報告書(2013 年)Fifth Assessment Report: Climate Change 2013【AR5】

IPCC 第 41 回総会 (2015 年 2 月) にて、第 6 次評価報告書 (AR6) は、5~7 年の間に作成し、18 ヶ月以内に評価報告書 (第 1~第 3 作業部会報告書) が公表されるスケジュールとなっている。AR6 期間中に作成された特別報告書は以下のとおりである。

- 1.5℃特別報告書 (2018 年)【SR1.5】
- 土地関係特別報告書 (2019 年)【SRCCL】
- 海洋・雪氷圏特別報告書 (2019 年)【SROCC】

2021 年 8 月 9 日には「AR6 第 1 作業部会の報告」が公開された。なお、AR5 および SROCC と AR6 の気候変動シナリオは若干の差異があり、後述する「日本の気候変動 2020」は AR5 の気候変動シナリオによるものであることに留意する必要がある。

表 2-1.1 前回評価と AR6 評価による評価比較

	AR6/WG1 報告書SPM における評価	従来のSPM における評価	
		AR5/WG1 報告書	SR1.5 / SRCCL / SROCC
熱帯低気圧	<ul style="list-style-type: none"> ○ 非常に強い熱帯低気圧 (CAT4~5) の発生割合と強度最大規模の熱帯低気圧のピーク時の風速は、地球規模では、地球温暖化の進行と共に上昇 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 北西太平洋と北大西洋では、どちらかと言えば、強い熱帯低気圧の活動度が増加 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 熱帯低気圧の平均強度、CAT4~5 の熱帯低気圧の割合及び熱帯低気圧に伴う降水量の平均は、2℃の地球温暖化の場合、どの基準期間と比べても増加 (SROCC) ○ 熱帯低気圧に伴う強い降水は、1.5℃の地球温暖化の場合よりも2℃の地球温暖化の場合の方が増える。(SR1.5)
海面水位	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1995~2014 年を基準とした2100 年までの世界平均海面水位上昇量は、 SSP1-1.9 : 0.28~0.55 m SSP1-2.6 : 0.32~0.62 m SSP2-4.5 : 0.44~0.76 m SSP5-8.5 : 0.63~1.01 m ○ 地域的な平均海面水位上昇量は、世界の沿岸部の約3分の2では、世界平均の±20%以内 ○ 海洋深部の温暖化と氷床の融解が続くため、海面水位は数百年から数千年もの間上昇し続け、上昇した状態が更に数千年にわたり継続 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1986~2005 年を基準とした2081~2100 年の世界平均海面水位上昇量は、 RCP2.6 : 0.26~0.55 m RCP4.5 : 0.32~0.63 m RCP6.0 : 0.33~0.63 m RCP8.5 : 0.45~0.82 m ○ 2081~2100 年の海面水位上昇率は、8~16 mm/年 ○ 熱膨張に起因する海面水位上昇は何世紀にもわたり継続するため、2100 年以降も世界平均海面水位上昇が継続 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1986~2005 年を基準とした世界平均海面水位上昇量は、 2081~2100 年に RCP2.6 : 0.26~0.53 m RCP8.5 : 0.51~0.92 m ○ 2100 年に RCP2.6 : 0.29~0.59 m RCP8.5 : 0.61~1.10 m (SROCC) ○ 2300 年までの海面水位上昇量は、RCP2.6 で 0.6~1.07 m、RCP8.5 で 2.4~5.4 m (SROCC) ○ 2100 年の海面水位上昇率は、 RCP2.6 : 約 4 mm/年 RCP8.5 : 約 15 mm/年 (SROCC) ○ 21 世紀に地球温暖化が 1.5℃ に抑えられたとしても、2100 年以降も海面水位上昇は継続 (SR1.5)
極端な海面水位	<ul style="list-style-type: none"> ○ 過去百年に1 回発生したような極端な海面水位が、2100 年までには、全ての潮位計設置場所の半数以上で、少なくとも1 回発生 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 21 世紀末には、極端に高い潮位の発生頻度が増加 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 歴史的には百年に1回の確率で発生したような局所的な海面水位が、全てのRCPシナリオで、2100 年までには、ほとんどの場所で少なくとも毎年起こるようになる。(SROCC)

出典：環境省「IPCC AR6/WG1 報告書の SPM における主な評価」より抜粋して作成

2-1-1 IPCC 第5次評価報告書/第1作業部会報告書 (AR5/WG1)

IPCC 第36回総会及び第1作業部会第12回会合(2013年9月23日~9月26日)において、IPCC 第5次評価報告書第1作業部会報告書の政策決定者向け要約(SPM)が承認され、第1作業部会報告書本体が受諾され、2013年9月27日、IPCCより公表された。

- ・ 気候システムの温暖化には疑う余地はない
- ・ 人間の影響が20世紀半ば以降に観測された温暖化の支配的な(dominant)要因であった可能性が極めて高い(95%以上)
- ・ CO₂の累積総排出量とそれに対する世界平均地上気温の応答は、ほぼ比例関係にある

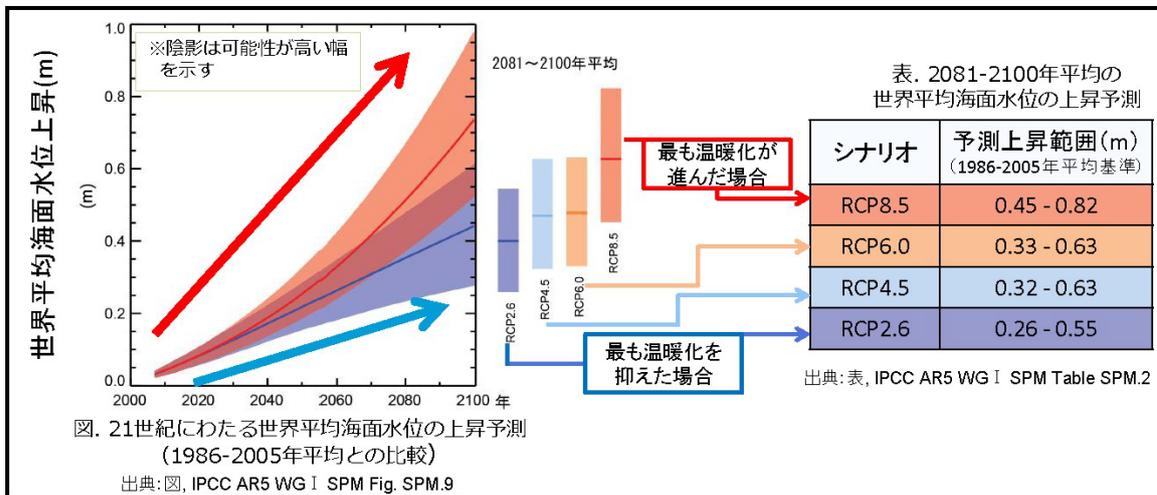


図. 21世紀にわたる世界平均海面水位の上昇予測 (1986-2005年平均との比較)

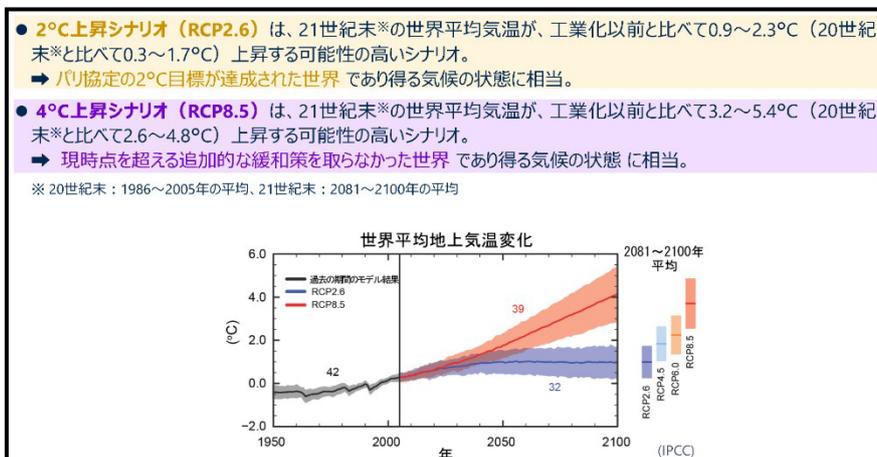
出典: 図, IPCC AR5 WG I SPM Fig. SPM.9

出典: 環境省「IPCC 第5次評価報告書の概要-第1部作業部会(自然科学的根拠)-」

図 2-1.2 シナリオによる世界平均海面水位上昇

【参考】気候変動のシナリオについて(その1)

- ・ RCPシナリオとは、温室効果ガスの代表的な濃度の仮定(シナリオ)を指す。
- ・ 「日本の気候変動2020」における将来の気候は、RCP2.6及びRCP8.5に基づき予測されている。



2-1-2 海洋・雪氷圏特別報告書（SROCC）

IPCC 第 51 回総会（2019 年 9 月 20 日～24 日）において、海洋・雪氷圏特別報告書に関する議論等が行われ、政策決定者向け要約（SPM）が承認されるとともに、報告書本編が受諾された。外力変化の係る概要は、以下のとおりである。

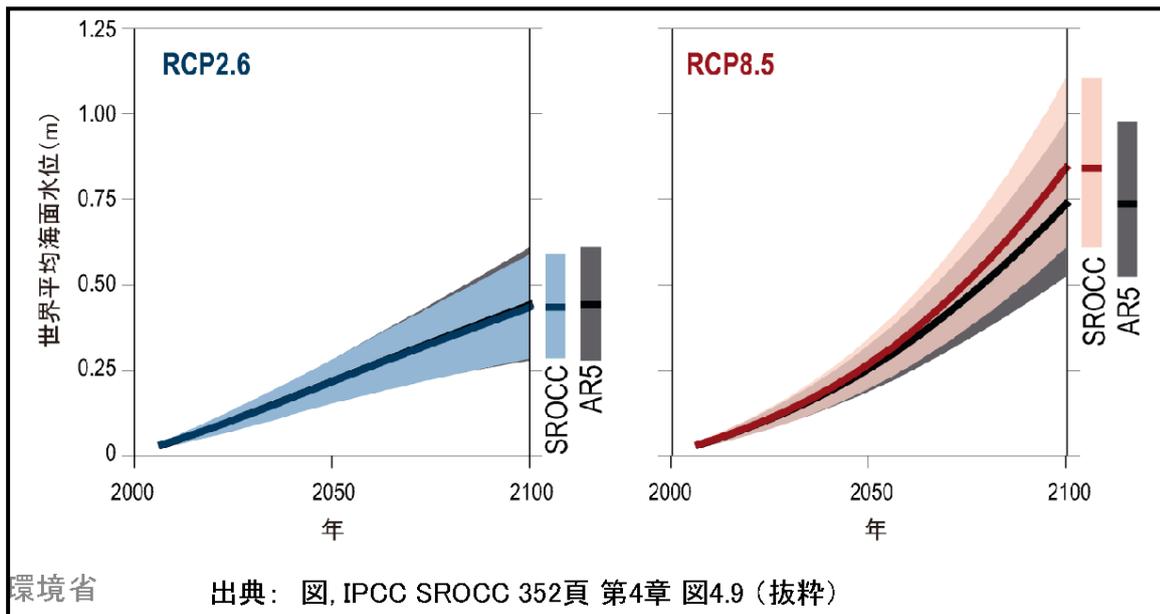
● 観測された変化及び影響について、

1902-2010 年の世界平均海面水位は 0.16 m 上昇。2006-2015 年の期間の世界平均海面水位の上昇率は平均 3.6mm/年。前世紀では例がなく、1901-1990 年（平均 1.4mm/年上昇）の約 2.5 倍の速度。

● 予測される変化及びリスクについて、

・海面上昇については RCP8.5 シナリオにおける 2100 年予測が第 5 次評価報告書（AR5）よりも 10 センチ上方修正された。数百年単位では数メートル上昇すると予測される

・2100 年までに世界の沿岸湿地の 20-90%が消失すると予測される



出典：環境省「IPCC「海洋・雪氷圏特別報告書」の概要」

図 2-1.3 シナリオによる世界平均海面水位上昇

2-1-3 IPCC 第6次評価報告書/第1作業部会報告書 (AR6/WG1)

IPCC 第54回総会及び同パネル WG1 第14回会合 (2021年7月26日～8月6日)において、AR6/WG1 報告書の SPM が承認されるとともに、同報告書の本体や付録等が受諾され、政策決定者向け要約 (SPM) は、同年8月9日に公表された。環境省「IPCC AR6/WG1 報告書の政策決定者向け要約 (SPM) の概要」から、政策決定者向け要約 (SPM) の概要を以下に示す。

A. 気候の現状

A.1 人間の影響が大気、海洋及び陸域を温暖化させてきたことには疑う余地がない。大気、海洋、雪氷圏及び生物圏において、広範囲かつ急速な変化が現れている。

A.2 気候システム全般にわたる最近の変化の規模と、気候システムの側面の現在の状態は、何世紀も何千年もの間、前例のなかったものである。

A.3 人為起源の気候変動は、世界中の全ての地域で、多くの気象及び気候の極端現象に既に影響を及ぼしている。熱波、大雨、干ばつ、熱帯低気圧のような極端現象について観測された変化に関する証拠、及び、特にそれら変化を人間の影響によるとする原因特定に関する証拠は、AR5 以降、強化されている。

A.4 気候プロセス、古気候的証拠及び放射強制力の増加に対する気候システムの応答に関する知識の向上により、AR5 よりも狭い範囲で、3°Cという平衡気候感度の最良推定値が導き出された。

B. 将来ありうる気候

B.1 世界平均気温は、本報告書で考慮した全ての排出シナリオにおいて、少なくとも今世紀半ばまでは上昇を続ける。向こう数十年の間に二酸化炭素及びその他の温室効果ガスの排出が大幅に減少しない限り、21世紀中に、地球温暖化は1.5°C及び2°Cを超える。

B.2 気候システムの多くの変化は、地球温暖化の進行に直接関係して拡大する。この気候システムの変化には、極端な高温、海洋熱波、大雨、いくつかの地域における農業及び生態学的干ばつの頻度と強度、強い熱帯低気圧の割合、並びに北極域の海氷、積雪及び永久凍土の縮小を含む。

B.3 継続する地球温暖化は、世界全体の水循環を、その変動性、世界的なモンスーンに伴う降水量、降水及び乾燥現象の厳しさを含め、更に強めると予測される。

B.4 二酸化炭素 (CO₂) 排出が増加するシナリオにおいては、海洋と陸域の炭素吸収源が大気中の CO₂蓄積を減速させる効果は小さくなると予測される。

B.5 過去及び将来の温室効果ガスの排出に起因する多くの変化、特に海洋、氷床及び世界海面水位における変化は、百年から千年の時間スケールで不可逆的である。

C. リスク評価と地域適応のための気候情報

C.1 自然起源の駆動要因と内部変動は、特に地域規模で短期的には人為的な変化を変調するが、百年単位の地球温暖化にはほとんど影響しない。起こりうる変化全てに対して計画を立てる際には、これらの変調も考慮することが重要である。

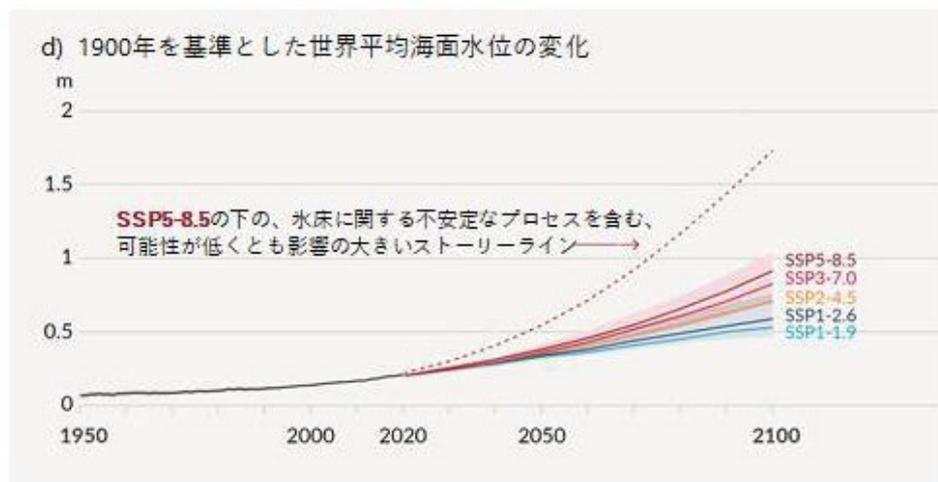
C.2 より一層の地球温暖化に伴い、全ての地域において、気候的な影響駆動要因（CIDs）の同時多発的な変化が益々経験されるようになると予測される。1.5℃の地球温暖化と比べて2℃の場合には、いくつかの CIDs の変化が更に広範囲に及ぶが、この変化は、温暖化の程度が大きくなると益々広範囲に及び、かつ/又は顕著になるだろう。

C.3 氷床の崩壊、急激な海洋循環の変化、いくつかの複合的な極端現象、将来の温暖化として可能性が非常に高いと評価された範囲を大幅に超えるような温暖化など、「可能性の低い結果」も、排除することはできず、リスク評価の一部である。

D. 将来の気候変動の抑制

D.1 自然科学的見地から、人為的な地球温暖化を特定のレベルに制限するには、CO₂の累積排出量を制限し、少なくとも CO₂ 正味ゼロ排出を達成し、他の温室効果ガスも大幅に削減する必要がある。メタン排出の大幅な、迅速かつ持続的な削減は、エアロゾルによる汚染の減少に伴う温暖化効果を抑制し、大気質も改善するだろう。

D.2 温室効果ガス排出量が少ない又は非常に少ないシナリオ（SSP1-1.9 及び SSP1-2.6）は、温室効果ガス排出量が多い又は非常に多いシナリオ（SSP3-7.0 又は SSP5-8.5）と比べて、温室効果ガスとエアロゾルの濃度及び大気質に、数年以内に識別可能な効果をもたらす。これらの対照的なシナリオ間の識別可能な差異は、世界平均気温の変化傾向については約 20 年以内に、その他の多くの CIDs については、より長い期間の後に、自然変動の幅を超え始めるだろう（確信度が高い）



出典：環境省「IPCC AR6/WG1 報告書の政策決定者向け要約（SPM）の概要」

図 2-1.4 シナリオによる世界平均海面水位上昇

【参考】気候変動のシナリオについて（その2）

海岸や港湾で参考としている「日本の気候変動 2020」は、SROCC までの RCP2.6 シナリオおよび RCP8.5 シナリオに基づいて日本沿岸の平均海面水位の将来予測を実施していることに留意が必要である。

【AR6 で使用されている主なシナリオ】

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、工業化前を基準とする 21 世紀末までの昇温（中央値）を概ね（わずかに超えることはあるものの）約 1.5°C 以下に抑える気候政策を導入。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、工業化前を基準とする昇温（中央値）を 2°C 未満に抑える気候政策を導入。21 世紀後半に CO ₂ 排出正味ゼロの見込み。	RCP2.6
SSP2-4.5	中道的な発展の下で気候政策を導入。2030 年までの各国の「自国決定貢献（NDC）」を集計した排出量の上限にほぼ位置する。工業化前を基準とする 21 世紀末までの昇温は約 2.7°C（最良推定値）。	RCP4.5（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中～高位参照シナリオ。エーロゾルなど CO ₂ 以外の排出が多い。	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高位参照シナリオ。	RCP8.5