IPCC 第6次評価報告書の概要
-第2作業部会(影響、適応、及び脆弱性)-

本資料はIPCC 第6次評価報告書（AR6）のうち第2作業部会(WG2)が作成したSPM（政策決定者向け要約）、技術要約（TS）、報告書本文を基本とし、他に既存文献・資料を参考情報として作成しています。

資料中では各情報の出典を明示しています。AR6/WG2 SPMからの評価内容の引用を主体としているスライドのタイトルを青色、同SPMの技術的な詳細に関する内容の引用を主体としているスライドのタイトルを紺色としています。また、ページ内に黄色囲みで示した箇所は、SPMの各セクション冒頭部のヘッドライン・ステートメントからの引用部分です。

なお、本資料は可能な限り原語に忠実な表現を用いて作成しています。

2023年度　環境省

（2023年8月版）

目次

まえがき

i. 気候変動に関する政府間パネル（IPCC）とは・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3
ii. 第6次評価サイクルにおける報告書・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4
iii. AR6/WG2 報告書の概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5
iv. AR6/WG2 報告書の構成・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6
v. AR6における知見の確信度と可能性の評価の方法・・・・・ 7

序章

i. AR6/WG2における中核的概念：システムの相互作用・・・・・・・・・ 9
ii. AR6/WG2における中核的概念：用語・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 10
iii. （参考）AR6に共通する気候範囲、地球温暖化の水準、基準期間 11

第1章　観測及び予測された影響とリスク

1-1 観測された気候変動影響・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 13
1-2 生態系と人間の脆弱性と曝露・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 20
1-3 短期的なリスク（2021～2040年）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 22
1-4 中期的～長期的なリスク（2041～2100年）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 26
1-5 複雑で複合的かつ連鎖的なリスク・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 33
1-6 一時的なオーバーシュートの影響・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 36

第2章　適応策と可能とする条件

2-1 現在の適応とその便益・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 38
2-2 将来の適応オプションとその実行可能性・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 41
2-3 適応の限界・・ 55
2-4 適応の失敗の回避・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 59
2-5 可能とする条件・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 62

第3章　気候にレジリエントな開発

3-1 気候にレジリエントな開発の条件・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 68
3-2 気候にレジリエントな開発を可能とする・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 70
3-3 自然と人間のシステムのための気候にレジリエントな開発・・・・・ 72
3-4 気候にレジリエントな開発の実現に向けて・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 75

第4章　参考情報

アジア・日本に関する評価・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 77

まえがき

i. 気候変動に関する政府間パネル（IPCC）とは？

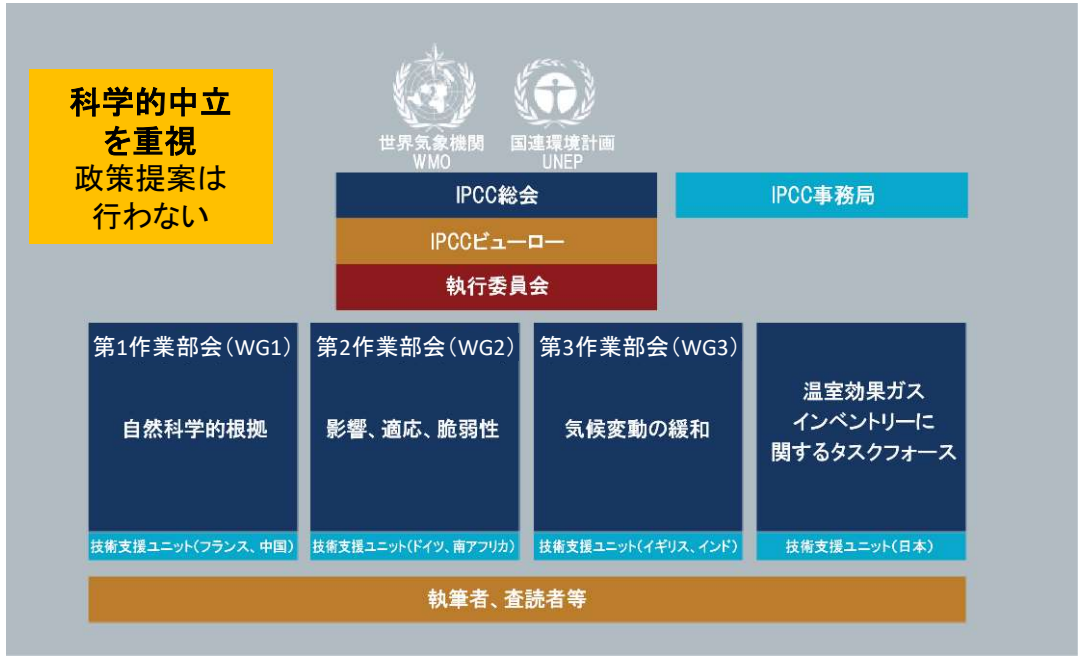
気候変動に関する政府間パネル（Intergovernmental Panel on Climate Change）

- **設立**：世界気象機関（WMO）及び国連環境計画（UNEP）により1988年に設立された政府間組織。195の国・地域が参加。
- **任務**：気候変動に関連する科学的、技術的及び社会・経済的情報の評価を行い、得られた知見を政策決定者をはじめ広く一般に利用してもらうこと。

→各種報告書（評価報告書、特別報告書、方法論報告書、技術報告書）の作成・公表

評価報告書[AR]（3つの作業部会報告書と統合報告書）は約5～8年ごとに公表

■ IPCCの組織とUNFCCCとの関係



科学的根拠 →

気候変動に関する国際連合枠組条約 (UNFCCC)

- 科学上及び技術上の助言に関する補助機関(SBSTA)
- 実施に関する補助機関(SBI)

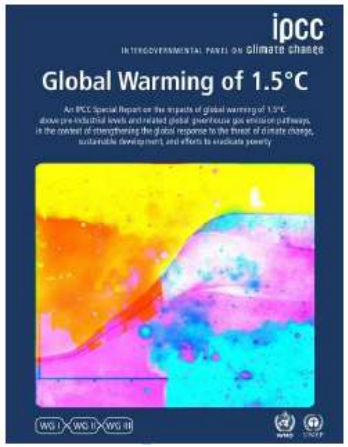
図　IPCCの組織図

出典 https://www.ipcc.ch/about/structure/ に加筆

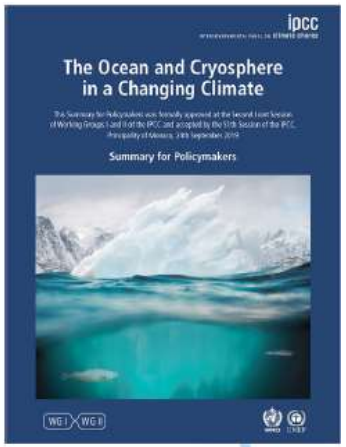
ii. 第6次評価サイクルにおける報告書

■ AR6では、第2作業部会報告書に加え、3つの特別報告書、並びに第1作業部会（WG1）報告書（自然科学的根拠）、第3作業部会（WG3）報告書（緩和）及び統合報告書を作成。

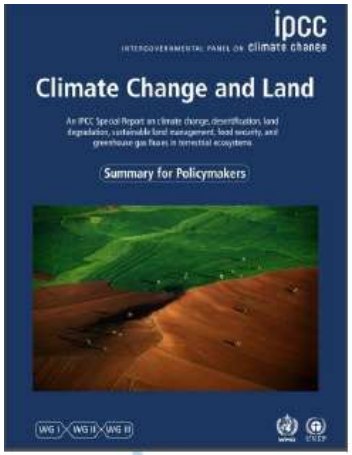
「1.5℃特別報告書」[1]
（2018年公表）

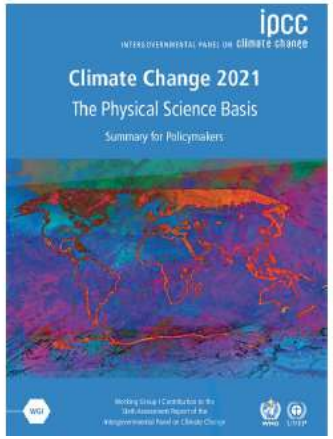


「海洋・雪氷圏特別報告書」[2]
（2019年公表）

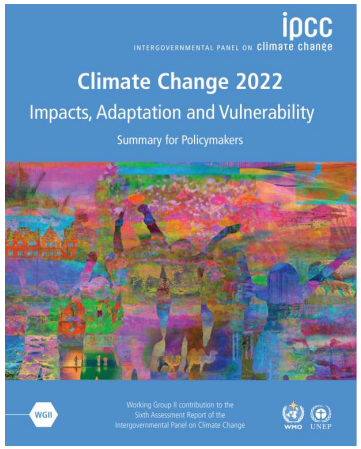


「土地関係特別報告書」[3]
（2019年公表）

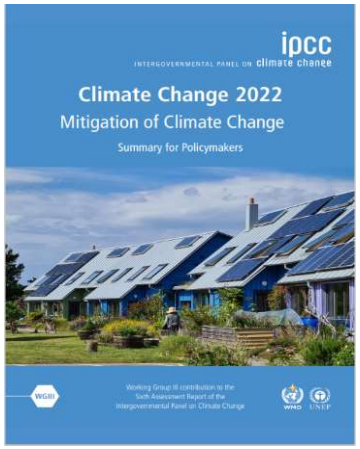




WG1（自然科学的根拠）
2021年8月公表

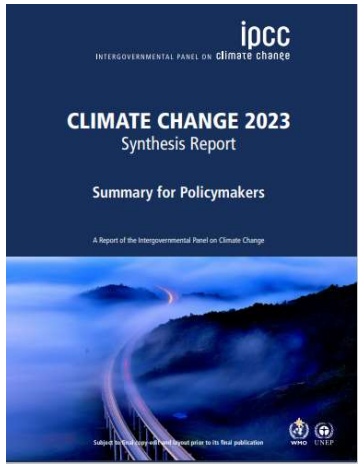


WG2（影響・適応・脆弱性）
2022年2月公表



WG3（緩和）
2022年4月公表

これらの
知見を統合



統合報告書
（2023年3月公表）

[1]正式名称「1.5℃の地球温暖化：気候変動の脅威への世界的な対応の強化、持続可能な開発及び貧困撲滅への努力の文脈における、工業化以前の水準から1.5℃の地球温暖化による影響及び関連する地球全体での温室効果ガス（GHG）排出経路に関するIPCC 特別報告書」（SR1.5）、[2]正式名称「変化する気候下での海洋・雪氷圏に関するIPCC 特別報告書」（SROCC）、[3]正式名称「気候変動と土地：気候変動、砂漠化、土地の劣化、持続可能な土地管理、食料安全保障及び陸域生態系における温室効果ガスフラックスに関するIPCC 特別報告書」（SRCCL）。

iii. AR6/WG2の概要

影響とリスク

- 地球温暖化は、危険かつ広範な自然破壊を引き起こしている。
- 適応の努力にも関わらず、気候変動は数十億人の生活に影響を及ぼしている。
- 世界人口の半数以上が住んでいる都市部では、[気候変動の]影響が増長している。
- 気候変動は、天然資源の持続不可能な利用、生息地の破壊、都市化の進展、不衡平と組み合わさり、適応能力を低下させている。
- 温暖化が少しでも進むごとに、リスクは増加する。

適応

- 適応の行動は増加しているが、その進捗は不均衡であり、適応の速さも十分ではない。
- 人々や自然へのリスクを減らすために、実行しうる[適応の]選択肢が存在する。
- 自然は、[適応に関する]未開拓の大きな可能性を秘めている。

気候にレジリエントな開発

- 33億～36億人が、気候変動に対する脆弱性が高いホットスポットに住んでいる。
- 最も脆弱な地域における脆弱な人々が、最も緊急に適応を必要としている。
- ジェンダー、貧困、人種・民族、宗教、年齢、地理的位置に関連する社会的・経済的な不衡平は、気候変動に対する脆弱性を増大させ、不正義を生み出し、これらをさらに悪化させうる。意思決定及び投資において、衡平性と正義を優先させることが重要である。
- 現在の地球温暖化の水準において、気候にレジリエントな開発が既に困難になりつつある。温暖化が1.5℃を超えるとその見通しはさらに厳しくなり、2℃を超えると不可能になるかもしれない。

（出典： IPCC Working Group II Author Team ”Key Findings of the AR6 Report on Impacts, Adaptation and Vulnerability”に基づき作成。
https://unfccc.int/sites/default/files/resource/AR6_WGII_SBSTA_Special_Event_FINAL.pdf ）

iv. AR6/WG2報告書の構成

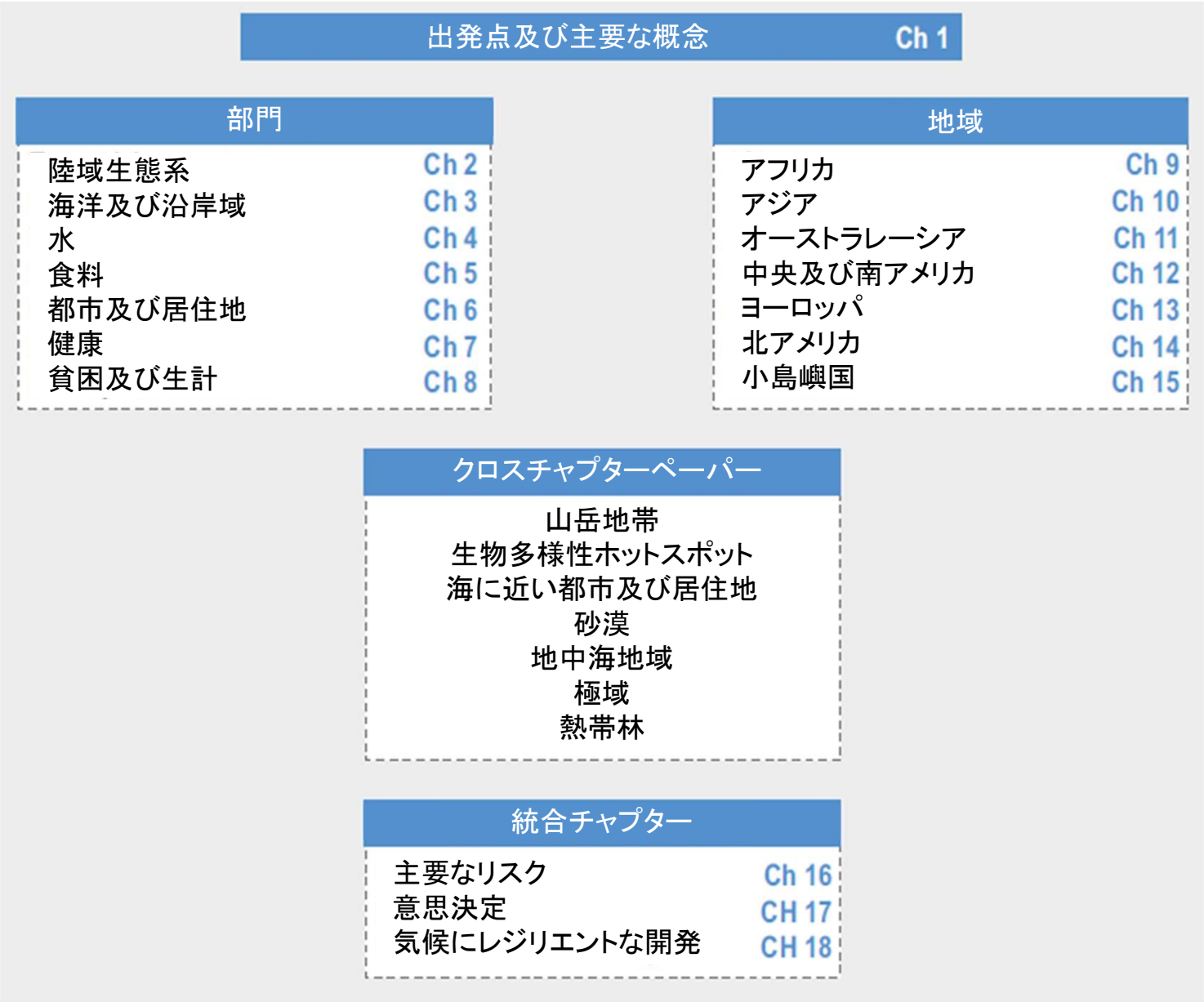


図 AR6/WG2報告書の構成

出典：AR6/WG2 図1.10

v. AR6における知見の確信度と可能性の評価の方法

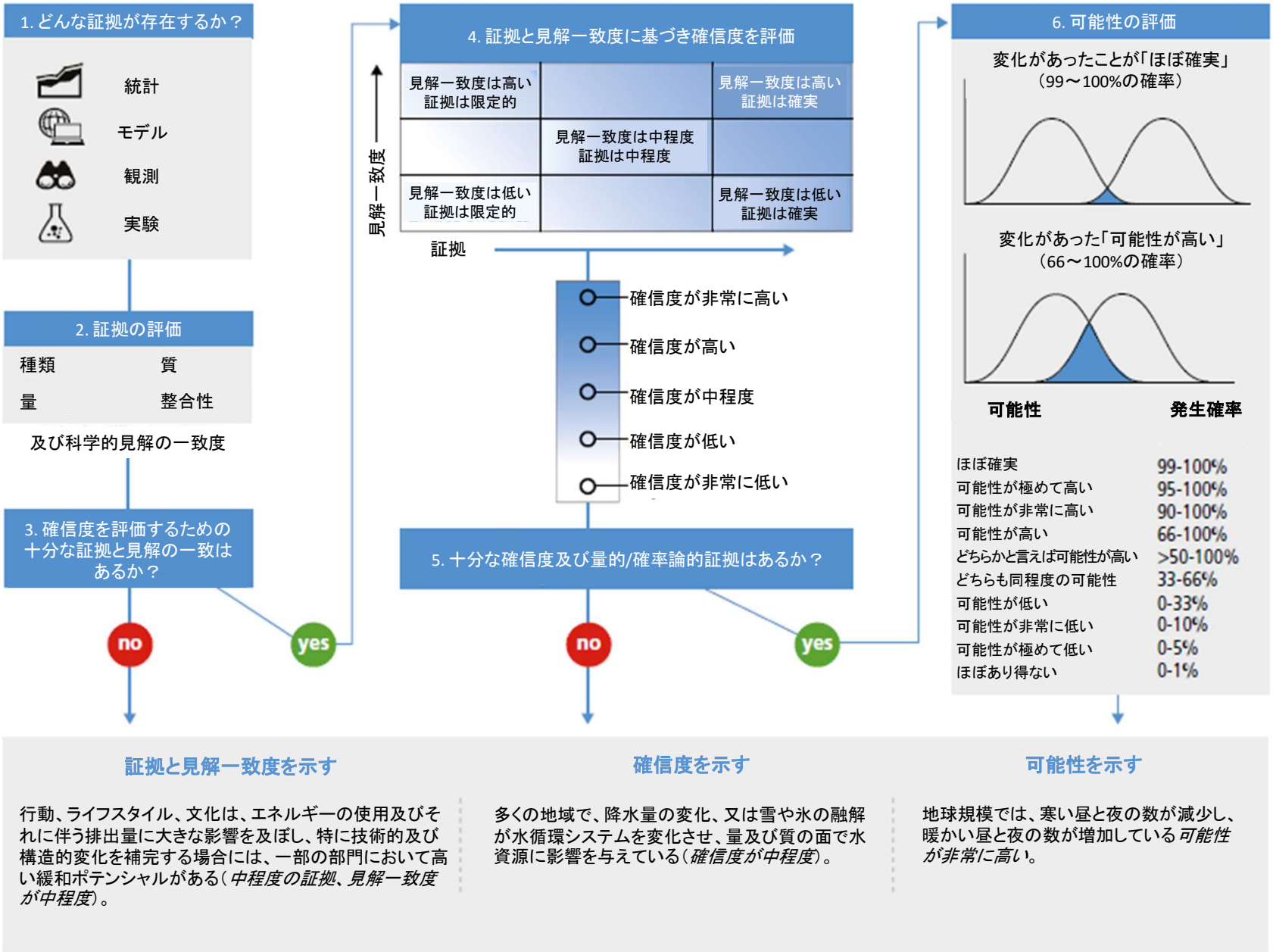


図 AR5及びAR6の知見における確からしさの度合いの評価とその表現

出典：AR6/WG2 Figure TS.1

序章

i. AR6/WG2における中核的概念：システムの相互作用

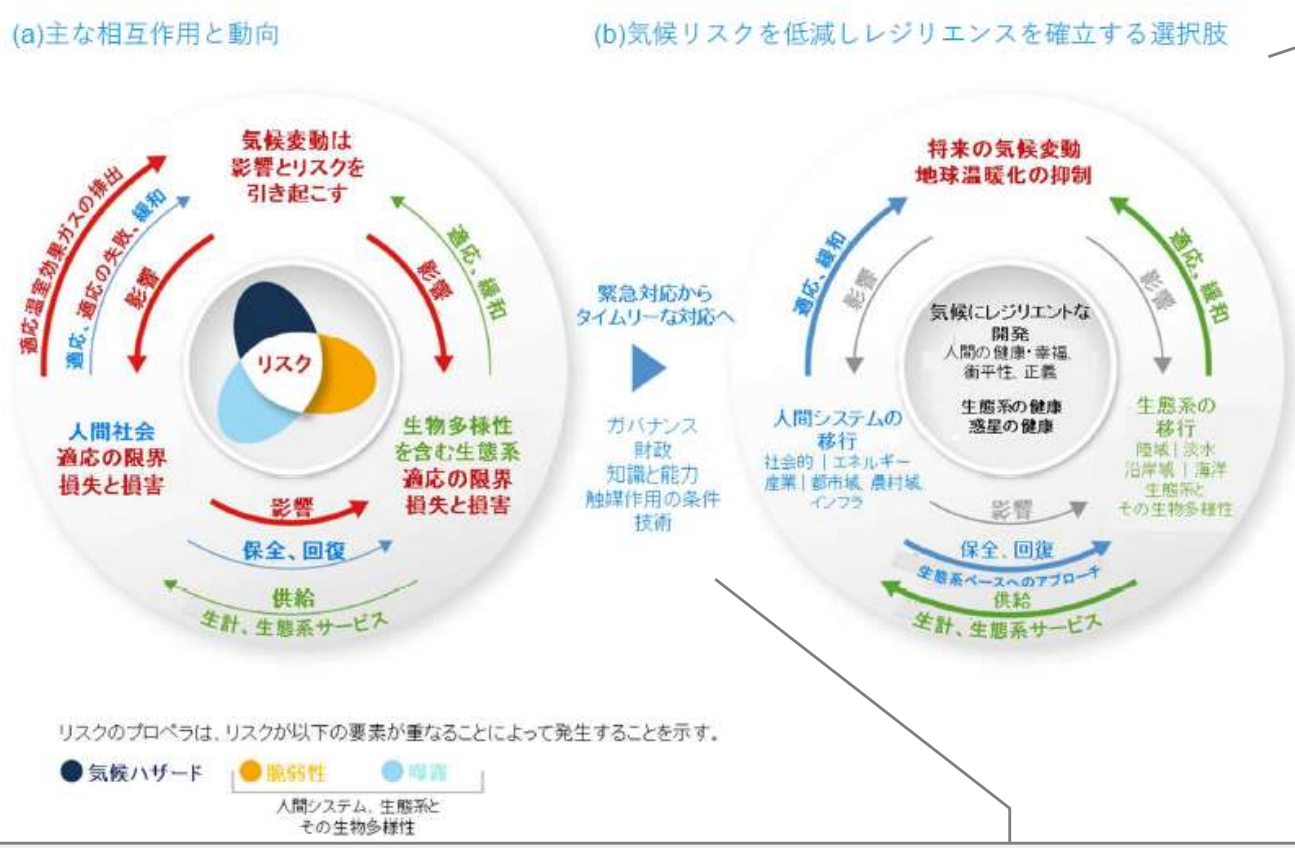
■ 本報告書では、気候、生態系（生物多様性を含む）、人間社会が連動するシステムにおける相互作用を重視している。（AR6/WG2 図SPM.1）

気候にレジリエントな開発を満たし、その結果、人間の健康、生態系や惑星の健康、そして人間の福祉を支えるという目的を達成するには、社会や生態系がよりレジリエントな状態に変わる（移行する）必要がある。

人間社会：
- 気候変動を引き起こす
- 気候変動に適応したり、適応に失敗したり、気候変動を緩和したりすることができる
- 生態系に影響を与え、回復及び保全しうる

気候変動：
- ハザード、曝露、及び脆弱性を通じて、適応の限界を超えうる影響やリスクを発生させ、その結果、損失と損害が発生する

生態系：
- [一定の]範囲内で適応や緩和を行いうる
- 生計と生態系サービスを供給する



青の矢印：
人間社会の相互作用

緑の矢印：
生態系（生物多様性を含む）の相互作用

赤の矢印：
気候変動が継続する状況における気候変動と人間の活動が与える影響（損失と損害を含む）

グレーの矢印：
気候変動と人間の活動によって低減した影響

気候リスクを認識することによって、リスクを軽減するような適応策、緩和策、移行が強化される。
対策の実施を可能とするものは、「ガバナンス」、「資金」、「知識や能力開発」、「技術」、「触媒作用の条件」である。

図　気候リスクから気候にレジリエントな開発へ：連動するシステムとしての気候、生態系（生物多様性を含む）、人間社会

出典：AR6/WG2 図SPM.1

ii. AR6/WG2における中核的概念：用語

リスク（risk）

- システムに関連する価値や目的が多様であるという認識の下、人間システム又は生態系にとって悪い結果が起こる潜在的可能性と定義される。
- 気候変動の文脈において、リスクは、影響を受けた人間及び生態系のシステムにおける気候に関連するハザード、曝露及び脆弱性の間の動的相互作用から生じうる。

ハザード（hazards）

- 人命の損失、負傷、その他の健康影響に加え、財産、インフラ（社会基盤施設）、生計、サービス提供、生態系及び環境資源の損害や損失をもたらすかもしれない、自然起源又は人為起源の物理的事象又は傾向が発生する潜在的可能性と定義される。ハザードと関連付けられるかもしれない物理的な気候条件は、第1作業部会において気候影響駆動要因として評価されている。

曝露（exposure）

- 悪影響を受ける可能性がある場所及び環境のなかに、人々、生計、生物種又は生態系、環境機能・サービス・資源、インフラ、もしくは経済的、社会的又は文化的資産が存在することと定義される。

脆弱性（vulnerability）

- 悪影響を受ける性質あるいは素質と定義され、危害への感受性又は影響の受けやすさや、対処し適応する能力の不足といった様々な概念や要素を包摂している。

適応（adaptation）

- 人間システムにおいて、危害を緩和する、もしくは有益な機会を活かすために、実際の又は予想される気候やその影響に順応するプロセスと定義される。自然システムにおいては、適応は実際の気候とその影響に準じるプロセスである。人間の介入によって促進されるかもしれない。
- 気候変動に対する曝露及び脆弱性を軽減する上で主要な役割を担う。生態系における適応は、生態学的及び進化論的なプロセスを通じた自律的な調整も含む。人間システムにおいては、適応には、予期的なものと反応的なものがありうるとともに、漸進的及び/又は変革的でありうる。後者は、気候変動とその影響を見込んで社会生態学的システムの基本的な特性を変化させるものである。

「適応の限界」については55, 57ページへ

レジリエンス（resilience）

- 適応、学習及び変革のための能力を維持しつつ、本質的な機能、アイデンティティ及び構造を維持する形で対応又は再編することで、ハザードの現象又は傾向、もしくは攪乱に対処する社会システム、経済システム及び生態系の能力と定義される。レジリエンスは、適応、学習及び/又は変革のためにそのような能力を維持したとき、正の特性である。
- 適応は、多くの場合レジリエンスとの関連において、攪乱の後に、回復し原状に戻すという回復力という観点から整理されることが多い。より広い意味では、適応は、本質的な機能、アイデンティティ及び構造を維持する能力だけでなく、変革の潜在的能力をも表す。

（出典：AR6/WG2 SPM A）

iii. AR6に共通する気候範囲、地球温暖化の水準、参照期間

- WG2は、入手可能な場合には、様々な例示的な共通社会経済経路※1の背景で分析されたRCP※2シナリオの文献情報を、統合的なSSP-RCPの組み合わせとして評価する。WG2の評価では、気候予測に基づく影響モデル、観測、影響プロセスの理解を含むなど、複数の証拠を組み合わせている。
- 気候変動及びその影響やリスクを評価する際には、共通の参照年や参照期間が採用されている。1850～1900年という参照期間は工業化以前の世界平均気温を近似し、将来の参照期間として、短期（2021～2040年）、中期（2041～2060年）、長期（2081～2100年）の3つの期間を対象としている。
- WG1が評価した5つのすべての例示的なシナリオを考慮すると、温室効果ガスの排出が非常に少ないシナリオでも、短期のうちに地球温暖化が1.5℃に達する又は1.5℃を超える可能性は少なくとも50%より大きい。

（AR6/WG2 Box SPM.1より抜粋）

※1　共通社会経済経路（SSP）に基づくシナリオはSSPx-yと表記される。ここで「SSPx」はシナリオの根底になる社会経済的傾向をあらわす共通社会経済シナリオを、「y」はシナリオから導かれる2100年時点の放射強制力の水準（1平方メートルあたりのワット数、又はWm^2）を表す。

※2　代表的濃度経路（RCP）に基づくシナリオはRCPyと表され、「y」は放射強制力の水準（1平方メートルあたりのワット数、又はWm^2）を表す。

表　気候予測における期間別の地球温暖化の水準（1850-1900年比、20年平均）

	全範囲			AR6/WG1で*可能性が非常に高い*（5～95%）と評価された範囲		
予測	2021-2040年	2041-2060年	2081-2100年	2021-2040年	2041-2060年	2081-2100年
RCP2.6	1.0～2.2℃	1.0～2.3℃	0.9～2.3℃	該当なし	該当なし	該当なし
RCP4.5	1.1～2.2℃	1.4～2.7℃	1.8～3.3℃	該当なし	該当なし	該当なし
RCP6.0	1.0～2.0℃	1.3～2.5℃	2.3～3.6℃	該当なし	該当なし	該当なし
RCP8.5	1.1～2.6℃	1.7～3.7℃	3.0～6.2℃	該当なし	該当なし	該当なし
SSP1-1.9	1.0～2.4℃	1.1～2.7℃	1.0～2.5℃	1.2～1.7℃	1.2～2.0℃	1.0～1.8℃
SSP1-2.6	1.0～2.4℃	1.2～2.9℃	1.3～3.1℃	1.2～1.8℃	1.3～2.2℃	1.3～2.4℃
SSP2-4.5	0.9～2.5℃	1.3～3.3℃	1.9～4.4℃	1.2～1.8℃	1.6～2.5℃	2.1～3.5℃
SSP3-7.0	1.0～2.6℃	1.5～3.7℃	2.7～6.2℃	1.2～1.8℃	1.7～2.6℃	2.8～4.6℃
SSP5-8.5	1.0～2.7℃	1.6～4.0℃	3.1～7.2℃	1.3～1.9℃	1.9～3.0℃	3.3～5.7℃

出典：AR6/WG2 表Cross-Chapter Box CLIMATE.1（第1章）

第1章　観測及び予測された影響とリスク

＜評価の概要＞

- 人為起源の気候変動は、極端現象の頻度と強度の増加を伴い、自然と人間に対して、広範囲にわたる悪影響と、それに関連した損失と損害を、自然の気候変動の範囲を超えて引き起こしている。*（確信度が高い）*（SPM B.1）
- 複数の部門や地域にわたり、最も脆弱な人々とシステムが不均衡に影響を受けていると見受けられる。*（確信度が高い）*（SPM B.1）
- 気候変動の規模と速度、及び関連するリスクは、短期的な緩和や適応の行動に強く依存し、予測される悪影響と関連する損失と損害は、地球温暖化が進むたびに拡大していく*（確信度が非常に高い）*。（SPM B.4）

人為起源の気候変動は広範囲に悪影響を及ぼしている

■ 人為起源の気候変動は、極端現象の頻度と強度の増加を伴い、自然と人間に対して、広範囲にわたる悪影響と、それに関連した損失と損害を、自然の気候変動の範囲を超えて引き起こしている。*（確信度が高い）*

（AR6/WG2 SPM B.1）

表　災害事例における影響、損失と損害、移住、及び気候変動の検出と要因特定（アトリビューション）のまとめ

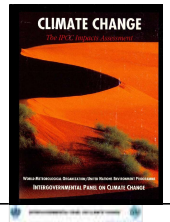
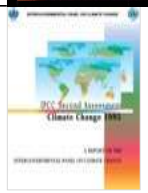
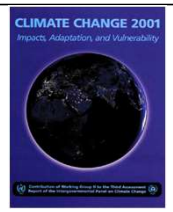
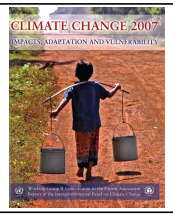
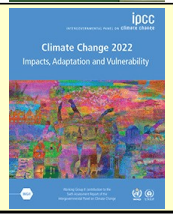
気象災害の名称	影響、損失と損害、移住の発生状況	気候変動の検出と要因特定
ハリケーン・ハービー（米国、2017年）	壊滅的な洪水及び多くの死者により、1,250億ドル（2017年米ドル）の被害が発生。加えて、降雨による経済的コストは900億ドルと推計され、そのうち670億ドルは気候変動が原因であると特定。（Frame et al., 2020）	いくつかの原因特定研究によると、人為的な気候変動によりハービーに関連する雨量は3倍に増加し、雨量と風速の強度も増加した。（Emanuel, 2017; Risser and Wehner, 2017; Patricola and Wehner, 2018; van Oldenborgh et al., 2020)borgh et al., 2020）
沿岸エルニーニョ（ペルー、2017年）	60億～90億米ドルの金銭的損失、114人の死者、414人の死者、108万人の被災者が発生。加えて、6,614kmの道路が損壊、326の橋梁が崩壊、41,632戸が倒壊または居住不能、242,433戸、2,150校、726の保健センターが被災。	明確な人為的な気候変動による痕跡が検出された。例えば、異常なまでに暖かい海水温がペルーで2017年3月の異常降雨を助長し、そのような事象の発生可能性が人為的影響により少なくとも1.5倍になったと推定された。（Christidis et al., 2019）
山火事（豪州、2019, 2020年）	煙害により417人が死亡し、5億～15億匹の野生動物及び数万頭の家畜も死亡。最大5,900棟が倒壊、在来脊椎動物832種の生息地である植生9.7万km2が焼失。	人為的な気候変動により、2019年12月における極端に熱い状態の発生確率が倍増した。（van Oldenborgh et al., 2020）。
熱波（欧州、2019年）	欧州数か国で記録的な暑さとなり、死者数2,500人を超える、2019年で世界最悪の災害となった。（CRED, 2019）。	欧州での熱波に関する原因特定研究は数多く、人為的な気候変動が熱波の頻度や強度を高めていることが判明している。2019年は、気候変動がなければ観測された暑さの発生確率は極めて低いものであった。またこれらの研究では、観測された傾向と比較して、気候モデルは、欧州における熱波の増加を過小評価していることが判明している。（Vautard et al., 2020）
東欧州の洪水（ドイツ及びベルギー、2021年7月）	深刻な洪水により、少なくとも222名が死亡し、家屋、道路、通信インフラ、高速道路、鉄道、橋等に大きな被害が出た。道路の寸断により避難を含む緊急対応が阻害され、数日間にわたり断絶した地域もあった。被害額は、ドイツで45億～55億ユーロ、ベルギーで3.5億ユーロ以上と推計された。	気候変動が、この広範な地域における夏季の最大1日降雨の強度を、現在より1.2℃低い場合と比べて約3～19%増加させていることが判明。これは2日間降雨についても同様。このような事象の発生可能性は、最大1日降雨と2日間降雨の両方で、1.2～9倍増加したことが判明。（Kreienkamp et al., 2021）

出典：AR6/WG2 表Cross-Chapter Box DISASTER.1（第4章）より抜粋

- AR5以降ますます、これらの観測された影響は、特に極端現象の頻度と深刻さの増大によって、人為起源の気候変動に要因特定されている。

（AR6/WG2 SPM B.1.1）

（参考）気候変動影響に関する評価の変遷

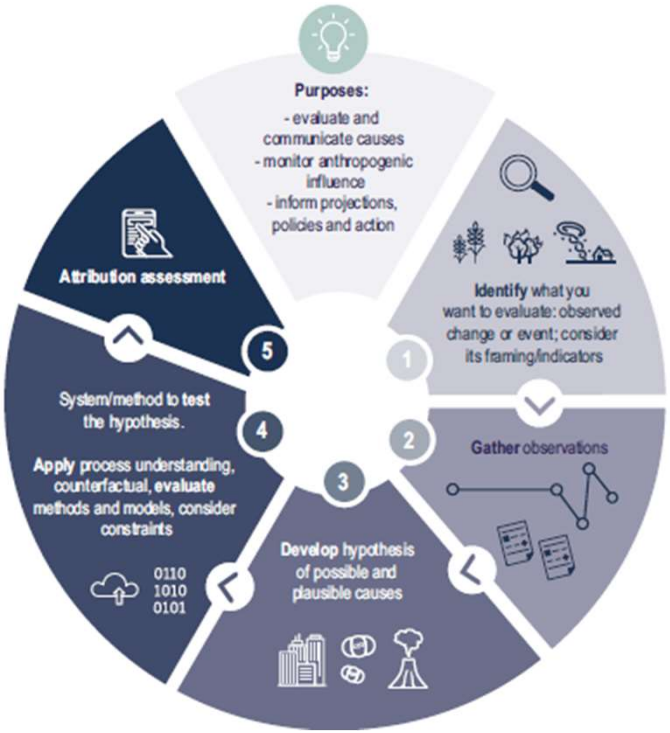
報告書	公表年	気候変動が及ぼす観測された影響
第1次報告書 First Assessment Report 1990（FAR） 	1990年	全体に対する明確な記述なし（分野については記載あり）
第2次報告書 Second Assessment Report: Climate Change 1995（SAR） 	1995年	全体に対する明確な記述なし（分野については記載あり）
第3次報告書 Third Assessment Report: Climate Change 2001（TAR） 	2001年	近年の地域的な気候変化、特に気温の上昇は既に多くの物理・生物システムに対して影響を及ぼしている。
第4次報告書 Forth Assessment Report: Climate Change 2007（AR4） 	2007年	すべての大陸及びほとんどの海洋で観測によって得られた証拠は、多くの自然システムが、地域的な気候変動、とりわけ気温上昇の影響を受けつつあることを示している。
第5次報告書 Fifth Assessment Report: Climate Change 2014（AR5） 	2014年	ここ数十年で、すべての大陸と海洋において、気候の変化が自然及び人間システムに対して影響を引き起こしている。
第6次報告書 Sixth Assessment Report: Climate Change 2022（AR6） 	2022年	自然と人間に対して、**広範囲にわたる悪影響と、それに関連した損失と損害**を、自然の気候変動の範囲を超えて引き起こしている。

（参考）観測された影響の要因特定（アトリビューション）

■ 要因特定（アトリビューション）とは、観測された変化や事象に対して、一つまたは複数の要因因子がどのように寄与したかを評価するプロセスである。 （AR6/WG2 Cross-Working Group Box ATTRIBUTION（第1章））

- これら[人為起源の気候変動に要因特定されたもの]には、暑熱に関連する人間の死亡*（確信度が中程度）*、暖水性サンゴの白化と死滅の増加*（確信度が高い）*や、干ばつに関連する樹木の枯死の増加*（確信度が高い）*などが含まれる。
- 林野火災による焼失面積の観測増加は、一部の地域において人為起源の気候変動に要因特定されている*（確信度が中程度～高い）*。
- 熱帯低気圧の悪影響及びそれに伴う損失と損害は、海面水位上昇と大雨の増加によって増加した*（確信度が中程度）*。
- 海洋酸性化、海面水位上昇、又は降水量の地域的な減少等、緩やかに進行するプロセスに起因する自然と人間のシステムにおける影響も人為起源の気候変動に要因特定されている*（確信度が高い）*。

（AR6/WG2 SPM B.1.1）



【目的】
- 要因を評価し、伝える
- 人為的な影響をモニタリングする
- 予測、政策、及び行動に情報を知らせる

【手順】
1. 評価対象（観測された変化や事象）を特定し、枠組みや指標を検討する
2. 観測データを収集する
3. 起こり得る、もっともらしい要因について仮説を立てる
4. システム/手法を用いて仮説を検証する
   プロセスの理解、反実仮想、手法及びモデルの評価、制約条件を加味する
5. 要因特定の評価

図 要因特定評価の手順と目的の模式図

出典：AR6/WG2 図Cross-Working Group Box ATTRIBUTION.1（第1章）

気候変動は生態系に重大な損害と損失を引き起こしている

■ 気候変動は、陸域生態系、淡水生態系、並びに沿岸及び外洋の海洋生態系において、重大な損害とますます不可逆的な損失を引き起こしている*(確信度が高い)*。気候変動の影響の範囲や規模は、以前の評価で見積もられていた範囲や規模よりも大きい*(確信度が高い)*。 (AR6/WG2 SPM B.1.2)

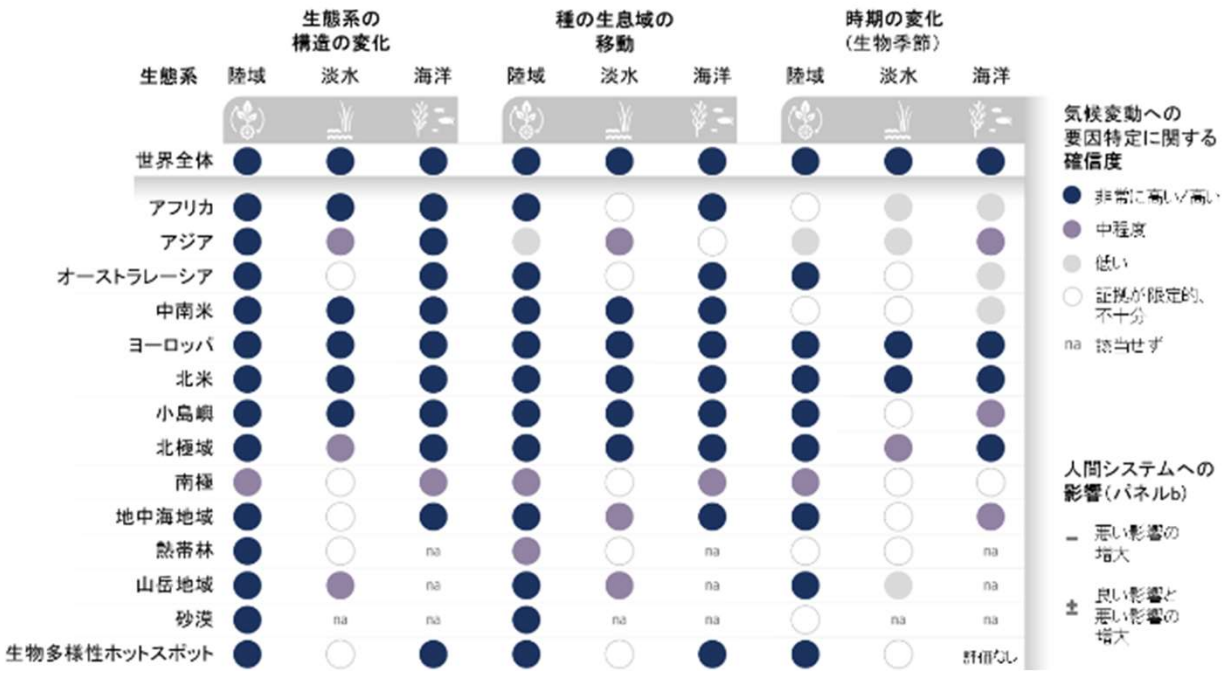


図 生態系において観測された気候変動影響

出典: AR6/WG2 図SPM.2 (a)

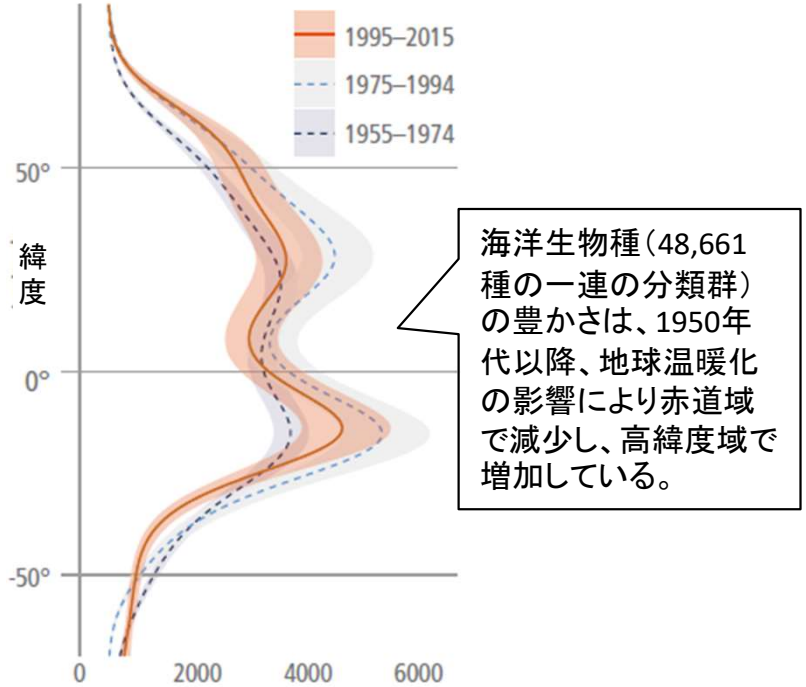


図 海洋生物種の豊かさの緯度分布変化

出典: AR6/WG2 図TS.5(a)より抜粋

- 気候変動により、季節的な時期が変化しているだけでなく、生態系の構造と機能、レジリエンス、自然の適応能力が広範囲にわたって劣化しており*(確信度が高い)*、社会経済的に悪影響を伴っている*(確信度が高い)*。
- 世界全体で評価した種の約半数は、極域方向に、又は陸域においてはより高い標高へも移動している*(確信度が非常に高い)*。極端な暑熱の規模の増大によって、数百の種が局所的に喪失する*(確信度が高い)*とともに、陸域や海洋における大量死の現象*(確信度が非常に高い)*及び藻場の喪失*(確信度が高い)*が増加している。 (AR6/WG2 SPM B.1.2)

気候変動は人間システムに悪影響を及ぼしている

- 極端現象の頻度と強度の増加を含む気候変動は、食料及び水の安全保障を低下させ、持続可能な開発目標を達成するための取組を妨げている*(確信度が高い)*。（AR6/WG2 SPM B.1.3）
- 気候変動は、世界全体で人々の身体的健康に悪影響を及ぼし*(確信度が非常に高い)*、評価された地域の人々のメンタルヘルスに悪影響を及ぼしている*(確信度が非常に高い)*。（AR6/WG2 SPM B.1.4）
- 都市部において、観測された気候変動は、人間の健康、生計、重要インフラに影響を与えている*(確信度が高い)*。（AR6/WG2 SPM B.1.5）
- 気候変動に起因する経済的損害は、気候変動に晒された部門において検出されており、農業、林業、漁業、エネルギー産業、観光業に対する地域的な影響を伴い*(確信度が高い)*、屋外労働者の生産性などに現れている*(確信度が高い)*。（AR6/WG2 SPM B.1.6）

図 人間システムにおいて観測された気候変動影響

出典：AR6/WG2 図SPM.2 (b)

気候変動の悪影響は最も脆弱な人々やシステムに偏っている

- 開発と適応の努力の中には、脆弱性を低減させるものもある。
- 複数の部門や地域にわたり、最も脆弱な人々とシステムが不均衡に影響を受けていると見受けられる。*(確信度が高い)* (AR6/WG2 SPM B.1)

- 食料生産との食料へのアクセス(入手性)の突然の喪失は、食生活の多様性の低下と相まって、多くのコミュニティで栄養不良を増大させ*(確信度が高い)*、その影響は特に先住民、小規模な食料生産者及び低所得世帯で大きく*(確信度が高い)*、とりわけ子ども、高齢者、妊婦が影響を受けている*(確信度が高い)*。 (AR6/WG2 SPM B.1.3)
- 農業生産性の変化、人間の健康や食料安全保障、住宅やインフラの破壊、財産と収入の損失が個人の生計に影響し、ジェンダー衡平性や社会的衡平性にも悪影響を及ぼしている*(確信度が高い)*。 (AR6/WG2 SPM B.1.6)
- 気候変動は、気候ハザードと高い脆弱性が相互に作用する場所において、人道的危機の一因となっている*(確信度が高い)*。 (AR6/WG2 SPM B.1.7)
- 極端な気候と気象はますます、あらゆる地域において強制移住を引き起こしており*(確信度が高い)*、小島嶼国は不均衡に影響を受けている*(確信度が高い)*。 (AR6/WG2 SPM B.1.7)
- 非気候要因が、国内の既存の暴力的な紛争の主な駆動要因である一方で、評価された一部の地域では、極端な気象と気候が、その期間、深刻さ又は頻度に悪い影響をわずかに及ぼしているが、統計的な関連性は弱い*(確信度が中程度)*。 (AR6/WG2 SPM B.1.7)
- 極端な気象と気候を回避するための強制移住や不本意な移住を通して、気候変動は脆弱性を生み出し、それを継続的なものにしている*(確信度が中程度)*。 (AR6/WG2 SPM B.1.7)

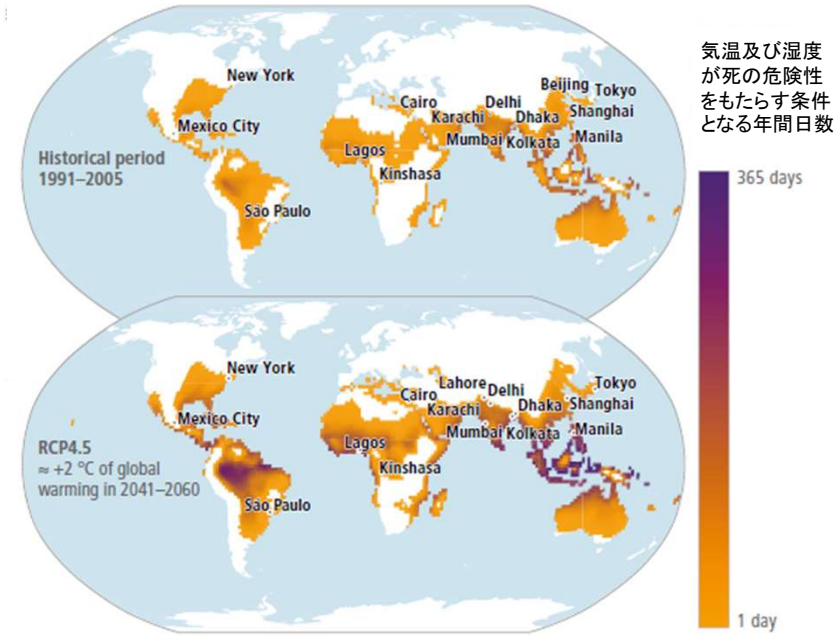


図 気温及び湿度が死の危険性をもたらす条件となる年間日数の世界分布

出典: AR6/WG2 図TS.9(b)より抜粋

- 都市部では、ヒートアイランド現象が気温をさらに上昇させ、インフォーマルな居住地の低所得者層、子ども、高齢者、障害者、屋外で働く人、少数民族などが、不均衡に危険にさらされている。

一部の影響は不可逆的となっている

■ 極端な気象と気候の増加により、自然と人間のシステムはそれらの適応能力を超える圧力を受け、それに伴い幾つかの不可逆的な影響をもたらしている。*(確信度が高い)*

（AR6/WG2 SPM B.1）

- 気候変動に起因する種の絶滅が初めて報告されるなど、一部の損失は既に不可逆的である*(確信度が中程度)*。
- 氷河の後退に起因する水循環の変化の影響、又は永久凍土融解に起因する一部の山岳生態系*(確信度が中程度)*や北極域の生態系*(確信度が高い)*における変化など、他の影響は不可逆的な状態に接近している。

（AR6/WG2 SPM B.1.2）

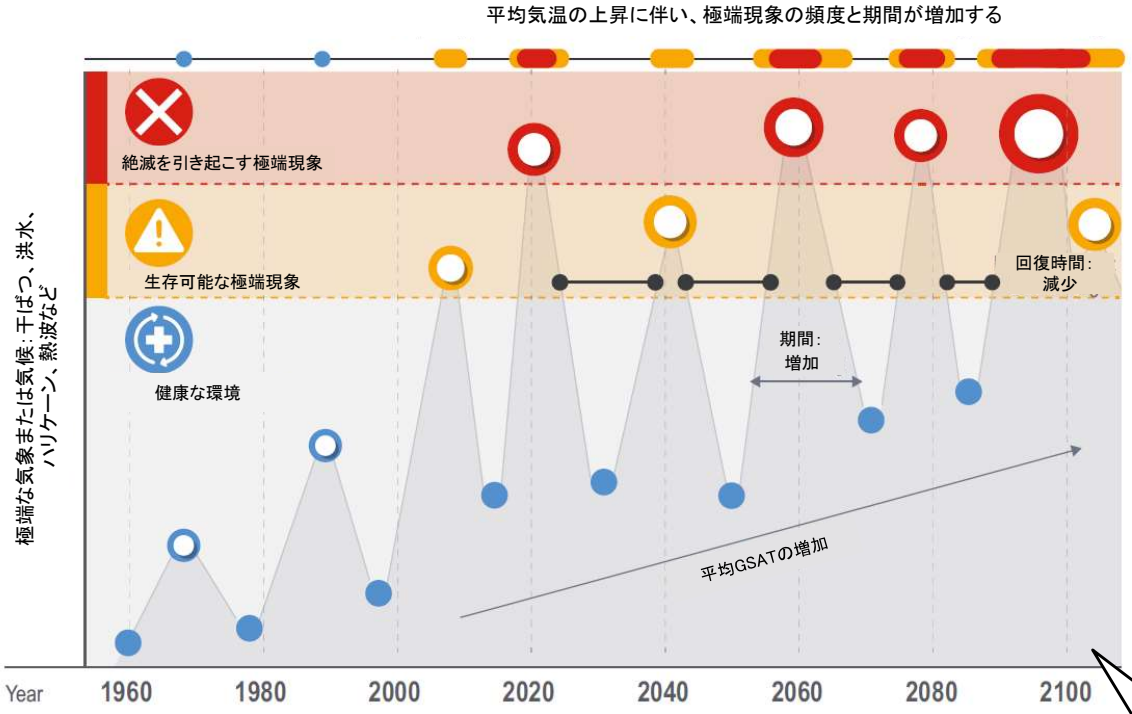


図　概念図：極端な気象と気候（干ばつ、火災、洪水、熱波等）の頻度、期間、規模の変化が絶滅リスクに与える影響

出典：　AR6/WG2 図 Cross-Chapter Box EXTREMES.1

事例：気候変動に起因する種の絶滅

○オレンジヒキガエル（学名：*Incilius periglenes*）
コスタリカの自然保護区内で、雲霧林に生息するオレンジヒキガエルが相次ぐ異常な干ばつにより1990年までに絶滅。この絶滅は、真菌病原体Bdによるカエルツボカビ症の感染がない中で起こったことが、オレンジヒキガエル個体群の野外調査や博物館標本の遺伝子分析で確認されている。*(証拠は中程度、見解一致度は高程度)*

○ブランブルケイメロミス（学名：*Melomys rubicola*）
ブランブルケイメロミス（BCメロミス）は、グレートバリアリーフ唯一の固有哺乳類で、オーストラリア・トレス海峡諸島の小さな（5ha）低地（標高3m未満）の入り江に生息していた。1978年に数百頭の個体数を記録していたが、2009年以降姿を見せなくなり、2016年に絶滅が宣言された。
気候変動による海面上昇と高潮の増加、熱帯低気圧の増加が記録され、2000年代には島への浸水が複数回発生。1998年から2014年の間に、BCメロミスの餌資源である草本植物は面積で97%減少し、11種の植物が2種に減少。この島は、未開拓で気候以外の脅威がほとんどなかったことから、BCメロミスの絶滅が気候変動による島の浸水頻度と期間の増加によるものであるとされている。*(確信度が高い)*

（AR6/WG2 2.4.2.2）

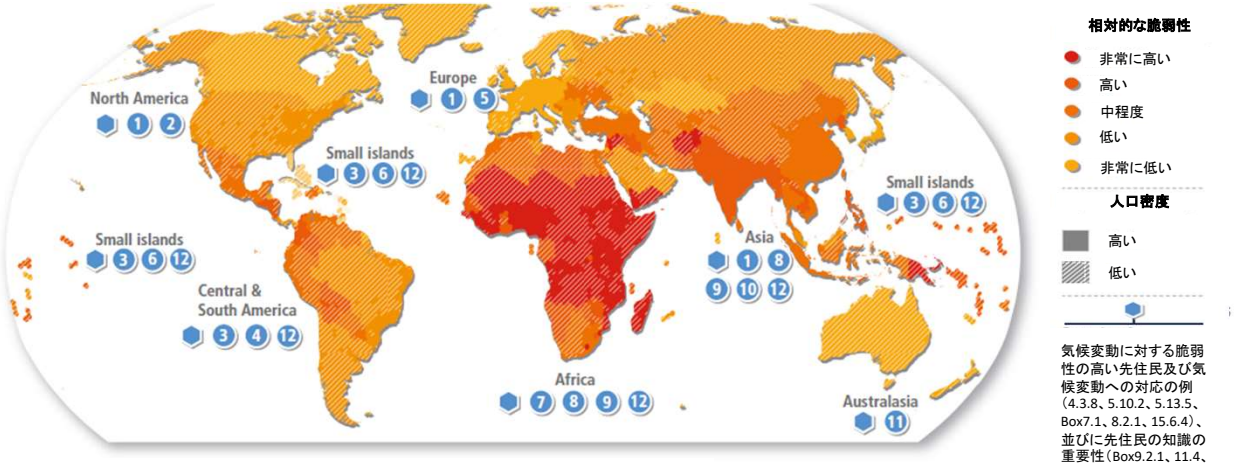
多くの生物は、長期・短期の気候変動に対処するために適応してきた。しかし、極端な気象の規模と頻度が増加するにつれ、長期的な気候の傾向と重なり、**生存可能な極端な気象現象（黄）**と**個体群や種の絶滅を引き起こすリスクの高い極端な気象現象（赤）**の間の閾値をより頻繁に越えるようになる。これは、回復を可能にするのに十分な時間的間隔がないまま局所的な絶滅事象を引き起こし、自然システムの構成、構造、機能に対して長期的かつ不可逆的な変化をもたらす可能性がある。

気候変動に対する脆弱性は地域間・地域内で異なる

- 気候変動に対する生態系及び人間の脆弱性は、地域間及び地域内で大幅に異なる*(確信度が非常に高い)*。これは、互いに交わる社会経済的開発の形態、持続可能ではない海洋及び土地の利用、不衡平、周縁化、植民地主義といった歴史的及び現在進行中の不衡平の形態、並びにガバナンス※によって引き起こされる*(確信度が高い)*。
- 約33～36億人が気候変動に非常に対して脆弱な状況下で生活している*(確信度が高い)*。種の大部分が気候変動に対して脆弱である*(確信度が高い)*。

（AR6/WG2 SPM B.2）

※ 社会的な目標に取り組むために民間及び公的な主体が相互作用する構造、プロセス及び行動。これには、世界規模から地域規模までの、全ての地理的又は政治的な規模において、政策や施策を決定、管理、実施、そして監視するための、公式及び非公式の制度と、関連する規範、規則、法律及び手続きが含まれる。



地域の脆弱な人々の例 ｜ 脆弱性の側面の例 ｜ 参照先の章

1. **北極域の先住民**｜健康の不衡平、必要最低限の資源及び文化への限られたアクセス｜CCP 6.2.3, CCP 6.3.1
2. **都市の民族的少数派**｜構造的不衡平、周縁化、計画プロセスからの排除｜14.5.9, 14.5.5, 6.3.6
3. **小規模コーヒー農家**｜限られた市場アクセスと安定性、単一作物への依存、限られた制度的支援｜5.4.2
4. **アマゾンの先住民**｜土地の劣化、森林減少、貧困、支援の不足｜8.2.1, Box 8.6
5. **高齢者、特に貧困で社会的に孤立した人々**｜健康の問題、障害、支援への限られたアクセス｜8.2.1, 13.7.1, 6.2.3, 7.1.7
6. **島のコミュニティ**｜限られた土地、人口増加及び沿岸生態系の劣化｜15.3.2
7. **農村部の低所得コミュニティにおける子ども**｜食料不安、栄養不足及び病気への感受性｜5.12.3
8. **近東及びサヘルの紛争により住居を追われた人々**｜一時的地位の長期化、移動の制約｜Box 8.1, Box 8.4
9. **女性及びノンバイナリー**｜資源（水、土地、信用等）への限られたアクセス及びコントロール｜Box 9.1, CCB-GENDER, 4.8.3, 5.4.2, 10.3.3
10. **移民**｜非公式な地位、健康サービス及び避難所への限られたアクセス、意思決定プロセスからの除外｜6.3.6, Box 10.2
11. **アボリジニ及びトレス海峡諸島民**｜貧困、食料及び住居不安、コミュニティからの孤立｜11.4.1
12. **インフォーマルな居住地で生活する人々**｜貧困、限られた基礎的サービス、大抵の場合気候ハザードへの曝露が高い地域に立地｜6.2.3, Box 9.1, 9.9, 10.4.6, 12.3.2, 12.3.5, 15.3.4

図 観測された人間の脆弱性に関する世界地図及び事例

出典：AR6/WG2 図TS.7(a)

- 開発上の制約が大きい地域や人々は、気候ハザードに対し脆弱性が高い*(確信度が高い)*。
  人間の脆弱性が高い地球上のホットスポット域は、西アフリカ、中央アフリカ、東アフリカ、南アジア、中南米、小島嶼開発途上国、北極域にある*(確信度が高い)*。
- 脆弱性は、貧困、統治の問題、基本的なサービスに対する利用制限、暴力的な紛争及び気候の影響を受けやすい生計（例えば、小規模農家、牧畜家、漁業コミュニティ）に依存する割合が大きい場所においてより高い*(確信度が高い)*。
- 2010～2020年の洪水、干ばつ、暴風雨による人間の死亡率は、脆弱性が高い地域において、脆弱性が非常に低い地域と比べて15倍高かった*(確信度が高い)*。
- 異なる空間レベルにおける脆弱性は、ジェンダー、民族性、低所得、及びこれらの要素の組み合わせと関連する不衡平や周縁化によって悪化しており*(確信度が高い)*、特に先住民や地域コミュニティにおいて深刻である*(確信度が高い)*。

（AR6/WG2 SPM B.2.4）

人間活動により気候変動に対する脆弱性が増大している

■ 人間及び生態系の脆弱性は相互に依存する*(確信度が高い)*。現在の持続可能ではない開発の形態によって、生態系及び人々の気候ハザードへの曝露が増大している*(確信度が高い)*。

（AR6/WG2 SPM B.2）

図 生態系を劣化させる人間の活動

出典：AR6/WG2 図FAQ2.5.1 (a)

- AR5以降、人間による生態系の劣化と破壊によって人間の脆弱性が増大していることを示す証拠が増えている*(確信度が高い)*。
- 生態系とそのサービスを喪失すると、世界全体で人間に対して、特に生態系に直接依存して基本的ニーズを満たしている先住民や地域コミュニティに、連鎖的かつ長期的な影響を与える*(確信度が高い)*。（AR6/WG2 SPM B.2.1）
- 予測される気候変動は、非気候要因と組み合わされることによって、世界の森林の多く（確信度が高い）や、サンゴ礁、沿岸低平地の湿地（確信度が非常に高い）の喪失及び劣化を引き起こ す。
- 農業開発は食料安全保障に寄与する一方で、バランスの悪い食生活※などにも起因する持続不可能な農業の拡大は、生態系や人間の脆弱性を増大させ、土地及び/又は水資源を巡る争いをもたらす*(確信度が高い)*。

※ バランスの取れた食生活は、土地関係特別報告書（SRCCL）が示すように、粗粒穀物、豆類、果物、野菜、種実類などの植物を中心とした食品、及びレジリエントで持続可能、かつ温室効果ガスの排出量の少ないシステムで生産された動物性食品を特徴とする。

（AR6/WG2 SPM B.2.3）

- 世界全体で都市化が進む中、人間の脆弱性は、インフォーマルな居住地や急速に拡大するより小規模な居住地にも集中する*(確信度が高い)*。農村域における脆弱性は、高い移住率、居住性の低下、気候の影響を受けやすい生計への高い依存度等の複合的な要因によって高められる*(確信度が高い)*。
- 変動する気候条件を考慮しなければ、衛生、水道、医療、交通、通信、エネルギーを含む重要なインフラシステムはますます脆弱になる*(確信度が高い)*。
- 脆弱性は、海面水位上昇に伴い、既に気候の影響を受けやすい生計手段への依存度が高く、人々の強制移住が増大しており、生態系サービスが加速度的に喪失している。さらに適応能力が不足しているような高い脆弱性を持つ小島嶼開発途上国や環礁、及び一部の山岳地域で急速に増大する*(確信度が高い)*。

（AR6/WG2 SPM B.2.5）

1.5℃の温暖化で複数のリスクが生じ、一部は不可避である

- 地球温暖化は、短期のうちに1.5℃上昇に達し、複数の気候ハザードの不可避な増加を引き起こし、生態系及び人間に対して複数のリスクをもたらすだろう*（確信度が非常に高い）*。
- 地球温暖化を1.5℃付近に抑えるような短期的な対策は、より高い水準の温暖化に比べて、人間システム及び生態系において予測される、気候変動に関連する損失と損害を大幅に低減させるだろうが、それら全てを無くすることはできない*（確信度が非常に高い）*。

（AR6/WG2 SPM B.3）

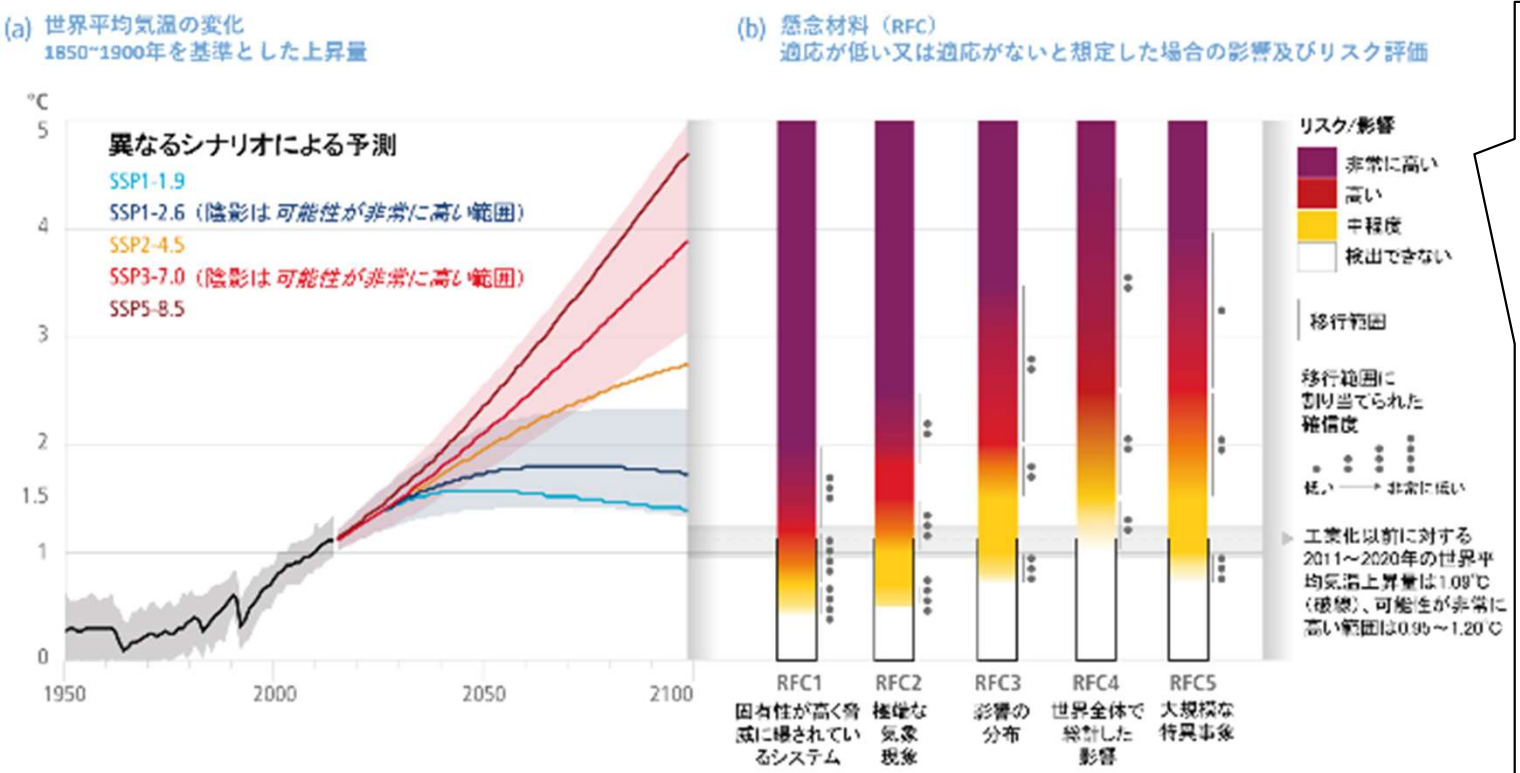


図　世界平均気温の変化と懸念材料（RFC）

非常に高いリスク水準（紫）は、気候関連ハザードそれ自体又は影響／リスクの性質によって適応能力が制約され、深刻な影響が非常に高いリスク水準にあること及び重大な不可逆性の存在又は気候関連ハザードの持続を示す。

高いリスク（赤）は、主要リスクを評価するための基準の1つ以上について高いと判断された、深刻で広範にわたる影響を示す。

中程度のリスク（黄色）は、少なくとも*中程度の確信度*で、関連する影響が検出可能でかつ気候変動に要因特定できることを示し、主要リスクの他の特定の基準をも考慮する。

検出できないリスク水準（白）は検出可能でかつ気候変動に要因特定できるような気候関連の影響がないことを示す。

出典：AR6/WG1 図 SPM 3(a)(b)

（参考）5つの懸念材料（RFC）

■ 懸念材料（RFC）は世界的に集約されたリスクを反映し、気候システムに対する危険な人為的干渉の評価を提供するするものである。（AR6/WG2 16.6.2）

懸念材料（RFC）	説明	影響の例（包括的ではない）
RFC1 **固有性が高く脅威に曝されているシステム**	気候に関連する条件の制約を受けた、制限された地理的範囲を有し、固有性が高い又はその他の特徴的な性質を有する生態系及び人間システム。 サンゴ礁、北極圏とその先住民族、山岳氷河、生物多様性ホットスポットが例として挙げられる。	**温暖化の水準：1.2–2.0℃** サンゴ礁（1.5℃で70–90%減）と北極圏の海氷に依存する生態系のさらなる減少。昆虫は、気候的に決定された地理的範囲を2℃で50%以上失うと予測される。島嶼の居住性が低下し、生物多様性ホットスポットにおける固有種の絶滅が増加する*（確信度が高い）*。
RFC2 **極端な気象現象**	熱波、大雨、干ばつ及び関連する林野火災、並びに沿岸洪水などの極端な気象現象による人間の健康、生計、財産及び生態系に対するリスク/影響。	**温暖化の水準：1.0–1.5℃** 暑熱による人命の損失、山火事、農業・生態系における干ばつ、水不足が増加。短期的な食料不足、食料安全保障と安全性に影響が及び、価格が高騰。海洋熱波の頻度が2倍になると推定*（確信度が高い）*。
RFC3 **影響の分布**	物理的な気候変動によるハザード、曝露及び脆弱性の不均衡な分布により特定の集団に偏って影響を及ぼすリスク/影響。 特定の集団とは、あらゆる開発段階にある国の不利な立場にある人々及び地域社会を含む脆弱な社会・社会生態系など。	**温暖化の水準：1.5–2.0℃** トウモロコシの同時不作リスクは6%から40%に増加すると推定。アジア、アフリカ、中国、インド、バングラデシュにおける洪水リスクが増加。地域格差のある極端な暑さや感染症による死亡率や罹患率の高いリスク。*（確信度が中程度）*
RFC4 **世界全体で総計した影響**	世界的な金銭的損害、地球規模の生態系及び生物多様性の劣化及び喪失。	**温暖化の水準：1.5–2.5℃** 2℃で有効労働力が相対的に10%減少すると推定。1.5℃と2℃の間で、複数分野のリスクへの曝露が約2倍となる。洪水に曝される世界人口は1.5℃で24%、2℃で30%増加すると予測。海洋動物のバイオマスが約13%減少すると予測され、海洋食料供給、漁業流通、収益価値が減少する。*（確信度が中程度）*
RFC5 **大規模な特異事象**	地球温暖化によって引き起こされる、比較的大きく、突然で場合によっては不可逆的なシステムの変化。 グリーンランド及び南極の氷床の崩壊が例として挙げられる。	**温暖化の水準：1.5–2.5℃** 様々な氷床モデルにおいて、両氷床の持続的な質量減少による約束された2000年間の海面上昇（追加的な排出がない場合に起こる上昇）は、1.5℃で2.3–3.1m、2℃で2–6mに達すると予測。アマゾン地域のみにおけるサバンナ化のリスクは1.5℃から3℃の間にあり、中央値は2℃と評価されている。*（確信度が中程度）*

出典： AR6/WG2 表TS.1に基づき作成

（参考）短期的なリスクの例

生態系

- 生物多様性の喪失の短期的なリスクは、森林生態系*（確信度が中程度）*並びに海藻及び海草の生態系*（確信度が高い～非常に高い）*において中程度～高い。
- 北極域の海氷及び陸域生態系*（確信度が高い）*、並びに暖水性サンゴ礁*（確信度が非常に高い）*では高い～非常に高い。

（AR6/WG2 SPM B.3.1）

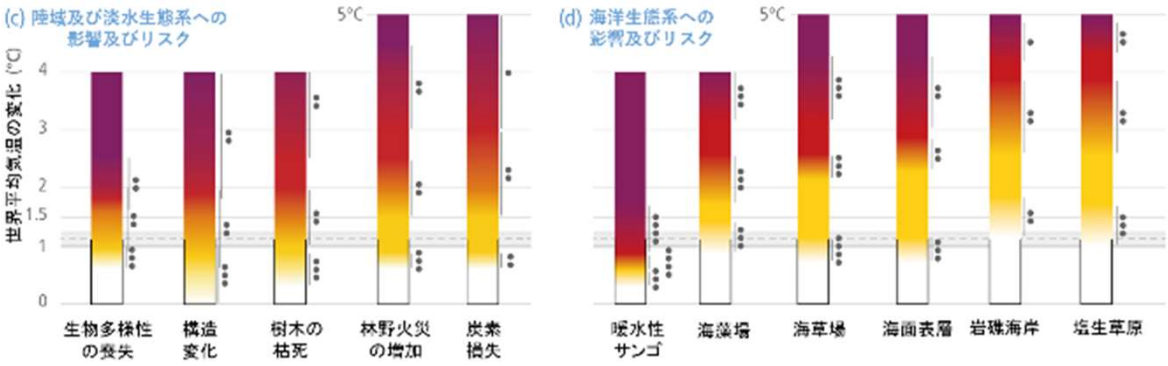


図　生態系への影響及びリスク

出典：　AR6/WG1 図 SPM 3(c)(d)

沿岸域

- 継続的かつ加速的な海面水位上昇は、沿岸域の居住地やインフラを侵食し*（確信度が高い）*、沿岸低平地の生態系を水没と喪失に追い込む*（確信度が中程度）*。

（AR6/WG2 SPM B.3.1）

都市・居住地・インフラ

- 曝露されている地域で都市化傾向が続けば、エネルギー、水、その他のサービスが制約されるといった問題が増え、影響はさらに悪化する*（確信度が中程度）*。

（AR6/WG2 SPM B.3.1）

人間社会への影響

- 気候変動とそれに伴う生物多様性の喪失のリスクに曝される人々の数は徐々に増加する*（確信度が中程度）*。
- 短期的には、暴力的な紛争と、それとは別に起こる移住パターンは、気候変動よりも社会経済的状況やガバナンスにより大きく影響される*（確信度が中程度）*。

（AR6/WG2 SPM B.3.1）

リスクの違いの要因

- 短期においては、自然と人間システムに対する気候関連のリスクは、排出シナリオ間の気候ハザードの違いよりも、その脆弱性や曝露における変化により大きく依存する*（確信度が高い）*。
- リスクは地域間で異なり、種や人々が上限温度付近で生存しているところ、海岸線沿い、氷や季節河川と密接に関連するところで最も高い*（確信度が高い）*。リスクはまた、複数の非気候要因が存在する場所、あるいは他の理由で脆弱性が高められている場所において高い*（確信度が高い）*。
- これらの短期におけるリスクの多くは、排出シナリオに関係なく不可避である*（確信度が高い）*。いくつかのリスクは、適応によって軽減しうる*（確信度が高い）*。

（AR6/WG2 SPM B.3.2）

AR5よりもリスク水準が高まっている

■ 5つの懸念材料（Reasons for Concern：RFC）のリスク水準は、AR5における評価よりも低い地球温暖化の水準で、「高い」～「非常に高い」になる*（確信度が高い）*。（AR6/WG2 SPM B.3.3）

- 1.2℃～4.5℃の地球温暖化の水準では、AR5では2つのRFCのみが「非常に高い」リスクを示したのに対して、今回の評価では5つのRFCすべてにおいて「非常に高い」リスクが出現している*（確信度が高い）*。（AR6/WG2 SPM B.3.3）

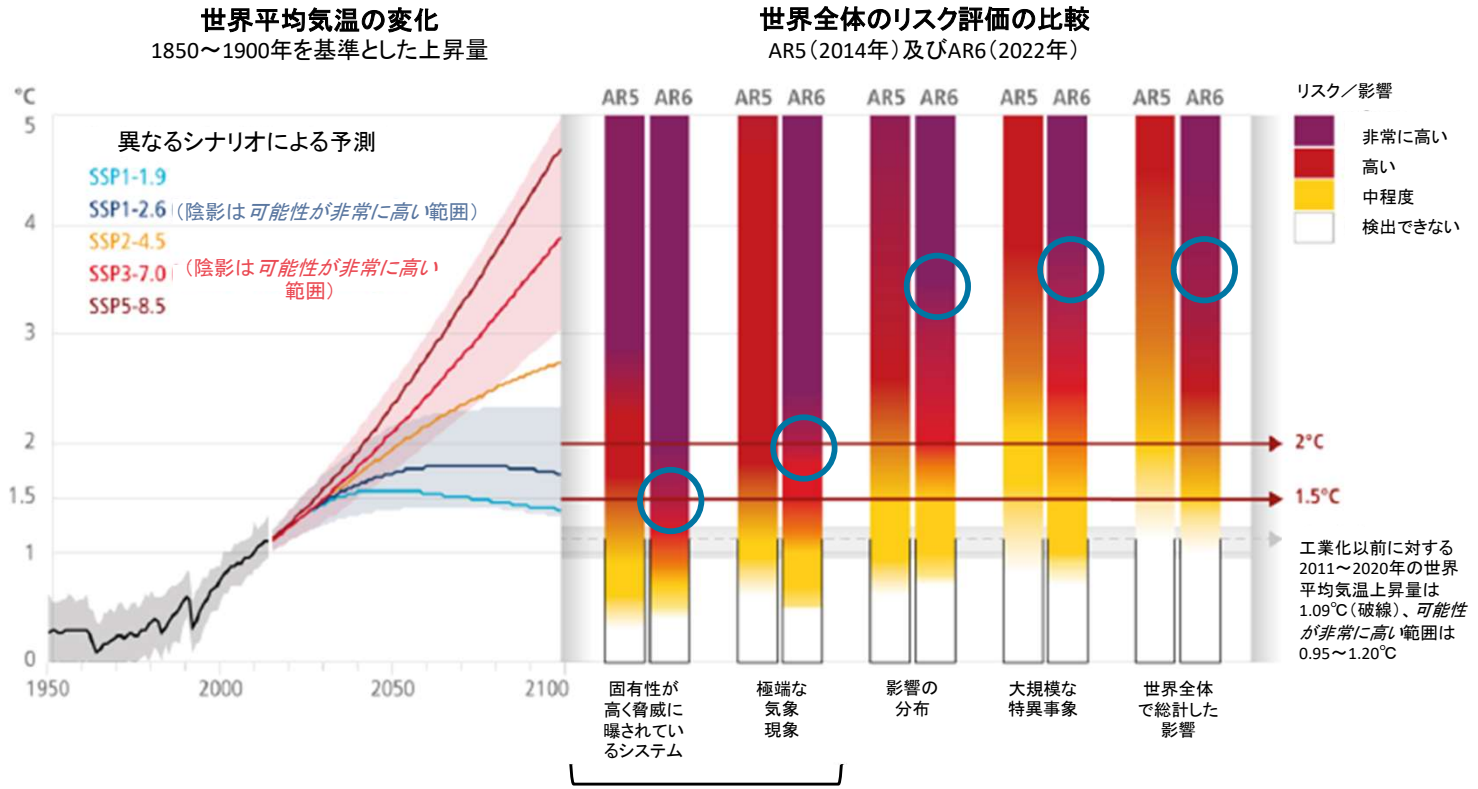


図　世界平均気温の変化と懸念材料（RFC）のAR5・AR6の比較

出典：SBSTA56, SBSTA-IPCC Special Event資料に加筆

「高い」から「非常に高い」に移行したリスクのうち、2 つは短期における温暖化に関連するもので、固有性が高く脅威に曝されているシステムへのリスクが中央値1.5℃ [1.2～2.0]℃において移行 *（確信度が高い）*、極端な気象に関連するリスクは中央値2℃[1.8～2.5]℃において移行する*（確信度が中程度）*。（AR6/WG2 SPM B.3.3）

主要なリスクの中長期的な影響は最大で現在の数倍になる

- 2040年以降、地球温暖化の水準によって、気候変動は自然と人間のシステムに対して数多くのリスクをもたらす*（確信度が高い）*。127の主要リスクが特定されており、それらについて評価された中期及び長期における影響は、現在観測されている影響の数倍までの大きさになる*（確信度が高い）*。
- 気候変動の規模と速度、及び関連するリスクは、短期における緩和や適応の行動に強く依存し、予測される悪影響と関連する損失と損害は、地球温暖化が進行するにつれて拡大していく*（確信度が非常に高い）*。

（AR6/WG2 SPM B.4）

質問：気候変動に関連した主要リスクとは何か？
回答：特に深刻化する可能性があり、世界的に適応に大きな課題をもたらすと特定されたいくつかの主要なリスク群のこと。

リスクの重大性は、それがもたらす影響の大きさ、不可逆性、時期、可能性、影響を受けるシステム（種や社会）の適応能力といった基準に依存する。これらの基準を様々な形で用い、気候系の物理的変化とそれに曝される脆弱な集団や生態系との相互作用により、将来的に特に大きくなる可能性のあるリスクが特定された。分野や地域にわたり特定された120以上の主要なリスクは、世界中の多様な地域やシステムにとって潜在的に重要である、代表的な主要リスクと呼ばれる一連の8つのリスクに分類される（右図）。
これらの代表的な主要リスクは、今後数十年の間に増加すると予想され、気候変動の程度だけでなく、社会の曝露や脆弱性がどのように変化するか、また、適応努力がどの程度有効で、深刻なリスクの大きさを大幅に軽減できるかに強く依存するとみられる。

（AR6/WG2 FAQ16.1）

（参考）分野別の中長期的なリスク評価：生態系

■ 生物多様性の喪失、及び生態系の劣化、損害及び変質は、これまでの地球温暖化により既にあらゆる地域で主要リスクとなっており、地球温暖化が進行するにつれて、拡大し続ける*（確信度が非常に高い）*。

（AR6/WG2 SPM B.4.1）

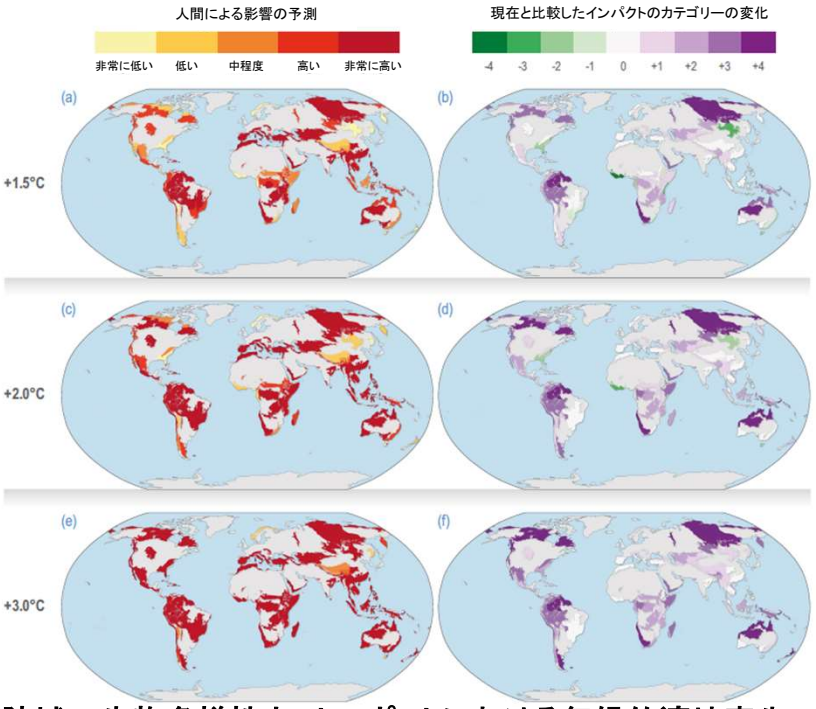


図　陸域の生物多様性ホットスポットにおける気候的適地喪失の予測

出典：AR6/WG2 図CCP1.4

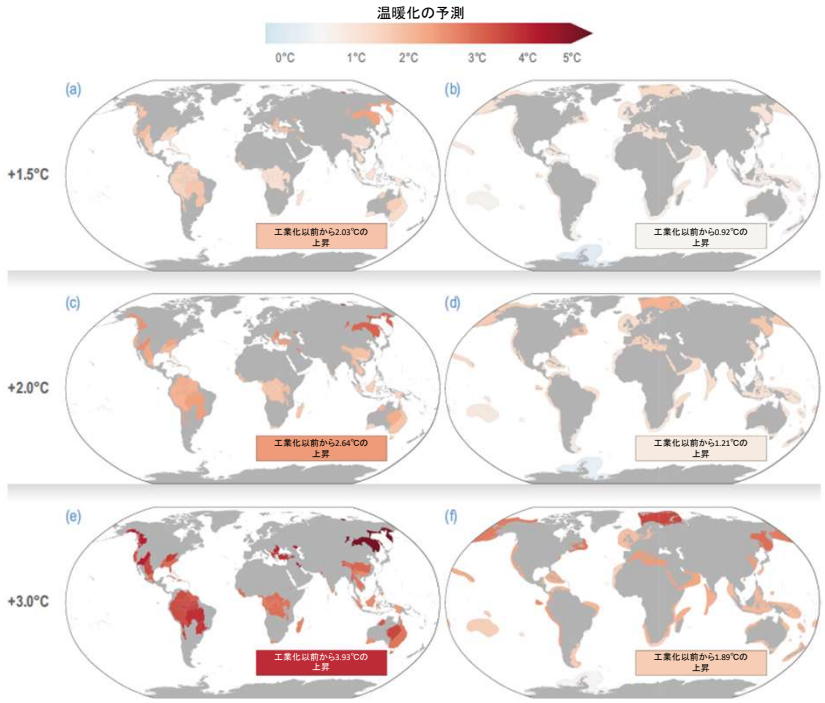


図　淡水域（左列）及び海域（右列）の生物多様性ホットスポットにおける将来の温暖化予測　出典：AR6/WG2 図CCP1.5

- 陸域生態系では、1.5℃の地球温暖化の水準で、評価された種※1のうち 3%～14%は非常に高い絶滅のリスク※2に直面する可能性が高く、これは2℃で3%～18%、3℃で3%～29%、5℃で3%～48%に上昇する。

※1 世界全体で数万種類。　※2 「絶滅リスクが非常に高い」という用語は、IUCNの区分及び基準と整合して使用されており、「深刻な危機」と同等。

- 海洋及び沿岸域の生態系では、生物多様性喪失のリスクは、1.5℃までの地球温暖化の水準で中程度～非常に高い範囲にあり、2℃まででも中程度～非常に高いレベルであるが、より多くの生態系が高い～非常に高いリスクに直面し*（確信度が高い）*、3℃までにはほとんどの海洋及び沿岸域の生態系で高い～非常に高いリスクに増大する（生態系により、*確信度が中程度～高い*）。
- 生態系ホットスポットにおける固有種の非常に高い絶滅リスクは1.5℃と2℃の地球温暖化の水準の間では 2%から少なくともその倍になると予測され、温暖化が 1.5℃から 3℃に上昇すると少なくとも 10 倍に高まると予測される*（確信度が中程度）*。（AR6/WG2 SPM B.4.1）

（参考）分野別の中長期的なリスク評価：水

- 物理的な水の利用可能性及び水に関連するハザードのリスクは、全ての評価された地域において、中長期にわたり増大し続け、より高い地球温暖化の水準においてより高いリスクを伴う*（確信度が高い）*。
- 水管理における課題は、将来の気候変動の規模、速度及び地域的な具体的状況によって、短期、中期、そして長期的に悪化し、水管理に利用できる資源に制約がある地域にとって特に困難となる*（確信度が高い）*。

（AR6/WG2 SPM B.4.2）

	全てのシナリオ	2℃の地球温暖化	4℃の地球温暖化
水の利用可能性	✓小島嶼では、地下水の利用可能性が気候変動に脅かされる*（確信度が高い）*。	✓一部の融雪に依存する河川流域において、灌漑に利用できる融雪水が最大 20%減少。中長期には世界全体の氷河の質量が 18±13%の質量減少することによって、農業、水力発電及び人間の居住地で利用できる水が減少*（確信度が中程度）*。	✓農業、水力発電及び人間の居住地で利用できる水の減少について、2℃におけるリスクと比べ、倍増*（確信度が中程度）*。
関連するハザード	✓河川流量の規模、時期、及び関連する極端現象の変化によって、中長期的に、多くの流域において淡水生態系に悪い影響を受ける*（確信度が中程度）*。	✓直接的な洪水による損害は、適応がない場合、1.5℃の地球温暖化に比べて、2℃で1.4～2 倍、3℃で2.5～3.9倍*（確信度が高い）*。	✓世界全体の陸域の面積の約10%が、同じ場所で極端に多い流量と少ない流量の両方に直面。水を利用する全ての部門の計画立案に影響*（確信度が中程度）*。

出典： AR6/WG2 SPM B.4.2より作成

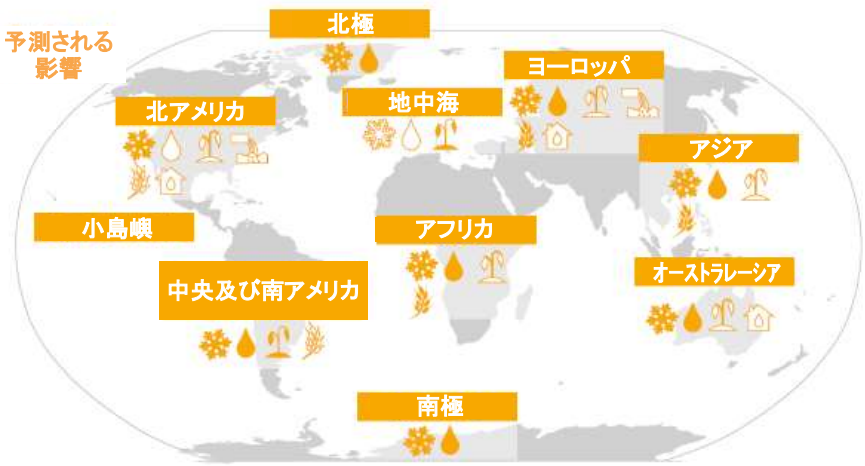


図　水に関する変化とその影響の地域統合評価

出典： AR6/WG2 図4.20 (b)より抜粋

（参考）分野別の中長期的なリスク評価：食料

- 気候変動は、特に脆弱な地域において、食料生産とアクセスに対する圧力を増大させ、食料安全保障と栄養摂取を低下させる*（確信度が高い）*。
- 地球温暖化は、陸域の多くの地域及び海洋において漸進的に、土壌の健全性や受粉などの生態系サービスを弱め、有害生物や疫病によるストレスを増加させ、海洋動物のバイオマスを減少させ、食料生産性を低下させる*（確信度が中程度）*。

（AR6/WG2 SPM B.4.3）

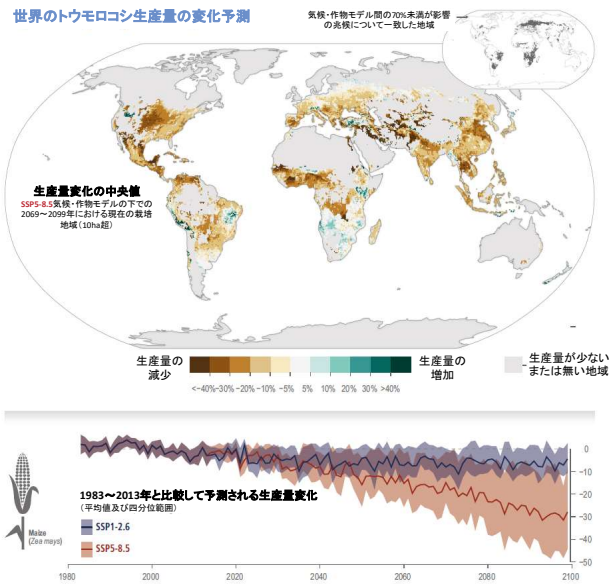


図　世界のトウモロコシ生産量の変化予測

出典：AR6/WG2 図AI22

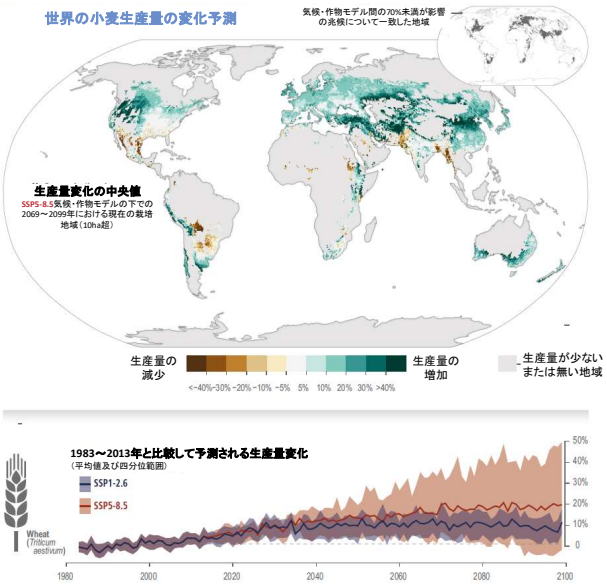
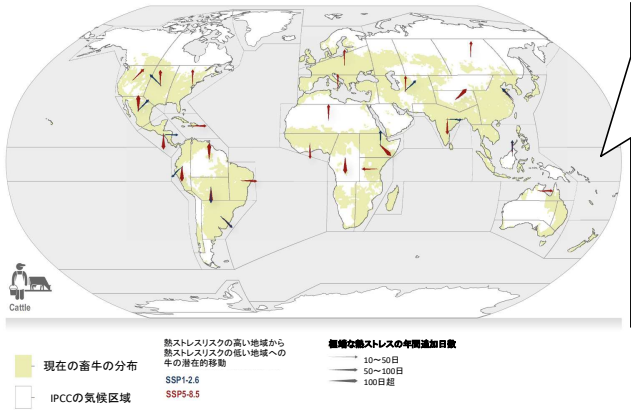


図　世界の小麦生産量の変化予測

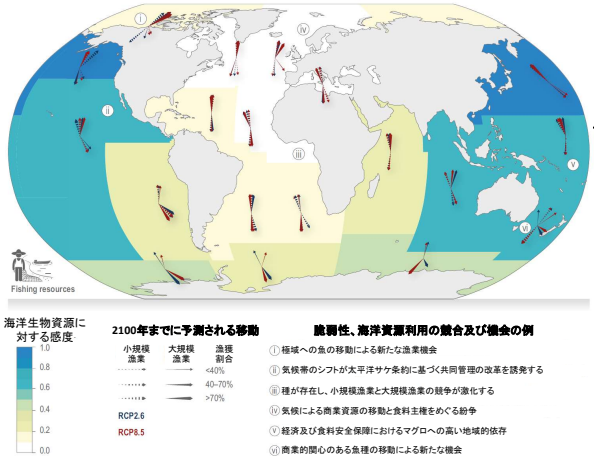
出典：AR6/WG2 図AI23



矢印は、最も影響を受ける地域を起点に、熱ストレスが減少する又はまったく無い、最も近い地域を指している。

図　今世紀末における畜牛に対する極端な熱ストレス日数の変化予測

出典：AR6/WG2 図AI32 (a)



矢印は、2100年までの平均的な資源移動の予測を示している。

図　海洋生物資源に対する感度及び予測される平均的な漁業資源の移動

出典：AR6/WG2 図AI32 (b)

（参考）分野別の中長期的なリスク評価：健康

■ 気候変動とそれに伴う極端現象は、短期から長期にわたって、健康障害及び早期の死亡を大幅に増加させる*（確信度が高い）*。（AR6/WG2 SPM B.4.4）

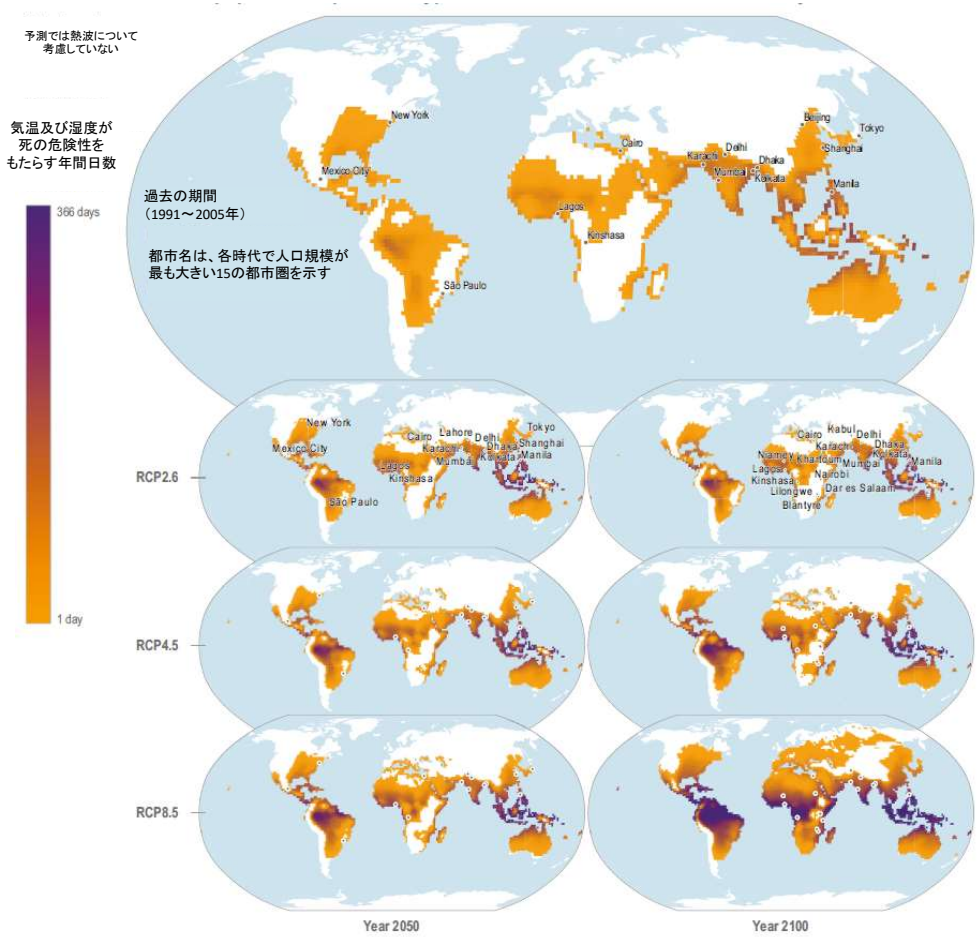


図　極端な暑熱による高体温症に曝される人口の世界分布

出典：AR6/WG2 図 AI.29

- 地球全体で、温暖化の進行に伴い熱波の曝露人口は増加し続け、追加的な適応なしでは暑熱に関連する死亡における地理的差異は大きくなる*（確信度が非常に高い）*。（AR6/WG2 SPM B.4.4）

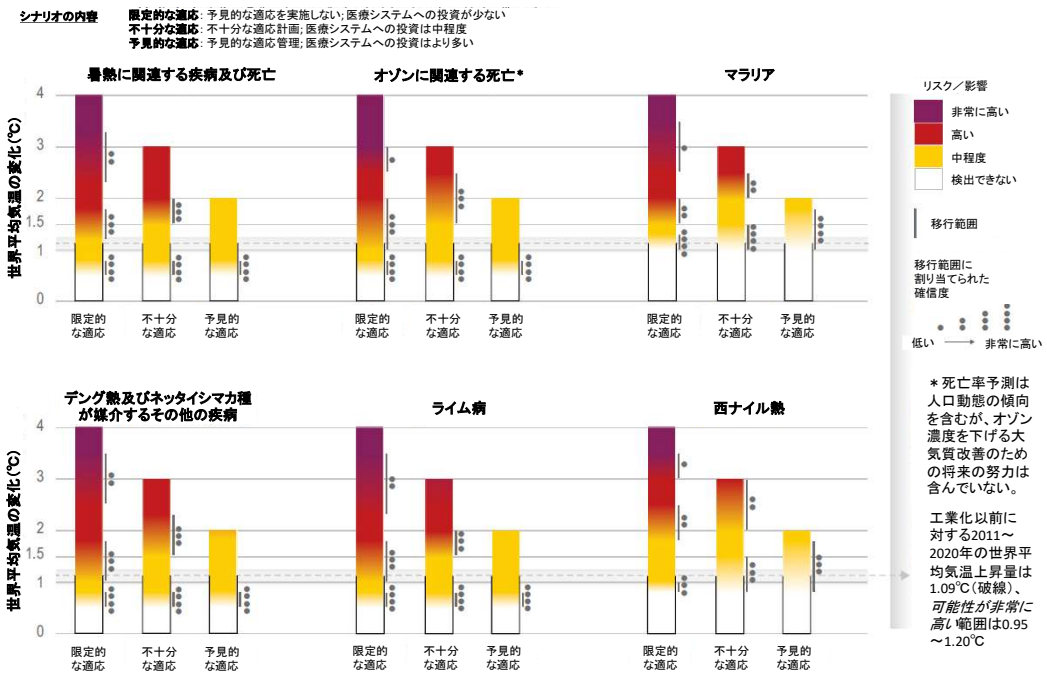


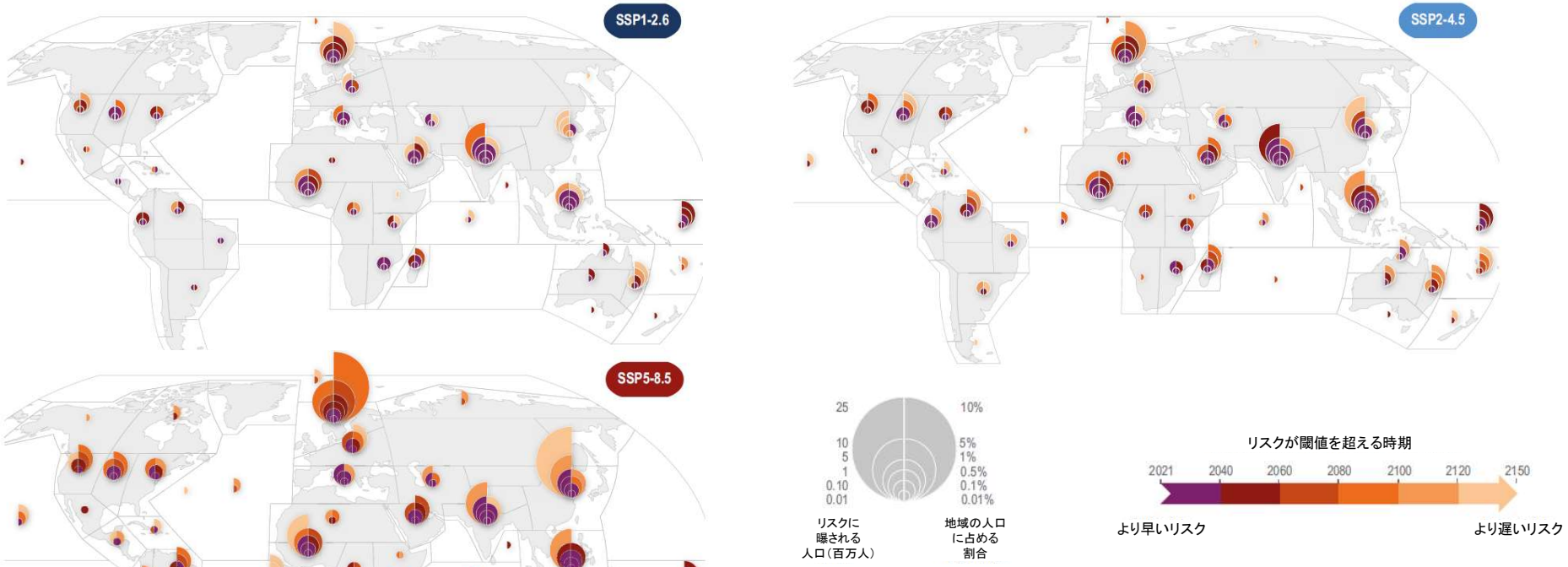
図　3つの適応シナリオ下での気候の影響を受けやすい人々の健康状態

出典：AR6/WG2 図7.9

- 気候に敏感な、食品媒介性感染症、水媒介性感染症及び動物媒介性感染症は、追加的な適応なしでは、全ての水準の温暖化において増加すると予測される*（確信度が高い）*。特に、デング熱のリスクは、アジア、ヨーロッパ、中南米及びサハラ以南のアフリカにおいて、季節の長期化及びより広範な地理的分布を伴って増大し、今世紀末には、更に数十億人の人々をリスクに曝す*（確信度が高い）*。
- 不安やストレスを含むメンタルヘルスの課題は、地球温暖化が更に進めば、評価された全ての地域において、特に子ども、青少年、高齢者及び基礎疾患を有する人々において増大すると予想される*（確信度が非常に高い）*。（AR6/WG2 SPM B.4.4）

（参考）分野別の中長期的なリスク評価：沿岸域・都市

- 都市、居住地及び重要なインフラに対する気候変動リスクは、更に地球温暖化が進むにつれ、特に高温に曝される場所、沿岸域、又は脆弱性の高い場所において、中・長期に急速に増大する*（確信度が高い）*。
- ビル、交通、エネルギーを含む都市インフラの保守及び再建コストは、地球温暖化の水準の上昇とともに増大し（確信度が中程度）、とりわけ寒冷地の永久凍土や沿岸域に位置する都市、居住地、インフラについてはこれに伴う機能不全が大規模になると予測される*（確信度が高い）*。 （AR6/WG2 SPM B.4.5）



円の大きさはAR6 WGI アトラスで設定された参照地域ごとのリスクに曝される人口を示し、色は3つのSSP下での予測海面上昇に基づくリスクのタイミングを示している。
色が濃いほどリスクの閾値を超える時期が早いことを示す。
円の左側はリスクに曝される人口の絶対値、右側は人口に占める割合（%）を示している。

図　100年確率の沿岸洪水のリスクに曝される人数の予測

出典：　AR6/WG2 図 AI.42

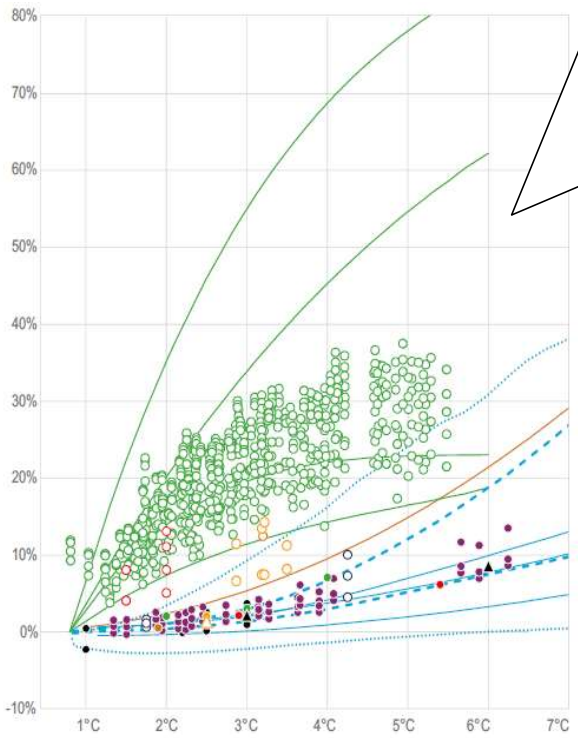
（参考）分野別の中長期的なリスク評価：経済、移住・紛争

■ 世界全体で総計した正味の経済的損害について予測される推定値は、一般的に、地球温暖化の水準に伴って非線形的に増大する*（確信度が高い）*※。（AR6/WG2 SPM B.4.6）

※ 本評価では、予測される世界全体の経済的損害の推定増加率が、地球温暖化の水準が高まるにつれて、線形の増加より大きくなる場合と小さくなる場合があった。一部の地域は、低い水準の温暖化によって便益がもたらされうることを示す証拠がある*（確信度が高い）*。

■ 中期から長期においては、大雨とそれに伴う洪水や熱帯低気圧、干ばつの強度の増大、及びより一層起こる海面水位上昇の強度の増加によって強制移住が増加する*（確信度が高い）*。（AR6/WG2 SPM B.4.7）

経済



工業化以前からの世界全体の気温変化

- 世界全体の推定値は幅広く、その方法論は比較可能ではないため、推定値の明確なレンジを示すことはできない*（確信度が高い）*。AR5での評価よりも高い推定値が存在することは、世界全体で総計した経済的影響が過去の推定値よりも高いかもしれないことを示唆する*（確信度が低い）*※。

※世界全体の経済的損害の推定値の合計の比較可能性と確実性（頑健性）が欠如していると評価された結果、*確信度が低い*となっている。

- 気候変動による経済的損害の合計は、大幅な地域的差異が予測され*（確信度が高い）*、一人当たりの推定経済的損害額は、所得に占める割合として見たときに、開発途上国においてより大きくなることが多い*（確信度が高い）*。
- 経済的損害は、経済市場において指標があるものもないものも含め、3℃以上の地球温暖化の水準に比べて、1.5℃において小さくなると予測される*（確信度が高い）*。

（AR6/WG2 SPM B.4.6）

(a) 統計モデル
- Kahn et al. (2019)
- Kalkuhl & Wenz (2020)
- Burke et al. (2018) - SR
- Pretis et al. (2018)
- Maddison & Rehdanz (2011)
- Burke et al. (2015)

(b) 構造モデル
- Takakura et al. (2019)
- Dellink, Lanzi & Chateau (2019)
- Kompas et al (2018)
- Roson & van der Mensbrugghe (2012)
- Bosello et al. (2012)
- Rose et al. (2017)
- Rose et al. (2017) - FUND 5th & 95th
- Rose et al. (2017) - PAGE 5th & 95th

(c) メタ分析
- ▲Nordhaus & Moffat (2017)/Nordhaus (2016)
- △Tol (2018)
- —Howard & Sterner (2017)

(d) AR5時点の様々な方法
- ● AR5

移住・紛争

- 温暖化が進行すると、曝露が大きく適応能力の低い地域からの不本意な移住が発生するだろう*（確信度が中程度）*。
- ほかの社会経済的要因に比べて、気候が紛争に対して与える影響は相対的に小さいと評価される*（確信度が高い）*。非気候の駆動要因を低減する長期的な社会経済的経路では、暴力的な紛争のリスクは減少する*（確信度が中程度）*。
- より高い地球温暖化の水準では、極端な気象と気候、特に干ばつの影響が脆弱性の増大によって高まり、国内の暴力的な紛争にますます大きな影響を与える*（確信度が中程度）*。

（AR6/WG2 SPM B.4.7）

図　地球温暖化の水準による世界全体で総計した経済的影響の推定値（追加的な気候変動がない場合に対する世界のGDPの年間損失率）

出典：AR6/WG2 図 Cross-Working Group Box ECONOMIC.1 (e)（第16章）

気候変動の影響とリスクが複雑化している

- 気候変動の影響とリスクはますます複雑化しており、管理が更に困難になっている。
- 複数の気候ハザードが同時に発生し、複数の気候リスク及び非気候リスクが相互に作用するようになり、その結果、全体のリスクが複合化し、異なる部門や地域間でリスクが連鎖する。*(確信度が高い)*

(AR6/WG2 SPM B.5)

複合的リスクの例

【暑熱 × 干ばつ】
- 暑熱及び干ばつ現象の同時発生の増加により、作物生産の損失と樹木の枯死を引き起こしている*(確信度が高い)*。

【極端現象の同時発生】
- 1.5℃を超える地球温暖化は、極端現象の同時発生の増加により、主要な食料生産地域においてトウモロコシの作物損失の同時発生のリスクが増大し、このリスクは、地球温暖化の水準が更に高くなると更に増大する*(確信度が中程度)*。

【海面水位上昇 × 高潮 × 大雨】
- 将来の海面水位上昇は、高潮と大雨が組み合わさり、複合的な洪水リスクを増大させる*(確信度が高い)*。

【食料生産の損失 × 労働生産性の低下】
- 健康と食料生産に対するリスクは、暑熱や干ばつによる食料生産の突然の損失と、暑熱による労働生産性の低下の相互作用によって悪化する*(確信度が高い)*。これらの相互に作用する影響は、適応が低水準又はない場合に、食料価格を上昇させ、世帯収入を減少させ、特に熱帯地域において栄養不良や気候関連の死亡などの健康リスクをもたらす*(確信度が高い)*。

【カビ等による食品汚染】
- 気候変動による食品安全に対するリスクは、マイコトキシンによる作物の食品汚染、及び有害な藻類ブルーム、マイコトキシン、化学汚染物質による海産物の汚染を増加させることにより、健康へのリスクを更に悪化させる*(確信度が高い)*。

(AR6/WG2 SPM B.5.1)

連鎖的リスクの例

- 気候ハザードとその結果として生じるリスクによる悪影響は、部門や地域にわたって波及し*(確信度が高い)*、沿岸域や都市の中心部に影響を広げ*(確信度が中程度)*、山岳地帯に影響を及ぼす*(確信度が高い)*。これらのハザードと連鎖的なリスクは、感受性の高い生態系や、氷の融解、永久凍土の融解、極域の水系の変化によって影響を受ける、著しくかつ急速に変化する社会生態学的システムにおいて、ティッピングポイントを迎える*(確信度が高い)*。

【林野火災 ⇒ 自然・経済・健康への影響】
- 林野火災は、多くの地域で、生態系と種、人々とその物理的な資産、経済活動、及び健康に影響を与えている*(確信度が中程度～高い)*。

【都市インフラへの影響 ⇒ 水・食料システムの損失と損害】
- 都市や居住地では、重要インフラに与える気候影響が、水や食料システム全体の損失と損害につながっており、経済活動に影響を及ぼし、気候ハザードによって直接影響を受ける地域を超えて影響が広がっている*(確信度が高い)*。

【暑熱＋土地利用の変化 ⇒ 生態系・生物多様性の喪失】
- アマゾン川流域及び一部の山岳地帯では、気候(暑熱など)及び非気候ストレス要因(土地利用の変化など)による連鎖的な影響により、2℃以上の地球温暖化の水準で不可逆的かつ深刻な生態系サービスと生物多様性の喪失をもたらす*(確信度が中程度)*。

【海面水位上昇 ⇒ 生態系・生物多様性の喪失、沿岸域の損害】
- 回避できない海面水位上昇は、連鎖的及び複合的な影響をもたらし、沿岸域の生態系と生態系サービスの喪失、地下水の塩水化、洪水及び沿岸域のインフラへの損害をもたらし、短期から長期にわたり、生活、居住地、健康、福祉、食料と水の安全保障、及び文化的価値観に対するリスクをもたらす*(確信度が高い)*。

(AR6/WG2 SPM B.5.2)

（参考）部門を超えるリスク

■ 極端な気象と気候は、サプライチェーン、市場、及び天然資源の流れを通じ、国境を越えて経済的・社会的影響を引き起こしており、水、エネルギー、及び食品の部門をまたいで国境を越えたリスクが増大すると予測される*（確信度が高い）*。（AR6/WG2 SPM B.5.3）

図　地域間気候リスク：2011年・タイ洪水の貿易伝達経路の例

出典：　AR6/WG2 図 Cross-Chapter Box INTEREG.1 ）（第16章）

部門を超えるリスクの例

- 特殊な商品と重要なインフラに依存するサプライチェーンは、極端な気象と気候によって混乱しうる。
- 気候変動は、海洋魚種資源の分布に変化を引き起こし、漁業利用者間の国境を越えた管理をめぐる対立のリスクを高め、魚種資源が低緯度地域から高緯度地域に移動するにつれて、食料供給サービスの衡平な分配に負の影響を及ぼし、その結果、気候情報に基づく国境を越えた管理と協力の必要性が高まる*（確信度が高い）*。
- 降水量と利用可能な水量の変化は、一部の地域において水力発電などの計画されたインフラ事業のリスクを高め、河川流域を共有する各国にわたる全域を含む、食品及びエネルギー部門の生産性の低下を伴う*（確信度が中程度）*。

（AR6/WG2 SPM B.5.3）

気候変動への対応が新たな影響とリスクをもたらす場合がある

■ 気候変動に対する対応の中には、新たな影響とリスクをもたらすものもある。*(確信度が高い)*。

（AR6/WG2 SPM B.5）

不適切な新規植林、バイオエネルギー

- 自然には森林にならない土地への新規植林、又は二酸化炭素回収・貯留（CCS）の有無に関わらず、下手に実施されたバイオエネルギーは、特に大規模に実施された場合、特に土地保有が不安定な地域において、生物多様性、水と食料の安全保障、及び生計に対する気候関連のリスクを悪化させうる*(確信度が高い)*。

（AR6/WG2 SPM B.5.4）

太陽放射管理（SRM）

- 太陽放射管理（SRM）アプローチは、それらを実施した場合、人々と生態系に対して、広範囲にわたる新しいリスクをもたらすが、そのリスクは十分に理解されていない*(確信度が高い)*。
- 太陽放射管理（SRM）アプローチは、温暖化を相殺し、一部の気候ハザードを改善する潜在的可能性を有するが、気候変動の影響は相当量残存するか、あるいは相殺を超えるような変化が、地域スケール及び季節的時間スケールで発生するだろう*(確信度が高い)*。
- 気候変動のリスクを低減するための太陽放射管理（SRM）アプローチの潜在的可能性は大きな不確実性と知識のギャップを伴う。太陽放射管理は、継続的な人為的排出の下で、大気中の CO_2濃度増加を阻止せず、その結果生じる海洋の酸性化を減少させないだろう*(確信度が高い)*。

（AR6/WG2 SPM B.5.5）

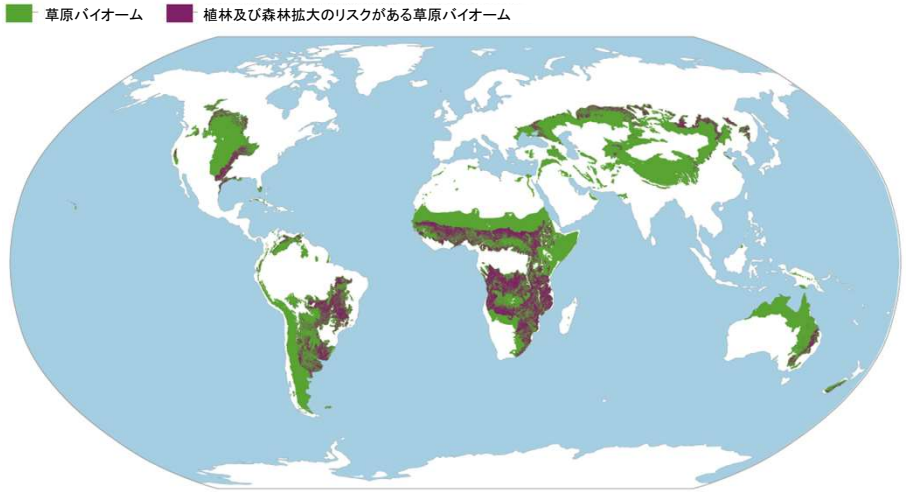


図　植林による潜在的リスクに曝されているサバンナ地域
（Veldman et al., 2015に基づく）
出典：AR6/WG2 図 Box 2.2.1

太陽放射管理（SRM）とは？

SRMとは、人為的な温暖化とその有害な影響のいくつかに対抗するために、短波放射（太陽光）の宇宙への反射を増加させる提案のこと。成層圏エアロゾル介入、海洋雲によるアルベド修正（マリンクラウドブライトニング）、地上アルベド修正、海洋アルベド変化など、多くのSRMオプションが提案されている。

文献上では、SRMは気候変動に対する主要な政策手段とはなり得ないと文献上では高い合意が得られている。

（AR6/WG2 Cross-Working Group Box SRM（第16章）より作成）

1.5℃の温暖化が一時的でも、深刻なリスクに直面する

- 次の数十年間又はそれ以降に、地球温暖化が一時的に1.5℃を超える場合（オーバーシュート）※には、1.5℃以下に留まる場合と比べて、多くの人間と自然のシステムが深刻なリスクに追加的に直面する*（確信度が高い）*。
- オーバーシュートの規模及び期間に応じて、一部の影響は更なる温室効果ガスの排出を引き起こし*（確信度が中程度）*、一部の影響は地球温暖化が低減されたとしても不可逆的となる*（確信度が高い）*。

（AR6/WG2 SPM B.6）

※ 本報告書において、オーバーシュート経路は、地球温暖化が1.5℃を超え、数十年後にその水準又はそれより低い水準に戻る。

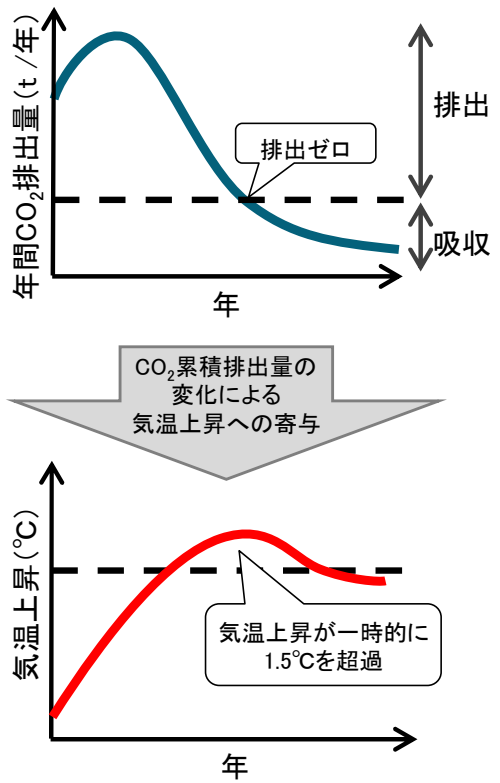


図 オーバーシュート経路（イメージ）

- オーバーシュート経路の影響についてのモデルに基づく評価は限られているものの、観察された影響とプロセスの理解により、オーバーシュートによる影響の評価が可能である。
- 更なる温暖化（例えば、今世紀中に1.5℃を超えるオーバーシュート期間を伴う温暖化）は、氷床、氷河の融解、又は加速的かつ不可避の海面水位上昇の影響を受ける、極域、山岳、沿岸域の生態系など、レジリエンス（強靭性）の低い特定の生態系に対して、不可逆的な影響をもたらす*（確信度が高い）*※。インフラ、沿岸低平地の居住地、一部の生態系ベースの適応策、及び関連する生計*（確信度が高い）*、文化的・精神的価値観*（確信度が中程度）*に対するリスクを含む、人間のシステムに対するリスクが増加する。
- オーバーシュートの期間が短く、レベルが低いほど予測される影響の深刻さは減少する*（確信度が中程度）*。

（AR6/WG2 SPM B.6.1）

- オーバーシュートの間、地球温暖化が進む毎に、深刻な影響が起こるリスクが増大する*（確信度が高い）*。
- 高炭素の生態系（現在 3,000～4,000GtCを貯蔵）では、林野火災の増加、樹木の大量枯死、泥炭地の乾燥化、永久凍土の融解、陸域の自然の炭素吸収源の弱体化、及び温室効果ガスの排出増加など、そのような影響は既に観測されており、地球温暖化が進む毎に増大すると予測される*（確信度が中程度）*。その結果、地球温暖化の潜在的な増幅に寄与するが、それは、所与の地球温暖化の水準又はそれより低い水準に戻ることが更に難しくなるであろうことを示唆する*（確信度が中程度）*。

（AR6/WG2 SPM B.6.2）

※ 1.5℃の一時的なオーバーシュートの影響に関する証拠は限定的だが、プロセスの理解とより高い水準の地球温暖化による影響に基づく、より広範な証拠基盤によって、そのようなオーバーシュートの後に生じるであろう一部の影響の不可逆性について、高い確信度の付与が可能となっている。

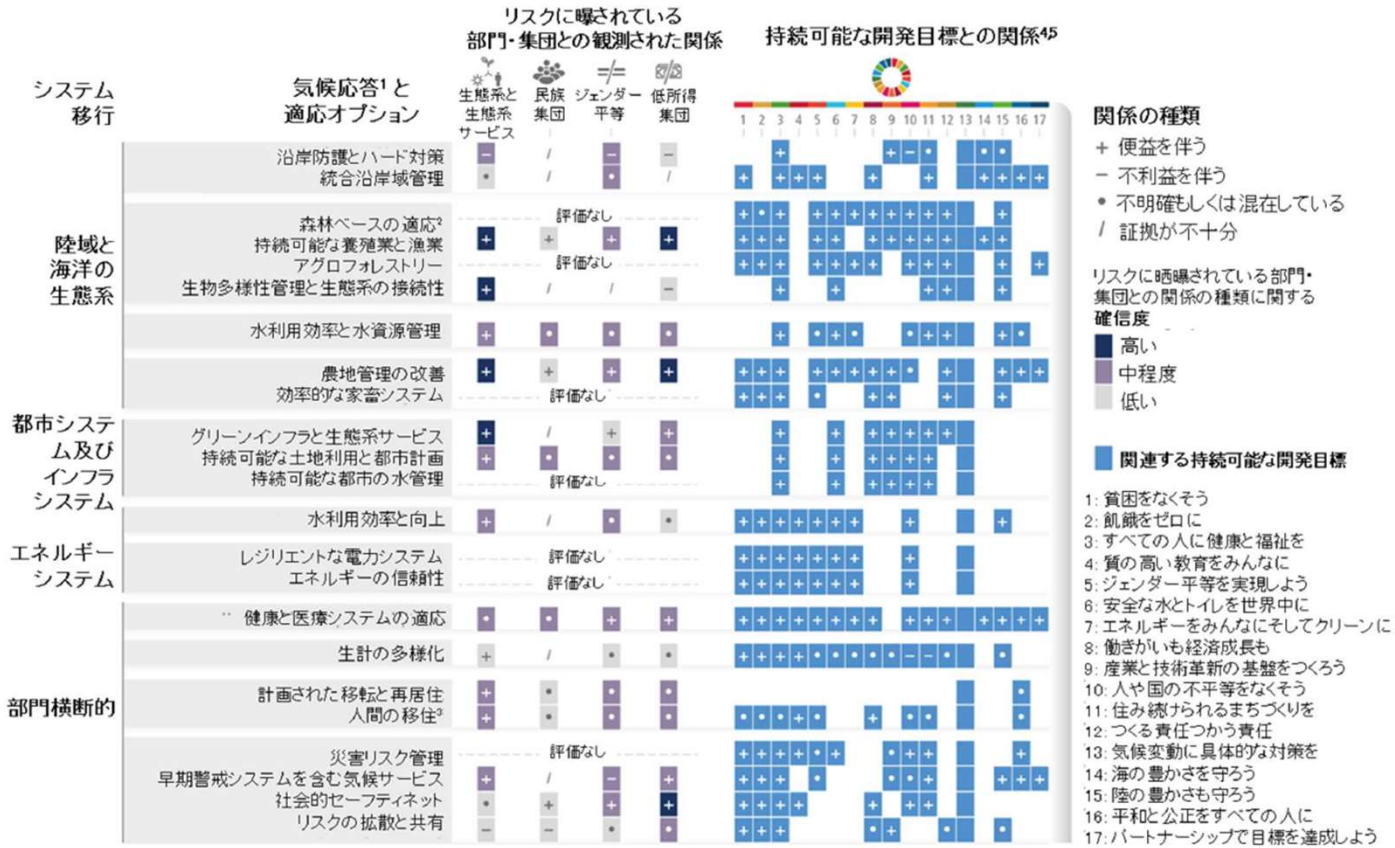
第2章　適応策と可能とする条件

＜評価の概要＞

- 適応の計画及び実施の進捗は、全ての部門及び地域にわたって観察され、複数の便益を生み出している*（確信度が非常に高い）*。（SPM C.1）
- しかし、適応の進捗は不均衡に分布しているとともに、適応ギャップが観察されている*（確信度が高い）*。多くのイニシアチブは、即時的かつ短期的な気候リスクの低減を優先しており、その結果、変革的な適応の機会を減らしている*（確信度が高い）*。（SPM C.1）
- 可能とする条件は、人間システム及び生態系における適応を実施し、加速し、継続するために重要である。これらには、政治的コミットメントとその遂行、制度的枠組み、明確な目標と優先事項を掲げた政策と手段、影響と解決策に関する強化された知識、十分な財政的資源の動員とそれへのアクセス、モニタリングと評価、包摂的なガバナンスのプロセスが含まれる。*（確信度が高い）*（SPM C.5）

全ての部門・地域で適応が進捗している

■ 適応の計画及び実施の進捗は、全ての部門及び地域にわたって観察され、複数の便益を生み出している*(確信度が非常に高い)*。 (AR6/WG2 SPM C.1)



脚注:
1 避難などの一部の「対応」は適応と見なされる場合と見なされない場合があるため、ここでは適応の代わりに「対応」という用語を用いる。
2 持続可能な森林経営、森林保全と森林回復、再植林と新規植林を含む。
3 移住は、自発的で安全かつ秩序がある場合、気候・非気候ストレス要因へのリスクを減らすことができる。
4 持続可能な開発目標(SDGs)は統合されており、分割することはできない。いずれかの目標を単独で達成しようとすると、他のSDGsとの相乗効果やトレードオフが引き起こされるかもしれない。
5 短期的かつ地球規模で1.5℃以下の地球温暖化に資する

図　リスクに曝されている部門および集団(観測による)ならびにSDGs(短期的かつ地球規模で1.5℃以下の地球温暖化に関する)と、気候への対応や適応オプションとの関係

出典: AR6/WG2 図 SPM.4(b)

- 気候の影響及びリスクに関する一般市民及び政治における意識の向上の結果、少なくとも170 カ国及び多くの都市が、その気候政策や計画策定プロセスにおいて適応を含めている*(確信度が高い)*。
- 意思決定支援ツールや気候サービスの利用は更に増えている*(確信度が非常に高い)*。実証事業や局所的な実験が、異なる部門において実施されている*(確信度が高い)*。
- 適応は、農業生産性、イノベーション、健康と福祉、食料安全保障、生計及び生物多様性保全の向上に加え、リスクと損害の低減など、複数の追加的な便益を生み出しうる*(確信度が非常に高い)*。

(AR6/WG2 SPM C.1.1)

持続可能な開発目標との関係について、着色していない領域は、各SDGと気候応答及び適応オプションの関係の証拠がない又は相互作用がないことを示す。

適応の進捗は不十分であり、変革的な適応は少ない

■ 適応の進捗は不均衡に分布しているとともに、適応ギャップが観察されている*（確信度が高い）*。多くのイニシアチブは、即時的かつ短期的な気候リスクの低減を優先しており、その結果、変革的な適応の機会を減らしている*（確信度が高い）*。

（AR6/WG2 SPM C.1）

「適応ギャップ」とは？

実際に実施された適応策と社会的に設定された目標との間の差異であり、気候変動影響のうち何を容認するかという優先傾向に大きく左右され、資源の限界や競合する優先事項を反映する（UNEP, 2014; UNEP, 2018）。

（AR6/WG2 用語集）

- 観察される適応のほとんどが断片的で、規模が小さく、漸進的で、特定部門に限定され、現在の影響又は短期的なリスクに対応するために設計されており、実施よりも計画に焦点が当てられている*（確信度が高い）*。
- 観察された適応は、地域をまたいで不均衡に分布しており*（確信度が高い）*、ギャップの一部は、推定される適応コストと文書に記載されている適応資金との間で拡大しつつある格差により引き起こされる*（確信度が高い）*。
- より低所得の人口集団に最大の適応のギャップが存在する*（確信度が高い）*。現在の適応の計画と実施における速度にて、適応のギャップが拡大し続ける*（確信度が高い）*。
- 適応策の多くは実施期間が長いことを踏まえ、一部の地域においては制約が残ることを認識しつつ、特に次の10年間は、長期的な計画と実施の加速化が、適応のギャップを埋めるために重要となっている*（確信度が高い）*。

（AR6/WG2 SPM C.1.2）

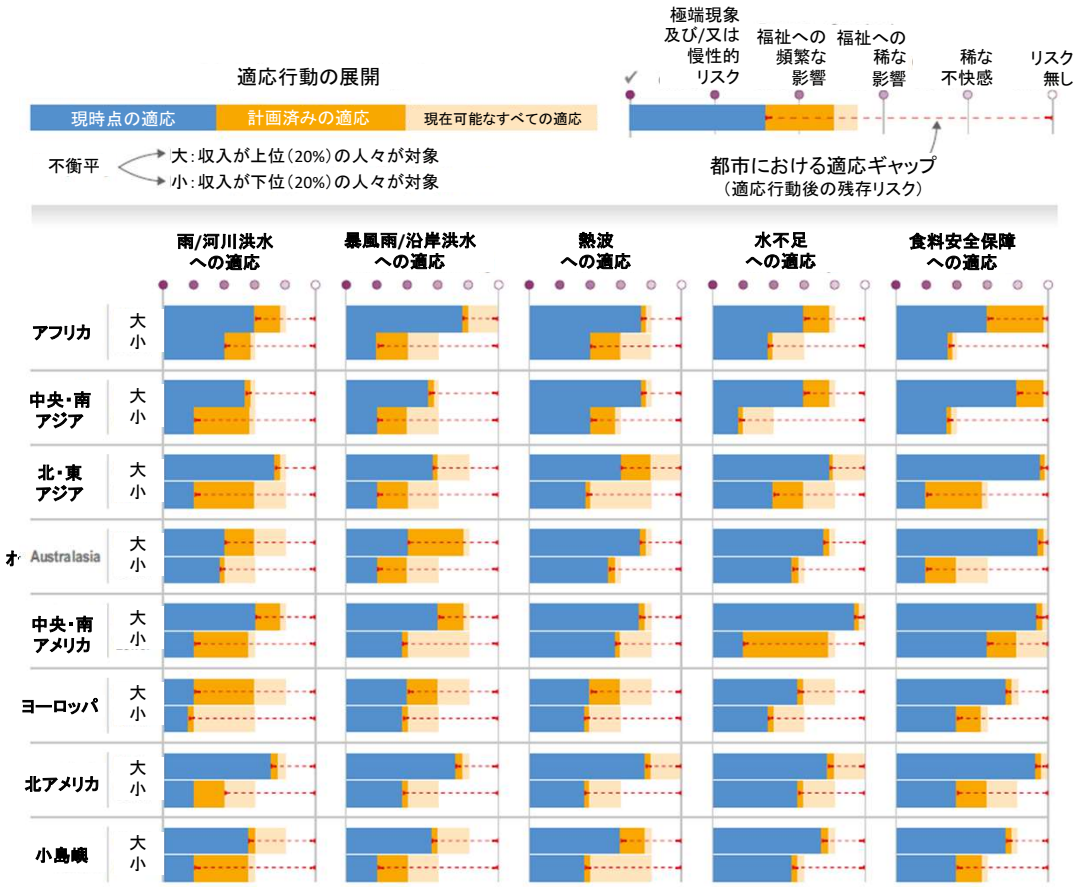


図　都市における適応ギャップ

出典：AR6/WG2 図 6.4

（参考）変革的な適応

「変革的な適応」とは？

気候変動とその影響を予測して、社会生態系の基本的な属性を変化させる適応策。

（AR6/WG2 用語集）

表　変革的な適応策に関する4要素（深さ、範囲、速度、限界）の評価

	適応策の変革可能性		
側面	低い	中程度	高い
全般	✓主に散発的で、現状（Business-As-Usual）を小規模に調整する適応策で構成されている。調整と主流化は限定的で断片的である。	✓適応策が拡大し、より広範な実施や複数のレベル等での調整が更になされている。	✓適応策が複数の側面にわたり広く普及し、その潜在能力を最大限に発揮するか、それに極めて近い状態で実施されている。
深さ	✓適応策は主に既存慣習の拡大であり、根底にある価値観、前提、規範はほとんど変化しない。	✓適応策は既存の慣行、規範、構造から一定程度移行している。	✓適応策は深い構造改革、考え方の完全な変更、認識や価値感の大きな転換、制度や行動規範の変更を伴うまったく新しい実践を反映している。
範囲	✓適応策は主に局地的かつ断片的であり、部門、管轄、ガバナンスのレベルを超えた調整や主流化の証拠は限られている。	✓適応策はより広い地域、複数の地域や部門に影響を与え、または複数の側面で主流となり調整されている。	✓適応策は可能な限り多くの部門、ガバナンスのレベル、当事者を含む広範囲かつ実質的なものである。
速度	✓適応策の実施速度は遅い。	✓適応策の実施速度は中程度。	✓ある状況下では変化が激しいと考えられる。
限界	✓ソフトな限界に近づくことはあっても、それを超えたり、実質的に直面することはない。	✓ソフトな限界を克服することはあっても、ハードな限界に直面したり、近づいたりすることはない。	✓多くのソフトな限界を超え、ハードな限界に近づく、あるいは直面している。

出典：　AR6/WG2 表16.1

表　変革可能性別の適応策の例

変革が小さい（システムの変化が小さい）	
✓ 保険[b] ✓ 沿岸部における順応[c] ✓ 早期警戒システム[c]	✓ 水利用・需要の改善[c] ✓ 沿岸域の保護構造物[b]
変革が中程度（システムの変化が中程度）	
✓ インフラ改修[b] ✓ 建築基準の変更[c] ✓ 農業・漁業の改善[b] ✓ 生計の多様化[b] ✓ 社会的セーフティネット[b] ✓ 健康・保健インフラの展開・改善[c] ✓ 食料の貯蔵・分配[b]	✓ 自然地域の回復・創出[b] ✓ 生態系ストレス原因の最小化[a] ✓ 生態系に基づく適応[b] ✓ 水供給・分配の改善[b] ✓ 季節的・一時的な移住[b]
最も大きな変革（最も大きなシステム変化が必要）	
✓ 空間計画の導入[b] ✓ 食生活の変更[a] ✓ 保健医療システム[b] ✓ 水資源の回収・貯留[b]	✓ 協力的カバナンス[b] ✓ 永続的移住[b] ✓ 沿岸部からの戦略的避難[c]

a: 確信度が低い　b: 確信度が中程度　c: 確信度が高い

出典：　AR6/WG2 表17.3に基づき作成

様々な部門で、実行可能かつ効果的な適応策が存在する

- 人々及び自然に対するリスクを低減しうる、実行可能で効果的な適応オプションが存在する。短期における適応オプションの実行可能性は、部門及び地域にわたって差異がある*(確信度が非常に高い)*。
- 適応策が気候リスクを低減する有効性は、特定の条件、部門及び地域について報告されており*(確信度が高い)*、温暖化が進むと効果が低下する*(確信度が高い)*。

（AR6/WG2 SPM C.2）

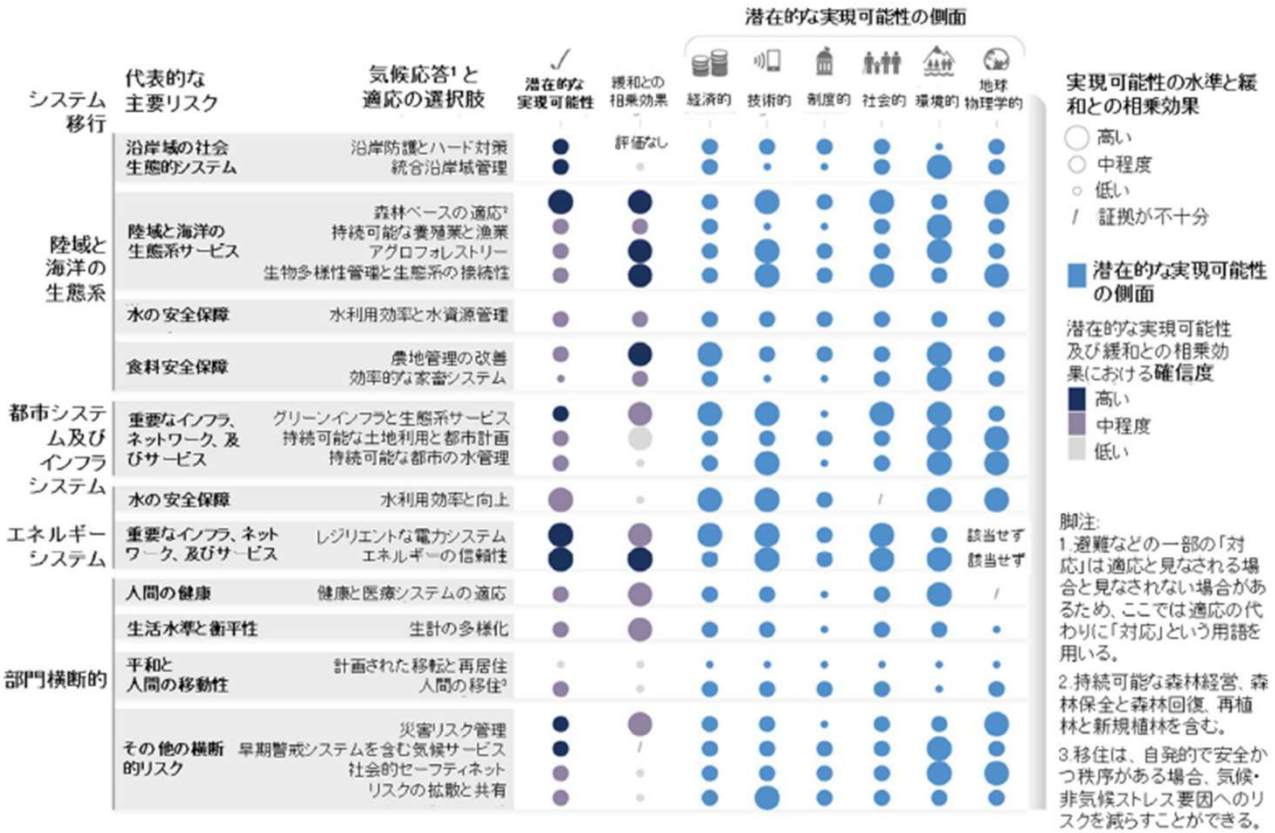


図　短期的かつ地球規模で1.5℃以下の地球温暖化に資する気候応答や適応オプションと緩和の多面的な実行可能性と相乗効果

出典：AR6/WG2 図 SPM.4(a)

（参考）適応オプションの実行可能性と有効性

- 本報告書において、実行可能性とは、緩和策または適応策の選択肢が実施される可能性を示す。
- 実行可能性に影響を与える要因は、文脈に依存せず、一時的に動的で、集団や主体によって異なるかもしれない。実行可能性は、選択肢の実施を可能とする又は抑制する、地球物理学的、環境生態学的、技術的、経済的、社会文化的、制度的な要因に依存する。選択肢の実行可能性は、異なる選択肢が組み合わされた時に変わるかもしれず、可能とする条件が強化されたときに増大するかもしれない。
- 有効性（effectiveness）とは、ある適応策オプションがどの程度、気候に関連するリスクを低減すると予想または観測されているかを表す。

（AR6/WG2 SPM C.2脚注）

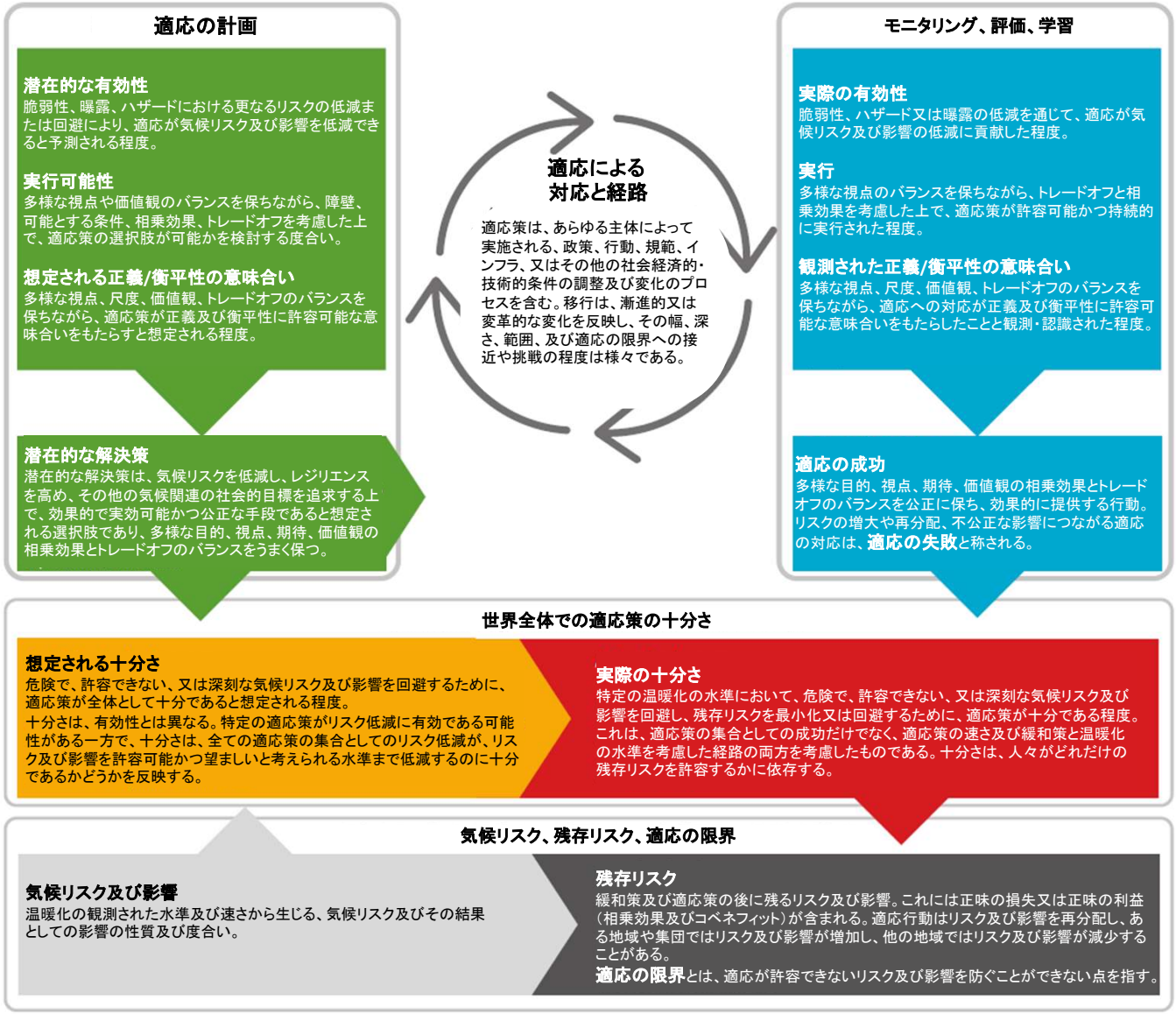
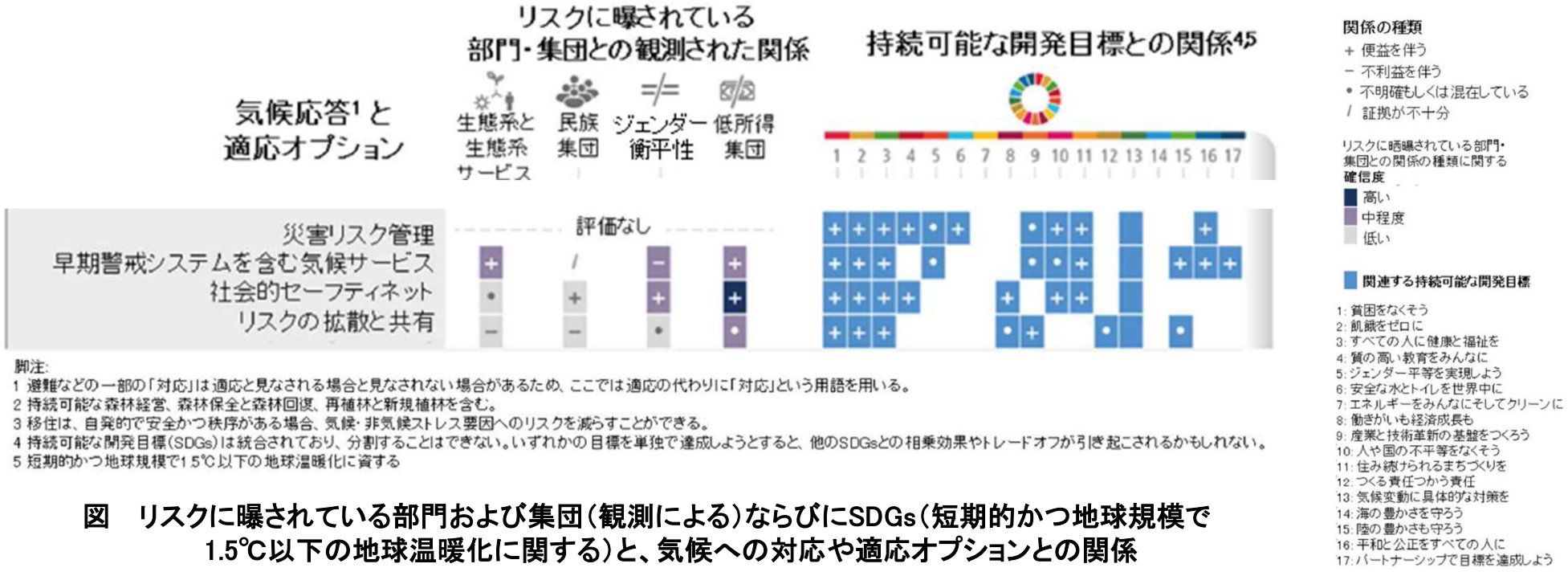


図　適応の解決策及び成功の評価

出典：AR6/WG2 図 1.7

統合的対策が適応の実行可能性と有効性を向上させる

■ 社会的不衡平に対処し、気候リスクに応じた工夫を差異化し、複数のシステムを横断するような、統合的な多部門型の解決策は、複数の部門における適応の実行可能性と有効性を向上させる*(確信度が高い)*。(AR6/WG2 SPM C.2)



脚注:
1 避難などの一部の「対応」は適応と見なされる場合と見なされない場合があるため、ここでは適応の代わりに「対応」という用語を用いる。
2 持続可能な森林経営、森林保全と森林回復、再植林と新規植林を含む。
3 移住は、自発的で安全かつ秩序がある場合、気候・非気候ストレス要因へのリスクを減らすことができる。
4 持続可能な開発目標(SDGs)は統合されており、分割することはできない。いずれかの目標を単独で達成しようとすると、他のSDGsとの相乗効果やトレードオフが引き起こされるかもしれない。
5 短期的かつ地球規模で1.5℃以下の地球温暖化に資する

図　リスクに曝されている部門および集団(観測による)ならびにSDGs(短期的かつ地球規模で1.5℃以下の地球温暖化に関する)と、気候への対応や適応オプションとの関係

出典: AR6/WG2 図 SPM.4(b)を一部抜粋

- 適応には、災害リスク管理、早期警戒システム、気候サービス、リスクの拡散と共有など幅広い選択肢があり、部門間で広範な適用性を有し、組み合わせると他の適応オプションに更に大きな便益をもたらす*(確信度が高い)*。
- 例えば、様々な利用者や供給者を含む気候サービスは、農業慣行を改善し、水の利用とその効率の向上についての情報を提供し、強靭なインフラ計画を可能としうる*(確信度が高い)*。(AR6/WG2 SPM C.2.13)

（参考）水分野の適応

■ 水に関連するリスクと影響への適応は、文献におけるすべての適応の大部分を占める*（確信度が高い）*。

（AR6/WG2 SPM C.2.1）

農場での水管理（灌漑等）

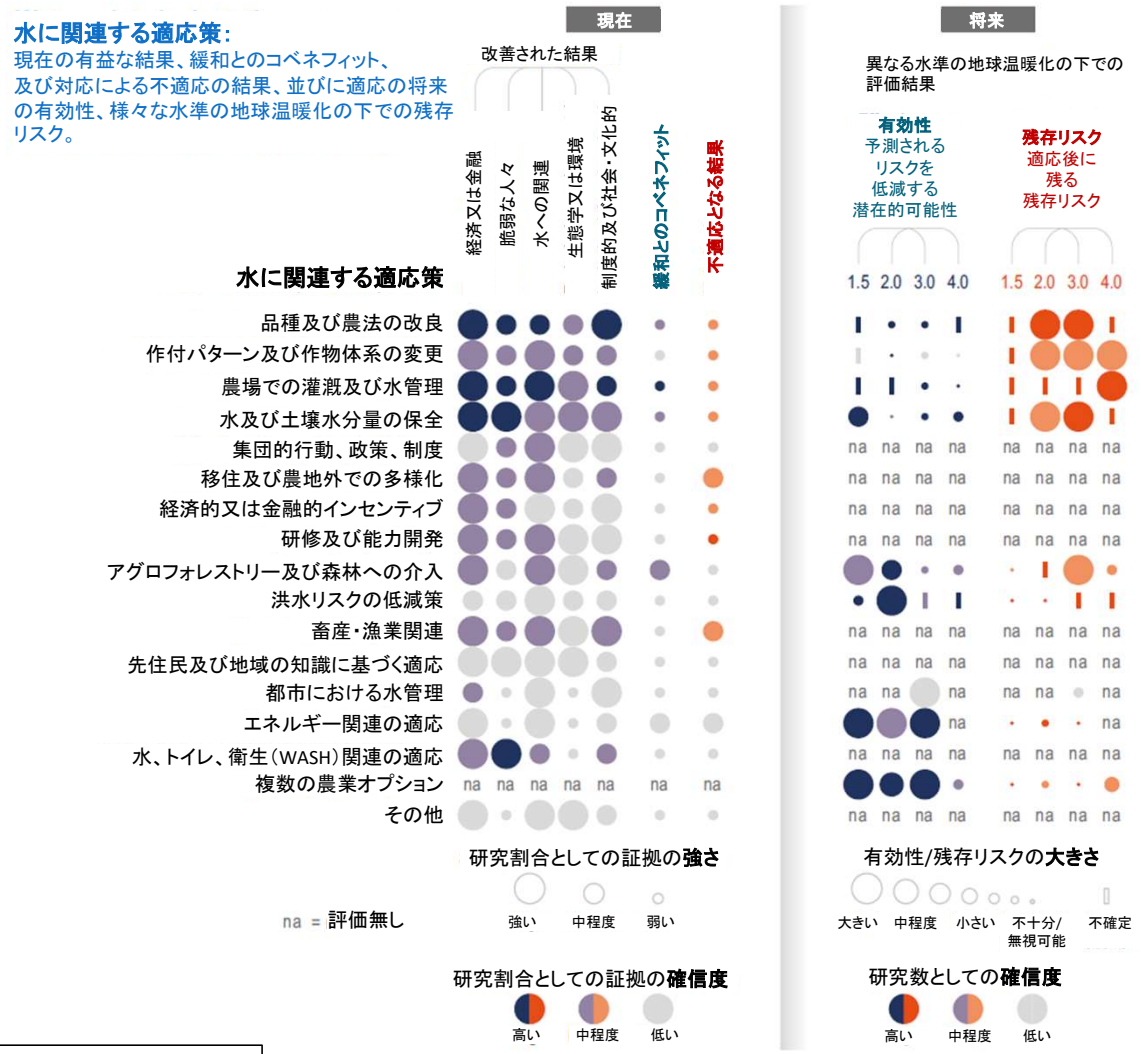
- 農場での水管理、貯水、土壌水分量の保全、及び灌漑は、最も一般的な適応による対応の一部であり、経済的、制度的、又は生態学的な便益をもたらし、脆弱性を低減する*（確信度が高い）*。
- 灌漑は、多くの地域で干ばつリスクと気候影響を低減するのに効果的であり、いくつかの生計上の便益があるものの、地下水その他水源の枯渇の加速や土壌の塩類化の増大をも含みうる、潜在的な悪い影響を回避するために適切な管理が必要である*（確信度が中程度）*。
- 大規模な灌漑は、局所的ないし地域的な気温や降水パターンを変更しうるが*（確信度が高い）*、これには極端な気温の軽減と悪化の両方を含む*（確信度が中程度）*。

（AR6/WG2 SPM C.2.1）

洪水リスクの低減

- 内水氾濫については、早期警戒システムのような非構造的な（ソフト面の）対策と堤防のような構造的な（ハード面の）対策を組み合わせることにより、人命の損失を減少させてきた*（確信度が中程度）*。
- 湿地や河川の再生や、建設禁止区域などの土地利用計画、上流域の森林管理などによって自然の水貯留を強化することで、洪水のリスクを更に低減しうる*（確信度が中程度）*。

- （AR6/WG2 SPM C.2.1）



予測されるリスクを低減するための、水に関連するほとんどの適応オプションの効果は、温暖化の進行とともに低下する*（確信度が高い）*。（AR6/WG2 SPM C.2.1）

図　水に関連する適応策

出典：AR6／WG2 図4.29

（参考）食料分野の適応

■ 食料分野における適応オプションは、支援的な公共政策とともに、食料の入手可能性と安定性を強化し、食料システムの持続可能性を高めながら、食料システムに対する気候リスクを低減する*（確信度が中程度）*。

（AR6/WG2 SPM C.2.2）

食料分野における適応オプションの例

- 効果的な選択肢には、栽培品種の改善、アグロフォレストリー、コミュニティベースの適応、農場と景観の多様化、及び都市農業が含まれる*（確信度が高い）*。
- 食品ロス及び廃棄を削減する、又はバランスの取れた食生活※を支える適応戦略は、栄養、健康、生物多様性、その他の環境上の便益に寄与する*（確信度が高い）*。

（AR6/WG2 SPM C.2.2）

※ バランスの取れた食生活は、土地関係特別報告書（SRCCL）が示すように、粗粒穀物、豆類、果物、野菜、種実類などの植物を中心とした食品、及びレジリエントで持続可能、かつ温室効果ガスの排出量の少ないシステムで生産された動物性食品を特徴とする。

適応オプションの効果、トレードオフと障壁

- 農業生態学的な原則と実践、漁業と養殖業における生態系ベースの管理、及び自然のプロセスと連携するその他のアプローチは、食料安全保障、栄養、健康と福祉、生計と生物多様性、持続可能性、及び生態系サービスを支援する*（確信度が高い）*。これらのサービスには、害虫防除、受粉、極端な気温の緩衝、及び炭素隔離・貯留が含まれる*（確信度が高い）*。
- このようなアプローチに関連するトレードオフと障壁には、導入コスト、投入物と実行可能な市場へのアクセス、新しい知識と管理が含まれ*（確信度が高い）*、それらの潜在的な効果は、社会経済的状況、生態系ゾーン、種の組み合わせ、及び制度的支援によって変化する*（確信度が中程度）*。
- 社会的不衡平に対処し、気候リスクと地域の状況に応じて対応を多様化するような統合的な多部門の解決策は、食料安全保障と栄養を強化する*（確信度が高い）*。
- 制度的実行可能性、作物の適応の限界、及び費用効果も、適応オプションの効果に影響を与える*（限られた証拠、確信度が中程度）*。

（AR6/WG2 SPM C.2.2）

図　集約的農業と農業生態学的農業

出典：AR6/WG2 図Cross-Working Group Box BIOECONOMY.1（第5章）

多投入・集約的農業（左）：少数の作物種で高収量を目指す。土地が大規模で、半自然的生息地がない。

農業生態学的農業（右）：様々な生態系サービスを供給し、外部からの投入の代わりに生物多様性及び作物・動物の多様性に依存し、植物と動物の生産を統合している。土地は小さく、半自然生息地が存在する。

（参考）生態系における適応

■ 陸域、淡水、沿岸及び海洋の生態系の保全、保護、回復は、気候変動の回避できない影響に適応するための対象を絞った管理とともに、気候変動に対する生物多様性の脆弱性を低減する*（確信度が高い）*。

（AR6/WG2 SPM C.2.4）

表　生物多様性の保全と気候変動の緩和に有益な適応策の例

適応策	陸域	淡水	海洋
ホットスポットの保護	原生の森林、灌木、草原の保護	小川、河川、湖沼の汚染と土砂投入の停止	海底トロールと浚渫の禁止
	外来種・病原体の侵入・拡散の抑制		
接続性の向上	川岸や生垣のコリドー（回廊）を利用して、保護されている在来種の生息地をつなぐ		すでに接続済み
	保護区外での生息地および種の喪失を抑制し、種の分散（コリドー）を増やす		
ホットスポット外の活動	環境に配慮した持続可能な農業、観光、その他の土地および淡水の利用		環境に配慮した持続可能な養殖・漁業・観光
復元・回復	旧鉱山、採石場、工業用地の積極的な再生	河岸の安定化、堰や人工障壁の撤去	特定地域における生息地除去および漁業の禁止
	絶滅した在来種の再導入		
浸食、土壌喪失、洪水の削減	生息地の保全・劣化抑制・復元（雨水吸収の促進と鉄砲水の軽減）、人間や家畜の踏みつけによる浸食からの砂丘保護、塩性湿地及びマングローブ林の確保、河口域と上流域の保護区の接続（野生生物の生息地を増やし、高潮や洪水を吸収）		
都市開発	より効率的な交通・廃棄物インフラ管理のための集中的開発	水質に影響を与えうる高地開発の制限	海面上昇やそれに伴う高潮の危険がある地域での建設回避
GHG緩和	森林減少の防止 、植林（特にマングローブ林）、植生回復、家畜数の抑制、土壌からのGHG排出抑制	湿地を拡大し、土壌に炭素を捕捉・堆積	CO_2やCH_4を排出するトロールや浚渫による海底攪乱の制限、漁船燃料に対する補助金や減税の撤廃
炭素の蓄積・保全	植物やその他の生物が繁茂し、大気や水からCO_2を取り込み、バイオマスや土壌、堆積物に隔離できるようにする。		
	食物網のバイオマスを最大化する森林管理	食物網のバイオマスを最大化する漁業管理	
社会的な活動	一般市民への適応策のメリットに関する情報発信		
政治的・経済的な活動	緩和策と適応策に関するリーダーシップとガバナンスの提供（低炭素経済への移行を導く規制や経済的インセンティブを含む）		
科学的な活動	データギャップに対処し、モニタリングデータとその意味を迅速に社会へ提供する		
	環境要因と生物多様性動向の因果関係の理解を深めるための研究		

出典：AR6/WG2 表CCP1.2

（参考）生態系における適応

森林ベースの適応オプションの例

- 天然林※の適応には、保全、保護、回復の対策が含まれる。
- 管理された森林※における適応オプションには、持続可能な森林経営、レジリエンスを構築するための樹種構成の多様化と調整、及び害虫や病気、林野火災によるリスクの増大への対処が含まれる。
- 天然林や排水された泥炭地を回復し、管理された森林の持続可能性を向上することは、一般的に、炭素の蓄積と吸収源のレジリエンスを強化する。
- 地域コミュニティや先住民との協力と包摂的な意思決定、及び先住民の固有の権利に対する認識は、多くの地域で森林の適応を成功させるために不可欠である。*（確信度が高い）*

（AR6/WG2 SPM C.2.3）

※ 本報告書では、天然林という用語は、人間の直接的介入がほぼ無いか又は全く無いものを表し、管理された森林という用語は、コモディティ生産のための管理も含め、植栽又はその他の管理行為が実施されているものを表す。

生態系における適応の条件

- 種、生物群集、及び生態系プロセスのレジリエンスは、自然地域の規模とともに、劣化した地域の回復や、非気候ストレス要因の削減によって増加する*（確信度が高い）*。
- 保全と回復の対策が効果的であるためには、様々なスケールで進行中の変化に必要に応じて対応し、特に1.5℃の地球温暖化に近づくにつれて、そして1.5℃を超えた場合は更に、生態系構造、群集構成、種の分布における将来の変化に備えて計画する必要性が拡大する*（確信度が高い）*。

（AR6/WG2 SPM C.2.4）

表　熱帯林における適応戦略の概要

	戦略
保護	保護区
	地域ベースの保全/気候的待避地（レフュジア）
	緩衝地帯の設置
	森林減少の回避
	教育/啓発
管理	脆弱性の評価及びモニタリング・プログラム
	適応的管理/気候サービス
	土地保有権の強化
	生物多様性の保全、混交林の促進
	森林火災防止・管理
	持続可能な森林経営
回復	接続性の向上
	森林回復/天然更新の補助
	アグロフォレストリ/農場への植樹
	生態系に関する先住民及び地域の知識

出典：AR6/WG2 表CCP7.3

（参考）生態系を活用した適応

- 効果的な生態系を活用した適応※は、人々、生物多様性、及び生態系サービスに対する様々な気候変動リスクを低減し、複数のコベネフィットを伴う*（確信度が高い）*。
- 生態系を活用した適応は、気候変動の影響に対して脆弱であり、地球温暖化の進行に伴って効果が低下する*（確信度が高い）*。

（AR6/WG2 SPM C.2.5）

※ 生態系を活用した適応（EbA）は、生物多様性条約（CBD14/5）のもと、国際的に認知されている用語である。これに関連する概念である、自然を活用した解決策（NbS）には、適応及び緩和に寄与する対策を含む、予防手段を伴うより広範囲な取組が含まれる。「自然を活用した解決策」という用語は、科学的文献において広く使用されているが、普遍的に用いられていない。当用語は、継続中の議論の対象となっており、NbS が単独で気候変動に対する世界規模の解決策をもたらしうるとの誤解を招く恐れがあるとの懸念が持たれている。

表　生態系を活用した適応策の例

生態系を活用した適応策	対処する気候変動の影響
河川システムにおける自然の洪水リスク管理：自然な河川流路の復元（運河の撤去）、湿地帯および河岸植生の回復・保護	降雨強度の増加
水辺の植生や樹木の回復による川や小川の遮光	水温の上昇
海岸線の再調整：マングローブ林、塩性湿地、サンゴ礁、カキ礁を含む沿岸生息地の再生・保護	海水面上昇、暴風雨エネルギーの増加
アグロフォレストリ及びその他の農業生態学的/保全的実践	気温上昇又は温度変化、降水の変化
都市及び都市近郊の緑地の回復・維持：樹木、公園、自然保護区、湿地帯の造成	気温上昇、熱波、降雨強度の増加または減少
自然植生と植食者の回復及び自然の火災体制の復活による、火災リスク低減のための生態系回復	干ばつ及び熱の増加による大規模火災
侵略的外来水生植物の制御による水安全保障の向上	干ばつの増加
草地植生を回復・維持するための開放型草地生態系における木質植物（侵入バイオマス）の制御	CO2濃度の上昇と降雨量の増加による樹木成長の促進
放牧地の再生・管理（家畜囲いの導入、適切な放牧管理、在来草原種の再導入など）	降水と気温の変化（乾季の長期化、干ばつ頻度の増加など）
生物多様性に富んだ森林での持続可能な林業、森林被覆の維持と土壌の保護	嵐の頻度と深刻さの増加、気温上昇、降水の変化（より激しい雨季と乾季）、山火事、害虫、病気の発生頻度の増加
水文学的サービスのための流域における森林回復・保全	降水の変化
気候レジリエントな食料・生計手段を提供し、水源を保護するための多機能な森林管理・保全	様々な影響
地滑り防止・砂防のための斜面緑化	降雨頻度の増加

出典：AR6/WG2 表2.7に基づき作成

（参考）生態系を活用した適応

- 生態系ベースの適応（例：都市の農林業、河川の再生）は、都市部でますます適用されるようになっている*（確信度が高い）*。
- 生態系ベースの適応と構造的適応を組み合わせた対応が開発されており、それらが適応コストを削減し、洪水制御、衛生、水資源管理、地滑り防止、沿岸保護に貢献する潜在的可能性があることを示す証拠が増えている*（確信度が中程度）*。

（AR6/WG2 SPM C.2.7）

(a) **グリーン及び/又はブルー戦略**： 湿地の回復など、生態系の回復を優先するもの。

(b) **グレー戦略**： 広範囲な不浸透面を有するインフラ（パイプや用水路など）など、ハードエンジニアリング的なアプローチ。

(c) **ハイブリッド型戦略**： グリーン、ブルー、グレーの適応戦略を組み合わせ、生態系の機能を人工的なインフラ（人工湿地、屋上緑化、水辺の緩衝地帯など）で補完するもの。
グリーンとブルー、ハイブリッドアプローチは、循環型経済、水に配慮した都市設計、自然を活用した解決策（NbS）、都市の統合的水管理、生態学的インフラなど、様々に分類される。

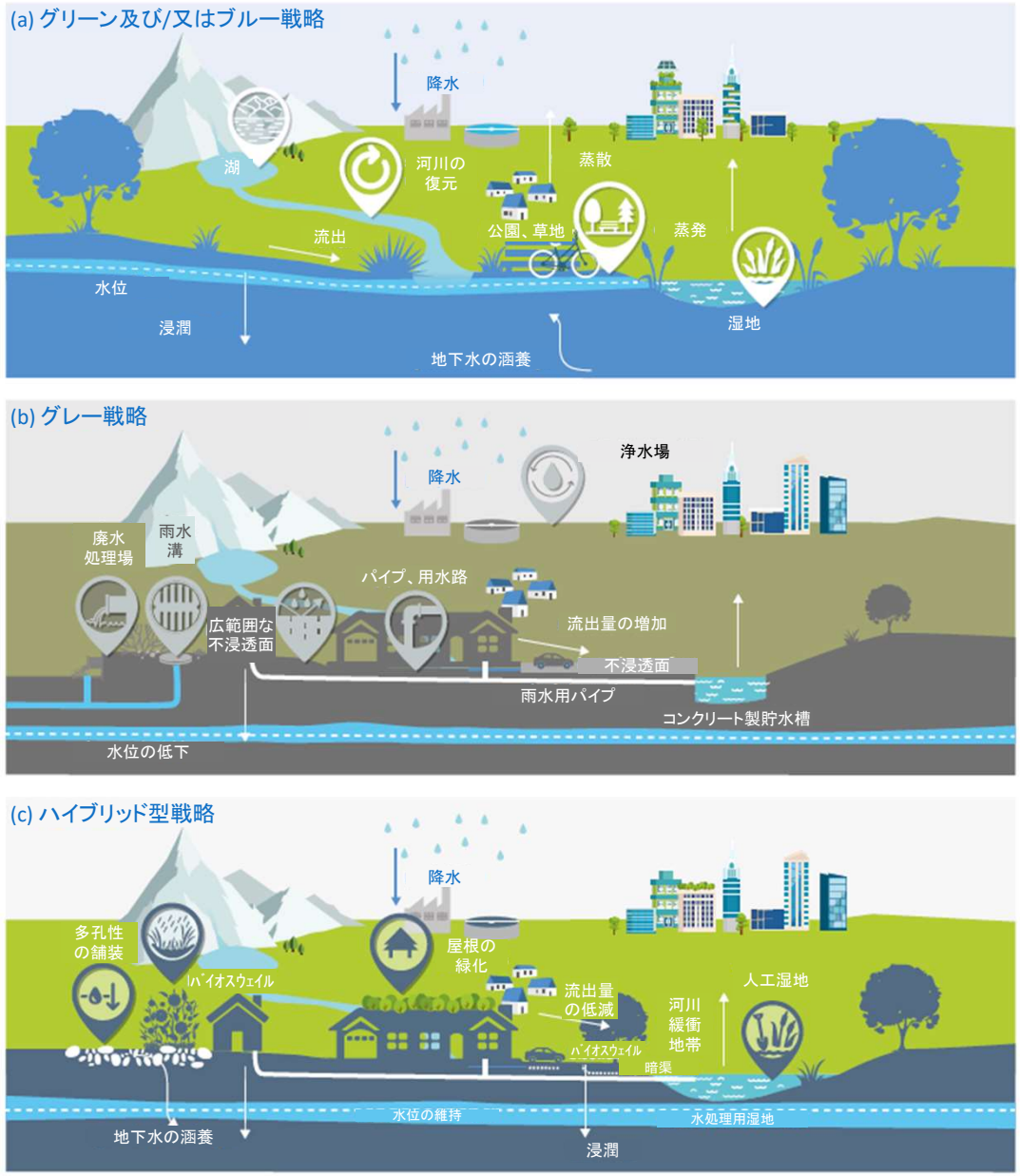


図　都市の水に関する適応の戦略

出典：AR6／WG2 図4.21

（参考）都市、農村、インフラにおける適応

■ 都市域と農村域の居住地とインフラの設計・計画において気候変動の影響とリスクを考慮することは、レジリエンス及び人間の福祉の強化にとって重要である*（確信度が高い）*。（AR6/WG2 SPM C.2.6）

都市域における適応オプションの例

- 基本的サービス、インフラ、生計の多様化、及び雇用の緊急提供、地元と地域の食料システムの強化、並びにコミュニティベースの適応は、特に低所得者や社会から取り残された集団の生活と生計を向上させる*（確信度が高い）*。
- 地元、地方自治体、準国家といった各規模での包摂的で統合された長期計画は、効果的な規制・監視システムと財政的・技術的資源及び能力とともに、都市域と農村域のシステム移行を促進する*（確信度が高い）*。政府、市民社会、及び民間部門の組織間の効果的なパートナーシップは、様々なスケールにわたって、脆弱な人々の適応能力を強化する方法でインフラとサービスを提供する*（確信度が中程度～高い）*（AR6/WG2 SPM C.2.6）

都市域における適応オプションの制約

- 都市システムにおいて適応策の数は増えているが、それらの実行可能性と効果は、制度的、財政的、技術的利用可能性と能力によって制約され、物理的、自然的、社会的インフラにわたり調整され、文脈上も適切な対応に依存する*（確信度が高い）*。
- 世界的に、より多くの資金が自然・社会インフラよりも物理的インフラに向けられており*（確信度が中程度）*、最も脆弱な都市住民が住むインフォーマルな居住地への投資についての証拠が限定的である*（確信度が中程度～高い）*。（AR6/WG2 SPM C.2.7）

農村域及びコミュニティで脆弱な人々における適応オプションの例

- 世界で約34億人が世界中の農村地域に居住しており、その多くは気候変動に対して非常に脆弱である。
- 送金や公共事業を含む社会保護事業に気候変動への適応を統合することは十分に実行可能であり、特に基本的なサービスとインフラによって支えられている場合、気候変動に対するレジリエンスを高める。
- 農村域や都市域のコミュニティで最も脆弱な人々の適応能力を構築するために、社会的セーフティネットの再構成が進んでいる。気候変動への適応を支える社会的セーフティネットには、教育、貧困緩和、ジェンダー包摂、食料安全保障などの開発目標との強力なコベネフィットがある。（確信度が高い）（AR6/WG2 SPM C.2.9）

（参考）海面水位上昇に対する適応

■ 沿岸低平地都市や居住地及び小島嶼で進行中の海面水位上昇と地盤沈下への対応には、保護、順応、拡張、計画的な移住が含まれる*(確信度が高い)*※。（AR6/WG2 SPM C.2.8）

※ 避難などの一部の「対応」は適応と見なされる場合と見なされない場合があるため、ここでは適応の代わりに「対応」という用語を用いる。

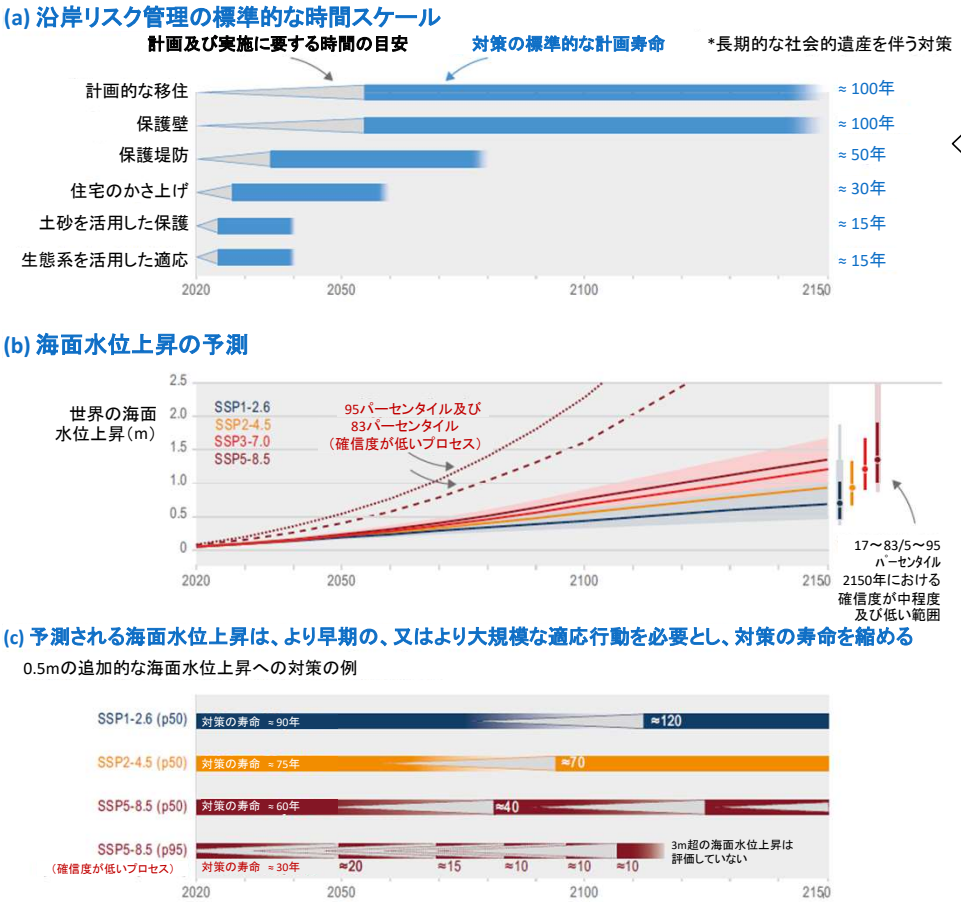
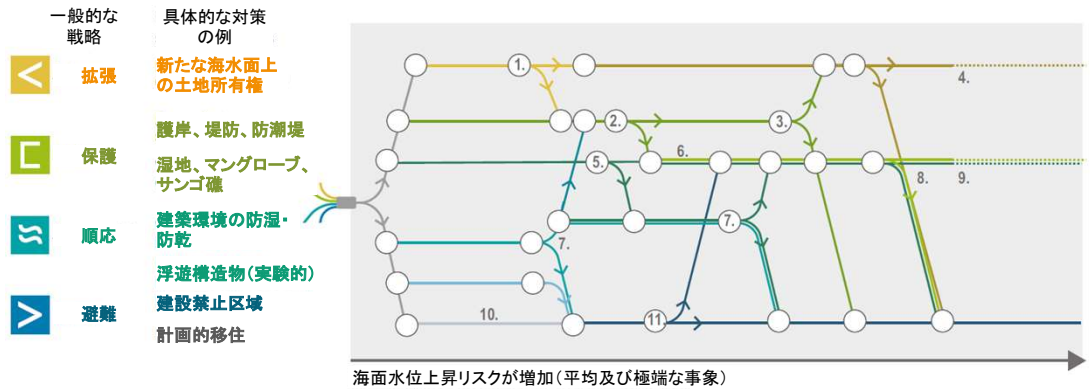


図 海面水位上昇の時代における沿岸適応の課題

出典：AR6/WG2 図 Cross-Chapter Box SLR.1（第3章）

- 海面水位上昇は、緩やかに進行する現象と、今後数十年の間で段階的に増大する極端な海面水位の頻度や規模の増大に対処することを意味するため、特徴的で深刻な適応課題を提起する*(確信度が高い)*。
- このような適応の問題は、海面水位上昇率が高い場合、特に可能性が低く影響が大きい氷床の崩壊に関連する結果が発生した場合に、はるかに早く起こるだろう*(確信度が高い)*。（AR6/WG2 SPM C.2.8）

- これらの対応は、組み合わせ及び/又は順序立てを行い、十分に前もって計画し、社会文化的価値観や開発の優先事項と整合し、包括的なコミュニティ参画プロセスに支えられた場合に、より効果的である*(確信度が高い)*。（AR6/WG2 SPM C.2.8）



1. パイロット事業の成功、開発地不足による拡張の誘引、支援・時間又は資金不足による保護戦略への転換
2. 自然に基づくソリューションの選好
3. 高コスト、塩害、排水の限界、支援の不足
4. 高コスト、排水の限界、時間・支援・知識・物資の不足
5. 温暖化、スペースの限界、人的プレッシャー、追加的対策を要する洪水の頻発
6. ハイブリッド型戦略の採用
7. 洪水の頻発、洪水によるアクセスに関する問題
8. 温暖化、スペースの限界、人的プレッシャー、洪水の頻発
9. 高コスト、塩害、排水の限界、支援の不足
10. 社会的ゴール及び公正な結果の達成までの長いリードタイム
11. 受容性及び衡平性の不足が他の対策への転換を誘引

図 海面水位上昇に対する沿岸都市・開発地における一般的な適応経路

出典：AR6/WG2 図 CCP2.4 (a)

（参考）エネルギー分野の適応

■ エネルギーシステムの移行において、最も実行可能な適応オプションは、インフラのレジリエンス、信頼性の高い電力システム、並びに既存及び新規の発電システムの効率的な水利用を支える*（確信度が非常に高い）*。

（AR6/WG2 SPM C.2.10）

エネルギー分野の適応オプションの例

- 再生可能エネルギー資源や文脈に応じて分散化しうる発電設備（例えば、風力発電、太陽光発電、小規模水力発電など）を含む発電の多様化や需要側管理（例えば、貯蔵、エネルギー効率の改善など）により、特に農村域の人口において気候変動に対する脆弱性を低減しうる*（確信度が高い）*。
- 水力発電と火力発電の適応は、1.5℃～2℃までにおいて、ほとんどの地域で効果的であり、より高い水準の温暖化では効果が低下する*（確信度が中程度）*。
- 気候に対応できるエネルギー市場、現在の及び予測される気候変動に対応したエネルギー資産の最新設計基準、スマートグリッド技術、強固な送電システム、及び供給不足に対応するための設備容量の向上は、中期及び長期において高い実行可能性を備え、緩和のコベネフィットを伴う*（確信度が非常に高い）*。

（AR6/WG2 SPM C.2.10）

表　エネルギー分野の適応オプション

オーストラレーシア地域における例
地理的・技術的に、電力供給を多様化する（分散型エネルギー資源、変動する再生可能エネルギーなど）
統合計画、資産設計・管理の改善、災害復旧により、異常気象への耐性を高める
相互接続と再生可能エネルギーゾーンを使用した発電構成の変化をサポートするため、送電網を増強する
将来のインフラの設計、立地及び信用格付けに気候変動リスクを加味し、将来の送電網開発への影響を検討する
設計・建設基準の引き上げ、洪水防御対策、保険、水効率の改善、過冷却LNGプロセスの断熱性向上、空調の効率化、石油・ガスセクターにおける防火帯の構築
気候変動下での既存のレジリエンスを強化するための技術開発（新しい風力エネルギー設置における、豪州西部及びタスマニアの相対的優勢の強化）
エネルギー生成の多様化、需要管理、揚水発電による貯蔵、蓄電池による貯蔵
再生可能電力の導入と並行して、冬季のエネルギー不足及び乾期を管理するためのツールと戦略
冬季の重大な電力需要ピークを減らすため、建物の断熱・暖房及び電力消費の柔軟性を改善する

出典：AR6/WG2 表11.8に基づき作成

（参考）健康分野の適応

■ 医療システムの気候レジリエンスの強化は、人間の健康と福祉を保護し、促進する*（確信度が高い）*。特に最も高いリスクに曝される人々にとって、気候ハザードへの曝露を防ぐために、対象を絞った投資と融資を行う機会は複数存在する。（AR6/WG2 SPM C.2.11）

- 健康と福祉は、あらゆるスケールのガバナンスでの協力と調整を必要とする、食料、生計、社会的保護、インフラ、水、衛生の政策において健康を主流化するような統合的な適応のアプローチから恩恵を受けるだろう*（確信度が非常に高い）*。

（AR6/WG2 SPM C.2.11）

表　主要な健康リスクに対する適応オプション

主要なリスク	リスク軽減に高いポテンシャルを有する適応オプション
動物媒介性感染症	住居・衛生環境・自己防衛意識の向上、殺虫剤処理された蚊帳と殺虫剤の室内噴霧、最も脆弱な人々のためのより広い医療アクセス、疾病監視と早期警報システムの確立、感染症の発生に対する国境を越えた共同管理、媒介生物の効果的な制御、ワクチン開発の重点的取組
水媒介性感染症	WASH（水と衛生）状態と監視システムの向上、個人の飲酒・食習慣の改善、行動変容
食品媒介性感染症	WASH（水と衛生）状態と監視システムの向上、個人の飲酒・食習慣の改善、行動変容、食品の貯蔵・加工・保存及びコールドチェーン/貯蔵の改善
暑さによる死亡、疾病、及び精神疾患	熱警報システム、建物や都市設計の改善（グリーン及びブルーインフラを含む）とパッシブ冷却システム、暑さの危険性に対する幅広い理解と最も脆弱な人々に対する公衆衛生システムへのアクセス向上、可能な限りでの再生可能エネルギーの利用、飲料水に関するコミュニケーション、水質が低い環境でも簡易かつ効果的な浄水システムによる清潔な水の利用、水噴霧による冷却、精神衛生面のサポート
大気汚染による健康への影響	大気質管理政策、大気警報システム、効率的かつ安価な大量輸送システム、統合的都市計画（NbSとグリーンインフラを含む）、大気汚染の危険性に対する幅広い理解と最も脆弱な人々に対する公衆衛生システムへのアクセス向上、可能な限り再生可能エネルギーを利用して排出量を削減する
食料供給力の低下と健康的な食品の価格上昇による栄養失調	栄養に配慮した適応策と災害リスク軽減・管理に関する多部門アプローチ（食料、健康、社会保護制度を含む）、社会から疎外されたグループを巻き込んだ包括的なガバナンス、女児及び女性への教育改善、母子保健、水と衛生、ジェンダー平等、気候サービス、社会的保護メカニズム
洪水、暴風雨、山火事への対応におけるメンタルヘルスへの影響	都市インフラ・警報システム及び災害後の社会的支援の改善、メンタルヘルスケアへの資金とアクセスの改善、異常気象によるメンタルヘルスの影響に関する監視・モニタリングの改善、メンタルヘルス・システムにおける気候変動レジリエンス計画（コミュニティ・レベルを含む）、医療従事者及び初期対応者のためのメンタルヘルス応急処置トレーニング

出典：AR6/WG2 表7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 7.7, 7.8に基づき作成

（参考）移住、平和リスクの軽減

■ 適応能力を高めることによって、移民や送出・受入地域にとって、気候に関連した強制移住や不本意な移民の負の影響を最小限に抑えうる*（確信度が高い）*。これにより、移住の決定を下す際の選択肢が広がり、国内及び国家間の安全で秩序ある人々の移動が保証される*（確信度が高い）*。

（AR6/WG2 SPM C.2.12）

- 一部の開発は、紛争に関連する根本的な脆弱性を低減し、適応は、気候に影響を受けやすい紛争の駆動要因に対して気候変動が与える影響を低減することによって貢献する*（確信度が高い）*。
- 平和に対するリスクは、例えば、気候に影響を受けやすい経済活動において人々を支援し*（確信度が中程度）*、女性のエンパワメント（社会的地位の向上）を推進することによって低減される*（確信度が高い）*。

（AR6/WG2 SPM C.2.12）

表　気候変動に関連する移住の類型

移住のタイプ	特徴	最近または現在の事例
一時的・季節的な移住	季節的降水量の多い低開発地域の農村世帯において、リスク軽減策としてよく利用されている（移牧を含む）。	サブサハラ・アフリカの牧畜民、南アジアの季節農民、中央アメリカの農村−都市間労働移動
無期限または恒久的な移住	特に世帯全体が恒久的に移住する場合は、一時的または季節的な移住よりも一般的ではない。	全ての地域で多数の事例
国内移住	国境内での移動であり、気候変動に関連した移住で最も一般的な形態。	全ての地域で多数の事例
国際的移住	国内移住ほど一般的ではないが、多くの場合、同じ地域内の隣国の間で行われ、自国へ送金する賃金を得る目的で行われることが多い。	南・東南アジア、サブサハラ・アフリカ内の国境を越えた移動
農村−都市間、又は農村−農村間の移住	一般的に国内移住であるが、隣接する国家間で移住することもある。一時的、又は無期限に、世帯員個人又は世帯全体が移住することがある。その後、送金が行われることもある。	メキシコ、東アフリカ、南アジアにおける干ばつによる移住
強制移住	一時的または無期限に住居を離れることを余儀なくされる。一般的に異常気象の結果として発生し、一見すると一時的な避難から始まる。海面水位上昇とそれに伴う沿岸災害の変化により、ほとんどの地域でリスクが高まると予測される。	カリブ海、東南アジア、ベンガル湾地域の熱帯サイクロン
計画的・組織的な再定住	居住地が恒久的に居住不可能となった地域で開始される。政府及び又は行政機関の援助が必要となる。政府が推進する牧畜民の定住化を含む。	フィジー、カータレット諸島、パプアニューギニア、メキシコ湾沿岸、アラスカ沿岸、アメリカ
非移住	悪天候や気候条件により移動が必要だが、資源がないため転居できない、または社会的・経済的・文化的にその土地に強い愛着があるため留まることを選択した場合。	多くの地域で事例

出典：AR6/WG2 表 Cross-Chapter Box MIGRATE.1（第7章）に基づき作成

ソフトな適応の限界は存在するが、克服しうる

■ 人間の適応にはソフトな適応の限界に達しているものもあるが、様々な制約、主として財政面、ガバナンス、制度面及び政策面の制約に対処することによって克服しうる*(確信度が高い)*。

（AR6/WG2 SPM C.3）

「ソフトな適応の限界」とは？

選択肢が存在するかもしれないが、適応策によって許容できないリスクを回避するための選択肢が現在利用できない状態。

（AR6/WG2 用語集）

- 例として、オーストラレーシア及び小島嶼国における沿岸低地域の個人及び世帯や、中南米、アフリカ、欧州及びアジアの小規模農家はソフトな適応の限界に達している*(確信度が中程度)*。
- 不衡平及び貧困も適応を制限し、ソフトな適応の限界につながり、その結果、最も脆弱な集団に対する不均衡な曝露及び影響をもたらす*(確信度が高い)*。
- あらゆるレベルでの気候リテラシー※の欠如や、情報及びデータの入手が限定的であることが適応計画と実施に対しさらなる制約を課している*(確信度が中程度)*。

（AR6/WG2 SPM C.3.1）

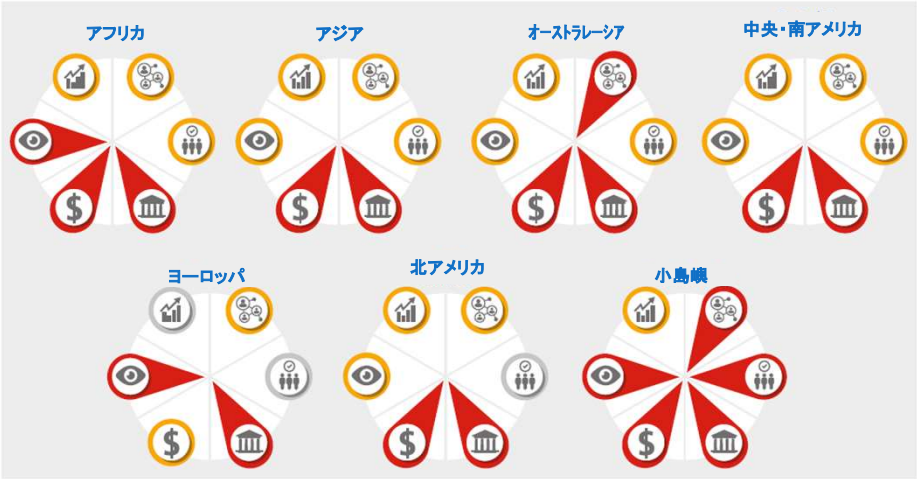
※ 気候リテラシーとは、気候変動やそれがもたらす人為的な原因及び影響を認識していることを含む。

事例：沿岸低地域におけるソフトな適応の限界

○オーストラリア・ボイグ島（Boigu Island）

既存の防潮堤や排水設備では高潮時の浸水を防ぐことができないため、住民は家屋を高くしている。しかし、これらの対策は十分ではなく、洪水後に海水が長時間滞留することで、インフラの浸食、土壌塩分濃度の上昇、公衆衛生上の懸念など、損失や損害が発生している。さらに、高台の土地が少ないためコミュニティ内でのインフラの移動が阻害されており、対策を改善するための資金、技術、人材が不足している。
これらの制約により、海面水位上昇が継続することでリスクが不合理になり、実用的で手頃な適応策が現在利用可能なアプローチに限定されるという、ソフトな適応の限界が生じている。

（AR6/WG2 Box 16.2）



全ての部門及び地域における適応の限界に関連する制約条件

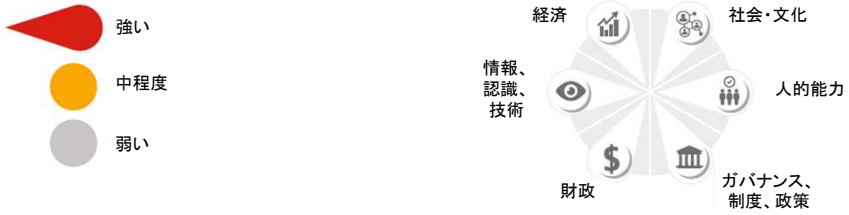


図 人間の適応を計画・実行しにくくする制約条件

出典：AR6/WG2 図 TS.7 VULNERABILITY (d)

資金不足がソフトな限界の要因となっている

- 財政上の制約は、様々な部門とすべての地域にわたってソフトな適応の限界の重要な決定因子である*(確信度が高い)*。
- 世界全体で記録されている気候資金はAR5以降増加傾向であるが、公的及び民間の資金源を含め、適応のための世界全体の資金フローは、特に開発途上国において、適応オプションの実施には不十分で、その制約となっている*(確信度が高い)*。

(AR6/WG2 SPM C.3.2)

- 世界全体で集計されている気候資金は、圧倒的多数が緩和に向けられ、適応に向けられたものはわずかな割合であった*(確信度が非常に高い)*。
- 適応資金は、圧倒的に公的資金源が占めている*(確信度が非常に高い)*。
- 気候の悪い影響は、損失と損害を招き、国家の経済成長を妨げることにより、資金の入手可能性を減少させうるため、特に開発途上国及び後発開発途上国にとって、適応のための財政上の制約をさらに増加させる*(確信度が中程度)*。

(AR6/WG2 SPM C3.2)

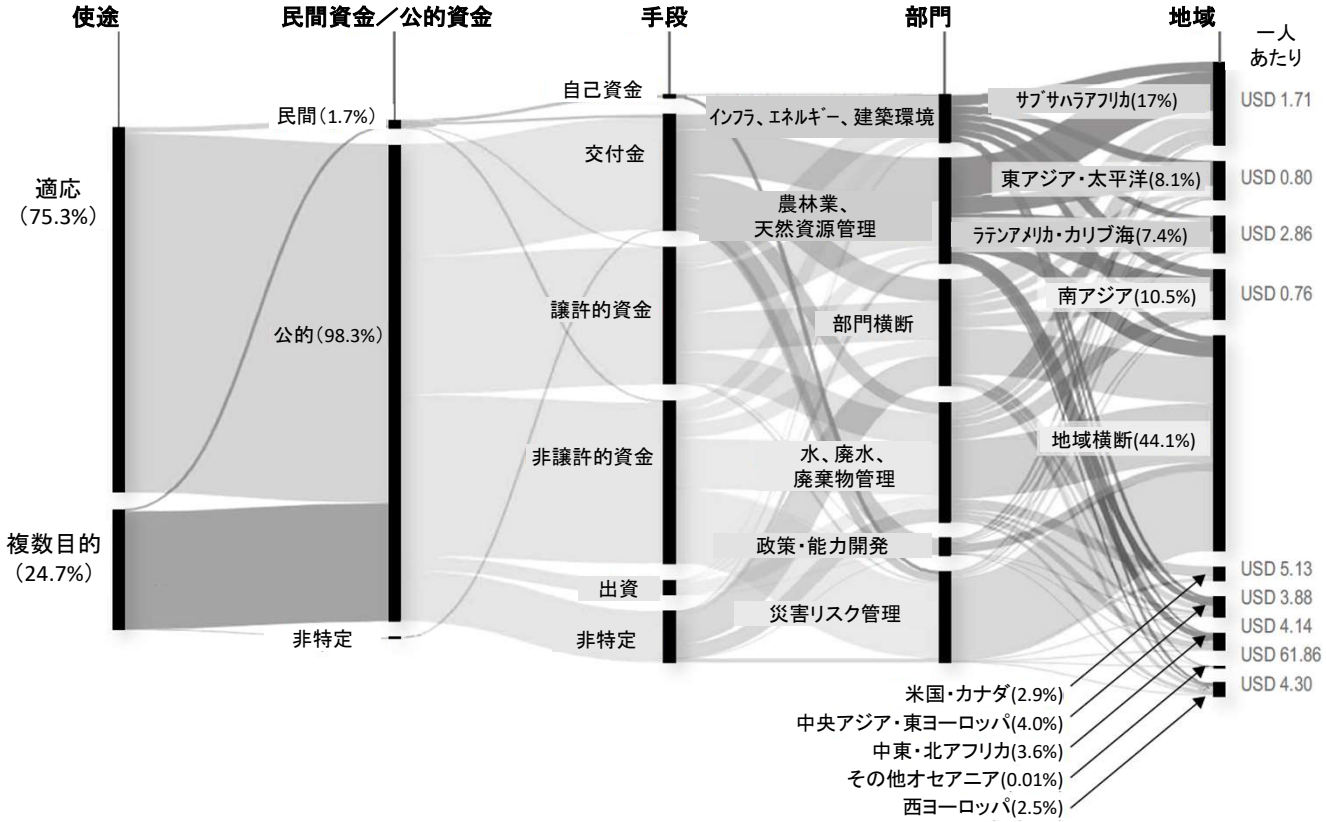


図　適応及びレジリエンスに対する国際的に追跡された資金の流れと配分（2018年、資金源、手段、部門、地域別）

出典：AR6/WG2 図 Cross-Chapter Box FINANCE..2（第17章）

ハードな適応の限界に達しているものもある

■ 一部の生態系はハードな適応の限界に達している*(確信度が高い)*。

（AR6/WG2 SPM C.3）

「ハードな適応の限界」とは？

許容できないリスクを回避するための適応策が可能ではない状態。

（AR6/WG2 用語集）

- 多くの自然システムは、その自然に有する適応能力のハードな限界に近づいており、地球温暖化の進行に伴って更に多くのシステムが限界に達する*(確信度が高い)*。
- 既にハードな適応限界に近づいている、又は限界を超えた生態系には、暖水性サンゴ礁、一部の沿岸湿地、一部の熱帯雨林、一部の極域及び山岳地域の生態系が含まれる*(確信度が高い)*。
- 1.5℃を超える地球温暖化の水準では、生態系を活用した適応策は、これらの生態系がハードな限界に達するため、人々に便益を与えることにおいて効果を失う*(確信度が高い)*。

（AR6/WG2 SPM C.3.3）

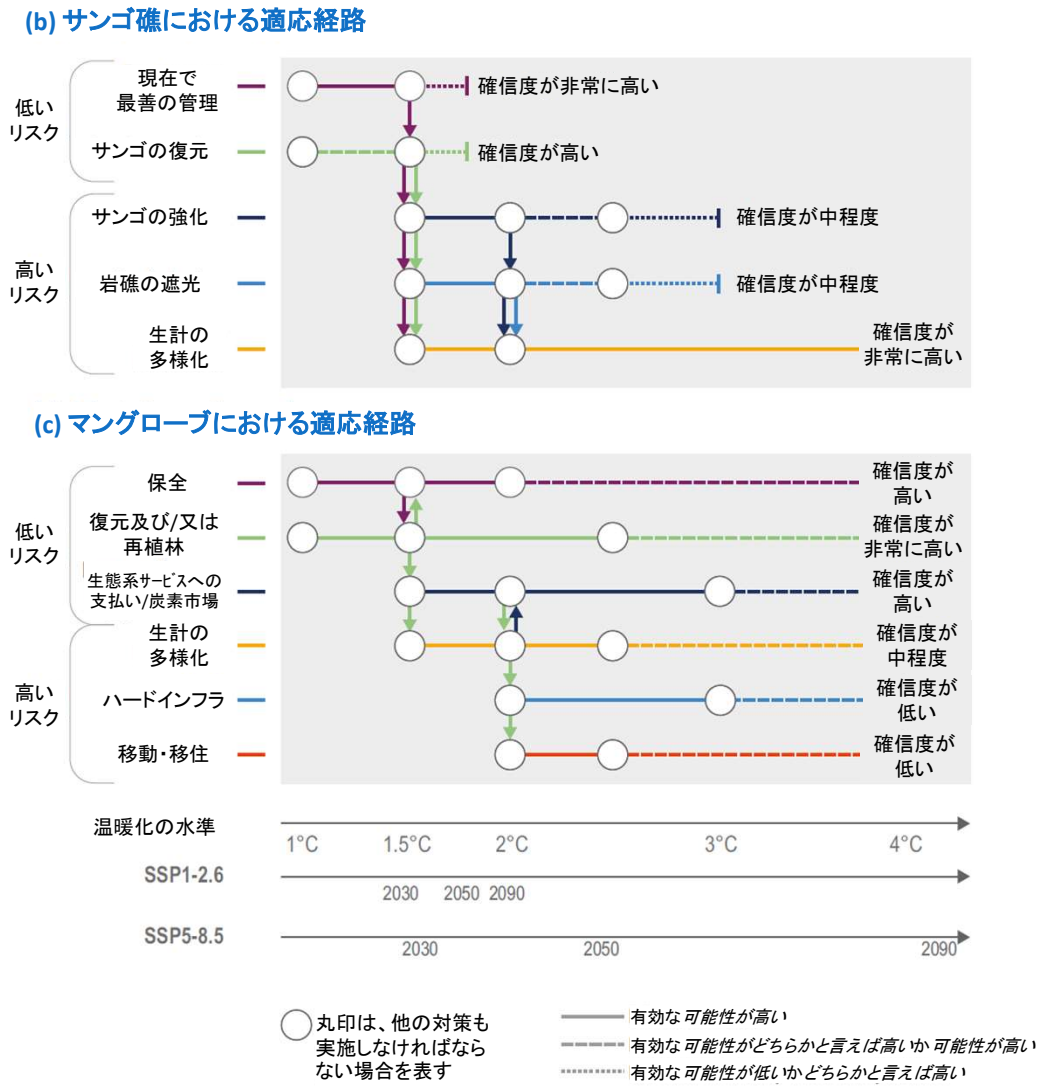


図　海洋・沿岸生態系における適応策の実施状況および今後の可能性

出典：AR6/WG2 図 3.25 (b) (c)

温暖化の進展により、更に多くの適応の限界に直面する

■ 地球温暖化の進行に伴い、損失と損害が増加し、更に多くの人間と自然のシステムが適応の限界に達するだろう*(確信度が高い)*。

（AR6/WG2 SPM C.3）

- 適応は、効果的な適応を、ソフト及びハードな限界に達する前に実施したとしても、すべての損失と損害を防がない。
- 損失と損害は様々なシステム、地域、部門にわたって不均衡に分布し、とりわけ脆弱な開発途上国においては、現行の財政、ガバナンス、制度の体制によって包括的に対応されていない。地球温暖化の進行に伴って、損失と損害が増大し、ますます回避困難となり、最も貧困で脆弱な人口に大きく集中する。*(確信度が高い)*

（AR6/WG2 SPM C.3.5）

温暖化の進展により直面する適応の限界の例

- 1.5℃より高い地球温暖化の水準では、限られた淡水資源は、小島嶼国及び氷河や融雪に依存する地域にとって、ハードな適応の限界を呈する*(確信度が中程度)*。
- 2℃の地球温暖化の水準までに、特に熱帯域において、多くの栽培地で複数の主要生産物がソフトな適応の限界に達すると予測される*(確信度が高い)*。
- 3℃の地球温暖化の水準までに、多くの地域において、一部の水管理策についてソフトな適応の限界が予測され、ヨーロッパの一部についてはハードな適応の限界が予測される*(確信度が中程度)*。

（AR6/WG2 SPM C.3.4）

適応の失敗に関する証拠が増えている

■ 第5次評価報告書（AR5）以降、多くの部門及び地域にわたり、適応の失敗の証拠が増えている。気候変動に対する適応の失敗につながる対応は、変更が困難かつ高コストで、既存の不平等を増幅させるような、脆弱性、曝露及びリスクの固定化（ロックイン）を生じさせうる。

（AR6/WG2 SPM C.4）

- 単一の部門やリスクを対象とし、短期的利益に注目するような対策は、その適応オプションの長期的な影響や適応による長期的な不可避性を考慮しない場合、適応の失敗をもたらすことが多い*（確信度が高い）*。
- 適応の失敗につながる対策の実施によって、変化への柔軟性に欠け及び／又は変化の費用が高いインフラや制度をもたらしうる*（確信度が高い）*。

（AR6/WG2 SPM C.4.1）

- 適応の失敗は、社会的に疎外された脆弱な集団（例えば、先住民、少数民族、低所得世帯、インフォーマルな居住地）に特に悪い影響を与え、既存の不衡平を強め固定化する。様々な集団にとってもたらされる悪い結果の考慮を欠いた適応計画と実施は、適応の失敗をもたらし、特定の社会経済又は生計集団の人々を周縁化し、不衡平を悪化させうる。*（確信度が高い）*

（AR6/WG2 SPM C.4.3）

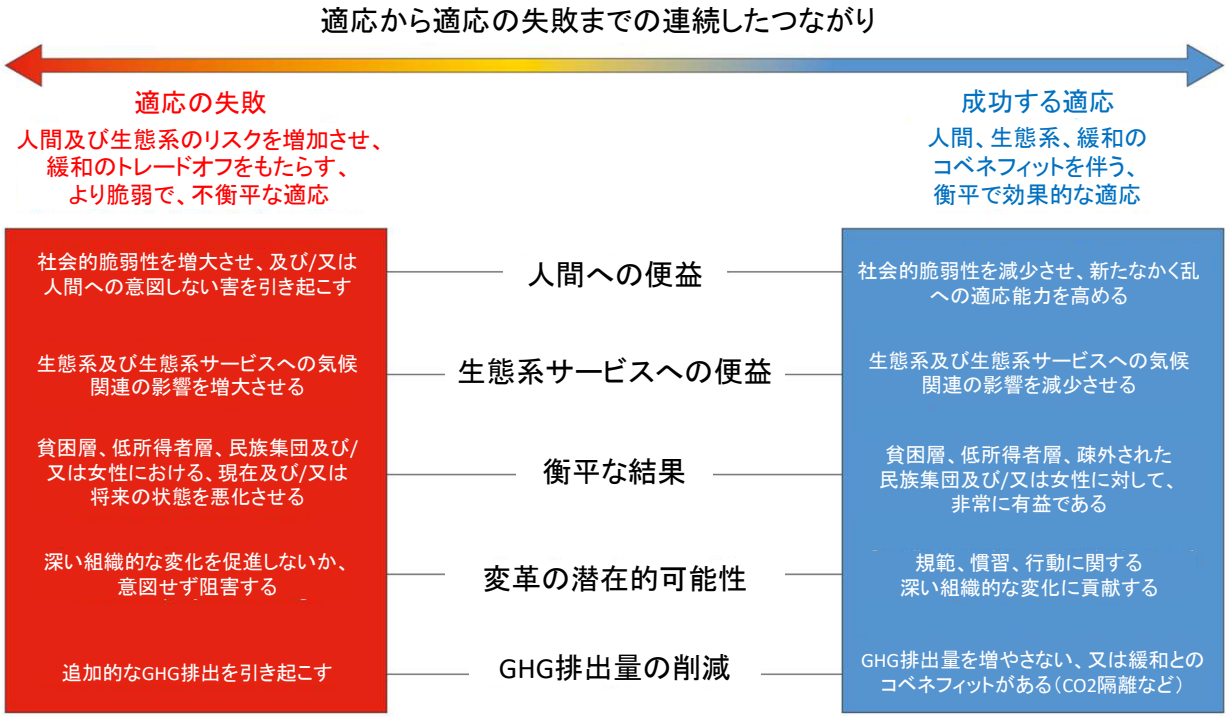


図　成功する適応策と適応の失敗に関する概念図

出典：AR6/WG2 図 17.10

（参考）適応の失敗の例

- 例えば、防波堤は、短期的には人や資産への影響を低減するのに有効であるが、長期的な適応計画に統合されない限り、長期的には固定化（ロックイン）をもたらし、気候リスクへの曝露を増大させうる*（確信度が高い）*。
- 開発と統合された適応は、固定化（ロックイン）を低減し、機会（例えばインフラの更新）を創出する*（確信度が中程度）*。

（AR6/WG2 SPM C.4.1）

- これらの適応の失敗をもたらす対策例には、自然に火災に適応している生態系における消火活動や、洪水に対するハード面の防護策などが含まれる。
- これらの対策は、自然のプロセスや生態系ベースの適応の選択肢のスペースを縮小し、それらによって劣化、代替又は寸断される生態系において、深刻な形での適応の失敗を示し、その結果、気候変動に対するレジリエンスや適応のための生態系サービスの提供能力を弱める。

（AR6/WG2 SPM C.4.2）

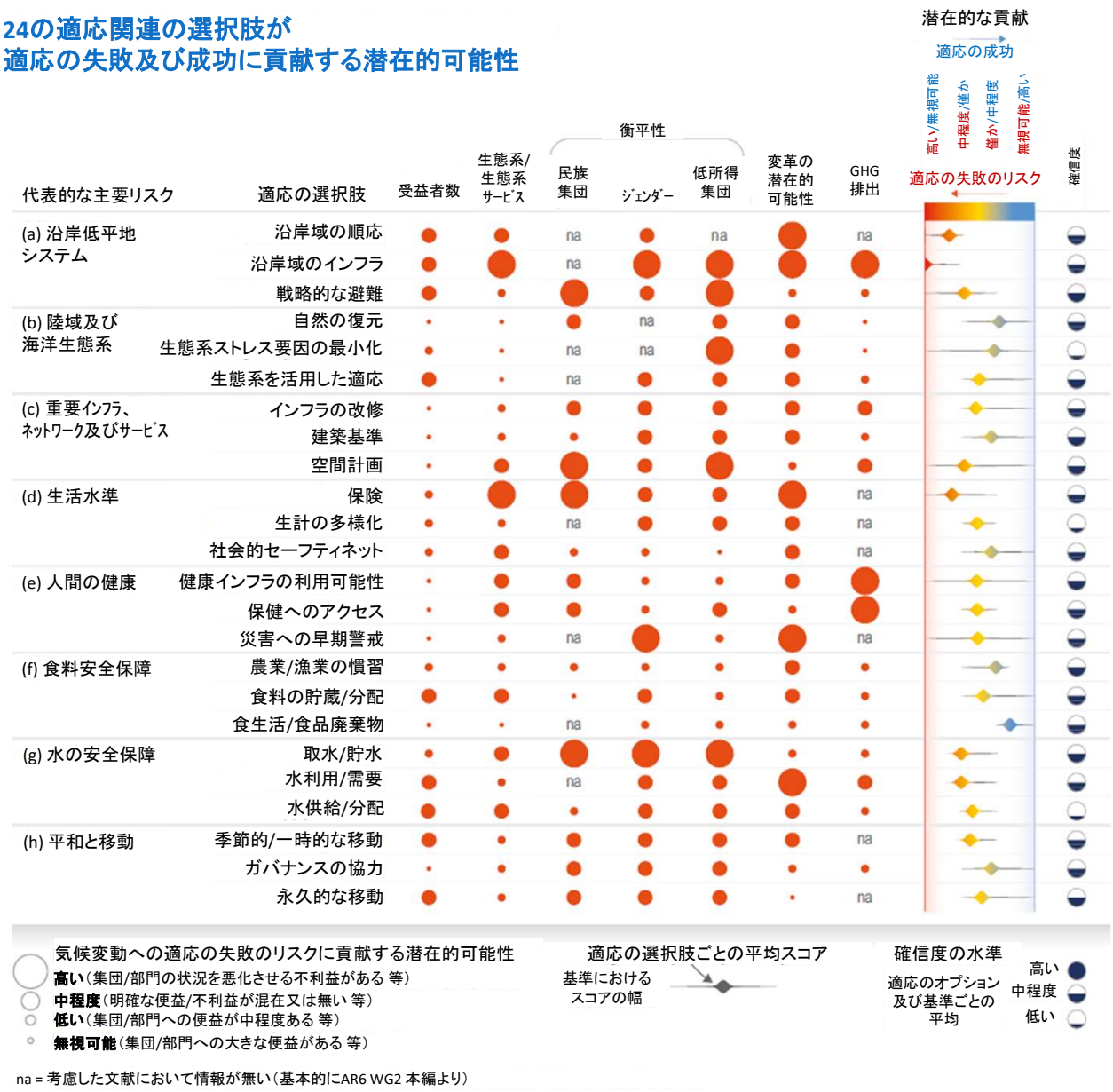


図　24の適応関連の選択肢が適応の失敗と適応の成功に貢献する潜在的可能性

出典：AR6/WG2 図 17.11

適応の失敗は回避できる

■ 適応の失敗は、多くの部門及びシステムに対して便益を伴う適応策を、柔軟に、部門横断的に、包摂的に、長期的に計画及び実施することによって回避できる。*(確信度が高い)*

（AR6/WG2 SPM C.4）

包摂的でかつ柔軟な経路を持つ計画

- 複数部門と複数の行動主体が関与し、包摂的でかつ柔軟な経路を持つ計画は、適応の選択肢を広げ、複数の部門とシステムに便益をもたらし、長期的な気候変動に適応するために利用可能なソリューションスペースを示唆するような、後悔の少ない時宜に適った対策※を促進し、適応の失敗を最小限に抑えるのに役立つ*(確信度が非常に高い)*。
- 適応の失敗はまた、適応にかかる時間*(確信度が高い)*、気候リスクの速度及び規模の不確実性*(確信度が中程度)*、及び適応策が及ぼす広範囲の潜在的な悪影響*(確信度が高い)*を考慮した計画によって最小化される*(確信度が高い)*。

（AR6/WG2 SPM C.4.4）

※ 現状の気候及び広範な将来の気候変動のシナリオにおいて、社会的及び/又は経済的純便益を生むだろう選択肢で、明確な戦略の一例を示す（第5次評価報告書より）

生物多様性の考慮

- 生態系における生物多様性及び長期的な計画プロセスにおける主体的な適応を考慮することによって、適応の失敗のリスクが低減される。*(確信度が高い)*

（AR6/WG2 SPM C.4.2）

文化的価値観、先住民の知識、地域地、科学的知識による情報提供

- 文化的価値観、先住民の知識、地域知、及び科学的知識の情報提供を受けた包摂的な計画の構想は適応の失敗の回避を助けうる。*(確信度が高い)*

（AR6/WG2 SPM C.4.3）

政治的約束や制度的枠組みが適応を可能とする

■ 可能とする条件は、人間システム及び生態系における適応を実施し、加速し、継続するために重要である。これらには、政治的コミットメントとその遂行、制度的枠組み、明確な目標と優先事項を掲げた政策と手段、影響と解決策に関する強化された知識、十分な財政的資源の動員とそれへのアクセス、モニタリングと評価、包摂的なガバナンスのプロセスが含まれる。*(確信度が高い)*

(AR6/WG2 SPM C.5)

政治的コミットメントとその遂行

- 政治的な約束と、行政の全てのレベルにおけるその遂行は、適応策の実施を促進する*(確信度が高い)*。
- 対策の実施には、人的、財政的、技術的資源の大規模な先行投資が必要となりうる*(確信度が高い)*が、一部の便益は次の10年又はそれ以降に初めて出現しうるかもしれない*(確信度が中程度)*。
- 約束とその遂行の加速化は、一般市民の意識向上、適応、説明責任及び透明性のメカニズムの実例化、適応の進捗のモニタリングと評価、社会運動、並びに一部の地域における気候関連の訴訟によって推進される*(確信度が中程度)*。

(AR6/WG2 SPM C.5.1)

制度的枠組み

- 明確な適応目標を設定し、責任と約束を定義し、各主体及びガバナンスレベルの間で連携した制度的枠組み、政策、手段は、適応策を強化し、維持する*(確信度が非常に高い)*。
- 持続的な適応策は、制度的予算及び政策立案サイクル、法定計画、モニタリング・評価の枠組み、及び災害からの復興努力において、適応を主流化することで強化される*(確信度が高い)*。
- 政策と法的枠組みなど適応を組み入れる手段、行動的インセンティブ、気候リスクの開示などの市場の失敗などに対処する経済手段、包摂的な熟議のプロセスは、公的及び民間の主体による適応策を強化する*(確信度が中程度)*。

(AR6/WG2 SPM C.5.2)

知識の強化が適応を可能とする

■ リスク、影響、その結果についての知識の強化や、利用可能な適応オプションは、社会的対応、政策的対応を推進する*(確信度が高い)*。広範なトップダウン、ボトムアップ、そして共同制作したプロセス及び情報源によって、あらゆるスケールでの能力開発、芸術、参加型モデリング、気候サービスを用いた教育及び情報プログラム、先住民の知識や地域知、並びに市民科学を含め、気候変動の知識と共有を深めうる*(確信度が高い)*。こうした対策は意識を促進し、リスクの認識を高め、行動に影響を与えうる*(確信度が高い)*。 (AR6/WG2 SPM C.5.3)

表　本評価報告書で使用された気候変動に関する先住民の知識及び地域知の例

課題	先住民及び地域コミュニティによる行動の例	文脈、人々、場所
気候予測／早期警戒	気候変動を予測し対応するためのフェノロジー(生物季節)の兆候	ナイジェリア・デルタ州の零細農家
	自然環境(昆虫や野生動物の変化など)の観察による気象・気候変化の予測	エチオピア北東部のアファール牧畜民
	海岸浸食・洪水への対応を計画するための風向きの観測	米国・アラスカ州のイヌピアット族
	空及び月の観察による雨季入りの判断	グアテマラ・マヤ地域
火災のハザード	野焼き	ベネズエラ、ブラジル、ガイアナ、カナダ、米国の先住民地域
農作物の収穫量／食料安全保障	水管理、在来種の保存と交換、輪作、ポリカルチャー、アグロフォレストリ	チリのマプチェ族
	作物組合(ミルパ)、アグロフォレストリ、土地の整備と耕起方法、在来種の選択と交換、植え付けカレンダーの調整	グアテマラ・マヤ地域
	気候変動への適応と食料安全保障を目的とした雨水とトウモロコシ在来種の利用	メキシコ・ユカタン半島の先住民農家
生計・福祉	知識体系に根付いた文化的価値観:互恵性、集団性、均衡性、連帯性	ペルー・クスコのケチュア族
生態系の劣化	再野生化を含む生態系の復元	スカンジナビア及びシベリアのサーミ人、ネネツ人、コミ人
	研究者、林業者、土地所有者の協働による在来樹種の管理	カナダ及び米国の先住民
	浸食を軽減する在来植物の選定と植栽、環境ガバナンスに先住民の知識及び地域知を組み込んだ島全体のアプローチ	小島嶼国
漁業	気候レジリエントな伝統的漁法	北米及び北極圏の先住民
都市資源の管理	伝統的な貯水槽ネットワークの修復	南インドの都市における伝統的なコミュニティや活動家

出典: AR6/WG2 表 Cross-Chapter Box INDIG.1(第18章)に基づき作成

資金の動員とアクセスの強化が適応を可能とする

- 適応資金のニーズがAR5で示された水準より高く見積もられていることから、資金の動員とアクセスの強化は、適応の実施及び適応のギャップの低減に必要不可欠である*(確信度が高い)*。
- 能力開発及び資金アクセスへの障壁の撤廃は、適応の加速化に、特に脆弱な集団、地域、部門にとって根本的である*(確信度が高い)*。

（AR6/WG2 SPM C.5.4）

- 公的及び民間の資金調達手段には、世帯の貯蓄及び保険に加え、とりわけ助成金、保証、株式、譲許的債務、市場債務、内部予算配分が含まれる。
- 公的資金は適応の重要な成功要因である*(確信度が高い)*。公的メカニズムと資金は、現実の及び認識されている規制、コスト、市場の障壁に、例えば官民パートナーシップなどを通じて取り組むことによって、民間部門の資金を適応に活用しうる*(確信度が高い)*。
- 財政的及び技術的資源は、特に適応のニーズと能力に対する十分な理解を伴う制度の支援がある場合に、効果的かつ継続的な適応を可能とする*(確信度が高い)*。

（AR6/WG2 SPM C.5.4）

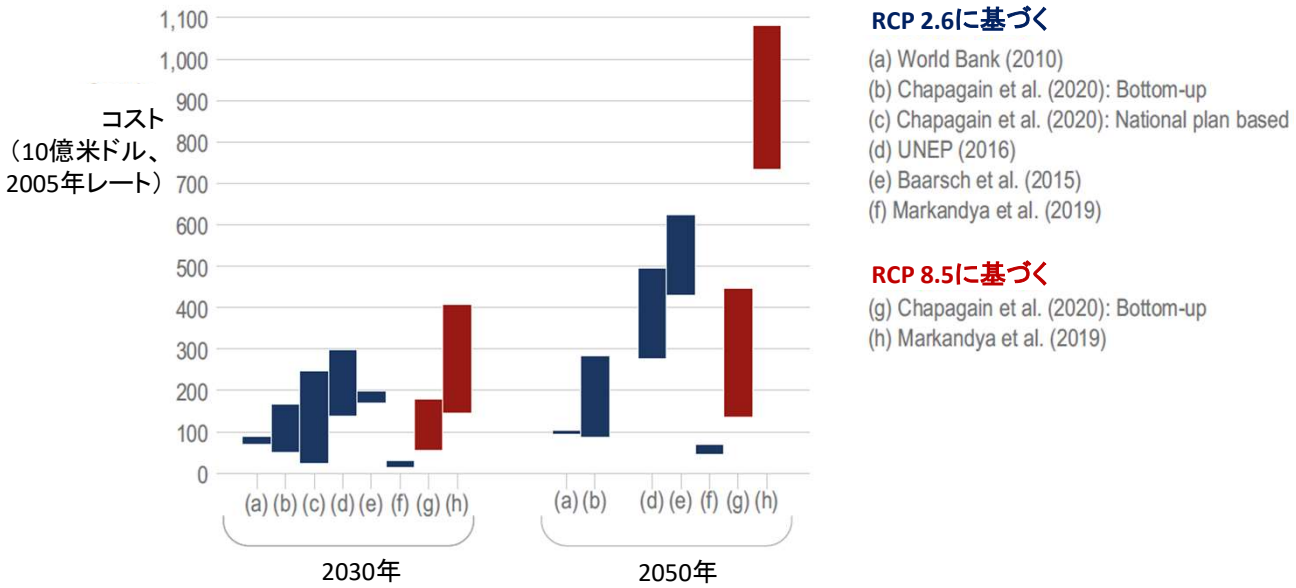


図　2030年及び2050年における途上国の適応コストを推計した最近の研究結果の比較（10億米ドル（2005年レート）/年）

出典：AR6/WG2 図 Cross-Chapter Box FINANCE.1（第17章）

モニタリングと評価が適応を可能とする

- 適応のモニタリングと評価（M&E）は、進捗を追跡し効果的な適応を可能とするために非常に重要である*（確信度が高い）*。
- M&Eの実施は現在限定的であるが（確信度が高い）、AR5以降、局所的及び国家レベルで増加している。適応のモニタリングのほとんどは計画と実施に焦点をあてているが、結果のモニタリングは適応の有効性と進捗の追跡において非常に重要である*（確信度が非常に高い）*。
- M&Eは、成功裏の効果的な適応策に関する学習を促進し、追加な対策が必要かもしれない時期及び場所を示す。M&Eシステムは、能力と資源に支えられ、可能とするガバナンスシステムに組み込まれた場合に最も効果的である*（確信度が高い）*。

（AR6/WG2 SPM C.5.5）

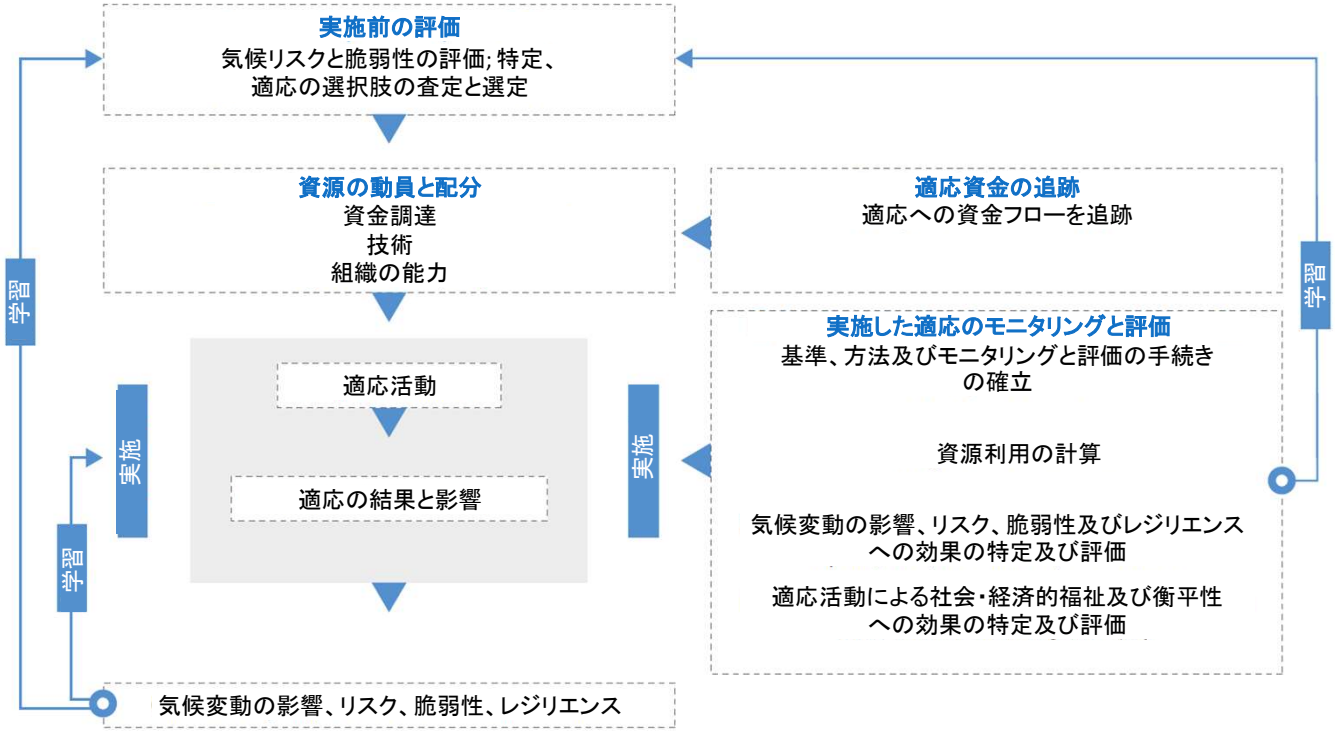


図　実施前の適応評価と実施中・実施後のM&E

出典：AR6/WG2 図 1.8

包摂的なガバナンスが適応を可能とする

- 適応計画と実施において衡平と公正を優先する包摂的なガバナンスは、更に有効性の高い、持続可能な適応の結果をもたらす*(確信度が高い)*。
- 脆弱性と気候リスクは、ジェンダー、民族性、障がい、年齢、所在地、収入などの文脈固有の不衡平に対処する法律、政策、プロセス、介入の慎重な設計と実施を通じて低減されることが多い*(確信度が高い)*。こうしたアプローチは多様な利害関係者を対象とした共同学習プラットフォーム、部門横断的な協力、コミュニティベースの適応、参加型シナリオプラニングなどを含み、能力開発、最も脆弱で周縁化された集団の意味ある参画と、そして彼らが適応に必要な主要な資源を利用できることに重点を置く*(確信度が高い)*。

(AR6/WG2 SPM C.5.6)

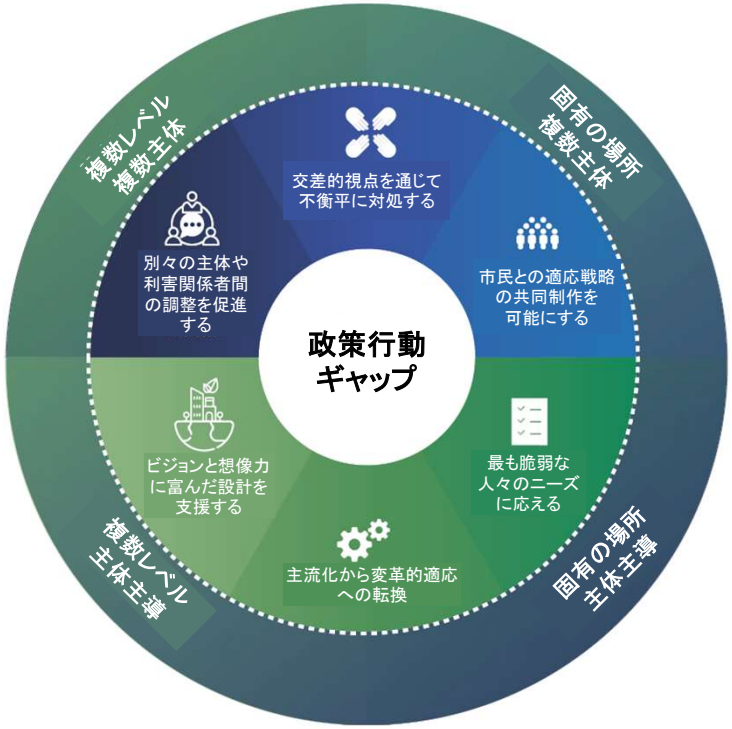


図　政策行動ギャップの解決策空間

出典:AR6/WG2 図 6.5

- 外側の円内のカテゴリは、政策行動のギャップを形成する緊張関係を表す。
  - 一方では、大規模な行動を実現する必要性(複数レベル)と、特定の場所の能力を動員する必要性(固有の場所)の間に緊張関係がある。
  - 一方では、複数主体間のコラボレーションを促進する必要性(複数主体)と、主体主導のイニシアティブにおいてリーダーシップを持ちうる基本的な影響力(主体主導)の間に緊張関係がある。
  - この2つの緊張関係が相互に作用し、変革的適応のための様々な可能性を生み出している。
- 内側の円は、政策行動のギャップに取り組むための解決策空間を構成し、この2つの緊張関係を橋渡しする様々な介入領域を表す。

(AR6/WG2 図 6.5)

第3章　気候にレジリエントな開発

＜評価の概要＞

- 観測された影響、予測されるリスク、脆弱性のレベル及び動向並びに適応の限界の証拠から、世界的な気候にレジリエントな開発のための行動が、以前第5次評価報告書（AR5）で評価されたときに比べて更に緊急性が高まっていることを示す。（SPM D.1）
- 気候にレジリエントな開発は、行政、市民社会及び民間部門が、リスクの低減、衡平性及び正義を優先する包摂的な開発を選択するとき、そして意思決定プロセス、資金及び対策が複数のガバナンスのレベルにわたって統合されるときに可能となる*（確信度が非常に高い）*。（SPM D.2）
- 次の10年間における社会の選択及び実施される対策によって、中期的及び長期的な経路によって実現される気候にレジリエントな開発が、どの程度強まるかあるいは弱まるかが決まる*（確信度が高い）*。（SPM D.5）

気候にレジリエントな開発の緊急性が更に高まっている

■ 観測された影響、予測されるリスク、脆弱性のレベル及び動向並びに適応の限界の証拠から、世界的な気候にレジリエントな開発のための行動が、以前第5次評価報告書（AR5）で評価されたときに比べて更に緊急性が高まっていることを示す。*（確信度が非常に高い）*

（AR6/WG2 SPM D.1）

「気候にレジリエントな開発」とは？

人間及び地球の健康と福祉、衡平と正義を守る方法で、万人のための持続可能な開発を支援するために、温室効果ガスの緩和と適応のオプションを実施するプロセス。

（FAQ 18.2）

- 気候にレジリエントな開発経路は、温暖化が進行するにつれて、特に1.5℃を超えると漸進的に制約され、社会及び経済の不平等、資源を含む能力に左右される国、地域及び局所的な状況や地理、脆弱性、文化及び価値観、過去の排出量及び将来の温暖化シナリオをもたらし残された気候にレジリエントな開発経路を制限する過去の開発の選択、並びに衡平性、社会正義及び気候正義によってどのように開発の道筋が形成されるかの制約を受ける。*（確信度が非常に高い）*（AR6/WG2 SPM D.1.1）

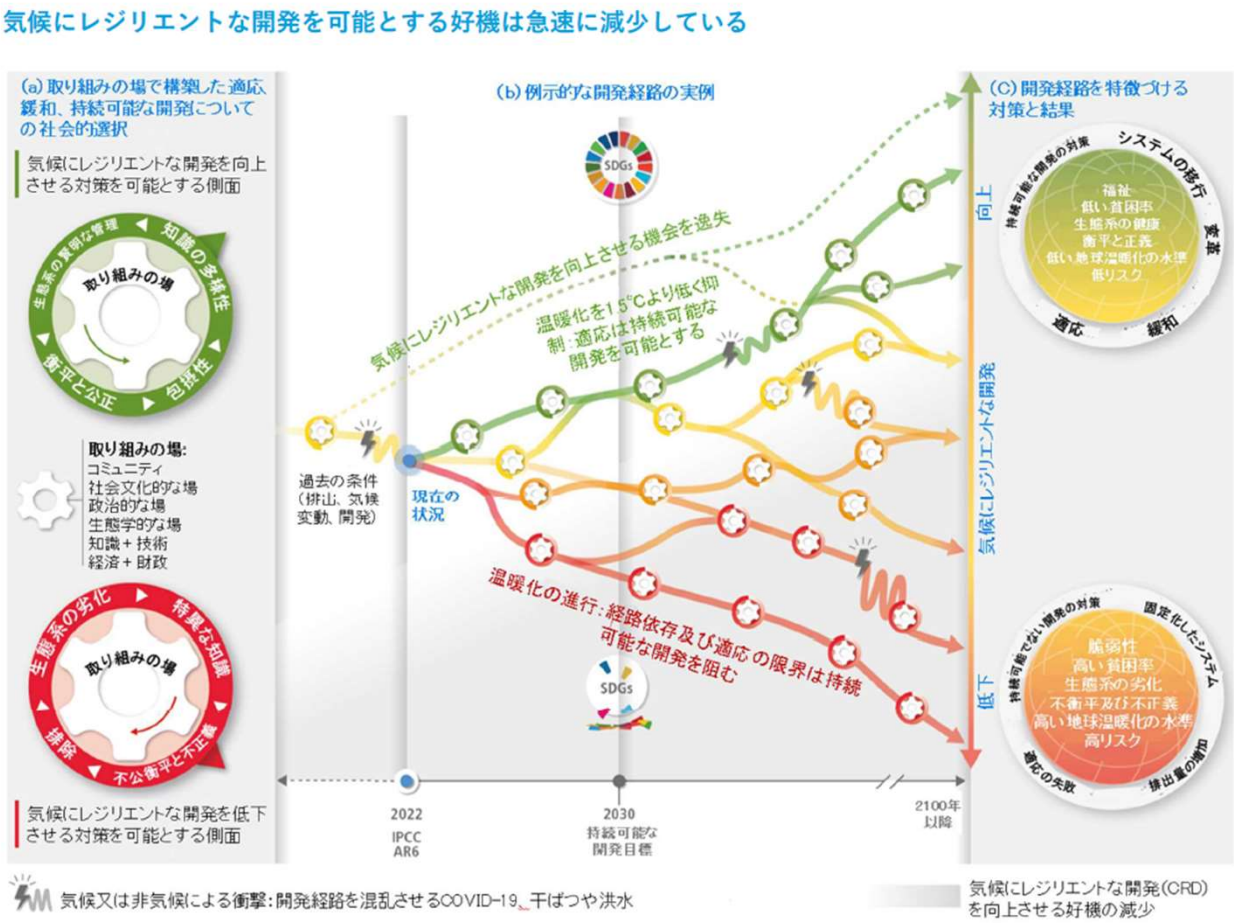


図　気候にレジリエントな開発（CRD）：持続可能な開発を支える温室効果ガスの緩和策や適応策を実施するプロセス

出典：AR6/WG2 図 SPM.5

包括的対応が相乗効果を活かしトレードオフを低減できる

■ 包括的で、効果的かつ革新的な対応によって、適応と緩和の相乗効果を活かすとともに、トレードオフを低減することができ、持続可能な開発が促進される*(確信度が非常に高い)*。

（AR6/WG2 SPM D.1）

表　部門別の気候にレジリエントな開発に関する側面

部門	相乗効果及びトレードオフ
陸上・淡水生態系とそのサービス	(S+) 洪水や浸食防止のための森林や湿地の復元など、生態系に基づく適応策は、淡水の供給と質の維持に役立つ (S−) 牧草地や草原での過放牧は、土壌侵食や生物多様性の喪失につながりうる (T)　緩和のための非在来種による単一植林は、生物多様性とレジリエンスを低下させうる　／等
海洋・沿岸生態系とそのサービス	(S+) 海洋・沿岸システムにおける適応は、SDGsに実質的に貢献し、社会・環境・経済的目標の達成を支援するだけでなく可能にするように設計しうる　／等 (T)　整備済みのインフラは、緩和目標と相反し、生態系の健全性を損なう生態学的、社会的、文化的な影響を引き起こしうる
水	(S+) 下水道、廃水処理、リサイクル、安全な再利用の割合を増やすことは、気候や水の目標達成に役立つ　／等 (T)　海水や内陸汽水域の脱塩はエネルギー集約的であり、塩分濃度の高い塩水やその他の汚染物質を伴う　／等
食料、繊維、その他の生態系産物	(S+) 作物、家畜、林業、漁業、水産養殖を統合した農業生産システムは、単位面積当たり食料生産量を増やし、気候リスクを低減し、排出量を削減しうる　／等 (T)　持続可能なバイオ製品を生産するためのバイオマス需要の増大は食料生産と競合し、食料価格への潜在的影響や内乱に関連するノックオン効果を伴う
都市、居住地、主要インフラ	(S+) ヒートアイランド効果を回避・低減する機会を含む持続可能な都市エネルギー計画は、都市部における気候緩和と適応の双方に相乗効果をもたらしうる　／等 (T)　都市における緩和努力は、都市のヒートアイランド現象の強化など、適応との間にトレードオフを生じさせる　／等
健康、福祉、地域社会の構造変化	(S+) 健康とコミュニティの福祉のための適応への投資は、非気候的な健康課題の影響を軽減するという点で、相当なコベネフィットを生み出すポテンシャルがある　／等 (T)　省エネとGHG排出削減に向けたエネルギー戦略は、大気質の改善を通じて健康上のコベネフィットを生み出すことができるが、貧困削減の努力を鈍らせることがある。
貧困、生計、持続可能な開発	(S+) 農業技術は、穀物収量を維持しながらの節水など、気候変動への緩和と適応を促進する　／等 (T)　バイオエネルギーのような緩和策は、持続可能な開発、貧困撲滅、不衡平削減のための努力とトレードオフになることがある　／等

(S+)：持続可能性を高める政策と実践の相乗効果　(S−)：持続可能性を損なう政策と実践の相乗効果　(T)：政策と実践のトレードオフ

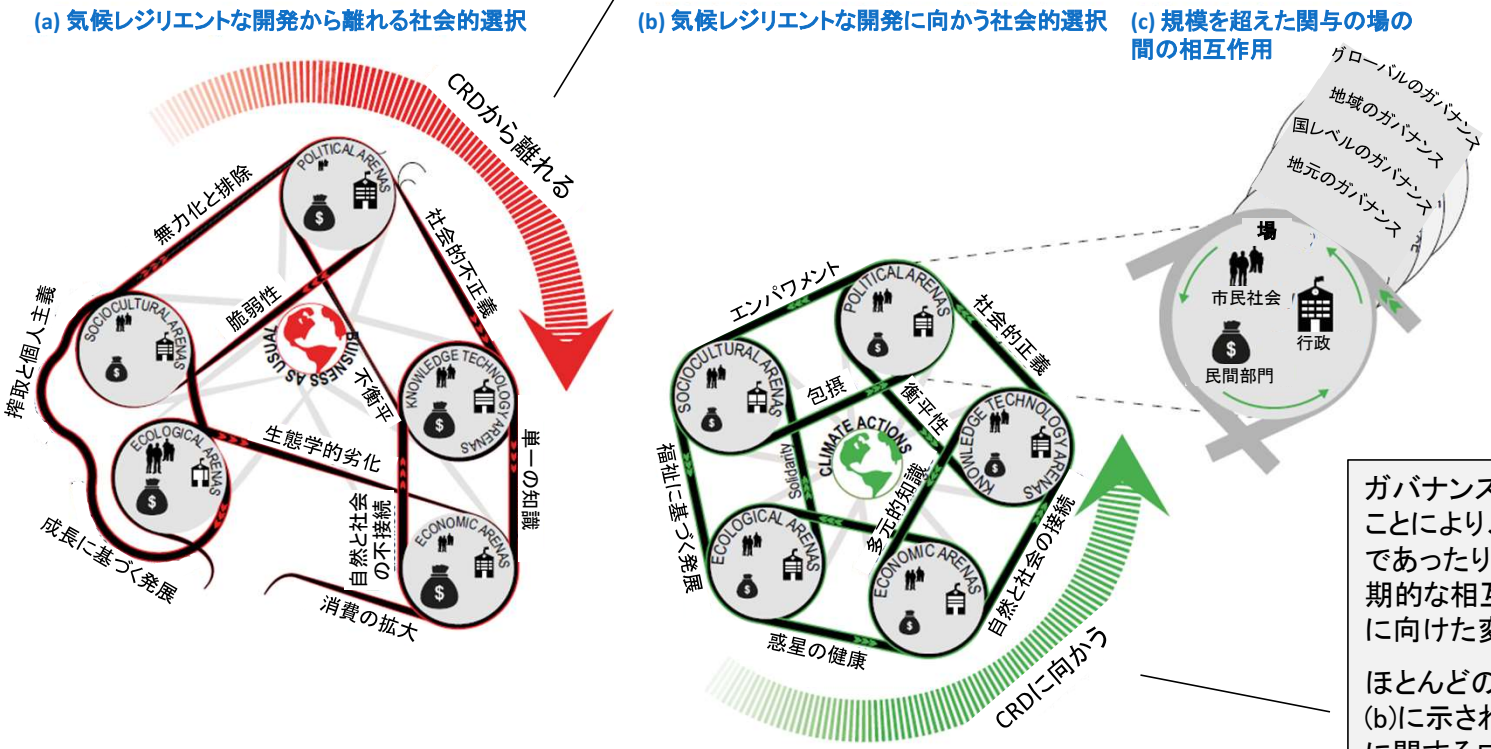
出典：AR6/WG2 表 18.7に基づき作成

衡平性と正義の優先が気候にレジリエントな開発を可能にする

■ 気候にレジリエントな開発は、行政、市民社会及び民間部門が、リスクの低減、衡平性及び正義を優先する包摂的な開発を選択するとき、そして意思決定プロセス、資金及び対策が複数のガバナンスのレベルにわたって統合されるときに可能となる*(確信度が非常に高い)*。

（AR6/WG2 SPM D.2）

不衡平な関係や一部の主体による他者への支配を特徴とする相互作用は、社会から疎外されたグループの脆弱性を悪化させる緩和策や適応策など、CRDから離れる社会的選択を導くことがある。



「場」は、地域から国レベル、及びそれ以上の規模で存在する。コミュニティにおける取組の場は、ガバナンスの主体と、政治、経済、社会文化、生態学、知識・技術の場との間の多くの相互作用を構成し、規模を超えた新たな社会的選択を反映している。

併せて、これらの場及び場を横断する複数の主体による意思決定が、社会的選択を形成している。これらの社会的選択及びそれに関連する緩和、適応、持続可能な開発の行動の可能性を解放することは、人間の福祉と地球の健康を促進する上で中心的な役割を果たす。

ガバナンスの主体が異なる領域で建設的に協力することにより、CRDに向かう見込みが増加する。断片的であったり矛盾していたりするのではなく、包摂的で同期的な相互作用と行動により、システムの移行とCRDに向けた変革が可能になる。

ほとんどの社会的選択及び関連する決定は、(a)及び(b)に示された側面の混在によって特徴付けられ、CRDに関する成果も混在している。

図　取組の場で行われる社会的選択が行動やシステムを形成する

出典：AR6/WG2 図 18.2

協力とパートナーシップが気候にレジリエントな開発を促進する

- 気候にレジリエントな開発は、国際協力によって、そして全てのレベルの行政がコミュニティ、市民社会、教育機関、科学機関及びその他の研究機関、報道機関、投資家、並びに企業と協働することによって促進されるとともに、女性、若者、先住民、地域コミュニティ及び少数民族を含む伝統的に周縁化されている集団とパートナーシップを醸成することによって促進される*(確信度が高い)*。
- これらのパートナーシップは、それを可能とする政治的な指導力、制度、並びに資金を含む資源、気候サービス、情報及び意思決定支援ツールによって支援されるときに最も効果的である*(確信度が高い)*。

(AR6/WG2 SPM D.2)

ジェンダー、気候正義と変革的経路

性的分業、制度的人種差別、その他の社会構造的不公平は、女性、若者、先住民、少数民族などの社会集団の脆弱性と気候変動影響の増大につながっている。以下に注目することで、変化をもたらす可能性がある。

- 気候変動の文脈で蔓延するジェンダーやその他の社会的不平等の変革に向けて(再)交渉を行う、包括的な意思決定プロセスと機会を有する新しい熟議型の政策決定スペースの創造*(確信度が高い)*
- リプロダクティブ・ヘルス及び家族計画サービスへのアクセスが増加し、教育へのアクセス、ジェンダー平等、経済的地位の向上を含む女性とその子どもの健康と福祉の向上を通じて、気候変動レジリエンスと社会経済的発展に貢献する*(確信度が高い)*
- 社会保障措置、災害リスク管理、及び生態系ベースの気候変動適応を含む適応の統合的アプローチ(特にジェンダーに関する変革的枠組みにおいて実施された場合)を通じた、適応の能力とレジリエンスの強化*(確信度が高い)*
- ジェンダーについて変革的で栄養に配慮した農業生態学的アプローチは、女性によるリーダーシップと意思決定への参画を高め、ジェンダー平等な家事労働を行うことで、適応の能力を強化し、よりレジリエントな食料システムを可能にする*(確信度が高い)*

など

(AR6/WG2 Cross-Chapter Box GENDER(第18章)に基づき作成)

都市は気候にレジリエントな開発の機会となりうる

- 変化する都市形態と曝露及び脆弱性の相互作用によって、気候変動に起因するリスク及び損失が、都市及び居住地に生じうる。しかし、世界的な都市化の傾向は、短期においては、気候にレジリエントな開発を促進する上で重要な機会も与える*(確信度が高い)*。
- 社会的、生態学的及びグレー/物理的なインフラを含む、都市インフラに関する日常的な意思決定に対する統合的で包摂的な計画及び投資は、都市域及び農村域の居住地の適応能力を大幅に高めうる。衡平な結果は、先住民や周縁化された脆弱なコミュニティを含め、健康と福祉そして生態系サービスにとっての複数の便益に貢献する*(確信度が高い)*。

（AR6/WG2 SPM D.3）

事例：都市緑地の開発

○中国・西安 西咸新区（Xixian New Area）

旧市街の地下排水管網を、緑の回廊、草の生えた側溝、貯水庭園、凹型の緑地などの「スポンジデザイン」に置換し、都市空間の50%以上（一人当たり21m^2）を緑地化。

10カ所の湛水地が撤去され、緑地によって都市の熱が緩和されたことで、平均気温は隣接する人口密度の高いメガシティである西安や咸陽より約1℃低下。また、新区の地下水は2015年と比較して3.43m上昇。

（AR6/WG2 第6章 Case Study 6.3）

事例：インフォーマルな居住地における集団的リスク管理

○シエラレオネ・フリータウン（Freetown）

インフォーマルな居住地の住民が、NGOや研究機関と連携し、気候災害ホットスポットをマッピング。気候リスクに関する知識とハザードプロファイリングを活用して、行動計画のプロセスを自己管理し、高潮被害をもたらす無秩序な埋め立ての禁止を決定。また、集落の外部境界を特定・明示し、新しい排水路を計画・建設。

都市の貧困層コミュニティが都市のレジリエンス計画に戦略的に関与する政治的空間が拡大。

（AR6/WG2 第6章 Case Study 6.5）

沿岸域の都市及び居住地は重要な役割を果たす

■ 都市域における気候にレジリエントな開発は、都市周辺の製品及びサービスのサプライチェーンや資金の流れを維持することによって、都市化がそれほど進んでいない地域における適応能力をも支える*(確信度が中程度)*。沿岸域の都市及び居住地は、気候にレジリエントな開発を進める上で特に重要な役割を果たす*(確信度が高い)*。

(AR6/WG2 SPM D.3)

- 沿岸域の都市や居住地は、気候にレジリエントな開発の向上において、以下の2点において主要な役割を担う。
- 第一に、2020年時点で世界人口の約11%に当たる8億9600万人の人々が低海抜沿岸地域内※で暮らしており、潜在的に2050年までに10億人を超えるが、これらの人々、そして関連する開発や沿岸生態系は、海面水位上昇を含む、気候変動によって悪化したリスクの増大に直面する。
- 第二に、これらの沿岸域の都市や居住地は、国家の経済や内陸のコミュニティ、世界貿易のサプライチェーン、文化交流及びイノベーションの中心において重要な役割を担うことで、気候にレジリエントな開発において重要な貢献を果たす*(確信度が高い)*。

(AR6/WG2 SPM D.3.3)

※ LECZ、すなわち、水文学的に海と繋がっている海抜10m以下の沿岸地域。

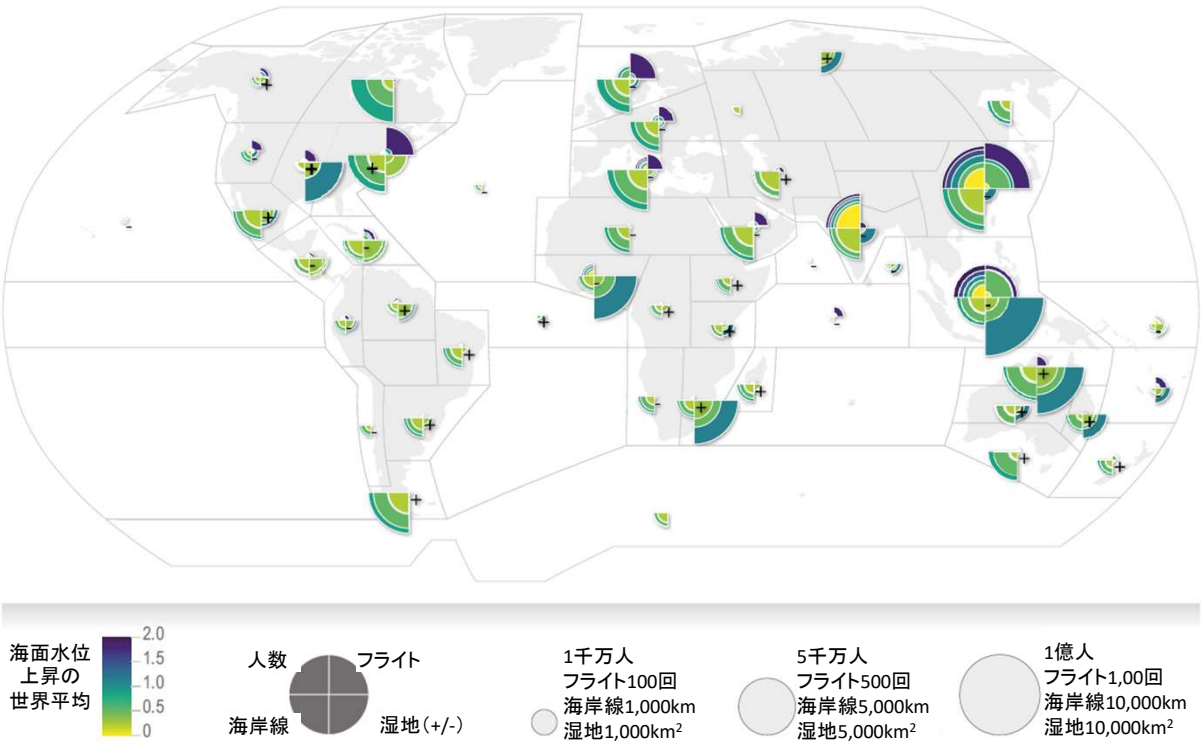


図　IPCC地域別の沿岸都市・集落におけるリスクマップ

(100年規模の沿岸洪水リスクに曝される人数、空港における沿岸洪水被害で中断される年間フライト回数、海水面上昇により100m以上後退する海岸線の長さ、影響を受ける湿地域の面積)

出典: AR6/WG2 図 CCP2.3

生物多様性及び生態系の保護は気候レジリエントな開発に必須

- 生物多様性及び生態系の保護は、気候変動がそれらにもたらす脅威や、適応と緩和におけるそれらの役割に鑑み、気候にレジリエントな開発に必須である*(確信度が非常に高い)*。
- 幅広い証拠から導き出された最近の分析は、地球規模での生物多様性及び生態系サービスのレジリエンスの維持は、現在自然に近い状態にある生態系を含む、地球の陸域、淡水及び海洋の約30%～50%の効果的かつ衡平な保全に依存すると示唆している*(確信度が高い)*。

（AR6/WG2 SPM D.4）

- 生物多様性のレジリエンスを築き、生態系の健全性※を支えることで、生計、人間の健康と福祉、食料・繊維・水の供給、並びに災害リスクの低減及び気候変動への適応とその緩和への貢献を含む、人々の便益を維持しうる。

（AR6/WG2 SPM D.4.1）

※ 生態系の健全性とは、主要な生態学的プロセスを維持し、撹乱から回復し、新しい状況に適応することのできる生態系の能力を意味する。

- 生物多様性及び生態系サービスは、地球温暖化の水準の増大に対する適応能力に限界があり、そのため、気候にレジリエントな開発は1.5℃を超える温暖化において徐々に困難となる*(確信度が非常に高い)*。

（AR6/WG2 SPM D.4.3）

図 生態系を保護・保全・回復し、気候レジリエントな開発に貢献する人間の活動

出典：AR6/WG2 図 FAQ2.5.1 (b)

今後10年の選択と行動が気候レジリエントな開発を決める

- 気候変動が既に人間と自然のシステムを破壊していることは疑う余地がない。過去及び現在の開発動向（過去の排出、開発及び気候変動）に見られるとおり、地球規模の気候にレジリエントな開発は進んでいない*（確信度が非常に高い）*。
- 次の10年間における社会の選択及び実施される行動によって、中期的及び長期的な経路によって実現される気候にレジリエントな開発が、どの程度強まるかあるいは弱まるかが決まる*（確信度が高い）*。
- 重要なのは、現在の温室効果ガス排出量が急速に減少しなければ、特に短期のうちに地球温暖化が1.5℃を超えた場合には、気候にレジリエントな開発の見込みがますます限定的となることである*（確信度が高い）*。
- これらの見込みは、過去の開発、排出量及び気候変動によって制約され、包括的なガバナンス、十分かつ適切な人的及び技術的資源、情報、能力及び資金によって可能となる*（確信度が高い）*。

（AR6/WG2 SPM D.5）

参考情報　アジア・日本に関する評価

アジア地域における気候変動影響とリスク

部門	影響とリスク
観測された、及び予測される気候変動の影響	✓ 気温上昇により、アジア全域における熱波の脅威、西・中央・南アジアの乾燥・半乾燥地域における干ばつ、南・東南・東アジアのモンスーン地域における洪水、ヒンズークシヒマラヤ地域における氷河融解の可能性が高まる*(確信度が中程度)*。
生態系	✓ アジアの一部の地域で、気候変動と関連した、動物または植物の生物多様性または生息地の喪失が観察されている*(確信度が高い)*。 ✓ 将来の気候変動は、モデル化アプローチにおいて、多くの地域で生物多様性と生息地の喪失を引き起こしうる*(確信度が高い)*。また、将来の気候変動は、特定の保護植物の適切な生息地を減少させうる。 ✓ サンゴ礁、干潟、海草藻場、プランクトン群集などの海洋・沿岸生態系が不可逆的に失われるリスクは、地球温暖化に伴い、特に2℃以上の気温上昇で高まる*(確信度が高い)*。
水	✓ 21世紀半ばまでに、アムダリヤ、インダス、ガンジスの国際的な越境河川流域は、気候の変動及び変化がストレスの乗数として作用し、深刻な水不足の課題に直面する可能性がある*(確信度が高い)*。 ✓ 地球温暖化により、アジア諸国は今世紀末までに干ばつ状態の増加(5～20%)を経験する可能性がある*(確信度が高い)*。
雪氷圏	✓ 氷河湖の決壊による洪水が、高山地帯における地域社会及び下流社会の安全の脅威となる*(確信度が高い)*。 ✓ 観測された気候の変化は、攪乱されていない場所では永久凍土の温暖化と融解深度の増加をもたらしたが、造成された地域におけるこれらの変容は、人間活動によって悪化した。2050年までに、汎北極圏における人間の基本的なインフラの69%が危険にさらされる可能性がある*(確信度が中程度)*。
食料	✓ 洪水及び干ばつの増加が、熱ストレスとともに、食料の入手可能性と価格に悪影響を及ぼし、南・東南アジアにおいて栄養不足が増加する*(確信度が高い)*。

出典: Fact Sheet – Asiaに基づき作成

アジア地域における気候変動影響とリスク

部門	影響とリスク
健康	✓ 気候変動は、熱波、洪水及び干ばつ、並びに大気汚染物質などのハザードを増加させ、曝露や脆弱性と組み合わさることで、媒介性疾患や水媒介性疾患、栄養不足、精神疾患、アレルギー関連疾患を増加させている*(確信度が高い)*。 ✓ 全死因死亡率に加えて、循環器系、呼吸器系、糖尿病系、感染症系、乳幼児の死亡率は、高い気温によって上昇する*(確信度が高い)*。 ✓ 大雨の増加及び気温の上昇は、熱帯・亜熱帯アジアにおける下痢性疾患、デング熱、マラリアのリスクを増加させる。暑い日の頻度や激しい熱波の増加により、熱に関連する死亡が増加する。
エネルギー	✓ アジア諸国では、夏の気候がより暑くなり、人口増加とともに冷房のためのエネルギー需要が急速に増加している(*確信度が高い*)。 降水量の減少は、エネルギー需要に影響を与えているだけでなく、給水において、海水の淡水化、地下水汲み上げなどのエネルギー多消費型の方法を増やしている*(確信度が高い)*。 ✓ アジアでエネルギー消費の多い13の途上国のうち、11か国が高いエネルギー不安と産業システムリスクに曝されている*(確信度が高い)*。
都市・開発地	✓ 気候変動が、インフラの損害、サービスの混乱、及びサプライチェーンへの影響による直接的な損失をもたらしており*(確信度が中程度)*、 インフラに対するリスクを高めるとともに、気候レジリエントなインフラ及びグリーン雇用への投資機会を提供する*(確信度が中程度)*。
移住	✓ 気候の変動及び極端事象の増加が既に移住の原動力となっていることを示すロバストな証拠と*中程度の合意*があり、より長期的な気候変動がアジア全域で移住の流れを増加させることを予測する*中程度の証拠及び合意*がある。気候変動による移住の検出とアトリビューションに関する方法論上の意見の相違はあるものの、より高い温暖化とそれに伴う慢性的な事象(干ばつや海面上昇など)と急性的な事象(サイクロンや洪水など)の頻度及び強度の変化が、特にSSP3とSSP4経路において、将来的に非自発的な移住を増加させる*(確信度が中程度)*。 ✓ 2019年には、バングラデシュ、中国、インド、フィリピンにおいて、それぞれ400万人以上の災害避難者を記録した。東南アジア及び東アジアでは、サイクロン、洪水、台風により、世界の総避難者数のほぼ30%に相当する960万人の国内避難者が発生した。

出典: Fact Sheet – Asiaに基づき作成

アジア地域における適応の選択肢と障壁

適応の選択肢

- 気候スマートな農業、生態系に基づく災害リスクの軽減、都市におけるブルー・グリーンインフラへの投資といった選択肢は、適応、緩和、持続可能な開発目標を同時に満たし、アジアにおける気候レジリエントな開発経路の機会を提供する*(確信度が高い)*。
- 気候リスク、脆弱性、適応策を全てのレベルのガバナンスにおける意思決定に反映させる必要がある*(確信度が高い)*。

適応の障壁

- 気候レジリエントな開発には、断片的で事後的なガバナンス、優先する行動やその順序に関する不十分な証拠、財政赤字といった大きな障壁がある。
- アジアにおける一部の国や地域は、先進技術(現場観測とリモートセンシング、様々な新しいセンサー技術、市民科学、人工知能や機械学習ツール)の活用、地域的なパートナーシップと学習、予報能力の向上、リスク認識の向上など、これらの障壁を克服するための解決策を提供している。*(確信度が高い)*。

出典: Fact Sheet – Asiaに基づき作成

アジア地域における適応の選択肢と障壁

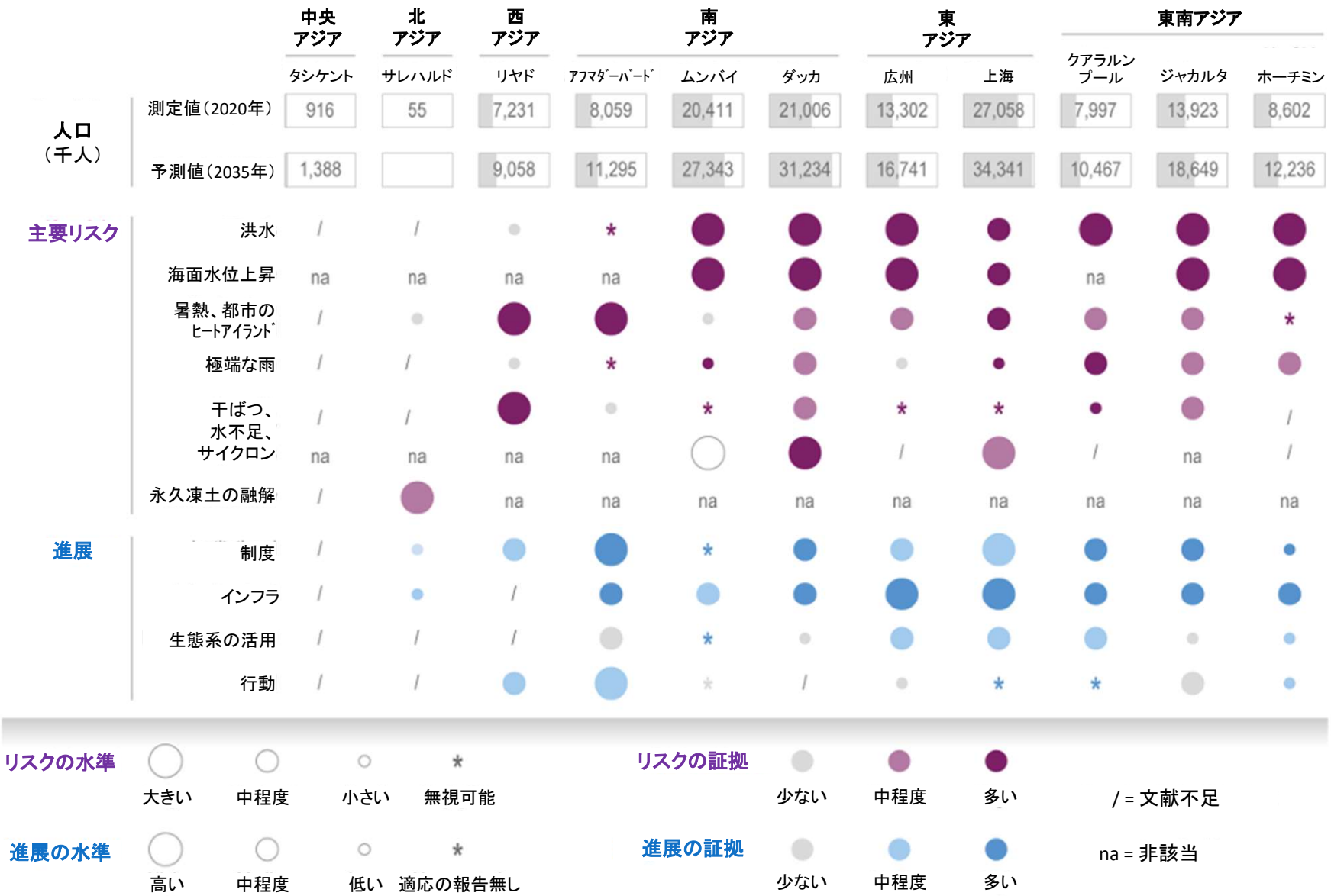


図 アジア地域の特定の都市における主要なリスク及び適応の選択肢

出典： Fact Sheet – Asiaに基づき作成