IPCC 第 6 次評価報告書

統合報告書

政策決定者向け要約

中核執筆チーム: Hoesung Lee (議長), Katherine Calvin (米国), Dipak Dasgupta (インド/米国), Gerhard Krinner (フランス/ドイツ), Aditi Mukherji (インド), Peter Thorne (アイルランド/英国), Christopher Trisos (南アフリカ), José Romero (スイス), Paulina Aldunce (チリ), Ko Barrett (米国), Gabriel Blanco (アルゼンチン), William W. L. Cheung (カナダ), Sarah L. Connors (F フランス/英国), Fatima Denton (ガンビア), Aïda Diongue-Niang (セネガル), David Dodman (ジャマイカ/ 英国/オランダ), Matthias Garschagen (ドイツ), Oliver Geden (ドイツ), Bronwyn Hayward (ニュージーランド), Christopher Jones (英国), Frank Jotzo (オーストラリア), Thelma Krug (ブラジル), Rodel Lasco (フィリピン), June-Yi Lee (韓国), Valérie Masson-Delmotte (フランス), Malte Meinshausen (オーストラリア/ドイツ), Katja Mintenbeck (ドイツ), Abdalah Mokssit (モロッコ), Friederike E. L. Otto (英国/ドイツ), Minal Pathak (インド), Anna Pirani (イタリア), Elvira Poloczanska (英国/オーストラリア), Hans-Otto Pörtner (ドイツ), Aromar Revi (イタリア), Debra C. Roberts (南アフリカ), Joyashree Roy (インド/タイ), Alex C. Ruane (英国), Jim Skea (英国), Priyadarshi R. Shukla (インド), Raphael Slade (英国), Aimée Slangen (オランダ), Youba Sokona (マリ), Anna A. Sörensson (アルゼンチン), Melinda Tignor (米国/ドイツ), Detlef van Vuuren (オランダ), Yi-Ming Wei (中国), Harald Winkler (南アフリカ), Panmao Zhai (中国), Zinta Zommers (ラトビア)

拡大執筆チーム: Jean-Charles Hourcade (フランス), Francis X. Johnson (タイ/スウェーデン), Shonali Pachauri (オーストリア/インド), Nicholas P. Simpson (南アフリカ/ジンバブエ), Chandni Singh (India), Adelle Thomas (バハマ), Edmond Totin (ベニン)

執筆協力者: Andrés Alegría (ドイツ/ホンジュラス), Kyle Armour (米国), Birgit Bednar-Friedl (オーストリア), Kornelis Blok (オランダ) Guéladio Cissé (スイス/モーリタニア/フランス), Frank Dentener (EU/オランダ),Siri Eriksen (ノルウェー), Erich Fischer (スイス), Gregory Garner (米国), Céline Guivarch (フランス), Marjolijn Haasnoot (オランダ), Gerrit Hansen (ドイツ), Matthias Hauser (スイス), Ed Hawkins (英国), Tim Hermans (オランダ), Robert Kopp (米国), Noëmie Leprince-Ringuet (フランス), Debora Ley (メキシコ/グアテマラ), Jared Lewis (オーストラリア/ニュージーランド), Chloé Ludden (ドイツ/フランス), Zebedee Nicholls (オーストラリア), Leila Niamir (イラン/オランダ/オーストリア), Shreya Some (インド/タイ), Sophie Szopa (フランス), Blair Trewin (オーストラリア), Kaj-Ivar van der Wijst (オランダ), Gundula Winter (オランダ/ドイツ), Maximilian Witting (ドイツ)

レビューエディター: Paola Arias (コロンビア), Mercedes Bustamante (ブラジル), Ismail Elgizouli (スーダン), Gregory Flato (カナダ), Mark Howden (オーストラリア), Carlos Méndez (ベネズエラ), Joy Pereira (マレーシア), Ramón Pichs-Madruga (キューバ), Steven K Rose (米国), Yamina Saheb (アルジェリア/フランス), Roberto Sánchez (メキシコ), Diana Ürge-Vorsatz (ハンガリー), Cunde Xiao (中国), Noureddine Yassaa (アルジェリア)

科学運営員会: Hoesung Lee (IPCC 議長), Amjad Abdulla (モルディブ), Edvin Aldrian (インドネシア), Ko Barrett (米国), Eduardo Calvo (ペルー), Carlo Carraro (イタリア), Fatima Driouech (モロッコ), Andreas Fischlin (スイス), Jan Fuglestvedt (ノルウェー), Diriba Korecha Dadi (エチオピア), Thelma Krug (ブラジル), Nagmeldin G.E. Mahmoud (スーダン), Valérie Masson-Delmotte (フランス), Carlos Méndez (ベネズエラ), Joy Jacqueline Pereira (マレーシア), Ramón Pichs-Madruga (キューバ), Hans-Otto Pörtner (ドイツ), Andy Reisinger (ニュージーランド), Debra Roberts (南アフリカ), Sergey Semenov (ロシア), Priyadarshi Shukla (インド), Jim Skea (英国), Youba Sokona (マリ), Kiyoto Tanabe (Japan), Muhammad Tariq (Pakistan), Diana Ürge-Vorsatz (ハンガリー), Carolina Vera (アルゼンチン), Pius Yanda (タンザニア), Noureddine Yassaa (A アルジェリア), Taha M. Zatari (サウジアラビア), Panmao Zhai (中国)

視覚的な概念と情報デザイン: Arlene Birt (米国), Meeyoung Ha (韓国)

ドラフト日: 20 March 2023

注：TSU 取りまとめ版

目　　次

序 4

A.現状と傾向 5

B. 将来の気候変動、リスク、及び長期的な応答 16

C. 短期的な応答 34

この政策決定者向け要約で引用される文献について

本報告書に含まれる参照元について波括弧{}によって各段落の最後に示す。

「政策決定者向け要約」では、参照元は、基となる統合報告書の「ロンガーレポート」のセクション、図、表及びボックスの番号、又は SPM 自体の他のセクション（丸括弧( )）によって示す。

この統合報告書で引用されるその他の IPCC 報告書：AR5 第 5 次評価報告書

序

IPCC 第 6 次評価報告書（AR6）の統合報告書（Synthesis Report, SYR）は、気候変動、その広範に及ぶ影響とリスク、気候変動の緩和と適応に関する知識の現状について要約するものである。第 6 次評価報告書（AR6）の主要な知見を、3 つの作業部会の報告書[1]及び 3 つの特別報告書[2]に基づいて統合する。「政策決定者向け要約（SPM）」は、3 つの節で構成される：SPM.A 現状と傾向、SPM.B 将来の気候変動、リスク、及び長期的な応答、SPM.C 短期的な[3]応答。本報告書は、気候、生態系及び生物多様性と人間社会の間の相互依存性、多様な形式の知識の価値、並びに気候変動の適応、緩和、生態系の健全性、人間の幸福及び持続可能な開発の間の密接な関連性を認め、気候行動に関わる主体の多様性が拡大していることを反映する。科学的な理解に基づき、主要な知見は事実として、又は IPCC の標準化された表現[4]を用いて評価された確信度に関連づけて記述される。

[1] AR6 の 3 つの作業部会の報告書とは、『AR6 気候変動 2021：自然科学的根拠』『AR6 気候変動 2022：影響・適応・脆弱性』『気候変動 2022：気候変動の緩和』である。評価はそれぞれ、2021 年 1 月 31 日、2021 年 9 月 1 日、2021 年 10 月 11 日までに出版に向けて受理された文献を取り扱う。

[2] 3 つの特別報告書とは、『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）』『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）』及び『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）』である。特別報告書はそれぞれ、2018 年 5 月 15 日、2019 年 4 月 7 日、2019 年 5 月 15 日までに出版に向けて受理された科学的文献を取り扱う。

[3] 本報告書では、短期は 2040 年までの期間と定義される。長期は 2040 年より先の期間と定義される。

[4] 各々の知見は、基礎となる証拠と見解一致度の評価にその基盤を置く。IPCC の標準化された表現では、確信度を 5 段階で表現し（非常に低い、低い、中程度、高い、非常に高い）、「*確信度が中程度*」のように斜体で記述する。ある効果や結果について評価された可能性の度合いを示すためには次の用語を用いる:ほぼ確実（99～100%）、可能性が非常に高い（90～100%）、可能性が高い（66～100%）、どちらも同程度の可能性（33～66%）、可能性が低い（0～33%）、可能性が非常に低い（0～10%）、ほぼあり得ない（0～1%）。適切な場合には追加的な用語（可能性が極めて高い（95～100%）、どちらかと言えば可能性が高い（>50～100%）、可能性が極めて低い（0～5%）も用いる。評価した可能性は、「*可能性が非常に高い*」のように斜体で記述する。これは AR5 や他の AR6 の報告書 と整合 する。

A. 現状と傾向

観測された温暖化とその原因

A.1 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°C の温暖化に達した。世界全体の温室効果ガス排出量は増加し続 けており、持続可能でないエネルギー利用、土地利用及び土地利用変化、生活 様式及び消費と生産のパターンは、過去から現在において、地域間にわたって、 国家間及び国内で、並びに個人の間で不均衡に寄与している（*確信度が高い*）。{2.1, Figure 2.1, Figure 2.2}

A.1.1 世界平均気温は、2011～2020 年において 1850～1900 年に比べて 1.09℃ [0.95～1.20℃][5]高く[6]、その上昇幅は、陸域（1.59℃ [1.34～1.83℃]）の方が海上（0.88℃ [0.68～1.01℃]）よりも大きかった。21 世紀の最初の 20 年間（2001～2020 年）における世界平均気温は、1850～1900 年に比べて 0.99℃ [0.84 ～ 1.10℃]高かった。1970 年以降の世界平均気温の上昇は、過去 2000 年間のどの 50 年間よりも加速している（*確信度が高い*）。{2.1.1, Figure 2.1}

A.1.2 1850～1900 年から 2010～2019 年[7]までの人為的な世界平均気温の上昇の合計の可能性が高い幅は 0.8～1.3℃であり、最良推定値は 1.07℃である。この期間にわたって、よく混合された温室効果ガス（GHGs）が 1.0～2.0℃の昇温[8]に寄与し、その他の人為起源の駆動要因（主にエーロゾル）が 0.0～0.8℃の降温に寄与し、自然起源の駆動要因（太陽活動と火山活動）が世界平均気温を-0.1～+0.1℃変化させ、内部変動が-0.2～+0.2℃の変化に寄与した *可能性が高い*。{2.1.1, Figure 2.1}

A.1.3 1750 年頃以降に観測された、よく混合された GHG 濃度の増加が、この期間の人間活動による GHG 排出によって引き起こされたことには疑う余地がない。1850～2019 年における過去の正味の累積 CO_2 排出量は 2400±240 Gt CO_2 であり、その過半（58%）は 1850 年から 1989 年の間に排出され、約 42%は 1990～2019 年の間に排出された（*確信度が高い*）。2019 年の大気中の CO_2 濃度（410ppm）は少なくとも過去 200 万年間のどの時点よりも高く（*確信度が高い*）、メタン（1,866

[5] 本 SPM を通して、特に明記しない限り、数値の幅は *可能性が高い*（5～95%）幅を表す。

[6] AR5 以降に推定される世界平均気温の上昇は、主に 2003～2012 年以降の更なる昇温（+0.19℃ [0.16℃-0.22℃]）に起因する。加えて、気象学における進展及び新たなデータセットによって、北極域含め、地表気温の変化の空間表示がより完成度の高いものになった。これら及びその他の改善点によって、世界平均気温の推定値が約 0.1℃上昇したが、この上昇は AR5 以降、追加的に物理的な昇温があったことを示すものではない。

[7] A.1.1 と期間が異なるのは、原因特定の研究がこの若干前の期間を考慮しているからである。2010～2019 年までに観測された温暖化は 1.06℃ [0.88～1.21℃]である。

[8] 放射強制力の研究に基づく評価によると、1850～1900 年比の 2010～2019 年の昇温に対して次の通り排出量が寄与した。CO2 が 0.8 [-0.5 to 1.2]℃、メタンが 0.5 [0.3 to 0.8]℃、一酸化二窒素が 0.1 [0.0 to 0.2]℃ 、フロンガスが 0.1 [0.0 to 0.2]℃。

ppb）と一酸化二窒素（332 ppb）の濃度は、少なくとも過去 80 万年間のどの時点よりも高かった（*確信度が非常に高い*）。{2.1.1, Figure 2.1}

A.1.4 世界全体の正味の人為起源 GHG 排出量は、2019 年に 59±6.6 $GtCO_2$-eq[9]だったと推定されており、それは 2010 年に比べて 12%（6.5 $GtCO_2$-eq）、1990 年に比べて 54%（21 $GtCO_2$-eq）多く、化石燃料の燃焼及び工業プロセス由来の CO_2（C02-FFI）が GHG 総排出量に占める割合と増加量ともに最大で、メタンがそれに次いだ。一方、相対的な増加は、1990 年の基点では排出量が少なかったフロンガス（F-gases）が最大だった。2010～2019 年の年間平均 GHG 排出量は過去のどの 10 年よりも高かったが、2010～2019 年の増加率（1.3%/年）は、2000～2009 年の増加率（2.1%/年）よりも低かった。2019 年には、世界全体の GHG 排出量の約 79%がエネルギー、産業、運輸及び建築物の各部門に由来し、22%[10]が農業、林業及びその他土地利用（AFOLU）に由来した。GDP のエネルギー原単位及びエネルギーの炭素原単位の改善による CO2-FFI における排出削減量は、産業、エネルギー供給、運輸、農業及び建築における世界全体の活動レベルの増大に起因する排出の増加量よりも少ない（*確信度が高い*）。{2.1.1}

A.1.5 CO2 排出量への過去の寄与度は、その総量の大きさだけでなく、CO_2-FFI 及び土地利用、土地利用変化及び林業による正味の CO_2 排出量（CO_2-LULUCF）への寄与度においても地域間で大幅に異なる。2019 年に、世界の人口の約 35%が一人当たりの排出量が 9 tCO_2-eq[11]（CO_2-LULUCF を除く）よりも多い国に住んでおり、41% が一人当たりの排出量が 3 tCO_2-eq より少ない国に住んでいる。後者については、そのかなりの割合が近代的なエネルギーサービスへのアクセスを欠く。後発開発途上国（LDC）及び小島嶼開発途上国（SIDS）は、一人当たり排出量（それぞれ 1.7 tCO_2-eq と 4.6 tCO_2-eq）が、CO_2-LULUCF を除いて、世界平均（6.9 tCO_2-eq）に比べてかなり低い。世界全体で、一人当たりの排出量が最も多い上位 10%の世帯が、世界全体の消費ベー スでの家庭部門の GHG 排出量の 34～45%を占めている一方、中位 40%が 40～53%を占め、下位 50%が 13～15%を占めている（*確信度が高い*）。{2.1.1, Figure 2.2}

[9] GHG 排出量の指標は、共通の単位で異なる温室効果ガスの排出量を表すために用いられる。本報告書において GHG 排出量の合計は、AR6 の WG1 の報告書の数字に基づき、100 年の時間スケールで評価した地球温暖化係数（GWP100）を用いて、CO_2 換算量（CO_2-eq）で示される。AR6 の WG1 と WG3 報告書はそれぞれ、更新された排出係数を含み、緩和目標に関連して異なる指標を評価し、温室効果ガスの新たな集計方法を評価している。指標は物理的な気候システムの複雑性と過去及び将来の GHG 排出量に対する気候システムの応答を簡易化するため、指標の選択は分析の目的に依存し、全ての GHG 排出量の指標に制約や不確実性が伴う。

[10] GHG 排出水準は 2 桁に四捨五入しており、その結果、合計に若干の違いが生じる場合がある。{2.1.1}

[11] 陸域の排出量。

観測された変化と影響

A.2. 大気、海洋、雪氷圏、及び生物圏に広範かつ急速な変化が起こっている。人為的な気候変動は、既に世界中の全ての地域において多くの気象と気候の極端現象に影響を及ぼしている。このことは、自然と人々に対し広範な悪影響、及び関連する損失と損害をもたらしている（*確信度が高い*）。現在の気候変動への過去の寄与が最も少ない脆弱なコミュニティが不均衡に影響を受ける（*確信度が高い*）。{2.1, Table 2.1, Figures 2.2 and 2.3} (Figure SPM.1)

A.2.1 人為的な影響によって大気、海洋及び陸域が昇温したことは疑う余地がない。世界平均海面水位は、1901～2018 年の間に 0.20［0.15～0.25］m 上昇した。海面水位の平均上昇率は、1901～1971 年の間は 1.3［0.6～2.1］mm/年であったが、1971～2006 年の間は 1.9［0.8～2.9］mm/年に増加し、2006～2018 年の間は 3.7［3.2～4.2］mm/年に更に増加した（*確信度が高い*）。少なくとも 1971 年以降に観測された世界平均海面推移の上昇の主要な駆動要因は、人間の影響であった*可能性が非常に高い*。熱波、大雨、干ばつ、熱帯低気圧などの極端現象について観測された変化に関する証拠、及び特にそれらの変化が人間の影響によるとする原因特定に関する証拠は、AR5 以降強まっている。人為的な影響は 1950 年以降、熱波と干ばつが同時発生する頻度の増加を含む、複合的な極端現象の発生確率を高めている*可能性が高い*（*確信度が高い*）。{2.1.2, Table 2.1, Figure 2.3, Figure 3.4} (Figure SPM.1)

A.2.2 約 33～36 億人が気候変動に対する脆弱性が高い状況で生活している。人間及び生態系の脆弱性は相互に依存する。開発の制約が大きい地域及び人々は、気候ハザードに対する脆弱性が高い。気象と気候の極端現象の増加によって、何百万人もの人々が急性の食料不安[12]に曝され、水の安全保障が低下し、アフリカ、アジア、中南米、小島嶼、及び北極域の多くの場所及び/又はコミュニティにおいて、並びに世界全体の先住民、小規模な食料生産者及び低所得世帯において最も大きな悪影響が観測されている。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*）。{2.1.2} (Figure SPM.1)

A.2.3 気候変動は、陸域生態系、淡水生態系、雪氷生態系、並びに沿岸域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*）。極端な暑熱の規模の増大によって、数百の種の喪失が引き起こされている（*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が陸域及び海洋において記録されている（*確信度が非常に高い*）。一部の生態系に対する影響は不可逆的になってきており、その例として氷河の後退に起因する水文学的変

[12] 深刻な食料不安は、生命、生計又はその両方を脅かすような深刻さを伴って、その原因、文脈又は期間に関係なく、食料安全保障と栄養の決定要因をリスクに晒すような衝撃の結果としていつでも起こりうるものであり、人道主義的な行動の必要性の評価に用いられる。{2.1}

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*）が挙げられる。{2.1.2, Figure 2.3} (Figure SPM.1)

A.2.4 気候変動は、食料安全保障を低下させるとともに水の安全保障に影響を与え、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*）。農業生産性は全体的に向上してきたが、過去 50 年間、気候変動によってその伸び率は世界全体で鈍化しており（*確信度が中程度*）、主に中緯度から低緯度の地域で負の影響が観測されているのに対し、一部の高緯度地域では正の影響も起こった（*確信度が高い*）。海洋の温暖化と酸性化は、一部の海洋地域において、漁業や貝類の養殖業による食料生産に悪影響を与えている（*確信度が高い*）。世界の人口の約半分が現在、少なくとも 1 年の一部の期間、気候駆動要因及び非気候駆動要因に起因する深刻な水不足に陥っている（*確信度が中程度*）。{2.1.2, Figure 2.3} (Figure SPM.1).

A.2.5 全ての地域において極端な暑熱が人間の死亡や疾病を引き起こしている（*確信度が非常に高い*）。気候に関連する食品媒介性感染症や水媒介性感染症の発生（*確信度が非常に高い*）、生物媒介性感染症の発生（*確信度が高い*）が増加している。評価された地域では、一部のメンタルヘルスの課題は、気温の上昇（*確信度が高い*）、極端現象によるトラウマ（*確信度が非常に高い*）、及び生計や文化の喪失（*確信度が高い*）に関連している。気候と気象の極端現象によって、アフリカ、アジア、北米（*確信度が高い*）及び中南米（*確信度が中程度*）において強制移住が増えており、カリブ海及び南太平洋の小島嶼国が、その少ない人口規模に対して不均衡に影響を受けている（*確信度が高い*）。{2.1.2, Figure 2.3} (Figure SPM.1)

A.2.6 気候変動は、自然と人間に対して広範な悪影響と関連する損失と損害[13]を引き起こし、それらは異なるシステム、地域及び部門にわたって不均衡に分布する。気候変動に起因する経済的損害は、農業、林業、漁業、エネルギー及び観光などの気候に曝された部門において検出されている。個人の生計は、例えば住宅やインフラの破壊、財産や所得の喪失、人間の健康、及び食料安全保障を通じて影響を受け、ジェンダーや社会的衡平性に対して悪影響を伴う（*確信度が高い*）。{2.1.2} (Figure SPM.1)

A.2.7　都市域では、観測された気候変動は人間の健康、生計及び主要なインフラに対して悪影響を引き起こしている。極端な暑熱は都市において強度が大きくなっている。交通、水、衛生及びエネルギーシステムを含む都市インフラは、極端現象及び緩やかに進行する現象[14]によって損なわれ、その結果、経済損失、サービスの撹乱、及び幸福への負の影響をもたらしている。観測された悪影響は、経済的及び社会的に周縁化された都市住民に集中する（*確信度が高い*）。{2.1.2}

---

[13] 本報告書では、「損失や損害」という用語は 観測された悪い影響及び/又は予測されるリスクを表し、経済的及び/又は非経済的でもありうる。

[14] 「緩やかに進行する現象」は AR6 WG1 において気候影響駆動要因の一つとされており、例えば、平均気温の上昇、砂漠化、降水量の減少、生物多様性の喪失、土地及び森林の劣 化、氷河の後退及び関連する影響、海洋酸性化、海面水位上昇、並びに塩類化に関連するリスク及び影響を表す。 {2.1.2}

人間起源の気候変動による悪い影響は強まり続ける

a) 気候変動に原因特定される観測された広範かつ重大な影響及び関連する損失と損害

b) 複数の物理的な気候条件の変化によって影響がもたらされる。それらの気候条件の変化は、ますます人間の影響に原因特定されている。

c) 現在及び将来世代がより暑い、異なる世界を経験する度合いは、現在の及び短期的な選択に依拠する。

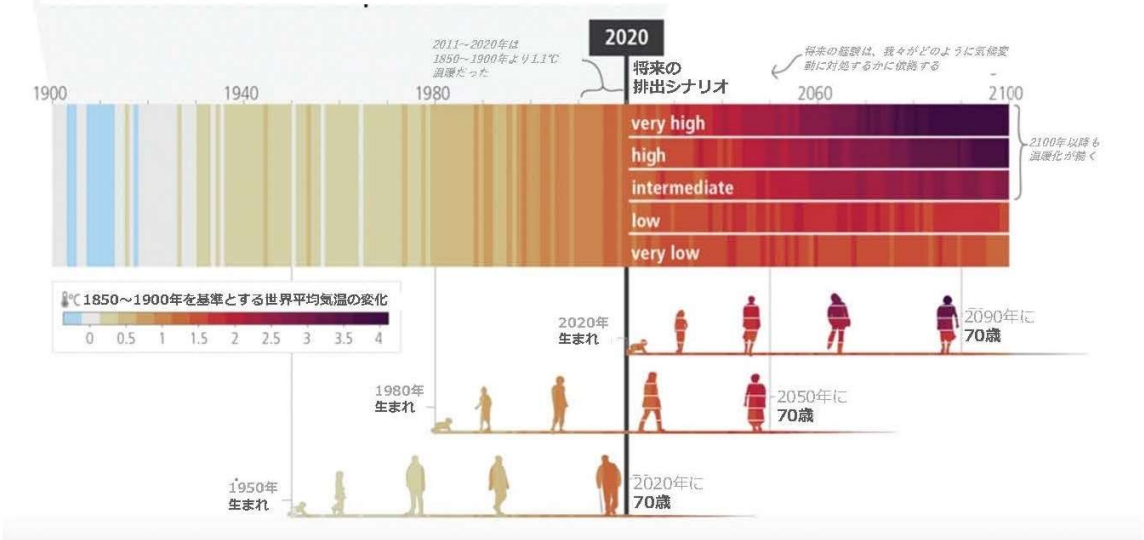


図 SPM.1:（a）気候変動はすでに広範な影響や損失及び損害を人間システムにもたらし、世界中の陸域、淡水及び海洋の生態系を変えている。物理的な水の利用可能性には、地下水を含む様々な水源から利用可能な水のバランス、水質及び水需要が含まれる。メンタルヘルス及び強制移住の世界全体の評価は、評価された地域のみを反映している。確信度は、観測された影響の気候変動への原因特定の評価を反映する。（b）観測された影響は、図中の抽出された気候影響要因のように、人間の影響に原因特定された多くのものを含む、物理的な気候の変化に関連づけられる。確信度と可能性の水準は、観測された気候影響要因が人間の影響に起因するという評価を反映している。（c）世界平均気温において観測された（1900～2020）及び予測される（2021～2100）変化（1850～1900年比）は気候の状態や影響における変化に関連しており、気候がすでにどのように変化しているか、そして今後、3 つの代表的な世代（1950 年生まれ、1980 年生まれ、2020 年生まれ）の生涯にわたってどのように変化するかを示す。予測される将来（2021～2100 年）の世界平均気温の変化は、GHG 排出量が非常に少ない（SSP 1-1.9）、少ない（SSP1-2.6）、中程度（SSP 2-4.5）、多い（SSP3-7.0）及び非常に多い（SSP5-8.5）について示される。世界平均気温の年変化は「気候の縦縞」で示され、将来の予測は人為的な長期的傾向及び自然変動によって続く調節を（過去の自然変動の観測された水準を用いて）示す。世代のアイコンの色は、年ごとの世界平均気温の縦縞に対応し、将来のアイコンでは、起こりうる将来の経験を層で区別している。{2.1.1, 2.1.2, Figure 2.1, Table 2.1, Figure 2.3, Cross-Section Box.2, 3.1, Figure 3.3, 4.1, 4.3} (Box SPM.1)

適応における現在の進捗、ギャップ、及び課題

A.3 適応の計画と実施は全ての部門及び地域にわたって進展しており、その便 益と様々な有効性が文献で報告されている。進展があるにもかかわらず、適応のギャップが存在し、現在の適応の実施の速度では今後も拡大し続ける。一部の生態系と地域では、ハードな（変化しない）適応の限界及びソフトな（変化しうる）適応の限界に既に達している。適応の失敗は一部の部門と地域で生じている。現在 の世界全体の適応のための資金フローは、特に途上国において、適応オプション の実施には不十分であり、その実施を制約している（*確信度が高い*）。{2.2, 2.3}

A.3.1 適応の計画と実施は、全ての部門と地域にわたって観測されており、複数の便益を生んでいる（*確信度が非常に高い*）。気候変動の影響とリスクに対する一般市民や政治の認識の高まりの結果、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適応を含めている（*確信度が高い*）。{2.2.3}

A3.2 適応策が気候リスク[15]を低減する有効性[16]は、特定の文脈、部門、及び地域について文献で報告されている（*確信度が高い*）。効果的な適応オプションの例として、栽培品種の改良、農場での水

[15] Annex I: Glossary {2.2.3}参照

[16]「効果」は、予想された又は観測された、適応オプションによる気候関連リスクの低減の程度を表す。{2.2.3}

の管理と貯蔵、土壌水分量の保全、灌漑、アグロフォレストリー、コミュニティベースの適応、農業における農場・景観レベルでの多様化、持続可能な土地管理アプローチ、並びに農業生態学的な原則と実践及び自然のプロセスと連携するその他のアプローチの利用が挙げられる（*確信度が高い*）。都市緑化、湿地や上流の森林生態系の再生などの生態系ベースの適応[17]のアプローチは、洪水のリスクや都市の暑熱の低減に有効である（*確信度が高い*）。早期警戒システムのような非構造的な対策と堤防のような構造的な対策を組み合わせることにより、内水氾濫の際の人命の損失を減少させてきた（*確信度が中程度*）。災害リスク管理、早期警戒システム、気候サービス、社会的セーフティネットなどの適応オプションは、複数部門にわたって広く適応可能である（*確信度が高い*）。{2.2.3}

A.3.3 観察される適応の対応のほとんどが断片的で、漸進的[18]で、特定部門に限定され、地域をまたいで不均衡に分布している。進展があったにも関わらず、部門や地域の間に適応のギャップが存在しており、現在の実施の水準では拡大し続け、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*）。{2.3.2}

A.3.4 様々な部門や地域における適応の失敗の証拠が増えている（*確信度が高い*）。 適応の失敗は、周縁化されかつ脆弱な人口集団に特に悪影響を与える（*確信度が高い*）。{2.3.2}

A.3.5 ソフトな（変化しうる）適応の限界は、現在、小規模農業者、及び一部の低平地沿岸域の世帯で経験されており（*確信度が中程度*）、それは財政上、ガバナンス、制度上及び政策上の制約による（*確信度が高い*）。一部の熱帯、沿岸域、極域及び山岳の生態系はハードな（変化しない）適応の限界に達している（*確信度が高い*）。適応は、効果的な適応であっても、そしてソフトな適応の限界やハードな適応の限界に達する前であっても、全ての損失と損害を防ぐわけではない（*確信度が高い*）。{2.3.2}

A.3.6 適応の主要な障壁となるのは、限定的な資源、民間部門や市民の参画の欠如、不十分な資金動員（研究資金を含む）、低い気候リテラシー、政治的約束の欠如、限定的な研究及び/又は適応科学の取り込みの遅れや低さ、緊急性の認識の低さである。推定される適応のコストと適応に配分されている資金の間の格差が広がっている（*確信度が高い*）。適応資金は、圧倒的に公的資金源が占めており、世界全体で追跡調査されている気候資金のわずかな割合が適応に向けられ、圧倒的多数が緩和に向けられた（*確信度が非常に高い*）。世界全体で追跡調査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*）。

---

[17] 生態系ベースの適応（EbA）は、生物多様性条約（CBD14/5）の下で国際的に認められている。類似の概念に自然を基盤とした解決策（NbS）がある。Annex 1: Glossary 参照。

[18] 気候の変化に対する漸進的な適応は、すでに損失を低減している又は自然変動の便益を強化している行動や行動様式の延長と理解されている。{2.3.2}

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更に増加させる（*確信度が中程度*）。{2.3.2; 2.3.3}

ボックス SPM.1 AR6 統合報告書におけるシナリオとモデル化された経路の使用について

モデル化されたシナリオと経路[19] は、将来の排出量、気候変動、関連する影響とリスク、起こりうる緩和及び適応の戦略を検討するために用いられ、社会経済的変数及び緩和オプションを含む幅広い前提に基づく。これらは、定量的な予測であり、予知するものでも予報するものでもない。モデル化された世界全体の排出経路は、費用対効果の高い方式に基づくものも含め、地域的に差異化された前提と結果を含み、これらの前提を十分に認識して評価する必要がある。ほとんどは、世界的な衡平性、環境正義、又は地域内の所得分布について明示的な想定を行っていない。本報告書において評価された文献に含まれるシナリオは起こりうる全ての将来を網羅するものではなく、IPCC はそれらの前提となる仮定について中立的である。[20] {Cross-Section Box.2}

WG 1 は、文献で確認できる範囲で、気候変動の人間起源の駆動要因に起こりうる将来の展開を扱う共有社会経済経路（SSPs）[21]に基づく 5 つの例示的なシナリオに対する気候応答を評価した。GHG 排出量が多いシナリオ（SSP3-7.0）及び非常に多いシナリオ（SSP5-8.5[22]）は、CO_2 排出量がそれぞれ 2100 年と 2050 年までに現在の水準の約 2 倍になる。GHG 排出量が中程度のシナリオ（SSP2-4.5）では、CO 2 排出量が今世紀半ばまで現在の水準で推移する。排出量が非常に少ない（SSP1-1.9）又は少ない（SSP1-2.6）シナリオでは、CO_2 排出量がそれぞれ 2050 年頃と 2070 年頃に正味ゼロまで減少し、その後は異なる水準で CO_2 排出量が正味負になる。さらに、WG1 と WG3 は代表濃度経路（RCPs）[23]を用いて、地域の気候変動、影響及びリスクを評価した。WG3 で

[19] 文献において、「経路」と「シナリオ」は同義で用いられ、前者は気候目標との関係で用いられることの方が多い。WG1 は主に「シナリオ」を用い、WG3 は主に「モデル化された排出及び緩和経路」を用いた。SYR は主に、WG1 を参照するときに「シナリオ」を用い、WG3 を参照するときに「モデル化された排出及び緩和経路」を用いる。

[20] モデル化された世界全体の排出経路の約半数は、最もコストの低い緩和/削減オプションに世界全体で費用対効果の高い方式を前提としている。残りの半数は、最もコストの低い緩和/削減オプションを検討する。

[21] 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ワット数、又は Wm-2）を表す。

[22] 排出量が非常に多いシナリオは、起こる可能性が低くなっているが、排除することはできない。>4℃の温暖化レベルは、排出量が非常に多いシナリオの結果、起こるかもしれないが、気候感度又は炭素循環のフィードバックが最良推定値より高くなった場合に排出量がより少ないシナリオにおいても起こりうる。{3.1.1.}

[23] RCP に基づくシナリオは RCPy と表され、「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 平米あたりのワット数、すなわち Wm-2）を表す。SSP シナリオは RCP に比べてより幅広い温室効果ガス及び大気汚染物

は、数多くのモデル化された世界全体の排出経路が評価され、そのうち 1202 本の経路は、21 世紀の間の地球温暖化の評価に基づいて分類された。その分類は、50%の可能性（本報告書では >50%と表記）でオーバーシュートしない又は限られたオーバーシュートを伴って温暖化を 1.5℃に抑える経路（C1）から、4℃を超える経路（C8）に及ぶ。(Box SPM.1, Table 1). {Cross-Section Box.2}

所与の地球温暖化の水準（GWL）における多くの変数の変化のパターンが、考慮された全てのシナリオに共通で、その水準に達した時期の影響を受けないため、1850～1900 年を基準とした GWLs を用いて気候変動と関連する影響やリスクの評価を統合している。{Cross-Section Box.2}

ボックス SPM.1 、表 1：AR6 の各報告書で検討されたシナリオやモデル化された経路の説明と関係性の説明　{Cross-Section Box.2, Figure 1}

WG3 でのカテゴリー	カテゴリーの説明	WG1 と WG3 における GHG 排出シナリオ (SSPx-y*)	WG1 と WG2 における RCPy**
C1	オーバーシュートしない又は限られたオーバーシュートを伴って温暖化を 1.5℃に抑制（>50%）***	非常に少ない (SSP1-1.9)	
C2	高いオーバーシュート後に温暖化が 1.5℃に復帰***		
C3	温暖化を 2℃に抑制(>67%)	少ない (SSP1-2.6)	RCP2.6
C4	温暖化を 2℃に抑制(>50%)		
C5	温暖化を 2.5℃に抑制(>50%)		
C6	温暖化を 3℃に抑制(>50%)	中程度 (SSP2-4.5)	RCP4.5
C7	温暖化を 4℃に抑制(>50%)	多い (SSP3-7.0)	
C8	温暖化が 4 度を超える（>50%）	非常に多い (SSP5-8.5)	RCP8.5

*SSPx-y の用語説明については脚注 21 参照。

**RCPy の用語説明については脚注 23 参照。

***限られたオーバーシュートは 1.5℃の温暖化の 0.1℃以下の超過、高いオーバーシュートは 0.1～0.3℃超えることで、両方とも数十年続く。

質を網羅する。両者は類似しているが同一ではなく、濃度曲線が異なる。RCP に比べて同じラベルの SSP の方が全般的に、有効放射強制力が高い傾向にある（*確信度が中程度*）。{Cross-Section Box.2}

緩和における現在の進捗、ギャップ、及び課題

A.4 緩和に対処する政策及び法律は、AR5 以降一貫して拡充してきている。2021 年 10 月までに発表された「国が決定する貢献（NDCs）」によって示唆される 2030 年 の世界全体の GHG 排出量では、温暖化が 21 世紀の間に 1.5°C を超える可能性が 高く、温暖化を 2°C より低く抑えることが更に困難になる可能性が高い。実施されている政策に基づいて予測される排出量と、NDCs から予測される排出量の間にはギャップがあり、 資金フローは、全ての部門及び地域にわたって、気候変動目標の達成に必要な 水準に達していない（*確信度が高い*）。{2.2, 2.3, Figure 2.5, Table 2.2}

A.4.1 国連気候変動枠組条約（UNFCCC）、京都議定書、及びパリ協定は、各国の野心レベル引き上げを支援している。 UNFCCC の下で採択されたパリ協定は、ほぼ全世界の参加を得ており、国及び準国家における政策策定と目標設定、特に緩和に関する政策策定と目標設定につながり、また、気候行動と支援の透明性の強化につながっている（*確信度が中程度*）。多くの規制手段や経済手段が既に成功裏に実施されている（*確信度が高い*）。多くの国で、政策がエネルギー効率を高め、森林減少率を低減し、技術の導入を加速し、排出の回避と、場合によっては排出の削減・除去につながった（*確信度が高い*）。複数の証拠が、緩和政策や法律が数[24]GtCO2-eq /年の世界全体の排出量回避につながっていると示唆している（*確信度が中程度*）。少なくとも 18 か国が生産ベースの GHG と消費ベースの CO_2 の排出量の削減[25]を 10 年以上 持続している。これらの削減は、世界全体の排出量の増加の一部が相殺されたに過ぎない。（*確信度が高い*）{2.2.1, 2.2.2}

A.4.2 いくつかの緩和オプション、とりわけ太陽エネルギー、風力、都市システムの電化、都市のグリーンインフラ、エネルギー効率、需要側管理、森林経営及び農地/草地管理の向上、食品廃棄及びロスの削減は、技術的に実施可能で費用対効果が高まりつつあり、全般的に世論の支持を得ている。2010～2019 年に、太陽エネルギー（85%）、風力エネルギー（55%）及びリチウムイオン電池（85%）の単価は継続的に低減しており、その導入が大幅に拡大しているが（例えば、太陽光は 10 倍、電気自動車（EV）は 100 倍）、地域間で大きく異なるコストを削減させ、導入を促進した政策手段の組み合わせには、公的研究開発、実証やパイロットプロジェクトへの資金拠出、及び規模の拡大を実現するための導入促進補助金などの需要けん引型政策が含まれる。炭素集約型システムの維持は、一部の地域や部門において、低排出型システムに移行するよりも高くつくかもしれない（*確信度が高い*）。{2.2.2, Figure 2.4}

---

[24] 経済的手段と規制手段の効果に関する別々の推定値を合算すると、 少なくとも 1.8 GtCO2-eq /年が算定されうる。世界全体の排出に影響を及ぼす法律及び行政令 の数が増えており、そのような法律や行政令がなかった場合と比べて、2016 年には、5.9 GtCO2-eq /年の削減につながったと推定された。（*確信度が中程度*）{2.2.2}

[25] 削減は、政策や経済構造の変化の両方の起因する、エネルギー供給の脱炭素化、エネルギー効率の向上、エネルギー需要の削減に関連づけられる。（*確信度が高い*）{2.2.2}

A.4.3 COP26 より前に発表された NDC[26]の実施に関連する 2030 年の世界全体の GHG 排出量は、オーバーシュートしない又は限られたオーバーシュートを伴って温暖化を 1.5℃（>50%）に抑える、或いは即時の行動を伴って温暖化を 2℃（>67%）に抑えるモデル化された緩和経路に伴う排出量との間には大幅な「排出のギャップ」が存在する *（確信度が高い）*。このことにより、21 世紀の間に温暖化が 1.5℃を超える可能性が高い *（確信度が高い）*。オーバーシュートしない又は限られたオーバーシュートを伴って温暖化を 1.5℃（>50%）に抑える、或いは即時の行動を伴って温暖化を 2℃（>67%）に抑えるモデル化された緩和経路は、この十年の間に世界全体で大幅な GHG 排出削減を示唆する *（確信度が高い）*（SPM ボックス 1 表 1、B.6 参照）[27]。2030 年までは COP26 より 前に発表された NDC と整合しており、それ以降野心の強化がないと想定しているモデル化された経路では、排出量はより高く、2100 年までに平均 2.8°C [2.1~3.4°C]の世界全体の温暖化につながる *（確信度が中程度）*。多くの国が、世紀半ば前後に正味ゼロ GHG 又は正味ゼロ CO_2 を達成する意思を示しているが、 それらの約束は、国によって規模や具体性の面で異なり、それらを実現するために実施されている政策は限られている。{2.3.1, Table 2.2, Figure 2.5; Table 3.1; 4.1}

A.4.4 政策の適応範囲は部門間で不均衡である（*確信度が高い*）。2020 年末までに実施された政策は、NDC が示唆するよりも大きな 2030 年の世界全体の GHG 排出量 をもたらすと予測されており、「実施のギャップ」を示している（*確信度が高い*）。政策の強化なしでは、2100 年までに 3.2[2.2～3.5]℃の地球温暖化が予測される（*確信度が中程度*）。{2.2.2, 2.3.1, 3.1.1, Figure 2.5} (Box SPM.1)

A.4.5　資金、技術開発・移転、能力が限られていることが一部的に起因して、低炭素技術の導入はほとんどの開発途上国、特に後発開発途上国で遅れている（*確信度が中程度*）。気候資金フローの規模は過去 10 年間で増大し、資金の調達手段も広がったが、増加は 2018 年以降鈍化している（*確信度が高い*）。資金フローは地域や部門ごとに不均一に発展を遂げてきた（*確信度が高い*）。化石燃料に向けた公的資金及び民間資金のフローは、依然として、気候変動への適応と緩和に向けた公的及び民間資金のフローを上回っている（*確信度が高い*）。追跡調査された気候資金の圧倒的大部分が緩和に向けられているが、それにもかかわらず全ての部門や地域にわたって温暖化を 2℃又は 1.5℃に抑えるために必要な水準には満たない（C7.2 参照）（*確信度が非常に高い*）。2018 年の先進国から開発途上国への公的気候資金フロー及び公的資金から動員された民間気候資金フローは、有意義な緩和行動と実施の透明性の文脈において 2020 年までに年間 1000 億米ドルを動員するという UNFCCC 及びパリ協定下の合同目標を下回った（*確信度が中程度*）。{2.2.2, 2.3.1, 2.3.3}

[26] WG3 の文献締め切り日により、2021 年 10 月 11 日後に追加的に提出された NDC はここでは評価していない。{Longer Report の脚注 32}

[27] NDC の条件付き要素を全て考慮した場合、2030 年に予測される GHG 排出量は 50（47～55）$GtCO_2$-eq である。条件付き要素なしでは、世界全体の排出量はモデル化された 2019 年の水準である 53（50～57）$GtCO_2$-eq に近いと予測される。

B. 将来の気候変動、リスク、及び長期的な応答

将来の気候変動

B.1 継続的な温室効果ガスの排出は更なる地球温暖化をもたらし、考慮されたシナリオ及びモデル化された経路において最良推定値が短期のうちに 1.5°C に到達する。地球温暖化が進行するにつれて同時多発的なハザードが増大する（*確信度が高い*）。大幅で急速かつ持続的な温室効果ガスの排出削減は、約 20 年以内 に地球温暖化の識別可能な減速をもたらし、数年以内に大気組成に識別可能な 変化をもたらすだろう （*確信度が高い*）。{Cross- Section Boxes 1 and 2, 3.1, 3.3, Table 3.1, Figure 3.1, 4.3} (Figure SPM.2, Box SPM.1)

B.1.1 ほぼ全ての検討されたシナリオ及びモデル化された経路において、地球温暖化[28] は、主に CO2 の累積排出量の増加によって短期的（2021～2040 年）に進行し続ける。短期的に、GHG 排出量が非常に少ないシナリオ（SSP1-1.9）においてさえ、地球温暖化が 1.5℃に達することが*どちらかと言えば可能性が高く*、より排出量が高いシナリオにおいては 1.5℃を超える*可能性が高い*又は*非常に高い*。検討されたシナリオ及びモデル化された経路において、地球温暖化が 1.5℃の水準に達する時期の最良推定値は短期のうちに起こる[29]。一部のシナリオとモデル化された経路では、21 世紀末までに地球温暖化が 1.5℃に戻る（B.7 を参照）。評価された排出シナリオに対する気候応答の結果、2081～2100 年の昇温の最良推定値の幅は、GHG 排出が非常に少ないシナリオ（SSP1-1.9）の 1.4℃から、GHG 排出が中程度のシナリオ（SSP2-4.5）の 2.7℃、GHG 排出量が非常に多いシナリオ（SSP5-8.5）の 4.4℃にわたり[30]、対応する AR5 のシナリオに比べて不確実性の幅が狭い[31]。{Cross-Section Boxes 1 and 2, 3.1.1, 3.3.4, Table 3.1, 4.3} (Box SPM.1)

---

[28] 地球温暖化（Annex 1: Glossary 参照）は、特段の記載がなければ、1850～1900 年比の 20 年単位の移動平均として報告される。どの単年の世界平均気温も、自然変動によって、長期的な人為的傾向の上にも下にも振れうる。単年の世界平均気温の内部変動は約±0.25°C（5～95%幅、*確信度が高い*）と推定される。個別の年に世界平均気温の変化が所与のレベルを超えることが起こっても、それはその地球温暖化のレベルに達したことを示唆しない。{4.3, Cross-Section Box.2}

[29] WG3 で考慮されたモデル化された経路のカテゴリーにおいて地球温暖化が 1.5℃（50%の確率）の水準に達する 5 年区間の中央値は 2030～2035 年である。2030 年までに、世界平均気温は所与のいずれの年においても、WG1 で評価された 5 つのシナリオにわたって、40～60%の確率で 1850～1900 年を基準に 1.5℃以上高くなりうるかもしれない（*確信度が中程度*）。WG1 で考慮された全てのシナリオにおいて、GHG 排出量が非常に多いシナリオ（SSP5-8.5）を除いては、評価された世界平均気温の変化が 1.5℃に達する 20 年の移動平均期間の中央値は 2030 年代前半に位置する。排出量が非常に多いシナリオでは、中央値は 2020 年代後半に位置する。{3.1.1, 3.3.1, 4.3} (Box SPM.1)

[30] 異なるシナリオの最良推定値[及び可能性が非常に高い幅]は：1.4°C [1.0°C–1.8°C] (SSP1-1.9); 1.8°C [1.3°C–2.4°C] (SSP1-2.6); 2.7°C [2.1°C–3.5°C] （SSP2-4.5））; 3.6°C [2.8°C–4.6°C] (SSP3-7.0); and 4.4°C [3.3°C–5.7°C] (SSP5-8.5). {3.1.1} (Box SPM.1)

[31] 評価された世界平均気温の将来変化は初めて、複数のモデルによる予測と、観測された制約及び評価された平衡気候感度や過渡的気候応答を組み合わせることによって構築された。気候プロセスの理解の向上、古気候学の証拠及びモデルに基づく emergent constraints のおかげで、不確実性の幅は AR5 より狭い。{3.1.1.}

B.1.2 異なる GHG 排出シナリオの間（SSP1-1.9 と SSP1-2.6 vs. SSP3-7.0 と SSP5-8.5）の世界平均気温の傾向の識別可能な違いは、約 20 年以内に自然変動[32]の幅を超えて現れ始めるだろう。これらの対比的なシナリオの下で、識別可能な効果は、GHG 濃度については数年以内に、大気質の改善については、目標が定められた大気汚染対策や持続的なメタンの排出削減のため、より早期に現れるだろう。目標を設定した上での大気汚染物質の排出削減は、GHG 排出量の削減のみの場合に比べて、数年以内の大気質の改善を加速化させるが、長期的には、GHG 排出量の削減に加え、大気汚染物質削減の取り組みを組み合わせるシナリオでは更なる改善が予測される[33]（*確信度が高い*）。{3.1.1} (Box SPM.1)

B.1.3 排出の継続によって、気候システムの全ての主要な構成要素が更に影響を受ける。地球温暖化が更に進むごとに、極端現象の変化が更に拡大し続ける。地球温暖化が継続すると、世界の水循環が、その変動性、世界全体におけるモンスーンに伴う降水量、非常に湿潤な及び非常に乾燥した気象現象と気候現象や季節を含め、更に強まると予測される（*確信度が高い*）。CO_2 排出量が増加するシナリオでは、陸域と海洋の自然の炭素吸収源が、これらの排出量から吸収する割合は減少すると予測される（*確信度が高い*）。その他の予測される変化には、ほとんど全ての雪氷圏の要素の面積や体積の更なる減少[34]（*確信度が高い*）、更なる世界平均海面水位の上昇（*ほぼ確実*）、及び海洋酸性化（*ほぼ確実*）と貧酸素化（*確信度が高い*）の拡大が含まれる。{3.1.1, 3.3.1, Figure 3.4} (Figure SPM 2)

B.1.4 更なる温暖化に伴い、全ての地域において気候影響要因の同時多発的な変化がますます経験されると予測される。複合的な熱波及び干ばつは頻度が増加すると予測され、これには複数の場所にわたって同時に起こる現象も含まれる（*確信度が高い*）。相対的海面水位の上昇により、近年に百年に 1 度の頻度で発生した極端な海面水位が、全ての考慮されたシナリオの下で 2100 年までに全潮位計設置場所の半数以上で少なくとも毎年発生すると予測される（*確信度が高い*）。その他の予測される地域的な変化には、熱帯低気圧及び/又は温帯低気圧の強化（*確信度が中程度*）、乾燥度の増加や火災の発生しやすい気象条件の増加（*確信度が中程度～高い*）が含まれる。{3.1.1, 3.1.3}

B. 1.5 自然変動は人為的な気候変動を変調し続け、予測される変化を減衰又は増幅させるが、百年規模の地球温暖化にはほとんど影響しない（*確信度が高い*）。これらの変調は、特に地域規模で短期的に適応計画において考慮することが重要である。大規模な火山噴火が起こった場合[35]、世界平均気温及び降水量を 1～3 年間低下させ、その結果、一時的にかつ部分的に人為的な気候変動が見えにくくなるだろう（*確信度が中程度*）。 {4.3}

---

[32] Annex 1: Glossary を参照のこと。自然変動には、自然の駆動要因と内部変動を含む。主な内部変動現象には、エルニーニョ・南方振動、太平洋十年規模振動及び大西洋数十年規模振動が含まれる。{4.3}

[33] 追加的なシナリオに基づく。

[34] 永久凍土、季節的な積雪、氷河、グリーンランド及び南極の氷床、北極域の海氷。

[35] 過去 2500 年の復元に基づくと、 $-1 Wm^{-2}$ よりも大きな負の強制力（本報告書で評価された文献における火山による成層圏エーロゾルに及ぼす放射効果に関連する）をもたらす噴火は、平均して百年に 2 回発生する。

地球温暖化が進行するにつれ、地域レベルの平均的な気候や極端現象がさらに広がり、大きくなる

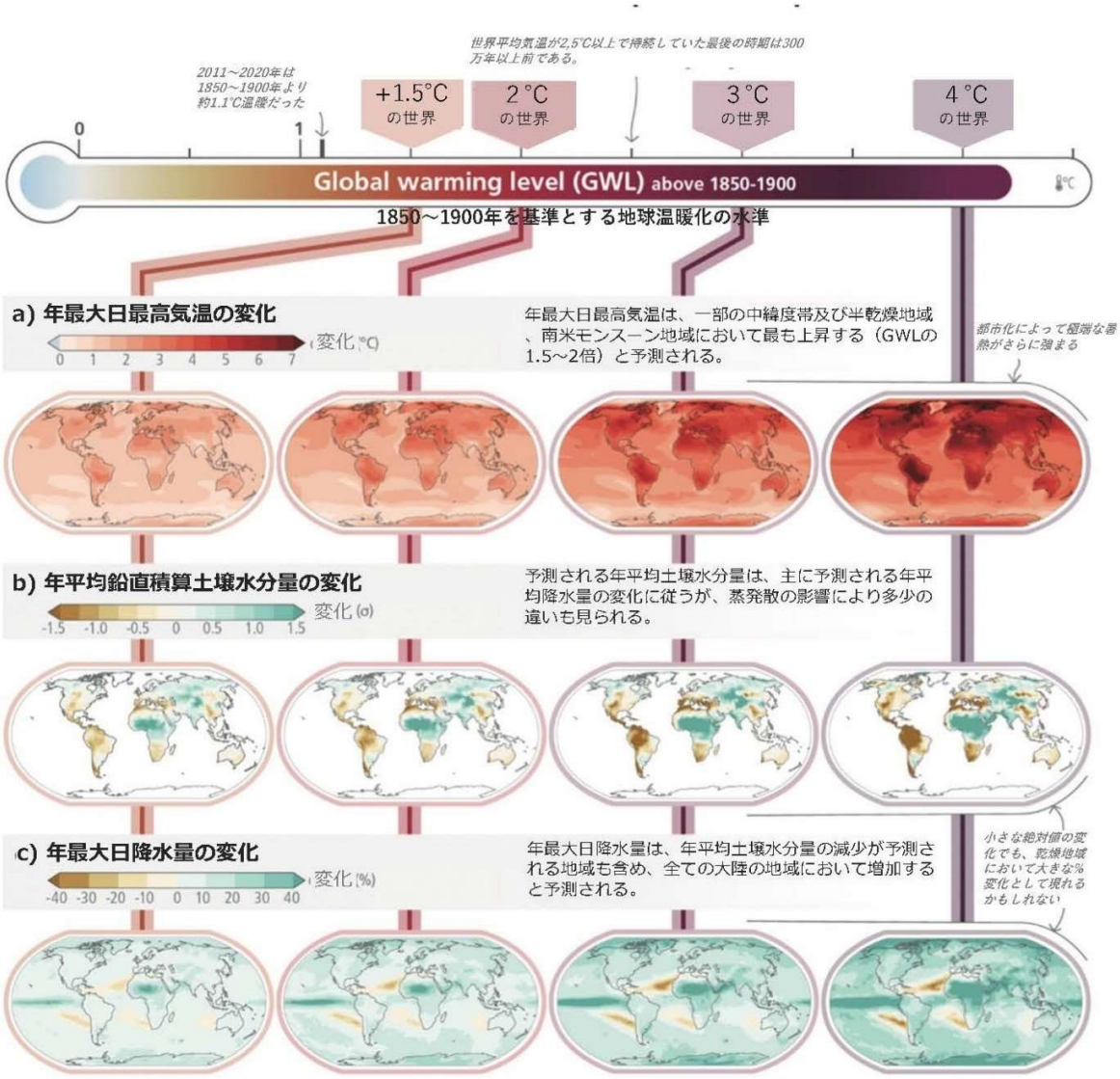


図 SPM.2: 1850～1900 年比 1.5℃、2℃、3℃及び 4℃の温暖化において、年最大日最高気温、年平均鉛直積算土壌水分量、年最大日降水量の予測される変化。（a） は予測される年最大日最高気温（℃）の変化、**（b）**は予測される年平均鉛直積算土壌水分量（標準偏差）、**（c）** は予測される年最大日降水量の変化（%）。各パネルは CMIP6 のマルチモデル平均の変化を示す。パネル（b）及び（c）において、乾燥地域では絶対値の変化が小さいにもかかわらず大きな正の相対的変化になることがある。パネル（b）において、単位は 1850～1900 年の土壌水分量の年々変動の標準偏差である。標準偏差は、干ばつの強度を表す単位として広く用いられる。予測される平均土壌水分量の 1 標準偏差分の減少は、1850～1900 年の間に約 6 年に 1 回発生したような干ばつにおける典型的な土壌水分の状況に相当する。本図に示される地球温暖化の水準の幅にわたって起こる気候システムにおける追加的な変化を調べるには、WG1 Interactive Atlas (https://interactive-atlas.ipcc.ch/)を活用できる。

気候変動影響及び気候関連リスク

B.2 将来のいかなる温暖化の水準においても、多くの気候関連リスクはAR5で 評価されたものよりも高く、予測される長期的影響は現在観測されている影響よりも最大で数倍高い（*確信度が高い*）。気候変動に起因するリスクと予測される悪影響、及び 関連する損失と損害は、地球温暖化が進行するにつれて増大する（*確信度が非常に高い*）。気候及び非気候変動リスクはますます相互作用し、より複雑で管理 が困難な、複合的かつ連鎖的なリスクを生み出す（*確信度が高い*）。{Cross-Section Box.2, 3.1, 4.3, Figure 3.3, Figure 4.3} (Figure SPM.3, Figure SPM.4)

B.2.1 短期的には、世界の全ての地域が気候ハザードの更なる増加に直面し（地域やハザードによって*確信度が中程度～高い*）、生態系や人間に対する複数のリスクが増大する（*確信度が非常に高い*）と予測される。短期的に予想されるハザードと関連するリスクには、暑熱に関連する人間の死亡及び疾病（*確信度が高い*）、食品媒介性感染症、水媒介性感染症、生物媒介性感染症（*確信度が高い*）及びメンタルヘルスの課題[36]（*確信度が非常に高い*）、沿岸域及びその他の低平地の都市における洪水（*確信度が高い*）、陸域、淡水及び海洋の生態系における生物多様性の喪失（生態系に応じて、*確信度が中程度～非常に高い*）、並びに一部の地域における食料生産の減少（*確信度が高い*）が含まれる。雪氷圏に関連する変化が洪水、土砂崩れ、水の利用可能性において起こり、ほとんどの山岳地域において人々、インフラ、経済に対して深刻な影響をもたらす潜在的可能性を有する（*確信度が高い*）。大雨の頻度と強度の増加が予測され（*確信度が高い*）、それは降雨によって引き起こされる局所的な洪水を増加させる（*確信度が中程度*）。{Figure 3.2, Figure 3.3, 4.3, Figure 4.3} (Figure SPM.3, Figure SPM.4)

B.2.2 気候変動に起因するリスクと予測される影響、関連する損失と損害は、地球温暖化が進むごとに増大する（*確信度が非常に高い*）。それらは、現在に比べて 1.5℃の温暖化において更に高まり、

[36] 評価された全ての地域において。

2℃において更に高まる（*確信度が高い*）。AR5 と比べて、世界全体の総合的なリスク水準[37]（懸念材料[38]）は、より低い水準の地球温暖化において、高い～非常に高い水準になると評価され、それは、観測された影響に関する最近の証拠、プロセスの理解の向上、適応の限界を含む人間システムや自然システムの曝露や脆弱性に関する新しい知識に基づく（*確信度が高い*）。不可避の海面水位の上昇により（B.3.も参照）、沿岸域の生態系、人々及びインフラのリスクは 2100 年以降も増大し続ける（*確信度が高い*）。{3.1.2, 3.1.3, Figure 3.4, Figure 4.3} (Figures SPM.3, Figure SPM.4)

B.2.3 温暖化が更に進めば、気候変動のリスクはますます複雑になり、管理が更に難しくなる。複数の気候及び非気候リスクの駆動要因が相互に作用する結果、複合的な全体リスクをもたらし、異なる部門や地域にわたって連鎖的にリスクが生じる。地球温暖化の進行に伴い、例えば気候に起因する食料不安や食料供給の不安定性が、都市化の拡大と食料生産の間の土地の競合、パンデミック及び紛争など非気候リスクの駆動要因と相互に作用しつつ増大することが予測される（*確信度が高い*）。{3.1.2, 4.3, Figure 4.3}

B.2.4 いかなる所与の温暖化の水準においても、リスクの水準は、人間及び生態系の脆弱性及び曝露の傾向にも依存する。将来の気候ハザードへの曝露は、移住、不平等の拡大、都市化などの社会経済的な開発の傾向によって世界全体で増大している。人間の脆弱性は、インフォーマルな居住地や急速に増えているより規模の小さい居住地に集中する。農村域では、気候の影響を受けやすい生計への依存度が高ければ脆弱性が高まる。生態系の脆弱性は、過去、現在及び将来の持続可能でない消費や生産パターン、人工圧の増大、土地、海洋及び水の持続可能ではない利用や管理の継続の影響を強く受ける。生態系とそのサービスの喪失は、世界全体で人々、特に先住民や、基本的ニーズを満たすために生態系に直接的に依存する地域コミュニティに対して連鎖的かつ長期的な影響をもたらす（*確信度が高い*）。{Cross-Section Box.2, Figure 1c, 3.1.2, 4.3}

---

[37] 検出できないリスク水準は検出可能でかつ気候変動 に原因特定できるような気候関連の影響がないことを示す。中程度のリスクは、少なくとも*確信度が中程度*で、関連する影響が検出可能でかつ気候変動に原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。高いリスクは、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。非常に高いリスク水準は、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。{3.1.2}

[38] 懸念材料（RFC）の枠組みは、5 つの広範囲のカテゴリーにおけるリスク発 生に関する科学的理解を伝える。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。例えば、サンゴ礁 、北極域及びその先住民、山岳氷河及び生物多様性のホットスポットなどを 含む。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。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。 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。 RFC5：大規模な特異現象：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。{3.1.2, Cross-Section Box.2}

将来の気候変動は、自然及び人間システムにわたって影響の深刻度を増大させ、地域間の差異を拡大させる

追加的な適応がない場合の影響の例

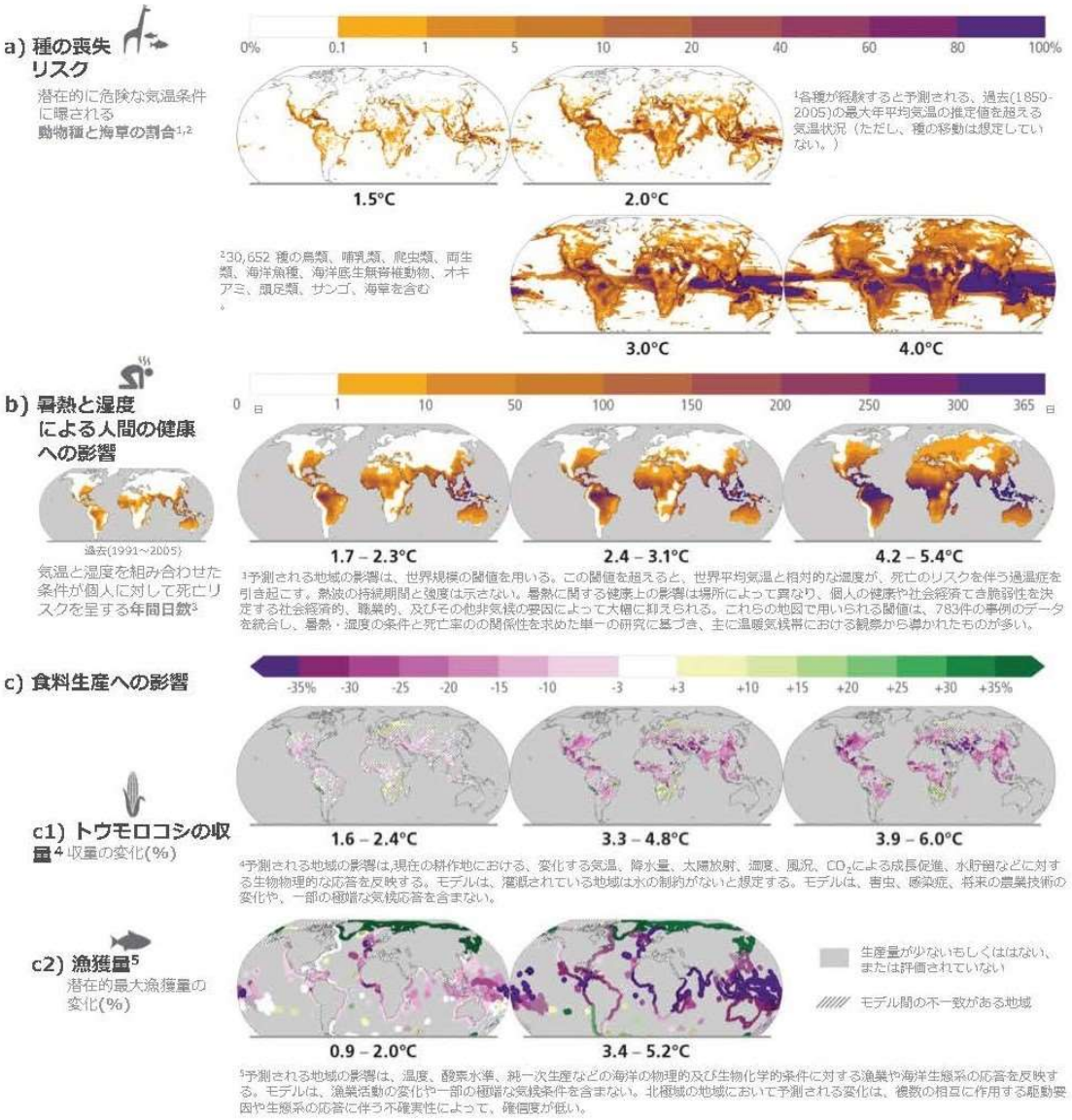
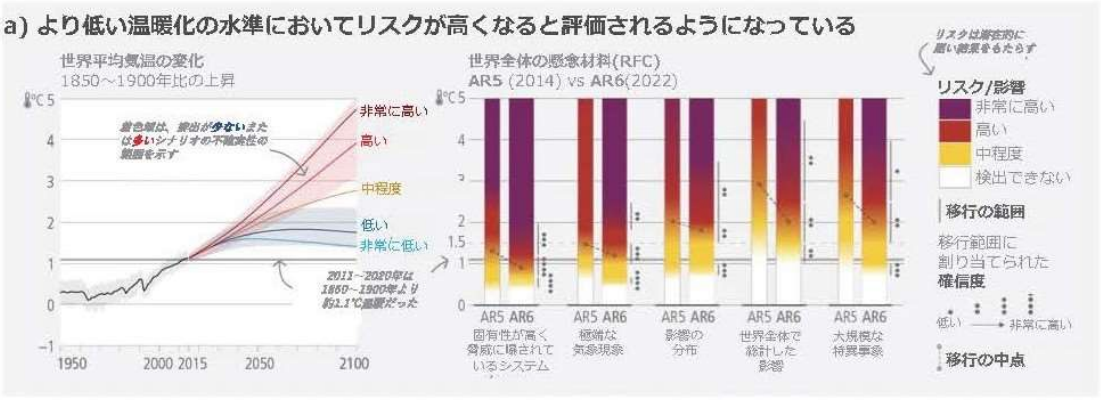
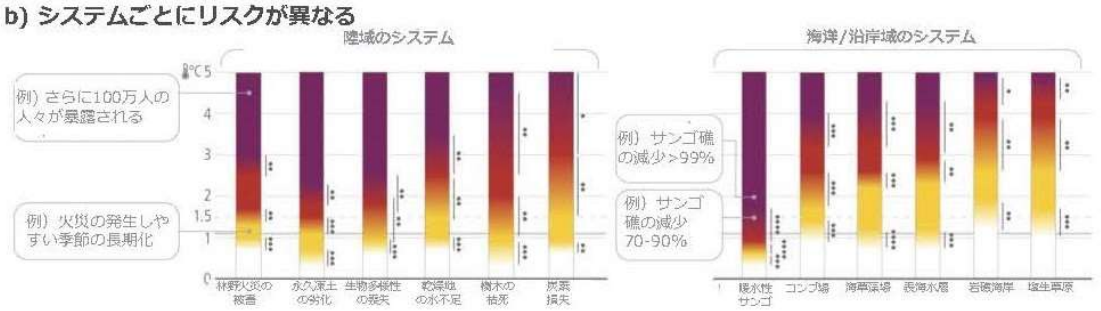
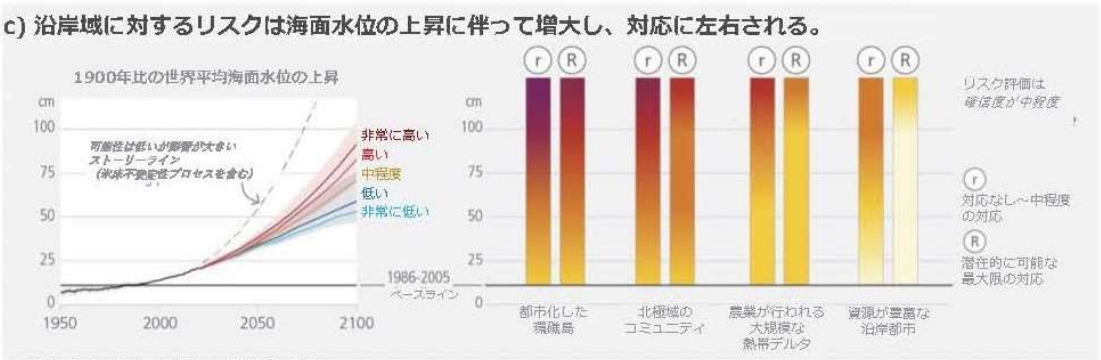


図 SPM.3: 1850～1900 年を基準として異なる地球温暖化の水準（GWLs）で予測される自然及び人間システムに対する気候変動のリスクと影響。地図に示す予測されるリスクと影響は、それぞれの影響の指標について追加的な適応なしで予測するために用いられた地球システムモデルやインパクトモデルの異なるサブセットの結果に基づく。WG2 は、これらの予測と追加的な証拠を用いて人間及び自然システムについて更なる評価を提供する。 **（a）** 種の喪失のリスクは、評価された種のうちで潜在的に危険な気温条件（過去（1850～2005 年）より先の気候条件によって定義）に曝露される種の割合として、1.5℃、2℃、3℃及び 4℃の GWL について表示する。根拠となる気温の予測値は 21 の地球システムモデルによるもので、北極域などの生態系に影響を及ぼす極端現象を考慮していない。 **（b）** 人間の健康へのリスクは、過去の期間（1991～2005 年）の世界平均気温と湿度の条件に基づき、死亡リスクを呈する過温症の条件に人口が曝露される年間日数で、1.7～2.3℃ （中央値= 1.9℃； 13 気候モデル)、 2.4～3.1℃（2.7℃； 16 気候モデル）、4.2～5.4℃ （4.7℃；15 気候モデル）の GWL について示す。RCP2.6、RCP4.5、RCP8.5 における 2081～2100 年までの GWL の四分位間の範囲。示した指標は、WG1 及び WG2 の評価に含まれた指標の多くに共通の特徴と整合する。 **（c）**食料生産への影響：（c1）予測される GWL が 1.6～2.4℃ （2.0℃）、 3.3～4.8℃（4.1℃） 、3.9～6.0℃（4.9℃）のときの 1986～2005 年と比較した 2080～2099 年のトウモロコシの収量変化。農業モデルの相互比較と改良のための国際プロジェクト（Agricultural Model Intercomparison and Improvement Project, AgMIP）と部門間影響モデル相互比較プロジェクト（Inter-Sectoral Impact Model Intercomparison Project, ISIMIP）に参加する 5 つの地球システムモデルによるバイアス調整された出力結果から得られる 12 の作物モデルの組み合わせによる収量の中央値の変化。各地図は、現在の耕作地域（>10ha）について 1986～2005 年に比べた 2080～2099 年の状況を示し、将来の地球温暖化の水準は SSP1-2.6、SSP3-7.0、SSP5-8.5 で示される温暖化の水準にそれぞれ対応する。斜線は、気候-作物モデルの組み合わせの<70%が影響の兆候について一致している地域を示す。（c2） RCP2.6 と RCP8.5 の下で、予測される GWL が 0.9～2.0℃ （1.5℃）及び 3.4～5.2℃ （4.3℃）のときの 1986～2005 年と比較した 2081～2100 年の最大漁獲量の収量変化。斜線は、2 つ気候-漁業モデルが変化の方向について一致しない地域を示す。南極の生物多様性や漁業は、データ不足のため分析していない。食料安全保障も、ここで示されない不作や不漁の影響を受ける。{3.1.2, Figure 3.2, Cross-Section Box.2} (Box SPM.1)

温暖化が進行するにつれリスクが増大している







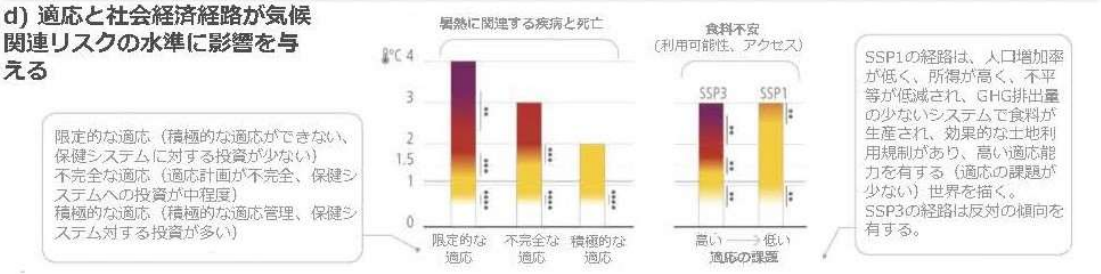


図 SPM.4:評価された気候変動の結果と、関連する世界全体及び地域的な気候リスクのサブセット。バーニングエンバーは文献に基づいた専門家による抽出による。**パネル（a）：左側**—1850～1900 年を基準とした世界平均気温の変化。これらの変化は、CMIP6 モデルのシミュレーションと、過去にシミュレートされた温暖化に基づく観測の制約、及び平衡気候感度の最新の評価を組み合わせることによって得られた（ボックス SPM.1）。GHG 排出シナリオのうち、排出量が低いシナリオと高いシナリオについて*可能性が非常に高い*範囲を示す。(SSP1-2.6 and SSP3-7.0) (Cross-Section Box 2); **右側**—世界全体の懸念材料（RFC）について AR6 の評価（太いエンバー）と AR5 の評価（細いエンバー）を比較する。新しい科学的理解によると、リスクは全般的に低い気温に移行している。適応の水準が低い又は適応がないことを仮定して、各 RFC について図が示されている。AR5 と AR6 において、リスクが「中程度」から「高い」に移行するときの中点を線で結ぶ。**パネル(b)**：陸域及び海域生態系について選択された世界全体のリスクで、適応の水準が低い～適応がない場合の地球温暖化の進行に伴うリスクの全般的な増大を示す。**パネル（c）：左側**—1990 年比の世界平均海面水位の変化を cm で表す。過去の変化（黒）は、1992 年以前は潮位計、以降は海面高度計による。2100 年までの将来の変化（着色された線と着色域）は CMIP、氷床と氷河のモデルのエミュレーションに基づく観測による制約と整合的に評価されて いる。SSP1-2.6 及び SSP3-7.0 については*可能性が高い範囲*が示されている。**右側**—沿岸域における 4 つの例示的な地理的特性について、平均及び極端な海面水位の変化に起因する、SROCC のベースライン期間（1986～2005 年）を基準とした 2100 年の沿岸洪水、侵食及び塩性化の複合的なリスクの評価。評価は、平均海面水位の上昇に直接的に引き起こされた上昇を超える極端な海面水位を考慮していない。リスク水準は、極端な海面水位における他の変化（例えば、温帯性低気圧の強度の変化に起因するもの）を考慮した場合、増大しうるかもしれない）。「対応なし～中程度の対応」は、今日時点の取り組み（すなわち、対策の更なる拡大や新たな種類の対策はない）を指す。「潜在的に可能な最大限の対応」は複数の対応を組み合わせて最大限実施すること、すなわち今日に比べて大幅に追加的な取り組みを実施することを示すが、資金的、社会的、政治的障壁は最小限の想定となっている。（この文脈では「今日」は 2019 年を指す。）評価基準には、曝露と脆弱性、沿岸ハザード、自然の応答及び計画された移住が含まれる。計画された移住とは、管理された避難又は再定住を指す。ここで「対応」という用語を用いるのは、避難などの一部の対応が適応とみなされるかもしれなければ、みなされないかもしれないからである。**パネル（d）**：異なる社会経済経路における所与のリスクについて、開発戦略や適応の課題がリスクに与える影響を示す。**左側**—適応の効果に関する 3 つのシナリオの下での、暑熱の影響を受けやすい人間の健康への影響。棒グラフは、3 つの SSP シナリオの下で、2100 年における気温変化の範囲内の整数の気温（℃）に丸められている。**右側**—気候変動や社会経済開発のパターンに起因する食料安全保障に関連するリスク。食料安全保障のリスクには、飢餓のリスクに晒されている人口、食料価格の上昇、幼少時代の低体重に原因特定できる障害調整生存年の増加など、食料の可用性とアクセスが含まれる。リスクは 2 つの対照される社会経済的経路（SSP1 及び SSP3）について評価され、目標が設定された緩和策や適応策などの政策効果を除外する。{Figure 3.3} (Box SPM.1)

不可避、不可逆的又は突然の変化の可能性とリスク

B.3 将来変化の一部は不可避かつ/又は不可逆的だが、世界全体の温室効果ガスの大幅で急速かつ持続的な排出削減によって抑制しうる。突発的かつ/又は 不可逆的な変化が起こる可能性は、地球温暖化の水準が高くなるにつれて増加 する。同様に、可能性は低いが潜在的に非常に大きな悪影響を伴う結果が起こる 確率は、地球温暖化の水準が高くなるにつれて増加する（*確信度が高い*）。{3.1}

B.3.1 世界平均気温を抑えることで、何十年又はそれより長い時間スケールの応答を伴う気候システムの構成要素における継続的な変化を防ぐことはできない（*確信度が高い*）。海洋深層の温暖化と氷床の融解が続くため、海面水位の上昇は数百年から数千年にわたって避けられず、海面水位は数千年にわたって上昇したままとなる（*確信度が高い*）。しかし、大幅で急速かつ持続的な GHG 排出削減は、海面水位の上昇の更なる加速化と、予測される長期的に避けられない海面水位の上昇を抑えるだろう。1995～2014 年比で、SSP1-1.9 の GHG 排出シナリオにおいて*可能性が高い*世界平均海面水位の上昇は 2050 年までに 0.15～0.23m、2100 年までに 0.28～0.55m となる一方で、SSP5-8.5 では*可能性が高い*世界平均海面水位の上昇は 2050 年までに 0.20～0.29m、2100 年までに 0.63～1.01m となる（*確信度が中程度*）。次の 2000 年にわたって、世界平均海面水位は、温暖化が 1.5℃に抑えられれば 2～3m 上昇し、2℃に抑えられれば 2～6m 上昇する（*確信度が低い*）。{3.1.3, Figure 3.4} (Box SPM.1)

B.3.2 気候システムにおける突然及び/又は不可逆的な変化の可能性及び影響は、ティッピングポイントに達したときに引き起こされる変化を含め、更なる地球温暖化に伴って増大する（*確信度が高い*）。温暖化の水準が高くなると、森林（*確信度が中程度*）、サンゴ礁（*確信度が非常に高い*）及び北極域（*確信度が高い*）を含む生態系における種の絶滅又は不可逆的な生物多様性の喪失のリスクも高くなる。温暖化の水準が 2 ～3℃の間で持続する場合、グリーンランド及び南極西部の氷床は、数千年にわたってほぼ完全にかつ不可逆的に消失し、数メートルの海面水位の上昇をもたらす（*証拠が限定的*）。氷の質量減少の確率及び速度は、世界平均気温の上昇に伴って増大する（*確信度が高い*）。{3.1.2, 3.1.3}

B3.3 潜在的に非常に大きい影響を伴う可能性が低い結果が起こる確率は、地球温暖化の水準が高くなるにつれて増大する（*確信度が高い*）。氷床プロセスに関連する大きな不確実性があるため、GHG 排出量が非常に多いシナリオ（SSP5-8.5）で示されている 2100 年までに世界平均海面水位が 2m 近くなり、2300 年までに 15m 超えるような、*可能性が高い*幅を超える上昇も排除できない。大西洋子午線循環が 2100 年以前に突然衰えないことの*確信度は中程度*だが、衰えた場合には、地域の気象パターンに突然の変化をもたらし、生態系や人間活動に対して大きな影響を与える*可能性が非常に高い*。{3.1.3} (Box SPM.1)

温暖化が進んだ世界における適応と適応の限界

B.4 現在実現可能で効果的な適応オプションは、地球温暖化の進行に伴い制限 され、効果が減少する。地球温暖化の進行に伴い、損失と損害は増加し、より多くの人間と自然のシステムが適応の限界に達する。適応の失敗は、柔軟で多部門 にわたる包摂的な長期計画と適応行動の実施によって回避でき、多くの部門とシ ステムへの共便益（コベネフィット）を伴う（*確信度が高い*）。{3.2, 4.1, 4.2, 4.3}

B.4.1 適応の効果は、生態系ベース及びほとんどの水に関連する適応オプションを含め、温暖化の進行に伴って減少する。適応オプションの実現可能性と効果は、気候リスクに基づき対応を区別し、異なるシステムを横断し、社会的不衡平に対処する、複数部門にまたがる解決策を統合することによって拡大する。適応オプションは、実施期間が長期にわたることが多いため、長期計画によってより効率的になる。（*確信度が高い*）{3.2, Figure 3.4, 4.1, 4.2}

B.4.2 地球温暖化が更に進むと、脆弱な人々に特に集中する適応の限界や損失と損害は回避することがますます難しくなる（*確信度が高い*）。1.5℃の地球温暖化を超えると、限りある淡水資源は、小島嶼及び氷河や雪溶け水に依存する地域に潜在的にとってハードな（変化しない）適応の限界をもたらす（*確信度が中程度*）。その水準を超えると、一部の暖水性サンゴ礁、沿岸域の湿地、熱帯雨林、極域生態系や山岳生態系などの生態系は、ハードな（変化しない）適応の限界に達し、又はそれを超え、その結果、一部の生態系ベースの適応策もその効果を失うだろう（*確信度が高い*）。{2.3.2, 3.2, 4.3}

B.4.3 個別の部門やリスク及び短期的な収益に注目する対策は、長期的に適応の失敗をもたらすことが多く、変えることが難しい脆弱性、曝露、及びリスクのロックイン（固定化）を生む。例えば、防波堤は、短期的には人々や資産に対する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、長期的にロックインももたらし、気候リスクへの曝露を増大させうる。適応の失敗をもたらす対応は、既存の不衡平を、特に先住民及び周縁化された集団にとって悪化させ、生態系及び生物多様性のレジリエンスを低減させうる。適応の限界は、機動的で多部門にわたる包摂的な長期計画によって回避でき、多くの部門やシステムへの共便益（コベネフィット）を伴いうる（*確信度が高い*）。{2.3.2, 3.2}

カーボンバジェットと正味ゼロの排出量

B.5 人為的な地球温暖化を抑制するには、CO_2 排出量正味ゼロが必要である。 温暖化を 1.5°C 又は 2°C に抑制しうるかは、主に CO_2 排出量正味ゼロを達成する時 期までの累積炭素排出量と、この 10 年の温室効果ガス排出削減の水準によって 決まる（*確信度が高い*）。追加的な削減対策を講じていない既存の化石燃料イン フラに由来する CO_2 排出量は、1.5°C(50%)の残余カーボンバジェットを超えると予測される（*確信度が高い*）。{2.3, 3.1, 3.3, Table 3.1}

B.5.1 物理化学的な視点から、人為的な地球温暖化を特定の水準に抑えるには、累積 CO_2 排出量の抑制、少なくとも CO_2 排出量正味ゼロの達成、そしてその他の温室効果ガスの排出量の大幅削減が必要である。GHG 排出量正味ゼロの達成は、一義的に CO_2、メタン、その他の GHG 排出量の大幅削減を必要とし、正味負の CO_2 排出量を示唆する[39]。二酸化炭素除去（CDR）は、正味負の CO_2 排出量を達成するために必要である（B.6.参照）。GHG 排出量正味ゼロが、持続されれば、より早期にピークに達した後、世界平均気温の段階的な低減をもたらす（*確信度が高い*）。{3.1.1, 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, Table 3.1, Cross-Section Box 1}

B.5.2 人間の活動によって 1000 $GtCO_2$ 排出されるごとに、世界平均気温は 0.45℃（可能性が高い範囲が 0.27～0.63℃の最良推定値）上昇する。2020 年の初めからの残余カーボンバジェットの最良推定値は、50%の確率で温暖化を 1.5℃に抑える場合に 500 $GtCO_2$ であり、67%の確率で温暖化を 2℃に抑える場合は 1150 $GtCO_2$ である[40]。非 CO_2 の削減が大きいほど、所与の残余カーボンバジェットに対応する気温が低くなり、同じ水準の気温の変化に対応する残余カーボンバジェットが大きくなる[41]。{3.3.1}

B.5.3 2020～2030 年の CO_2 排出量が平均的に 2019 年と同じ水準のまま持続すれば、その結果の累積排出量は、1.5℃（50%）に抑えるための残余カーボンバジェットをほぼ使ってしまい、67%の確率で温暖化を 2℃（>67%）に抑えるための残余カーボンバジェットの 3 分の 1 以上を使い尽くすだろう。追加的な削減対策を行わない[42]既存の化石燃料インフラに由来する将来の CO_2 排出量は既に、1.5℃（50%）に抑えるための残余カーボンバジェットを上回っている（*確信度が高い*）。既存の化石燃料インフラ及び現在計画されている化石燃料インフラの耐用期間中に排出すると予測される累積 CO_2 排出量は、これまでの運用パターンが維持され、追加の削減対策が講じられなかい場合[43]、83%の確率で温暖化を 2℃に抑えるための残余カーボンバジェットと概ね同量である[44]（*確信度が高い*）。{2.3.1, 3.3.1, Figure 3.5}

---

[39] 正味ゼロの GHG 排出量は地球温暖化係数 100 年値 （GWP100）を用いて定義される。

[40] 世界のデータベースはそれぞれ、土地で発生している排出量と除去量のうちどれを人為的と見なすかについて異なる判断を行う。ほとんどの国が、土地由来の人為的な CO_2 フラックスを、「管理された」土地における人為起源の環境の変化によるフラックス（例、CO_2 施肥効果）を含んで国の GHG インベントリに報告する。これらのインベントリに基づいて排出量の推定値を用いるとき、残余カーボンバジェットも相応に減らさなければならない。{3.3.1}

[41] 例えば、1.5℃（50%）についての残余カーボンバジェットは、中央値の 500 $GtCO_2$ と比較して、非 CO_2 排出量が多い場合及び少ない場合、それぞれ 300 及び 600 $GtCO_2$ になりうるだろう。

[42] ここでの削減対策とは、化石燃料インフラから大気に放出される温室効果ガスの量を削減するための人為的措置を指す。

[43] *Ibid.*

[44] WG1 は、50%、67%、83%などの異なる確率で様々な気温の上限に地球温暖化を抑制することと整合するカーボンバジェットを示す。

B.5.4 中央推定値に基づくと、1850～2019 年の過去の正味の累積 CO2 排出量は、50%の確率で 1.5℃に地球温暖化を抑制する場合（中央推定値は約 2900 $GtCO_2$）の総カーボンバジェットの約 4/5[45]に相当し、67%の確率で 2℃に地球温暖化を抑制する場合（中央推定値は約 3550 $GtCO_2$）の約 2/3[46]に相当する。{3.3.1, Figure 3.5}

緩和経路

B.6 オーバーシュートしない又は限られたオーバーシュートを伴って温暖化を 1.5°C（>50%）に抑える全てのモデル化された世界全体の経路、そして温暖化を 2°C（>67%）に抑える全てのモデル化された世界全体の経路は、この 10 年の間に全ての部門において急速かつ大幅な、そしてほとんどの場合即時の GHG 排出量の 削減を伴っている。世界全体での CO2 排出量正味ゼロは、これらのカテゴリーの 経路においてそれぞれ 2050 年代初頭及び 2070 年代初頭に達成される（*確信度が高い*）。 {3.3, 3.4, 4.1, 4.5, Table 3.1} (Figure SPM.5, Box SPM.1)

B6.1 モデル化された世界全体の経路は、異なる水準に温暖化を抑えることについて情報を提供する。これらの経路、特にその部門及び地域ごとの側面は、Box SPM1 で説明されている仮定に依存する。オーバーシュートしない又は限られたオーバーシュートを 伴って温暖化を 1.5℃（>50%）に抑える、或いは 2℃（>67%）に抑えるモデル化された世界全体の経路は、大幅で急速な、そしてほとんどの場合即時の GHG 排出削減に特徴づけられる。オーバーシュートしない又は限られたオーバーシュートを 伴って温暖化を 1.5℃（>50%）に抑える経路は、2050 年代初頭に CO_2 排出量正味ゼロに達し、その後、正味負の CO_2 排出量となる。GHG 排出量正味ゼロに達する経路は、2070 年代に達する。温暖化を 2℃（>67%）に抑える経路は 2070 年初頭に CO_2 排出量正味ゼロに達する。オーバーシュートしない又は限られたオーバーシュートを伴って温暖化を 1.5°C（>50%）に抑えるモデル化された世界全体の経路、そして温暖化を 2°C（>67%）に抑え、即時の行動を想定するモデル化された世界全体の経路では、世界の GHG 排出量は、2020 年から遅くとも 2025 年までにピークを迎えると予測される（*確信度が高い*）。{3.3.2, 3.3.4, 4.1, Table 3.1, Figure 3.6} (Table XX)

[45] 総カーボンバジェットの不確実性は評価されておらず、算出された具体的な分数に影響を与えうるかもしれない。
[46] *Ibid.*

表 XX：2019 年からの温室効果ガスと CO_2 の排出削減量、中央値と 5〜95 パーセンタイル{3.3.1; 4.1; Table 3.1; Figure 2.5; ボックス SPM1}

		2019 年の排出水準からの削減量			
		2030	2035	2040	2050
オーバーシュートしない又は限られたオーバーシュートを伴って温暖化を 1.5℃（>50%）に抑える	GHG	43 [34-60]	60 [48-77]	69 [58-90]	84 [73-98]
	CO_2	48 [36-69]	65 [50-96]	80 [61-109]	99 [79-119]
温暖化を 2℃（>67%）に抑える	GHG	21 [1-42]	35 [22-55]	46 [34-63]	64 [53-77]
	CO_2	22 [1-44]	37 [21-59]	51 [36-70]	73 [55-90]

B.6.2 CO_2 又は GHG 排出量正味ゼロに達するには、一義的に CO2 総排出量の大幅かつ急速な削減とともに、非 CO_2 の GHG 排出量の大幅削減が必要である（*確信度が高い*）。例えば、オーバーシュートしない又は限られたオーバーシュートを伴って温暖化を 1.5℃（>50%）に抑えるモデル化された経路では、世界全体のメタン排出量は 2030 年に 2019 年比 34% [21〜57%]削減される。しかし、一部の削減が困難な残余 GHG 排出量（例えば、農業、航空、船舶及び産業プロセスに由来する一部の排出量）が残り、正味ゼロの CO_2 又は GHG 排出量を達成するには、二酸化炭素除去（CDR）の手法の導入によって相殺する必要があるだろう（*確信度が高い*）。その結果、CO_2正味ゼロは、GHG 正味ゼロよりも早期に達成される（*確信度が高い*）。{3.3.2, 3.3.3, Table 3.1, Figure 3.5} (図 SPM.5)

B6.3 CO_2 及び GHG 排出量正味ゼロに達するモデル化された世界全体の緩和経路には、二酸化炭素回収・貯留（CCS）なしの化石燃料から、再生可能或いは CCS 付きの化石燃料などの超低炭素又はゼロ炭素エネルギー源への移行、需要側対策と効率の改善、CO_2 以外の GHG 排出量の削減、及び二酸化炭素除去（CDR）[47]の導入が含まれる。ほとんどのモデル化された世界全体の経路では、土地利用変化及び林業（再植林と森林減少の削減）並びにエネルギー供給部門は、建築、産業及び運輸部門よ

[47] CCS は、地質貯留が利用可能な場合に、エネルギー部門と産業部門の化石燃料ベースの 大規模な排出源からの排出量を削減するオプションの一つである。CO_2 が大気から直接回収された場合（DACCS）、あるいはバイオマスから回収された場合（BECCS）、CCS はこれらの CDR 方法の貯留の部分を提供する。CO_2 の回収と地下注入は、天然ガスプロセスと原油増進回収法において、成熟した技術である。CCS は発電部門及びセメントや化学品の生産において、重要な緩和オプションであるが、石油・ガス部門と比べて、発電部門においてそれほど成熟していない。地質の CO_2 貯留の技術上の能力は、1000 $GtCO_2$ 相当と見積もられており、これは、 地球温暖化を 1.5℃に抑えるのに 2100 年までに必要な CO_2 貯留量を上回るが、地域における地 質貯留の利用可能性が、制限要因となりうるだろう。地質貯留サイトを適切に選び管理した 場合、CO_2 排出量を大気から恒久的に隔離することができうる。現在、CCS の実施は技術、経 済、制度、生態・環境及び社会・文化的な障壁に直面している。現在の世界全体の CCS の導 入率は、地球温暖化を 1.5℃又は 2℃に抑えるモデル化された経路での導入率をはるかに下回る。 政策手段、社会支援の増大、技術革新などの可能とする条件がこれらの障壁を削減しうるだろう。（*確信度が高い*）{3.3.3}

り早期に正味ゼロの CO_2 排出に達する（*確信度が高い*）。{3.3.3, 4.1, 4.5, Figure 4.1} (Figure SPM.5, Box SPM.1)

B6.4 緩和オプションにはしばしば、持続可能な開発のその他の側面と相乗効果が伴うが、一部のオプションにはトレードオフも伴いうる。持続可能な開発や、例えばエネルギー効率や再生可能エネルギーとの潜在的な相乗効果もある。同様に、文脈によって[48]、再植林、森林経営の向上、土壌炭素隔離、泥炭地の再生及び沿岸域のブルーカーボン管理など、 生物学的 CDR 手法は、生物多様性や生態系の機能、雇用、地域の生計を強化しうる。しかし、新規植林やバイオマス作物の生産は、特に大規模に実施されたり土地の所有権が不安定な場所で実施されたりした場合、生物多様性、食料や水の安全保障、地域の生計、先住民の権利などに対して、社会経済的及び環境的な悪影響を及ぼしうる。資源をより効率的に利用することを想定する、又は世界全体で開発を持続可能な方向に移行させる、モデル化された経路では、CDR への依存度がより低く、土地や生物多様性への圧力がより少ないなど、課題が相対的に少ない（*確信度が高い*）。{3.4.1}

[48] 生態系、生物多様性及び人々に対する CDR の影響、リスク及び共便益（コベネフィット）は、その方法、サイト特有の事情、実施及び規模によって大きく異なる（*確信度が高い*）。

温暖化を1.5℃と2℃に抑えるには、急速かつ大幅で、ほとんどの場合緊急の温室効果ガスの排出削減が必要である

CO_2正味ゼロ及びGHG正味ゼロの排出量は全ての部門における大幅な削減によって実現しうる

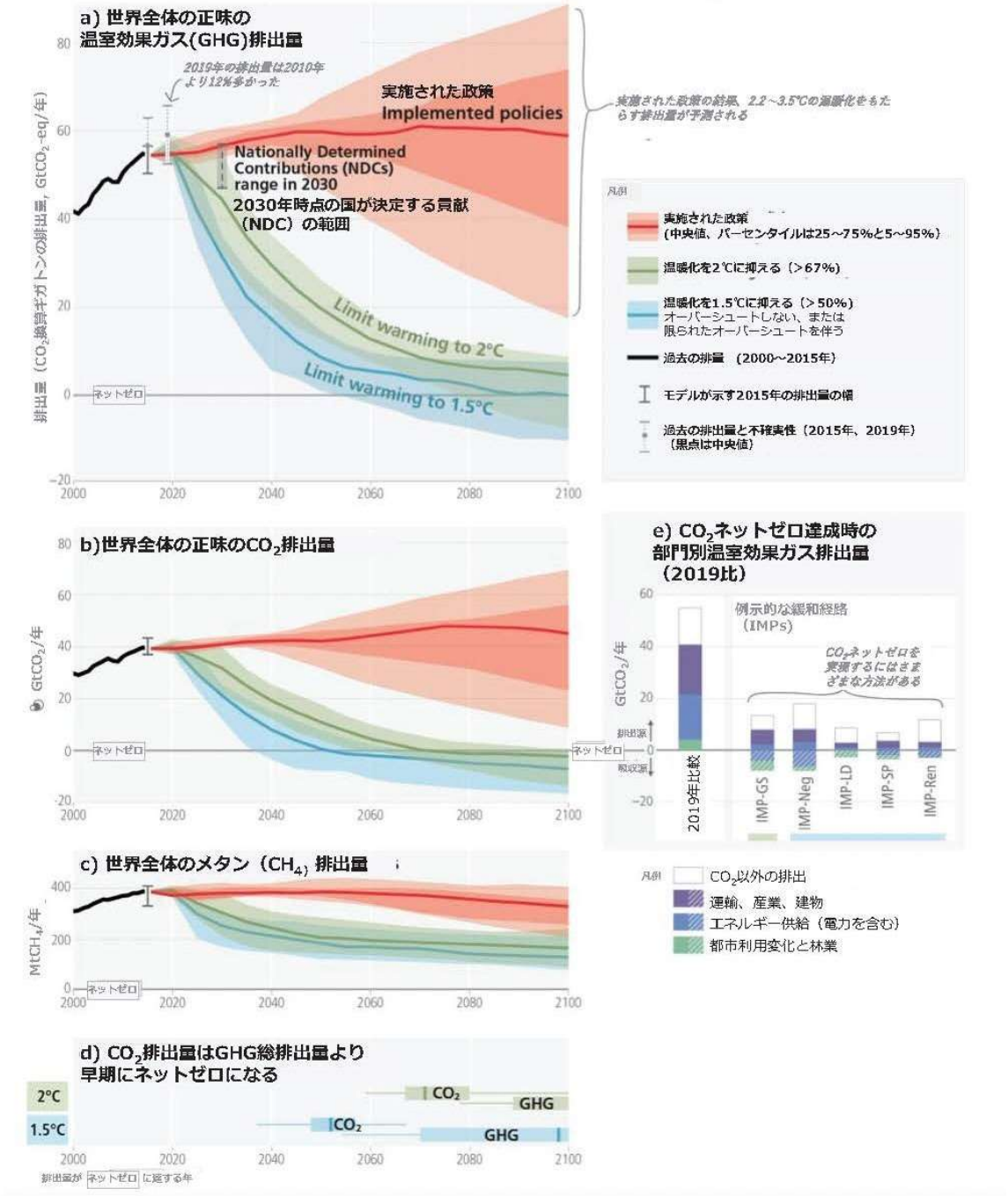


図 SPM.5: 実施された政策と緩和の戦略に整合する世界全体の排出経路

パネル（a）、（b）、（c）は、モデル化された経路における世界全体の GHG、CO_2、及びメタンの排出量の展開を示し、**パネル（d）**はそれに関連して GHG と CO_2 の排出量が正味ゼロに達する時期を示す。着色された範囲は、それぞれのモデル化された世界全体の経路における 5〜95 パーセンタイルを示す。赤で着色された範囲は、2020 年末までに実施された政策を前提とした排出経路を示す。オーバーシュートしない又は限られたオーバーシュートを伴って温暖化を 1.5℃（>50%）に抑えるモデル化された経路の幅は、薄い青で示す（C1）。温暖化を 2℃（>67%）に抑える経路は緑で示す（C3）。オーバーシュートしない又は限られたオーバーシュートを伴って温暖化を 1.5℃（>50%）に抑え、かつ今世紀後半に GHG 正味ゼロに達する世界全体の排出経路では、2070〜2075 年の間にそのようになる。**パネル（e）**は、温暖化を 1.5℃に抑えることに整合する例示的な緩和経路（IMPs）の中で、正味負の排出に強く依存する経路（IMP-Neg）（「高いオーバーシュート」）、資源効率が高い経路（IMP-LD）、持続可能な開発に重視する経路（IMP-SP）、再生可能エネルギーを重視する経路（IMP-Ren）、これらの経路に比べて初めは緩やかな緩和を実施し、その後強化して温暖化を 2℃に抑える経路（IMP0-GS）において、CO_2 排出量が正味ゼロに達した時の CO_2 及び CO_2 以外の排出源と吸収源の部門別の寄与を示す。異なる IMP の正及び負の排出量は、2019 年の GHG 排出量と比較される。エネルギー供給（電力を含む）には、二酸化炭素回収・貯留と大気中二酸化炭素直接回収・貯留を伴うバイオエネルギーも含まれる。土地利用変化及び林業からの CO_2 排出量については、多くのモデルがこの部門の排出量及び吸収量を個別に報告しないため、正味の数値でしか示すことができない。{Figure 3.6, 4.1} (Box SPM.1)

オーバーシュート：所与の温暖化の水準を超えてから復帰すること

B.7 温暖化が 1.5℃などの特定の水準を超えたとしても、世界全体で正味負の CO_2 排出量を実現し持続させることによって、温暖化を徐々に再び低減させうるだろう。この場合、オーバーシュートしない経路に比べて、二酸化炭素除去（CDR）の 追加的な導入を必要とし、実現可能性や持続可能性に関する懸念を拡大させるだろう。オーバーシュートは悪影響を伴い、その一部は不可逆的であり、人間と自然のシステムにとって追加的なリスクをもたらす。このような影響及びリスクは全てオーバーシュートの規模と期間とともに拡大する（*確信度が高い*）。{3.1, 3.3, 3.4, Table 3.1, Figure 3.6}

B.7.1 最も野心的なモデル化された世界全体の経路の中でも、2100 年までに 1.5℃を一時的に超えることなく地球温暖化を 1.5℃（>50%）に抑えるものはわずかな数である。残余 CO_2 排出量を上回る CDR の年間導入量を伴って世界全体で正味負の CO_2 排出量を実現し持続することにより、温暖化の水準は次第に再び低減するだろう（*確信度が高い*）。このオーバーシュートの期間に起こり、林野火災の増加、樹木の大量枯死、泥炭地の乾燥化、永久凍土の融解などのフィードバックのメカニズムを通じて追加的な温暖化を引き起こす悪影響は、陸域の自然の炭素吸収源を弱め、GHG の放出を

増加させ、復帰を更に難しくするだろう（*確信度が中程度*）。{3.3.2, 3.3.4, Table 3.1, Figure 3.6} (Box SPM.1)

B.7.2 オーバーシュートの規模が大きければ大きいほど、そして期間が長ければ長いほど、生態系や社会は、より大きく広範な気候影響要因の変化に曝露され、多くの自然及び人間システムにとってリスクを増大させる。オーバーシュートを伴わない経路に比べて、各社会はインフラ、低平地沿岸域の居住地、及び関連する生計に対するより大きなリスクに直面する。1.5℃を超えるオーバーシュートの結果、極域、山岳及び沿岸域の生態系など、レジリエンスが低い特定の生態系は、氷床や氷河の融解、又は避けられない海面水位の上昇の加速化と更なる上昇の影響を受け、不可逆な悪影響が起こる（*確信度が高い*）。{3.1.2, 3.3.4}

B.7.3 オーバーシュートが大きければ大きいほど、2100 年までに 1.5℃に復帰するにはより多くの正味負の CO_2 排出量が必要になるだろう。CO_2 排出量正味ゼロにより早期に移行し、メタンなどの非 CO_2 排出量を削減することにより、温暖化のピークの水準を抑制し、正味負の CO_2 排出量の必要量を減少させ、その結果、CDR の大規模導入に関する実現可能性や持続可能性の懸念や、社会的及び環境的リスクを低減するだろう（*確信度が高い*）。{3.3.3, 3.3.4, 3.4.1, Table 3.1}

C. 短期的な応答

短期的な統合的された気候行動の緊急性

C.1 気候変動は人間の幸福と惑星の健康に対する脅威である（*確信度が非常に高い*）。全ての人々にとって住みやすく持続可能な将来を確保するための機会 の窓が急速に閉じている（*確信度が非常に高い*）。気候にレジリエントな開発は、 適応と緩和を統合することで全ての人々にとって持続可能な開発を進展させ、特に脆弱な地域、部門及び集団に向けた十分な資金源へのアクセスの改善、包摂 的なガバナンス、協調的な政策を含む国際協力の強化によって可能となる（*確信度が高い*）。この 10 年間に行う選択や実施する対策は、現在から数千年先まで影 響を持つ（*確信度が高い*）。{3.1, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.7, 4.8, 4.9, Figure 3.1, Figure 3.3, Figure 4.2} (Figure SPM.1; Figure SPM.6)

C.1.1 観測された悪影響、関連する損失と損害、予測されるリスクの水準、並びに脆弱性及び適応の限界の傾向に関する証拠は、世界中で気候にレジリエントな開発の対策をとることの緊急性が、AR5 での以前の評価に比べて更に高まっていることを示す。気候にレジリエントな開発は、全ての人にとって持続可能な開発を進めるために適応と緩和を統合する。気候にレジリエントな開発は適応と GHG の緩和を統合し、全ての人々のために持続可能な開発を進める。気候にレジリエントな開発経路は、過去の開発、排出、及び気候変動の制約を受け、温暖化が進むにつれ、特に 1.5℃を超えると漸進的に制約される（*確信度が非常に高い*）。{3.4; 3.4.2; 4.1}

C.1.2 市民社会や民間部門の参画を伴った、準国家、国家、及び国際の各レベルでの政府行動は、持続可能性及び気候にレジリエントな開発に向けた開発経路の移行の実現と加速化において重要な役割を担う（*確信度が非常に高い*）。気候にレジリエントな開発は、政府、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ような包摂的な開発の意思決定を行い、意思決定プロセス、資金、及び対策が、異なる行政のレベル、部門、及び時間フレームにわたって統合されたときに可能となる（*確信度が非常に高い*）。可能とする条件は、国、地域及び局所的な状況や地理的条件によって、また能力によって異なり、次を含む：政治的な約束とその遂行、調整された政策、社会的協力及び国際協力、生態系の責任ある管理、包摂的なガバナンス、知識の多様性、技術革新、モニタリングと評価、特に脆弱な地域、部門、及びコミュニティによる十分な資金へのアクセスの改善（*確信度が高い*）。{3.4; 4.2, 4.4, 4.7, 4.8} (Figure SPM.6)

C.1.3 排出が続けば、全ての主要な気候システムの構成要素に更に影響を与え、多くの変化は数百年から数千年の時間スケールで不可逆的になり、地球温暖化の更なる進行とともに更に拡大する。緊急で、有効かつ衡平な緩和と適応の行動を取らなければ、気候変動は、生態系、生物多様性、並びに現在及び将来世代の生計、健康、幸福に対してますます大きな脅威となる（*確信度が高い*）。{3.1.3; 3.3.3; 3.4.1, Figure 3.4; 4.1, 4.2, 4.3, 4.4} (図 SPM.1, 図 SPM.6)

気候にレジリエントな開発を可能とする機会の窓が急速に閉じている

複数の相互に作用する選択及び行動によって、持続可能性に向けて開発経路を変更させうる

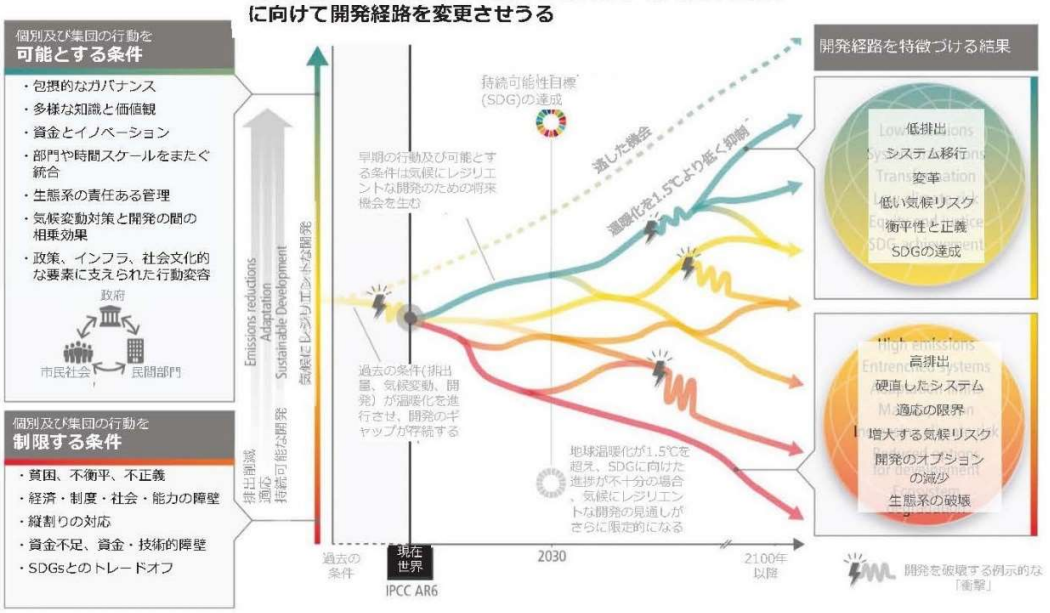


図 SPM6:例示的開発経路（赤～緑）及びそれらに伴う結果（右図）は、全ての人々にとって住みやすく持続可能な将来を確保するための機会の窓が急速に閉じていることを示す。気候にレジリエントな開発は、持続可能な開発を支えるために温室効果ガスの緩和と適応を実施するプロセスである。分岐する経路は、政府、民間部門、及び市民社会の多様な主体が相互に作用する選択や対策を行うことによって、気候にレジリエントな開発を進め、持続可能性に向けて経路を変更し、排出の削減と適応を可能とすることができることを示す。多様な知識と価値観には、文化的な価値観、先住民の知識、地域知、及び科学的な知識が含まれる。干ばつ、洪水又はパンデミックなどの気候及び非気候の現象は、気候にレジリエントな開発がより進展する経路（緑）よりも、気候にレジリエントな開発がより進展しない経路（赤～黄）に対してより深刻な衝撃を与える。1.5℃の地球温暖化では、一部の人間及び自然システムは適応の限界や適応能力の限界を迎え、温暖化が進むごとに損失と損害が増大する。いかなる経済開発の段階にある国でも、各国が進む開発経路は GHG 排出量や、国や地域によって異なる緩和の課題と機会に影響を与える。行動の経路や機会は、過去の行動（又は無作為及び失われた機会（点線））と可能とする条件や制約条件（左図）によって形成され、気候リスク、適応の限界、及び開発のギャップの文脈において起こる。排出削減の遅れが長期にわたればわたるほど、効果的な適応オプションが少なくなる。{Figure 4.2; 3.1; 3.2; 3.4; 4.2; 4.4; 4.5; 4.6; 4.9}

短期的な行動の効果

C.2 この 10 年の間の大幅で急速かつ持続的な緩和と、加速化された適応の行動 によって、人間及び生態系に対して予測される損失と損害を軽減し（*確信度が非常に高い*）、とりわけ大気の質と健康について、 多くの共便益（コベネフィット）をも たらすだろう（*確信度が高い*）。緩和と適応の行動の遅延は、排出量の多いインフ ラのロックインをもたらし、座礁資産とコスト増大のリスクを高め、実現可能性を低 減させ、損失と損害を増加させるだろう（*確信度が高い*）。短期的な対策は、高い初期投資及び潜在的に破壊的な変化を伴うが、それらは様々な可能とする政策 によって軽減しうる（*確信度が高い*）。{2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8}

C.2.1 この 10 年間での大幅な急速かつ持続的な緩和と適応行動の加速的な実施により、人間及び生態系が受ける気候変動に関連する将来の損失と損害が低減されるだろう（*確信度が非常に高い*）。適応オプションは実施期間が長期にわたることが多いため、この 10 年間に適応の実施を加速化させることが、適応のギャップを埋めるために重要である（*確信度が高い*）。適応と緩和を統合する、総合的で、効果的かつ確信的な対応によって、相乗効果をもたらし、適応と緩和の間のトレードオフを低減させうる（*確信度が高い*）。{4.1, 4.2, 4.3}.

C.2.2 緩和行動の遅れによって、地球温暖化が更に進行し、損失と損害が更に拡大し、更に多くの人間及び自然システムが適応の限界に達する（*確信度が高い*）。適応と緩和の遅れによって引き起こされる課題には、コストの増大、インフラのロックイン（固定化）、座礁資産、並びに適応及び緩

和オプションの実現可能性と効果の低減などが含まれる（*確信度が高い*）。急速で、大幅かつ持続的な緩和行動と、加速された適応行動なしでは、アフリカ、LDCs、SIDS、中南米[49]、アジア及び北極域で予測される悪影響を含め、損失と損害が増大し続け、最も脆弱な人口集団に対して不均衡に影響を与える（*確信度が高い*）。{2.1.2; 3.1.2, 3.2, 3.3.1, 3.3.3; 4.1, 4.2, 4.3} (図 SPM.3, 図 SPM.4)

C.2.3 加速的な気候変動対策は、共便益（コベネフィット）も提供しうる（C.4 も参照）。多くの緩和行動は、大気汚染の低下、移動性の向上、及び健康的な食生活への移行等を通して健康に対する便益があるだろう。メタン排出量の大幅な急速かつ持続的な削減は、世界全体の地上オゾンを減少させることによって、短期的な温暖化を抑制し、大気質を改善しうる（*確信度が高い*）。適応は、農業生産性の向上、イノベーション、健康と幸福、食料安全保障、生計、及び生物多様性の保全など、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*）。{4.2, 4.5.4, 4.5.5, 4.6}

C.2.4 費用便益分析は依然として、回避された全ての気候変動による損害を示す能力に限界がある（*確信度が高い*）。緩和行動がもたらす大気質の改善による人間の健康に対する経済便益は、緩和コストと同水準で、潜在的には更に大きくなりうる（*確信度が中程度*）。潜在的な損害を回避することによる全ての便益について説明できなくとも、ほとんどの文献において、地球温暖化を 2℃に抑えることが世界全体にもたらす経済的・社会的便益は、緩和コストを上回る（*確信度が中程度*）。[50]より急速な気候変動の緩和は、より早期に排出量がピークに達し、長期的には共便益（コベネフィット）が増加し、実現可能性のリスクやコストが低減するが、より高い初期投資が必要である（*確信度が高い*）。{3.4.1, 4.2}

C.2.5 野心的な緩和行動には、既存の経済構造への破壊的な変化と、分配に対する大きな影響を伴うことが示唆される。気候対策を加速化させるには、これらの変化による悪影響を、財政、資金、制度、及び規制の改革、並びに（i）持続可能で低排出の成長経路を支える経済全体の政策パッケージ、（ii）気候にレジリエントなセーフティネット及び社会保護、（iii）特に開発途上の地域における、低排出インフラのための資金へのアクセスの拡大を通じて、気候対策をマクロ経済政策と統合させることによって緩和しうる（*確信度が高い*）。{4.2, 4.4, 4.7, 4.8.1}

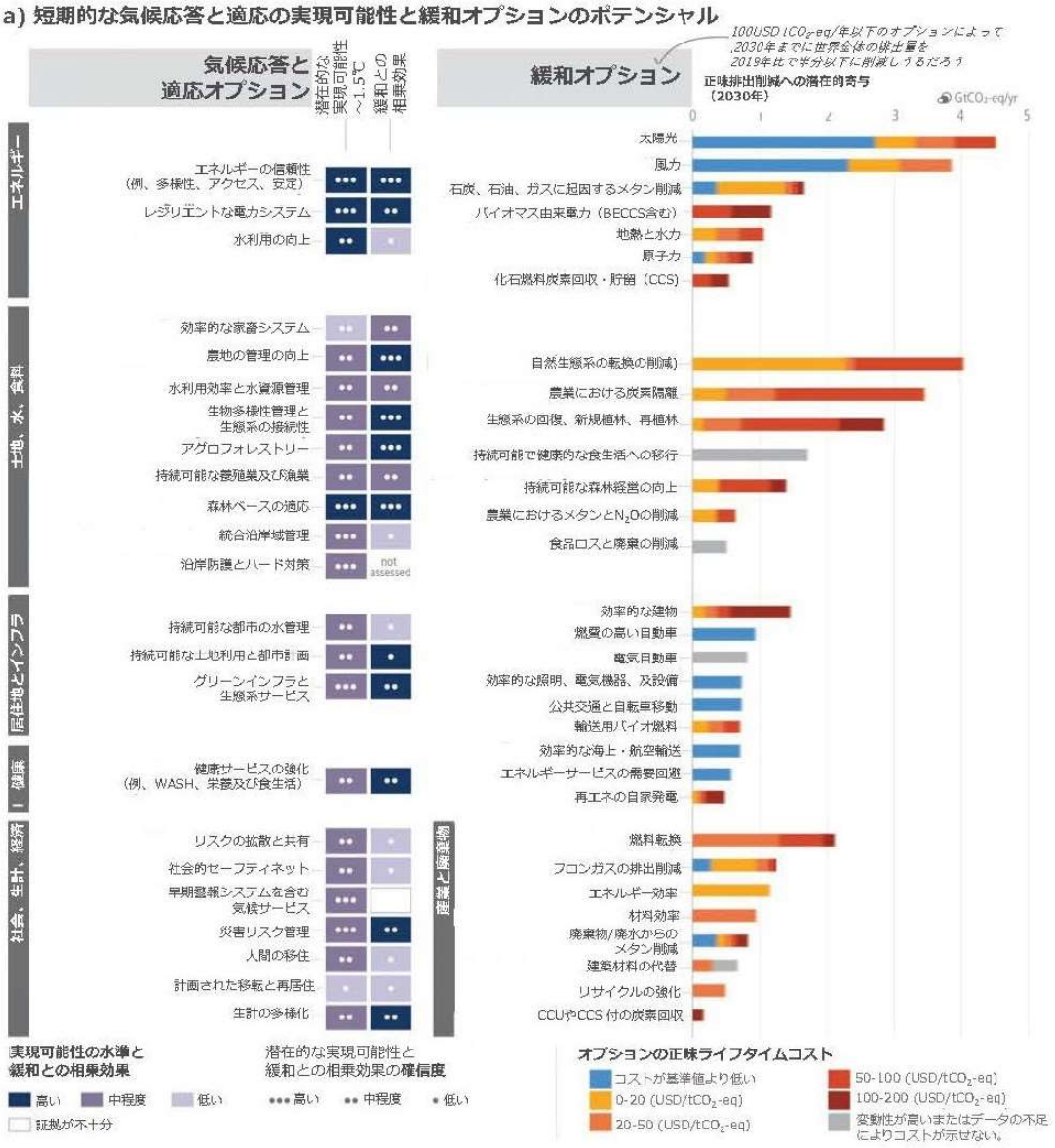
---

[49] メキシコ南部は、WG1 の気候学上のサブリージョンとしては「南中央アメリカ（SCA）」に含まれる。WG2 では、メキシコは「北アメリカ」の一部として評価する。SCA 地域に関する気候変動の文献にメキシコが含まれる場合があり、その場合は WG2 の評価は「ラテンアメリカ」を用いる。WG3 では、「メキシコはラテンアメリカとカリブ海」の一部と捉えている。

[50] 温暖化を 1.5℃に抑える場合について同様のロバストな結論を導くには証拠が限定的すぎる。2℃ではなく、1.5℃に地球温暖化を抑える場合は、緩和コストを増加させるが、影響や関連するリスクの低減、適応のニーズの低減の点で便益を増大させるだろう（*確信度が高い*）。

気候対策のスケールアップする機会は数多く存在する

a) 短期的な気候応答と適応の実現可能性と緩和オプションのポテンシャル



b)2050年までの需要側の緩和オプションのポテンシャル

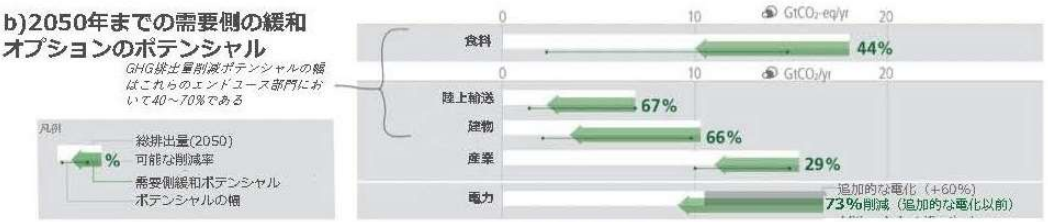


図 SPM.7:気候対策のスケールアップのための複数の機会。パネル（a）は、異なるシステムにわたって、一部の選択された緩和と適応のオプションを示す。パネルの（a）左側は、短期及び 1.5℃の地球温暖化における、世界スケールでの多角的なフィージビリティについて評価された気候応答と適応オプションを示す。1.5℃以上に関する文献が限定的であるため、更に高い温暖化の水準では実現可能性が変わるかもしれないが、現在確固たる評価をすることはできない。ここで「適応」に加えて「対応」という用語が用いられているのは、移住、強制移住、及び居住など、一部の対応は適応とみなされるかもしれないし、みなされないかもしれないからである。森林ベースの適応には、持続可能な森林経営、森林保全と森林再生、再植林と新規植林が含まれる。WASH は、水、トイレ、衛生習慣を指す。持続可能性の 6 つの側面（経済、技術、制度、社会、環境、地球物理）を用いて、気候応答と適応オプションの潜在的な実現可能性や、緩和との相乗効果を算出した。図中では、潜在的な実現可能性や実現可能性の側面について、「高い」「中程度」又は「低い」として示す。緩和との相乗効果は「高い」「中程度」「低い」で表す。

パネル a の右側は、選択された緩和オプションと、2030 年のそれらの推定コストやポテンシャルを概観する。コストは、参照技術を基準に算出した GHG 排出削減貢献量の金銭的な割引後の正味ライフタイムコストである。関連するポテンシャルやコストは場所、文脈、時間、そして長期的には 2030 年比で異なる。ポテンシャル（横軸）は、正味の GHG 排出削減量（排出削減量及び/又は吸収源の増加の合計）を、AR6 のシナリオデータベースから現在（2019 年前後）の政策の参照シナリオを含む排出量のベースラインを基準としたコストの分類（着色された棒グラフ）ごとに分解されている。それぞれのポテンシャルは、オプションごとに個別に評価されており、追加式ではない。保健医療システムの緩和オプションは主に居住地とインフラに含まれており（例、効率的な医療ビル）、個別に同定できない。産業における燃料転換は、電気、水素、バイオエネルギー及び天然ガスへの転換を指す。色のグラデーションは、不確実性又は高い文脈への依存度ゆえにコストの分類への分解が不確実であることを示す。ポテンシャル全体における不確実性は、典型的に 25〜50%である。

パネル（b）は、2050 年の需要側の緩和オプションの例示的なポテンシャルを示す。ポテンシャルは約 500 件の積み上げ式の研究に基づき推定される。ベースライン（白い棒グラフ）は、2020 年までに各国政府が発表した政策に整合する 2 つのシナリオ（IEA-STEPS と IP_ModAct）の部門別の平均 GHG 排出量を示す。緑色の矢印は、需要側の排出削減ポテンシャルを示す。ポテンシャルの範囲は、文献の中で報告される最も高いポテンシャルと最も低いポテンシャルを示す緑点を結ぶ線によって示す。「食料」は、社会文化的要素やインフラの利用に関する需要側のポテンシャルと食料需要の変化によって可能になった土地利用形態の変化を示す。需要側の取り組みやエンドユースサービスの新しい提供方法によってエンドユース部門（建物、陸上輸送、食料）における世界全体の GHG 排出量の削減を 40〜70%削減しうる。最後の横列は、他部門における需要側の緩和オプションが電力需要全体に対して影響を与えるうることを示す。濃い灰色の棒グラフは、他部門における電力需要の増加によって起こる、2050 年のベースラインを超える電力需要について予測される増加量

を示す。積み上げ式の評価によると、この予測される電力需要の増加量は、インフラ利用や、産業、陸上輸送、及び建物における電力の使用に影響を与える社会文化的要素の領域における需要側の緩和オプションによって回避しうる（緑色の矢印）。{Figure 4.4}

システムにわたる緩和及び適応のオプション

C.3 大幅かつ持続的な排出削減を達成し、全ての人々にとって住みやすく持続可能な将来を確保するためには、全ての部門及びシステムにわたる急速かつ広範囲に及ぶ移行が必要である。これらのシステム移行は、緩和と適応のオプションの広範なポートフォリオの大幅なアップスケールを伴う。実現可能で、効果的かつ低コストの緩和と適応のオプションは既に利用可能だが、システム及び地域にわたって差異がある（*確信度が高い*）。{4.1, 4.5, 4.6} (Figure SPM.7)

C.3.1 急速かつ大幅な排出削減や変革的な気候変動への適応を実現するために必要なシステム移行は、その規模において前例がないが、速度においては必ずしもそうではない（*確信度が中程度*）。システム移行には次が含まれる：低排出又はゼロ排出技術の導入、インフラの設計やアクセスを通じた需要の低減や変化、社会文化的及び行動様式上の変化と技術効率と導入の拡大、社会保護、気候サービス又はその他のサービス。生態系の保護及び再生（*確信度が高い*）。実現可能で、効果的な低コストの緩和及び適応のオプションは既に利用可能である（*確信度が高い*）。緩和及び適応のオプションの短期的な利用可能性、実現可能性、潜在的可能性は、システムや地域によって異なる（*確信度が非常に高い*）。{4.1, 4.5.1–4.5.6}（Figure SPM.7）

エネルギーシステム

C.3.2 CO_2正味ゼロのエネルギーシステムには次が求められる：化石燃料の消費全般の大幅削減、排出削減対策が講じられていない化石燃料[51]の最小限の使用、残る化石燃料システムにおける炭素回収・貯留の利用、CO_2の排出が正味ゼロの電力システム、広範な電化、電化が適さない用途における代替的なエネルギーキャリア、省エネルギーとエネルギー効率、エネルギーシステム全体にわたるシステム統合の拡大（*確信度が高い*）。20 米ドル/tCO2-eq 未満のコストで排出削減に大きく寄与するのは、太陽光エネルギーと風力エネルギー、エネルギー効率の改善、及びメタン 排出量（石炭鉱山、石油・ガス、廃棄物）の削減 である（*確信度が中程度*）。インフラのレジリエンス、信頼できる電力システム、既存の及び新しいエネルギーの生産システムにおける効率的な水の利用を支える、実現可能な適応オプションが存在する（*確信度が非常に高い*）。電源の多様化（例えば、風力、太陽光、小水力によって）及び需要側管理（例えば、蓄電やエネルギー効率の改善）は、エネ

[51] 本文脈においては、「排出削減対策が講じられていない化石燃料」とは、ライフサイクルを通じて排出されるGHG の量を大幅に削減する措置を講じずに生産・使用されている化石燃料のことを指す。例えば、発電所の排出量の 90%以上を回収する策やエネルギー供給におけるメタン漏出量の 50～80%を回収する策である。

ルギーの信頼性を高め、気候変動に対する脆弱性を低減しうる（*確信度が高い*）。気候変動に反応するエネルギー市場、現在の及び予測される気候変動に対応して更新されたエネルギー資産の設計基準、スマートグリッド技術、強靭な送電システム、供給不足に対応するための容量の拡充は、中期的及び長期的に実現可能性が高く、緩和の共便益（コベネフィット）を伴う（*確信度が非常に高い*）。{4.5.1} (Figure SPM.7)

産業部門と運輸部門

C.3.3 産業部門の GHG 排出削減には、需要管理、エネルギーや原料の効率、循環型の物質のフローに加え、排出削減技術や生産プロセスにおける変革的な変化を含む全ての緩和オプションを推進するためにバリューチェーン全体にわたって協調的な行動を必要とする（*確信度が高い*）。運輸部門では、持続可能なバイオ燃料、低炭素水素と派生燃料（アンモニアや合成燃料を含む）は、船舶、航空、重量車両による陸上輸送からの CO_2 排出量の削減を支えうるが、生産プロセスの改善やコスト削減が必要である（*確信度が中程度*）。持続可能なバイオ燃料は、短期的及び中期的に陸上輸送における追加的な緩和の便益をもたらしうる（*確信度が中程度*）。低排出電力を動力とする電気自動車は、陸上輸送由来の GHG 排出量をライフサイクルベースで削減する大きな潜在的可能性を有する（*確信度が高い*）。電池技術の進展は、重量トラックの電化を促進し、従来の電気鉄道システムを補完しうるかもしれない（*確信度が中程度*）。電池生産の環境負荷や、重要鉱物に関して増大する懸念は、原料や供給を多様化する戦略、エネルギーと原料の効率改善、循環型の物質フローによって対処しうる（*確信度が中程度*）。{4.5.2, 4.5.3} (図 SPM.7)

都市、居住地、インフラ

C.3.4 都市システムは大幅な排出削減の実現と気候にレジリエントな開発の進展に不可欠である（*確信度が高い*）。都市において鍵となる適応と緩和の要素には、居住地やインフラの設計や計画における（例えば、気候サービスを用いた）気候変動の影響やリスクの考慮、コンパクトな都市形態、職場と住居の併設を実現するための土地利用計画、公共交通や能動的移動（アクティブ・モビリティ）（例、徒歩、自転車）、建物の効率的な設計、建設、改修、及び利用、エネルギー及び物質の消費の削減と変化、充足性対策[52]、材料の代替、並びに電化と低炭素資源の組み合わせが含まれる（*確信度が高い*）。緩和、適応、人間の健康と幸福、生態系サービス、低所得コミュニティの脆弱性の低減に対して便益をもたらす都市の移行は、物理的、自然的、社会的インフラに対して統合的なアプローチを取るような包摂的な長期計画によって促進される（*確信度が高い*）。グリーン/自然の及びブルーのインフラは、炭素の吸収と貯蔵を支え、単独で又はグレーインフラと組み合わせた

[52] 惑星の限界内で全ての人間に幸福を実現すると同時に、エネルギー、物質、土地、及び水の需要を回避する一連の対策や日常的な慣行。

ときに、エネルギー消費と、熱波、洪水、大雨、及び干ばつなどの極端現象のリスクを低減し、同時に健康、幸福、及び生計にとって共便益（コベネフィット）を生み出しうる（*確信度が中程度*）。{4.5.3}

陸域、海洋、食料、及び水

C.3.5 農業、林業、及びその他土地利用（AFOLU）のオプションの多くは、ほとんどの地域で短期的に規模を拡大しうる適応及び緩和の便益をもたらす。森林及びその他生態系の保全、管理の向上、回復は、経済的な緩和ポテンシャルの最大の割合を占め、このうち熱帯地域の森林減少の削減が最大の総緩和ポテンシャルを有する。生態系の回復、再植林、及び新規植林は、土地に対する需要の競合によってトレードオフをもたらしうる。トレードオフの最小化には、食料安全保障を含む複数の目的を達成する統合的なアプローチが必要である。需要側の対策（持続可能で健康的な食生活[53]への移行、 食品ロスと廃棄の削減）及び農業の持続可能な集約化によって、生態系の転換、及びメタンや一酸化二窒素の排出を削減し、再植林や生態系の回復のために土地を開放しうる。長寿命の木材製品を含む持続可能な方法で調達された農林産品は、他部門において、より GHG 排出量の多い製品の代わりに利用しうる。効果的な適応オプションには、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。これらの AFOLU における対応のオプションは、生物物理学的、社会経済的、及びその他の可能にする要素の統合を必要とする。高炭素の生態系（例、泥炭地、湿地、放牧地、マングローブ、森林）の保全など、一部のオプションは、即座に便益をもたらす一方で、高炭素の生態系の再生などの他のオプションは、測定可能な結果をもたらすまでに数十年かかる。{4.5.4} (Figure SPM.7)

C.3.6 生物多様性と生態系サービスのレジリエンスの世界スケールでの維持は、現在自然に近い状態にある生態系を含め、地球の陸域、淡水域、海洋の約 30〜50%の効果的で衡平な保全に依存する（*確信度が高い*）。陸域、淡水、沿岸域及び海洋生態系の保全、保護、及び再生は、回避できない気候変動の影響に適応するための対象を絞った管理と併せて、生物多様性や生態系サービスの気候変動に対する脆弱性を低減させ（*確信度が高い*）、沿岸域の侵食と洪水を低減させ（*確信度が高い*）、地球温暖化が限定的であれば炭素吸収・貯蔵を増加しうるだろう（*確信度が中程度*）。乱獲された又は枯渇した漁業資源の再構築は、漁業に対する気候変動の悪影響を低減させ（*確信度が中程度*）、食料安全保障、生物多様性、人間の健康と幸福を支える（*確信度が高い*）。土地の再生は、気候変動の緩和と適応に寄与し、生態系サービスの強化による相乗効果や、経済的に正の利益

[53] 「持続可能で健康的な食生活」は、FAO と WHO が説明するように、個人の健康と幸福の全ての側面を推進し、環境に対する圧力と影響が少なく、アクセス可能で、低価格で安全かつ衡平で、文化的に受け入れ可能である。関連する概念である「バランスの取れた食生活」は、SRCCL が示すように、粗粒穀物、豆類、果物と野菜、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。

と貧困削減と生計の向上のための共便益（コベネフィット）を伴う（*確信度が高い*）。先住民や地域社会との協力や包摂的な意思決定、先住民に固有の権利の認識は、森林及びその他生態系で適応と緩和を成功させるために不可欠である（*確信度が高い*）。{4.5.4, 4.6} (図 SPM.7)

健康と栄養

C.3.7 食料、インフラ、社会保障、及び水に関する政策に保健医療を主流化するよう緩和と適応オプションの統合は、人間の健康にとって有益である（*確信度が非常に高い*）。人間の健康と幸福を保護する効果的な適応オプションには次のものを含め存在する：気候の影響を受けやすい疾病に関連する公的な保健医療プログラムの強化、保健医療システムのレジリエンスの強化、生態系の健全性の向上、飲料水へのアクセスの改善、水や衛生システムの洪水への曝露の提言、監視及び早期警戒システムの改善、ワクチンの開発（*確信度が非常に高い*）、メンタルヘルスケアへのアクセスの向上、早期警戒システムや初期応答システムを含む暑熱健康行動計画（*確信度が高い*）。食品ロス・廃棄を削減し、又はバランスの取れた持続可能で健康的な食生活を支える適応戦略は、栄養、健康、生物多様性、その他環境便益に寄与する（*確信度が高い*）。{4.5.5} (図 SPM.7)

社会、生計、経済

C.3.8 天候及び健康保険、社会保障及び順応的な社会的セーフティネット、緊急ファイナンスや積立金、早期警戒システムへの普遍的アクセスに、効果的な緊急時対応計画を組み合わせた政策ミックスは、人間システムの脆弱性と暴露を低減しうる。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のアプローチは、部門を超えて広く適用可能である。能力構築、気候リテラシー、気候サービスやコミュニティベースのアプローチによる情報提供などを通じた教育の拡大は、リスク意識を向上させ、行動様式の変容や計画を加速化しうる（*確信度が高い*）。{4.5.6}

持続可能な開発との相乗効果とトレードオフ

C.4 気候変動の影響の緩和と適応における加速した衡平な行動が、持続可能な開発のために非常に重要である。緩和行動及び適応行動は、持続可能な開発目標とのトレードオフよりも相乗効果を多くがある。相乗効果とトレードオフは、文脈と実施の規模に依存する（*確信度が高い*）。{3.4, 4.2, 4.4, 4.5, 4.6, 4.9, Figure 4.5}

C.4.1 より広範な開発の文脈に組み込まれた緩和努力によって、排出削減の速度、深度、幅を増大させうる（*確信度が中程度*）。経済発展のどの段階にある国も人々の幸福の向上を目指し、その発展の優先項目は、異なる出発点や文脈を反映する。異なる文脈には、社会、経済、環境、文化及び政治の状況、資源の恵み、能力、国際的な環境、並びに過去の開発状況が含まれるが、これらに限定

されない（*確信度が高い*）。収入や雇用創出を含む目的で化石燃料への依存度が高い地域では、持続可能な開発のリスクの緩和には、経済やエネルギー部門の多様化、並びに公正な移行の原則、プロセス、及び慣行の考慮を推進する政策が必要である（*確信度が高い*）。極端な貧困及びエネルギー貧困の撲滅、低排出国/地域における適切な生活水準の提供は、持続可能な開発の目的を達成する分文脈において、世界全体の排出量が大幅に増加しなければ短期的に達成しうる（*確信度が高い*）。{4.4, 4.6, Annex I: Glossary}

C.4.2 多くの緩和及び適応行動は、持続可能な開発目標（SDG）や一般的な持続可能な開発と複数の相乗効果を有するが、一部の行動はトレードオフも伴いうる。SDG との潜在的な相乗効果は、潜在的なトレードオフを上回る。相乗効果とトレードオフは、変化の速度と規模、気候正義を考慮した不衡平を含む開発の文脈に依存する。能力構築、資金、ガバナンス、技術移転、投資、開発、並びに先住民、地域コミュニティ及び脆弱な人口集団の有意義な参加を伴う、文脈に固有の、ジェンダーやその他の社会衡平の考慮を強調することによって、トレードオフを評価し、最小化しうる（*確信度が高い*）。{3.4.1, 4.6, Figure 4.5, 4.9}

C4.3 緩和及び適応行動の両方を同時に実施し、トレードオフを考慮することは、人間の健康と幸福にとっての共便益（コベネフィット）や相乗効果を支える。例えば、クリーンなエネルギー資源や技術へのアクセスの向上は、特に女性と子どもにとって健康上の便益をもたらし、低 GHG のエネルギーと組み合わせた電化や能動的移動（アクティブモビリティ）や公共交通への移行は大気質、健康、雇用を促進し、エネルギー安全保障をもたらし、衡平性を実現しうる。（*確信度が高い*）。{4.2, 4.5.3, 4.5.5, 4.6, 4.9}

衡平性と包摂性

C.5 衡平性、気候正義、社会正義、包摂及び公正な移行のプロセスを優先することで、適応と野心的な緩和の行動、気候にレジリエントな開発を可能にする。 適応の成果は、気候ハザードに対する脆弱性が最も高い地域と人々に対する支援の増強によって向上する。気候変動への適応を社会保障制度に組み込むこと によってレジリエンスが改善される。排出量の多い消費を削減するためのオプションは多数あり、それらは行動変容と生活様式の変化を通したものを含み、社会的な幸福との共便益（コベネフィット）を伴う（*確信度が高い*）。{4.4, 4.5}

C.5.1 時間を経て国家の分け方の変遷や公平な分配の評価の難しさにも関わらず、衡平性は依然として、国連の気候変動レジームにおいて中心的な要素である。野心的な緩和の経路は、経済構造における大きな、そして時に破壊的な変化を示唆し、国内及び国家間の分配に重大な影響を伴う。国内及び国家間の分配への影響には、排出量の多い活動から排出量の低い活動への移行時に起こる、所得や雇用の移動が含まれる（*確信度が高い*）。{4.4}

C.5.2 衡平性、社会正義、気候正義、権利に基づいたアプローチ、及び包摂性を優先する適応策及び緩和策は、より持続可能な結果をもたらし、変革的な変化を支え、気候にレジリエントな開発を進める。部門や地域をまたいで貧困層及び脆弱な人々を守る再分配政策で、社会的セーフティネット、衡平性、包摂性、及び公正な移行は、いかなる規模においても、より高い社会的野心を可能とし、持続可能な開発目標とのトレードオフを解消しうる。衡平性及び意思決定の全てのレベルにおける全ての関係者の意義ある参画によって、変革的な変化への支援を深化及び拡大させるような、緩和の便益や負担の衡平な共有に基盤を置く社会的信頼性を築きうる（*確信度が高い*）。{4.4}

C.5.3 大幅な開発の制約に直面する地域や人々（33～36 億人）は気候ハザードに対する脆弱性が高い（A.2.2 参照）。国内や地域内、国家間や地域間で、最も脆弱な人々にとっての適応の結果は、衡平性、包摂性、及び権利に基づくアプローチに焦点を当てたアプローチによって強化される。脆弱性は、ジェンダー、民族、低所得、インフォーマルな居住地、障がい、年齢、並びに植民地化などの歴史的及び現在進行中の不衡平の形式に関連する不衡平や周縁化によって、特に多くの先住民や地域コミュニティにとって増幅する。気候への適応を、送金や公共事業を含む社会保障制度に組み込むことは、実現可能性が高く、特に基本サービスやインフラに支えられている場合に気候変動に対するレジリエンスを高める。都市域における福祉の最大化は、インフォーマルな居住地で生活する人々含め、低所得で周縁化されたコミュニティにとっての気候リスクの低減に向けた資金アクセスを優先することによって実現しうる（*確信度が高い*）。 {4.4, 4.5.3, 4.5.5, 4.5.6}

C.5.4 規制手段や経済的手段、消費ベースのアプローチの設計によって衡平性が進展しうる。社会経済的地位が高い個人は、不均衡に排出に寄与し、排出削減について最も高い潜在的可能性を有する。社会的幸福を向上させながら排出量の多い消費を削減するためには、多くのオプションが利用可能である。社会文化的なオプション、行動様式や生活様式の変化は、政策、インフラ、及び技術に支えられ、最終消費者の低炭素型の消費への移行を助けうる。低排出国の人口の大きな割合が、近代的なエネルギーサービスにアクセスできない。技術開発や移転、能力構築、資金提供によって、開発途上国や地域が低炭素型の交通システムに飛躍又は移行するのを支えうる。気候にレジリエントな開発は、各主体が衡平で、公正かつ包摂的な方法で取り組み、衡平かつ公正な結果に向けて異なる利害、価値観や世界観を調整するときに進展する。（*確信度が高い*）{2.1, 4.4}

ガバナンスと政策

C.6 効果的な気候行動は、政治的な公約、十分に調整された多層的なガバナンス、制度的枠組、法律、政策及び戦略、並びに資金と技術へのアクセスの強化に よって可能となる。明確な目標、複数の政策領域にわたる協調、包摂的なガバナンスのプロセスによって効果的な気候行動が促進される。規制手段及び経済的手段は、そのスケールアップと広範な導入によって、大幅な排出削減及び気候 レジリエンスを支えうる。多様な知識の活用は気候にレジリエントな開発に有益である（*確信度が高い*）。{2.2, 4.4, 4.5, 4.7}

C.6.1 効果的な気候ガバナンスは、緩和と適応を可能とする。効果的なガバナンスは、目標や優先事項を設定し、気候行動を異なる政策分野やレベルにわたって主流化するにあたり、国の状況に基づき、かつ国際協力の文脈で、全体的な方向性を示す。それは、監視と評価及び規制の確実性を強化し、包摂的で、透明かつ衡平な意思決定を優先し、資金や技術へのアクセスを向上させる（C.7 参照）（*確信度が高い*）。{2.2.2, 4.7}

C.6.2 効果的な、地域、地方自治体、国、準国家の制度は、多様な利害の間で気候行動に関する合意を形成し、協調を可能とし、戦略の策定に情報を提供するが、十分な制度面の能力が必要である。政策支援は、企業、若者、女性、労働者、マスコミ、先住民、及び地域社会を含む市民社会の各主体の影響を受ける。効果は、政治的な約束や社会の異なる集団間の協力関係によって強化される（*確信度が高い*）。{2.2, 4.7}

C.6.3 緩和、適応、リスク管理、及び気候にレジリエントな開発のための効果的な多層的なガバナンスは、計画や実施、適切な資源の分配、制度の見直し、及び監視と評価において、衡平性と正義を優先する包摂的な意思決定プロセスによって可能となる。脆弱性と気候リスクは、ジェンダー、民族、障がい、年齢、場所、及び収入などに基づく、文脈固有の不衡平に対処する法律、参加型プロセス、及び介入の慎重な設計と実施によって低減されることが多い（*確信度が高い*）。{4.4, 4.7}

C.6.4 規制手段や経済的手段は、スケールアップとより広範な適用により、大幅な排出削減を支えうるかもしれない（*確信度が高い*）。規制手段のスケールアップと利用の強化によって、国の事情に整合して、各部門において緩和を実施した結果を改善しうる（*確信度が高い*）。カーボンプライシング の手法は、それが実施されたところでは、低コストの排出削減対策を行うインセンティブとなったが、更なる削減のために必要な、よりコストの高い対策の促進には、それ自体でも評価期間中に主に採用されていた価格帯でも、それほど効果的ではなかった（*確信度が中程度*）。 こうしたカーボンプライシング手段（例、炭素税、排出量取引）の衡平性と分配の影響は、炭素税や排出権取引から生まれる収益を低所得世帯の支援に利用するなどして対応することができる（*確信度が高い*）。化石燃料補助金の廃止は、排出を削減し[54]、公共部門の歳入とマクロ経済や持続可能性のパフォーマンスを改善するなどの便益を生み出しうるかもしれない。補助金の廃止は、特に最も経済的に脆弱な集団に分配 上の悪影響を及ぼすかもしれないが、場合によっては、節約できた収入分を再配分するような 対策でこれは緩和しうるが、これらは全て国の事情に依存する（*確信度が高い*）。公共支出の約束や価格改革などの経済全体の政策パッケージは、排出を削減し、開発経路を持続可能性に移行させながら、短期的な経済目標を達成しうる（*確信度が中程度*）。効果的な政策パッケージには、異なる目的にわたって総合的かつ整合的で、バランスが取れており、国の事情に対応している（*確信度が高い*）。{2.2.2, 4.7}

[54] 化石燃料補助金の廃止は、地域によってばらつきはあるが、2030 年までに全世界の CO_2 排出量を 1～4%、 GHG 排出量を 10%まで削減すると、様々な研究が予測している（*確信度が中程度*）。

C.6.5 多様な知識や文化的価値観、有意義な参加と包摂的な参画のプロセスは、先住民の知識、地域知、及び科学的知識を含め、気候にレジリエントな開発を促進し、能力を育み、局所的に適切で社会的に受容される解決策を可能にする（*確信度が高い*）。{4.4, 4.5.6, 4.7}

資金、技術、及び国際協力

C.7 資金、技術、及び国際協力は、気候行動を加速させるための重大な成功要 因である。気候目標が達成されるためには、適応及び緩和の資金はともに何倍 にも増加させる必要があるだろう。世界の投資のギャップを埋めるのに十分な国際資本が存在するが、資本を気候行動に向けるにあたって障壁がある。技術革 新システムの強化は、技術や実践の広範な導入を加速化する鍵となる。国際協力の強化は多数の手段（チャネル）を通して可能である。（*確信度が高い*）{2.3, 4.8}

C.7.1 資金[55]の入手可能性とアクセス（利用可能性）の改善は、気候行動の加速化を可能とする（*確信度が非常に高い*）。ニーズやギャップに対処し、国内の及び国際的な資金への衡平なアクセスを拡大することは、他の支援対策と組み合わせたときに、適応と緩和の加速化や、気候にレジリエントな開発の実現の触媒として機能しうる（*確信度が高い*）。気候関連目標を達成し、高まるリスクに対処し、排出削減に対する投資を加速するには、適応と緩和の資金は数倍に増加しなければならない（*確信度が高い*）。{4.8.1}

C.7.2 資金へのアクセスの拡大によって、特に開発途上国、脆弱な集団、地域、及び部門にとって、能力を開発し、ソフトな（変化しうる）適応の限界に対処し、高まるリスクを回避しうる（*確信度が高い*）。公的資金は、適応と緩和の重要な成功要因で、民間資金も活用しうる（*確信度が高い*）。温暖化を 2℃又は 1.5℃に抑えるシナリオでは、2020～2030 年に緩和に対して必要な年間平均投資額は、現在の水準の 3 ～6 倍で[56]、緩和に対する（公的、民間、国内及び国際）投資総額は全ての部門と地域にわたって増大する必要があるだろう（*確信度が中程度*）。緩和の取り組みが広範囲で実施されたとしても、適応に向けた資金、技術的資源、人的資源が必要となる（*確信度が高い*）。{4.3, 4.8.1}

C.7.3 世界全体の金融システムの規模に鑑み、世界全体の投資ギャップを埋めるために十分な世界資本や流動性が存在するが、世界の金融部門の内外の両方において、及び開発途上国が直面する経済的な脆弱性や債務の文脈において、気候行動に資本を向け直すには障壁が存在する。資金フローのスケールアップに対する資金調達の障壁を低減するには、実際の及び見込まれる規制、コスト、及

[55] 資金源は多様である：公的及び民間資金、地域、国、及び国際レベルの資金、二国間又は多国間の資金、その他代替的な資金源。資金は、補助金、技術支援、融資（譲許的/非譲許的）、債券、リスク保険及び（様々な種類の）金融保証の形を取りうる。

[56] これらの推定は、シナリオの想定に依存する。

び市場の障壁やリスクを低減させるために、公的資金の調整の強化を含む、政府による明確なシグナルや支援、並びに投資のリスク-リターンプロファイルの改善が必要だろう。同時に、国の文脈によっては、投資家、金融仲介業者、中央銀行及び金融規制当局など資金関連の主体は、気候関連リスクの体系的な過小値付けを変え、部門及び地域における、入手可能な資本と投資ニーズの間の不一致を低減しうる（*確信度が高い*）。{4.8.1}

C.7.4 追跡調査された資金フローは、全ての部門と地域にわたって、緩和目標の達成に必要な水準に達していない。これらのギャップは多くの機会を生み出し、それらの解消についての課題は開発途上 国で最も大きい。先進国及びその他の資金源から開発途上国への資金支援の加速化は、開発途上国にと って、緩和行動を強化し、コスト、支援条件を含む資金アクセスの不衡平及び気候変動に対する経済的脆弱性に対処する非常に重要な成功要因となる。脆弱な地域、 特にサハラ以南のアフリカにおける緩和及び適応のための公的な無償資金供与の拡大は、費 用対効果が高く、基礎エネルギーへのアクセスの点で社会的な投資効果が高いだろう。開発途上地域において緩和を促進するオプションには次を含む:年間 1000 億米 ドル目標の文脈において、先進国から開発途上国への公的資金及び公的資金によって動員された民間資金の水準を拡大すること、リスクを軽減し低コストで民間資金フローを活用で きるようにするため、政府による保証の利用を増やすこと、地域の資本市場育成、国際協力プロセスにおける信頼構築の強化。パンデミック後の回復を長期的に持続可能なものにするための協調された努力は、高い債務コスト、 債務危機、マクロ経済の不確実性に直面している開発途上地域と国を含め、気候行動を加速化しうる（*確信度が高い*）。{4.8.1}

C.7.5 技術革新システムの強化によって、排出量の増加を抑え、社会・環境面の共便益（コベネフィット）を生み、その他の SDG を達する機会を提供しうる。各国の文脈や技術的な特性に合わせた政策パッケージは、低炭素のイノベーションや技術普及を効果的に支えてきた。公共政策は、インセンティブや市場機会を生むような規制及び経済的手法の両方に補完されて、研修や研究開発を支えうる。技術イノベーションは、新しく更に大きな環境影響、社会的不平等、外来の知識や供給者への過剰依存、分配上の影響、反動効果など[57]のトレードオフを伴い、潜在能力を強化し、トレードオフを低減するために適切なガバナンスと政策が必要となりうる。ほとんどの開発途上国、特に後発開発途上国においてイノベーションと低炭素技術の普及が遅れており、それは一部、限定的な資金、技術開発・技術移転、及び能力を含め、可能とする条件が相対的に弱いことによる（*確信度が高い*）。{4.8.3}

C.7.6 国際協力は、野心的な気候変動の緩和・適応、気候にレジリントな開発の実現に非常に重要な成功要因である（*確信度が高い*）。気候にレジリエントな開発は、特に途上国や脆弱な地域、部門や集団に向けて、資金の動員とアクセスを強化したり、気候対策のための資金フローを野心のレベルや資金ニーズに整合する形で調整したりするなど、国際協力の強化によって可能となる（*確信度が強い*）。資金、技術、能力構築に関する国際協力の強化によって、野心の向上を可能とし、緩和

[57] 正味排出削減量の減少又は排出量の増加さえももたらす。

と適応の加速化、及び持続可能性に向けた開発経路の移行の触媒として機能しうる（*確信度が高い*）。これには、NDC への支援や技術開発・普及の加速化を含む（*確信度が高い*）。国を超えた協力関係は、コスト、実現可能性、及び効果について不確実性が残りつつも、政策の策定、技術の普及、適応と緩和を刺激しうる（*確信度が中程度*）。国際的な環境協定や部門ごとの協定、制度、イニシアチブは、GHG 低排出の投資を刺激し、排出量を削減するのに役立っているし、又、役立つことになるかもしれない場合もある（*確信度が中程度*）。{2.2.2, 4.8.2}