

ipcc

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

気候変動 2014

影響、適応及び脆弱性

政策決定者向け要約

技術要約

翻訳

 環境省
Ministry of the Environment

WG II

気候変動に関する政府間パネル
第5次評価報告書
第2作業部会報告書



気候変動 2014 : 影響、適応及び脆弱性

気候変動に関する政府間パネル 第 5 次評価報告書 第 2 作業部会報告書

政策決定者向け要約 技術要約

編集

Christopher B. Field
Working Group II Co-Chair
Department of Global Ecology
Carnegie Institution for Science
David Jon Dokken
Executive Director

Katharine J. Mach
Co-Director of Science

Vicente R. Barros
Working Group II Co-Chair
Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera
Universidad de Buenos Aires

Michael D. Mastrandrea
Co-Director of Science

T. Eren Bilir **Monalisa Chatterjee** **Kristie L. Ebi** **Yuka Otsuki Estrada** **Robert C. Genova** **Betelhem Girma**
Eric S. Kissel **Andrew N. Levy** **Sandy MacCracken** **Patricia R. Mastrandrea** **Leslie L. White**

注意

この資料は、IPCC 第 5 次評価報告書第 2 作業部会報告書政策決定者向け要約 (Summary for Policymakers) および本体報告書技術要約 (Technical Summary) を環境省が翻訳したものである。この翻訳は、IPCC ホームページに掲載されている以下の報告書 (2014 年 10 月 15 日公開、2015 年 5 月 14 日改定) をもとに作成している

政策決定者向け要約 (Summary for Policymakers):

http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgII_spm_en.pdf

本体報告書技術要約 (Technical Summary):

http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-TS_FINAL.pdf

国連機関である IPCC は、6 つの国連公用語のみで報告書を発行する。

そのため、IPCC 報告書「気候変動 2014－影響、適応及び脆弱性」政策決定者向け要約の翻訳である本書は、IPCC の公式訳ではない。本書は、原文の表現を最も正確に表すために環境省が作成したものである。

As a UN body the IPCC publishes reports only in the six official UN languages.

This translation of Summary for Policymakers of the IPCC Report "Climate Change 2014 – Impacts, Adaptation, and Vulnerability" is therefore not an official translation by the IPCC.

It has been provided by the Ministry of the Environment Japan with the aim of reflecting in the most accurate way the language used in the original text.

翻訳 環境省

表紙の画像: ツバル国フナフチ環礁フナファラ島におけるマングローブの苗木を植える活動
(Planting of mangrove seedlings in Funafala, Funafuti Atoll, Tuvalu.) © David J. Wilson

© 2014 Intergovernmental Panel on Climate Change

© 2014 環境省

政策決定者向け要約

政策決定者向け要約

原稿執筆者 :

Christopher B. Field (USA), Vicente R. Barros (Argentina), Michael D. Mastrandrea (USA), Katharine J. Mach (USA), Mohamed A.-K. Abdrabo (Egypt), W. Neil Adger (UK), Yury A. Anokhin (Russian Federation), Oleg A. Anisimov (Russian Federation), Douglas J. Arent (USA), Jonathon Barnett (Australia), Virginia R. Burkett (USA), Rongshuo Cai (China), Monalisa Chatterjee (USA/India), Stewart J. Cohen (Canada), Wolfgang Cramer (Germany/France), Purnamita Dasgupta (India), Debra J. Davidson (Canada), Fatima Denton (Gambia), Petra Döll (Germany), Kirstin Dow (USA), Yasuaki Hijioka (Japan), Ove Hoegh-Guldberg (Australia), Richard G. Jones (UK), Roger N. Jones (Australia), Roger L. Kitching (Australia), R. Sari Kovats (UK), Patricia Romero Lankao (Mexico), Joan Nymand Larsen (Iceland), Erda Lin (China), David B. Lobell (USA), Iñigo J. Losada (Spain), Graciela O. Magrin (Argentina), José A. Marengo (Brazil), Anil Markandya (Spain), Bruce A. McCarl (USA), Roger F. McLean (Australia), Linda O. Mearns (USA), Guy F. Midgley (South Africa), Nobuo Mimura (Japan), John F. Morton (UK), Isabelle Niang (Senegal), Ian R. Noble (Australia), Leonard A. Nurse (Barbados), Karen L. O'Brien (Norway), Taikan Oki (Japan), Lennart Olsson (Sweden), Michael Oppenheimer (USA), Jonathan T. Overpeck (USA), Joy J. Pereira (Malaysia), Elvira S. Poloczanska (Australia), John R. Porter (Denmark), Hans-O. Pörtner (Germany), Michael J. Prather (USA), Roger S. Pulwarty (USA), Andy R. Reisinger (New Zealand), Aromar Revi (India), Oliver C. Ruppel (Namibia), David E. Satterthwaite (UK), Daniela N. Schmidt (UK), Josef Settele (Germany), Kirk R. Smith (USA), Dáithí A. Stone (Canada/South Africa/USA), Avelino G. Suarez (Cuba), Petra Tschakert (USA), Riccardo Valentini (Italy), Alicia Villamizar (Venezuela), Rachel Warren (UK), Thomas J. Wilbanks (USA), Poh Poh Wong (Singapore), Alistair Woodward (New Zealand), Gary W. Yohe (USA)

本政策決定者向け要約の引用時の表記方法 :

IPCC, 2014: Summary for policymakers. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32.

政策決定者向け要約 目次

気候変動リスクの評価及びマネジメント	5
背景事由に関する Box SPM.1 評価の背景	6
背景事由に関する Box SPM.2 本要約を理解する上で中心となる用語	7
背景事由に関する Box SPM.3 評価における知見の確信度に関する表現	8
A: 複雑かつ変化している世界において観測された影響、脆弱性及び適応	6
A-1. 観測された影響、脆弱性及び曝露	6
A-2. 適応経験	10
A-3. 意思決定の背景	11
B: 将来のリスクと適応の機会	14
B-1. 複数の分野や地域にわたる主要なリスク	14
評価に関する Box SPM.1 気候システムに対する人間の干渉	15
B-2. 各分野のリスク及び適応の可能性	17
B-3. 各地域の主要なリスク及び適応の可能性	24
評価に関する Box SPM.2 各地域の主要なリスク	24
C: 将来のリスクのマネジメントとレジリエンス(強靱性)の構築	28
C-1. 効果的な適応のための原則	29
C-2. 気候に対してレジリエントな(強靱な)経路と変革	31
補足資料	33
訳注	37

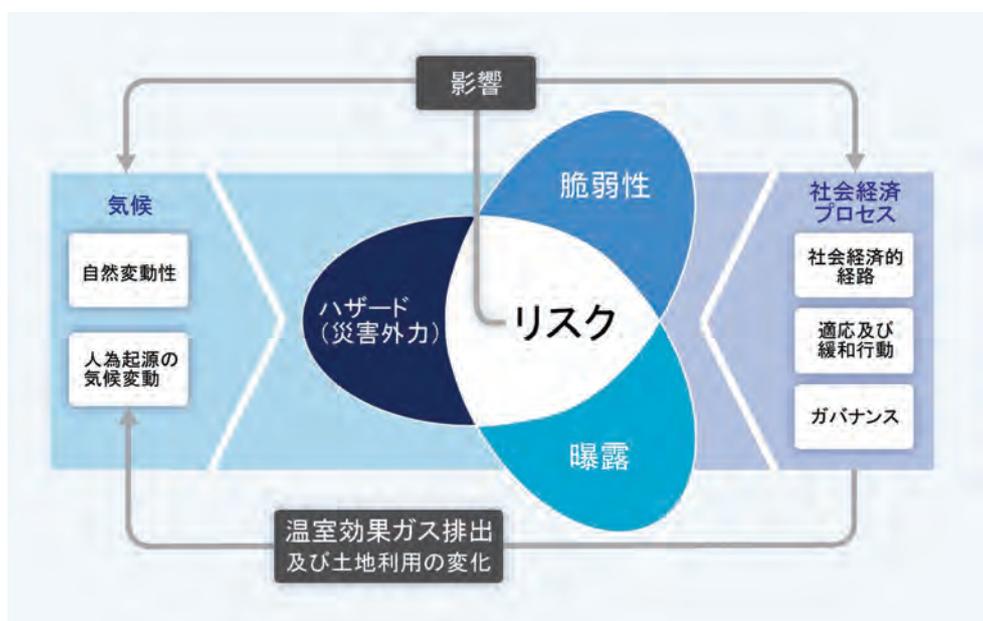
気候変動リスクの評価及びマネジメント

気候システムへの人間の干渉が起きており、気候変動は人間及び自然システムにリスクをもたらす（図 SPM.1）。IPCC 第5次評価報告書の第2作業部会報告書（以下、「第2作業部会第5次評価報告書」という）における影響、適応及び脆弱性の評価は、リスク及び潜在的便益のパターンが気候変動によってどのように移り変わっているかを診断する。また、気候変動に関連する影響やリスクが、適応と緩和によってどのように低減されマネジメントされるかを評価する。本報告書は、適応に関するニーズ、選択肢、機会、制約、レジリエンス（強靱性）^{脚注 A}、限界及びその他の側面について評価する。

気候変動は、複雑な相互作用及び多様な影響が起こる可能性の変化を含んでいる。本報告書では、新たにリスクに注目することによって、気候変動の文脈における意思決定を支援し、本報告書の他の要素を補完する。人々や社会によるリスクや潜在的便益の受け取り方ないし順位づけは、多様な価値や目標に応じて異なりうる。

過去の第2作業部会報告書と比較して、第2作業部会第5次評価報告書は、科学、技術及び社会経済の関連文献の極めて広範な知識基盤を評価している。文献の増加によって、より幅広いトピックや分野にわたる包括的評価が促進され、人間システム、適応及び海洋については取扱う範囲が拡大された。背景事由に関するBox SPM.1参照²。

本要約の第A節では、これまでに観測された影響、脆弱性及び曝露、並びに適応による対応について述べる。第B節では将来のリスクと潜在的便益を検証する。第C節では効果的な適応のための原則と、適応、緩和及び持続可能な開発間のより広範な相互作用について検討する。背景事由に関するBox SPM.2では中心となる概念を定義し、背景事由に関するBox SPM.3では主要な知見の確信度を伝えるために使用する用語を紹介する。括弧と脚注で示されている章の参照箇所は、本要約にある知見、図及び表の根拠となっている箇所を示している。



図SPM.1 | 第2作業部会第5次評価報告書の中核となる概念の図解。気候に関連した影響のリスクは、気候に関連するハザード（災害外力）（危険な事象や傾向などを含む）と、人間及び自然システムの脆弱性及び曝露との相互作用の結果もたらされる。気候システム（左）及び適応と緩和を含む社会経済プロセス（右）双方における変化が、ハザード、曝露及び脆弱性の根本原因である。[19.2, 図19-1]

¹ 第1作業部会第5次評価報告書における主要な知見は、「人為的な影響が、20世紀半ば以降に観測された温暖化の支配的な原因であった可能性が極めて高い」ことである。[WGI AR5 SPM D.3, 2.2, 6.3, 10.3-6, 10.9]

² 1.1, 図1-1

背景事由に関するBox SPM.1 | 評価の背景

過去20年の間、IPCC第2作業部会は気候変動の影響、適応及び脆弱性の評価を進めてきた。第2作業部会第5次評価報告書は、2007年に公表されたIPCC第4次評価報告書の第2作業部会報告書及び2012年に公表された気候変動への適応推進に向けた極端現象及び災害のリスクマネジメントに関する特別報告書(SREX)を踏まえ、作成されたものである。また、第5次評価報告書では第1作業部会報告書(以下、「第1作業部会第5次評価報告書」という)に続く報告書である³。

気候変動の影響、適応及び脆弱性の評価のために利用できる科学的な公表文献の数は、2005年から2010年で倍以上に増加し、特に適応に関連する公表文献数が急速に伸びた。まだ全体に占める割合は少ないものの、気候変動に関する公表文献の著者に開発途上国出身者が増えている⁴。

基盤となる文献と分野横断的取組の拡大、社会的影響及び対応への注目の高まり、並びに地域を包括的に対象範囲とすることの継続を反映し、第2作業部会第5次評価報告書は2部構成(第A部:世界全体及び分野別側面、第B部:地域別側面)となっている。

A: 複雑かつ変化している世界において観測された影響、脆弱性及び適応

A-1. 観測された影響、脆弱性及び曝露

ここ数十年、気候変動は、全ての大陸と海洋にわたり、自然及び人間システムに影響を与えている。気候変動の影響の証拠は自然システムにおいて最も強くかつ最も包括的に現れている。人間システムに対する影響の一部も気候変動が原因として特定され⁵、他の影響から区別可能な気候変動の影響を大なり小なり伴っている。図SPM.2 参照。第2作業部会第5次評価報告書において、観測された影響の原因特定とは、一般に、気候変動の原因とは関わりなく、観測された気候変動と自然及び人間システムの反応を関連づけるものである⁶。

多くの地域において、降水量又は雪氷の融解の変化が水文システムを変化させ、量と質の面で水資源に影響を与えている(確信度が中程度)。気候変動によって、ほぼ世界中で氷河が縮小し続けており(確信度が高い)、流出や下流の水資源に影響を及ぼしている(確信度が中程度)。気候変動が高緯度地域や標高の高い地域で永久凍土の温度上昇や融解を引き起こしている(確信度が高い)⁷。

陸域、淡水及び海洋の多くの生物種は、進行中の気候変動に対応して、その生息域、季節的活動、移動パターン、生息数及び生物種の相互作用を変移させている(確信度が高い)。図SPM.2(B)参照。今までのところ、近年に発生した生物種の絶滅において、気候変動に起因すると特定されているものは僅かであるが(確信度が高い)、現在の人為起源の気候変動よりも遅い速度の世界的な自然起源の気候変動は、過去数百万年の間に重大な生態系の遷移や生物種の絶滅をもたらした(確信度が高い)⁸。

³ 1.2-3

⁴ 1.1, 図 1-1

⁵ 「原因特定 attribution」という用語は、第1作業部会と第2作業部会で異なって使用されている。第2作業部会における「原因特定」は、気候変動の原因とは関わりなく、自然及び人間システムへの影響と観測された気候変動を関連づけるものである。それに比べ、第1作業部会における「原因特定」は、観測された気候変動と人間活動、さらには他の外部気候駆動要因との関連を定量化している。

⁶ 18.1, 18.3-6

⁷ 3.2, 4.3, 18.3, 18.5, 24.4, 26.2, 28.2, 表 3-1, 表 25-1, 図 18-2, 図 26-1

⁸ 4.2-4, 5.3-4, 6.1, 6.3-4, 18.3, 18.5, 22.3, 24.4, 25.6, 28.2, 30.4-5, Box 4-2, Box4-3, Box25-3, Box CC-CR, Box CC-MB

背景事由に関する Box SPM.2 | 本要約を理解する上で中心となる用語⁹

気候変動：気候変動とは、その特性の平均や変動性の変化によって（例えば、統計的検定を用いて）特定され、通常は数十年かそれよりも長い期間持続する、気候状態の変化を指している。気候変動は、自然起源の内部過程あるいは太陽周期の変調、火山噴火そして大気組成や土地利用における絶え間のない人為起源の変化といった外部強制力に起因している可能性がある。なお、国連気候変動枠組条約（UNFCCC）は、その第1条において、気候変動を「地球の大気の組成を変化させる人間活動に直接又は間接に起因する気候の変化であって、比較可能な期間において観測される気候の自然な変動に対して追加的に生ずるものをいう。」と定義していることに留意されたい。このように、UNFCCC は大気の組成を変化させる人間活動に起因する気候変動と自然要因に起因する気候の変動性を区別している。

ハザード(災害外力)：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しうる、自然又は人間によって引き起こされる物理的事象又は傾向が発生する可能性、あるいは物理的影響。本報告書では、ハザードという用語は通常、気候に関連する物理的事象又は傾向もしくはそれらの物理的影響のことを意味する。

曝露：悪影響を受ける可能性がある場所及び環境の中に、人々、生活、生物種又は生態系、環境機能・サービス及び資源、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。

脆弱性：悪影響を受ける傾向又は素因。脆弱性は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欠如といった様々な概念や要素を包摂している。

影響：自然及び人間システムへの影響。本報告書では、**影響** という用語は、主に気象・気候の極端現象及び気候変動が自然及び人間システムに及ぼす影響を指して用いられている。影響は一般的に、気候変動もしくは特定の期間内に起こる危険な気候事象と、それに曝露した社会又はシステムの脆弱性との相互作用に起因する、生命、生計、健康、生態系、経済、社会、文化、サービス及びインフラへの影響を指す。影響は(望ましくない) **結末**や**結果**とも表現される。洪水、干ばつ及び海面水位上昇のような地球物理学的システムへの気候変動の影響は物理的影響と呼ばれる影響の一部である。

リスク：多様な価値が認識される中、価値あるものが危機にさらされ、その結果が不確実である場合に、望ましくない結末が生じる可能性があること。リスクは、危険な事象の発生確率もしくは傾向とそれらの事象もしくは傾向が発生した場合の影響の大きさの積として表されることが多い。リスクは、脆弱性、曝露及びハザードの相互作用によって生じる(図 SPM.1 参照)。本報告書では、**リスク**という用語は、主に気候変動影響のリスクを指して用いられる。

適応：現実の又は予想される気候及びその影響に対する調整の過程。人間システムにおいて、適応は危害を和らげ又は回避し、もしくは有益な機会を活かそうとする。一部の自然システムにおいては、人間の介入は予想される気候やその影響に対する調整を促進する可能性がある。

変革：自然及び人間システムの基本的な特性の変化。本要約において、変革は、貧困の削減を含む持続可能な開発のための適応の促進に向けて、強化され、改変され又は方向づけられたパラダイム、目標、もしくは価値を反映しうる。

レジリエンス(強靱性)：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危険な事象又は傾向もしくは混乱に対処する、社会、経済及び環境システムの能力。

⁹ 第2 作業部会第5 次評価報告書の用語集は、本報告書で章にまたがって用いられている多くの用語を定義している。科学の進展を反映して、定義によっては第4 次評価報告書及びその他の IPCC 報告書で用いられていた定義とは広がりや焦点において異なるものがある。

背景事由に関するBox SPM.3 | 評価における知見の確信度に関する表現¹⁰

主要な知見における評価の確信度は、証拠(例えば、データ、メカニズムの理解、理論、モデル、専門家の判断)の種類、量、質及び一貫性並びに見解の一致度に基づく。証拠の確実性を示す用語として(限定的、中程度、確実)、見解の一致度については(低い、中程度、高い)を用いる。

知見の妥当性の確信度は、証拠と見解の一致度の評価を統合したものである。確信度の水準は5段階あり、非常に低い、低い、中程度、高い、非常に高い、である。

明確に定義されたある結果が起きている、あるいは将来起きる可能性又は確率は、以下の用語によって定量的に示しうる。すなわち、ほぼ確実(99~100%の可能性)、可能性が極めて高い(95~100%)、可能性が非常に高い(90~100%)、可能性が高い(66~100%)、どちらかといえば可能性が高い(>50~100%)、どちらも同程度(33~66%)、可能性が低い(0~33%)、可能性が非常に低い(0~10%)、可能性が極めて低い(0~5%)、ほぼありえない(0~1%)。特に明記しない限り、可能性の用語が付されている知見は、確信度が高いもしくは確信度が非常に高い、に関連づけられている。適切であれば、不確実性に関する用語を使用せず、知見を事実として記述することもある。

本要約の段落において、太字で書かれている主要な知見の確信度、証拠及び見解の一致度は、他の用語が追記されない限り、その段落の後続の記述にも適用される。

広範囲にわたる地域や作物を網羅している多くの研究に基づく、作物収量に対する気候変動の負の影響は、正の影響に比べてより一般的にみられる(確信度が高い)。正の影響を示す比較的少ない数の研究は、主に高緯度地域に関連しているが、それらの地域で影響の収支が正か負かはまだ明らかになっていない(確信度が高い)。気候変動は、多くの地域及び世界全体の総計で見ると、コムギやトウモロコシの収量に負の影響を及ぼしてきた(確信度が中程度)。米と大豆の収量に対する影響は主要生産地域及び世界で比較的小規模であり、利用可能なデータ全体で、収量変化の中央値はゼロである。ただし、大豆についての利用可能なデータは他の作物に比べて少ない。観測された影響は、食料安全保障上の食料の入手可能性あるいはその他の項目よりも、主に食料安全保障の生産面に関連している。図SPM.2(C)参照。第4次評価報告書以降、主要生産地域における気候の極端現象による食料や穀物価格の複数期間での急速な上昇は、他の要因の中でも気候の極端現象に対して現在の市場が敏感であることを示している(確信度が中程度)¹¹。

現在のところ、気候変動による人間の健康障害により世界規模で生じている負担は、他のストレス要因の影響に比べて相対的に小さく、十分に定量化されていない。しかし、一部の地域では温暖化の結果として暑熱に関連する死亡率が増加し、寒さに関連する死亡率が減少してきている(確信度が中程度)。気温や降水量の局地的変化は、一部の水媒介性感染症や病原媒介生物の分布を変化させてきた(確信度が中程度)¹²。

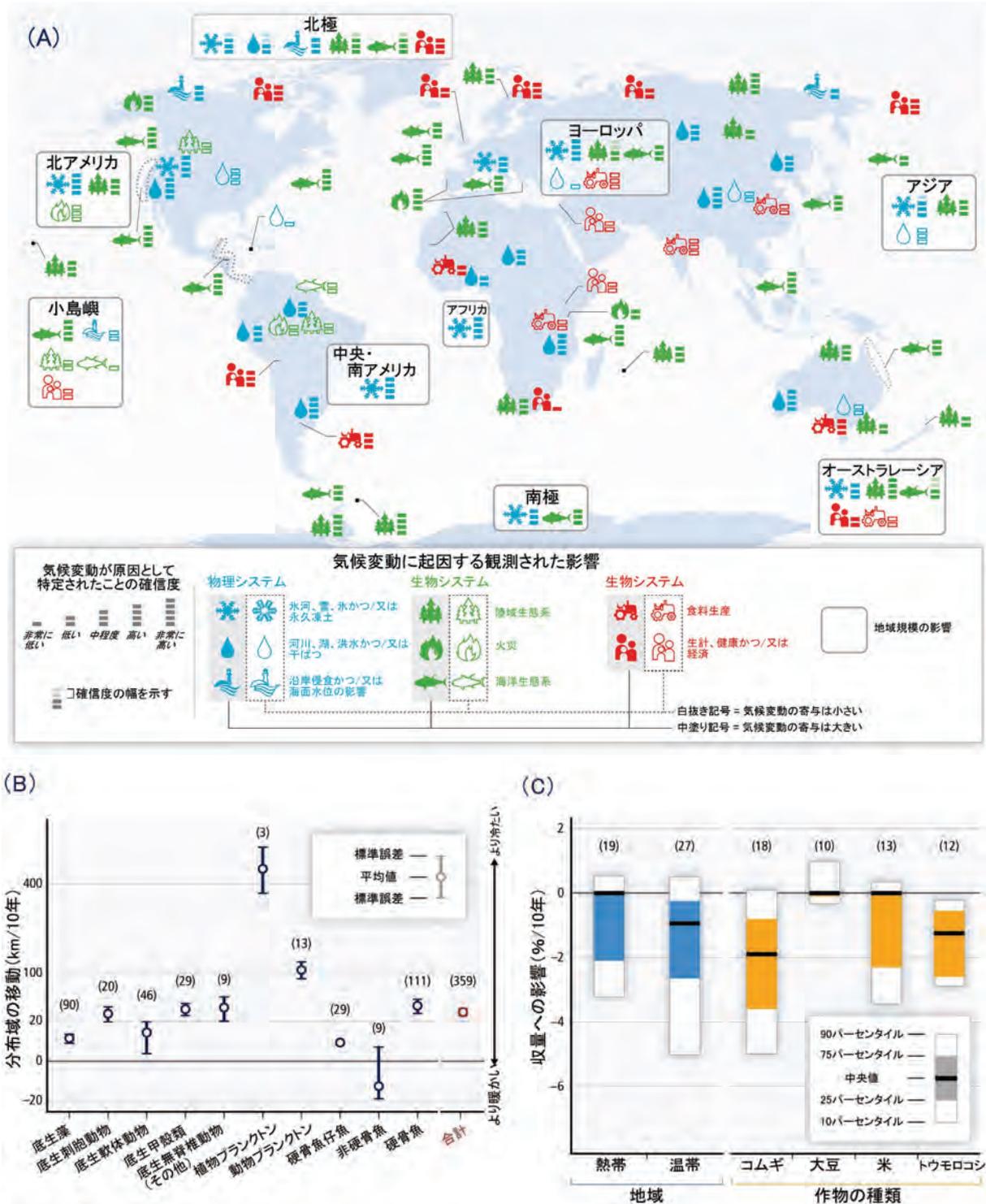
気候以外の要因や、不均等な開発過程によってしばしばもたらされる多元的不平等から、脆弱性や曝露に違いが生じる(確信度が非常に高い)。これらの違いが気候変動による異なるリスクを形成する。図SPM.1参照。社会的、経済的、文化的、政治的、組織的に、もしくはその他の理由で社会の主流から取り残された人々は、気候変動及び一部の適応及び緩和策に対して特に脆弱である(証拠が中程度、見解一致度が高い)。この脆弱性の増大が単一の原因によることはまれである。むしろ、社会経済的地位及び所得の不平等並びに曝露における不平等を引き起こす社会的過程の交差によってもたらされたものである。そのような社会的過程には、例えば、ジェンダー、階級、民族性、年齢、能力及び障害に基づく差別が含まれる¹³。

¹⁰ 1.1, Box 1-1

¹¹ 7.2, 18.4, 22.3, 26.5, 図 7-2, 図 7-3, 図 7-7

¹² 11.4-6, 18.4, 25.8

¹³ 8.1-2, 9.3-4, 10.9, 11.1, 11.3-5, 12.2-5, 13.1-3, 14.1-3, 18.4, 19.6, 23.5, 25.8, 26.6, 26.8, 28.4, Box CC-GC



図SPM.2 | 変化する世界において広範囲に及ぶ影響。(A) 第4次評価報告書以降の研究に基づいて気候変動に原因特定されたここ数十年の影響の世界分布。影響は様々な地理的規模で示されている。記号は、気候変動に起因する影響の項目を示しており、観測された影響に対する気候変動の相対的寄与度(大もしくは小)及び気候変動を原因として特定した確信度を示す。影響の説明については、補足資料 表SPM.A1を参照。(B) 1900～2010年の観測に基づく海生動植物群の分布域の平均移動速度(km/10年)。温暖化に対応した移動方向を正で示している。(かつてはより低温だった水域への移動。一般に極方向に移動。)分析された応答の数を分類群ごとに括弧内に示した。(C) 1960～2013年に観測された気候変動が、温帯及び熱帯地域における主要4農作物の収量に及ぼしたと推定される影響の図表化。分析されたデータ地点数も各分類群の括弧内に示した。[図7-2, 図18-3及び図MB-2]

熱波、干ばつ、洪水、低気圧^{【注B】}、火災^{【注C】}といった最近の気候関連の極端現象の影響は、一部の生態系及び多くの人間システムが、現在の気候の変動性に対して深刻な脆弱性を持ち、曝露されていることを明らかにしている(確信度が非常に高い)。そのような気候関連の極端現象の影響には、生態系の変化、食料生産や水供給の断絶、インフラや住居の損害、罹病率や死亡及び精神衛生と人間の福祉への影響が含まれる。いずれの開発段階にある国にとっても、これらの影響は、一部の分野における現在の気候の変動性への備えの重大な欠如と一致する¹⁴。

気候関連のハザードは、特に貧困の中で生活する人々にとってしばしば生計に負の結果をもたらしつつ、他のストレス要因を悪化させる(確信度が高い)。気候関連のハザードは、貧困な人々の生活に対し、生計への影響、作物収量の低下、又は住居の崩壊を通じて直接的に影響を与え、また、食料価格の上昇や食料不足等を通じて間接的に影響を与える。貧困層や社会の主流から取り残された人々への正の影響として観測されたものは限られており、間接的であることが多いが、社会的ネットワークや農業慣行の多様化といった事例がある¹⁵。

暴力的紛争は、気候変動に対する脆弱性を増大させる(証拠が中程度、見解一致度が高い)。大規模な暴力的紛争は、インフラや制度、自然資源、社会資本及び生計の機会など適応を促進する資産に被害をもたらす¹⁶。

A-2. 適応経験

歴史を通じて人々や社会は、成功の程度にばらつきはあるものの、気候、気候の変動性及び極端現象に順応し対処してきた。本節は、観測された気候変動の影響及び予測される気候変動の影響に対する人間による適応策で、より広範囲のリスク低減及び開発目標にも取り組むるものに注目する。

適応は一部の計画立案過程に組み込まれつつあるが、実施されている対応はより限定的である(確信度が高い)。工学的及び技術的選択肢は一般的に実施されている適応策であり、災害リスクマネジメントや水管理のような既存の計画に統合されることが多い。社会、制度、生態系に基づく対策の価値や適応できる範囲に対する認識は高まりつつある。これまでに採用された適応の選択肢は、漸進的調節とコベネフィットを引き続き重要視し、また柔軟性と学習を強調し始めている(証拠が中程度、見解一致度が中程度)。適応の評価のほとんどは、影響、脆弱性及び適応計画立案に限られており、実施過程又は適応行動の効果に関する評価はほとんどない(証拠が中程度、見解一致度が高い)¹⁷。

適応の経験は、公共及び民間部門並びにコミュニティ内で、各地域にわたって蓄積されつつある(確信度が高い)。様々な階層の行政機関が適応計画や政策を策定し始め、より幅広い開発計画の中に気候変動に関する検討を統合しつつある。各地域にわたる適応事例には以下のものがある。

- ・ アフリカでは、ほとんどの国の政府が適応に向けたガバナンス^{【注D】}システムを立ち上げている。これまでのところ取組は個別に行われる傾向にあるが、災害リスクマネジメント、技術とインフラの調整、生態系を基盤とした手法、基本的な公衆衛生対策及び生計の多様化により脆弱性が低減されている¹⁸。
- ・ ヨーロッパでは、あらゆる行政レベルにわたって適応政策が策定されており、適応計画の中には沿岸管理及び水管理、環境保全及び土地計画、並びに災害リスクマネジメントの中に統合されているものもある¹⁹。

¹⁴ 3.2, 4.2-3, 8.1, 9.3, 10.7, 11.3, 11.7, 13.2, 14.1, 18.6, 22.3, 25.6-8, 26.6-7, 30.5, 表 18-3, 表 23-1, 図 26-2, Box 4-3, Box 4-4, Box 25-5, Box 25-6, Box 25-8, Box CC-CR

¹⁵ 8.2-3, 9.3, 11.3, 13.1-3, 22.3, 24.4, 26.8

¹⁶ 12.5, 19.2, 19.6

¹⁷ 4.4, 5.5, 6.4, 8.3, 9.4, 11.7, 14.1, 14.3-4, 15.2-5, 17.2-3, 21.3, 21.5, 22.4, 23.7, 25.4, 26.8-9, 30.6, Box 25-1, Box 25-2, Box 25-9, Box CC-EA

¹⁸ 22.4

¹⁹ 23.7, Box 5-1, Box 23-3

- ・ アジアでは、一部の地域において、準国家レベルの開発計画における気候に対する適応行動の主流化、早期警戒情報システム、統合的水資源管理、アグロフォレストリー^{脚注E}及びマングローブの沿岸林再生を通じて、適応が促進されつつある²⁰。
- ・ オーストラレーシア^{脚注F}では、海面水位上昇に対する計画、オーストラリア南部では水資源の利用可能性の低下に対する計画が広く採択されるようになっている。実施は断片的なままであるものの、過去20年にわたって海面水位上昇に対する計画立案は大幅に発展し、手法も多様化した²¹。
- ・ 北アメリカでは、特に地方自治体レベルにおいて、行政機関が漸進的な適応の評価と計画立案に関与している。いくつかの先回りの適応策が、エネルギー及び公共のインフラへのより長期的な投資を保護するために行われている²²。
- ・ 中央アメリカ及び南アメリカでは、保護地域、環境保全協定及びコミュニティによる自然地域のマネジメントといった生態系を基盤とした適応が行われている。一部の地域では、農業分野において、レジリエントな(強靱な)作物品種、気候予報、統合的水資源管理が採用されている²³。
- ・ 北極圏では、一部のコミュニティが、伝統的知識と科学的知識を組み合わせ、適応の共同マネジメント戦略や通信に関するインフラを配備しはじめた²⁴。
- ・ 小島嶼は、多様な物理的及び人的特性を有するが、コミュニティを基盤とした適応は、他の開発活動とともに行われた場合、より大きな便益をもたらすことが示されてきている²⁵。
- ・ 海洋においては、国際協力や海洋空間計画立案が、空間規模やガバナンス上の課題による制約を伴いつつも、気候変動に対する適応を促進し始めている²⁶。

A-3. 意思決定の背景

気候の変動性や極端現象は、多くの意思決定の背景において長期にわたり重要性を有してきた。気候に関連するリスクは、現在、気候変動と開発の両方により、時間の経過とともに進展してきている。本節は意思決定及びリスクマネジメントの既存の経験から構成される。これは、将来の気候に関連するリスクや可能な対応に対する本報告書の評価を理解する上での基礎をつくるものである。

気候に関連するリスクへの対応には、気候変動の影響の深刻度や時期が引き続き不確実であり適応の有効性に限界があるなか、変化する世界において意思決定を行うことを伴う(確信度が高い)。大規模な影響がもたらされる可能性、絶えざる不確実性、時間枠の長さ、学習の可能性及び時間の経過とともに変化する多様な気候・非気候影響によって特徴づけられる複雑な状況の下で、反復的なリスクマネジメントは、意思決定のための有益な枠組みである。図SPM.3 参照。発生確率は低いが大きな影響をもたらす結果も含め、できる限り広範囲にわたって起こりうる影響について評価を行うことは、代替的なリスクマネジメント行動の便益やトレードオフを理解する上で要となる。複数の規模や状況にわたる適応行動の複雑さは、効果的な適応には、モニタリングと学習が重要な要素であることを意味している²⁷。

近い将来の適応や緩和の選択は、21世紀を通じて気候変動のリスクに影響を与える(確信度が高い)。図SPM.4は、低い排出の緩和シナリオ及び高い排出シナリオ[代表的濃度経路シナリオ(RCP)2.6及び8.5]のもとで予測された温暖化を観測された気温変化とともに示したものである。適応と緩和の便益は、異なっているが重複する時間枠で生じる。今後数十年間について予測される世界平均地上気温の上昇は、どの排出シナリオでも同程度である(図SPM.4(B))²⁸。この近い将来の期間に、社会経済的傾向が、変化する気候と相互作用しながら、リスクは進展していく。社会の対応、特に適応が、近い将来に生じる結末に影響するだろう。21世紀後半及びそれ以降になると、世界の気温上昇は排出シナリオ間で大きく分かれる(図SPM.4(B)及び4(C))²⁹。この長期的将来の期間では、近い将来と長期的将来の適応及び緩和並びに開発経路が気候変動のリスクを決定づけるだろう³⁰。

²⁰ 24.4-6, 24.9, Box CC-TC

²¹ 25.4, 25.10, 表 25-2, Box 25-1, Box 25-2, Box 25-9

²² 26.7-9

²³ 27.3

²⁴ 28.2, 28.4

²⁵ 29.3, 29.6, 表 29-3, 図 29-1

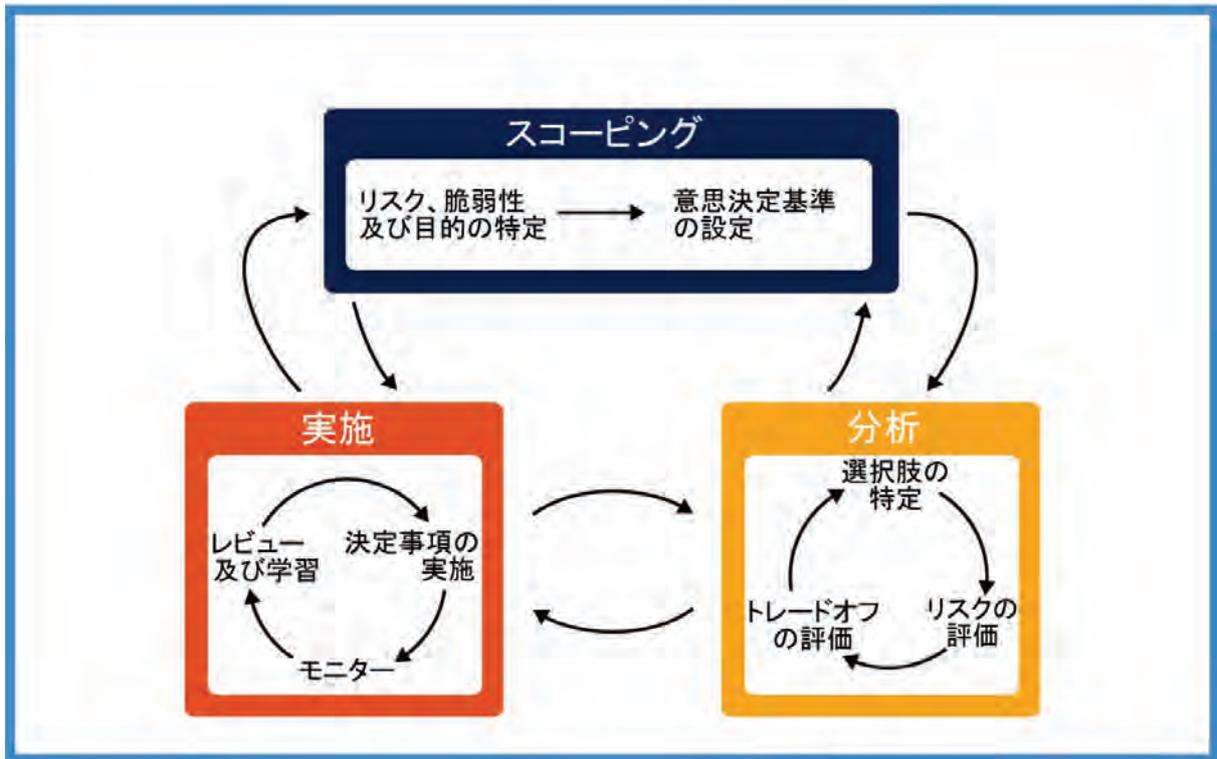
²⁶ 30.6

²⁷ 2.1-4, 3.6, 14.1-3, 15.2-4, 16.2-4, 17.1-3, 17.5, 20.6, 22.4, 25.4, 図 1-5

²⁸ WGI AR5 11.3

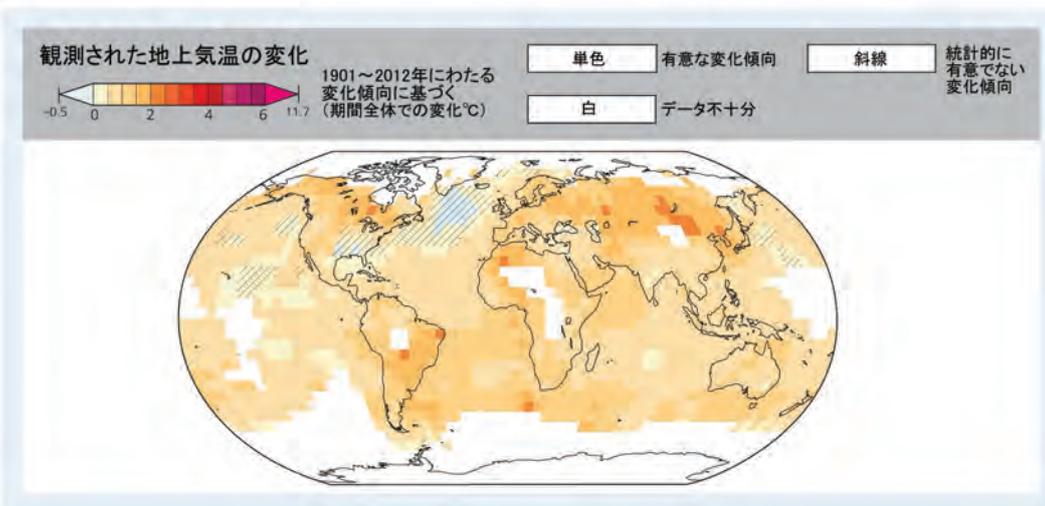
²⁹ WGI AR5 12.4, 表 SPM.2

³⁰ 2.5, 21.2-3, 21.5, Box CC-RC

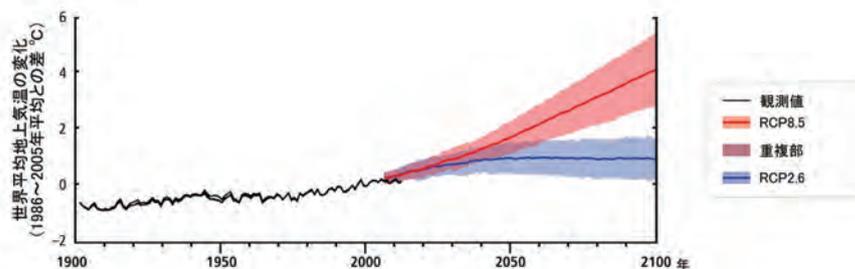


図SPM.3 | 多重のフィードバックを伴う反復的なリスクマネジメント過程としての気候変動への適応。人々と知識がその過程や結果を形成する。[図 2-1]

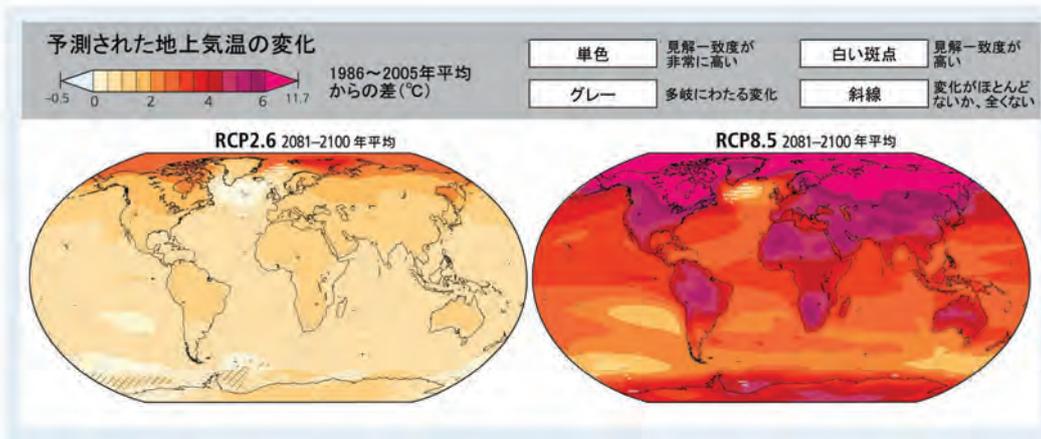
(A)



(B)



(C)



図SPM.4 | 年平均地上気温変化の観測値及び予測値。本図は、気候関連リスクに関する第2作業部会第5次評価報告書での理解を示している。また、これまでに観測された気温変化、及び継続的高排出及び野心的緩和の下で予測された気温上昇を示している。

図SPM.4 技術的詳細

(A) 十分なデータから確実な推定が可能な場合に算出された線形的変化傾向から得られた 1901~2012 年に観測された年平均地上気温の変化の分布図; それ以外の地域は白。色付部分は 変化傾向が 10%の有意水準である地域。斜線は変化傾向が有意でない地域を示す。観測データ(格子点値の範囲: 期間中 -0.53~2.50°C)は WGI AR5 の図 SPM.1 と図 2.21 から引用した。(B) 1986~2005 年平均に対する世界平均地上気温の観測値及び将来予測値。1850~1900 年から 1986~2005 年の間に観測された気温上昇は 0.61°Cである(5~95%の信頼区間: 0.55~0.67°C)。黒線は、3 つのデータセットからの気温の推定値である。青線及び赤線並びにそれらの陰影部分は、それぞれアンサンブル平均及び ±1.64×標準偏差の範囲を示し、RCP2.6 は 32 個のモデル、RCP8.5 は 39 個のモデルによる第 5 期結合モデル相互比較計画(CMIP5)のシミュレーションに基づいている。(C) RCP2.6 及び 8.5 のもとで 1986~2005 年平均に対する 2081~2100 年の年平均地上気温変化の CMIP5 複数モデル平均予測値。単色部分は、モデル間の一致度が非常に高い地域を示し、複数モデル平均の変化がベースラインの変動性(20 年平均における自然起源の内部変動性)の 2 倍以上で、かつ 90%以上のモデルが同じ符号の変化を示している。白い斑点付きの色は、モデル間の一致度が高い地域で、モデルの 66%以上がベースラインの変動性より大きい変化を示し、モデルの 66%以上が同じ符号の変化を示している。グレーはモデル間で変化が大きく分かれている地域を示し、モデルの 66%以上がベースラインの変動性より大きい変化を示すが、同じ符号の変化を示しているモデルが 66%に満たない。斜線付きの色は、変化がほとんどないか、全くない地域で、モデルの 66%未満がベースラインの変動性より大きい変化を示している。ただし季節、月又は日といったより短期の時間スケールで有意な変化があるかもしれない。解析には WGI AR5 図 SPM.8 のモデルのデータ(RCP2.6 及び 8.5: 0.06~11.71°Cの格子点値の範囲)を使用しており、Box CC-RCに方法についての説明を全文掲載している。WGI AR5 の付録 1 も参照。[Box 21-2 及び Box CC-RC; WGI AR5 2.4, 図 SPM.1, 図 SPM.7 及び図 2.21]

第2作業部会第5次評価報告書におけるリスク評価は、様々な形態の証拠に依拠している。専門家の判断が証拠をリスク評価に統合するために用いられる。証拠の形態には、例えば、経験的観測、実験結果、過程に基づく理解、統計的手法並びにシミュレーション及び記述的モデルがある。気候変動に関連する将来のリスクは、妥当で代替的な開発経路によって大きく異なり、開発と気候変動の相対的な重要性は、分野、地域及び時期によって異なる(確信度が高い)。シナリオは将来起こりうる社会経済経路、気候変動とそのリスク、政策の実施を特徴づける上で有益なツールである。本報告書におけるリスク評価を表現する気候モデル予測は、ほとんどの場合、RCPシナリオ(図SPM.4)に加え、以前のIPCCの排出シナリオに関する特別報告書(SRES)に基づいている³¹。

将来の脆弱性、曝露及び相互に連結している人間システムと自然システムの対応に関する不確実性は大きい(確信度が高い)。このことがリスク評価において広範にわたる様々な社会経済的将来の探策を動機付けている。将来の脆弱性、曝露、相互に連結している人間及び自然システムの対応能力に対する理解は、これまで不完全にしか考慮されてこなかった多くの相互作用する社会的、経済的及び文化的要因のため、難しい課題である。これらの要因として、富とその社会全体にわたる配分、人口動態、移住、技術や情報の利用可能性、雇用パターン、適応による対応の質、社会的価値、ガバナンスの構造及び紛争解決の制度があげられる。国家間貿易や国際関係のような国際的次元も地域規模の気候変動リスクの理解にとって重要である³²。

B: 将来のリスクと適応の機会

本節では、今後数十年及び21世紀後半とその後について、あらゆる分野や地域にわたる将来のリスク及びより限定される潜在的便益について提示する。気候変動の程度や速度及び社会経済上の選択によって、いかにリスクや便益が影響を受けるかを検討する。また、適応や緩和を通じて影響を低減し、リスクをマネジメントする機会についても評価する。

B-1. 複数の分野や地域にわたる主要なリスク

主要なリスクとは、国連気候変動枠組条約第2条で言及されている「気候システムに対する危険な人為的干渉」に関連する潜在的に深刻な影響のことである。リスクが主要であると考えられるのは、ハザードの大きさ又は曝露した社会やシステムの脆弱性の高さ、あるいはその両方があるためである。主要なリスクの特定は、次の具体的基準を用いて、専門家の判断に基づいて行われた。すなわち、影響の程度が大きいこと、可能性が高いこと又は影響の不可逆性、影響のタイミング、リスクに寄与する持続的な脆弱性又は曝露、もしくは適応又は緩和を通じたリスク低減の可能性が限られていること、である。主要なリスクは、評価に関するBox SPM.1において、5つの補完的かつ包括的な懸念材料(RFC)にまとめられている。

³¹ 1.1, 1.3, 2.2-3, 19.6, 20.2, 21.3, 21.5, 26.2, Box CC-RC; WGI AR5 Box SPM.1

³² 11.3, 12.6, 21.3-5, 25.3-4, 25.11, 26.2

評価に関するBox SPM.1 | 気候システムに対する人間の干渉

気候システムに対する人間の影響は明瞭である³³。ただし、そのような影響が国連気候変動枠組条約第2条にある「危険な人為的干渉」であるかの判断には、リスク評価と価値判断の両方を用いる。本報告書では、様々な文脈にわたり、時間軸に沿ってリスクを評価し、リスクが危険水準に達する気候変動の水準に関して判断する根拠を提供する。

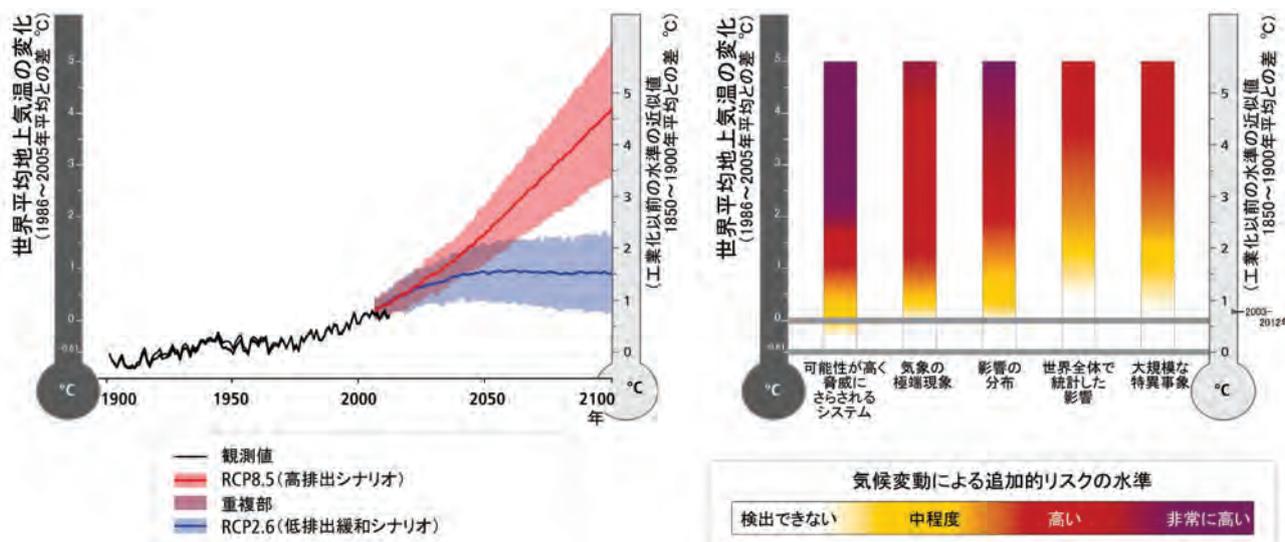
5つの包括的な懸念材料(RFC)は、あらゆる分野及び地域にわたる主要なリスクをまとめるための枠組みを提供する。IPCC第3次評価報告書で初めて示されたRFCは、温暖化の意味合いや、人々、経済及び生態系にとっての適応の限界とは何かを説明している。それらは、気候システムに対する危険な人為的干渉を評価するための1つの出発点を提供するものである。文献評価や専門家の判断をもとに更新された各RFCのリスクは、下記及び評価に関するBox SPM.1 図1に示されている。気温についてはすべて、1986～2005年("近年")に対する世界平均地上気温変化として示されている³⁴。

- 1) **固有性が高く脅威にさらされるシステム**: 固有性が高く脅威にさらされるシステム(生態系や文化など)には、すでに気候変動によるリスクに直面しているものがある(確信度が高い)。深刻な影響のリスクに直面するシステムの数は、約1°Cの気温上昇でより増加する。適応能力が限られている多くの生物種やシステム、特に北極海氷やサンゴ礁のシステムは、2°Cの気温上昇で非常に高いリスクにさらされる。
- 2) **気象の極端現象**: 熱波、極端な降水及び沿岸域の氾濫のような極端現象による気候変動関連のリスクは既に中程度であり(確信度が高い)、1°Cの気温上昇によって高い状態となる(確信度が中程度)。極端現象のいくつかの種類(例えば、極端な暑熱)に伴うリスクは、気温が上昇するにつれてさらに高くなる(確信度が高い)。
- 3) **影響の分布**: リスクは偏在しており、どのような開発水準にある国々においても、おしなべて、恵まれない境遇にある人々やコミュニティに対してより大きくなる。特に作物生産に対する気候変動の影響は地域によって異なるため、リスクは既に中程度である(確信度が中程度から高い)。地域的な作物収量や水の利用可能性が減少するという予測に基づくと、不均一に分布する影響のリスクは2°C以上の気温上昇で高くなる(確信度が中程度)。
- 4) **世界全体で総計した影響**: 世界全体で総計した影響のリスクは、地球上の生物多様性及び世界経済全体の両方への影響を反映し、1～2°Cの気温上昇で中程度である(確信度が中程度)。広範な生物多様性の損失に伴う生態系の財及びサービスの損失は、約3°Cの気温上昇でリスクが高くなる(確信度が高い)。総計した経済損失は気温上昇に伴い拡大するが(証拠は限定的、見解一致度が高い)、3°C前後あるいはそれ以上の気温上昇の場合の定量的推計はほとんど未完了である。
- 5) **大規模な特異事象**: 温暖化の進行に伴い、いくつかの物理システムあるいは生態系は急激かつ不可逆的な変化のリスクにさらされる可能性がある。暖水性サンゴ礁や北極生態系がどちらも既に不可逆的なレジームシフトを経験しているという早期の警告サインが既に存在しており、そのようなティッピングポイント^{訳注G}に関連したリスクは0～1°Cの間の気温上昇において中程度となる(確信度が中程度)。1～2°Cの間では気温上昇に伴ってリスクが不均衡に増加し、気温上昇が3°Cを超えると大規模かつ不可逆的な氷床消失により海面水位が上昇する可能性があるため、リスクは高くなる。あるしきい値³⁵よりも大きい気温上昇が続くと、グリーンランド氷床のほぼ完全な消失が千年あるいはそれ以上かけて起こり、世界の平均海面水位を最大7メートル上昇させるのに寄与するだろう。

³³ WGI AR5 SPM, 2.2, 6.3, 10.3-6, 10.9

³⁴ 18.6, 19.6; 1850～1990 年から 1986～2005 年までで観測された気温上昇は 0.61°C (5～95%の信頼区間: 0.55～0.67°C) [WGI AR5 2.4]

³⁵ 現状の推定によると、このしきい値は工業化以前の水準に比べて約1°Cより大きく(確信度が低い)、約 4°Cより小さい(確信度が中程度)世界平均地上気温の持続的上昇であることを示している。[WGI AR5 SPM, 5.8, 13.4-5]



評価に関する Box SPM.1 図 1 | 世界全体でみた気候関連のリスク。 進行している気候変動の水準に対応する懸念材料に関連するリスクは、右側の図に示されている。濃淡のある色は、ある気温水準に到達し、その後持続あるいは超過する場合の、気候変動による追加的なリスクを示す。検出できないリスク(白色)は、検出可能で気候変動が原因と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(黄色)は、気候関連の影響が少なくとも確信度が中程度で検出可能かつ気候変動が原因と特定できるものであり、主要なリスクの他の判定基準にもあてはまる。高いリスク(赤色)は、深刻で広範にわたる影響を示し、主要なリスクの他の判定基準にもあてはまる。第 5 次評価報告書から導入された紫色は、主要なリスクに関する全ての判定基準によってリスクが非常に高いと示されたことを表している。[図 19-4] 参考として、図 SPM.4にあるものと同様の世界年平均地上気温の過去の観測値と予測値が左側の図に示されている。[図 RC-1, Box CC-RC; 第 1 作業部会第 5 次評価報告書 図 SPM.1 及び図 SPM.7] 利用可能な最も長い世界地上気温データセットに基づくと、1850~1900 年と第 5 次評価報告書の参照期間(1986~2005 年)で観測された平均気温の変化は 0.61°C(5~95%の信頼区間:0.55~0.67°C) [第 1 作業部会第 5 次評価報告書 SPM, 2.4]で、ここでは工業化以前の時代(1750 年以前の期間をこう呼ぶ)以降の世界平均地上気温変化の概算値として用いる。[第 1 作業部会第 5 次評価報告書 及び 第 2 作業部会第 5 次評価報告書 用語集]

次に挙げる主要なリスクは、いずれも確信度は高いと特定され、複数の分野や地域に及ぶ。これらの各主要なリスクは一つ又はそれ以上の懸念材料(RFC)に寄与する³⁶。

- i) 高潮、沿岸域の氾濫及び海面水位上昇による、沿岸の低地並びに小島嶼開発途上国及びその他の小島嶼における死亡、負傷、健康障害、生計崩壊のリスク³⁷。[懸念材料 1~5]
- ii) いくつかの地域における内水氾濫による大都市住民の深刻な健康障害や生計崩壊のリスク³⁸。[懸念材料 2 及び 3]
- iii) 気象の極端現象が、電気、水供給並びに保健及び緊急サービスのようなインフラ網や重要なサービスの機能停止をもたらすことによるシステムのリスク³⁹。[懸念材料 2~4]
- iv) 特に脆弱な都市住民及び都市域又は農村域の屋外労働者についての、極端な暑熱期間における死亡及び罹病のリスク⁴⁰。[懸念材料 2 及び 3]
- v) 特に都市及び農村の状況におけるより貧しい住民にとっての、温暖化、干ばつ、洪水、降水の変動及び極端現象に伴う食料不足や食料システム崩壊のリスク⁴¹。[懸念材料 2~4]
- vi) 特に半乾燥地域において最小限の資本しか持たない農民や牧畜民にとっての、飲料水及びかんがい用水の不十分な利用可能性、並びに農業生産性の低下によって農村の生計や収入を損失するリスク⁴²。[懸念材料 2 及び 3]
- vii) 特に熱帯と北極圏の漁業コミュニティにおいて、沿岸部の人々の生計を支える海洋・沿岸生態系と生物多様性、生態系の財・機能・サービスが失われるリスク⁴³。[懸念材料1、2及び4]

³⁶ 19.2-4, 19.6, 表 19-4, Box 19-2, Box CC-KR

³⁷ 5.4, 8.2, 13.2, 19.2-4, 19.6-7, 24.4-5, 26.7-8, 29.3, 30.3, 表 19-4, 表 26-1, 図 26-2, Box 25-1, Box 25-7, Box CC-KR

³⁸ 3.4-5, 8.2, 13.2, 19.6, 25.10, 26.3, 26.8, 27.3, 表 19-4, 表 26-1, Box 25-8, Box CC-KR

³⁹ 5.4, 8.1-2, 9.3, 10.2-3, 12.6, 19.6, 23.9, 25.10, 26.7-8, 28.3, 表 19-4, Box CC-KR, Box CC-HS

⁴⁰ 8.1-2, 11.3-4, 11.6, 13.2, 19.3, 19.6, 23.5, 24.4, 25.8, 26.6, 26.8, 表 19-4, 表 26-1, Box CC-KR, Box CC-HS

⁴¹ 3.5, 7.4-5, 8.2-3, 9.3, 11.3, 11.6, 13.2, 19.3-4, 19.6, 22.3, 24.4, 25.5, 25.7, 26.5, 26.8, 27.3, 28.2, 28.4, 表 19-4, Box CC-KR

⁴² 3.4-5, 9.3, 12.2, 13.2, 19.3, 19.6, 24.4, 25.7, 26.8, 表 19-4, Box 25-5, Box CC-KR

⁴³ 5.4, 6.3, 7.4, 9.3, 19.5-6, 22.3, 25.6, 27.3, 28.2-3, 29.3, 30.5-7, 表 19-4, Box CC-OA, Box CC-CR, Box CC-KR, Box CC-HS

viii) 人々の生計を支える陸域及び内水の生態系と生物多様性、生態系の財・機能・サービスが失われるリスク⁴⁴。[懸念材料 1、3及び 4]

多くの主要なリスクは、対応能力が限定的であることに鑑み、後発開発途上国や脆弱なコミュニティにとって重要な課題である。

温暖化の程度が増大すると、深刻で広範囲にわたる不可逆的な影響が生じる可能性が高まる。気候変動リスクには、工業化以前の水準に比べて1又は2°Cの気温上昇でかなり高くなるものがある(評価に関するBox SPM.1参照)。世界平均地上気温が工業化以前の水準に比べて4°C又はそれ以上上昇すれば、全世界の気候変動リスクは全ての懸念材料において、高い状態から非常に高い状態となり(評価に関するBox SPM.1)、リスクとしては、固有性が高く脅威にさらされるシステムへの深刻で広範な影響、多くの生物種の絶滅、世界及び地域の食料安全保障に対する大きなリスク及び通常の間活動(例えば、ある地域のある時期における食料生産や野外活動など)を危険にさらす高温と多湿の複合などがある。(確信度が高い)。ティッピングポイント(急激で不可逆的な変化のしきい値)の誘因となるのに十分な気候変動の正確な水準は不確実なままであるが、地球システムあるいは相互に連結した人間及び自然システムにおいて、多重のティッピングポイントを越えることに関連するリスクは、気温上昇に伴って増加する(確信度が中程度)⁴⁵。

将来の気候変動影響の全般的なリスクは、気候変動の速度や程度を抑えることによって低減できる。特に21世紀後半において、最も気温が高くなる予測(RCP8.5—高排出)と比較して、最も気温が低い予測(RCP2.6—低排出)の評価シナリオ下では、リスクは大幅に削減される(確信度が非常に高い)。気候変動の低減により、必要とされるであろう適応の規模も縮小できる。すべての適応と緩和の評価シナリオにおいて、悪影響によるリスクの一部は残る(確信度が非常に高い)⁴⁶。

B-2. 各分野のリスク及び適応の可能性

気候変動は、既存の気候によるリスクを増幅し、自然及び人間システムにとっての新たなリスクを引き起こすと予測される。そうしたリスクの中には特定の分野や地域に限られるものもあれば、連鎖反応するものもあるだろう。それほどではないにせよ、気候変動にはいくつかの潜在的便益もあると予測されている。

淡水資源

淡水に関連する気候変動のリスクは、温室効果ガス濃度の上昇に伴い著しく増大する(証拠が確実、見解一致度が高い)。水不足を経験する世界人口の割合及び主要河川の洪水の影響を受ける割合は、21世紀の温暖化水準の上昇に伴って増加する⁴⁷。

21世紀全体の気候変動は、ほとんどの乾燥亜熱帯地域において再生可能な地表水及び地下水資源を著しく減少させ(証拠が確実、見解一致度が高い)、産業分野間の水資源をめぐる競争を激化させると予測されている(証拠が限定的、見解一致度が中程度)。現在の乾燥地域では、RCP8.5シナリオ下で、干ばつの頻度が21世紀末までに増加する可能性が高い(確信度が中程度)。これに対し、高緯度において水資源は増加すると予測されている(証拠が確実、見解一致度が高い)。気温上昇、大雨によってもたらされる堆積物・栄養素・汚染物質負荷量の増大、干ばつ時の汚染物質濃度の増大、洪水時の処理施設の障害といった要因の相互作用によって、気候変動は、従来の処理を行うとしても水道原水の質を低下させ飲料水の質にリスクをもたらす(証拠が中程度、見解一致度が高い)。シナリオ立案、学習を基盤とする手法、柔軟で後悔の少ない解決策などの適応的水管理技術が、気候変動による不確実な水循環変化や影響に対するレジリエンスを形成することに役立つ(証拠が限定的、見解一致度が高い)⁴⁸。

⁴⁴ 4.3, 9.3, 19.3-6, 22.3, 25.6, 27.3, 28.2-3, 表 19-4, Box CC-KR, Box CC-WE

⁴⁵ 4.2-3, 11.8, 19.5, 19.7, 26.5, Box CC-HS

⁴⁶ 3.4-5, 16.6, 17.2, 19.7, 20.3, 25.10, 表 3-2, 表 8-3, 表 8-6, Box 16-3, Box 25-1

⁴⁷ 3.4-5, 26.3, 表 3-2, Box 25-8

⁴⁸ 3.2, 3.4-6, 22.3, 23.9, 25.5, 26.3, 表 3-2, 表 23-3, Box 25-2, Box CC-RF, Box CC-WE; WGI AR5 12.4

陸域及び淡水生態系

21世紀中及びその後において予測される気候変動下で、特に生息地の改変、乱獲、汚染及び侵入生物種といった他のストレス要因と気候変動が相互作用する場合には、陸域及び淡水域両方の多くの生物種が、絶滅リスクの増大に直面する(確信度が高い)。全てのRCPシナリオ下で絶滅リスクは増大し、そのリスクは、気候変動の程度と速度の両方が増すのに伴い増大する。多くの生物種は、中～高の範囲の気候の変化速度(すなわち、RCP4.5、6.0及び8.5シナリオ)下において、21世紀中は生息に適切な気候を追従できないだろう(確信度が中程度)。より遅い変化速度(すなわち、RCP2.6シナリオ)では問題がより少なくなる。図SPM.5 参照。生物種の一部は新しい気候に適応するだろう。十分に速く適応できない生物種は、生息数が減少するか、部分的又はその全生息域において絶滅へと向かうだろう。遺伝的多様性の維持、生物種の移動と分散の補助、攪乱状況(例えば、火災や洪水)への巧みな対処及びその他のストレス要因の低減といったマネジメント活動によって、陸域及び淡水生態系への気候変動による影響リスクを、除去することはできないものの低減するとともに、変化する気候に適応するために生態系とその生物種が本来持っている能力を強化することができる(確信度が高い)⁴⁹。

今世紀中に、中程度から高い排出シナリオ(RCP4.5、6.0及び8.5)に伴う気候変動の程度や速度は、陸域や湿地を含む淡水域の生態系の構成、構造及び機能において、急激で不可逆的な地域規模の変化が起こる高いリスクをもたらす(確信度が中程度)。気候への著しい影響につながりうる例として、寒帯ツンドラ北極システム(確信度が中程度)やアマゾンの森林(確信度が低い)があげられる。陸域生物圏(例えば、泥炭地、永久凍土及び森林)に貯蔵されている炭素は、気候変動、森林減少及び生態系の劣化の結果として大気中へ失われていきやすい(確信度が高い)。樹木の枯死やそれに伴う森林の立枯れの増加が、21世紀にわたって多くの地域で、気温上昇や干ばつによって起こると予測されている(確信度が中程度)。森林の立枯れは、炭素貯蔵、生物多様性、木材生産、水質、アメニティ及び経済活動にとってのリスクをもたらす⁵⁰。

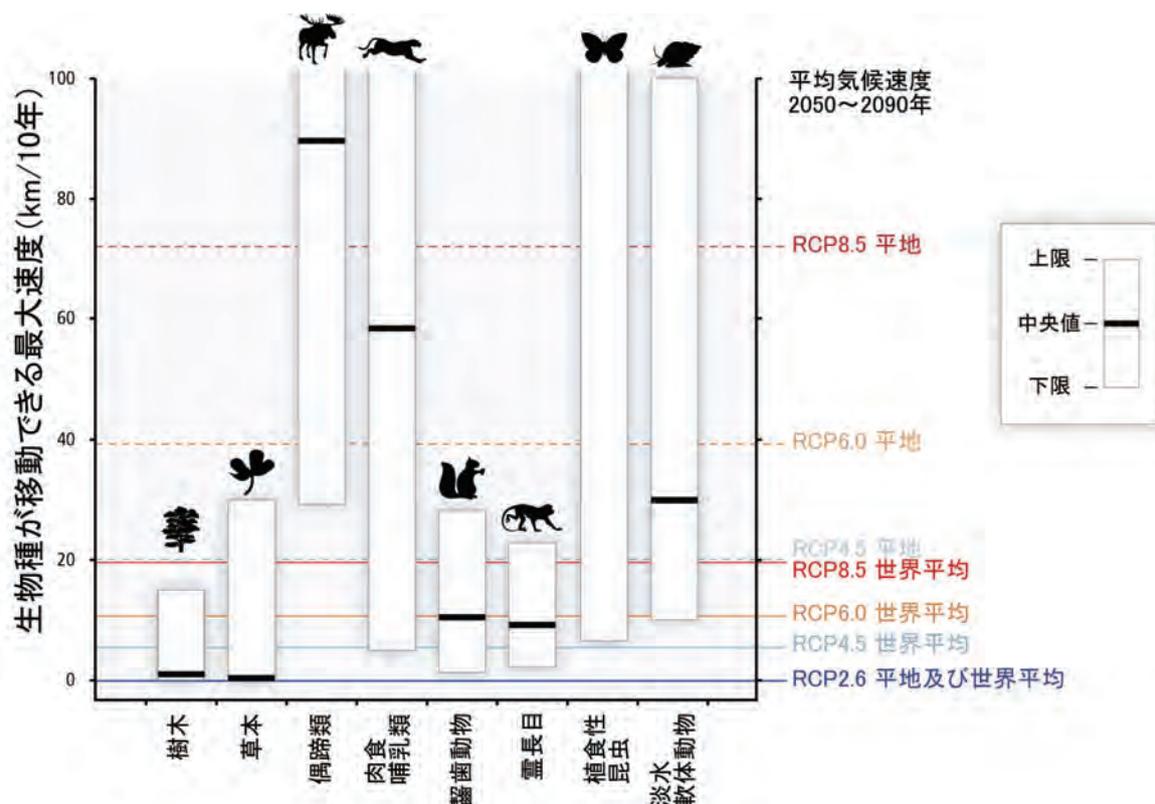
沿岸システム及び低平地

21世紀及びその後を通じて予測されている海面水位上昇により、沿岸システム及び低平地は、浸水、沿岸域の氾濫及び海岸侵食のような悪影響をますます経験することになるだろう(確信度が非常に高い)。沿岸のリスクにさらされると予測される人々や資産は、沿岸生態系に対する人間の圧力と同様に、人口増加、経済発展及び都市化により、今後数十年で著しく増大するだろう(確信度が高い)。21世紀において沿岸部の適応にかかる相対コストは、地域・国間及び地域・国の中でも著しく異なる。低平地の開発途上国や小島嶼国のいくつかは、非常に大きな影響に直面すると予想され、場合によっては、関連する被害や適応費用がGDPの数パーセントにのぼりうる⁵¹。

⁴⁹ 4.3-4, 25.6, 26.4, Box CC-RF

⁵⁰ 4.2-3, 図 4-8, Box 4-2, Box 4-3, Box 4-4

⁵¹ 5.3-5, 8.2, 22.3, 24.4, 25.6, 26.3, 26.8, 表 26-1, Box 25-1



図SPM.5 | 生物種が地形を超えて移動できる最大速度(観測及びモデルに基づく;左側の縦軸)と気温が地形を超えて移行すると予測される速度(気温についての気候速度;右側の縦軸)との比較。輸送や生息地の断片化といった人間の介入は、移動速度を大きく増加させたり、減少させたりする。黒棒のある白いボックスは、樹木、植物、哺乳類、植食性昆虫(中央値は見積もられていない)及び淡水軟体動物の最大移動速度の中央値と範囲を示す。2050~2090年のRCP2.6、4.5、6.0及び8.5について、水平の線は、世界の陸域平均及び大規模な平地における気候速度を示す。各線より下に最大速度が示される生物種については、人間の介入なしでは温暖化に追従できないと予想される。[図4-5]

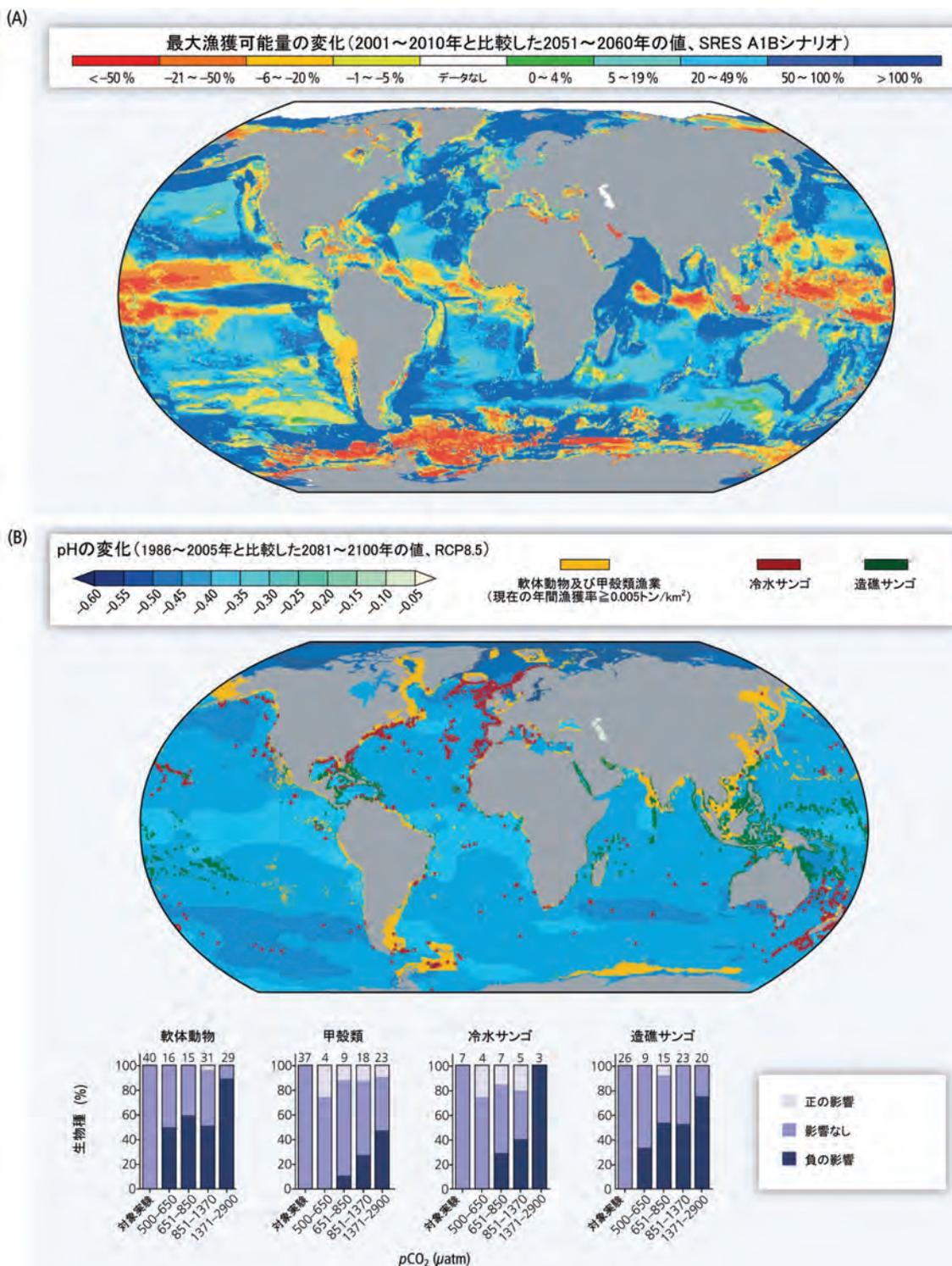
海洋システム

21世紀半ばまでとそれ以降について予測されている気候変動により、海洋生物種の世界規模の分布の変化及び影響を受けやすい海域における生物多様性の低減が、漁業生産性やその他の生態系サービスの持続的供給にとって課題となるだろう(確信度が高い)。予測される温暖化による海洋生物種の(生息域の)空間移動は、高緯度への侵入及び熱帯や半閉鎖性海域における局所的な絶滅の発生率の増加をもたらすだろう(確信度が中程度)。生物種の豊かさや漁獲可能性は、平均すれば、中～高緯度で増大し(確信度が高い)、熱帯域で減少する(確信度が中程度)と予測されている。図SPM.6(A)参照。酸素極小域や無酸素「デッドゾーン」の拡大進行は、魚類の生息地をさらに制約すると予測されている。外洋の純一次生産量の分布は変化し、2100年までに全RCPシナリオ下で世界的に落ち込むと予測されている。乱獲や他の非気候ストレス要因に気候変動が加わるため、海洋管理体制は複雑になる(確信度が高い)⁵²。

海洋酸性化は、植物プランクトンから動物までの個々の生物種の生理学的、行動学的及び個体数変動学的な影響に伴い、中程度から高い排出シナリオ(RCP4.5、6.0及び8.5)において、特に極域の生態系やサンゴ礁といった海洋生態系に相当のリスクをもたらす(確信度が中程度から高い)。高度に石灰化している軟体動物、棘皮動物及び造礁サンゴは、甲殻類(確信度が高い)や魚類(確信度が低い)より影響を受けやすく、漁業や生計に悪影響が及ぶ可能性がある。図SPM.6(B)参照。海洋酸性化は他の世界的な変化(例えば、水温上昇や酸素レベルの低下)や局地的変化(例えば、汚染や富栄養化)とともに起こる(確信度が高い)。水温上昇や海洋酸性化のような同時に起こる駆動要因は、生物種や生態系に対して相互作用的で、複雑な、増幅する影響をもたらす⁵³。

⁵² 6.3-5, 7.4, 25.6, 28.3, 30.6-7, Box CC-MB, Box CC-PP

⁵³ 5.4, 6.3-5, 22.3, 25.6, 28.3, 30.5, Box CC-CR, Box CC-OA, Box TS.7

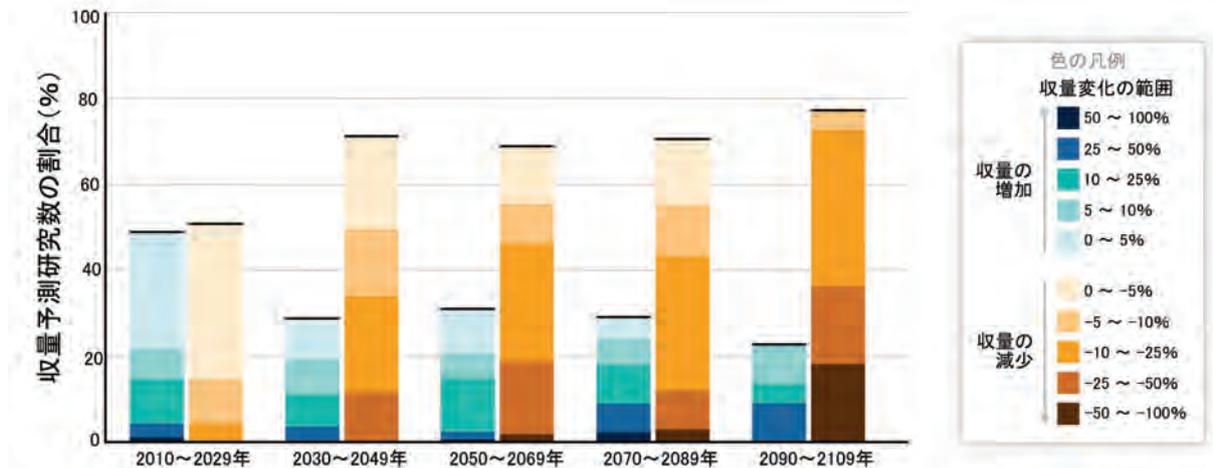


図SPM.6 | 漁業における気候変動リスク。(A) およそ1000種の魚類及び無脊椎動物の最大漁獲可能量の世界分布変化予測。予測は、乱獲又は海洋酸性化の潜在的影響分析は行わず、SRES A1Bを使用し、2001~2010年と2051~2060年の10年平均を比較した。(B) RCP8.5における海洋酸性化の世界予測分布図(1986~2005年から2081~2100年のpH変化)に示された海洋軟体動物と甲殻類漁業(現在の推定年間漁獲率 ≥ 0.005 トン/ km^2)及び既知の造礁サンゴ及び冷水サンゴの位置。[WGI AR5 図SPM.8] 下のグラフは、軟体動物、甲殻類、サンゴといった社会経済的に関連のある(例えば、沿岸保全や漁業に関連する)脆弱な動物門にわたって海洋酸性化への感度を比較したものである。研究を通じて分析された生物種の数、 CO_2 上昇の各範囲について示されている。2100年について、 CO_2 分圧(pCO_2)の各範囲内に収まるRCPシナリオは次の通り: 500~650 μatm (ほぼ大気中のppm相当)についてはRCP4.5、651~850 μatm についてはRCP6.0、851~1370 μatm についてはRCP8.5。2150年までに、RCP8.5は1371~2900 μatm の範囲内に収まる。対照実験は380 μatm に対応する。[6.1, 6.3, 30.5, 図6-10及び図6-14; WGI AR5 Box SPM.1]

食料安全保障及び食料生産システム

熱帯及び温帯地域の主要作物(コムギ、米及びトウモロコシ)について、その地域の気温上昇が20世紀終盤の水準より2℃又はそれ以上になると、個々の場所では便益を受ける可能性はあるものの、気候変動は適応なしでは生産に負の影響を及ぼすと予測される(確信度が中程度)。予測される影響は作物や地域また適応シナリオによって異なり、2030～2049年の期間についての20世紀終盤との比較では、予測の約10%が10%以上の収量増を示し、予測の約10%が25%以上の収量減を示している。2050年以降、収量へのより深刻な影響のリスクは増大し、温暖化の水準次第となる。図SPM.7参照。気候変動は、多くの地域で徐々に年間の作物収量の変動性を増大させると予測される。これらの予測される影響は、急速に作物の需要が伸びる中で生じるだろう⁵⁴。

食料安全保障のあらゆる側面は、食料の入手可能性、利用、価格の安定などにおいて、潜在的に気候変動の影響を受けている(確信度が高い)。海洋漁獲可能量のより高緯度への分布の変化は熱帯の国々において供給量、収入及び雇用の減少リスクをもたらす、食料安全保障に潜在的な影響を伴う(確信度が中程度)。20世紀終盤の水準より4℃程度かそれ以上の世界平均気温上昇は、食料需要が増大する状況では、世界的及び地域的に食料安全保障に大きなリスクをもたらす(確信度が高い)。食料安全保障のリスクは、一般的には低緯度地域でより大きい⁵⁵。



図SPM.7 | 21世紀の気候変動による作物収量の変化予測の図表化。図には、異なる排出シナリオ、熱帯及び温帯地域、並びに適応及び非適応ケースが組み合わされた予測が含まれている。世界平均気温が4℃又はそれ以上上昇するシナリオについて作物システムへの影響が検討された研究は相対的に少ない。短期及び長期の5つの期間について、データ(n = 1090)が、各将来予測期間の中間点を含む水平軸に20年間ごとにプロットされている。作物収量の変化は20世紀後半の水準を基準としたものである。各期間のデータはそれぞれ合計100%となる。[図7-5]

都市域

気候変動の多くの世界的なリスクは都市域に集中している(確信度が中程度)。レジリエンスを構築し持続可能な開発を可能にする手段により気候変動への良好な適応を世界的に加速できる。暑熱ストレス、極端な降水、内陸部や沿岸域の氾濫、地すべり、大気汚染、干ばつ及び水不足が、都市域において人々、資産、経済及び生態系にリスクをもたらす(確信度が非常に高い)。不可欠なインフラやサービスが欠如している人々、又は質の良くない住居や危険にさらされた地域に暮らす人々にとっては、リスクが増幅する。基礎的なサービスの不足を減らし、住居を改良し、レジリエントなインフラシステムを構築することで都市域における脆弱性や曝露を著しく低減できる。都市における適応は、効果的で重層的な都市リスクガバナンス、政策やインセンティブの合致、地方公共団体やコミュニティの適応能力の強化、民間部門との相乗効果、適切な資金調達と制度開発によって便益を受ける(確信度が中程度)。また、低所得グループや脆弱なコミュニティの能力、発言力及び影響力の向上や地方公共団体との協働も適応に役立つ⁵⁶。

⁵⁴ 7.4-5, 22.3, 24.4, 25.7, 26.5, 表 7-2, 図 7-4, 図 7-5, 図 7-6, 図 7-7, 図 7-8

⁵⁵ 6.3-5, 7.4-5, 9.3, 22.3, 24.4, 25.7, 26.5, 表 7-3, 図 7-1, 図 7-4, 図 7-7, Box 7-1

⁵⁶ 3.5, 8.2-4, 22.3, 24.4-5, 26.8, 表 8-2, Box 25-9, Box CC-HS

農村域

将来の農村域への主要な影響は、近い将来とそれ以降、世界全体での食料及び非食料作物の生産地域の移転など、水の利用可能性及び供給、食料安全保障、並びに農業所得への影響を通して現れると予想されている(確信度が高い)。これらの影響は、農村域における貧困層、例えば世帯主が女性である世帯や、土地、近代的な農業資材、インフラ及び教育の利用可能性が限られている世帯の厚生に不均衡な影響を及ぼすと予想される。農業、水、森林及び生物多様性についてのさらなる適応は、農村の意思決定の背景を考慮した政策を通じて起こりうる。取引の改革や投資は、小規模農業の市場の利用可能性を改善しうる(確信度が中程度)⁵⁷。

主要な経済部門及びサービス

ほとんどの経済部門について、人口、年齢構成、収入、技術、相対的価格、生活様式、規制及びガバナンスといった駆動要因の影響が、気候変動の影響に対して相対的に大きくなると予測される(証拠が中程度、見解一致度が高い)。気候変動は、住宅及び商業部門の暖房のエネルギー需要を低減させ、冷房のエネルギー需要を増大させると予測される(証拠が確実、見解一致度が高い)。気候変動は、エネルギー源(例:水力、風力、太陽光)、技術的過程(例:冷却)、又は立地(例:沿岸地域、氾濫原)次第で、エネルギー源や技術に対し異なった影響を与えると見込まれる。より深刻かつ/又は頻繁な気象の極端現象かつ/又はハザードは、様々な地域で損失や損失の変動性を増大させ、特に開発途上国において、保険制度は、より多くのリスク・ベース資本を調達し、手頃な価格の保険を提供するよう要求されると予想される。大規模な官民協働によるリスク低減の取組や経済の多様化は適応行動の一例である⁵⁸。

気候変動による世界経済への影響については推計するのが困難である。過去20年にわたって実施された経済影響予測は、経済部門の小分類の対象範囲がそれぞれ異なり、数多くの仮定に依存するうえ、それらの多くは議論の余地があり、かつ多くの推計は、壊滅的な変化、ティッピングポイント及び他の多くの要因を考慮していない⁵⁹。これらの認識されている限界を踏まえた、2°C以内の気温上昇に対する世界の年間経済損失についての不完全な推計値は、収入の0.2から2.0%の間にある(平均±1標準偏差)(証拠が中程度、見解一致度が中程度)。損失は、この範囲より小さくなるよりはむしろ大きくなる可能性がどちらかといえば高い(証拠が限定的、見解一致度が高い)。さらに、国家間及び各国内で大きな差がある。損失は気温上昇が大きくなるほど加速的に増大するが(証拠が限定的、見解一致度が高い)、3°C程度又はそれを超える気温上昇についての定量的な推計はそのほとんどが未完了である。追加的な二酸化炭素の排出によって増大する経済的影響の推計値は、炭素1トン当たり数ドルから数百ドルの間にある⁶⁰(証拠が確実、見解一致度が中程度)。推計値は、仮定される被害関数及び割引率によって大きく変動する⁶¹。

人間の健康

今世紀半ばまでに、予測される気候変動は主に既存の健康上の問題を悪化させることで人間の健康に影響を与えるだろう(確信度が非常に高い)。21世紀を通じて、気候変動は、それが無いベースラインと比較して、多くの地域、特に低所得の開発途上国において、健康被害の増大をもたらすと予想される(確信度が高い)。例として、より強力な熱波や火災による障害、疾病及び死亡の可能性がより増大すること(確信度が非常に高い)、貧困地域において減少する食料生産に起因する栄養不足の可能性が増大するこ

⁵⁷ 9.3, 25.9, 26.8, 28.2, 28.4, Box 25-5

⁵⁸ 3.5, 10.2, 10.7, 10.10, 17.4-5, 25.7, 26.7-9, Box 25-7

⁵⁹ 人命、文化的遺産及び生態系サービスの損失といった多くの影響は査定して貨幣価値化することが困難であるため、災害損失の推計値は下限推計値とされ、損失推計値への反映は十分でない。非公式あるいは文書化されていない経済活動や間接的経済効果への影響は、一部の地域や分野で非常に重要である可能性があるが、一般的には報告される損失推計には計上されていない。[SREX 4.5.1, 4.5.3, 4.5.4]

⁶⁰ 炭素1トン = 二酸化炭素 3.667 トン

⁶¹ 10.9

と(確信度が高い)、脆弱な人々の労働能力の喪失や労働生産性低下により生じるリスク及び食物・水媒介感染症リスクの増大(確信度が非常に高い)や動物媒介感染症リスクの増大(確信度が中程度)が挙げられる。有益な影響として予想されるのは、一部の地域における極端な寒さの減少による寒さに関連する死亡率や罹患率のわずかな減少(確信度が低い)、食料生産の地理的移動(確信度が中程度)及び一部の疾病を媒介する生物の能力の減少などである。しかし、21世紀にわたって世界的には、有害な影響の程度や深刻度が有益な影響をますます上回ると予測される(確信度が高い)。近い将来における健康のための最も効果的な脆弱性低減策は、清潔な水や衛生施設の提供などの基本的な公衆衛生対策を実施及び改善し、予防接種や小児保健サービスなど不可欠な保険医療を確保し、災害に備え対応する能力を増強し、貧困を削減するプログラムである(確信度が非常に高い)。高い排出シナリオRCP8.5では、2100年までに一部の地域では年間のある時期に高温かつ多湿となることが、農作業や野外労働などの通常の人間活動の障害となると予測されている(確信度が高い)⁶²。

人間の安全保障

21世紀中の気候変動によって、人々の強制移転が増加すると予測されている(証拠が中程度、見解一致度が高い)。農村域及び都市域の両域、特に低所得の開発途上国で、計画的移住のための資金が不足している人々が気象の極端現象により高度に危険にさらされる場合には、強制移転のリスクが高まる。移動機会の拡大は、そのような人々の脆弱性を低減させる。移住パターンの変化は、気象の極端現象並びにより長期的な気候変動性及び変化のどちらにも対応することができ、移住も効果的な適応戦略になりうる。移動における変化の定量的予測については、その複雑さや複数の要因が存在する特性上、確信度が低い⁶³。

気候変動は、貧困や経済的打撃といったすでに十分に報告が存在する紛争の駆動要因を増幅させることによって、内戦や民族紛争という形の暴力的紛争のリスクを間接的に増大させる(確信度が中程度)。気候の変動性とこれらの形の紛争を関連付ける複数系統の証拠が存在する⁶⁴。

多くの国々の重要なインフラや領域保全に及ぼす気候変動の影響は、国家安全保障政策に影響を及ぼすと予想される(証拠が中程度、見解一致度が中程度)。例えば、海面水位上昇による土地浸水は、小島嶼国や広範な海岸線を持つ国の領域保全にとってのリスクをもたらす。海氷、共有水資源、遠洋漁業資源における変化といった国境を越える気候変動の影響の中には、国家間の対立を増大させる可能性があるものがあるが、堅実な国家及び政府間制度が、協力を強化し、これらの対立の多くを管理することができる⁶⁵。

生計及び貧困

21世紀を通じ、気候変動の影響により経済成長が減速し、貧困削減がより困難となり、食料安全保障がさらに蝕まれると予測される。そして、既存の貧困の畏⁶⁶は長引き、新たな貧困の畏は特に都市域や新たな飢餓のホットスポット⁶⁷において作り出されると予測される(確信度が中程度)。気候変動の影響は、ほとんどの開発途上国において貧困を悪化させ、先進国、開発途上国双方の不平等が拡大している国々において、新たな局所的貧困を作り出すと予想されている。食料不足が深刻であり不平等性の高い地域(特にアフリカ)も含め、都市域及び農村域では、食料純購入者たる賃金労働に依存する貧困世帯が、特に食料価格の高騰による影響を受ける一方、自営農業に従事する世帯は便益を受けると予想される。政策によって貧困や多角的不平等に対処する場合には、保険制度、社会的保護対策及び災害リスクマネジメントによって、貧困層や社会の主流から取り残された人々の間の長期的な生計のレジリエンスが高まる可能性がある⁶⁶。

⁶² 8.2, 11.3-8, 19.3, 22.3, 25.8, 26.6, 図 25-5, Box CC-HS

⁶³ 9.3, 12.4, 19.4, 22.3, 25.9

⁶⁴ 12.5, 13.2, 19.4

⁶⁵ 12.5-6, 23.9, 25.9

⁶⁶ 8.1, 8.3-4, 9.3, 10.9, 13.2-4, 22.3, 26.8

B-3. 各地域の主要なリスク及び適応の可能性

リスクは、時間とともに、あらゆる地域及び集団にわたって、適応及び緩和の範囲など無数の要因に依存して変化するだろう。確信度が中程度から高いと特定された主要な地域リスクの抜粋を、評価に関するBox SPM.2 に示した。地域リスク及び潜在的便益の詳細な概要は、技術要約のB-3節及び第2作業部会第5次評価報告書第B部地域的側面を参照。

評価に関するBox SPM.2 | 各地域の主要なリスク

付属する評価に関するBox SPM.2 表1は、各地域のいくつかの代表的な主要リスクに注目する。主要なリスクは、本体報告書の章節に詳述されている科学、技術、社会経済の関連文献の評価に基づいて特定された。主要なリスクの特定は、特定の基準を用いた専門家の判断に基づいて行われた。その基準とは、影響の程度の大きさ、確率の高さ又は不可逆性、影響が生じるタイミング、リスクに寄与する持続的な脆弱性又は曝露、もしくは適応又は緩和を通じたリスク低減の可能性が限られていることである。

各主要リスクについて、リスクの水準が3つの時間枠において評価された。現在については、どこに現行の適応不足があるかを特定しつつ、現行の適応及び高度に適応した状態について、リスク水準が推定された。2つの将来の時間枠については、適応の可能性と限界を示しつつ、現行の適応が継続する場合及び高度に適応した状態について、リスク水準が推定された。

リスク水準は、利用可能な文献に基づき、最大限広い範囲で、生じうる結果の確率と結果を統合している。これらの生じうる結果は、気候に関連するハザード、脆弱性及び曝露の相互作用からもたらされる。それぞれのリスク水準は、気候及び非気候要因から生じる総合的なリスクを反映する。主要なリスクやリスク水準は、社会経済開発経路、脆弱性やハザードに対する曝露、適応能力及びリスク認識に違いが出ることから、地域や時間経過によって異なってくる。評価が多様な状況下の異なる物理、生物及び人間システムにおける潜在的な影響と適応を考慮するため、リスク水準は、特に異なる地域間に関しては、必ずしも比較することはできない。本リスク評価は、評価されたリスク水準を解釈するにあたって、価値観や目的の違いが重要であることを認める。

評価に関するBox SPM.2 表1 | 気候変動による主要な地域リスク並びに適応と緩和によるリスク低減の可能性。それぞれの主要リスクは非常に低い～非常に高いまでで表現され、3つの時間枠(現在、近い将来(ここでは2030~2040年を評価)、長期的将来(ここでは2080~2100年を評価))について示されている。近い将来については、世界平均気温上昇の予測される水準は、排出シナリオによって大きく変わるわけではない。長期的将来については、世界平均気温上昇に関する2つのシナリオ(工業化以前と比べて2℃上昇するシナリオと4℃上昇するシナリオ)におけるリスク水準が示されている。これらのシナリオは、気候変動に関連するリスクを低減するために緩和と適応が有する可能性を表す。影響をもたらす気候関連の要因は、アイコンで表示されている。

影響をもたらす気候関連の要因						リスク水準及び適応の可能性				
										リスク低減のための追加的適応の可能性
温暖化傾向	極端な気温	乾燥傾向	極端な降水	降水	積雪面積	破壊的な低気圧	海面水位上昇	海洋酸性化	二酸化炭素施肥効果	
アフリカ										
主要なリスク	適応の課題と展望		気候的動因	時間軸	リスク及び適応の可能性					
水資源に対する複合的ストレス、水資源は現在の過剰利用と水質悪化、そして将来のより大きな需要からくる重大な制約に直面、アフリカの干ばつが発生しやすい地域では干ばつストレス悪化(確信度が高い) [22.3-4]	<ul style="list-style-type: none"> 水資源に対する非気候ストレス要因の低減 需要管理、地下水評価、総合的上下水管理計画と統合土地・水ガバナンスのための制度能力の強化 持続可能な都市開発 			現在 近い将来 (2030~2040年) 長期的将来 2℃ (2080~2100年) 4℃	非常に低い 中程度 非常に高い					
地域、国家、家庭の生計と食料安全保障に対する強い悪影響を伴う暑熱や干ばつのストレスに関連する農作物生産性の低下、病虫害の増加及び食料システム社会基盤施設への洪水の影響(確信度が高い) [22.3-4]	<ul style="list-style-type: none"> 技術的な適応による対応(例: ストレス耐性作物品種、かんがい、観測システムの強化) 小規模自作農の信用貸しや他の重要な生産資源への利用可能性向上; 生計の多様化 地域、国家及び地方レベルで早期警戒情報システムを含む農業を支援する制度やジェンダーの視点に立った政策支援の強化 農業の適応による対応(例: アグロフォレストリー、保土型農業) 			現在 近い将来 (2030~2040年) 長期的将来 2℃ (2080~2100年) 4℃	非常に低い 中程度 非常に高い					
気温と降水量の平均と変動性の変化(特にその分布の端にある場合)に起因する生物媒介感染症や水媒介感染症の発生率や地理的範囲の変化(確信度が中程度) [22.3]	<ul style="list-style-type: none"> 開発目標の達成、特に安全な水への利用可能性向上、衛生向上、及び健康追跡調査などの公衆衛生機能の強化 脆弱地域のマッピング、早期警戒情報システム 分野間の調整 持続可能な都市開発 			現在 近い将来 (2030~2040年) 長期的将来 2℃ (2080~2100年) 4℃	非常に低い 中程度 非常に高い					
ヨーロッパ										
主要なリスク	適応の課題と展望		気候的動因	時間軸	リスク及び適応の可能性					
進行する都市化と増大する海面水位上昇、海岸侵食、河川のピーク流量によって引き起こされる河川氾濫や高潮による経済的損失や影響を受ける人数が増大(確信度が高い) [23.2-3; 23.7]	予測されるほとんどの被害は適応によって避けることができる(確信度が高い) <ul style="list-style-type: none"> ハード面での洪水防護技術における重要な経験及び湿地回復の経験の増加 増大する洪水防護のための高い費用 実施に対する潜在的障害: ヨーロッパにおける土地需要と環境と景観に関する懸念 			現在 近い将来 (2030~2040年) 長期的将来 2℃ (2080~2100年) 4℃	非常に低い 中程度 非常に高い					
増大する水の制限。河川取水や地下水資源から利用可能な水の重大な減少とそれと相まった水需要の増大(例: かんがい、エネルギーと産業、家庭用)。かつ増大する潜在蒸発量の結果、排水と流出が減少(確信度が高い) [23.4; 23.7]	<ul style="list-style-type: none"> より多くの水効率技術や節水戦略(例: かんがい・作物種・土地被覆・産業・家庭用について)の採用による証明された適応ポテンシャル 河川流域管理計画や統合的水管理における好事例やガバナンス手段の実践 			現在 近い将来 (2030~2040年) 長期的将来 2℃ (2080~2100年) 4℃	非常に低い 中程度 非常に高い					
極端な暑熱事象によって影響をうける経済的損失と人々が増大。健康、福祉、労働生産性、作物生産、大気質への影響。南欧及びロシア寒帯地域における火災のリスク増大(確信度が中程度) [23.3-7, 表 23-1]	<ul style="list-style-type: none"> 早期警戒情報システムの実施 住居、職場、交通、エネルギーに関するインフラの適応 大気質を改善するための排出削減 火災管理の向上 天候による収量変動に対する保険商品の開発 			現在 近い将来 (2030~2040年) 長期的将来 2℃ (2080~2100年) 4℃	非常に低い 中程度 非常に高い					

(次ページに続く)

第2 作業部会報告書 政策決定者向け要約

評価に関する Box SPM.2 表1 (続き)

アジア				
主要なリスク	適応の課題と展望	気候的動因	時間軸	リスク及び適応の可能性
<p>アジアにおけるインフラや居住に対し広範な被害をもたらす河川沿い、沿岸域、都市部での氾濫の増加 (確信度が中程度)</p> <p>[24.4]</p>	<ul style="list-style-type: none"> 施設による対策とそれ以外による対策、効果的な土地利用計画、選択的移住を通じた曝露の軽減 ライフラインに関するインフラとサービス(例: 水、エネルギー、廃棄物管理、食料、バイオマス、モビリティ、地域の生態系、通信)における脆弱性の低減 モニタリング及び早期警戒情報システムの構築; 曝露された地域を特定し、脆弱な地域や世帯を支援し、生計を多様化させる対策 経済の多様化 		<p>現在</p> <p>近い将来 (2030~2040年)</p> <p>長期的将来 2°C (2080~2100年) 4°C</p>	<p>非常に低い 中程度 非常に高い</p>
<p>暑熱に関連する死亡リスクの増大 (確信度が高い)</p> <p>[24.4]</p>	<ul style="list-style-type: none"> 暑熱に関する健康警戒情報システム ヒートアイランド現象を軽減するための都市計画立案: 建築環境の改善・持続可能な都市の開発 屋外作業員の熱ストレスを回避する新たな働き方の実践 		<p>現在</p> <p>近い将来 (2030~2040年)</p> <p>長期的将来 2°C (2080~2100年) 4°C</p>	<p>非常に低い 中程度 非常に高い</p>
<p>栄養失調の原因となる干ばつによる水・食料不足の増大 (確信度が高い)</p> <p>[24.4]</p>	<ul style="list-style-type: none"> 早期警戒情報システム及び地域対応戦略など災害への備え 適応的/統合的水資源管理 水に関するインフラや調整池の開発 水の再利用を含む水源の多様化 より効率的な水利用 (例: 改良された農業慣行、かんがい管理及びレジリエントな農業) 		<p>現在</p> <p>近い将来 (2030~2040年)</p> <p>長期的将来 2°C (2080~2100年) 4°C</p>	<p>非常に低い 中程度 非常に高い</p>
オーストラレーシア				
主要なリスク	適応の課題と展望	気候的動因	時間軸	リスク及び適応の可能性
<p>オーストラリアにおけるサンゴ礁システムの群集構成と構造の重大な変化 (確信度が高い)</p> <p>[25.6, 30.5, Box CC-CR, Box CC-OA]</p>	<ul style="list-style-type: none"> サンゴ礁が自然に適応する能力は限定的で、上昇する水温や酸性化の有害な影響を相殺するには不十分。 他の選択肢は、他のストレス(水質、観光、漁業)の軽減や早期警戒情報システムにほぼ限られている。移住支援や影造りなどの直接的介入が提案されてきたが規模的にはいまだ試されていない。 		<p>現在</p> <p>近い将来 (2030~2040年)</p> <p>長期的将来 2°C (2080~2100年) 4°C</p>	<p>非常に低い 中程度 非常に高い</p>
<p>オーストラリアとニュージーランドにおけるインフラや居住地に対する洪水被害の頻度や強度が増大 (確信度が高い)</p> <p>[表25-1, Box 25-8, Box 25-9]</p>	<ul style="list-style-type: none"> 現在の洪水リスクに対し、地域によっては適応が重大に欠如している。 効果的な適応として、土地利用のコントロールと移住、及び増大するリスクに対する柔軟性を確保するための保護と調整があげられる。 		<p>現在</p> <p>近い将来 (2030~2040年)</p> <p>長期的将来 2°C (2080~2100年) 4°C</p>	<p>非常に低い 中程度 非常に高い</p>
<p>オーストラリアとニュージーランドにおける沿岸インフラや低平地の生態系に対するリスクの増大。予測される海面水位上昇の上限値に近づくとつれて被害は広範になる (確信度が高い)</p> <p>[25.6, 25.10, Box 25-1]</p>	<ul style="list-style-type: none"> 現在の沿岸侵食と洪水リスクに対する適応が不足している地域がある。連続する建造と保護のサイクルが柔軟な対応を制約している。 効果的な適応としては、土地利用のコントロール、最終的には移転や保護と調整がある。 		<p>現在</p> <p>近い将来 (2030~2040年)</p> <p>長期的将来 2°C (2080~2100年) 4°C</p>	<p>非常に低い 中程度 非常に高い</p>
北アメリカ				
主要なリスク	適応の課題と展望	気候的動因	時間軸	リスク及び適応の可能性
<p>増大する乾燥傾向や気温上昇傾向の結果として、火災による生態系の統合性の損失、財産の損失、人間の疾病と死亡 (確信度が高い)</p> <p>[26.4, 26.8, Box 26-2]</p>	<ul style="list-style-type: none"> 火に対する適応力が比較的高い生態系もある。森林管理者や都市計画者らは火災に対する保護措置をより取り入れてきている。(例: 所定の山焼き、耐性のある植生の導入)。生態系と適応を支える制度的能力は限られている。 人間の居住はリスクの高い地域における急速な私有財産開発と家庭レベルでの適応能力が限られていることによって制約されている。 メキシコではアグロフォレストリーが焼畑耕作を低減させる有効な戦略となりうる。 		<p>現在</p> <p>近い将来 (2030~2040年)</p> <p>長期的将来 2°C (2080~2100年) 4°C</p>	<p>非常に低い 中程度 非常に高い</p>
<p>暑熱に関連した人間の死亡 (確信度が高い)</p> <p>[26.6, 26.8]</p>	<ul style="list-style-type: none"> 住宅のエアコンは効果的にリスクを軽減することができる。しかし、エアコンの入手と利用は非常に変動的で、停電の際には完全に利用できなくなる。脆弱は人々にはエアコンができない競技選手や屋外労働者も含まれる。 コミュニティ規模や家庭規模での適応は、家庭支援、暑熱に関する早期警戒情報システム、クーリングセンター、緑化、高反射率塗装を通じて極端な暑熱に対する曝露を低減できる可能性がある。 		<p>現在</p> <p>近い将来 (2030~2040年)</p> <p>長期的将来 2°C (2080~2100年) 4°C</p>	<p>非常に低い 中程度 非常に高い</p>
<p>海面水位上昇、極端な降水、低気圧による河川や沿岸域の都市洪水がもたらす財産とインフラの被害; サプライチェーン、生態系、社会システムの分断・断絶; 公衆衛生に対する影響; 水質の劣化 (確信度が高い)</p> <p>[26.2-4, 26.8]</p>	<ul style="list-style-type: none"> 都市排水の管理の実施は費用がかかり、かつ都市域にとっては破壊的である。 コベネフィットのある後継の少ない戦略には、地下水の再貯水がより多くなるよう不透水表面を少なくすることや、緑のインフラ、屋上庭園などがある。 海面水位上昇は沿岸部の河川水位を上昇させ、排水を妨げる。多くの場合、より古い降雨設計基準が使用されており、現在の気候条件を反映するにはそれらは更新される必要がある。 マングローブなど湿地の保全及び土地利用計画戦略は洪水事象の程度を軽減させる。 		<p>現在</p> <p>近い将来 (2030~2040年)</p> <p>長期的将来 2°C (2080~2100年) 4°C</p>	<p>非常に低い 中程度 非常に高い</p>

(次ページに続く)

評価に関する Box SPM.2 表 1 (続き)

中央・南アメリカ				
主要なリスク	適応の課題と展望	気候的動因	時間軸	リスク及び適応の可能性
半乾燥地域と水河の融解に依存する地域及び中央アメリカにおける水の利用可能性; 極端な降水による都市域及び農村域での氾濫及び地すべり [27.3]	<ul style="list-style-type: none"> 総合水資源管理 都市及び農山漁村の洪水管理(インフラを含む)、早期警戒情報システム、気象・流出予報の向上と感染症のコントロール 		現在 近い将来 (2030~2040年) 長期的将来 2°C (2080~2100年) 4°C	非常に低い 中程度 非常に高い 非常に低い 中程度 非常に高い 非常に低い 中程度 非常に高い
食料生産量と食料の質の低下 (確信度が中程度) [27.3]	<ul style="list-style-type: none"> 気候変動(気温、干ばつ)に対してより適応性のある新たな作物品種の開発 食料の質の低下による人間や動物の健康への影響の相殺 土地利用変化による経済的影響の相殺 伝統的な先住民の知識体系や慣行の強化 		現在 近い将来 (2030~2040年) 長期的将来 2°C (2080~2100年) 4°C	非常に低い 中程度 非常に高い 非常に低い 中程度 非常に高い 非常に低い 中程度 非常に高い
生物媒介感染症の高度方向と緯度方向の拡大 [27.3]	<ul style="list-style-type: none"> 気候的インプット及びその他の関連インプットに基づく疾病管理・軽減のための早期警戒情報システムの開発。多くの要因が脆弱性を増大させる。 基本的な公衆衛生サービスを拡大するためのプログラムを確立 		現在 近い将来 (2030~2040年) 長期的将来 2°C (2080~2100年) 4°C	非常に低い 中程度 非常に高い 非常に低い 中程度 非常に高い not available not available
極域				
主要なリスク	適応の課題と展望	気候的動因	時間軸	リスク及び適応の可能性
生物種の生息地の質、範囲、季節、生産性に加えて従属経済に影響を与える、氷、積雪、永久凍土、淡水/海洋条件の変化による淡水・陸域生態系(確信度が高い)や海洋生態系(確信度が中程度)のリスク [28.2-4]	<ul style="list-style-type: none"> 科学的及び先住民の知識を通じた理解の向上、これがより効果的な解決かつ/又は技術的革新を生み出す 生態系の資源の安全で持続可能な利用を達成する強化されたモニタリング、規制、早期警戒情報システム 可能であれば、異なる生物種の狩猟又は漁獲、生活手段の多角化 		現在 近い将来 (2030~2040年) 長期的将来 2°C (2080~2100年) 4°C	非常に低い 中程度 非常に高い 非常に低い 中程度 非常に高い 非常に低い 中程度 非常に高い
変化する物理的環境、食料不足、信頼できて安全な飲料水の不足、及び永久凍土地域におけるものを含むインフラの損害による怪我や疾病に起因する北極圏住民の健康と福祉のリスク (確信度が高い) [28.2-4]	<ul style="list-style-type: none"> 科学技術と先住民の知識を組み合わせたより強固な解決策の共同制作 観測、モニタリング、及び早期警戒情報システムの強化 コミュニケーション、教育、及び訓練の向上 資源基盤、土地利用、かつ/又は居住地のシフト 		現在 近い将来 (2030~2040年) 長期的将来 2°C (2080~2100年) 4°C	非常に低い 中程度 非常に高い 非常に低い 中程度 非常に高い 非常に低い 中程度 非常に高い
特に社会のシステムが適応できるよりも変化の速度が速い場合、気候関連ハザードと社会的要因の間の複雑な相互連関により北方コミュニティにとっては未曾有の問題となる(確信度が高い) [28.2-4]	<ul style="list-style-type: none"> 科学技術と先住民の知識を組み合わせたより強固な解決策の共同制作 観測、モニタリング、及び早期警戒情報システムの強化 コミュニケーション、教育、及び訓練の改善 土地権利の調停を通じて開発された適応的共同管理による対応 		現在 近い将来 (2030~2040年) 長期的将来 2°C (2080~2100年) 4°C	非常に低い 中程度 非常に高い 非常に低い 中程度 非常に高い 非常に低い 中程度 非常に高い
小島嶼				
主要なリスク	適応の課題と展望	気候的動因	時間軸	リスク及び適応の可能性
生計、沿岸居住、インフラ、生態系サービス、及び経済安定の損失 (確信度が高い) [29.6, 29.8, 図29-4]	<ul style="list-style-type: none"> 島々にはかなりの潜在的な適応性があるが、外部からの追加的な資源と技術が対応を強化するだろう。 生態系の機能やサービス、水・食料安全保障の維持と強化 伝統的なコミュニティの対処戦略の有効性は将来的に大幅に減少すると予想される。 		現在 近い将来 (2030~2040年) 長期的将来 2°C (2080~2100年) 4°C	非常に低い 中程度 非常に高い 非常に低い 中程度 非常に高い 非常に低い 中程度 非常に高い
21世紀における世界の平均海面水位上昇と高水位事象との相互作用は、低平な沿岸地域を脅かすだろう (確信度が高い) [29.4, 表 29-1; WGI AR5 13.5, 表 13.5]	<ul style="list-style-type: none"> 陸地の大きさに比べて沿岸域の面積割合が大きい場合、島嶼にとって適応は財政面、資源面で重大な課題となるだろう。 適応の選択肢としては、沿岸の地形と生態系の維持と修復、土壌・淡水資源管理の改善、及び適切な建築基準法と居住パターンがある。 		現在 近い将来 (2030~2040年) 長期的将来 2°C (2080~2100年) 4°C	非常に低い 中程度 非常に高い 非常に低い 中程度 非常に高い 非常に低い 中程度 非常に高い

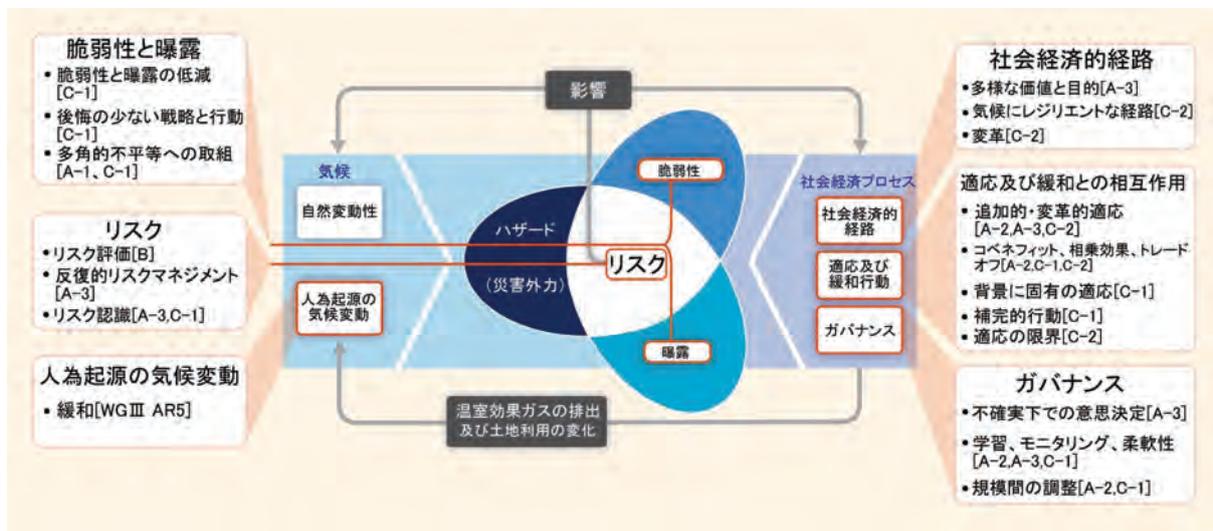
(次ページに続く)

評価に関する Box SPM.2 表1 (続き)

海洋				
主要なリスク	適応の課題と展望	気候的動因	時間軸	リスク及び適応の可能性
魚類と無脊椎動物の分布がシフトし、低緯度、例えば、赤道湧昇域と沿岸境界システム及び亜熱帯循環域における潜在的な漁獲可能性が減少する (確信度が高い) [6.3, 30.5-6, 表6-6, 表30-3, Box CC-MB]	<ul style="list-style-type: none"> 魚類と無脊椎動物の生物種の温暖化に対する進化的適応ポテンシャルは温度維持のための分布変化によって示されているように限定的である。 人間の適応の選択肢: 潜在的な漁獲可能性が減少する海域(低緯度)と過渡的に増加する海域(高緯度)といった商業的漁業活動の地理的分布の大規模な変化; 変動性や変化に対応できる柔軟な管理; 汚染や富栄養化といった他のストレス要因を減らすことにより熱ストレスに対する魚類のレジリエンスを向上; 持続可能な養殖の拡大や一部の地域における代替生活手段の開発。 		現在 近い将来 (2030~2040年) 長期的将来 2°C (2080~2100年) 4°C	非常に低い 中程度 非常に高い
例えば、沿岸境界流域や亜熱帯循環域において、高温で引き起こされる大規模なサンゴの白化と死滅の増加によって、サンゴ礁がもたらしていた生物多様性、漁業の数、沿岸の保護が低減する (確信度が高い) [5.4, 6.4, 30.3, 30.5-6, 表6-6, 表30-3, Box CC-CR]	<ul style="list-style-type: none"> サンゴによる急速な進化の証拠は非常に限られている。中には高緯度側に移動するサンゴもあるかもしれないが、全てのサンゴ礁システムが速い速度で進行する水温シフトに追従できるとは予測されていない。 他のストレスを軽減するには、人間の適応の選択肢は限られており、主に水質の向上と観光と漁業による圧力を抑制することである。これらの選択肢は、人間による気候変動の影響を数十年遅らせるが、その有効性は熱ストレスが増大することにより大幅に減少するだろう。 		現在 近い将来 (2030~2040年) 長期的将来 2°C (2080~2100年) 4°C	非常に低い 中程度 非常に高い
海面水位上昇、極端現象、降水量の変化による沿岸の降水と生息地の損失、生態系レジリエンスは例えば沿岸境界システムや亜熱帯循環域において低下する (確信度が中程度から確信度が高い) [5.5, 30.5-6, 表6-6, 表30-3, Box CC-CR]	<ul style="list-style-type: none"> 他のストレスを軽減するための人間の適応の選択肢は限られており、主に汚染を減少させ、観光、漁業、物理的破壊及び持続可能でない養殖による圧力を抑制することによる。 森林減少を抑制、河川流域と沿岸域での植林を拡大し、沿岸域の堆積物と栄養素を維持 マングローブ、サンゴ礁、海藻保護を拡大、及び沿岸保全、観光価値、魚の生息地といった多くの生態系の財・サービスを保護するため修復 		現在 近い将来 (2030~2040年) 長期的将来 2°C (2080~2100年) 4°C	非常に低い 中程度 非常に高い

C: 将来のリスクのマネジメントとレジリエンス(強靭性)の構築

気候変動のリスクマネジメントには、将来世代、経済及び環境への影響を意識した適応と緩和の意思決定が含まれている。本節は、レジリエンスを構築し、気候変動の影響を調整する手段として適応を評価する。また、適応の限界、気候に対してレジリエントな経路、変革の役割についても検討する。気候変動に関連するリスクに取り組むための対応についての概要に関しては、図SPM.8参照。



図SPM.8 | 問題解決空間。第2作業部会第5次評価報告書の中核的概念であり、本報告書において評価され、本要約を通じて示されているとおり、気候変動に関連するリスクをマネジメントする上で、重複する入口及び取組、そして主要な検討事項を示している。角括弧付で記された参照箇所は、対応する評価知見が示されている本要約の節を示す。

C-1. 効果的な適応のための原則

適応は場所や状況に特有のものであり、あらゆる状況にわたって適切な単一のリスク低減手法は存在しない(確信度が高い)。効果的なリスク低減や適応戦略では、脆弱性及び曝露の動態やそれらと社会経済的過程、持続可能な開発及び気候変動とのつながりが検討される。気候変動への対応の具体例は表SPM.1に示している⁶⁷。

表SPM. 1 | 気候変動リスクマネジメントの手法。これらの手法は個別ではなくむしろ重層的に検討されるべきであり、しばしば同時に進められる。緩和は、気候変動リスクマネジメントに不可欠と考えられている。緩和は、第3作業部会第5次評価報告書で集中的に取り扱われているため本表では触れていない。事例は、不特定の順序で提示され、複数の項目に関連しうる。[14.2-3, 表14-1]

重複している取組	項目	事例	参照章
多くの後悔の少ない対策などの開発。計画立案及び実践を通じた脆弱性と曝露の低減	人間開発	教育、栄養、保健施設、エネルギーへの利用可能性向上、安全な住宅・居住地の構造・社会支援構造; ジェンダー不平等・その他の形での周縁化の低減	8.3, 9.3, 13.1-3, 14.2-3, 22.4
	貧困緩和	地域資源の利用可能性・制御の向上; 土地保有権; 災害リスク軽減; 社会的セーフティネット・社会的保護; 保険制度	8.3-4, 9.3, 13.1-3
	生活保障	収入、資産・生計の多様化; インフラの改善; 技術・意思決定に関する公開討論へのアクセス; 意思決定力の増大; 作物、家畜・水産養殖の慣行の変更; ソーシャルネットワークへの信頼	7.5, 9.4, 13.1-3, 22.3-4, 23.4, 26.5, 27.3, 29.6, 表 SM24-7
	災害リスクマネジメント	早期警戒情報システム; ハザード・脆弱性マッピング; 水資源の多様化; 排水施設の改良; 洪水や低気圧に対する避難施設; 建築基準法・実践; 雨水、汚水の管理; 運輸及び道路インフラの改善	8.2-4, 11.7, 14.3, 15.4, 22.4, 24.4, 26.6, 28.4, Box 25-1, 表3-3
	生態系管理	湿地・都市緑地空間の維持; 沿岸新規植林; 流域・貯水池管理; 生態系への他のストレス要因・生息地の断片化の低減; 遺伝的多様性の維持; 攪乱状況の操作; コミュニティベースの天然資源管理	4.3-4, 8.3, 22.4, 表3-3; Box 4-3, Box 8-2, Box 15-1, Box 25-8, Box 25-9, Box CC-EA
	空間あるいは土地利用計画	適切な住居、インフラ・サービスの提供; 洪水が起こりやすい地域・他のリスクが高い地域の開発管理; 都市計画・改善計画; 土地区画整理についての法律; 地役権; 保護区	4.4, 8.1-4, 22.4, 23.7-8, 27.3, Box 25-8
	構造的/物理的	工学的及び建築環境上の選択肢: 防波堤・海岸保全施設; 堤防; 貯留施設; 排水施設の改良; 洪水や低気圧に対する避難施設; 建築基準法・実践; 雨水、汚水の管理; 運輸及び道路インフラの改善; 水上住宅; 発電所と電力グリッドの調整	3.5-6, 5.5, 8.2-3, 10.2, 11.7, 23.3, 24.4, 25.7, 26.3, 26.8, Box 15-1, Box 25-1, Box 25-2, Box 25-8
		技術的選択肢: 新たな作物・動物品種; 先住民の知識、伝統的な知識、その土地の知識、技術・方法; 効率的なかんがい; 節水; 海水淡水化; 保全型農業; 食品貯蔵・保管施設; ハザード・脆弱性マッピング・モニタリング; 早期警戒情報システム; 建物の断熱; 機械的冷却・受動的冷却; 技術開発、移転・普及	7.5, 8.3, 9.4, 10.3, 15.4, 22.4, 24.4, 26.3, 26.5, 27.3, 28.2, 28.4, 29.6-7, Box 20-5, Box 25-2, 表3-3, 表15-1
		生態系ベースの選択肢: 生態回復、土壌保全; 新規植林・再植林; マングローブ保全・再植林; 緑のインフラ(例: 日よけ用の木々、屋上緑化); 乱獲のコントロール; 漁業共同管理; 生物種の移動・分散支援; 生態学的回廊; 種子バンク、遺伝子バンク・他の生息域外保全; コミュニティベースの天然資源管理	4.4, 5.5, 6.4, 8.3, 9.4, 11.7, 15.4, 24.4, 26.3-7, 24.4, 25.6, 27.3, 28.2, 29.7, 30.6, Box 15-1, Box 22-2, Box 25-9, Box 26-2, Box CC-EA
		サービス: 社会的セーフティネット・社会的保護; フードバンク(困窮者用食料貯蔵配給所)・余剰食料の分配; 水・衛生設備などの自治体サービス; ワクチン接種プログラム; 必要不可欠な公衆衛生サービス; 救急医療サービスの強化	3.5-6, 8.3, 9.3, 11.7, 11.9, 22.4, 29.6, Box 13-2
	制度的	経済面の選択肢: 金融インセンティブ; 保険; キャットボンド(大災害債権); 生態系サービスへの支払い(PES); 誰にでも提供し換約的な利用を促すための水価格設定; マイクロファイナンス; 災害非常予備基金; 送金; 官民パートナーシップ	8.3-4, 9.4, 10.7, 11.7, 13.3, 15.4, 17.5, 22.4, 26.7, 27.6, 29.6, Box 25-7
		法及び規制: 土地区画整理の法律; 建築基準と実践; 地役権; 水の規制・協定; 災害リスク低減を支援する法律; 保険購入を奨励する法律; 財産権の定義・土地保有権の保障; 保護地域; 漁獲割当; 特許プール・技術移転	4.4, 8.3, 9.3, 10.5, 10.7, 15.2, 15.4, 17.5, 22.4, 23.4, 23.7, 24.4, 25.4, 26.3, 27.3, 30.6, 表25-2, Box CC-CR
		国家及び政府の政策並びにプログラム: 主流化を含む国家・地域の適応計画; 準国家・地方の適応計画; 経済の多様化; 都市のアップグレードプログラム; 自治体の水管理プログラム; 災害についての計画策定・備え; 統合的水資源管理; 総合沿岸域管理; 生態系ベースの管理; コミュニティベースの適応	2.4, 3.6, 4.4, 5.5, 6.4, 7.5, 8.3, 11.7, 15.2-5, 22.4, 23.7, 25.4, 25.8, 26.8-9, 27.3-4, 29.6, Box 25-1, Box 25-2, Box 25-9, 表9-2, 表17-1
	社会的	教育面の選択肢: 意識向上・教育への統合; 教育における男女平等; 市民大学; 土地固有・伝統的・地域的知識の共有; 参加型行動リサーチ・社会的学習; 知識共有・学習プラットフォーム	8.3-4, 9.4, 11.7, 12.3, 15.2-4, 22.4, 25.4, 28.4, 29.6, 表15-1, 表25-2
		情報面の選択肢: ハザード・脆弱性マッピング; 早期警戒情報・対応システム; 体系的なモニタリング・リモートセンシング; 気候サービス; 先住民の気候観察の利用; 参加型のシナリオ開発; 総合評価	2.4, 5.5, 8.3-4, 9.4, 11.7, 15.2-4, 22.4, 23.5, 24.4, 25.8, 26.6, 26.8, 27.3, 28.2, 28.5, 30.6, 表25-2, Box 26-3
行動面の選択肢: 各世帯での備え・評価計画立案; 移住; 土壌・水の保全; 雨天時の排水施設の流下能力確保; 生計の多様化; 作物、家畜・水産養殖の慣行の変更; ソーシャルネットワークへの信頼		5.5, 7.5, 9.4, 12.4, 22.3-4, 23.4, 23.7, 25.7, 26.5, 27.3, 29.6, 表SM24-7, Box 25-5	
変化の領域	実績面: 社会的・技術的革新、行動のシフト、あるいは成果の大幅なシフトを生み出す制度的・経営的变化	8.3, 17.3, 20.5, Box 25-5	
	政治面: 脆弱性・リスクを低減し、適応、緩和、持続可能な開発を支援することと整合性のある政治的、社会的、文化的、生態学的意思決定と行動	14.2-3, 20.5, 25.4, 30.7, 表14-1	
	個人面: 気候変動への対応に影響を与える個人・集団の了解、信念、価値観、世界観	14.2-3, 20.5, 25.4, 表14-1	

⁶⁷ 2.1, 8.3-4, 13.1, 13.3-4, 15.2-3, 15.5, 16.2-3, 16.5, 17.2, 17.4, 19.6, 21.3, 22.4, 26.8-9, 29.6, 29.8

適応の計画立案と実施は、個人から政府まで、あらゆる層にわたる相互補完的な行動を通じて強化される(確信度が高い)。各国政府は、例えば、脆弱なグループの保護、経済多角化の支援、そして情報、政策及び法的枠組み、並びに財政支援の提供を通じて、地方公共団体及び準国家政府による適応努力がうまく機能するよう組織立てることができる(証拠が確実、見解一致度が高い)。地方公共団体や民間部門は、コミュニティ、家庭及び市民社会における適応策の規模の拡大や、リスクに関する情報や資金調達のマネジメントという役割があり、適応策を進展させるためにますます必要不可欠であると認識されている(証拠が中程度、見解一致度が高い)⁶⁸。

将来の気候変動への適応に向けた第一歩は、現在の気候の変動に対する脆弱性や曝露を低減することである(確信度が高い)。戦略には、他の目標にも資するコベネフィットを伴う行動が含まれる。利用可能な戦略や行動は、人間の健康、生計、社会的・経済的福祉及び環境の質を向上することを支援しつつ、起こりうる様々な将来の気候に対するレジリエンスを増すことができる。表SPM.1参照。計画立案や意思決定への適応の統合は、開発と災害リスク低減の相乗効果を促進しうる⁶⁹。

全てのガバナンスレベルにおける適応策の計画立案と実施は、社会的価値基準、目的及びリスク認識に左右される(確信度が高い)。多様な利害、状況、社会文化的背景及び期待を認識することが意思決定の過程に便益をもたらしうる。先住民の地域固有の伝統的知識体系や慣行は、コミュニティや環境に対する先住民の全体的視野を含め、気候変動への適応のために大きな手助けとなるが、これらは既存の適応の取組において一貫して利用されてきたわけではない。既存の慣行にそのような形態の知識を統合することによって適応策の有効性は向上する⁷⁰。

意思決定に対する支援は、状況、そして決定の種類、過程及び有権者の多様性に影響を受けやすい場合に最も効果的である(証拠が確実、見解一致度が高い)。気候サービスなど、科学と意思決定の橋渡しをする組織は、翻訳、参加及び知識交換といった気候関連の知識の伝達、移転及び開発に重要な役割を果たしている(証拠が中程度、見解一致度が高い)⁷¹。

既存かつ新たな経済的手段が、影響を予測し低減するためのインセンティブを与えることによって、適応策を促進しうる(確信度が中程度)。手段としては、官民資金協力、ローン、環境サービスへの支払い、資源価格設定の改善、課徴金及び助成金、規範及び規制、並びにリスク分担及び移転のメカニズムがある。保険やリスクの共同管理のような公共部門及び民間部門のリスクファイナンスのメカニズムは、レジリエンスの増大に寄与するが、大きな設計上の課題に注意が払われなければ、阻害要因となったり、市場の失敗を招いたり、衡平性を低下させうる。政府は、しばしば最後の頼みの綱となり、規制者、提供者又は保険者として主要な役割を果たす⁷²。

様々な制約がはたらいて、適応策の計画立案と実施が妨げられる可能性がある(確信度が高い)。実施上のよくある制約は、財政的及び人的資源が限られること、ガバナンスの統合や調整が限られること、予測される影響に関して不確実性があること、リスク認識が異なること、価値の競合、主要な適応の指導者や主唱者の不在、そして適応の有効性をモニタリングする手段が限られていることなどから生じる。他にも、研究、モニタリング及び観測、そしてそれらを維持する資金が不十分という制約もある。社会的過程としての適応の複雑性を過小評価すると、意図した適応策の成果を達成する予想が非現実的なものになりかねない⁷³。

不十分な計画立案、短期的成果の過度な強調、又は結果を十分に予見しないことにより、適応の失敗をもたらしうる(証拠が中程度、見解一致度が高い)。適応の失敗は、将来における対象グループの脆弱性

⁶⁸ 2.1-4, 3.6, 5.5, 8.3-4, 9.3-4, 14.2, 15.2-3, 15.5, 16.2-5, 17.2-3, 22.4, 24.4, 25.4, 26.8-9, 30.7, 表 21-1, 表 21-5, 表 21-6, Box 16-2

⁶⁹ 3.6, 8.3, 9.4, 14.3, 15.2-3, 17.2, 20.4, 20.6, 22.4, 24.4-5, 25.4, 25.10, 27.3-5, 29.6, Box 25-2, Box 25-6

⁷⁰ 2.2-4, 9.4, 12.3, 13.2, 15.2, 16.2-4, 16.7, 17.2-3, 21.3, 22.4, 24.4, 24.6, 25.4, 25.8, 26.9, 28.2, 28.4, 表 15-1, Box 25-7

⁷¹ 2.1-4, 8.4, 14.4, 16.2-3, 16.5, 21.2-3, 21.5, 22.4, Box 9-4

⁷² 10.7, 10.9, 13.3, 17.4-5, Box 25-7

⁷³ 3.6, 4.4, 5.5, 8.4, 9.4, 13.2-3, 14.2, 14.5, 15.2-3, 15.5, 16.2-3, 16.5, 17.2-3, 22.4, 23.7, 24.5, 25.4, 25.10, 26.8-9, 30.6, 表 16-3, Box 16-1, Box 16-3

又は曝露、もしくはその他の人々、場所又は分野の脆弱性を増大させる。気候変動に関連して増大するリスクへの短期的対応の一部は、将来の選択肢を制限する可能性もある。例えば、曝露した資産の保護の強化によって、さらなる保護措置への依存から抜け出せなくなりうる⁷⁴。

限られた証拠によると、世界全体の適応策の必要性和適応策のために利用可能な資金には隔たりがある(確信度が中程度)。世界全体の適応策に要する費用、財源、投資のより良い評価を行う必要がある。世界全体の適応費用を算定する研究には、データ、手法、対象範囲が不十分という特徴がある(確信度が高い)⁷⁵。

緩和と適応の間や異なる適応策の間には、重大なコベネフィット、相乗効果及びトレードオフが存在する。相互作用は地域内及び地域にわたって起こる(確信度が非常に高い)。気候変動を緩和しそれに適応する努力の増加は、特に、水、エネルギー、土地利用そして生物多様性の間の共通部分において、ますます相互作用が複雑化することを意味するが、それらの相互作用を理解し、マネジメントするための手法は依然として限られている。コベネフィットを伴う行動事例として、(i) エネルギー効率の向上とエネルギー源をよりクリーンにすることが、健康を害し気候を変える大気汚染物質の排出削減につながること、(ii) 都市の緑化や水の再利用を通じて、都市域におけるエネルギーや水の消費量が削減されること、(iii) 持続可能な農業と林業、そして(iv) 炭素貯留やその他の生態系サービスのために生態系を保護することがあげられる⁷⁶。

C-2. 気候に対してレジリエントな(強靱な)経路と変革

気候に対してレジリエントな経路は持続可能な開発の経路であり、気候変動とその影響を低減するために適応と緩和を結びつける。それらには効果的なリスクマネジメントが実施され、継続されうることを確実にするための反復的な工程を含んでいる。図SPM.9参照⁷⁷。

持続可能な開発のための気候にレジリエントな経路の見通しは、世界が気候変動の緩和で何を実現するかに関本的に関係する(確信度が高い)。緩和は温暖化の程度に加え、速度も低下させるため、特定の水準の気候変動に対して適応するために利用できる時間を、潜在的には数十年まで増加させる。緩和策の遅延は、将来における気候にレジリエントな経路への選択肢を低減しうる⁷⁸。

気候変動がより速い速度やより大きな程度になると、適応の限界を超える可能性が高まる(確信度が高い)。主体の目的やシステムの要求に対する許容できないリスクを回避するための適応策をとりえない場合や、現時点で利用できない場合には、適応の限界が生じる。何が許容できないリスクかについての価値観に基づく判断は異なる可能性がある。適応の限界は、気候変動と生物物理及び社会経済のいずれかあるいは両方の制約との間の相互作用から生じる。適応と緩和の間の正の相乗効果を活用する機会は、特に適応の限界を超えている場合、時間とともに減少する可能性がある。世界の一部の地域では、顕在化しつつある影響に対する不十分な対応により、持続可能な開発の基盤が既にむしばまれてきている⁷⁹。

経済的、社会的、技術的及び政治的な意思決定や行動における変革は、気候にレジリエントな経路を可能にできる(確信度が高い)。具体的な例は表SPM.1に示されている。持続可能な開発のための気候にレジリエントな経路に向けて進み、同時に生計の向上、社会経済的福祉、さらには責任ある環境管理に役立つ戦略や行動を、今追求することが可能である。国家レベルで変革が最も効果的となるのは、国の事情や優先順位に応じて持続可能な開発を達成するその国自体の構想や手法をその変革が反映する場合と考えられる。持続可能性へ向けた変革は、反復的な学習、審議過程及び技術革新から便益を受けると考えられる⁸⁰。

⁷⁴ 5.5, 8.4, 14.6, 15.5, 16.3, 17.2-3, 20.2, 22.4, 24.4, 25.10, 26.8, 表 14-4, Box 25-1

⁷⁵ 14.2, 17.4, 表 17-2, 表 17-3

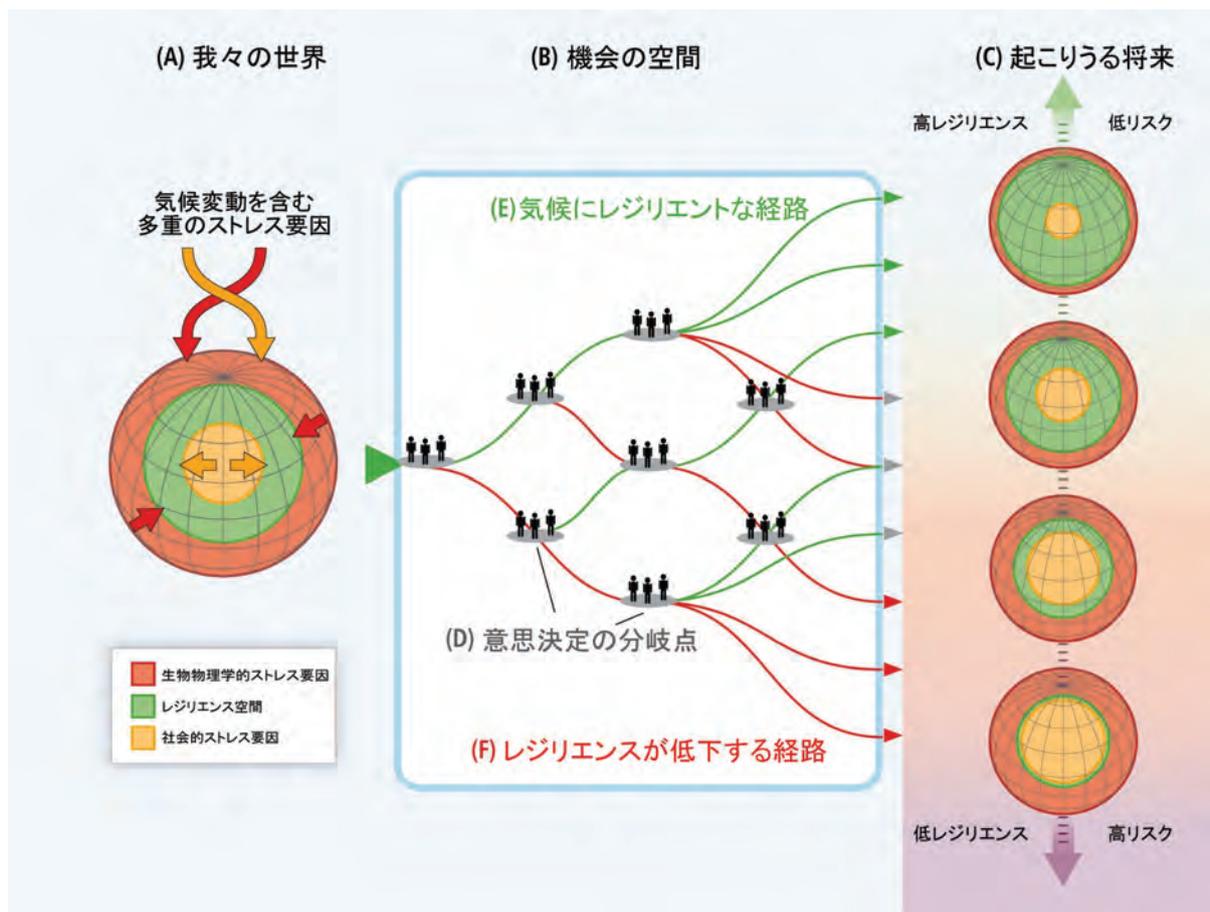
⁷⁶ 2.4-5, 3.7, 4.2, 4.4, 5.4-5, 8.4, 9.3, 11.9, 13.3, 17.2, 19.3-4, 20.2-5, 21.4, 22.6, 23.8, 24.6, 25.6-7, 25.9, 26.8-9, 27.3, 29.6-8, Box 25-2, Box 25-9, Box 25-10, Box 30.6-7, Box CC-WE, Box CC-RF

⁷⁷ 2.5, 20.3-4

⁷⁸ 1.1, 19.7, 20.2-3, 20.6, 図 1-5

⁷⁹ 1.1, 11.8, 13.4, 16.2-7, 17.2, 20.2-3, 20.5-6, 25.10, 26.5, Box 16-1, 16-3, 16-4

⁸⁰ 1.1, 2.1, 2.5, 8.4, 14.1, 14.3, 16.2-7, 20.5, 22.4, 25.4, 25.10, 図 1-5, Box 16-1, Box 16-4, Box TS.8



図SPM.9 | 機会の空間及び気候にレジリエントな経路。(A) 我々の世界[A-1節、B-1節]は、多方面からレジリエンスに影響を及ぼす多重のストレス要因によって脅かされており、ここでは簡単に生物物理学的・社会的ストレス要因として表現されている。ストレス要因には、気候変動、気候の変動性、土地利用の変化、生態系の劣化、貧困と不平等及び文化的要因が含まれる。(B) 機会の空間[A-2節、A-3節、B-2節、C-1節、C-2節]とは、様々な(C) 起こりうる将来[C節、B-3節]を導く意思決定の分岐点及び経路を指しており、異なる水準のレジリエンスやリスクを伴う。(D) 意思決定の分岐点は機会の空間全体を通して作為又は不作為の結果をもたらし、集合的に気候変動関連のリスクをマネジメントあるいはマネジメントに失敗する過程を構成する。(E) 機会の空間における気候にレジリエントな経路(緑色)は、適応学習、科学的知識の増強、効果的な適応策及び緩和策ならびにリスクを低減するその他の選択肢を通して、よりレジリエントな世界へとつながる。(F) レジリエンスが低下する経路(赤色)は、不十分な緩和、適応の失敗、知識の学習と利用の失敗及びレジリエンスを低下させるその他の行動を含みうる。また、それらの経路は起こりうる将来において不可逆的でありうる。

補足資料

表SPM.A1 | 第4次評価報告書以降、科学的文献で報告された気候変動に起因する観測された影響。これらの影響は、非常に低い、低い、中程度の又は高い確信度で気候変動が原因であると特定され、過去数十年間の世界の8つの主要地域にわたる自然及び人間システムについて観測された変化に対する、気候変動の相対的寄与(大又は小)について示されている。[表18-5, 表18-6, 表18-7, 表18-8及び表18-9] 気候変動に原因が特定される追加的な影響が表に入っていないことは、その影響が起きていないことを示唆するわけではない。

アフリカ	
雪・氷、 河川・湖、 洪水・干ばつ	<ul style="list-style-type: none"> 東アフリカの熱帯高地の氷河の後退(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) 西アフリカの河川の流量の減少(確信度が低い、気候変動が大きく寄与) アフリカ大湖沼・カリバ湖での湖面の温度上昇・温度成層化の強化(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) 1970年以降のサヘルにおける土壌水分干ばつの増加、部分的に1990年以降、より湿った状況(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) <p>[22.2-3, 表18-5, 表18-6, 表22-3]</p>
陸域生態系	<ul style="list-style-type: none"> 西サヘル・半乾燥モロッコにおいて立木密度が、土地利用変化による変化以上に減少(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) 土地利用変化による変化以上にいくつかの南部の植物・動物の生息域がシフト(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) キリマンジャロ山における火災の増加(確信度が低い、気候変動が大きく寄与) <p>[22.3, 表18-7, 表22-3]</p>
海岸侵食・ 海洋生態系	<ul style="list-style-type: none"> 人為的影響による減少以上に、熱帯アフリカ海域のサンゴ礁が減少(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) <p>[表18-8]</p>
食料生産・ 生計	<ul style="list-style-type: none"> 経済情勢による変化以上に南アフリカの農家は降雨の変化に対し適応によって対応(確信度が非常に低い、気候変動が大きく寄与) サヘルにおける果樹の減少(確信度が低い、気候変動が大きく寄与) ワクテン、薬剤耐性、人口動態・生計による変化以上に、ケニア高地でマラリアが増加(確信度が低い、気候変動の寄与は小さい) 漁業管理・土地利用による変化以上に、アフリカ大湖沼・カリバ湖の漁業の生産性が低下(確信度が低い、気候変動の寄与は小さい) <p>[7.2, 11.5, 13.2, 22.3, 表18-9]</p>
ヨーロッパ	
雪・氷、 河川・湖、 洪水・干ばつ	<ul style="list-style-type: none"> アルプス、スカンジナビア及びアイスランドの氷河の後退(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) 西アルプスの岩盤斜面崩壊の増加(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) 極端な河川流量・洪水発生の変化(確信度が非常に低い、気候変動の寄与は小さい) <p>[18.3, 23.2-3, 表18-5, 表18-6; WGI AR5 4.3]</p>
陸域生態系	<ul style="list-style-type: none"> 温帯や北方の樹木のより早い時季の緑化、出葉、結実(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) ある侵入ベースライン以上に、ヨーロッパにおいてコロニー化する外来植物種が増加(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) 1970年以降、ヨーロッパにおける渡り鳥の早期到着(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) 土地利用変化による変化以上に、ヨーロッパで樹木限界が上方にシフト(確信度が低い、気候変動が大きく寄与) 土地利用によるいくらかの増加以上に、ポルトガル・ギリシャで最近数十年の間に延焼森林面積が増加(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) <p>[4.3, 18.3, 表18-7, 表23-6]</p>
海岸侵食・ 海洋生態系	<ul style="list-style-type: none"> 北東大西洋において動物プランクトン、魚類、海鳥、底生無脊椎動物分布が北方にシフト(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) ヨーロッパの海全域で、多くの魚種の分布が北方・深部へシフト(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) 北東大西洋でプランクトンの生物季節が変化(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) 外来種・人為的影響による変化以上に、地中海に暖水種が拡大(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) <p>[6.3, 23.6, 30.5, 表6-2, 表18-8, Box 6-1, Box CC-MB]</p>
食料生産・ 生計	<ul style="list-style-type: none"> 曝露・健康管理による変化以上に、イングランド・ウェールズにおいて、寒さに関連した死亡が暑熱に関連した死亡へシフト(確信度が低い、気候変動が大きく寄与) 経済・社会政治的な変化の影響以上に、北ヨーロッパサーミ民族の生計への影響がある(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) 技術の向上にもかかわらず、いくつかの国々でここ数十年コムギの収量が停滞(確信度が中程度、気候変動の寄与は小さい) 技術の向上による増加以上に、主に北ヨーロッパの一部の作物の収量増の影響(確信度が中程度、気候変動の寄与は小さい) ヨーロッパの一部にわたって羊・ダニのブルータングウイルスがまん延(確信度が中程度、気候変動の寄与は小さい) <p>[18.4, 23.4-5, 表18-9, 図7-2]</p>

(次ページに続く)

第2 作業部会報告書 政策決定者向け要約

表 SPM.A1(続き)

アジア	
雪・氷、 河川・湖、 洪水・干ばつ	<ul style="list-style-type: none"> シベリア・中央アジア、チベット高原における永久凍土の劣化(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) アジアのほぼ全域にわたって山岳氷河が縮小(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) 土地利用による変化以上に、多くの中国の河川で水の利用可能性が変化(確信度が低い、気候変動の寄与は小さい) 氷河の縮小によりいくつかの河川の流量が増加(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) ロシアの河川の春季最大洪水流量のタイミングがより早くなる(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) 中国中北部及び東北部において土壌水分が減少(1950~2006年)(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) 土地利用による変化以上に、アジアの一部で地表水が劣化(確信度が中程度、気候変動の寄与は小さい) <p>[24.3-4, 28.2, 表 18-5, 表 18-6, 表 SM24-4, Box3-1; WGI AR5 4.3, 10.5]</p>
陸域生態系	<ul style="list-style-type: none"> アジアの多くの地域、特に北・東部で、植物季節・成長が変化(より早期の緑化)(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) 特にアジア北部で、多くの植物・動物種が標高が高い方、または極方向へ分布がシフト(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) ここ数十年の間にマツやトウヒがシベリアのカラマツ林へ侵入(確信度が低い、気候変動が大きく寄与) 低木がシベリアのツンドラへ前進(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) <p>[4.3, 24.4, 28.2, 表 18-7, 図 4-4]</p>
海岸侵食・ 海洋生態系	<ul style="list-style-type: none"> 人為的影響による衰退以上に、熱帯アジア海域のサンゴ礁が衰退(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) 東シナ海や西太平洋のサンゴ及び日本海の魚食性魚類の生息域が北方へ拡大(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) 漁業による変動以上に、北太平洋西部のマイワシがカタクチイワシへシフト(確信度が低い、気候変動が大きく寄与) アジア北極圏で海岸侵食が増加(確信度が低い、気候変動が大きく寄与) <p>[6.3, 24.4, 30.5, 表 6-2, 表 18-8]</p>
食料生産・ 生計	<ul style="list-style-type: none"> 経済・社会政治的な変化以上に、ロシア北極圏の先住グループの生計に影響(確信度が低い、気候変動が大きく寄与) 技術向上による増加以上に、南アジアのコムギ・大豆総収量に負の影響(確信度が中程度、気候変動の寄与は小さい) 技術向上による増加以上に、中国でのコムギ・大豆総収量に負の影響(確信度が低い、気候変動の寄与は小さい) イスラエルにおける水媒介感染症が増加(確信度が低い、気候変動の寄与は小さい) <p>[7.2, 13.2, 18.4, 28.2, 表 18-4, 表 18-9, 図 7-2]</p>
オーストラレーシア	
雪・氷、 河川・湖、 洪水・干ばつ	<ul style="list-style-type: none"> オーストラリアの高山地域の4か所のうち3か所で積雪期後半の積雪深が重大な減少(1957~2002年)(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) ニュージーランドの氷・氷河の量が大幅に減少(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) 南西オーストラリアで地域的気温上昇による水文的干ばつが激化(確信度が低い、気候変動の寄与は小さい) (1970年代半ば以降)南西オーストラリアの河川系で流入量が減少(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) <p>[25.5, 表 18-5, 表 18-6, 表 25-1; WGI AR5 4.3]</p>
陸域生態系	<ul style="list-style-type: none"> 変動する局地気候、土地利用、汚染、侵入種による変動以上に、オーストラリアにおける多くの生物種、特に鳥・蝶・植物の遺伝、成長、分布、生物季節の変化(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) 南東オーストラリアにおける、一部の湿地の拡大、隣接する森林の縮小(確信度が低い、気候変動が大きく寄与) オーストラリア北部サバンナ・草原を淘汰しモンスーン雨林が拡大(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) ニュージーランドのワイカト川でシラスウナギの移動が数週間早期化(確信度が低い、気候変動が大きく寄与) <p>[表 18-7, 表 25-3]</p>
海岸侵食・ 海洋生態系	<ul style="list-style-type: none"> 短期的な環境変動、漁業、汚染による変化以上に、オーストラリア付近の海洋生物種の分布が南方へシフト(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) オーストラリアの海鳥の渡りのタイミングが変化(確信度が低い、気候変動が大きく寄与) 汚染・物理的攪乱の影響以上に、グレートバリアリーフ・西オーストラリアのサンゴ礁でサンゴの白化が増加(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) 汚染からの影響以上に、グレートバリアリーフのサンゴの病気のパターンが変化(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) <p>[6.3, 25.6, 表 18-8, 表 25-3]</p>
食料生産・ 生計	<ul style="list-style-type: none"> 管理改善による進歩以上に、ここ数十年、ワイン用ブドウが熟す時期が早まった(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) 曝露・健康管理による変化以上に、オーストラリアの夏対冬の人間死亡率がシフト(確信度が低い、気候変動が大きく寄与) 政策、市場、短期的な気候変動性による変化以上に、オーストラリアにおける農業活動が移転または多様化(確信度が低い、気候変動の寄与は小さい) <p>[11.4, 18.4, 25.7-8, 表 18-9, 表 25-3, Box25-5]</p>

(次ページに続く)

表 SPM.A1(続き)

北アメリカ	
雪・氷、 河川・湖、 洪水・干ばつ	<ul style="list-style-type: none"> ・北アメリカ西部・北部にわたる氷河の縮小(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) ・北アメリカ西部の春の残雪の水量の減少(1960～2002年)(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) ・北アメリカ西部の雪に覆われる河川の流量のピークが早い方にシフト(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) ・米国中西部と北東部で流出量が増加(確信度が中程度、気候変動の寄与は小さい) <p>[表 18-5, 表 18-6; WGI AR5 2.6, 4.3]</p>
陸域生態系	<ul style="list-style-type: none"> ・多数の分類群にわたり生物季節の変化・生物種の分布が標高の高い方・北方へシフト(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) ・亜寒帯針葉樹林・ツンドラにおける森林火災頻度の増加(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) ・森林での樹木の枯死・昆虫侵入が地域的に増加(確信度が低い、気候変動の寄与は小さい) ・土地利用・火災管理による変化以上に、米国西部の森林やカナダの寒帯林において、火災の活性化、火災の頻度・持続時間、延焼面積が増加(確信度が中程度、気候変動の寄与は小さい) <p>[26.4, 28.2, 表 18-7, Box26-2]</p>
海岸侵食・ 海洋生態系	<ul style="list-style-type: none"> ・北西大西洋の魚種の分布域の北方へのシフト(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) ・米国西海岸沿いのムール貝床の変化(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) ・北東太平洋における、サケの移動・生残率の変化(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) ・アラスカ・カナダにおける海岸侵食の増加(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) <p>[18.3, 30.5, 表 6-2, 表 18-8]</p>
食料生産・ 生計	<ul style="list-style-type: none"> ・経済・社会政治的な変化の影響以上に、カナダ北極圏の先住民グループの生計に影響(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) <p>[18.4, 28.2, 表 18-4, 表 18-9]</p>
中央・南アメリカ	
雪・氷、 河川・湖、 洪水・干ばつ	<ul style="list-style-type: none"> ・アンデスの氷河の縮小(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) ・アマゾン川の極端な流量の変化(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) ・西アンデスの河川の流出パターンが変化しつつある(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) ・土地利用変化から想定される以上に、ラプラタ川の支流で流量が増加(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) <p>[27.3, 表 18-5, 表 18-6, 表 27-3; WGI AR5 4.3]</p>
陸域生態系	<ul style="list-style-type: none"> ・アマゾンにおいて、樹木の枯死・森林火災が増加(確信度が低い、気候変動の寄与は小さい) ・森林減少・土地劣化の参照トレンド以上に、アマゾンの熱帯雨林が劣化・後退(確信度が低い、気候変動の寄与は小さい) <p>[4.3, 18.3, 27.2-3, 表 18-7]</p>
海岸侵食・ 海洋生態系	<ul style="list-style-type: none"> ・汚染・物理的攪乱による影響以上に、西カリブ海でサンゴの白化が増加(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) ・汚染・土地利用による劣化以上に、南アメリカ北海岸のマングローブが劣化(確信度が低い、気候変動の寄与は小さい) <p>[27.3, 表 18-8]</p>
食料生産・ 生計	<ul style="list-style-type: none"> ・増加する社会・経済ストレスの影響以上に、水不足により、ボリビアの先住民アイマラ農民は、過去から想定される生計より脆弱になった(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) ・技術向上による増加以上に、南アメリカ東南部で農業生産性の増大・農地拡大(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) <p>[13.1, 27.3, 表 18-9]</p>

(次ページに続く)

第2 作業部会報告書 政策決定者向け要約

表 SPM.A1(続き)

極域	
雪・氷、 河川・湖、 洪水・干ばつ	<ul style="list-style-type: none"> 夏の北極海海水域が減少(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) 北極圏の水河の水体積が減少(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) 北極圏全体の積雪面積が減少(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) 特に北極圏南部で広域の永久凍土が劣化(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) 南極沿岸域の氷の消失(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) 周極域の大きな河川で河川流量が増加(1997~2007年)(確信度が低い、気候変動が大きく寄与) 北極圏の大部分で冬の最低河川流量が増加(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) 1985~2009年の間に湖水温が上昇し、氷のない季節が長期化(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) 北極圏低緯度側の永久凍土劣化によるサーモカルスト湖の消失。以前は凍結泥炭地だった場所には新たな湖が出現(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) <p>[28.2, 表 18-5, 表 18-6; WGI AR5 4.2-4, 4.6, 10.5]</p>
陸域生態系	<ul style="list-style-type: none"> 北アメリカ・ユーラシアのツンドラ域で低木被覆が増加(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) 北極圏樹木限界が緯度と高度において前進(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) 雪田の減少かつ/又はツンドラの低木の侵入により、亜寒帯の鳥類の繁殖地及び個体群の規模が変化(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) 雪田の生態系・タソックツンドラの消失(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) 雪上の降雨事象に続いて、積雪中の氷層が増大することからツンドラ地帯の動物に影響(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) 過去50年間で西南極半島及び周辺の島々における植物種の生育範囲が増大(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) シグニー島の湖水中の植物プランクトンの生産性が増加(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) <p>[28.2, 表 18-7]</p>
海岸侵食・ 海洋生態系	<ul style="list-style-type: none"> 北極圏全体の海岸侵食の増加(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) 北極圏の移動しない生物種への悪影響(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) 北極圏の海鳥の繁殖の成功が減少(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) 南極海のアザラシ・海鳥の減少(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) 海洋酸性化により南極海の有孔虫殻の厚さが低下(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) スコシア海のおキアミ密度が低下(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) <p>[6.3, 18.3, 28.2-3, 表 18-8]</p>
食料生産・ 生計	<ul style="list-style-type: none"> 経済・社会政治的な変化の影響以上に、北極圏先住民の生計に影響(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) ベーリング海峡を越える船舶交通量の増加(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) <p>[18.4, 28.2, 表 18-4, 表 18-9, 図 28-4]</p>
小島嶼	
雪・氷、 河川・湖、 洪水・干ばつ	<ul style="list-style-type: none"> 水利用による増加以上に、ジャマイカでは水不足が増加(確信度が非常に低い、気候変動の寄与は小さい) <p>[表 18-6]</p>
陸域生態系	<ul style="list-style-type: none"> モーリシャスにおいて熱帯の鳥の個体群が変化(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) ハワイ固有の植物種の減少(確信度が中程度、気候変動が大きく寄与) 標高が高い島の樹木限界・関連動物相が高い方に移動する傾向(確信度が非常に低い、気候変動の寄与は小さい) <p>[29.3, 表 18-7]</p>
海岸侵食・ 海洋生態系	<ul style="list-style-type: none"> 漁業・汚染による劣化の影響以上に、多くの熱帯小島嶼付近でサンゴの白化が増加(確信度が高い、気候変動が大きく寄与) 他の攪乱による劣化以上に、小島嶼周辺のマングローブ、湿地、海草が劣化(確信度が非常に低い、気候変動の寄与は小さい) 人間活動、自然な侵食・付着物による侵食以上に、洪水・侵食が増加(確信度が低い、気候変動の寄与は小さい) 汚染・地下水くみ上げによる劣化以上に、塩水侵入により地下水・淡水生態系が劣化(確信度が低い、気候変動の寄与は小さい) <p>[29.3, 表 18-8]</p>
食料生産・ 生計	<ul style="list-style-type: none"> 乱獲・汚染による劣化以上に、直接的影響・増大するサンゴ礁の白化の影響により沿岸漁業の劣化が増している(確信度が低い、気候変動の寄与は小さい) <p>[18.3-4, 29.3, 30.6, 表 18-9, Box CC-CR]</p>

【訳注】

A レジリエンス(強靱性) (p.5)

如何なる危機に直面しても、弾力性のあるしなやかな強さ（強靱さ）によって、致命傷を受けることなく、被害を最小化し、迅速に回復する社会、経済及び環境システムの能力。

B 低気圧 (p.10)

cyclone の訳。ここでは、温帯低気圧と熱帯低気圧を区別せずに、低気圧一般を指している。なお、熱帯低気圧については、最大風速がある基準を超えた強い熱帯低気圧を、西部北太平洋では台風、東部北太平洋や大西洋ではハリケーン、インド洋や南太平洋ではサイクロンという特有の用語で呼ぶこともある。

C 火災 (p.10)

Wildfire の訳。森林火災と泥炭火災など自然環境において生じる火災全般を指している。

D ガバナンス (p.10)

組織や社会に関与するメンバーが主体的に公共性を担う、意思決定、合意形成のシステム。

E アグロフォレストリー (p.11)

agriculture（農業）と forestry（林業）をかけ合わせた合成語。例として、コショウの樹間に日陰を好むカカオや野菜を植えるといった混植が挙げられる。作物を多角化することにより、病虫害、自然災害、市場動向によるリスクを軽減でき、農地のための新たな森林伐採を抑制し、生物多様性を保つことができるほか、貧困や格差の拡大を防ぐことにも貢献する。

F オーストラレーシア (p.11)

第5次評価報告書では、世界が9つの region（地域：6つの大陸（アフリカ、欧州、アジア、オーストラレーシア、北米、中南米）、極域、小島嶼、海洋）に区分されている。オーストラレーシアは、オーストラリアとニュージーランドの国土、領土、沿岸水域及び排他的経済水域の海洋島として定義されている。

G ティッピングポイント(急激で不可逆的な変化のしきい値) (p.15)

システムが再建できる範囲を急激に超え、要因が弱まったとしてもシステム特性の変化が当初の状態に戻らなくなるしきい値（臨界点）。

H 貧困の罫 (p.23)

貧困であるために低所得、低教育、低労働生産性であると、それが原因で悪循環に陥り、貧困から抜け出すことができなくなる状況。国家規模で用いられる場合は、悪循環に陥った経済が持続する低開発状態に苦しむ自己永続的な状態を指す。

I ホットスポット (p.23)

ここでは、気候変動に対する高い脆弱性と曝露で特徴づけられた地理的地域のこと。

本訳注は、本要約をよりよく理解することを助けるために環境省が付したものである。

【文書履歴】（政策決定者向け要約）

2014年10月31日版（環境省ウェブサイト公開）

2015年3月31日版（訳文及び表記の一部修正）

2016年2月版（IPCC 正誤表反映、訳文及び表記の一部修正）

