

1.5°C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°C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

政策決定者向け (SPM) 要約

(2019年8月1日版 環境省仮訳\*)

編者：

**Valérie Masson-Delmotte**  
Co-Chair Working Group I

**Hans-Otto Pörtner**  
Co-Chair Working Group II

**Jim Skea**  
Co-Chair Working Group III

**Panmao Zhai**  
Co-Chair Working Group I

**Debra Roberts**  
Co-Chair Working Group II

**Priyadarshi R. Shukla**  
Co-Chair Working Group III

**Anna Pirani**  
Head of WGI TSU

**Roz Pidcock**  
Head of Communication

**Yang Chen**  
Science Officer

**Elisabeth Lonnoy**  
Project Assistant

**Wilfran Moufouma-Okia**  
Head of Science

**Sarah Connors**  
Science Officer

**Xiao Zhou**  
Science Assistant

**Tom Maycock**  
Science Editor

**Clotilde Péan**  
Head of Operations

**J. B. Robin Matthews**  
Science Officer

**Melissa I. Gomis**  
Graphics Officer

**Melinda Tignor**  
Head of WGII TSU

**Tim Waterfield**  
IT Officer

**Working Group I Technical Support Unit**

\* 可能な限り原語に忠実な表現としているが、必要に応じて[]内に日本語を補っている。

原稿執筆者: Myles Allen (UK), Mustafa Babiker (Sudan), Yang Chen (China), Heleen de Coninck (Netherlands), Sarah Connors (UK), Rene ´e van Diemen (Netherlands), Opha Pauline Dube (Botswana), Kris Ebi (USA), Francois Engelbrecht (South Africa), Marion Ferrat (UK/France), James Ford (UK), Piers Forster (UK), Sabine Fuss (Germany), Tania Guillen (Germany/Nicaragua), Jordan Harold (UK), Ove Hoegh-Guldberg (Australia), Jean-Charles Hourcade (France), Daniel Huppmann (Austria), Daniela Jacob (Germany), Kejun Jiang (China), Tom Gabriel Johansen (Norway), Mikiko Kainuma (Japan), Kiane de Kleijne (Netherlands), Elmar Kriegler (Germany), Debora Ley (Guatemala/Mexico), Diana Liverman (USA), Natalie Mahowald (USA), Vale ´rie Masson-Delmotte (France), Robin Matthews (UK), Reinhard Melcher (Austria), Richard Millar (UK), Katja Mintenbeck (Germany), Angela Morelli (Norway/Italy), Wilfran Moufouma-Okia (France/Congo), Luis Mundaca (Sweden/Chile), Maike Nicolai (Germany), Chukwumerije Okereke (UK/Nigeria), Minal Pathak (India), Anthony Payne (UK), Roz Pidcock (UK), Anna Pirani (Italy), Elvira Poloczanska (UK/Australia), Hans-Otto Po ´rtner (Germany), Aromar Revi (India), Keywan Riahi (Austria), Debra C. Roberts (South Africa), Joeri Rogelj (Austria/Belgium), Joyashree Roy (India), Sonia Seneviratne (Switzerland), Priyadarshi R.Shukla (India), James Skea (UK), Raphael Slade (UK), Drew Shindell (USA), Chandni Singh (India), William Solecki (USA), Linda Steg (Netherlands), Michael Taylor (Jamaica), Petra Tschakert (Australia/Austria), Henri Waisman (France), Rachel Warren (UK), Panmao Zhai (China), Kirsten Zickfeld (Canada)

## 謝辞

我々は、統括執筆責任者及び主執筆者が、1.5°Cの地球温暖化に関する特別報告書の各章において、多くの執筆貢献者の重要な支援とともに、科学の異なる領域をまたいで、ボランティアで従事しながら終始示した専門性、厳格さ及び献身に非常に感謝している。査読編集者も執筆者チームを支援し、査読プロセスの完全性を保証する上で重要な役割を果たした。すべての専門家及び政府査読者にも心から謝意を表明したい。本報告書のチャプターサイエンティスト (Neville Ellis, Tania Guille ´n Bolan ˜os, Daniel Huppmann, Kiane de Kleijne, Richard Millar and Chandni Singh) による期待をはるかに超える尽力には特別に感謝の意を送りたい。

また、IPCC の副議長 3 名 (Ko Barrett, Thelma Krug, Youba Sokona)、そして第 1 作業部会、第 2 作業部会、第 3 作業部会のビューローメンバー (Amjad Abdulla, Edvin Aldrian, Carlo Carraro, Diriba Korecha Dadi, Fatima Driouech, Andreas Fischlin, Gregory Flato, Jan Fuglestvedt, Mark Howden, Nagmeldin G. E. Mahmoud, Carlos Mendez, Joy Jacqueline Pereira, Ramo ´n Pichs-Madruga, Andy Reisinger, Roberto Sa ´nchez Rodri ´guez, Sergey Semenov, Muhammad I. Tariq, Diana U ´rge-Vorsatz, Carolina Vera, Pius Yanda, Noureddine Yassaa, Taha Zatari) による本報告書の作成を通しての支援、指導及び知恵に感謝する。

スコーピング会合及び 1.5°C特別報告書の 4 回の主執筆者会合の開催地及び主催者に心から謝意を表したい。開催国及び機関(世界気象機関(WMO) (スイス)、ブラジル外務省、ブラジル国立宇宙研究所(INPE)、英国気象局、エクセター大学 (英国)、スウェーデン気象水文研究所 (SMHI)、ポツワナ環境自然資源保

全観光省、ボツワナ気象局・国家気候変動委員会、ボツワナ大学・ボツワナ地球環境変化委員会、韓国政府)の支援に感謝している。各国政府及び研究機関による支援、並びに IPCC 信託基金への拠出金によって本報告書の作成に執筆者チームが参加することができたことに感謝を表したい。第 1 作業部会の技術支援ユニットの効率的な運営は、フランス政府による寛大な資金提供、並びにフランスのパリ・サクレー大学、ピエール=シモン・ラプラス研究所(IPSL)、気候環境科学研究所 (LSCE) による運営面及び情報技術面の支援によって可能となった。ノルウェー環境庁による「政策決定者向け要約」の図表の準備の支援に感謝する。

また、IPCC 事務局長 Abdalah Mokssit 及び IPCC 事務局の職員 (Kerstin Stendahl, Jonathan Lynn, Sophie Schlingemann, Judith Ewa, Mxolisi Shongwe, Jesbin Baidya, Werani Zabula, Nina Peeva, Joelle Fernandez, Annie Courtin, Laura Biagioni, Oksana Ekzarho) にも謝意を表したい。IPCC の第 48 回総会の会議運営の指揮をとった Elhousseine Gouaini にも感謝している。

最後に、本特別報告書の完成につながった、各作業部会の技術支援ユニットの惜しめない尽力、専門性及び熱意に特に謝意を表したい。本報告書は、メンバー全員が IPCC に携わるのが初めてでありながら AR6 の挑戦に立ち上がった、第 1 作業部会の技術支援ユニット (Yang Chen, Sarah Connors, Melissa Gomez, Elisabeth Lonnoy, Robin Matthews, Wilfran-Moufouma-Okia, Clotilde Pe'an, Roz Pidcock, Anna Pirani, Nicholas Reay, Tim Waterfield, Xiao Zhou) の献身的な働きなしでは完成できず、彼らの貢献は報告書作成のあらゆる側面において重要であった。また、第 2 作業部会の技術支援ユニットの Marlies Craig, Andrew Okem, Jan Petzold, Melinda Tignor, Nora Weyer、そして第 3 作業部会の技術支援ユニットの Bhushan Kankal, Suvadip Neogi, Joana Portugal Pereira の協調的で同僚的な協力に感謝する。「政策決定者向け要約」の図表作成を支援した Kenny Coventry, Harmen Gudde, Irene Lorenzoni, Steve Jenkins、そして報告書本体の図表を担当した Nigel Hawtin にも感謝する。さらに、Tom Maycock (運営支援と校閲), Jatinder Padda (校閲), Melissa Dawes (校閲), Marilyn Anderson (索引), Vincent Gre'goire (レイアウト), Sarah le Rouzic (インターン)の貢献にも謝意を表したい。

2018 年 10 月

## 序

本報告書は、パリ協定を採択した国連気候変動枠組条約第 21 回締約国会議の決定において<sup>1</sup>、IPCC に対して、「工業化以前の水準から 1.5°C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)排出経路に関する特別報告書を 2018 年に提供する」よう招請されたことを受けている。

IPCC はこの招請を 2016 年 4 月に受諾し、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で、工業化以前の水準から 1.5°C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)排出経路に関する本特別報告書を準備することを決定した。

本政策決定者向け要約(SPM)は、1.5°Cの地球温暖化について入手可能な科学的、技術的及び社会経済学的な文献<sup>2</sup>の評価に基づき、並びに工業化以前の水準から 1.5°C及び 2°Cの地球温暖化を比較するために、特別報告書の主要な知見を提示するものである。主要な知見に関連する確信度は IPCC の基準化された（技術）用語を用いて報告する。<sup>3</sup>主要な各知見の基礎となる科学的根拠は、参照元となる各章の要素を提示することで示されている。SPM では、本体報告書の各章に関連して知識ギャップ（Knowledge gap [知見不足や見解の不一致等]）が特定されている。

---

<sup>1</sup> 決定 1/CP.21 パラグラフ 21

<sup>2</sup> 本評価では出版に向けて 2018 年 5 月 15 日までに受理された文献を対象とする。

<sup>3</sup> 各々の知見は、基礎となっている証拠と見解の一致度の評価にその基盤を置く。確信度は「非常に低い」、「低い」、「中程度」、「高い」、「非常に高い」の 5 段階の表現を用い、「*確信度が中程度*」のように斜体字で記述する。ある成果または結果について評価された可能性の度合いを示すために次の用語を用いる。「ほぼ確実」：確率 99～100%、「可能性が非常に高い」：確率 90～100%、「可能性が高い」：確率 66～100%、「どちらも同程度の可能性」：確率 33～66%、「可能性が低い」：確率 0～33%、「可能性が非常に低い」：確率 0～10%、「ほぼあり得ない」：確率 0～1%。適切な場合には追加的な用語（「可能性が極めて高い」：確率 95～100%、「どちらかと言えば可能性が高い」：確率>50～100%、「どちらかと言えば可能性が低い」：確率 0～<50%、「可能性が極めて低い」：確率 0～5%）を用いることがある。可能性の評価結果は、「*可能性が非常に高い*」のように斜体字で記述する。これは AR5 と整合する。

## A. 1.5°Cの地球温暖化の理解<sup>4</sup>

A1. 人間活動は、工業化以前の水準よりも約 1.0°C（可能性の幅は 0.8°Cから 1.2°C）の地球温暖化<sup>5</sup>をもたらしたと推定される。地球温暖化は、現在の進行速度で増加し続けると、2030年から2052年の間に 1.5°Cに達する可能性が高い。（確信度が高い）{1.2, 図 SPM.1}

A1.1. 工業化以前からの長期的な昇温傾向を反映して、2006～2015年の10年間に観測された[陸域及び海氷の表面付近の気温と、海氷のない海域の海面水温による]世界全体の推定平均値（Global Mean Surface Temperature (GMST) [Box1 参照]は、1850～1900年の期間の平均に比べて、0.87°C（0.75°C～0.99°Cの間である可能性が高い）<sup>6</sup>上昇した（確信度が非常に高い）。推定される人為起源の地球温暖化は、±20%の範囲（可能性が高い範囲）において、観測された昇温のレベルに一致している。推定される人為起源の地球温暖化は、過去及び現在も継続する排出により現在のところ10年につき0.2°C（0.1°C～0.3°Cの間である可能性が高い）進んでいる（確信度が高い）。{1.2.1,表 1.1, 1.2.4}

A1.2. 世界全体の年間平均より大きな昇温が多く陸域及び季節において経験されており、北極域では2～3倍平均より高くなっている。昇温は一般に海域よりも陸域の方が高い。（確信度が高い）{1.2.1, 1.2.2, 図 1.1, 図 1.3, 3.3.1, 3.3.2}

A1.3. 約 0.5°Cの地球温暖化が起こった期間中に、一部の気候・気象の極端現象の強度及び頻度に傾向があることが検出されている（確信度が中程度）。この評価はいくつかの一連の証拠に基づいており、それには1950年以降の極端現象の変化に関する原因特定の研究も含まれている。{3.3.1, 3.3.2, 3.3.3}

A.2. 工業化以前から現在までの人為起源の排出による昇温は、数百年から数千年にわたって継続し、関連する影響を伴いながら、気候システムにさらなる長期的変化（例えば海面水位の上昇など）を引き起こし続ける（確信度が高い）。しかしながらこれらの排出のみで、1.5°Cの地球温暖化をもたらす可能性は低い（確信度が中程度）。（図 SPM.1）{1.2, 3.3, 図 1.5}

A2.1. 現在までの人為起源の排出（温室効果ガス、エアロゾル及びその前駆物質を含む）が次の20～30年間に（確信度が高い）または100年の時間スケールで（確信度が中程度）0.5°Cを超えるさらなる昇温を引き起こす可能性は低い。{1.2.4, 図 1.5}

---

<sup>4</sup> SPMBBox 1：主要な概念

<sup>5</sup> 現在の地球温暖化の水準は、近年の温暖化の速度が継続すると仮定して2017年を中心とした30年間の平均値と定義される。

<sup>6</sup> この範囲は、観測されたGMST（Global Mean Surface Temperature）の変化について利用可能な4件の査読付きの推定値の範囲にまたがるもので、起こりうる短期的な自然変動起因の追加的な不確実性を含む。{1.2.1, 表 1.1}

**A2.2.** 世界全体で正味ゼロの人為起源 CO<sub>2</sub> 排出量の達成及び継続、並びに CO<sub>2</sub> 以外の正味の放射強制力の低減は、数十年の時間スケールで人為起源の地球温暖化を停止するだろう（確信度が高い）。その際に達する気温の最高値は、CO<sub>2</sub> 排出量が正味ゼロになるまでの世界全体の人為起源 CO<sub>2</sub> の累積の正味排出量（確信度が高い）、及び気温が最高値に達する以前の数十年間における CO<sub>2</sub> 以外による放射強制力の水準（確信度が中程度）によって決まる。さらに長期の時間スケールでは、地球システムのフィードバックによるさらなる昇温を回避し、海洋酸性化を回復させるために、世界全体の人為起源 CO<sub>2</sub> の正味負の排出及び／または CO<sub>2</sub> 以外による放射強制力のさらなる削減が引き続き必要となるかもしれない（確信度が中程度）。また、それらは海面水位の上昇を最小に抑えるために必要となる（確信度が高い）。{第 1 章 Cross-Chapter Box 2, 1.2.3, 1.2.4, 図 1.4, 2.2.1, 2.2.2, 3.4.4.8, 3.4.5.1, 3.6.3.2}

**A3.** 1.5°Cの地球温暖化における自然及び人間[社会の]システムに対する気候に関連するリスクは、現在よりも高く、2°Cの地球温暖化におけるものよりも低い（確信度が高い）。これらのリスクは、昇温の程度及び速度、地理的な位置、開発及び脆弱性のレベル、並びに適応及び緩和の選択肢の選定と実施に依拠する（確信度が高い）（図 SPM.2）。 {1.3, 3.3, 3.4, 5.6}

**A3.1.** 地球温暖化による自然及び人間システムに対する影響はすでに観察されている（確信度が高い）。多くの陸域及び海洋の生態系、並びにそれらが提供するサービスの一部はすでに地球温暖化によって変化している（確信度が高い）。 {1.4, 3.4, 3.5, 図 SPM.2}

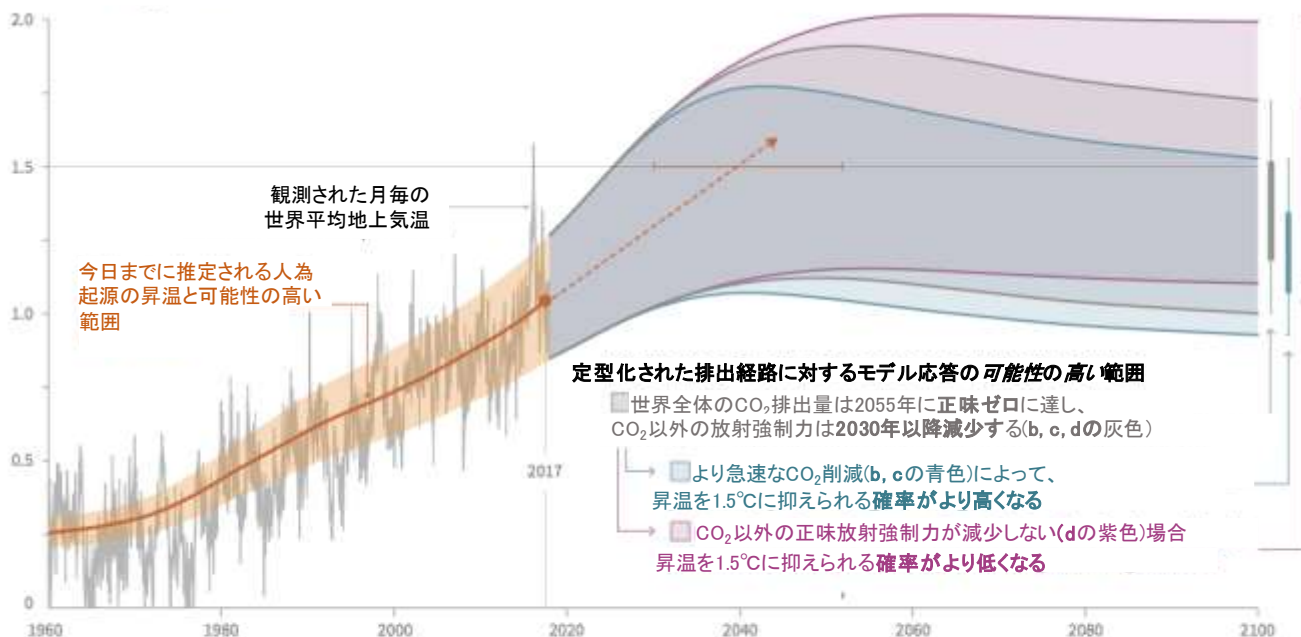
**A3.2.** 将来の気候に関連するリスクは、昇温の速度、ピークそして期間に依拠する。総体的に、地球温暖化が 1.5°Cを超えた後 2100 年までに同水準に戻る場合の方が、徐々に 1.5°Cで安定化する場合よりもリスクが大きく、特にピークの気温が高い場合（例えば、約 2°Cの場合）に大きい（確信度が高い）。一部の生態系の喪失など、一部の影響は長期にわたって残るまたは不可逆的になるかもしれない（確信度が高い）。 {3.2, 3.4.4, 3.6.3, 第 3 章 Cross-Chapter Box 8}

**A3.3.** 適応及び緩和はすでに実施されている（確信度が高い）。将来の気候に関連するリスクは、広範に及び、複層的で、部門横断的な気候緩和の規模の拡大及び加速化によって、並びに漸進的かつ変革的な適応によって低減されるだろう（確信度が高い）。 {1.2, 1.3, 表 3.5, 4.2.2, 第 4 章 Cross-Chapter Box 9, Box 4.2, Box 4.3, Box 4.6, 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4, 4.3.5, 4.4.1, 4.4.4, 4.4.5, 4.5.3}

CO<sub>2</sub>の累積排出量及び将来のCO<sub>2</sub>以外の放射強制力が昇温を1.5°Cに抑える確率を決める。

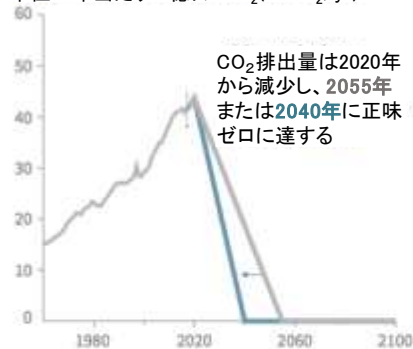
a) 観測された地球全体の気温変化及び定型化された人為起源の排出及び強制力の経路に対するモデル応答

1850~1900年を基準とした地球温暖化(°C)



b) 世界全体のCO<sub>2</sub>正味排出量の定型化された経路

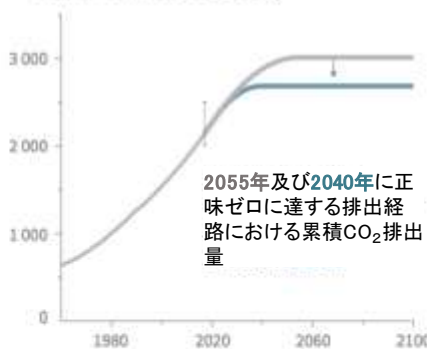
単位: 1年当たり10億トンCO<sub>2</sub>(GtCO<sub>2</sub>/yr)



より急速な即時のCO<sub>2</sub>排出削減によって図cに示すCO<sub>2</sub>の累積排出量が抑制される。

c) 累積正味CO<sub>2</sub>排出量

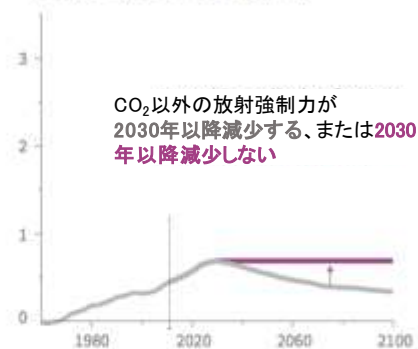
単位: 10億トンCO<sub>2</sub> (GtCO<sub>2</sub>)



昇温の最大値はCO<sub>2</sub>の累積正味排出量と、メタン、一酸化二窒素、エーロゾル及びその他人為的放射強制因子による正味のCO<sub>2</sub>以外の放射強制力によって決まる。

d) CO<sub>2</sub>以外の放射強制力の経路

単位: 平方メートルあたりワット(W/m<sup>2</sup>)





**図 SPM.1 :** パネル a : 観測された月毎の GMST (Global Mean Surface Temperature) の変化 (2017 年までの灰色の実線。HadCRUT4、GISTEMP、Cowtan–Way、及び NOAA のデータセットより (作成)) 及び推定された人為起源の地球温暖化 (2017 年までの橙色の実線。可能性が高い範囲を示す橙色の陰影部)。橙色の破線の矢印及び水平方向の橙色のエラーバー (誤差範囲) はそれぞれ中央値の推定値及び現在の速度で昇温が続いた場合に 1.5°C に達する時期の可能性の高い範囲を示す。パネル a の右側の灰色のプリューム (帯状の陰影部) は、CO<sub>2</sub> の正味排出量 (パネル b 及びパネル c の灰色の線) が 2020 年から直線的に低下して 2055 年に正味ゼロに達し、CO<sub>2</sub> 以外の放射強制力 (パネル d の灰色の線) は 2030 年まで上昇してから下降する定型化された経路 (仮想未来) に対し、簡易気候モデルで計算された、昇温応答の可能性が高い範囲を示す。パネル a の青いプリュームは、より速い CO<sub>2</sub> 排出削減 (パネル b の青い線) に対する応答を示しており、2040 年に正味ゼロに達し、CO<sub>2</sub> の累積排出量を減らす (パネル c)。紫色のプリュームは、2055 年に CO<sub>2</sub> の正味排出量がゼロまで減少し、正味の CO<sub>2</sub> 以外の放射強制力が 2030 年以降横ばいとなる場合の応答を示す。パネル a の右側の縦方向のエラーバーは、これらの 3 つの定型化された経路において推定される 2100 年の昇温分布の可能性が高い範囲 (細線) 及び第 2 三分位範囲 (33 ~ 66 パーセントイル、太線) を示す。パネル b、パネル c 及びパネル d における縦方向の破線のエラーバーは、2017 年時点における過去の年間及び累積の CO<sub>2</sub> の正味排出量の可能性が高い範囲 (データはグローバル・カーボン・プロジェクトより抽出)、並びに AR5 より 2011 年時点の正味の CO<sub>2</sub> 以外の放射強制力の可能性が高い範囲をそれぞれ示す。パネル c 及びパネル d の縦軸は GMST (Global Mean Surface Temperature) への効果が近似的に等しくなるよう縮尺されている。{1.2.1, 1.2.3, 1.2.4, 2.3, 第 1 章 図 1.2 及び 第 1 章補助資料 (Supplementary Material) , 第 1 章 Cross-Chapter Box 2}

## B. 予測される気候変動、潜在的な影響及び関連するリスク

**B1.** 気候モデルは、現在と 1.5°C<sup>8</sup>の地球温暖化の間、及び 1.5°Cと 2°Cの [地球温暖化の] 間には、地域的な気候特性に明確な違いがあると予測する<sup>7</sup>。これらの違いには、ほとんどの陸域及び海域における平均気温の上昇（確信度が高い）、人間が居住するほとんどの地域における極端な高温の増加（確信度が高い）、いくつかの地域における強い降水現象の増加（確信度が中程度）、並びに一部の地域における干ばつと少雨の確率の上昇（確信度が中程度）が含まれる。{3.3}

**B1.1.** 約 0.5°Cの地球温暖化について一部の気候及び気象の極端現象において原因特定された変化から得られる証拠は、現在と比べてさらに約 0.5°C昇温すれば、これらの極端現象においてさらなる検出可能な変化を伴うという評価を支持する（確信度が中程度）。いくつかの地域的な気候の変化が、工業化以前の水準から 1.5°C以下の地球温暖化に伴って起こると評価されている。それらには、多くの地域における極端な気温の上昇（確信度が高い）、一部の地域における強い降水の頻度、強度及び／または量の増加（確信度が高い）、並びに一部の地域における干ばつの強度または頻度の増加（確信度が中程度）が含まれる。{3.2, 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4, 表 3.2}

**B1.2.** 陸域における極端な気温は GMST (Global Mean Surface Temperature) よりも昇温すると予測される（確信度が高い）：中緯度では極端に暑い日が 1.5°Cの地球温暖化では約 3°C、2°Cの地球温暖化では約 4°C昇温し、高緯度では極端な寒い夜が 1.5°Cの地球温暖化で約 4.5°C、2°Cの地球温暖化で約 6°C昇温する（確信度が高い）。暑い日の数は陸域のほとんどの地域で増加し、熱帯地域で最も増えると予測される（確信度が高い）。{3.3.1, 3.3.2, 第 3 章 Cross-Chapter Box 8}

**B1.3.** 干ばつ及び少雨によるリスクは、一部の地域において 1.5°Cに比べて 2°Cの地球温暖化においての方が高くなると予測される（確信度が中程度）。強い降水現象によるリスクは、いくつかの北半球の高緯度域、及び／または高標高域、東アジア並びに北アメリカ東部において 1.5°Cに比べて 2°Cの地球温暖化においての方が高くなると予測される（確信度が中程度）。熱帯低気圧に伴う強い降水は 1.5°Cに比べて 2°Cの地球温暖化においての方が増えると予測される（確信度が中程度）。一般的に、他の地域において 1.5°Cの地球温暖化と 2°Cの地球温暖化を比べたときに予測される、強い降水の違いについては確信度が低い。強い降水は世界規模の総数で見ると 1.5°Cに比べて 2°Cの地球温暖化においての方が多くなると予測される（確信度が中程度）。強い降水の結果として、洪水のハザードの影響を受ける世界全体の陸域の割合は 1.5°Cに比べて 2°Cの地球温暖化においての方が大きいと予測される（確信度が中程度）。{3.3.1, 3.3.3, 3.3.4, 3.3.5, 3.3.6}

---

<sup>7</sup> 「明確さ (robust)」は、気候モデルの少なくとも 3 分の 2 が格子点スケールで同じ変化の兆候を示しており、広範な地域での違いが統計的に有意であることをここでは意味する。

<sup>8</sup> 地球温暖化の異なる水準間で予測される影響の変化は、表面付近の気温に基づく世界全体の平均値の変化に基づいて決定される。

B2.2100年までの世界平均海面水位の上昇は、2°Cに比べて1.5°Cの地球温暖化においての方が約0.1m低いと予測される（確信度が中程度）。海面水位は2100年のはるか先も上昇し続け（確信度が高い）、この上昇の大きさと速度は将来の排出経路に依拠する。海面水位の上昇がより緩やかになれば、小島嶼、沿岸低平地及びデルタ地帯の人間システムと生態系の適応機会が拡大する（確信度が中程度）。{3.3, 3.4, 3.6}

B2.1. モデルに基づく世界平均海面水位の上昇（1986～2005年基準）の予測は、1.5°Cの地球温暖化において2100年までに0.26～0.77mの参考範囲と予測され、それは2°Cの地球温暖化に比べて0.1m（0.04～0.16m）低い（確信度が中程度）。世界の海面水位上昇が0.1m低くなることは、2010年の人口に基づき適応がないと想定すると、関連するリスクに曝される人が最大1,000万人減少するであろうことを示唆する（確信度が中程度）。{3.4.4, 3.4.5, 4.3.2}

B2.2. 海面水位の上昇は、21世紀に地球温暖化が1.5°Cに抑えられたとしても、2100年以降も継続する（確信度が高い）。南極の氷床の不安定化及び／またはグリーンランドの氷床の不可逆的な消失の結果、数百年から数千年にわたって海面水位が数メートル上昇しうるだろう。これらの不安定化は約1.5°Cから2°Cの地球温暖化で引き起こされうるだろう（確信度が中程度）。{3.3.9, 3.4.5, 3.5.2, 3.6.3, Box3.3, 図SPM.2}

B2.3. 昇温の増大によって、小島嶼、沿岸低平地及びデルタ地帯が、塩水遡上、洪水、インフラ（社会基盤施設）への被害の増加を含む、海面水位上昇に関連する多くの人間システム及び生態系へのリスクの曝露を増幅する（確信度が高い）。海面水位の上昇に関連するリスクは、1.5°Cに比べて2°Cの地球温暖化においての方が大きい。1.5°Cの地球温暖化における、より緩やかな海面水位の上昇は、これらのリスクを低減し、自然の沿岸生態系の管理及び再生、並びにインフラの増強を含み、適応の機会の拡大を可能とする（確信度が中程度）。{3.4.5, 図SPM.2, Box 3.5}

B3. 陸域では、種の喪失及び絶滅を含む、生物多様性及び生態系に対する影響は、2°Cに比べて1.5°Cの地球温暖化においての方が低いと予測される。地球温暖化を2°Cに比べて1.5°Cに抑えることは、陸域、淡水、及び沿岸域の生態系が受ける影響を低減し、並びにそれらが提供する人間へのサービスをより多く保持させると予測される（確信度が高い）。（図SPM.2）{3.4, 3.5, Box3.4, Box4.2, 第3章 Cross-Chapter Box 8}

B3.1. 調査された105,000種のうち、<sup>9</sup> 2°Cの地球温暖化においては昆虫の18%、植物の16%、脊椎動物の8%が気候的に規定された地理的範囲の半分以上を喪失するのに比べて、1.5°Cの地球温暖化においては昆虫の6%、植物の8%及び脊椎動物の4%が喪失する（確信度が中程度）。森林火災及び侵入生物種の広がりなど、その他の生物多様性に関連するリスクに伴う影響は、2°Cに比べて1.5°Cの地球温暖化においての方が低い（確信度が高い）。{3.4.3, 3.5.2}

B3.2. 2°Cの地球温暖化では世界全体の陸域の面積の13%（四分位範囲8～20%）において、生態系が一つの分類から別の分類に変質するのに比べて、1°Cの地球温暖化では世界全体の陸域の面積の約4%（四

---

<sup>9</sup> 先行研究に整合する、近年の、1件のメタ研究より採用した例示的な値が用いられた。

分位範囲 2~7%)において変質する(確信度が中程度)。これはリスクに曝される面積が 2°Cに比べて 1.5°Cにおいて 50%少ないと予測されることを示す(確信度が中程度)。{3.4.3.1, 3.4.3.5}

**B3.3.** 高緯度の凍土帯及び北方林は特に気候変動に起因する劣化及び消失のリスクに曝されており、低木がすでに凍土帯に侵入している(確信度が高い)。これはさらなる昇温に伴って進行する。地球温暖化を 2°Cではなく 1.5°Cに抑えることによって、150 万~250 万 km<sup>2</sup>の範囲の面積において永久凍土の融解を何世紀にもわたって防ぐであろうと予測される(確信度が中程度)。{3.3.2, 3.4.3, 3.5.5}

**B4.** 地球温暖化を 2°Cに比べて 1.5°Cに抑えることによって、海水温の上昇、並びにそれに関連する海洋酸性度の上昇及び海洋酸素濃度の低下を低減させると予測される(確信度が高い)。それに伴い、1.5°Cに地球温暖化を抑えることによって、海洋生物多様性、漁業[資源]、及び生態系、並びにこれらがもたらす人間への機能とサービスに対するリスクが減少することが予測される。これは北極圏の海氷及び暖水性サンゴの生態系における近年の変化によっても明らかである(確信度が高い)。{3.3, 3.4, 3.5, Box 3.4, Box 3.5}

**B4.1.** 2°Cに比べて 1.5°Cの地球温暖化においての方が、北極海で海氷のない夏が起こる確率が大幅に低くなることは確信度が高い。1.5°Cの地球温暖化においては、北極海で海氷のない夏が 100 年に 1 度予測される。この可能性は、2°Cの地球温暖化において少なくとも 10 年に 1 度が増える。北極海の海氷被覆における気温のオーバーシュートの影響は数十年の時間スケールにおいて可逆的である(確信度が高い)。{3.3.8, 3.4.4.7}

**B4.2.** 1.5°Cの地球温暖化は多くの海洋生物種の分布をより高緯度に移動させるとともに、多くの生態系に対する損傷(ダメージ)の量を増大させると予測される。それは、沿岸資源の消失を引き起こし、(特に低緯度において)漁業及び養殖業の生産性を低減させる。気候に起因する影響のリスクは 1.5°Cに比べて 2°Cの地球温暖化においての方が高くなると予測される(確信度が高い)。例えば、サンゴ礁は 1.5°Cにおいてさらに 70~90%減少し(確信度が高い)、2°Cにおいて消失がさらに大きくなる(>99%) (確信度が非常に高い)と予測される。多くの海洋及び沿岸域の生態系の不可逆的な消失のリスクは地球温暖化に伴って拡大し、特に 2°C以上で大きくなる(確信度が高い)。{3.4.4, Box 3.4}

**B4.3.** 1.5°Cの地球温暖化に伴う CO<sub>2</sub>濃度の増加がもたらす海洋酸性化のレベルは、昇温による悪い影響を増大させ、2°Cにおいてはさらに増大し、広範な種(すなわち、藻類から魚類まで)の成長、発達、石灰化、生存、従って個体数に影響を及ぼすと予測される(確信度が高い)。{3.3.10, 3.4.4}

**B4.4.** 海洋における気候変動の影響は、生理学、生存率、生息地、生殖、疫病の発生、及び侵入生物種のリスクに対する影響を通じて、漁業及び養殖業に対するリスクを増大させているが(確信度が中程度)、2°Cよりも 1.5°Cの地球温暖化においての方が低くなると予測される。例えば一つの世界の漁業モデルでは、海洋での漁業について世界全体の年間漁獲量は 2°Cの地球温暖化で 300 万トンを超える損失となるのに比べて、1.5°Cの地球温暖化では約 150 万トンの損失になると予測される(確信度が中程度)。{3.4.4,

Box 3.4}

**B5. 健康、生計、食料安全保障、水供給、人間の安全保障、及び経済成長に対する気候に関連するリスク**は、1.5°Cの地球温暖化において増加し、2°Cにおいてはさらに増加すると予測される。(図 SPM.2) {3.4, 3.5, 5.2, Box 3.2, Box 3.3, Box 3.5, Box 3.6, 第3章 Cross-Chapter Box 6, 第4章 Cross-Chapter Box 9, 第5章 Cross-Chapter Box 12, 5.2}

**B5.1.** 1.5°C及びそれ以上の地球温暖化による悪い影響を受けるリスクが偏って高い人々には、不利な立場にありかつ脆弱な人々、一部の先住民、及び農業または沿岸域の生計に依存する地元コミュニティが含まれる(確信度が高い)。偏って高いリスクに曝される地域には、北極域の生態系、乾燥地域、小島嶼開発途上国、及び後発開発途上国が含まれる(確信度が高い)。地球温暖化の進行に伴って一部の人々において、貧困及び不利な条件が増大すると予想される。2°Cに比べて1.5°Cに地球温暖化を抑えることで、気候に関連するリスクに曝されるとともに貧困の影響を受けやすい人々の数を2050年までに最大数億人削減しうるだろう(確信度が中程度)。{3.4.10, 3.4.11, Box 3.5, 第3章 Cross-Chapter Box 6, 第4章 Cross-Chapter Box 9, 第5章 Cross-Chapter Box 12, 4.2.2.2, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, 5.6.3}

**B5.2.** いかなる地球温暖化の進行も人間の健康に影響を及ぼし、一義的に負の影響を伴う(確信度が高い)。2°Cに比べて1.5°Cの地球温暖化においての方が、暑熱に関連する疾病及び死亡のリスクが低減し(確信度が非常に高い)、オゾン生成に必要な排出が依然として高い水準である場合、オゾンに関連する死亡のリスクが低減する(確信度が高い)と予測される。都市のヒートアイランドは多くの場合、都市における熱波の影響を増大させる(確信度が高い)。マラリア及びデング熱などの一部の動物媒介性感染症によるリスクは、地理的範囲の潜在的な移動を含み、1.5°Cから2°Cの昇温に伴って増大すると予測される(確信度が高い)。{3.4.7, 3.4.8, 3.5.5.8}

**B5.3.** 2°Cに比べて1.5°Cに昇温を抑えると、その結果、特にサハラ砂漠以南のアフリカ、東南アジア、及びラテンアメリカにおいて、トウモロコシ、米、コムギ、及び潜在的にその他の穀物の正味収量の減少、並びにCO<sub>2</sub> [濃度]に関連して生じる米とコムギの栄養の質の低下が抑えられると予測される(確信度が高い)。サヘル、アフリカ南部、地中海、中央ヨーロッパ、及びアマゾンにおいて予測される食料の入手可能性の減少は、1.5°Cに比べて2°Cの地球温暖化においての方がより大きくなる(確信度が中程度)。家畜は、餌の品質、疫病の広がり、及び水資源の利用可能性の変化の程度次第で、気温の上昇に伴って悪い影響を受けると予測される(確信度が高い)。{3.4.6, 3.5.4, 3.5.5, Box 3.1, 第3章 Cross-Chapter Box 6, 第4章 Cross-Chapter Box 9}

**B5.4.** 将来の社会経済条件により、地球温暖化を2°Cに抑えることに比べて1.5°Cに抑えることにより、気候変動に起因する水ストレスの増加に曝される世界人口の割合を最大50%まで抑えうるかもしれないが、地域間で大幅なばらつきがある(確信度が中程度)。多くの小島嶼開発途上国は、地球温暖化が2°Cに抑えられた場合に比べて、1.5°Cに抑えられた場合、乾燥状態の変化が予測されるため、水ストレスは低くなりうるだろう(確信度が中程度)。{3.3.5, 3.4.2, 3.4.8, 3.5.5, Box 3.2, Box 3.5, 第4章 Cross-Chapter

Box 9}

**B5.5.** 気候変動の影響による世界の総経済成長に対するリスクは今世紀の終わりまでに 2°C [の地球温暖化] に比べて、1.5°C [の地球温暖化] においての方が低くなると予測される<sup>10</sup> (確信度が中程度)。これは緩和のコスト、適応への投資、及び適応の便益を含まない。1.5°Cから 2°Cに地球温暖化が進んだ場合、熱帯域及び南半球の亜熱帯域の国において気候変動による経済成長への影響が最も大きくなると予測される (確信度が中程度)。{3.5.2, 3.5.3}

**B5.6.** 1.5°Cと 2°Cの地球温暖化の間では、複数かつ複合的な気候に関連するリスクへの暴露が増加し、そのように貧困に曝されその影響を受けやすい人々の割合はアフリカ及びアジアにおいてより大きくなる (確信度が高い)。1.5°Cから 2°Cの地球温暖化においては、エネルギー、食料、及び水部門にわたってリスクが空間的及び時間的に重複しうるだろう。それによって、さらに多数の人々及び地域に影響を及ぼしうるであろうハザード、暴露、及び脆弱性を新たに生むとともに、現状を悪化させる (確信度が中程度)。{Box 3.5, 3.3.1, 3.4.5.3, 3.4.5.6, 3.4.11, 3.5.4.9}

**B5.7.** AR5 以降、2°Cの地球温暖化に関する 5つの懸念材料 (RFCs) のうち 4つについて、評価されたリスクの水準が上昇していることを示す証拠が複数ある (確信度が高い)。地球温暖化の水準によるリスクの移行は現在、RFC1 (固有性が高く脅威にさらされているシステム) において 1.5°Cと 2°Cの間でリスクが「高い」から「非常に高い」になり (確信度が高い)、RFC2 (極端な気象現象) において 1.0°Cと 1.5°Cの間でリスクが「中程度」から「高い」になり (確信度が中程度)、RFC3 (影響の分布) において 1.5°Cから 2°Cの間でリスクが「中程度」から「高い」になり (確信度が高い)、RFC4 (世界全体で総計した影響) において 1.5°Cから 2.5°Cの間でリスクが「中程度」から「高い」になり (確信度が中程度)、RFC5 (大規模な特異事象) において 1°Cから 2.5°Cの間でリスクが「中程度」から「高い」になる (確信度が中程度)。 (図 SPM.2) {3.4.13; 3.5, 3.5.2}

---

<sup>10</sup> ここでは経済成長への影響とは GDP の変化を意味する。人間の命、文化遺産、及び生態系サービスの喪失などの多くの影響は、評価及び金銭化が難しい。

**B6.** ほとんどの適応ニーズは、2°Cに比べて1.5°Cの地球温暖化においての方が少なくなる（確信度が高い）。気候変動のリスクを減らすことが可能な適応の選択肢は幅広く存在する（確信度が高い）。一部の人間及び自然システムにとっては、1.5°Cの地球温暖化において適応及び適応能力の限界があり、損失が伴う（確信度が中程度）。適応の選択肢の数と利用可能性は、部門によって様々である（確信度が中程度）。{表 3.5, 4.3, 4.5, 第4章 Cross-Chapter Box 9, 第5章 Cross-Chapter Box 12}

**B6.1.** 自然の及び管理された生態系に対するリスク（生態系ベースの適応、生態系の再生及び[土地]劣化・森林減少の回避、生物多様性の管理、持続可能な養殖業、並びに地域知及び先住民の知識）、海面水位上昇のリスク（例えば、沿岸域の護岸及びハードニング（構造物の建設による強化））、並びに、健康、生計、食料、水、及び経済成長に対するリスク、特に農村域におけるリスク（例えば、効率的な灌漑、社会的セーフティネット、災害リスク管理、リスクの拡散と共有、コミュニティベースの適応）及び都市域におけるリスク（例えば、緑のインフラ（グリーンインフラ）、持続可能な土地利用・計画、及び持続可能な水管理）を軽減するために、広範な適応の選択肢が利用可能である（確信度が中程度）。{4.3.1, 4.3.2, 4.3.3, 4.3.5, 4.5.3, 4.5.4, 5.3.2, Box 4.2, Box 4.3, Box 4.6, 第4章 Cross-Chapter Box 9}

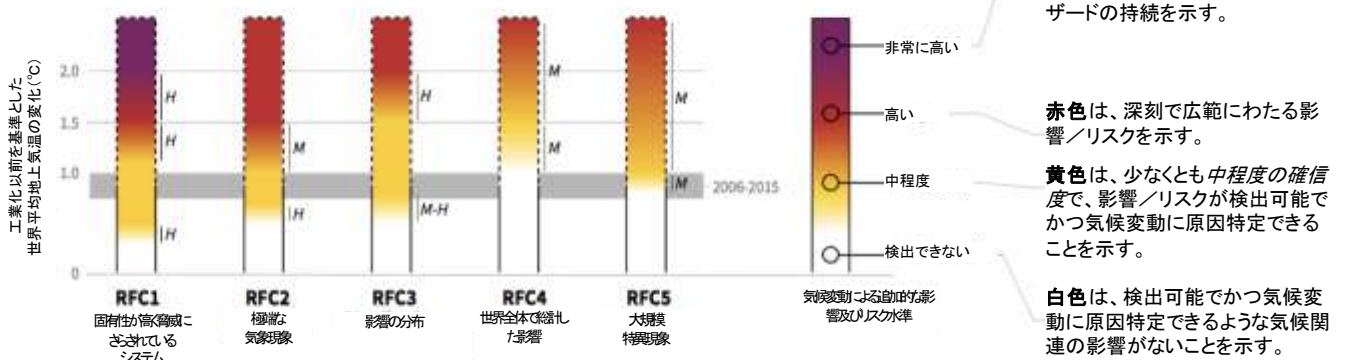
**B6.2.** 1.5°Cに比べて2°Cの地球温暖化においての方が、生態系、食料システム及び健康システムの適応が困難になると予想される（確信度が中程度）。小島嶼及び後発開発途上国を含む一部の脆弱な地域は、1.5°Cの地球温暖化においても複数の相互に関連する高いリスクを経験すると予測される（確信度が高い）。{3.3.1, 3.4.5, Box 3.5, 表 3.5, 第4章 Cross-Chapter Box 9, 5.6, 第5章 Cross-Chapter Box 12, Box 5.3}

**B6.3.** 適応能力の限界は1.5°Cの地球温暖化においても存在し、より高いレベルの昇温においてより顕著になり、部門によって様々であるが、脆弱な地域、生態系、及び人間の健康については、それぞれの場所特有の意味を伴う（確信度が中程度）。{第5章 Cross-Chapter Box 12, Box 3.5, 表 3.5}

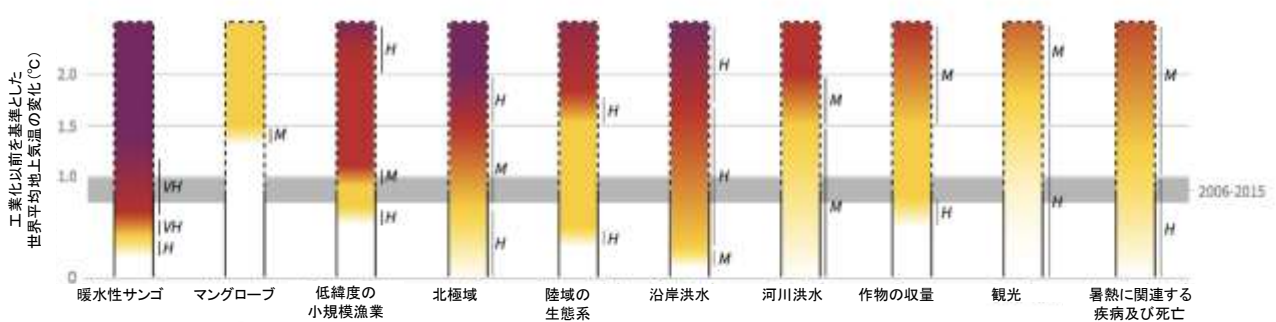
地球温暖化の水準が、懸念材料（RFCs）に関連する影響及び／またはリスク、並びに特定の自然システム、管理されたシステム及び人間システムに関連するリスクにどのような影響をもたらすのか。

5つの懸念材料(RFCs)は、異なる水準の地球温暖化の、人々、経済及び生態系に対する、部門や地域を横断した影響及びリスクを例示する。

懸念材料(RFCs)に関連する影響及びリスク



選択された自然システム、管理されたシステム及び人間システムにもたらす影響とリスク



移行の確信度: L=低い、M=中程度、H=高い、VH=非常に高い



**図 SPM.2:** 5つの統合的な懸念材料(RFCs)は、様々な部門及び地域にわたって主要な影響及びリスクを集約する枠組みを提供するもので、IPCC 第3次評価報告書において導入された。RFCsは、人々、経済及び生態系にとっての地球温暖化の意味合いを説明する。各RFCの影響及び／またはリスクは新たに出てきた文献に基づいている。AR5と同様にこれらの文献は、影響及び／またはリスクが「検出できない」「中程度」「高い」「非常に高い」となる地球温暖化の水準を評価する専門家の判断に用いられた。下図で選択された自然システム、管理されたシステム、及び人間システムに対する影響及びリスクは、例示的であり、すべてを網羅することは意図されていない。{3.4, 3.5, 3.5.2.1, 3.5.2.2, 3.5.2.3, 3.5.2.4, 3.5.2.5, 5.4.1, 5.5.3, 5.6.1, Box 3.4}

**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、固有性が高いまた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、強い降水、干ばつ及び関連する森林火災、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。例えばグリーンランド及び南極の氷床の崩壊が含まれる。

## C. 1.5°Cの地球温暖化に整合する排出経路とシステムの移行

C1. オーバーシュートしないまたは限られたオーバーシュートを伴って地球温暖化を 1.5°Cに抑えるモデルの[排出]経路においては、世界全体の人為起源の CO<sub>2</sub> の正味排出量が、2030 年までに、2010 年水準から約 45%（四分位範囲 40~60%）減少し、2050 年前後に（四分位範囲 2045~2055 年）正味ゼロに達する。地球温暖化を 2°Cより低く抑えるためには<sup>11</sup>、ほとんどの排出経路において、CO<sub>2</sub>排出量は 2030 年までに約 25%（四分位範囲 10-30%）削減され、2070 年前後に（四分位範囲 2065~2080 年）正味ゼロに達すると予測される。地球温暖化を 1.5°Cより低く抑える排出経路においては、CO<sub>2</sub>以外の排出量は、昇温を 2°Cより低く抑える排出経路と同様の大幅な削減がみられる。（確信度が高い）（図 SPM.3a）{2.1, 2.3, 表 2.4}

C1.1. オーバーシュートしないまたは限られたオーバーシュートを伴って地球温暖化を 1.5°Cに抑える CO<sub>2</sub> の排出削減には、エネルギー及び資源の原単位の削減、脱炭素化の速度、及び二酸化炭素除去への依存度の比重を変えた、種々の緩和策のポートフォリオを用いる。種々のポートフォリオは実施する上で種々の課題、並びに持続可能な開発との潜在的な相乗効果及びトレードオフに直面する。（確信度が高い）（図 SPM.3b）{2.3.2, 2.3.4, 2.4, 2.5.3}

C1.2. オーバーシュートしないまたは限られたオーバーシュートを伴って地球温暖化を 1.5°Cに抑えるモデルの[排出]経路は、メタン及びブラックカーボン（黒色炭素）の大幅な排出削減（2050 年に 2010 年比 35%以上）を伴う。これらの経路では冷却効果のあるほとんどのエアロゾルを削減し、それにより 20 年から 30 年にわたって緩和効果が部分的に相殺される。CO<sub>2</sub>以外の排出<sup>12</sup>はエネルギー部門における幅広い緩和策の結果削減することができる。さらに、対象を絞った施策によって、農業からの一酸化二窒素とメタン、廃棄物部門からのメタン、ブラックカーボン（黒色炭素）の一部の排出源、及びハイドロフルオロカーボンが削減されうる。バイオエネルギーの高需要は一部の 1.5°C経路において一酸化二窒素の排出を増加させうるため、適切な管理のアプローチの重要性が強調される。すべての 1.5°Cモデルの経路において多くの CO<sub>2</sub>以外の排出削減が予測されているが、それによってもたらされる大気質の改善は、直接的及び即時的に人々に健康便益を与える。（確信度が高い）（図 SPM.3a）{2.2.1, 2.3.3, 2.4.4, 2.5.3, 4.3.6, 5.4.2}

C1.3. 地球温暖化を抑えるには工業化以前からの世界全体の人為起源の CO<sub>2</sub> の累積排出量を抑える、す

---

<sup>11</sup> 「2°Cの地球温暖化に抑制する排出経路」への言及は、66%の確率で2°C未満にとどまることに基づく。

<sup>12</sup> 本報告書に含まれる「CO<sub>2</sub>以外の排出」とは、放射強制力をもたらす CO<sub>2</sub>以外のすべての人為起源の排出を指す。これらには、メタン、一部のフロンガス、オゾン前駆物質、ブラックカーボン（黒色炭素）のようなエアロゾルまたは二酸化硫黄のようなエアロゾルの前駆物質などの短寿命気候強制力因子、並びに一酸化二窒素または一部のフロンガスなどの長寿命温室効果ガスが含まれる。CO<sub>2</sub>以外の排出と地表アルベドの変化に関連する放射強制力を「非 CO<sub>2</sub>放射強制力」と言う。{2.2.1}

なわち一定の総カーボンバジェットの範囲内に留めることが必要である（確信度が高い）。<sup>13</sup> 2017 年未までに、工業化以前からの人為起源の CO<sub>2</sub> 排出は、1.5°C に抑えるための総カーボンバジェットをおよそ 2200 ± 320 GtCO<sub>2</sub> 減少させたと推定される（確信度が中程度）。それに関連する残余カーボンバジェットは、現在の 1 年あたり 42 ± 3 GtCO<sub>2</sub> の排出によって [毎年] 少なくなっている（確信度が高い）。残余カーボンバジェットの推定は、地球の気温にどの計量法を用いるかによって異なる。AR5 のように、表面付近の気温に基づく世界全体の平均値 (global mean surface air temperature) を用いると、50% の確率で 1.5°C に昇温を抑える場合の残余カーボンバジェットが 580 GtCO<sub>2</sub> となり、66% の確率では 420 GtCO<sub>2</sub> となる（確信度が中程度）。<sup>14</sup> もう一つの方法として、[陸域及び海氷の表面付近の気温と、海氷のない海域の海面水温による] GMST (Global Mean Surface Temperature) を用いると、50% の確率で 770 GtCO<sub>2</sub>、66% の確率で 570 GtCO<sub>2</sub> となると推定される<sup>15</sup>（確信度が中程度）。これらの推定された残余カーボンバジェットの大きさには相当な不確実性があり、それはいくつかの要素に依存する。CO<sub>2</sub> 及び CO<sub>2</sub> 以外の [GHG] 排出に対する気候応答の不確実性が ±400 GtCO<sub>2</sub> 寄与し、過去の昇温のレベルの不確実性が ±250 GtCO<sub>2</sub> 寄与する（確信度が中程度）。将来の永久凍土の融解による追加的な炭素の排出及び湿地からのメタンの排出が潜在的に増えることで、[残余]カーボンバジェットが今世紀中に最大で 100 GtCO<sub>2</sub> 減、以降ではさらに減少するだろう（確信度が中程度）。さらに、将来の CO<sub>2</sub> 以外の緩和のレベルによって、残余カーボンバジェットが 250 GtCO<sub>2</sub> 増減しうるだろう（確信度が中程度）。{1.2.4, 2.2.2, 2.6.1, 表 2.2, 第 2 章補助資料}

**C1.4.** 評価された利用可能な経路はいずれも太陽放射管理 (SRM) の手段を [緩和策として] 含まない。一部の SRM の手段は、理論的にはオーバーシュートを軽減する効果があるかもしれないが、SRM が直面する不確実性及び知識ギャップ (Knowledge gap) が大きく、その導入をめぐるガバナンス、倫理及び持続可能な開発に対する影響に関連するリスク、制度的・社会的制約は相当大きい。また SRM によって海洋酸性化を緩和することはできない。（確信度が中程度） {4.3.8, 第 4 章 Cross-Chapter Box 10 }

---

<sup>13</sup> 地球温暖化を 1.5°C に抑えることに整合する総カーボンバジェットについて明確な科学的根拠が存在する。しかし、本報告書ではこの総カーボンバジェットも、過去の排出がカーボンバジェットに占める割合についても評価していない。

<sup>14</sup> 世界気温の計量法に依らず、最新の理解及び方法のさらなる進展により、AR5 に比べて残余カーボンバジェットの推定値が約 300 GtCO<sub>2</sub> 増えている。（確信度が中程度） {2.2.2}

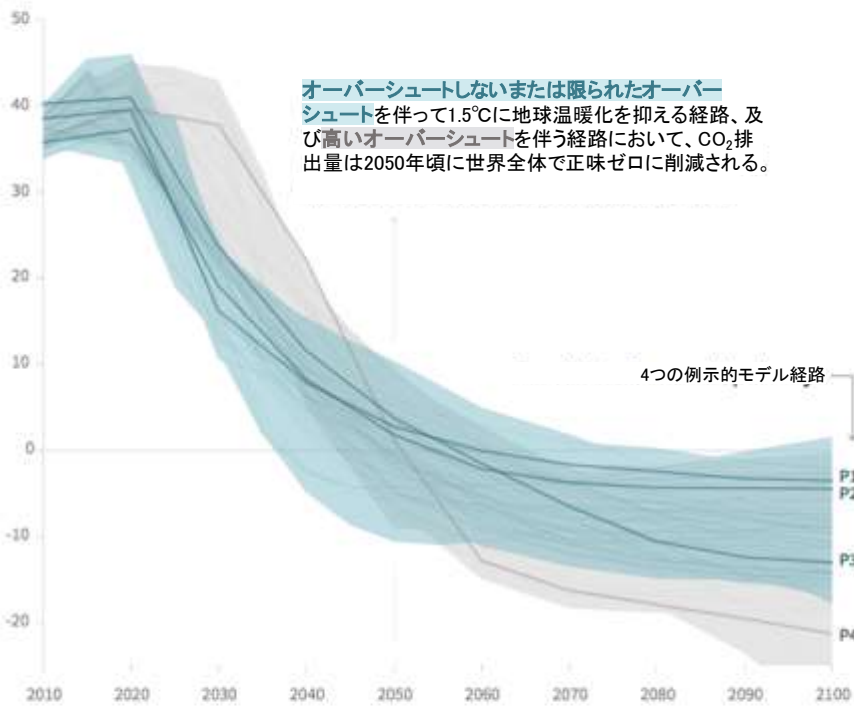
<sup>15</sup> これらの推定値は、2006～2015 年までの観測された GMST (Global Mean Surface Temperature) と、表面付近の気温を用いた将来の気温変化によって推定する。

## 世界全体の排出経路の特徴

オーバーシュートしないまたは限られたオーバーシュートを伴って地球温暖化を 1.5°Cに抑えるモデル経路における、人為起源の CO<sub>2</sub> の正味排出量、並びにメタン、ブラックカーボン（黒色炭素）、及び一酸化二窒素の総排出量の進展の一般的な特徴。正味排出量は、人為的な除去によって削減された人為起源の排出量と定義される。正味排出量の削減は、図 SPM.3b に示すような種々の緩和策ポートフォリオによって達成されうる。

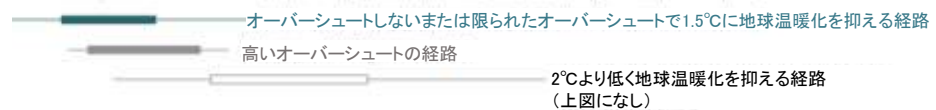
### 世界全体のCO<sub>2</sub>正味排出量

1年当たり10億トンCO<sub>2</sub>(GtCO<sub>2</sub>/yr)



### CO<sub>2</sub>正味ゼロになる時期

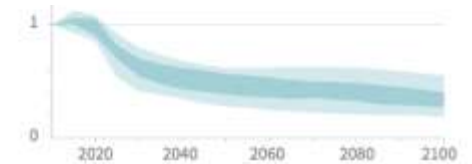
線の幅はシナリオの5~95パーセントイル及び25~75パーセントイルを示す。



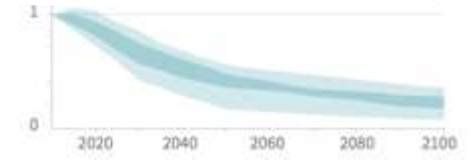
### CO<sub>2</sub>以外の2010年比排出量

CO<sub>2</sub>以外の放射強制力因子もオーバーシュートしないまたは限られたオーバーシュートを伴って1.5°Cに地球温暖化を抑える経路において削減または抑制されるが、世界全体でゼロに達することはない。

### メタン排出量



### ブラックカーボン(黒色炭素)排出量



### 一酸化二窒素排出量

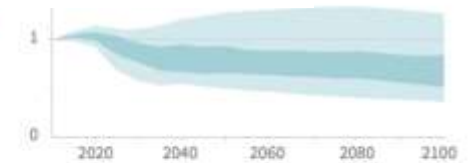


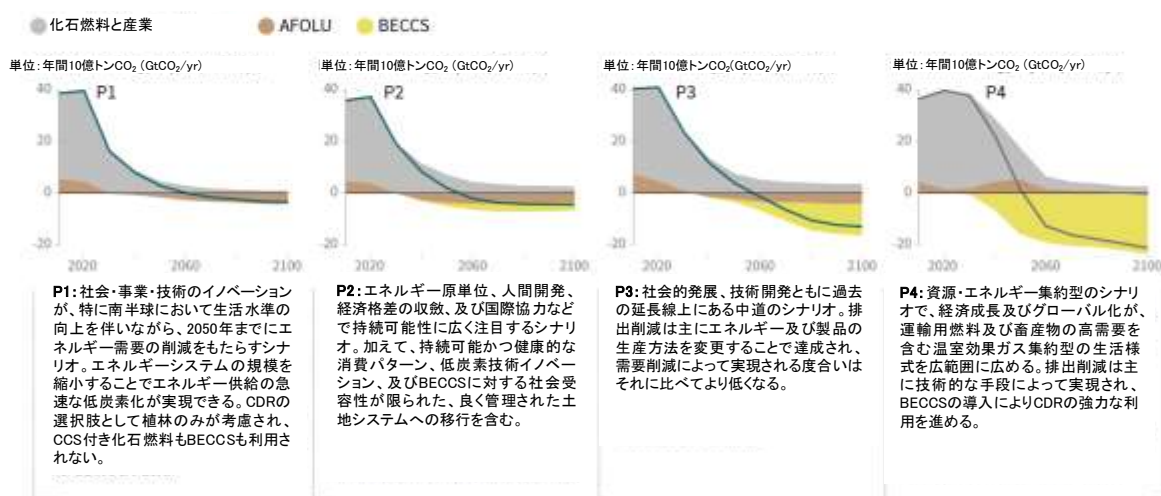
図 SPM.3a : 世界全体の排出経路の特徴。メインのパネルは、オーバーシュートしないまたは限られたオーバーシュート(0.1°C未満)を伴って地球温暖化を 1.5°Cに抑える経路、及び高いオーバーシュートを伴う経路における、世界全体の人為起源の CO<sub>2</sub> の正味排出量を示す。着色域は本報告書において分析されたすべての経路の範囲を示す。右側の各パネルは、今までに大きな強制力を持ち、CO<sub>2</sub> の緩和の中心となる排出源とは別に、かなりの排出を伴う CO<sub>2</sub> 以外の 3 つの化合物の排出量の範囲を示す。これらの各図の着色域は、オーバーシュートしないまたは限られたオーバーシュートを伴って地球温暖化を 1.5°Cに抑える経路の 5~95%の範囲(薄い着色域)及び四分位範囲(濃い着色域)を示す。下部の長方形と線の図は、各経路において世界全体の CO<sub>2</sub> の排出水準が正味ゼロに達する時期を、少なくとも 66%の確率で

地球温暖化を 2°C に抑える経路と比較して示す。メインのパネルでは、4 つの例示的モデル経路が強調され、P1、P2、P3、及び P4 と表示されており、それぞれ第 2 章で評価された LED、S1、S2 及び S5 の各経路に対応する。これらの経路の説明及び特徴は図 SPM.3b で示す。{2.1, 2.2, 2.3, 図 2.5, 図 2.10, 図 2.11}

## 4つの例示的モデル経路の特徴

オーバーシュートしないまたは限られたオーバーシュートを伴って地球温暖化を 1.5°C に抑える経路をたどるために必要であろう正味の排出削減量は、種々の緩和策により達成しうる。すべての経路において二酸化炭素除去 (CDR) を用いるが、その量は経路によって様々であり、炭素回収・貯留付きバイオエネルギー (BECCS)、及び農業、林業、その他の土地利用 (AFOLU) 部門における除去による相対的な貢献も同様である。このことは各経路における排出量及びその他のいくつかの特徴を示唆している。

### 4つの例示的モデル経路における世界全体の CO<sub>2</sub> の正味排出量への貢献量の内訳



世界指標	P1	P2	P3	P4	四分位範囲
経路の分類	オーバーシュートなし・限定的	オーバーシュートなし・限定的	オーバーシュートなし・限定的	オーバーシュート: 大	オーバーシュートなし・限定的
2030年におけるCO <sub>2</sub> 排出量の変化 (2010年比%)	-50	-47	-41	4	(-58,-40)
2050年 (2010年比%)	-93	-95	-91	-97	(-107,-94)
2030年の京都議定書のGHG排出量* (2010年比%)	-50	-49	-35	-2	(-51,-39)
2050年 (2010年比%)	-82	-89	-78	-80	(-93,-81)
2030年の最終エネルギー需要** (2010年比%)	-15	-5	17	39	(-12,7)
2050年 (2010年比%)	-32	2	21	44	(-11,22)
2030年の電力に占める再生エネの割合 (2010年比%)	60	58	48	25	(47,65)
2050年 (2010年比%)	77	81	63	70	(69,86)
2030年の一次エネルギーに占める石炭 (2010年比%)	-78	-61	-75	-59	(-78,-59)
2050年 (2010年比%)	-97	-77	-73	-97	(-95,-74)
2030年の石油の割合 (2010年比%)	-37	-13	-3	06	(-34,3)
2050年 (2010年比%)	-87	-50	-81	-32	(-78,-31)
2030年のガスの割合 (2010年比%)	-25	-20	33	37	(-26,21)
2050年 (2010年比%)	-74	-53	21	-48	(-56,6)
2030年の原子力の割合 (2010年比%)	59	83	98	106	(44,102)
2050年 (2010年比%)	150	98	501	468	(91,190)
2030年のバイオマスの割合 (2010年比%)	-11	0	36	-1	(29,80)
2050年 (2010年比%)	-16	-49	121	418	(123,261)
2030年のバイオマス以外の再生エネの割合 (2010年比%)	430	470	315	110	(245,436)
2050年 (2010年比%)	833	1327	878	1137	(576,1299)
2100年までの累積CCS (GtCO <sub>2</sub> )	0	348	687	1218	(550,1017)
内、BECCS (GtCO <sub>2</sub> )	0	151	414	1191	(364,662)
2050年のバイオエネルギー作物の面積 (百万ヘクタール)	0.2	0.9	2.8	7.2	(1.5,3.2)
2030年の農業起源のCH <sub>4</sub> 排出量 (2010年比%)	-24	-48	1	14	(-30,-11)
2050年 (2010年比%)	-33	-69	-23	2	(-47,-24)
2030年の農業起源のN <sub>2</sub> O排出量 (2010年比%)	5	-26	15	3	(-21,3)
2050年 (2010年比%)	6	-26	0	39	(-26,1)

注: 指標は、第2章の評価において同定された世界の傾向を示すために選定されたものである。各国及び各部門の特徴は上記の世界の傾向と大きく異なることがある。

\*京都議定書の温室効果ガスの排出量は第2次評価報告書の100年GWP値に基づく。  
\*\*エネルギー需要の変化は、エネルギー効率の改善及び行動変容に関連する。

**図 SPM.3b:** 図 SPM.3a で紹介された 1.5°Cの地球温暖化に関する 4 つの例示的モデル経路の特徴。これらの経路は潜在的な緩和策の幅を示すために選定され、予測されるエネルギー消費及び土地利用、並びに経済成長・人口増加、衡平性、及び持続可能性を含む将来の社会経済的発展の想定が大幅に異なる。世界全体の人為起源の CO<sub>2</sub> の正味排出量への貢献量の内訳が、化石燃料と産業、農業、林業、その他土地利用 (AFOLU)、及び炭素回収・貯留付きバイオエネルギー (BECCS) からの CO<sub>2</sub> 排出量の形で示されている。ここで報告された AFOLU の推定値は必ずしも各国の推定値と比較できない。これらの経路のさらなる特徴はそれぞれの経路の下に説明する。これらの経路は緩和策の世界全体での相対的な差異を例示するが、中央推定値や各国の戦略を表すものではなく、必要条件を示すものでもない。比較のために、最も右側の列に 1.5°Cをオーバーシュートしないまたは限られたオーバーシュートを伴う経路の四分位範囲を示す。P1、P2、P3、及び P4 の各経路はそれぞれ第 2 章において評価した LED、S1、S2、及び S5 の経路に対応する。(図 SPM.3a) {2.2.1, 2.3.1, 2.3.2, 2.3.3, 2.3.4, 2.4.1, 2.4.2, 2.4.4, 2.5.3, 図 2.5, 図 2.6, 図 2.9, 図 2.10, 図 2.11, 図 2.14, 図 2.15, 図 2.16, 図 2.17, 図 2.24, 図 2.25, 表 2.4, 表 2.6, 表 2.7, 表 2.9, 表 4.1}

**C2.** オーバーシュートしないまたは限られたオーバーシュートを伴って地球温暖化を 1.5°Cに抑える経路においては、エネルギー、土地、都市及びインフラ（運輸と建物を含む）、並びに産業システムにおける、急速かつ広範囲に及ぶ移行が必要となるであろう（確信度が高い）。これらのシステム移行は、規模の面では前例がないが、速度の面では必ずしも前例がないわけではなく、すべての部門における大幅な排出削減及び広範な緩和の選択肢のポートフォリオ、並びにこれらの選択肢に対する投資の大幅なスケールアップを意味する（確信度が中程度）。{2.3, 2.4, 2.5, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5}

**C2.1.** オーバーシュートしないまたは限られたオーバーシュートを伴って地球温暖化を 1.5°Cに抑える経路においては、2°Cに抑える経路に比べて、次の 20 年間により急速で顕著なシステム変化を示す（確信度が高い）。オーバーシュートしないまたは限られたオーバーシュートを伴って地球温暖化を 1.5°Cに抑えることに伴うシステム変化の速度は、特定の部門、技術、及び空間的文脈において過去にも例があるが、それらの [変化の] 規模については過去の例を報告する文献がない（確信度が中程度）。{2.3.3, 2.3.4, 2.4, 2.5, 4.2.1, 4.2.2, 第 4 章 Cross-Chapter Box 11}

**C2.2.** エネルギーシステムでは、（文献の中で検討された）オーバーシュートしないまたは限られたオーバーシュートを伴って地球温暖化を 1.5°Cに抑える世界モデルの経路（詳細は図 SPM.3b を参照）は、一般的にエネルギーサービスの需要に対して、エネルギー効率を高めるなどエネルギー消費の削減を通じて対応し、2°Cに比べてエネルギー最終消費の電化が急速に進む（確信度が高い）。オーバーシュートしないまたは限られたオーバーシュートを伴う 1.5°C経路では、2°Cに比べて、特に 2050 年以前に低排出エネルギー源の割合が高くなると予測される（確信度が高い）。オーバーシュートしないまたは限られたオーバーシュートを伴う 1.5°C経路では、2050 年には再生可能エネルギーによって電力の 70~85%（四分位範囲）が供給されると予測される（確信度が高い）。発電については、オーバーシュートしないまたは限られたオーバーシュートを伴う 1.5°C経路のほとんどが、原子力及び二酸化炭素回収・貯留（CCS）付き化石燃料の割合が増える形でモデル化されている。オーバーシュートしないまたは限られたオーバーシュートを伴う 1.5°Cのモデル経路では、CCS を利用することによって、世界の発電総量に占める天然ガスの割合を 2050 年に約 8%（四分位範囲 3~11%）とすることが可能になる一方で、石炭利用はすべての経路で急速な下降を見せ、電力の 0%（0-2%）近くまで減少するだろう（確信度が高い）。諸課題及び選択肢と国別の状況の間の差を認識した上で、太陽エネルギー、風力及び蓄電技術の政治的・経済的・社会的・技術的な実現可能性はこの数年の間に大幅に改善している（確信度が高い）。これらの改善は発電における潜在的なシステム移行を示唆する（図 SPM.3b）。{2.4.1, 2.4.2, 図 2.1, 表 2.6, 表 2.7, 第 3 章 Cross-Chapter Box 6, 4.2.1, 4.3.1, 4.3.3, 4.5.2}

**C2.3.** オーバーシュートしないまたは限られたオーバーシュートを伴って地球温暖化を 1.5°Cに抑える経路では、産業からの CO<sub>2</sub> 排出量は 2050 年に 2010 年比 65~90%（四分位範囲）削減され、これに比べて 2°Cの地球温暖化では 50~80%削減されると予測される（確信度が中程度）。そのような削減は、電化、水素、持続可能なバイオ原料、生産物代替、及び炭素回収・利用・貯留（CCUS）を含む、新規及び既存技術や実践を組み合わせることによって実現されうる。これらの選択肢は様々な規模において技術的に証明されているが、大規模導入は特定の文脈における経済的、財政的、人間の能力的及び制度的な制約、



並びに大規模な産業施設の固有の特徴の制限を受けるかもしれない。産業では、エネルギー及びプロセスの効率化による排出削減だけではオーバーシュートしないまたは限られたオーバーシュートを伴って昇温を 1.5°C に抑えるには不十分である（確信度が高い）。{2.4.3, 4.2.1, 表 4.1, 表 4.3, 4.3.3, 4.3.4, 4.5.2}

**C2.4.** オーバーシュートしないまたは限られたオーバーシュートを伴って地球温暖化を 1.5°C に抑えることに整合する都市及びインフラのシステム移行は、例えば土地及び都市計画の慣行の変化、並びに地球温暖化を 2°C より低く抑える経路に比べて運輸及び建物におけるより大幅な排出削減を示唆するだろう（2.4.3, 4.3.3, 4.2.1 を参照）（確信度が中程度）。大幅な排出削減を可能とする技術的な施策及び実践には様々なエネルギー効率化の選択肢が含まれる。オーバーシュートしないまたは限られたオーバーシュートを伴って地球温暖化を 1.5°C に抑える経路では、建物のエネルギー需要に占める電力の割合は 2050 年に約 55~75% となり、それに比べて 2°C の地球温暖化では 2050 年に 50~70% となるだろう（確信度が中程度）。運輸部門では、低排出の最終エネルギーの割合は 2020 年の 5% 未満から 2050 年に 35~65% に拡大し、それに比べて 2°C の地球温暖化では 25~45% となるだろう（確信度が中程度）。これらの都市及びインフラのシステム移行は、国、地域、及び局所的な状況、能力、並びに資本の利用可能性次第では、経済的・制度的・社会文化的障壁によって阻害されるかもしれない（確信度が高い）。{2.3.4, 2.4.3, 4.2.1, 表 4.1, 4.3.3, 4.5.2}.

**C2.5.** 世界及び地域の土地利用の移行はオーバーシュートしないまたは限られたオーバーシュートを伴って地球温暖化を 1.5°C に抑えるすべての経路に見られるが、その規模は追求される緩和策のポートフォリオによって異なる。オーバーシュートしないまたは限られたオーバーシュートを伴って地球温暖化を 1.5°C に抑えるモデル経路では、2050 年に 2010 年比で、牧草地在 50~1,100 万 km<sup>2</sup> 減少し、食料作物及び飼料作物用の牧草地以外の農地が 400 万 km<sup>2</sup> 減少ないし 250 万 km<sup>2</sup> 増加し、エネルギー作物用の農地が 0~600 万 km<sup>2</sup> 増加し、森林が 200 万 km<sup>2</sup> 減少ないし 950 万 km<sup>2</sup> 増加すると予測される（確信度が中程度）。<sup>16</sup> 同規模の土地利用の移行が 2°C のモデル経路においても観測されうる（確信度が中程度）。そのような大きな移行は、人間居住、食料、家畜の飼料、繊維、バイオエネルギー、炭素貯留、生物多様性及びその他の生態系サービスのために土地が受ける様々な要求の持続可能な管理に対して重大な課題を呈する（確信度が高い）。土地への要求を制限する緩和の選択肢には、土地利用の慣行の持続可能な強化、生態系の再生、及びより資源集約度の低い食生活に向けた変化が含まれる（確信度が高い）。土地ベースの緩和の選択肢を実施するには、地域によって異なる、社会経済・制度・技術・資金調達・環境面の障壁の克服が必要となるだろう（確信度が高い）。{2.4.4, 図 2.24, 4.3.2, 4.3.7, 4.5.2, 第 3 章 Cross-Chapter Box 7}

**C2.6** 現行政策以外に新たな気候政策のない排出経路に比べて、1.5°C に昇温を抑える経路では、2016 年から 2050 年の期間にエネルギー関連の追加投資が年間平均約 8300 億 USD<sub>2010</sub>（6 つのモデル<sup>17</sup>にわた

<sup>16</sup> ここに示す予測される土地利用変化は、一つの経路においてそれぞれの上限まで一斉に導入されるものではない。

<sup>17</sup> オーバーシュートしないまたは限られたオーバーシュートを伴って地球温暖化を 1.5°C に抑える経路 2 つと、高いオーバーシュートを伴う経路 4 つを含む。

って 1500 億～1 兆 7000 億 USD2010 の範囲) になると推定される。これに対し、2016～2050 年の期間の 1.5°C 経路におけるエネルギー供給に関する年間平均投資総額は 1 兆 4600 億～3 兆 5100 億 USD2010、また、エネルギー需要に関する年間平均投資総額は 6400 億～9100 億 USD2010 となる。2°C 経路と比べて 1.5°C 経路におけるエネルギー関連投資の総額は約 12% (3%～24% の範囲) 増加する。低炭素エネルギー技術及びエネルギー効率への年間平均投資は、2015 年に比べて 2050 年は約 6 倍 (4～10 倍の範囲) 増加する (確信度が中程度)。{2.5.2, Box 4.8, 図 2.27}

**C2.7.** オーバーシュートしないまたは限られたオーバーシュートを伴って地球温暖化を 1.5°C に抑えるモデル経路は、広い範囲の 21 世紀にわたる割引限界削減費用の世界平均を予測する。[地球温暖化を 1.5°C に抑える] 限界削減費用は、地球温暖化を 2°C より低く抑える経路に比べて約 3～4 倍である (確信度が高い)。経済学の文献は、経済における限界削減費用と総緩和費用を区別する。1.5°C の緩和経路における総緩和費用に関する文献は限定的であり、本報告書では評価されていない。1.5°C に昇温を抑える経路に整合する、経済全体の費用及び緩和の便益の統合評価については知識ギャップ (Knowledge gap) が残されている {2.5.2; 2.6; 図 2.26}.

**C3.** オーバーシュートしないまたは限られたオーバーシュートを伴って地球温暖化を 1.5°C に抑える全ての [排出] 経路は、二酸化炭素除去 (CDR) を、21 世紀にわたって約 100～1,000 GtCO<sub>2</sub> 利用すると予測する。CDR は、残存する排出量の相殺に使われ、ほとんどの場合、気温がピークに至ったのち地球温暖化を 1.5°C に戻すために正味の負の排出量を実現するだろう (確信度が高い)。何百 GtCO<sub>2</sub> もの CDR を導入するためには、実現可能性と持続可能性の制約が複数存在する (確信度が高い)。大幅な短期の排出削減、及びエネルギー需要や土地利用需要を下げる対策は、炭素回収・貯留付きバイオエネルギー (BECCS) に頼ることなく、CDR の導入を数百 GtCO<sub>2</sub> にまで抑えうる (確信度が高い)。{2.3, 2.4, 3.6.2, 4.3, 5.4}

**C3.1.** 既存の及び潜在的な CDR 手法には再植林及び新規植林、土地再生及び土壌炭素貯留、BECCS、炭素直接空気回収・貯留 (DACCA)、風化作用の強化、並びに海洋のアルカリ化が含まれる。これらは、成熟度、潜在的可能性 (ポテンシャル)、費用、リスク、副次的便益 (コベネフィット) 及びトレードオフの面で大きく異なる (確信度が高い)。今日までに、植林及び BECCS 以外の CDR 手法を含む経路について書かれた文献は限られている。{2.3.4, 3.6.2, 4.3.2, 4.3.7}

**C3.2.** オーバーシュートしないまたは限られたオーバーシュートを伴って地球温暖化を 1.5°C に抑える経路では、BECCS は 2030 年、2050 年、2100 年にそれぞれ 0～1 GtCO<sub>2</sub> /年、0～8 GtCO<sub>2</sub> /年、0～16 GtCO<sub>2</sub> /年 の幅で導入されると予測され、一方で農業、林業、その他土地利用 (AFOLU) に関連する CDR 手法により、それぞれ 0～5 GtCO<sub>2</sub> /年、1～11 GtCO<sub>2</sub> /年、1～5 GtCO<sub>2</sub> /年削減されると予測される (確信度が中程度)。これらの今世紀半ばまでの導入の幅の上限値は、最近の文献に基づいて評価した結果得られた BECCS の導入ポテンシャルの上限 5 GtCO<sub>2</sub> /年、及び植林のポテンシャルの上限 3.6 GtCO<sub>2</sub> /年をそれぞれ上回っている (確信度が中程度)。一部の経路は、需要側の対策及び AFOLU に関連する CDR 手法により大きく頼ることにより BECCS の導入を完全に回避している (確信度が中程度)。バイオエネルギーは各部門にわたり化石燃料を代替するポテンシャルを有するため、BECCS を含まない

場合におけるバイオエネルギーの利用は BECCS を含む場合と同程度か、それよりさらに増加しうる（確信度が高い）。(図 SPM.3b) {2.3.3, 2.3.4, 2.4.2, 3.6.2, 4.3.1, 4.2.3, 4.3.2, 4.3.7, 4.4.3, 表 2.4}

**C3.3.** 1.5°Cをオーバーシュートする地球温暖化の経路では、2100年までに1.5°Cより低い水準に戻すために、世紀後半に残されたCO<sub>2</sub>排出量を超える量をCDRに頼らなければならない、オーバーシュートが大きいほど大量のCDRが必要となる(図 SPM.3b)（確信度が高い）。したがって、CDRの導入の速度、規模、及び社会受容性が、オーバーシュートした後に地球温度化を1.5°Cより低い水準に戻すことができるか否かを決定する。一度ピークに至った気温を下げるための正味の負の排出の効果については、炭素サイクル及び気候システムの理解が依然として限られている（確信度が高い）。{2.2, 2.3.4, 2.3.5, 2.6, 4.3.7, 4.5.2, 表 4.11}

**C3.4.** 多くの既存の及び潜在的なCDR手法は、大規模導入の場合には土地、エネルギー、水または栄養に重大な影響を及ぼしうるだろう（確信度が高い）。植林及びバイオエネルギーは、他の土地利用と競合し、農業及び食料システム、生物多様性、並びにその他の生態系の機能及びサービスに重大な影響を及ぼすかもしれない（確信度が高い）。そのようなトレードオフを抑え、陸域、地下、及び海域の貯留層（リザーバ）における炭素除去の持続性を確保するために効果的なガバナンスが必要である（確信度が高い）。CDRの利用の実現可能性及び持続可能性は、一つの選択肢の非常に大規模な導入よりも、複数の選択肢をより小さな規模で実質的に導入するポートフォリオの方が強化されうるだろう（確信度が高い）(図 SPM.3b)。{2.3.4, 2.4.4, 2.5.3, 2.6, 3.6.2, 4.3.2, 4.3.7, 4.5.2, 5.4.1, 5.4.2; 第3章 Cross-Chapter Boxes 7 and 8, 表 4.11, 表 5.3, 図 5.3}

**C3.5.** 自然の生態系の再生及び土壌炭素貯留などのAFOLUに関連するCDR手法は、生物多様性、土壌の質及び地域の食料安全保障の改善などのコベネフィットを提供しうるだろう。大規模に導入した場合には、土地の炭素ストック及びその他の生態系の機能及びサービスの保全・保護のために持続可能な土地管理を可能とするガバナンスのシステムを必要とするだろう（確信度が中程度）。(図 SPM.4) {2.3.3, 2.3.4, 2.4.2, 2.4.4, 3.6.2, 5.4.1, 第1章 Cross-Chapter Box 3、第3章 Cross-Chapter Box 7, 4.3.2, 4.3.7, 4.4.1, 4.5.2, 表 2.4}

## D. 持続可能な開発及び貧困撲滅への努力の文脈における世界全体による対応の強化

D1. パリ協定の下で提出された、国別に宣言する、現在の緩和 [GHG 削減] の野心の成果としての世界全体の排出量の推定値<sup>18</sup>は、2030 年に 52-58 GtCO<sub>2</sub>eq/年になるであろう (確信度が中程度)。これらの野心を反映した排出経路は、たとえ 2030 年以降の排出削減の規模と野心の挑戦的な引き上げによって補完されたとしても、地球温暖化を 1.5°C に抑えることはないであろう (確信度が高い)。オーバーシュート及び将来の大規模な二酸化炭素除去 (CDR) の導入への依存の回避は、2030 年よりも十分前に、世界全体の CO<sub>2</sub> 排出量が減少し始めることによってのみ実現されうる (確信度が高い)。{1.2, 2.3, 3.3, 3.4, 4.2, 4.4, 第 4 章 Cross-Chapter Box 11}

D1.1. オーバーシュートしないまたは限られたオーバーシュートを伴って地球温暖化を 1.5°C に抑える排出経路は、2030 年までに明確な排出削減を示す (確信度が高い)。1 つを除くすべての排出経路において、世界全体の排出量は 2030 年に 35 GtCO<sub>2</sub>eq/年より低い水準まで削減され、利用可能な排出経路の半数は 25~30 GtCO<sub>2</sub>eq/年の範囲に (四分位範囲) に落ち着き、2010 年水準から 40~50% の削減となる (確信度が高い)。国別に宣言する、現在の緩和の 2030 年に向けた野心を反映した排出経路は、2100 年までに約 3°C の地球温暖化をもたらす、その後も昇温が続く、費用対効果の高い排出経路と広く整合している (確信度が中程度)。{2.3.3, 2.3.5, 第 4 章 Cross-Chapter Box 11, 5.5.3.2}

D1.2. オーバーシュートを伴う軌跡は、オーバーシュートしないまたは限られたオーバーシュートを伴って地球温暖化を 1.5°C に抑える排出経路に比べ、より大きな影響及び関連する課題をもたらす (確信度が高い)。今世紀の間に 0.2°C 以上オーバーシュートした後で、昇温傾向を逆転させるためには、CDR の規模拡大と導入が必要となるだろうが、その速度及び量は、その実施をめぐるかなりの課題があるために実現できないかもしれない (確信度が中程度)。{1.3.3, 2.3.4, 2.3.5, 2.5.1, 3.3, 4.3.7, 第 3 章 Cross-Chapter Box 8, 第 4 章 Cross-Chapter Box 11}

D1.3. 2030 年に排出が少ないほど、2030 年以降にオーバーシュートしないまたは限られたオーバーシュートを伴って地球温暖化を 1.5°C に抑えるための課題が少なくなる (確信度が高い)。温室効果ガスの排出削減に向けた取組が遅れることによって生じる課題には、費用増大のリスク、炭素排出型のインフラのロックイン (固定化)、座礁資産、及び中長期的に将来の対応の選択肢の柔軟性低下などが含まれる (確信度が高い)。これらは開発の段階が異なる国家間で不均衡な分布の影響を増大させるかもしれない (確信度が中程度)。{2.3.5, 4.4.5, 5.4.2}

D2. 地球温暖化が 2°C ではなく 1.5°C に抑えられ、緩和と適応の相乗効果 (正の影響) が最大化され、一方トレードオフが最小化される場合には、持続可能な開発、貧困撲滅及び不公平の低減に対する気候変動による影響は、より大きく回避されるだろう (確信度が高い)。{1.1, 1.4, 2.5, 3.3, 3.4, 5.2, 表 5.1}

---

<sup>18</sup> 温室効果ガスの排出量は、IPCC 第 2 次評価報告書において導入された、100 年 GWP 値を用いて総計されている。

**D2.1.** 気候変動の影響及び応答は、社会福祉、経済的繁栄、及び環境保護の均衡を保つ持続可能な開発と密接につながっている。2015年に採択された国連持続可能な開発目標（SDGs）は、1.5°Cまたは2°Cの地球温暖化と、貧困撲滅、不平等の削減、及び気候行動を含む開発目標の間の関連性を評価するための確立された枠組みを提供する。（確信度が高い）{第1章 Cross-Chapter Box 4, 1.4, 5.1}

**D2.2.** 倫理及び衡平性を検討することによって、1.5°C及びそれより高い水準の地球温暖化、並びに緩和及び適応に伴う、すべての社会において、中でも貧困及び不利な状況におかれた人々が被る悪い影響の、不均衡な分布に対処しうる（確信度が高い）。{1.1.1, 1.1.2, 1.4.3, 2.5.3, 3.4.10, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 第1章 Cross-Chapter Box 4, 第3章 Cross-Chapter Box 6 及び Cross-Chapter Box 8, 第5章 Cross-Chapter Box 12}

**D2.3.** 地球温暖化を1.5°Cに抑えることに整合する緩和及び適応は、それを可能とする条件によって裏付けられており、同条件は、1.5°C報告書（SR1.5）において、実現可能性が、地球物理学、環境・生態学、技術、経済、社会文化、及び制度の側面にわたって評価されている。複層的なガバナンスの強化、制度面の能力、政策手段、技術のイノベーション・移転及び資金動員、並びに人間の行動様式及び生活様式の変化は、1.5°Cに整合するシステム移行における緩和及び適応の実現可能性を高めることを可能とする条件である。（確信度が高い）{1.4, 第1章 Cross-Chapter Box 3, 4.4, 4.5, 5.6}

**D3.** 国の文脈[状況]に固有の適応の選択肢は、それを可能とする条件とともに慎重に選択された場合には、トレードオフの可能性はあるものの、1.5°Cの地球温暖化における、持続可能な開発と貧困削減にとっての便益を伴う（確信度が高い）。{1.4, 4.3, 4.5}

**D3.1.** 人間及び自然システムの脆弱性を低減する適応の選択肢は、十分に管理されれば、食料及び水の安全保障、災害リスクの低減、健康状態の改善、生態系サービスの維持、並びに貧困及び不平等の削減など、持続可能な開発と多数の相乗効果がある（確信度が高い）。物的及び社会的インフラに対する投資を増やすことは、社会のレジリエンスと適応能力の強化を可能とする鍵となる条件である。これらの便益は1.5°Cの地球温暖化への適応によってほとんどの地域で起こりうる（確信度が高い）。{1.4.3, 4.2.2, 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3, 4.3.5, 4.4.1, 4.4.3, 4.5.3, 5.3.1, 5.3.2}

**D3.2.** 1.5°Cの地球温暖化への適応は、持続可能な開発に対して悪い影響を伴って、トレードオフまたは適応の失敗をもたらしうる。例えば、設計または実施に失敗した場合、幅広い部門における適応プロジェクトは、温室効果ガスの排出量や水の消費量を増加させ、ジェンダーや社会の不平等を増大させ、健康状態を悪化させ、並びに自然の生態系を侵害しうる（確信度が高い）。これらのトレードオフは、貧困や持続可能な開発にも配慮する適応[策]によって低減しうる（確信度が高い）。{4.3.2, 4.3.3, 4.5.4, 5.3.2; 第3章 Cross-Chapter Box 6 及び Cross-Chapter Box 7}

**D3.3.** 地球温暖化を1.5°Cに抑えるために、適応及び緩和の選択肢の組み合わせを、参加型の統合的な方

法で実施することにより、都市域及び農村域で、急速なシステム移行を可能としうる（確信度が高い）。これらは、経済発展及び持続可能な開発と連携した場合、並びに地方自治体及び地域の政府及び政策決定者が国の政府の支援を受けている場合に最も効果的である（確信度が中程度）。{4.3.2, 4.3.3, 4.4.1, 4.4.2}

**D3.4.** 排出削減を伴う適応の選択肢は、ほとんどの部門やシステム移行において相乗効果（正の影響）や費用の節約をもたらしうる。例えば、土地管理によって排出及び災害リスクが削減される場合、または低炭素型の建物が効率的に冷房できるように設計されている場合と同様である。地球温暖化を 1.5°C に抑えるとき、バイオエネルギー作物、再植林または新規植林が、農業部門の適応に必要な土地を侵害するような場合など、緩和と適応の間にトレードオフがあれば、食料安全保障、生計、生態系の機能及びサービス、並びに持続可能な開発のその他の側面を損なわれうる。（確信度が高い）{3.4.3, 4.3.2, 4.3.4, 4.4.1, 4.5.2, 4.5.3, 4.5.4}

**D4.** 1.5°C 排出経路に整合した緩和の選択肢は、持続可能な開発目標（SDGs）全般にわたって、複数の相乗効果とトレードオフを伴う。起こりうる相乗効果の総数はトレードオフの数を超えるが、それらの正味の効果は、その変化の速度と規模、緩和[策]ポートフォリオの構成、及び移行をどう管理するかに依拠する。（確信度が高い）（図 SPM.4）{2.5, 4.5, 5.4}

**D4.1.** 1.5°C の排出経路は、特に SDG3（健康）、7（クリーンエネルギー）、11（都市とコミュニティ）、12（責任ある生産・消費）、及び 14（海洋）との強い相乗効果をもつ（確信度が非常に高い）。一部の 1.5°C 排出経路は、慎重に管理されなければ、SDG1（貧困）、2（飢餓）、6（水）、及び 7（エネルギーアクセス）について、緩和とのトレードオフが潜在的に存在すること示す（確信度が高い）（図 SPM.4）。{5.4.2; 図 5.4, 第 3 章 Cross-Chapter Box 7 及び Cross-Chapter Box 8}

**D4.2.** エネルギー需要が低く（例えば、図 SPM.3a 及び図 SPM.3b の P1 を参照）、物質消費が少なく、及び GHG 集約型の食料消費が少ない 1.5°C の排出経路は、持続可能な開発と SDGs に関して相乗効果が最も顕著で、トレードオフの数が最も少ない（確信度が高い）。そのような経路は CDR への依存度を低減させるだろう。モデル経路において、持続可能な開発、貧困の撲滅及び不平等の削減は、昇温を 1.5°C に抑えるのを助けうる。（確信度が高い）（図 SPM.3b, 図 SPM.4）{2.4.3, 2.5.1, 2.5.3, 図 2.4, 図 2.28, 5.4.1, 5.4.2, 図 5.4}

## 緩和の選択肢と SDGs を用いた持続可能な開発間の表示された関連性（本関連性は費用及び便益を示すものではない）

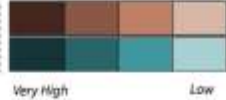
各部門において導入される緩和の選択肢には、持続可能な開発目標（SDGs）との関連において、潜在的な正の影響（相乗効果）または負の影響（トレードオフ）が見出だされうる。この潜在的可能性が実現される度合いは選択された緩和の選択肢のポートフォリオ、緩和政策の設計、及び地域がおかれている事情や文脈による。特にエネルギー需要部門においては、トレードオフよりも、正の影響相乗効果の方が、潜在的可能性が大きい。棒グラフは、個別に評価した選択肢を確信度毎に分類し、緩和策と SDGs の関連性の相対的な強さを考慮する。

長さは関連性の強度を示す



着色された棒グラフの大きさは部門毎の緩和策の選択肢とSDGsの間の相乗作用及びトレードオフの相対的な[関連性の]潜在的 가능성을表す。

着色の濃淡は確信度を示す



濃淡はトレードオフ/相乗効果の評価された潜在的な可能性の確信度を表す。

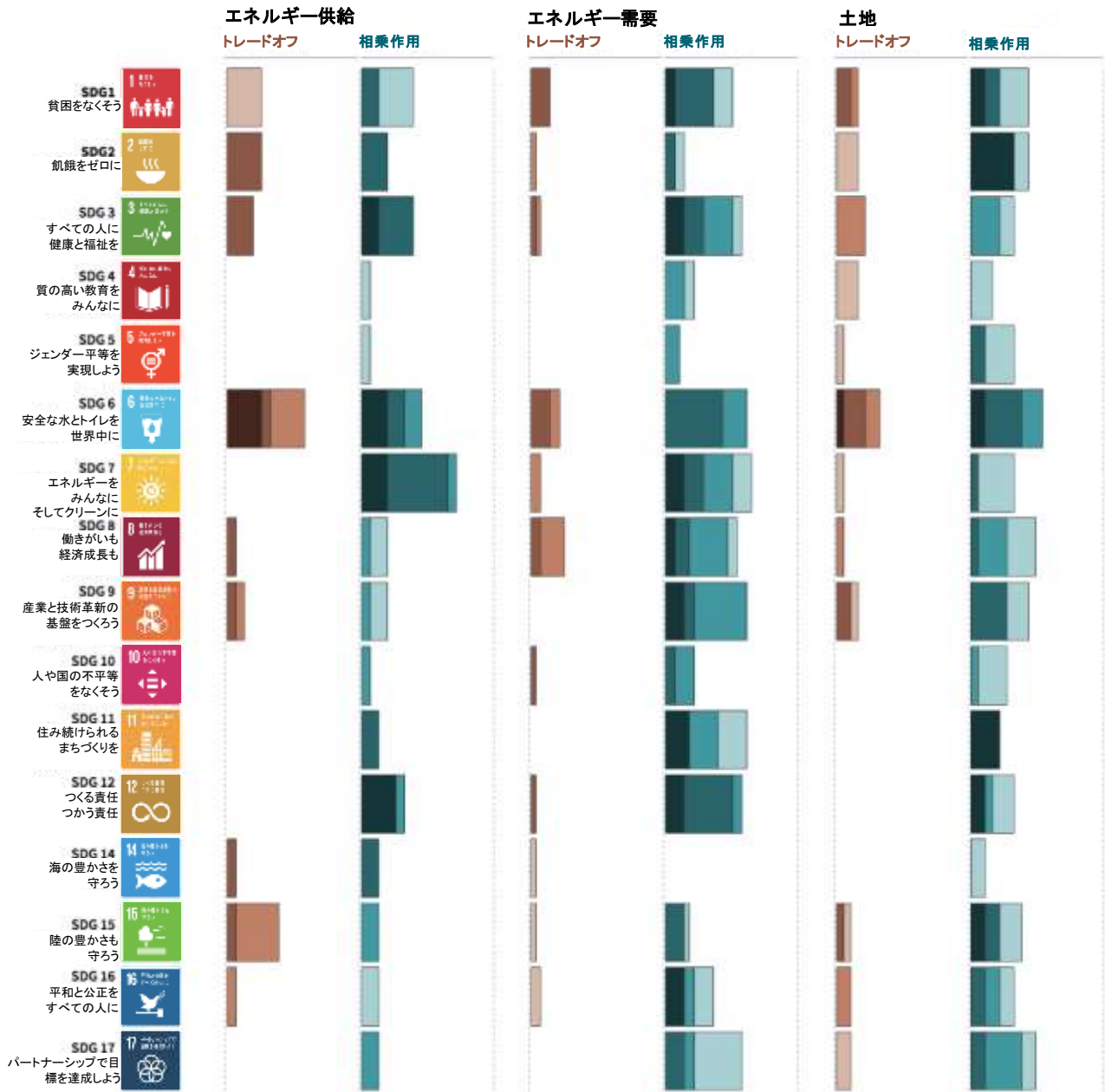


図 SPM.4 : 気候変動の緩和の部門別選択肢のポートフォリオと持続可能な開発目標 (SDGs) の間の潜在的な相乗効果とトレードオフ。SDGs は、2030 年ターゲットの時間の枠組を超えて続く、持続可能な開発の様々な側面を評価するための分析枠組となる。本評価は、1.5°Cに関連すると考えられる緩和選択肢に関する文献に基づく。SDGs との相互作用について評価された強さは、表 5.2 に示された個別の緩和選択肢の定性的及び定量的評価に基づく。各緩和選択肢について、SDGs との関連性の強さ及びその根拠となる文献の確信度 (緑及び赤の着色域) を評価した。部門内のすべての個別選択肢 (表 5.2 参照) の正の



関連性（相乗効果）及び負の関連性（トレードオフ）の強さは、緩和ポートフォリオ全体に対する部門毎の潜在的可能性として組み込まれる。棒グラフの外側（白色）の部分は、相互作用がないことを示すが、間接的な影響を調べた研究の不確実性及びその数が限られていることから、*確信度が低い*。関連性の強さは緩和効果のみを考慮しており、[適応によって]回避された影響の便益を含まない。SDG13（気候行動）については、SDGs との相互作用の観点で緩和策を検討しているのであり、その逆ではないため、ここには掲載していない。棒グラフは関連性の強さを示すものであり、SDGs に及ぼす影響の強さを考慮しない。エネルギー需要部門は、行動 [変化による] 反応、燃料転換、並びに運輸、産業及び建物部門における効率化の選択肢によって構成される。エネルギー供給部門で評価された選択肢は、バイオマス、バイオマス以外の再生可能エネルギー、原子力、CCS 付きバイオエネルギー、及び CCS 付き化石燃料からなる。土地部門の選択肢は、農業及び林業に関連する選択肢、持続可能な食生活・食品廃棄の削減、土壌炭素貯留、家畜・肥料管理、森林減少の削減、新規植林・再植林、責任ある原料調達から構成される。この図の他に、海洋部門における選択肢を、報告書本文において扱っている。{5.4, 表 5.2, 図 5.2}

1.5°C 経路における持続可能な開発に対する緩和の正味の影響に関する情報は、限られた数の SDGs 及び緩和策の選択肢についてのみ入手可能である。1.5°C の排出経路における気候変動の影響の回避が SDGs にもたらす便益、並びに緩和及び SDGs に対する適応の副次的効果について評価した研究は限定的である。図 SPM.4 に表示された緩和 [策] に関する [関連性の] 潜在的可能性の評価は、将来のより総合的かつ統合化された評価に向けて、AR5 から一步前進したものである。

**D4.3.** 1.5°C 及び 2°C のモデル経路は多くの場合、植林及びバイオエネルギー供給など土地に関連する施策の大規模な導入に頼ることが多いが、それらは管理が不十分な場合には、食料生産と競合し、その結果食料安全保障の懸念をもたらす（*確信度が高い*）。二酸化炭素除去（CDR）の選択肢が SDGs に及ぼす影響は、選択肢の種類及び導入の規模に依拠する（*確信度が高い*）。不十分に実施された場合、BECCS 及び AFOLU などの CDR の選択肢は、トレードオフにつながるだろう。文脈に即した設計及び実施には、人々のニーズ、生物多様性、及びその他の持続可能な開発の側面の考慮が必要である（*確信度が非常に高い*）。{図 SPM.4, 5.4.1.3, 第 3 章 Cross-Chapter Box 7}

**D4.4.** 1.5°C 経路に整合する緩和は、収入及び雇用創出に関して化石燃料への依存度が高い地域では持続可能な開発にとってリスクを生む（*確信度が高い*）。経済及びエネルギー部門の多様化を促進する政策は、それに関係する課題に対処しうる（*確信度が高い*）。{5.4.1.2, Box 5.2}

**D4.5.** 貧困層や脆弱な人々を保護する、部門や人々をまたぐ再配分政策は、幅広い SDGs、特に飢餓、貧困、及びエネルギーアクセスに対するトレードオフを解決しうる。そのような補完政策のための投資ニーズは、1.5°C 経路における緩和の投資全体の中でわずかな部分を占めるに過ぎない。（*確信度が高い*）{2.4.3, 5.4.2, 図 5.5}

**D5. 持続可能な開発と貧困撲滅の文脈において 1.5°Cの地球温暖化からのリスクを抑制することは、適応及び緩和に対する投資の増加、政策手段、技術イノベーションの加速化及び行動変化によって可能となりうる、システム移行を示唆する（確信度が高い）。{2.3, 2.4, 2.5, 3.2, 4.2, 4.4, 4.5, 5.2, 5.5, 5.6}**

**D5.1.** 緩和及び適応のためのインフラ投資の方向に資金を向けることによって新たな資源を提供しうるだろう。これには、機関投資家、資産管理会社、及び開発銀行または投資銀行による民間資金の動員、さらには公的資金の提供などがありうるだろう。低排出や適応への投資のリスクを下げる政策は、民間資金の動員を促進し、その他の公共政策の効果を高めうる。資金調達及び資金の動員などの多くの課題の存在が研究によって示されている。（確信度が高い）{2.5.2, 4.4.5}

**D5.2.** 1.5°Cの地球温暖化と整合する適応資金は、定量化して 2°Cの地球温暖化と比較するのが難しい。知識ギャップ（Knowledge gap）には、現在投資が不足している基本的なインフラの提供をはじめとする、特定の気候に対するレジリエンスを強化する投資の金額計算のデータの不足も含まれる。適応費用の推定値は、2°Cに比べて 1.5°Cの地球温暖化の方が低いかもしれない。適応ニーズは典型的な国家及び地方当局の政府予算などの公共部門の資金によって支えられ、開発途上国ではそれに開発援助、多国籍開発銀行、及び UNFCCC のルートも加わる（確信度が中程度）。より最近では、一部の地域で NGO 及び民間資金の規模及び増加についての理解が広まっている（確信度が中程度）。障壁には適応の資金規模、能力や適応資金の調達の限界などが含まれる（確信度が中程度）。{4.4.5, 4.6}

**D5.3.** 地球温暖化を 1.5°Cに抑える世界モデルの経路では、エネルギーシステムにおいて 2016～2035 年に年平均 2.4 兆 USD2010 の投資ニーズがあると予測され、これは世界の GDP の約 2.5%に相当する（確信度が中程度）。{2.5.2, 4.4.5, Box 4.8}

**D5.4.** 政策的手段は、追加的な資源動員を助けうるが、これはエネルギー費用資産の償却及び国際競争に及ぼす影響を含む実施に関連する課題を認識し、コベネフィットを最大化する機会を利用した上で、世界の投資及び貯蓄を動かすことを通じて、また市場ベースや非市場ベースの手段及びその移行の公平性を保証する関連施策を通じてなしうる。（確信度が高い）。{1.3.3, 2.3.4, 2.3.5, 2.5.1, 2.5.2, 第 3 章 Cross-Chapter Box 8 及び and 第 4 章 Cross-Chapter Box 11, 4.4.5, 5.5.2}

**D5.5.** 1.5°Cの地球温暖化に適応し、その水準に抑えることに整合するシステム移行には、新規の、場合によっては破壊的な[現行と根幹から異なる]技術・慣行、及び気候変動によるイノベーションの強化を、幅広く採用することが含まれる。これらは、産業部門及び金融部門を含む技術イノベーションの能力の強化を意味する。国レベルのイノベーション政策及び国際協力の両方が、緩和及び適応の技術の開発、商業化、並びに幅広い導入に貢献しうる。イノベーション政策は、研究開発への公的支援と技術を普及させるためのインセンティブを与えるポリシーミックスと組み合わせたものの方が、効果的かもしれない。（確信度が高い）{4.4.4, 4.4.5}.

**D5.6.** 教育、情報、並びに先住民の知識及び地域知を情報源とするアプローチをも含むコミュニティアプローチは、1.5°Cの地球温暖化に適応し、及び[地球温暖化]を同水準に抑えることに整合する広範囲の行動変化を加速化しうる。これらのアプローチは、他の政策と組み合わせ、特定の主体や文脈の動機、能力及び資源に適合させた場合により効果的である（確信度が高い）。一般社会による受容によって、地球温暖化を1.5°Cに抑え、その結果に適応するための政策措置の実施を可能とすることも、阻害することもありうる。一般社会による受容は、予想される政策がもたらす結果を個人がどのように評価するか、これらの結果の配分について公平性を認められるか、そして意思決定の手続きについて公平性を認められるかに依拠する（確信度が高い）。{1.1, 1.5, 4.3.5, 4.4.1, 4.4.3, Box 4.3, 5.5.3, 5.6.5}

**D6.** 持続可能な開発は、地球温暖化を1.5°Cに抑えることに役立つ社会及びシステムの根源的な移行と変革を支援し、また多くの場合それを可能とする。それらの変化は、貧困撲滅と不平等の低減と共に、野心的な緩和と適応を実現する、気候に対してレジリエントな開発経路の追求を促進する（確信度が高い）。{Box 1.1, 1.4.3, 図 5.1, 5.5.3, Box 5.3}

**D6.1.** 社会正義及び衡平性は、地球温暖化を1.5°Cに抑えることを目的とする気候にレジリエントな経路の中核的な側面である。なぜならそれらは、課題や不可避のトレードオフに取り組み、機会を拡大し、選択肢、将来展望及び価値が、国家やコミュニティの間及びそれらの内部で慎重に検討されていることを保証するからである（確信度が高い）。{5.5.2, 5.5.3, Box 5.3, 図 5.1, 図 5.6, 第5章 Cross-Chapter Box 12 及び Cross-Chapter Box 13}

**D6.2.** 気候にレジリエントな開発経路の潜在的可能性は、開発の文脈やシステムの脆弱性が種々あるため、地域間や国家間、及びそれらの内部で異なったものとなる（確信度が非常に高い）。そのような経路に沿った取組は今日まで限定的であり（確信度が中程度）、さらなる取組のためにはすべての国及び非政府主体による、強化され、かつ時宜にかなった行動が必要となるだろう（確信度が高い）。{5.5.1, 5.5.3, 図 5.1}

**D6.3.** 持続可能な開発と整合する経路は、緩和及び適応の課題がより少ないことが示されており、また、より低い緩和コストと関連づけられている。モデル研究の大半は、国際協力の欠如、不平等及び貧困を特徴とする排出経路では、地球温暖化を1.5°Cに抑えることができる経路を構築することができなかつただろう。（確信度が高い）{2.3.1, 2.5.3, 5.5.2}

**D7.** 国家及び地方当局、並びに市民社会、民間部門、先住民、及び地域コミュニティの気候行動の能力を強化することによって、地球温暖化を1.5°Cに抑えることが示唆する野心的な行動の実施を支援しうる（確信度が高い）。国際協力は、持続可能な開発の文脈において、これらのことが、すべての国及びすべての人々において実現されることを可能とする環境を提供しうる。国際協力は、開発途上国及び脆弱な地域にとって重大な成功要因である（確信度が高い）。{1.4, 2.3, 2.5, 4.2, 4.4, 4.5, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5, Box 4.1, Box 4.2, Box 4.7, Box 5.3, 第4章 Cross-Chapter Box 9, 第5章 Cross-Chapter Box 13}

**D7.1.** 国家以外の公的部門及び民間部門の主体、機関投資家、金融システム、市民社会、並びに科学機関が参加するパートナーシップは、地球温暖化を 1.5°C に抑えることに整合する活動及び対応を促進するだろう（*確信度が非常に高い*）。{1.4, 4.4.1, 4.2.2, 4.4.3, 4.4.5, 4.5.3, 5.4.1, 5.6.2, Box 5.3}.

**D7.2.** 産業、市民社会及び科学機関などの非国家主体の、強化された責任ある重層的ガバナンスに関する協力、部門内で及び部門を横断して様々なガバナンスレベルで調整された政策、ジェンダーに敏感な政策、革新的資金調達を含む資金管理、及び技術開発と移転に関する協力は、参加、透明性、能力開発、及び異なる主体間の学びを確保しうる（*確信度が高い*）。{2.5.2, 4.2.2, 4.4.1, 4.4.2, 4.4.3, 4.4.4, 4.5.3, 第4章 Cross-Chapter Box 9, 5.3.1, 4.4.5, 5.5.3, 第5章 Cross-Chapter Box 13, 5.6.1, 5.6.3}

**D7.3.** 国際協力は、開発途上国や脆弱な地域が、1.5°C に整合する気候対応の実施に向けて行動を強化するための重要な成功要因であり、例えば資金や技術へのアクセスの強化及び国内の能力の強化を通じて、国別及び地域別の状況を考慮しながら行われる（*確信度が高い*）。{2.3.1, 4.4.1, 4.4.2, 4.4.4, 4.4.5, 5.4.1, 5.5.3, 5.6.1, Box 4.1, Box 4.2, Box 4.7}.

**D7.4.** 地球温暖化を 1.5°C に抑えることを追求するに際して、異なる状況及び能力を反映した方法で取り組む、有効性とともな衡平性を考慮した上での、すべてのレベルにおける協働は、気候変動に対する世界の対応の強化、持続可能な開発の実現、及び貧困の撲滅を促進しうる（*確信度が高い*）。{1.4.2, 2.3.1, 2.5.2, 4.2.2, 4.4.1, 4.4.2, 4.4.3, 4.4.4, 4.4.5, 4.5.3, 5.3.1, 5.4.1, 5.5.3, 5.6.1, 5.6.2, 5.6.3}

## Box SPM. 1: 本特別報告書において重要な中核的概念

**GMST (Global mean surface temperature)** : 陸域及び海水の表面付近の気温と、海水のない海域の海面水温による世界全体の推定平均値。通常は、特定の基準期間の値からの偏差で表現された変化で推定される。GMST の変化を推定する場合には、陸域及び海域の両方で表面付近の気温が用いられることもある。<sup>19</sup>{1.2.1.1}

**工業化以前 (Pre-industrial)** : 大規模な産業活動が 1750 年頃に開始される以前の複数の世紀にわたる期間。工業化以前の GMST (Global Mean Surface Temperature) に近似する、1850~1900 年を基準期間としてとして用いる。{1.2.1.2}

**地球温暖化 (Global warming)** : 30 年の期間または特定の年もしくは 10 年を中心とした 30 年を平均して推定された GMST (Global Mean Surface Temperature) の上昇で、別に定めのない限り工業化以前の水準と比較する。過去及び将来にわたる 30 年の期間については、現在の数十年間の昇温傾向が継続すると想定される。{1.2.1}

**正味ゼロの CO<sub>2</sub> 排出 (Net zero CO<sub>2</sub> emissions)** : 正味ゼロの二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) 排出は、人為起源の CO<sub>2</sub> 排出が、特定の期間にわたる人為的な CO<sub>2</sub> の除去によって、世界全体で均衡が取れたとき、実現される。

**二酸化炭素除去 (CDR: Carbon dioxide removal)** : CO<sub>2</sub> を大気から除去し、地下、陸域もしくは海域の貯留層 (リザーバ) または製品中に永久的に貯留する、人為的な活動。既存の及び潜在的な生物学的または地球化学的吸収源の人為的な強化、並びに直接空気回収・貯留も含むが、人為的な活動が直接的な原因にならない自然の CO<sub>2</sub> の吸収は含まない。

**総カーボンバジェット (Total carbon budget)** : 工業化以前の期間から人為起源の CO<sub>2</sub> 排出量が正味ゼロに達する時点までに推定される、世界全体の正味の CO<sub>2</sub> 累積排出量で、他の人為起源の排出の影響も考慮しており、一定の確率において地球温暖化を所与のレベルに抑えることにつながるだろう。{2.2.2}

**残余カーボンバジェット (Remaining carbon budget)** : 所与の起点から人為起源の CO<sub>2</sub> 排出量が正味ゼロに達する時点までに推定される、世界全体の正味の CO<sub>2</sub> 累積排出量で、他の人為起源の排出の影響も考慮しており、一定の確率において所与の水準に地球温暖化を抑えることにつながるだろう。{2.2.2}

**気温のオーバーシュート (Temperature overshoot)** : 特定の地球温暖化の水準を一時的に超過すること。

---

<sup>19</sup> 過去の IPCC 報告書では、文献に基づき、GMST (Global Mean Surface Temperature) の変化について近似的に同等な様々な計量法を用いている。

**排出経路 (Emission pathways) :** この政策決定者向け要約においては、21 世紀にわたる世界全体の人為起源の排出のモデル化された道筋を「排出経路」と言う。排出経路は 21 世紀にわたる気温の道筋によって分類される。現在の知見に基づき、少なくとも 50%の確率で地球温暖化を 1.5°Cより低く抑えることができる経路は「オーバーシュートなし」と分類され、昇温を 1.6°Cより低く抑えて 2100 年までに 1.5°Cに戻る経路は「限られたオーバーシュートの 1.5°C」と分類され、1.6°Cを超えるものの 2100 年までに 1.5°Cに戻る経路は「高いオーバーシュート」と分類される。

**影響 (Impacts) :** 気候変動が原因で、人間及び自然システムに生じる現象。影響は、生計、健康及び福祉、生態系及び生物種、サービス、インフラ、経済・社会・文化的資産に対して、正または負の結果をもたらすことがある。

**リスク (Risk) :** 気候に関連するハザードが人間及び自然システムに対して悪い結果をもたらす潜在的可能性であり、そのハザードと、影響を受けるシステムの脆弱性、及び曝露との間の相互作用の結果として生じる。リスクは、適応または緩和の対応によって悪い結果がもたらされる、潜在的可能性をも意味する。

**気候に対してレジリエント (強靱) な開発経路 (CRDP: Climate-resilient development pathways) :** (CRDPs): 野心的な緩和、適応及び気候に対するレジリエンス (強靱さ) を通じて気候変動の脅威を低減しながら、社会及びシステムの衡平な移行及び変革によって、複数の異なる規模での持続可能な開発及び貧困撲滅のための取組を強化する道筋。

資料修正・更新履歴：新旧対応表

該当箇所	新	旧	補足	日時
表紙	「可能な限り原語に忠実な表現としているが、必要に応じて[]内に日本語を補っている」旨を明記。	記載なし	—	2019/08/01
4 頁	「知識ギャップ (Knowledge gap [知見不足や見解の不一致等])」	「知識ギャップ (Knowledge gap)」	—	2019/08/01
7 頁 (A3)	「人間[の社会]システム」	「人間システム」	—	2019/08/01
11 頁 (B2.1)	「と予測され」	「の参考範囲を示唆し」	—	2019/08/01
11 頁 (B2.1)	「世界の海面水位上昇幅が 0.1m 小さくなることは」	「世界の海面水位上昇が 0.1m 少なくなることは」	—	2019/08/01
19 頁 (C1.3)	「AR5 のように、表面付近の気温に基づく・・・」	「AR5 のように、[陸域]表面付近の気温に基づく・・・」	表面付近の気温に基づく世界全体の平均値 (SAT) は、「陸域表面付近の観測値」及び「海域の海面水温を用いて算出した世界全体の平均値 (GMST)」に、多数の気候モデル (CMIP5) の計算結果から定式化された対応関係を用いて補正された値のため。	2019/08/01
19 頁 (C 1.3)	「[残余]カーボンバジェットが今世紀中に最大で 100 GtCO <sub>2</sub> 減、以降ではさらに減少するだろう」	「カーボンバジェットが今世紀中に最大で 100 GtCO <sub>2</sub> 減、以降ではさらに減少するだろう」	—	2019/08/01
24 頁 (C2.2)	「世界の発電総量に占める天然ガスの割合」	「世界の発電総量に占めるガスの割合」	—	2019/08/01
29 頁 (D3)	「国の文脈[状況]」	「国の文脈」	—	2019/08/01
34 頁 (D 5.5)	「破壊的な[現行と根幹から異なる]」	「破壊的な」	—	2019/08/01
35 頁 (D 7)	「国家及び地方当局、並びに市民社会、民間部門、先住民、及び地域コミュニティの気候行動の能力」	「国家及び地方当局、市民社会、民間部門、先住民、及び地域コミュニティの気候行動の能力」	並列関係の再整理	2019/08/01