

IPCC, 2018 Global Warming of 1.5degreeC.

Special Report for Policymakers

(この翻訳は筒木が自分の勉強のために行っているものであり、随時更新します。)

1.5°Cの地球温暖化

気候変動の脅威、持続可能な発展、貧困の根絶への地球規模での応答を強めることを背景とした、工業化以前の水準と比べて 1.5°Cの地球温暖化が及ぼす影響と、これに関連した地球温暖化ガス排出の経路に関する IPCC 特別レポート

A. 1.5°Cの地球温暖化について理解する。

A.1 人類の活動は工業化以前と比べて 1.0°C (0.8°C - 1.2°C)の地球温暖化をもたらしたと見積もられている。もし地球の気温が現在の速度で増大し続けると、2030 年から 2052 年の間に地球温暖化の範囲は 1.5°Cに達するであろう。

A.1.1 工業化以前の時代からの長期にわたる傾向を反映して、2006 年から 2015 年までの 10 年間に観察された地球の平均表層気温(GMST)は 1850 年から 1900 年にかけての平均気温よりも 0.87°C(0.75°C - 0.99°C)高かった。推定された人為的な地球温暖化の範囲は±20% (信頼範囲) の範囲で、観測された温暖化の水準と一致している。推定された人為的な地球温暖化は過去および現在進行している温室効果ガスの排出を反映して、現在 10 年間に 0.2°C(0.1°C - 0.3°C)の速度で進行している。

A.1.2 世界規模での 1 年あたりの平均よりを上回る速度での温暖化が多くの地域や季節で起こっており、特に北極では 2 倍から 3 倍増大している。温暖化は一般に海洋よりも陸地上で高い。

A.1.3 気候および気象上の異常な現象の強度と頻度は地球の温暖化が 0.5°C進行する時間間隔と対応して起こっている。この推察はいくつかの一連の事実と、1950 年以來の異常現象の変動に関する研究に基づいている。

A.2 工業化以前の時代から現在に至る人為的な温室効果ガスの排出は数百年から数千年にわたって継続し、気候システムにおける長期的な変化をさらに推

を進めるであろう。その中には海水面の上昇やそれに伴う影響が含まれる。しかし、このような温室効果ガス排出のみが 1.5°C の地球温暖化をもたらすわけではない。

A.2.1 今日までの人為的な排出（温室効果ガス、エアロゾル、およびそれらの前駆体を含む）は、今後 20 年か 30 年あるいは 100 年のタイムスケールで 0.5 °C 以上の温暖化をもたらすことはないように見受けられる。

A.2.2 地球規模での人為的な CO₂ 排出が正味ゼロに達する状態と非 CO₂ 放射強制力が減少する状態に到達し、その状態が維持されると、人為的な地球温暖化は数十年のタイムスケールで停止するであろう。その後到達する最高気温が CO₂ 排出は正味ゼロに達するまでに集積した正味の地球規模での人為的な CO₂ 排出量と最高温度に到達する前数十年間の非 CO₂ 放射強制力の水準によって決定される。地球システムによるさらなる温暖化を防止し、海洋の酸性化を逆転させ、海水面準の上昇を最小限にするためには、より長いタイムスケールで地球規模での人為的な CO₂ 排出が正味ゼロに達した状態の維持およびまたあるいは非 CO₂ 放射強制力の減少が要求される。

A.3 地球規模での温暖化が 1.5°C 進行した時点での自然および人間のシステムに対する気候に関係したリスクは現在よりも高くなるが、2°C の温暖化が起こった場合よりも低い。これらのリスクは温暖化の程度と速度、地理学的な地点、発展および脆弱さのレベル、適応および緩和のための対策の選択と実施に依存する。

A.3.1 地球温暖化による自然と人間のシステムに対する影響は既に観察されている。多くの陸上および海洋の生態系とそれらが提供するサービスのいくつかは既に地球温暖化によって変化している。

A.3.2 将来の気候に関連したリスクは温暖化の速度、ピークおよび期間に依存する。総合的に、特にピークの気温が 2°C 以上高くなった場合には、もし温暖化が一旦 1.5°C 以上に達して 2100 年以前に 1.5°C のレベルに戻ったとしても、その影響は、地球の温暖化が 1.5°C で維持された場合よりも高い。

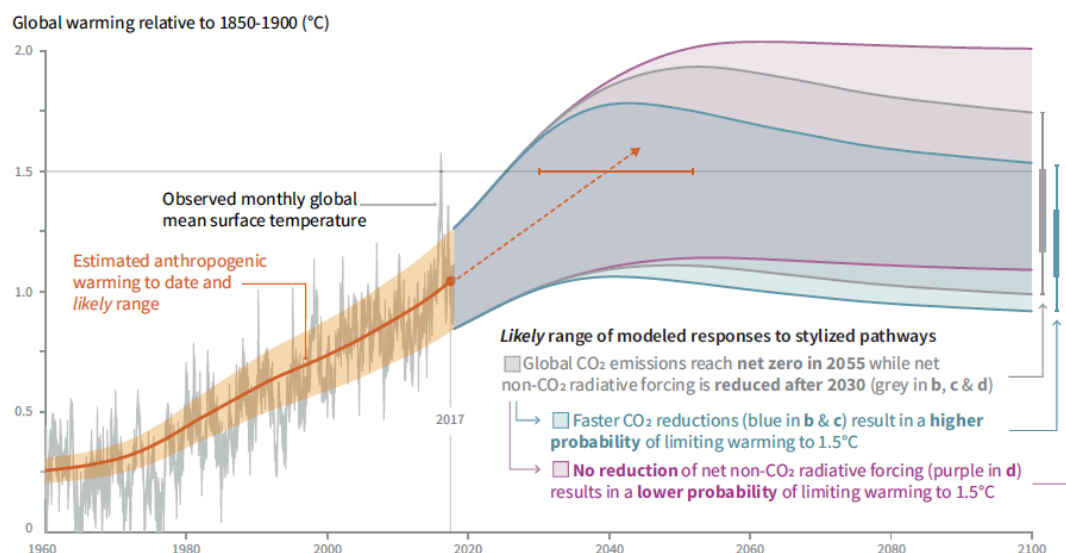
A.3.3. 適応と緩和は既に開始されている。将来の気候に関連したリスクは遠い将来を見据えた他分野にわたる気候緩和のための対策の規模をスケールアップし加速することと、適応を増大させ推進させることによって達成される。

Figure SPM.1

累積的な CO₂ 排出量と将来の非 CO₂ 放射強制力が温暖化を 1.5°C に制限できる確率を決定する。

a) 観察された地球規模の気温変化と想定された人為的な排出と強制因子に関する経路へのモデル化された応答

a) Observed global temperature change and modeled responses to stylized anthropogenic emission and forcing pathways



2017年までの灰色の折れ線グラフ：観察された地球の平均表面気温の変化

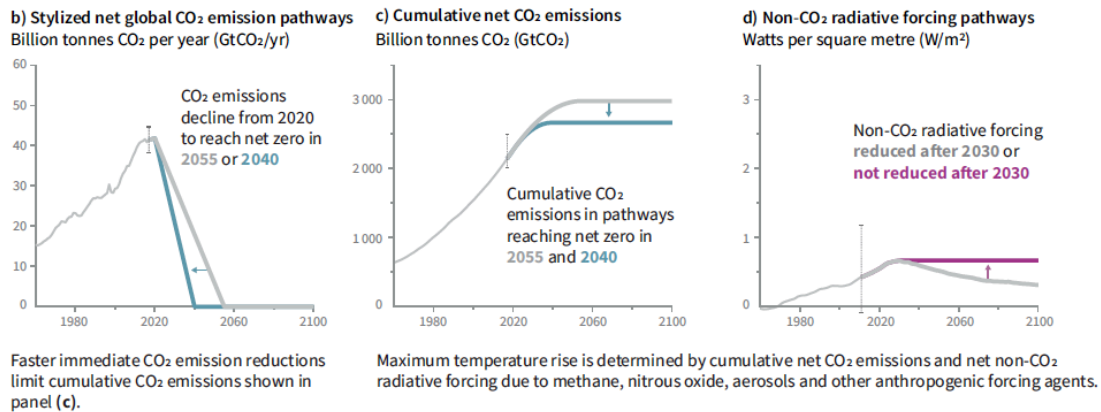
オレンジ色の線と範囲：現在までの推定された人為的な温暖化とその範囲

いくつかの想定された排出経路に対するモデル化された応答の範囲

灰色の範囲：地球規模の CO₂ 排出が 2055 年に正味のゼロに達し、正味の非 CO₂ 放射強制力が 2030 年以降減少すると仮定した場合の排出経路

青色の範囲：CO₂ を速く削減すると温暖化を 1.5°C に制限できる確率が高くなる。

紫色の範囲：正味の非 CO₂ 放射強制力を削減しないと温暖化を 1.5°C 以下に制限できる可能性が低くなる。



- b) 仮定された正味の地球規模の CO₂ 排出経路：単位は 10 億トン CO₂/年(GtCO₂/yr)
 CO₂ 排出は 2020 年から減少し始め、2055 年（灰色の線）あるいは 2040 年（青色の線）に正味ゼロに達する。
 より速く直ちに CO₂ 排出を削減することにより、パネル C に見られるように累積的な CO₂ 排出量を減らすことができる。
- c) 累積的な正味の CO₂ 排出量：単位は 10 億トン CO₂(GtCO₂)
 2055 年（灰色の線）あるいは 2040 年（青色の線）に CO₂ 排出が正味ゼロに到達する排出経路における累積的な CO₂ 排出量
- d) 非 CO 放射強制力の排出経路：単位は 1 m² 当たりワット(W/m²)
 非 CO₂ 放射強制力が 2030 年以降減少した場合（灰色の線）
 非 CO₂ 放射強制力が 2030 年以降減少しなかった場合（紫色の線）

最大の気温上昇は累積的な正味の CO₂ 排出量とメタン、亜酸化窒素、エアロゾルおよびその他の人為的な因子による正味の非 CO₂ 放射強制力によって決定される。

Figure SPM.1 の説明

パネル A. 観察された月毎の地球規模の平均表面気温の変化(2017 年までの灰色の線、GMST from the HadCRUT4, GISTEMP, Cowtan-Way, and NOAA datasets) および推定された人為的な地球温暖化(2017 年までのオレンジ色の実線と信頼範囲を示すオレンジ色の影)。オレンジ色の破線およびオレンジ色の水平の誤差線はそれぞれ、現在の温暖化傾向が持続した場合の中央推定値と 1.5°Cの気温上昇に到達する時期の予測範囲を示す。パネル右側の灰色の羽状部分は単純な気候モデルによって計算した想定した排出経路に対する温暖化の応答の範囲を示したものである。この想定においては、正味の CO₂ 排出量が 2020 年から直線的に減少し始め、2055 年（灰色の線）に正味ゼロに達し、さらに非 CO₂ 放射強制力

が 2030 年までは増加するがそれ以降減少すると仮定している。パネル a の青色の羽状部分は、より速い CO₂ 排出の削減の下で 2040 年には正味の CO₂ 排出がゼロに達し（パネル b の青い線）、累積的な正味の CO₂ 排出量が減少する（パネル c）と仮定した場合の結果である。紫色の羽状部分は、正味の CO₂ 排出量が 2055 年（灰色の線）にゼロに達するが、非 CO₂ 放射強制力が 2030 年以降も一定にとどまると仮定した場合の応答を示したものである。パネル a の右側の垂直の誤差範囲は、上記の 3 種類の想定排出経路の下での 2100 年における温暖化の推定値を信頼範囲（細い線）と中央推定範囲（33% - 66%水準、太い線）で示したものである。パネル b, c, d 中の垂直の点線での誤差範囲は、2017 年における歴史的な年間および累積的な正味の地球規模での CO₂ 排出量（data from the Global Carbon Project）の範囲と AR5 から求めた 2011 年における正味の非 CO₂ 放射強制力の範囲を示したものである。パネル c と d の縦軸のスケールは GMST への効果がほぼ等しくなるように設定した。{1.2.1, 1.2.3, 1.2.4, 2.3, Figure 1.2 and Chapter 1 Supplementary Material, Cross-Chapter Box 2 in Chapter 1}

B. 予測される気候変動、起こりうる影響およびそれに伴う危機

B.1 気候モデルは現在と地球規模の温暖化が 1.5°C 進行した状態および 1.5°C から 2.0°C 進行した状態との間に、地域の気候特性において著しい違いが生ずることを予測している。これらの違いとしては、ほとんどの土地と海洋における平均気温、ほとんどの居住域における異常高温現象、いくつかの地域における豪雨、およびいくつかの地域における乾燥と降水量不足の確率などの増大が含まれている。

B.1.1 いくつかの気候および気象に関する異常現象が約 0.5°C の地球温暖化と関係づけられているという事実は、現在と比べてさらに 0.5°C の温暖化が起これば、これらの異常現象においてさらなる顕著な変化が伴って起こることを支持している。気候におけるいくつかの地域的な変化は、工業化以前の時代と比べて 1.5°C の地球温暖化に伴って起こっていることを推察させる。このことの事例としては、多くの地域における異常高温、いくつかの地域における豪雨の頻度、強度、およびまたあるいは量、いくつかの地域における乾燥状態の強度または頻度の増大などが含まれる。

B.1.2 陸上における高温状態は GMST よりも高くなるのが推定されている。中緯度地域における異常高温日の気温は地球温暖化が 1.5°C のレベルでは約 3.0°C 上昇し、地球温暖化が 2°C のレベルでは約 4°C 上昇する。高緯度地域における夜間最低気温は、地球温暖化が 1.5°C のレベルでは 4.5°C 上昇し、地球温暖化が 2°C のレベルでは約 6°C 上昇する。酷暑日の日数はほとんどの陸上の地域で増加し、熱帯地域では最も増加する。

B.1.3 乾燥および降水量不足によるリスクは 1.5°C の温暖化よりも 2.0°C の温暖化状態で高くなると予測される。豪雨のリスクもいくつかの北半球の高緯度およびまたあるいは高標高地域、東アジアおよび北アメリカ東部において 1.5°C の温暖化よりも 2.0°C の温暖化状態で高くなると予測される。その他の地域では 1.5°C とくらべて 2°C の温暖化状態で豪雨のリスクが増大するかどうかについては信頼度が低い。全地球的なスケールでまとめると豪雨のリスクは 1.5°C とくらべて 2°C の温暖化状態で増大する。豪雨の結果として、地球上で洪水の被害を受ける地域の面積は 1.5°C とくらべて 2°C の温暖化状態で増大する。

B.2. 2100 年までに予測される地球上の平均的海面上昇の程度は 1.5°C の温暖化状態では 2°C の温暖化状態と比べて約 0.1 m 低くなる。海水面は 2100 年を過ぎてもずっと上昇し続けるが、

海面上昇の程度と速度は将来の温室効果ガスの排出に関わる予測排出経路に依存する。海面上昇の速度を遅くすることにより、小さな島々や低部の沿岸地域および三角州地域に住む人々やその生態系に対して適応のためのより大きな機会を提供することができる。

B.2.1 地球上の平均的 sea level rise (1986-2005 の平均レベルと比較して) は、2100 年までに地球温暖化が 1.5°C の状況下ではモデルに基づいて 0.26 から 0.77m の間と推定されるが、この量は 2°C の地球温暖化が起こった場合の推定値よりも 0.1 m 少ない。海面上昇を 0.1m 減少させるということは、2010 年の人口を基にし、適応のための取り組みが無いと仮定して、約 1000 万人の人々を sea level rise に付随するリスクから救うことができることを意味している。

B.2.2 海面上昇は 21 世紀中の温暖化が 1.5°C の範囲に抑えられたとしても、2100 年以降も引き続いて進行するであろう。北極圏における海洋氷床の不安定性およびまたあるいはグリーンランド氷床の不可逆的な損失によって、数百年から数千年の間に数メートルにおよぶ海面上昇を引き起こされる。このような不安定性は約 1.5°C から 2°C の地球温暖化を引き金となって起こる。

B.2.3 温暖化の進行は、小さな島々や低部の沿岸地域および三角州地域に住む人々やその生態系にとって sea level rise に伴う危機をもたらすことになる。このような危機の内容としては、海水の侵入、洪水およびインフラストラクチャーへの被害の増大が含まれる。海面上昇に伴うリスクは 1.5°C の温暖化よりも 2.0°C の温暖化状態で高くなると予測される。地球温暖化が 1.5°C のレベルでは海面上昇の速度を遅くすることにより、自然の沿岸生態系を管理し修復するか、インフラストラクチャーを強固なものにするなどによって、リスクを軽減し、適応のための機会をより大きくすることができる。

B.3 陸上では、種の損失および絶滅を含む生態系の多様性に対する影響は、1.5°C の温暖化状態では 2°C の温暖化状態と比べて低くなると推定される。地球温暖化を 1.5°C のレベルに抑えることによって、2°C の場合よりも陸上、淡水および沿岸生態系への影響を少なくし、人間に対するそれらの生態系のサービスをより多く保持することができる。

B.3.1 研究した 105,000 種類の種のうち、昆虫の 6%、植物の 8%、および脊椎動物の 4% はそれらの気候的に決定された地理上の分布範囲の半分以上を 1.5°C の地球温暖化に伴って失うが、2°C の温暖化では 18% の昆虫、16% の植物、8% の脊椎動物が分布範囲を失う。その他の生物多様性に関連したリスク、例えば森林火災や外来侵入種の拡散などは 2°C の温暖化よりも 1.5°C の

温暖化の下で減少する。

B.3.2 地球の陸地領域のうちのおよそ 4%（四分位数間領域 2-7%）は 1°Cの地球温暖化の下でその生態系が他のタイプへと変化すると予測されているが、2°Cの温暖化の下ではその割合が 13%（四分位数間領域 8-20%）となる。このことは、危機に瀕している地域の面積が 1.5°Cの温暖化では 2°Cの温暖化よりもおよそ 50%少なくなるであろうことを示している。

B.3.3 高緯度ツンドラおよび冷帯の森林地域は、特に気候変動によって引き起こされる劣化と損失の危機に瀕している。すなわち灌木林がすでにツンドラに侵入しており、そしてこのことはさらなる温暖化とともに進行する。地球温暖化を 2°Cではなく 1.5°Cの範囲に抑えることによって、永久凍土の融解を 150 万から 250 万 km²の領域で数百年にわたって抑制することができる。

B.4. 地球温暖化を 2°Cよりも 1.5°Cに制限することによって、海洋の気温上昇とそれに伴う海水の酸性化および海洋酸素濃度の低下を抑制することができる。その結果として、地球温暖化を 1.5°Cに抑えることによって、近年の北極海の氷床への変化やサンゴ礁の生態系における温暖化した水によって示されるような海洋の生物多様性、漁業、生態系およびその機能と人間へのサービスに対するリスクを減少させることができる。

B.4.1 夏期に北極海から氷がなくなる確率は、2°Cの温暖化の場合よりも 1.5°Cの地球温暖化の場合でかなり低くなることは高度に信頼できることである。1.5°Cの地球温暖化の条件下では北極海に氷が無い夏は 100 年に 1 回の確率で起こる。しかしこの確率は 2°Cの温暖化の下では 10 年に 1 度の確率へと高められる。北極海の氷床にとって気温が高くなりすぎることの影響は 10 年のタイムスケールで可逆的である。

B.4.2 1.5°Cの地球温暖化によって、多くの海洋生物種が高緯度域へと移動し、同時に多くの生態系への損害の量が増大すると予測される。また、沿岸域の資源の損失がもたらされ、漁業および養殖の生産性の減少（特に低緯度地域において）が起こることが予測される。気候によって誘導される影響のリスクは、気候温暖化が 1.5°Cの場合よりも 2°Cの場合の方が高くなる。例えば、サンゴ礁は 1.5°Cの温暖化の下で 70-90%減少すると見積もられているが、2°Cの温暖化の下ではさらに大きく (>99%)減少する。多くの海洋および沿岸域生態系の不可逆的な損失のリスクは特に 2°Cあるいはそれ以上の温暖化の下で増大する。

B.4.3 1.5°Cの地球温暖化に伴う CO₂ 濃度の増大による海洋の酸性化は、温暖化の悪影響を増

幅するが、2°Cの温暖化ではさらに悪化し、藻類から魚類に至るまでの幅広い海洋生物種の生育、発達、石灰化、生存、および生息量に影響を及ぼす。

B.4.4 海洋における気候変動の影響は、海洋生物種の生理、生存力、生息場所、再生産、病害の排出、および侵入種のリスクへの影響を通じて、漁業と養殖業に対するリスクを増大させているが、1.5°Cの温暖化の下では 2°Cの温暖化の場合よりも影響の程度が小さい。例えば、地球レベルでの漁業に関するひとつのモデルは、1.5°Cの温暖化の下で地球レベルでの年間漁獲量は1.5°Cの温暖化の下で 150 万トン減少するが、2°Cの温暖化の下では 300 万トン減少すると見積もっている。

B.5. 健康、生活様式、食料の安全、水分供給、人類の安全、および経済成長に対する気候に関連したリスクは 1.5°Cの温暖化の下で増大するが、2°Cの温暖化の下ではさらに増大する。

B.5.1 1.5°Cあるいはそれ以上の温暖化に伴う悪影響について不釣り合いに高いリスクを被る人々としては、農業および沿岸域での生活様式に依存しているいくつかの先住民および地域の共同体を含む不利で傷つきやすい人々が挙げられる。不釣り合いに高いリスクを被る地域としては、北極圏の生態系、乾燥地域、小さな島々に存立する国々、最も開発が遅れた国々が挙げられる。地球温暖化が進行するに伴っていくつかの民族において貧困と不利益が増大すると予測される。2°Cと比べて、地球温暖化を 1.5°Cに制限することによって、気候に関連するリスクに晒され貧困の影響を受けやすい人々の数を 2050 年までに数億人減らすことができる。

B.5.2 地球温暖化の進行は人間の健康にも影響を及ぼし、主に悪影響をもたらす。熱に関連した病気および死亡と、もしオゾン生成に必要な温室効果ガスの排出が続いているならばオゾンに起因する死亡に関して、1.5°Cの温暖化の下では 2°Cと比べてリスクが軽減される。都市領域のヒートアイランド現象は都市における熱波の影響を増大させる。1.5°Cから 2°Cへの温暖化の進行に伴ってマラリヤやデング熱などの病原菌媒介微生物による病気のリスクが増大し、その地理的な分布域も拡大することが予測される。

B.5.3 2°Cと比べて地球温暖化を 1.5°Cに制限することによって、特にサハラ砂漠以南のアフリカ、東南アジア、中央および南アメリカにおけるトウモロコシ、米、小麦、およびその他の穀物類の収量と、米および小麦の CO₂ に依存した栄養学的品質における正味の減少は少なくなると予測される。食料の利用可能性の減少はサヘル、南アフリカ、地中海、中央ヨーロッパ、およびアマゾンで 2°Cの温暖化の下では 1.5°Cの温暖化の場合よりも高くなると予測される。家畜は

気温上昇によって悪影響を受ける。その程度は飼料の品質の変化、病気の拡散、および水資源の利用可能性などに依存する。

B.5.4 将来の社会経済状態に依存して、2°Cと比べて地球温暖化を 1.5°Cに抑えることによって、気候変動によって起こされる水欠乏にさらされる世界人口の割合を 50%ほど減少させることができる。ただし地域によってかなりの変動がある。多くの小さな島に発達した諸国では地球温暖化を 1.5°Cに抑えることによって、乾燥度の変化によって水欠乏を経験することが少なくなるであろう。

B.5.5 気候変動の影響による世界の総合的な経済発展へのリスクは今世紀の終わりまでに温暖化を 2°Cではなく 1.5°Cに抑えることによって低くなると予測される。この予測の中には、緩和と適応のための投資と適応から得られる利益は含まれていない。熱帯および南半球の亜熱帯の国々はもし地球温暖化が 1.5°Cから 2°Cに増大すると、気候変動によってその経済成長に最大限の影響を受けることになるであろう。

B.5.6 1.5°Cから 2°Cへの地球温暖化の進行によって、アフリカとアジアのより多くの割合の人々が貧困にさらされその影響を受けることなど、多様で複雑な気候に関連したリスクへの暴露が増大する。1.5°Cから 2°Cへの地球温暖化の進行によって、エネルギー、食料および水の分野にわたる危機が空間的・時間的に重複し、さらに新しく深刻な現代の災害、暴露および被害を作り出し、このことはさらに多くの人々と地域に影響を及ぼす。

b.5.7 AR5 (IPCC 第5次評価報告書、2014) 以降、地球温暖化が 2°Cに至った場合の「懸念材料」Reasons for Concern (RFC's) の5項目中4項目についてリスクが増大したことについてはいくつかの方向での証拠があげられている。現在地球温暖化の程度に関するリスクの変化としては：RFC1(固有性が高く脅威に曝されているシステム)について 1.5°Cから 2°Cの間で high から very high に移行し、RFC2(極端な異常気象現象)に関しては 1°Cから 1.5°Cの間で moderate から high へと移行し、RFC3(影響の拡がり)に関しては 1.5°Cから 2°Cの間で moderate から high へと移行し、RFC4(地球規模での総合的な影響)に関しては 1.5°Cから 2.5°Cの間で moderate から high へと移行し、RFC5(大規模な特異現象)に関しては 1°Cから 2.5°Cの間で moderate から high へと移行する。

B.6. 2°Cの地球温暖化と比べて 1.5°Cの温暖化に対してはほとんどの適応への需要は低くなる。気候温暖化のリスクを減少させることができる適応の選択肢としてはさまざまなものがある。

1.5°Cの温暖化におけるいくつかの人間および自然のシステムにおける適応と適応能力に関しては、それに伴う損失ゆえに制限がある。適応選択肢の数および利用可能性は分野によって変動する。

B.6.1 自然および管理された生態系のリスクを減らすための適応選択肢（例えば、生態系に基づいた適応、生態系の修復および深林破壊と森林伐採の回避、生物多様性の管理、持続可能な養殖、地域の知識と先住民の知識）、海面上昇のリスクに対する適応選択肢（例えば沿岸の保護と固定）、特に農村景観域における健康、生活様式、食料、水、および経済成長のリスクに対する適応選択肢（例えば効率的な灌漑、社会的なセーフティーネット、災害危機管理、リスクの拡散と分担、および共同体に基づいた適応）、都市領域に対する適応選択肢（例えば緑のインフラストラクチャー、持続可能な土地利用と計画、および持続可能な水管理）など、広い範囲の適応選択肢が利用可能である。

B.6.2 1.5°Cの温暖化の場合よりも2°Cの地球温暖化においては生態系、食料、および健康システムにおける適応はより困難なものになると予測される。例えば小さな島々や最も発展が遅れた国々などのいくつかの影響を受けやすい地域においては、たとえ1.5°Cの温暖化の下でも、高度な相互に関連しあった気候リスクを経験すると予測される。

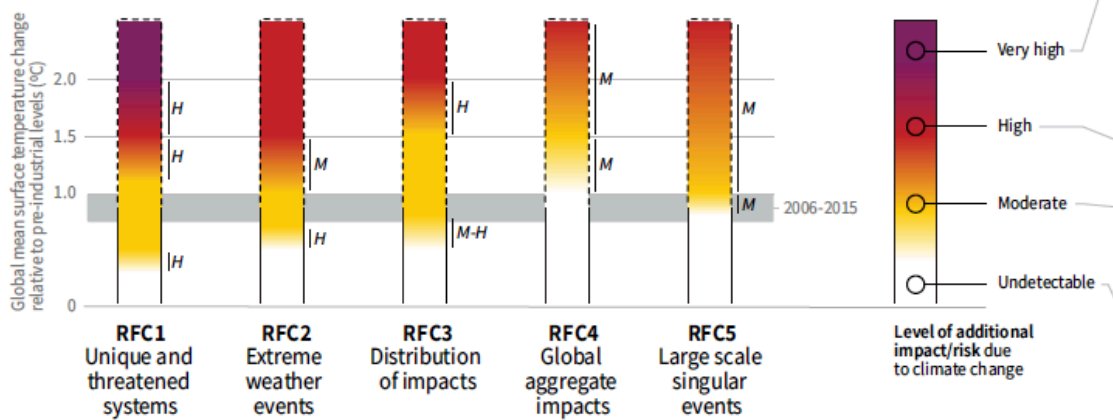
B.6.3 1.5°Cの地球温暖化の下で存在する適応能力の限界は、より高度の温暖化の下ではさらに顕著になり、分野ごとに変動し、影響を受けやすい地域、生態系および人類の健康に対しては地点に特異的な関連を示す。

図表ページ p.11

地球温暖化のレベルは RFC およびいくつかの選ばれた自然の、管理されたおよび人間のシステムに付随した影響およびまたあるいはリスクに対してどのように影響するか？

5つの懸念材料(RFCs) がいくつかの分野と地域にわたっての人間、経済および生態系にとっての異なったレベルの地球温暖化の影響とリスクを説明する。

Impacts and risks associated with the Reasons for Concern (RFCs)



影響およびリスクと懸念材料(RFCs)との関連

RFC1 (固有性が高く脅威にさらされているシステム)、RFC2 (極端な異常気象現象)、RFC3 (影響の拡がり)、RFC4 (地球規模での総合的な影響)、RFC5 (大規模な特異現象)。

気候変動による追加的な影響/リスクのレベル:

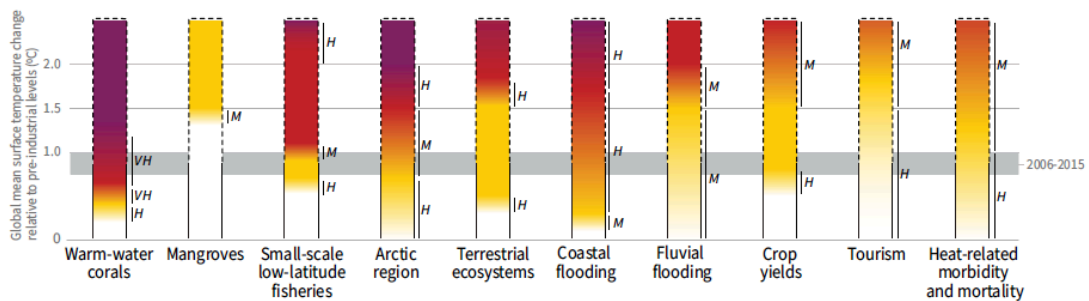
Very high: 紫色の領域は、非常に高いリスクと甚大な影響またはリスク、および気候に関連した災害に著しい不可逆性と永続性が認められ、災害およびその影響とリスクの特性からそれに適応できる可能性が非常に限られている状態を示している。

High: 赤色の領域は厳しく広範な影響またはリスクが存在する状態を示している。

Moderate: 黄色の領域は、影響あるいはリスクが認識可能であり、少なくとも中程度の信頼度でそれが気候変動によるものであると認めることができる。

Undetectable: 白色の領域は影響が認められず、気候変動によるとすることもできない。

Impacts and risks for selected natural, managed and human systems



いくつかの選ばれた自然の、管理されたおよび人間のシステムに対する影響およびリスク

温水地域のサンゴ礁、マングローブ、小規模の低緯度地域での漁業、北極圏、陸地生態系、沿岸域の洪水、作物の収量、ツーリズム、熱に関連した病的状態および致死因子

C: 1.5°C地球温暖化と整合した排出の経路とシステムの移行

C.1 1.5°Cを越えないかまたはわずかに越えるだけのモデル化排出経路においては、地球規模での正味の人為的なCO₂排出は2010年のレベルから2030年までに約45%(40-60% 四分位数間領域)減少し、およそ2050年(2045-2055 四分位数間領域)には正味ゼロに到達する。地球温暖化を2°C以下に抑えるとした場合には、CO₂の排出はほとんどの排出経路において25%(10-30% 四分位数間領域)減少し、2070年(2065-2080 四分位数間領域)に正味ゼロに到達する。地球温暖化を1.5°Cに抑える排出経路における非CO₂の排出は著しい減少を示し、これは温暖化を2°Cに抑える排出経路においても同様である(Figure SPM.3a) {2.1, 2.3, Table 2.4}。

C.1.1 地球温暖化を1.5°Cを越えないかまたはわずかに越えるだけの排出経路におけるCO₂排出は、緩和策の各種の組み合わせと関与することができる。これらの緩和策は、エネルギーと資源の強度の減少の間のバランス、脱炭素の速度、二酸化炭素除去への依存性などにおいて著しく異なっている。異なる緩和策の組み合わせは異なる導入上の問題と持続可能な発展に伴う相乗効果と相殺に直面する(Figure SPM.3b) {2.3.2, 2.3.4, 2.4, 2.5.3}。

C.1.2 1.5°Cを越えないかまたはわずかに越えるだけのモデル排出経路においては、メタンおよびブラックカーボンの排出量を大きく削減することができる(どちらの物質もともに、2010年と比べて2050年までには35%あるいはそれ以上削減)。これらの排出経路は気温を下げるエアロゾルも削減するので、これにより緩和効果は20年から30年部分的に相殺される。非CO₂温室効果ガスの排出はエネルギー部門における幅広い緩和策によって減らすことができる。これに加えて、目的を絞った非CO₂温室効果ガスの緩和策によって農業分野においてメタンと亜酸化窒素を、廃棄物部門でメタンを、いくつかの給源からブラックカーボンを、そしてハイドロフルオロカーボンを減らすことができる。バイオエネルギーの需要が高くなってくると、いくつかの1.5°C排出経路において亜酸化窒素の排出量が増大するので、このことから適切な管理方法の必要性が明らかになる。計画された多くの非CO₂温室効果ガスの削減によって大気の水質が改善されることから、すべての1.5°Cモデル排出経路において、人々の健康に対する利益が直接および迅速にもたらされる(Figure SPM.3a) {2.2.1, 2.3.3, 2.4.4, 2.5.3, 4.3.6, 5.4.2}。

C.1.3 地球温暖化を抑制するためには、工業化以前の時代からの全累積的な地球規模での人為的なCO₂排出量を制限し、すなわち全炭素予算の範囲に留まる必要がある。2017年の終わりまでには、工業化以前の時代からの人為的なCO₂排出量は、1.5°C排出経路における炭素予算をおよそ2200 ± 320 GtCO₂にまで減らしていると予測される。これに伴う残余炭素予算は42 ± 3 GtCO₂/年という現在の排出量によって差し引かれる。地球温暖化に対処する方法によって、推定される残余炭素予算は変わってくる。第5次評価

報告書にあるように、地球の平均表層大気気温を用いると、1.5°C排出経路における残余炭素予算は50%の確率で580 GtCO₂に、66%の確率で420 GtCO₂となる。これとは別に、GMSTを用いると残余炭素予算はそれぞれ50%の確率で770 GtCO₂に、66%の確率で570 GtCO₂となる。これらの推定された残余炭素予算の値の不確実性はかなり大きく、これはいくつかの要因に起因している。CO₂および非CO₂排出に対する気候の応答は±400 GtCO₂のバラツキがあり、歴史的な温暖化の水準による誤差は±250 GtCO₂と推定される。将来の永久凍土の融解による追加的な炭素排出と湿原からのメタンの排出は、今世紀およびその後の時代を通じて炭素予算を約100 GtCO₂減少させることになる。これに加えて、将来の非CO₂排出に対する緩和策の成り行きによっては、残余炭素予算を±250 GtCO₂変化させるであろう{1.2.4, 2.2.2, 2.6.1, Table 2.2, Chapter 2 Supplementary Material}。

C.1.4 太陽放射を修正(SRM)する方策は、入手可能な今までに評価されたいかなる排出経路にも含まれていない。いくつかのSRMの方策は過剰進行(オーバーシュート)を抑制するうえで理論的に有益であるが、それらの排出経路は大きな不確実性と知識のギャップおよび行政、倫理、および持続可能な発展への影響などと関連したかなりのリスクと機構的および社会的困難性に直面する。SRMの方策は海洋の酸性化を緩和することはできない{4.3.8, Cross-Chapter Box 10 in Chapter 4}。

地球規模の排出経路に関する特性

過剰進行が無いかあるいはわずかな過剰進行を伴いつつも地球温暖化を1.5°Cに抑制するモデル排出経路における人為的な正味のCO₂排出量およびメタン、ブラックカーボン、および亜酸化窒素の全生成量の展開に関する一般的な特性。

正味の排出とは、人為的な排出量から人為的な除去量を差し引いたものである。正味の排出の減少はFigure SPM.3bに示したように各種異なる明細からなる緩和方策によって達成することができる。

Figure SPM. 3a 左側 (メインの図)

地球規模での正味の全CO₂排出量 (単位: 10億トン/年)

過剰進行が無いかあるいはわずかな過剰進行の下で地球温暖化を1.5°Cに抑制する排出経路と多めの過剰進行を伴う経路で、CO₂排出が2050年頃に正味ゼロに削減される。

4つの実例的なモデル排出経路: P1, P2, P3, P4

図の下の範囲は、それぞれの排出経路においてCO₂排出が正味ゼロに到達するタイミングを示す。細い線の範囲は5%から95%の確率の範囲、太い線の範囲は25%から75%の確率の範囲。

青色の範囲: 過剰進行が無いかあるいはわずかな過剰進行の下で地球温暖化を1.5°Cに抑制する

排出経路。

2 段目の灰色の範囲：多めの過剰進行を伴う経路。

3 段目の灰色の範囲：地球温暖化を 2°C以下に抑制する排出経路。(図には示していない。)

Figure SPM. 3a 右側

2010 年と比較しての非 CO₂ 排出量

非 CO₂ 温暖化因子もまた過剰進行が無いあるいはわずかな過剰進行の下で地球温暖化を 1.5°Cに抑制する排出経路の下で削減される。しかしそれらの排出量は地球レベルでは正味のゼロに到達しない。

メタン排出量、ブラックカーボン排出量、亜酸化窒素排出量の推移を示した。

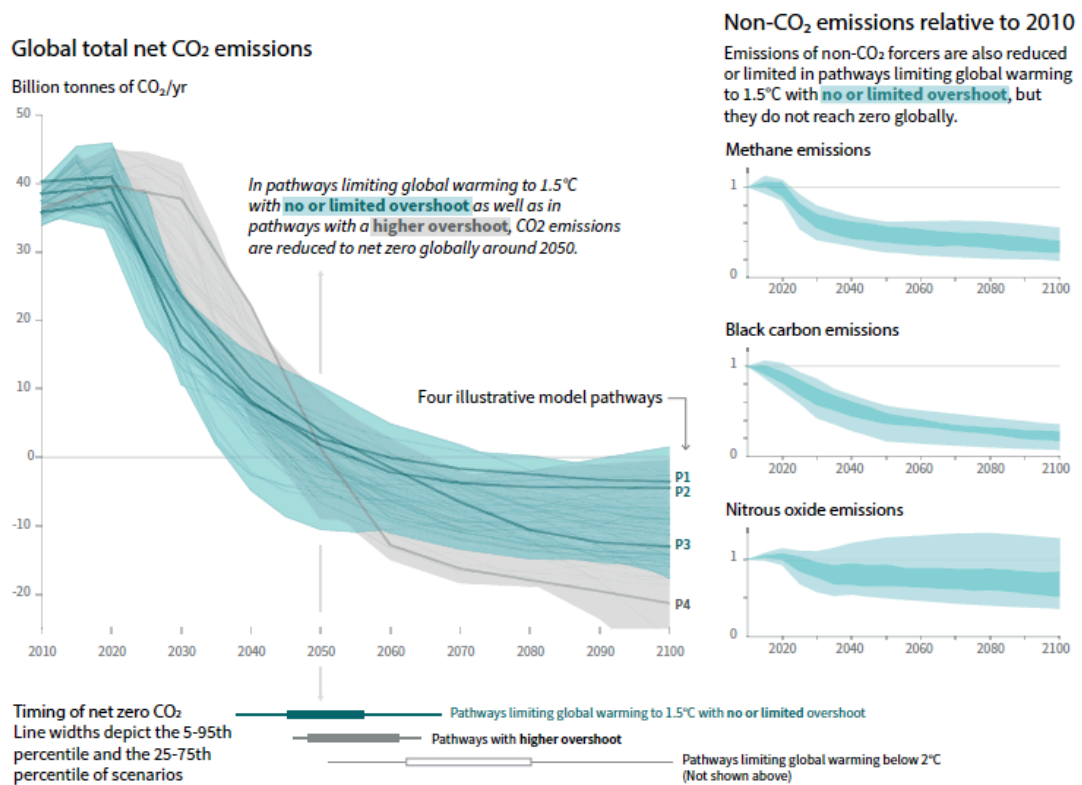


Figure SPM. 3a 脚注

地球規模の排出の特徴。メインのパネルは過剰進行が無いあるいはわずかな過剰進行（0.1°C以下に相当）の下で地球温暖化を 1.5°Cに抑制する排出経路と多めの過剰進行を伴う経路を示すものである。影をつけた領域はこの報告書で分析した排出経路の全ての範囲を示す。右側のパネルは歴史的に大きな負荷となってきた 3 種類の物質に関する非 CO₂ 排出量の範囲を示し、こ

これらの物質の排出のうちのかなりの部分は CO₂ の緩和において中心的な要因とは異なる排出源に由来している。これらのパネル中の影をつけた部分は、過剰進行が無いかあるいはわずかな過剰進行（0.1°C以下に相当）の下で地球温暖化を 1.5°Cに抑制する排出経路における 5-95%範囲と（明るい影の部分）と四分位範囲（暗い影の部分）を示す。図の下の箱とヒゲは、CO₂ 排出が地球規模で正味のゼロに到達するタイミングを示し、地球温暖化を 2°Cに制限する場合のタイミングと 66%の確率の下で比較している。4つの実例的なモデル排出経路をメインパネル中に示し、P1, P2, P3, P4 と表した。これらは第2章で評価した LED, S1, S2, および S5 経路と対応している。これらの排出経路の説明と特徴は Figure SPM.3b. の中に示した{2.1, 2.2, 2.3, Figure 2.5, Figure 2.10, Figure 2.11}。

Figure SPM. 3b

4つの実例的なモデル排出経路の特性

過剰進行が無いかあるいはわずかな過剰進行の下で地球温暖化を 1.5°Cに抑制する排出経路に従うために要求される正味の排出の削減は、各種の異なった緩和対策によって達成することができる。全ての排出経路は二酸化炭素除去対策(CDR)を採用しているが、その程度は排出経路によって異なっているし、炭素の回収と貯留を伴うバイオエネルギー対策(BECCS)の貢献度や農業、林業およびその他の土地利用における二酸化炭素の除去対策(AFOLU)の貢献度についても同様である。このことは排出量およびいくつかのその他の排出経路の特徴にとって意味を持っている。

4つの実例的なモデル排出経路における正味の地球規模の CO₂ 排出への貢献の解析。

(単位：10 億トン／年)

灰色：化石燃料および工業由来

茶色：AFOLU（農業、林業、その他の土地利用）由来

黄色：BECCS（炭素の回収と貯留を伴うバイオエネルギー）由来

P1: 社会的、ビジネス的および技術的な刷新によって 2050 年までにエネルギー需要が低くなり、他方生活水準は高くなる。特に南半球でこの傾向が示される。エネルギーシステムが小規模化することによってエネルギー供給の脱炭素化が急速に進む。二酸化炭素除去のための選択肢としては、唯一造林が考慮され、炭素の回収と貯留を伴う化石燃料の利用や炭素の回収を伴うバイオエネルギーの利用は選択肢に入っていない。

P2: エネルギーの集約性、人間の発展、経済の集中、国際協力、持続的で健康的な消費様式への移行、低炭素技術の革新、限定的で社会的な BECCS 策の受入れを伴う良く管理された土地システムなどを含めた

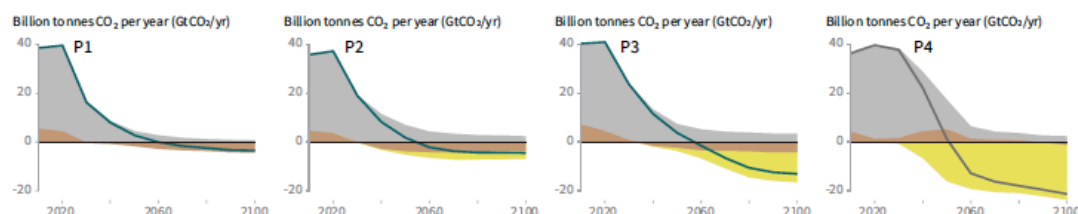
持続性へ幅広く焦点をあてたシナリオ。

P3: 社会的および技術的発展が歴史的な様式に従うような道半ばのシナリオ。排出の削減は主としてエネルギーおよび生産物が製造される方法の改善によって達成され、需要の削減による程度は低い。

P4: 経済成長とグローバル化の結果、交通機関のための燃料や家畜生産物への高い需要をふくめて温室効果ガスを多く排出する生活様式が幅広く採用される。排出の削減は主として BECCS 技術の展開を通じての二酸化炭素除去を強力に利用するような技術的方法によって達成されるような資源とエネルギーに集約的に依存するシナリオ。

Breakdown of contributions to global net CO₂ emissions in four illustrative model pathways

● Fossil fuel and industry ● AFOLU ● BECCS



P1: A scenario in which social, business and technological innovations result in lower energy demand up to 2050 while living standards rise, especially in the global South. A downsized energy system enables rapid decarbonization of energy supply. Afforestation is the only CDR option considered; neither fossil fuels with CCS nor BECCS are used.

P2: A scenario with a broad focus on sustainability including energy intensity, human development, economic convergence and international cooperation, as well as shifts towards sustainable and healthy consumption patterns, low-carbon technology innovation, and well-managed land systems with limited societal acceptability for BECCS.

P3: A middle-of-the-road scenario in which societal as well as technological development follows historical patterns. Emissions reductions are mainly achieved by changing the way in which energy and products are produced, and to a lesser degree by reductions in demand.

P4: A resource- and energy-intensive scenario in which economic growth and globalization lead to widespread adoption of greenhouse-gas-intensive lifestyles, including high demand for transportation fuels and livestock products. Emissions reductions are mainly achieved through technological means, making strong use of CDR through the deployment of BECCS.

Figure SPM.3b 付表 地球温暖化を 1.5°Cに抑制する排出経路の指標

排出経路の分類 →	P1	P2	P3	P4	四分位範囲
指標 ↓	過剰進行が無いか限定的			過剰進行高	過剰進行が無いか限定的
2030 年における CO ₂ 排出量の変化(2010 年比%)	-58	-47	-41	4	-58, -40
2050 年における CO ₂ 排出量の変化(2010 年比%)	-93	-95	-91	-97	-107, -94
2030 年の京都議定書対象 GHG 排出量(2010 年比%)	-50	-49	-35	-2	-51, -39
2050 年の京都議定書対象 GHG 排出量(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 年の最終エネルギー需要(2010 年比%)	-32	2	21	44	-11, 22
2030 年の電力に占める再生可能エネルギーの割合(%)	60	58	48	25	47, 65
2050 年の電力に占める再生可能エネルギーの割合(%)	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 年の一次エネルギーに占める石炭(2010 年比%)	-97	-77	-73	-97	-95, -74
2030 年の一次エネルギーに占める石油(2010 年比%)	-37	-13	-3	86	-34, 3
2050 年の一次エネルギーに占める石油(2010 年比%)	-87	-50	-81	-32	-78, -31
2030 年の一次エネルギーに占める天然ガス(2010 年比%)	-25	-20	33	37	-26, 21
2050 年の一次エネルギーに占める天然ガス(2010 年比%)	-74	-53	21	-48	-56, 6
2030 年の一次エネルギーに占める原子力(2010 年比%)	59	83	98	106	44, 102
2050 年の一次エネルギーに占める原子力(2010 年比%)	150	98	501	468	91, 190
2030 年の一次エネルギーに占めるバイオマス(2010 年比%)	-11	0	36	-1	29, 80
2050 年の一次エネルギーに占めるバイオマス(2010 年比%)	-16	49	121	418	123, 261
2030 年の一次エネルギーに占めるバイオマス以外の再生可能エネルギー(2010 年比%)	430	470	315	110	245, 436
2030 年の同上エネルギー(2010 年比%)	833	1327	878	1137	576, 1299
2100 年までの累積 CCS 利用量(GtCO ₂)	0	348	687	1218	550, 1017
2100 年までの累積 BECCS 利用量(GtCO ₂)	0	151	414	1191	364, 662
2050 年のバイオエネルギー作物栽培面積(10 ⁶ km ²)	0.2	0.9	2.8	7.2	1.5, 3.2
2030 年の農業起源のメタン排出量(2010 年比%)	-24	-48	1	14	-30, -11
2050 年の農業起源のメタン排出量(2010 年比%)	-33	-69	-23	2	-47, -24
2030 年の農業起源の亜酸化窒素排出量(2010 年比%)	5	-26	15	3	-21, 3
2050 年の農業起源の亜酸化窒素排出量(2010 年比%)	6	-26	0	39	-26, 1

Figure SPM.3b 脚注

Figure SPM.3a で説明した 1.5°C の地球温暖化と関連した 4 つの実例的なモデル排出経路の特徴。これらの排出経路は、可能性をもった緩和対策の範囲を示すために選ばれた。これらはそれらが目標とするエネルギーと土地利用、同時に、経済および人口の成長、衡平性および持続性を含めた将来の社会経済的発展に関する見積もりなどにおいて大きく異なっている。地球規模の正味の人為的な CO₂ 排出の解析を、化石燃料および工業からの CO₂ 排出の形での貢献、農業、林業その他の土地利用(AFOLU)、および炭素の回収と貯留を伴うバイオエネルギーの 3 部門に分けて行った。ここで報告した AFOLU の推定値は必ずしも各国の推定値とは一致しない。これらの排出経路のそれぞれに対するさらなる特徴は下記の表のそれぞれの排出経路に示した。これらの排出経路は緩和対策における相対的な地球規模での違いを説明しているが、中心となる推定や国ごとの戦略を代理するものではなく、要件も示していない。比較として、右端の列は 1.5°C 地球温暖化のための過剰進行がないか限られた過剰進行をともなう経路を通しての四分位範囲を示している。P1, P2, P3, P4 は第 2 章(Figure SPM.3a)で評価した LED, S1, S2, および S5 経路と対応している {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, Figure 2.5, Figure 2.6, Figure 2.9, Figure 2.10, Figure 2.11, Figure 2.14, Figure 2.15, Figure 2.16, Figure 2.17, Figure 2.24, Figure 2.25, Table 2.4, Table 2.6, Table 2.7, Table 2.9, Table 4.1}。

C.2 過剰進行が無いかあるいは限られた条件下で地球温暖化を 1.5°C 以下に抑制する排出経路は、エネルギー、土地、都市およびインフラストラクチャー（交通および建物を含む）および産業システムにおける迅速かつ遠大な移行を必要とする。これらのシステムの移行はそのスケールにおいていまだかつてないものであるが、スピードは必要とされており、全ての部門における排出の大きな削減と、幅広い緩和選択肢、およびそれらの選択肢に対する投資の著しいスケールアップを意味する {2.3, 2.4, 2.5, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5}。

C.2.1 過剰進行が無いかあるいは限られた条件下で地球温暖化を 1.5°C 以下に抑制するための排出経路は、2°C の排出経路よりもこれから続く 20 年間の間により迅速でより顕著なシステムの変化を示す。過剰進行が無いかあるいは限られた条件下で地球温暖化を 1.5°C 以下に抑制するための排出経路に伴うシステムの変化の速度は特定の部門、技術および空間的背景の下で過去にも起こっていたことであるが、それらのスケールに関しては歴史的な記録がない {2.3.3, 2.3.4, 2.4, 2.5, 4.2.1, 4.2.2, Cross-Chapter Box 11 in Chapter 4}。

C.2.2 エネルギーシステムにおいては、過剰進行が無いかあるいは限られた条件下で地球温暖化を 1.5°C 以下に抑制するためにモデル化された排出経路は(詳しくは Figure SPM.3b 参照)、

一般に、エネルギー効果の増強を含む低エネルギー使用下でのエネルギーサービスへの需要に対応し、2°C排出経路と比べるとエネルギーの最終利用形態における電化がより早く行われる。過剰進行が無いかあるいは限られた条件下で地球温暖化を1.5°C以下に抑制するためにモデル化された排出経路においては、2°C排出経路と比べると、特に2050年以前に、低排出のエネルギー源がより高いシェアを持つように計画されている。過剰進行が無いかあるいは限られた条件下で地球温暖化を1.5°C以下に抑制するための排出経路においては、再生可能エネルギーが2050年の電力の70-85%（四分位範囲）を供給するように計画されている。発電においては、二酸化炭素の回収と貯留を伴う原子力および化石燃料による発電のシェアが増大するように計画されている。過剰進行が無いかあるいは限られた条件下で地球温暖化を1.5°C以下に抑制するための排出経路においては、発電における天然ガスのシェアは2050年におよそ8%（四分位範囲3-11%）であるが、全ての排出経路において石炭の利用は急激に減少し、電力供給源中の0%（四分位範囲0-2%）近くまで減少するであろう。様々な挑戦および選択肢と各国の状況の違いについて触れるなかで、太陽エネルギー、風力エネルギーおよび電力貯蔵技術の政治的、経済的および技術的な利用可能性が過去数年の間に著しく前進した。これらの進歩は発電におけるシステムの移行の可能性を示している（Figure SPM.3b）{2.4.1, 2.4.2, Figure 2.1, Table 2.6, Table 2.7, Cross-Chapter Box 6 in Chapter 3, 4.2.1, 4.3.1, 4.3.3, 4.5.2}。

C.2.3 過剰進行が無いかあるいは限られた条件下で地球温暖化を1.5°C以下に抑制するための排出経路においては、工業からのCO₂排出が2050年には2010年と比べて60-90%（四分位範囲）低くなると推定されるが、2°Cの地球温暖化経路では50-80%である。このような削減は、電化、水素エネルギー、持続的な生物に基盤を置く原料および生産物の置き換え、炭素の回収、利用および貯蔵(CCUS)を含む新しい技術と在来技術を組み合わせることによって達成することができる。これらの選択肢は様々なスケールで技術的に実証されているが、それらの大規模での実施は、経済的、財政的、特殊な背景における人間の能力および機構的な制約と大規模な工業的な立ち上げの特殊な特性によって制限される。工業においては、エネルギーとプロセスの効率化による排出の削減そのものだけでは、過剰進行が無いかあるいは限られた条件下で地球温暖化を1.5°C以下に抑制するには不十分である{2.4.3, 4.2.1, Table 4.1, Table 4.3, 4.3.3, 4.3.4, 4.5.2}。

C.2.4 過剰進行が無いかあるいは限られた条件下で地球温暖化を1.5°C以下に抑制するための排出経路と整合する都市およびインフラストラクチャーの移行は、例えば、土地および都市計画の実施における変化と2°C以下の温暖化経路と比べて交通および建物における排出の大きな削減が必要になることを意味するであろう。大量に排出削減を可能にするための技術的方法と行いには様々なエネルギー効率に関する選択肢が含まれる。過剰進行が無いかあるいは限られた

条件下で地球温暖化を 1.5°C以下に抑制するための排出経路においては、建物におけるエネルギー需要の中で電力が占める割合は 2050 年に約 55-75%となるであろうが、2°Cの地球温暖化では 2050 年に 50-70%であろう。交通部門では、低排出の最終エネルギーの割合は 2020 年の 5%以下から 2050 年には約 35-65%に増大するが、2°Cの地球温暖化経路では 25-45%であろう。国家的、地域的および地方の状況、資金的な能力と融通可能性に依存して、経済的、機構的および社会文化的な障害がこれらの都市およびインフラストラクチャーシステムの移行を妨げるであろう {2.3.4, 2.4.3, 4.2.1, Table 4.1, 4.3.3, 4.5.2}。

C.2.5 世界的小および地域的な土地利用の移行は、過剰進行が無いかあるいは限られた条件下で地球温暖化を 1.5°C以下に抑制するための全ての排出経路において見ることができるが、それらのスケールは遂行される緩和策の組み合わせに依存する。地球温暖化を 1.5°C以下に抑制するためのモデル排出経路においては、食料および飼料作物のための非牧草地の農地は 4 百万 km²の減少から 250 万 km²の増加までが見込まれており、牧草地は 50 万から 110 万 km²の減少が見込まれている。2010 年から 2050 年にかけてこれらの土地はエネルギー作物の農地として 0 から 6 百万 km²が転換され、森林面積は 2 百万 km²の減少から 950 万 km²の増加が見込まれている。同じ程度の土地利用の移行が 2°Cの温暖化経路においても起こるであろう。このように大規模な移行は、人々の居住、食料、家畜の飼料、繊維、バイオエネルギー、炭素貯蔵、生物多様性およびその他の生態系サービスのために深甚な挑戦を提示する。土地への需要を抑制するような緩和の選択肢としては、土地利用の行いの持続的な集約化、生態系の修復、および資源への集約性が少ない食料への変換などが含まれる。土地に基盤を置く緩和のための選択肢を実行するためには、社会経済的、機構的、技術的、財政的および環境的障害を克服することが必要となり、これは地域によって異なる {2.4.4, Figure 2.24, 4.3.2, 4.3.7, 4.5.2, Cross-Chapter Box 7 in Chapter 3}。

C.2.6 現在存在しているもの以上の新たな気候に関連した政策を含まない排出経路と比較して、温暖化を 1.5°Cに抑制する排出経路において 2016 年から 2050 年にかけて必要となる追加的な年間の平均的なエネルギー関連の投資額はおよそ 8300 億 USD₂₀₁₀(6 種類のモデルの平均として 1500 億から 1 兆 7000 億 USD の範囲)になると推定される。この額は 2016 年から 2050 年までの期間に対しての 1.5°C排出経路における全年間平均エネルギー供給投資額 1 兆 4600 億から 3 兆 5100 億 USD₂₀₁₀ (6 種のモデルを通して 1 兆 5000 億から 1 兆 7000 億 USD₂₁₀₀ の範囲) と全年間平均エネルギー供給需要額 6400 億から 9100 億 USD₂₁₀₀ に対応する。エネルギーに関連した全投資額は、2°Cの経路と比べて 1.5°Cの排出経路では約 12%(3%から 24%の範囲)増加する。低炭素エネルギー技術およびエネルギー効率における年間の投資額は 2015 年と

比較して 2050 年にはおよそ 6 倍の規模にスケールアップされる{2.5.2, Box 4.8, Figure 2.27}。

C.2.7 過剰進行が無いかあるいは限られた条件下で地球温暖化を 1.5°C以下に抑制するためにモデル化された排出経路は 21 世紀を通じて幅広い範囲の地球規模で平均的に減額された限界削減費用（温室効果ガスの排出量を追加的に 1 トン削減するために必要な費用）を想定している。それらは地球温暖化を 2°C以下にするための経路における費用と比べておよそ 3 倍から 4 倍高くなる。経済学の文献では限界削減費用を経済における全緩和費用と区別している。1.5°Cの緩和経路における全緩和費用に関する文献は限られているため、この報告書では見積もりを行わなかった。温暖化を 1.5°Cに抑制するための排出経路と整合性を持った経済全般の費用と緩和の恩恵に関する総合的な評価に関してはまだ知見が不足している状態である{2.5.2; 2.6; Figure 2.26}。

C.3 過剰進行が無いかあるいは限られた条件下で地球温暖化を 1.5°C以下に抑制するための全ての排出経路は、21 世紀を通じて二酸化炭素の除去を 100-1000GtCO₂ の規模で行うことを予定している。二酸化炭素の除去は、ほとんどの場合に、残余排出量を補償し、地球の温暖化がピークに達した後に正味の負の排出量を達成するために用いられる。二酸化炭素の除去を数百 GtCO₂ の規模で実施することは、実現可能性と持続可能性にたちはだかる多様な障害に立ち向かうために必要である。直近の未来における排出量の削減とエネルギーと土地への需要を低くするための方策によって、炭素の回収と貯留を伴うバイオエネルギーに依存することなく二酸化炭素除去技術(BECCS)の展開を 2-3 百 GtCO₂ のレベルまで減らすことができる{2.3, 2.4, 3.6.2, 4.3, 5.4}。

C.3.1 既に存在している実施可能な二酸化炭素除去技術としては、造林および再植林、土地の修復、土壌炭素の隔離、BECCS、直接的な大気中の炭素の回収と貯留(DACCS)、風化の促進と海洋のアルカリ化などがある。これらの技術は、その成熟度、能力、費用、リスク、相互利益および利益背反などにおいて大きく異なっている。現在の段階では造林および BECCS 以外の二酸化炭素除去技術を含めている学術的に公表された排出経路はほんのわずかしかない{2.3.4, 3.6.2, 4.3.2, 4.3.7}。

C.3.2 過剰進行が無いかあるいは限られた条件下で地球温暖化を 1.5°C以下に抑制するための排出経路において、BECCS の展開は、2030, 2050, および 2100 年にそれぞれ 0-1, 0-8, and 0-16 GtCO₂ yr⁻¹ の範囲で二酸化炭素を除去すると推定されているが、農業、林業およびその他の土地利用による二酸化炭素除去の方法は同じ期間に 0-5, 1-11, and 1-5 GtCO₂ yr⁻¹ を除去す

ると推定されている。これらの方法の展開による二酸化炭素除去の上限値は BECCS の能力を 5 GtCO₂ yr⁻¹ 上回り、最近の文献によれば造林の能力は 3.6 GtCO₂ yr⁻¹ に達すると見積もられている。いくつかの排出経路は、需要面での対策と AFOLU に関連した二酸化炭素除去策を採用することにより BECCS の展開を完全に避けている。様々な部門で化石燃料の利用を置き換えるための能力ゆえにそれが採用された場合と比べて、BECCS が排除された場合には、バイオエネルギーの利用が同じ程度あるいはもっと高くなる (Figure 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, Table 2.4}。

C.3.3 1.5°Cの地球温暖化を超過する排出経路は、2100年までに1.5°C以下のレベルに戻るためには残余CO₂排出量を上回るCDRに依存することになり、超過の程度が大きいほどより多くの量のCDRが必要となる(Figure SPM.3b)。従って、CDRの展開における速度、スケールおよび社会的な受容能力などの制限要因が、温暖化の超過の後に1.5°C以下の温暖化レベルに戻る際にその能力を決定することになる。正味の排出量をマイナスにする技術が温暖化がピークに達したのちに気温を低下させるためにどの程度有効かについては、炭素の循環および気候システムに関する理解がまだ限られている{2.2, 2.3.4, 2.3.5, 2.6, 4.3.7, 4.5.2, Table 4.11}。

C.3.4 ほとんどの現在利用可能で能力のあるCDRの方法は、もし大規模に実施されるならば、土地、エネルギー、水および養分に著しい影響を及ぼす。造林およびバイオエネルギーはその他の土地利用と競合し、農業と食料のシステム、生物多様性、およびその他の生態系の機能とサービスに著しい影響を及ぼす。このような利益背反を抑制し、陸域、地理的および海洋の貯蔵庫への炭素の除去の遂行を確実なものにするためには有効なガバナンスが必要となる。CDRの採用における実現可能性と持続性を確実なものにするためには、単一の選択肢が大規模に実施されるよりも、これらの選択肢のさまざまな組み合わせが実質的かつより小さなスケールで実施される必要がある(Figure 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; Cross-Chapter Boxes 7 and 8 in Chapter 3, Table 4.11, Table 5.3, Figure 5.3}。

C.3.5 自然生態系の修復や土壌炭素の隔離などのいくつかのAFOLUに関連した二酸化炭素除去のための方策は、生物多様性、土壌の質、および地域の食料の安全の増進など相互利益を提供する。もしそれらが大規模に実施された場合には、土地の炭素貯留とその他の生態系の機能とサービスを保全し保護するための持続的な土地管理を可能とするようなガバナンスが必要となる(Figure SPM.4) {2.3.3, 2.3.4, 2.4.2, 2.4.4, 3.6.2, 5.4.1, Cross-Chapter Boxes 3 in Chapter 1 and 7 in Chapter 3, 4.3.2, 4.3.7, 4.4.1, 4.5.2, Table 2.4}。

D. 持続的な発展および貧困の根絶への努力を背景とした地球規模の応答を強めること。

D.1 パリ合意の下で各国から提出された緩和のための所信表明から導かれる地球規模の排出の結果を推定すると、2030年における地球温暖化ガスの排出量は 52–58 GtCO₂eq yr⁻¹ となる。これらの所信表明を反映した排出経路は、たとえそのスケールと 2030 年以降の排出の削減量に関する目標を鋭意拡大しても、地球温暖化を 1.5°C に抑えることはできないであろう。過剰進行と将来の二酸化炭素除去対策の大規模な展開を避けるためには、地球規模での CO₂ 排出が 2030 年よりもはるか以前に始められる必要がある {1.2, 2.3, 3.3, 3.4, 4.2, 4.4, Cross-Chapter Box 11 in Chapter 4}。

D.1.1 過剰進行が無いかあるいは限られた条件下で地球温暖化を 1.5°C 以下に抑制するための排出経路は 2030 年までに明らかに排出の削減を示すことができる。1 例を除いて他の全ての排出経路は 2030 年に地球温暖化ガスを 35 GtCO₂eq yr⁻¹ 以下に減少させ、利用可能な排出経路のうちの半数では 25–30 GtCO₂eq yr⁻¹ (四分位範囲) のうちに落ち着き、2010 年のレベルと比べて 40–50% の削減を示すことができる。現在各国によって表明された 2030 年までの緩和のための所信表明は全般的に費用効率の高い排出経路を採用したもので、2100 年までに約 3°C の地球温暖化をもたらし、その後もさらに温暖化が続くであろう {2.3.3, 2.3.5, Cross-Chapter Box 11 in Chapter 4, 5.5.3.2}。

D.1.2 過剰進行を伴う道筋は、過剰進行が無いかあるいは限られた条件下で地球温暖化を 1.5°C 以下に抑制するための排出経路と比較して、将来より大きな温暖化の影響とそれに付随する問題に直面することになろう。温暖化傾向を今世紀の間は 0.2 °C あるいはそれ以上超過しその後逆転させようとする将来展望は、二酸化炭素除去事業のスケールアップとかなりの努力をもって実施しても達成が困難であろうほどの速度と量で実施することが必要となる {1.3.3, 2.3.4, 2.3.5, 2.5.1, 3.3, 4.3.7, Cross-Chapter Box 8 in Chapter 3, Cross-Chapter Box 11 in Chapter 4}。

D.1.3 2030 年における排出量が低くなるほど、過剰進行が無いかあるいは限られた条件下で 2030 年以降に地球温暖化を 1.5°C 以下に抑制するにあたっての障害は少なくなる。地球温暖化ガスの排出を削減するための行動が遅れることによる障害としては、費用増大のリスク、炭素排出インフラストラクチャーのロックイン (固定化)、資金繰りの困難、中期または長期にわたる将来の応答選択肢における融通性の減少などが挙げられる。これらのことは、発展段階が異なる諸国の間での不平等な配分への影響を増大させることになろう {2.3.5, 4.4.5, 5.4.2}。

D.2 持続可能な発展、貧困の根絶および不平等の減少に対する気候変動を避けることの影響

は、地球温暖化を 2°Cではなく 1.5°Cに制限し、緩和と適応の相乗効果を最大限にし、利益背反を最小にすることによってより大きくなることであろう{1.1, 1.4, 2.5, 3.3, 3.4, 5.2, Table 5.1}。

D.2.1 気候変動の影響と応答は持続的な発展と密接に関連しており、これは社会の福利、経済の繁栄および環境保護の間のバランスを作り出す。2015年に採択された国連の持続的な発展の目標(SDGs)は、1.5°Cあるいは2°Cの地球温暖化と、貧困の根絶、不平等の減少、および気候への行動を含む発展目標の間の結合を評価するための確立された枠組みを提供している{Cross-Chapter Box 4 in Chapter 1, 1.4, 5.1}。

D.2.2 倫理と衡平性を考慮することは、全ての社会において、特に貧困で不利益を負った人々にとって1.5°Cあるいはそれ以上の温暖化に伴う悪影響および緩和と適応に由来する悪影響の不平等な分布を修正するのに役立つ{1.1.1, 1.1.2, 1.4.3, 2.5.3, 3.4.10, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, Cross-Chapter Box 4 in Chapter 1, Cross-Chapter Boxes 6 and 8 in Chapter 3, and Cross-Chapter Box 12 in Chapter 5}。

D.2.3 地球温暖化を 1.5°Cに制限することと整合性を持った緩和と適応は、地球物理学的、環境生態学的、技術的、社会文化的小および機構的な次元の実現可能性にわたってこの報告書で評価された諸条件を可能にすることに基盤を置いている。複数のレベルにわたるガバナンスの強化、機構の能力、政策機関、技術的革新、資金の移動と流動化、および人間の行動と生活様式の変化は、1.5°Cの温暖化と整合性を持ったシステムの移行のための緩和と適応の選択肢の実現可能性を促進するような条件を可能にする{1.4, Cross-Chapter Box 3 in Chapter 1, 2.5.1, 4.4, 4.5, 5.6}。

D.3 国家的な背景において特異的な適応選択肢は、もし実現を助けるような条件とともに選ばれるならば、利益背反も起こりうるが、1.5°Cの地球温暖化に伴う持続的な発展と貧困の減少にとって利益を及ぼすであろう{1.4, 4.3, 4.5}。

D.3.1 人間および自然のシステムの脆弱性を減らすような適応選択肢は、例えば食料と水の安全を確保する、災害のリスクを軽減する、健康状態を改善する、生態系のサービスを維持し、貧困と不平等をなくすなどのもうまく管理されるならば、持続的な発展と多くの相乗作用を持つ。物理的および社会的なインフラストラクチャーにおける投資を増加させることは、社会の復元力と適応能力を増強させるような条件を可能にするための鍵となる。これらの利益は 1.5°Cの温暖化に適応したほとんどの地域にもたらされる{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}。

D.3.2 1.5°Cの温暖化への適応は持続的な発展にとって悪影響を伴う利益背反や悪適応をもたらすこともある。例えば、もし好ましくない方法で計画し実施されると、多くの部門における適応事業は温室効果ガスと水の利用を増大させ、性差別と社会的不平等を増大させ、健康状態を悪化させ、自然生態系を侵害することになる。これらの利益背反は貧困および持続的開発に配慮した適応策によって減少させることができる{4.3.2, 4.3.3, 4.5.4, 5.3.2; Cross-Chapter Boxes 6 and 7 in Chapter 3}。

D.3.3 地球温暖化を 1.5°Cに抑えるために適応策と緩和策を組み合わせ、共同および総合的な態度で実施することにより、都市および農村地域における急速で系統だった移行が可能となる。これらの移行は経済的および持続的開発と統合的に行われ、また地方および地域の行政機関および立案者が国家の政府にサポートされる場合には最も効果的となる{4.3.2, 4.3.3, 4.4.1, 4.4.2}。

D.3.4 例えば、土地管理が排出および災害のリスクを軽減する場合や、低炭素の建築物が効率的な冷房のためにも設計される場合などのように、排出を緩和することもできる適応選択肢はほとんどの部門とシステムの移行において相乗作用と費用の節約を可能とする。地球温暖化を 1.5°Cに抑える場合の緩和策と適応策の間の利益背反、例えば、バイオエネルギー作物、再植林、あるいは造林などの事業が農業上の適応策にとって必要な土地を侵害するような場合には、食料の安全、生活様式、生態系の機能とサービスおよび持続的開発に関わるその他の側面が傷つけられることになる{3.4.3, 4.3.2, 4.3.4, 4.4.1, 4.5.2, 4.5.3, 4.5.4}。

D.4 1.5°Cの排出経路と整合性を持った緩和選択肢は、持続的な発展のための目標(SDGs)との間に多様な相乗作用と利益背反を伴っている。可能な相乗作用の数は利益背反の数を上回ってはいるものの、それらの効果は変化のペースと程度、様々な緩和策の組み合わせ、移行のための管理方法などに依存している (Figure SPM.4) {2.5, 4.5, 5.4}。

D.4.1 1.5°Cの排出経路は SDGs3 (健康)、SDGs 7 (クリーンエネルギー)、SDGs11 (都市と共同体)、SDGs12 (責任を持った消費と生産)、SDGs14 (海洋) と強固な相乗作用を持っている。いくつかの 1.5°Cの排出経路は、もし注意深く管理されなければ、SDGs 1 (貧困)、SDGs 2 (飢餓)、SDGs 6 (水)、SDGs 7 (エネルギーアクセス)などのための緩和策と利益背反を示す

可能性がある (Figure SPM.4) {5.4.2; Figure 5.4, Cross-Chapter Boxes 7 and 8 in Chapter 3}。

D.4.2 低エネルギー需要 (e.g., see P1 in Figure SPM.3a and SPM.3b)、低資材消費および GHG 集約的でない食料消費などを組み込んだ 1.5°C の排出経路は、持続的開発および SDGs に関連して最も顕著な相乗効果を持つと同時に、利益背反の数は最小となる。このような排出経路は二酸化炭素除去技術への依存性が少なくなるであろう。モデル化された排出経路においては、持続的開発、貧困の根絶、および不平等の削減が、温暖化の 1.5°C への抑制をサポートする (Figure SPM.3b, Figure SPM.4) {2.4.3, 2.5.1, 2.5.3, Figure 2.4, Figure 2.28, 5.4.1, 5.4.2, Figure 5.4}。

SDGs を用いた緩和選択肢と持続的開発の間の指示的な関連性

(関連性については費用と利益を示していない。)

それぞれの部門で展開される緩和選択肢は持続的開発の目標 (SDGs) との間にプラスの効果 (相乗作用) およびマイナスの効果 (利益背反) を伴う可能性がある。これらの可能性がどの程度実現するかは、選ばれた緩和選択肢の組み合わせ、緩和政策の設計、および地域的な状況と背景などに依存するであろう。特にエネルギー需要の部門においては、相乗効果の可能性は利益背反の可能性よりも大きい。棒グラフは信頼性のレベルによって個々別々に評価した選択肢を組み合わせ、評価された緩和と SDG の結合の相対的な強度を考慮に入れている。

Figure SPM.4 気候変動の緩和選択肢の部門ごとの組み合わせと持続的開発目標 (SDGs) との間に起こりうる相乗作用と利益背反

SDGs は 2030 年の SDG の目標の時間枠を超えて展開される様々な持続的開発の諸次元の評価のための解析用の枠組みとして役に立つ。評価は 1.5°C の実現にとって重要と考えられる緩和選択肢に関する文献に基づいている。SDG の相互作用について評価された強度は表 5.2 に示した個々の緩和選択肢の質的および量的評価に基づいている。それぞれの緩和選択肢について、SDG との関連の強さおよびその背景となる文献の信頼性 (緑色および赤色の影) について評価した。部門内の全ての個別の選択肢 (表 5.2) にわたってのプラスの関連 (相乗効果) とマイナスの関連 (利益背反) の可能性の強さは、全般的な緩和策の組み合わせに対する部門的な可能性として総合させた。棒グラフの外側の白い範囲は相互作用がないことを示すものであり、不確実性および間接的な効果を調査する研究例が少ないことから信頼性が低い。関連性の強度は緩和の効果のみを考慮したものであり、避けられた影響の利益を含んではない。緩和は SDGs との相互作用との関連において考慮されておりその逆ではないため、SDG 13 (気候の作用) はリストに入

れていない。棒グラフは関連性の強さを示すものであり、SDGs への影響の強さを考慮したものではない。エネルギー需要の部門は、行動的応答、交通、工業および建設部門における燃料の転換と効率性の選択肢、さらには工業部門における炭素の回収などから構成されている。エネルギー供給の部門で評価された選択肢は、バイオマスおよび非バイオマス由来の再生可能エネルギー、原子力エネルギー、バイオエネルギーに伴う炭素の回収と貯留(CCS)、化石燃料にともなう CCS などから構成されている。土地分野における選択肢は、農業および林業における選択肢、持続的な食事と食料廃棄の削減、土壌炭素の隔離、家畜および糞尿管理、森林破壊の減少、造林および再植林、責任を持った業務委託などから構成されている。この図に加えて、海洋部門での選択肢については下記に示した報告書の中で議論されている{5.4, Table 5.2, Figure 5.2}。

1.5°Cの排出経路における持続的開発への緩和策の正味の影響に関する情報は、限られた数のSDGs と緩和選択肢についてのみ利用可能である。1.5°Cの排出経路によって避けられた気候変動への影響の SDGs に対する利益は、ほんのわずかな数の研究しか評価していない。Figure SPM.4 における指示的な緩和能力の評価は、第5次評価報告書から将来おけるよりわかりやすく総合的な評価に向けて一歩前進したものである。

図の見方：

棒の長さは関連性の強さを示す。

着色された棒の全体的な長さは部門内の緩和選択肢と SDGs 間の相乗作用と利益背反の相対的な可能性を示している。

影は信頼度のレベルを示す。

影は利益背反あるいは相乗効果について評価された可能性に関する信頼度のレベルを示す。

2019年12月3日、ここまで訳す。(筒木)

Length shows strength of connection

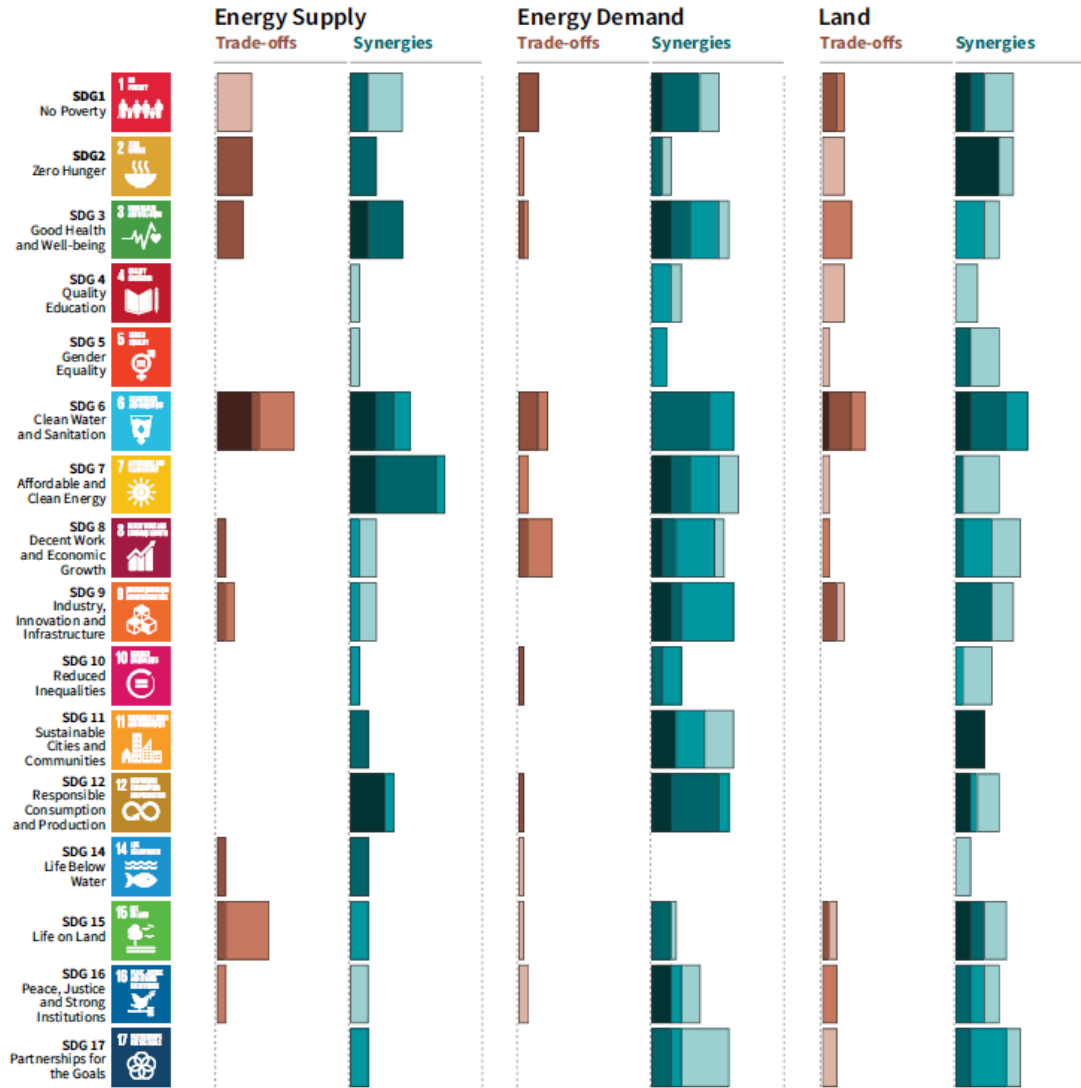


The overall size of the coloured bars depict the relative potential for synergies and trade-offs between the sectoral mitigation options and the SDGs.

Shades show level of confidence



The shades depict the level of confidence of the assessed potential for Trade-offs/Synergies.



D.4.3 1.5°Cおよび 2°Cの温暖化にモデル化された排出経路は、しばしば造林やバイオエネルギーの供給などの大規模な土地に関連した方策に依存しており、もしこれが好ましく管理されなければ、食料生産と競合し、食料の安全に関する懸念がもたらされる。二酸化炭素除去の選択肢が SDGs に及ぼす影響は、選択肢のタイプおよび展開の規模に依存する。管理の方法が良くないと、BECCS および AFOLU のような CDR の選択肢は利益背反に導かれる。背景に応じて立案し実施するためには、人々が必要とするもの、生物多様性、およびその他の持続的開発に関わる諸次元を考慮する必要がある (Figure SPM.4) {5.4.1.3, Cross-Chapter Box 7 in Chapter 3}。

D.4.4 収入および雇用のために化石燃料に大きく依存している地域においては、1.5°Cの排出経路のための緩和策は持続的開発にとってリスクを作り出す。経済およびエネルギー部門の多様化を促進する政策はこれに付随する問題を修正することができる {5.4.1.2, Box 5.2}。

D.4.5 貧しい人々や傷つきやすい人々を保護するための各部門や諸国民にわたっての再分配の政策は一連の SDGs における特に飢餓、貧困およびエネルギーアクセスなどの利益背反を解決することができる。このような好意による政策にとって必要となる投資額は、1.5°Cの排出経路における緩和策のための全般的な投資額のほんの小さな部分に過ぎない {2.4.3, 5.4.2, Figure 5.5}。

D.5 持続的な開発と貧困の根絶という背景において 1.5°Cの地球温暖化によるリスクを制限するためには、システムの移行が必要であり、適応と緩和のための投資の増大、政策の整備、技術革新と行動の変化の促進などによって実現することができる {2.3, 2.4, 2.5, 3.2, 4.2, 4.4, 4.5, 5.2, 5.5, 5.6}。

D.5.1 資金を緩和と適応のためのインフラストラクチャーに向けることによってさらなる追加的な資源を提供することができる。このためには機構の投資者、財産管理人、開発あるいは投資銀行、さらには公的なファンドの提供などによる個人的な資金の流動化が必要となる。低排出および適応への投資のリスクを低くする政府の政策は、個人のファンドの流動化させ、その他の公的な政策の効率性を増大させる。様々な研究が、資金へのアクセスおよび資金の流動化を含めた多くの挑戦を示している {2.5.1, 2.5.2, 4.4.5}。

D.5.2 1.5°Cの地球温暖化と整合性を持った適応のための財政は、それを定量化したり 2°Cの温暖化抑制策と比較することが困難である。知識のギャップの例としては、現在投資が不十分な

基盤的なインフラストラクチャーへの提供から特異的な気候回復力を促進するための投資を計算するためにはデータが不十分であることが含まれる。1.5°Cの地球温暖化の下では2°Cの温暖化の場合よりも適応のための費用の見積もり額は低くなるであろう。適応のための需要は、例えば国家予算や準国家予算、発展途上国にあっては開発援助からの支援、多方面にわたる開発銀行、気候変動チャンネルに関する国連の枠組み会議などの公的部門からの資金源によって支えられてきた。より最近では非政府組織および個人的な資金援助がいくつかの地域で増大してきた。障害としては適応のための財政のスケールと、適応財政の能力および資金へのアクセスが制限されていることが含まれる{4.4.5, 4.6}。

D.5.3 地球温暖化を 1.5°Cに抑制するための地球規模でモデル化された排出経路は、エネルギーシステムにおける年平均投資需要として 2016 年から 2035 年の間におよそ 2.4 兆 USD2010 が必要とすると見積もられているが、この額は全世界の GDP の約 2.5%に過ぎない{4.4.5, Box 4.8}。

D.5.4 例えば、世界の投資と貯蓄を移動させること、市場および非市場に基づく手段、さらには移行の衡平性を確実なものにする方法を伴うこと、例えばエネルギーコスト、財産の原価償却、国際的な競争への貢献などの実行に関連した挑戦を銘記すること、相互利益を最大化するための機会を利用することなど、政策手段は追加的な資源を流動化するために役立つ{1.3.3, 2.3.4, 2.3.5, 2.5.1, 2.5.2, Cross-Chapter Box 8 in Chapter 3, Cross-Chapter Box 11 in Chapter 4, 4.4.5, 5.5.2}。

D.5.5 地球温暖化を 1.5°Cに抑制し、またそれに適応するために必要なシステムの変化としては、新しくかつときには混乱も伴うかもしれない技術や行動と気候に関連して促進される技術革新を広範に採用することが含まれる。このことは工業および財政における技術革新の能力の促進を意味する。国家的な技術革新の政策と国際的な協力は、緩和および適応の技術の開発、商業化および幅広い採用に貢献することができる。発明に関する政策は、もしそれらが技術の拡散に向けての動機を提供する政策の複合によって研究と開発のための公的なサポートと結合するならばより効果的なものになるであろう{4.4.4, 4.4.5}。

D.5.6 先住民の知識や地方の知識を含めた教育、情報および共同体へのアプローチは、気候温暖化を 1.5°Cに抑制し適応することと整合性を持った幅広いスケールでの行動の変化を促進することができる。これらのアプローチはもしそれらが他の政策と組み合わせられ、当事者およびその背景の動機、能力および資源に合わせて整えられるならばより効果的なものになる。公衆による

受容性は地球温暖化を 1.5°C に抑えその結果に適応するための政策および手段の実現を可能にするかあるいは阻害する。公衆による受容性は期待される政策の結果に対する各個人の評価、これらの結果の分配における公平性の認識、決定のプロセスの公平性の認識などに依存している{1.1, 1.5, 4.3.5, 4.4.1, 4.4.3, Box 4.3, 5.5.3, 5.6.5}。

D.6 持続的な開発は基本的な社会およびシステムの移行と地球温暖化の 1.5°C への抑制を助ける変化を支持し、しばしばそれを実現する。このような変化は気候回復力を伴った開発経路の遂行を可能にし、そのことは貧困の根絶および不公平の減少への努力と結合した意欲的な緩和と適応策の達成に結びつく{Box 1.1, 1.4.3, Figure 5.1, 5.5.3, Box 5.3}。

D.6.1 社会的な公正と衡平性は、地球温暖化を 1.5°C に抑制することを目的とし、気候に対する回復力を持った開発経路のコアとなる側面であり、同時にそれらは障害や避けられない利益背反を修正し、貧しく不利益を負った人々をそれ以上悪い状態にすることなく、機会を拡げ、国や共同体の間およびそれらの中で選択肢、見解および価値が熟考されることを確実にする{5.5.2, 5.5.3, Box 5.3, Figure 5.1, Figure 5.6, Cross-Chapter Boxes 12 and 13 in Chapter 5}。

D.6.2 気候に対する回復力を持った開発経路の能力は、開発の背景およびシステムの脆弱性が異なっているため、地域および国家の間およびその内部で異なっている。このような経路に沿った努力は今日まで限られており、努力を強めるためには、全ての国家と非国家当事者によるより強力でタイムリーな行動が必要である{5.5.1, 5.5.3, Figure 5.1}。

D.6.3 持続的な開発と整合性を持った経路は、緩和策および適応策における障害が少なく、緩和のためのコストが低い。大部分のモデル化に関わる研究は、国際的な協力の欠如や不公正および貧困によって特徴づけられた状態では地球規模の温暖化を 1.5°C に抑制することが可能な経路を構築することはできない{2.3.1, 2.5.1, 2.5.3, 5.5.2}。

D.7 国家および準国家の公的機関、市民社会、個人部門、先住民および地域共同体の気候に対する行動の能力を強めることは、地球温暖化を 1.5°C に抑えることを意図した意欲ある行動の実行を支持することができる。国際的な協力は持続的な開発の背景において、全ての国においてすべての人々のためにこのことを可能にする環境を提供する。国際協力は開発途上国および脆弱な地域にとって不可欠な実現力となる{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, Cross-Chapter Box 9 in Chapter 4, Cross-Chapter Box 13 in Chapter

5}。

D.7.1 国の主導ではない公的および私的な当事者、機構的な投資者、銀行システム、市民社会および科学的研究機関との連携は地球温暖化を1.5°Cに制限するための行動および応答に貢献するであろう{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}。

D.7.2 説明可能で(わかりやすく)、工業、市民社会および科学的研究機関を含む多数の階層にわたる行政の強化に基づく相互協力、様々な行政レベルにおいて正しく配置された部門内および部門を横断した政策、性別に配慮した政策、革新的な財政を含む財政活動、および技術の開発と移転における協力関係は、様々な当事者の間における取り組みへの参加、透明性、能力形成および学習を確実なものにする{2.5.1, 2.5.2, 4.2.2, 4.4.1, 4.4.2, 4.4.3, 4.4.4, 4.4.5, 4.5.3, Cross-Chapter Box 9 in Chapter 4, 5.3.1, 5.5.3, Cross-Chapter Box 13 in Chapter 5, 5.6.1, 5.6.3}。

D.7.3 例えば、財政および技術へのアクセスを強化すること、国内および地方の状況と必要性を考慮に入れながら国内の能力を強化することなどの国際協力は、開発途上国および脆弱な地域において1.5°Cの目標と整合した気候対策を実行する活動を強化するために不可欠な実現力となる{2.3.1, 2.5.1, 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}。

D.7.4 衡平性および有益性を考慮に入れながら地球温暖化を1.5°Cに制限するための、全ての階層における異なる状況と可能性を反映した総合的な努力は、持続的な開発と貧困の根絶を達成すると同時に、気候変動に対する地球規模での応答の強化に貢献することができる{1.4.2, 2.3.1, 2.5.1, 2.5.2, 2.5.3, 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}。

12月4日 ここまで訳す。(筒木)

随時修正を加えます。

“overshoot”の訳を「過剰な排出」あるいは「過剰排出」から「過剰進行」に変更しました。