

# IPCC「1.5°C特別報告書」の概要

本資料は、IPCC「1.5°C特別報告書」の政策決定者向け要約(SPM)及び特別報告書本体を基本とし、他に既存文献・資料を参考情報として作成しています。なお、資料中では各情報の出典を明示しています。

また、本資料は可能な限り原語に忠実な表現を用いて作成していますが、必要に応じて、[]内に語句を補っています。

2018年度 環境省  
(2019年7月版)

# 目次

## 序章

i. はじめに	3
ii. 1.5°C特別報告書の主なポイント	4
iii. 気候変動に関する政府間パネル(IPCC)とは	5
iv. これまでのIPCC評価報告書	6
v. 1.5°C特別報告書が作成された背景	7
vi. 1.5°C特別報告書の作成方法・執筆者・作成スケジュール	8
vii. 1.5°C特別報告書において重要な中核的概念	9
viii. IPCCの報告書における「可能性」の表現	13
ix. IPCCの報告書における「確信度」の表現	14
x. 略語集	15

## A. 1.5°Cの地球温暖化の理解

A1. 現時点の地球温暖化	18
A2. 現時点までの人為起源の排出による地球温暖化への影響	25
A3. 1.5°Cの地球温暖化におけるリスク	27

## 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. 気候特変動及び関連するハザードに関する予測	33
B2. 海面上昇及び関連する影響・リスクに関する予測	35
B3. 陸上生態系への影響・リスクに関する予測	36
B4. 海洋生態系への影響・リスクに関する予測	38
B5. 社会・経済への影響・リスクに関する予測	40
B6. 適応策に関する予測	44

## 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. 1.5°Cの地球温暖化に整合する排出経路	47
C2. 1.5°Cの地球温暖化に整合するシステムの移行	55
C3. 1.5°Cの地球温暖化に整合する排出経路における二酸化炭素除去(CDR)の利用	63

## 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. 現時点の緩和(GHG削減)の野心の評価	67
D2. 気候変動と持続可能な開発	69
D3. 適応策と持続可能な開発	71
D4. 緩和策と持続可能な開発	75
D5. 1.5°Cの地球温暖化によるリスクを抑制するシステムの移行	79
D6. 気候に対してレジリエントな開発経路(CRDPS)の追求	83
D7. すべてのレベルにおける気候行動の能力の強化	85

## 参考情報

知識ギャップについて	88
------------	----

# 序章

---

# i. はじめに

- 気候変動に関する政府間パネル(IPCC)は、気候変動に関して科学的、技術的及び社会経済的な見地から包括的な評価を行い、5～7年ごとに評価報告書、及び不定期に特別報告書、技術報告書、方法論報告書を作成・公表している。
- このたび、第48回IPCC総会(2018年10月1～6日、韓国・仁川)において、IPCC「1.5°C特別報告書」の政策決定者向け要約(SPM)が承認されるとともに、特別報告書本体が受諾された。
- 同特別報告書は、「気候変動に関する国際連合枠組条約(UNFCCC)」をはじめとする、地球温暖化に対する国際的な取組みに必要な科学的根拠を提供する重要な資料となる。
- UNFCCC第24回締約国会議(COP24:2018年12月2～15日、ポーランド・カトヴィツェ)においても、締約国に対し、UNFCCC補助機関下のすべての議題において、同特別報告書に含まれる情報を活用するよう要請することを含む決定文書が採択された。 [FCCC/CP/2018/L.27]

## ※「特別報告書」とは

気候変動に関連する特定のテーマに対して、科学的・技術的な評価を行うもの。本文とともに、政策決定者向け要約が作成される。

## ii. 1.5°C特別報告書の主なポイント

- 気候変動は、既に世界中の人々、生態系及び生計に影響を与えている。
  - 工業化以降、人間活動は約1.0°Cの地球温暖化をもたらしている。
  - 現在の進行速度では、地球温暖化は2030～2050年に1.5°Cに達する。
- 地球温暖化を1.5°Cに抑制することは不可能ではない※1。しかし、社会のあらゆる側面において前例のない移行が必要である。
  - CO<sub>2</sub>排出量が2030年までに45%削減され、2050年頃には正味ゼロに達する必要がある。メタンなどのCO<sub>2</sub>以外の排出量も大幅に削減される必要がある。
- 地球温暖化を2°C、またはそれ以上ではなく1.5°Cに抑制することには、明らかな便益※2がある。
- 地球温暖化を1.5°Cに抑制することは、持続可能な開発の達成や貧困の撲滅等、気候変動以外の世界的な目標とともに達成しうる。

(参考: IPCC 「Global Warming of 1.5°C Presentation to the wrap-up of the Talanoa Dialogue preparatory phase」)  
なお 同資料は、IPCC事務局がCOP24においてSR1.5の内容を簡潔に説明するために作成したものである。

※1 ただし、その実現可能性について「単純な回答はない」ともされている(実現可能性についてはスライド70頁参照)。

(IPCC SR1.5 52頁 第1章 エグゼクティブサマリー)

※2 例えば、地球温暖化を1.5°Cに抑制する過程でもたらされる大気質の改善は、人々の健康面に直接的及び即時的な便益を与えることが示されている(スライド50頁参照)。ただし、地球温暖化を1.5°Cに抑制するために必要な総緩和費用に関する文献は限定的であり、1.5°C特別報告書では評価されていない(スライド62頁参照)。

### iii. 気候変動に関する政府間パネル（IPCC）とは

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

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

#### ■ 構成:

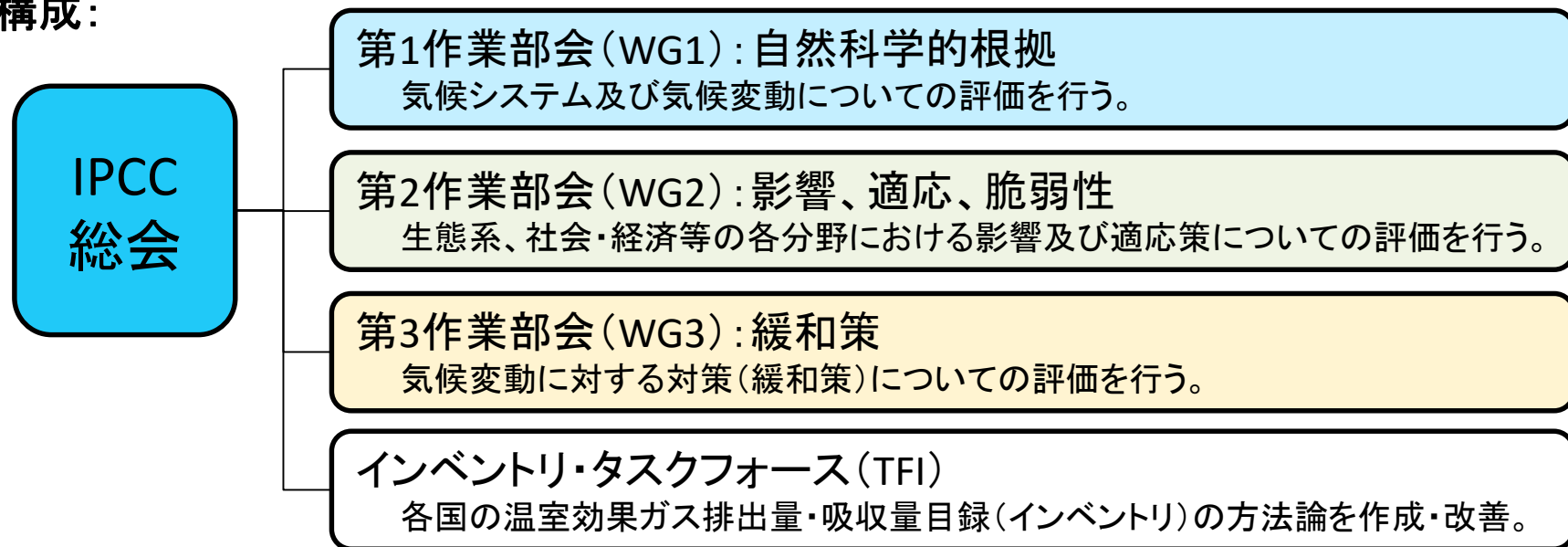


図.IPCCの組織

出典: 図 環境省資料

## iv. これまでのIPCC評価報告書

報告書	公表年	人間活動が及ぼす温暖化への影響についての評価
第1次報告書 First Assessment Report 1990(FAR) 	1990年	「気温上昇を生じさせるだろう」 人為起源の温室効果ガスは気候変化を生じさせる恐れがある。
第2次報告書 Second Assessment Report: Climate Change 1995(SAR) 	1995年	「影響が全地球の気候に表れている」 識別可能な人為的影響が全球の気候に表れている。
第3次報告書 Third Assessment Report: Climate Change 2001(TAR) 	2001年	「可能性が高い」(66%以上) 過去50年に観測された温暖化の大部分は、温室効果ガスの濃度の増加によるものだった <u>可能性が高い</u> 。
第4次報告書 Fourth Assessment Report: Climate Change 2007(AR4) 	2007年	「可能性が非常に高い」(90%以上) 温暖化には疑う余地がない。20世紀半ば以降の温暖化のほとんどは、人為起源の温室効果ガス濃度の増加による <u>可能性が非常に高い</u> 。
第5次報告書 Fifth Assessment Report (AR5) 	2013～ 2014年	「可能性が極めて高い」(95%以上) 温暖化には疑う余地がない。20世紀半ば以降の温暖化の主要因は、人間活動の <u>可能性が極めて高い</u> 。

※ 現在、第6次評価サイクルが進められており、2021～2022年に第6次評価報告書が公表される予定。

## v. 1.5°C特別報告書が作成された背景

### パリ協定における「1.5°C」への言及

- 2015年12月、UNFCCC第21回締約国会議(COP21)においてパリ協定が採択され、いわゆる「2°C目標」と「1.5°Cの追及」が示された。
  - 「世界全体の平均気温の上昇を工業化以前よりも2°C高い水準を十分に下回るものに抑えること並びに世界全体の平均気温の上昇を工業化以前よりも1.5°C高い水準までのものに制限するための努力を(中略)継続する」 [パリ協定第2条1(a)]
  - 「1.5°C」への言及は、2°Cの地球温暖化でも深刻な影響を受けるリスクのある、気候変動に脆弱な国々への配慮があった。
- UNFCCCは、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、及び関連する世界の温室効果ガス(GHG)の排出経路に関する特別報告書を2018年に準備する」よう招請。 [Decision 1/CP21, para 21]
- IPCCは、2016年4月、第43回IPCC総会においてUNFCCCの招請を受諾し、「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」を準備することを決定した。



# vi. 1.5°C特別報告書の作成方法・執筆者・スケジュール

## 作成方法

- 基本的に、査読付き論文や公的報告書をレビューして作成される。新聞・雑誌・ウェブ上の記事は原典とされない。

## 執筆者

- 各国政府等からの推薦を踏まえ、IPCCが約40か国から91名の執筆者を選出。
- 我が国からは下記の4名が執筆を担当した。

担当	執筆者名(所属)
第1章	甲斐沼 美紀子(地球環境戦略研究機関)
第2章	小林 茂樹(中部交通研究所)
第3章	肱岡 靖明(国立環境研究所)
第4章	杉山 大志(キヤノングローバル戦略研究所)

## スケジュール

時期	内容
2016年10月 (IPCC第44回総会)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 報告書のアウトラインの採択</li> </ul>
2017年1月	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 執筆者決定</li> </ul>
2017年7～9月	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 一次草案に対する専門家レビュー</li> </ul>
2018年1～2月	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 二次草案に対する政府・専門家レビュー</li> </ul>
2018年6～7月	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 最終政府レビュー</li> </ul>
2018年10月 (IPCC第48回総会)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 政策決定者向け要約(SPM)承認、報告書本体受諾</li> </ul>

# vii. 1.5°C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。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。過去のIPCC報告書では、文献に基づき、GMST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。

## 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用いる。

## 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。

## 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水準に抑えることにつながるだろう。

## 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。

(IPCC SR1.5 SPM Box.1)

※ 「GMST」についてはスライド18頁及び47頁、「カーボンバジェット」についてはスライド11頁及び47頁も参照。

# vii. 1.5°C特別報告書において重要な中核的概念（続き）

## 気温のオーバーシュート (temperature overshoot) ※1

- 特定の地球温暖化の水準を一時的に超過すること。

## 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※2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 (CRDPs: climate-resilient development pathways)

- 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。

(IPCC SR1.5 SPM Box.1)

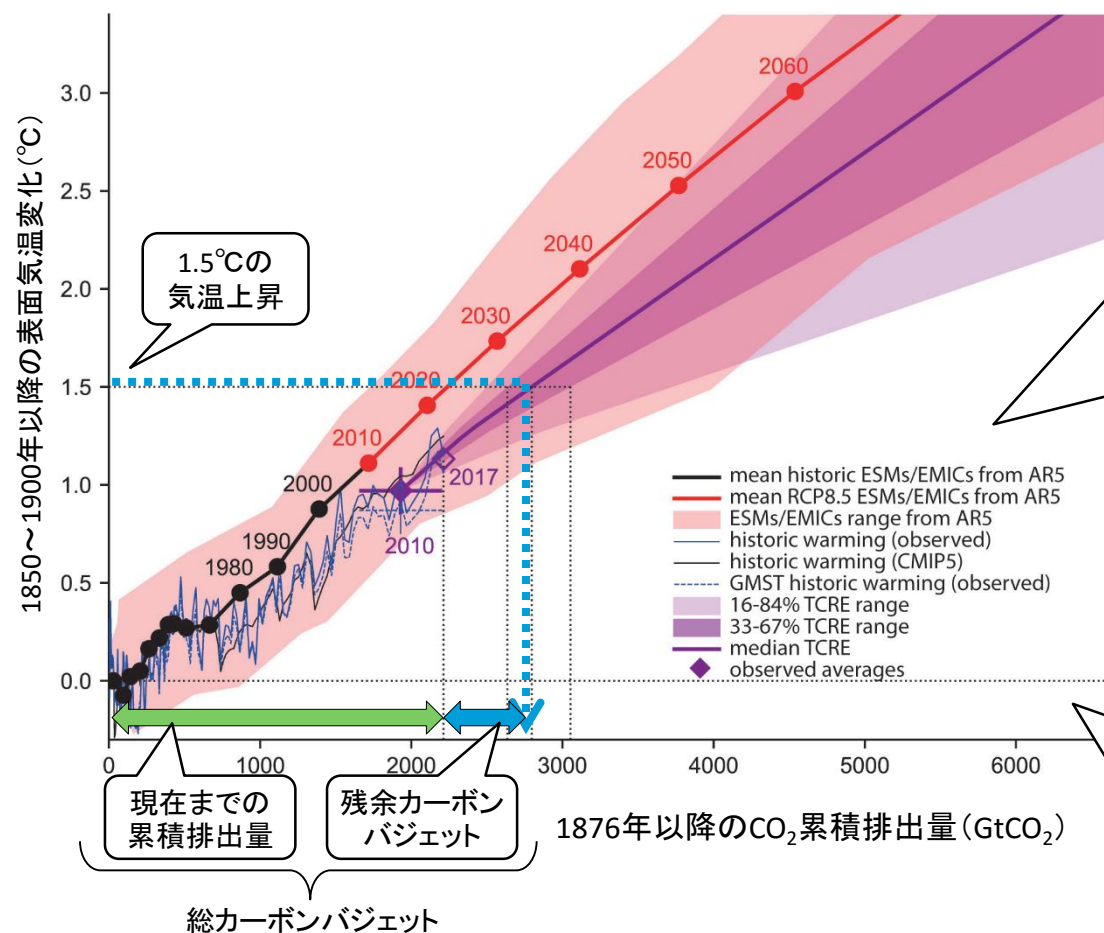
※1 「気温のオーバーシュート」についてはスライド12頁も参照。

※2 「人間システム」とは、人間による組織や制度が大きな役割を果たしているシステムのことを指し、常にではないが、多くの場合「社会」や「社会システム」と同義である。

(参考: IPCC SR1.5 551頁 Glossary)

# (参考) カーボンバジェットについて

- AR5では、気温上昇の量はCO<sub>2</sub>の累積排出量によってほぼ決定され、地球温暖化を安定させるためには人為的発生源からのCO<sub>2</sub>累積排出量を一定値に制限する(正味のCO<sub>2</sub>排出をゼロの状態とする)必要があることが示された。  
(参考: IPCC AR5 WG1 SPM p.27)



- 地球温暖化を所与の水準に抑えるためのCO<sub>2</sub>累積排出量の上限 = 総カーボンバジェット
- ただし、カーボンバジェットの値には不確実性がある(スライド48頁参照)。

ドット付きの太線はAR5で示されたCO<sub>2</sub>累積排出量とCO<sub>2</sub>以外の因子に対する表面付近の気温に基づく世界全体の平均値 (globally averaged near-surface air temperature) の応答、細い黒色の実線は複数モデルのSAT (surface air temperature) の平均推計値を表す。

細い青色の点線は、GMST (global mean surface temperature) の観測値、紫色の実線及び陰影部は、SR1.5で採用されているCO<sub>2</sub>累積排出量及びCO<sub>2</sub>以外の因子に対する気温の応答を表す。

(参考: IPCC SR1.5 105頁 第2章 図2.3 キャプション)

AR5とSR1.5では残余カーボンバジェットを推計するための世界気温の計量法が異なる(スライド47頁参照)。それ以外にも、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300GtCO<sub>2</sub>増えている。(確信度が中程度)

(参考: IPCC SR1.5 SPM 脚注14)

図. 1876年1月1日以降のCO<sub>2</sub>累積排出量と1850~1900年以降の気温変化

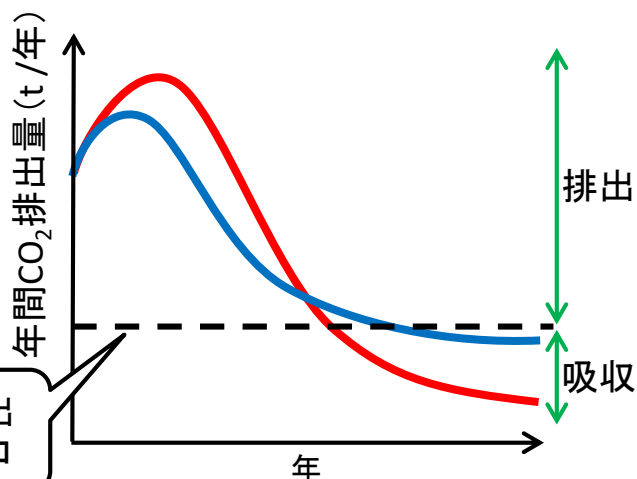
# (参考) オーバーシュートと排出経路について

■ 本解説資料では、特に言及がない限り、①及び②の排出経路を扱う。

- ① 「オーバーシュートなし」の経路: 21世紀にわたり $1.5^{\circ}\text{C}$ の水準より低く抑える経路。
- ② 「限られたオーバーシュート」の経路: 21世紀中に $1.5^{\circ}\text{C}$ の水準を一時的に超えるが、 $1.6^{\circ}\text{C}$ より低く抑えて2100年までに $1.5^{\circ}\text{C}$ に戻る経路。
- ③ 「高いオーバーシュート」の経路: 21世紀中に $1.6^{\circ}\text{C}$ の水準を一時的に超えるが、2100年までに $1.5^{\circ}\text{C}$ に戻る経路。

※ いずれの経路も、21世紀中に $1.5^{\circ}\text{C}$ の水準に抑えることができる確率は少なくとも50%である。

※ カーボンバジェット(世界全体の正味の人為的 $\text{CO}_2$ 排出量を正味ゼロの時点まで累積した値)の考え方によれば、 $1.5^{\circ}\text{C}$ のカーボンバジェット(スライド47頁参照)を超える経路は、①の場合で少なく、②の場合が多く、③の場合にはさらに多くなる。個々の経路がカーボンバジェットを超えるかどうかは、 $\text{CO}_2$ 以外の排出の影響も受ける。カーボンバジェットの推定値自体にも大きな幅がある(スライド48頁参照)。  
(参考: IPCC SR1.5 SPM Box.1)



CO<sub>2</sub>累積排出量の変化による  
気温上昇への寄与

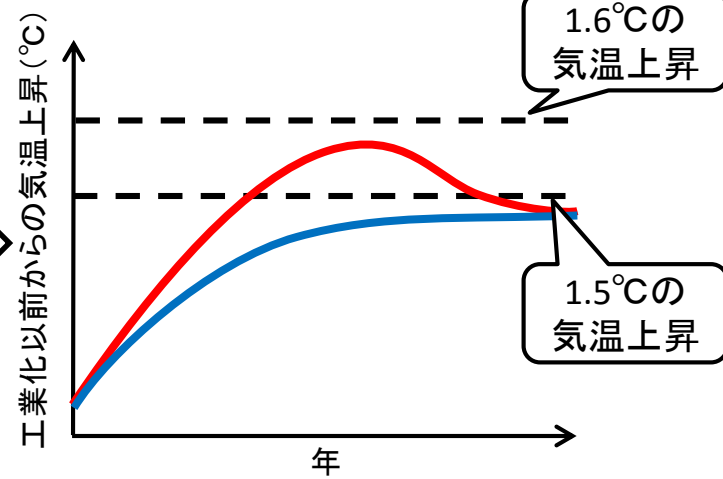


図. 「オーバーシュートなし」及び「限られたオーバーシュート」の経路(イメージ)

青線が「オーバーシュートなし」の経路、赤線が「限られたオーバーシュート」の経路を示す。

## viii. IPCCの報告書における「可能性」の表現

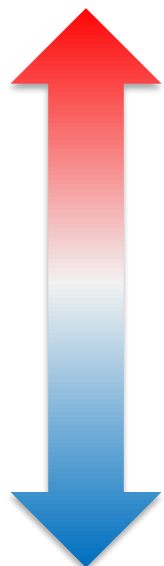
- 「可能性」とは、不確実性を定量的に表現する用語であり、観測、モデル結果の統計的解析や専門家の判断に基づいて確率的に表現される。

※ 下記の表現は、IPCC第5次評価報告書と1.5°C特別報告書で整合している。

※ 本解説資料では、可能性の表現を斜字体で記載している。

原語	和訳	発生確率
Virtually certain	ほぼ確実	99～100%の確率
Extremely likely	可能性が極めて高い	95～100%の確率
Very likely	可能性が非常に高い	90～100%の確率
Likely	可能性が高い	66～100%の確率
More likely than not	どちらかと言えば可能性が高い	50～100%の確率
About as likely as not	どちらも同程度	33～66%の確率
Unlikely	可能性が低い	0～33%の確率
Very unlikely	可能性が非常に低い	0～10%の確率
Extremely unlikely	可能性が極めて低い	0～5%の確率
Exceptionally unlikely	ほぼあり得ない	0～1%の確率

可能性が  
高い



可能性が  
低い



## ix. IPCCの報告書における「確信度」の表現

- 「確信度」とは、メカニズムの理解、理論、データ、モデル、専門家の判断などの証拠の種類、量、質、整合性及び見解の一致度に基づいて、妥当性を定性的に表現する用語である。

※ 下記の表現は、IPCC第5次評価報告書と1.5°C特別報告書で整合している。

※ 本解説資料では、確信度の表現を斜字体で記載している。



出典：図, IPCC AR5 WG2 TS Box TS.3 Fig. 1  
(環境省訳)

## X. 略語集

AR5	(IPCC) 第5次評価報告書
	5th Assessment Report
BECCS	炭素回収・貯留付きバイオエネルギー
	Bio-Energy with Carbon Capture and Storage
CCS	炭素回収・貯留
	Carbon Capture and Storage
CDR	二酸化炭素除去
	Carbon Dioxide Removal
COP	国連気候変動枠組条約 (UNFCCC) 締約国会議 ※第21回会合は「COP21」のように表記
	Conference of the Parties
DACCS	炭素直接空気回収・貯留
	Direct Air Capture with Carbon Storage
GDP	国内総生産
	Gross Domestic Product
GHG	温室効果ガス
	Greenhouse Gas

GMST	Global Mean Surface Temperature
	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
IEA	国際エネルギー機関
	International Energy Agency
IPCC	気候変動に関する政府間パネル
	Intergovernmental Panel on Climate Change
NDCs	各国が決定する貢献
	National Determined Contributions
RCP	代表的濃度経路
	Representative Concentration Pathways
RFCs	懸念材料
	Reasons for Concerns
SDGs	持続可能な開発目標
	Sustainable Development Goals
SPM	政策決定者向け要約
	Summary for Policy Makers



## X. 略語集（続き）

<b>SRM</b>	太陽放射管理
	Solar Radiation Management
<b>SR1.5</b>	(IPCC) 1.5°C特別報告書
	Special Report on Global Warming of 1.5°C
<b>SSP</b>	共通社会経済経路
	Shared Socioeconomic Pathways
<b>TS</b>	技術要約
	Technical Summary
<b>UNEP</b>	国連環境計画
	United Nation Environment Programme
<b>UNFCCC</b>	国連気候変動枠組条約
	United Nations Framework Convention on Climate Change
<b>WG</b>	(IPCC) 作業部会
	Working Group ※第1～第3作業部会は、それぞれWG1、WG2、WG3と表記
<b>WMO</b>	世界気象機関
	World Meteorological Organization

# A. 1.5°Cの地球温暖化の理解

---

# 人間活動は約1℃の地球温暖化をもたらしたと推定される

- 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(Global Mean Surface Temperature (GMST)) (スライド9頁参照)は、1850～1900年の期間の平均に比べて、 $0.87^{\circ}\text{C}$  ( $0.75\sim 0.99^{\circ}\text{C}$ の間である**可能性が高い**)※上昇した(**確信度が非常に高い**)。

※ この範囲は、観測されたGMST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。

(IPCC SR1.5 SPM A1.1.)

1850～1900年を基準とした地球温暖化(℃)

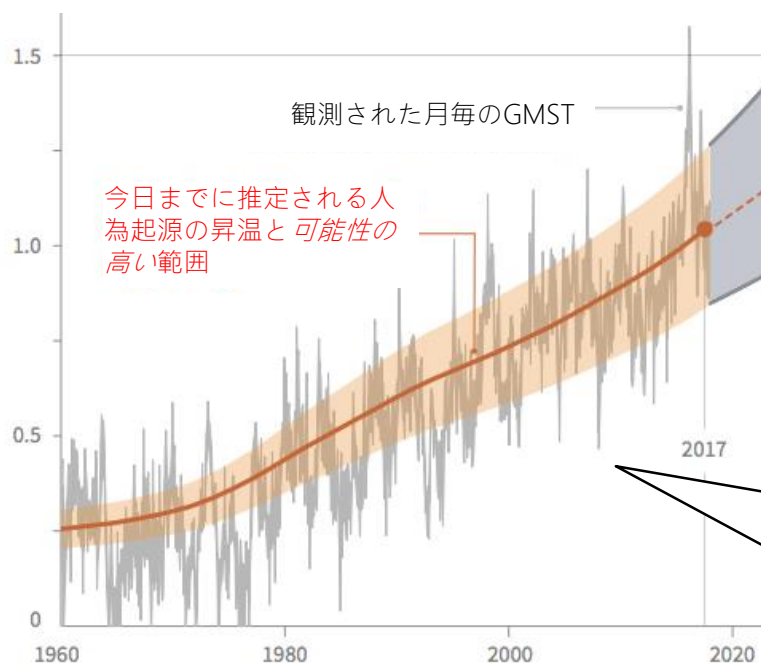


図. 観測された地球全体の気温変化

- 推定される人為起源の地球温暖化は、 $\pm 20\%$ 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。(IPCC SR1.5 SPM A1.1.)

- SR1.5のGMSTは、AR5でも使用されたデータセット(GISTEMP、NOAAGlobalTemp及びHadCRUT)の更新、及び新しいデータセット(Cowan-Way)を利用している。

(参考: IPCC SR1.5 57頁 第1章 1.2.1.1)

※ 世界気温の計量法に関するAR5との違いについては、スライド11頁、47頁参照。

2017年までの灰色の実線は、観測された月毎のGMSTの変化を表す(HadCRUT4, GISTEMP, Cowtan-Way及びNOAAのデータセットより作成)。

2017年までの橙色の実線は、推定された人為起源の地球温暖化を示し、橙色の陰影部は、**可能性が高い**範囲を示す。

(IPCC SR1.5 図SPM.1 キャプション)

# 人為起源の地球温暖化は10年で約0.2℃進んでいる

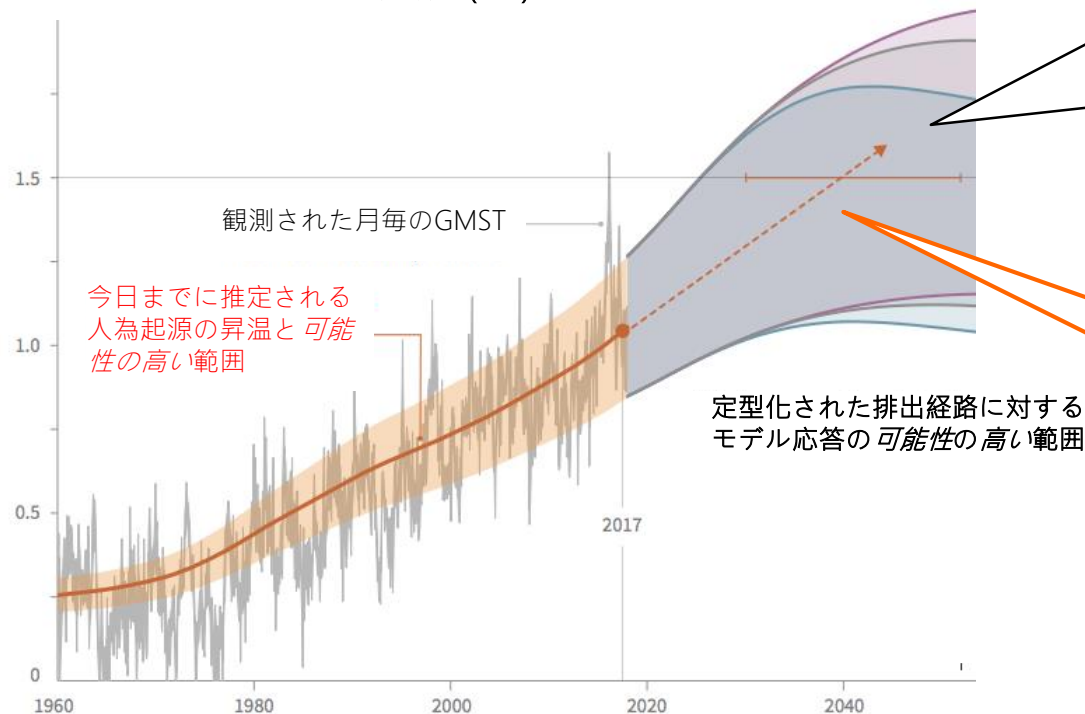
- 推定される人為起源の地球温暖化は、過去及び現在も継続する排出により現在のところ10年につき0.2℃(0.1~0.3℃の間である**可能性が高い**)進んでいる(**確信度が高い**)。

(IPCC SR1.5 SPM A1.1.)

- 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℃に達する**可能性が高い**(**確信度が高い**)。

(IPCC SR1.5 SPM A1.)

1850~1900年を基準とした地球温暖化(℃)



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℃に達する時期の**可能性の高い範囲**を示す。

(IPCC SR1.5 図SPM.1 キャプション)

地球温暖化が現在の速度で進行すると、2030~2052年に昇温が1.5℃に達する**可能性が高い**。

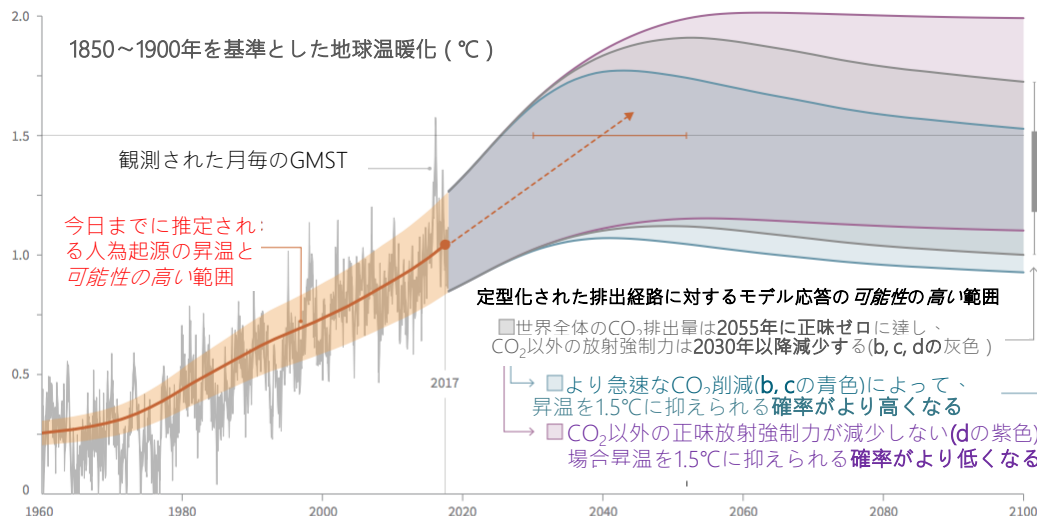
図.観測された地球全体の気温変化並びに定型化された人為起源の排出及び強制力の経路に対するモデル応答

# 人為起源の排出及び放射強制力に対する地球温暖化の応答

■ CO<sub>2</sub>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。

(IPCC SR1.5 SPM 図SPM.1)

a) 観測された地球全体の気温変化並びに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



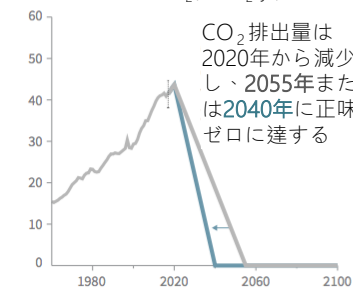
パネルaの右側の縦方向のエラーバーは、3つの定型化された経路において推定される2100年の昇温分布の可能性が高い範囲(細線)及び第2三分位範囲(33~66パーセントイル、太線)を示す。

CO<sub>2</sub>正味排出量がゼロに達する時期が2055年から2040年に早まると(パネルb)、累積正味CO<sub>2</sub>排出量が抑制され(パネルc)、将来の昇温分布の範囲がより低い昇温水準(青色の陰影部)になる。

正味のCO<sub>2</sub>以外の放射強制力が2030年以降に減少しない場合(パネルd)、将来の昇温分布の範囲がより高い昇温水準(紫色の陰影部)になる。

b) 世界全体のCO<sub>2</sub>正味排出量の定型化された経路

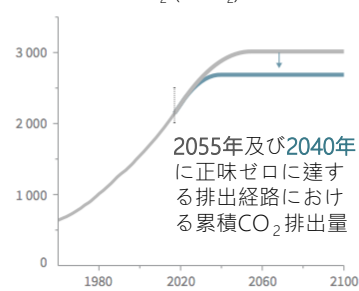
単位: 1年当たり10億トンCO<sub>2</sub>(GtCO<sub>2</sub>/yr)



より急速な即時のCO<sub>2</sub>排出削減によってパネル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

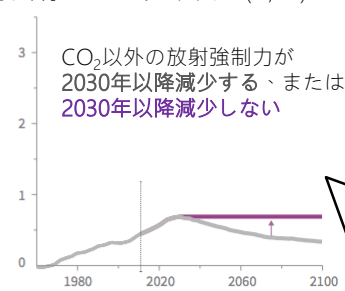
単位: 10億トンCO<sub>2</sub> (GtCO<sub>2</sub>)



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、エアロゾル及びその他の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>)



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。

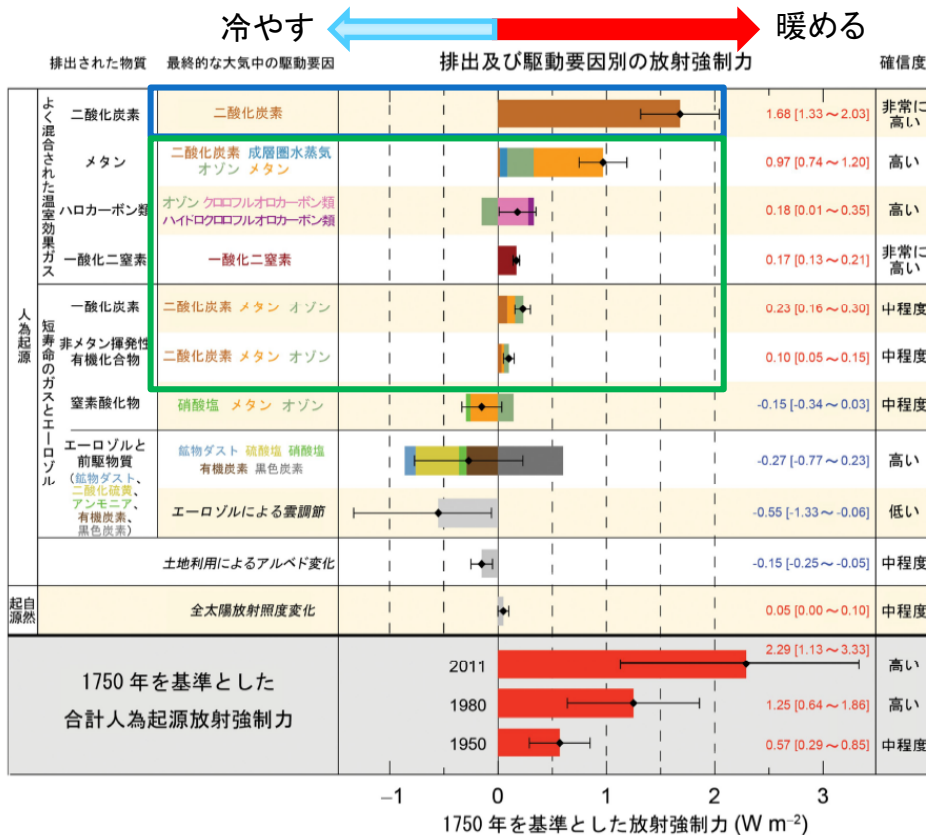
※ <http://www.globalcarbonproject.org/>

パネルc及びパネルdの縦軸はGMSTへの効果が近似的に等しくなるよう縮尺されている。

図.観測された地球全体の気温変化並びに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

# (参考) 放射強制力について

- 大気中のCO<sub>2</sub>、メタン、エーロゾル濃度の変化、雲分布の変化などが引き起こす放射エネルギー収支の変化(放射強制力)によって気温が変化する。
- AR5では、放射強制力の合計は正であり、その結果、気候システムによるエネルギーの吸収(気温上昇)をもたらしていること、1750年以降の大気中の二酸化炭素濃度の増加が合計放射強制力に最大の寄与をしていることが示された。



大気中CO<sub>2</sub>濃度の増加が、放射強制力に最も大きな正の影響を与えている。

CO<sub>2</sub>以外では、主にメタン、ハロカーボン類、一酸化二窒素や、その他の短寿命ガス濃度の増加が放射強制力に正の影響を与えている。

図. 1750年を基準とした2011年における放射強制力の推定値と要因ごとに集計された不確実性

出典: 図, IPCC AR5 WG1 SPM 図SPM.5 (気象庁訳)

※図中の記号・文は原図に追加したもの

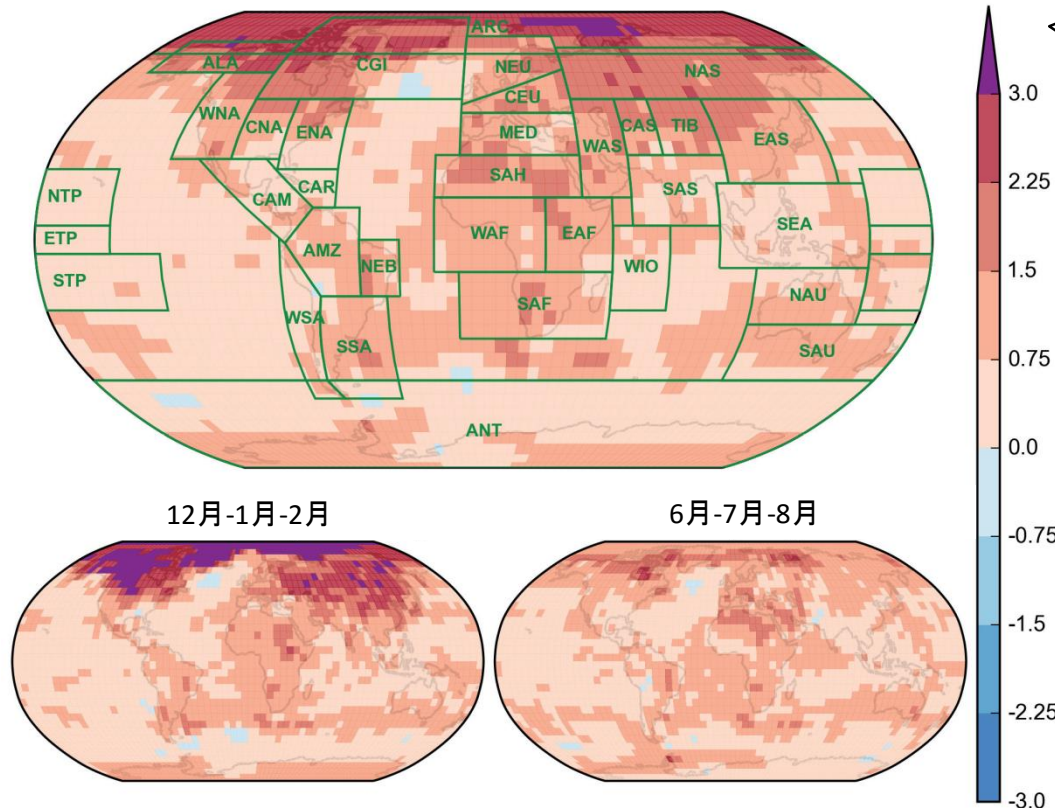


# 地球温暖化には地域・季節差がある

- 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)

(IPCC SR1.5 SPM A1.2.)

工業化以前を基準とした2006～2015年における地域的な昇温  
昇温の年平均



1850～1900年を基準とした2006～2015年の地域的な昇温の年平均(上図)、12月、1月、2月の平均(下図左)、6月、7月、8月の平均(下図右)。

地域の定義(上図における緑の枠及びラベル)はAR5から採用されている。

(IPCC SR1.5 60頁 第1章 図1.3 キャプション)

図. 現在の昇温の空間・季節パターン

# 気候・気象の極端現象の強度・頻度が変化している

- 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。

(IPCC SR1.5 SPM A1.3.)

- 約0.5°Cの地球温暖化が生じた1960～1979年と1991～2010年間の観測の傾向分析から、極端な気温や強い降水現象に関する指標の変化を検出することができる(確信度が高い)。

(IPCC SR1.5 188頁 第3章 3.3.1)

表. 世界全体及び地域的な気候変動並びに関連するハザードの評価

現象	観測された変化	観測された変化に対する人間活動の寄与
極端な気温	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 世界全体の陸域において、寒い昼及び夜の数が減少し、暑い昼及び夜の数が増加している(VL)。</li> <li>• 北米、欧州、豪州において、寒い昼及び夜の強度及び頻度が減少し、暑い昼及び夜の強度及び頻度が増加している(VL)。</li> <li>• 暖かい期間の頻度、または継続する長さが、欧州の大部分、アジア、豪州(H、L)、及び世界全体で増加している(M)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20世紀中盤以降、人為的な強制力は世界全体における極端な気温の頻度及び強度に関する観測された変化に寄与している(VL)。</li> </ul>

VL:可能性が非常に高い L:可能性が高い H:確信度が高い M:確信度が中程度

IPCC SR1.5 210頁 第3章 表3.2より作成



# 気候・気象の極端現象の強度・頻度が変化している（続き）

表.世界全体及び地域的な気候変動並びに関連するハザードの評価（続き）

現象	観測された変化	観測された変化に対する人間活動の寄与
強い降水現象	<ul style="list-style-type: none"> <li>強い降水現象の頻度、強度、及び／または量が増加している地域の方が、減少している地域よりも多い(L)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>人為的な影響が、強い降水現象の頻度、強度、及び／または量の増加に関する世界全体の傾向に寄与している(M)。</li> </ul>
干ばつ・降水不足※	<ul style="list-style-type: none"> <li>一部の地域、特に地中海域(南欧、北アフリカ、中東を含む)が乾燥傾向にある(H)。</li> <li>世界全体が干ばつ・乾燥傾向にあるという確信度は低い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>南欧(地中海域)の乾燥傾向に寄与している(M)。</li> <li>南欧以外の地域では、人間活動の寄与に対する確信度が低い。これは、干ばつの年次変動が大きいこと、発生期間が長いこと(そのため頻度が低くなること)、及び適用される乾燥度指数の定義による。</li> </ul>
洪水	<ul style="list-style-type: none"> <li>河川流量の傾向は、ほとんど統計的に有意ではない(H)。</li> <li>一部の地域において、洪水の頻度及び極端な河川流量が増加している(H)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>本特別報告書では評価していない。</li> </ul>
熱帯低気圧	<ul style="list-style-type: none"> <li>明確な変化が生じているという確信度は低い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>変化に対する確信度が低いため、評価が意味をなさない。確信度の低さは、熱帯低気圧の年次変動が大きいこと、観測記録が不均一であること、及び観測記録の傾向に関して矛盾する所見があることによる。</li> </ul>

VL:可能性が非常に高い L:可能性が高い H:確信度が高い M:確信度が中程度

IPCC SR1.5 210~211頁 第3章 表3.2より作成

※ SR1.5 SPM B1.3では、「干ばつ・降水不足(droughts and precipitation deficits)」と表記されているが、210~211頁 第3章 表3.2では、「干ばつ・乾燥(Drought and dryness)」と表記されている。

# 人為起源の排出と地球温暖化の関係

- 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)。

(IPCC SR1.5 SPM A2.2.)

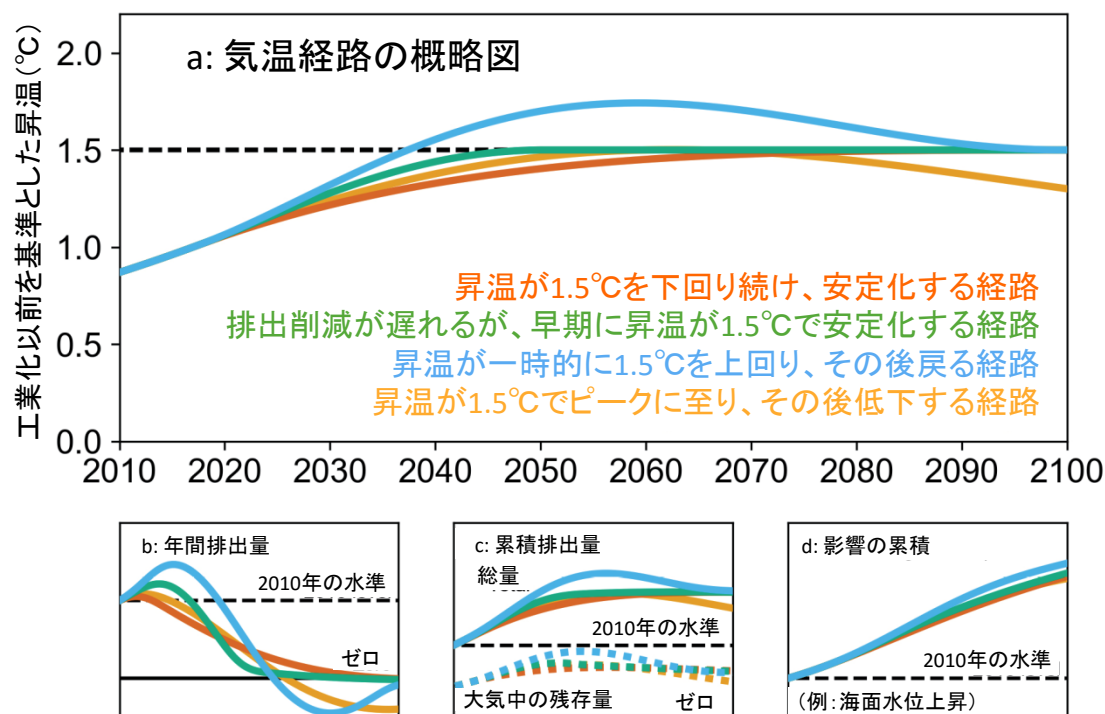


図. 異なる1.5°C経路

(IPCC SR1.5 SPM A2.2.)

- 人為起源の地球温暖化が停止する際の気温の最高値は、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更なる昇温を回避し、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)。

# 現在までの排出のみで昇温が1.5°Cを超える可能性は低い

- 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、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。

(IPCC SR1.5 SPM A2., A2.1.)

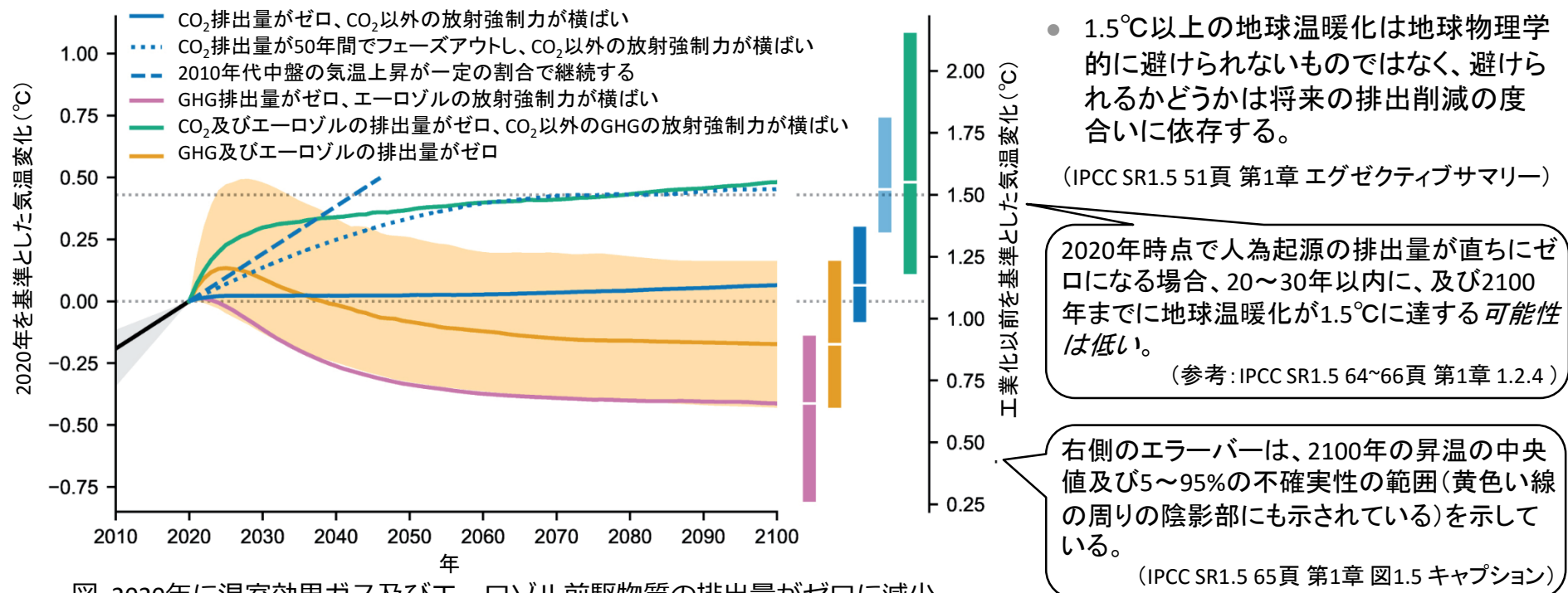


図. 2020年に温室効果ガス及びエアロゾル前駆物質の排出量がゼロに減少する異なるシナリオにおけるGMSTの変化

# 1.5°Cの地球温暖化のリスクは現在より高く2°Cより低い

- 1.5°Cの地球温暖化における自然及び人間システム※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)。

(IPCC SR1.5 SPM A3.)

- 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)。
- 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)。

(IPCC SR1.5 SPM A3.1.)

(IPCC SR1.5 SPM A3.2.)

(1.5°C、及び2°Cの地球温暖化における気候に関連するリスクの詳細は、スライド33～43頁も参照)

## ※「人間システム」とは

人間による組織や制度が大きな役割を果たしているシステムのことを指し、常にではないが、多くの場合「社会」や「社会システム」と同義である。SR1.5において、農業システム、都市システム、政治システム、技術システム、経済システムなどはすべて、人間システムである。

(IPCC SR1.5 551頁 Glossary)

# リスク水準が上昇している懸念材料がある

- 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)。

(IPCC SR1.5 SPM B5.7.)

## 5つの統合的な懸念材料 Reasons for Concerns (RFCs)

- 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。

(IPCC SR1.5 SPM 図SPM.2 キャプション)

表. 5つの統合的な懸念材料 (RFCs)

RFC 1 (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。
RFC 2 (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。
RFC 3 (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。
RFC 4 (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。
RFC 5 (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。

IPCC SR1.5 SPM 図SPM.2 キャプションより作成



# リスク水準が上昇している懸念材料がある（続き）

懸念材料（RFCs）に関連する影響及びリスク

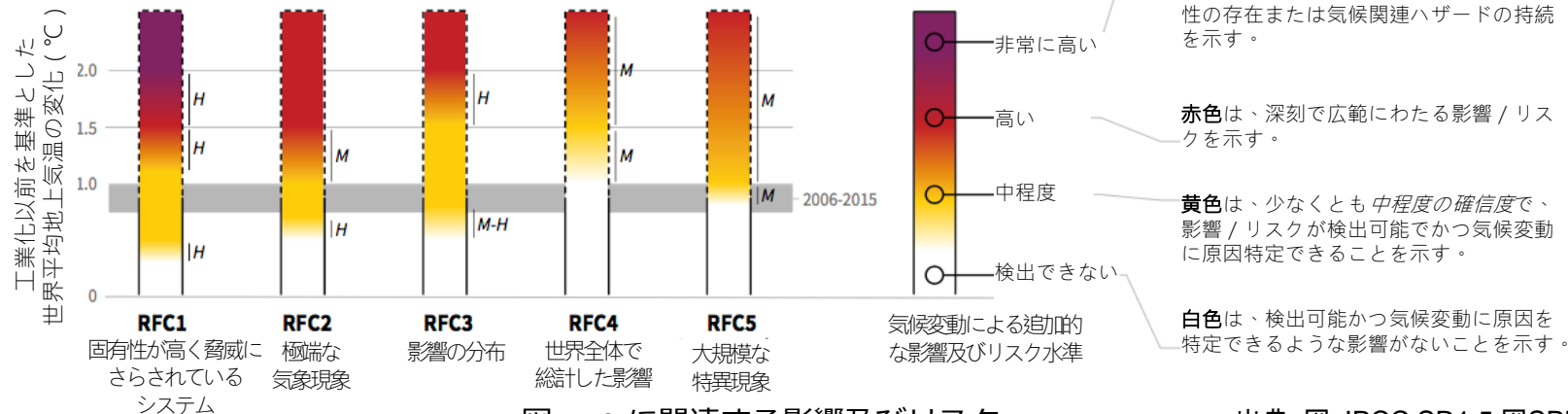


図. RFCsに関連する影響及びリスク

出典: 図, IPCC SR1.5 図SPM.2

表. 各RFCのリスク水準の変化とその要因

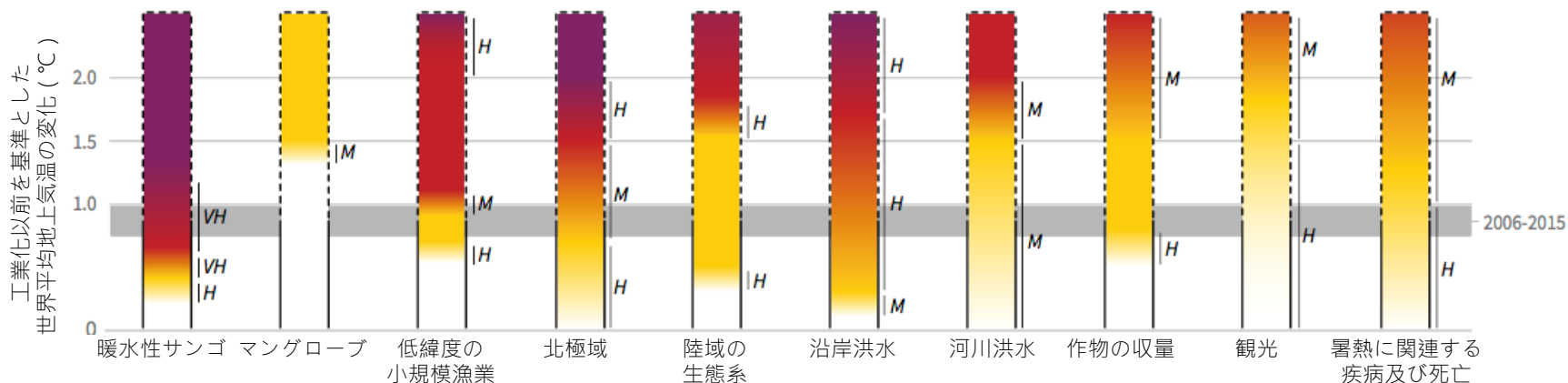
RFCsの種類	AR5以降のリスク水準の変化とその要因
RFC 1 (固有性が高く脅威に曝されているシステム)	・「高いリスク」から「非常に高いリスク」への移行水準が、2.6°Cの地球温暖化から1.5~2°Cの地球温暖化へ低下した。これは、サンゴ礁、北極域、及び生物多様性に関するリスクの変化について複数の新たな証拠が見つかったためである(H)。
RFC 2 (極端な気象現象)	・「中程度のリスク」から「高いリスク」への移行水準は1.0~1.5°Cの地球温暖化であり、AR5時点の評価とよく似ている。ただし、確信度が上昇している(M)。
RFC 3 (影響の分布)	・「中程度のリスク」から「高いリスク」への移行水準が、1.6~2.6°Cの地球温暖化から1.5~2°Cの地球温暖化へ低下した。これは、食糧安全保障、水資源、干ばつ、暑熱、沿岸域の水没について、地域別のリスクに関する新たな証拠が見つかったためである(H)。
RFC 4 (世界全体で総計した影響)	・「中程度のリスク」から「高いリスク」への移行水準が、3.6°Cの地球温暖化から1.5~2.5°Cの地球温暖化へ低下した。これは、世界全体で集計した経済への影響、及び地球全体の生物多様性へのリスクに関する新たな証拠が見つかったためである(M)。
RFC 5 (大規模な特異現象)	・「中程度のリスク」及び「高いリスク」に相当する水準が、1.6°C及び約4°Cの地球温暖化から1°C及び2.5°Cの地球温暖化へ低下した。これは、南極西部の氷床に関する新たな観測及びモデルの成果による(M)。

H: 確信度が高い M: 確信度が中程度

IPCC SR1.5 SPM B5.7., 181頁 第3章 エグゼクティブサマリーより作成

# リスク水準が上昇している懸念材料がある（続き）

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. 懸念材料（RFCs）に関連する影響及びリスク

出典：図, IPCC SR1.5 図SPM.2

- 上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。

(IPCC SR1.5 SPM 図SPM.2 キャプション)

# 緩和・適応によって将来の気候関連リスクは低減されるだろう

- 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）。

(IPCC SR1.5 SPM A3.3.)



## 変革的な適応とは

- 気候変動及びその影響を予測し、社会・生態学的システムの根源的な特性を変化させる適応を、変革的な適応と呼ぶ。

(IPCC SR1.5 542頁 Glossary)

- 変革的な適応は、1.5°Cの地球温暖化においてどのような場合でも必要とされるわけではないだろうが、財政援助や行動変容などの追加的な支援を要するため、必要な変化の規模で実施することは難しいだろう。また、これまでに実施された例はほとんどない。

(IPCC SR1.5 396頁 第4章 FAQ 4.3)

図. 適応及び変革的な適応の例



## 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

- ※ セクションBにおいて示されている地球温暖化の異なる水準間で予測される影響の変化は、GMST(global mean surface temperature)ではなく、表面付近の気温に基づく世界全体の平均値(global mean surface air temperature)の変化に基づいて評価されている。

(IPCC SR1.5 SPM 脚注8)

# 気候・気象の極端現象の変化に関する予測

■ 気候モデルは、現在と1.5°C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。

※「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。  
(IPCC SR1.5 SPM B1.)

- 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。

(IPCC SR1.5 SPM B1.1.)

表.世界全体及び地域的な気候変動並びに関連するハザードの評価

現象	1.5°Cの地球温暖化に関する予測	2°Cの地球温暖化に関する予測
極端な気温	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 陸域における極端な気温はGMST (Global Mean Surface Temperature)よりも高くなる(H)。</li> <li>● 暑い日の数が陸域のほとんどの地域で増加し、熱帯地域で最も増える(H)。</li> <li>● 現在の脆弱性が変化しないとすると、2°Cに比べて1.5°Cに地球温暖化を抑えることで、極端な熱波に頻繁に晒される人口が約4.2億人、例外的な熱波に晒される人口が6,500万人減少する(M)。</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 中緯度域の極端に暑い日が約3°C昇温する(H)。</li> <li>● 高緯度域の極端に寒い夜が約4.5°C昇温する(H)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 中緯度域の極端に暑い日が約4°C昇温する(H)。</li> <li>● 高緯度域の極端に寒い夜が約6°C昇温する(H)。</li> </ul>

H: 確信度が高い M: 確信度が中程度 L: 確信度が低い

IPCC SR1.5 SPM B1.2., 191頁 第3章 3.3.2.2より作成

# 気候・気象の極端現象の変化に関する予測（続き）

表.世界全体及び地域的な気候変動並びに関連するハザードの評価（続き）

現象	1.5°Cの地球温暖化に関する予測	2°Cの地球温暖化に関する予測
強い降水現象	<ul style="list-style-type: none"> <li>世界全体の陸域で、強い降水現象の頻度、強度、及び／または量が増加する(H)。</li> <li>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リスクが高くなる(M)。</li> </ul>	
干ばつ・降水不足 ※	<ul style="list-style-type: none"> <li>一部の地域で干ばつ・降水不足が増加する。ただし、考慮する指数や気候モデルによって大きな変動がある(M)。</li> <li>地中海域及び南部アフリカにおいて、1.5°Cに比べて2°Cの地球温暖化においての方が乾燥傾向が強い(M)。</li> <li>持続型社会に関するSSP 1シナリオでは、1986～2005年を基準として、干ばつの影響を受ける世界全体の都市人口が35.02±15.88千万人になる(M)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>持続型社会に関するSSP 1シナリオでは、1986～2005年を基準として、干ばつの影響を受ける世界全体の都市人口は41.07±21.35千万人になる(M)。</li> </ul>
洪水	<ul style="list-style-type: none"> <li>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(M)。</li> <li>1976～2005年を基準として、洪水による影響を受ける人口が100%増加する(M)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1976～2005年を基準として、洪水による影響を受ける人口が170%増加する(M)。</li> </ul>
熱帯低気圧	<ul style="list-style-type: none"> <li>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(M)。</li> <li>証拠は限定的であるが、世界全体の熱帯低気圧の数は1.5°Cに比べて2°Cの地球温暖化においての方が少ない。ただし、非常に強い熱帯低気圧の数は増加する(L)</li> </ul>	

H: 確信度が高い M: 確信度が中程度 L: 確信度が低い

IPCC SR1.5 SPM B1.3., 211頁 第3章 表3.2, 247頁 第3章 表3.5より作成

※ SR1.5 SPM B1.3では、「干ばつ・降水不足(droughts and precipitation deficits)」と表記されているが、211頁 第3章 表3.2では、「干ばつ・乾燥(Drought and dryness)」と表記されている。

## 海面水位の上昇に関する予測

- 2100年までの世界平均海面水位の上昇は、 $2^{\circ}\text{C}$ に比べて $1.5^{\circ}\text{C}$ 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)。

(IPCC SR1.5 SPM B2)

- モデルに基づく世界平均海面水位の上昇(1986~2005年基準)は、 $1.5^{\circ}\text{C}$ の地球温暖化において2100年までに0.26~0.77mの範囲であり得るとされ、それは $2^{\circ}\text{C}$ の地球温暖化に比べて0.1 m (0.04~0.16 m)低い(確信度が中程度)。

(IPCC SR1.5 SPM B2.1.)
- 世界の海面水位上昇幅が0.1 m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)。

(IPCC SR1.5 SPM B2.1.)
- 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 $1.5^{\circ}\text{C}$ から $2^{\circ}\text{C}$ 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)。

(IPCC SR1.5 SPM B2.2.)

# 陸域生態系への影響・リスクに関する予測

■ 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)。

表. 1.5°C及び2°Cの地球温暖化で陸域生態系に生じるリスクの予測 (IPCC SR1.5 SPM B3.)

リスクの種類	1.5°Cの地球温暖化に関する予測	2°Cの地球温暖化に関する予測
生物種の地理的範囲の喪失	<ul style="list-style-type: none"> <li>調査された105,000種*のうち、昆虫の6%、植物の8%及び脊椎動物の4%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(M)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>調査された105,000種*のうち、昆虫の18%、植物の16%及び脊椎動物の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(M)。</li> </ul>

H: 確信度が高い M: 確信度が中程度

IPCC SR1.5 SPM B3.1.より作成

※ 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。

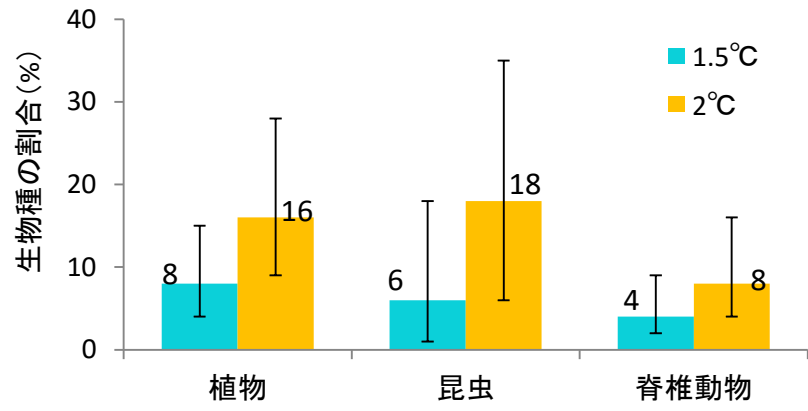


図. 気候的に規定された地理的範囲の半分以上を失う生物種の割合 (平均値)

エラーバーは信頼区間(10~90%)の幅を表す

Warren et al. (2018)\* より作成

※ 同研究は、上記の表に記載した内容の根拠となっている。

## 陸域生態系への影響・リスクに関する予測（続き）

表. 1.5℃及び2℃の地球温暖化で陸域生態系に生じるリスクの予測（続き）

リスクの種類	1.5℃の地球温暖化に関する予測	2℃の地球温暖化に関する予測
バイオーム(主要な生態系分類)の変質	<ul style="list-style-type: none"> <li>2℃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℃の地球温暖化では世界全体の陸域の面積の約4%(四分位範囲2~7%)において変質する(M)。これはリスクに曝される面積が2℃に比べて1.5℃において50%少ないと予測されることを示す(M)。</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>高緯度の凍土帯(ツンドラ)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(H)。これはさらなる昇温に伴って進行する。</li> </ul>	
森林火災	<ul style="list-style-type: none"> <li>2℃に比べて1.5℃の地球温暖化においての方がリスクに伴う影響が低い(H)。</li> </ul>	
侵入生物種の広がり	<ul style="list-style-type: none"> <li>2℃に比べて1.5℃の地球温暖化においての方がリスクに伴う影響が低い(H)。</li> </ul>	
永久凍土の融解	<ul style="list-style-type: none"> <li>地球温暖化を2℃ではなく1.5℃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(M)。</li> </ul>	

H: 確信度が高い M: 確信度が中程度

IPCC SR1.5 SPM B3.1., B3.2., B3.3.より作成

# 海洋生態系への影響・リスクに関する予測

- 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)。

(IPCC SR1.5 SPM B4.)

表. 1.5°C及び2°Cの地球温暖化で海洋生態系に生じるリスクの予測

リスクの種類	1.5°Cの地球温暖化に関する予測	2°Cの地球温暖化に関する予測
海氷の消失	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 昇温の安定後、少なくとも約100年に1度の可能性で、夏の北極海の海氷が消失する(M)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 昇温の安定後、少なくとも約10年に1度の可能性で、夏の北極海の海氷が消失する(M)。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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(H)。</li> </ul>	
生物種の移動と生態系に対する損傷	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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。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(確信度が高い)。</li> <li>・ 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(H)。</li> </ul>	

H: 確信度が高い M: 確信度が中程度

IPCC SR1.5 SPM B4.1., B4.2., 212頁 第3章 表3.2より作成



## 海洋生態系への影響・リスクに関する予測（続き）

表. 1.5°C及び2°Cの地球温暖化で海洋生態系に生じるリスクの予測（続き）

リスクの種類	1.5°Cの地球温暖化に関する予測	2°Cの地球温暖化に関する予測
サンゴ礁の消失	・ さらに70～90%が減少する(H)。	・ 99%以上が消失する(VH)。
生物種の損失	・ 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(H)。	
漁獲量の損失	・ 海洋での漁業について世界全体の年間漁獲量が約150万トン損失する(M)。*	・ 海洋での漁業について世界全体の年間漁獲量が300万トンを超える損失となる(M)。*
	・ 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(M)。	

VH: 確信度が非常に高い H: 確信度が高い M: 確信度が中程度

IPCC SR1.5 SPM B4.2., B4.3., B4.4.より作成

※ 世界全体の漁業に関する1件のモデル研究による結果



図. 白化前のサンゴ礁

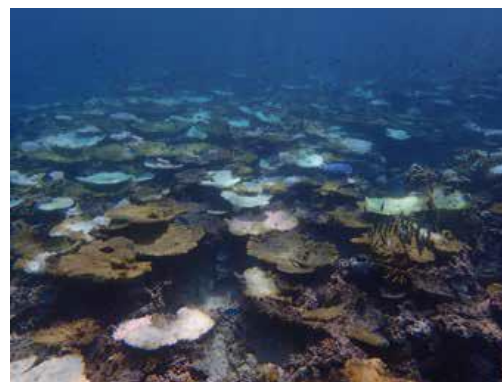


図. 白化後のサンゴ礁



# 社会・経済への影響・リスクに関する予測

- 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。

(IPCC SR1.5 SPM B5.)

表. 1.5°C及び2°Cの地球温暖化で社会・経済に生じるリスクの予測

リスクの種類	リスクの予測
貧困及び不利な条件の増大	<ul style="list-style-type: none"> <li>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は、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(H)。</li> <li>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は、偏って高いリスクに曝される(H)。</li> <li>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。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(M)。</li> </ul>
健康への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>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(H)。</li> <li>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(VH)、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に、オゾンに関連する死亡のリスクが低減する(H)。</li> <li>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(H)。</li> <li>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1.5°Cから2°Cの昇温に伴って増大し、感染症が発生する地理的範囲が遷移する可能性がある(H)。</li> </ul>

VH: 確信度が非常に高い H: 確信度が高い M: 確信度が中程度

IPCC SR1.5 SPM B5.1., B5.2.より作成

# 社会・経済への影響・リスクに関する予測（続き）

表. 1.5°C及び2°Cの地球温暖化で社会・経済に生じるリスクの予測（続き）

リスクの種類	リスクの予測
食料安全保障への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>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(H)。</li> <li>1.5°Cに比べて2°Cの地球温暖化においての方が、サヘル、アフリカ南部、地中海、中央ヨーロッパ、及びアマゾンにおける食料の入手可能性がより減少する(M)。</li> <li>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(H)。</li> </ul>
水ストレス	<ul style="list-style-type: none"> <li>将来の社会経済条件により、2°Cに比べて1.5°Cに地球温暖化を抑えることで、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。ただし、地域間で大幅なばらつきがある。(M)</li> <li>多くの小島嶼開発途上国では、2°Cに比べて1.5°Cに地球温暖化が抑えられた場合、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(M)。</li> </ul>
経済成長への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>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に比べて1.5°Cの地球温暖化においての方が低くなる(M)*。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。</li> <li>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影響が最も大きくなる(M)。</li> </ul>
複合的なリスクへの曝露	<ul style="list-style-type: none"> <li>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曝露が増加し、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(H)。</li> <li>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、曝露、及び脆弱性を新たに生むとともに、現状を悪化させる(M)。</li> </ul>

H: 確信度が高い M: 確信度が中程度

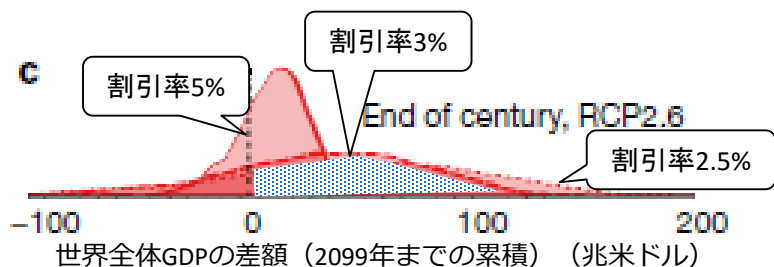
IPCC SR1.5 SPM B5.3., B5.4., B5.5., B5.6.より作成

\* 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。

# (参考) 経済成長への影響に関する例

- Burke, M. et al. (2018)\*は、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、75%以上の確率で世界全体の経済損失(GDPの減少)が少なくなり、その減少分は60%以上の確率で20兆米ドル以上(割引率3%、2010年米ドル)に達すると分析している。

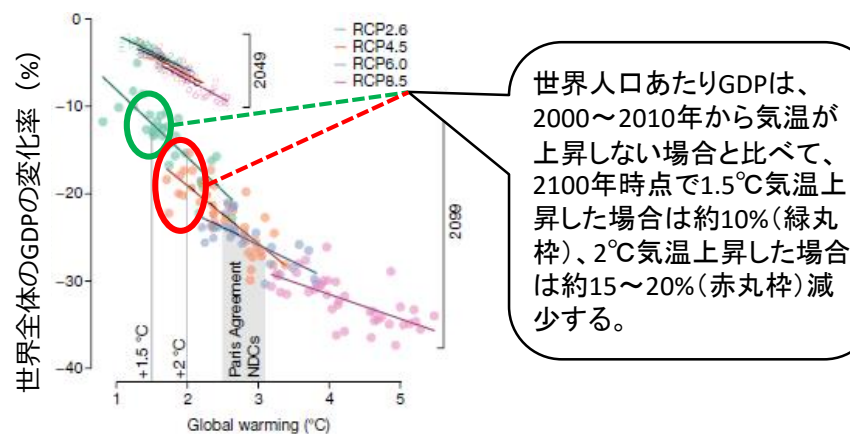
※ 同研究はSR1.5の第3章で引用されており、SPM B5.5の内容の根拠の一つとなっている。



横軸が0よりも大きい場合、地球温暖化を2°Cに比べて1.5°Cに抑える方が世界全体GDP(2099年までの累積値)が多く、地球温暖化による経済損失が少ないことを意味している(割引率3%では、水玉部分に相当)。

図. 気温が2°C上昇した場合に比した1.5°C上昇による経済損失(GDPの差額の累積)に関する確率分布

出典: 図, Burke, M. et al. (2018) Fig. 2 (抜粋)



世界人口あたりGDPは、2000~2010年から気温が上昇しない場合と比べて、2100年時点で1.5°C気温上昇した場合は約10%(緑丸枠)、2°C気温上昇した場合は約15~20%(赤丸枠)減少する。

図. 気温上昇の幅に応じた世界人口あたりGDPの変化率

出典: 図, Burke, M. et al. (2018) Fig. 4 (抜粋)

※図中の記号・文は原図に追加したもの

上記のほかにも、SR1.5 第3章のBox3.6(264~265頁)では、気候変動による経済損失に関する研究が紹介されている。ただしその推計値は、これまで数十年にわたって適切性が議論されてきた複数のパラメータ(例: 割引値)に依存しており、また定量化が困難なもの(例: 市場以外への影響、生態系サービスの損失による経済期影響、気候変動の速度と時期及び社会経済要因に左右される適応ポテンシャル)も含まれるため、緩和によるコスト及び便益と比較することは困難であるとされている。

(気候変動による経済損失に関する研究の例)

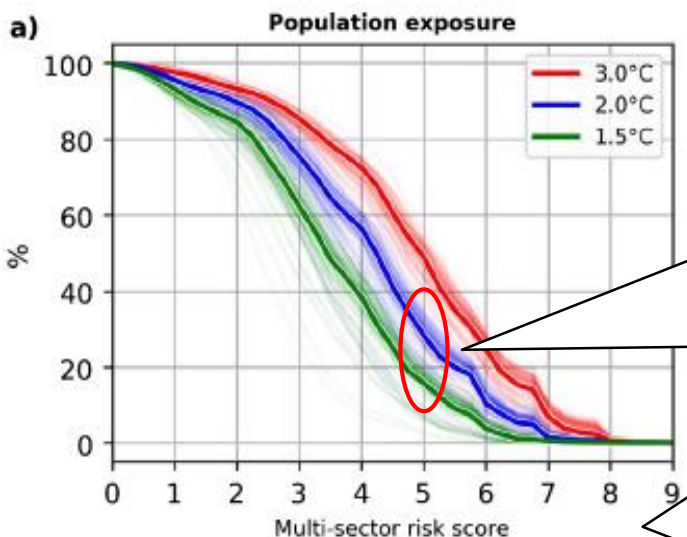
- 2100年時点の地球温暖化による世界全体の損失額(市場及び市場以外への影響、海面上昇による影響、大規模かつ不連続な事象による影響を含む)の平均正味現在価値は、1961~1990年と比べて、地球温暖化を1.5°Cに抑えた場合が54兆米ドル、2°Cに抑えた場合が69兆米ドルと推計されている。
- 米国に関する研究では、地球温暖化を2°Cまたは1.5°Cに抑えると、追加的な政策を行わない場合と比べて2100年までに回避できる経済損失は、それぞれGDPの約3.5%または4%(ともに中央値)になると推計されている。

# (参考) 複合的なリスクへの曝露に関する例

- Byers, E et al. (2018)<sup>※1</sup>は、水、エネルギー、土地の各部門で生じるリスクについて、気温上昇が2°Cに達した場合、これらの複数部門で高いリスクに晒される人口<sup>※2</sup>の割合が1.5°C未満に抑制した場合よりもほぼ倍増すると分析している。
- 一方で、気温上昇の増加によってこれらの複数分野のリスクが増大する地域は、ラテンアメリカ、アフリカ、東南アジア、オーストラレーシア（オーストラリア、ニュージーランド、ニューギニア）に偏在すると分析している。

※1 同研究はSR1.5の第3章で引用されており、SPM B5.6の内容の根拠の一つとなっている。

※2 人口分布シナリオに、共通社会経済経路(SSP)のSSP 2シナリオを使用。

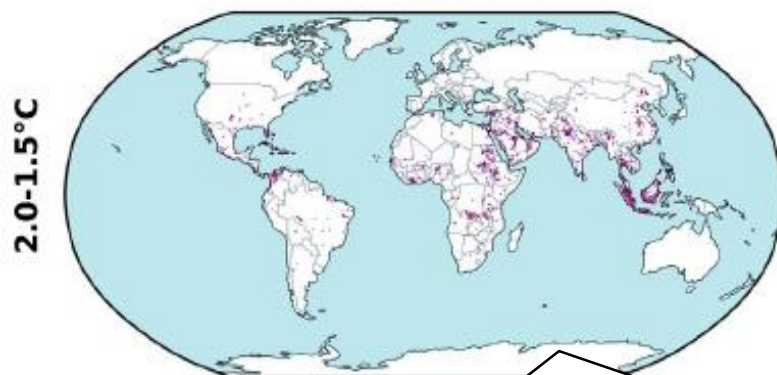


2050年までの人口増加を加味した場合、5以上のスコアに相当する人口の割合が、16%（緑線：1.5°Cの気温上昇）から29%（青線：2°Cの気温上昇）に増加。

スコアが5以上の場合、水、エネルギー、土地の複数部門で高いリスクに晒されている。

図. 気温上昇の幅に応じて複数部門のリスクに晒される人口の割合

出典：図, Byers, E. et al. (2018) Fig. 3 a) (抜粋)



複数分野のリスクが増大する地域（紫色の地域）は偏在している

図. 気温上昇が1.5°Cから2°Cに増加することで複数分野のリスクが増大する地域の分布

出典：図, Byers, E. et al. (2018) Fig. 2 (抜粋)

# 気候変動のリスクを減らす適応策は幅広く存在

■ 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)。

- 適応とは、実際のまたは予想される気候変動とその影響に対する調整プロセスを指す。気候変動の影響は地域によって多様であるため、ある地域の人々がその影響に適応する方法も同様に多様である。  
(IPCC SR1.5 SPM B6.)  
(IPCC SR1.5 FAQ 4.3)

表. 気候変動のリスクを減らすことが可能な適応の選択肢の例

気候変動のリスク	適応の選択肢
自然の及び管理された生態系に対するリスク	<ul style="list-style-type: none"> <li>生態系ベースの適応</li> <li>生態系の再生及び[土地]劣化・森林減少の回避</li> <li>生物多様性の管理</li> <li>持続可能な養殖業</li> <li>地域知及び先住民の知識</li> </ul>
海面水位上昇のリスク	<ul style="list-style-type: none"> <li>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)</li> <li>マングローブ林の再生</li> </ul>
農村域における健康、生計、食料、水、及び経済成長に対するリスク	<ul style="list-style-type: none"> <li>作物の改良、農業慣行の変更</li> <li>効率的な灌漑</li> <li>社会的セーフティネット</li> <li>災害リスク管理</li> <li>リスクの拡散と共有</li> <li>コミュニティベースの適応</li> </ul>
都市域における健康、生計、食料、水、及び経済成長に対するリスク	<ul style="list-style-type: none"> <li>緑のインフラ(グリーンインフラ)</li> <li>持続可能な土地利用・計画</li> <li>持続可能な水管理</li> </ul>



## 2°Cの地球温暖化に比べてほとんどの適応ニーズが低下

- 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*）。
- 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*）。

(IPCC SR1.5 SPM B6.)

- 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*）。

(IPCC SR1.5 SPM B6.2.)

- 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*）。

(IPCC SR1.5 SPM B6.2.)

- 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*）。

(IPCC SR1.5 SPM B6.3)

### ※「場所特有の意味」とは

- SR1.5のCross-Chapter Box 12(454～456頁)では、適応能力の限界によって生じる損失や損傷は文脈に依存しており、多くの場合、人々が大切にしているものや保護する価値があると考えられるものは場所によること、さらに場所に対する特別な思い、帰属意識、アイデンティティ、及び感情や精神的な幸福などの非物質的で無形なものの損失の評価は特に困難であることが述べられている。
- また、SR1.5 第3章のBox3.5(234～235頁)では、1.5°Cの地球温暖化による適応能力の限界について、小島嶼開発途上国(Small Island Developing States: SIDS)における事例が紹介されている。



# 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

- ※ 本解説資料では、特に言及がない限り、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ついて解説しています(スライド12頁参照)。

# 残余カーボンバジェット<sup>※</sup>の推定値

- 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、すなわち一定の総カーボンバジェット<sup>※</sup>の範囲内に留めることが必要である(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。

※ 2017年末までに、工業化以前からの人為起源のCO<sub>2</sub>排出は、1.5℃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<sup>※</sup>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)。

※ 地球温暖化を1.5℃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、SR1.5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。(IPCC SR1.5 SPM C1.3.)

表. 地球温暖化を1.5℃に抑えるための残余カーボンバジェットの推定値 (確信度が中程度)

地球温暖化を1.5℃に抑えることができる確率	残余カーボンバジェット <sup>※1</sup>	
	表面付近の気温に基づく世界全体の平均値 <sup>※2</sup> を用いる場合	[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]GMST <sup>※3</sup> を用いる場合
50%超	約580 GtCO <sub>2</sub>	約770 GtCO <sub>2</sub>
66%超	約420 GtCO <sub>2</sub>	約570 GtCO <sub>2</sub>

※1 2018年1月1日以降の値(追加的な地球システムのフィードバックの影響を除く)。GtCO<sub>2</sub>は、CO<sub>2</sub>換算で1ギガトン(10億トン)を表す。

※2 2006～2015年の平均値が工業化以前から0.97℃上昇している。AR5では、表面付近の気温に基づく世界全体の平均値を基準に、残余カーボンバジェットが推計された。

※3 2006～2015年の平均値が工業化前から0.87℃上昇している。GMSTでは陸域および海水域の表面付近の気温と海水のない海域の表面水温から世界平均気温を計算する。気温と比べて海水温の方が暖まるのに時間がかかることから、地球全体で表面付近の気温を参照する世界平均気温より昇温の幅が小さくなる。その結果、残余カーボンバジェットの推定値もより大きくなる。

※2と3共通: 観測データに基づくGMSTでは、昇温の大きい北極域のデータが十分に存在しないために、地球全体の平均気温が過少評価されている可能性もある。0.97℃の昇温は、気候モデル計算に基づいて0.87℃から換算された結果であり、その換算には参照情報の違い(気温と水温を混在するか気温のみとするか)と不完全な観測データの補正が考慮されている。

## 残余カーボンバジェットの推定値（続き）

- 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。

(IPCC SR1.5 SPM C1.3.)

- 工業化以前と比べた2006～2015年のGMSTの上昇(0.87°C)には、±0.12°Cの不確実性がある。これは、残余カーボンバジェットの推定値を±250 GtCO<sub>2</sub>変動させる。
- 累積炭素排出量に対する過渡的気候応答(TCRE)\*の確率分布、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は、残余カーボンバジェットの推定値を±400 GtCO<sub>2</sub>変動させる。
- 将来、CO<sub>2</sub>排出量が正味ゼロになる時点のCO<sub>2</sub>以外の[GHG]排出量の推計値によって、気温上昇は±0.1°C変動する。これは、残余カーボンバジェットの推計値を±250 GtCO<sub>2</sub>変動させる。
- 本特別報告書では考慮していない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排出が潜在的に増えることで、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。

(いずれも、確信度が中程度)

- ※ 大気中への1,000 GtCの排出あたりの世界平均地上気温の変化を表す値。SR1.5では、AR5と同じ0.8～2.5°C/1,000 GtC(0.2～0.7°C/1,000 GtCO<sub>2</sub>)の値を使用している。

GtCO<sub>2</sub>及びGtCは、それぞれCO<sub>2</sub>及びC(炭素)換算で1ギガトン(10億トン)を表す。

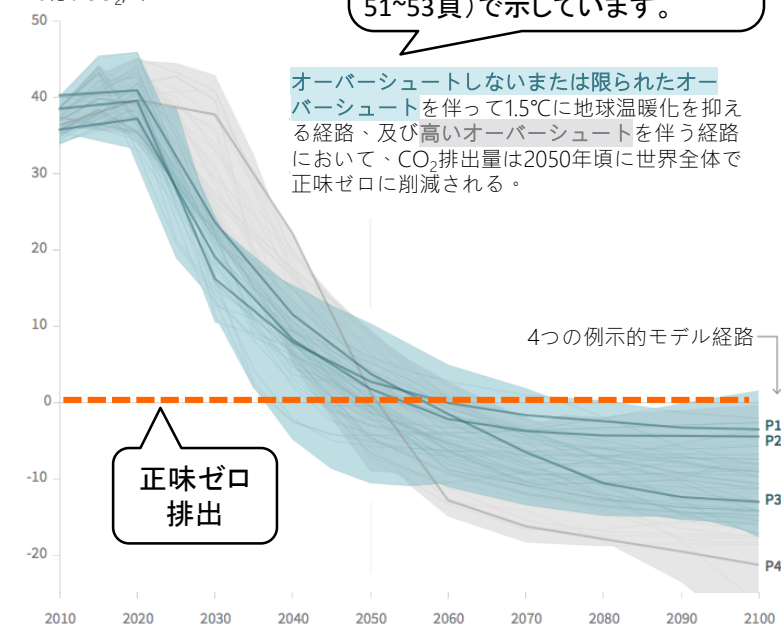
(参考: IPCC SR1.5 SPM C1.3., 108頁 第2章, 2.2.2.2, 表2.2)

# 2050年頃にCO<sub>2</sub>排出量が正味ゼロに達する

■ 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。（確信度が高い）

(IPCC SR1.5 SPM C1.)

世界全体のCO<sub>2</sub>正味排出量  
10億t CO<sub>2</sub>/年



P1、P2、P3、P4 と表示されている4つの例示的モデル経路の説明及び特徴は図SPM.3b（スライド51~53頁）で示しています。

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、及び高いオーバーシュートを伴う経路において、CO<sub>2</sub>排出量は2050年頃に世界全体で正味ゼロに削減される。

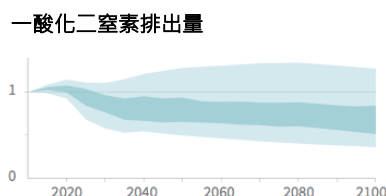
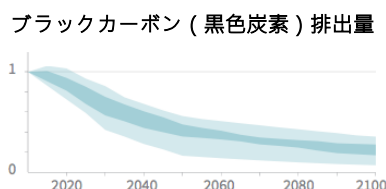
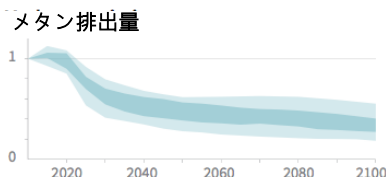
正味ゼロ排出

CO<sub>2</sub>正味ゼロになる時期  
線の幅はシナリオの5~95パーセンタイル及び25~75パーセンタイルを示す。

——— オーバーシュートなし、または限られたオーバーシュートで1.5°Cに地球温暖化を抑える経路  
——— 高いオーバーシュートの経路  
——— 2°Cより低く地球温暖化を抑える経路（上図になし）

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。



- 地球温暖化を2°Cより低く抑えるためには、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。（確信度が高い）

※ 66%の確率で地球温暖化が2°C未満にとどまることに基づく。

(IPCC SR1.5 SPM C1.)

各図の着色域は、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。

(IPCC SR1.5 図SPM.3a)

出典：図, IPCC SR1.5 図SPM.3a

図. 地球温暖化を1.5°Cに抑制する排出経路の特徴

※図中の記号・文は原図に追加したもの

## CO<sub>2</sub>以外の排出量も大幅に削減される

- 地球温暖化を1.5℃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℃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)

※ 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。

(IPCC SR1.5 SPM C1., C1.2.)

- 地球温暖化を1.5℃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年比で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℃経路において、一酸化二窒素の排出を増加させうる可能性があるため、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℃モデルの経路(高いオーバーシュートの経路も含む)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。

(いずれも、確信度が高い)

(IPCC SR1.5 SPM C1.2.)



# 種々の緩和策のポートフォリオを用いる

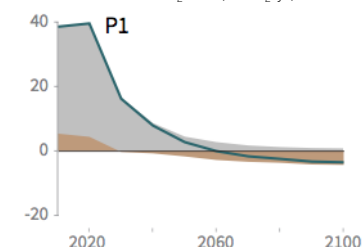
■ 地球温暖化を1.5°Cに抑えるCO<sub>2</sub>の排出削減には、エネルギー及び資源の原単位の削減、脱炭素化の速度、及び二酸化炭素除去(CDR)への依存度の比重を変えた、種々の緩和策のポートフォリオを用いる。種々のポートフォリオは実施する上での種々の課題、並びに持続可能な開発との潜在的な相乗効果及びトレードオフに直面する。(確信度が高い)

(IPCC

SR1.5 SPM C1.1.)

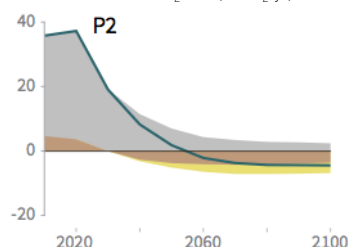
● 化石燃料と産業 ● AFOLU ● BECCS

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



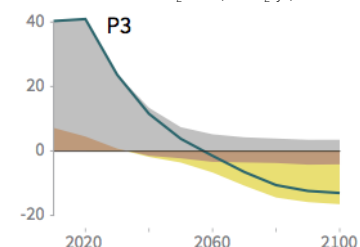
経路P1：社会・事業・技術のイノベーションが、特に南半球において生活水準の向上を伴いながら、2050年までにエネルギー需要の削減をもたらすシナリオ。エネルギーシステムの規模を縮小することでエネルギー供給の急速な低炭素化が実現できる。CDRの選択肢として植林のみが考慮され、CCS付き化石燃料もBECCSも利用されない。

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



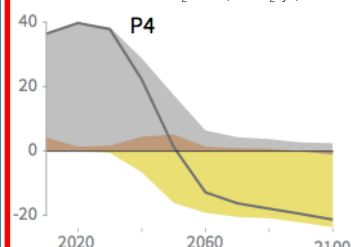
経路P2：エネルギー原単位、人間開発、経済格差の収斂、及び国際協力などで持続可能性に広く注目するシナリオ。加えて、持続可能かつ健康的な消費パターン、低炭素技術イノベーション、及びBECCSに対する社会受容性が限られた、良く管理された土地システムへの移行を含む。

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



経路P3：社会的発展、技術開発とともに過去の延長線上にある中道のシナリオ。排出削減は主にエネルギー及び製品の生産方法を変更することで達成され、需要削減によって実現される割合はそれに比べてより低くなる。

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



経路P4：資源・エネルギー集約型のシナリオで、経済成長及びグローバル化が、運輸用燃料及び畜産物の高需要を含む温室効果ガス集約型の生活様式を広範囲に広める。排出削減は主に技術的手段によって実現され、BECCSの導入によりCDRの強力な利用を進める。

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發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。(IPCC SR1.5 図SPM.3bキャプション)

図.図SPM.3a (スライド49頁)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

経路P1、P2、P3(青枠)は「オーバーシュートなし」または「限られたオーバーシュート」の経路を示し、経路P4(赤枠)は「高いオーバーシュート」の経路を示している。



# 様々な1.5°C経路の特徴を示す指標

表. 地球温暖化を1.5°Cに抑制する排出経路（4事例）の指標①

指標※1	経路P1	経路P2	経路P3	経路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:高	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%)	-58	-47	-41	4	(-58, -40)
2050年におけるCO <sub>2</sub> 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※2排出量(2010年比%)	-50	-49	-35	-2	(-51, -39)
2050年の京都議定書対象GHG※2排出量(2010年比%)	-82	-89	-78	-80	(-93, -81)
2030年の最終エネルギー需要※3(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)
2050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)

※1 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。

※2 京都議定書の温室効果ガス(二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)、メタン(CH<sub>4</sub>)、一酸化二窒素(N<sub>2</sub>O)、ハイドロフルオロカーボン類(HFCs)、パーフルオロカーボン類(PFCs)、六フッ化硫黄(SF<sub>6</sub>)の6種類)の排出量は第2次評価報告書の100年GWP値に基づく。

※3 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。

# 様々な1.5°C経路の特徴を示す指標（続き）

表. 地球温暖化を1.5°Cに抑制する排出経路（4事例）の指標②

指標	経路P1	経路P2	経路P3	経路P4	四分位範囲
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)
2050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)
2050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%)	833	1327	878	1137	(576, 1299)
2100年までの累積CCS利用量(GtCO <sub>2</sub> )	0	348	687	1218	(550, 1017)
2100年までの累積BECCS利用量(GtCO <sub>2</sub> )	0	151	414	1191	(364, 662)
2050年のバイオエネルギー作物栽培面積(百万km <sup>2</sup> )	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)

# 太陽放射管理の手段は経路における緩和策に含まない

- 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(知見不足や見解の不一致等)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)

(IPCC SR1.5 SPM C1.4.)

## SRMとは

- SRMとは、GHG排出量の削減ではなく、太陽放射の修正によって地球温暖化を抑制しようとする手段である。
- SRMの多くは、地表に届く太陽放射を減少させる方法を用いるが、雲の光学的厚さや寿命を減少させることによって長波放射に働きかける方法もある。

(IPCC SR1.5 349頁 Cross-Chapter Box 10)

## 主なSRMの方法

- 成層圏内へガスや粒子を注入し、エアロゾルへと変化させる。
- 海洋上の雲に海塩またはその他の粒子を噴霧し、雲の反射率を高める。
- 核生成を促進する物質の放出によって絹雲の光学的厚さや寿命を減少させ、より多くの長波放射を宇宙空間へ逃がす。
- 屋根を白くする、土地利用管理を変更する(不耕起栽培など)、地表のアルベド※を変える(氷河や砂漠を反射シートで覆う、海洋のアルベドを変える)。

(IPCC SR1.5 348頁 第4章 表4.7)

## ※アルベドとは

- 地表面または物体によって反射される日射の割合。しばしばパーセンテージで表される。雪で覆われた地表面のアルベドは高く、土壌の地表面のアルベドは高いものから低いものまで範囲があり、植生で被覆された地表面と海洋のアルベドは低い。地球のアルベドは、主に雲、並びに、雪、氷、植生の面積や土地の被覆の変化によって変動する。

(IPCC SR1.5 542頁 Glossary)

# 1.5°C経路のシステム変化は2°C経路よりも急速かつ顕著

- 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)。
- 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)。

(IPCC SR1.5 SPM C2.1.)

## 特定の部門、技術、及び空間的文脈における急速なシステム変化の例

- 屋上設置型の太陽光発電、エネルギー貯蔵技術、パッシブ型住宅、ゼロエミッション型の建築物の増加は、破壊的な[現行と根幹から異なる]変化の例である。
- 屋上設置型の太陽光発電及びエネルギー貯蔵技術は、特に中国における経済成長戦略とそれに伴う太陽光発電技術の価格低下、新しい情報通信技術、都市部における電力需要の高まり、温室効果ガスの排出に対する世界的な懸念から恩恵を受けている。

(IPCC SR1.5 323頁 第4章 4.2.2.3)

# エネルギー分野におけるシステムの移行

- 地球温暖化を1.5℃に抑える世界モデルの経路(詳細はスライド51~53頁、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℃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)。
- 1.5℃経路では、2℃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)。
- 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。

(IPCC SR1.5 SPM C2.2.)

## 1.5℃経路における電力供給システム

- 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、1.5℃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。 ※ 石炭、石油、天然ガス
- 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)。

(IPCC SR1.5 SPM C2.2.)

# エネルギー分野におけるシステムの移行（続き）

4つの例示的な経路とIEAの早期移行シナリオ

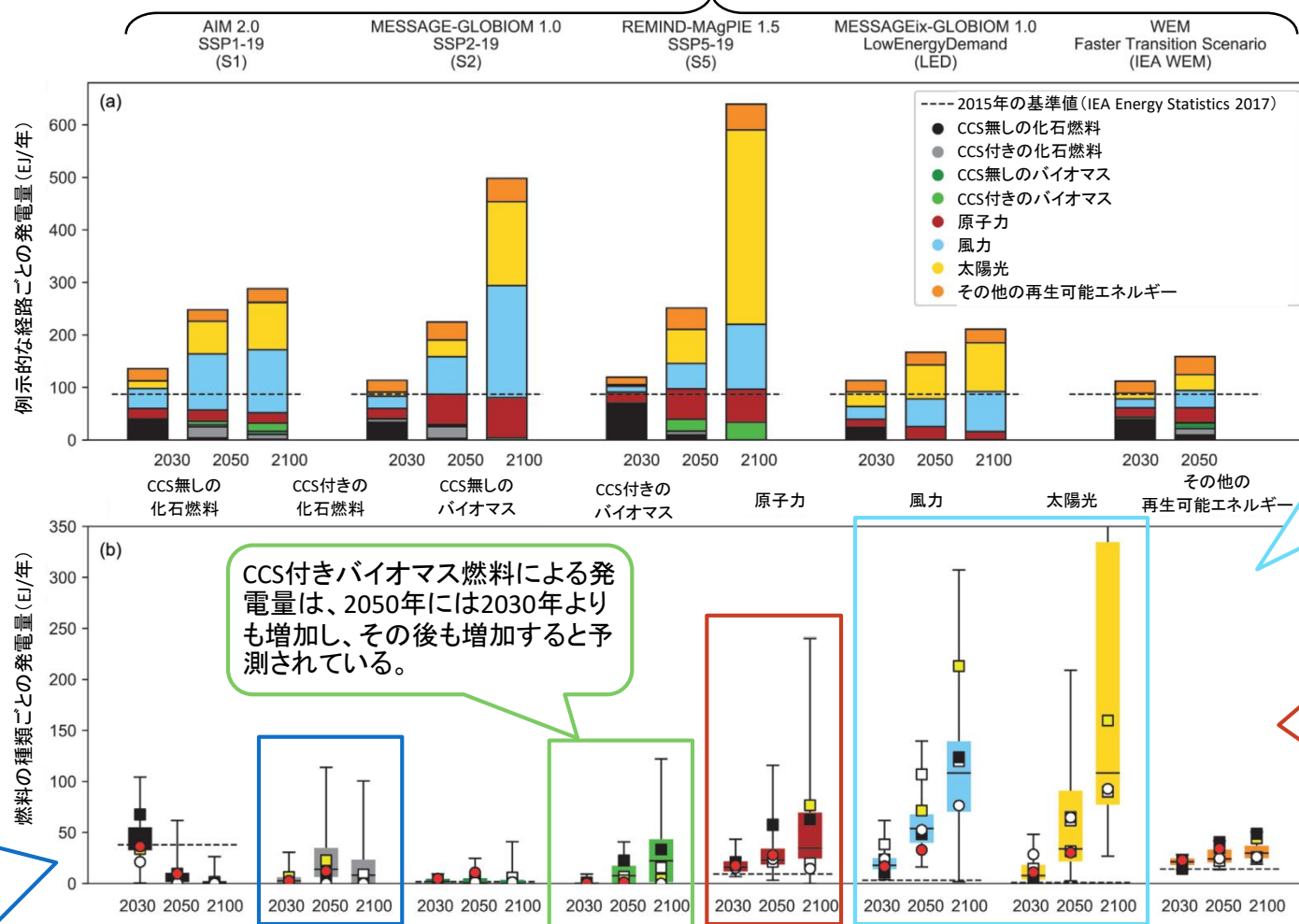


図. 4つの例示的な経路及びIEAによる早期移行シナリオにおける発電 (a)、及び地球温暖化を1.5°Cに抑える「オーバーシュートなし」または「限られたオーバーシュート」の経路における発電の相対的位置関係 (b)

複数経路における導入量の最大値及び最小値、四分位範囲(箱)、及び中央値(黒い横棒)を示す。また、水平な黒い点線は2015年時点の発電量を示す。

出典: 図, IPCC SR1.5 135頁 第2章 図2.16

※図中の記号・文は原図に追加したもの

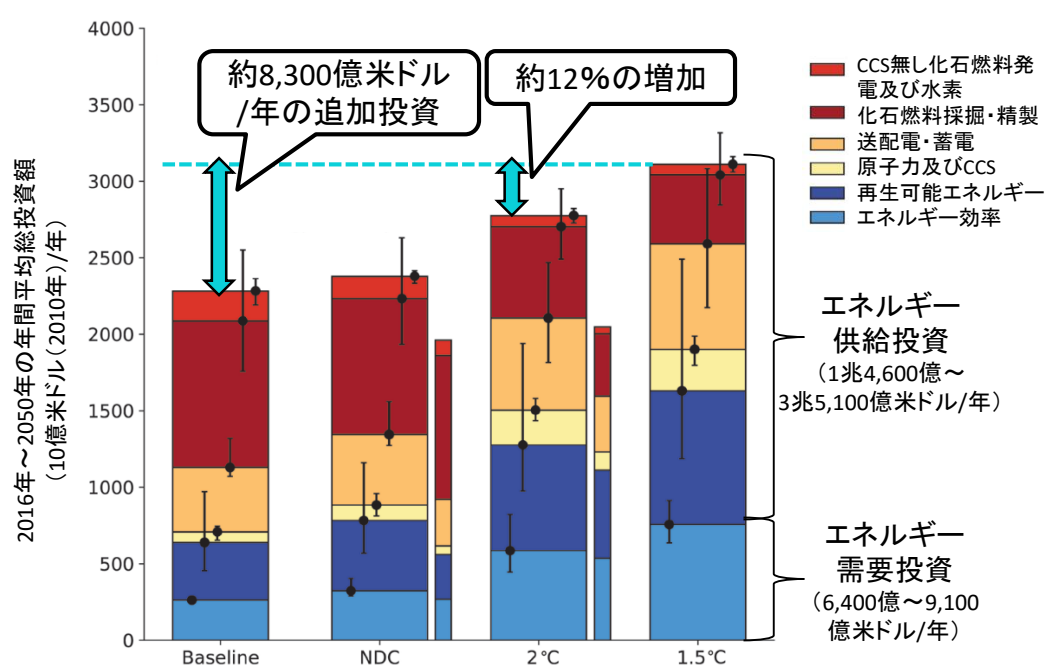


# エネルギー分野におけるシステムの移行（続き）

- 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℃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8,300億米ドル\*（6つのモデル※にわたって1,500億～1兆7,000億米ドルの範囲）になると推定される。
- 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）。

\* 米ドルはすべて2010年時のレートで示している。

※ 「オーバーシュートなし」または「限られたオーバーシュート」の経路2つと、「高いオーバーシュート」の経路4つを含む。



- 2016～2050年の期間の1.5℃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1兆4,600億～3兆5,100億米ドル、また、エネルギー需要に関する年間平均投資総額は6,400億～9,100億米ドルとなる。  
(IPCC SR1.5 SPM C2.6.)
- 2℃経路と比べて1.5℃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。  
(IPCC SR1.5 SPM C2.6.)

**(参考)**

AR5では「2100年に430～530ppmとなるシナリオ（オーバーシュートなし）では、2010～2029年の間、発電部門に関連する従来型の化石燃料関連技術への年間投資額は、300（20～1,660）億米ドル（中央値：2010年比で-20%）減少。低炭素発電（すなわち、再生可能エネルギー、原子力、CCS付発電など）に対する年間投資額は、1,470（310～3,600）億米ドル（中央値：2010年比で+100%）増加。（IPCC AR5 WG3 SPM p26）」と評価されている。

（環境省「IPCC第5次評価報告書の概要-第3作業部会（気候変動緩和）」より）

図. 現行政策以外に新たな気候政策のない経路（Baseline）、NDCsシナリオ（NDC）、2℃シナリオ（2℃）及び1.5℃シナリオにおける年間平均投資額（2016～2050年）

# 産業分野におけるシステムの移行

- 地球温暖化を1.5℃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℃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℃に抑えるには不十分である（*確信度が高い*）。

(IPCC SR1.5 SPM C2.3.)

表. 昇温を1.5℃に抑えることと潜在的に整合し、主な産業部門に適用可能な異なる緩和の選択肢の概要及び適用例

	鉄鋼	セメント	精製・石油化学	化学
エネルギー及びプロセスの効率化	<ul style="list-style-type: none"> <li>工場によって、10～50%の変化が可能。ただし、地球温暖化を1.5℃に抑制するには不十分である。</li> </ul>			
バイオ原料	<ul style="list-style-type: none"> <li>石炭の代わりにバイオマスからコークスを作る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ポテンシャルは部分的（エネルギー関連の排出削減のみ）。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>石油由来の原料をバイオマスへ転換する。</li> </ul>	
循環利用及び代替利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>リサイクル及び低排出型の材料への転換をより行う。セメント用の代替化学物質の使用を含む。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>ポテンシャルは限定的。</li> </ul>	
電化及び水素	<ul style="list-style-type: none"> <li>水素利用による直接的な排出削減</li> <li>電熱利用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ポテンシャルは部分的（電熱利用のみ）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電熱利用、及び水素利用</li> </ul>	
二酸化炭素の回収・利用・貯留	<ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー及びプロセスの排出に適用可能。</li> <li>排出量の80～95%が削減され、バイオ燃料とともに用いると排出量は負になる。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー排出及び異なる排気施設に適用可能。</li> <li>製品利用段階の排出には適用できない（例：ガソリン）。</li> </ul>	

## 都市・インフラ分野におけるシステムの移行

- 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(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。
- 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)。

(IPCC SR1.5 SPM C2.4.)

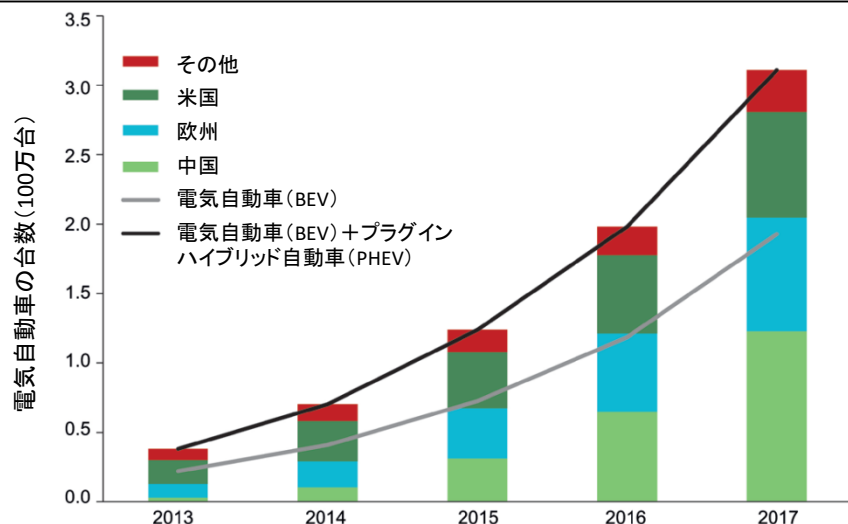


図. 世界全体の電気自動車台数の増加 (2013～2017年)

灰色の折れ線は電気自動車(BEV)のみを、黒色の折れ線はBEV及びプラグインハイブリッド自動車(PHEV)の両方を含む。情報源: (IEA, 2018). Global EV Outlook 2018 ©OECD/IEA 2018, IEA 発行のIEAデータに基づく。

- 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)。

(IPCC SR1.5 SPM C2.4.)

- 運輸部門を含む都市システムの電化は、AR5以降、世界全体で進展している。現在、電気自動車、電動バイク、電動輸送は高い成長率を示しており、1.5°C経路と整合するためには、2035年～2050年までに化石燃料を動力とする乗用車を置き換える必要があるだろう。

(IPCC SR1.5 332頁 第4章 4.3.3.4)

# 土地利用分野におけるシステムの移行

- 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。
- 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)。
- 土地の需要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)。

表. 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2050年の土地利用の予測 (確信度が中程度) ※ (IPCC SR1.5 SPM C2.5.)

土地利用	2010年と比べた土地利用変化
牧草地	50～1,100万km <sup>2</sup> の減少
農地(食料作物及び飼料作物用)	400万km <sup>2</sup> の減少～250万km <sup>2</sup> の増加
農地(エネルギー作物用)	0～600万km <sup>2</sup> の増加
森林	200万km <sup>2</sup> の減少～950万km <sup>2</sup> の増加

※ 上記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。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できる(確信度が中程度)。

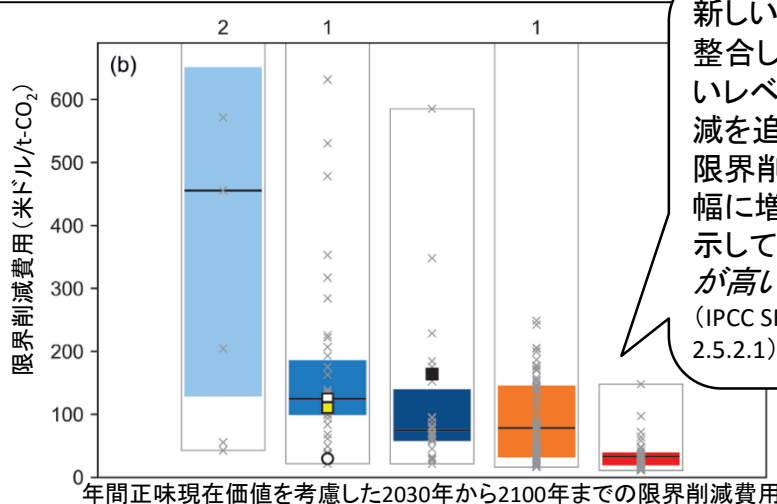
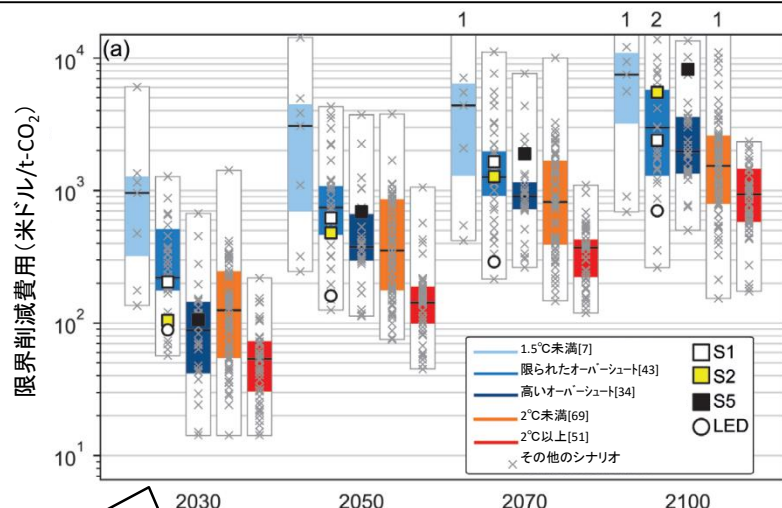


# 1.5°C経路における限界削減費用

- 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)。
- 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(知見不足や見解の不一致等)が残されている。

(IPCC SR1.5 SPM C2.7.)

\* 追加的な1単位分の排出量を削減するのにかかる費用。現在価値の割引率は5%に設定。



新しい分析はAR5と整合しており、より高いレベルの排出削減を追求する場合は限界削減費用が大幅に増加することを示している(確信度が高い)。(IPCC SR1.5 153頁 第2章 2.5.2.1)

費用の値は、モデル、シナリオ、社会・経済、技術及び政策の前提によって大幅に異なる。(IPCC SR1.5 153頁 第2章 2.5.2.1)

図. 緩和経路と整合する世界全体の限界削減費用

左図は割引前の限界削減費用(2030~2100年)、右図は割引率5%の平均限界削減費用(2030~2100年)を示す。図上の黒い横棒は中央値、凡例中の括弧内にある数字は排出経路の数、それぞれの棒グラフの上にある数字は図上には示されていない排出経路の数を示す。

出典: 図, IPCC SR1.5 153頁 第2章 図2.26  
\* 図中の記号・文は原図に追加したもの

**(参考)**

AR5は「緩和に係る総経済費用の推定値には大きな幅があり、モデルの構造と前提、及び導入される技術の性質や緩和のタイミングといったシナリオの仕様に大きく依拠している(IPCC AR5 WG3 SPM p.15)」と評価している。

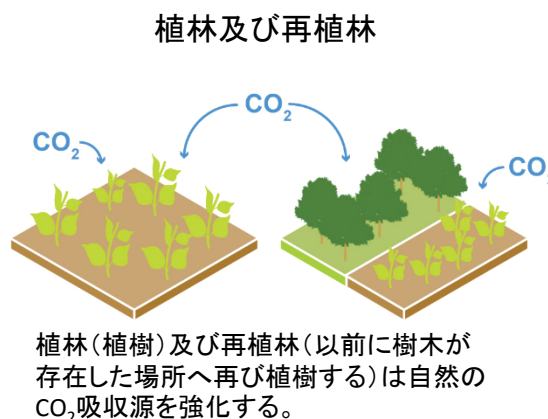
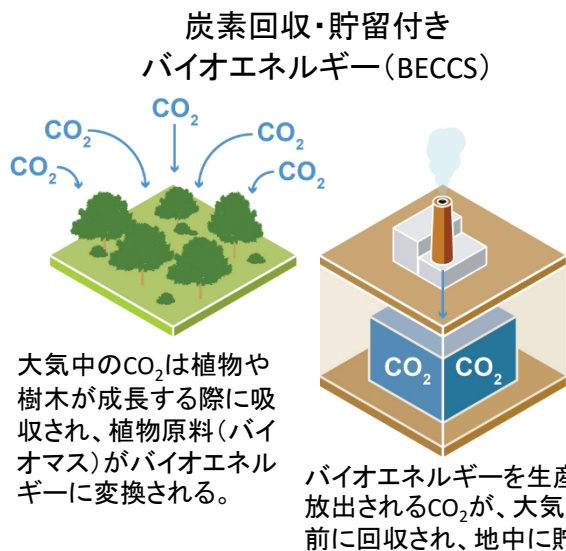
# すべての1.5°C経路でCDRが利用される

- 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に抑える全ての[排出]経路は、二酸化炭素除去（CDR）を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**）。

(IPCC SR1.5 SPM C3.)

- 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（DACCS）、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。

(IPCC SR1.5 SPM C3.1.)



## CDRとは（再掲）

- 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原因にならない自然のCO<sub>2</sub>の吸収は含まない。

(IPCC SR1.5 SPM Box.1)

図. 一部のCDR/負の排出技術及び慣行の例



# 1.5℃経路におけるCDRの利用量

- 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℃に抑える全ての[排出]経路は、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。
- 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)。
- 1.5℃をオーバーシュートする経路では、2100年までに1.5℃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>排出量を超える量のCDRに頼らなければならず、オーバーシュートが大きいほど大量のCDRが必要となる(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℃より低い水準に戻すことができるか否かを定める。
- 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量の効果については、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)。

(IPCC SR1.5 SPM C3., C3.3.)

表. 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℃に抑える経路におけるCDR利用量の予測 (確信度が中程度) ※

CDRの手法	2030年	2050年	2100年
BECCS	0～1 GtCO <sub>2</sub> /年	0～8 GtCO <sub>2</sub> /年	0～16 GtCO <sub>2</sub> /年
農業、林業、その他の土地利用(AFOLU)に関連する手法	0～5 GtCO <sub>2</sub> /年	1～11 GtCO <sub>2</sub> /年	1～5 GtCO <sub>2</sub> /年

※ これらの導入の幅の今世紀半ばの上限値は、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)。

## CDRの利用による影響

- 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*）。
- 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るだろう（*確信度が高い*）。
- 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並びに、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*）。

（IPCC SR1.5 SPM C3., C3.4., C3.5.）

- 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永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*）。

（IPCC SR1.5 SPM C3.4.）

## 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

- ※ 本解説資料では、特に言及がない限り、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ついて解説しています(スライド12頁参照)。

# 現在の各国目標では地球温暖化を1.5℃に抑制できないだろう

- 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℃の地球温暖化をもたらし、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）。
- 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℃に抑えることはないであろう（確信度が高い）。

(IPCC SR1.5 SPM D1., D1.1.)

※ 現在、各国はパリ協定の下で、2020年以降の排出削減目標として「自国が決定する貢献」(NDC)を提出している。

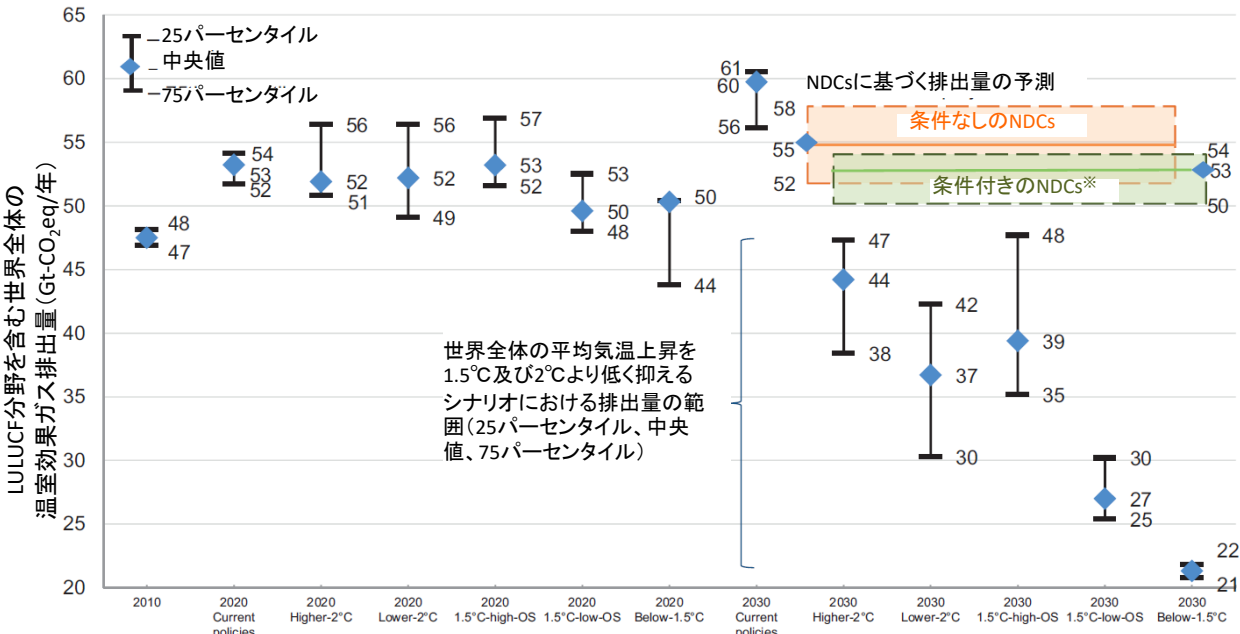


図. 温室効果ガス（GHG）排出量に対するNDCsの効果

※「条件付きのNDCs」とは、主に途上国が提出しており、資金・技術・能力構築等に対する支援が得られる等の条件を満たした場合に実施されるNDCを指す。

- 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※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）。
- 地球温暖化を1.5℃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）。

※ 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。

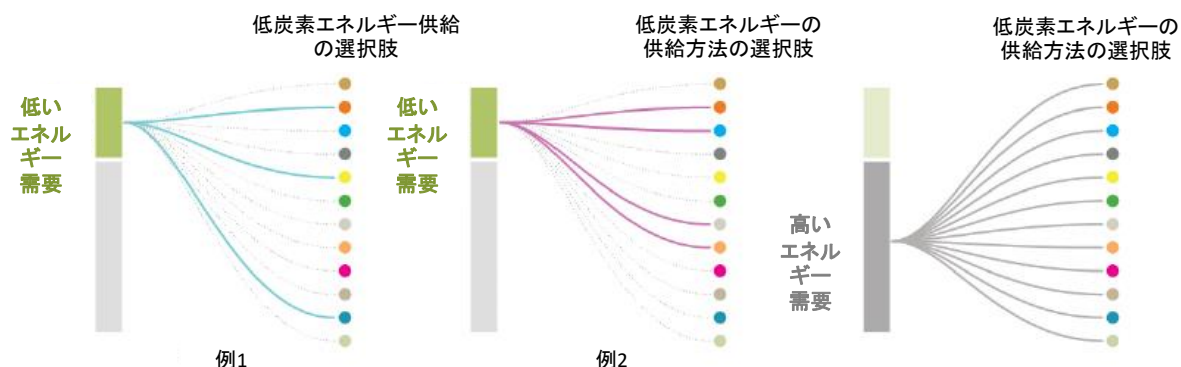
# 2030年の排出が少ないほど将来の課題が少なくなる

- 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）。
- 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、その実施をめぐり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）。

(IPCC SR1.5 SPM D1.2., D1.3.)

エネルギー需要が低ければ、昇温を1.5°Cに抑えるための低炭素エネルギー供給の選択肢をより多くの中から選ぶことができる

エネルギー需要が高ければ、選択の柔軟性が低下し、事実上ほぼすべての利用可能な選択肢を考慮する必要があるだろう



※選択肢には、再生可能エネルギー（バイオエネルギー、水力、風力、太陽光など）、原子力、及びCDR技術の利用を含む

- 温室効果ガスの排出削減に向けた対策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）。

(IPCC SR1.5 SPM D1.3.)

図. 1.5°Cの世界におけるエネルギー需要と供給



# 気候変動と持続可能な開発は密接につながっている

- 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)。

(IPCC SR1.5 SPM D2. )

- 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)

(IPCC SR1.5 SPM D2.1., D2.2. )



図. 国連持続可能な開発目標 (SDGs)

出典: 図, IPCC SR1.5 478頁 第5章 FAQ 5.1 図 1

- 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)。

(IPCC SR1.5 SPM D2.1., D2.2. )

## ※「衡平性」とは

SR1.5における「衡平性(equity)」とは、行動や政策の結果・コスト・便益の配分における衡平性(distributive equity)、ジェンダーにおける衡平性(gender equity)、世代間における衡平性(inter-generational equity)、意思決定の手続きにおける衡平性(procedural equity)という文脈で用いられている。

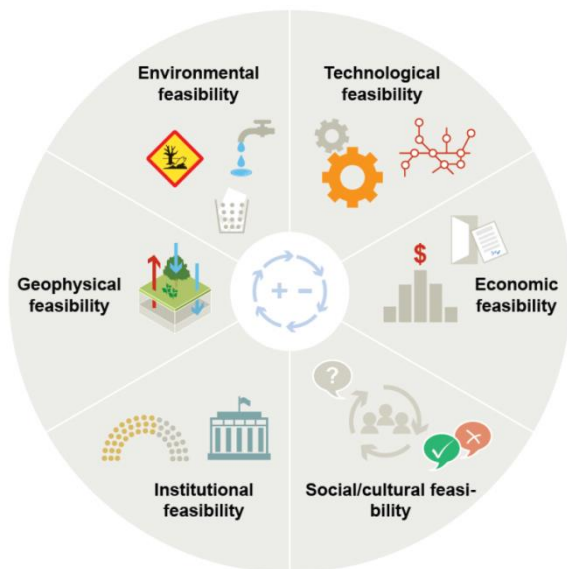
(参考: IPCC SR1.5 549頁 Glossary)



# 地球温暖化を1.5°Cに抑えることを可能にする条件

- 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)

(IPCC SR1.5 SPM D2.3.)



## SR1.5において評価されている実現可能性の側面

1. 地球物理学的な実現可能性  
(大規模な植林の実施などの選択肢を実行することが物理的に可能か)
2. 環境・生態学的な実現可能性  
(十分な自然システム及び資源が多様な革新の選択肢を支えられるか)
3. 技術的な実現可能性  
(必要な技術がどの程度開発されており、利用可能か)
4. 経済的な実現可能性  
(経済的な条件及び示唆)
5. 社会文化的な実現可能性  
(人間の行動及び健康にどのような示唆があるか)
6. 制度的な実現可能性  
(ガバナンス、組織能力、政治的支援など、どのような制度的支援が必要か)

図. 1.5°Cの地球温暖化への抑制に向けた実現可能性の側面

出典: 図, IPCC SR1.5 393頁 第4章 FAQ 4.1 図1

(参考: IPCC SR1.5 392~393頁 第4章 FAQ 4.1)

# 適応策と持続可能な開発の相乗効果・トレードオフ

- 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）。

（IPCC SR1.5 SPM D3.）

## 適応策と持続可能な開発の相乗効果

- 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）。

（IPCC SR1.5 SPM D3.1.）

## 適応策と持続可能な開発のトレードオフ

- 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）。

（IPCC SR1.5 SPM D3.2.）

# 適応策と持続可能な開発の相乗効果・トレードオフ（続き）

表. SR1.5で言及されている適応策と持続可能な開発の相乗効果の例

適応分野	持続可能な開発との相乗効果	関連するSDGs
農業	<ul style="list-style-type: none"> <li>効果的な適応戦略を有する農民は、より高い食料安全保障を享受し、経験する貧困レベルがより低い傾向がある。</li> </ul>	SDG 1(貧困)、2(飢餓)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>適切に適応した農業システムは、安全な飲料水、健康、生物多様性及び衡平性の目標に貢献する。</li> </ul>	SDG 3(保健)、6(水・衛生)15(陸上資源)
保健	<ul style="list-style-type: none"> <li>保健分野の適応の選択肢は、罹患率と死亡率を低下させることが期待される。</li> <li>暑熱に関する早期警戒システムは、怪我、病気、死亡の減少に役立ち、SDG 3に正の影響を与える。</li> <li>情報共有設備の整った機関、気候に敏感な疾病を検出する指標、より良い基本的な医療サービスの提供はリスク管理を改善し、健康への悪影響を減らす。</li> <li>基本的な公衆衛生対策及び極端な気象現象から保護された医療インフラを介して相乗効果が生じる。</li> </ul>	SDG 3(保健)
沿岸域	<ul style="list-style-type: none"> <li>参加型の意思決定及び衡平性と持続可能性を促進する居住地のデザインによって、沿岸域のコミュニティの開発と移転の間の相乗効果が強化される。</li> </ul>	SDG 10(不平等)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>生態系の回復による沿岸域の適応策(マングローブ植林など)は、陸域並びに海洋の、生命及び生計を向上させるSDGを後押しする。</li> </ul>	SDG 14(海洋資源)、15(陸上資源)
生態系を基盤とした適応(EbA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>乾燥地帯では、コミュニティを基盤とした適応と組み合わせたEbAにより、適応と緩和が結び付き、貧困農家の生計条件が改善されている。</li> <li>費用対効果が高く、先住民及び局所的な知識を含み、貧困層が容易に利用できるEbAは、相乗的な開発の成果が生じる。</li> <li>生態系サービスへの支払いは、実施上の課題が克服された場合、SDG 1及び13との相乗効果によって、土地所有者や天然資源管理者が環境サービスを維持するためのインセンティブを提供しうる。</li> </ul>	SDG 1(貧困)
コミュニティを基盤とした適応(CBA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>先住民及び現地の知識は、SDG 2、6及び10を達成することと相乗的になりうる。</li> </ul>	SDG 2(飢餓)、6(水・衛生)、10(不平等)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>CBAを計画策定及び意思決定において主流化することで、SDG 5、10、及び16の達成が可能になる。</li> </ul>	SDG 5(ジェンダー)、10(不平等)、16(平和)

# 適応策と持続可能な開発の相乗効果・トレードオフ（続き）

表. SR1.5で言及されている適応策と持続可能な開発のトレードオフの例

適応分野	持続可能な開発とのトレードオフ	関連しうるSDGs
農業	<ul style="list-style-type: none"> <li>気候変動に適応した農業はジェンダーに敏感ではないかもしれず、制度的及び配分的な面で特定の課題を生み出しうる。</li> <li>農業の適応策は、特に女性にとって、作業負荷を増加させるかもしれない。</li> </ul>	SDG 5(ジェンダー)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>肥料や農薬が規制なしで使用されたり、灌漑が農業以外の目的での水の利用可能性を低下させる場合、適応の選択肢は健康、海洋、及び水へのアクセスのリスクを増大させる。</li> </ul>	SDG 3(保健)
		SDG 6(水・衛生)
	SDG 14(海洋資源)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>農業保険及び気候サービスが貧しい人々を見逃すと、不平等が高まるかもしれない。</li> <li>メコン川流域で見られるように、農業の適応策は、より多くの土地を持つ農民に便益を与え、土地を持たない農民に害をもたらすかもしれない。</li> </ul>	SDG 10(不平等)
保健	<ul style="list-style-type: none"> <li>エアコンの使用が増えると、熱ストレスに対するレジリエンスが高まるが、エネルギー消費が増え、SDG 13を損なう結果となりうる。</li> </ul>	SDG 13(気候変動)
移住	<ul style="list-style-type: none"> <li>移住による適応は肉体的及び精神的幸福をむしろ、SDG 3に悪影響を及ぼす。</li> </ul>	SDG 3(保健)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>脆弱な女性または高齢者が取り残されたり、文化的混乱を招く場合、開発への悪影響が生じる。</li> </ul>	SDG 5(ジェンダー)
		SDG 10(不平等)
生態系を基盤とした適応 (EbA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>洪水制御対策として都市部に湿地を形成することは、蚊の繁殖に繋がらうる。</li> <li>トレードオフには、他の経済的な土地利用タイプの喪失、生物多様性と適応の優先順位の間緊張、ガバナンスに関する対立が含まれる。</li> </ul>	SDG 3(保健)
		SDG 8(成長・雇用)
		SDG 15(陸上資源)

IPCC SR1.5 457～458頁 第5章 5.3.2.より作成

# 適応と緩和の統合による相乗効果・トレードオフ

- 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する(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)。
- 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す。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)

(IPCC SR1.5 SPM D3.3., D3.4.)

## (参考)

SR1.5 第4章のBox4.4(361頁)では、地域住民や女性が関与しながら、気候変動への適応、緩和及び災害リスク管理を統合した新たな政策を計画・実行しているコロンビア・マニサレス市の事例が紹介されている。

また、SR1.5の用語集では、住民投票、地域審議会、市民による陪審員制度、予算決定への市民の関与等の様々な手法によって、意思決定に直接的に参加するシステムのことを「参加型ガバナンス(participatory governance)」として定義している(参考: IPCC SR1.5 550頁 Glossary)。



# 緩和策とSDGsの相乗効果・トレードオフ

- 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[策の]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)

(IPCC SR1.5 SPM D4.)

## 緩和策とSDGsの相乗効果

- 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)。
- エネルギー需要が低く、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)

## 緩和策とSDGsのトレードオフ

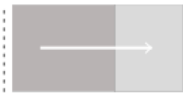
- 一部の1.5°C排出経路は、慎重に管理されなければ、SDG1(貧困)、2(飢餓)、6(水)、及び7(エネルギーアクセス)について、緩和とのトレードオフが潜在的に存在すること示す(確信度が高い)。
- 1.5°C及び2°Cのモデル経路は多くの場合、植林及びバイオエネルギー供給など土地に関連する施策の大規模な導入に頼ることが多いが、それらは管理が不十分な場合には、食料生産と競合し、その結果食料安全保障の懸念をもたらさう(確信度が高い)。二酸化炭素除去(CDR)の選択肢がSDGsに及ぼす影響は、選択肢の種類及び導入の規模に依拠する(確信度が高い)。不十分に実施された場合、BECCS及びAFOLU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)。



# 緩和策とSDGsの相乗効果・トレードオフ（続き）

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。

長さは関連性の強度を示す



着色の濃淡は確信度を示す

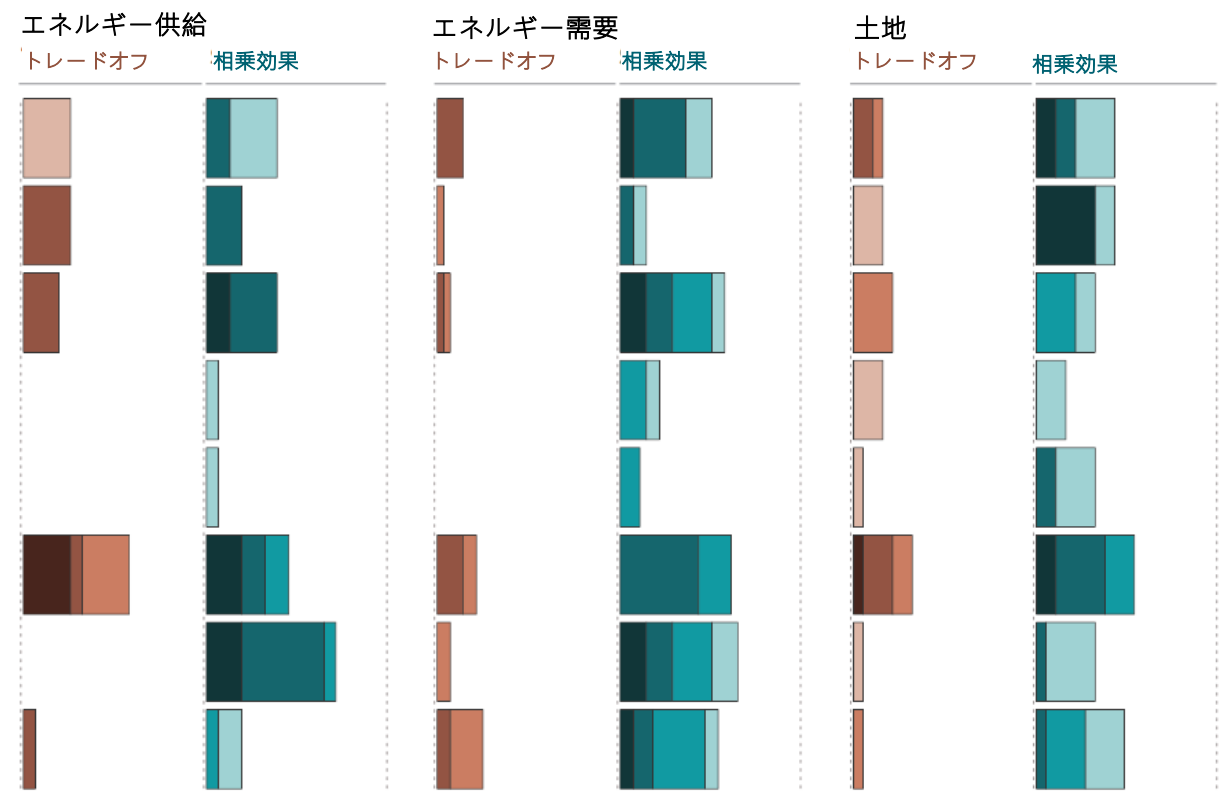


濃淡はトレードオフ / 相乗効果の評価された潜在的可能性の**確信度**を表す。

着色された棒グラフの長さは部門毎の緩和策の選択肢とSDGsとの相乗効果及びトレードオフの相対的な [ 関連性の ] 潜在的可能性を表す。

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。

- SDG1** 1 貧困をなくそう
- SDG2** 2 飢餓をゼロに
- SDG3** 3 すべての人に健康と福祉を
- SDG4** 4 質の高い教育をみんなに
- SDG5** 5 ジェンダー平等を実現しよう
- SDG6** 6 安全な水とトイレを世界中に
- SDG7** 7 エネルギーをみんなにそしてクリーンに
- SDG8** 8 働きがいも経済成長も



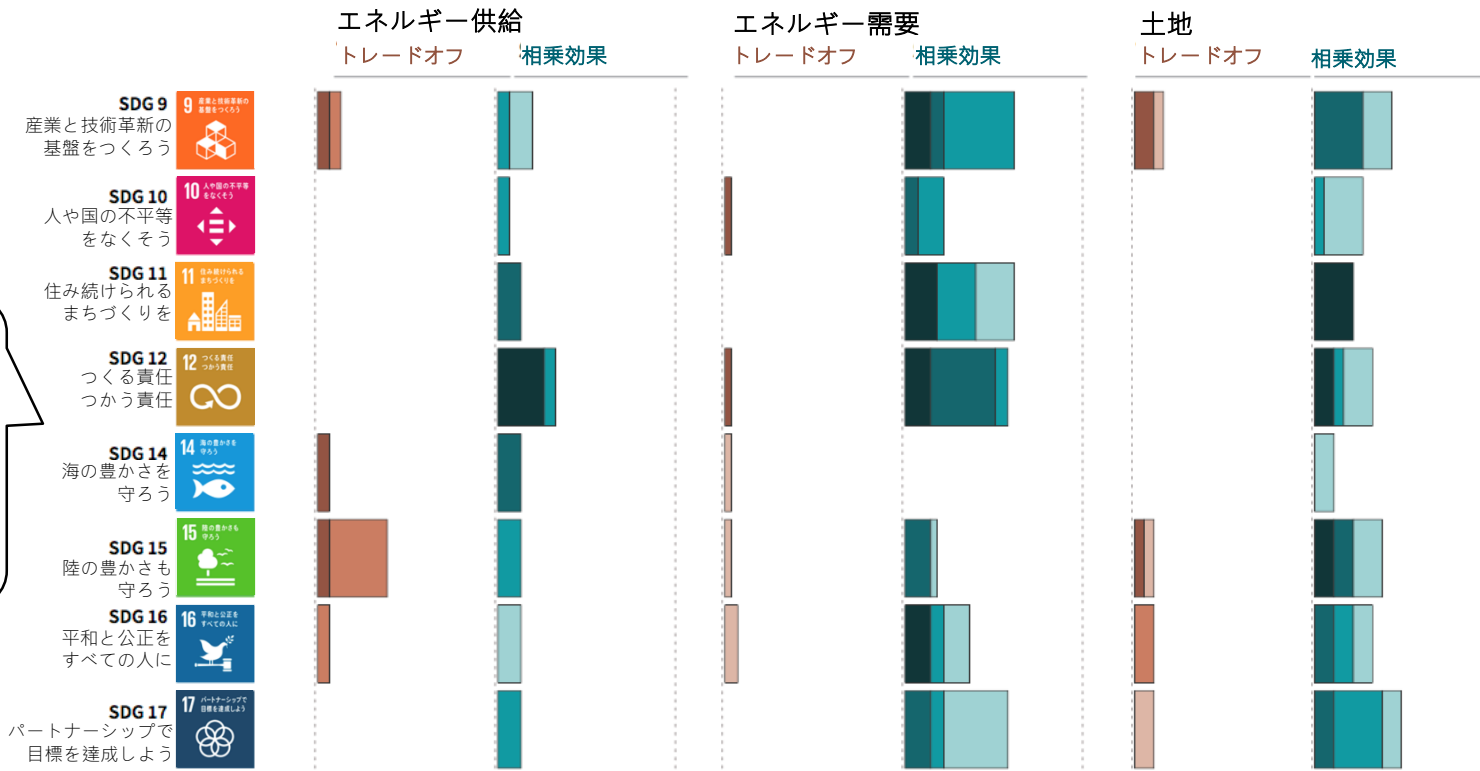
- 本評価は、1.5°Cに関連すると考えられる緩和選択肢に関する文献に基づく。SDGsとの相互作用について評価された強さは、表5.2に示された個別の緩和選択肢の定性的及び定量的評価に基づく。各緩和選択肢について、SDGsとの関連性の強さ及びその根拠となる文献の確信度（緑及び赤の着色域）を評価した。関連性の強さは緩和効果のみを考慮しており、[適応によって]回避された影響の便益を含まない。  
(IPCC SR1.5 SPM 図 SPM.4 キャプション)

図. 緩和の選択肢とSDGを用いた持続可能な開発の間の指示的なつながり[関連性]（関連性は費用及び便益を示すものではない）

出典：図, IPCC SR1.5 SPM 図 SPM.4 (抜粋) ※図中の記号・文は原図に追加したもの

# 緩和策とSDGsの相乗効果・トレードオフ (続き)

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。



**評価された緩和の選択肢**

- エネルギー供給部門: 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、CCS付き化石燃料
- エネルギー需要部門: 行動[変化による]反応、燃料転換、運輸・産業及び建物部門における効率化
- 土地部門: 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(報告書本文では、この図のほかに海洋部門における選択肢も扱っている)

**知識ギャップ(知見不足や見解の不一致等)について**

- 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から一歩前進したものである。  
IPCC SR1.5 SPM 図 SPM.4 キャプション)

図. 緩和の選択肢とSDGを用いた持続可能な開発の間の指示的なつながり[関連性] (関連性は費用及び便益を示すものではない)

出典: 図, IPCC SR1.5 SPM 図 SPM.4(抜粋) ※図中の記号・文は原図に追加したもの

## 緩和策とSDGsの相乗効果・トレードオフ（続き）

- 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）。
- 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）

（IPCC SR1.5 SPM D4.4, D4.5.）

### （参考）

SR1.5 第5章のBox5.2（462頁）では、湾岸協力会議（バーレーン、クウェート、オマーン、カタール、サウジアラビア、アラブ首長国連邦）が低排出経路において直面する課題と機会に関する事例が紹介されている。

## システムの移行における示唆

- 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)。

(IPCC SR1.5 SPM D5.)

### (参考)

SR1.5のCross-Chapter Box 13(472~474頁)では、都市部におけるシステム移行に関する事例が紹介されている。急速に生じる都市化は、建築環境、空間計画、インフラ、エネルギーサービス、モビリティ、及び都市と農村の連携といった地球温暖化を1.5°Cに抑えるために極めて重要な緩和、適応、及び開発の機会をもたらすものの、これらの機会を実現するためには、地方自治体における貧困かつ脆弱なガバナンスや低い投資水準に関する構造的課題に対して、前例のない規模で取り組む必要があることが述べられている。

# 緩和及び適応への投資の増加によるシステムの移行

- 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。

(IPCC SR1.5 SPM D5.1.)

## 投資を増加させる政策

- 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)

(IPCC SR1.5 SPM D5.1.)

- 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)

(IPCC SR1.5 SPM D5.4.)

## 政策の具体例

明示的な炭素価格の設定、性能基準の導入、化石燃料への補助金の削減、支払利息に対する補助金・減税・譲許的融資などの投資リスクの低減策／等

(参考: IPCC SR1.5 375～379頁 第4章 4.4.5.2, 4.4.5.3, 4.4.5.4)

## 緩和への投資

- 1.5℃経路では、エネルギーシステムにおいて2016～2035年に年平均2.4兆米ドル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)。

(IPCC SR1.5 SPM D5.3.)

## 適応への投資

- 1.5℃の地球温暖化と整合する適応資金は、定量化して2℃の地球温暖化と比較するのが難しい。
- 適応費用の推定値は、2℃に比べて1.5℃の地球温暖化の方が低いかもしれない。
- 知識ギャップ(知見不足や見解の不一致等)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)。

(IPCC SR1.5 SPM D5.2.)

# イノベーションの強化によるシステムの移行

- 1.5℃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[現行と根幹から異なる]破壊的な技術・慣行、及び気候変動によるイノベーション<sup>※</sup>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) (IPCC SR1.5 SPM D5.5.)

※ SR1.5 第4章 4.4.4.3(370頁)では、政府が実施しうる気候変動への対処を目的としたイノベーション政策(“mission-driven” innovation policies)として、研究開発補助金等による技術提供、エネルギー効率規制等による需要創出、既存支援の撤廃が示されている。

表. 汎用技術による1.5℃と関連した技術イノベーションの例

分野	緩和／適応における技術イノベーションの例
建築	物流・倉庫・商店におけるエネルギー及びCO <sub>2</sub> 効率の向上、スマートな照明及び空調
産業	プロセスの最適化によるエネルギー効率の向上、バイオプラスチック、バイオマス由来の新材料
輸送	電気自動車、カーシェアリング、自動化、物流の最適化、高架線を利用した電気トラック、バイオディーゼル、CCS付きの第2世代バイオエタノール、教育・医療などの遠隔サービスによる輸送需要の低下、航空機の軽量化によるエネルギー消費の削減
電力	太陽光発電、断続的な再生可能エネルギーに柔軟性を与えるスマートグリッド、プラズマ閉じ込めによる核融合
農業	精密農業(エネルギー・資源効率の向上、施肥量の削減)、家畜へのメタン排出阻害剤(ワクチン)の投与、光合成の改良やゲノム編集
減災・適応	ユーザーが持つ情報と組み合わせた天気予報や早期警戒システム、ICTによる気候リスクの低減、災害による損害の早期評価

※ 上記の例は1.5℃と関連した技術イノベーションを網羅的に示したものではない。

IPCC SR1.5 370頁 第4章 表4.9.より作成



## 行動変容の加速、政策の社会的受容によるシステムの移行

- 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)。

(IPCC SR1.5 SPM D5.6.)

### (参考)

SR1.5 第4章のBox 4.6(368頁)では、「気候変動に対して効果的に対応するためには、政府、組織、機関による努力に加えて、個人及びコミュニティによるボトムアップ型の取組も不可欠である」として、フィジー、キリバス、フィリピンの事例が紹介されている。

ただし、個人による適応の取組をトップダウン型の取組と統合することは重要であり、そうしなければ、個人が当局に不信感を抱き、適切な適応行動をとることを妨げる可能性がある」とも指摘されている。

# 持続可能な開発は地球温暖化の抑制を可能にする

- 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)。

(IPCC SR1.5 SPM D6.)

- 気候に対してレジリエントな開発経路(CRDPs)は、持続可能な開発を強化しながら、昇温を1.5°Cに抑えるという二重の目標を追求する軌跡を表す。これは、地域、国、コミュニティ、企業及び都市の脆弱性と不平等を軽減するとともに、貧困を根絶することを含む。
- SDGsを達成し、温室効果ガスの排出をより少なくし、地球温暖化を抑制する意思決定は、適応を強化する文脈において、気候に対してレジリエントな世界につながりうるだろう。

(IPCC SR1.5 479~480頁 第5章 FAQ 5.2)

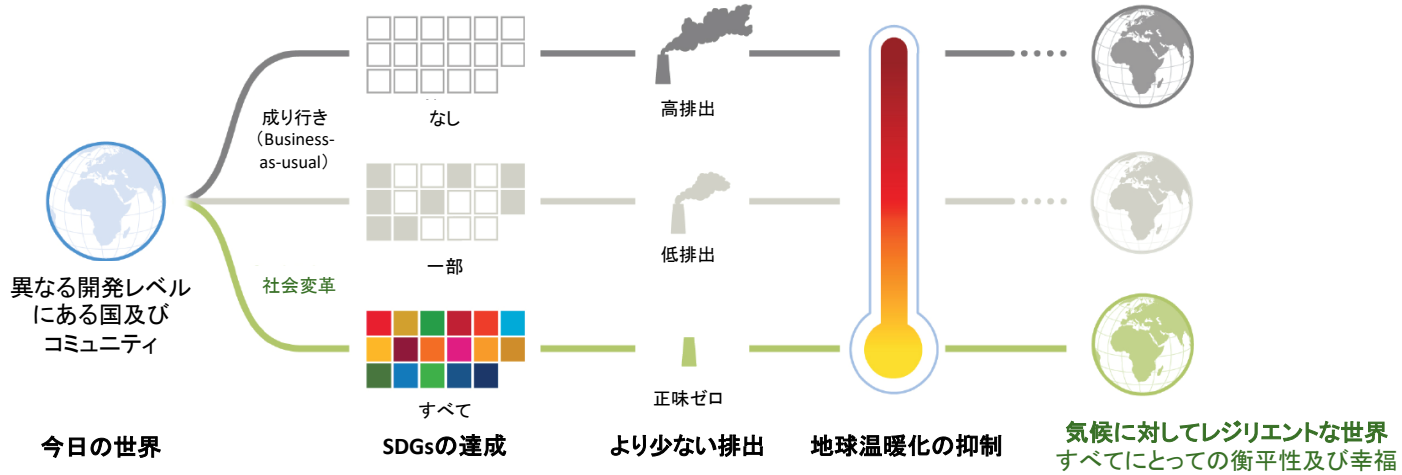


図. 気候に対してレジリエントな開発経路 (CRDPs)

## 気候に対してレジリエントな開発経路の特徴

- 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）。
- 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）。
- 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）

(IPCC SR1.5 SPM D6.1., D6.2., D6.3.)

# 様々な主体の能力強化が野心的行動の実施を支援する

- 国家及び地方当局、市民社会、民間部門、先住民、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する(確信度が高い)。

(IPCC SR1.5 SPM D7.)

- 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)。
- 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する(確信度が高い)。

(IPCC SR1.5 SPM D7.1., D7.2.)

## 国際協力は途上国・脆弱地域の行動強化にとって重要

- 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)。
- 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、有効性ととともに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する(確信度が高い)。

(IPCC SR1.5 SPM D7.3., D7.4.)



# 参考情報

---

# 知識ギャップについて

- 1.5°C特別報告書では、下記の内容について知識ギャップ（知見不足や見解の不一致等）があることに言及している。

表. 1.5°C特別報告書で言及されている知識ギャップ（知見不足や見解の不一致等）の概要

章	知識ギャップの概要
第2章 2.6.1 地球物理学的理解 (157～158頁)	<ul style="list-style-type: none"> <li>負の排出に対する炭素循環の反応の定量化</li> <li>地球システムのフィードバックに関する不確実性(特に永久凍土の融解がカーボンバジェットに与える影響)</li> <li>短寿命気候因子の将来の排出量及びそれに対する温度の反応</li> <li>長寿命GHGである一酸化二窒素の緩和ポテンシャル</li> <li>エアロゾル前駆物質の将来の排出量が、エアロゾルと雲の相互作用に由来する放射強制力に与える影響</li> <li>大気汚染物質を減らすことによる潜在的なコベネフィット及び炭素吸収源に与える影響</li> <li>経路の分類に用いている気候モデルとそのパラメータ</li> </ul>
第2章 2.6.2 統合評価アプローチ (158頁)	<ul style="list-style-type: none"> <li>統合評価モデルにおいて、気候損害、回避された影響、及びモデル化された変革における社会的コベネフィットはほとんど考慮されていない。また、急速な技術変化、及び統合評価モデルへの入力データの不確実性も課題となっている。</li> </ul>
第2章 2.6.3 二酸化炭素除去(CDR) (158頁)	<ul style="list-style-type: none"> <li>CCSの将来の導入には不確実性がある。BECCS及び植林以外の技術は統合評価アプローチにおいて包括的に評価されていない。</li> </ul>
第3章 3.7.1 方法論及びツールの ギャップ (272頁)	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.5°Cの昇温等の低排出シナリオに関する地域及び全世界の気候モデルシミュレーション</li> <li>1.5°Cと2°Cの間の比較的小さなシグナルを不確実性のノイズから分離する明確な確率モデル</li> <li>気候及び開発の経路の幅の下でのリスク予測</li> <li>気候に対する陸上・沿岸・海洋生態系の反応を予測する、より複雑かつ統合された社会生態学的モデル、及び気候の影響を人間活動に関連する影響から分離することがより可能となるモデル</li> <li>地域及び局所的な意思決定に情報を提供するツール</li> </ul>

# 知識ギャップについて（続き）

表. 1.5°C特別報告書で言及されている知識ギャップ（知見不足や見解の不一致等）の概要（続き）

章	知識ギャップの概要
第3章 3.7.2.1 地球システムと1.5°Cの地球温暖化 (272頁)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 複数のストレス及びリスクの累積的な影響(例:強度を増す暴風雨と海面上昇及び沿岸域の人々への影響との相互作用、気候変動及び人間活動による湿地へのフィードバック)</li> <li>• 土地利用/被覆の変化による低排出シナリオへのフィードバック(例:森林被覆、食料生産、バイオ燃料生産、BECCS、及び関連するが定量化されていない生物物理学的影響の変化によるフィードバック)</li> <li>• ①オーバーシュートによる気温のピーク、②オーバーシュートする期間の長さ、③オーバーシュートの期間における世界全体の気温の変化率に依存する、異なるオーバーシュートシナリオの影響</li> </ul>
第3章 3.7.2.2 1.5°C昇温した世界の物理学的・化学的特徴 (272頁)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 異なる気候モデル及び予測における、1.5°C及び2°Cの昇温の間の極端現象(例:干ばつ、氾濫)の閾値</li> <li>• 北極域の永久凍土に貯留されている炭素が放出されるタイミング及び意味合い</li> <li>• 南極氷床のダイナミクス、世界全体の海面水位、及び両極域における季節的な海氷と年間を通じて存在する海氷とのつながり</li> </ul>
第3章 3.7.2.3 陸域及び淡水システム (272頁)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 気候変動、淡水資源、及びより低いレベルの昇温に対する社会・経済的影響の間のダイナミクス</li> <li>• 植生の健康状態の変化、植物群落や景観における炭素貯留、施肥効果等の現象</li> <li>• 気候変動に応答した生物種の不適応に関連するリスク(例:晩霜の影響)</li> <li>• 緩和経路の文脈における土地利用の生物物理学的影響</li> </ul>
第3章 3.7.2.4 海洋システム (272～273頁)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 深海のプロセス、並びに深海の生息地及び生態系に対するリスク</li> <li>• 海洋化学の変化(海洋の酸素含有量の減少、海洋酸性化、複数のイオン活性の変化)</li> <li>• 1.5°C及び2°Cの昇温によって生じる海洋循環の変化(鉛直混合、深海プロセス、海流、及びこれらが地域や局所的な気象パターンに与える影響)</li> <li>• 1.5°C及び2°Cの昇温における海洋条件の変化が、食物網、疫病、侵入生物種、沿岸保護、漁業、及び人間の幸福に与える影響</li> <li>• 食料安全保障と沿岸・海洋資源の変化の間の具体的なつながり</li> </ul>

IPCC SR1.5 272~273頁 第3章 3.7.2より作成

# 知識ギャップについて（続き）

表. 1.5°C特別報告書で言及されている知識ギャップ（知見不足や見解の不一致等）の概要（続き）

章	知識ギャップの概要
第3章 3.7.2.5 人間システム (273頁)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 特に途上国における、食料配分、栄養、貧困、観光、沿岸域のインフラ、及び公衆衛生に対して、世界的及び地域的な気候変動が与える影響</li> <li>• 1.5°C昇温した世界の社会・経済的文脈、並びに気候変動における健康及び幸福に対するリスク(例: 労働衛生、大気質、感染症)</li> <li>• 都市規模の微気候、及び自然・人間システムに対する微気候に関連するリスク</li> <li>• 生計及び貧困、並びに農村コミュニティ、先住民族及び社会から取り残された人々に対する意味合い</li> <li>• 特に小島嶼や沿岸及びデルタ地帯等の敏感かつ曝露されたシステムから移動しなければならない人々に対する、極端現象(暴風雨や熱波)に関するリスクレベルの変化</li> </ul>
第4章 エグゼクティブサマリー (318頁)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• イノベーション、行動的及び体系的な政治・経済の変化によって、レジリエンスの向上、適応の強化、GHG排出量の削減が現実的にどの程度期待できるか。</li> <li>• 変化率をどのように加速し、拡大することができるか。</li> <li>• 持続可能な開発、貧困撲滅及び不平等への対処に即した緩和及び適応に関する土地利用の移行に関する現実的な評価の結果</li> <li>• 初期段階にあるCDRの選択肢の見通し、及びライフサイクル排出量</li> <li>• 気候政策と持続可能な開発の政策がどのように収束するか。また、これらの政策が、正義及び倫理(共通だが差異のある責任と各国の能力を含む)、相互主義、及びパートナーシップの原則に基づき、世界的なガバナンス枠組み及び金融システムの中でどのように組織化できるか。</li> <li>• 昇温を1.5°Cに抑えるには、中央銀行等の金融規制当局を含みうるマクロ金融政策及び財政政策の調和がどの程度必要か。</li> <li>• 気候ガバナンスにおける異なる主体及びプロセスがどのようにお互いを強化し、イニシアティブの細分化を防ぐことができるか。</li> </ul>

IPCC SR1.5 273頁 第3章 3.7.2.4, 318頁 第4章 エグゼクティブサマリーより作成

# 知識ギャップについて（続き）

表. 1.5°C特別報告書で言及されている知識ギャップ（知見不足や見解の不一致等）の概要（続き）

章	知識ギャップの概要
第5章 5.7 統合及び研究ギャップ （476頁）	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.5°C昇温した世界及び1.5°Cと2°Cの間で回避された影響がもつ、SDGs及びより広範な持続可能な開発に対する現実的な意味合い</li> <li>• 1.5°C経路における適応及び緩和の対応策とSDGsの相乗効果及びトレードオフに関する、局所・地域・国に固有の文脈での体系的評価</li> <li>• 社会・経済的変革と低排出で気候レジリエントな変革のガバナンスの結合</li> <li>• 1.5°Cで気候を安定化させるために必要な変化の性質とペースが、すべてのSDGsを普遍的かつ不可分に達成しうるかどうか。また、どのように達成しうるか。</li> <li>• 局所・地域・国の文脈における低排出で気候レジリエントな開発経路を測定するための標準的な指標</li> </ul>

IPCC SR1.5 476頁 第5章 5.7より作成



# 資料修正・更新履歴：新旧対応表

該当頁	新	旧	補足	日時
47	<ul style="list-style-type: none"> <li>・p47の表中:「[陸域]表面付近の気温に基づく・・・」の「[陸域]」は削除</li> <li>・p47の※2:「AR5では、陸域表面付近の気温に基づく・・・」の「陸域」は削除</li> <li>・p47の※3:下記のように修正               <ul style="list-style-type: none"> <li>「...0.87℃上昇している。GMSTでは陸域および海水域の表面付近の気温と海水のない海域の表面水温から世界平均気温を計算する。気温と比べて海水温の方が暖まるのに時間がかかることから、地球全体で表面付近の気温を参照する世界平均気温より昇温の幅が小さくなる。その結果、...」</li> </ul> </li> <li>・※2と3共通として下記の文章を追加               <ul style="list-style-type: none"> <li>「観測データに基づくGMSTでは、昇温の大きい北極域のデータが十分に存在しないために、地球全体の平均気温が過少評価されている可能性もある。0.97℃の昇温は、気候モデル計算に基づいて0.87℃から換算された結果であり、その換算には参照情報の違い(気温と水温を混在するか気温のみとするか)と不完全な観測データの補正が考慮されている。」(この部分の根拠は第1章 1.2.1.1, 表1.1)</li> </ul> </li> </ul>	<p>P.47※3「・・・0.87℃上昇している。GMSTでは陸域の気温だけではなく海水の表面付近の気温と海水のない海域の海面水温も考慮しており、海水の方が暖まるのに時間がかかることから、表面付近の気温に基づく世界全体の平均値より昇温の幅が小さくなる。その結果、...」</p>	<p>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。</p>	2019/07/11