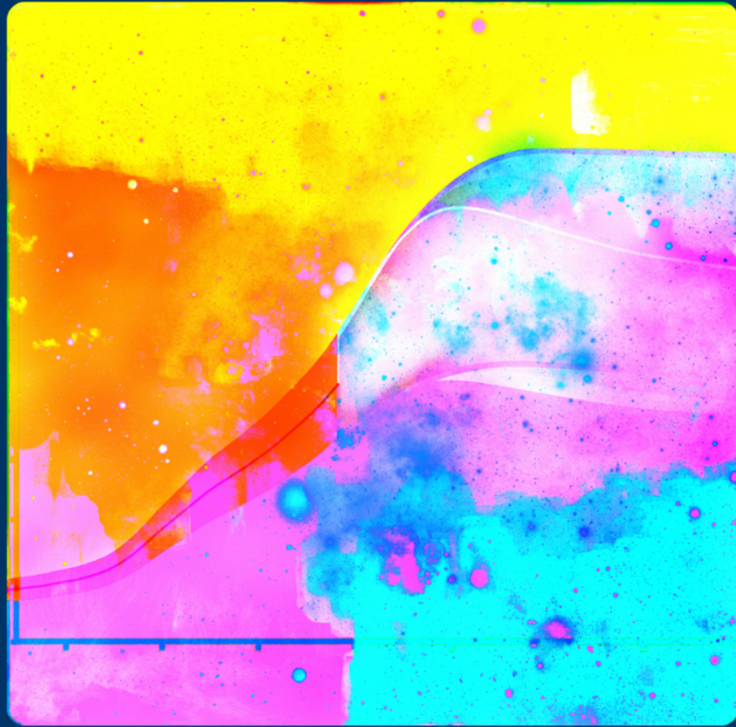


IGES COP24報告セミナー
世界の潮流と日本のゆくえ
—さらに強まる2°C/1.5°C目標の実現に
向けたコミットメント—



IPCC 1.5°C特別報告書 を読み解く

甲斐沼 美紀子
地球環境戦略研究機関(IGES)

12月26日(水)
(於)東京・イイノホール

IPCC 1.5°C 特別報告書

1.5°Cの地球温暖化：気候変動の脅威への世界的な対応の強化、持続可能な開発及び貧困撲滅への努力の文脈における、工業化以前の水準から1.5°Cの地球温暖化による影響及び関連する地球全体での温室効果ガス(GHG)排出経路に関するIPCC 特別報告書

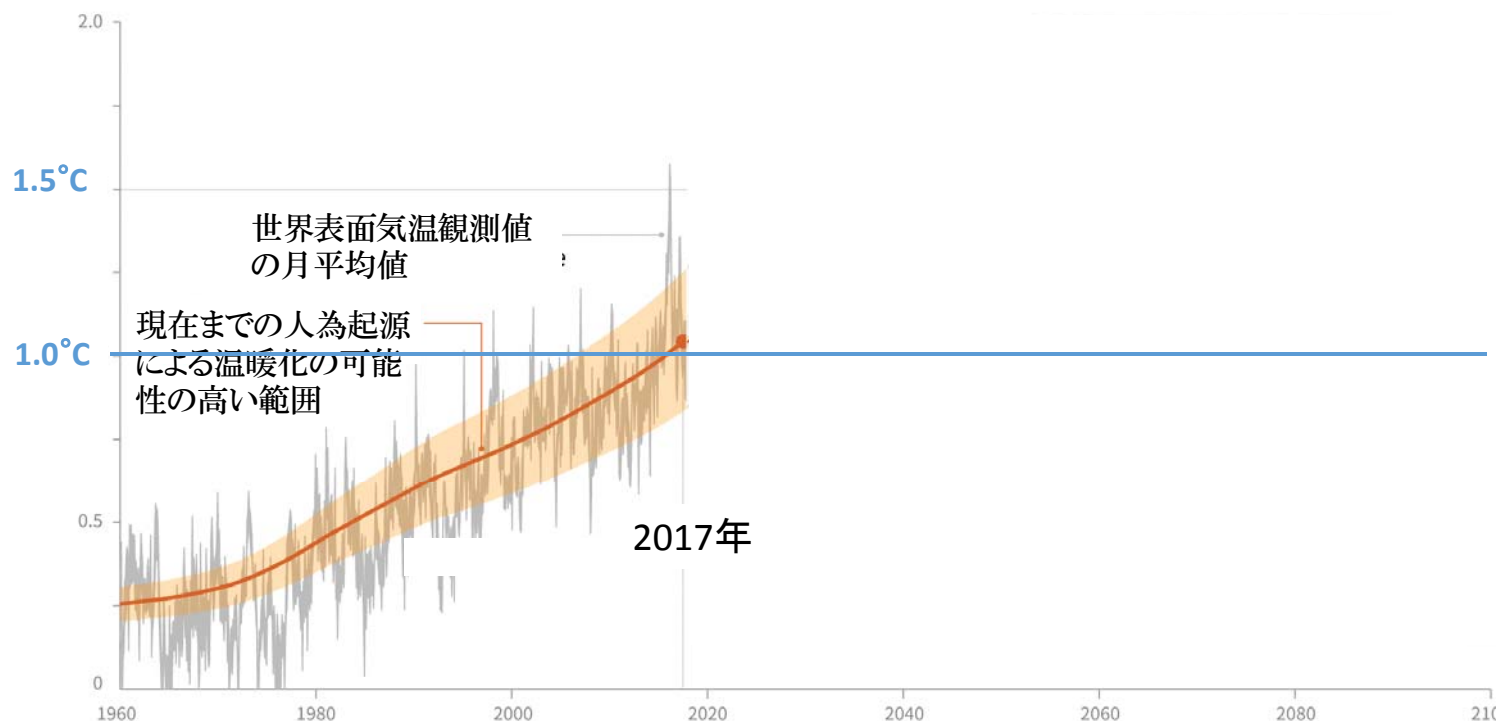
ipcc

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change



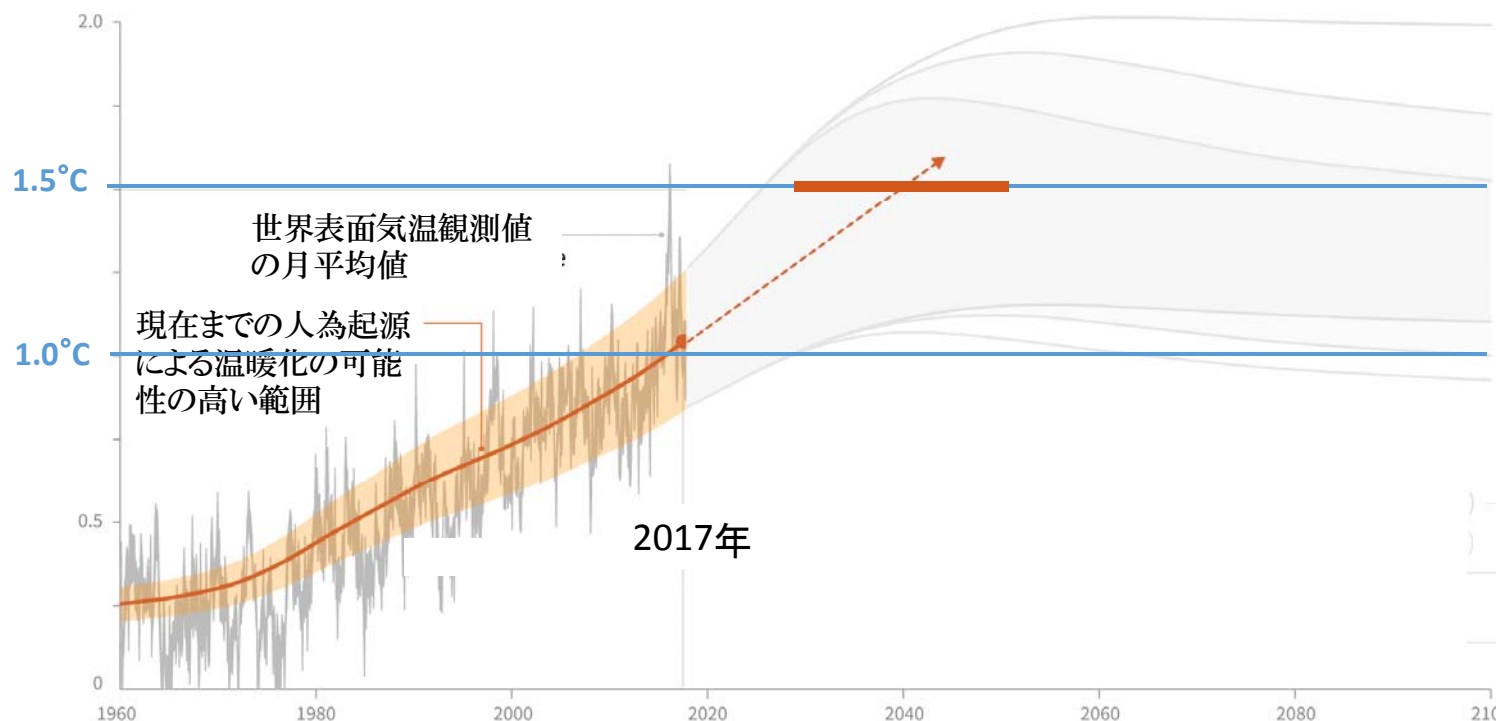
- 工業化以前に比べて、人間活動によって約1°C世界平均気温は上昇した(可能性の高い範囲は0.8°Cから1.2°C)。

a) 観測された世界平均気温と簡略化した排出経路による予測
1850-1900年からの世界平均気温の変化(°C)



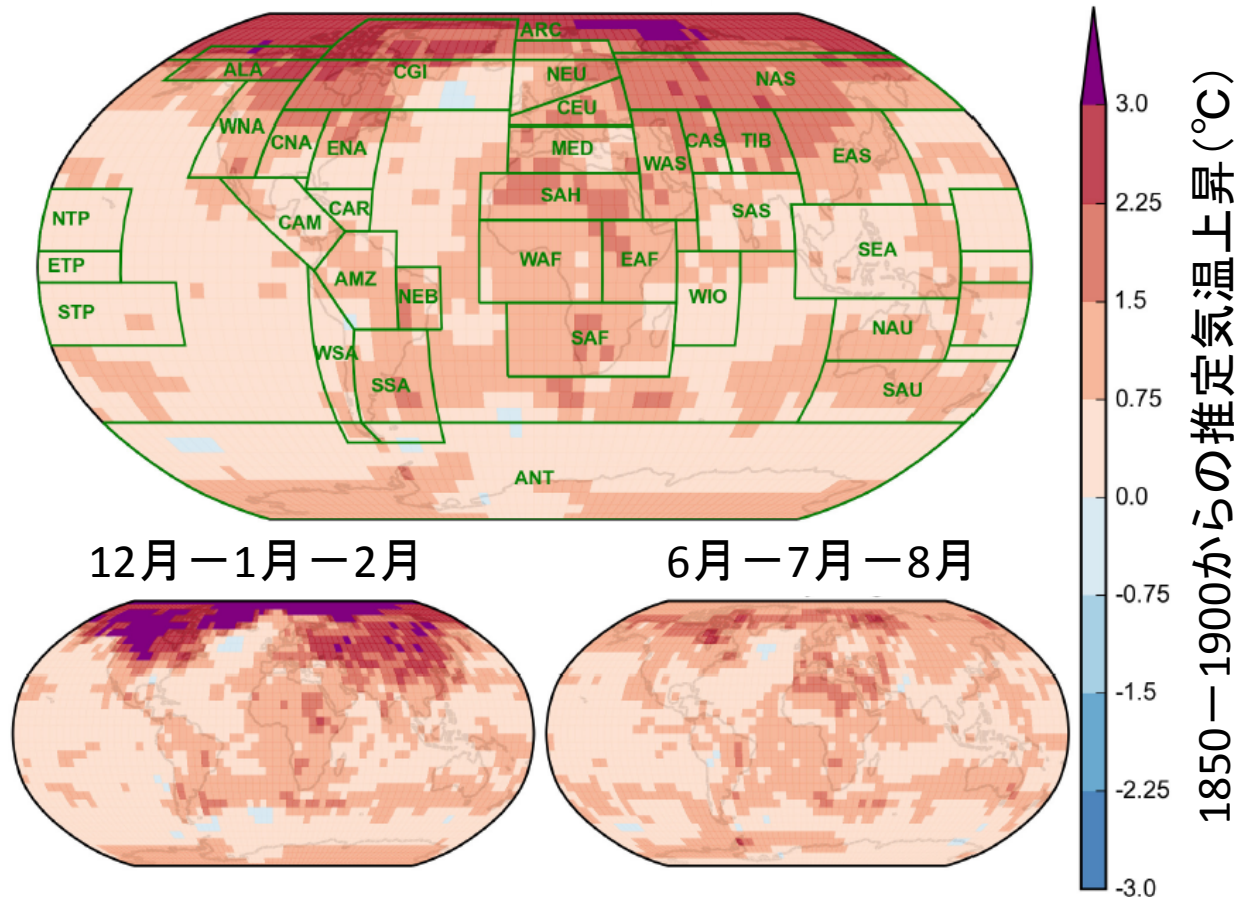
- 工業化以前に比べて、人間活動によって約1°C世界平均気温は上昇した(可能性の高い範囲は0.8°Cから1.2°C)。
- 現在の気温の変化率が続けば、高い確率で、2030年から2052年
の間で1.5°Cに到達

a) 観測された世界平均気温と簡略化した排出経路による予測
1850-1900年からの世界平均気温の変化(°C)



温暖化は地域によって、また、季節によって違う。多くの陸地では既に年平均気温が1.5°C以上上昇している。海域では、年平均気温の上昇幅が1.0°C以下のところが多い。

年平均気温の上昇



2006年-2015年の産業革命以前と比較した地域の気温上昇 **ipcc**
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

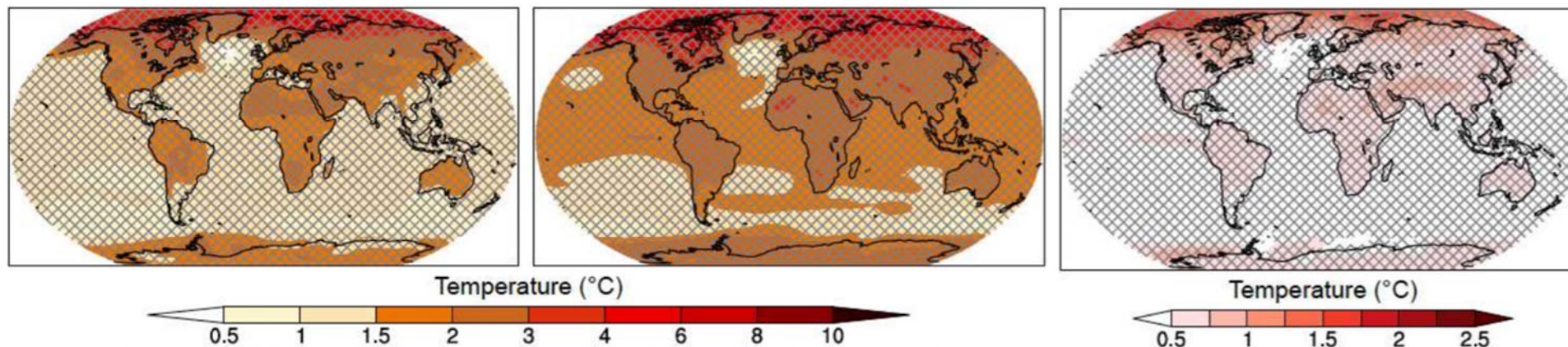


- 世界平均気温が1.5°C上昇の場合と2°Cの場合の差は高緯度地域で大きい。
- 地中海地域と南アフリカで干ばつが発生する可能性が高い

気温上昇 1.5°Cの場合

2°Cの場合

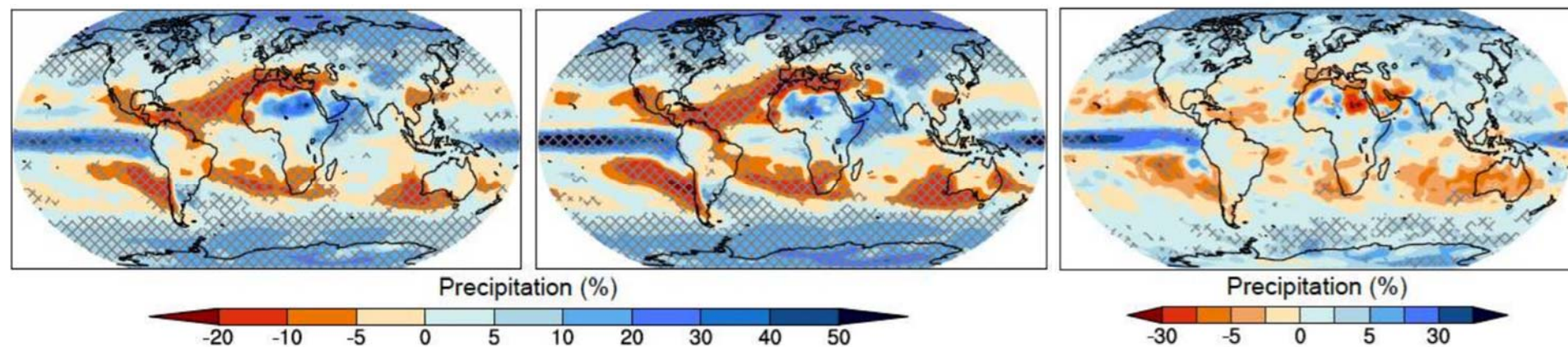
差



降水量 1.5°Cの場合

2°Cの場合

差



26 CMIP5 models; hatching : 66% model agreement

1.5°C温暖化した場合の影響

2°C上昇と比べて、1.5°C上昇の場合は：

- 熱波や豪雨については、極端現象が少なくなる。
- 2100年までの海面上昇は10cm程度少ないが、数世紀にわたって上昇は続く。
- 海面上昇によって影響を受ける人数は1千万人少なくなる。

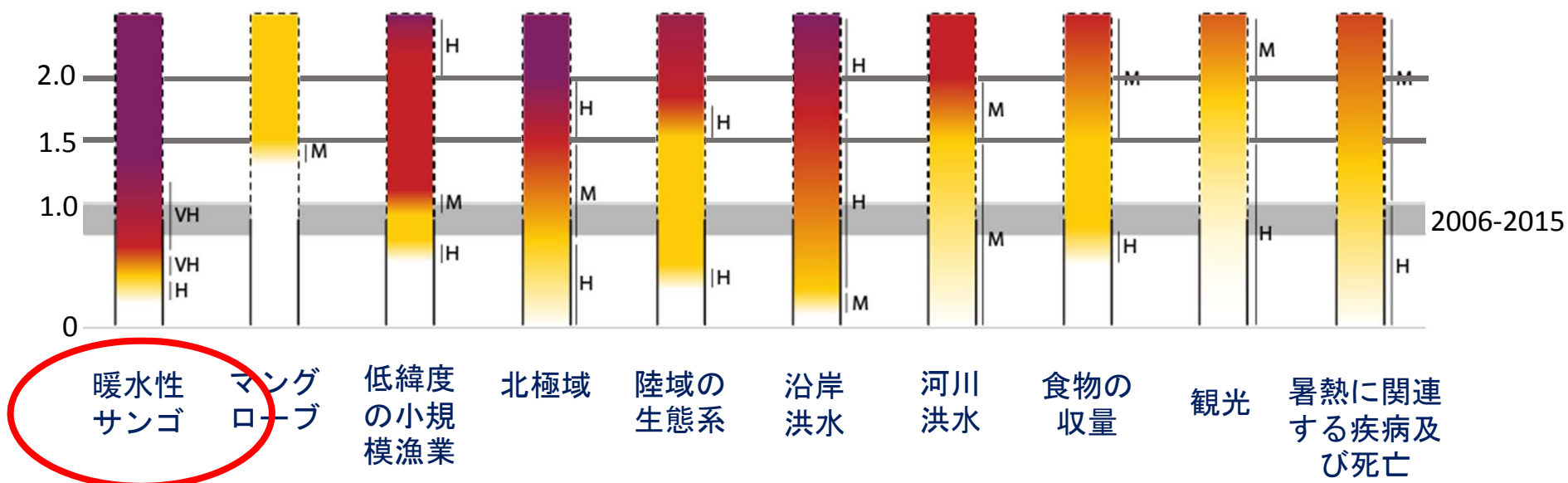


SPM2 |

人々、経済、生態系への気候変動影響やリスクを示す懸念の理由 (RFCs)

選択された自然システム、管理されたシステム及び社会システムへもたらす影響とリスク

工業化以前を基準とした世界平均表面気温の変化 (°C)



トランジションに関連した確信度：L（低い）、M（中程度）、H（高い）、VH（非常に高い）

サンゴ礁は現在でも多大な影響を受けている。過去3年間で、グレート・バリア・リーフなどの大規模なサンゴ礁では、浅い水のサンゴの50%が失われている。

- 2°C上昇で99%が消滅のリスクにさらされる。
- 1.5°C上昇で70-90%が消滅のリスクにさらされる。



多様な生物を支えるサンゴ礁 (出典: CGERニュース、2015年9月号)

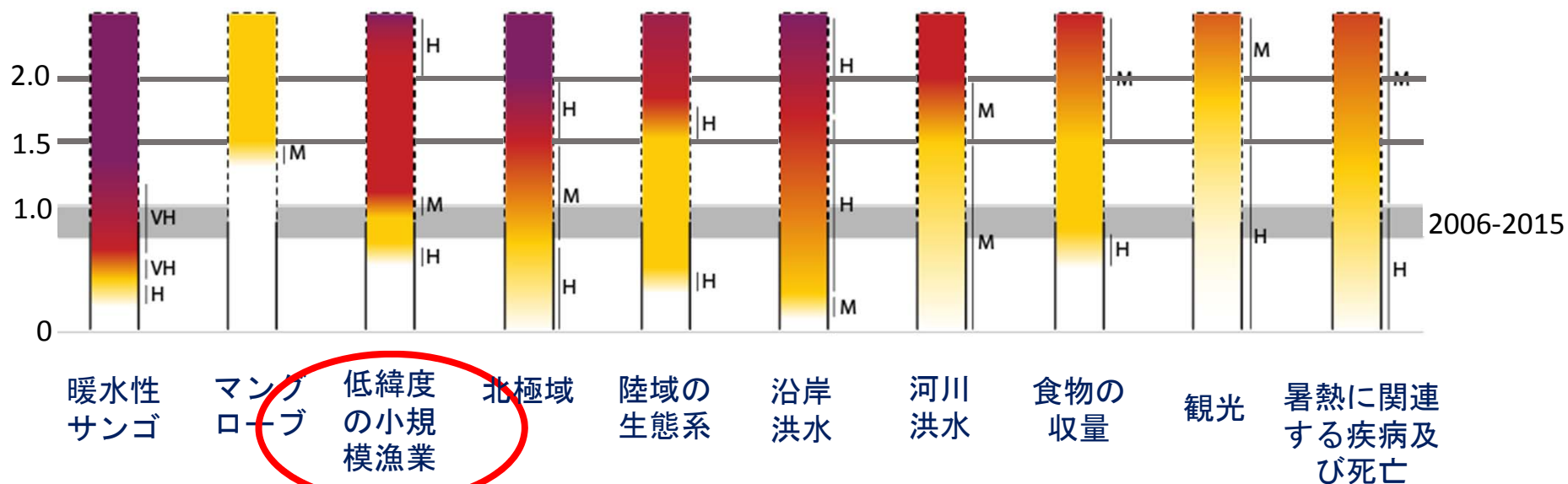
サンゴ礁は海の中で最も多くの生き物がすむといわれている。サンゴ礁は藻類など小さな生物に隠れ場所となるすみかやエサを与える。するとそこには、それらの小さな生物をエサとする大きな魚やエビなどが集まる。サンゴ礁の面積は地球表面の約0.1%しかないが、9万種もの生物がいるとされ、生物多様性が高い。サンゴ礁では漁業が営まれ、人間に食料を提供しているとともに、美しいサンゴ礁は旅行者を引きつける観光資源でもある。さらには、国土のすべてがサンゴ礁でできている国もある (出典: 山野 (2014)環境儀53号)

SPM2 |

人々、経済、生態系への気候変動影響やリスクを示す懸念の理由 (RFCs)

選択された自然システム、管理されたシステム及び社会システムへもたらす影響とリスク

工業化以前を基準とした世界平均表面気温の変化 (°C)



トランジションに関連した確信度 : L (低い)、M (中程度)、H (高い)、VH (非常に高い)

世界気温の上昇が1.3℃以下だと、漁業への影響はそれほど大きくない。1.3℃では中程度であり、1.9℃になると影響が大きくなる。Cheung et al. (2016)によると、1℃上昇ごとに、300万トン以上漁獲高が減少する。

- 熱帯地方の小規模農業は沿岸のサンゴ礁、マングローブ、海藻や藻場に依存しているため、1.5℃の気温上昇でも多大な被害を受ける。海面上昇や豪雨やサイクロンの増加によっても被害が拡大する。
- 高緯度地方では、魚が北上する影響で、2050年程度までは漁獲高が増える可能性が高いが、長くは続かないと予想される

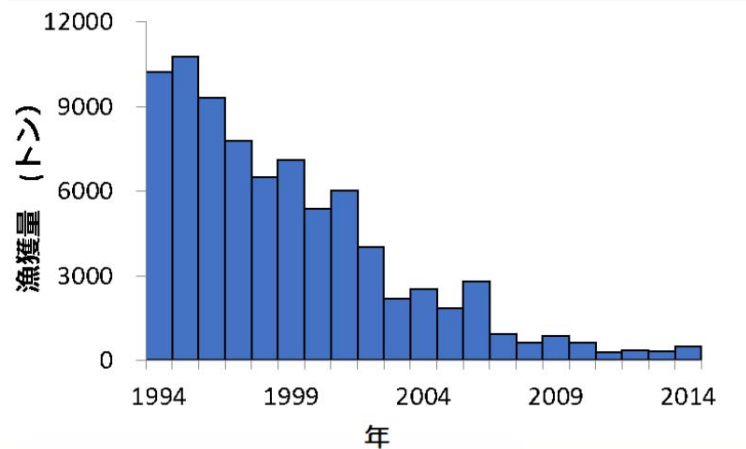


図 3.2.24 日本海沿岸域（秋田県～山口県）における8～11月のスルメイカ漁獲量の変化

注：漁獲量の変化には、地球温暖化以外の要因も考えられる。
出典：農林水産省（2015b）

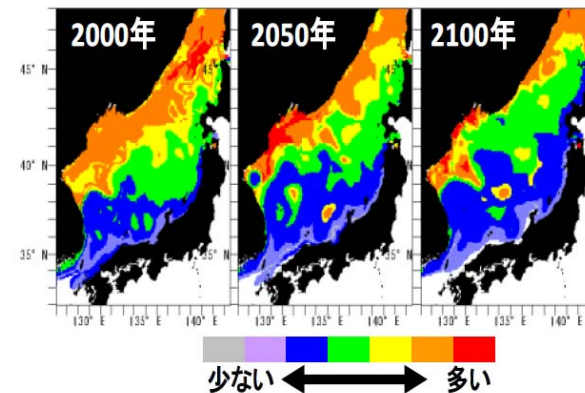


図 3.2.26 温暖化による水温予測結果を用いた7月の日本海におけるスルメイカの分布密度予測図

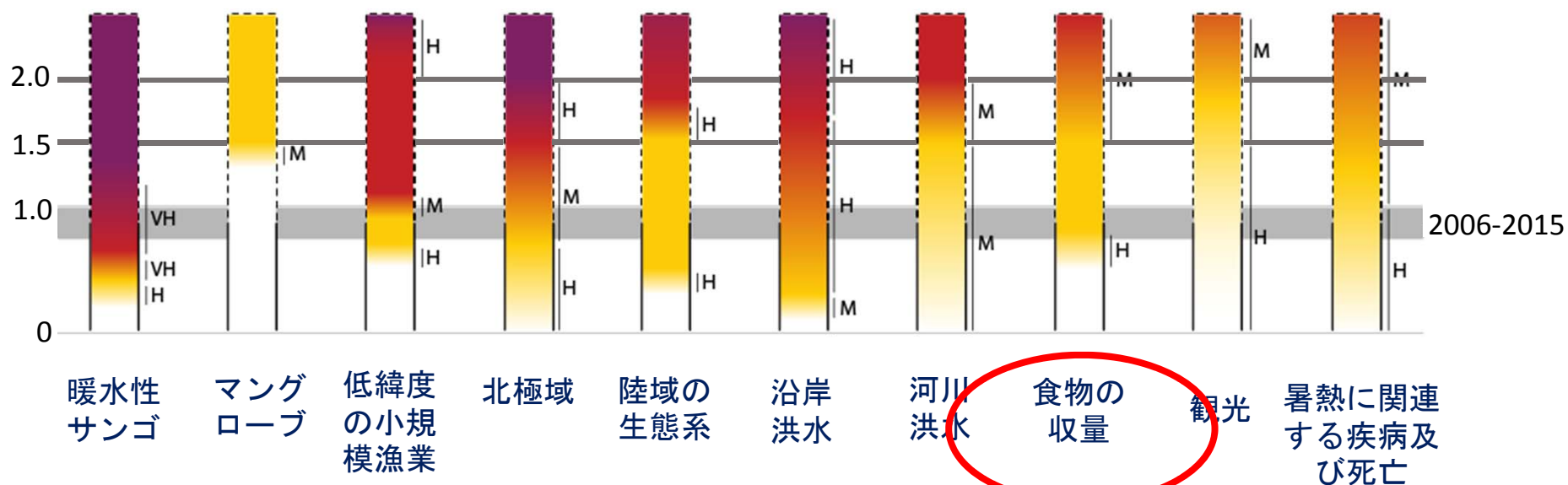
MIROC モデル、SRES A1B シナリオを使用。出典：農林水産省農林水産技術会議事務局（2011）

SPM2 |

人々、経済、生態系への気候変動影響やリスクを示す懸念の理由 (RFCs)

選択された自然システム、管理されたシステム及び社会システムへもたらす影響とリスク

工業化以前を基準とした世界平均表面気温の変化 (°C)



トランジションに関連した確信度：L（低い）、M（中程度）、H（高い）、VH（非常に高い）

2°C上昇と比べて、1.5°C上昇の場合は：

- 生物多様性のロスや種の絶滅はより少ない。
- トウモロコシ、コメ、小麦の生産量の減少の割合が少なくなる（特に東南アジア、中央アメリカ、南アメリカ）。
- 寄生虫や病原体による被害が少なくなる。
- より厳しい水不足にさらされる世界人口が50%少なくなる。



図 3.2.5 裂果したトマト（左）、着色不良のトマト（中央）、炭そ病のいちご（右）
出典：農林水産省（2015b）、農林水産省（2016a）



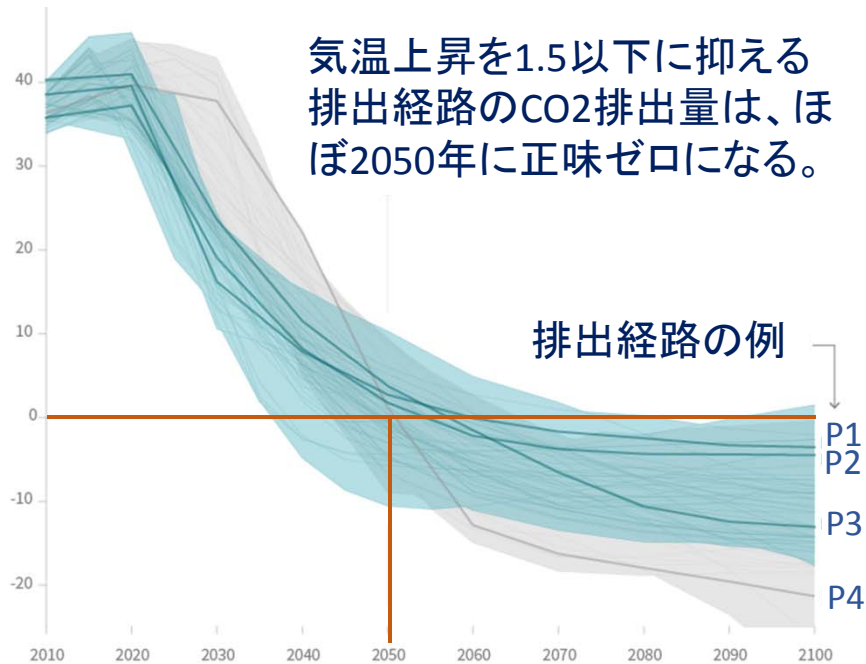
図 3.2.10 牧草の夏枯れ
出典：農林水産省（2015b）

SPM3a

世界温室効果ガス排出経路の特徴

世界総正味CO₂排出量

10億トンCO₂/年



気温上昇を1.5以下に抑える
排出経路のCO₂排出量は、ほ
ぼ2050年に正味ゼロになる。

排出経路の例

P1
P2
P3
P4

CO₂排出量が正味ゼロと
なるタイミング
細い線は5-95パーセンタイルで、
太い線は25-75パーセンタイル

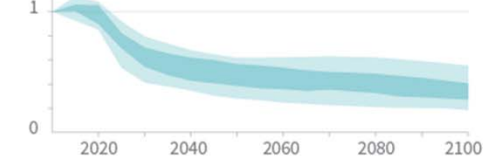
オーバーシュートなし、あるいは、低い
オーバーシュートに対応する排出経路
高いオーバーシュートに対応する排出経路

2°C以下に気候変動を抑える排出経路(上記図には
書かれていない)

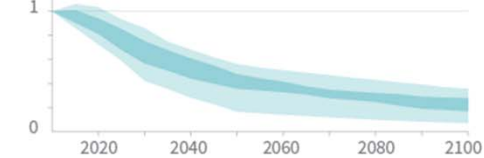
2010年と比較したCO₂以外の排出量

CO₂以外の排出量も1.5°Cに抑える
排出経路では減少するが、世界総
正味排出量はゼロとはならない。

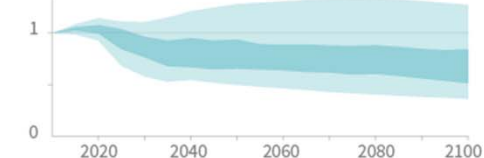
メタン排出量



ブラックカーボン排出量



亜酸化窒素排出量



ipcc
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

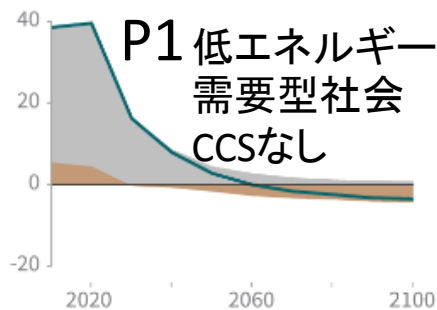


SPM3b | 4つの代表的排出経路の例

世界の正味CO₂排出量の排出経路

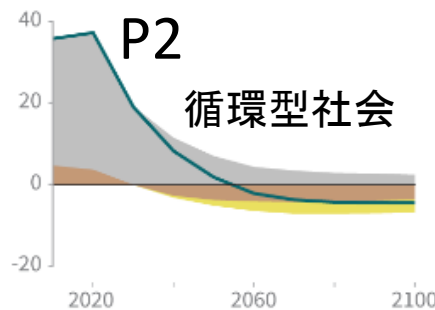
● 化石燃料と産業 ● AFOLU ● BECCS

10億トンCO₂/年 (GtCO₂/年)



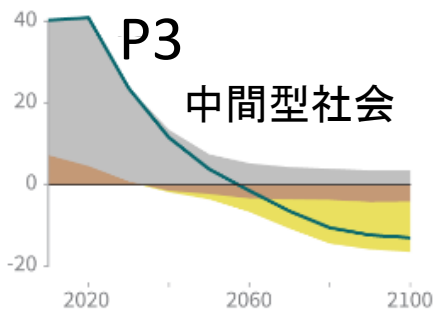
P1:社会、ビジネス、技術革新により2050年までにエネルギー需要は下がるが、生活レベルは上がる。特に発展途上国で、小規模エネルギーシステムによりエネルギー供給の脱炭素化が推進される。新規植林のみがCDRとして考慮される。CCS付の化石燃料発電やBECCSは使われない。

10億トンCO₂/年 (GtCO₂/年)



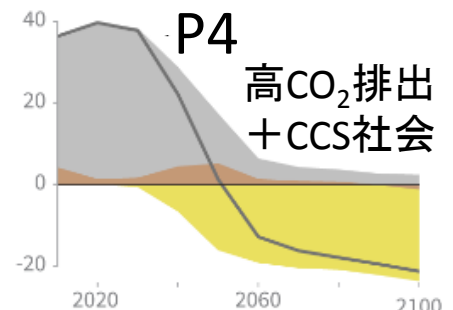
P2:持続性に幅広く焦点を当てたシナリオ。エネルギー強度、人材育成、経済的収束、国際協力、及び持続的・健康的消費パターン、低炭素技術へのシフトなどが考慮される。CDRは使われるが、量は道筋によって違う。BECCSの社会的受容性には制約があり、その中で土地システムは適切に管理される。

10億トンCO₂/年 (GtCO₂/年)



P3:社会および技術発展はこれまでのパターンに沿っている道半ばのシナリオ。排出削減は主にエネルギーと生産の方法を変えることで達成され、需要削減はあまり行われない。

10億トンCO₂/年 (GtCO₂/年)



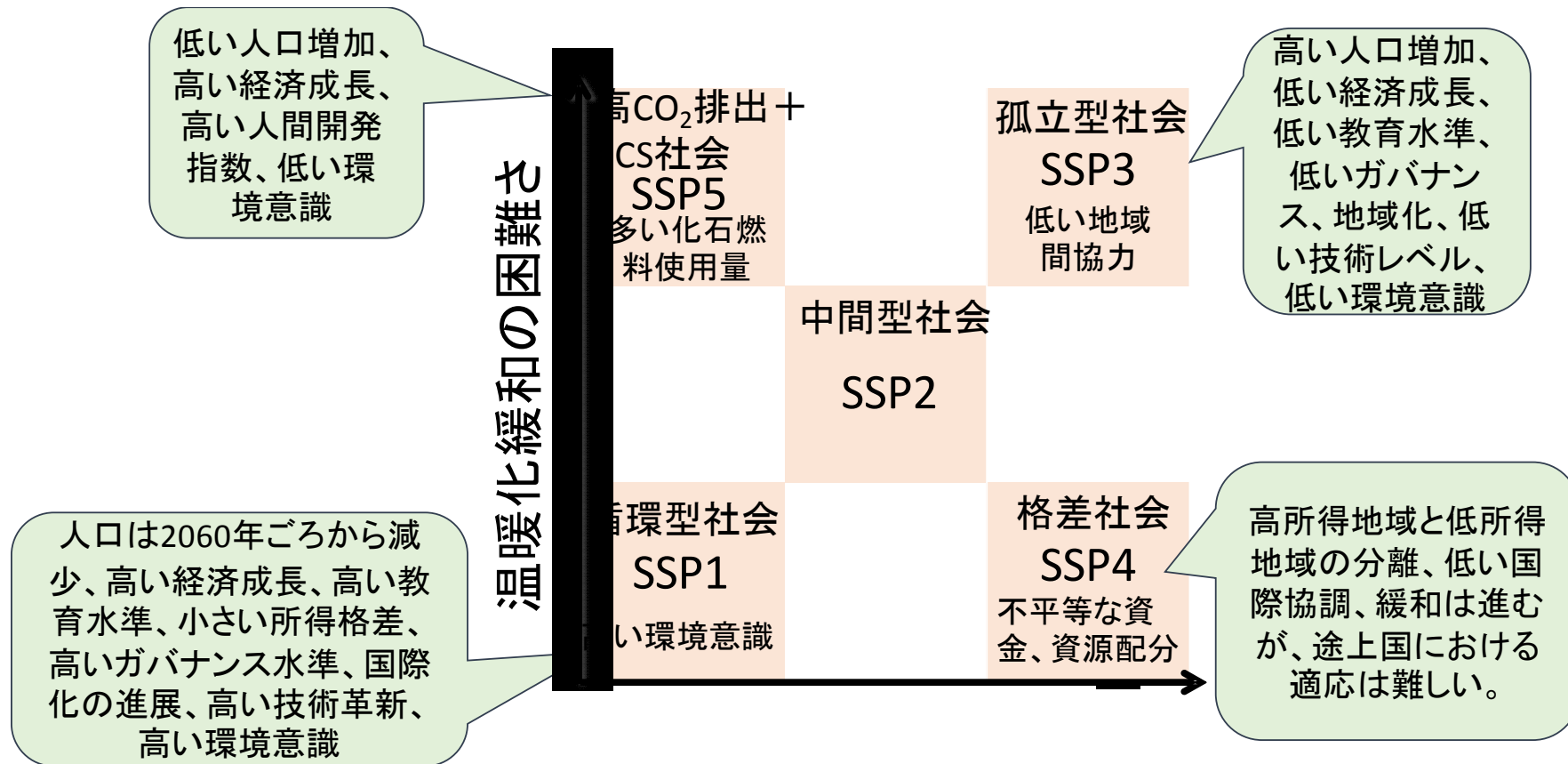
P4:資源とエネルギー集約のシナリオ。経済発展とグローバル化により、温室効果ガス排出量の高い交通燃料や生活用品などが使われる、温室効果ガス排出量の多い生活様式。排出量削減は主に技術手段によって行われ、BECCSの実施によるCDRに強く依存している。

ipcc

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change



シナリオ分析に使われた社会経済シナリオ (SSP) のコンセプト



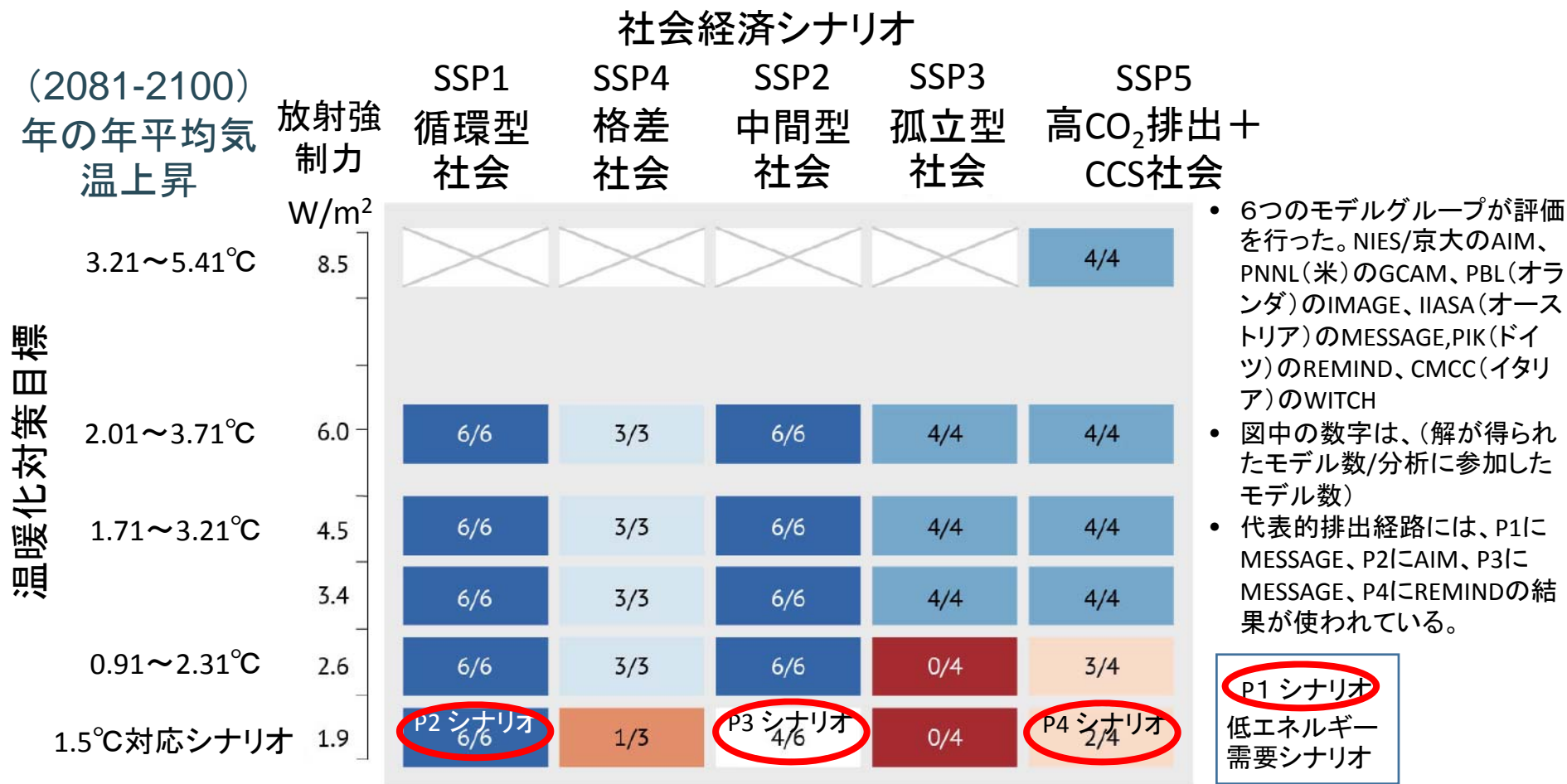
Source: Brian C. O'Neill (2014) A new scenario framework for climate change research: the concept of shared socioeconomic pathways, *Climatic Change* (2014) 122:387–400
DOI 10.1007/s10584-013-0905-2;

Keywan et al. (2016) The Shared Socioeconomic Pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: An overview, *Global Environmental Change*, Volume 42, January 2017, Pages 153-168.

<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.05.009>

参考資料: 甲斐沼、高橋 (2017) 気候変動「パリ協定」目標実現に向けての問題のフレーミング. *環境情報科学*, 46巻, 3号.

社会経済シナリオによって、1.5°C目標の達成の難しさは違う



(注: IPCC AR5によると(1986-2005)年の工業化以前の年平均気温上昇は0.61°C(0.55-0.67)、(1986-2005)年からの気温上昇の推計値に0.61°Cを可算した; Howkings et al. (2017) Estimating changes in global temperature since the preindustrial period, American Meteorological Societyに(1986-2005)年までの気温上昇推計のコメントが書かれている。)

Source: Explainer: How 'Shared Socioeconomic Pathways' explore future climate change (2018) CarbonBrief.

<https://www.carbonbrief.org/explainer-how-shared-socioeconomic-pathways-explore-future-climate-change>;

Rogelj et al. (2018) Scenarios towards limiting global mean temperature increase below 1.5 °C. Nature Climate Change, 8, 325–332.

<https://doi.org/10.1038/s41558-018-0091-3>

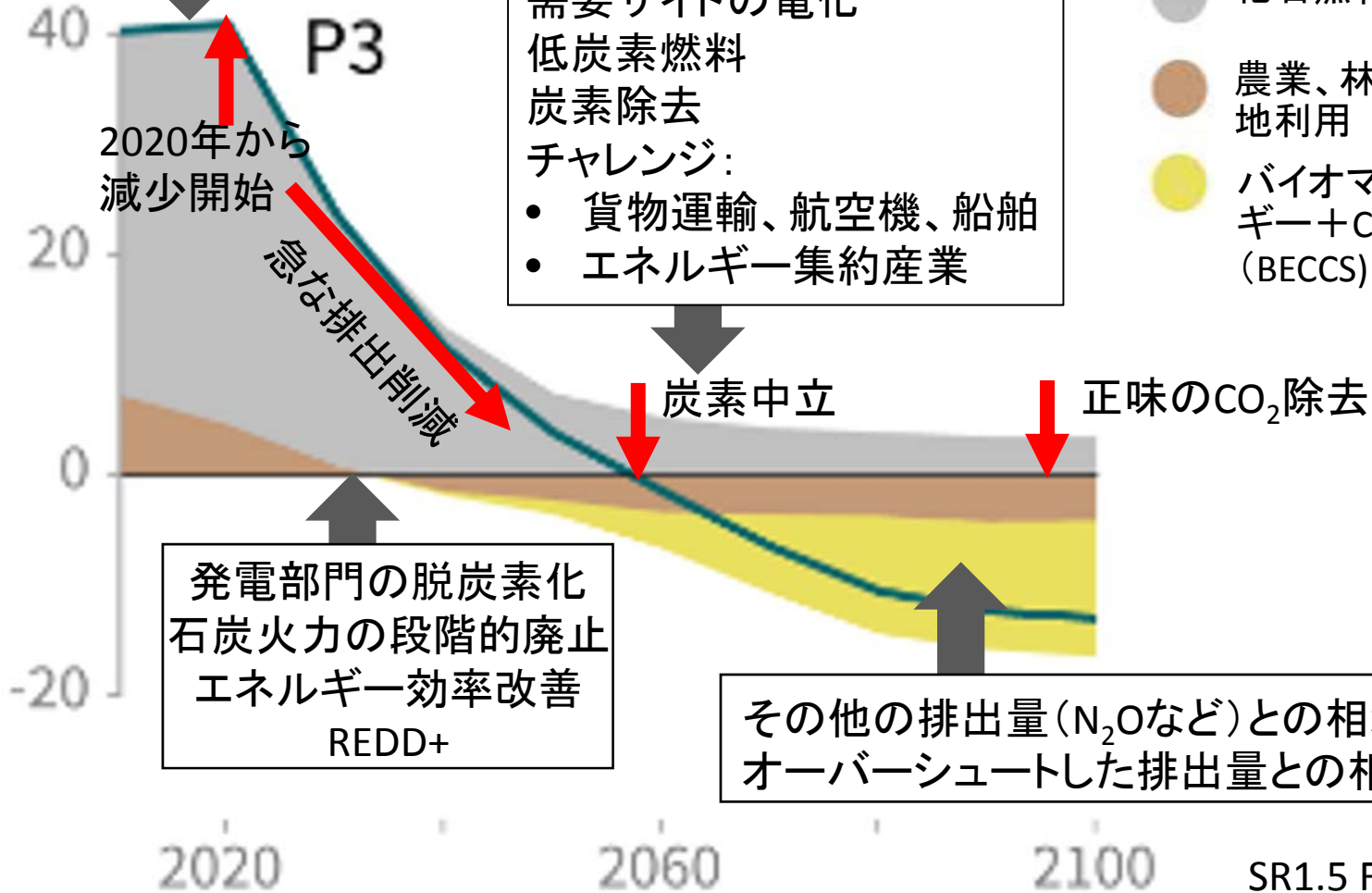
Grubler et al. (2018) A low energy demand scenario for meeting the 1.5 °C target and sustainable development goals without negative emission technologies. Nature energy, 3, 515–527. <https://doi.org/10.1038/s41560-018-0172-6>

システム・トランジション

石炭火力から再生エネルギーへ及びエネルギー効率改善へ投資先を向ける

環境・社会・企業統治 (ESG) 投資、気候関連財務情報開示タスクフォース (TCFD)、科学に基づいた目標イニシアティブ (SBTi)、再生可能エネルギー100% (RE100)、...

10億トンCO₂/年

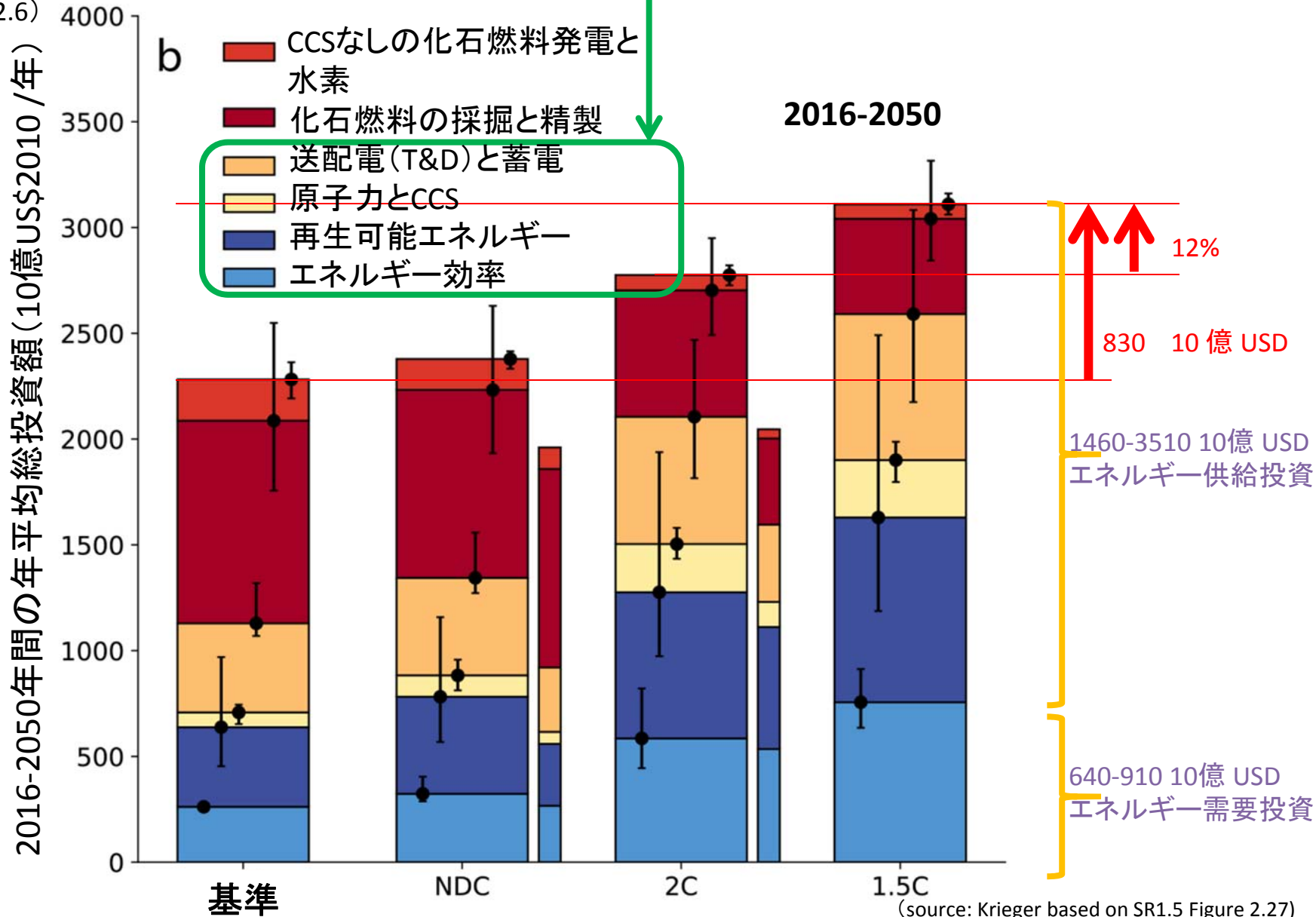


炭素中立経済
需要サイドの電化
低炭素燃料
炭素除去
チャレンジ:
• 貨物運輸、航空機、船舶
• エネルギー集約産業

発電部門の脱炭素化
石炭火力の段階的廃止
エネルギー効率改善
REDD+

その他の排出量 (N₂Oなど) との相殺
オーバーシュートした排出量との相殺

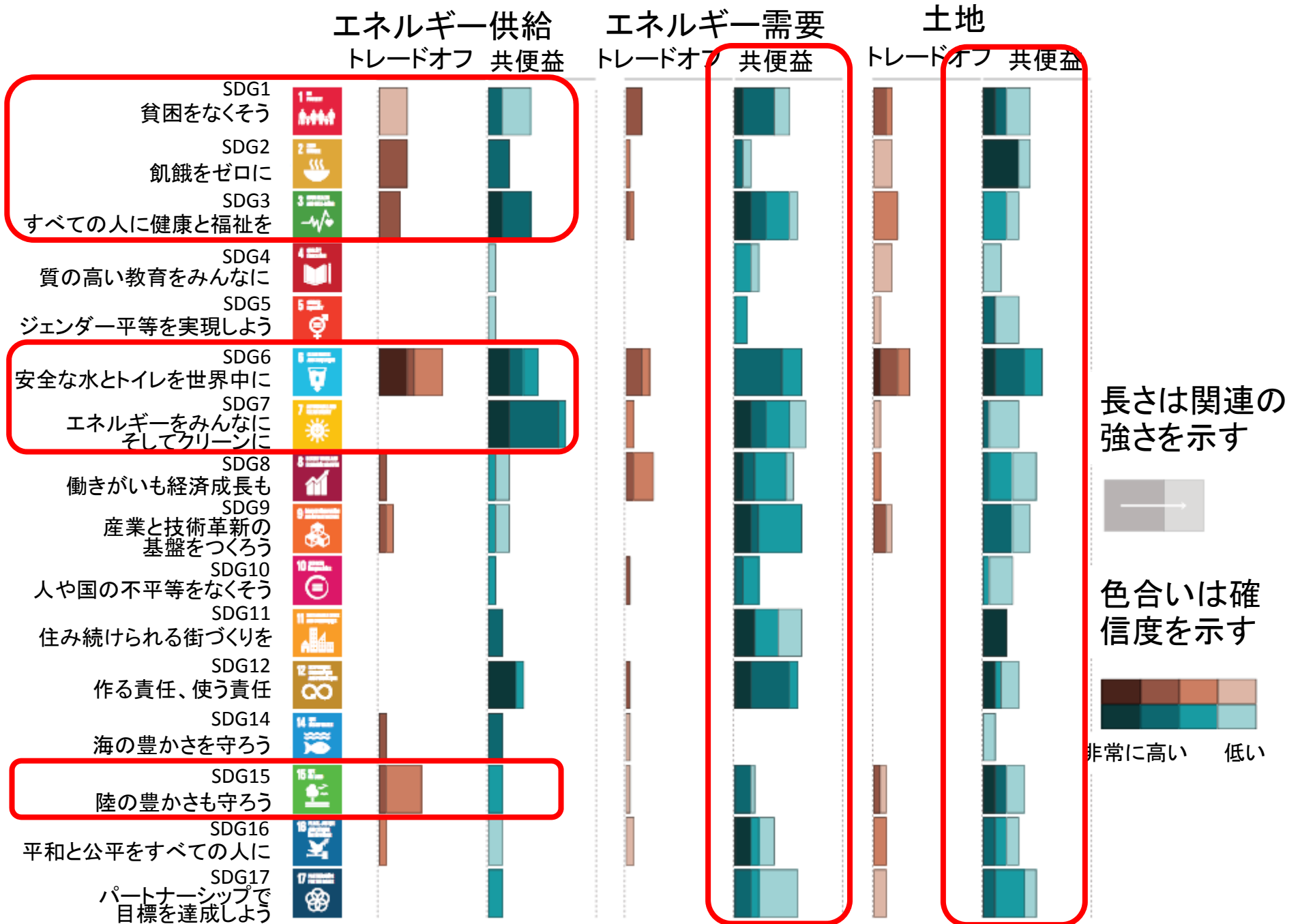
気候変動を1.5°Cに抑えるために必要な2016年から2050年間の追加的年間平均エネルギー関連投資は約**0.83兆USD₂₀₁₀** (0.15兆から1.7兆億USD)と推計される。年間総エネルギー関連投資は、**1.46兆から3.51兆USD₂₀₁₀**、年間総エネルギー需要への投資は**0.64兆から0.91兆USD₂₀₁₀**と推計される。2°Cの場合と比べて**12%** (3%から24%)大きい。低炭素エネルギー技術やエネルギー効率への年間平均総投資額は2050年までに2015年と比較して、約**6倍** (4倍から10倍)に増える。(C2.6)



気候変動と人々

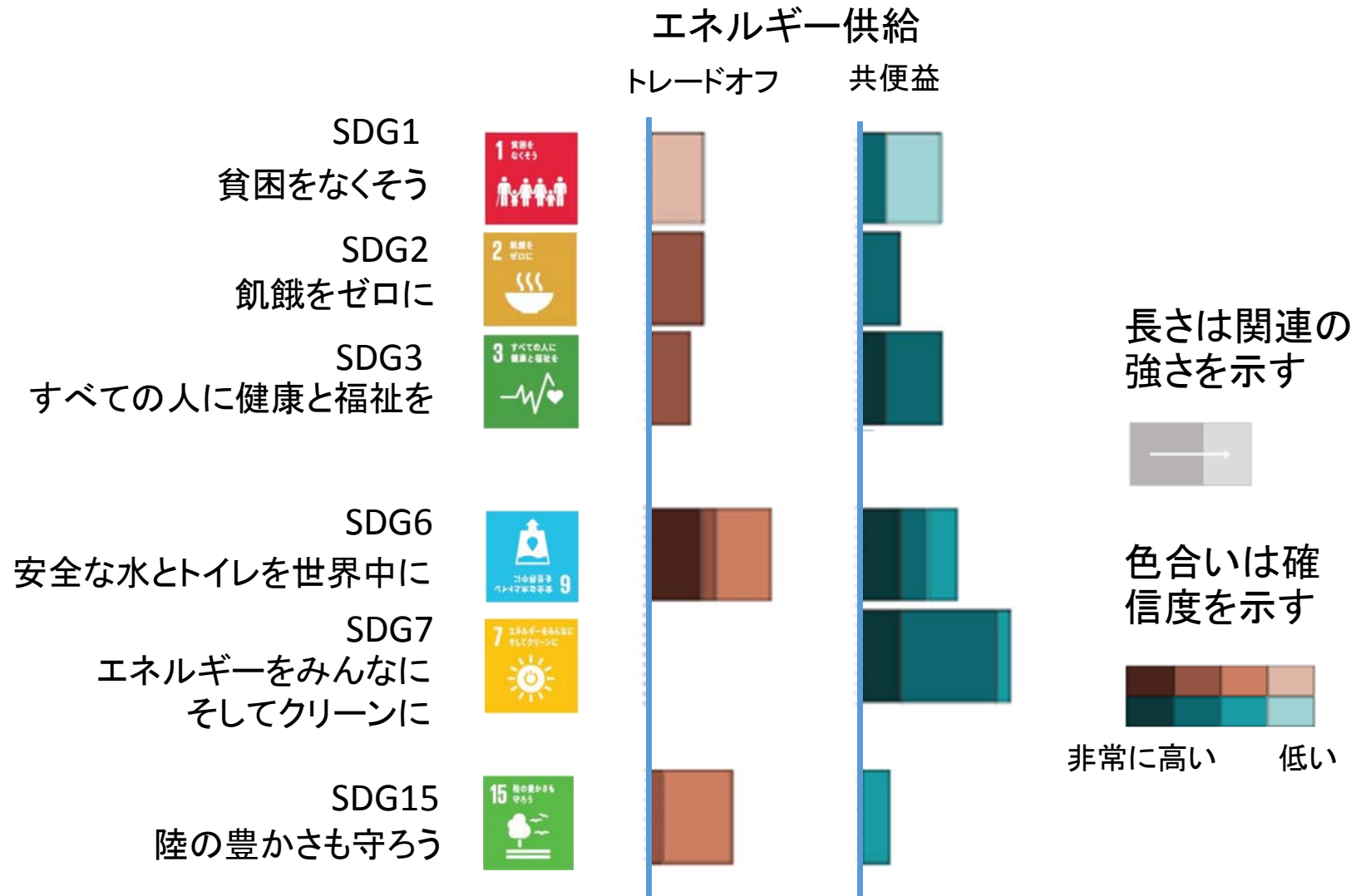
- 持続可能な開発目標 (SDGs) との密接なリンク
- 気候変動に適応し、排出量を削減する対策の組み合わせは、SDGs達成に有効に働くことができる。
- 国家や地方自治体、市民社会、民間部門、先住民民族および地域社会は野心的な行動を支持することができる
- 国際協力は、温暖化を1.5°Cに制限する重要な要素である。

気候変動対策と持続可能な開発目標との関連



気候変動対策と持続可能な開発目標との関連

適切な計画・管理が必要



まとめ

- 0.5°Cの気温上昇の違いは重要である。
- 気候変動の影響は既に現れている。
- 1.5°Cに気温上昇を抑えるためには、これまでに類をみないシステム・トランジションが必要である。
- 重層的ガバナンス(国際、国、地方自治体など)、制度的能力、政策手段、技術革新と移転、資金の移動性、行動様式やライフスタイルに対応することで、気温上昇を1.5°Cに抑えるためのトランジションの緩和と適応の実行可能性を強化することができる。
- 温暖化対策を実行するに、自然科学的取り組みだけでは不十分で、社会科学とリンクした検討がより重要となる。
- 気候対策以外の目標との相乗効果を考慮することが重要。持続可能な開発は脱炭素社会の実現に結びつく。貧困撲滅、健康被害、倫理や衡平性を考慮することが益々重要となってくる。

