気候変動に関する政府間パネル (IPCC) 第 5 次評価報告書 第 1 作業部会報告書 政策決定者向け要約 (SPM) の概要 (速報版) ※速報版であり、今後公式資料により修正の可能性がある。

気候システムの観測された変化

- ・ 気候システムの温暖化については疑う余地がなく、1950年代以降に観測された変化の多くは、数十年から数千年にわたって前例がないものである。大気と海洋は温暖化し、雪氷の量は減少し、海面水位が上昇し、温室効果ガス濃度は増加している。
- 世界平均地上気温は、独立した複数のデータセットが存在する1880~2012 年の期間に0.85[0.65~1.06]℃上昇した。20世紀半ば以降、世界的に対流圏 が昇温していることは*ほぼ確実*である。
- ・ 最近30年の各10年間の世界平均地上気温は、1850年以降のどの10年間より も高温である。(図1)。
- ・世界平均地上気温の変化は、数十年にわたる明確な温暖化に加え、かなりの大きさの十年規模変動や年々変動を含んでいる。自然変動のために短期間でみた気温の変化率は、どの期間を採用するかに大きく影響され、一般には長期間での変化率を反映していない。強いエルニーニョ現象の起きていた1998年から2012年までの15年間の温度の上昇率は1951年から2012年までの温度の上昇率より小さい。
- 1950年ごろ以降、世界規模で寒い日や寒い夜の日数が減少し、暑い日や暑い夜の日数が増加した可能性が非常に高い。また、陸域での強い降水現象の回数は、減少している地域よりも増加している地域の方が多い可能性が高い。強い降水現象の頻度もしくは強度は北アメリカとヨーロッパで増加している可能性が高いが、他の大陸では、強い降水現象の変化の確信度はせいぜい中程度である。
- 1971~2010年において、海洋の上部(0~700m)で水温が上昇していることはほぼ確実である。1992~2005年において、水深3000m以深の深層で水温が上昇している可能性が高い。
- 海洋の上部の0~700mの貯熱量は、2003~2010年の期間にそれ以前の十年

間と比べてよりゆっくりと増加しているが、700~2000mへの熱の取り込みは衰えることなく続いている可能性が高い。(新見解)

- ・ 海洋の温暖化は、気候システムに蓄えられたエネルギーの変化の大部分を占め、1971~2010年の期間ではその90%以上を占めている(*高い確信度*)。
- ・ 過去20年にわたり、グリーンランド及び南極の氷床の質量は減少しており、 氷河はほぼ世界中で縮小し続けている。また、北極の海氷面積及び北半球の 春季の積雪面積は減少している(高い確信度)。
- ・世界平均海面水位は1901~2010年の期間に $0.19[0.17\sim0.21]$ m上昇した。世界平均海面水位の上昇率は、 $1901\sim2010$ 年には年あたり $1.7[1.5\sim1.9]$ mmの割合、 $1971\sim2010$ 年には $2.0[1.7\sim2.3]$ mmの割合、 $1993\sim2010$ 年には年あたり $3.2[2.8\sim3.6]$ mmの割合であった可能性が非常に高い。
- ・ 19世紀中頃以降の海面水位の上昇率は、それ以前の2千年間の平均的な上昇率より大きかった(高い確信度)。(新見解)
- ・ 大気中の二酸化炭素 (CO_2) 、メタン (CH_4) 、一酸化二窒素 (N_2O) 濃度 は、過去80万年間で前例のない水準まで増加している。 CO_2 濃度は、化石燃料による排出や正味の土地利用の変化により、工業化以前より40%増加した。
- ・ 海洋は人為起源の二酸化炭素の約30%を吸収して、海洋酸性化を引き起こしている。海水のpHは工業化以降0.1低下している(高い確信度)。

気候変動をもたらす要因

- ・ 放射強制力(地球温暖化を引き起こす効果)の合計は正であり、気候システムは正味でエネルギーを吸収している。1750年以降の二酸化炭素の大気中濃度の増加は、正味の放射強制力に最も大きく寄与している。
- ・ エーロゾルの排出や、エーロゾルと雲との相互作用による放射強制力は、正味で負となっている。また、依然として地球のエネルギー収支の変化の見積もりやその解釈において、最も大きな不確実性をもたらしている。(P)
- 1750年以降のよく混合された温室効果ガス(二酸化炭素、メタン、一酸化 二窒素、ハロカーボン類)の排出による2011年における放射強制力は、 3.00[2.22~ 3.78]W/m²である。

・ 全太陽放射量や火山起源の成層圏エーロゾルによる放射強制力の変化は、大 規模な火山の噴火のあとの数年間を除き、20世紀にわたる正味の放射強制力 に対してほんのわずかな寄与しかない。

気候システム及びその近年の変化についての理解

・ 人間活動が20世紀半ば以降に観測された温暖化の主要な要因であった*可能 性が極めて高い*(図2)。

将来の世界及び地域における気候変動

- ・ 温室効果ガスの継続的な排出は、気候システムの全ての要素に温暖化や変化をもたらす。気候変動を制限するためには、温室効果ガスの排出量の大幅かつ持続的な削減が必要となる。
- ・ 地上気温の変化は世界的に一様ではなく、北極域は世界平均より早く温暖化し、陸上における平均的な温暖化は海上よりも大きくなるだろう(*非常に高い確信度*)。(図3、図4)。
- ・ RCPシナリオに基づく気候変動予測は、シナリオの違いを考慮すれば第4次 評価報告書に示されたものと変化のパターンや大きさの両方において類似 している。高い放射強制力のRCPシナリオによる予測の全般的な幅は、第4 次評価報告書で用いた類似のシナリオの結果と比べて狭くなっている。これ は、RCPシナリオは濃度経路として定義されているため、大気中の二酸化炭 素濃度に影響を与える炭素循環の不確実性は、濃度に従って計算されたシミ ュレーションでは考慮されないためである。
- ・ $1986\sim2005$ 年を基準とした、 $2016\sim2035$ 年における世界平均地上気温の変化は、大規模な火山噴火や太陽全放射照度の長期的な変化がないと仮定した場合、 $0.3\sim0.7$ ^{\circ}の間である*可能性が高い(中程度の確信度)*。
- ・ 1986~2005年を基準とした、2081~2100年における世界平均地上気温の変化は、RCP2.6シナリオでは0.3~1.7° \mathbb{C} 、RCP4.5シナリオでは1.1~2.6° \mathbb{C} 、RCP6.0シナリオでは1.4~3.1° \mathbb{C} 、RCP8.5シナリオでは2.6~4.8° \mathbb{C} の範囲に入る可能性が高い(表 1)。また、RCP2.6以外のシナリオでは1850~1900年と比較した21世紀末の気温の上昇量が1.5° \mathbb{C} を超える可能性が高く、RCP8.5とRCP6.0は上昇量が2° \mathbb{C} を超える可能性が高い(高い確信度)。
- ・ ほとんどの陸域で、世界平均地上気温の上昇につれて、極端な高温の頻度が 増加し、極端な低温の頻度が減少することは*ほぼ確実*である。

- ・ 地域的な例外はあるものの、地球上のほとんどの地域において、季節平均降水量の乾燥地域と湿潤地域の間での差異や乾季と雨季の差異が増加する確信度は高い。
- ・ 世界平均気温の上昇に伴って、中緯度の大陸のほとんどと湿潤な熱帯域において、今世紀末までに極端な降水がより強く、頻繁となる*可能性が非常に高い*。
- RCP8.5シナリオでは高緯度域と太平洋赤道域では今世紀末までに年降水量が増加する可能性が非常に高い。
- 21世紀を通して、世界全体で海洋は昇温し続けるであろう。熱は海面から深海に広がり、海洋循環に影響するであろう。
- 21世紀の間、世界平均地上気温の上昇とともに、北極の海氷域が小さく、薄くなり続けること、また北半球の春季の積雪面積が小さくなることの可能性は非常に高い。また、世界規模で氷河の体積は更に減少する。
- 1986~2005年を基準とした、2081~2100年の期間の世界平均海面水位の上昇は、RCP2.6シナリオでは0.26~0.55m、RCP4.5シナリオでは0.32~0.63m、RCP6.0シナリオでは0.33~0.63m、RCP8.5シナリオでは0.45~0.82mの範囲に入る可能性が高い(中程度の確信度)(表 1)。
- ・ 地球システムモデル¹によると、気候と炭素循環の間のフィードバックが21 世紀に正である、すなわち気候変動は陸地と海洋の炭素吸収を一部相殺してしまうことの*確信度は高い*。この結果、排出された二酸化炭素は、大気中により多く残ることになる。海洋へのさらなる炭素の蓄積の結果、海洋酸性化が進行する。
- 二酸化炭素の累積排出量と世界平均地上気温の上昇量は、ほぼ比例関係にある。(新見解)
- 気候変動の多くの側面は、たとえ温室効果ガスの排出が停止したとしても、何世紀にもわたって持続する。このことは、過去、現在、及び将来の二酸化炭素の排出によって、数世紀にわたり大きな既定的変化がもたらされること

 $^{^1}$ 地球温暖化がもたらす様々な変化を包括的に予測するため、炭素循環と気候変化の相互作用や生物化学的な過程など、従来の気候モデルでは扱っていない諸過程を含むモデルが開発されており、それらを総称して地球システムモデルと呼ぶ。

を表している。

・ ジオエンジニアリングと呼ばれる気候変動に対抗する方法が提案されている。証拠が限られているため、ジオエンジニアリングの手法及びそれが気候システムに与える影響について、総合的かつ定量的な評価は不可能である。 (新見解)

		2046~2065 年		2081~2100年	
変化	シナリオ	平均	可能性が 高い予測幅	平均	可能性が 高い予測幅
世界平均地 上気温の変 化(℃)	RCP2.6	1.0	0.4~1.6	1.0	0.3~1.7
	RCP4.5	1.4	0.9~2.0	1.8	1.1~2.6
	RCP6.0	1.3	0.8~1.8	2.2	1.4~3.1
	RCP8.5	2.0	1.4~2.6	3.7	2.6~4.8
世界平均海 面水位の上 昇(m)	RCP2.6	0.24	0.17~0.32	0.40	$0.26 \sim 0.55$
	RCP4.5	0.26	0.19~0.33	0.47	0.32~0.63
	RCP6.0	0.25	0.18~0.32	0.48	0.33~0.63
	RCP8.5	0.30	0.22~0.38	0.63	$0.45 \sim 0.82$

表1 RCP シナリオによる 21 世紀中頃($2046\sim2065$ 年)と 21 世紀末($2081\sim2100$ 年)における、世界平均地上気温と世界平均海面水位上昇の変化予測。複数の気候予測モデルに基づく、 $1986\sim2005$ 年の平均に対する偏差。「 $可能性が高い予測幅」は、モデル予測の <math>5\sim95\%$ の信頼幅。

世界の地上気温の経年変化

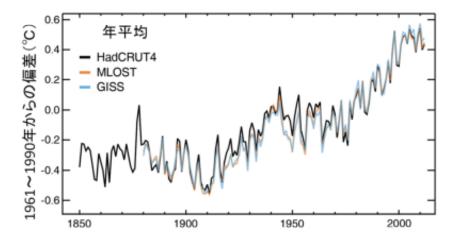


図1 世界の年平均地上気温の経年変化 (黒:英国気象庁による解析データ (HadCRUT4)、 黄:米国海洋大気庁国立気候データセンターによる解析データ (MLOST)、青:米国航空 宇宙局ゴダード宇宙科学研究所による解析データ (GISS))。偏差の基準は1961~1990年 平均。

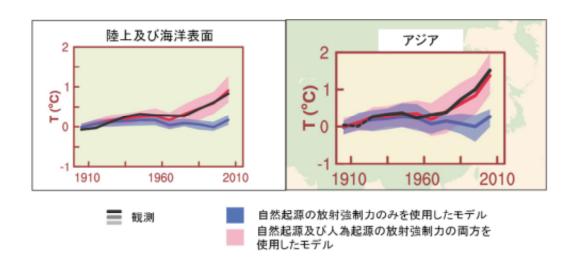


図 2 世界の陸域と海洋及びアジアにおける地上平均気温の、観測及びシミュレーションによる気候変動の比較。時系列は全て 10 年平均で、10 年間の中心年の位置に表示している。観測データの空間被覆率が 50%以下である場合には、観測値は破線で示される。モデルによるシミュレーション結果は、それぞれ自然起源の放射強制力のみを使用したシミュレーション(青)と、自然起源及び人為起源の放射強制力の両方を使用したシミュレーション(赤)の結果で、複数の気候モデルの平均と幅を示しており、陰影部分は $5\sim95\%$ 信頼区間を示している。

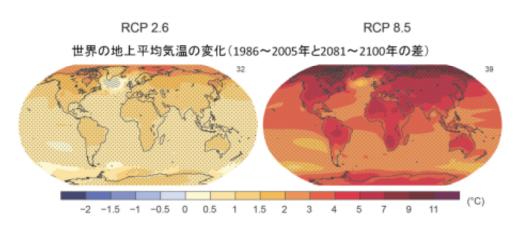


図3 複数の気候予測モデルによる 21 世紀末 (2081~2100 年) における RCP2.6 及び RCP8.5 シナリオでの地上平均気温の変化。1986~2005 年平均からの偏差を示す。右上隅 の数値は、マルチモデル結果の平均を算出するために使用した気候予測モデルの数である。 斜線陰影部分は、使用した複数のモデルの平均変化量が年々変動の標準偏差より小さいことを示す。また点陰影は、平均変化量が年々変動の標準偏差の 2 倍よりも大きくかつ 90% 以上のモデルで変化の符号が同じである領域を示す。

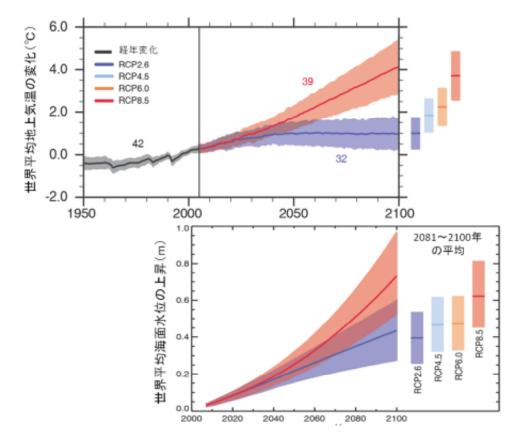


図4 複数の気候予測モデルに基づく 1950~2100 年の世界平均地上気温の経年変化 (1986~2005 年の平均との比較) (上図) 及び複数の気候予測モデルと力学的諸過程を含む水床モデルの組み合わせに基づく 21 世紀における世界平均海面水位の変化の予測 (1986~2005 年平均との比較) (下図)。全ての RCP シナリオに対して、2081~2100 年の平均が取る可能性の高い値の範囲を縦のカラーバーで、対応する中央値を水平線で示している。