



DEFICIENCIES In the IPCC's Special Report on 1.5 Degrees

# IPCC 1.5 度特別報告の欠陥

改訂新版

J. Ray Bates

J・レイ・ベイツ

序文 エドワード・ウォルシュ博士

The Global Warming Policy Foundation

GWPF Briefing 36



**DEFICIENCIES In the IPCC's Special Report on 1.5 Degrees**

# **IPCC 1.5 度特別報告の欠陥**

**改訂新版**

**J. Ray Bates**

**J.レイ・ベイツ**

(翻訳: 山形浩生)



# 目次

序文	ii
著者について	iii
本改訂版について	iii
<b>1 はじめに</b>	1
<b>2 IPCC 第 5 次評価報告からの逸脱</b>	1
<b>3 一連の証拠</b>	2
<b>4 SR1.5 の人為的温暖化に関する主要な一連の証拠</b>	3
<b>5 関連する一連の証拠: 実測データ</b>	5
人工衛星による大気温度の変化	5
海洋温暖化の実測値	6
<b>6 関連する一連の証拠: GCM モデル</b>	8
モデルのチューニング (パラメータ設定)	8
気候感度の最近の独立推計結果	10
<b>7 結論</b>	12
<b>注:</b>	13

# 序文

エドワード・ウォルシュ博士

この論文は、最近の 1.5°C地球温暖化に関する特別報告(SR1.5)の中心的な側面のいくつかについて、証拠に基づく批判を提示している。著者レイ・ベイツ教授は、気象・気候研究における生涯にわたる国際的な経験を持つ、傑出した科学者であり、MIT や、NASA での上級科学者、コペンハーゲンのニールス・ボーア研究所気象学教授、さらにはユニバーシティ・カレッジ・ダブリンにも在席している。彼の独立した検討は、SR1.5 の中心的な側面における科学的な厳密性とバランスの欠如を指摘している。具体的には、SR1.5 が以下の三点で欠陥を持つという、説得力ある証拠を彼は提出している。

- 地球全体の危機を訴えるという形で IPCC(2013)第 5 次評価報告から逸脱しているのに、その根拠となるしっかりした科学的な理由が提示されていない。
- IPCC 第 5 次評価報告(2013)以来蓄積された重要な研究上の証拠は、危険が目先に迫っているという見通しを大幅に引き下げるものとなっている。SR1.5 ではこの証拠が考慮されていないどころか、言及さえされていない。
- 望みの結果を実現するために世界気候モデルを「チューニング」するという手口が広まっていることが、第 5 次評価報告の後で暴露された。だがそれも言及されていない。

IPCC がその定期報告において、最高の科学的基準に準拠するのがいかに重要かは、どれほど強調してもしたりないほどだ。政府はこうした報告の科学的な客観性に頼って、自国経済や自国民の厚生に関する重要な意志決定を行う。政策立案者たちは、SR1.5 の提言を実施しようとするに先立ち、そこで明らかにされた顕著な欠陥について慎重に考慮しなければならない。

世界温暖化政策財団(GWPF)がこの重要な論文を刊行したことに拍手を送りたい。この論文は広く読まれるべきである。

エドワード・ウォルシュ博士はリメリック大学の初代学長であり、アイルランド科学技術イノベーション評議会の議長およびアイルランド分配諮問グループ(炭素取引)の議長を務めた。

## 著者について

J・レイ・ベイツ教授は、ユニバーシティ・カレッジ・ダブリンの気象学および気候センターにおける気象学非常勤教授である。かつてはコペンハーゲン大学ニールス・ボーア研究所の気象学教授であり、NASA ゴダード宇宙飛行センターの上級科学者も務めた。キャリア初期には、アイルランド気象局の研究主任だった。ユニバーシティ・カレッジ・ダブリンで物理学の学位を取得、MIT で気象学博士号を取得。MIT の博士号指導教官は、1979 年に二酸化炭素が気候に与える影響について論じた「チャーニー報告」の著者ジュール・G・チャーニーだった。ベイツ教授は 2009 年ヨーロッパ地球科学連合のヴィルヘルム・ベルクニスメダルなど、科学的な業績で多くの受賞歴を持つ。アイルランド気象学会の元会長。IPCC の第 3 次および第 5 次評価報告の専門査読者を務めた。王立アイルランドアカデミーおよびヨーロッパアカデミーの会員であり、アメリカ気象学会フェロー、イギリス王立気象学会フェローも務める。

### 本改訂版について

この論文は、2018 年 12 月 20 日に地球温暖化政策財団が刊行した同名の文書を改訂したものとなる。同僚との議論の中で生じた論点の説明を追加したものとなる。主要な結論は変わっていない。



# 1 はじめに

最近の、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)による通称 1.5 度特別報告書、以下 SR1.5 と略)<sup>1</sup>は、気候変動についての警鐘水準を引き上げ、それに対抗するために過激な行動を呼びかけるという点で、それまでの刊行物すべてをはるかに上回っている。この報告は、気候科学の本質的な側面はすでに決着がついているという立場を採用し、必要な政策対応と考えるものを、持続可能な開発、貧困削減、格差低減といった倫理的な問題とごっちゃにする。

報告は、今世紀半ばに炭素排出ゼロを実現するため、世界経済の過激な変化を呼びかける。この行動方策がもたらす、きわめて高価で転覆的な変化を考えると、その根底にある科学的な主張の厳密性に疑問の余地があってはならない。ここでは、SR1.5 の中心的な側面のいくつかを検討し、その報告で提示された行動方針の規模にふさわしいほどの科学的な堅牢性を持っているかどうかを調べる。証拠に基づくと、そんな堅牢性はない、と結論される。

## 2 IPCC 第 5 次評価報告からの逸脱

IPCCの評価報告書は、どれも三部構成となっており、それぞれ作業部会 I (物理科学の基盤)、作業部会 II (影響と適応)、作業部会 III (気候変動の低減)を代表する。SR1.5の場合、この三つの作業部会が融合されて、総合した報告がつけられた。その結果として、純粋に科学的な分析への注目が薄れている。

第5次評価報告作業部会報告 (以後WGI AR5)<sup>2</sup>で、温暖化の原因に関する中心的な主張は以下の通り：

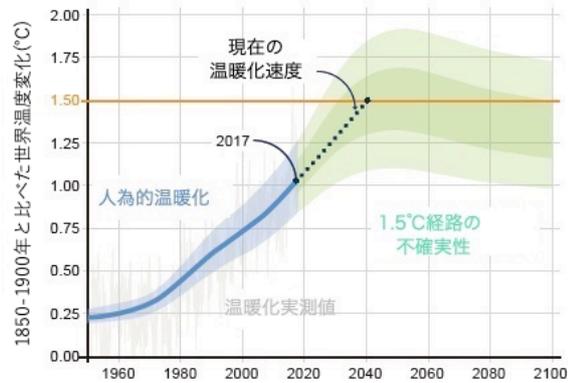
1951年から2010年にかけて観察された世界平均地表温度の上昇の半分以上は温室ガス濃度の人為的増加や他の人為的強制力により生じた可能性がきわめて高い。人間による温暖化への寄与の最もよい推計は、この時期の温暖化観測値に近い。

この主張は主に、世界気候モデル (GCM) シミュレーションの検出および要因分析に主に適用されるものだ<sup>3</sup>。これは、20世紀初期 (1910-1945) の大幅な温暖化を人為的な影響のせいにするものではない。この初期の温暖化について、同報告は次のように結論づけている (10.3.1.1.3節、p.887)：

温暖化について、内部変動性、自然強制力、人為的強制力がどのくらい貢献しているかを定量化するのは未だにむずかしい。これは強制力とそれに対する反応の不確実性や、観測の不完全なカバー範囲のためである。

## FAQ1.2: 1.5°Cまであとどのくらい？

人為的温暖化は2017年に工業化前の水準をおよそ1°C上回った



FAQ 1.2, Figure 1 | 人為的温暖化は2017年に工業化以前の水準をおよそ1°C上回った。この勢いだと地球温度は2040年頃に1.5°Cとなる。図の様式化した1.5°C経路は即座に排出削減が始まり、CO2排出が2055年にゼロと想定。

図 1: SR1.5 は実質的に工業化以前からの地球温暖化をすべて人為的なものとした。

R1.5 Chapter1 FAQ1.2 Figure1, p.82 より

この慎重さとは正反対に、SR1.5は19世紀末から観察された世界の温暖化<sup>4</sup>を実質的にすべて、人間が引き起こしたものとしている（図1）<sup>5</sup>。この第5次評価報告からの大きな逸脱は、しっかりした理由づけがまったくなしに提示されている。

### 3 一連の証拠

IPCCがよく使う表現が「一連の証拠（lines of evidence）」だ。この一節で暗黙に述べられているのは、気候科学では確実にわかっていないことがいろいろあり、中には今後も決してわからないこともあるのだ、という現実的な認知だ。確実にわかっているのは、大気中で赤外波長の熱放射を捉える二酸化炭素などの微量気体の濃度が、人間活動により高まっているということだ。これを増幅ないし相殺するものとして、大気中で最も強力な温室ガス（GHG）は自然に生じる水蒸気があり、これが微量気体よりはるかに多いということもわかっている。空気が上昇して冷えると、そこに含まれる水蒸気は凝集して雲となり、これが大気の温室的な性質を大きく左右する。だが雲の放射的な影響を厳密に定量化するのは、現在の気候科学の能力を超える。この状態が続く限り、気候システムがGHG排出増加に対してどんな反応を見せるかは、不確実性の領域に留まり続ける。

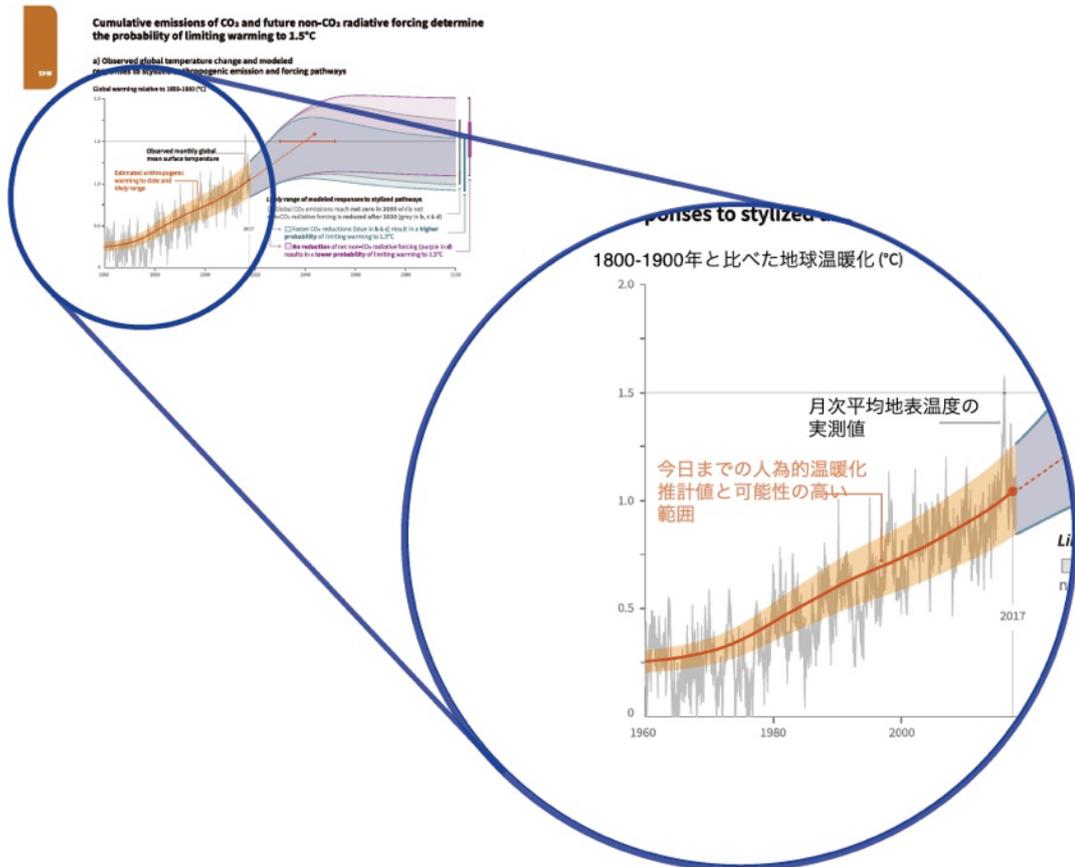


図 2: SR1.5 での 1960 年以降の温度実測値とモデル値の描き方

月次 GMST 実測値は、2017 年までの灰色の線 (HadCRUT4, GISTEMP, Cowtan & Way, NOAA データセットより) およびモデル推計による人為的地球温暖化 (2017 年までのオレンジ色の実線、薄いオレンジの帯は「可能性の高い」範囲推定を示す)。出所: SR1.5 Figure SPM.1.

## 4 SR1.5 の人為的温暖化に関する主要な一連の証拠

SR1.5は政策立案者向け概要 (SPM) で、1960-2017年の世界平均地表温度 (GMST) について<sup>6</sup>、実測値とモデルの結果とをグラフにしている (図2)。オレンジ色の実線が2017年までの人為的地球温暖化についての、モデル推計の中央値だ。こうしたモデルで使われているとされる手法は多重回帰で、従属変数はGMST実測値であり、独立変数は総人為的強制力および総自然強制力(火山と太陽の組み合わせ)に対する世界的な反応の推計値となる。こうした反応は、インパルス反応モデルの単純な世界平均を使って計算されている。推計の中央値は、人為的な地球温暖化が明らかに加速しているように見える。期間の冒頭では10年あたり0.04°Cだったのが、終わり頃には10年あたり0.22°Cになっている。実測値(年内の変動は平準化されている)とモデルの推計中央値は、図ではかなり近く一致しているように見えるため、温暖化加速と、そのモデル化された人為的起源には強い信頼が置けるものと示唆される。

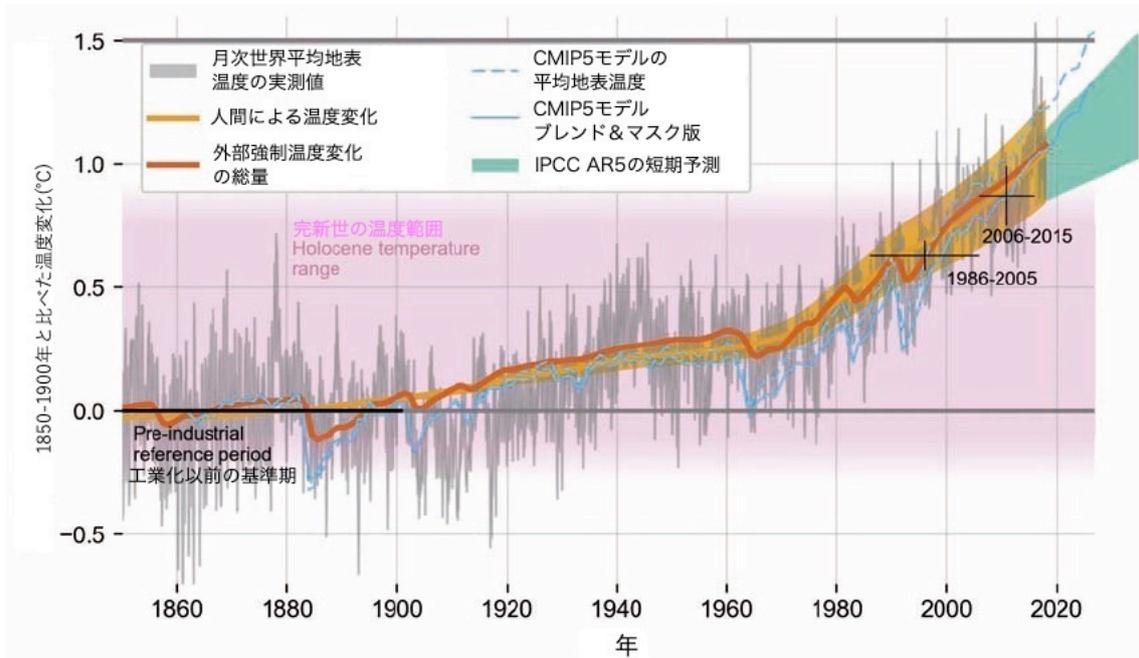


図 3: SR1.5 での 1960 年以後の温度実測値とモデル値の描き方

機器計測期間の GMST の推移。灰色の線は HadCRUT4、NOAAGlobalTemp、Cowtan-Way データ集合の実測月間平均 GMST を 1850-19000 年との差として示したものの。こうした GMST 変化に対するモデル化した人為的寄与(黄色)とすべての寄与(人為的と自然の強制力の合計、オレンジ色)も示した。これは Otto et al.<sup>8</sup> および Hausteine et al.<sup>9</sup> に従って計算したもの。細い青線は CIMP5 歴史的アンサンブル平均を RCP8.5 強制力で伸ばしたものから、モデル化した GMST(破線)と観測カバー範囲を考慮して地表温度と海面温度をブレンドしたモデル結果(実線)を示す。薄緑の部分、2016-2035 年についての GMST に関する AR5 の予測を示す。この図の黄色い曲線は、図 2 のオレンジ曲線に対応していることに注意。出所: SR1.5, Figure1.2.

SR1.5の第一章は、最近の温暖化が人為的だと示唆する証拠を追加した(図3)。1850-2017 年について、単純なモデルの結果（訳注：図中の黄色およびオレンジ色の線）と並んでGCM シミュレーションの結果を含めているのだ。GCMの結果もまた、最近の数十年について温暖化の実測値とよい一致を示している。

だが図3で示された、1850-2017年という長期の地球温暖化の状況は、図2で示した 1960-2017年のものに比べてはるかに複雑だ。長期観測の様子を見ると、温暖化が加速する一方という単純なものではない。図3に示された観測データは、1960年以前に1945-1970年の25年間については、地球寒冷化が起きていたことを示している。それ以前の1910-1945年にかけては、大幅な地球温暖化が見られた。この20世紀初頭の温暖化は、人為的GHGが大きな影響をもたらす以前に生じている。そのさらに前には、また数十年の寒冷化が見られた。図3は明らかに、GHGとは無関係なGMSTの大きな自然変動があることを示している。

さらにモデル化された温度——単純モデルでもGCMでも——は長期で見ると実測データとあまりよく一致していない。この一致欠如が特に顕著なのは20世紀初期の温暖化期だ。これは明らかに、IPCC AR5が（GCMの文脈で）20世紀初頭の温暖化を人為的な原因に帰属さ

せないことにした判断に影響を与えた要因だった(上の第2節)。これに対し、この期間において単純なモデル出力と実測データの間には相変わらず一致が見られないにもかかわらず、SR1.5はこれ以前の温暖化もまた相当部分が人為的だったとしている。

なぜ単純なモデルが示す人為的な温暖化が、1960-2017年の時期については観測されたGMSTとこれほど見事に一致しているのか、という疑問が浮かぶ。その一致はGCMに基づくものよりも優れた一致を示しているのだ。そして、なぜ20世紀初頭の温暖化期については、これほど大幅な不一致を見せるのか、という疑問も生じる。単純モデルの量はすべて地球平均であり、入力データもすべて地球平均だ。だから単純モデルは地域的なばらつきの余地がまったくない。目に見える地球規模の温度変化が、本当は地域的な温度パターンのばらつきで生じている可能性もある。だが単純モデルは、それを世界で一様に作用している強制力により生じたものとして扱ってしまう。これに対してGCMは——限界はあるものの——そうしたミスを排除する余地を持つ。単純モデルはまた、その説明変数が人為的強制力と自然強制力に対するモデル化された反応だという事実にも制約されている。1960-2017年期には、自然の太陽と火山による強制力の和にほとんどトレンドがなかった<sup>7</sup>。人為的温暖化の推計中央値を導くにあたり、内部変動性は説明変数に入っていない(だが人為的温暖化の尤度範囲推計には使われた)。こうした要因はおそらく、モデル出力と実測値の最近の一致度に影響しているようで、最近の時期と20世紀初頭期とのちがいを説明しようとするあらゆる試みにとっても大きな意味を持つようだ。

この先、SR1.5の厳密性について、ここで論じた問題との関連でさらに検討を行う。世界データに関する証拠は第5節で検討し、GCMモデルに関する証拠は第6節で検討する。

## 5 関連する一連の証拠: 実測データ

### 人工衛星による大気温度の変化

図1~3で示唆される近年の地表温暖化速度の明らかな加速は、対流圏下部(地表から数キロ上空)の温度の人工衛星観測には見られない。人工衛星の観測値の一例を図4に示す。

それどころか、人工衛星による温度は、1979-2018年という全観測期間を通じて10年あたり0.13°Cという温暖化トレンドを示してはいるが、2000年以降はほとんど温暖化を示していない。Scafetta *et al.* 論文は2006-2016年期における人工衛星の温度データから、強いエル・ニーニョ信号を除去する統計分析を行い<sup>12</sup>、この時期の残余温暖化トレンドは10年あたり

0.04°C程度でしかないことを発見した<sup>13</sup>。

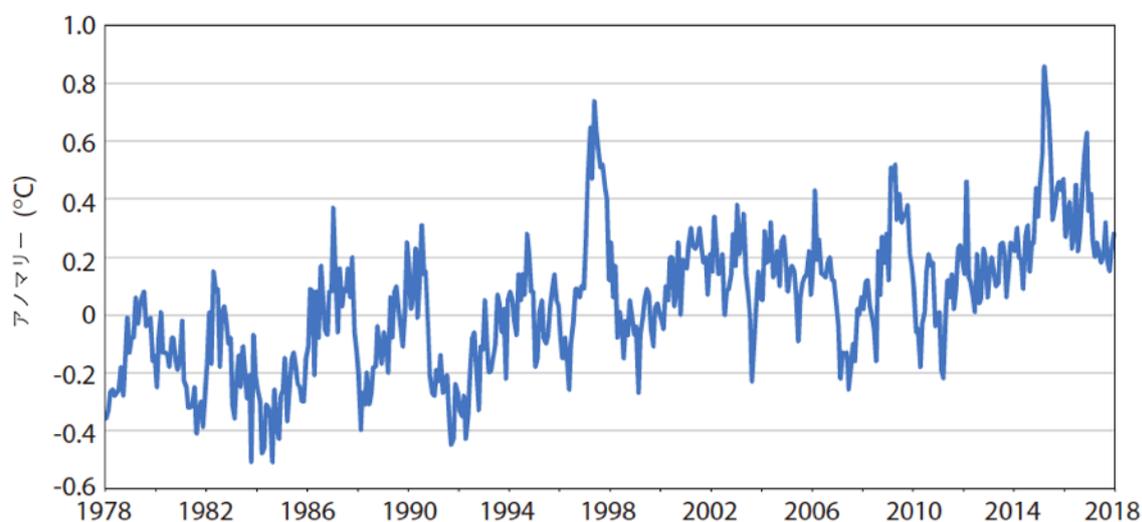


図 4: 人工衛星による対流圏下部温度アノマリーの地球平均、UAH<sup>10</sup>バージョン 6.0

1979年1月から2018年11月まで。直線トレンドは+0.13°C/10年。出所: Roy Spencer<sup>11</sup>

SR1.5は人工衛星の観測した温度トレンドについては触れず、なぜそれがGMSTとこれほど大幅にちがっているのかという問題にも触れない。これは深刻な欠陥だ。というのも、GMSTよりも人工衛星データのほうが、地球温暖化の本当の速度を示す指標として信頼性が高いと考えられるからだ。人工衛星の温度計測はほぼ全地球をカバーしているのに、地表温度の想定はまばらで分散も不規則なのだ。

カバー範囲の問題以外にも、人工衛星データはGMSTのように都市のヒートアイランドや土地利用変化の影響を受けないという利点もある。現在、都市化のおかげで世界中の多くの都市では、周辺の地方部と比べて急激な温度変化が生じている。都市部と地方部の温度トレンドを比較する最近の研究により、都市ヒートアイランドの影響がこれまで過小評価されていたこと、及び、20世紀半ばの温暖化期における地方観測ステーションでの温暖化の進行速度は、最近の温暖化期に比肩するものだったという証拠が得られている<sup>14</sup>。この結果は、地球海面温度に関する最近の独立した結果とも整合している。この点については次節参照。

## 海洋温暖化の実測値

図1~3の温度グラフは、GMSTを陸地部分と海洋部分で区別していない。こうした要素を区別したプロットの例を図5に示す。1900-1980年の時期を検討すると(データが少ない1850-1900年についてはここでは触れない)、数十年にわたり、陸地と海面温度(SST)は同じ速度で上がり、そして下がったことがわかる。1980年以降はそれが大幅な差を示し、陸地温

度のほうがSSTよりはるかに急速に上がっている。上で述べた都市ヒートアイランドや土地利用変化の影響を考慮しなければ、この時期の陸地での温度は、自然変動の範囲をはるかに超えて上昇した、GHGの引き起こす信号を示しているように見える。

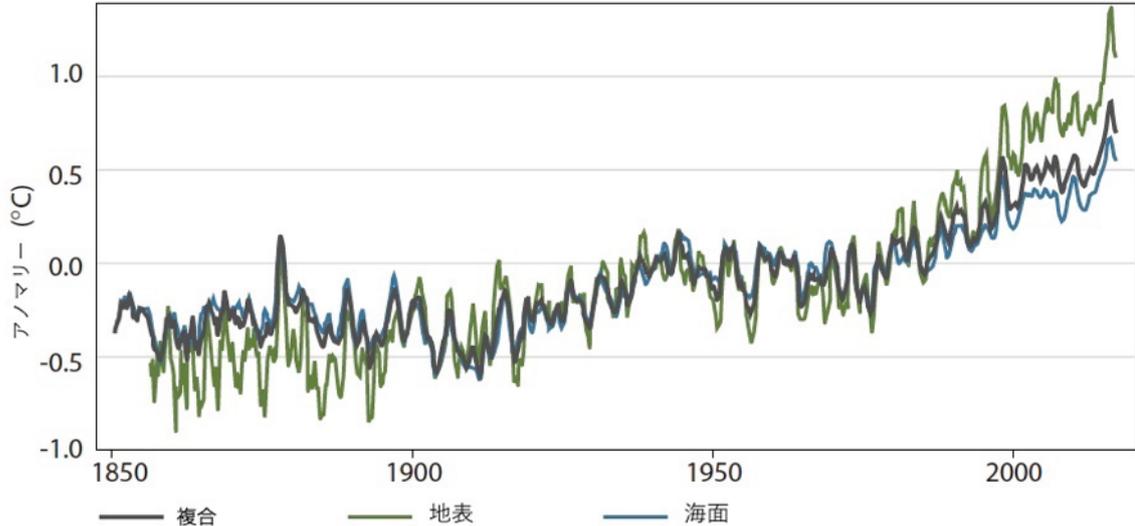


図 5: 陸、海洋、複合温度計測

1961-1990 年平均と比べた世界の 12 ヶ月移動平均温度アノマリー。黒線: 陸地と海洋温度(HadCRUT4)。緑: 地表面空気温度(CRUTEM4)。青線: SST(HadSST3)。Osborn et al.<sup>16</sup> をもとに描き直し。

海面温度の場合、同程度の自信をもってそうした主張を行うことは不可能だ。海面温度の生データを使った簡単な計算を行うと、2000-2014年（最近のエル・ニーニョ到来以前）の平均SSTは1936-1950年の平均よりたった0.36°C暖かいだけだった。1850-2018年すべてについてのグラフを見ると、このごくわずかなSST温暖化は、低い気候感度に基づくGHGによる温暖化とは整合しているものの、自然変動性の範囲を議論の余地なく上回るものではないことがわかる。

最近、ヨーロッパ中期気象予報センター（ECMWF）が行った、海洋データの詳細研究の結果が発表された<sup>17,18</sup>。この研究は海面データを200万観測局・日分集めて、それを最新のデータ同化システムに取り込んだものだ。1900-2010年の上層海洋熱量（OHC、海面から300mまで）を図6に示した。この図を見ると、OHC (0-300m) は1935-1955年に、2000-2010年のあらゆる数値を上回っている。こうした結果は、OHC (0-300m) の自然変動性、ひいてはそれと密接に関連した世界SSTが、これまでの推計より大きい可能性を明らかに示唆している。

こうした結果は、重要なLaloyaux *et al.* 論文が採録の締め切りよりはるか前に刊行が承認されていたにもかかわらず、SR1.5で参照されていない。

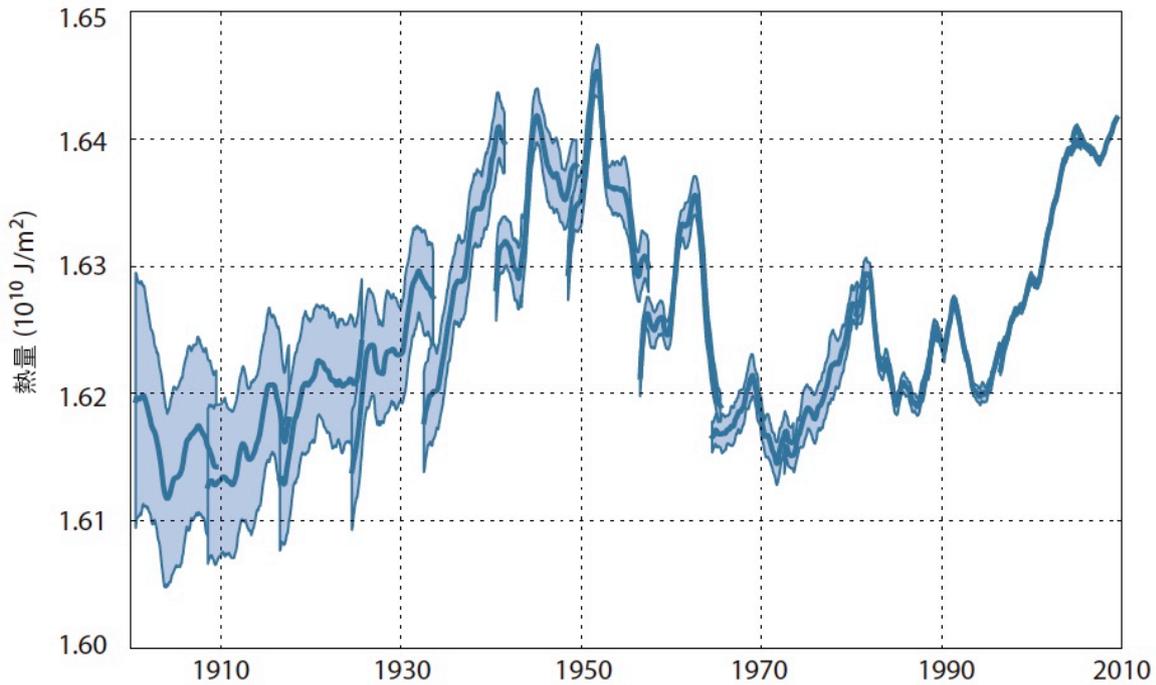


図 6: 上層 300mの世界平均海洋熱量

FCMWF CERA-20C 再分析アンサンブル、Lalotyaux *et al.* Figure 10 を描き直し

## 6 関連する一連の証拠: GCM モデル

モデルのチューニング (パラメータ設定)

第2節で、1950年以降の温暖化に関するAR5の人為的起源への帰属性の主張が主にGCMに基づくものだと述べた。さらに第4節では、SR1.5もまた、ここ数十年の温暖化が人間によるものだという捕捉的な証拠としてGCMの結果を示したことも述べた。だが第5次評価報告以後に刊行されたきわめて重要な論文のいくつかは、GCMの結果を使って温暖化を人為的なものとするにあたって、きわめて慎重になるべきだと示している。そうした論文としては以下が挙げられる。

- Voosen 「気候科学者、ブラックボックスを開いて検討にかける」<sup>19</sup>
- Hourdin *et al.* 「気候モデルチューニングの技巧と科学」<sup>20</sup>
- Zhao *et al.* 「モデルの気候感度が持つ不確実性の原因は積雲降雨微小物理の表現にある」<sup>21</sup>

こうした論文はどれ一つとしてSR1.5で参照されていないが、GCMモデルで使われているグリッド以下の規模で起こる物理プロセスの表現のパラメータ設定を比較的わずかに変える

だけで、GHG増加への応答としてモデルが示す温暖化速度が大幅に変わることを示している。Voosen論文は、新鮮な空気が雲と混じり合う速度を制御する、あまりきちんとわかっていないパラメータを変えるだけで、そのモデルの気候感度（二酸化炭素濃度が倍増したときに起こる均衡状態での温度上昇）が3.5°Cから7°Cにはねあがる例を報告している。Hourdin *et al.* 論文は、モデル作成者が、20世紀の実測温暖化を再現する一方で均衡気候感度を「期待される容認範囲」の値に収めるためにGCMをチューニングする手法を、実証的に明らかにしている。Zhao *et al.* 論文はGCMの対流性降雨パラメータ化をチューニングすれば気候感度を二倍近く変えられることを示している。これは、その両極端のどちらのバージョンのモデルかを正当化するような明らかな観測上の制約が一切なしに出来てしまうのだ。

モデルが20世紀末の温暖化をうまく再現するためのチューニングは、20世紀初頭の大きな温暖化や、最近の対流圏温暖化の減速を再現できていない。前者のモデル欠陥は図3(GMSTについて)と図7(SSTについて)に示されているし、後者の例は図8に示されている。

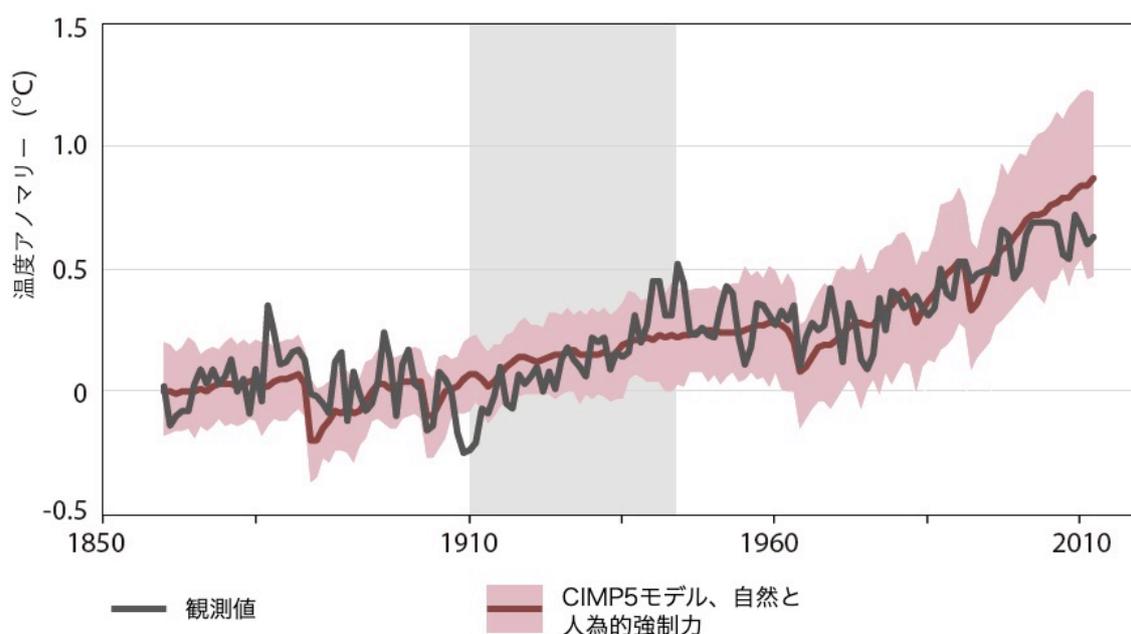


図 7: SST: モデルと実測値

1910-1945年の期間(図中の灰色)で、モデルの温暖化速度は観測された速度のおよそ四倍ちがっている。第5次評価報告の図より<sup>22</sup>

上で言及したHourdin *et al.* 論文は、モデルチューニングに関する世界気象機関のワークショップの成果だ。著者14人は、気候モデル作成者の広範な国際的多様性を反映した。この論文は、第5次評価(およびSR1.5)で気候予測結果が使われたモデルのチューニング戦略が、IPCCの必要文書に含まれていなかったことを指摘する。著者たちはこれをはっきりと「透明性の欠如だ」と述べる。

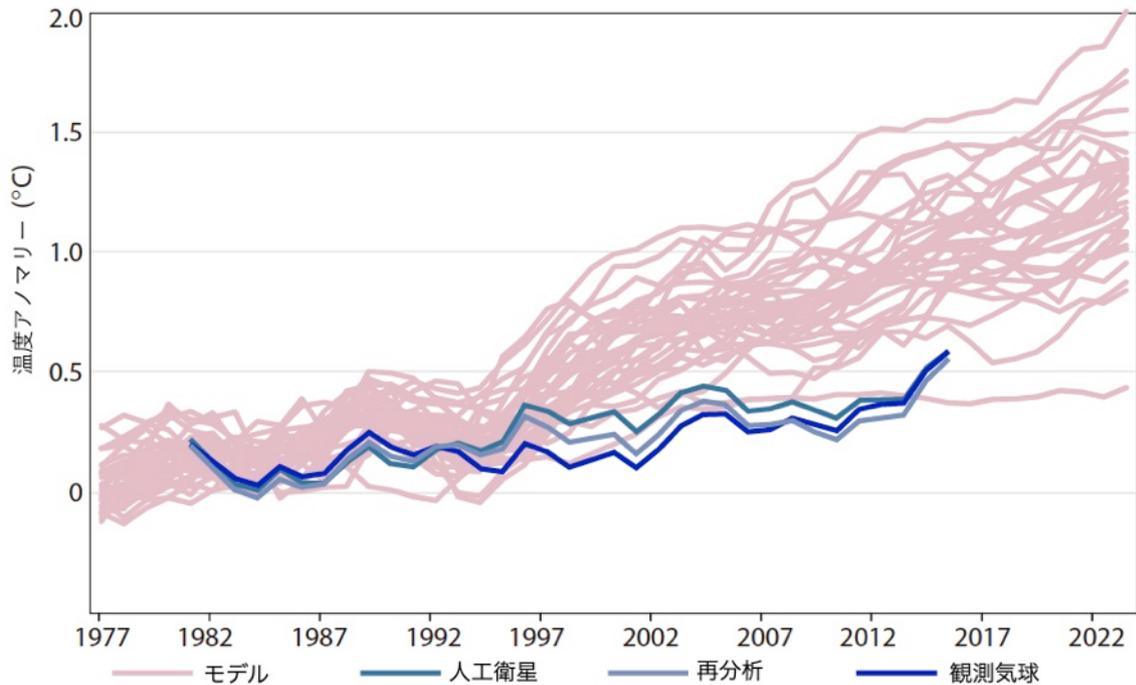


図 8: 熱帯対流圏中部温度、モデル VS 観測値

ピンクの各種モデルと、各種の青で示した各種観測データ。1979-2016年の5年平均。トレンド線はすべての系列について1979年でゼロとなる。アメリカ下院科学、宇宙、技術委員会におけるジョン・クリスティ博士の証言、2017年3月29日のFigure2から採用<sup>23</sup>

明らかに、ある時期に観測された温暖化と、まさにその期間の実測値と一致するようチューニングされたGCMからでてくる、GHG駆動の温暖化とが一致したからといって(これはここ数十年について図3で示されている)、観測された温暖化がGHGによるものだという証拠にはならない。

#### 気候感度の最近の独立推計結果

すでに述べた通り、均衡気候感度(ECS)というのは大気中の二酸化炭素が仮想的に二倍になってその状態を保ったとしたら、いずれどれだけの温暖化が起こるかを示すものだ。ECSは気候科学で最も重要な指標となる。これは、CO<sub>2</sub>が実際に増えたときにどれだけ温暖化が起こるかを示す。

ECSの本当の値はわかっていない。IPCC AR5は、その値が1.5-4.5°Cの間にある可能性が高いという。そして最高の推計値を出すのは「評価された一連の証拠の間でその値の合意が見られない」から不可能だと言う<sup>24</sup>。1.5-4.5°Cという推計範囲は、主にGCMの結果に基づいたもので、1990年のIPCC第1次評価報告書から変わっていない。気候モデルが、望む結果を出すよう経験的にチューニングされているという現在の知識から見て、こうしたモデルのECS

推計は、基本となっている物理学過程の計算結果を示すものと受け取るべきではないというのが明らかだ。

ECS推計の独立手法は、単純な世界エネルギー収支モデルを、基準期間と最終期間との間の放射強制力、海洋熱吸収、温度変化の推移について、世界平均観測値と共に使うことだ。SR1.5報告で参照されたこの手法の例としては、Lewis and Currey論文がある<sup>25</sup>。これはECSが1.5°Cで、不確実性の範囲推計は1.05-2.45°Cだ。だがSR1.5はこの研究を参照はしたものの、IPCC AR5の推計下限値を改訂するほどの重みを持つ結果とは判断しなかった。というのもそれが「たった一つの一連の証拠」でしかないから、という。

ECSの値がIPCC AR5推計範囲の下限より低いことを示す別の一連の証拠は、地球の熱帯の放射反応係数（地表温度が1単位変化したときの、大気圏のてっぺんからでていく放射の変化）に関する人工衛星の最近の観測値を、2圏域(熱帯/熱帯外)エネルギー収支モデルとあわせて使う手法だ。この例は、Lindzen and Choi 論文<sup>26</sup>およびBates論文<sup>27</sup>に見られる。Bates論文は、Lindzen-Choi論文と、もっと最近の Mauritsen and Stevens論文<sup>28</sup>の両方から得た、実測に基づく熱帯長波放射反応係数の推計値を使っている。Lindzen-Choi論文とBates論文の結果は、ECSの値が1°Cくらいかそれ以下だと示唆している。SR1.5はこうした研究を一切参照していない。

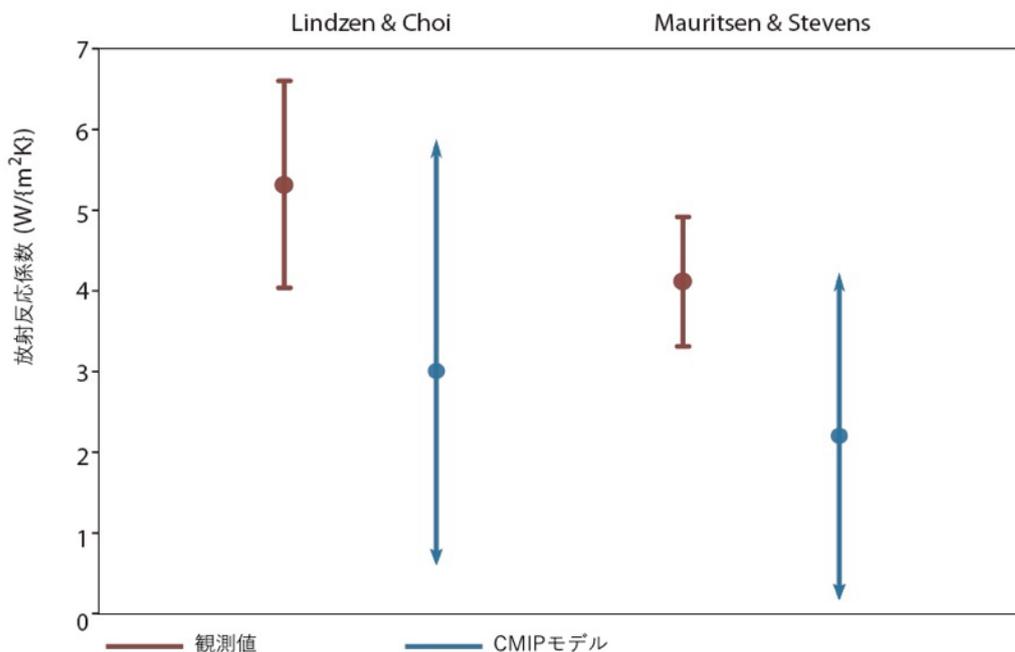


図 9: 熱帯の長波放射反応係数

Lindzen and Choi(2011)および Mauritsen and Stevens(2015)より、放射反応係数の観測値(人工衛星)とモデル値について、不確実線の範囲を比較。不確実性区間は矢印(最大の範囲)か、あるいはバー(1標準誤差)で表示。示した規模は、Bates (2016) の Table 1 の値と対応。Park and Choi (2017)<sup>29</sup> Figure 2 より再現。

だがこうした論文が、有効な一連の証拠として採択されるべきだった根拠は十分にある。まずこれらの論文は、GCMでの地球の熱帯長波放射反応係数の表現に欠陥があることを示しているが、その度合いがきわめて顕著だ。図9参照。この図ははっきりと、熱帯での地表温度変化に対する地球の長波放射反応をGCMが深刻に過小評価していることを示す。2圏域モデルは、こうした過小評価がECSの大幅な過大評価につながっていることを示す。二つ目に2圏域エネルギー収支モデルは、現在の地球温度(GMST と SST) が前世紀半ばからあまり温暖化していないという観測結果と整合している。

## 7 結論

SR1.5報告は、地球温暖化をめぐる警鐘を強化するという方向で、これまでのIPCC報告からきわめて大きく逸脱している。これは第5次評価報告と比べたときにことさら顕著だ。この逸脱についてしっかりした根拠は示されていない。

現実には、第5次評価報告以来、地球温暖化が地球の緊急事態というより長期的な脅威でしかないことを示すかなりの証拠が蓄積されている。この証拠は主に、もっと低い気候感度を示唆する実測結果(つまり温室ガス濃度がどれだけ増えても、それに対する温暖化反応は低い)と、実測された地球温度トレンドの説明において、自然変動の貢献がもっと大きいと示す結果で構成される。IPCCはSR1.5報告で政策立案者たちにこの証拠を提示しなかった。

SR1.5報告はまた、直近のIPCC評価報告以降に気候モデル作成者たちが発表したきわめて重要な情報の一部を政策担当者たちに伝えていない。その情報は、地球気候モデルにお望みの結果を出させるための、あとづけのチューニングについてのものだ。これまでのIPCC報告がモデルのチューニング手法を記述しなかったということは、こうしたモデル作成者たちにより「透明性の欠如」と指摘されている。IPCCの発表した将来温暖化の予測は、完全にこうしたモデルの信頼性に依存しているのだ。

こうした欠陥を鑑み、SR1.5は科学的に厳格な文書である、と政策担当者が考えるべきものではない。報告内で提案されている極端な手法よりも、もっと熟慮された温室効果ガス削減戦略を支持する最近の科学的証拠が大量にあるのに、それが報告では参照されていない。

その一方で持続可能な開発、貧困削減、格差低減といった有意義な目標は、それ自体の価値のために追及すべきものであり、決着のついていない気候科学に依存させるべきではない。

## 注:

1. IPCC. *Global Warming of 1.5°C: An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 2018. <https://www.ipcc.ch/sr15/>.
2. Stocker TF *et al.* (eds) *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, 2013. 引用した文はSummary for Policymakers, p. 17より.
3. 結果は WGI AR5 Figure 10.4 に示され、図式化してFigure 10.5に表現されている.
4. 具体的には、「工業化以前」と表現される1850-1900年の基準時期との比較で.
5. The qualifier 'essentially all' is quantified in the 'Results and discussion' section of a paper by Hausteine *et al.* (2017). That paper is the source of the human-induced warming estimated using a simple globally-averaged model and shown in Figures 1, 2 and 3. Hausteine, K. *et al.* A real-time Global Warming Index. *Scientific Reports* 2017; 7(1): 15417.
6. Estimated global average of near-surface air temperatures over land and sea-ice, and sea surface temperatures over ice-free ocean regions.
7. Hausteine *et al.*, Figure 1.
8. Otto, FEL *et al.*, Embracing uncertainty in climate change policy. *Nature Climate Change* 2015; 5: 917–920.
9. Hausteine *et al.* op. cit.
10. University of Alabama in Huntsville.
11. <http://www.drroyspencer.com/>
12. Scafetta N, Mirandola A and Bianchini A. 'Natural climate variability, part 2: Interpretation of the post 2000 temperature standstill'. *International Journal of Heat and Technology* 2017; 35 (Special issue 1): S18–S26.
13. See their Table 2.
14. Soon W, Connolly R and Connolly M. 'Re-evaluating the role of solar variability on Northern Hemisphere temperature trends since the 19th century'. *Earth-Science Reviews* 2015; 150: 409–452.  
<https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.elsevier-897b3366-77be-34b6-accc-74d1d251db71>
15. For HadSST3 (available at the KNMI Climate Explorer website;

<https://climexp.knmi.nl/start.cgi>).

16. Osborn TJ, Jones PD and Joshi M. 'Recent United Kingdom and global temperature variations'. *Weather* 2017; 72(11): 323–329.
17. Buizza R. 'ERA-CLIM2 outcomes boost NWP and climate work'. *ECMWF Newsletter No. 155*, Spring 2018, pp. 6–7.
18. Laloyaux P., *et al.* 'CERA-20C: A coupled reanalysis of the twentieth century'. *Journal of Advances in Modeling Earth Systems* 2018; 10: 1172–1195.
19. Voosen P. 'Climate scientists open up their black boxes to scrutiny'. *Science* 2016; 354: 401–402.
20. Hourdin F *et al.* 'The art and science of climate model tuning'. *Bulletin of the American Meteorological Society* 2017; 98: 589–602.
21. Zhao, M. *et al.* Uncertainty in model climate sensitivity traced to representations of cumulus precipitation microphysics. *Journal of Climate* 2016; 29, 543–560
22. IPCC Fifth Assessment (2013), Working Group 1 report, Fig. 10.21.
23. クリスティの証言は以下で再刊:Christy, John *Climate Science: Assumptions, policy implications, and the scientific method*. Report No. 24, Global Warming Policy Foundation, 2017.
24. AR5 WG1 SPM, p. 16.
25. Lewis N and Curry J. 'The impact of recent forcing and ocean heat uptake data on estimates of climate sensitivity'. *Journal of Climate* 2018; 31: 6051–6071.
26. Lindzen RS and Choi Y. 'On the observational determination of climate sensitivity and its implications'. *Asia-Pacific Journal of Atmospheric Science* 2011; 47: 377–390.
27. Bates JR. 'Estimating climate sensitivity using two-zone energy balance models'. *Earth and Space Science* 2016; 3: 207–225.  
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/2015EA000154/epdf>.
28. Mauritsen T and Stevens B. 'Missing iris effect as a possible cause of muted hydrological change and high climate sensitivity in models'. *Nature Geoscience* 2015; 8: 346–351.
29. Park J M and Choi Y. 'Influence of inhomogeneous surface heat capacity on the estimation of radiative response coefficients in a two-zone energy balance model'. *Theoretical and Applied Climatology* 2018; 132(1–2): 579–585.

## 地球温暖化政策財団（Global Warming Policy Foundation）について

地球温暖化政策財団（The Global Warming Policy Foundation）は、すべての党を含む無党派シンクタンクであり、登録済み教育慈善団体です。地球温暖化についての議論の分かれる科学については多様な見方を採る一方、現在促進されている多くの政策が持つ、費用面などの影響について深く懸念しています。

主な活動は、地球温暖化政策とその経済などの含意についての分析です。狙いは、最も頑健で信頼できる経済分析と提言を行うことです。何よりも私たちは、メディア、政治化や社会に対し、この問題全般と、彼らが現在あまりに曝されがちな誤情報について、ニュースにふさわしい形で情報提供を行うことです。

GWPFの成功の鍵は、ますます多くの政策担当者やジャーナリスト、関心ある一般市民たちから私たちが獲得してきた信頼と信用です。GWPFの資金は圧倒的に、数多くの民間個人や慈善信託基金からの自発的な寄付からのものです。完全な独立性を明確にするために、エネルギー企業やエネルギー企業に大きな利害関係を持つ寄付は受け付けません。

地球温暖化政策財団の刊行物での見解は、著者のものであり、GWPFおよびその評議員、学術諮問評議会委員、理事たちのものではありません。



地球温暖化政策財団 THE GLOBALWARMING POLICY FOUNDATION

---

**局長**

Benny Peiser

**名誉会長**

Lord Lawson

**理事会**

---

Lord Donoughue (Chairman)

Lord Lilley

Lord Fellowes

Charles Moore

Rt Revd Dr Peter Forster, Bishop of Chester

Baroness Nicholson

Sir Martin Jacomb

Graham Stringer MP

Dr Ruth Lea

Lord Turnbull

**学術諮問評議会**

---

Professor Christopher Essex (Chairman)

Professor Ross McKittrick

Sir Samuel Brittan

Professor Robert Mendelsohn

Sir Ian Byatt

Professor Garth Paltridge

Dr John Constable

Professor Ian Plimer

Professor Vincent Courtillot

Professor Gwythian Prins

Professor Freeman Dyson

Professor Paul Reiter

Christian Gerondeau

Dr Matt Ridley

Professor Larry Gould

Sir Alan Rudge

Professor Ole Humlum

Professor Nir Shaviv

Professor Terence Kealey

Professor Henrik Svensmark

Bill Kininmonth

Professor Anastasios Tsonis

Professor Deepak Lal

Professor Fritz Vahrenholt

Professor Richard Lindzen

Dr David Whitehouse

## GWPF BRIEFINGS

---

1 Andrew Turnbull	The Really Inconvenient Truth or 'It Ain't Necessarily So'
2 Philipp Mueller	The Greening of the Sahel
3 William Happer	The Truth about Greenhouse Gases
4 Gordon Hughes	The Impact of Wind Power on Household Energy Bills
5 Matt Ridley	The Perils of Confirmation Bias
6 Philipp Mueller	The Abundance of Fossil Fuels
7 Indur Goklany	Is Global Warming the Number One Threat to Humanity?
8 Andrew Montford	The Climate Model and the Public Purse
9 Philipp Mueller	UK Energy Security: Myth and Reality
10 Andrew Montford	Precipitation, Deluge and Flood
11 Susan Crockford	On the Beach
12 Madhav Khandekar	Floods and Droughts in the Indian Monsoon
13 Indur Goklany	Unhealthy Exaggeration
14 Susan Crockford	Twenty Good Reasons not to Worry about Polar Bears
15 Various	The Small Print
16 Susan Crockford	The Arctic Fallacy
17 Indur Goklany	The Many Benefits of Carbon Dioxide
18 Judith Curry	The Climate Debate in the USA
19 Indur Goklany	The Papal Academies' Broken Moral Compass
20 Donoughue and Forster	The Papal Encyclical: a Critical Christian Response
21 Andrew Montford	Parched Earth Policy: Drought, Heatwave and Conflict
22 David Campbell	The Paris Agreement and the Fifth Carbon Budget
23 Various	The Stern Review: Ten Years of Harm
24 Judith Curry	Climate Models for the Layman
25 Fritz Vahrenholt	Germany's Energiewende: a Disaster in the Making
26 Hughes, Aris, Constable	Offshore Wind Strike Prices
27 Michael Miersch	Truly Green?
28 Susan Crockford	20 Good Reasons not to Worry About Polar Bears: Update
29 Mikko Paunio	Sacrificing the Poor: The Lancet on 'pollution'
30 Mikko Paunio	Kicking Away the Energy Ladder
31 Bill Gray	Flaws in Applying Greenhouse Warming to Climate Variability
32 Mikko Paunio	Save the Oceans: Stop Recycling Plastic
33 Andy Dawson	Small Modular Nuclear: Crushed at Birth
34 Andrew Montford	Quakes, Pollution and Flaming Faucets
35 Paul Homewood	DEFRA vs Met Office: Factchecking the State of the UK Climate
36 J. Ray Bates	Deficiencies in the IPCC's Special Report on 1.5 Degrees
37 Paul Homewood	Tropical Hurricanes in the Age of Global Warming
38 Mikko Paunio	The Health Benefits of Ignoring the IPCC

地球温暖化政策財団（Global Warming Policy Foundation）の詳細はウェブサイト [www.thegwpf.org](http://www.thegwpf.org) をご覧ください。  
GWPF は登録慈善団体 1131448 号です。

