

気候変動2007： 統合報告書

政策決定者向け要約

注意

この資料は、IPCC第4次評価報告書統合報告書政策決定者向け要約 (Summary for Policymakers) を、文部科学省・気象庁・環境省・経済産業省が翻訳したものである。この翻訳は、IPCCホームページに掲載されている報告書：

http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_spm.pdf

をもとにしている。

国連機関であるIPCCは、6つの国連公用語のみで報告書を発行する。

そのため、IPCC報告書「気候変動2007 統合報告書」政策決定者向け要約の翻訳である本書は、IPCCの公式訳ではない。本書は、原文の表現を最も正確に表すために文部科学省・気象庁・環境省・経済産業省が作成したものである。

As a UN body the IPCC publishes reports only in the six official UN languages.

This translation of Summary for Policymakers of the IPCC Report "Climate Change 2007 Synthesis Report" is therefore not an official translate by the IPCC.

It has been provided by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, Japan, the Japan Meteorological Agency, the Ministry of the Environment, Japan and the Ministry of Economy, Trade and Industry, Japan with the aim of reflecting in the most accurate way the language used in the original text.

気候変動に関する政府間パネル (IPCC) 評価報告書

本要約は、IPCC第27回総会(2007年11月12～17日、スペイン バレンシア)において細部にわたり承認を受けたものであり、第4次評価報告書の各作業部会報告に含まれる主要な知見及び不確実性に関してIPCCが公式に合意した記述である。

原稿執筆者：

Lenny Bernstein, Peter Bosch, Osvaldo Canziani, Zhenlin Chen, Renate Christ, Ogunlade Davidson, William Hare, Saleemul Huq, David Karoly, Vladimir Kattsov, Zbigniew Kundzewicz, Jian Liu, Ulrike Lohmann, Martin Manning, Taroh Matsuno, Bettina Menne, Bert Metz, Monirul Mirza, Neville Nicholls, Leonard Nurse, Rajendra Pachauri, Jean Palutikof, Martin Parry, Dahe Qin, Nijavalli Ravindranath, Andy Reisinger, Jiawen Ren, Keywan Riahi, Cynthia Rosenzweig, Matilde Rusticucci, Stephen Schneider, Youba Sokona, Susan Solomon, Peter Stott, Ronald Stouffer, Taishi Sugiyama, Rob Swart, Dennis Tirpak, Coleen Vogel, Gary Yohe

序

本統合報告書は、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の三つの作業部会が実施した評価に基づき、IPCC第4次評価報告書の最終部分として、気候変動についての統合した見解を提供するものである。

この要約で扱う主題についての完全な詳細は、本統合報告書と三つの作業部会の各報告書に記載されている。

1. 気候の変化とその影響に関する観測結果

気候システムの温暖化には疑う余地がない。このことは、大気や海洋の世界平均温度の上昇、雪氷の広範囲にわたる融解、世界平均海面水位の上昇が観測されていることから今や明白である(図SPM.1)。[1.1]

最近12年(1995~2006年)のうちの11年の世界の地上気温は、測器による記録が存在する中(1850年以降)で最も温暖な12年の中に入る。過去100年間(1906~2005年)の長期変化傾向の値である100年当たり $0.74[0.56\sim 0.92]^{\circ}\text{C}^1$ は、第3次評価報告書で示された1901~2000年の変化傾向である100年当たり $0.6^{\circ}\text{C}[0.4\sim 0.8^{\circ}\text{C}]$ よりも大きい(図SPM.1)。温度上昇は地球全体にわたって生じており、とりわけ北半球のより高緯度地域でより大きい。陸域は海洋に比べより速く温暖化している(図SPM.2, SPM.4)。[1.1, 1.2]

海面水位の上昇は温暖化と整合している(図SPM.1)。世界平均海面水位は、熱膨張、氷河や氷帽の融解、極域の氷床の融解により、1961年以降、年平均 $1.8[1.3\sim 2.3]\text{mm}$ 、1993年以降、年当たり $3.1[2.4\sim 3.8]\text{mm}$ の割合で上昇した。1993年から2003年にかけての海面水位上昇率の増加が10年規模の変動なのか、より長期的な上昇傾向の加速なのかは不明である。[1.1]

雪氷面積の縮小が観測されていることも温暖化と整合している(図SPM.1)。1978年からの衛星観測によれば、北極の年平均海氷面積は、10年当たり $2.7[2.1\sim 3.3]\%$ 縮小した。特に夏季の縮小は10年当たり $7.4[5.0\sim 9.8]\%$ と大きい。南北両半球において、山岳氷河と積雪面積は平均すると縮小している。[1.1]

降水量は、1900年から2005年にかけて、南北アメリカの東部、ヨーロッパ北部、アジア北部と中部でかなり増加

した一方、サヘル地域、地中海地域、アフリカ南部や南アジアの一部では減少した。1970年代以降、世界的に干ばつの影響を受ける地域が拡大した可能性が高い²。[1.1]

過去50年間に、陸上のほとんどの地域で、寒い日、寒い夜及び霜が降りる日の発生頻度は減少し、また、暑い日、暑い夜の発生頻度が増加した可能性が非常に高い。ほとんどの陸域で熱波の頻度が増加し、また、ほとんどの地域で、大雨の頻度が増加している可能性が高い。極端な高潮位の発生³についても、1975年以降全世界的に増加している可能性が高い。[1.1]

1970年頃以降、北大西洋の強い熱帯低気圧の強度が増してきたことを示す観測によって得られた証拠があるが、その他の地域については、増加についての証拠は限られている。熱帯低気圧の年間発生数に明確な傾向はない。熱帯低気圧の活動に関する長期的傾向、特に1970年より前の傾向を確かめることは困難である。[1.1]

20世紀後半の北半球の平均気温は、過去500年間の内どの50年間よりも高かった可能性が非常に高く、少なくとも過去1300年間の内で最も高温であった可能性が高い。[1.1]

すべての大陸及びほとんどの海洋での観測⁴によって得られた証拠は、多くの自然システムが、地域的な気候変動、とりわけ気温上昇の影響を受けつつあることを示している。[1.2]

雪氷及び凍土の変化が、氷河湖の数の増加と規模の拡大、山岳地域及びその他の永久凍土地域における地盤の不安定化、北極及び南極のいくつかの生態系における変化をもたらしたことは、確信度が高い。[1.2]

いくつかの水文システムもまた、氷河や雪解け水に涵養される多くの河川での流量増加と春の流量ピーク時期の早まりや、河川や湖沼の水温上昇による水温分布や水質への効果を通じて影響を受けていることは、確信度が高い。[1.2]

陸域生態系において、春季現象の早期化や、植物種及び動物種の生息範囲の極方向・高標高方向への移動が、最近の温暖化に関連していることは、確信度が非常に高い。いくつかの海洋及び淡水のシステムにおいて、藻類、プランクトン及び魚類の生息範囲の移動と存在量の変化が水温の上昇、並びにそれに関連した、氷による被覆、塩分濃度、酸素濃度、及び循環における変化と結びついていることは、確信度が高い。[1.2]

75の研究から得られた29,000以上の観測データ群が多く、その89%以上が、昇温への反応として予想される変化

1 角括弧の中の数字は最良の評価を挟んだ90%の信頼区間を示す。つまり、値が角括弧の中で与えられた範囲を上回る可能性と値がその範囲未満となる可能性がそれぞれ5%ある。信頼区間の幅は、対応する最良の評価に対して必ずしも対称とは限らない。

2 斜字体は不確実性及び確信度の度合いを示す。関連用語については本編「はじめに」内のボックス「不確実性の扱い」に示す。

3 津波は気候変化によらないため含まない。極端な高潮位の発生は、平均海面水位及び地域的な気象システムに依存する。ここで、極端な高潮位は、ある観測所において一定の期間に観測された一時間ごとの海面水位のうち、最も高い1%と定義する。

気温、海面水位及び北半球の積雪面積の変化

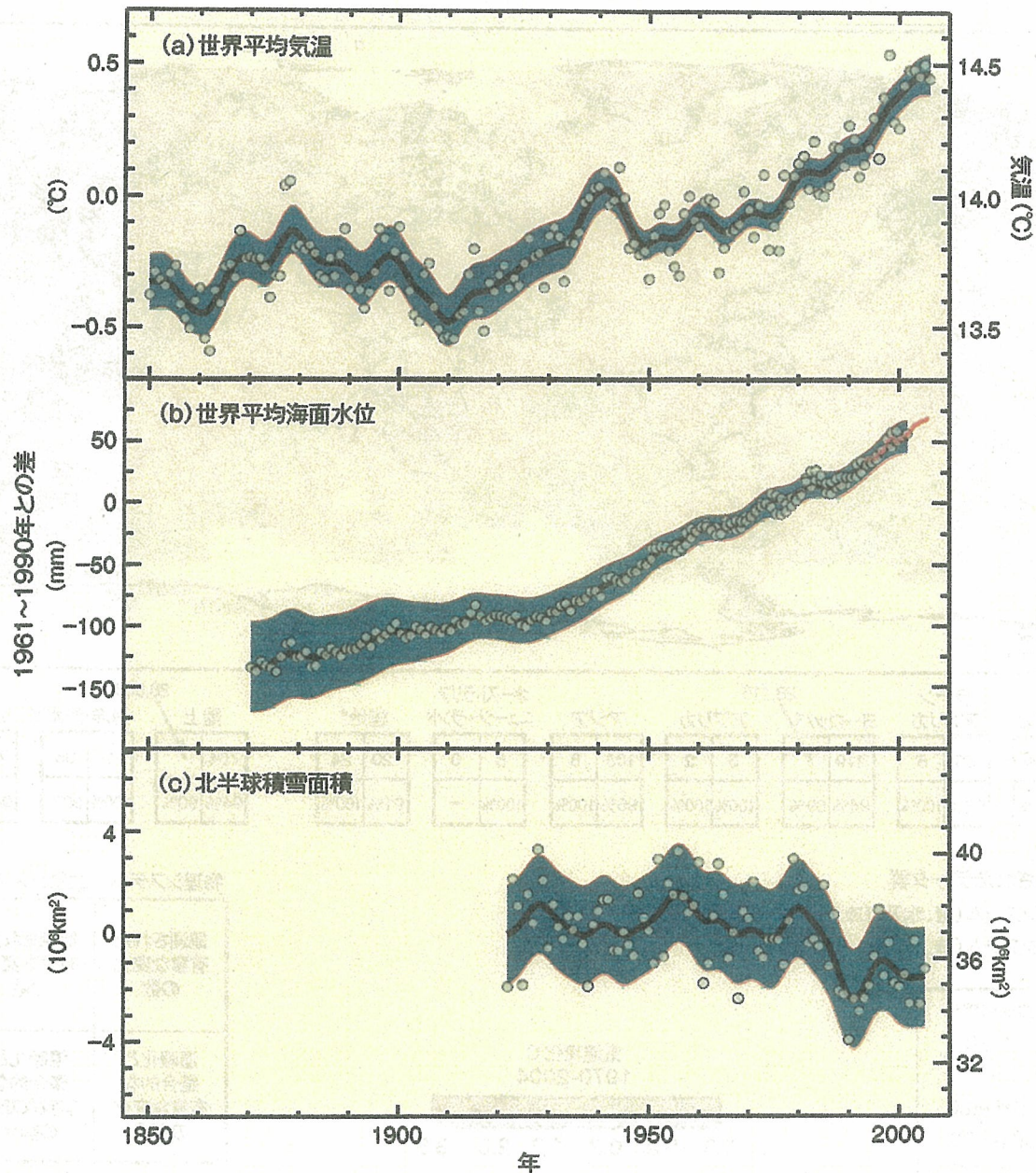


図 SPM.1. (a) 世界平均地上気温; (b) 潮位計(青)と衛星(赤)データによる世界平均海面水位; (c) 3~4月における北半球の積雪面積、それぞれの観測値の変化。すべての差は、1961~1990年の平均からの差である。滑らかな曲線は10年平均値、丸印は各年の値をそれぞれ示す。陰影部は(a、b)既知の不確実性の包括的な分析から推定された不確実性の幅、(c)時系列から得られた不確実性の幅。[図1.1]

の方向と合致している(図SPM.2)。しかしながら、観測された変化に関するデータや文献には地理的バランスが著しく欠如しており、特に途上国においてそれらの不足が目立つ。[1.2, 1.3]

多くは適応や気候によらない要因のために識別することが困難であるものの、地域的な気候変動が自然・人間環境に及ぼすその他の影響が現れていることは、**確信度が中程度**である。[1.2]

これらには、気温上昇の以下への影響が含まれる:[1.2]

- ・ 北半球高緯度域における農業・林業の管理への影響。例

えば、春の作物の作付けの早期化、火事や害虫による森林の攪乱レジーム変化

- ・ 人間の健康に関するいくつかの様相。例えば、ヨーロッパにおける暑熱に関連した死亡、いくつかの地域における感染症媒介動物、及び北半球の高・中緯度域におけるアレルギー誘発性花粉の変化
- ・ 北極圏におけるいくつかの人間活動(例えば、狩猟や雪上・氷上の移動)及び低標高の山岳地域におけるいくつかの人間活動(例えば山岳スポーツ)

物理・生物システム及び地上気温の変化 1970～2004年

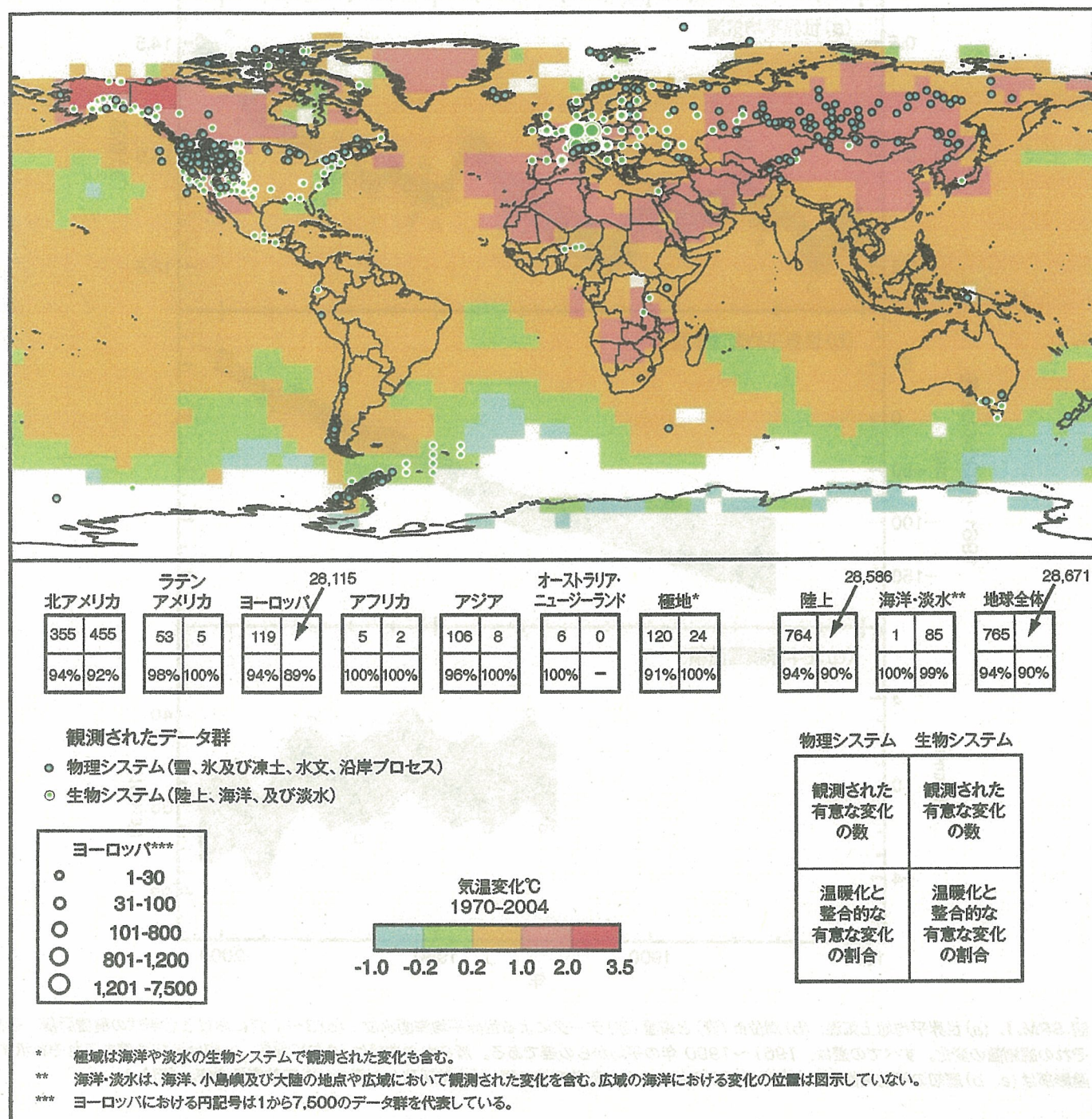


図 SPM.2. この図は、物理システム(雪氷、凍土、水文及び沿岸プロセス)及び生物システム(陸域、海洋及び淡水の生物システム)のデータ群における有意な変化があった地点を、1970年から2004年の間の地上気温の変化とともに示している。577の研究による約80,000件のデータ群から約29,000件のデータ群が選ばれた。これらは、以下の基準に合致するものである：(1) 1990年かそれ以降まで続く；(2) 少なくとも20年間は継続している；(3) 各研究における評価で、いずれかの方向に有意な変化を示している。これらのデータは約75件の研究(うち約70件は第3次評価報告書以降の新しい研究)から引用されており、約29,000件のデータ群を含み、うち約28,000件はヨーロッパの研究によるものである。空白で示された地域は、気温のトレンドを推定するに足るだけの気候観測データを有していない。2x2マス目のボックスでは、有意な変化を示したデータ群の総数(上列)とそれらのうち温暖化と整合するものの割合(下列)を以下の地域について示している、(i)大陸地域：北アメリカ、ラテンアメリカ、ヨーロッパ、アフリカ、アジア、オーストラリア・ニュージーランド、及び極域、(ii)地球規模：陸域、海洋・淡水、及び地球全体。7つの地域ボックスの研究数の合計は、地球全体の数に満たないが、これは極域以外の地域の数には海洋・淡水システムに関するものが含まれていないためである。広域にわたる海洋変化の地点は地図上には示されていない。[図1.2]

2. 変化の原因

大気中における温室効果ガスとエアロゾルの濃度の変化や、地表面及び太陽放射の変化は、気候システムのエネルギーバランスを変化させる。〔2.2〕

世界の温室効果ガスの排出量は、工業化以降、人間活動により増加しており、1970年から2004年の間に70%増加した(図SPM.3)。⁵〔2.1〕

二酸化炭素(CO₂)は最も重要な人為起源の温室効果ガスである。その年間排出量は、1970年から2004年の間に約80%増加した。エネルギー供給における単位エネルギー当たりのCO₂排出量の減少という長期的な傾向は、2000年以降反転している。〔2.1〕

世界のCO₂、メタン(CH₄)及び一酸化二窒素(N₂O)の大気中濃度は、1750年以降の人間活動の結果、大きく増加してきており、氷床コアから決定された、工業化以前の何千年にもわたる期間の値をはるかに超えている。〔2.2〕

2005年における大気中CO₂濃度(379ppm)及びメタン濃度(1774ppb)は、過去約65万年間の自然変動の範囲を

はるかに上回っている。世界の大気中のCO₂濃度上昇の主要な原因は化石燃料の使用であり、土地利用の変化も重要であるがその影響は小さい。観測されたメタン濃度の増加は主として農業や化石燃料の使用による可能性が非常に高い。メタン濃度の増加率は1990年代はじめ以降、鈍化した。これは、この時期の総排出量(人為起源及び自然起源の排出量の合計)がほぼ一定であったことと整合している。N₂O濃度の増加は主として農業によるものである。〔2.2〕

1750年以降の人間活動が、正味の温暖化効果を持つとの結論の確信度は非常に高い。⁶〔2.2〕

20世紀半ば以降に観測された世界平均気温の上昇のほとんどは、人為起源の温室効果ガス濃度の観測された増加によってもたらされた可能性が非常に高い。⁷過去50年にわたって、各大陸において(南極大陸を除く)、大陸平均すると、人為起源の顕著な温暖化が起こった可能性が高い(図SPM.4)。〔2.4〕

過去50年間の太陽及び火山の活動による放射強制力の合計は、寒冷効果を生み出した可能性が高い。観測された温暖化の分布とその変化は、人為起源の強制力を取り入れたモデルによってのみ再現される。大陸規模より小さなスケールの気温変化についての観測結果を再現し、また、変化の要因を特定するのはまだ困難である。〔2.4〕

世界の人為起源の温室効果ガス排出

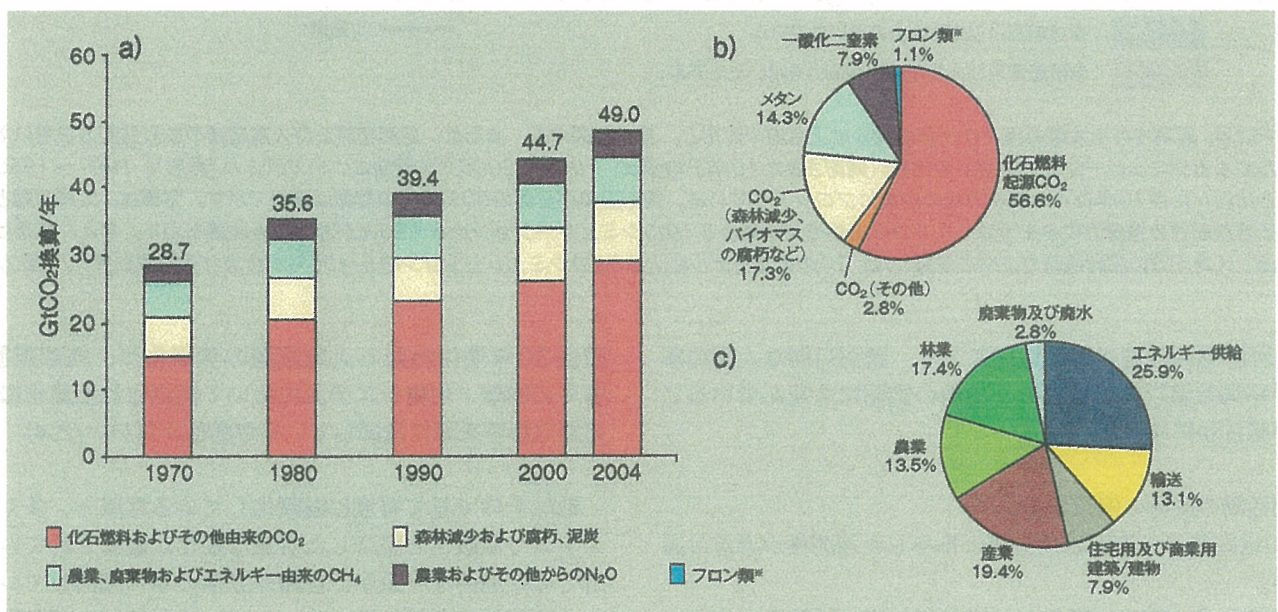


図 SPM.3. (a) 1970～2004年の世界の人為起源温室効果ガスの年間排出量⁵、(b) 2004年の人為起源温室効果ガス総排出量に占めるガス別排出量の内訳 (CO₂換算ベース)、(c) 2004年の人為起源温室効果ガス総排出量に占める部門別排出量 (CO₂換算ベース) の内訳。(森林部門には森林減少を含む)〔図2.1〕

5 気候変動枠組条約で扱われるCO₂、CH₄、N₂O、HFCs、PFCs、SF₆のみを含む。これらの排出量は気候変動枠組条約で報告されている数値と整合するそれぞれの100年基準の地球温暖化係数(GWP)により重みづけされている。

6 温室効果ガスの増加は地表面を昇温させる傾向があり、エアロゾルの増加の正味の効果は地表面を降温させる傾向がある。工業化以降の人間活動は正味の温暖化効果を持つ傾向にある(+1.6[+0.6～+2.4]W/m²)。それに比較して、太陽放射量の変化がもたらした正味の温暖化効果は小さいと推定される(+0.12[+0.06～+0.30]W/m²)。

7 残っている不確実性は現在の方法論に基づいて検討されたものである。

世界規模及び大陸規模の気温変化

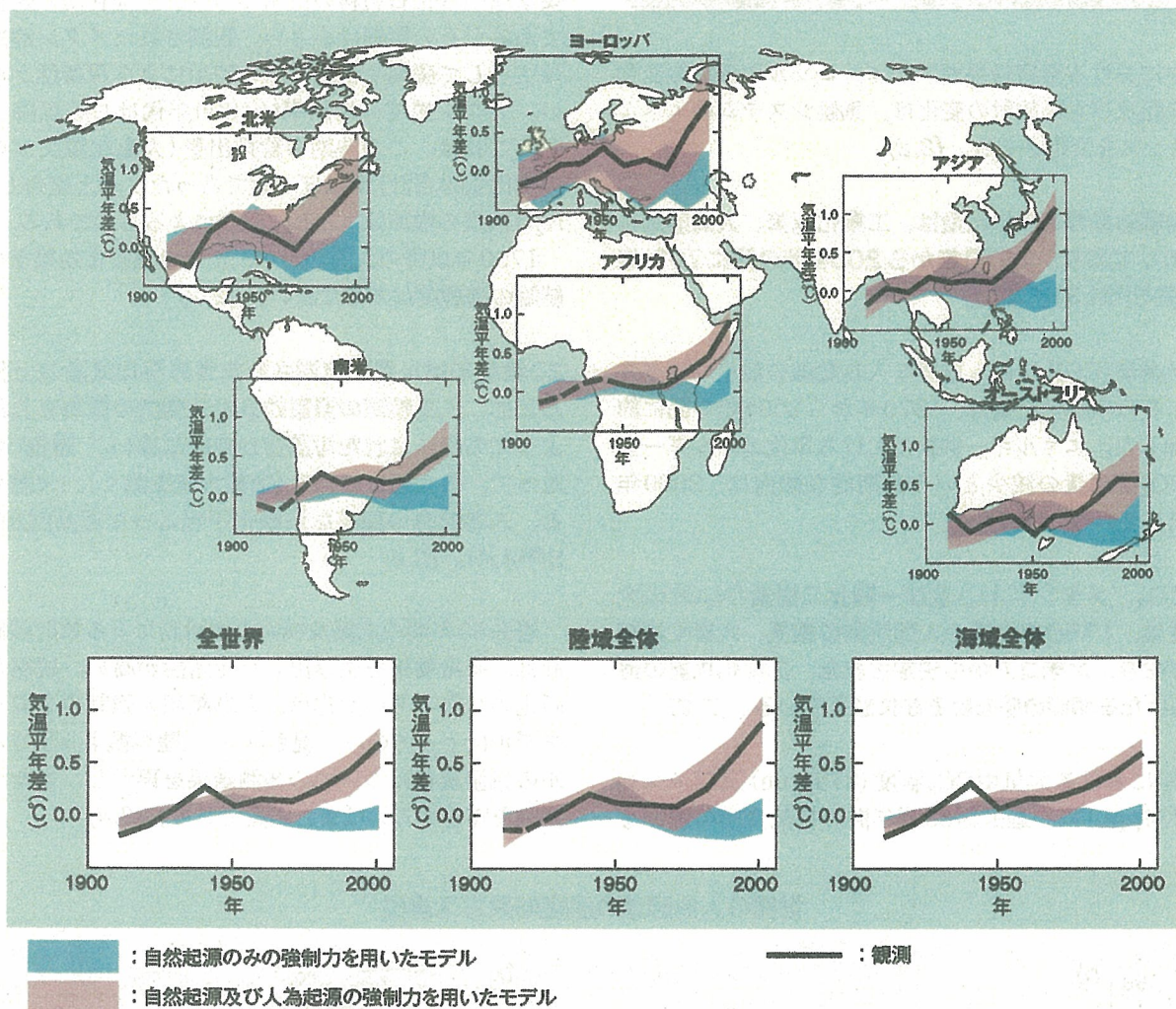


図 SPM.4. 観測された大陸規模及び世界規模の地上気温の変化と、自然起源のみ、または、自然起源及び人為起源の放射強制力を用いた気候モデルによるシミュレーション結果との比較。観測された10年平均値は、1906～2005年の期間について示され（黒線）、1901～1950年の平均と比較した各10年ごとの値を年代の中央にプロットしている。観測面積が全体の50%未満の期間は破線で示す。青帯は、太陽活動と火山による自然起源の強制力のみを考慮した5つの気候モデルによる19のシミュレーションの5～95%が含まれる範囲を示す。また、赤帯は、自然起源と人為起源の放射強制力を共に考慮した、14の気候モデルによる58のシミュレーションの5～95%が含まれる範囲を示す。〔図2.5〕

第3次評価報告書以降の進展により、識別可能な人間の影響が平均気温以外の気候のその他の側面にも及んでいることが明らかになった。〔2.4〕

人間活動の影響の例：〔2.4〕

- ・ 20世紀後半の海面水位上昇に寄与した可能性が非常に高い。
- ・ 風の分布の変化に寄与し、温帯低気圧の進路及び気温の分布に影響を与えた可能性が高い。
- ・ 極端に暑い夜、寒い夜と寒い日の気温を上昇させた可能性が高い。
- ・ 熱波のリスクを高めたり、1970年代以降の干ばつの影響を受ける地域を増加させ、大雨の頻度を増加させた可能性がどちらかと言えばある。

過去30年間にわたる人為起源の温暖化が、地球規模で、多くの物理・生物システムにおいて観測された変化に識別可能な影響を既に及ぼしている可能性が高い。〔2.4〕

地球全体で見て有意に温暖化している地域と、多くのシステムで温暖化と整合した有意な変化が観測されている場所との空間的な一致が、自然変動性のみ起因しているという可能性は非常に低い。いくつかのモデリング研究では、物理・生物システムにおける、いくつかの特定の反応を人為起源の温暖化に結びつけている。〔2.4〕

現在、観測された自然システムの反応を、人為起源の温暖化に、より完全に原因特定することが妨げられているのは、多くの影響研究で扱う時間スケールが短いこと、自然気候変動性は地域規模の方が大きいこと、非気候要因の寄与があること、また研究が扱う空間的な範囲が限定されていることによる。〔2.4〕

各国の中長期目標

(H21.4.1現在)



みんなで止めよう温暖化

チーム・マイナス6%

	2020年		2050年		中長期目標の決定状況
	基準年	削減率(%)	基準年	削減率(%)	
日本	—	—	現状	60～80%	
EU (27)	1990	20% (※1、2)	—	— (※3)	欧州議会でEU全体の合意を明記 (2008年12月)
英	1990	26%以上 (※4)	1990	80%以上	英国気候変動法(2008年11月)に明記
独	1990	40%	—	—	閣議決定(2007年8月)に明記(※5)
仏	1990	20%	1990	75%	環境グルネル法(2009年2月)に明記
米	2005	14% (※2)	2005	83%	予算教書(2009年2月)に明記(※6)
加	2006	20%	2006	60～70%	政府が宣言(2007年4月)
豪	2000	5 (※7)	2000	60%	白書(閣議決定、2008年12月)に明記
ノルウェー	1990	30% (※8)	—	— (※9)	白書(閣議決定、2007年6月)に明記

※1 他の先進国が同等の排出削減にコミットし、経済面でより成長した途上国が責任と能力に応じて適切な貢献をする場合には30%。

20%削減に向けて必要な削減努力の約1/3は柔軟性メカニズムによって実施。残りの2/3はEU内で削減。

※2 2005年比の削減率は、米国・EUともに14%。

※3 EU環境相理事会での合意は先進国全体で1990年比60～80%削減。

※4 2008年12月に気候変動委員会が34～42%を提案。

※5 中期目標を達成するための「エネルギー・気候変動プログラム」は2008年7月までに国会で承認。

※6 1990年比では2020年までに約0%、2050年までに約80%削減。

※7 今後の国際交渉ですべての主要経済国が相当な排出抑制を行い、先進国が同様な排出削減を行うことに合意する場合には最大15%。

※8 2012年までに10%削減。

※9 2050年までにカーボンニュートラルを達成。