

政策決定者向け要約

この政策決定者向け要約は、2007年4月30日～5月4日タイ・バンコックで開催されたIPCC第3作業部会第9回会合において正式に承認されたものである。

注意

この資料は、IPCC第4次評価報告書第3作業部会報告書政策決定者向け要約 (Summary for Policymakers) を、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/wg3/ar4-wg3-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－気候変動の緩和」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 - Mitigation of climate change" is therefore not an official translate by the IPCC.

It has been provided by 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.

原稿執筆者：

Terry Barker, Igor Bashmakov, Lenny Bernstein, Jean Bogner, Peter Bosch, Rutu Dave, Ogunlade Davidson, Brian Fisher, Michael Grubb, Sujata Gupta, Kirsten Halsnaes, BertJan Heij, Suzana Kahn Ribeiro, Shigeki Kobayashi, Mark Levine, Daniel Martino, Omar Masera Cerutti, Bert Metz, Leo Meyer, Gert-Jan Nabuurs, Adil Najam, Nebojsa Nakicenovic, Hans Holger Rogner, Joyashree Roy, Jayant Sathaye, Robert Schock, Priyaradshi Shukla, Ralph Sims, Pete Smith, Rob Swart, Dennis Tirpak, Diana Urge-Vorsatz, Zhou Dadi

本政策決定者向け要約の引用時の表記方法：

IPCC, 2007: Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

目次

A. 序論.....	3
B. 温室効果ガス排出量の動向.....	3
C. 短中期の緩和(2030年まで)	9
D. 長期的な緩和(2030年より後).....	15
E. 気候変動緩和のための政策、措置、手法.....	19
F. 持続可能な開発と気候変動の緩和.....	21
G. 知識上のギャップ.....	22
Endbox1：不確実性についての表現.....	23

A. 序論

1. IPCC第4次評価報告書(AR4)の第3作業部会報告書は、IPCC第3次評価報告書(TAR)およびCO₂回収貯留に関する特別報告書(SRCCS)、オゾン層および地球の気候系の保護に関する特別報告書(SROC)発表後の新しい文献で、気候変動緩和の科学、技術、環境、経済、社会面に関するものに焦点を当てる。

本要約は、この序論の後、次の6部で構成される：

- 温室効果ガス(GHG)排出量の動向
- 短中期的な、各経済部門を横断する緩和(2030年まで)
- 長期的な緩和(2030年より後)
- 気候変動を緩和するための政策、措置、手法
- 持続可能な開発と気候変動の緩和
- 知識上のギャップ

参照された章のセクションは、各段落において角括弧内に示す。SPMで用いられる用語、略語、化学記号の説明は、報告書本文の用語集参照。

B. 温室効果ガス排出量の動向

2. 世界の温室効果ガス(GHG)の排出量は、工業化以降増加しており、1970年から2004年の間に70%増加した(見解一致度：高、証拠量：多)¹。
 - 工業化以降、人為的活動に起因するGHGの排出量が増加、大気中のGHG濃度の著しい増加を招いた[1.3; WG1 SPM]。
 - 1970年から2004年の間、CO₂、CH₄、N₂O、HFCs、PFCs、SF₆の世界の排出量は、各ガスの地球温暖化係数(GWP)換算で、70%(1990年から2004年の間では24%)増加し、二酸化炭素換算(GtCO₂換算)²では28.7GtCO₂換算から49GtCO₂換算まで増加した(図SPM.1参照)。これらガスの排出量は、それぞれ異なる割合で増加した。CO₂の排出量は1970年から2004年の間に約80%(1990年から2004年の間では

28%)増加し、2004年の人為的なGHG排出量全体の77%を占めた。

- 1970年から2004年において、世界のGHG排出量が最も増加した部門は、エネルギー供給部門である(145%増加)。この期間における直接排出量³の増加は、運輸部門で120%、産業部門で65%、土地利用、土地利用変化及び林業(LULUCF)⁴で40%⁵であった。1970年から1990年の期間における直接排出量の増加は、農業部門で27%、建築部門で26%であり、後者の建築部門は、その後はおよそ1990年レベルのまま推移している。しかし、建築部門では電力使用量が高い水準にあり、そのためこの部門における直接および間接の排出量の合計は、直接排出量よりもかなり大きい(75%)[1.3, 6.1, 11.3, 図1.1, 図1.3]。
- 1970年から2004年における世界のエネルギー原単位の低下(-33%)が世界の排出量に与えた影響は、世界の1人当たりの所得の増加(77%)および世界の人口の増加(69%)という2つのエネルギーに関連するCO₂排出量増加の駆動要因をあわせた影響よりも小さかった(図SPM.2)。エネルギー供給における炭素原単位の減少という長期的な傾向は、2000年以降反転している。一人当たりの収入、一人当たりの排出量、そしてエネルギー原単位という意味での各国間の格差は依然として大きい(図SPM.3参照)。2004年においてUNFCCC(気候変動枠組条約)附属書I国は、世界の人口の20%を占め、購買力平価に基づくGDPで比較すると(GDP_{ppp})⁶、世界のGDPの57%を生産し、世界のGHG排出量の46%を占める(図SPM.3)[1.3]。
- モントリオール議定書で規制されているオゾン層破壊物質(ODS)⁷はGHGsでもあるが、その排出量は、1990年代以降、顕著に減少した。2004年まででは、これらのガスの排出量は、1990年レベルの約20%となっている[1.3]。
- 気候変動、エネルギー安全保障⁸、持続可能な開発に関するものを含む一連の政策は、異なる部門および多くの国におけるGHG排出量の削減に効果があった。しかし、これらの措置の実施規模は、世界の排出量の増加を食い止めるにはまだ十分大きくなかった[1.3, 12.2]。

1 それぞれの見出しの記述については、「意見の一致/証拠」の評価が付され、これは直後の箇条書きにより支持される。このことは必ずしもこの「意見の一致/証拠」のレベルが箇条書きの項それぞれに適用されることを意味しない。Endbox1で、この不確実性の表現について説明する。

2 CO₂換算(CO₂-eq)の定義は、十分に混合された温室効果ガス、または複数の十分に混合された温室効果ガスの混合気体と同じ放射強制力を引き起こすCO₂の排出量であり、全てのガスは大気滞留期間が異なることを考慮するために、それぞれのGWPで乗じられる。[WG1 AR4用語集]

3 各部門の直接排出には、建築、産業、農業部門で消費される電力に伴う電力部門での排出分や、運輸部門へ燃料を供給するための精製過程で生じる排出量は含まれない。

4 「土地利用、土地利用変化及び林業(LULUCF)」の語は、ここでは森林減少、バイオマスと燃焼、伐採と森林減少によるバイオマスの腐朽、泥炭の腐朽および泥炭火災から発生するCO₂、CH₄、N₂Oの排出量の合計を記述するのに用いられている[1.3.1]。これは森林減少による排出よりも範囲が広く、森林減少による排出量はその一部として含める。ここで報告される排出量には炭素吸収(除去)は含まれない。

5 ここではLULUCFの総排出量の傾向を示し、森林減少による排出量はその一部として含まれる。データには不確実性が大きいことから、他の部門よりも極めて不確かなものとなっている。2000年-2005年における世界の森林減少の割合は、1990年-2000年の期間のそれよりわずかながら少なくなっている[9.2.1]。

6 本報告書では例示的目的のみのためにGDP_{ppp}の尺度が使用されている。購買力平価(PPP)および市場交換レート(MER)を用いるGDP計算の説明については脚注12を参照のこと。

7 ハロン、クロロフルオロカーボン(CFCs)、ハイドロクロロフルオロカーボン(HCFCs)、メチルクロロフォルム(CH₃CCl₃)、四塩化炭素(CCl₄)、臭化メチル(CH₃Br)。

8 エネルギー安全保障とは、エネルギー供給に関する安全保障を意味する。

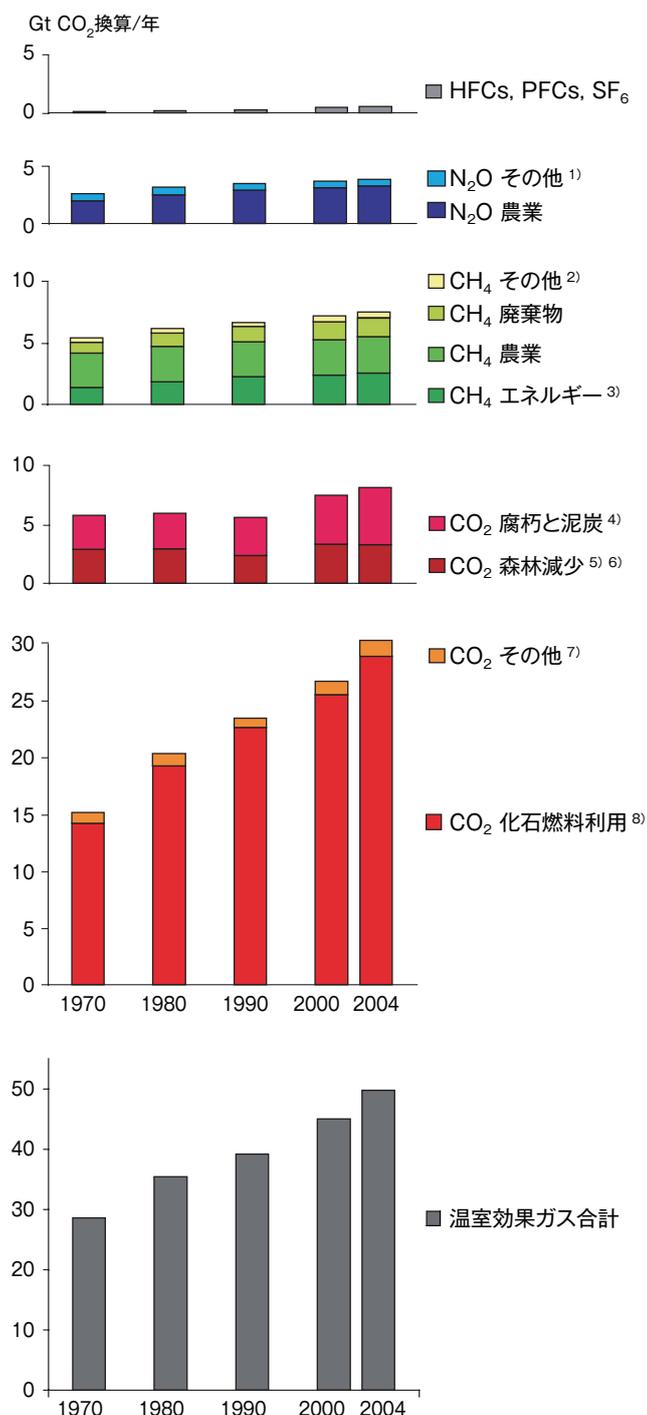


図 SPM.1: 温室効果ガスの地球温暖化係数(GWP)で重み付けした1970-2004年の世界の温室効果ガス排出量。排出量のCO₂換算への変換には、IPCC 1996 (SAR)の100年基準のGWPを用いた(UNFCCC報告書作成ガイドライン参照)。全ての排出源からのCO₂、CH₄、N₂O、HFCs、PFCs、SF₆を含む。2つのCO₂排出量の分類はエネルギー生産と利用からの排出量(下から2番目)と土地利用変化からの排出量(下から3番目)を示す[図1.1a]。

注釈:

1. 他のN₂Oには、工業プロセス、森林減少/サバンナの焼却、廃水および廃棄物の焼却からのものを含む。
2. その他は、工業プロセスおよびサバンナ焼却からのCH₄。
3. バイオエネルギーの生産と使用による排出量も含む。
4. 伐採および森林減少後に残る地上バイオマスの腐朽(分解)からのCO₂排出量および泥炭火災、排水された泥炭土の腐朽から生じるCO₂。
5. 伝統的なバイオマスの利用を全体の10%とし、90%を持続可能なバイオマス生産によるものと仮定。燃焼後に炭として残ると仮定されるバイオマスの炭素10%について補正。
6. 大規模森林および低木のバイオマス燃焼に関しては、世界火災排出量データベースの人工衛星によるデータに基づく1997-2002年の平均値。
7. セメント製造と天然ガスのフレア。
8. 化石燃料使用には、原材料からの排出量を含む。

3 現在の気候変動緩和政策および関連する持続可能な開発の実践では、世界のGHG排出量は今後数十年間増加しつづける(見解一致度:高、証拠量:多)。

- SRES(緩和考慮せず)シナリオは、世界のGHG排出量のベースラインが、2000年から2030年⁹⁾までの間に9.7GtCO₂換算から36.7GtCO₂換算の範囲(25-90%)で増加すると予測する(Box SPM.1, 図SPM.4)。これらのシナリオによると、化石燃料は、2030年およびそれ以降も引き続き世界のエネルギーミックスの中で支配的な位置づけを維持すると予測される。このため、2000年から2030年までの間にエネルギー利用から発生するCO₂排出量は、同期中に40%から110%増加すると予測される。このエネルギー起源CO₂排出量の増加分のうち3分の2から4分の3は、非附属書I地域から排出されることが予測されるが、それらの地域における平均的な1人当たりのエネルギー起源CO₂排出量は、2030年までの期間の場合、附属書I地域における排出量(1人当たり9.6-15.1tCO₂)より大幅に低い(1人当たり2.8-5.1tCO₂)ままと予測される。SRESシナリオによれば、附属書I地域経済の単位GDP当たりエネルギー利用量(6.2-9.9MJ/米ドルGDP)は、非附属書I国のそれ(11.0-21.6MJ/米ドルGDP)よりも低いと予測される[1.3, 3.2]。

9 ここで仮定されるSRESの2000年のGHG排出量は、39.8GtCO₂換算であり、すなわちEDGARデータベースの2000年の排出量(45GtCO₂換算)より低いものとなっている。これは主にLULUCF排出量の違いからきている。

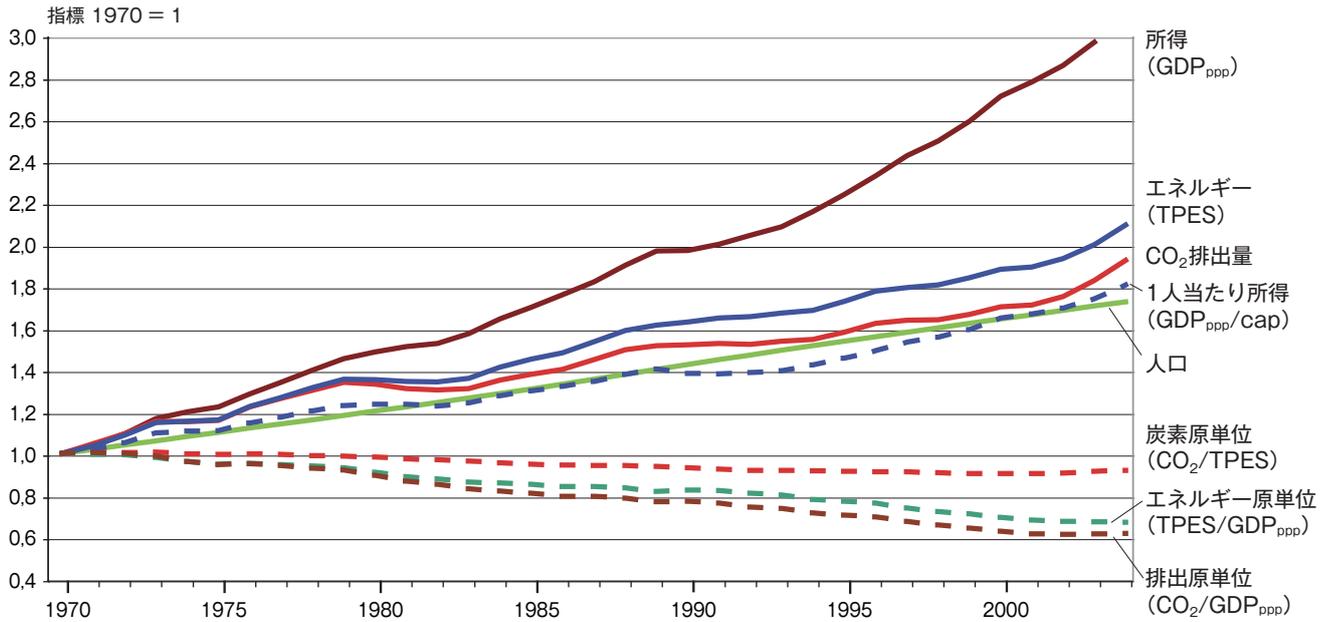


図 SPM.2: 1970-2004の期間における、PPPで測ったGDP (GDP_{PPP})、一次エネルギー供給量合計 (TPES)、 CO_2 排出量 (化石燃料の燃焼、ガスのフレア、セメント製造)、人口 (Pop) の相対的な世界の発展状況。さらに点線は、同じ期間での一人当たりの所得 (GDP_{PPP}/Pop)、エネルギー原単位 ($TPES/GDP_{PPP}$)、エネルギー供給の炭素原単位 ($CO_2/TPES$)、経済的生産プロセスの排出原単位 (CO_2/GDP_{PPP}) を示す。[図 1.5]

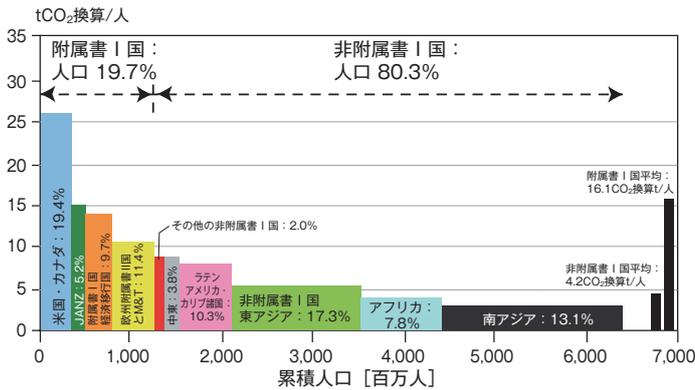


図 SPM.3a: 異なる諸国グループの人口とそれらのグループの一人当たりGHG排出量の2004年分布図(土地利用からのものも含め、京都議定書規定のガス全てが対象)。棒グラフ中の%は、世界のGHG排出量に占める各地域の割合を示す[図 1.4a]。

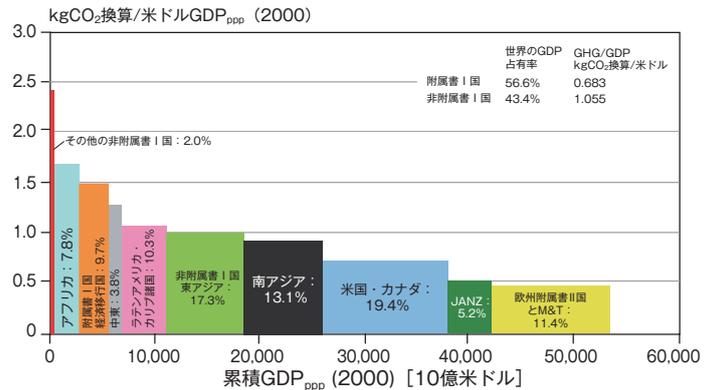


図 SPM.3b: 異なる諸国グループのGDP PPPとそれらのグループのGDP PPP 1米ドル当たりGHG排出量の2004年分布図(土地利用からのものも含め、京都議定書規定のガス全てが対象)。棒グラフ中の%は、世界のGHG排出量に占める各地域の割合を表す[図 1.4b]。

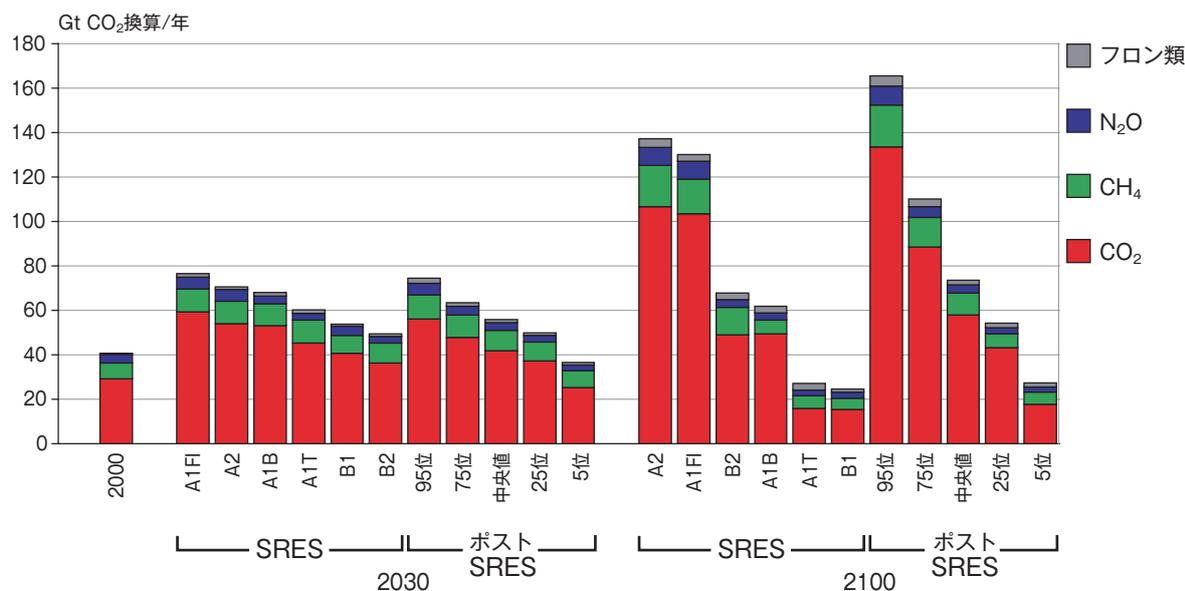


図 SPM.4: IPCC SRESおよびポストSRESの文献に示された2000年の世界のGHG排出量、2030年および2100年で予測されるベースラインの排出量¹⁰。数字は例示的な6つのSRESシナリオからの排出を示す。また第3章で扱われたポストSRESのシナリオにおける排出量の度数分布も示す(5位、25位、中央値、75位、95位の百分位数)。フロン類はHFCs、PFCs、SF₆を含める[1.3, 3.2, 図1.7]。

4. IPCC排出シナリオに関する特別報告書(SRES)以降に発表されたベースライン排出シナリオ¹⁰は、SRESに示された排出シナリオの範囲に類似する(2100年で25-135GtCO₂換算/年、図SPM.4参照)(見解一致度:高、証拠量:多)。

- SRES以降の研究では、一部の排出量変動の駆動要因、特に人口予測について、より低い数値が用いられた。しかし、新しい人口予測を取り入れた研究では、経済成長率のような他の駆動要因の変化の結果、全体的な排出量レベルの変化は小さかった。アフリカ、ラテンアメリカ、中東における2030年までの経済成長予測は、ポストSRESのベースラインシナリオのもの、SRESにおけるシナリオよりも低くなっているが、世界の経済成長および全体の排出量にはわずかな影響しか与えない[3.2]。

- 二酸化硫黄、黒色炭素、有機炭素を含む、正味の冷却効果¹¹を持つエアロゾルおよびエアロゾル前駆物質排出の表現が改良された。概して、それらの効果は、SRESに報告されたより低くなると予測される[3.2]。
- 入手可能な研究によると、GDPの変換率としてどれを選択するか(MERまたはPPP)は、一貫した形で用いる限り、予測される排出量に大きな影響を与えることはない¹²。違いがあるとしても、たとえば技術変化などシナリオの他のパラメータに関する仮定から生じる不確実性と比較すると小さな違いである[3.2]。

10 ベースラインシナリオは現行のものへの追加的な気候政策を含めていない；より最近の研究は、UNFCCCや京都議定書を含めているかどうかには相違がある。

11 AR4 WG I報告書10.2章参照。

12 TAR以降、排出シナリオでどの交換レートを使うかが議論されてきた。各国間のGDPの比較のために2つの尺度が用いられる。国際的に取引される製品がかかわる分析には、MERの利用がより適している。大きく異なる開発段階にある諸国間の所得の比較がかかわる分析には、PPPの利用がより適している。本報告書における通貨単位の大半は、MERで表す。これは、排出緩和に関する文献の大部分がMERに合わせられていることを反映している。通貨単位をPPPで表す場合は、GDP_{PPP}と表示している。

Box SPM.1 : IPCC 排出シナリオに関する特別報告 (SRES) の排出シナリオ

A1. A1の筋書きとシナリオ群は、高度経済成長が続き、世界人口が21世紀半ばにピークに達した後に減少し、新しく効率の高い技術が急速に導入される未来社会を描いている。このシナリオ群の基礎にある主要な命題は、一人あたり所得の地域間格差の大幅な縮小を伴う、地域間格差の収束、能力強化及び文化的社会的交流の進展である。A1シナリオ群は、エネルギーシステムにおける技術的变化について選択肢の異なる3つのグループに分かれる。この3つのA1グループは技術的な重点の置き方によって以下のものに区別される。すなわち、化石エネルギー源重視 (A1FI)、非化石エネルギー源重視 (A1T)、全てのエネルギー源のバランス重視 (A1B) である (ここで言うバランス重視とは、ひとつの特定のエネルギー源に過度に依存しないことと定義され、すべてのエネルギー供給・利用技術の進歩がほぼ同じであると仮定している)。

A2. A2の筋書きとシナリオ群は、非常に不均一な世界を描いている。基礎にある命題は、独立独行と地域の独自性の保持である。地域間の出生パターンが非常に緩やかに収斂するため、世界の人口増加が続く。経済開発は主として地域主導で、一人あたりの経済成長や技術変化は、他の筋書きに比べてよりばらつきがあり、遅い。

B1. B1の筋書きとシナリオ群は、21世紀半ばにピークに達した後、減少に転じるという、A1の筋書きと同様の世界人口を前提として、地域間格差が縮小した世界を描いているが、物質に重点を置く度合いは減少し、クリーンで省資源の技術が導入される、サービス及び情報経済に向かった経済構造の急速な変化を伴う。衡平性の向上を含む、経済、社会及び環境の持続可能性のための地球規模の問題解決に重点が置かれるが、追加的な気候イニシアティブは含まれない。

B2. B2の筋書きとシナリオ群は、経済、社会及び環境の持続可能性のための、地域の問題解決に重点が置かれる世界を描いている。それは、世界の人口がA2よりも緩やかな速度で増加を続け、中間的なレベルでの経済発展と、B1とA1の筋書きほど急速ではないが、より多様な技術変化を伴う世界である。このシナリオも環境保護や社会的衡平性を志向するものであるが、地方や地域レベルに焦点が当てられる。

A1B、A1FI、A1T、A2、B1、B2の6つのシナリオグループそれぞれに対して、1つずつ例示シナリオが選ばれた。全てが同等に十分な根拠を持っていると考えるべきである。

SRESシナリオは追加的な気候イニシアティブ (【訳注】先導的政策などを意味する) を含まない。このことは、気候変動枠組条約の実施、あるいは京都議定書の削減目標の履行を明確に想定するシナリオを含めていないことを意味する。

このボックスはSRESシナリオをまとめたもので、第3次評価報告書にも引用され、以前にもパネルによる行ごとの承認を得たものである。

Box SPM.2 : 緩和ポテンシャルおよび分析手法

「緩和ポテンシャル」の概念は、ある価格 (回避または削減されたCO₂換算排出の単位当たりのコストとして表される) の下で、排出ベースラインに対して実現可能な温室効果ガス削減の規模を評価するために構築されてきた。緩和ポテンシャルはさらに「市場ポテンシャル」と「経済ポテンシャル」に分けられる。

市場ポテンシャルは、私的コストと私的割引率¹³に基づく緩和ポテンシャルであり、現行の政策措置を含め、予想される市場状況の下で生じることが期待されるものの、実際のポテンシャルの実現は障壁により限定されることに注意 [2.4]。

13 私的コストと割引率は、民間の消費者および企業の観点を反映している；詳細は用語集を参照。

(Box SPM.2 続き)

経済的ポテンシャルは、社会的コストおよび便益、さらには社会的な割引率¹⁴を考慮して得られる緩和ポテンシャルであり、政策措置により市場効率が改善され障壁が排除されることを仮定する[2.4]。

市場ポテンシャルの研究は、政策決定者に、現行の政策ならびに障壁で得られる緩和ポテンシャルの情報を提供するため用いることができるが、経済ポテンシャルの研究は、適切な新規のそして追加的な政策を導入して障壁を排除し、社会的コストおよび便益を組み入れる場合、どれだけのポテンシャルが実現されるかを示す。このため経済ポテンシャルは、市場ポテンシャルよりも大きいのが通常である。

緩和ポテンシャルは、異なるタイプの手法を用いて推計される。広範には「ボトムアップ」と「トップダウン」手法という二つの手法があり、主に経済ポテンシャルの評価に用いられてきた。

ボトムアップの研究は、特定の技術および規制に重点をおく緩和オプションの評価を基礎とする。これは典型的には、マクロ経済に変化はないとみなす部門別の研究である。部門別の推計値は、TARの場合と同様に集約され、この評価における地球規模の緩和ポテンシャルの推計値を示す[3.6, 11.3]。

トップダウンの研究は、経済全体における緩和オプションのポテンシャルを評価する。これらの研究は世界規模で一貫性のある枠組みと緩和オプションについて集積された情報とを用い、マクロ経済や市場からのフィードバックを集約する。

ボトムアップやトップダウンのモデルは、TAR以降、トップダウンモデルが技術的な緩和オプションを多く取り入れる一方で、ボトムアップモデルがマクロ経済や市場のフィードバックを多く取り入れ、さらにはモデル構造の中に障壁の分析も取り入れてきたことから、類似性が大きくなった。特にボトムアップの研究は、たとえばエネルギー高効率化オプションなど部門レベルでの特定の政策オプションを評価する場合に有用であり、一方トップダウンの研究は、炭素税や安定化政策のような、部門横断的であり、経済全体を対象とする気候変動政策を評価する場合に有用である。しかし、現在の、経済ポテンシャルのボトムアップおよびトップダウンの研究は、生活様式の選択を考慮する場合、また局地的な大気汚染のような全ての外部性を含める場合には、限界がある。これらの研究は、一部の地域、国、部門、ガス、障壁については限定的に表されることになる。予測される緩和コストには、気候変動回避の、潜在的に可能性のある便益が考慮されない。

Box SPM.3 : 緩和ポートフォリオおよびマクロ経済コストに関する研究での仮定条件

本報告書で評価された緩和ポートフォリオおよびマクロ経済コストに関する研究は、トップダウンモデル方式に基づくものである。大半のモデルは、市場に透明性があり、取引コストがなく、それゆえ緩和措置が21世紀を通して完全に実施されると仮定、世界規模の排出量取引のもと、緩和ポートフォリオに地球規模最小コスト手法を用いる。コストは、期間中の特定の時点で与えられることとする。

地球規模モデルにおけるコストは、一部の地域、部門(例、土地利用)、オプション、あるいはガスを除外する場合、増加する。より低いベースラインや、炭素税や排出権のオークションによる収入の利用により、さらには誘発される技術的習熟を含めるなら、地球規模モデルにおけるコストは低下する。これらのモデルでは、気候の便益を考慮しておらず、一般に、緩和措置あるいは衡平性問題での共同便益も考慮していない。

Box SPM.4 : 誘発的技術変化のモデル化

関連する文献によると、政策措置は技術変化を誘発する可能性がある。

誘発される技術変化に基づいたアプローチの安定化研究への応用では顕著な進展が達成された；しかし、概念上の問題は残る。これらのアプローチを採用したモデルでは、ある安定化レベルにおいて予測されるコストが削減される；その削減は安定化レベルが低ければ低いほど大きくなる。

14 社会的コストと割引率は社会の観点を反映している。社会的割引率は、民間投資家が用いるものよりも低い；詳細は用語集参照。

C. 短中期の緩和(2030年まで)

5. ボトムアップおよびトップダウンの研究いずれも、今後数十年にわたり、世界のGHG排出量の緩和にはかなり大きな経済ポテンシャルがあることを示唆しており、それにより世界の排出量で予測される増加が相殺される、あるいは排出量が現在のレベル以下に削減される可能性がある(見解一致度:高、証拠量:多)。

推計値における不確実性を、下記の表において範囲として図示する。これはベースラインの範囲、技術変化の割合、その他の要素で、異なる手法に特有のもの範囲を表す。さらに、世界的に対象とされる国、部門、ガスに関して、情報が限られることから不確実性が生じる。

ボトムアップの研究:

- この評価に向けてボトムアップ手法から推計された2030年の経済ポテンシャル(Box SPM.2参照)を下記の表SPM.1および図SPM.5Aに示す。参考:2000年の排出量は43GtCO₂換算相当であった[11.3]。

- 研究によると、正味マイナスのコスト¹⁵を持つ緩和機会の場合、2030年ごろまでに排出量を約6GtCO₂換算/年分削減するポテンシャルがある。これらの可能性を実現するには実施上の障壁を克服する必要がある[11.3]。
- どの部門あるいは技術であれ、緩和の課題全体を解決できるものではない。評価された部門は全て、合計量に寄与する(図SPM.6参照)。それぞれの部門における主要な緩和技術および実施方法を表SPM.3に示す[4.3, 4.4, 5.4, 6.5, 7.5, 8.4, 9.4, 10.4]。

トップダウンの研究:

- トップダウンの研究では、下記の表SPM.2および図SPM.5Bに示すとおり2030年の排出削減量を計算する。トップダウンの研究で得られる世界の経済ポテンシャルは、ボトムアップの研究によるものにも整合している(Box SPM. 2参照)が、部門別レベルではかなりの違いが見られる[3.6]。
- 表SPM.2の推計値は安定化シナリオ、すなわち長期的な大気中GHG濃度安定化に向けたシナリオから得られた[3.6]。

表 SPM.1: ボトムアップの研究から推計される2030年における世界の経済的緩和ポテンシャル

炭素価格 (米ドル/tCO ₂ 換算)	経済的ポテンシャル (GtCO ₂ 換算/年)	SRES A1Bに対する削減 (68 GtCO ₂ 換算/年) (%)	SRES B2に対する削減 (49 GtCO ₂ 換算/年) (%)
0	5-7	7-10	10-14
20	9-17	14-25	19-35
50	13-26	20-38	27-52
100	16-31	23-46	32-63

表 SPM.2: トップダウンの研究から推計される2030年における世界の経済的緩和ポテンシャル

炭素価格 (米ドル/tCO ₂ 換算)	経済的ポテンシャル (GtCO ₂ 換算/年)	SRES A1Bに対する削減 (68 GtCO ₂ 換算/年) (%)	SRES B2に対する削減 (49 GtCO ₂ 換算/年) (%)
20	9-18	13-27	18-37
50	14-23	21-34	29-47
100	17-26	25-38	35-53

15 本報告書では、SARおよびTARの場合と同様、正味のネガティブコストを持つオプション(ノーリグレットの機会)を、気候変動回避の利益を除いた、エネルギーコストの削減や地方/地域の汚染排出削減などの利益が、社会にとってのコストと同等またはそれを上回るオプションと定義する(Box SPM.1参照)。

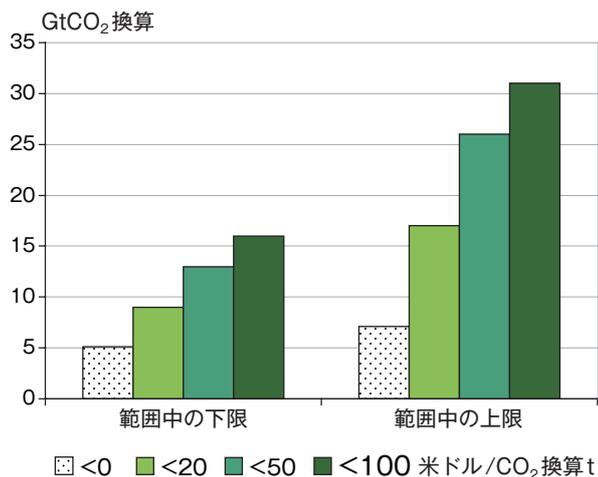


図 SPM.5A: ボトムアップの研究から推計される2030年における世界の経済的緩和ポテンシャル (表SPM.1のデータ)



図 SPM.5B: トップダウンの研究から推計される2030年における世界の経済的緩和ポテンシャル (表SPM.2のデータ)

表 SPM.3: 部門別の主要な緩和技術および実施方法。部門および技術の記載は順不同。生活様式の変更など部門横断的な非技術的実施方法については、この表に含まれない(ただしこのSPMの7項で取り扱われる)。

部門	現在商業的に利用可能な主要な緩和技術および実施方法	今後2030年までに商業化が予測される主要な緩和技術および実施方法
エネルギー供給 [4.3, 4.4]	供給および流通効率の改善; 石炭からガスへの燃料転換; 原子力発電; 再生可能な熱及び電力 (水力、太陽エネルギー、風力、地熱、バイオエネルギー); コージェネレーション; 炭素回収貯留 (CCS) の早期適用 (例、天然ガスから分離したCO ₂ の貯留)	ガス、バイオマス、石炭火力発電施設でのCCS; 先進的原子力技術; 潮汐及び波力発電、集中太陽熱、太陽電池など先進的再生可能エネルギー
運輸 [5.4]	より低燃費の車; ハイブリッド車; よりクリーンなディーゼル車; バイオ燃料; 道路から鉄道および公共交通システムへのモーダルシフト; 非動力系の交通手段 (自転車、徒歩); 土地利用と交通計画	第二世代バイオ燃料; より高効率な航空機; より高出力・高信頼性のバッテリーを用いた先進的自動車、ハイブリッド車
建築 [6.5]	効率的な照明および採光; より効率的な電気器具・冷暖房設備; 調理器具、断熱性能の向上; 冷暖房用のパッシブおよびアクティブなソーラー設計; 代替冷媒、フロン類の回収と再利用	フィードバックと制御を提供する高性能な計測器等技術を含む、商業用建築物の総合設計; 太陽光電池を取り入れた建築物
産業 [7.5]	より高効率な末端電気機器; 熱および電力の回収; 材料のリサイクルと代替; CO ₂ 以外のガス排出量の制御; 数々のプロセス固有の技術	先進的なエネルギー効率; セメント、アンモニア、鉄の製造でのCCS; アルミニウム製造における不活性電極
農業 [8.4]	土壌炭素貯留量増加のための作物耕作および放牧用の土地の管理方法改善; 耕作されている泥炭質土壌と劣化土壌の回復; CH ₄ 排出量削減のための稲作技法および家畜および堆肥の管理方法の改善; N ₂ O排出量削減のための窒素肥料の利用技法改善; 化石燃料の使用を代替するバイオエネルギー専用穀物; エネルギー効率改善	作物収穫高の向上
林業・森林 [9.4]	新規植林; 再植林; 森林管理; 森林減少の低減; 伐採木材製品の管理; 化石燃料の使用を代替するバイオエネルギー用林業製品の利用	バイオマスの生産性を向上させ、炭素固定を増加させるような樹種の品種改良; 植生/土壌炭素固定ポテンシャルを分析し、土地利用変化のマッピングに使用するリモートセンシング技術の向上
廃棄物管理 [10.4]	埋立地メタンの回収; エネルギー回収を伴う廃棄物焼却; 有機廃棄物のたい肥化; 制御された廃水処理; リサイクルおよび廃棄物の量を最小化	CH ₄ 酸化を最適にするバイオカバーとバイオフィルター

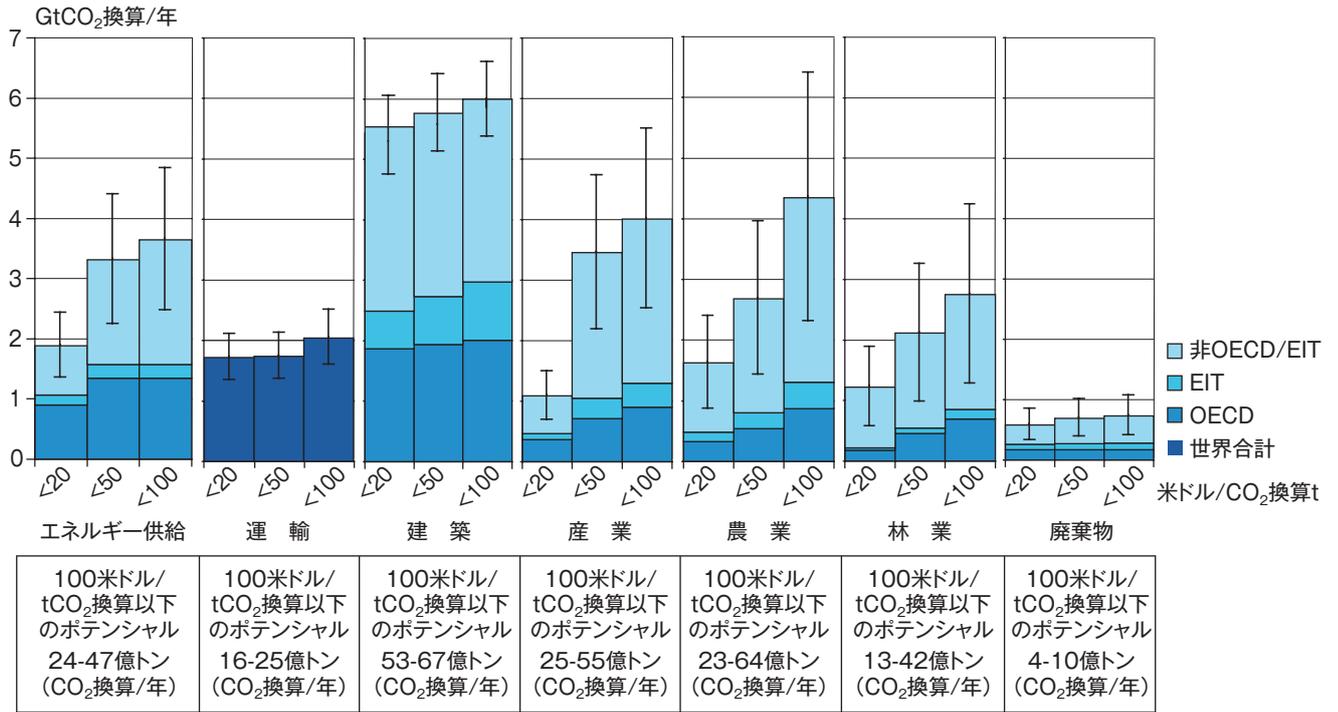


図 SPM.6: ボトムアップ研究から得られる、2030年時点の炭素価格で計算した異なる地域での世界の緩和について推計された部門別の経済的ポテンシャルで、各部門を評価した際に仮定されたそれぞれのベースラインに対し比較したもの。この図の作成に関する詳しい説明は11.3参照。注釈:

1. 各部門について評価される世界の経済的ポテンシャルの範囲を縦軸に示す。この範囲は排出量の最終用途割当に基づくもので、電力利用の排出量はエネルギー供給部門ではなく、最終用途部門に入れられる。
2. ポテンシャルの推計は利用可能な研究が少ないことでの制約を受けた。特に炭素価格が高い場合の研究件数が少ない。
3. 各部門で異なるベースラインが用いられた；産業部門では、SRES B2ベースラインが用いられたが、エネルギー供給部門、運輸部門では、WEO 2004のベースラインが用いられた、建築部門は、SRES B2およびA1Bの中間のベースラインに基づくものであり、廃棄物部門ではSRES A1Bの誘引要素を用いて廃棄物に固有のベースラインを作成；農業および林業では、主にSRES B2の変動要素を用いたベースラインが使われた。
4. 運輸部門では世界の合計量だけが示されている。これは国際航空輸送が含まれているためである[5.4]。
5. 含まれていないカテゴリー：建築部門および運輸部門の非CO₂排出量、原材料効率オプションの一部、エネルギー供給部門における熱の生産とコージェネ、大型車両、船舶輸送、平均乗車人員の高い旅客輸送、建築物における最大コストオプション、排水処理、炭鉱およびガスパイプラインからの排出削減、エネルギー供給および運輸部門からのフロン類。これらの排出量が含まれないことによる経済的ポテンシャルの合計が過小評価される範囲は、10-15%程度である。

6. 2030年における445-710 ppm CO₂換算での安定化に向けた排出経路と合致する、複数ガス緩和のマクロ経済コストは、ベースライン比で、世界のGDPの3%減少と小規模の増加との間の値となると推計される(表SPM.4参照)。しかし、地域別コストは、世界の平均値より大きく異なる可能性がある(見解一致度：高、証拠量：中)(これらの結果に関する方法論および仮定条件については、Box SPM.3を参照)。

- 大半の研究は、安定化目標が厳しいものであればあるほど、GDPベースラインと比較したGDPの減少は、大きくなると結論づけている。
- 既存の税制や予算支出によるが、排出量取引制度の下、炭素税や排出権のオークションによる歳入が低炭素技術開発の促進や税制改革に使われるならば、コストがかなり低くなるだろうということをモデリング研究は示唆している[11.4]。
- 気候変動政策がより技術変化を誘発するとの可能性を仮定する研究では、やはり低めのコストを算出してい

る。しかし、これには以降のコスト低減を成し遂げるためにより高い先行投資が必要となるであろう(Box SPM.4を参照)[3.3, 3.4, 11.4, 11.5, 11.6]。

- 大半のモデルはGDPの損失を示すが、一部にはGDPの増加を示すものもある。これはベースラインが最適ではなく、緩和政策により市場効率が改善されると仮定しているため、あるいは緩和政策により技術革新がさらに促進される可能性があると仮定しているためである。市場の非効率性の例には、資源の利用不完全、ゆがみをもたらすような税、そして/またはゆがみをもたらすような補助金がある[3.3, 11.4]。
- 複数ガス手法と炭素吸収源を含むなら、CO₂の排出削減のみの場合と比較して、一般的にコストを大きく削減する[3.3]。
- 地域コストは、仮定される安定化レベルとベースラインシナリオに大きく依存する。割当制度も重要であるが、大半の国においてその重要性は安定化レベルの重要性ほどではない[11.4, 13.3]。

表 SPM.4: 異なる長期的安定化レベル^{b), c)}に向けた最小コストとなる排出経路において推計される2030^{a)}年での世界のマクロ経済コスト

安定化レベル (ppm CO ₂ 換算)	GDP低下の中央値 ^{d)} (%)	GDP低下の範囲 ^{d), e)} (%)	平均した年間GDP成長率の低下 ^{d), f)} (百分率)
590-710	0.2	-0.6-1.2	< 0.06
535-590	0.6	0.2-2.5	< 0.1
445-535 ^{g)}	利用不可	< 3	< 0.12

- 注釈:
- a) ある安定化レベルでは、大半のモデルで2030年以降、GDPの減少幅が時をおうことに増加していく。長期的なコストもさらに不確実になる。[図3.25]
 - b) 多様なベースラインを用いた研究に基づく結果。
 - c) 安定化が達成される時点については、研究により異なるが、通常は2100年かそれ以降である。
 - d) 市場交換レート (MER) に基づく世界全体のGDP。
 - e) 分析されたデータの中央値、10パーセンタイル、90パーセンタイルの値。
 - f) 年平均成長率減少の計算は、上記の2030年GDP減少に帰結するような2030年までの期間の平均減少値に基づく。
 - g) GDPの結果を示す研究の件数は比較的少なく、一般に低いベースラインを使用している。

7. 生活様式および行動パターンの変化は、全ての部門を横断して気候変動の緩和に貢献することができる。管理手法も積極的な役割を果たす可能性がある(見解一致度: 高、証拠量: 中)。

- 生活様式の変化はGHG排出量を削減することができる。資源節約を強調する生活様式および消費パターンの変化は、衡平かつ持続可能な低炭素経済の発展に貢献できる[4.1, 6.7]。
- 教育訓練プログラムは、特に他の措置と組み合わせることで市場での高効率エネルギーの受け入れに対する障壁克服に役立つ可能性がある[表6.6]。
- 居住者の行動、文化パターンや消費者の選択の変化、そして技術の利用は、建築物でのエネルギー利用に関係するCO₂排出量を大幅に削減できる[6.7]。
- 都市計画(これは交通需要を削減できる)および情報や教育技法の提供(これは車の利用を削減し、効率的な運転スタイルに導く)を含む交通需要管理は、GHG緩和をサポートできる[5.1]。
- 産業部門では、スタッフの訓練、報奨制度、定期的なフィードバック、現行実施方法の文書化などの管理手法が、産業の組織上の障壁克服、エネルギーの利用量、GHG排出量の削減に役立つ可能性がある[7.3]。

8. 各種の研究では、それぞれ異なる方法論を用いているが、分析の対象となった世界の全ての地域において、GHG排出削減のための行動をとる結果として大気汚染が緩和されることによる短期的な健康共同便益は、相当大きなものとなる可能性があり、緩和コストのかなりの部分を相殺する可能性がある(見解一致度: 高、証拠量: 多)。

- エネルギー安全保障の向上や、対流圏オゾン濃度の減少による、農業生産の増加と自然の生態系へのプレッシャーの削減など、健康以外の共同便益も含めるなら、コストの節減はさらに進む[11.8]。
- 大気汚染緩和政策と気候変動緩和政策とを統合すれば、これらの政策を別個に扱う場合と比較して、かなり大きいコスト削減となる可能性がある[11.8]。

9. TAR以降の文献によると、附属書I国による行動が世界経済および世界の排出量に影響を与えるだろう。ただし、炭素リーケージの大きさは依然として不確実である(見解一致度: 高、証拠量: 中)。

- 化石燃料輸出国(附属書I国および非附属書I国の両方における)では、TARで示唆されたように¹⁶、緩和政策により需要が減り、価格も下がり、GDPの成長率も鈍化すると予想される。この波及効果(スピルオーバー)¹⁷の程度は、政策決定と石油市況に関する仮定条件に、大きく左右される[11.7]。
- 炭素リーケージ¹⁸の評価には、重要な不確実性が残る。大半の均衡モデル研究は、京都議定書に関する取り組みによる経済全体でのリーケージを5-20%程度としたTARの結論を支持しており、競合性のある低排出技術が効果的に普及するなら、さらに低下するだろう[11.7]。

10. 途上国における新規のエネルギーインフラへの投資、先進国におけるエネルギーインフラの改善、エネルギー安全保障を促進する政策は、多くの場合ベースラインシナリオと比べたGHG排出量の削減を達成する機会を創出し得る¹⁹。追加的な共同便益としては、国により異なるが、多くの場合、大気汚染の削減、貿易不均衡の是正、農山漁村部(rural)への近代的なエネルギーサー

16 TAR WG III (2001) SPMの16項参照。
 17 部門横断的観点での緩和による波及効果とは、一国のまたはいくつかの国の緩和政策および措置が、他国の部門に与える効果を指す。
 18 炭素リーケージとは、国内緩和行動をとる諸国の外で排出されるCO₂量の増加分を、これら諸国の排出削減量で割り算したものと定義される。
 19 表SPM.1と図SPM.6参照。

ビスの提供、雇用などがある(見解一致度:高、証拠量:多)。

- 将来のエネルギーインフラに対する投資の意思決定は、現在から2030年までに米ドルで20兆ドル²⁰以上の投資が予想されており、GHG排出量に長期的な影響を及ぼす。これは、エネルギー設備および他のインフラ資本在庫の寿命が長いためである。低炭素技術に対する早期の投資を魅力のあるものにしたとしても、低炭素技術の広範な普及には何十年もかかる可能性がある。当初の推計値によると、2030年までに世界のエネルギー関連CO₂排出量を2005年のレベルまで戻すには、投資パターンを大きく変える必要がある。ただし、必要な正味の追加投資額は、ほぼゼロから5-10%の範囲である[4.1, 4.4, 11.6]。
- エネルギーサービスの需要を満たすため、エネルギー供給量を増加するよりも、最終エネルギー効率の向上に投資するほうが、高い費用効果を得る場合が多い。効率の向上は、エネルギー安全保障、局地や地域の大気汚染の削減、雇用の面でもプラスの効果がある[4.2, 4.3, 6.5, 7.7, 11.3, 11.8]。
- 再生可能エネルギーは、エネルギー安全保障、雇用、大気質にプラスの影響を与える。他の供給オプションと比較したコストを考えるなら、2005年の電力供給量の18%を占める再生可能エネルギーによる電力は、2030年には、炭素価格が50米ドル/tCO₂換算以下として、電力供給量合計の30-35%を占めることができる[4.3, 4.4, 11.3, 11.6, 11.8]。
- 化石燃料の市場価格が上がれば上がるほど、低炭素の代替オプションは競争力を持つことになるが、投資家にとっては価格の変動性が逆インセンティブになる。他方、在来型の石油資源の価格が上昇すれば、たとえばオイルサンド、オイルシェール、重油、石炭やガスを利用する合成燃料など、高炭素代替オプションに取って代わられる可能性があり、生産設備にCCSを設置しない限り、GHG排出量の増加を招く[4.2, 4.3, 4.4, 4.5]。
- 他の供給オプションと比較したコストを考えるなら、2005年の電力供給量の16%を占める原子力は、2030年には、炭素価格を50米ドル/tCO₂換算以下として、電力供給量合計の18%を占めることができる。しかし、安全性、核兵器拡散、核廃棄物の問題が制約条件として残る[4.2, 4.3, 4.4]²¹。
- 地下の地層へのCCSは、新しい技術であり、2030年までに緩和に重要な貢献をする可能性を有する。その技術的、経済的、規制上の進展は、実際の貢献度に影響する[4.3, 4.4, 7.3]。

11. 運輸部門¹⁹には多くの緩和オプションがあるが、それら緩和策の効果は、運輸部門での伸びで相殺される可能性がある。緩和オプションは、消費者の選好や政策枠組の欠如など多くの障壁に直面する(見解一致度:中、証拠量:中)。

- 自動車の燃費向上措置は、燃料を節減させ、多くの場合(少なくとも軽負荷自動車=乗用車では)正味の利益をもたらすが、消費者は、車の性能や大きさなど、燃費以外も考慮することから、その市場ポテンシャルは経済ポテンシャルをはるかに下回る。大型車両における緩和ポテンシャルを評価するに十分な情報はない。このため、燃料コストの上昇を含む市場の力だけでは、大幅な排出量削減に結びつくことはないと予想される[5.3, 5.4]。
- バイオ燃料は、生産経路にもよるが、運輸部門のGHG排出量に関する取り組みにおいて重要な役割を果たすかもしれない。バイオ燃料はガソリンやディーゼル燃料の添加物・代替物として利用され、2030年にはベースラインの輸送用エネルギー総需要量の3%まで増加すると予測される。この比率は、将来の石油価格や炭素価格、車の燃費効率の向上、セルロース・バイオマスの利用技術の成功いかんにもよるが、約5-10%まで増加する可能性がある[5.3, 5.4]。
- 道路から鉄道や内陸および沿岸水上交通へのモーダルシフトおよび平均乗車人員の低い旅客輸送から高い旅客輸送²²へのモーダルシフトは、土地利用、都市計画、非動力系の交通手段と同様、各地の状況や政策にもよるが、GHG緩和の機会を提供する[5.3, 5.5]。
- 航空輸送部門では、燃費向上で中期的なCO₂排出量緩和ポテンシャルが得られる可能性があり、これは、技術、運航管理、航空管制管理など多様な手段で達成できる。しかし、そのような効率向上は、航空輸送排出量の増加を部分的にしか相殺しないと予想される。航空輸送部門での緩和ポテンシャル合計では、同部門の排出のうちCO₂以外のものの気候への影響も考慮する必要がある[5.3, 5.4]。
- 運輸部門における排出削減の実現は、交通渋滞の解消や大気質の改善、エネルギー安全保障に対する取組みの共同便益である場合が多い[5.5]。

12. 新規及び既存のビルにおけるエネルギー効率化オプション¹⁹は、CO₂排出量を大幅に削減し、正味の経済便益を伴う可能性がある。このポテンシャルを実現するには多くの障壁があるが、共同便益も大きい(見解一致度:高、証拠量:多)。

- 建築部門では、2030年に予測されるGHG排出量の約30%が正味の経済便益をとまないつつ回避可能である[6.4, 6.5]。

20 20兆 = 200,000億 = 20*10¹²。

21 オーストリアはこの記述に同意できなかった。

22 鉄道、道路、海上の大量輸送と乗用車の相乗りも含む

- エネルギー高効率のビルは、CO₂排出量の増加を抑える一方、屋内外の大気質も改善し、社会福祉を改善し、エネルギー安全保障を強化することができる[6.6, 6.7]。
 - 建築部門でのGHG削減を実現する機会は世界中に存在する。しかし複数の障壁が、このポテンシャルの実現を困難にしている。これらの障壁には、技術の利用可能性、資金調達、貧困、信頼できる情報がより高価であること、建築物の設計に固有の制限、政策やプログラムの適切なポートフォリオが含まれる[6.7, 6.8]。
 - 上記の障壁の大きさは、途上国の方が大きく、このため途上国では建築部門でのGHG削減ポテンシャル実現をさらに難しくする[6.7]。
13. 産業部門¹⁹の経済的ポテンシャルは、主にエネルギー集約型産業に存在する。先進工業国においても途上国においても、利用可能な緩和オプションが十分に利用されていない(見解一致度：高、証拠量：多)。
- 途上国の多くの産業施設は新しく、特定の分野において排出量が最も低い最新の技術を取り入れている。しかし、先進工業国および途上国とも、古い非効率な施設が依然として多く残されている。これらの施設の改善は、相当量の排出削減をもたらす得る[7.1, 7.3, 7.4]。
 - 資本回転率の低さや、必要な資金的・技術的な資源の不足、技術的な情報を入手し吸収する企業、特に中小企業における能力の限界は、利用可能な緩和オプションを十分に利用することへの主要な障壁となっている[7.6]。
14. 農作業の工程管理は総体として、土壌炭素吸収源の増加やGHG排出量削減に低コストで大きく貢献することができ¹⁹、またエネルギー用バイオマスにバイオマス原料を提供できる(見解一致度：中、証拠量：中)。
- 農業の緩和ポテンシャル(バイオエネルギーを除く)のかなりの部分が、土壌の炭素固定から得られるが、これは持続可能な農業と強力な相乗効果を持ち、一般には気候変動への脆弱性を低減する[8.4, 8.5, 8.8]。
 - 土壌内貯留炭素は、土地利用管理の変化や気候変動による損失に対して脆弱な可能性がある[8.10]。
 - 一部農業システムでは、メタンおよび一酸化二窒素の排出削減にも、かなりの緩和ポテンシャルがある[8.4, 8.5]。
- 普遍的に適用可能な緩和方法のリストはない。それぞれの方法を個々の農業システムおよび設定において評価する必要がある[8.4]。
 - 農業廃棄物およびエネルギー専用穀物から得られるバイオマスは、バイオエネルギーの原料として重要なものとなり得るが、それが緩和にどれほど貢献するかは、運輸やエネルギー供給におけるバイオエネルギーの需要、水の利用可能性、そして食料および繊維作物用の耕地の必要性に依存する。エネルギー用のバイオマス生産のための農地の利用が拡大するならば、他の土地利用と競合する可能性があり、環境へは正負両方の影響を与えるとともに、食料の安全保障にも影響する可能性がある[8.4, 8.8]。
15. 森林関連の緩和活動は、低コストで、排出源での排出量を大きく削減し、吸収源でのCO₂の除去を大きく増加させることができ¹⁹、さらに適応や持続可能な開発と相乗効果をもたらすように設計することができる(見解一致度：高、証拠量：多)²³。
- 緩和ポテンシャルの合計量(100米ドル/tCO₂換算まで)の約65%が、熱帯地方に存在し、また合計量の約50%が、森林減少からの排出を削減することで達成できる[9.4]。
 - 気候変動は、森林部門(すなわち、自然林および人工林)における緩和ポテンシャルに影響を与えるが、その影響の規模と方向性は、様々な地域および小地域により異なるものとなると予想される[9.5]。
 - 森林に関連する緩和オプションは、適応と合致するように設計・実施することができ、雇用や所得の創成、生物多様性、水系流域の保全、再生可能エネルギーの供給、貧困の軽減の面で、相当な共同便益をもたらすことができる[9.5, 9.6, 9.7]。
16. 最終消費後の廃棄物²⁴が、世界のGHG排出量に占める貢献度は小さい(<5%)²⁵、しかし廃棄物部門は、低コストでGHGの緩和に積極的に貢献でき¹⁹、持続可能な開発も促進する(見解一致度：高、証拠量：多)。
- 既存の廃棄物管理手法は、同部門からのGHG排出量の効果的な緩和を提供し得る：排出量を緩和し、また公衆安全衛生の改善、土壌保全、汚染防止、地方のエネルギー供給について共同便益を提供する成熟した、環境面でも効果的な広範な技術が商業的に利用可能である[10.3, 10.4, 10.5]。
 - 廃棄物の最小化やりサイクルは、エネルギーや原材料の節約を通じて、間接的に重要な緩和の便益をもたらす[10.4]。

23 ツバルは、WG III報告書第9章15頁において「土地の機会コストを考慮に入れるなら、森林緩和プロジェクトのコストは、大きく増加する」と記述してあることから、「低コスト」との記述に関し同意することが難しいことを指摘した。

24 産業廃棄物は産業部門で検討される。

25 廃棄物からのGHGsには、埋立地や廃水からのメタン、廃水のN₂O、化石炭素の焼却からのCO₂が含まれる。

- ・現地資本の欠如は、途上国および経済移行国における廃棄物および廃水の管理において重要な制約条件である。持続可能な技術に関する専門知識の不足もまた重大な障壁である[10.6]。

17. 大気中からCO₂を直接除去する海洋の肥沃化や、大気上層に物質を拡散し太陽光を遮蔽するといった地球工学的オプションは、依然としてかなり不確かであり、効果が証明されておらず、未知の副作用の危険性もある。これらのオプションに関するコスト推計値で信頼できるものはまだ発表されていない(見解一致度：中、証拠量：少)[11.2]。

D. 長期的な緩和(2030年より後)

18. 大気中のGHG濃度を安定化させるためには、排出量がピークに達し、その後は減少する必要がある。安定化レベルが低ければ低いほど、このピークとその後の減少はより早く起きる必要があるだろう。今後20年から30年間の緩和努力が、より低い安定化レベルの達成機会に大きな影響を与える(表SPM.5、図SPM.8参照)²⁶(見解一致度：高、証拠量：多)。

- ・複数ガスの削減を考慮する最近の研究が、TARで報告されたよりもさらに低い安定化レベルを探求した[3.3]。
- ・本報告書で評価した研究は、一連のGHG濃度安定化を達成するための排出プロファイルを含んでいる²⁷。これらの研究の大半は、最小コスト手法を用いており、早期排出削減および遅延排出削減の両方を含む(図SPM.7) [Box SPM.2]。表SPM.5は、気候感度に関する「最良の推定値」を用い、異なる安定化濃度グループごとに、必要な排出量のレベル、それに関連づけられる平衡時の世界平均気温上昇をまとめたものである²⁸(不確実性の可能性が高い範囲については図SPM.8も参照)²⁹。より低い濃度での安定化とそれに応じた平衡気温レベルを達成するためには、排出量がピークに達する必要がある時期を早めるとともに、2050年までに排出削減量をより大きくする必要がある[3.3]。

表 SPM.5: ポスト TAR の安定化シナリオの特徴[表 TS 2, 3.10]^{a)}

カテゴリー	放射強制力 (W/m ²)	二酸化炭素濃度 ^{c)} (ppm)	温室効果ガス濃度 (二酸化炭素換算) ^{c)} (ppm)	気候感度の“最良の推定値”を用いた平衡時の世界平均気温の上昇 ^{b), c)} (°C)	二酸化炭素排出がピークを迎える年 ^{d)}	2050年における二酸化炭素排出量の変化 (2000年比) ^{d)} (%)	評価されたシナリオの数
I	2.5-3.0	350-400	445-490	2.0-2.4	2000-2015	-85 ~ -50	6
II	3.0-3.5	400-440	490-535	2.4-2.8	2000-2020	-60 ~ -30	18
III	3.5-4.0	440-485	535-590	2.8-3.2	2010-2030	-30 ~ +5	21
IV	4.0-5.0	485-570	590-710	3.2-4.0	2020-2060	+10 ~ +60	118
V	5.0-6.0	570-660	710-855	4.0-4.9	2050-2080	+25 ~ +85	9
VI	6.0-7.5	660-790	855-1130	4.9-6.1	2060-2090	+90 ~ +140	5
総計							177

- a) 放射強制力およびフィードバックに対する気候システムの反応に関する理解は、AR4 WGI 報告書の中で詳しく評価されている。炭素循環と気候変動との間のフィードバックは、大気中二酸化炭素濃度のある特定の安定化レベルにするのに必要とされる緩和策に影響する。これらのフィードバックは、気候システムの温暖化が進むにつれて大気中に残る人為的な排出量の割合を増加させると予想される。このため、ここで評価される緩和研究に報告された特定の安定化レベルに達するための排出削減量は過小評価されているかもしれない。
- b) 気候感度の最良の推定値は3°C [WG 1 SPM]
- c) 気候システムの慣性のため、平衡時の世界平均気温は、温室効果ガス濃度の安定化時に予想される世界平均気温とは異なることに注意。評価したシナリオの大半は、温室効果ガス濃度の安定化が2100年から2150年までの間に起きるとしている。
- d) ポスト TAR シナリオの分布における 15 パーセントایلと 85 パーセントایلに相当する範囲。CO₂ 排出量を示しており、このため、複数のガスのシナリオでも CO₂ のみのシナリオと比較可能となる。

26 2項は工業化以降の歴史的な GHG 排出量に関するものである。

27 安定化が達成される時点については、諸研究で相違しているが、一般的には2100年ごろあるいはそれ以降である。

28 世界平均気温に関する情報は、AR4 WGI 報告書 10.7 章から取られた。これらの気温には濃度が安定化されたかなりあとに達する。

29 平衡気候感度は、放射強制力を一定に保ったときの、気候システムの応答の尺度である。それは予測でなく、二酸化炭素濃度が倍増したときの世界平均気温の上昇量として定義される [AR4 WGI SPM]。

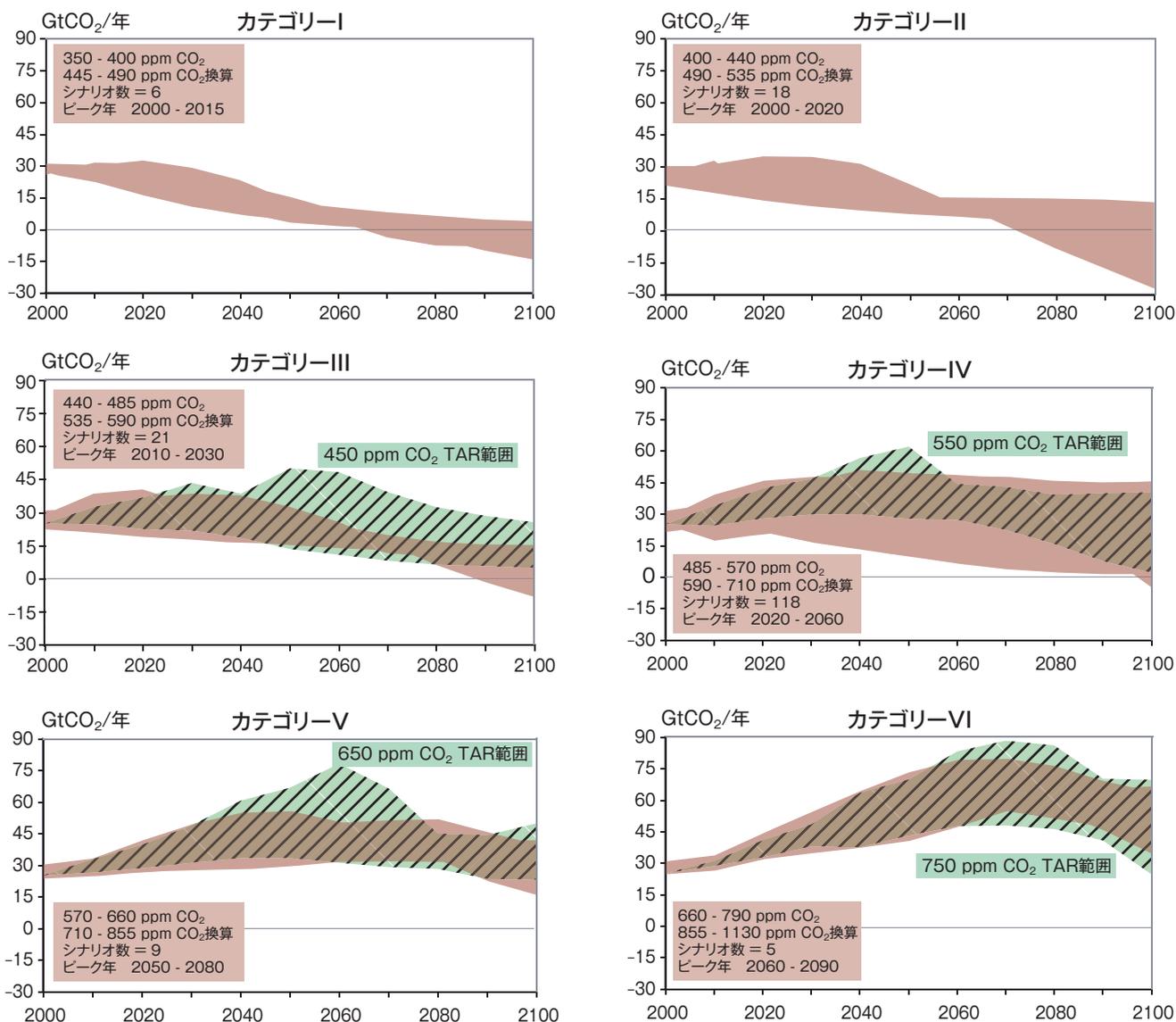


図 SPM.7: 安定化レベル(各パネルのボックスに定義するおりのカテゴリーI~VI)の各カテゴリーにおける緩和シナリオでの排出経路。これらはCO₂排出のみに関する排出経路である。薄茶色の領域は、ポストTARの排出シナリオにおけるCO₂排出量、緑の網掛けされた領域は、80以上のTAR安定化シナリオにおける範囲を示す。モデル間で基本年の排出量は異なる可能性があるが、これは、扱う部門および産業が異なるためである。一部のシナリオでは、より低い安定化レベルを達成するため、炭素回収貯留技術(CCS)を用いるバイオマスエネルギー生産など技術を使用して、大気中のCO₂除去(マイナスの排出:negative emission)を展開しているものもある。[図3.17]

19. 評価された安定化レベルの範囲は、現在利用可能な技術および今後数十年間に商業化が予想される技術のポートフォリオを展開することで達成し得る。これには、技術の開発、取得、展開、普及のための、そして関係する障壁に対処するための適切かつ効果的なインセンティブが導入されるものと仮定している。(見解一致度:高、証拠量:多)

- それぞれの技術が、安定化に必要とされる排出削減にどれだけ貢献するかは、時間の経過や地域、安定化レベルにより異なる。
 - エネルギー効率は、大半の地域や時間規模において、多くのシナリオを横断し重要な役割を果たす。

- 安定化レベルが低い場合、シナリオは、再生可能エネルギーや原子力などの低炭素エネルギー源の活用、そしてCO₂回収貯留(CCS)の利用に重点を置く。これらのシナリオの場合、エネルギー供給および経済全体の炭素原単位をこれまでよりはるかに速く改善する必要がある。
- 土地利用・森林部門の非CO₂およびCO₂緩和オプションを含めれば、安定化の達成にむけて、より大きな柔軟性と高い費用効果が与えられる。現代のバイオエネルギーは、緩和ポートフォリオに占める再生可能エネルギーの割合に大きく貢献できる。

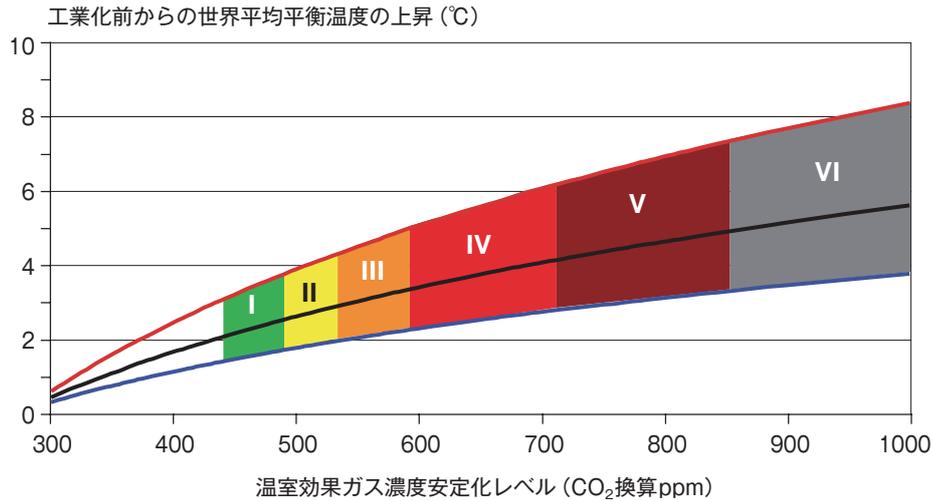


図 SPM.8: 図SPM.7に報告された安定化シナリオのカテゴリー（帯状の彩色）、およびこれらシナリオの工業化前からの世界平均平衡気温の変化との、次のものを用いた関係：(i) 気候感度の「最良の推定値」である3°C（彩色された領域の中心にある黒い線）、(ii) 可能性が高い気候感度の範囲の上限である4.5°C（彩色された領域の上にある赤い線）、(iii) 可能性が高い気候感度の範囲の下限である2°C（彩色された領域の下部にある青い線）。彩色された領域は、図SPM.7に示す安定化シナリオカテゴリーのIからVIに対応する大気中温室効果ガス安定化の濃度範囲を示す。本データはAR4 WGI, 10.7章より引用。

- 緩和オプションのポートフォリオの具体的な例としては、図SPM.9を参照[3.3, 3.4]。
- 安定化目標を達成し、コスト削減を実現するには、低GHG排出技術への投資およびその世界中への普及、さらには官民の研究開発実証 (RD&D) を通じての技術の改善が必要である。安定化レベルが低ければ低い

ほど、特に550 ppm CO₂換算以下の場合、今後数十年の間に、効率的なRD&Dの努力および新規技術への投資の必要性がより高まる。これには、技術の開発、取得、展開、普及に対する障壁を効果的に解決することが求められる。

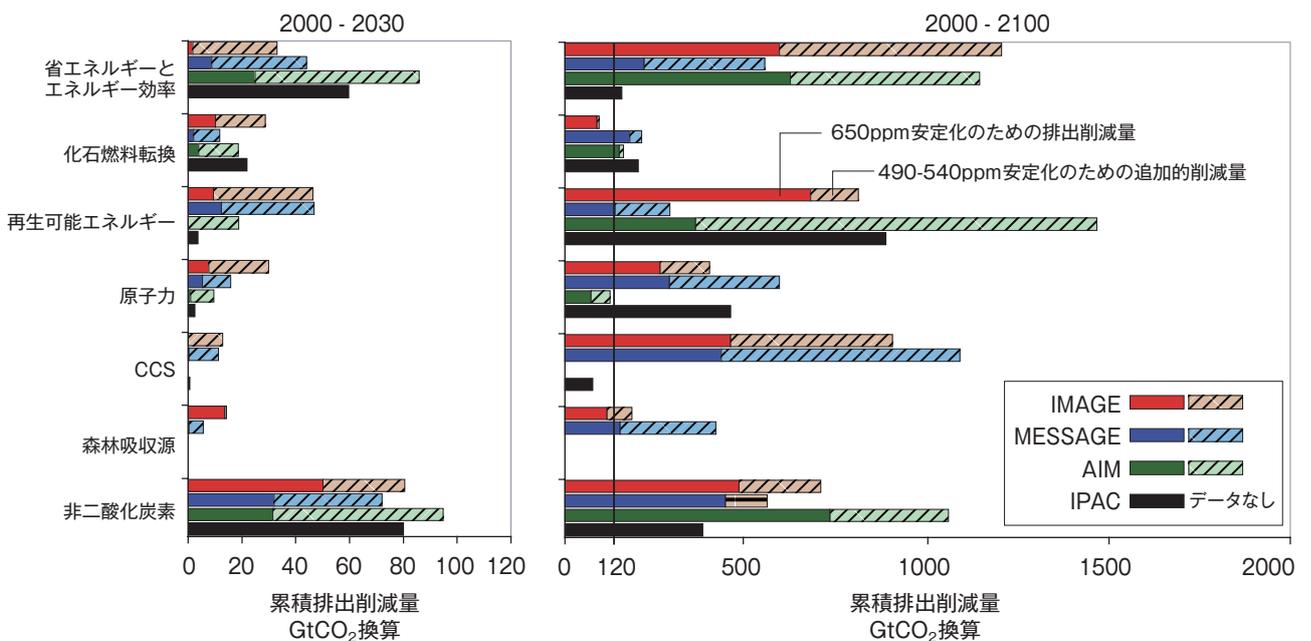


図 SPM.9: 2000年から2030年(左側の図)および2000-2100年(右側の図)での代替緩和措置による排出削減量の累積。この図は、4つのモデル(AIM, IMAGE, IPAC, MESSAGE)からの、それぞれ490-540 ppm CO₂換算での安定化および650 ppm CO₂換算レベルを目標とする、例示シナリオを示す。濃い色の棒グラフは、650 ppm CO₂換算を安定化目標とする削減量を示し、明るい色の棒グラフは、490-540 ppm CO₂換算の安定化レベル達成のための追加削減量を示す。一部のモデルでは、森林吸収源の強化(AIMとIPAC)またはCCS(AIM)による緩和を考慮していないこと、さらに低炭素エネルギーオプションがエネルギー供給総量に占める割合も、これらオプションがベースラインに含まれるかどうかで決定付けられることに留意。CCSにはバイオマスからの炭素回収貯留を含む。森林吸収源には森林減少からの排出の削減を含む。[図 3.23]

- 適切なインセンティブがあれば、これらの障壁に取り組むことができ、広範な技術ポートフォリオを横断して目標の実現をはかることができる[2.7, 3.3, 3.4, 3.6, 4.3, 4.4, 4.6]。

20. 2050年において³⁰、複数のガスを710～445ppm CO₂換算の間で安定化させるため緩和するマクロ経済コストは、世界平均でGDPの1%増加から5.5%の減少までの値をとる(表SPM.6参照)。特定の国および部門では、世界平均からかけ離れたコストになる(方法論および仮定条件についてはBox SPM.3とSPM.4を参照、ネガティブコストの説明については5項を参照)(見解一致度：高、証拠量：中)。

21. 長期にわたる適切な地球規模の緩和レベルに関する意思決定には、気候変動の実際の被害と回避される被害、共同便益、持続可能性、衡平性、リスクに対する姿勢を考慮し、緩和と適応を含めた反復型のリスク管理プロセスが含まれる。GHG緩和の規模とタイミングに関する選択には、現時点でより急速な排出削減を行う場合の経済コストと、それを遅らせることによる中長期的な気候リスクとのバランスをとることが含まれる(見解一致度：高、証拠量：多)。

- 緩和に関するコストおよび便益の総合的な諸分析からの限定的かつ早期の分析結果は、それらが概ね同程度の規模であると示唆しているが、便益が費用を上回る排出経路や安定化レベルを未だに明確に確定できていない[3.5]。

- 様々な緩和経路に関する経済コストと便益の統合的な分析によると、経済的に最適である緩和のタイミングとレベルは、仮定される気候変動のコスト曲線の不確定の形状と特徴に依存する。この依存性を例示するなら：

- 気候変動による損害のコスト曲線が緩やかに、かつ規則的に上昇する場合、さらに十分な予見がなされている場合(これにより時機を得た適応のポテンシャルが増加する)、より遅く、また厳しさに乏しい緩和が経済的な正当性を持つ。
- 逆に、損害コスト曲線が急激に増加する、あるいは非線形性を含む場合(例、脆弱性の閾値または小さいながら破滅的な事象の起こる確率)、早期に厳しい緩和を行うことが経済的な正当性を持つ[3.6]。
- 気候感度は、特定の気温レベルに達することを目指す緩和シナリオにとり重要な不確実性である。研究によると、気候感度が高い場合、それが低い場合と比べて、緩和のタイミングおよびレベルがより早く、かつ厳しいものとなることが示されている[3.5, 3.6]。
- 排出削減を遅らせることは、より排出集約度の高いインフラおよび開発経路に固定化する投資に結びつく。このことは低い安定化レベル(表SPM. 6に示すとおり)の達成機会を大きく制約し、より厳しい気候変動の影響を受けるリスクを増加させる[3.4, 3.1, 3.5, 3.6]。

表 SPM.6: 様々な長期的安定化目標に向けた最小コストとなる排出経路において、ベースラインを基準として推計される2050年における世界のマクロ経済コスト^{a)} [3.3, 13.3]

安定化レベル (ppm CO ₂ 換算)	GDP低下の中央値 ^{b)} (%)	GDP低下の範囲 ^{b), c)} (%)	平均した年間GDP成長率の低下 ^{b), d)} (百分率)
590-710	0.5	-1 ~ 2	<0.05
535-590	1.3	ややマイナス ~ 4	<0.1
445-535 ^{e)}	利用不可	<5.5	<0.12

注釈：
^{a)} これは全てのGDPの数値を示すベースラインや緩和シナリオに関する文献に対応する。
^{b)} これは市場交換レート(MER)に基づく世界全体のGDP。
^{c)} 分析されたデータの中央値、100分の10位、100分の90位の値。
^{d)} 年成長率の減少の計算は、2050年において示されたGDP減少に帰結するような2050年までの期間の平均減少値に基づく。
^{e)} 研究の件数は比較的少なく、一般に低いベースラインを使用している。高排出のベースラインでは、コストもより高くなるのが一般的である。

30 2030年のコスト推計値を5項に示す。

E. 気候変動緩和のための政策、措置、手法

22. 緩和行動を促すインセンティブを持たせるため、各国政府が取りうる国内政策および手法は多種多様である。それらの適用可能性は各国の国内事情やそれらの相互作用についての理解により異なるが、各国および各部門で実施された経験から、どの手法にも利点と欠点があることが示されている(見解一致度:高、証拠量:多)。

- 政策と手法の評価では4つの主な基準が用いられる: すなわち、環境上の効果性、費用効果性、公平性を含む分配効果、制度的実現可能性である[13.2]。
- 全ての手法は、その設計が十分に不十分にもなり得るし、厳しくも緩やかにもなり得る。さらに、実施を改善するためのモニタリングは、全ての手法において重要な問題である。政策の実施実績に関して、一般的に判明していることは次のとおりである: [7.9, 12.2, 13.2]
 - 広範な開発政策の中に気候政策を組み込むことは、実施や障壁の克服を容易にする。
 - 規制措置と規制基準は通常、排出レベルにある程度確実性をもたらす。これらは、情報不足や他の障壁があるために、企業や消費者が価格シグナルに反応するのを妨げられている場合に他の手段よりも好ましいであろう。しかし、それらは革新やより先進的な技術を誘発しないかも知れない。
 - 税金および課金は炭素価格を設定できるが、特定の排出レベルを保証することはできない。文献では、GHG排出コストを内部化させる効率的な方法として税金を特定している。
 - 取引可能な排出権は炭素価格を確立する。認められた排出枠の量が、その環境上の効果を決定し、一方、排出枠の割当は分配上の影響結果をもたらす。炭素価格の変動は、排出枠を遵守するための合計コストの推計を困難にする。
 - 資金面でのインセンティブ(補助金と税金控除)は政府が新技術の開発や普及を促進するために用いることが多い。一般に上に列挙した手法よりも経済的コストがかかるが、障壁を克服する上で重要な手法であることが多い。
 - 産業界と政府の自主協定は政治的に魅力ある政策で、利害関係者間の意識を向上させ、多くの国内政策の進展に一定の役割を果たしてきた。大半の協定は、なりゆきで達成できる量を超えるほどの大幅な排出削減を達成してこなかった。しかし、いくつかの国における最近の協定では、利用可能な最善の技術の適用を促進し、無視できない程度の排出削減をもたらした。

- 情報手法(例えば啓蒙活動)は、十分な情報を得た上での消費者の選択を促進し、場合によっては行動の変化に寄与することで環境の質にプラスの影響を与える可能性があるが、その排出への影響は測定されていない。

- 研究開発/実証は、技術の発展、コスト削減を促し、安定化に向けた進展を可能にする。

- いくつかの企業、地方および地域の当局、NGO、市民団体は、広範な自主的行動を採用している。これらの自主的行動はGHG排出量を制限し、革新的な政策を促進し、新技術の普及を進める可能性がある。しかし、この活動だけでは、国レベルあるいは地域レベルの排出量に与える影響は一般に限られたものとなる[13.4]。
- 国内政策および手法を特定の部門に適用した場合に得られた教訓を表SPM.7に示す。

23. 炭素の実質価格または潜在価格を示す政策は、生産者や消費者に対して、低GHG製品、技術、プロセスに多額の投資をするインセンティブを創出する可能性がある。そのような政策には、経済手法、政府の財政支援、規制が含まれる(見解一致度:高、証拠量:多)。

- 効果的な炭素価格シグナルは、全ての部門において大きな緩和ポテンシャルの実現を可能にするかもしれない[11.3, 13.2]。
- 2100年までに約550ppm CO₂換算で安定化と整合性のあるモデル化研究(Box SPM.3参照)によると、炭素価格は、2030年までで20から80米ドル/tCO₂換算、2050年までで30から155米ドル/tCO₂換算に上昇することが示されている。同じ安定化レベルの場合でも、誘発される技術変化を考慮に入れたTAR以降の研究では、価格範囲を2030年で、5から65米ドル/tCO₂換算、2050年で15から130米ドル/tCO₂換算に下げている[3.3, 11.4, 11.5]。
- 大半のトップダウン評価、および一部の2050年ボトムアップ評価は、実質あるいは潜在的な炭素価格として20から50米ドル/tCO₂換算が、数十年にわたり保持される、あるいは上昇するなら、電力部門の2050年でのGHG排出量を低下させ、最終用途部門の緩和オプションの多くを経済的に魅力のあるものにすることを示唆している[4.4, 11.6]。
- 緩和オプションの実施に対する障壁は多く、国により、また部門により多様である。これらの障壁は、資金、技術、制度、情報および行動の各側面に関係し得る[4.5, 5.5, 6.7, 7.6, 8.6, 9.6, 10.5]。

表 SPM.7: それぞれの部門において、少なくともいくつかの国の事例では環境上効果があることが示されている選ばれた部門別政策、措置、手法

部門	環境上効果があることが示された政策 ^{a)} 、措置と手法	主要な制約および機会
エネルギー供給 [4.5]	化石燃料用助成金の削減 化石燃料への、課税または炭素課金	既得権者の抵抗により実施が困難となる可能性
	再生可能エネルギー技術に対する固定買取り制度 再生可能エネルギーに関する導入義務 生産者向け助成金	低排出技術用の市場創設が適切である可能性
運輸 [5.5]	義務的な燃費効率、バイオ燃料の混合およびCO ₂ 基準	車の一部車種のみを対象とするなら効果が限定される可能性
	車の購入、登録、利用、車用燃料への課税、道路通行料、駐車料金	高所得層では効果が落ちる可能性
	土地利用規制、インフラの計画によりモビリティのニーズに影響を及ぼす 魅力ある公共交通施設および非動力系の交通システムへの投資	交通システムを構築中の国に特に適する
建築 [6.8]	機器の基準とラベル表示 建築基準および認証 需要側管理プログラム 公共部門主導のプログラム（政府調達含む） エネルギーサービス企業（ESCOs）に対するインセンティブ	定期的な基準の見直しの必要性 新規の建物に魅力的である。施行は困難となりうる 実効が得られるような規制が必要 政府調達によりエネルギー効率のよい製品の需要が広がりうる 成功要因：第三者資本へのアクセス
	産業 [7.9]	基準情報の提供 性能基準 助成金、税控除 排出権取引 自主協定
農業 [8.6, 8.7, 8.8]	土地管理の改善に対する資金面でのインセンティブと規制、土壌炭素含有量保持、肥料と灌漑の効率的な利用	持続可能な開発および気候変動に対する脆弱性の低減との相乗効果を促進する可能性があり、それにより実施障壁を克服
林業/森林 [9.6]	森林の拡大、森林減少の削減、森林の保持と管理に向けた資金面でのインセンティブ（国内、国際）	制約には投資資本の不足、土地保有条件問題が含まれる。貧困を緩和する可能性
	土地利用の規制と施行	
廃棄物管理 [10.5]	廃棄物および廃水の管理の改善に対する資金面でのインセンティブ	技術の普及を促進する可能性
	再生可能エネルギーへのインセンティブまたは導入義務	地域における低価格燃料の利用可能性
	廃棄物管理の規制	施行戦略のある国レベルで最も効果的に適用される

注釈：

a) 低排出技術に関する公共のRD&D投資がどの部門においても効果的と判明している。

24. 資金供与、税の控除、基準の設定、市場の創設など、政府の支援策は、技術の効果的な開発、革新、普及において重要である。途上国への技術移転は、それを可能にする条件と資金調達に依存する（見解一致度：高、証拠量：多）。

- RD&D投資の公的な便益は、民間部門が捕捉できる便益よりも大きいため、RD&Dに対する政府支援の

正当性が裏付けられる。

- 大部分のエネルギー研究プログラムに対する政府の財政支援は実質的な絶対額としては、ここ20年間近く、横ばいもしくは低下しており（UNFCCC発効後も）、現在は、1980年レベルの半分近くとなっている [2.7, 3.4, 4.5, 11.5, 13.2]。

- 政府は、投資の流れを維持し、効果的な技術移転を行うため、制度、政策、法的、規制の枠組³¹を作るなど、技術移転を可能にする適切な環境を提供する上で、重要な支援を行う役割を持つ。技術移転がなければ、大規模な排出削減を達成することは困難だろう。低炭素技術による増分コストへ資金供給を動員することが重要である。国際的な技術協定は知識のインフラを強化することができる[13.3]。
- 附属書I国の行動により途上国へもたらされる技術移転の潜在的便益的効果は極めて大きい可能性があるが、信頼できる推計はない[11.7]。
- クリーン開発メカニズム(CDM)プロジェクトによる途上国への資金の流れは、年間数十億ドルの規模³²に達する可能性があり、これは地球環境ファシリティー(GEF)を通じた資金の流れよりも多額であり、エネルギーを目的とした開発援助資金の流れに匹敵する。しかし、海外直接投資による流れの総額と比べると、少なくとも一桁低い規模である。技術移転を目的として、CDM、GEF、開発援助金を通し流れる資金はこれまでのところ限りがあり、地理的にも不均等に分布している[12.3, 13.3]。

25. UNFCCCおよびその京都議定書の注目すべき功績は、気候問題への世界的な対応を確立し、一連の国内政策を推進し、国際的な炭素市場を創設し、さらに将来的な緩和努力の基礎となる可能性がある新しい制度的仕組みを構築したことである(見解一致度：高、証拠量：多)。
- 世界の排出量と比較した議定書第1約束期間の影響は、限定的なものとなると予測される。議定書に参加する附属書B国に対する経済的な影響はTARに示されたものよりも小さいと予測される：TARでは排出量取引がない場合は、2012年でGDP 0.2-2%低下、附属書B国間で排出量取引が行われる場合はGDP 0.1-1.1%の低下を示していた[1.4, 11.4, 13.3]。

26. 文献では、協力を行うことにより、国際レベルで世界のGHG排出量削減を達成するための多数のオプションを明らかにしている。また環境に効果があり、費用効果が高く、配分に配慮し、衡平性を考慮し、制度的に実施可能な協定であれば成功するであろうことも示唆される(見解一致度：高、証拠量：多)。
- 排出削減のための協調努力をより拡大すれば、ある緩和レベルを達成するための世界のコスト削減に役立ち、また環境上の効果を改善する[13.3]。
 - 市場メカニズム(排出量取引、共同実施(JI)、CDMなど)を改善し、その範囲を拡大するなら、全体的な緩和コストを削減できる[13.3]。

- 排出目標、部門別、地方または準国家レベルの行動、RD&Dプログラム、共通政策の採用、開発に向けた行動の実施、あるいは資金調達手段の拡大など、気候変動に対応する努力には多様な要素が含まれる。これらの要素は統合する形で実施されるが、それぞれの国で行われる努力を量的に比較することは、複雑で、多大なリソースを必要とする[13.3]。
- 参加国が取りうる行動は、そのような行動をいつとるのか、誰が参加しどのような行動であるかという意味で、差異が生じうる。行動は、拘束力のあるものまたはないもの、固定された目標または変動可能な目標を含み、参加が一定のもの、あるいは時間の経過とともに変わるものであり得る[13.3]。

F. 持続可能な開発と気候変動の緩和

27. 開発経路を変更することで開発をより持続可能なものとするならば、気候変動の緩和にも大きく貢献し得る。しかし実施には複数の障壁を克服するための資源が必要となるだろう。いくつかの部門では、持続可能な開発の他の側面との相乗効果を実現し、対立を回避するような緩和オプションを選択し、実施する可能性についての理解が深まっている(見解一致度：高、証拠量：多)。
- 緩和措置の規模に係わらず、適応措置が必要である[1.2]。
 - 気候変動への対応は、持続可能な開発政策に不可欠な要素と考えられる。開発政策がGHG排出量にどういった影響を与えるかは、各国の国内事情と制度的な強さにより決まる。開発経路の変更は、政府、ビジネス、市民社会がかかわる官民の意思決定プロセスの相互作用から生じるものであり、その多くは、これまで気候政策とは考えられてこなかったものである。このプロセスは、参加者が衡平な形で参加し、分散化された意思決定プロセスの協調が図られるとき、最も効果的である[2.2, 3.3, 12.2]。
 - 気候変動政策と他の持続可能な開発政策は、必ずしもいつもではないが、多くの場合、相乗効果をもつ。たとえば、マクロ経済政策や、農業政策、多国籍開発銀行の融資、保険の慣行、電力市場の改革、エネルギーの安全保障、および森林の保全などでの意思決定は、多くの場合、気候政策とは別に扱われるが、それが大幅な排出量の削減を可能にするための証拠が増えつつある。他方、例えば農山漁村部における現代的なエネルギー資源へのアクセスを改善することについての意思決定は、世界のGHG排出量にさほ

31 IPCC技術移転における手法上および技術的な問題に関する特別報告書を参照。

32 4から26米ドル/tCO₂換算の間で変動した市場価格に強く依存し、2012年までに13億以上の排出削減単位(クレジット)を発生させる可能性が高い約1000件のCDM提案および登録プロジェクトに基づく。

- ど大きな影響を与えない可能性がある[12.2]。
- エネルギー効率向上や再生可能エネルギーに関する気候変動政策は、経済的に有益であり、エネルギー安全保障を改善し、局地的な汚染物質の排出を削減する場合が多い。その他のエネルギー供給緩和オプションを、地方の人口流出の回避、雇用の創出、健康面での便益など、持続可能な開発上の利益をも達成するよう策定することが可能である[4.5, 12.3]。
 - 自然の生息地の喪失や森林減少を抑えることは、生物多様性、土壌、水資源の保全にとって大きな利益があり、社会的、経済的に持続可能な方法で実施することが可能である。植林やバイオエネルギー農園は、劣化した土地の回復を可能にし、水流を管理し、土壌炭素を保持し、農山漁村経済に恩恵を与えることができるが、適切に策定されない場合、食料生産用の土地と競合する可能性があり、生物多様性に負の影響を与えるだろう[9.7, 12.3]。
 - 廃棄物管理や運輸および建築部門における緩和行動は、持続可能な開発を強化する可能性も十分にある[5.4, 6.6, 10.5, 12.3]。
 - 開発をより持続可能なものにするなら、適応と緩和両方の能力を促進し、気候変動への脆弱性と排出量を低減し得る。たとえば、適正に策定されたバイオマスの生産、保護区域の形成、土地の管理、建築部門および森林部門でのエネルギー利用などでは、緩和と適応の相乗効果が存在しうる。他の状況では、適応措置に関連したエネルギーの消費量増加を原因とするGHG排出量の増加のようなトレードオフが存在する可能性がある[2.5, 3.5, 4.5, 6.9, 7.8, 8.5, 9.5, 11.9, 12.1]。

G. 知識上のギャップ

28. 気候変動の緩和に関する一部の側面、特に途上国において、現在利用可能な知識には依然としてギャップが存在する。これらのギャップに取り組む研究が追加して行われると、不確実性はさらに低減され、それにより気候変動の緩和に関する意思決定も容易になるだろう[TS.14]。

Endbox1：不確実性についての表現

不確実性はいかなる評価にもつきものの特性である。第4次評価報告書では、その重要なステートメントについて、それに伴う不確実性を明らかにする。

3つの作業部会報告書の基礎となる規範的な科学には本質的な違いがあり、手法の共通化を図ることは实际的でない。「2007年気候変動：自然科学的根拠」で用いられる「可能性(likelihood)」という手法や、「2007年気候変動：影響・適応・脆弱性」で用いられる「確信度(confidence)」と「可能性」の手法は、この緩和報告書の場合、人間の選択も考慮されることから、この報告書に含まれる特有の不確実性を扱うには不適切であると判断された。

本報告書では、不確実性の扱いについて二元的な尺度が用いられる。この尺度は、特定の知見に関して、どれだけ文献に競合が見られるか、そのレベルに関するWGIIIの執筆者による専門家の判定に基づくもの(見解一致度)、およびIPCCの規則に則り適格とされた第三者情報源で、その結論の基となっているものの質と件数に関するもの(証拠量)¹である(表SPM.E.1参照)。これは、不確実性に関する確率を求め得る定量的な手法ではない。

表SPM.E.1: 不確実性の質的定義

↑ 見解一致度 (特定の結論について)	見解一致度：高、 証拠量：少	見解一致度：高、 証拠量：中	見解一致度：高、 証拠量：多
	見解一致度：中、 証拠量：少	見解一致度：中、 証拠量：中	見解一致度：中、 証拠量：多
	見解一致度：低、 証拠量：少	見解一致度：低、 証拠量：中	見解一致度：低、 証拠量：多
	証拠量 ³³ (独立した情報源の数と質) →		

未来というものは、本質的に不確実であることから、本報告書では、シナリオ、すなわち将来の予測ではなく、異なる未来に関する内的に一貫性のあるイメージが広く用いられた。

33 本報告書での「証拠」は、信念または提案が真か有効であることを示す記号または情報として定義される。用語集参照のこと。

