

S-3 脱温暖化社会に向けた中長期的政策オプションの多面的かつ総合的な評価・予測・立案
手法の確立に関する総合研究プロジェクト

2. 温暖化対策の多面的評価クライテリア設定に関する研究

(2) 国際交渉における目的の検討と日本の戦略に関する研究

独立行政法人国立環境研究所

| | | |
|--------------|-------------|------|
| 地球環境研究センター | 温暖化対策評価研究室 | 亀山康子 |
| 社会環境システム研究領域 | 環境計画研究室 | 肱岡靖明 |
| 社会環境システム研究領域 | 環境経済研究室 | 久保田泉 |
| 地球環境研究センター | 温暖化リスク評価研究室 | 高橋 潔 |

平成16～20年度合計予算額 6, 4 2 1 千円

(うち、平成20年度予算額 1, 2 3 3 千円)

※上記の合計予算額には、間接経費 1, 4 8 1 千円を含む

[要旨] 温暖化防止を目的とした温室効果ガス削減に関する長期目標の設定は、影響が危険でないレベルでの大気中温室効果ガス濃度安定化を意味し、そのためには、危険なレベルの定義や影響の閾値と安定化濃度との関係を明らかにすることが重要となる。気候変動枠組条約は、その究極的な目標として「地球の気候系に対し危険な人為的干渉を及ぼすことにならない水準において、大気中の温室効果ガスの濃度を安定させること」を掲げているが、その具体的な安定化水準、排出経路、およびその法的意義に関しては十分な議論が無いまま、温暖化対策が議論されている。本研究では、上記の問題認識に基づき、(1) 濃度安定化等の温暖化抑制目標とそれを実現するための経済効率的な排出経路、および同目標下での影響・リスクを総合的に解析・評価するための支援ツール“AIM/Impact[Policy]”を開発し、現在我が国の提案ともなっている「2050年までに現行より世界排出量を半減する」という目標が具体的に提示している排出経路を示し、(2) 全球平均気温上昇量で見た場合の影響度について、IPCC第4次評価報告書で示された知見を整理し、(3) そこで得られた自然科学的観点から設定された長期目標に関して、近年の国際交渉で適切に扱うための基本的考え方を社会科学的観点から検討した。

上記の研究の結果、(1) 影響が生じるリスクを総合的に評価するモデルを開発することによって2050年半減目標に至る排出経路を示すことができた。(2) IPCC第4次評価報告書にて示された知見を気候安定化目標という観点から分かりやすいように整理し、全球平均気温上昇幅ごとの影響を分野ごとに示すことができた。また、(3) 気候変動枠組み条約2条には単なる理念よりは強いが各国の義務とは異なる役割を担うことを想定して導入されたことが分かった。この研究の結果、2条で目指すべき長期的な気候安定化レベルから2050年半減目標、そして中期目標までをつなげて説明することができた。

[キーワード] 地球温暖化、気候安定化、危険なレベル、統合評価モデル、多国間環境条約

1. はじめに

京都議定書が2005年2月16日に発効し、今後日本をはじめとした先進国は、第一約束期間（2008年～2012年）に1990年比で温室効果ガス（GHG）を5.2%削減する国際的約束を果たすべく、削減対策をより一層進めることになる。また、2012年以降の温暖化対策のための枠組みについての国際交渉が2008年から公式に始まった。今後の温暖化対策における一つの重要な点は、深刻な温暖化影響を回避すべく温暖化抑制を進めるためには、中長期的にGHGをどれほど削減する必要があるのかという点である。

長期目標の設定方法は、条約第2条で規定されている究極的な目標と緊密に関連している。すなわち、第2条では、「気候系に対して危険な人為的干渉を及ぼすことにならないレベルに大気中のGHG濃度を安定化すること」であり、「この安定化レベルは生態系が自然に適応し、食料生産が脅かされず、かつ経済開発を持続可能に進めることができるような期間内に達成できる」とこととされる。この安定化濃度を達成するためには、現在から目標までの排出経路、より具体的には、「危険な人為的干渉を及ぼすことにならないレベル（危険でないレベル）」で安定化させた場合の排出削減量の具体的な数値目標が焦点になる。現段階で、条約の規定する危険でないレベルに大気中のGHGを安定化する際の、「危険」や「安定化」の定義をふまえた議論が必要になる。

2007年度あたりから、長期目標及び気候安定化シナリオに関する知見や一般世論の関心の高さは、急速に増大した。とりわけ、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第4次評価報告書（AR4）では、気候安定化レベルに関する近年の世界中の研究成果が集積され、科学者集団として一定の評価が提示された。また、2007年6月にドイツのハイリゲンダムにて開催されたG8主要国サミットでは、安倍首相（当時）が「美しい星2050」として「2050年までに現行と比べて排出量を世界全体で半減すべき」という目標を掲げた。この目標は、2008年7月の洞爺湖G8サミットでも継承された。このように、本サブテーマをとりまく状況は、本研究期間中においても諸処に変化し、世論の関心が大幅に高まった時期となった。

2. 研究目的

本研究の目的は、以下の3段階に分けられる。第1には、濃度安定化等の温暖化抑制目標とそれを実現するための経済効率的な排出経路、および同目標下での影響・リスクを総合的に解析・評価するための政策支援ツールを開発し、そのツールを用いて具体的な目標を評価することである。現在我が国の提案ともなっている「2050年までに現行より世界排出量を半減する」という目標について、検討することが目的となる。第2には、安定化濃度を考慮して、地球温暖化のもたらす危険なレベルに関する科学的知見を整理し、何がわかっているのか、影響の大きさやその持つ意味は何かを明らかにすることである。第3は、自然科学的観点から設定された長期目標に関して、近年の国際交渉で適切に扱うための基本的考え方を国際法の観点から検討することである。現行の温暖化対策・国際レジーム、あるいは2013年以降の国際制度に関する諸議論において、長期目標を達成するために不可欠な条件・国際的手続きについて検討する。

3. 研究方法

上記目的に示された3つの目的ごとに研究方法を示す。

(1) リスク分析モデルの開発と、モデルを用いた「2050年半減目標」の評価

「2050年までに世界総排出量を現行から半減」という目標が具体的にはどのような排出経路をとり、既存の長期目標（2℃といった気温上昇幅の目標や、550ppmといったGHG大気中濃度）とどのように整合性を持つのか、という点を推計するツールとしてAIM/Impact[Policy]を開発し、本ツールにて「2050年半減」という長期目標の意味を試算した。

（2）気候安定化に関する自然科学的知見の整理

2007年に公表されたIPCCAR4では、長期目標について最新の知見が公表された。IPCCの知見を整理しなおすことにより、本研究課題で示してきた長期目標との整合性を確認した。とりわけ影響の閾値に関する検討も含めた。また、温暖化抑制目標を前提条件として与えた場合のGHGの最適排出経路を推計する動学的最適化モデルと、その最適排出経路の下での気候変化により引き起こされる様々な分野の温暖化影響を推計する影響評価モデルを用いて、GHG安定化制約の下での、地球規模の気候変化や温暖化影響、GHG削減政策のタイミングについて定量的評価を行った。

（3）国際法の観点からの分析

長期目標に至る排出経路に沿って世界が動いていくために必要な国際制度の条件を検討するため、第2条、及び、気候変動枠組み条約以外の多国間環境条約における長期目標の扱いに関するレビューを実施し、現行の国際交渉での長期目標に関する議論への示唆を分析する。

4. 結果・考察

（1）リスク分析モデルの開発と、モデルを用いた「2050年半減目標」の評価

AIM/Impact[Policy]の開発

濃度安定化等の温暖化抑制目標とそれを実現するための経済効率的な排出経路、および同目標下での影響・リスクを総合的に解析・評価するための政策支援ツール、AIM/Impact[Policy]を開発した（図1）。AIM/Impact[Policy]は、全球平均気温・海面上昇、大気中GHG濃度等に関して将来目標を設定した場合の、(1) 最適GHG排出経路ならびに地域別排出削減分担量を推計し、(2) 同GHG排出経路を前提とした場合の国別・分野別温暖化影響量を示して、設定した将来目標が「危険な影響」の回避に十分であるかどうか（将来目標の有効性）を検討するための材料を提供する機能を持つ。これらは、地球温暖化抑制政策の具体的な将来目標の策定に非常に有効である。AIM/Impact[Policy]は大きくは、抑制目標下でのGHG排出に関してシミュレートする「排出推計パート」と、抑制目標の下で発現が予期される温暖化影響をシミュレートする「影響推計パート」の2つのパートからなる。また、それぞれのパートは、複数のモデルの連結により構成されている。

排出推計パートは、3つのモデルの連結により構成されている。動学的最適化モデルは、世界を一地域として取り扱い、様々な制約条件下における地球全体のGHG排出パス（各時点での削減必要量）を推計する。バーデンシェアリングモデルでは、動学的最適化モデルによって推計された地球全体のGHG削減量を用いて、国別の削減負担を算定する。バーデンシェアリングモデルでは、全球での削減必要量を国別に割り振るための異なる複数のスキームを含み、ユーザーが任意に選択可能である。世界経済モデルは多地域一般均衡型経済モデルであり、バーデンシェアリングモデルにより推計される各国・各地域の削減負担がもたらす経済影響を定量的に評価する。世界を複数の地域に分割し、複数のGHGを取り扱う。また、国別・地域別の削減負担を経済的に達成するための炭素市場型制度（排出権取引、CDM等）の効果についても検討可能である。

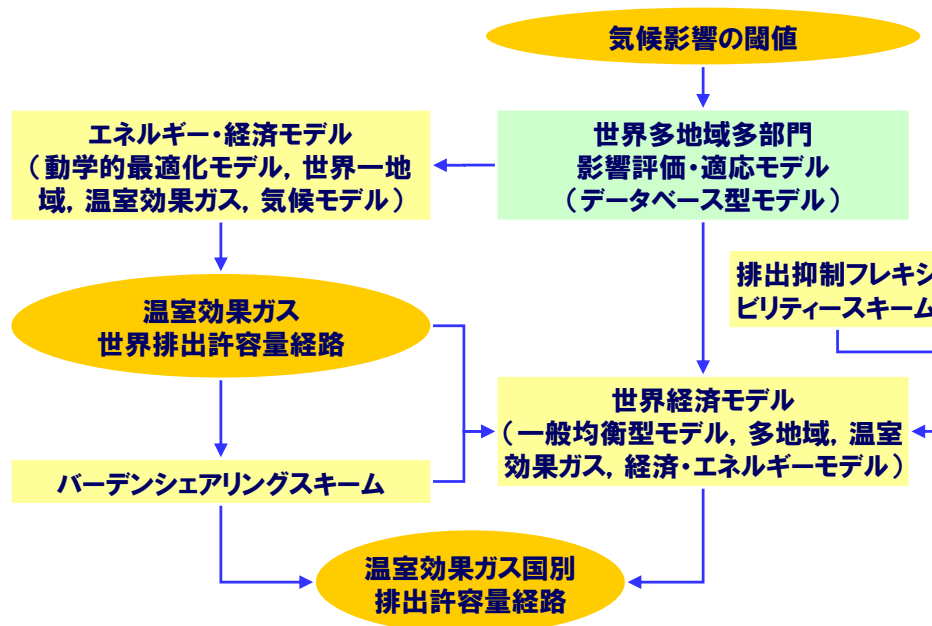


図1 AIM/Impact[Policy]のモデル構造図

影響推計パートでは、国別気候変化（降雨量・気温）を、既存の影響研究の知見に基づいて用意した国別分野別影響関数と組み合わせ、国別分野別の潜在的影響を推計する。分野別影響関数を作成するための既存影響研究知見としては、筆者らが過去に行った影響評価モデル研究に加え、論文誌等で過去に発表された多くの影響研究の知見を利用することが可能であり、分野別影響研究知見の総合化プラットフォームとして機能する。

モデルの中で、温暖化抑制目標を前提条件として与えた場合のGHGの最適排出経路を推計する動学的最適化モデルと、その最適排出経路の下での気候変化により引き起こされる様々な分野の温暖化影響を推計する影響評価モデルを用いて、GHG安定化制約の下での、地球規模の気候変化や温暖化影響、GHG削減政策のタイミングについて定量的評価を行った。温暖化影響を考慮して、GHG濃度安定化とGHG削減タイミングを検討するために、Business as Usual (BaU)および以下の3つの制約下におけるGHG排出抑制政策分析を行った。

- BaU: Business as usual
- CO₂-450ppm: CO₂濃度 450ppm 以下の制約
- GHG-500ppm: 温室効果ガス濃度 500ppm 以下の制約
- GHG-600ppm: 温室効果ガス濃度 600ppm 以下の制約

制約は1990年から2200年まで、制約値を超えないようなCO₂もしくはGHG濃度が保たれるように計算される。将来人口および将来経済成長はIPCCで作成されたSRESのB2を用いた。将来価値を現在価値に換算するための割引率は4%、GHG/エネルギー産出比の減少率は0.85、気候感度は2.5℃を適用した。2100年までのGHG排出量、GHG濃度、地球平均気温上昇と、2100年までのインドにおけるイネ・コムギ潜在生産性への影響を図2に示す。BaUケースにおいては、2050年までGHG排出量が

増加し続け、2100年においては、GHG濃度が1990年に比べて約2.5倍に増加する。地球平均気温は、産業革命前と比べて2050年で2.0℃、2100年で3.5℃上昇する。

2100年までの気温変化から判断すると、すべてのケースにおいて2℃を超える結果となっている。CO₂濃度450ppmvケースにおいては、CO₂以外のGHGが制限なく排出する設定になっているため、GHG濃度がGHG-500ppmケースより高い値を示し、結果として、2100年の地球平均気温上昇は約2.6℃に達している。GHG-600ppmケースでは、2060年には2℃を超え（約2.1℃）、2100年には2.7℃に達している。3ケースの中で最も厳しい制約のGHG-500ppmケースにおいても、2100年において2.1℃に達していることから、結果産業革命前と比べて気温上昇を2℃以下に抑えるような安定化濃度制約を達成するためには、GHGを500ppm以下に抑える必要があることが示唆された。

海面上昇に着目すると、GHG-500ppmケースでは、2050年に0.10m、2100年に0.18mの上昇を示し、BaUケースと比べそれぞれ約0.96倍、約0.70倍にとどまっている。一方、CO₂-450ppmケースとGHG-600ppmケースでは、2100年においていずれも約0.21mの上昇を示し、GHG-500ppmvケースと比べて、約1.19倍となっている。

1961～1990年の平年的状態と比べたイネ潜在生産性変化（インド）に着目すると、21世紀前半においてはBaUケースも含む全ケースで同様の微減となるが、21世紀後半においてBaUケースでは潜在生産性低下が次第に進み、21世紀末には20%弱の潜在生産性低下が見込まれる。これは気温上昇量による生産性向上と降水量減少による生産性低下の両者を考慮した結果である。GHG-600ppmケースやCO₂-450ppmケースでは、BaUケースに比べ生産性低下の悪影響は緩和されるものの2040年以降も緩やかな減少傾向が続く。一方、GHG-500ppmケースでは、2040年以降には21世紀前半の状態がほぼ維持されると見積もられた。インドのコムギ潜在生産性については、GHG-500ppmケースでも21世紀中の減少傾向は避けることが出来ないが、BaUケースに比べると減少速度は緩和される。

GHG排出量に着目すると、GHG濃度を500ppm以下に抑えるためには、BaUと比べ2020年では2.9GtCeq/yr、2050年では12.2GtCeq/yrの削減量となり、早急に本格的な削減体制が必要となる。GHG濃度制約が500ppmv以下における2010年以降のGHG排出量は、1990年における排出量をすべて下回っており、厳しい排出抑制政策が求められる結果となった。CO₂-450ppmケースでは、2010年以降、GHG排出量はなだらかに低下する排出傾向を示す。GHG-600ppmケースでは、2050年までGHG排出量が増加するが、2040年以降急激な削減が求められる。

シミュレーション結果について総括すると、GHG-600ppmケースやCO₂-450ppmケースではBaUケースに比べて気温上昇・悪影響が緩和されるものの「危険な影響」を回避するために十分とは言えず、GHG濃度を500ppm以下に抑えることが望まれる。GHG濃度を500ppmに安定化させる場合、2020年では2.9GtCeq/yr、2050年では12.2GtCeq/yrの削減量が必要であると見積もられ、早急な対策が要求されることが明らかとなった。

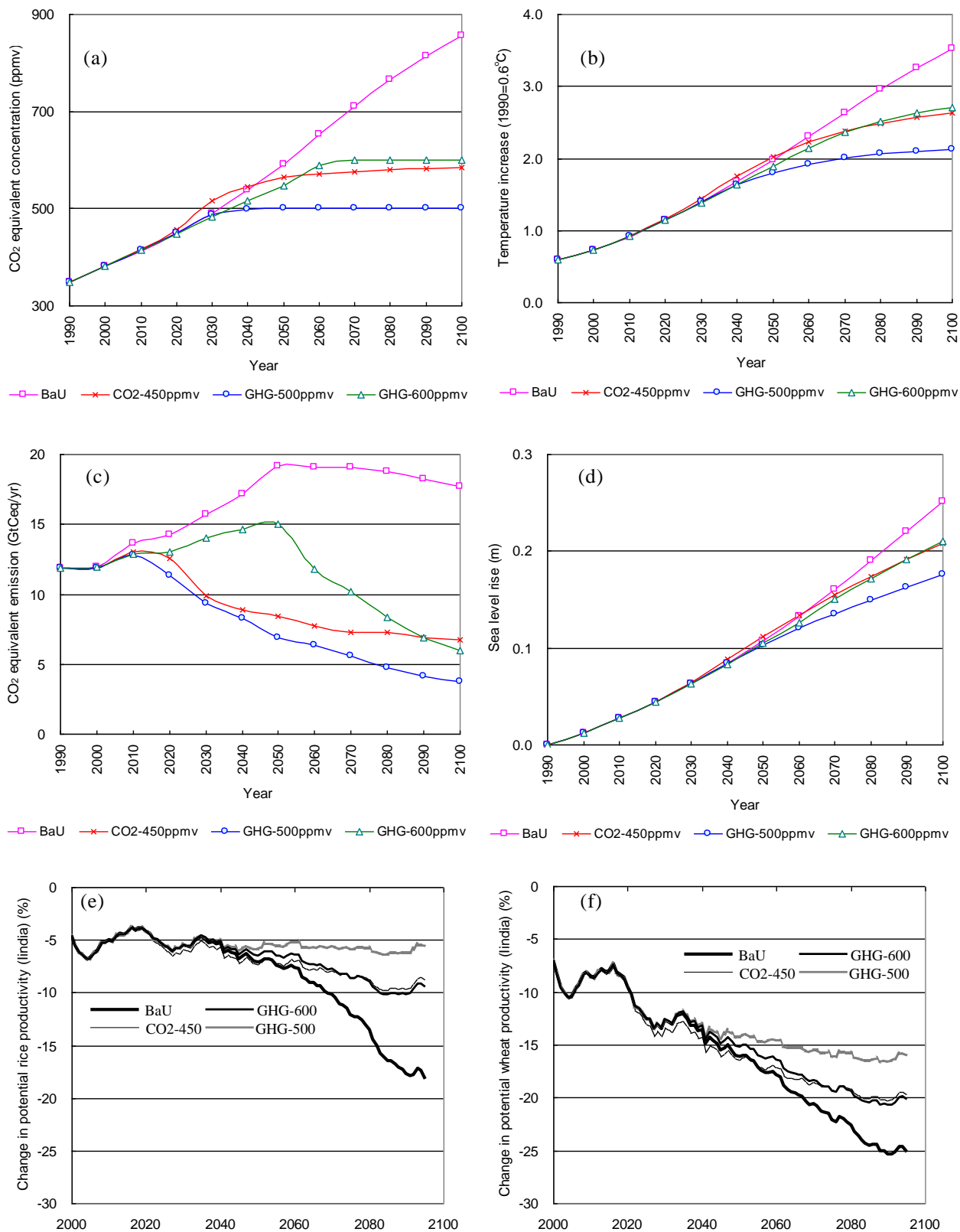


図2 安定化濃度制約下における気温上昇、温室効果ガス排出量、海面上昇、
インドの稲・小麦への温暖化影響

(2) 気候安定化に関する自然科学的知見の整理

1) 長期気候安定化目標

IPCC AR4 WG3の報告書¹⁾では、第3次評価報告書以降に発表された177のシナリオを分類し、安定化レベルとその時の放射強制力、CO₂濃度、GHG濃度、CO₂排出量などの関係を整理している(図3、表1)。図3を用いることにより、GHG濃度をあるレベルに安定化させたときの気温上昇や、そのために必要な削減目標の大まかな関係を容易につかむことができる。また、a. 安定化レベルが低いほど排出量のピークが近い将来となり、排出量の減少を早急に行わなければならないこと、b. 低い安定化レベルを達成するためには、今後20-30年での削減努力が必須であることがわかる。さらに、前述のb. に関する情報として、IPCC AR4ではカテゴリー別のより詳しい排出経路を図示している。低いレベルでの安定化のためには、排出量のピークを早め、さらに2050年までに大幅な排出削減が必要であることがわかる。AR4で示されているカテゴリーI, IIの安定化シナリオは、第3次評価報告書までは検討されていなかった低い安定化レベルであり、近年、より厳しい安定化レベルの研究が行われてきている。

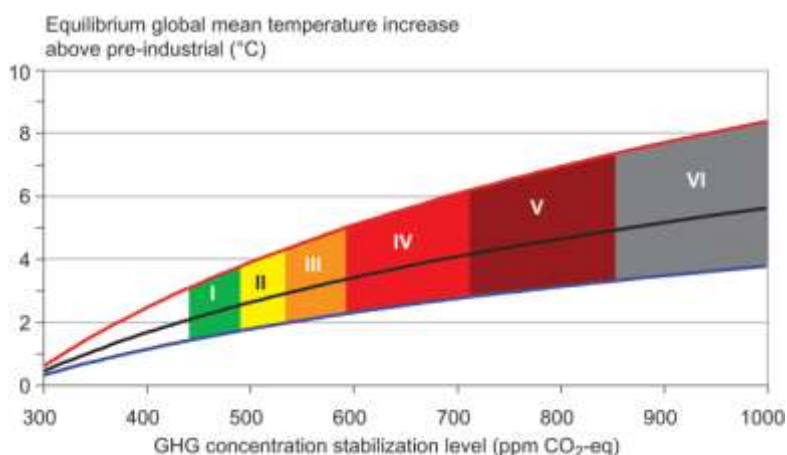


図3 カテゴリー別に見たGHG大気中濃度安定化レベルと気温上昇幅(産業革命前比)

出典: IPCC AR4 (2007)

表1 IPCCカテゴリー毎の整理 出典: IPCC AR4 (2007)

| | 放射強制力 (W/m ²) | CO ₂ 濃度 (ppm) | 等価CO ₂ 濃度 (ppm CO ₂ eq.) | 産業革命以降の気温上昇幅 (°C) | CO ₂ 総排出量ピーク年 | 2050年のCO ₂ 削減率 (2000年比%) |
|-----|---------------------------|--------------------------|--|-------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| I | 2.5-3.0 | 350-400 | 445-490 | 2.0-2.4 | 2000-2015 | -85~-50 |
| II | 3.0-3.5 | 400-440 | 490-535 | 2.4-2.8 | 2000-2020 | -60~-30 |
| III | 3.5-4.0 | 440-485 | 535-590 | 2.8-3.2 | 2010-2030 | -30~+5 |
| IV | 4.0-5.0 | 485-570 | 590-710 | 3.2-4.0 | 2020-2060 | +10~+60 |
| V | 5.0-6.0 | 570-660 | 710-855 | 4.0-4.9 | 2050-2080 | +25~+85 |
| VI | 6.0-7.5 | 660-790 | 855-1130 | 4.9-6.1 | 2060-2090 | +90~+140 |

今回新たに提示された6つのカテゴリの中でどれを気候安定化目標として提示していくのか。これを決定するためには、それぞれの気温上昇幅においてどのような影響が生じるおそれがあるのかを理解しておく必要がある。

2) 将来の温暖化影響予測

生態系・社会・経済等の各分野における影響および適応策についての評価を行うWG2により公表された報告書²⁾では、すべての大陸およびほとんどの海洋で観測された事象において、多くの自然システムが、地域的な気候変化、特に気温上昇によって、今まさに影響を受けていることを示していると報告された。これは、主に1970年代以降に観測されたデータセットに基づくものであり、2001年の第3次評価報告書以降、このようなデータを報告する研究の数は大きく増加し、データセットの質も向上した。

これまでほとんど調査されていなかった地域において行われた研究のおかげで、全球平均気温の変化の異なる上昇幅と速度に応じた気候および海水位変化により、影響の起こるタイミングと強度がどう影響されるかについて、より系統立てて理解することが可能となった。

将来の世界の平均気温上昇による主要な影響を図で示したものがIPCCAR4のWG2の報告書で提示されている(図4) これを見ると、1980年以降の気温上昇が1℃であっても、水、生態系、食糧、沿岸域、健康のすべての分野で深刻な影響が生じ始めることがわかる。

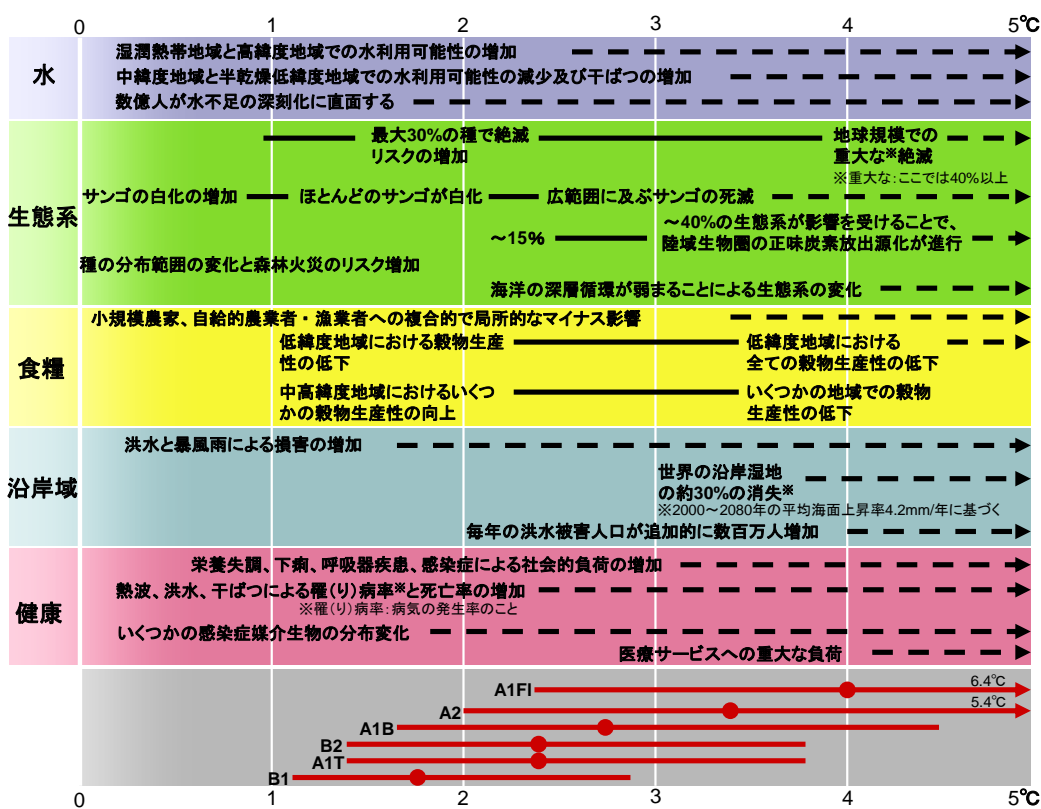


図4 将来の世界の平均気温上昇による主要な影響

3) 世界の温室効果ガス排出量変化

IPCCAR4WG3の報告によれば、世界のGHG総排出量は、産業革命以降、2004年までに約70%増加しており、GHG排出量の約77% (2004年値) を占めるCO₂排出量は、1970年から2004年までに約80%増加している。CO₂排出量の増加要因を分析すると、1970年から2004年までの期間における世界の所得増加(77%)、および世界の人口増加(69%)という2つのCO₂排出量を増加させる原動力をあわせた世界の排出量に与えた影響は、世界のエネルギー原単位の低下による影響(-33%)よりも大きかったと報告されている。また、気候変動、エネルギー安全保障、持続可能な発展に関する政策など一連の政策は、さまざまな部門や多くの国におけるGHG排出量の削減に効果があったが、世界の排出量の増加を食い止めるには不十分であったと報告している。

一方でモントリオール議定書の対象とされるオゾン層破壊物質でGHGでもあるフロンガスの排出量は、1990年代以降、顕著に減少している。このように一部のガスに関しては世界排出量が減少傾向を示しているが、世界のGHG総排出量は、今後20-30年間増加し続けると考えられており、気候安定化のためには今後積極的な緩和策の導入が必要である。

4) IPCC AR4の知見をふまえた長期目標の具体的検討

2007年6月にドイツのハイリゲンダムにて開催されたG8サミットでは、世界のGHG総排出量を現状比で半減することを検討することに合意がなされた。2050年に世界全体のGHG排出量を半減するためには、以下のaからcに留意する必要がある。a. 2050年半減だけに着目するのではなく、削減目標を達成することで気候はどのレベルで安定化するかを把握しておくこと、b. 2050年にGHG半減を達成するまでの排出経路と、達成後の排出経路がどのようになるのか(どうすべきか、どういう選択肢があるのか)について認識しておくこと、c. 半減するときの基準年をどこに設定するかによって目標とする削減量が変わってくること。

世界変動の緩和策の評価を行うIPCC WG3では、第3次評価報告書以降に発表された177のシナリオを先述の図3に示すように分類した。この図から判別すると、2050年半減目標はCO₂で考えた場合、カテゴリーI(2000年比85~50%)の削減量の幅にぎりぎり含まれるが、カテゴリーII(2000年比60~30%)に属すると考えるのが妥当である。カテゴリーIIの気温上昇は、産業革命前比2.4~2.8℃であり、GHGおよびCO₂濃度はそれぞれ490~535ppm-CO₂eq(CO₂換算濃度)、400~440ppm-CO₂eqとなっている。また、同図より、安定化レベルが低いほど排出量のピークが近い将来となり、排出量の削減を早急に行わなくてはならないこと、また、低い安定化レベルを達成するためには、今後20~30年での削減努力が必須であることがわかる。

ここでは、2050年半減に至るまでの排出経路を計算するために、AIM/Impact[Policy]を用いた。本モデルは、全球平均気温・海面上昇・大気中GHG濃度等に関して将来目標を設定した場合のa. 最適GHG排出経路ならびに地域別排出削減分担量を推計し、b. 同GHG排出経路を前提とした場合の国別・分野別温暖化影響量を示して、設定した将来目標が気候変動枠組み条約2条に定められた「危険な影響」の回避に十分であるかどうか(将来目標の有効性)を検討するための材料を提供する機能を持つ。

G8合意は2050年半減をうたってはいるものの、基準年をいつにしているかを明確に示した政治合意ではない。もちろん、基準年を曖昧にしたことで可能となった合意という側面もあるが、GHG排出削減という側面からみると、基準年の違いによってどのようなインプリケーションが出るのかを明確に示しておく必要もある。そこで、ここではこのことを勘案して、1990年、2000年、

2004年の3つの基準年を用いた2050年半減シナリオを作成した。また別の側面として、G8合意は2050年半減という到達点を示してはいるものの、そこに至る道筋を示してはいるわけではないことから、ここでは上記3つのケースにおいてそれぞれ2通りの異なる排出経路を用い、気温上昇が長期間安定化するようなシナリオ分析を行った。2通りの排出経路とは、早い時期から排出削減するのか、あるいは、最初は削減幅が小さいが2050年が近づくと一気に排出削減するかの2通りである。ケース別のパラメータの設定および気温上昇を表2に示す。気温上昇に関しては、case1が2.2℃、case2が2.4℃、case3が2.3℃、case4が2.5℃、case5が2.4℃、case6が2.6℃になっている。また、計算の結果を図5に示す。

表2 ケース別のパラメータ設定および気温上昇

| ケース名 | 基準年 | 割引率 | GHG濃度（長期安定化時） | 気温上昇（2100年） |
|-------|------|-----|---------------------------|-------------|
| Case1 | 1990 | 4% | 465ppm-CO ₂ eq | 2.2℃ |
| Case2 | 1990 | 5% | 488ppm-CO ₂ eq | 2.4℃ |
| Case3 | 2000 | 4% | 476ppm-CO ₂ eq | 2.3℃ |
| Case4 | 2000 | 5% | 499ppm-CO ₂ eq | 2.5℃ |
| Case5 | 2004 | 4% | 488ppm-CO ₂ eq | 2.4℃ |
| Case6 | 2004 | 5% | 499ppm-CO ₂ eq | 2.6℃ |

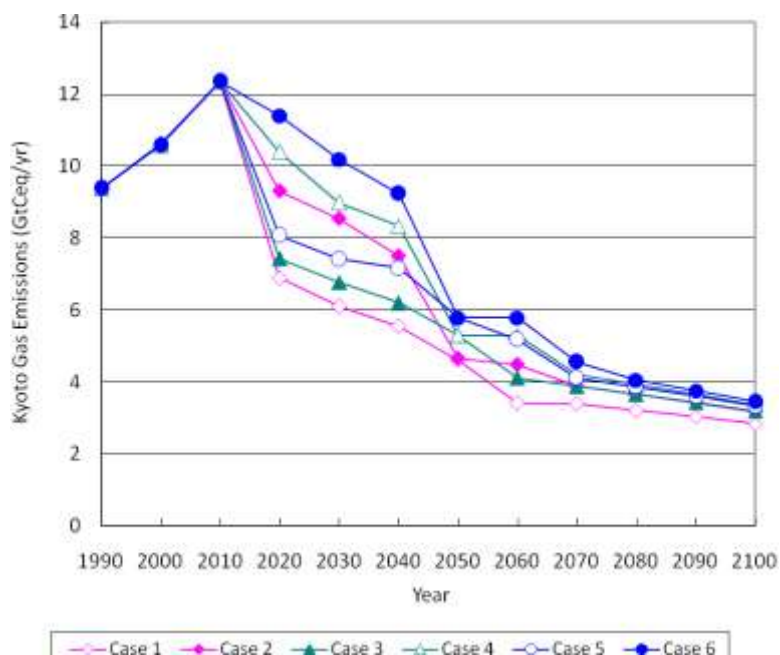


図5. 2050年世界半減の時の日本の排出削減必要量と排出パス（京都議定書で対象となる6ガス）
（C&C_2050：2050年一人当たり排出均等スキーム、C&C_2100：2100年一人当たり排出均等スキーム、Intensity：GDP当たり排出の世界一律改善スキーム）

図5の結果、2050年半減目標を達成するためには、いかなるケースを用いても、世界全体の排出量を2010年以降増やす余裕はないことがわかる。また、最終的な2050年時点での排出量が半減目標を達成する水準であったとしても、現在から2050年に至るまでの排出経路によって、2100年時点での気温上昇幅に若干の違いが出てくることがわかる。産業革命前から今日までにすでに0.7℃以上上昇していることを考えると、2050年半減したとしても、今後さらに気温が1.5℃以上上昇することになる。先述の図4と照合させると、この気温上昇幅では気候変動の影響によるリスクがすでにかなり顕在化することが予想される。2050年半減を目指す限りにおいては、緩和策とともに適応策も重要になることが見込まれる。

(3) 国際法の観点からの分析

1) 気候変動枠組み条約第2条交渉経緯について

気候変動枠組み条約2条の議論は、近年、急速に関心を増しつつある。それと同時に「今までなぜこの目標について具体的に議論して来なかったのだろうか?」「今まで長期目標が分からずにどうやって排出削減目標を決めていたのだろうか?」といった疑問が関係者の間で議論されつつある。

本条約の交渉経緯全般において最も頻繁に引用される論文³⁾によると、2条の交渉経緯は次のとおりである。交渉の最初の叩き台ではこの条項はなかったが、3回目の交渉会議においてEU提案として初めて草案の中で提示された。インドは対案として「一人当たり排出量の均等化」を提示したが、支持を得られなかった。また、似たような概念としては、条約交渉が始まる前にフランスが提示した「2000年までに一人当たり排出量を2炭素トンに抑える」や1989年ノルドヴェイク会合の宣言文中の「生態系的な限界(ecological limit)からみて温暖化の速度を10年ごとに0.1℃上昇以下に抑える」などが挙げられる。要するに、「目的」はしばしば「約束」と混同されがちであったということである。

このようなさまざまな案を検討している過程で、本条項においては、各国の排出量よりも地球レベルでの濃度について言及することで、気候変動が地球に住むすべての人間の「問題(issue)」であるということを示すことになったという。また、気温でなく濃度が選ばれた理由として、一部の説では「適応策よりも抑制策を重視するため」という説明が聞かれているが、その真偽は定かではない。少なくとも、提案したEUの主な意図は、各国の個別の排出量について議論する「約束」(4条)の部分と「目的」(2条)を分けて提示することにより、約束の厳しさや有無はさておき、気候変動がすべての国の問題であることを強調することにあつたようだ。

また、同時に、「約束」と「目的」を明確に分けて規定することになった結果、「目的」の書きぶりは法的拘束力を感じさせないものとなった。義務というよりは宣言あるいは理念に近い表現となっている。目標に「究極の」という形容詞をつけたことも、法的拘束力のニュアンスをさらに弱める結果となっている。このことは、次の分析にも関係してくる。

2) 多国間環境条約における長期目標の位置づけ

気候変動枠組み条約2条に掲げられているような目標は、他の複数の多国間環境関連条約においても見られる。ここでは、それらの目標の掲げられ方を比較することにより気候変動枠組み条約2条の意味をより正確に把握する。また、他の条約から得られる示唆を模索すると同時に、逆に、気候変動問題で実施していることが他の条約に影響を及ぼす可能性について検討する。なお、

すべての条約に目的に関する条項が必ず存在するわけではなく、むしろ少数派である。多くの場合、理念的な文言は前文にちりばめられており、目的は理念の一部で提示されている。つまり、条項として扱っているということ自体、理念以上の意味があると考えべきだろう。

a. 米加大気質協定（1991年採択）

気候変動枠組み条約の交渉中に採択された文章として、タイミングとしては気候変動枠組み条約の参考として考慮された可能性が高い。目的（2条）では、「締約国の目的は、越境大気汚染に関する共通の関心に取り組むために、この協定により、実行可能かつ効果的な手段を確立することにある。」とあり、「共通の関心」である点が強調されている。

b. 生物多様性条約（1992年採択）、カルタヘナ議定書（2000年採択）

気候変動枠組み条約と同じ時期に採択された条約である生物多様性条約も第1条に目的を明示している。「この条約は、生物の多様性の保全、その構成要素の持続可能な利用及び遺伝資源の利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分をこの条約の関係規定に従って実現することを目的とする。この目的は、特に、遺伝資源の取得の適当な機会の提供及び関連のある技術の適当な移転並びに適当な資金供与の方法により達成する」とある。また、本条約の下に位置づけられるカルタヘナ議定書でも同じく1条に「目的」があり次のように書かれている。「環境と開発に関するリオ宣言の原則15に含まれる予防的アプローチに従って、この議定書は、生物の多様性の保全及び持続可能な利用に悪影響を及ぼす可能性のある現代のバイオテクノロジーによりもたらされた生きている改変された生物の安全な移送、取り扱い及び利用の分野において、人の健康へのリスクをも考慮し、特に国境を越える移動に焦点をあて、適切な程度の保護レベルの確保に寄与することを目的とする」とある。いずれも、目標（goal）というよりは、ここで議論の対象とするスコープの範囲を定義している印象を受ける。生物多様性に関する話を間接的なものまで含めると非常に多くのテーマが含まれてしまう恐れがあることから、本条において議論の範囲を限定しているということである。

c. 砂漠化対処条約（1994年採択）

本条約では第2条に目的として「1. この条約は、影響を受ける地域における持続可能な開発の達成に寄与するため、アジェンダ21に適合する総合的な取り組み方法の枠組みの中で国際協力及び連携によって支援されるすべての段階の効果的な行動により深刻な旱魃または砂漠化に直面する国において砂漠化に対処し及び旱魃の影響を緩和することを目的とする。2. 1の目的の達成には、影響を受ける地域において土地の生産性の向上並びに土地及び水資源の回復、保全及び持続可能な管理に同時に焦点を合わせた長期的かつ総合的な戦略であって、特に地域社会の段階において生活条件の改善をもたらすものを必要とする」とある。気候変動枠組み条約の目的と比べると、適応策に重心が置かれていることが分かる。砂漠化を「防止」する条約ではなく砂漠化に「対処」する条約という名前が示すとおりといえよう。

d. ロッテルダム条約（1998年採択）

第1条に目的として「この条約は、特定の有害な化学物質の特性についての情報の交換を促進し、当該化学物質の輸入及び輸出に関する各国の意思決定の手続きを規定し並びにその決定を締約国に周知させることにより、人の健康及び環境を潜在的な害から保護し並びに当該化学物質の環境上適正な使用に寄与するために、当該化学物質の国際貿易における締約国間の共同の責任及び協同の努力を促進することを目的とする」とある。このような書きぶりは、将来の目標という

よりは趣旨 (purpose) に近い。いかにして取り組むか、という点を強調したものである。

e. レビューの結果から見出せること

本レビューでは、代表的な書き方を例示した。このレビューの結果、気候変動枠組み条約2条に対するメッセージとしては次の点が挙げられる。

第1に、「目的」の条項がある条約は、1990年以降のものが多い。これは、条約の作り方にも流行り廃りのようなものがあり、うまくできたと担当者が認識する条文があると次の条約にも採用しがちという点が指摘される。気候変動枠組み条約も、その流行の中で「うちも何か提示しよう」という程度の気持ちから文案が起草されたのかも知れない。

第2の点として、同じ「目的」という用語であっても、その内容は多岐にわたる。ここで改めて「目的」と「目標」の違いを厳密にしておく必要がある。本研究では過去の研究成果を含め、多くの場合「目標 (goal)」という用語を用いてきた。しかし、2条では正確には「目的 (objective)」である。「目的」には「目標」に近い意味もあるが、そのような将来の向かうべき方向性だけに限定されるわけではない。生物多様性条約のように、議論の範囲について言及しているものもあれば、ロッテルダム条約のように趣旨説明に近いものもある。気候変動枠組み条約2条を提案した当時の交渉担当者も、議論の範囲、あるいは趣旨に近い意味で起草した可能性もある。その場合には、「長期目標は具体的に何ppmなのか？」を議論する必然性はない。他方、逆に、気候変動枠組み条約では、他の条約では成功しなかったこと、つまり、目的の中に長期目標をある程度具体的に書き込むことができた唯一の例と見ることもできる。その場合には、その成功を活かして目標について議論を進めると同時に、他の地球環境条約においてもそのような目標について議論する「前例」となるよう議論の手続き (procedure) を確立していくべきだろう。

第3に、ウィーン条約法条約（「条約」に関する国際法上の規則を統一的に示した条約）では18条において「いずれの国も、次の場合には、それぞれに定める期間、条約の目的および趣旨 (object and purpose) を失わせることとなるような行為を行わないようにする義務がある。（以下略）」とある。気候変動枠組み条約および本分析で対象としたその他の条約における「目的」規定自体が条約法条約の「目的および趣旨」であると解釈されるならば「目的」を損なう行為が違反となる可能性が出てくるが、このような解釈に大方の専門家の判断は否定的である。つまり、気候変動枠組み条約2条にそぐわない行動をとる国に対して法的責任を問うことができるという解釈は困難ということである。多国間環境条約において「目的」の最大の意義は、それを守れない国家に対し法的責任を問うことを目的とするのではなく、「環境問題が存在する」ことに対する締約国の総意を強調することにあるのだろう。

最後に、上記の観点により、気候変動枠組み条約2条の「目的」が、多様な国際条約の中でも特殊な意味を持つ条文であることが判明した。本条で期待されているのは「気候変動が問題である」ことに対するすべての国の総意であり、義務としての解釈は困難であるが通常理念より強いシグナルであり、行動の目標提示としての役割、である。長期目標を議論するという事は、今まで他の条約で前例がない作業を気候変動問題で始めているということではないか。

目的が明確であればあるほど、具体的な約束 (義務) の十分・不十分も判断しやすくなる。目的が抽象的な文章である生物多様性条約は（それだけが原因とはいえないが）、多様性保護活動も十分に進んでいない。趣旨が明快なロッテルダム条約では、各国の約束も履行されやすい。気候変動枠組み条約やその他のいくつかの多国間環境条約も今後改めて「長期目標」を議論してみ

ることにより、新たな展開が期待できるかも知れない。

5. 本研究により得られた成果

(1) 科学的意義

GHGの排出、それによる気候変化、気候変化による影響といった地球温暖化に関連する一連のプロセスを統合して評価可能な政策支援ツールであるAIM/Impact[Policy]を開発した。さらに、AIM/Impact[Policy]に含まれる動学的最適化モデルと影響評価モデルを用いて、いくつかのGHG濃度安定化目標を達成するために必要なGHG排出パスとその時の温暖化影響を定量的に評価した。その結果、「危険な影響」を回避するために必要な濃度安定化目標としてGHG濃度500ppm以下が必要であり、その達成のためには、近い将来からの大幅な排出削減が必要であることを示した。このような推計は、IPCCAR4にて提示された科学的知見の意味を理解するための科学的・学術的貢献となった。

(2) 地球環境政策への貢献

環境省の中央環境審議会地球環境部会「気候変動に関する国際戦略専門委員会」における気候変動対策を目的とした将来制度の検討において、本研究成果を踏まえて意見した。

我が国の首相が近年提示してきた「美しい星2050」や「福田ビジョン」、あるいはG8プロセスにて提示された2050年半減という目標に関して、同目標と最終安定化濃度との関係、欧州が提示している気候上昇幅2℃との関係、目標達成のために必要な排出パス、などについて具体的な数値を提示することにより、同目標が持つ意味を提示することができた。このような試算は、我が国が長期目標を議論するうえでの政策支援として貢献した。また、2008年度には内閣府内に設立された「中期目標検討委員会」において、日本の中期目標を長期目標との整合性の観点から検討する上で、参考資料として提示された。

6. 引用文献

- 1) IPCC, Climate Change 2007, “Mitigation of Climate Change, Summary for Policy Makers”, IPCC
- 2) IPCC, Climate Change 2007, “Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability”, Summary for Policy Makers, IPCC, 2007
- 3) D. Bodansky, “The United Nations Framework Convention on Climate Change: A Commentary”, Yale Journal of International Law, 18, pp.451-558, 1993

7. 国際共同研究等の状況

特に記載すべき事項はない。

8. 研究成果の発表状況

(1) 誌上発表

<論文(査読あり)>

- 1) Y. Hijioka, Y. Matsuoka, H. Nishimoto, T. Masui, M. Kainuma, “Global GHG Emission

Scenarios under GHG Concentration Stabilization Targets” , Journal of Global Environment Engineering, Vol.13, pp.97-108, 2008.3

- 2) 蟹江憲史、肱岡靖明、西本裕美、森田香菜子「2050年温室効果ガス世界半減シナリオの日本へのインプリケーション」、地球環境、Vol.12、pp.135-143、2007
- 3) Y. Kameyama, “The Future Climate Regime: A Regional Comparison of Proposals” , *International Environmental Agreements, Law and Economics*, 4, 4, 307-326, 2004

<その他誌上発表（査読なし）>

- 1) 肱岡靖明「気候安定化レベルと温室効果ガス削減目標」、ESTRELA、No.164、pp.11-19、2007
- 2) 高橋潔「温暖化影響はどのようなものが懸念されているか」、ESTRELA、No.164、pp.2-10、2007
- 3) 久保田泉「気候変動枠組条約第13回締約国会議（COP13）および京都議定書第3回締約国会合（CMP3）の成果と今後の展望」、L & T、39、pp.25-31、2008
- 4) Y. Kameyama, “The “beyond 2012” debate in Japan, in Y. Kameyama, A.P.Sari, M.H. Soejachmoen and N. Kanie eds. Climate Change in Asia - Perspectives on the Future Climate Regime, pp.120-131, 2008.
- 5) 肱岡靖明「地球温暖化は何が問題なのか」、月刊下水道、Vol.31、No.8、pp.6-10、2008
- 6) 高橋潔、肱岡靖明分担執筆「第I部 低炭素社会に向かう21世紀の世界」、西岡秀三編著、「日本低炭素社会のシナリオー二酸化炭素70%削減の道筋」、日刊工業新聞社、pp.1-28、2008.6
- 7) 原沢英夫「地球温暖化がもたらす危険なレベルに関する考察」、季刊環境研究、183、pp.47-58、2005
- 8) 原沢英夫、高橋潔「地球温暖化の影響」、高村ゆかり・亀山康子編「地球温暖化交渉の行方」、大学図書、pp.16-31、2005
- 9) 亀山康子「京都議定書の発効と国際関係」、国際問題、541号、pp.2-15、2005
- 10) 亀山康子「気候変動問題の将来枠組みにおける衡平性」、広領域教育、No.59、pp.11-19、2005
- 11) 亀山康子「2013年以降の制度を枠づける基本的な考え方：衡平性」、高村ゆかり・亀山康子編「地球温暖化交渉の行方」、大学図書、pp.150-157、2005
- 12) Y. Kameyama, “Evaluation and Future of the Kyoto Protocol: Japan’s Perspective” *International Review for Environmental Strategies* 5, 1, pp.71-82, 2004
- 13) Y. Kameyama, “Beyond 2012” debate in Japan” , *Kyoto Protocol: Beyond 2012*, Pelangi report special issue, pp.9-10, 2004
- 14) 亀山康子「京都議定書の評価」、『資源環境対策』1月号、41、1、pp.94-96、2005
- 15) 亀山康子「京都議定書第一約束期間以降の課題」、『かんきょう』3月号、pp.13-15、2005

<書籍>

- 1) Y. Kameyama, “The IPCC: Its roles in international negotiation and domestic decision-making on climate change policies” , in Norichika Kanie and Peter Haas eds.

Emerging Forces in Environmental Governance, Tokyo: United Nations University Press, pp.137-156, 2004

- 2) Y. Kameyama, “Post-2012 Climate Policy Regime: Divergent Views, Trends, and the Importance of Incentives Mechanisms” in Bertrand Fort ed. *Reinforcing Asia-Europe Co-operation on Climate Change, Proceedings of the Asia-Europe Environment Forum Second Roundtable*, Jeju, Republic of Korea, 25-26 March 2004, Singapore: Asia-European Foundation, pp.212-229, 2004
- 3) 亀山康子「食糧危機と人口爆発」、「地球環境問題」、「京都議定書」、田中明彦・中西寛編『新・国際政治経済の基礎知識』、有斐閣、279-283、2004

<報告書類等>

- 1) Ott, E. Hermann, H. Winkler, B. Brouns, S. Kartha, M. Mace, S. Huq, Y. Kameyama, A. P. Sari, J. Pan, Y. Sokona, P. M. Bhandari, A. Kassenberg, E. L. La Rovere and A. Rahman “South-North Dialogue on Equity in the Greenhouse”, a final report from South-North Dialogue project by Wuppertal Institute, Germany, and EDRC University of Cape Town, South Africa, supported by GTZ, Germany, May. 2004.

(2) 口頭発表 (学会)

- 1) 亀山康子、久保田泉「気候変動枠組条約第2条の究極目的の位置づけに関する一考察—多国間環境協定間比較を中心に」、環境経済・政策学会2007年大会、2007年10月、彦根。
- 2) Y. Kameyama, “Comparing Climate Regime with Other Global Environmental Accords”, The Evolving Climate Change Regime: International Conference on Climate Change Diplomacy, Geneva, Switzerland, 18-20 January 2007, (アブストラクトがウェブ上 <http://www.pik-potsdam.de/>にて期間限定で閲覧可能)
- 3) 西本裕美、松岡譲、肱岡靖明「京都議定書以降の気候変動対策における目標設定及び削減義務の分担に関する定量的評価」、環境経済・政策学会2005年大会
- 4) H. Harasawa, “Key Vulnerabilities and Critical Levels of Impacts in East & South East Asia, “Avoiding Dangerous Climate Change”, Avoiding Dangerous Climate Change, Exeter, UK, 2005
- 5) Y. Hijioka, M. Kainuma, Y. Matsuoka, H. Harasawa and S. Nishioka, “Long-term Emissions Scenarios and Short-term Targets: Application of AIM new model”, Avoiding Dangerous Climate Change, Exeter, UK, 2005
- 6) K. Takahashi, H. Harasawa, N. Mimura, Y. Matsuoka and S. Nishioka, “Global Warming Impacts on Japan and Asian region” Avoiding Dangerous Climate Change, Exeter, UK, 2005
- 7) 亀山康子、蟹江憲史、高村ゆかり、田村堅太郎「気候変動問題に関する2013年以降の国際制度に関する分析：各種提案と特徴の整理」、環境経済・政策学会2004年大会、2004

- 8) 亀山康子「将来の気候変動レジームに関する諸提案の一考察」、日本国際政治学会 2004 年大会、2004
- 9) Y. Kameyama, “Post-2012 Climate Policy Regime: Divergent Views, Trends, and the Importance of Incentives Mechanisms”, ASIA-EUROPE ENVIRONMENT FORUM Second Roundtable: “Reinforcing Asia-Europe Cooperation on Climate Change”, March 2004

(3) 出願特許

特になし。

(4) シンポジウム、セミナーの開催（主催のもの）

特になし。

(5) マスコミ等への公表・報道等

特になし。

(6) その他

特になし。