

B-052 アジア太平洋統合評価モデルによる地球温暖化の緩和・適応政策の評価に関する研究
 (1) 国別モデルの開発と政策評価及び比較分析に関する研究

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	甲斐沼美紀子・藤野純一・花岡達也
	温暖化リスク評価研究室	高橋潔
社会環境システム研究領域	統合評価研究室	増井利彦・肱岡靖明
	環境経済・政策研究室	日引聡
	領域長	原沢英夫

〈研究協力者〉 国立環境研究所 地球環境研究センター 芦名秀一・池上貴志・岩渕裕子・
 Huey Lin Lee・Jin Tian
 社会環境システム研究領域 花崎直太・金森有子・Yan Xu
 中国能源研究所 Xiulian Hu・Kejun Jiang・
 Hongwei Yang
 中国科学院地理科学天然資源研究所 Zehui Li・Jiulin Sun・Songcai You
 インド経営大学院アーメダバード校 P.R. Shukla
 インド経営大学院ラックナウ校 Rahul Pandey
 マウラナ・アザド国立工科大学 Manmohan Kapshe
 ソウル大学 Dong Kun Lee
 韓国環境研究所 Seong Woo Jeon・Hui Cheul Jung
 アジア工科大学 Ram M. Shrestha

平成17～19年度合計予算額	189,542千円
(うち、平成19年度予算額)	61,856千円)
※ 上記の合計予算額には、間接経費	43,741千円を含む

[要旨] 地球温暖化対策の効果と影響を定量的に評価するために開発されたアジア太平洋統合評価モデル(AIM)を、適応策と緩和策の統合的な評価や、温暖化対策と他の環境問題の解決や経済発展の実現を目指した政策評価を分析することを目的として、改良・拡張することが本研究の目的である。地球温暖化の防止に向けては、今後、途上国の温室効果ガス削減への参加が必要不可欠である一方、途上国ではミレニアム開発目標の達成など、温室効果ガス削減への関心は高いとは言えない。このことから、経済発展を損なうことのない、緩和策、適応策両面を考慮に入れた長期的な地球温暖化対策の実施と、短・中期的な環境保全や経済発展の関係を分析し、それらを統合的に実現させる道筋を示し、効率的に実現させるような政策を明らかにするために、アジアの主要国と、世界全体を対象とするモデルの開発に取り組んできた。開発したモデルは、個別の環境問題を詳細に取り扱う環境要素モデルと、複数の環境問題をマクロな視点から統合的に取り扱う環境政策評価モデルからなる。開発したモデルを用いて、アジア主要国における温暖化対策の効果と影響を定量的に明らかにするとともに、環境税の効果や影響に関する試算などわが国の温暖

化政策に資する分析や、IPCCのシナリオ評価やUNEP/GEO4等に対して計算結果の提供を行った。

[キーワード] 統合評価モデル、地球温暖化対策、政策評価、持続可能性、京都議定書

1. はじめに

京都議定書で定められた第一約束期間（2008年から2012年）を目前に控え、温室効果ガス削減目標の達成に向けた政策の評価は、経済的な負担や効果の評価も含め、緊急の課題である。さらに、第一約束期間以降の枠組みの議論や、長期的な気候変動の回避を踏まえた議論も既に開始されており、温暖化対策は、短期・長期の両面で解決すべき課題が山積している。また、既に温暖化の影響が見られる地域が出現するなど、これまでの対策の中心であった緩和策（温室効果ガスの削減を目指した対策）のみならず、適応策（温暖化の影響を軽減するための方策）の検討も重要課題として認識されている。一方、長期的な視点に立った温暖化対策の議論では、発展途上国の参加が必要不可欠であるにもかかわらず、発展途上国では、ミレニアム開発目標に見られるような短・中期的な国内環境保全と経済発展に関心が高く、また、温暖化による影響も途上国において深刻であることが指摘されている。以上の点を踏まえると、地球温暖化対策に関して、短・中期的な政策課題と長期的な温暖化対策目標を統合する枠組みを提示することは、持続的な発展の実現に向けた緊急の課題であるとともに、温暖化対策を効果的に実行する上で重要である。

こうした課題に答えるために、本研究ではこれまでに開発してきたアジア太平洋統合評価モデル（AIM: Asia-Pacific Integrated Model）を拡張・改良するとともに、アジアの主要な発展途上国を対象として、温暖化対策の有効性と持続的な発展に向けた政策のシミュレーションを実施する。

2. 研究目的

地球温暖化問題の解決のためには、今後100年を超える長期的な視点のもとでの対策の策定が求められている。これまで、温室効果ガスを削減するという緩和策が議論の中心であったが、すでに温暖化の影響が見られる地域については温暖化への適応策の検討・実施が必要となってきている。また、今後大幅な温室効果ガス削減対策および有効な適応策を実施していくためには、途上国と協力した温暖化対策の実施が必要である。

これまでに、韓国、中国、インド、タイ等のアジアの研究者と共同で開発してきたAIMは、地球温暖化問題の解決に向けて、エネルギー起源の温室効果ガス排出量の予測や、地球温暖化対策の副次的効果としての大気汚染物質の排出量の推計、地球温暖化の影響に関する分析に用いられてきた。IPCC第四次評価報告書では、緩和策を講じた場合の温室効果ガス排出量の経済的な潜在削減量や経済活動への影響の予測、温室効果ガス排出量の削減のための政策、措置、手法がレビューされており、AIMによる温室効果ガス排出量の予測やモデルの比較検討などが重要な情報を提供すると期待されている。また、UNEP/GEO4においては、アジアにおける交通需要、水環境や土地利用の変化などについての研究成果が必要とされている。一方、国連のミレニアム開発目標に見られるように、発展途上国を中心にここ10年程度の期間において解決すべき課題として、水資源、土地、農業、森林などに関わる環境問題が注目されている。途上国では、今後の経済発展により、こうした環境問題はさらに深刻化することが予想され、経済発展そのものへの影響も懸念される。このことから、経済発展を損なうことのない、緩和策、適応策両面を考慮に入れた長

期的な地球温暖化対策の実施と、短・中期的な環境保全や経済発展の関係を分析し、それらを整合的に実現させる道筋を示し、効果的かつ効率的に実現させるような政策を明らかにすることは、持続可能な発展を実現する上で必要不可欠である。

こうした背景から、地球温暖化問題とそれに大きく関わるエネルギーを中心に開発してきたAIMを、水や土地など他の環境問題と経済発展の両面を分析できるモデルへと拡張することを、本研究の第一の目的とする。また、ミレニアム開発目標に示されるような短・中期的な環境保全、開発目標と、経済発展を損なわない長期的な温暖化対策としての緩和策、適応策の統合的な政策の評価を、中国、インド、タイといったアジアの途上国および世界全体の両面から行うことを、本研究の第二の目的とする。さらに、日本との関係を定量的に分析するために、日本からのCDM（クリーン開発メカニズム）をはじめとする技術支援等の政策が、受け入れ国の経済発展、環境保全に及ぼす影響について評価することを第三の目的とする。

3. 研究方法

日本や韓国、アジアの主要な発展途上国である中国、インド、タイ等の国々を対象として、モデル構築のための環境、経済、技術に関するデータの収集を行い、人口、経済発展、技術進歩に関する将来シナリオの整備を各国別に行う。国別のモデル開発は、対象国の研究機関と共同で行う。開発するモデル（AIM/Country）は、エネルギー、水、土地等の個別の環境要素を対象に、技術の普及状況や制度と環境負荷の関係を詳細に評価することを目的とした「環境要素モデル」と、温暖化問題やより広範囲な環境問題の解決と経済発展の両立を目指した政策の評価が可能となるように、応用一般均衡モデルをベースに様々な環境要素を付加した「環境政策評価モデル」から構成される。これらの2種類のモデルは相互補完の関係にあり、2つのモデルを連携することで、環境要素モデルで表現されるリアリティと環境政策評価モデルで示されるマクロ的な整合性の両方を兼ね備えた分析を行う。また、複数の国別モデルの統合や、国別モデルとサブテーマ(2)で構築する世界モデルの統合のためのインターフェイス作りもあわせて行い、温暖化対策をはじめとする環境政策がもたらす国際的な影響について分析を行う。

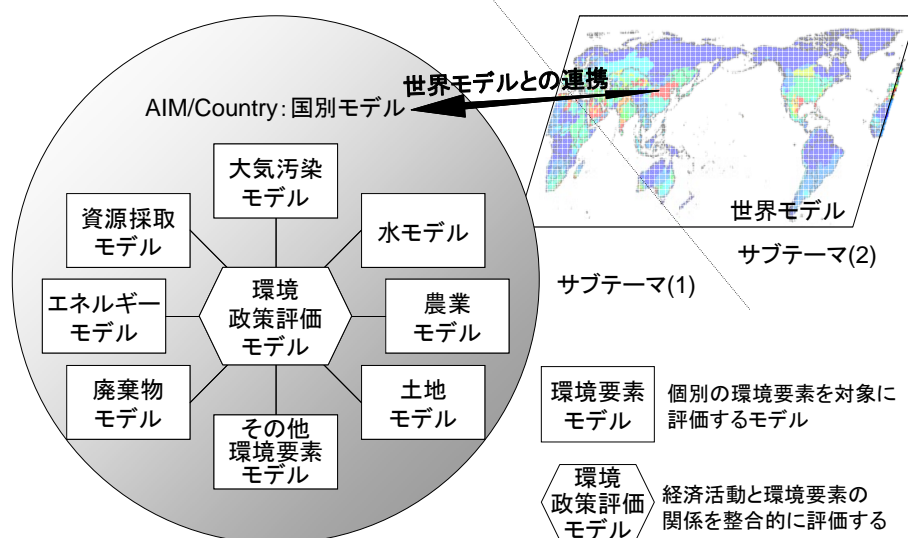


図1 サブテーマ(1)で対象とするモデル

4. 結果・考察

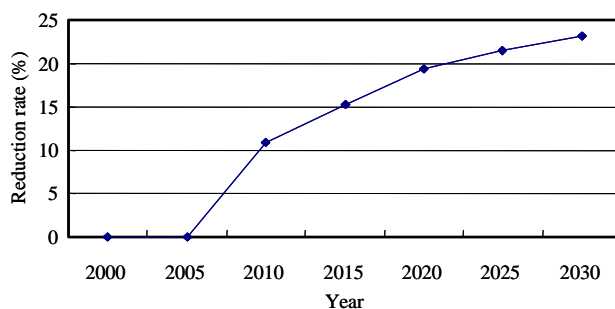
(1) 国別の環境要素モデルの開発とその利用

1) アジア各国を対象としたエネルギー消費技術選択モデル (AIM/Enduse) の拡張

中国、インド、韓国、タイの研究協力機関と共同で、エネルギー需要を対象とした技術選択モデルの改良やインベントリの改訂、各モデルを用いた様々な政策シミュレーションを行った。以下に、各国との共同研究の成果を示す。

a. 中国

中国モデルについては、産業部門についてこれまで開発した鉄鋼、セメント、非鉄金属モデルに加えて、エチレン製造、アンモニア製造、石油精製についてのモデル化を行った。また、発電部門、産業部門、家庭部門、サービス部門、運輸部門などのモデルと統合して、エネルギー税、炭素税を導入した際のCO₂排出量の削減効果について分析した。図2は想定した炭素税によるCO₂排出量の削減効果を示す。また、中国におけるCO₂排出量の削減は石炭使用時の技術に大きく依存する。このため、2030年までを対象として、石炭消費量を推計するとともに、基準シナリオと対策シナリオでの石炭関連技術の導入率を推計した。また、図3に示すように、本モデルを使って中国におけるCO₂削減の可能性と、世界の温室効果ガス排出量を半減するシナリオの関係について評価した。その結果、21世紀前半では、中国国内で自発的に行われる削減は非常に大きいが、世界の温室効果ガス排出量半減という目標を達成するためには、先進国において導入されるような進んだ技術の導入が2030年以降から必要となることを示している。



注：炭素税率の設定 100元/tC (2010年)、150元/tC (2020年)、200元/tC (2030年)

図2 AIM/Enduseモデルを用いた炭素税導入による中国の炭素排出量の削減率 (対BaU)

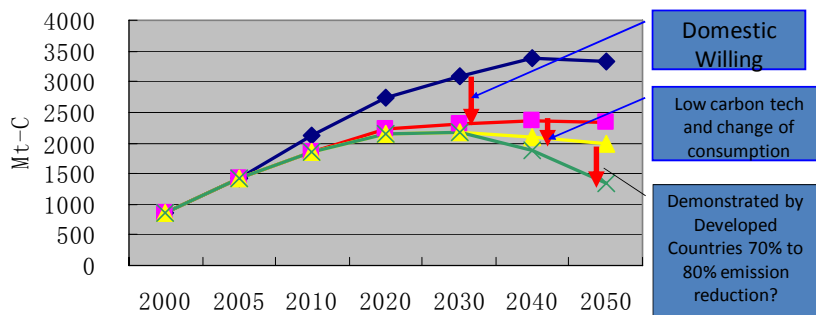


図3 中国におけるCO₂排出量の削減の可能性

b. インド

インドではCO₂以外のガス排出量も多いことから、複数ガスについてのモデルの更新を行い、4つのIPCCシナリオに相当するインドのシナリオを作成し、将来の温室効果ガス排出量を推計した。また、発電、セメント等の部門を対象とした2005年のCO₂排出量のインベントリの改訂や、図4に示すような副次効果としてCO₂とSO_xの排出削減について評価した。

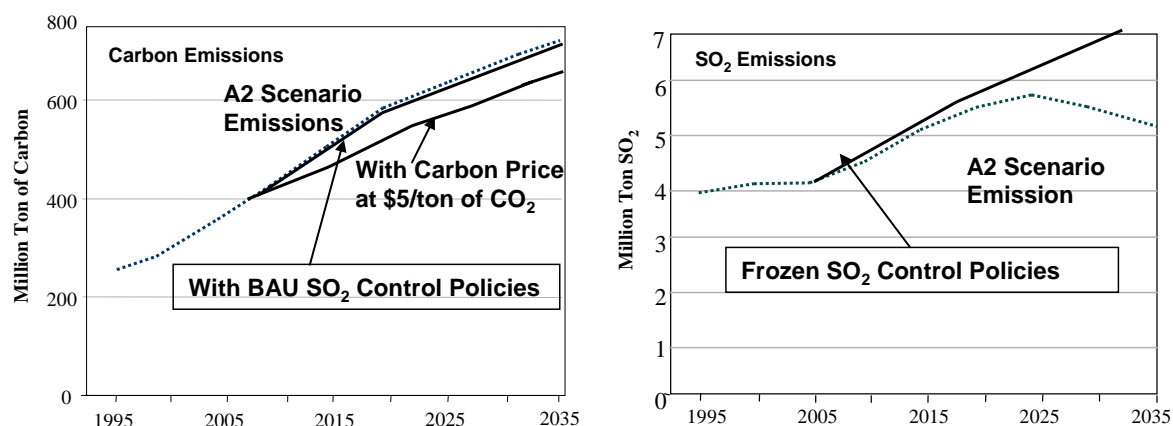


図4 インドにおけるCO₂とSO_xの排出削減

c. タイ

タイにおいては、バイオ燃料の導入シナリオを検討した。ガソールとバイオディーゼルを対象として、温暖化対策とエネルギー安全保障の観点から分析するため、運輸部門のモデルを詳細にした。ガソール95とバイオディーゼルのシェアは政策を導入することにより、2035年にそれぞれ16%、45%となり、運輸部門からの炭素排出量が2035年に基準シナリオと比較して3.7%削減できることがわかった。また、2050年のCO₂排出量をBaU比15%削減するような目標を達成するように様々な対策を2015年以降に導入した。その結果、大気汚染物質の削減という副次的効果も見られ、図5に示すように、産業部門では240万トンのSO_x、発電部門では150万トンのSO_xがそれぞれ削減される。また、NO_xについては、運輸部門で40万トンの増加が見られるものの、発電部門、産業部門では、それぞれ600万トン、140万トンのNO_xが削減され、副次効果も大きいことが明らかとなった。

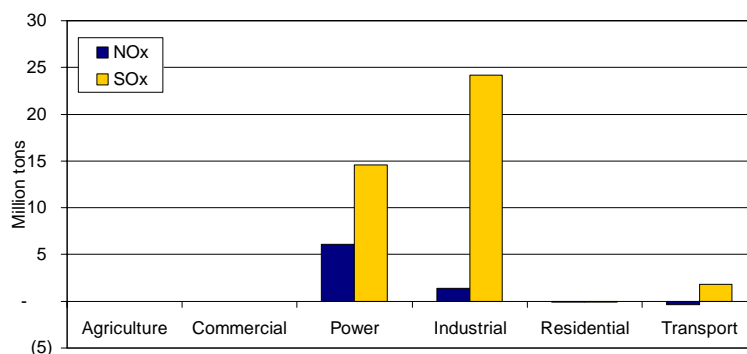


図5 温暖化対策導入時における大気汚染物質の2050年の排出量の変化（対BaU）

また、図6に示すように、インドネシアを対象に技術選択モデルを新たに開発し、インドネシアにおける基準時と炭素削減時における一次エネルギー供給量について解析を開始した。

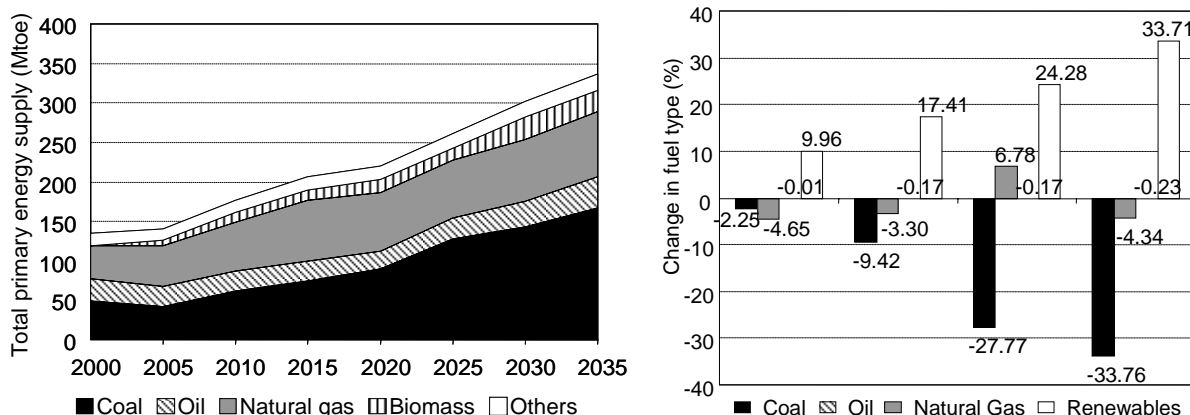
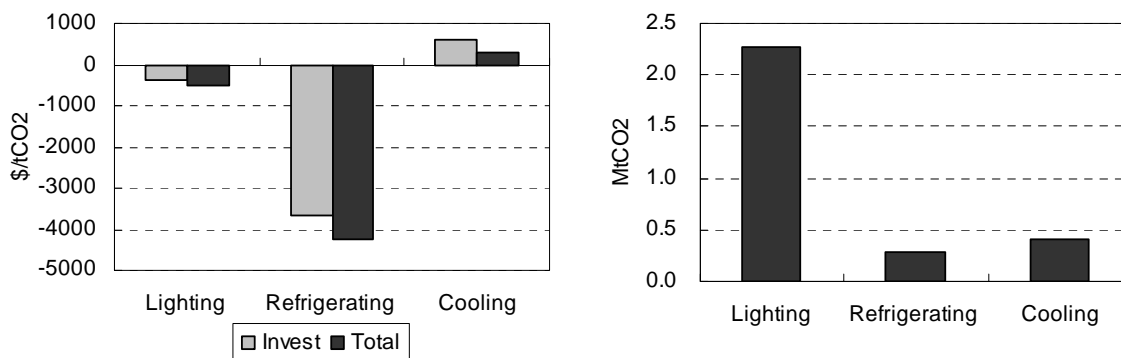


図6 インドネシアにおける基準時の一次エネルギー供給量（左）と炭素削減時のエネルギー消費量の変化（右）

d. 韓国

韓国においては、運輸部門や家庭部門を対象としてCO₂排出量削減の可能性について検討した。2001年を基準年として、2030年までの交通量によるエネルギー消費量、CO₂排出量、SO_x排出量、NO_x排出量を推計した。技術を2001年の水準に固定した技術固定ケース、市場原理に従って新車が導入される市場選択ケース、2030年までにハイブリッド車と燃料電池自動車がそれぞれ26%、7.7%導入されるケース、2030年にハイブリッド車が100%導入されるケースについてそれぞれ検討した。2001年のCO₂排出に対する2030年のそれは、技術固定ケースでは46.4%増加、市場選択ケースで40.6%それぞれ増加した。ハイブリッド車が100%導入されるケースでは8.9%の増加となることが分かった。家庭部門を対象とした分析では、図7のように2030年におけるCO₂の限界削減費用と削減ポテンシャルを推計し、照明において高い削減ポテンシャルがあるとともに、照明や冷蔵庫では限界削減費用がマイナスになることを示した。



割引率：5%、Total = Invest + エネルギー節約により回避された費用

図7 韓国における2030年家庭部門のCO₂限界削減費用（左）と削減量（右）

2) 水資源管理モデル (AIM/Water) の開発

すべての人々にとって、安全な飲料水と衛生施設は基本的な生活を営むための必須条件である。

それが欠如した場合、基本的な生活は阻害され、その健康は危険にさらされることとなることから、安全な飲料水・衛生施設へのアクセスを今後いかに改善できるかが、気候変化による健康影響を抑制できるかどうかの鍵となる。しかしながら、2002年現在、全世界で約11億人の人々が安全な飲料水へアクセスできず、また約24億人の人々が安全な衛生施設へアクセスできない状況にあり、こうした状況は、特に途上国において非常に大きなリスク要因となっている。このような状況を打開すべく、水や衛生に関する国際的な目標が宣言されてきた（例：国連ミレニアム開発目標）。それらの目標実現のためには、目標達成にかかる費用と見込まれる便益の定量的な評価をふまえた、他の開発目標との投資効果の比較考量が重要となる。本研究では、安全な水・衛生設備の普及戦略の検討のために、安全な水・衛生設備の普及および運用に掛かる費用とその便益（健康リスクの軽減）を定量的に推計するための水資源管理モデル（AIM/Water）を開発した。

AIM/Waterでは、基準年を2000年と設定し、2015年および2025年までの国際開発目標を達成した場合の、投資・運転管理費用、下痢死亡率の軽減効果（対2000年比での下痢による死亡可能性）を国単位で推計することが可能である。推計に使用するデータは、人口、給水施設・衛生設備普及率、給水施設・衛生設備普及シナリオ、給水施設・衛生設備の費用、施設・設備別一人あたり水需要量、施設・設備別下痢による死亡可能性、などである。

開発した推計手法を用いて、①国連ミレニアム開発目標7ターゲット10（2015年までに、安全な飲み水と基本的な衛生設備を持続可能な形で利用できない人々の割合を1990年と比較して半減させる）、②WSSCCビジョン21の目標（2025年までにすべての人に飲料水、衛生設備、健康な衛生状態を提供する）、の各目標を達成するために掛かる費用とそれによる下痢死亡率の軽減効果を、バングラディッシュ、インドネシア、フィリピンを対象地域として試算した。ただし、安全な水へのアクセスには、水道、公共用水栓、井戸など様々な技術（設備）を用いて達成が可能であり、また衛生施設へのアクセスに関しても下水道、浄化槽、便槽式トイレなど多様であるため、国際的な開発目標では、技術の種類までには言及されていない。そこで、本研究では、技術選択の異なる以下の3つのケースについて推計した。

- ・ケース1（基準年の技術別普及構成比が将来にわたって一定の場合）：基準年における安全な水・衛生設備の技術別普及率の構成比が、2015年、2025年においても維持されると仮定する。
- ・ケース2（最も高度な技術にすべての人がアクセスできる場合）：すべての人が安全な水・衛生設備にアクセスできる2025年において、すべての人が最も高度な技術（ここでは上水道・下水道）にアクセスできると仮定する。2000年から2025年にかけて、上水道・下水道への普及率は線形に増加するとし、その他技術の普及率は2000年から2025年において、2000年における普及構成比と常に等しくなると仮定する。
- ・ケース3（最も廉価な技術が将来広く普及する場合）：2000年以降2025年までに新たに安全な水・衛生設備にアクセスできるようになる人には、最も廉価な技術（井戸・便槽式トイレ）が与えられると仮定する。基準年において井戸・便槽式トイレより高価な技術にアクセスできている人は、2025年までそのまま同様の技術にアクセスできると仮定する。

図8に、2000、2015、2025年におけるバングラディッシュ、インドネシア、フィリピンの給水施設・衛生設備普及と運用にかかる年間費用、下痢による死亡可能性（対2000年比）の推計結果を示す。最も高度な設備である上水道および下水道が普及するケース2では、2000年と比べて、2025年における下痢による死亡可能性が、ケース1およびケース3と比較して大幅に減少する。しかし

ながら、ケース1およびケース3と比較して、年間費用が約4倍になる国もあり、実際普及させるには費用をいかに低く抑えるかが重要となる。一方、最も費用が安い技術が普及するケース3では、ケース1およびケース2と比べて、安い費用で安全な給水施設・衛生設備普及率100%を2025年に達成できるものの、下痢による死亡可能性を大幅に低減することが出来ない。これは、施設・設備別に下痢による死亡可能性を設定しており、費用の安い施設・設備はその削減効果が低く見積もられているためである。これらの結果より、高度な技術を導入することにより、健康影響を大幅に低減することができる可能性が示唆された。

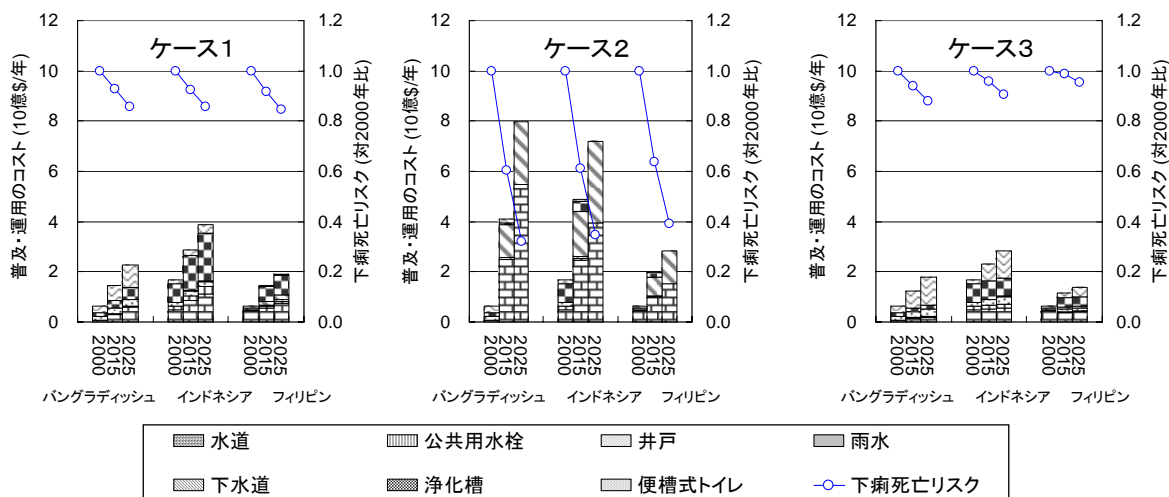


図8 2000、2015、2025年におけるバングラディッシュ、インドネシア、フィリピンの給水施設・衛生設備普及と運用にかかる年間費用、下痢による死亡可能性（対2000年比）

さらに、アジア全体を対象として、UNEP/GEO4で想定されている4つのシナリオを対象に、安全な水、安全な衛生設備へのアクセスを評価した。図9に結果を示す。安全な水へのアクセスについて、環境政策が進む社会では、ほとんどの地域でミレニアム開発目標（MDGs）の目標7ターゲット10を達成する。市場優先の社会でMDGを達成しているのは、中国や日本など、高度経済成長を期待できる国を含む北西太平洋とアジア地域（NWPEA）のみである。地域がブロック化するシナリオでは、普及率が減少している地域も見られる。一方、安全な衛生設備へのアクセスについて、MDGを達成できるシナリオや地域は、NWPEAのみである。

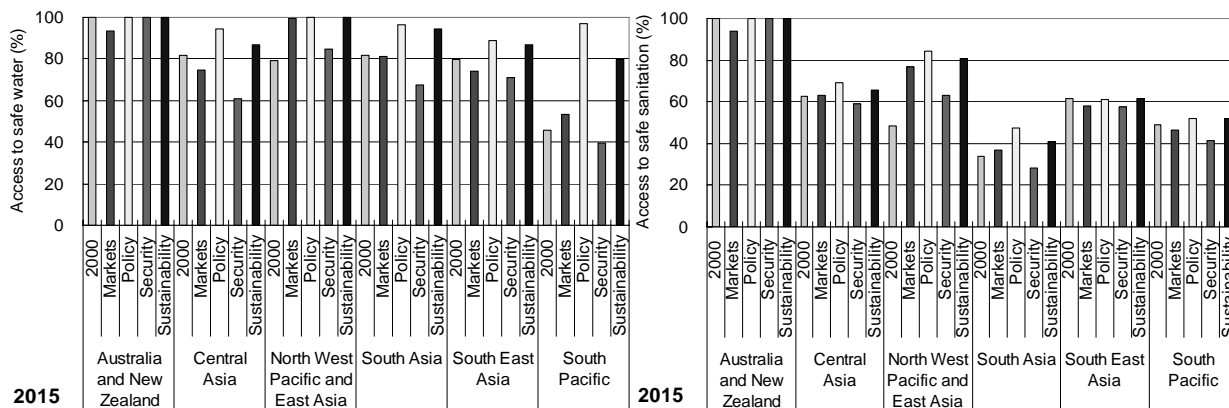


図9 2015年におけるアジア各地域の安全な水（左）と安全な衛生設備（右）へのアクセス

3) 家計生産モデルの開発

日本が直面している環境問題を克服するには、現在の社会とは大きく異なる持続可能な社会を構築する必要がある。このような持続可能な社会は、新しいタイプのライフスタイルが求められる。このような人々の価値観にも大きく関わる変化には長い時間が必要とされるため、ライフスタイルの大幅な変更が環境に及ぼす影響を把握するためには、中長期の推計に耐えられるようなモデルの作成が重要である。とりわけ長期のシナリオを描く際には、消費行動の変化も社会の大きな駆動力の1つである。本研究では、このような目的に資するための日本を対象にした家計生産・ライフスタイルモデルを開発した。本モデルは、財・サービス選好モデル・環境負荷発生量推計モデルの2つのメインモデルに、全国人口・世帯推計モデル、日本マクロモデルを加えた、ライフスタイルを表現するための統合的なモデル群である。4つのモデルの特徴を簡単に以下に示す。

- ・財・サービス選好モデル：家計は予算制約と時間制約の下で、効用を最大化するように消費計画を決定するとし、消費支出の配分を決定するモデル
- ・環境負荷発生量推計モデル：財・サービスの家計消費支出から環境負荷発生量を推計するモデル
- ・全国人口・世帯推計モデル：国立社会保障・人口問題研究所の推計方法を改良した人口・世帯動態を表現するモデル
- ・日本マクロ経済モデル：経済成長、ライフスタイル等の経済・社会構造変化を総合的に捉えるための計量経済型の日本マクロ経済モデル

この家計生産・ライフスタイルモデルを用いて、2030年までの家庭の活動から発生する環境負荷発生量を推計した。はじめに、全国人口・世帯推計モデルと日本マクロ経済モデルを使って、2030年までの社会、経済（人口・世帯構造と家計消費支出）に関するシナリオを設定した。人口・世帯構造に関しては、2030年の合計特殊出生率は1.25となるようなシナリオを設定した。また家計消費支出に関しては、2050年脱温暖化プロジェクトで構築中の2つの叙述シナリオを日本マクロ経済モデルに適用し、2つのシナリオを作成した。各シナリオでは、2030年の1人あたり可処分所得は2000年比で、1.701倍(シナリオA)、1.135倍(シナリオB)になる。

このような将来シナリオのもと、環境負荷発生量の推計を行った。シナリオ別の2030年までの家庭ごみ発生量の推計結果を図10に示す。この結果は、家庭が購入したものからの家庭ごみの発生量のため、容器包装やPR紙等のごみは推計対象に含まれていない。いずれの結果からも家庭ごみの発生量は増加し、それぞれ2023年、2025年に発生量のピークを向かえ減少に転じた。このような一度増加し、減少に転じた原因としては、人口、世帯構造、経済成長の度合いに関して次に示す要因が影響しあったものと考えられる。

- ・人口は2007年から減少に転じている。
- ・世帯規模の縮小化が進み、特に単身世帯は増加している。
- ・1人あたり消費支出は増加し続けている。

すなわち、減少に転じる要因として考えられる人口減少よりも、1人あたり消費支出の増加や世帯規模の縮小化による1人あたり家庭ごみ発生量の増加要因が強く影響し、家庭ごみの発生量はしばらく増加傾向を示した。しかし、2020年から2025年頃にかけて、人口減少の影響を受け、日本全国で見た場合、家庭ごみ発生量は減少に転じる。また、財・サービスの選択の変化は、家庭ごみの発生量に影響を与える可能性がある。特に家庭ごみの中で多くを占める厨芥に関して、肉食・中

食と外食の比率の変化は家庭ごみ発生量に大きな影響を与える可能性がある。近年は、外食率の増加は低くなり、それに対し中食の割合が劇的に伸びてきた。その影響を受け、家庭ごみ発生量増加の抑制効果があり見られず、家庭ごみ発生量は大きい値となった。

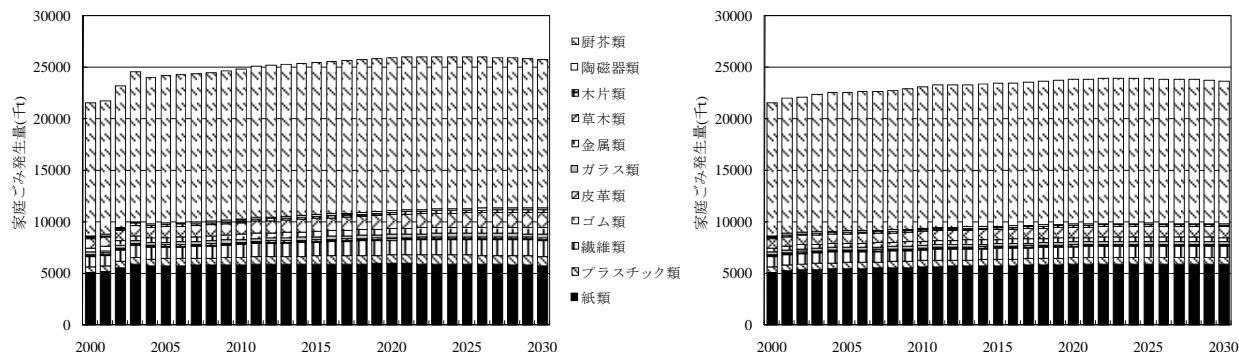


図10 家庭ごみ発生量の推計結果（左図：シナリオA 右図：シナリオB）

4) 温暖化対策とミレニアム開発目標の統合

発展途上国における温暖化対策とミレニアム開発目標（MDGs）の両立を解析するために、技術選択モデルに、MDGsの目標7のうち、GDPあたりのエネルギー消費量、1人あたり炭素排出量、固形燃料を消費する人口の比率を計算するモジュールを組み込んだ。また、技術選択モデルのインターフェイスにMDGsを計算するボタンを新たに付加し（図11）、技術選択モデルの結果を使ってこれらの指標の推移を表示することが可能となった。

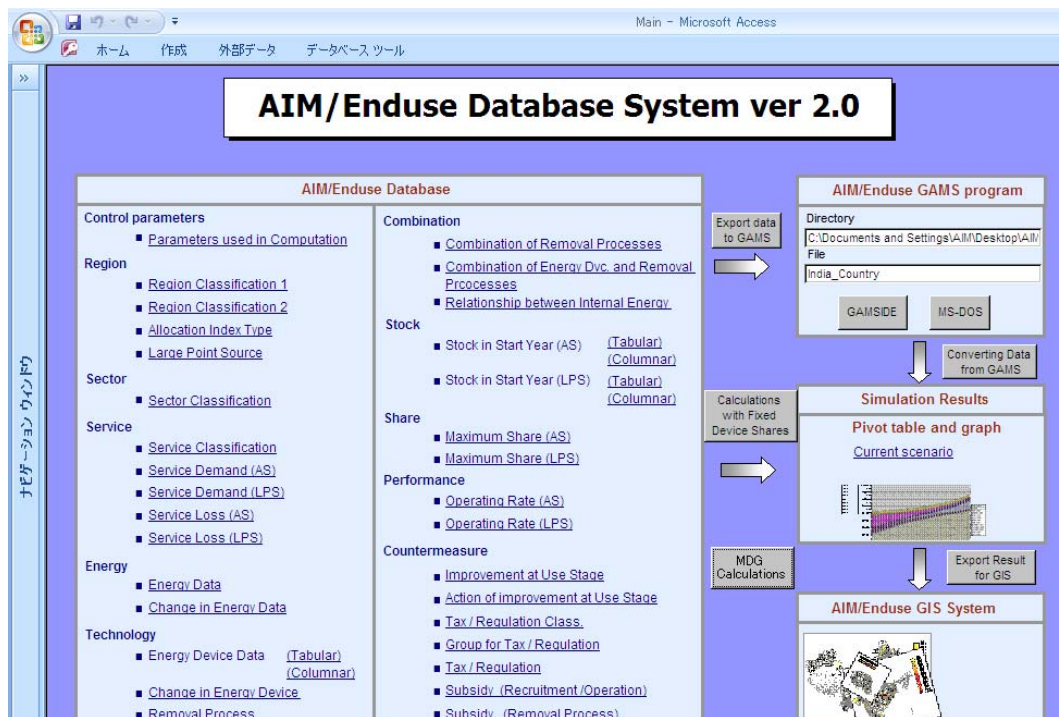


図11 MDGを計算するために改良したEnduseモデルのインターフェイス

(2) 国別の環境政策評価モデルの開発とその利用

1) アジアの途上国を対象とした環境政策評価モデルの開発

各国の環境政策を総合的に評価することを目的とした環境政策評価モデルのコアモデルである応用一般均衡モデル（AIM/Material）を、トレーニングワークショップを通じて中国、インド、タイの研究者と共同で開発した。各国の産業連関表、エネルギーバランス表等のデータをもとに、中国モデルでは40部門・財、インドモデルでは35部門・財、タイモデルでは27部門・28財からなるデータセットを作成し、各国の産業連関表が公表されている年次を対象としたモデルを構築した。さらに、潜在的成長率、人口、技術変化、国際価格について将来シナリオを作成し、動的なモデルに拡張し、基本的なシミュレーションを行った。

AIM/Materialの構造は、世界モデルや環境要素モデルとのリンクを前提としており、各年各部門における投入の短期（1年以内）における代替は限られた部分でのみ想定し、技術選択モデル等他のモデルで計算された結果と整合性がとれるように長期的には代替が可能となる構造としている。また、各国モデルの貿易においては、小国の仮定を想定している。

環境政策の効果に関する分析に向けて、CO₂排出量や、各国で関心のある環境問題に拡張した。環境負荷は2つの方法で評価する。1つは、化石燃料起源のCO₂排出量のように、環境負荷の原因となる投入要素が明確な場合における評価方法である。この場合は、原因となる財の投入に比例して環境負荷が計算される。もう1つは、汚水の発生のように環境負荷の原因となる投入要素がモデル中で明確にできない場合である。この場合は、生産活動に比例して環境負荷を計算するとしている。また、環境対策として環境投資を行った場合、上記で示した関係は各部門で蓄積される環境資本により改善される構造としている。

中国を対象とした分析では、大気汚染問題（SO_xとNO_xの排出）を取り上げた。図12は、構築した中国を用いた大気汚染物質の排出量の推移を示したものである。

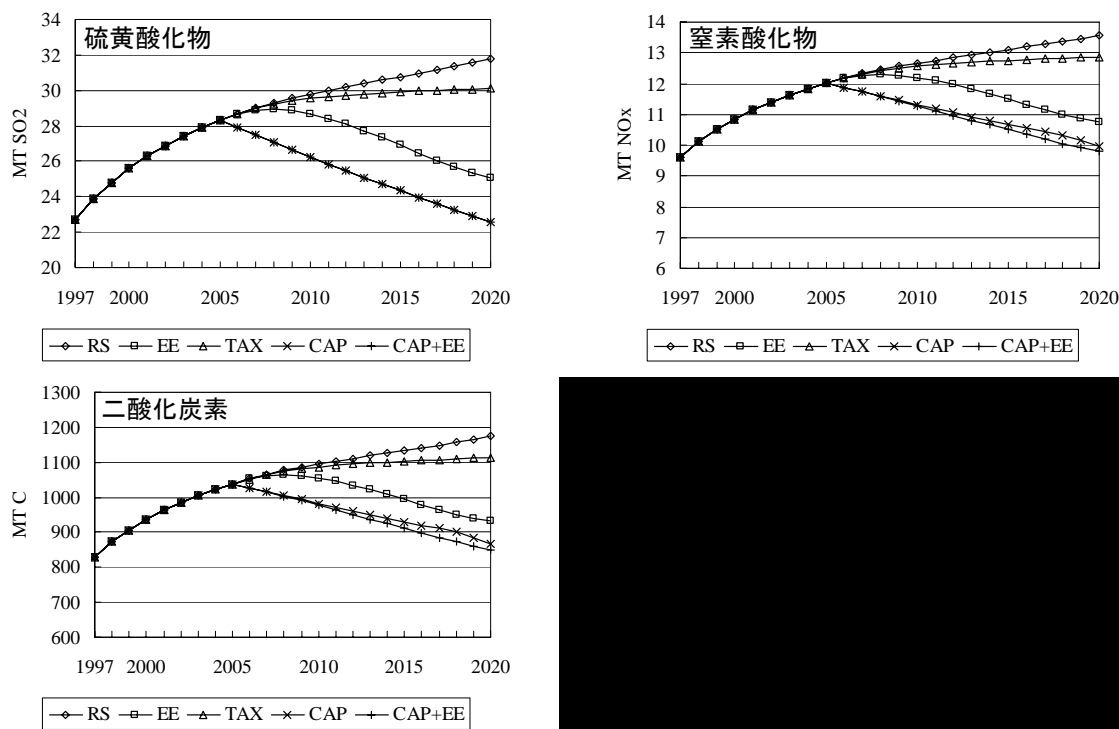


図12 中国モデルを用いた大気汚染物質の排出量の推移

インドでは、1997-98年の産業連関表をもとに2007-08年までの分析を行った（図13）。炭素制約シナリオは、2000年以降の排出量を一定にするというものであり、技術改善シナリオは、クリーン開発と気候に関するアジア太平洋パートナーシップでの議論をもとにエネルギー効率改善が進展するシナリオである。2000年以降のCO₂排出量の年増加率は、基準シナリオで4.2%、技術改善シナリオで3.1%であった。

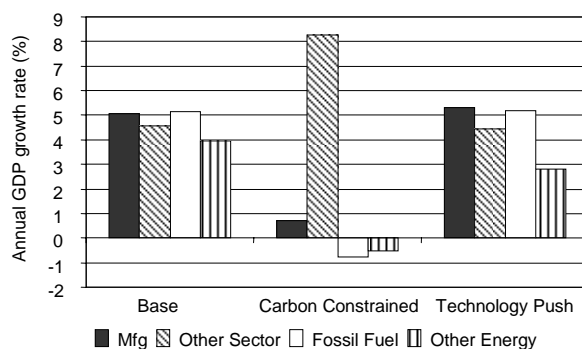


図13 インドを対象とした環境政策評価モデルによるGDPの変化率（1997/98年から10年間）

タイでは、2000年の産業連関表をもとにモデルを作成し、エネルギー税導入の効果を分析した。その結果、図14に示すような部門別のCO₂排出量の削減が示唆された。

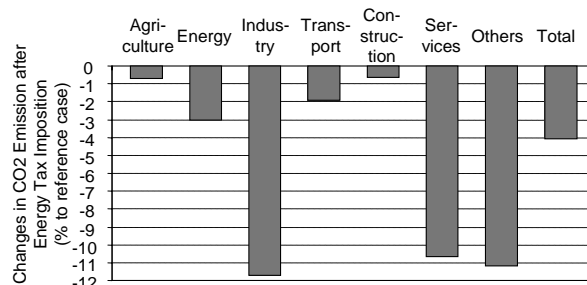


図14 タイを対象とした環境政策評価モデルを用いたエネルギー課税によるCO₂排出量の変化

2) 日本を対象とした環境政策評価モデルの開発と政策評価

日本を対象とした環境政策評価モデルとして、詳細な応用一般均衡モデルを開発し、道路特定財源の税率変更による温室効果ガス排出量への影響について試算を行った。ここでは、価格弾力性の概念を用いて、税率の変更に伴うエネルギー価格の変更によってガソリンや軽油の需要が変化するという情報を外生的に与えることとした。

2005年度に行った試算では、2006年に道路特定財源が暫定税率から本則税率に変更される場合を想定した。天野(2005)で示される価格弾力性が分布ラグで示される場合、第一約束期間（2008～2012年）における年平均のCO₂排出量は、対暫定税率廃止前と比較して年間10MtCO₂の増加となった。同じ前提条件で、自動車からのNO_x排出量の変化について解析を行うと、自動車起源のNO_xの排出量は、2008年に9800トン、2012年には1万5000トン、それぞれ税率が変更しない場合と比較して増加する結果となり、道路特定財源の税率変更が大気環境にも大きな影響を及ぼすことを示した。

2006年度に、2007年から税率が変更されるとともに前提となる経済成長の想定や化石燃料の国

際価格の情報等を反映させて計算を行ったところ、第一約束期間平均のCO₂排出量は、暫定税率を廃止しない場合の結果と比較して年間8MtCO₂の増加となった。また、2007年度に行った新たな試算（2008年より暫定税率廃止）では、第一約束期間平均のCO₂排出量は、年間8MtCO₂の増加となった。第一約束期間におけるCO₂排出量の増加分は2005年度の試算と比較して、2006年度、2007年度の試算結果は小さくなっているが、これは、温暖化対策が進んでいることを示すものではなく、税率変更の時期と第一約束期間までの期間が短くなっており、価格弾力性が時間の経過とともに大きくなるという想定を反映しているに過ぎず、第一約束期間を超えた長期の影響はこれまでの結果と同じ傾向を示している。

3) 国別モデルの詳細化

国別の環境政策評価モデルでは、国を最小の単位としている。しかしながら、国の中における経済活動は多様であり、また、温暖化の影響も地域によって異なることが予想される。これは、中国のように広大な面積を有する国において顕著であるほか、日本のような狭い国でも多様な気候を持つ国においてあてはまる。そこで、国を更に分割した詳細なモデルの開発に取り組んだ。

詳細化の方法として、国をいくつかの地域に分割して、地域間における交易も示した地域間産業連関表を用いたモデル化と、特定の地域を対象とした産業連関表（たとえば都道府県別産業連関表）を用いて対象地域をモデル化する方法が考えられる。ここでは、中国を対象に前者の方法を適用した。使用するデータは、2000年の中国の経済活動を8つの地域に分割した中国多地域産業連関表であり、これをもとに8地域19財からなるデータを作成した。なお、本モデルでは、農業影響を評価するために、多地域産業連関表では1つに集約されている農業部門を、様々な統計をもとに5つに細分化している。図15は、2050年における各地域の域内総生産を示す。1人あたり平均の総生産が、地域によって7倍程度になることがわかる。

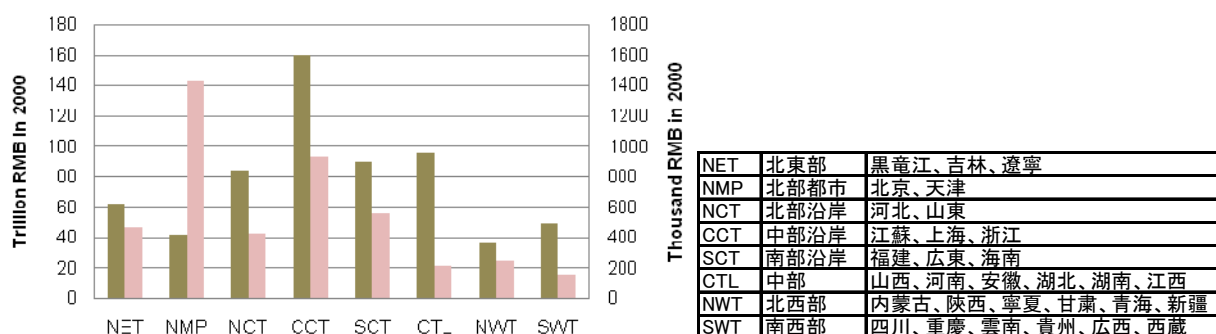


図15 2050年における各地域の域内総生産（左：地域総生産 右：1人あたり総生産）

(3) モデル統合

1) 日本を対象としたモデル統合とそれを用いた温暖化対策税の評価

京都議定書で定められた第一約束期間が始まったが、わが国においては京都議定書で定められた温室効果ガス排出削減目標の達成見通しは残念ながら十分ではない。温室効果ガス削減を目的とした政策である税制の議論に資することを目的に、わが国を対象とした技術選択モデルや環境政策評価モデルを用いて評価を行った。

2005年度には、環境省が2005年に示した環境税案（2400円/tC）の効果と影響を、AIM/Enduseと

AIM/Materialを用いて評価した。AIM/Enduseを用いた分析から、約9MtCO₂のCO₂が削減されると試算された。また、AIM/Enduseで得られた技術更新の結果をAIM/Materialに組み込んで炭素税の経済活動への影響を試算すると、第一約束期間平均のGDPロスは、現状ケースに対して0.041%となった。

2006年度には、日本を対象とした技術選択モデルと環境政策評価モデルをリンクしたモデルを用いて、2006年に環境省が提示した温暖化対策税案（2008年に2400円/tCの課税を実施）を評価した。統合モデルは、技術選択モデルから温暖化対策税導入時の技術の組み合わせが計算され、その情報をもとに環境政策評価モデルから温暖化対策税の経済影響が計算される。技術選択モデルから、CO₂削減効果は2010年において約7.7MtCO₂と推計された。また、環境政策評価モデルの試算から、温暖化対策税の導入によるGDPへの影響は、導入しない場合と比較して0.08%の低下にとどまることを示した。2005年度の同様の試算結果と比較すると、課税開始が遅れた結果、効率的な技術（対策）の導入が遅れ、CO₂削減能力が低下したために、第一約束期間における課税による削減効果は小さくなっている。

以上の結果から、第一約束期間における温室効果ガス排出量の削減目標を達成するためには、一刻も早い対策の導入が必要となることを改めて示した。

2) 中国を対象としたモデル統合とそれを用いた将来のエネルギー集約度の評価

中国を対象に、ボトムアップ型の技術選択モデルであるEnduseモデルとトップダウン型の経済モデルである応用一般均衡モデルを統合したモデルを用いて、中国におけるエネルギー効率改善目標（2005～10年のGDPあたりのエネルギー消費量を20%改善する）が達成可能であるかを評価した。図16に示すとおり、ボトムアップモデルからは技術選択に基づいた部門別の効率改善の結果が、トップダウンモデルからは経済活動の結果が計算され、それぞれを別のモデルの入力として1つの統合的な結果を導くものである。結果を図17に示す。Enduseモデルから計算される部門別のエネルギー効率改善が図17右に示されており、これを経済モデルに組み込んで計算した部門別の生産量を図17左に示す。今回の試算結果から、現状の技術のみで、中国のエネルギー効率改善目標の達成は厳しく、追加対策や新たな技術の導入が必要となることが明らかとなった。

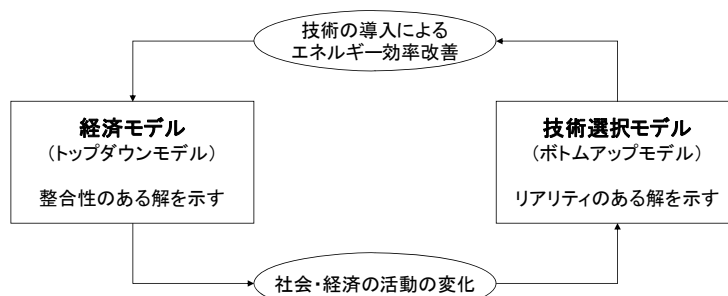


図16 経済モデル（トップダウンモデル）と技術選択モデル（ボトムアップモデル）の統合

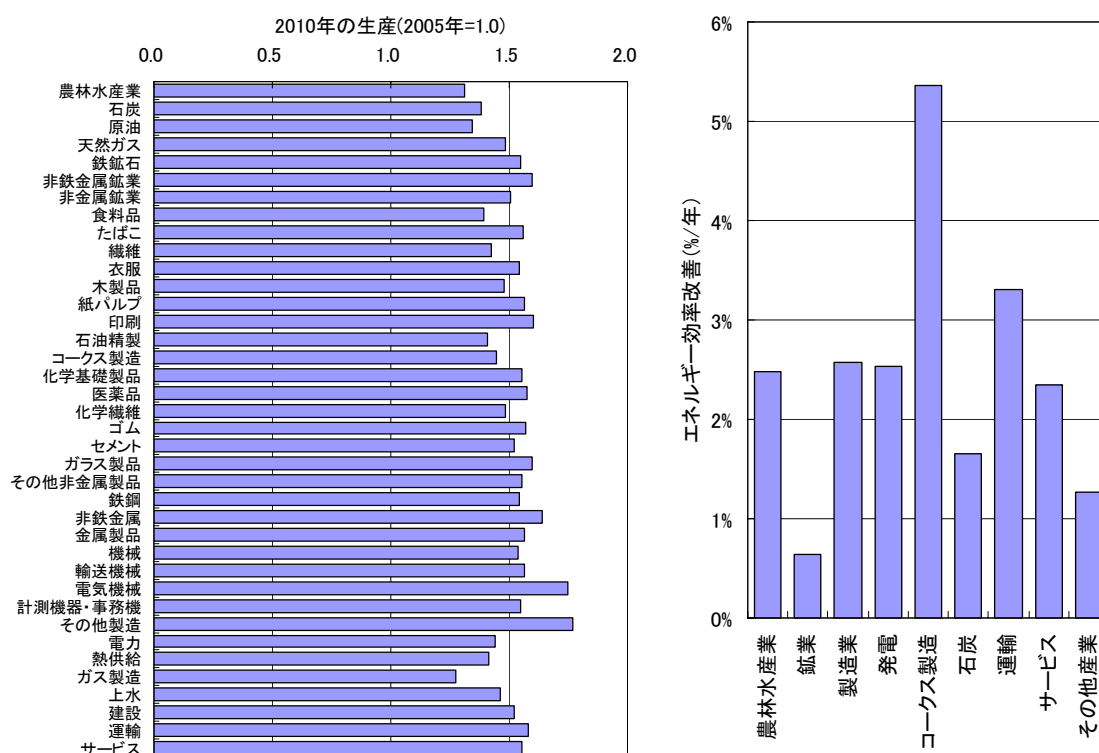


図17 モデル統合による2010年の中国における部門別生産とエネルギー効率改善

3) 国別モデルの統合

日本と中国を対象にした応用一般均衡モデルを統合し、技術移転の影響について分析を行った。中国モデルの基準年である1997年を基準とし、日本の産業連関表延長表（1997年）を用いて、中国と同じ部門、財に分類したデータセットを作成した。生産構造や消費構造は一国モデルと同様であるが、2カ国同時に扱うことと、二国間の直接貿易が新たに加わる。日本から中国に2006年以降、年間100億円の石炭火力発電部門への投資を行う場合を想定した試算を行った。図18は中国における経済活動及びCO₂排出量の変化を示したものである。石炭火力発電部門では、日本の投資によってエネルギー効率が改善され、CO₂排出量が削減する一方、投資の直接・間接的な効果を通じて生産を誘発させる結果、投資先である石炭火力発電部門以外の部門では、CO₂排出量が増加する可能性があることを示している。

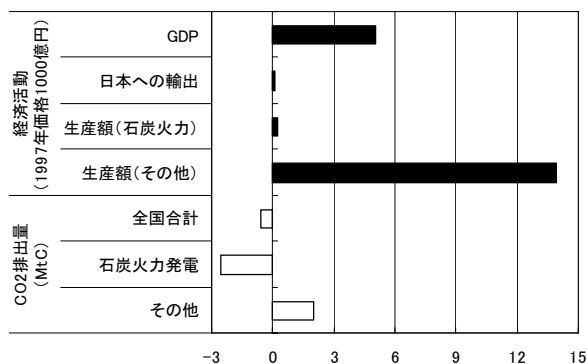


図18 日中モデルを用いた技術移転に伴う中国の経済活動・炭素排出量の試算結果 (2020年 対基準ケース)

4) 世界モデルと国別モデルの統合

これまでに、わが国における温暖化対策税の評価を行う際に、相互補完となるように世界モデルである応用一般均衡モデルと日本を対象とした応用一般均衡モデルをリンクしてきた。図19に示すように、同様の統合を、地域分割された中国モデルを対象に行った。なお、今回の分析では、世界モデルは、簡易気候モデル、農業生産性評価モデルともリンクしており、温暖化の農業へのフィードバックを中国の8つの地域ごとに分析することが可能となっている。結果を図20に示す。全体的に北部において気温上昇の結果、生産性が向上し、穀物生産量が増加するが、中部から南部にかけて生産量が減少する。

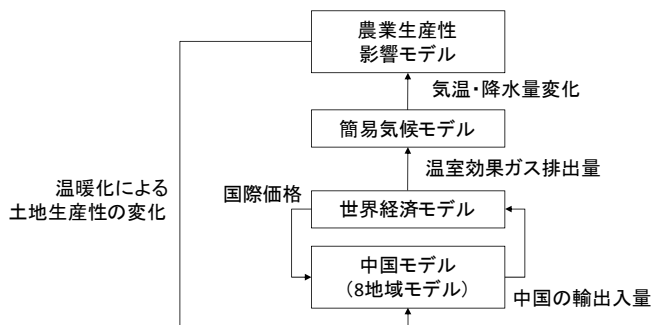


図19 中国モデル（多地域モデル）と世界モデルの統合

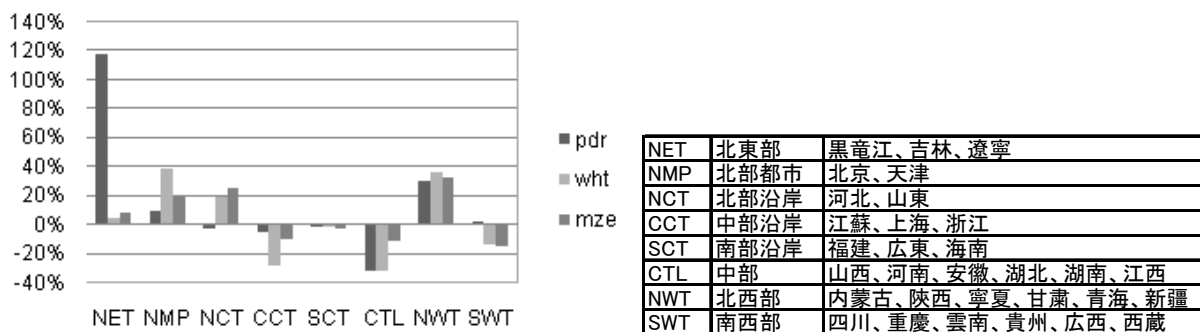


図20 温暖化による穀物生産量の変化（2050年 対基準ケース）

(4) その他

1) IPCCへの情報提供

本研究で開発した世界モデルを用い、大気中の温室効果ガス濃度を安定化させる目標に対して、対策毎に温室効果ガスの排出削減量を計算してIPCCに提供し、他のモデルの結果との比較が行われた。結果を図21に示す。本結果は、第三作業部会の第四次評価報告書に引用されている。

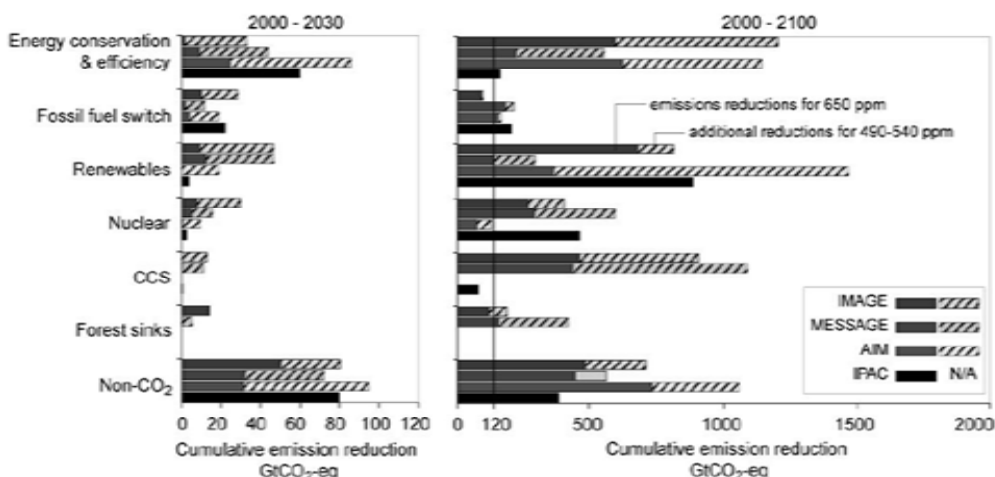


図21 温室効果ガス削減目標と対策別の削減量の結果と他のモデルとの比較

2) IPCC排出シナリオデータベースとそれを用いた気候安定化シナリオの分析

IPCC第三作業部会の第四次評価報告書でレビューされた気候安定化に向けた長期シナリオ研究を詳細に整理し、削減量や削減費用、エネルギー集約度および炭素集約度などに注目し、定量的な分析をおこなった。主要な結果を以下に示す。

第四次評価報告書では、放射強制力、大気中CO₂換算濃度、(産業革命前と比べた) 全球平均気温上昇などの幅に基づいて、気候安定化シナリオをCategory I ~Category VIに区分している。そこで、データベースに格納されているシナリオ数の多いCategory II ~IVについて、世界の緩和シナリオの基準シナリオからのCO₂削減率の推移を図24に示す。ただし、データベースには様々なシナリオが格納され、それらの結果には幅があるため、Category毎に中央値および四分位(上位75%、下位25%)で示す。図22より、制約の厳しいシナリオほど、21世紀の前半から大幅な削減が必要であることがわかる。

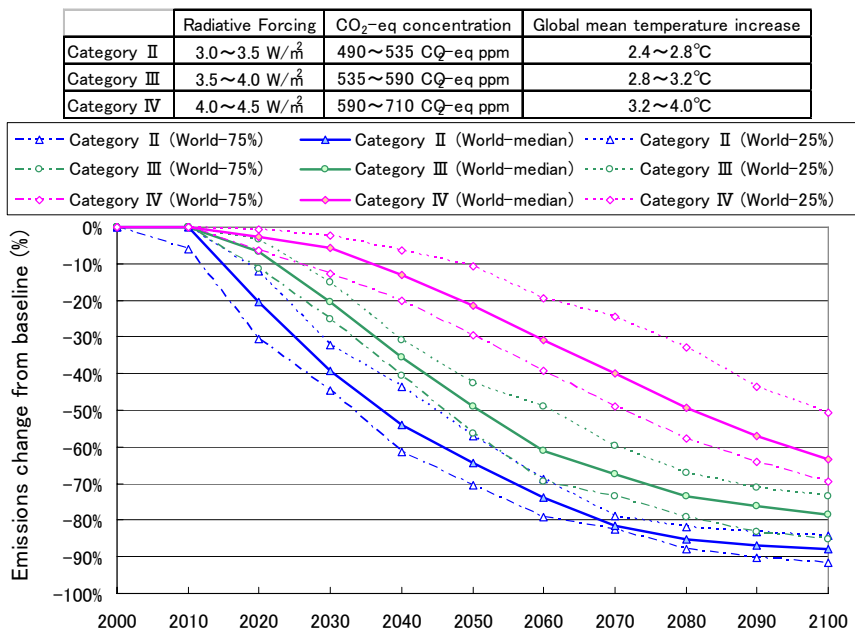


図22 気候安定化シナリオ別の世界のCO₂削減率の推移 (基準シナリオからの削減率)

そこで、特に多くのシナリオ数があり、CO₂排出主要国別に詳細に分析の可能なCategoryIVについて、緩和シナリオの基準シナリオからの削減率の推移を分析した結果を図23に示す。図23より、先進国よりも中国、インド、旧ソ連と東欧（FSU&EEU）などの途上国・新興国での削減率が大きく、基準ケースからの削減率は、先進国では2020年に約2～14%（約5%中央値）、2050年に約15～43%（約30%中央値）、途上国・新興国では2020年に約2～20%（約10%中央値）、2050年に約30～50%（約40%中央値）であり、2100年までにいずれの排出主要国・地域においても約70%程度の大幅な削減が必要となる。

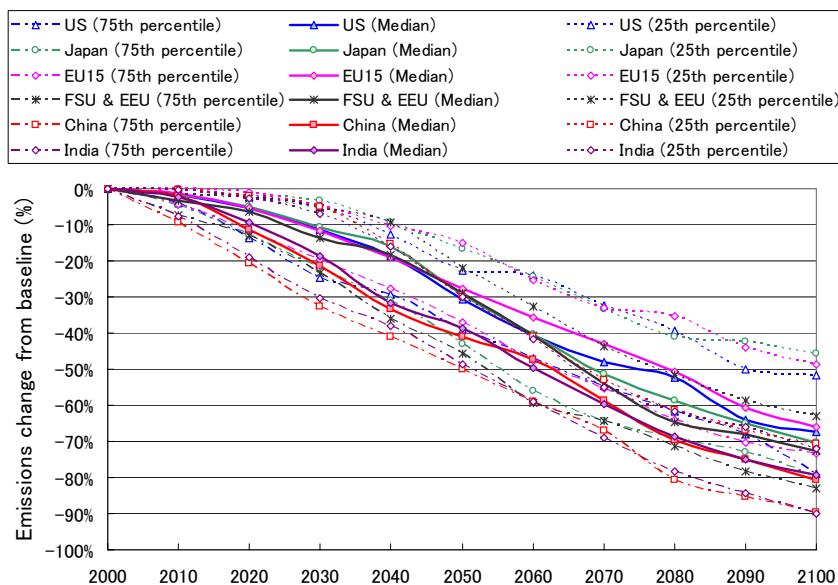


図23 CategoryIVにおける排出主要国別のCO₂削減率の推移（基準シナリオからの削減率）

また、図23で示したCategoryIVについて、2050年の基準シナリオからの削減率と対策費用の関係を各排出主要国別に分析した結果を図24に示す。図24より、同程度の対策費用を課した場合でもCO₂排出削減の効果は地域によって大きく異なるが、途上国の方が比較的較的安い対策費用で大きな削減量が見込まれる。高い対策費用でも、中国やインドにおいて、先進国よりも大きな削減効果が期待される。

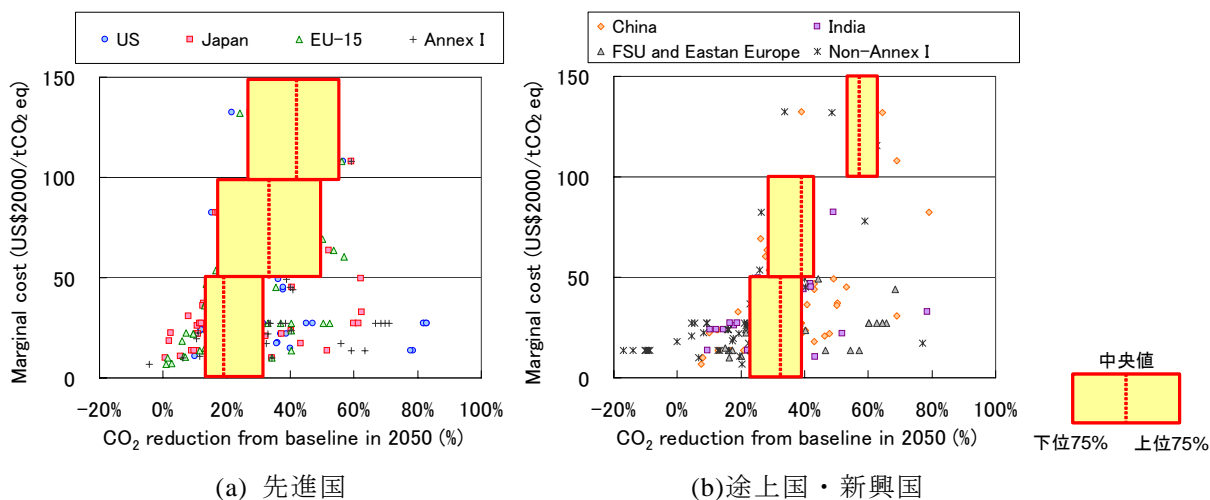


図24 CategoryIVにおける排出主要国別の2050年の削減率と対策費用の関係

5. 本研究により得られた成果

(1) 科学的意義

環境要素モデルのうちAIM/Enduseでは、部門や国の拡張のほか、インベントリの整備を行うことでモデルの改良を行い、各国を対象とした温暖化対策の効果や影響を評価してきた。また、MDGsの目標7ターゲット9の一部を評価することができるように、モデルインターフェイスを改良した。AIM/Waterについては、安全な水・衛生設備を評価するための拡張作業を行い、MDGsの目標7ターゲット10の達成について評価した。このほか、家計部門を対象とした家計生産モデルの開発を行ってきた。

環境政策評価モデルのコアである応用一般均衡モデルでは、中国、インド、タイの各国モデルを開発するとともに、各国を対象とした温暖化対策の評価を行った。また、中国では、日本モデルと同様に、環境政策評価モデルとAIM/Enduseを統合する作業を行い、中国の第11次五カ年計画に定められたエネルギー集約度を2005年から2010年の間に20%改善するという目標が、現行の対策では困難であることを示した。日本を対象とした分析では、CO₂排出量をめぐる様々な政策シミュレーションを行った。また、開発したモデルの統合を通じて、温暖化影響のフィードバックや技術移転の効果を定量的に示した。特に、国を更に詳細に分割した経済モデルを他のモデルと統合して温暖化による農業影響のフィードバックを解析した分析から、一国内でも影響が異なり、温暖化影響を分析するためには、更に詳細な分析が重要となることを明らかにした。

(2) 地球環境政策への貢献

本研究で得られた分析結果やIPCCシナリオデータベースの結果は、IPCC第三作業部会の第四次評価報告書において引用されており（政策決定者のための要約、第3章）、国際的な地球環境政策に大きく貢献している。また、環境税の評価や道路特定財源の税率変更に伴う環境負荷の変化の計算結果については、中央環境審議会等において報告しており、国内における地球環境政策にも貢献してきた。

6. 引用文献

天野明弘(2005) わが国の温暖化対策とエネルギー需要の価格弾力性について；三田学会雑誌，98，173-189.

7. 国際共同研究等の状況

(1) モデル開発時における国際共同研究

本研究では、アジアの発展途上国のモデル構築、シミュレーション分析を実施するにあたって、以下の各国の研究者と協同で作業を行っている。

- 1) 中国：中国能源研究所・中国科学院地理科学天然資源研究所
- 2) インド：インド経営大学院アーメダバード校・インド経営大学院ラックナウ校・マウラナ・アザド国立工科大学
- 3) 韓国：ソウル大学・韓国環境研究所
- 4) タイ：アジア工科大学

(2) 結果の適用時における国際共同研究

本研究で得られた成果は、以下の国際共同研究に貢献している。

- 1) EMF (エネルギー・モデリング・フォーラム) : John Weyant教授 (米国スタンフォード大学) を中心としたモデル比較研究に参加し、AIMモデルの試算結果を提供している。また、トランジション・シナリオの検討にも参加し、今後も研究成果を提供する予定である。
- 2) IPCC (気候変動に関する政府間パネル) : 第四次評価報告書作成及び第五次評価報告書に向けたシナリオ開発に関する報告書作成に貢献した。
- 3) IMCP (イノベーションモデル比較プロジェクト) : 温暖化政策による誘発的な技術変化の効果についてのモデル比較研究に参加し、計算結果を提供した。
- 4) AEEMF (アジア・エネルギー・環境・モデリング・フォーラム) : Tae Yong Jung博士 (世界銀行) が中心となって行っているアジアにおけるモデル比較研究に参加する。
- 5) UNEP/GEO4 (国連環境計画/世界の環境の見通し4) : シナリオ作成に使用するモデルの開発を本研究で実施してきた。
- 6) UN CSD-15 Learning Centre (国連第15回持続的発展委員会講習会) でAIMモデルについての講習を実施。

8. 研究成果の発表状況

(1) 誌上発表

<論文 (査読あり) >

- 1) T.Masui(2005) Policy Evaluations under Environmental Constraints Using a Computable General Equilibrium Model; European Journal of Operational Research, 166, 3, 843-855.
- 2) 花岡達也、河瀬玲奈、甲斐沼美紀子、松岡譲(2005) 温室効果ガス排出シナリオデータベースを用いたPost-SRESシナリオの地域別評価; 環境システム研究論文集、33、221-232.
- 3) N.Nakicenovic, P.Kolp, K.Riahi, M.Kainuma, T.Hanaoka(2006) Assessment of emissions scenarios revisited; Environmental Economics and Policy Studies, 7, 3, 137-173.
- 4) T.Masui, G.Hibino, J.Fujino, Y.Matsuoka, M.Kainuma(2006) Carbon dioxide reduction potential and economic impacts in Japan: application of AIM; Environmental Economics and Policy Studies, 7, 3, 271-284.
- 5) T.Masui, Y.Matsuoka, M.Kainuma(2006) Long-term CO₂ emission reduction scenarios in Japan; Environmental Economics and Policy Studies, 7, 3, 347-366.
- 6) T.Hanaoka, M.Kainuma, R.Kawase, Y.Matsuoka(2006) Emissions scenarios database and regional mitigation analysis: a review of post-TAR mitigation scenarios; Environmental Economics and Policy Studies, 7, 3, 367-389.
- 7) T.Masui, T.Hanaoka, S.Hikita, M.Kainuma(2006) Assessment of CO₂ reductions and economic impacts considering energy-saving investments; The Energy Journal, Special Issue: Endogenous Technological Change and the Economics of Atmospheric Stabilisation, 175-190.
- 8) J.Fujino, R.Nair, M.Kainuma, T.Masui, Y.Matsuoka(2006) Multi-gas mitigation analysis on stabilization scenarios using AIM global model; The Energy Journal, Special issue: Multigas Mitigation and Climate Change, 343-353.

- 9) 金森有子、松岡譲(2006) Cross entropy法を用いた世帯分類別の環境負荷発生量に関する研究; 環境システム研究論文集、 34、 377-386.
- 11) Y.Hijioka, Y.Matsuoka, H.Nishimoto, T.Masui, M.Kainuma(2008) Global GHG emission scenarios under GHG concentration stabilization targets; Journal of Global Environment Engineering, 13, 97-108.
- 12) Y. Xu, T.Masui(2008) Assessing the impacts of an oil products tax in China using a computable general equilibrium model; Environmental Economics and Policy Studies (in press).

<その他誌上発表(査読なし)>

- 1) 日引聡(2005) 税率・税額問題に終始した環境税導入案の問題点; 月刊連合、 18、 5、 30-31.
- 2) 日引聡(2005) 英国がチャレンジした気候変動税と排出削減助成金制度; 月刊連合、 18、 6、 30-31.
- 3) 日引聡(2005) 先行事例を踏まえた議論が必要な排出権取引制度; 月刊連合、 18、 7、 30-31.
- 4) 日引聡(2005) 先行する諸外国では温暖化対策税制はどうなっているか; 月刊連合、 18、 8、 30-31.
- 5) 日引聡(2005) 環境税の経済学; 地球環境学II、 上智大学、 115-129.
- 6) 増井利彦(2005) 温暖化対策をめぐる議論ー試算結果への批判に答える; 国立環境研究所ニュース、 24、 1、 3-5.
- 7) 増井利彦、甲斐沼美紀子(2005) 地球温暖化問題とシナリオ研究; 高村ゆかり・亀山康子編 地球温暖化交渉の行方、 大学図書、 32-42.
- 8) 森田恒幸・増井利彦(2005) 排出シナリオ; 新田尚・野瀬純一・伊藤朋之・住明正編 気象ハンドブック第3版、 朝倉書店、 746-751.
- 9) 河瀬玲奈、松岡譲、甲斐沼美紀子、花岡達也(2005) 世界主要国の二酸化炭素排出量削減シナリオの解析; 環境システム研究論文発表会講演集、 33、 269-274.
- 10) 藤野純一、久保山裕史、安藤範親、藤井重雄(2005) 日本の森林の有効利用ーどうすれば国産材の競争力を高められるかー; 日本エネルギー学会誌、 84、 12、 967-972.
- 11) 野沢徹、藤野純一、高橋潔(2005) 地球温暖化の総合解析; ペトロテック、 28、 12、 897-901.
- 12) 甲斐沼美紀子、相沢智之(2006) 京都議定書とCO₂削減対策; 日本フルードパワーシステム学会誌、 37、 3、 12-16.
- 13) 甲斐沼美紀子(2006) アジア太平洋地域統合評価モデルの開発と適用; 計測自動制御学会誌、 45、 10、 839-843.
- 14) 増井利彦(2006) 環境効率性 (Eco-efficiency); 環境経済・政策学会編、環境経済・政策学の基礎知識、 有斐閣、 292-293.
- 15) 金森有子、松岡譲(2006) 世帯構成と環境負荷の係わりについて; 環境衛生工学研究、 20、 3、 87-90.
- 16) O.Akashi, S.Ashina, T.Ehara, J.Fujino, T.Fujiwara, T.Hanaoka, N.Hanasaki, H.Harasawa, G.Hibino, Y.Hijioka, M.Kainuma, R.Kawase, T.Masui, Y.Matsuoka, M.Miyashita, K.Shimada, P.R.Shukla,

- K.Takahashi(2007) Aligning Climate Change and Sustainability - Scenarios, modeling and policy analysis -; Center for Global Environmental Research, National Institute for Environmental Studies, CGER Research Report (CGER-I072-2007).
- 17) 増井利彦(2007) 温暖化はまだ先の話なのか?, 環境会議、2007秋号、70-75.
 - 18) 増井利彦(2007) 低炭素社会をどのように構築するか、ESTRELA、164、20-27.
 - 19) 増井利彦・脇岡靖明・金森有子・原沢英夫(2007) 環境シナリオ・ビジョンおよびその作成方法のレビューと2050年の社会・環境像、第35回環境システム研究論文発表会講演集、277-285.
 - 20) M.Kainuma, Y.Matsuoka, T.Masui, K.Takahashi, J.Fujino, Y.Hijioka(2007) Climate Policy Assessment using the Asia-Pacific Integrated Model; M.Schlesinger, H.Kheshgi, J.Smith, F.Chesnaya, J.Reilly, T.Wilson, C.Kolstad eds., Human-Induced Climate Change, 314-327, Cambridge University Press.
 - 21) 増井利彦(2008) 温暖化対策の視点から見た道路特定財源をめぐる議論、環境と文明、16、1、6-7.

(2) 口頭発表(学会)

- 1) 花岡達也、甲斐沼美紀子、増井利彦、藤野純一、松岡譲、河瀬玲奈(2005) 温室効果ガス排出削減シナリオの地域別評価- IPCC第四次評価報告書へ向けたデータベースの改良と考察-; 第24回エネルギー資源学会研究発表会講演論文集、111-11.
- 2) T.Hanaoka, M.Kainuma, Y.Matsuoka, R.Kawase(2005) Development of Emissions Scenarios Database for the IPCC Fourth Assessment Report and Regional Mitigation Analysis -A Review of Post-SRES Scenarios-; Annual Meeting of the International Energy Workshop 2005.
- 3) T.Masui, T.Hanaoka, S.Hikita, M.Kainuma(2005) Economic impacts of energy saving investments to reduce CO₂ emissions in Japan; Annual meeting of the International Energy Workshop.
- 4) T.Masui(2005) Activities using Asia-Pacific Integrated Model; Asia Energy Environment Modeling Forum (AEEMF) 2nd Annual Workshop.
- 5) T.Masui(2005) Applications of Asia-Pacific Integrated Model (AIM); Workshop on Integrated Assessment Models for Developing Countries -Sustainable Development and GHG Mitigation Opportunities.
- 6) Y.Hijioka, Y.Matsuoka, K.Takahashi, H.Harasawa(2005) Application of water management model for sustainable development; 6th IHDP Open Meeting.
- 7) 伊藤綾子、増井利彦(2005) 中小企業の環境対策が環境保全および経済活動に及ぼす影響に関する分析; 環境経済・政策学会2005年大会.
- 8) 盛雄一郎、増井利彦(2005) わが国の炭素削減策導入時に生じる影響の地域間比較に関する分析; 環境経済・政策学会2005年大会.
- 9) 石橋亮太、増井利彦(2005) 日本における効果的な炭素税制度のあり方とその評価; 環境経済・政策学会2005年大会.
- 10) T.Hanaoka(2006) Development of AIM/Enduse in world regions; The 11th AIM International

Workshop.

- 11) T.Masui(2006) Material Cycle Assessment Based on AIM Tools; The 11th AIM International Workshop.
- 12) T.Masui(2006) Development and application of Asia-Pacific Integrated Model; Taiwan AIM Workshop.
- 13) T.Hanaoka, M.Kainuma, T.Masui, J.Fujino, H.Harasawa, K.Takahashi, Y.Hijioka, Y.Matsuoka, R.Kawase(2006) GHG mitigation cost analysis in world regions and evaluation of climate policies - Application of AIM; 3rd International Workshop on Integrated Climate Models: ICTP.
- 14) 久保山裕史、藤野純一、安藤範親、藤井重雄(2006) 日本の森林の活用のための国産材競争力向上に関する検討; 第1回バイオマス科学会議.
- 15) 花岡達也、河瀬玲奈、甲斐沼美紀子、松岡譲(2006) 温室効果ガス排出削減シナリオの地域別評価 第二報; 第22回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス, 617-620.
- 16) 増井利彦(2006) 京都議定書の目標達成の可能性と排出量取引、CDMの活用方策; 三菱環境問題研究会 第4回専門研究会.
- 17) M.Kainuma(2006) Economic Instrument for Climate Change; スウェーデンー日本 気候変動に関するセミナー・意見交換会.
- 18) T.Masui, M.Kainuma, J.Fujino, T.Hanaoka, H.Harasawa, K.Takahashi, Y.Hijioka, Y.Matsuoka(2006) Integrated Assessment of Economy and Climate (AIM); The Economic modelling and integrated assessment of climate change.
- 19) 増井利彦(2006) アジアの大気汚染物質の排出; 日本気象学会2006年度春季大会、専門分科会: アジアにおける広域大気汚染とその環境影響.
- 20) 明日香壽川、甲斐沼美紀子、須藤智則、木村ひとみ(2006) 将来枠組み提案: メニューアプローチによるマルチステージおよびセクター目標の導入; 環境経済・政策学会2006年大会.
- 21) 野口綾也、増井利彦(2006) 中国に対する環境・経済の両面で効果的な技術移転に関する分析; 環境経済・政策学会2006年大会.
- 22) 小野塚智大、増井利彦(2006) タイにおける水勘定表の推定と応用一般均衡モデルへの適用; 環境経済・政策学会2006年大会.
- 23) 金森有子、松岡譲(2006) 世帯分類別の環境負荷発生量について; 環境経済・政策学会2006年大会.
- 24) M.Kainuma(2006) Do IAMs do risk management? Technology deployment portfolios; Workshop on Critical Issues Climate Change.
- 25) M.Kainuma(2006) MDGs in AIM; Workshop on Critical Issues Climate Change.
- 26) M.Kainuma(2006) Co-benefits analysis -quantifying co-benefits by AIM (Asia-Pacific Integrated Model)-; International Workshop Climate Actions and Co-Benefit Opportunities.
- 27) 増井利彦(2006) 物質循環を考慮した統合環境政策評価モデルの開発に関する研究: 環境科学会2006年会.
- 28) T.Masui(2006) Overview of AIM/CGE model; The AIM Training Workshop.
- 29) J.Fujino(2006) AIM approach to develop models for climate change and MDGs through sustainable

- development; Latin America Modeling and Scenarios Workshop.
- 30) T.Hanaoka(2006) Global CH₄ and F-gas Emissions and Mitigation Potentials up to 2020: Analysis with the AIM/Enduse [Global] model; The 2nd Meeting of the Task Force on Hemispheric Transport of Air Pollutants.
 - 31) M.Kainuma(2006) EMF22: Climate policy scenarios for stabilization and in transition introduction and objectives; EMF22: Climate Policy Scenarios for Stabilization and in Transition.
 - 32) T.Masui, K.Takahashi, Y.Hijioka, H.Harasawa, J.Fujino, M.Kainuma, Y.Matsuoka(2006) Land-Use model in AIM (Asia-Pacific Integrated Model); EMF22: Climate Policy Scenarios for Stabilization and in Transition.
 - 33) M.Kainuma(2007) Asia-Pacific Integrated Model (AIM): Assessment of Climate Policy Options; JICA Training Course.
 - 34) Y.Hijioka, T.Masui, M.Kainuma, O.Akashi(2007) Asia Pacific Scenario Quantification by AIM -Contribution to Global Environmental Outlook 4; The 12th AIM International Workshop.
 - 35) Y.Xu, K.Jiang, T.Masui(2007) Application of AIM/CGE model for China: Exercises in 2006; The 12th AIM International Workshop.
 - 36) T.Hanaoka(2007) Development of AIM/Enduse[Global] model -GHG emissions reductions and costs in Asia regions-; The 12th AIM International Workshop.
 - 37) T.Masui(2007) Recent Advances in Asia-Pacific Integrated Model (AIM) Framework and Applications; Climate Change Mitigation Strategies: Advances in Modeling of Developing Economies.
 - 38) M.Kainuma(2007) Asia-Pacific Integrated Model (AIM) for the analysis of climate policy options; JAIST.
 - 39) M.Kainuma(2007) Climate Policy Assessment with Asia-Pacific Integrated Model (AIM); CSD-15 Learning Centre.
 - 40) M.Kainuma(2007) Climate policy assessment project with Asian-Pacific Integrated Model (AIM); KCP Meeting with World Bank.
 - 41) M.Kainuma(2007) Energy efficiency in the year 2050; Climate Change Impacts and Integrated Assessment Workshop 13, Snowmass, 2007. 7
 - 42) Y.Xu, T.Masui(2007) Assessing the impacts of a fuel tax in China using a computable general equilibrium model; International Energy Workshop.
 - 43) Y.Xu, K.Jiang, T.Masui(2007) Hybrid Modeling: Assessing Energy Intensity Reduction Target in China; The third Asia Energy Environment Modeling Forum (AEEMF).
 - 44) 高山寛人、増井利彦(2007) アジア諸国の発展に伴う二酸化炭素排出量の変化と緩和策に関する分析; 環境経済・政策学会2007年大会.
 - 45) 張曉曦、増井利彦(2007) 中国瀋陽市における家庭部門のエネルギー需要見通しと省エネルギー対策の効果の定量分析; 環境経済・政策学会2007年大会.
 - 46) 甲斐沼美紀子(2007) WG-3長期排出軌道ー長期的視点からみた緩和ー; エネルギー・資源学会平成19年度第1回講習会.
 - 47) 脇岡靖明(2007) Chapter 9 The Future Today; GEO-4 (地球環境概況) 発表シンポジウム.

- 48) Yan Xu, K.Jiang, T.Masui(2007) CGE Linkage with AIM/Enduse: Assessing Energy Intensity Reduction Target in China; AIM Training Workshop.
- 49) K.Jiang, Y.Xu(2008) China's Energy and Climate Policies; Transdisciplinary Initiative for Global Sustainability(TIGS) Symposium 2008 "Adaptation Strategies for Climate Change".
- 50) 増井利彦(2008) 環境と経済の統合について～ 温暖化の観点から; 「環境と経済の統合」についてのセミナー.
- 51) Y.Xu, K.Jiang, T.Masui(2008) CGE Linkage with AIM/Enduse: Assessing Energy Intensity Reduction Target in China; The 13th AIM International Workshop.
- 52) T.Masui(2008) Model for Future Scenario Development; The 13th AIM International Workshop.
- 53) 甲斐沼美紀子(2008) AIMモデルの概要とその応用、 Asia-Pacific Integrated Model (AIM) for assessment of climate policy options; 平成19年度JICA温暖化研修.
- 54) T.Hanaoka(2008) Greenhouse Gas Emissions Reduction Potentials and Mitigation Costs in 2020; International Expert Meeting on Bottom-up Based Analysis on Mitigation Potential.
- 55) M.Kainuma(2008) Case-study on Greenhouse Gas Emissions Reductions Potentials in 2020 -regional and sectoral analysis-; International Workshop on Sectoral Emission Reduction Potential.

(3) 出願特許

なし

(4) シンポジウム、セミナーの開催 (主催のもの)

- 1) AIM/APEISトレーニングワークショップ (2005年11月7-12日、つくば、国立環境研究所)
海外の研究協力機関や他国研究機関の若手研究者の育成を対象としたトレーニングワークショップを実施。
- 2) 第11回AIM国際ワークショップ (2006年2月19-21日、つくば、国立環境研究所)
研究協力機関における成果報告を行うワークショップを実施。
- 3) AIM/CGEフォローアップワークショップ (2006年10月23-25日、つくば、国立環境研究所)
海外の研究協力機関の若手研究者の育成を対象に、環境政策評価モデルの核となる応用一般均衡モデルのトレーニングワークショップを実施。
- 4) EMF22: Climate policy scenarios for stabilization and in transition (2006年12月12-14日、つくば、国際会議場) (共催)
EMF22の研究発表会とIPCCの第五次評価報告書に向けたシナリオコンソーシアムの会合。
- 5) 第12回AIM国際ワークショップ (2007年2月19-21日、つくば、国立環境研究所)
研究協力機関における成果報告を行うワークショップを実施。
- 6) AIMトレーニングワークショップ (2007年10月23-25日、つくば、国立環境研究所)
海外の研究協力機関の若手研究者の育成を対象に、環境政策評価モデルの核となる応用一般均衡モデルのトレーニングワークショップを実施。
- 7) 第13回AIM国際ワークショップ (2008年2月19-21日、つくば、国立環境研究所)
研究協力機関における成果報告を行うワークショップを実施。

(5) マスコミ等への公表・報道等

- 1) 常陽新聞 (2005年6月8日、ふしぎを追って159、研究室の扉を開く、温暖化3：炭素税は対策として有効か?)
- 2) International Institute for Sustainable Development (IISD) (2007年5月, Special Report on Selected Side Events at the Fifteenth Session of the Commission on Sustainable Development (CSD-15), Some consideration on Asian aspirations for sustainable development in the context of the climate regime beyond 2012)
- 3) 朝日新聞 (2008年1月17日)
- 4) 毎日新聞 (2008年1月24日)
- 5) 毎日新聞 (2008年2月25日)
- 6) NHKおはよう日本 (2008年4月11日)
- 7) 読売新聞 (2008年5月10日)

(6) その他

なし