

46-10 アジア太平洋地域統合モデル (AIM) を基礎とした気候・経済発展統合政策の評価手法に関する途上国等共同研究

国立環境研究所 社会環境システム研究領域 甲斐沼美紀子 (mikiko@nies.go.jp)

1. 研究の目的

地球温暖化対策は 1997 年の京都会議を契機に大きな進展が図られようとしているが、気候変動枠組条約の目標である気候安定化を達成するには、先進国のみならず発展途上国を含めて、今後一世紀にわたって温室効果ガスの一層の削減対策が求められている。特に、アジア地域の発展途上国は、高い経済成長のポテンシャルとともに公害などの深刻な国内問題を抱えており、気候政策だけでなく、気候政策と地域環境政策等の国内政策、あるいは気候政策と経済政策を同時に有機的に実施していくことが不可欠である。このような政策ニーズに対応するために、新たな政策評価の枠組みと方法論を開発し、これらを発展途上国に移転することを目的とする。

2. 研究の方法

本研究課題は、以下のサブ課題からなる。

持続的発展に向けた地域詳細研究とモデルの普及統合評価モデル開発および統合政策評価フレームの構築に関する研究

政策シナリオおよび国際比較に関する研究

新排出シナリオに基づく新しい気候変動シナリオの推計に関する研究

では、地域の環境問題とグローバルな温暖化問題を統合して分析するために改良されたアジア太平洋統合評価モデル (AIM) の地域詳細モデルを用いて、アジア地域のいくつかの国を対象に温室効果ガス削減政策や、地域環境政策との統合政策を評価するものである。これまでに、日本をはじめ、中国、インド、韓国、タイ等の分析をこれらの国の研究機関と共同して行ってきた。

は、アジア太平洋地域において排出される温室効果ガスを予測するとともに、発展途上国において削減対策を推進するためのインセンティブを明らかにするために、世界、国、地域を対象とした様々なモデルを開発し、それらのリンクを図り、温暖化対策の効果や影響を定量的に分析する。また、トレーニングワークショップやシンポジウムを通じてモデルの普及もあわせて行っている。

では、IPCC で議論されている気候安定化シナリオやエネルギー政策シナリオ、生態系シナリオなどの各シナリオをモデルに反映させ、温室効果ガス

排出量等の結果を分析する。

では、気象研究所で開発された大気海洋結合モデルを用いて、SRES の各シナリオに基づいた 21 世紀の地球温暖化予測を行っている。

3. 研究の成果

3.1 持続的発展に向けた地域詳細研究とモデルの普及

(1) 日本における温暖化対策税の効果と影響

AIM/Enduse、AIM/Material、AIM/CGE という 3 つの異なるモデルを相互にリンクさせ、わが国が京都議定書の目標を達成するために必要な温暖化対策税の税率と、そのときの経済影響を定量的に評価した。温暖化対策税のみで目標を達成しようとする場合、第一約束期間において 45,000 円/tC の税率が必要となるのに対して、税収を温暖化対策に活用する場合の税率は 3,400 円/tC に低下する。また、GDP への影響は、前者において 0.16%の低下であるのに対して、後者では 0.061%の低下に抑えられることが示された。

(2) アジア地域への地域詳細モデルの適用

日本を除くアジア地域では、温暖化対策として炭素以外のガスの排出比率が比較的大きく、こうした特性を反映させるためにモデルおよびデータの更新を行った。また、温室効果ガス削減による大気汚染物質削減の副次的効果を分析すると、地球温暖化対策による炭素削減と大気汚染物質の削減に高い相関が得られた。

(3) インドにおける CDM の有効性

インドを対象に、炭素および炭素以外の温室効果ガスの排出削減に関する分析を行い、インドにおける CDM の効果について分析を行った。

3.2 統合評価モデル開発および統合政策評価フレームの構築に関する研究

(1) 地域詳細モデルの開発

大気汚染物質の排出源と排出強度をもとに大気汚染物質の拡散を計算するモジュールの開発を行い、このモデルを中国およびインドに適用するためのデータ収集を行った。

(2) 経済・マテリアル統合モデルの開発

持続可能な発展のための政策を評価するために二酸化炭素の排出削減、物質循環、環境産業等環境負荷と経済活動を統合した経済モデルの開発とシミュレーションを行った。中国を対象に、大気汚染による健康被害に起因する労働力変化と医療サービス需要の増加が中国の経済活動にマイナスの影響を及ぼすことを明らかにした。

(3) 多部門多地域一般均衡モデルの開発

データの更新を行うとともに、温暖化による農業影響などへのフィードバックを組み込んだモデルの開発を行った。本モデルの計算結果は、EMF（エネルギーモデリングフォーラム）のモデル比較や、日韓で自由貿易協定導入による温室効果ガス排出量の変化の評価分析に用いられている。

(4) 地球温暖化の影響モデル

これまでに開発してきた気候変動によるコメ・コムギの潜在生産性変化を評価するためのモデルを精緻化し、地球温暖化の適応策（品種の変更や作付時期の変化）の効果を定量的に示した。

3.3 政策シナリオおよび国際比較に関する研究

(1) 長期政策シナリオの推計

長期的な社会・経済シナリオをもとに気候安定化シナリオと経済発展シナリオの統合化を検討し、大気中の二酸化炭素濃度を 450,550,650,750ppm に安定化させるシナリオの推計を行った。また、気候モデルの実験用に 2300 年までの超長期排出シナリオを作成した。

(2) アジアを対象としたシナリオ分析

UNEP/GE03 の将来予測やミレニアムエコシステムアセスメントの長期シナリオの推定に参加し、炭素排出量や大気汚染物質、森林面積の変化、水消費量等について計算結果を提供するとともに、これらのプロジェクトに参加しているモデルの結果と比較を行った。

(3) 温室効果ガス排出シナリオに関する国際比較

EMF に参加し、京都議定書の導入による経済影響や長期の気候安定化シナリオや二酸化炭素以外のガスを含めた削減対策について AIM モデルの計算結果を提供してきた。

3.4 新排出シナリオに基づく新しい気候変動シ

ナリオの推計に関する研究

SRES に基づく気候変動シミュレーションを実施するために、硫酸エアロゾルの 3 次元分布を、気象研究所で開発された大気化学輸送モデル(MASINGAR)によって計算し、大気濃度シナリオを作成した。SRES の A2 シナリオと A1B シナリオについてはアンサンブル・サイズが 5 の実験を行い、アンサンブル平均を計算した。B2 シナリオについては単独の実験を行った。硫酸エアロゾルの分布にはシナリオ間にかかなりの相違があるが、温暖化したときの地上気温の変化のパターンについてはシナリオによる相違はあまり見られなかった。A1B、A2、B2 シナリオにおける今世紀末の温度上昇はそれぞれ約 2.4 、 2.7 、 2.0 となった。

4. 今後の課題

これまでに多くのモデル開発と政策シミュレーションを実施し、成果を収めてきた。今後はモデルの拡張やデータベースの更新とともに、モデル間の連携を強化したり、より具体的な政策に対応できるようなモデル改良を行う予定であり、さらにモデルを普及させるようにつとめる。

5. 成果文献

- Fujino, J., et al., 2004: AIM Multi-gas Model Analysis on stabilization scenarios, Workshop on GHG Stabilization Scenarios, Tsukuba.
- Hijioka, Y., et al., 2004: Perspective on Burden-sharing Schemes and Impacts, Informal Experts Meeting on Modeling Activities dealing with Climate Change, Tokyo.
- Kainuma, M., et al., eds., 2002: Climate Policy Assessment, Springer, 402pp.
- Kainuma, M., et al., 2004: Carbon Reduction Potential and Economic Impacts in Japan: Application of AIM, Annual Meeting of the International Energy Workshop, Paris, http://www.iiasa.ac.at/Research/ECS/IEW2004/docs/2004P_Masui.pdf.
- Kainuma, M., et al., 2004: The Potential of Future Emission Reductions and Abatement Costs in World Regions, Informal Experts Meeting on Modeling Activities dealing with Climate Change, Tokyo.
- Kainuma, M., et al., 2004: Analysis of Global Warming Stabilization Scenarios: the Asian-Pacific Integrated Model, Energy Economics, 26, 709-719.
- Masui, T., 2004: Policy Evaluations under Environmental Constraints Using a Computable General Equilibrium Model, European Journal of Operational Research, forthcoming.
- Uchiyama, T. et al., 2002: Study of the Estimate of New Climate Change Scenarios Based on New Emission Scenarios, CGER's Supercomputer Activity Report, Vol.11-2002, 41-46.