

## 【S-10-4】技術・社会・経済の不確実性の下での気候変動リスク管理オプションの評価

(第 I 期 : H24~H26 第 II 期 : H27~H28)

森 俊介 (東京理科大学)

### 1. 研究計画

地球温暖化対策に関する様々な中長期エネルギー経済モデル開発と評価が行われているが、これまでの多くのモデル開発は完全予見型の合理的行動を前提とすることが多いため、具体的行動に移す際、現実的な意思決定行動と理論的な結果の間の乖離の評価や、乖離の縮小という問題に十分応えられてはいない。

本研究では、この点へのアプローチの現状の調査を行い、さらに政策決定に寄与するためのモデル方法論の拡張を試みる。特に、既存研究では不十分な適応策とジオエンジニアリングについてメタ分析を行い、技術・社会・経済の多面的不確実性を加味したモデル方法論の開発と対策ポートフォリオとリスク管理戦略の提示を行う。

### 2. 研究の進捗状況

#### (1) 不確実下の意思決定方法に着目したエネルギー経済モデルの開発動向調査と拡張

平成 24 年度は、これまでのエネルギー経済モデル、地球温暖化統合評価モデル研究に現れた不確実性評価方法論研究全般を視野に入れ、地球温暖化対策リスクマネジメントに適用可能な方法の調査を行った。また、一般化距離による後悔値最小化法のエネルギー経済モデルへの適用可能性とモデル試算を行った。平成 25 年度はモデルのさらなる拡張を行い、様々なデータ比較や感度分析を行った。また他のサブテーマで扱う適応策・ジオエンジニアリングにおける将来の不確実性をモデル評価する際の問題と方策を検討した。平成 26 年度は、テーマ全体としての統合的な評価法の開発と試算を行っている。特にモデルの拡張とその成果の他テーマとの摺合せにより、政策評価に焦点を合わせた総合的な評価システムの構築を目指している。

#### (2) ①複数主体の相互作用を考慮したエネルギー経済モデルの開発動向調査と評価

平成 24 年度は既存エネルギー経済モデルの調査、分類、単純型での再現及び評価を行い、また国際ワークショップを開催した。これらを通じデータ、モデルの骨格を固めた。平成 25 年度においては、他のサブテーマとの意見交換や成果等をふまえ、世界経済を可能な範囲で地域分割、部門分割した応用一般均衡モデルに比較的単純化された温暖化メカニズムを統合し、各国、各グループの独自の政策の帰結と評価を行った。平成 26 年度は、開発したモデルのパフォーマンスを把握し、いくつかのゲーム論的均衡シミュレーションを通じて現実表現・追試力を向上させ、さらに拡張を続けている。

#### (2) ②複数主体の相互作用を考慮したエネルギー経済モデルの開発動向調査と評価

平成 24 年度は、複数主体の相互依存性のモデル化手法と、不確実性を考慮したエネルギー経済モデルの開発動向を調査しモデル構築へ向けた構造の決定とシミュレーション手順を検討した。次いでモデル構築に必要なデータの収集と複数のプロトタイプモデルの構築を行った。平成 25 年度は、そのプロトタイプモデルをテスト運用し、他のサブテーマとの連携など必要に応じた改良を行い動作確認とモデルの検証を行った。平成 26 年度はゲーム論的メカニズムをより現実に近づける試みとともに、不確実性導入の方法を検討している。

#### (3) 適応・ジオエンジニアリングを考慮した統合評価モデルの拡張と応用

平成 24 年度は、太陽放射管理のモデル化を実施し、その効果を加味した場合のコスト対効果を試行的に分析した。費用、技術的成立性などのデータをモデル入力情報として整備し、モデルの枠組みの拡張整備を実施した。平成 25 年度は、CO<sub>2</sub>除去の評価を実施し、費用、技術的成立性などのデータを包括的な整理とモデル拡張作業を実施した。CO<sub>2</sub>制約を仮定し、技術的成立条件を探る各種感度分析を行った。平成 26 年度は、放射管理、CO<sub>2</sub>除去といったジオエンジニア

リングに関するモデル拡張の継続とともに、適応策評価を含む気候変動対策の不確実性評価を実施し、拡張型統合評価モデルとしてのフレームワークを固めた。

(4) 適応ポテンシャル・コスト見積もり及び社会経済シナリオに関するメタ分析と統合評価モデルによる評価

平成 24 年度は、①適応ポテンシャル・費用の見積もりのメタ分析に資する対策技術の情報収集・整理、②プロジェクト全体で共有する将来シナリオを SSP（共通社会経済シナリオ）に基づき整理し、③適応ポテンシャル・費用や新たな緩和策を評価するための統合評価モデルの改良を行った。平成 25 年度は、①前年度に続く適応対策・技術の情報収集とメタ分析および統合評価モデルへの入力データ作成、②将来シナリオの更新と他のテーマへの提供、さらに③将来シナリオによる適応策導入に関する予備的分析を行った。平成 26 年度は①さらなる適応対策・技術の情報の追加と適応策導入促進のための社会的諸条件、②整備した将来シナリオの提供、③適応策導入による社会経済への影響分析を試みた。

### 3. 環境政策への貢献（研究者による記載）

本研究は、温暖化の不確実性を考慮した対応策についての定量的評価とリスク管理戦略の提供を目指すものである。カンクン合意では気候変動枠組みの究極目標である世界平均気温の上昇を産業革命前と比べ 2°C を下回るように抑える目標が十分であるか等について、2013 年から 2015 年の間にレビューすることとなっている。このレビューにおいて、適応策（サブテーマ(4)）やジオエンジニアリング（サブテーマ(3)）の調査とともに、その定量的評価のための統合モデルでの取り扱い方法の開発（サブテーマ(3)）が不可欠であり、本研究の成果が貢献すると期待できる。さらに、次の段階である政策評価においては、不確実状況下での意思決定や制度設計の在り方（サブテーマ(1)）、国際交渉の行動と帰結（サブテーマ(2)）の定量的な評価が必要となる。これらの成果は、この国際交渉をリードする科学的知見を与えるものと期待される。

適応ポテンシャルや費用に関する分析結果（サブテーマ(4)）は、わが国の適応計画策定に向けた中央環境審議会 地球環境部会 気候変動影響評価等小委員会をはじめ、適応策に関する検討会に対して重要な情報を提供することができる。本テーマ全体としての緩和策、適応策を統合した定量的分析により、長期的な視点を持った削減シナリオの評価、さらに気候変動に対するリスクマネジメント戦略の議論のための基盤の提供が可能となる。これにより国内的に中央環境審議会 地球環境部会等へ情報を提供するだけでなく、さらに国際的な議論への貢献が期待される。

### 4. 委員の指摘及び提言概要

興味ある知見が示されているが、テーマ全体として焦点があいまいで個々バラバラあるので、今後気候変動のリスク管理の改善に資する成果を統一的に提示する必要がある。S-10 全体の中での働きが見えず、リスク管理オプションをきっちり打ち出すことが課題である。

### 5. 評点

総合評点：B