

統合評価モデルからみた複合環境問題を対象とした分析と今後の課題

Analysis of Multiple Environmental Problems

from Perspective of Integrated Assessment Models and Future Issues

○増井利彦*

Toshihiko Masui

1. 環境負荷の定量化に向けたモデル研究

本稿で扱う「モデル」とは、現象を定量的に解析するために導かれた数式と定義する¹⁾。モデルの役割は、定式化を通じて対象とする環境と経済活動の関係や環境問題間の関係を理解するとともに、定式化されたモデルを使って将来の姿を整合的かつ定量的に提示したり、想定した目標を実現するために必要な取組を明らかにすることにある。複合環境問題を扱った定量的な分析としては、LCAにおける影響評価、システムダイナミクスや統合評価モデル (IAM) を用いた分析など様々な例がある。また、モデルが対象とする領域として「DPSIR」全体を扱ったものから特定の範囲を対象としたもの、空間スケールとして世界を対象としたものから国や都市など一部の領域を対象としたもの、時間スケールとして短期から100年を超える長期を扱うものなど幅広く存在し、目的に応じて使い分ける必要がある。

本稿では、筆者が所属する国立環境研究所において他機関と開発してきたアジア太平洋統合評価モデル (AIM) を用いた分析²⁾から、複合環境問題を対象とした IAM による分析と今後の課題について説明する。IAM とは、経済、社会、環境の相互作用に焦点を当てたモデルであり³⁾、特に気候変動分野のシナリオ開発や対策の評価を通じて発展してきた。例えば、国立環境研究所では、AIM を用いて日本における脱炭素社会を実現する将来シナリオを定量化し、個別の技術がどれだけの温室効果ガス排出量を削減するか、その導入のためにどれだけの費用が必要か、といったことを推計している⁴⁾。ただし、資源供給の制約や太陽光パネルの設置場所や大量廃棄など、考慮はしているものの詳細には取り扱っていないものもあり、複合環境問題の分析にはモデルの更なる拡張が必要と考えている。

2. 統合評価モデルを用いた複合環境問題の分析

現状において、脱炭素社会を出発点とした IAM を用いて複合的な環境問題を取り扱う分析は、気候変動問題を中心にドライビングフォースや対策に関係のある活動（食料を含むバイオマス生産や大気汚染物質の排出等）、SDGs との相互関係に焦点を当てた分析が中心である。一方で、複合環境問題の分析においては、温室効果ガス排出量の実質ゼロに代表される「脱炭素社会」、資源生産性、入口・出口の循環利用率、最終処分量等で評価される

* 国立環境研究所 社会システム領域 Social Systems Division, National Institute for Environmental Studies
〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2 E-mail: masui@nies.go.jp

「循環型社会」、「自然共生社会」として Nature for Nature、Nature as Culture、Nature for Society で構成される Nature for Framework のシナリオなど、それぞれの重要な要素や活動を統合的に組み入れた定式化や分析が必要となる。Masui (2011)⁶⁾はそうした異なる社会像を統合して評価する新たな IAM の試みであった。近年では、TCFD や TNFD においてシナリオ分析が求められるようになるなど、複合環境問題を扱った IAM とその出力結果であるシナリオの役割はますます重要となっており、モデルも更に発展すると考えられる。

3. 統合評価モデルを用いた複合環境問題の分析における課題

複合環境問題を扱う IAM においては、従来のもものと比較して分析対象が拡大するとともに、扱う課題によってはモデルの詳細化が必要となり、現状でも大規模で複雑なモデルがさらに巨大化、複雑化する懸念がある。モデルは分析の目的に応じて適切な規模のものを構築することが大切であり、すべてを1つのモデルで対応することは回避することが望まれる。複数の環境問題ならびに環境と経済活動の関係をどのように定義するかを整理し、モデルが対象とする境界条件を適切に設定することが重要となる。また、現状を定式化できても対策に関する入力情報（データ）が十分ではないといった課題も挙げられる。

様々な取組を実行するステークホルダーに対しては、必要な情報を適切に提供することも課題である。脱炭素社会の実現に向けて、多くの自治体や企業がその重要性を認識しているが、「脱炭素社会の実現のために何をすればいいのかわからない」という意見も耳にする。対象となるステークホルダーによっては、個々の環境問題の解決に加えて、他の社会問題の解決や他の環境問題への影響などにも関心がある場合があり、モデルから得られる定量的な結果とともに、広い視点での理解を助ける叙述シナリオの提供も重要になる。

複合環境問題に対して定量的なモデルを構築、運用し、様々なステークホルダーが求める情報を適切に提供することで、真に持続可能な社会が実現されるようになるといえる。

参考文献

- 1) 木村英紀(1998) モデルとは何か, 数理科学, 423, 5-10.
- 2) 増井利彦・高橋潔(2023) 脱炭素社会の実現に向けたモデル研究の状況と展望ーアジア太平洋統合評価モデル AIM を通じた考察ー, 環境科学会誌, 36(2), 83-93.
- 3) <https://www.iamconsortium.org/what-are-iams/> (アクセス日 2024.6.10)
- 4) 日比野剛・芦名秀一・増井利彦(2024) 日本における 2050 年脱炭素社会実現に向けた排出経路の追加分析, 国立環境研究所社会システム領域 DP, 2024-03.
- 5) Pereira, L. M. et al.(2020) Developing Multiscale and Integrative Nature-People Scenarios Using the Nature Futures Framework. *People and Nature*, 2: 1172-1195.
- 6) Masui T.(2011) Integration of a Low-carbon Society with a Resource-circulating and Nature-harmonious society, In: *Climate Change and Global Sustainability: A Holistic Approach*, United Nations University Press, 258-277.