

【S-14-1】全体の総括と統合的戦略評価（H27～H31）

サブテーマリーダー 沖 大幹（東京大学）

1. 研究開発目的

本テーマの最終目標は、プロジェクト全体を通して、主にグローバルを対象とし、緩和策と適応策のバランスを、国や地域のまとまりごとに評価することである。利用可能な CMIP5 の気候変動シナリオのうち、主に RCP8.5 と RCP2.6 の利用を念頭に置いている。また、研究成果を速やかに国際社会に発信するとともに気候変動政策に生かせる形での取りまとめも行う。これにより、気候変動対策における車の両輪と位置付けられている緩和策と適応策を同一の指標を用いて包括的に評価することで、両者の統合的な実施による効果的で効率的な気候変動対策の計画立案支援、ならびにカンクン合意に基づく発展途上国向けの気候変動適応計画の策定に関わる国際交渉に資することを可能とする。その全体の一翼を担うため、統合的戦略評価を行う。被害額や投資額といった従来の経済的指標に加えて、主観的幸福度や生計資本といった指標なども勘案して多面的に評価し、緩和策と適応策の効果的で効率的な実施策に関する知見を提供する。

次にサブテーマ間の連携について述べる。テーマ1では、戦略課題全体の総括として、テーマ間の研究調整、連携の促進、ならびに課題全体の進行管理の役割を担い、各テーマの成果を統合し、世界、各国、日本、地方自治体、個人としてどのように緩和策と適応策のバランスをとりつつ気候変動対策に取り組むのが効果的であり効率的であるかを様々な指標に照らして多面的に評価する（サブテーマ(1)）。また、そうした統合的な評価にあたっては、テーマ2やテーマ3の知見を集約化し、ライフサイクルアセスメント(LCA)の枠組みで人間健康や生物多様性といったエンドポイントでも気候変動対策の効果を明らかにできるようにする（サブテーマ(2)）。さらに、サブテーマ(2)とも連携しつつ主観的幸福度や障害調整生命年(DALY)などの指標も用いた気候変動の影響評価、すなわち緩和策や適応策の費用便益分析手法を開発し、サブテーマ(1)の統合評価で利用可能とする（サブテーマ(3)）。

2. 研究の進捗状況

サブテーマ(1)では、平成27年度は、IPCC AR5を中心に論文渉猟し、その統合的多面的評価の手法整理とその類型化を実施した。更にその結果を統合し、既存手法による統合的戦略評価の現状と限界を評価した。なお、ライフサイクルアセスメントの枠組みを用いた気候変動対策の効果の評価手法の知見はテーマ1サブテーマ(2)から、統合的戦略における主観的幸福度や障害調整生命年などの指標も用いた費用便益分析手法の知見はテーマ1サブテーマ(3)から、そして主要セクターならびに生態系サービスにおける既存の被害関数、適応関数の知見は、テーマ2及び3から提供された。

平成28年度は、類型化された統合的多面的評価の手法を統合し、既存手法による統合的戦略評価の限界を踏まえた評価を実施した。なお、ライフサイクルアセスメントの枠組みを用いた気候変動対策の効果の評価手法はテーマ1サブテーマ(2)から、統合的戦略における主観的幸福度や障害調整生命年などの指標も用いた費用便益分析手法はテーマ1サブテーマ(3)から、そして主要セクターならびに生態系サービスにおける既存の被害関数、適応関数は、テーマ2及び3から提供された。上記のとおり、計画通り順調な進捗となっている。

サブテーマ(2) SSPシナリオに応じた健康影響の被害係数をはじめ開発した。テーマ3との連携を通じて気候変動と健康被害の最新の知見を導入した分析が可能となった。SSP1とSSP3間で、同じCO2排出量であっても、その影響は3割程度異なることがわかった。緩和策の導入と合わせて、社会経済的な対応を整備することが気候変動による被害を軽減するうえで効果があることが定量的に示された。気候変動による絶滅リスクの被害係数を開発では、世界を対象に、かつ、生物種ごとに気候条件の変化による生息分布の変化を得た後、絶滅リスクの変化まで算定することができた。テーマ2による成果を活用することで、数千の生物種を対象とした分析と被害係数の開発が可能となった。なかでも、世界各地域に分類し、各地域の特徴を反映した評価結果を得たのは世界で初めてである。今

回の研究を通じて、維管束植物を対象として評価の実施可能性を検証することができたので、今後は哺乳類、鳥類など他の生物種に注目した評価へと展開する予定である。緩和策のライフサイクルアセスメントでは、電力と自動車に注目したメタ分析を行って、それぞれの環境技術の導入による GHG 削減効果を算定することができた。代表性も高く、世界への活用は可能と考えられるが、一方で GHG 以外の影響に関する評価は限定的であった。今後調査件数を増やしたり、LCA データを活用した補完的な検討を通じてコベネフィットやトレードオフに関する分析へと展開することが今後の課題である。適応策の LCA では、浄水器や海洋淡水化といった具体的な技術に注目したライフサイクル評価を行った。特に気候変動に脆弱な地域に浄水器を導入することで、健康影響の大幅な削減が可能であることを確認することができた。今後は、防潮堤など S14 の他テーマで検討している適応策を取り上げて LCA を行うとともに、他の緩和策との関係について比較評価することで、S14 全体の評価を補完、検証する成果を得る予定である。

サブテーマ(3)平成27年度は、データ収集規模を定め、データの集約を開始した。本研究における最小規模として、個人の集合体としての県レベルで、人工資本、人的資本、自然資本、社会関係資本、主観的福祉(幸福度)に関するデータを集め、日本に焦点を置いた研究に取り組んだ。平成28年度は地域レベルに加え国レベルの便益を算出した。日本以外の国における主観的幸福度指数の推計・データベースの構築を開始した。

3. 環境政策への貢献(研究代表者による記述)

サブテーマ(1)では、下記のような貢献があった。

- 1) 日本産業連関表及び SSP シナリオ (GDP) を用いて環境負荷原単位の将来推計を行った。これにより、環境省が進める低炭素社会実現に必要な環境負荷の将来予測に貢献すると期待される。具体的には将来提供される製品やサービスを含めたケーススタディ等の評価を行う際、汎用的なデータベースとして活用することができる。また、サブテーマ2の影響評価係数と並行して用いることにより将来の被害算定や統合化まで評価可能となる。
- 2) 日本を対象とした主観的幸福度指標を開発したが、経済や環境負荷、健康や生物多様性、社会資産の損失といった側面に加えて、これまで検討されていなかった主観的幸福度という側面を考慮した検討が可能となった。
- 3) 2011年タイ洪水による全球被害の算定では、洪水による直接的な被害(家やビル、部品など)を100%復元した場合の環境負荷由来の内部コスト及び外部コストを推計した。しかし、今までは単純な被害推計のみが行われており、環境負荷由来の内部コストを含めた検討はほとんど行われていない。本研究の手法を用いることにより、内部コストを含めた検討が今後可能となった。また、これまで、全球を網羅した被害算定は行われておらず、またどの国のどの産業が特にリスクを持つのかは明らかにされてこなかった。本研究結果を用いることで、各産業はリスクに対する検討が可能となった。また洪水リスクシミュレーションなどと結合することで他国や地域でのケーススタディの検討が可能となった。
- 4) SSP シナリオ別将来予測型産業連関表の開発のために Eora と AIM/CGE の結合作業を行った。これまで LCA 分野では将来推計等は基本的に現在または過去の技術を基に検討が行われてきたが、本研究を活用することで、将来の緩和策及び適応策の評価が可能となった。
- 5) LCA 手法を用いた生物多様性評価を行った。本研究では世界各国の土地改変と生物多様性の劣化の関係及び関係国、部門までを推計した。これにより、生物多様性のホットスポットが分かりかつ影響を与える産業やリスクとしてのホットスポット分析が可能となる。また、SSP シナリオと結びつけることで将来の土地改変による影響を推計・分析することが可能となる。それらの結果は政策考案の一資料として利用することができると考えられる。

サブテーマ(2)では、G8 環境大臣会合において、UNEP 国際資源パネルによるマテリアルフットプリントの報告を取り上げ、気候変動や水、生物多様性、資源循環などの側面についてライフサイクルや

サプライチェーンに注目した対策実施の重要性を指摘した。本研究の成果は、気候変動の緩和と適応をライフサイクルの視点に注目した結果を示すもので、燃料電池車や太陽光発電といった日本の代表的な環境技術の優位性を包括的に検証しつつ、世界的普及を支援するものとして活用が期待される。適応策のLCAは気候変動の被害軽減と同時に、水ストレスの緩和など他の被害の削減に貢献することが示された。SDGsでは気候変動に加えて、水、生物多様性、エネルギーなどが含まれるように、これらの相互の関係を考慮しつつ、複数の目標達成に貢献する事例を示すことができるものと考えられた。

サブテーマ(3)では、環境省の第四次環境基本計画点検指標検討会における次期環境基本計画策定の検討において、本研究成果である自然資本と新国富の試算結果を提示し、基本計画議論の作成に貢献した。

4. 委員の指摘及び提言概要

難しいタスクに取り組んでいるが、明確な方向性をもった研究として進められている。CO₂健康被害係数、種絶滅リスク係数など、個々の要素については、一定の成果が上がっている。一方で、テーマ3、テーマ5に加えて、このテーマとして何を出力するのが曖昧である。特にLCA、SWB(主観的幸福度)をどう分析に取り入れるのか、これからの課題である。また、適応と緩和の統合的扱いのトップダウンについての枠組みに硬直性がみられる。

5. 評点

総合評点：A