

環境経済の政策研究 最終年度報告

持続可能な発展へ向けた環境政策・経済システム研究
：ジェニユイン・セイビング(GS)等の動態分析による政策評価

京都大学 佐藤 真行
東京大学 前田 章
下関市立大学 中川 真太郎
名古屋学院大学 佐々木 健吾

平成24年2月29日 環境省 審査・評価会

研究の背景と目的

- 持続可能な発展について、理論的ならびに実証的経済分析を行う。
- そのための手法として、キャピタル・アプローチにもとづく「ジェニユイン・セイビング(GS)」等の概念を援用しながら、動学理論、公共財理論、計量経済分析を発展させる。
- これにより、持続可能な発展について分析可能な定式化と政策的インプリケーションを導出する。
- 世界的に進んでいる研究を踏まえて、本研究では、次頁のオリジナルな視点から、GSの理論・実証分析を発展し、持続可能性を体現した経済システムへの到達方法や到達度を評価する方法を確立することを目的とする。

新たな視点と分析項目

- 時間的視点
 - 経路(時系列過程)の形状の評価と望ましい発展経路の識別
 - 技術進歩の効果
 - 政策実施 / 技術選択のタイミング
- 空間的視点
 - 持続可能性の国際的相互依存
 - 貿易による資本移動
 - 公共財的性質をもつ自然資本の取り扱い(CO₂排出など)
 - 集計ユニットの問題、集計ユニット間の相互作用
- 時間的・空間的視点を踏まえた政策インパクトのシミュレーション分析

研究の特徴

持続可能性研究

- 時間的視点と空間的視点

- 動学モデル
- 公共財モデル
- 開放経済モデル

- 将来推計モデルの構築と環境政策

- 空間モデル(国際協調の影響)
- 時間モデル(人口変化、技術進歩の影響)

- 多面的な評価

- 強い持続可能性と弱い持続可能性
- 持続可能性と現在福祉(current well-being)



研究組織

持続可能性の評価、分析

・GSの時系列分析(1)

GSの時系列過程の分析に基づく環境を基盤とした発展パターンの抽出(佐藤・京都大学)

・GSの開放経済分析(2)

貿易及び経済システムとGSに関する研究(佐藤・京都大学)

・GSの将来シミュレーション(3)

環境政策シナリオに基づく長期シミュレーションに関する研究(佐藤・京都大学)

・他指標との関係性分析(6)

GSとその他の持続可能性指標に関する研究(佐々木・名古屋学院大学)

(1) 動学モデル(4)

環境経済政策の実施タイミングに関する研究(前田・東京大学)

(2) 空間モデル(5)

国際的スピルオーバーを考慮した環境経済政策の分析(中川・下関市立大学)

持続可能な発展のための経済政策

評価項目との対応

3年間(又は2年間)の研究を通じて得られた成果が当初の研究計画を満たし、審査・評価委員会の期待に込えているか。



当初の研究計画通りの体制と内容を継続的に実施し、従来のGS研究に欠落していたGSの時間的空間的な分析視点と分析枠組みの開発に成功した。

- 毎月1回程度の頻度で合計21回のミーティングを開催し、研究計画に照らした各メンバーの進捗状況を確認し、必要に応じた対策をとった。
- 毎年1回、合計3回にわたって、国内外の関連する研究者を集めたワークショップを開催し、本研究成果の発表を行い、客観的なコメントならびに研究方向に関する貴重な助言を得た。

抽象度の高い研究テーマを掲げたが、政策的インプリケーションの導出(後述)にも成功した。

- H21年度およびH22年度の審査・評価会での総評は概ね良好と考えられ、指摘された点についても最大限対応した。

評価項目との対応 -1

研究成果が今後の環境政策への活用が見込める具体的な内容となっているか。



国内外の政策動向を調査し、行政ニーズへの対応を心がけた

- 社会全体が目指すべき方向性を評価するための新たな指標や分析枠組への行政ニーズが高まっている。(2009年スティグリッツレポート、内閣府「幸福度」研究) 本研究はこのニーズに応えるために、「持続可能性」という視点から、理論・実証の両面から、経済発展のあり方を評価するための分析枠組を提供した。
- 環境基盤投資に基づく最適な発展経路を実現するための政策オプション・実施タイミングの解明。
- 最適性と世代間衡平性に配慮した環境基盤と経済システムの構築に向けた基礎的考え方の提供。
- 持続可能な経済発展を、我が国のような資源輸入国において評価するために必要な指標の改善。
- 貿易、環境、技術など、今後の我が国の重要な政策を評価する枠組の提示。
- 国内外の経済成長と長期的な構造変化の再評価を通じた、環境を基盤として発展するための経済システムと最適経路および国際協調のあり方の考察。
- 環境政策を立案する際に参照すべき複数の関連する指標を用いた持続可能性の多元的評価。

評価項目との対応 -2

研究成果が今後の環境政策への活用が見込める具体的な内容となっているか。



本研究により開発した分析枠組と個別研究成果から、重要な政策インプリケーションが得られた。

1. 時間的視点からは、**発展の経路を評価**し、資源利用、政策立案・制度設計における持続可能な発展にむけたインプリケーションが導出された。**安定で持続的な経路**を実現するためには、政治的パフォーマンスの重要性が再確認された。貿易開放の拡大は無条件に好ましい訳ではないことが示された。
2. 空間的視点からは、持続可能性が**他国へ依存**していること、また**集計単位**の数値はそれぞれの数値の合計とは乖離することが明らかとなった。**どの範囲で持続可能性を議論するか**が問題であり、対外投資のあり方が分析された。こうした分析は、例えば、ODAにおける投資対象や国際協調の効果や技術移転の効果について、わが国の持続可能性への影響という視点を提供する。
3. 環境政策シナリオを設定した**シミュレーションモデル**が開発され、今後の環境政策の立案において持続可能性という視点から**政策影響の評価**が可能となった。
4. 政策立案に関わる**複数の指標**を用いて、いかなる政策目標が同時達成可能で、いかなる政策目標が同時達成不可能なのかが分析されたことにより、今後の環境政策目標の設定にとって重要な示唆を与えるものである。

評価項目との対応

従来の学術的知見に対し、新規性・発展性を有するものとなっているか。



欧米では、GSに関する経済学的な理論的基礎と実証分析が試みられている。しかしながら、持続可能性の概念を中心に据え、GSなどの具体的な指標を参照し、環境基盤への投資が国民福祉を高める経済システムを構築することが重要な課題とはされながらも、政策研究への取り組みはなされていない。

- 持続可能性を環境政策に織り込むことを意図した、嚆矢となる政策研究である。
従来のGS研究には欠落していた、**時間的空間的分析視点と分析枠組み**の開発に成功した。
- 持続可能な発展の分析視点を時間軸および空間軸の両面から体系的かつ総合的に整備した。
- この体系に基づいて、GSに関する理論的ならびに実証的動学分析を行い、持続可能な発展へ向けた環境政策・経済システムを構築するための環境経済政策に寄与する分析枠組を開発した。
- この体系と分析枠組は、政策担当者にとっても利用可能であり、政策立案ならびに評価に資することが期待される。

研究成果を**国内外で活発に発表**し、書籍(分担執筆含む)は3編、ワーキングペーパー・論文は21編の発表、30回の学会発表を行った。

まとめ

1. 発展の持続可能性について、理論的ならびに実証的経済分析を実施した。そのための手法として、キャピタル・アプローチにもとづく「ジェニユイン・セイビング(GS)」等の概念を援用しながら、動学理論、公共財理論、計量経済分析を発展させた。
2. 欧米で行われている経済学的な理論的基礎および実証的研究の蓄積を踏まえ、本研究は、時間的・空間的な分析視点と分析枠組の確立を行い、持続可能な発展を環境政策に取り込むことを意図した、世界的にも嚆矢となる政策研究である。
3. 国内外の政策動向を把握することで行政ニーズにも対応し、かつ、重要な政策的インプリケーションを導出することにも成功した。

補足資料

...

各研究項目のまとめ

研究参画者と分担項目

- 佐藤真行(京都大学)
 - (1) GSの時系列過程の分析に基づく環境を基盤とした発展パターンの抽出
 - (2) 貿易及び経済システムとGSに関する研究
 - (3) 環境政策シナリオに基づく長期シミュレーションに関する研究
- 前田章(東京大学)
 - (4) 環境経済政策の実施タイミングに関する研究
- 中川真太郎(下関市立大学)
 - (5) 国際的スピルオーバーを考慮した環境経済政策の分析
- 佐々木健吾(名古屋学院大学)
 - (6) GSとその他の持続可能性指標に関する研究

I. GSの時系列過程の分析に基づく環境を基盤とした発展パターンの抽出

【研究目標】 発展経路の形状を持続可能性の評価に含める。指標のダイナミクスの重要性を明らかにし、安定で持続的な成長経路に乗るための諸条件を分析する。

GSの時系列分析と安定で持続的な成長経路

1. これまでの評価視点を拡大した時系列評価の枠組みの確立。
2. 不安定な発展経路の悪影響を特定する計量経済モデルの確率
3. GS指標のボラティリティの要因となっている資本タイプについての特定。
4. 安定で持続的な成長経路の規定要因の特定と政策インプリケーション。



小括

- 過去の発展経路の形状を評価に入れると、GSによる持続可能性評価が含む情報がより豊かになる。その結果、持続可能性の評価結果も異なる。
- 特にボラティリティが評価結果に大きな影響を与える。どの資本タイプが高いボラティリティの原因になっているかは国によって異なる。
- 安定で持続的な発展経路を実現するための制度的・政策的要因は大きな役割を果たす。他国(特に発展途上国)との関係においては、直接的な物的投資だけでなく制度や政策的な援助が有効である。

II 貿易及び経済システムとGSに関する研究

【実施概要】 再生可能資源を持つ経済の持続可能性について理論的に整理を行う。さらに、開放経済における再生可能資源とGSを分析する。特に、資源に対する財産権の影響を分析、広域的なGSと各国別GSとの関係を検討する。

再生可能資源、開放経済、GSの関連の理論分析

1. 資本・枯渇可能資源モデルを再生可能資源に置き換えたモデルを構築
2. ホテリング・ルール、ハートウィック・ルール、最適・非最適状態でのGSを導出
3. 上記の枠組みを開放経済に適用、資源輸出国(財の輸入国)のGSを導出



小括

- ホテリング・ルールを修正。また、一定消費を実現するには、再生可能資源レントを全て投資する必要はなく、再生可能資源の「再生」分だけ少ない投資で済む
- 乱獲、乱伐、資源放置等によって最適状態が成立していない場合のGSは、最適ストック水準からの乖離により生じる損失の現在価値を最適でのGSから引いたもの
- 資源輸出国のGSは、上記に加え、金融資産の増分、利子や資源価格の上昇によるキャピタル・ゲインを加えたものになる。また資源の財産権が不完全だと、輸出国・輸入国が独自に最適をとると、資源価格の上昇スピードが全体最適時より速くなる ●13

III 環境政策(環境基盤投資)シナリオに基づく 長期シミュレーションに関する研究

【実施概要】 マクロ経済、鉱物資源、環境影響などを組合せた大規模シミュレーションモデルを作成するため、先行研究のGS推計方法のレビュー作業と、モデルを用いたGS推計方法の検討を行う。

シミュレーションモデルを用いたGS推計方法の検討作業

1. GSを構成する諸変数をほぼ内生化する
2. モデル内で推定したシャドープライスを用いるため、従来より理論に整合的
3. 将来シナリオを変えた場合の、GSの推計方法を検討(環境資本の扱いにおけるシャドープライスの適用)



小括

- 人口変化率および技術進歩率を考慮しないと、GSの将来値は負値である。
- GSを下げる主要因は、資本減耗、土地利用による一次生産力の減少、エネルギー資源の減耗。
- 技術進歩率を考慮すると、GSの将来値は正值に転じる。
- 温暖化抑制に関しては、経済効率性を最適にする(環境外部費用を内部化する)
- シナリオにおいて、GSの値が最良となる

III-1 環境経済政策の実施タイミングに関する研究

【研究目標】 環境技術の変化を扱う経済成長モデルの枠組みを中心に、GSの概念を支えるモデリング上の諸問題について理論的な考察を行う。

持続可能な発展のシミュレーションにおける動学モデルの理論的基礎

1. 経済発展に伴う環境新技術の最適導入時期
2. 内生的時間選好率・割引率と資源消費戦略
3. CGEモデル構築におけるパラメータ設定上の課題
4. 気候変動政策モデルにおける衡平性の取り扱い



小括

- 政策策定においては、単に「何を」「どのように」すればよいかという問題に留まらず、「いつ」するべきかという点が重要な論点となる。
- 本研究は、「導入時期の最適性」という考え方の重要性を認識する上で、これまでのGSの概念にはない重要な政策的インプリケーションを与えるものであった。
- 技術の不連続な変化、「内生的」時間選好率・割引率、習慣形成が、こうした「いつ」の同定に深く影響を与えることが示された。
- あわせて、環境政策分析モデル構築時に問題となるモデルパラメータが、推定上の難題を内包していること、倫理的な側面と不可分であること、などが示された。

III-2 国際的スピルオーバーを考慮した環境経済政策の分析

【研究目標】 環境技術の変化を扱う経済成長モデルの枠組みを中心に、GSの概念を支えるモデリング上の諸問題について理論的な考察を行う。

持続可能な発展のシミュレーションにおける公共財モデルの理論的基礎

1. 地球環境を含む小国2国世代重複モデルの構築
2. 前年度構築したモデルによる環境技術政策分析
3. 地球環境を含む大国2国世代重複モデルの構築と政策分析



小括

- 一国だけで環境汚染削減技術が改善した場合に、同国の汚染削減の増加を通じて、世界全体の環境が改善し、資本ストックが増加する
- ただし、一国だけの技術改善では同国の近い将来の世代の厚生が悪化する。そのため、技術を海外に普及させることが望ましい
- 国際的スピルオーバーを伴う政策評価や国際協調のあり方を考える分析枠組みの提供

GSとその他の持続可能性指標に関する研究

【研究目標】 既存の持続可能性指標の体系的整理と、それぞれの指標間の関係の把握、ならびに複数指標による多面的な持続可能性評価を行うことで、政策実施の指針となりうる情報を提供する。

複数の持続可能性指標を用いたサステナビリティ評価

1. スティグリッツ・レポートを踏まえた持続可能性指標の整理
2. GSを含む持続可能性指標等と当該期福祉の関係の統計分析
3. 複数の持続可能性指標を用いた多面的評価



小括

- 制度、教育、健康などの当該期福祉とGSの水準の高さは両立する
- 一方で、エコロジカル・フットプリントや生物多様性などの物理的指標と当該期福祉のパフォーマンスは両立しない
- 異なった視点を持った複数の指標からの持続可能性評価が必要であることを例証によって指摘した
- 当該期福祉を構成する項目のデータ整備の必要性を指摘した

研究全体の成果・結論

1. 持続可能な発展の実現に向けて

- (1) 今日のグローバル経済において、持続可能な発展はどの国も単独で実現できるものではない。各国の持続可能性に関する指標を参照する際には、それぞれ他国に依存していることを忘れてはならない。特に、資源依存の持続可能性への影響は、国民国家ごとの指標では見失われてしまう。そのため、貿易構造を踏まえて、それぞれの国で持続可能性を確保していく必要がある。
- (2) 地球の環境や自然資本は国際公共財的の性質を持っており、優れた環境技術を外国に普及させるなど国際的な協力も必要となる。
- (3) 持続可能な発展を実現する際に、技術進歩への投資は重要な役割をもつ。潜在的技術への切り替えを適切に実現するために、政府の技術基準設定、インセンティブ付与のタイミングを資源のシャドウ・プライスに鑑みて設定する必要がある。
- (4) 持続的で安定的な発展経路を実現するための制度・政策要因は重要である。また、貿易開放度や政府支出の大きさについても、発展経路の安定性を考慮する必要がある。

研究全体の成果・結論

2. 持続可能な発展に寄与する政策の立案・評価について

- (1) 持続可能な発展に寄与する政策を考える場合、過去の発展経路を踏まえた上で判断しなければならない。そのとき特に注意すべきなのは、各年の指標の示す数値だけでなく、その動態経路であり、平均・トレンド・ボラティリティをあわせて考慮すべきである
- (2) 将来の政策効果は、シミュレーションによってある程度予測可能である。技術進歩の効果、汚染排出規制の効果は小さくなく、環境要因に関する数値目標を設定する際には、マクロシミュレーションモデルによって、経済システムの相互影響をチェックすることは有用である。
- (3) 持続可能な発展は、経済要因にのみに関わる概念ではない。持続可能な発展の定義は多様であり、GSのような「弱い持続可能性」の視点に加えて、さらに広範な視点で発展動向をチェックする必要がある。そのためには様々な指標間の相互関係を把握しつつ、政策立案時に広範な指標を参照すべきである。
- (4) 政策は、主観的福祉と持続可能性など、異なる指標に同時に異なる影響を与える。1つの指標を改善する政策が他の指標を悪化させる可能性もある。政策立案・評価においては、それぞれどのような影響を与えるのかを、重要な課題として検討しなければならない。