

環境保全制度の設計にむけた自然資本を含む SCGE モデルの研究

Study on the SCGE model with natural capital toward the design of the environmental conservation systems

○西出聡悟¹・田部洋祐¹・加藤猛^{1,2,3}・宮越純一^{1,2}・大輪美沙^{1,2}
嶺竜治^{1,2,3}・舟根司¹・渡辺康一¹・広井良典⁴

Akinori Nishide¹, Yosuke Tanabe¹, Takeshi Kato^{1,2,3}, Junichi Miyakoshi^{1,2}, Misa Owa^{1,2},
Ryuji Mine^{1,2,3}, Tsukasa Funane¹ and Koichi Watanabe¹ and Yoshinori Hiroi⁴

1. はじめに

自然資本は、自然の恵みたる生態系サービスをフローとし天然資源や生態系自体をストックと捉えた、環境保全と経済成長の両立をめざす制度設計における重要な概念である^[1,2]。自然資本を活用した制度として生物多様性クレジットが提唱されている。その制度設計へ向けては、自然資本としての生態系の精緻な評価手法に加え、その価値の地域間の伝搬の評価手法の確立が重要となる。本研究では、自然資本の利用・保全に係る付加価値と費用の影響について地域間の流通を加味して評価するために空間一般均衡モデル(SCGE: Spatial Computable General Equilibrium)を用いて^[3]、SCGEモデルに自然資本を導入し、自然資本の利用と維持に係る費用として自然資本レントを導入した。さらにSCGEモデルのうち地域間交易モデルにおいて、購入先選択確率に政策介入項を導入し、購入先選択確率と家計効用を計算して政策効果を評価した。

2. 分析方法

本研究におけるSCGEモデルの特徴は、地域*i*と地域*j*の財*m*の取引において、①企業行動モデルにて生産関数の付加価値関数をCobb-Douglas型と仮定して自然資本と自然資本レント n_i^m を導入して生産者価格 q_i^m と生産量 y_i^m を導出した点、②家計行動モデルにて自然資本と自然資本レントを含める形で所得制限を表現して消費者価格を導出した点、③政策介入の一手法として購入先選択確率 s_{ij}^m の費用抵抗 t_{ij} を補正する形で政策パラメータ θ^m を導入した点、にある。 s_{ij}^m は消費者価格が最小となるような生産地の組み合わせを購入先として選択する確率であり、選択誤差がGumbel分布に従うと仮定されたLogitモデルで表現した。 s_{ij}^m の補正は、 θ^m と地域*i*の企業が財*m*を一定の環境基準を満たしながら生産した売上高の比率 σ_i^m を用いて、式(1)の定式で行った。 σ_i^m は自然資本レントと連動さ

¹ 株式会社日立製作所, 研究開発グループ, 基礎研究センター. 〒185-8601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地. E-mail: akinori.nishide.ja@hitachi.com.

² 株式会社日立製作所, 研究開発グループ, 日立京大ラボ. 〒606-8501 京都市左京区吉田本町 京都大学国際科学イノベーション棟 405.

³ 京都大学成長戦略本部. 〒606-8501 京都市左京区吉田本町.

⁴ 京都大学 人と社会の未来研究院. 〒606-8501 京都市左京区吉田下阿達町 46.

せ、 $n_i^m = 1 + \sigma_i^m / \delta$ と定義した。ここで δ は自然資本レント調整パラメータであり、 λ_i^m 、 Ψ^m はそれぞれ Logit モデルのパラメータと財 m の価格に占める交易コスト比率である。企業行動と家計行動は、企業の生産者価格と家計の消費者価格を自然資本と自然資本レントを加味して導出し、操作変数を賃金率と資本レントと設定して市場均衡に達するまで再帰計算して最適化した。本研究では、2地域に財1,2を生産する企業がそれぞれ存在し、地域1の財1を生産する企業の自然資本レントが大きく、政策介入が必要である状況において、 s_{ij}^m と家計効用に対する θ^m の影響を評価した。

$$s_{ij}^m = \frac{y_i^m \exp[-\lambda_i^m q_i^m (1 + \psi^m t_{ij} + \theta^m \sigma_i^m)]}{\sum_k y_k^m \exp[-\lambda_k^m q_k^m (1 + \psi^m t_{ik} + \theta^m \sigma_k^m)]} \quad \dots (1)$$

3. 分析結果

図1(a)に $n_i^m = 2.0$ と設定し、地域1の財1を生産する企業が政策介入を受ける場合の各地域間の s_{ij}^m の計算結果を示す。 θ^m の増加とともに、地域1の財1の s_{ij}^m は増加し、 $\theta^m = 0.02$ 付近で地域1内から購入する確率が地域2から購入する確率に対して逆転する。これは自然資本のレントの不利が是正されたためである。次に図1(b)に家計効用の評価結果を示す。 $n_i^m = 2.0$ 、 $\theta^m = 0.01$ (#1) に対し、 $n_i^m = 2.0$ 、 $\theta^m = 0.1$ (#2) では、政策介入を受けた地域1の家計効用が向上する一方、地域2の家計効用は減少した。

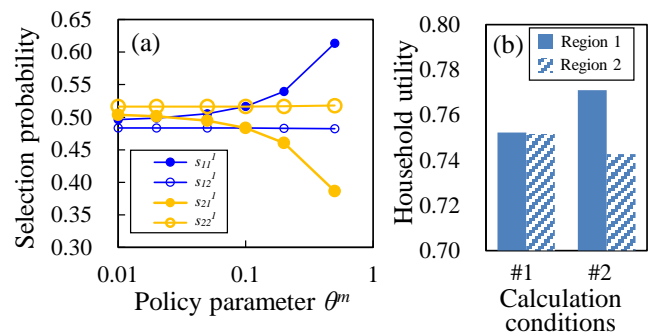


図 1. (a)購入先選択確率の計算結果.
(b)家計効用の計算結果.

4. 結論

自然資本の利用・保全に係る付加価値と費用の影響評価の一環として、購入先選択確率において費用抵抗を調整する政策介入パラメータを導入し、その効果を評価した。その結果、費用面の不利を被る企業の購入先選択確率の低下は是正された。一方、多地域の家計効用に着目すると、地域2の購入者価格が増加したために家計効用が悪化した。単純な費用抵抗の調整だけでは家計効用の悪化を避けた介入はできないとわかった。

参考文献

- [1] Hawken, Paul. Natural Capitalism: Creating the next Industrial Revolution. (Boston: Little, Brown and Co.) (2000)
- [2] Dasgupta, P., The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review. (London: HM Treasury) (2021)
- [3] Bröcker, J. Operational spatial computable general equilibrium modeling. Ann Reg Sci 32, 367–387 (1998).