

神奈川県版環境経済統合勘定の作成による環境資源が県内経済に与える影響の分析

Economic impacts of environmental resources protection based on integrated environmental and economic accounting for Kanagawa Prefecture

公共システムプログラム

15M43350 康井洵之介 指導教員 増井利彦

Public Policy Design Program

Junnosuke Yasui, Adviser Toshihiko Masui

ABSTRACT

Considering the value of ecosystem services and its conservation has been regarded as a major problem today. This study estimate of economic impact of environmental resource protection in order to internalize those value into the economy. This research can be summarized into the following two steps: First step is visualization of the relationship between environmental resources and economic activities by creating integrated environmental and economic account for Kanagawa Prefecture. Second step is analysis of economic impact of land protection as environmental resource by using CGE model. The result shows that the economic burden will be increased even if same environmental improvement is aimed , considering the restriction on land use, and that efficient land use reduces economic negative impact of CO2 reduction.

1. 研究の背景・目的

1.1 研究背景

近年、ミレニアム生態系評価や第10回生物多様性条約締結国会議（COP10）に代表されるように、森林や干潟等の、「環境資源」が育む生物多様性が提供する「生態系サービス」の持続可能な利用について、世界的に関心が高まっている。生態系サービスの価値を推計したものと、「生態系と生物多様性の経済学（The Economics of Ecosystem and Biodiversity; TEEB）統合報告書」が2010年に公開され、生態系サービスが与える影響を可視化し、その価値の大きさが示唆されている。しかし、生態系サービスのほとんどは市場で取引される価格が存在しないため、経済活動の中では、その価値が無視されている場合が多い。

環境問題の解決や経済活動の持続的な発展を目指すためには、生態系サービスの概念を経済評価に取り入れることは重要な課題である。しかし、それらの経済価値を代表的な統計体系の国民経済計算体系（System of National Accounts; SNA）に組み合わせることは困難である。その理由は、生態系サービスの評価価値はそのほとんどが、消費者余剰を測ったものであり、SNAの価値基準である交換価値とは整合しないためである。また、生態系サービスの評価手法においても現時点では、統一された基準が存在しないため、同一の生態系を対象にした複数の研究間を比較すると大きな差異が出てしまう

という問題もあり、経済活動への反映がされていない現状がある。

1.2 経済活動と環境の関係性の可視化

SNAでは、表出化しづらい問題である経済活動と環境問題との関係性を可視化するための勘定体系として、SNAに環境を統合した環境・経済統合勘定体系（Satellite System for Integrated Environmental and Economic Accounting; SEEA）が提案されている。日本においても、全国を対象としたSEEAの開発は進んでいて、経済活動による環境負荷量を貨幣評価し、外部不経済とする当初の貨幣評価ベースの勘定から、環境負荷物質に対する貨幣評価手法が国際的に定まらないことを踏まえ、貨幣単位で経済活動を表わす国民勘定行列と物量単位で環境負荷を表す環境勘定の並列表記を行うハイブリッド型統合勘定へと変更が施されている。

一方で、地域を対象とした環境経済統合勘定の構築手法の研究は活発に行われているが、実際に試算を行った自治体や研究はまだ少なく、試算例の蓄積が求められている。環境負荷の傾向や産業の構造は地域レベルで異なるため、特定の地域に着目して勘定を作成することは重要であり、持続可能な社会を目指すためには、それらの勘定体系を基礎情報としてモデルを構築し、様々な施策による影響を評価することが必要となる。

1.3 勘定体系の概要

ハイブリッド型統合勘定の基本的な枠組みは、オランダの NAMEA (National Accounting Matrix Including Environmental Account) フレームワークを採用したものである。

NAMEA のフレームワークとは、以下の表 3-1 に示すように、社会会計行列表示の SNA フロー体系に物量表示の環境勘定を付加したものであり、国民勘定行列 (National Accounting including Matrix; NAM) は貨幣単位、環境勘定 (Environmental Accounting; EA) は物量単位で示され、環境勘定がさらに物質勘定と環境テーマの二つの大きな部門で構成されている勘定体系のことである。物質勘定として、大気汚染物質や水質汚染物質そして、廃棄物、自然資源、土地利用を計上している。しかし、物質勘定においては、産業による排出や内部処理を考慮にいれているが、土地利用に関しては前年からの面積変化を計上するのみとなっており、経済活動による影響を表現できていない。

1.4 研究目的

本研究では、神奈川県を対象とした SEEA を構築するとともに、これらの情報をもとに、神奈川県における環境資源の保全による経済影響について分析を行うために、環境資源に拡張した応用一般均衡モデルを作成し、分析を行う。環境資源として、生態系サービスの供給と関わりが深い土地に着目し、物量評価を行う。その上で、経済活動と土地利用の関係を定量化し、土地の保全による経済活動への影響を定量的に明らかにすることを旨とする。

2. 先行研究と本研究の位置付け

2.1 当該先行研究の分析

環境・経済統合勘定の作成に関する研究としては、兵庫県を対象とした芦谷ら¹⁾や北海道を対象とした林²⁾による研究が挙げられる。また、作成した環境・経済統合勘定を用いた分析の事例としては、地域環境税の効果を分析するために、応用一般均衡モデルの構築を行った石川ら³⁾がある。

前述の通り地域に着目した勘定を作成することには大きな意義があるが、現在のところ、都道府県単位で作成した例はまだ少なく、いずれの勘定においても土地利用に関しては、一年における土地利用区分ごとの面積変化を計上するのみとなっており、産業構造の変化が土地に与える影響を考慮に入れられていない。モデルを使った分析についても、環境・経済統合勘定を用いたものは、パイロットモデルの構築に留まり、実際の値や土地利用変化が反映されていないなど、改善の余地がある。

2.2 本研究の概要

本研究では以上を踏まえ、試算例の蓄積と土地利用に関する提言の観点から、土地利用勘定に対して、産業による土地利用面積を反映できるように変更を加えた、神奈川県を対象とした環境・経済統合勘定を作成する。対象年は神奈川県の産業連関表の最新年次である 2011 年とする。また、その上で、応用一般均衡モデルを構築し、土地利用変化に対する制約を想定し、こうした想定が県内の経済活動に与える影響を分析する。

3. 神奈川県における環境・経済統合勘定の作成

3.1 環境経済登場勘定の作成概要

作成手法に関しては、内閣府で発表されている「地域版ハイブリッド型統合勘定作成マニュアル新しい環境・経済統合勘定について」⁴⁾(以下マニュアル)に従う形で作成した。

勘定の中で取扱う環境テーマは、CO₂ 排出、大気汚染、水質汚濁、廃棄物処理、土地利用の変化の 5 種類とし、それぞれの環境負荷量を物量単位で計上した。

データの計上方法は、基本的にはマニュアルに基づき、神奈川県の経済統計及び環境統計から地域版勘定体系に合うようにデータを計上し、土地利用勘定に対して変更を加えた。

3.2 土地利用勘定の変更

マニュアルにおける土地の利用勘定は、土地区分毎の面積の一年間での変化が計上されるのみであったため、産業とは無関係に表現されている。そこで、従来の土地利用区分であった、農用地、森林・原野、水面・河川・水路、道路、宅地、その他の土地に対して、産業部門が利用している土地面積も反映できるように、宅地を住宅地と工業用地に分割する形で変更を加え、各産業部門によって使用している土地面積を計上した。

4. 神奈川県を対象とした応用一般均衡モデル

4.1 モデルの概要

本研究では、神奈川県の環境・経済統合勘定の 5 種類の環境テーマの内、特に土地利用に着目する。勘定内で計上した物量である産業の使用面積と産業部門との対応を定式化し、土地の保全による経済活動への影響分析を行うために、応用一般均衡モデルを構築した。

応用一般均衡モデルは均衡状態にある経済システムに何らかの外生的なショックを与え、新たに実現した均衡状態もとの均衡状態と比較することにより、経済政策の効果や影響を推計するモデルである。

経済活動が環境に与える負荷として、CO₂ の排出と土地利用変化を対象としている。経済モデルの全体像を図 1 に示す。

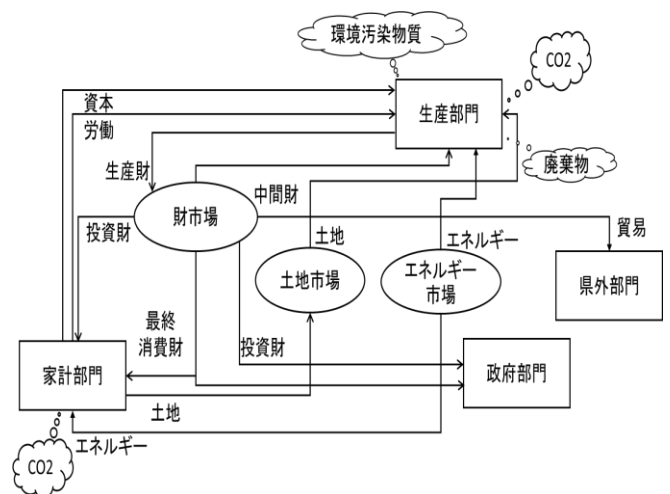


図 1 経済モデル全体像

4.1.1 財・部門の定義

経済活動に関する財・部門は、作成した環境・経済統合勘定の区分に従い、32部門に設定した。

4.1.2 生産部門

すべての生産部門は、中間投入財・資本・労働・エネルギー財を投入要素として生産活動を行い、利潤最大化の原則に基づいて生産規模を決定する。その際に使用するエネルギー財の投入量に応じてCO₂を排出し、農林水産業、鉱業、製造業、不動産に関する18部門で土地を使用するものとした。生産財は、中間投入財とエネルギー・付加価値の合成財である生産要素のレオンチェフ型の生産関数で定義され、資本、労働間の代替弾力性 σ は1としコブ・ダグラス型の生産関数を仮定した。生産部門の構造は図2に示す

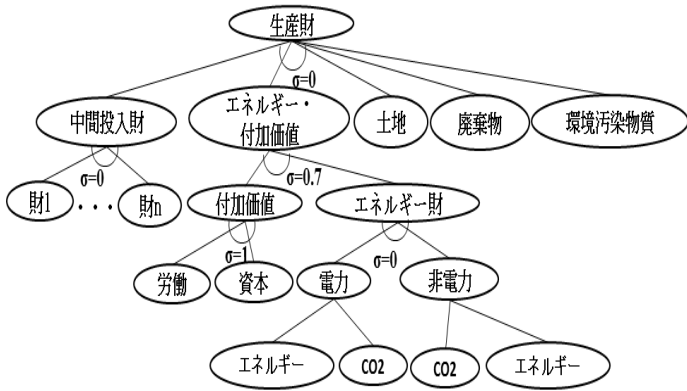


図2 生産部門構造

4.1.3 最終消費部門

最終消費部門には、代表的家計と政府が存在し、労働と資本をすべて所有している。それを生産部門に供給することによって収入を得ている。家計と政府の所得をもとに、コブ・ダグラス型関数で定義された効用関数を最大化するように消費と投資を行う。最終消費部門の構造を図3に示す。

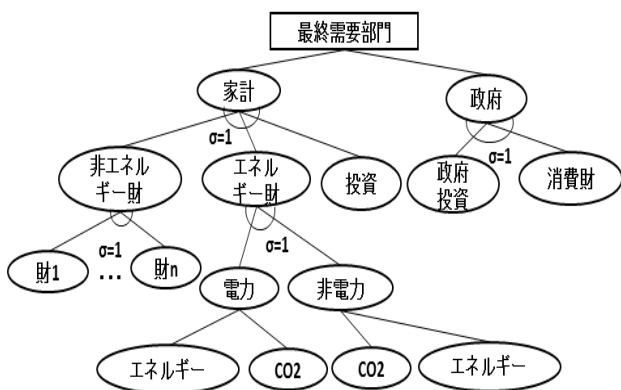


図3 最終消費部門構造

4.2 モデルにおける環境テーマ

財の生産における土地の利用面積は原単位を用いた分析を行っている。原単位としては、環境経済・統合勘定内で求めた部門別の利用面積を、その部門の県内生産額で割った値を使用した。モデル内では、環境に影響を与える要因として、CO₂の排出と土地利用を対象とした。

本研究では、産業によって利用されている土地を開発可能

地、それ以外の森林や自然公園等を開発不可能地として、開発可能地の中での効率的な生産を考える。モデル内では、産業規模により面積が変わる土地を対象とし、環境・経済統合勘定の土地区分のうち、農地、森林の一部としての森林伐採地、工業用地、住宅地の4種類を開発可能地とし、残る土地を開発不可能地としている。

モデル内では開発可能地における4種類の利用形態の面積の合計を、開発可能面積の値として扱っている。

5. シナリオ分析結果

分析する環境問題として、CO₂排出量の削減を扱い、土地の利用への制限を考慮に入れた場合とそうでない場合の経済への影響と利用形態の差異について分析する。

5.1 シナリオ

神奈川県は国の温室効果ガス排出削減目標に合わせる形で、県の排出削減目標として2030年度の温室効果ガス総排出量を、2013年度比で27%削減することを目標に掲げている。本研究では、土地利用制約のシナリオ毎に、CO₂が削減された場合の県内生産(GDP)と利用形態別の土地利用の変化について、感度分析を行うことで、CO₂排出削減に適した土地の利用を考える。それぞれ表1のような3種類の土地制約シナリオを考える。

BAU:土地利用には制約を掛けずに生産を行う

CAP:現在の土地利用に従って、生産を行う

TCAP:開発可能地の面積内で、土地区分が変化する

表1 土地利用シナリオ

	利用形態別面積	開発可能面積
BAU	制限なし	制限なし
CAP	現状維持	現状維持
TCAP	制限なし	現状維持

5.2 分析結果・考察

分析においてはCO₂排出量の変化に注目し、初期の均衡状態から1%ずつCO₂の排出量削減していった際に、土地利用の形態や経済に与える影響がどの程度であるかを推計した。

以下の図4-7について、CO₂の排出量を削減した際の各土地区分における利用面積の違いをシナリオ毎にまとめたものを示す。

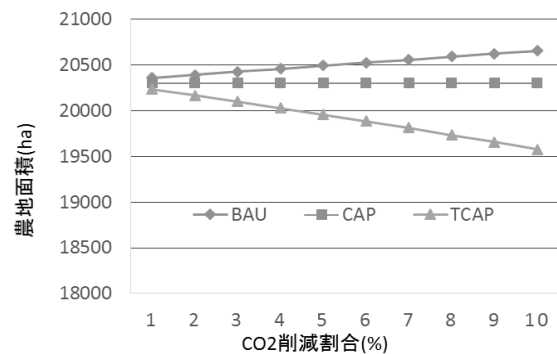


図4 CO₂削減による農地面積の変化

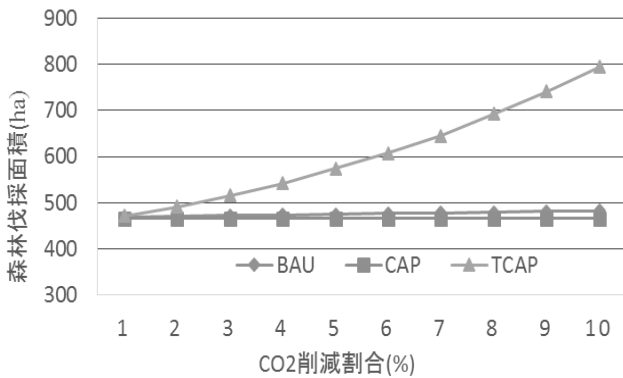


図5 CO2削減による森林伐採面積の変化

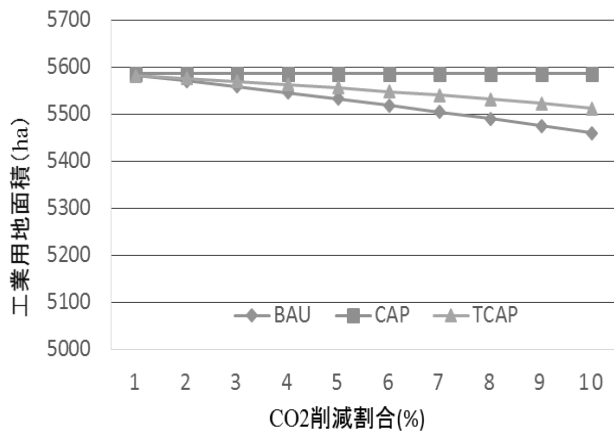


図6 CO2削減による工業用地面積の変化

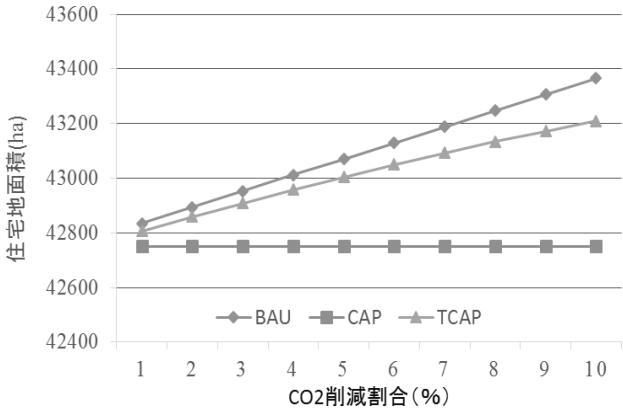


図7 CO2削減による住宅地面積の変化

CAPの場合は、シナリオの定義上、それぞれの土地利用面積は変化しない。

土地の利用面積に制限を設けないBAUシナリオでは、CO2負荷の少ない産業の割合が増加し、負荷の大きい産業が減少していくので、農地、森林伐採地、住宅地に関して面積が拡大し、工業用地の面積が縮小している。BAUシナリオにおいては、利用面積に制限がないので現在の土地面積以上の利用が可能となり、それぞれの面積を足し合わせた開発面積の合計が、基準時から10%削減時で867ha増加している。

開発面積の合計に制限を加えたTCAPシナリオでは、住宅地と森林伐採地の面積が拡大し、農地、工業用地の面積が縮小している。面積の制約により、CO2負荷の少ない産業の拡

大が制限されていると考えられる。

上記のような土地変化のもとで、CO2が10%削減された場合の経済への影響を示す。

10%のCO2削減がされた時の、初期均衡からのGRPの変化はそれぞれ、BAUが-1,776億円、CAPが-2,028億円、TCAPでは-1,918億円であり、GDP約2%の減少であった。その時のCO2価格はそれぞれ以下の表2の通りであった。

表2 CO2排出量10%削減時のCO2価格

(円/t-CO2)	BAU	CAP	TCAP
CO2価格	7,962	9,978	8,341

以上により土地の制約を考えたCAP、TCAPシナリオでは、制約を想定しなかったBAUシナリオよりも、CO2の削減を考えた場合の経済への影響が大きく、温暖化対策と生態系サービス保全政策はトレードオフの関係にあることが分かった。

また、CAPとTCAPのシナリオの結果から、土地の利用面積に制限がかかっている場合では、CO2削減のためには、現状の土地の利用形態では経済へ影響が大きくなり、効率化のためには住宅地と森林伐採地の面積の拡大、農地、工業用地の面積の縮小が求められることが分かった。

6. 結論

本研究では、神奈川県版の環境経済統合勘定を作成し、土地の利用勘定について変更を加えることで、経済活動の環境への影響を可視化し、土地利用に関して産業との相関を明確にした。その上で作成した勘定を基礎情報とし、土地利用を考慮に入れた応用一般均衡モデルを作成し、利用可能な面積に制限を加えた上で分析を行った。

結果として、土地利用の変更を考えなかったBAUと比較すると、10%のCO2削減を考えた場合の経済的な負の影響がCAPで252億円、TCAPで110億円大きく出ることが分かり、温暖化対策と生態系サービス保全政策はトレードオフの関係にあることが分かった。CAPとTCAPにおける差は土地利用の制限を考えた場合のCO2削減のための、効率的な土地利用形態を示唆しており、住宅地、森林伐採地の拡大、農地工業用地の縮小が求められることが分かった。

7. 今後の課題

本研究では、開発を行わない場合に使用できる土地面積での効率利用を考えたが、開発によって得られる利益と生態系サービスの喪失による経済価値の比較を行うことができれば、より保全に適した分析をすることができる。

将来推計をするためにはモデルの動学化が求められる。

8. 参考文献

- [1]「兵庫県環境経済統合勘定の開発と推計」、芦谷・有吉・宮近,2006,産業連関,Vol.14,No.3,p.58-70
- [2]「北海道における地域環境・経済統合勘定の推計」、林・山本,1999,農経論表,vol.55,pp29-49
- [3]「地域版NAMEAベースのCGEモデルによる地域環境税制分析」、石川ら,2009,土木計画学研究・講演集,4巻,p142-153
- [4]「地域版ハイブリッド型統合勘定作成マニュアル新しい環境・経済統合勘定について」、内閣府,2007,季刊国民経済計算 No.13