

平成 21 年 3 月 31 日現在

研究種目：基盤研究 (B)
研究期間：2007～2008
課題番号：19310031
研究課題名 (和文) 集団行動と個人意識の関係が環境政策の効果に与える影響についての研究
研究課題名 (英文) The research on the effects for environmental policies by the relationship between collective actions and individual consciousness
研究代表者 鷲田 豊明 (WASHIDA TOYOAKI) 上智大学・地球環境学研究科・教授 研究者番号：50191739

研究成果の概要：

本研究の主要な研究成果は次のようにまとめられる。(1) 複数の地域でお金を出し合って迷惑施設を建てる問題において、効率的かつ公平な意思決定を実現するゲーム理論的なメカニズムについて、実験により実証的な性能を検証した。(2) 生物が狩猟される状況の下での狩猟許可証配分の効果を、密猟を考慮した場合に分析した。(3) 温暖化対策において、国家間の相互関係が環境政策に与える影響をゲーム論とシミュレーション的手法によって分析した。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	3,900,000	1,170,000	5,070,000
2008 年度	5,000,000	1,500,000	6,500,000
年度			
年度			
年度			
総計	8,900,000	2,670,000	11,570,000

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：環境学・環境影響評価・環境政策

キーワード：環境経済、環境政策、ゲーム論、社会選択論

1. 研究開始当初の背景

環境は公共財としての性格を持っているために、その変化が多数の関係者や団体（国家を含む）に影響を及ぼす。また、同時に、個別主体の自発的行動の累積が、社会的に必ずしも望ましい結果（パレート最適）をもたらさないという囚人のジレンマ状況を引き起こ

す場合が多々ある。それは、不可避的に関係者間の対立をもたらし、合意の形成すら困難にしてしまうのである。

このような対立を解消し、望ましい状況を用意にもたらすような理論や政策の枠組みは見出すことは容易ではない。いったん対立が

表面化すれば、公権力が存在したとしても、それによる規制が状況を好転させることは困難になる。また、環境の利用者が利用の程度に応じた負担をするという経済手法も、複雑な問題では対応できなくなり有効性も不確かな場合が多い。

このような問題を直接的な解決に導く理論的枠組みの提示が困難であっても、状況を分析し把握し理解するための理論的枠組みは存在するべきであるし、実際その一般的な手法としてゲーム論や社会選択論が存在している。それぞれの、理論はすでに長い年月を経て精緻化が行われ、理論の記述の中で事例として環境問題は数多く取り上げられているが、実際の事例との関係性を強く捉えている研究は極めて少ないのが現状である。

2. 研究の目的

本研究は、環境問題が、集団や個人間の対立によって望ましい合意形成が妨げられる状況を分析する理論的枠組みを発展させるとともに、具体的な事例をもとに、理論との整合性の検証および両者の対応付けを行うことによって、この分野の研究の発展を意図したものである。理論的枠組みとしては、ゲーム理論および社会選択理論を中心にする。また、具体的な事例としてはダム建設による自然破壊問題、廃棄物処分場建設問題、希少生物を含む自然資源管理問題を取り上げる。

この研究によって、環境問題にかかわる対立や交渉を、より望ましい形、すなわち公平かつ効率的に解決するための政策や手続きに関する新しい視座を提供する。

3. 研究の方法

研究対象として、地球温暖化問題、生物多様性問題、迷惑施設問題を選択し、分析手法としては、経済学分野で開発された、ゲーム論、メカニズムデザインを理論的な枠組みとして、経済実験を仮説の検証手段として用いたところに本研究の特徴がある。

4. 研究成果

本研究においては、ゲーム論、実験的手法、およびメカニズム論など、人々の相互依存関係が環境政策に与える影響の分析手法として必要なものを用いて、温暖化、資源保全、迷惑施設、生物多様性などの分野に応用し、少なくない成果を上げた。

鷲田は、主に資源保全における相互依存関係の与える影響を実験的手法で分析すること、温暖化をめぐる国際交渉の効率性を統合シミュレーションモデルと交渉ゲームの枠組みを用いて分析した。

「共有資源利用における情報と協調予測の効果について—実験的アプローチ」(『地球環境学』、2008)では、共有資源ゲームの枠組みと経済実験手法を用いて、情報と他者の協力可能性に関する予測が協調行動に与える影響を分析した。その結果、共有資源ゲームにおいてはナッシュ均衡のリアリティが高いことがわかった。他者の協力可能性に対する予測は、環境問題などで従来考えられていたような、他者の協力が高まればみずからも積極的に行動するというものでは必ずしもなかった。この点でも、ナッシュ均衡への強い収束性が確認されている。さらに、このナッシュ均衡への収束性はコミュニケーションによって一挙に崩壊し、全体としての高い協調行動があらわれることも分かった。

また、温暖化統合シミュレーションモデルと交渉ゲームの理論を結合させて分析した「地球温暖化対策をめぐる地域別の交渉指向性の推計—統合モデルによるナッシュ均衡とナッシュ交渉解の比較分析」は、未公開ではあるがすでに、エネルギー総合研究所エネルギーモデル検討委員会(2008年7月4日)および慶應義塾経済学会(環境経済理論研究会共催:2008年10月7日、英文タイトル"Comparison between Nash Equilibrium and Bargaining Solution based on the

Integrated Simulation Model for Climate Change") で報告された。各地域における交渉解とナッシュ均衡による交渉水準の差の割合を交渉指向性指標とすると、EU、高所得国、日本、中東、アメリカ、中国、低所得国、インド、中所得国、ロシアの順となることがわかるなど、全体として結果に一定のリアリティがあり、分析手法の有効性が示された。

生物多様性を担当した大沼は、2年にわたって、生物多様性と温暖化問題に焦点をあてて研究を行った。理論的な研究を中心にして以下の研究を公刊した。

生物多様性の側面では、「バイオプロスペクティングにおける金銭的利益の先進国・途上国間の配分について—遺伝子資源と伝統的知識の利用および生物多様性条約—」(大沼あゆみ、2008)は、生物多様性条約における、遺伝資源から発生する利益の南北間の衡平な配分をめぐる問題を、バイオプロスペクティングをもとに分析を行った。そして、利益配分率はR&Dへの貢献率に等しくなるべきであること、伝統的知識は、特に契約金に反映すべきであることを導いた。この論文は、“On the Distribution of Benefits Arising From Bioprospecting Between the North and the South”として、16th EAERE Annual Conferenceで口頭発表した。

また、生物が狩猟される状況の下での狩猟許可証配分の効果を、密猟を考慮した場合に分析したものが“An Economic Analysis of optimal hunting permit prices when the authority faces poaching” (Onuma and Kawata, 2008)である。ここでは、政府が許可証販売収入を最大化しようとする、密猟があることで生物資源の定常ストックがより高くなることが示された。

さらに、国際河川の水資源配分において、

国際間で協調しても水使用総量が増大し、淡水生態系への悪影響が生じる可能性があることを指摘した。“An Ecological Implication of a Cooperative Water Resources Allocation in a River Basin”,(Onuma and Sakaue,15th EAERE Annual Conference, 2007)では、協調が水使用総量の減少をもたらすための十分条件を示した。

温暖化問題と生物多様性問題にまたがる研究も行った。「植物原料と炭素中立性」(大沼あゆみ・鈴岡章黄、2007)ではバイオ原料(燃料)の調達で、森林伐採による方法と荒地地利用による方法での二酸化炭素放出・吸収面での差異を理論的に考察した。「プレミアムつきのカーボンクレジットについて—WWFのゴールド・スタンダードとカーボンマーケット」(大沼あゆみ・山本雅資、2007)では、環境や生物多様性に配慮したCDMとカーボンオフセットについて考察した。森林の二酸化炭素吸収サービスや授粉サービスに対価が支払われた場合の森林の動学的変遷に与える効果について“Scale mismatches and their ecological and economic effects on landscapes: A spatially explicit model” (Satake, Rudel and Onuma, 2008)でモデル化して分析を行った。

最後に、地球生態系と持続可能性について、「地球環境と持続可能性—強い持続可能性と弱い持続可能性」(大沼あゆみ、2009)で、地球生態系のような本質的な自然資本と人間の福利の向上をめぐる問題について議論を行った。

地球温暖化の面では、二酸化炭素の排出削減をめぐる2つの問題を扱った。一つは、排出許可証の市場拡大に伴う標準化の問題である。これは、どのように排出削減量の定義や測定および認可を行うか、という問題で、排出権市場の国際化が進むと予想される中

で、無視できない問題である。「排出許可証の認証における標準化」(山本雅資・大沼あゆみ、2008)は、EUの状況とわが国の状況を比較し、今後の日本の標準化政策での方向性を論じた。

坂井は、環境政策に関連した社会的意思決定において、効率性や公平性の観点から優れた資源配分を実現するための、制度設計に関する基礎的な貢献を行った。

廃棄物処分場の立地問題は、地域によるオークションを用いて解決することが一案として考えられる。これについて Sakai (2008, *Economic Theory*)では、第二価格オークションについて調べ、これまで殆ど全ての研究で置かれてきた準線形選好の仮定が、多くの主要な結果において実は不要であることを明らかにした。準線形性の仮定は所得効果を持たないことを意味しており、これが落とせることで、所得効果を持つ一般の選好へと理論を拡張できる。また、オークションの研究では効率性が主に着目され、公平性について論じられることは非常に稀だが、この研究では、無羨望性という公平性の観点から第二価格オークションを特徴付けている。こうした着眼点は、公平性を重視する環境政策の側面からは重要であると言える。

Fujinaka and Sakai (forthcoming, *International Journal of Game Theory*)では、公平分担問題という、例えば複数の地域でお金を出し合って迷惑施設を建てる問題において、効率的かつ公平な意思決定を実現するゲーム理論的なメカニズムについて考察してある。また、坂井は、共同研究者である藤中裕二氏と坂上紳氏とともに、実験によりそこで設計されたメカニズムの実際的な性能を検証している。坂井は、2008年秋に開かれた日本経済学会での特別報告と、2009年1月に開かれた日仏先端科学シンポジウムで

の招待講演に招かれ、これら結果について報告を行っている。日本経済学会での特別報告については、2009年内に発行される「現代経済学の潮流 2009」に講演論文が掲載される予定である。

Sakai (2009, *Journal of Mathematical Economics*)では、純粋交換経済において、どのような資源配分が望ましいかランク付けする問題を考察した。いくつかの条件のもとで、ランクの一位は必ずワルラス配分になること、そして二位以降については、細かな上下関係を決めることは極めて困難であり、多くの配分を同順位と決定せざるを得ないことが示された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 14 件)

- ① 大沼あゆみ
「経済成長と両立する温室効果ガス排出削減」 *Business & Economic Review*, 2009年2月号, pp.52-60、2009、査読なし
- ② 大沼あゆみ
「地球環境と持続可能性—強い持続可能性と弱い持続可能性」 宇沢弘文・細田裕子編『地球温暖化と経済発展』第6章、pp.185-211、東京大学出版会、2009
- ③ T. Sakai
“Walrasian social orderings in exchange economies”, *Journal of Mathematical Economics* Vol. 45-1-2, pp.16-22, 2009
- ④ 鷺田豊明
「公共財の私的供給に関するナッシュ均衡の安定性」、『三田学会雑誌』、Vol.100、No.4、pp.29-46、2008、査読なし
- ⑤ 鷺田豊明
「循環型市場経済の成長と静脈産業自立の条件—フォン・ノイマンモデルによる分析」、『地球環境学』、上智地球環境学会、No.3、pp.94-115、2008、査読なし
- ⑥ 鷺田豊明
「共有資源利用における情報と協調予測の効果について—実験的アプローチ—」、『地球環境学』、上智地球環境学会、No.4、pp.119-131、2008、査読なし
- ⑦ T. Sakai

“Second price auctions on general preference domains: two characterizations”, *Economic Theory* Vol. 37-2, pp.347-356, 2008

- ⑧ 大沼あゆみ
「人口、福利および環境」『環境経済・政策研究』(岩波書店)、第1巻 第1号、pp.90-99、2008、査読あり
- ⑨ 大沼あゆみ
「温室効果ガス排出削減と経済成長」、横山彰・財務省財務総合政策研究所編『温暖化対策と経済成長の制度設計』第1章、pp.19-41、勁草書房、2008
- ⑩ 大沼あゆみ
「バイオプロスペクティングにおける金銭的利益の先進国・途上国間の配分について—遺伝子資源と伝統的知識の利用および生物多様性条約—」『三田学会雑誌』100巻4号、pp.17-28、2008 査読なし
- ⑪ 山本雅資、大沼あゆみ
「排出許可証の認証における標準化」新宅純二郎・江藤学編『コンセンサス標準戦略』(日本経済新聞社)、pp.261-269、2008
- ⑫ A. Onuma
“Scale mismatches and their ecological and economic effects on landscapes: A spatially explicit model” (Akiko Satake, Thomas K. Rudel and Ayumi Onuma), *Global Environmental Change*, 18, pp.768-775, 2008, 査読あり
- ⑬ 大沼あゆみ、鈴岡章黄
「植物原料と炭素中立性」、『三田学会雑誌』、第100巻3号 pp.59-69、2007、査読なし
- ⑭ 大沼あゆみ、山本雅資
「プレミアム付きのカーボンクレジットについて —WWF のゴールド・スタンダードとカーボンマーケット」、『環境情報科学』36巻3号、pp.55-60、2007、査読あり

[学会発表] (計 7件)

- ① 坂井豊貴
「Social Choice and Justice」
日仏先端科学シンポジウム (招待講演)
2009年1月25日 湘南国際村センター
- ② 鷲田豊明
「共有資源利用における情報と協調予測の効果について: 経済実験によるアプローチ」
環境経済・政策学会 2008年大会
2008.9.27(Sat.)-28(Sun.)
2008年9月28日 大阪大学
- ③ 坂井豊貴
「公平分担問題における社会的選択, メ

カニズムデザイン, 経済実験」
日本経済学会 (特別報告)
2008年9月14日 近畿大学

- ④ A. Onuma
“On the Distribution of Benefits Arising From Bioprospecting Between the North and the South”, 16th EAERE Annual Conference, hosted by Gotenburg University, Gotenburg, Sweden, 25-28, June 2008. (This was presented on 27th)
- ⑤ 坂井豊貴
“Preference manipulations lead to the uniform rule”
Society for Social Choice and Welfare
22, June 2008, Concordia University
- ⑥ A. Onuma
“On the Distribution of Benefits Arising From Bioprospecting Between the North and the South”, 9th Annual Bioecon International Conference, at Kings College, Cambridge University, Cambridge, United Kingdom, 20-21 September 2007. (This was presented on 20th)
- ⑦ A. Onuma
“An Ecological Implication of a Cooperative Water Resources Allocation in a River Basin”, 15th EAERE Annual Conference, hosted by the University of Macedonia, Thessaloniki, Greece, 27-30 June 2007. (This was presented on 30th)

[図書] (計 1件)

- ① 坂井豊貴, 藤中裕二, 若山琢磨
『メカニズムデザイン』224頁
ミネルヴァ書房 2008年8月

[その他]

ホームページ等

<http://enveco.genv.sophia.ac.jp/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

鷲田 豊明 (WASHIDA TOYOAKI)
上智大学・地球環境学研究科・教授
研究者番号: 50191739

(2) 研究分担者

大沼 あゆみ (OONUMA AYUMI)
慶應義塾大学・経済学部・教授
研究者番号: 60203874
坂井 豊貴 (SAKAI TOYOTAKA)
横浜国立大学・国際社会科学研究所
研究者番号: 50404976

(3) 連携研究者

なし