様　式　Ｃ－１９、Ｆ－１９－１、Ｚ－１９　（共通）

科研費
KAKENHI

科学研究費助成事業　　研究成果報告書

令和　元 年　 ６ 月 １６ 日現在

機関番号：３４５０４
研究種目：挑戦的萌芽研究
研究期間：2016～2018
課題番号：１６Ｋ１３３６６

研究課題名（和文）環境に関する規制の実効性と付随する罰則の執行力の経済分析

研究課題名（英文）Economic Analysis on Effectiveness of Environmental Regulations and Punishment Schemes

研究代表者
東田　啓作（HIGASHIDA, Keisaku）

関西学院大学・経済学部・教授

研究者番号：１０３０２３０８

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費）　　2,300,000円

研究成果の概要（和文）：環境規制や組織・共同体の環境・資源管理制度が実効性を持つためには、事後的なモニタリングと違反者に対する罰則の執行が必要である。本研究では、理論分析と実験室実験によって、どのような条件や制度デザインの下で、環境規制や制度の実効性が高まるかを分析した。例えば、（１）モニタリングコストを違反者が負担するような規制のデザイン、（２）組織や共同体内部の所得・報酬の分配が比較的平等であること、（３）直接投資の自由化によって外国企業も自国の法的管轄権内で生産活動を行っていること、などが実効性を高めることを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義
地球温暖化などグローバルな環境問題だけではなく、工場の排煙や排水、ゴミの廃棄、騒音、共有林の伐採など地域の環境・資源問題とそれらに対する対策も重要性を増している。これらの問題に対処するための環境規制や自主的な資源管理制度が効果を発揮することは、持続可能な社会を創造するために必要不可欠である。本研究では、より現実に即した制度的、組織的な側面（汚染排出を調べる費用の負担をだれがするのか、汚染排出に対する課税はどの国の政府ができるのか、組織内部での不正をだれが告発できるのか、など）に焦点を当て、環境規制や資源管理制度の実効性を高めるための規制や制度のデザインを考察した。

研究成果の概要（英文）： Ex-post monitoring and enforcement of punishments on offenders are indispensable for (i) environmental regulations and (ii) resource management institutions of communities or organizations to be effective. In this research, using theoretical analyses and laboratory experiments, we examined conditions and institutional designs that improve the effectiveness of environmental regulations and institutions. For example, we found that (i) designs of regulations under which offenders bear the monitoring cost, (ii) a situation in which distribution of income/rewards in an organization or a community is relatively equal, (iii) a situation in which foreign firms carry out production activities in the domestic jurisdiction enhance the effectiveness of environmental regulations and institutions.

研究分野：環境資源経済学、国際貿易論

キーワード：環境規制　モニタリング　罰則の執行

１．研究開始当初の背景

規制とそれに付随する罰則の軽重が個々の経済主体の意思決定にどのような影響をあたえるかについて、理論、および経済実験を用いた多くの研究が蓄積されてきていた。ただ、その多くは、罰則の軽重が経済主体の行動に影響を与えるか、あるいはどのような罰則のルールが望ましいか、さらには自主的な罰則が効果を持つかといったことに焦点を当ててきている状況であった。理論分析としては、Caplan (2003) や Nyborg and Telle (2004) などが、経済実験を用いた分析としては Anderson and Stafford (2003)、Cason and Gangadharan (2013) や Frieson (2012) などが挙げられる。

しかし、規制の実効性や罰則の執行力には、規制主体（政府、共同体）の行動が影響を与える。第１に、多くの規制や組織、共同体のルールにおいて、初回は見逃されることがあり、繰り返し規制に違反することで罰則が執行される場合がある。これが規制主体の裁量によって行われる場合、規制対象となる経済主体の行動が影響を受け、したがって規制の実効性が影響を受ける。第２に、規制主体がその目的関数の最大化のために意図的に罰則を執行しない場合がある。例えば、環境被害が発生しても罰則を執行することによる経済的損失が大きい場合、罰則の執行をためらうかもしれない。あるいは、賄賂を受け取ることによって、罰則の執行をとりやめることも考えられる。このような規制主体の行動メカニズムが経済主体によって予測される場合、やはり規制の効果は影響を受けることになる。

このように規制の執行の意思決定を内生化することは、現実の規制の効果に関する問題を明らかにするための重要なステップであることは明らかである。本研究開始時点においてもこのような構造における理論研究は進められてきていた。しかし、企業対規制当局のゲームを想定し、情報の非対称性に焦点を当てた研究が多かった（Xepapadeas, 1991；ほか）。また、組織や共同体内での自主的な罰則の執行については fork theorem に焦点を当てた研究が多かった（Aramendia and Wen, 2014；ほか）。特に経済実験を用いた研究は極めて少ない状況であった。

２．研究の目的

本研究は、環境に関連する規制に焦点を絞って、規制主体の行動メカニズムと規制の実効性や罰則の執行力との関連を明らかにすることを目的とする。具体的には以下のような焦点が挙げられる。

（１）罰則の執行が規制主体の裁量によって実施される場合、あるいは規制主体自身の最適化行動によって執行が決定される場合、各経済主体の行動や規制の実効性はどのような影響を受けるのか。

（２）制度デザインの変化が、規制水準や制度の実効性にどのような影響を与えるのか。

（３）組織内で罰則の執行が行われるのはどのような条件下においてなのか。

３．研究の方法

現実には、規制主体自身が実効性に影響を与える行動をしている。あるいは、少なくとも規制を受ける経済主体にそのように認識されているケースが多くみられる。この現実を取り入れたゲーム理論モデルの構築と、規制主体の役割を担うプレイヤーを導入した経済実験の設計を行う。これらの手法は、規制主体の意思決定を取り入れた理論とそのテストとしての実験・実証分析として、他の分野へも応用可能であると考える。

● <u>理論モデルの構築</u>

研究全体のベースとなる理論モデルの構築を行う。規制主体と規制される企業との間で、情報の非対称性を伴うことから、均衡概念として Mixed Strategy Equilibrium や Perfect Bayesian equilibrium を応用する。既存研究では、企業（あるいは消費者）のタイプを規制主体が確実には知らない状況を想定した分析がほとんどである。しかし、本研究においては規制主体が規制を施行するかどうか、あるいは罰則を執行するかどうかを被規制主体が確実には知らない状況を考える。また、組織内での自主的な告発や罰則の執行については、組織内の経済主体が異質である場合を考え、それぞれの利得最大化を目的とした意思決定を考察する。

● <u>経済実験の実施</u>

実験室実験において、規制主体の役割を担うプレイヤーと被規制主体の役割を担うプレイヤーとのペアを設定し、それらのプレイヤーに様々な目的関数を与えて罰則の執行の頻度、および規制されるプレイヤーの行動を観察する。これまでの既存の罰則の効果を分析する経済実験を発展させ、罰則を執行する役割のみを担うプレイヤーを導入する。また、規制主体の目的関数は余剰最大化に限らず、既存研究を参考にしつつ環境規制当局独自の目的関数を設定する。理論モデルで想定する情報の非対称性（被規制経済主体が規制主体のタイプを知らない）に関していくつかのパターンを導入することで、より現実的な状況における結果を得ることができる。

４．研究成果

● 経済実験による分析

（１）モニタリング費用の負担と罰則の執行

環境規制が実効性を持つためには規制当局による事後的なモニタリング（Monitoring/Inspection）が必要である。しかしこのモニタリングには費用がかかる。仮にモニタリングによって規制違反を摘発し罰金をとることができたとしてもそれは違反企業からその他の経済主体への所得移転である。このため、規制当局の目的が社会余剰の最大化である場合、事後的にモニタリングを行うインセンティブが規制当局にはない。あらかじめモニタリング（あるいはその確率）をコミットメントできる場合には行われるが、そのようなコミットメントができる保証はない。

そこで、環境規制を汚染排出者が遵守したかどうかを確認するモニタリングが行われるかどうか、および排出者の規制遵守が実行されるかどうかを実験室実験によって検証した（被験者数 106 名)。規制遵守コスト、モニタリングコスト、およびモニタリングコストの負担方法についてトリートメントを実施した。各セッションにおいて、ランダムに規制主体と企業のどちらかの役割を各被験者に割り振り、1 対 1 のペアを組んでゲームを行ってもらった。第 1 ステージにおいて、企業が実際の生産方法（規制遵守した生産方法と規制に違反した生産方法）と報告内容とを選択し、第 2 ステージにおいて規制主体がモニタリングを実施するかどうかを選択した。規制遵守、およびモニタリングには費用がかかる設定とした。最初の 20 ラウンドでは状況にかかわらずモニタリングコストを規制主体が負担する設定とし､後半の 25 ラウンドでは規制違反をし、さらに虚偽の報告を行っていた場合にのみモニタリングコストを企業が負担する設定とした｡このモニタリングコストの負担方法の変化が遵守確率に大きく影響を与えること、つまりある条件下のみモニタリングコストを企業が支払うとしただけで、企業の遵守確率が上昇することが明らかとなった。さらに、モニタリングを行わなかった場合に企業の選択した生産方法が規制主体には確実には分からないという不確実性を導入したトリートメントを行った。このケースでは、モニタリング費用の負担方法の変化が、企業の遵守確率だけでなく、規制主体のモニタリング確率をも上昇させることが明らかとなった。

制度の変化が環境規制に付随する罰則の執行に大きく影響を与えることを明らかにすることができた。この論文は、国際学会で発表後、ディスカッションペーパーとして発行している。

（２）規制主体の目的と規制の実効性

市場メカニズムを利用して環境や資源を利用する総量を制限したうえで、その利用権を分割して売買する制度が環境や資源に関するいくつかの分野で導入されてきている。排出量取引制度は良く知られているが、生物多様性の保全を目的とした湿地などの利用権（開発権）についても同様の制度がアメリカやフランスなどで導入されてきている。この研究では、生物多様性オフセットメカニズム導入による開発総量規制について、異なる制度間の取引に関するルールの効果を実験室実験によって明らかにした。様々なオフセットメカニズムが設立されてきているため、異なる制度間（あるいは広域）で利用権が取引されることが余剰を大きくすることにつながるかどうかを明らかにすることは重要である。ここでは単なる経済便益だけではなく環境価値の地域間の差を考慮に入れるプレイヤーのみが地域間取引をできる（そのようなプレイヤーを規制主体が導入する）ことが効果的であることを明らかにした。制度に工夫をすることで、特定の環境規制や制度がその目的を効率的に達成できることを示している。この研究は論文にして、国際査読誌に掲載した。

● 経済理論分析

（１）直接投資と環境規制に付随する罰則の執行

上記の通り国内企業のみが生産活動を行っている状況を考えると、規制当局が事後的にモニタリングを行うインセンティブは理論的には小さい。しかし、外国企業が直接投資を行って自国内で生産活動を行っている場合には、状況が異なってくる。外国企業が規制違反をしていた場合に支払う罰金は、社会余剰を増加させる。したがって、この場合には混合戦略均衡が存在する。外国企業の比率や環境負荷（外部費用）の大きさなどによって、どの程度均衡における遵守確率やモニタリング確率が変化するかについての比較静学も行っている。この研究は現在論文を執筆中である。

（２）法的管轄権と国際輸送から発生する汚染への課税

国際輸送から発生する環境汚染は、化石燃料の燃焼に伴う物質の排出、生態系のかく乱などが挙げられる。しかし、例えば国際海運の場合には、公海上における輸送からも環境汚染が発生する。公海上での汚染に直接課税することによってコントロールすることは管轄権の観点から難しい。国際輸送の管轄権をどの海域まで認めるかによって、貿易を行っているそれぞれの国、および世界全体の厚生がどのように変わってくるかを理論的に明らかにした。また、国内輸送の排出を等しい規制水準にすることで厚生が増加することを示した。望ましい制度のあり方を示した。この研究は、国内学会で報告した。

（３）組織内での罰則の執行
組織内において、どのような役割が望ましく、またどのような状況で組織内のエージェント間で不正の告発や罰則の執行が行われるかを分析した。まず、エージェント（代理人）で構成されるチームにおいて、代理人のタイプがプリンシパル（依頼人）にとって観察不可能である場合に、どのようなリーダーシップの構築ができるかを考察した。特に、プリンシパルは、機会費用の大きいエージェントをリーダーにすることで組織のアウトプットが大きくなることを明らかにした。この論文は国際学会で報告後、ディスカッションペーパーとして発行している。次に、組織内での報酬の分配のあり方と不正の発生しやすさ、内部告発の発生の可能性について、2 人からなる組織における 2 期間モデルを用いて分析を行った。内部告発が行われて不正が明らかとなった場合に、不正を行った個人への罰則だけではなく、その組織全体への罰則（社会的な負の評価など）を考慮に入れているところがこの分析の特徴である。報酬の分配が大きく異なる（不平等な）場合には、報酬の少ないプレイヤーが不正を行い、告発が行われない状況が発生することが明らかとなった。一方報酬の分配が平等に近い場合には、不正が行われにくいことが明らかとなった。企業を想定したある産業の場合には、報酬の分配を市場シェアと置き換えることができる。被規制主体が正しく報告をしたり、不正を自主的に告発したりできることが、環境規制の実効性を高める。本研究はこの点から、どういう状況において組織、あるいは企業が環境規制の実効性を高めるのかを示した。

（４）政府の補助と被規制主体の行動
より厳しい環境規制が実施されることが予想された場合に、その実施の前の段階から規制の対象となる企業の行動が影響を受けることは、過去の理論研究でも明らかにされてきた。例えば、排出量取引制度が導入されることが予測される場合、制度導入時点における初期配分を増やすために現在の排出量を変化させることがあり得る。
本研究では、航空機産業への新規参入に対する公的支援の影響について分析した。航空業界では今後環境規制が厳しくなると予想されるが、特に航空機エンジンの環境性能が重要となる。既存企業に対する技術的優位性がない新規参入企業が、公的支援によって開発当初から環境性能を重視する点に着目し、それが中間財メーカーの研究開発を通じて既存企業に波及するメカニズムを考慮して分析した。新規参入企業からのスピルオーバー（波及）効果、特に中間財を生産する上流産業における研究開発を通じたスピルオーバー効果によって、下流の既存企業の利潤が必ずしも低下しないことが明らかとなった。環境規制が予測される場合の、環境性能の進歩による環境への効果を示した。本研究は、ディスカッションペーパーとして発行している。

＜引用文献＞

Anderson, L. R., Stafford, S. L. (2003). Punishment in a regulatory setting: Experimental evidence from the VCM. Journal of Regulatory Economics 24, 91-110.

Aramendia, M., Wen, Q. (2014). Justifiable punishments in repeated games. Games and Economic Behavior 88, 16-28.

Caplan, A. (2003). Reputation and the control of pollution. Ecological Economics 47, 197-212.

Cason, T. N., Gangadharan, L. (2013). Empowering neighbors versus imposing regulations: An experimental analysis of pollution reduction schemes. Journal of Environmental Economics and Management 65, 469-484

Frieson, L. (2012). Certainty of punishment versus severity of punishment: An Experimental investigation. Southern Economic Journal 79, 399-421.

Nyborg, K., Telle, K. (2004). The role of warnings in regulation: keeping control with less punishment. Journal of Public Economics 88, 2801-2816.

Xepapadeas, A. P. (1991). Environmental policy under imperfect information: Incentives and moral hazard. Journal of Environmental Economics and Management 20, 113-126.

５．主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計　4　件）

① Keisaku Higashida, Kenta Tanaka, Shunsuke Managi. The efficiency of conservation banking schemes with inter-regionally tradable credits and the role of mediators. Economic Analysis and Policy. 査読有. 2019. Vol. 62, pp. 175-186.
DOI: 10.1016/j.eap.2019.02.002

② Keisaku Higashida. Burden of inspection costs and effectiveness of environmental regulations. 2019. School of Econonmics. Kwansei Gakuin University, Discussion Paper 189, pp. 1-41.　査読無

③ 神事直人、川越吉孝. リージョナルジェット機産業における公的支援の影響. 2019. RIETI Discussion Paper Series 19-J-013. pp. 1-27.　査読無

④ Keisuke Hattori, Mai Yamada. Effective leadership selection in complementary teams. 2019. MPRA Paper 93436. University Library of Munich. pp. 1-24.　査読無

〔学会発表〕(計　7　件)
① Keisaku Higashida. Why self-governing institutions evolve and collapse? Experimental evidence from common-pool resource games. Australian Agricultural and Resource Economics Society (国際学会). 2019 年.

② Keisaku Higashida. Burden of inspection costs and effectiveness of environmental regulations. 87th International Atlantic Economic Conference (国際学会). 2019 年.

③ Keisuke Hattori. Team production, synergy effect, and leadership. Irvine-Japan Conference on Public Policy (国際学会) . 2019 年

④ Keisuke Hattori. Team production, synergy effect, and leadership. Sapporo Workshop on Industrial Economics. 2019 年.

⑤ Keisuke Hattori. Team production, synergy effect, and leadership. International Conference on Public Economic Theory (PET 2018) (国際学会). 2018 年.

⑥ 東田啓作. Legal jurisdiction on the high seas and emission taxes on transportation. 日本国際経済学会関西支部 2018 年度第 4 回研究会. 2018 年.

⑦ 東田啓作. Unilateral emission tax in the presence of entry of foreign firms in an open economy. 日本国際経済学会 2017 年度第 2 回関西支部研究会. 2017 年.

〔図書〕(計　1　件)
① 神事直人. 環境経済学のフロンティア (論文タイトル「環境と貿易」) . 2017. 日本評論社. 総ページ数 327 頁 (153-178 頁).

〔産業財産権〕
○出願状況 (計　0　件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年：
国内外の別：

○取得状況 (計　0　件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

６．研究組織

(1)研究分担者
研究分担者氏名：神事　直人

ローマ字氏名：　JINJI, Naoto

所属研究機関名： 京都大学

部局名：経済学研究科

職名：教授
研究者番号（8 桁）：　６０３４５４５２

研究分担者氏名：服部 圭介

ローマ字氏名：　HATTORI, Keisuke

所属研究機関名： 大阪経済大学

部局名：経済学部

職名：教授
研究者番号（8 桁）：　５０４１１３８５

(2)研究協力者
研究協力者氏名：
ローマ字氏名：