【435】

氏　名（本籍）	西原　宏（静岡県）
学位の種類	博　士（経済学）
学位記番号	博　乙　第　2579　号
学位授与年月日	平成24年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
審査研究科	人文社会科学研究科
学位論文題目	**非協力行動の観察可能性による社会的ジレンマの解消について**

主　査	筑波大学教授	経済学博士	篠塚友一
副　査	筑波大学教授	経済学博士	仲　重人
副　査	筑波大学教授	経済学博士	平沢照雄
副　査	早稲田大学教授	経済学博士	戸田　学

論文の内容の要旨

本論文は、社会的ジレンマの解消の可能性に関する理論的研究である。社会的ジレンマとは、人々が私的利益を追求することにより社会的に望ましくない結果が生じる状況のことである。環境汚染、環境破壊、資源の枯渇、交通問題、フリーライダー問題など現代の社会問題の多くが、社会的ジレンマとして捉えられる。本論文では、私的利益を追求する行動を「非協力行動」と呼び、社会的に望ましい結果を生む行動を「協力行動」と呼ぶ。社会的ジレンマを生む環境の特徴は、各人の利得が次の二つの性質を満たすことにある。第一に、他の人々の選択に関わらず、協力行動をとる方が、非協力行動を取るよりも利得が大きい。第二に、全員が協力行動を採る方が、全員が非協力行動を採るときよりも利得は大きい。第一の性質により、各人が他人の行動を知らずに行動を選択する場合には、非協力行動を採ることになる。しかし、個人的に望ましい行動が、社会的に望ましくない結果を招く。なぜなら、第二の性質により、もしも全員が協力行動採れば、全員の利得が増大するからだ。それゆえ、前述の2条件を満たすような利得構造をジレンマ的利得構造と呼ぶ。

しかし、ジレンマ的利得構造のもとであっても人々の意思決定が同時になされない場合、非協力的な行動を他者が観察した結果、他者の行動の選択に影響が及ぶ可能性がある。例えば、アフリカでは、従来牛が飼われていた放牧地に利益率の高いヤギを放牧することによって放牧地が荒廃する事態が生じている。皆が牛を飼っているとき仔牛を追加してもそれは目立たない行為だが、誰かが仔ヤギを放牧すればそれは周囲の注意を引く行為となる。また、人々がゴミを投棄する場合にはゴミを適正に処分するという協力行動を行ったことは周囲から観察されないが、投棄するという非協力行動を採ったことは他者によって観察される。非協力行動の観察可能性として本論文では、(i) 自分の前に何人が非協力行動を採ったかを各人が分かる状況、(ii) 自分の前に非協力行動を採った者がいるか否かを各人が分かる状況、の2つを考える。前者を「非協力行動の採られた数が観察される情報構造」と呼び、後者を「非協力行動の有無が観察される情報構造」と呼ぶ。

第1章では、社会的ジレンマの例として、環境汚染、環境破壊、資源の濫費、交通渋滞などの問題が紹介されている。そして、社会的ジレンマを解消するために、これまでに提案されてきたゲーム理論の主要成果とその限界が紹介されている。特に、近年において研究が最も進展した「繰り返しゲームの理論」と本論文

で研究される理論の類似点と相違点が詳しく述べられている。また、社会心理学者による社会的ジレンマに関する実験研究の成果も簡潔に整理されている。本章は、社会的ジレンマに関する様々な先行研究と本研究の間の関係を明快に整理したものである。

第2章では、本論文で取り扱うゲーム・モデルを定式化し、その均衡分析を行うための諸概念を定義する。ゲームは以下のように進行する。まず、「自然」が等確率でランダムに手番の順序を決定し、プレイヤーは「自然」の選んだ順序に従い、上述の2つの情報構造のいずれかのもとで協力行動（Cで表す）と非協力行動（Dで表す）のどちらを選択する。全てのプレイヤーが選択を行った後、すべてのプレイヤーの利得が決まる。各プレイヤーの利得は、自分の選ぶ行動と他のプレイヤーのうち何人がCを選ぶかに依存して決まる。より具体的には、(1) 他のプレイヤーのうちCを選ぶ人数が同じ場合には、Cを選ぶよりもDを選ぶ方が高い利得が得られる。(2) プレイヤー全員がCを選ぶ方が、プレイヤー全員がDを選ぶよりも、各プレイヤーの利得は大きくなる。(3) 他のプレイヤーのうちCを選ぶ人数が大きいほど、利得は高くなる。この3条件を満たす利得関数の構造を、ジレンマ的利得構造と呼ぶ。以上のように、プレイヤーが行動を選択する時点、行動を選択するときにどのような情報が利用可能かを明示的に表現したゲーム・モデルを展開形ゲームという。本論文では、第6章を除いて、すべてのプレイヤーが自分の利得を最大化すべく行動するという意味で合理的であることを前提にして分析を行なう。分析に使用される均衡概念が第2章で定義される。

第3章では、非協力行動の採られた数が観察される情報構造の下での均衡分析を行う。本章で重要な役割を果たすのは、以下の条件である。(c1) すべてのプレイヤーに対して、全員が協力行動をとるときの利得が、非協力行動をとるときの期待利得以上の大きさである。(c1) の下で、プレイヤー全員が協力行動を採るナッシュ均衡、一部のプレイヤーが協力行動を採るナッシュ均衡、全員が非協力行動を採るナッシュ均衡という3種類のナッシュ均衡が存在することが示される。さらに、(c1) の下で、プレイヤー全員が協力行動を採るナッシュ均衡は逐次均衡でもあることが示される。また、全員が非協力行動を採るナッシュ均衡は厳密なナッシュ均衡であることも示される。第3章は、査読付き国際学術誌 *Economic Theory, 1997* に掲載された筆者の論文に依拠して書かれている。国際学会での評価も確立した成果である。

第4章では、非協力行動の有無が観察される情報構造の下での均衡分析を行う。本章の情報構造は、前章のそれよりも粗いため、プレイヤーの戦略集合が前章のそれより小さい。しかし、前章の条件 (c1) の下では、前章と同様の結果が得られる。したがって、非協力行動の観察に関する情報の細かさの程度は、社会的ジレンマの回避と無関係である。次に、プレイヤーが同一の線形利得関数を持つ場合に、ナッシュ均衡が次の2種類まで絞り込まれることが明らかにされる。すなわち、全てのプレイヤーが協力行動を採るナッシュ均衡と全てのプレイヤーが非協力行動を採るナッシュ均衡の2種類しか存在しない。第3章は、査読付き国際学術誌 *Economic Theory, 1999* に掲載された筆者の論文に依拠して書かれている。国際学会での評価も確立した成果である。

第5章では、第3章と第4章で扱った以外の情報構造を取り上げる。そして、情報構造の「有効性」を測る尺度として、その情報構造の下で協力行動をとるプレイヤーの人数の期待値に注目する。本章では、所与の利得関数に対して最大期待協力者数を達成する情報構造とナッシュ均衡を特徴付ける。情報構造と戦略プロファイルについて対称性の概念を定義し、対称性を満たす情報構造の有効性を比較する。その結果、任意の人数のプレイヤーの協力行動の実現について、非協力行動の採られた数が観察される情報構造は、最も有効性が高いことが示される。第5章は、査読付き国際学術誌 *Japanese Economic Review* に掲載された筆者の論文に依拠して書かれている。国際学会での評価も確立した成果である。

第6章では、進化ゲームを使った進化的安定性による社会的ジレンマの解消の可能性が分析される。現実の人々は、多くの場合近視眼的であり、また、たとえ現在採っている行動が最適でないと分っても、惰性的にしばらくの間それを採り続けることもある。このような限定合理性と社会の成員の入れ替わりを考慮した

ダイナミクスの中で、社会的ジレンマが解消する可能性を考えることがこの分析の目的である。分析の枠組みとしては、Kandori, Mailath and Rob（*Econometrica* 1993）による進化ゲームを用いる。分析の結果、全員が同一の利得関数を持ち、プレイヤー全員が協力行動を採る状態と全員が非協力行動を採る状態のみが最適反応に対して安定である場合には、後者のみが進化的に安定であることが示される。それは社会的ジレンマの解消に関しては否定的な結果である。しかしながら、各プレイヤーが2つの利得関数のどちらかをもつ2タイプモデルにおいては、利得関数についての一定の条件のもとで、一方のタイプのプレイヤーは常に非協力行動を採るが、もう一方のタイプのプレイヤーは自分の前に誰も非協力行動を採らなければ協力行動を採るという状態が進化的に安定となることが明らかにされる。これは、一部のプレイヤーが協力行動を採るという形態であれば、進化的安定性によって社会的ジレンマが部分的に解消する可能性があることを示している。

審査の結果の要旨

本論文は、社会的ジレンマの解消問題に関して長年取り組んできた研究成果を体系的に取り纏めたものであり、その成果の基礎をなす研究論文は、*Mathematical Social Sciences, Economic Theory, Japanese Economic Review* など、高い水準の査読つき国際学術誌に公刊されて、既に評価が確立している。筆者の研究成果は、情報構造が社会的ジレンマの解消にどのように働くかを明らかにするための理論的研究の着実な成果として位置づけることができる。本論文で明らかにされた均衡分析の結果を、実験によってテストすることが、最も重要な課題として残されている。しかし、この論点は、筆者の今後の研究に対する我々の期待の表明以外の何物でもなく、本論文に示された成果の価値を些かも減ずるものではない。

平成24年1月20日、人文社会科学研究科学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもと、本論文について著者に説明を求めた後、関連事項について質疑応答を行った。なお、学力の確認は、著者が「人文社会科学研究科論文審査等実施細則」第10条（2）に該当することから免除し、審議の結果、審査委員全員一致で合格と判定された。

よって著者は、博士（経済学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。