

コモンズ問題とグループアクション - 進化ゲーム理論からのアプローチ -

上 田 良 文*

(広島大学経済学部教授)

1. はじめに

人間は、或る自然環境と社会環境のもとで諸々の社会生活を営んでいる。しかしながら、すべての社会成員がこの客観的事実を認識しているとは限らない。また仮にこの事実を認識しているとしても、個人の行動に何がしかの制約が加えられなければ、個人個人の利己的な行動の総和が自然或いは社会環境の維持保全という社会全体の目的と衝突する可能性がある。このような個人合理性と全体合理性の矛盾という現象は、周知の地球環境問題や資源枯渇問題に見られるだけでなく、国家予算の赤字傾向 (Neher,1978) や社会治安の悪化傾向 (Mills and Weingast,1984) などにも見られる。

このような個と全体の不両立問題はすでにアリストテレスやホッブスによって指摘されてきたが¹⁾、問題の本質がコモンズ (Commons) 或いはオープンアクセス (Open Access) という特殊な所有制度或いは社会制度に共通するものであることを統一的に説明したのはハーデン (Hardin,G., 1968) である。ハーデンは個と全体の不両立問題を「コモンズの悲劇」と呼び、それが、オープンアクセス制のもとに置かれた利己主義者の合理的計算から生じることを明らかにした。そしてこの問題の解決の方向を個人の良心や責任感に求めるのではなく、コモンズという制度そのものの放棄 (オープンアクセス権の放棄) に求めようとした。なぜならオープンアクセス制のもとでは、共同利用可能資源の利用量を決めるに際し合理的個人は「囚人のディレンマ」ゲームに直面することになり、したがって良心に基づく抑制的或いは協調的行動をとればより少ない利得結果に甘んじなければならないからである。そしてこのような非利己的行動主体は、社会の長期的な進化過程で淘汰されざるを得ないからである。

より厳密に言えばコモンズ問題とは、オープンアクセス制、外部性、及び近視眼的個人主義という三つの要因が結合したときに発生する全体利益の破壊現象のことである。ここでいうオープンアクセス制とは、共同で利用可能な資源の利用に関して権利構造や所有権が未確定の状態を意味し、従ってどの社会成員も

*1950年生まれ。73年神戸大学経済学部卒業。76年神戸大学大学院経済学研究科博士課程中退。同年広島大学政経学部助手、78年広島大学経済学部講師、82年助教授を経て、91年より現職。ケンブリッジ大学客員研究員 (87年)、マラヤ大学客員教授 (95年、96年) を歴任。ヨーロッパ進化経済学会、日本経済学会、日本経済政策学会、日本財政学会、公共選択学会に所属。

1) アリストテレス『政治学』、第二巻、第3章。ホッブス『リヴァイアサン』第一部、第13章。

その利用に際して如何なる社会的規制も受けない特殊な社会制度を意味する。また外部性とは、或る個人の私的な行動が他の社会成員の生活に感知しうる影響を与えることを意味する。その最悪のケースが自然資源の枯渇や環境破壊である。最後に近視眼的個人主義とは、個々の社会成員がそれぞれの行動を決定する際、自己の利益のみを基準にし、さらにその利益が短期的な目先の利益であることを意味する。これら三つの条件のすべてが満たされるときコモンズ問題は発生する。例えば、各個人が利他主義的であれば、或いは長期的な利益の追求者であれば、自然資源の過剰利用は生まれないであろう。また、資源が政府の完全な規制のもとに置かれれば過剰利用は許されないであろう。或いは、外部性がなければ問題そのものが存在しないであろう²⁾。

個人的合理性と社会的合理性の対立現象は「囚人のディレンマ」ゲームモデルによって定式化されうる。コモンズ問題もこの対立現象の一例であり、従ってこの問題の本質も「囚人のディレンマ」ゲームの分析枠組みを用いて説明できる。その最初の試みは、Dawes (1973) に見ることが出来る。またCornes and Sandler (1983) は、Gordon (1954) を先駆とする自然資源の生産関数モデルを取り入れて「囚人のディレンマ」ゲームモデルを更に一般化した。これらの定式化は、コモンズ問題の論理的必然性を導出した。しかし「囚人のディレンマ」ゲームの論理的帰結は常にペシミスティックである。通常、この論理的帰結には政府による規制という政策提案が伴う (Ophuls, 1973; Heilbroner, 1974; Hardin, 1978)。これに対して、いわゆる「政府の失敗」を重要視する論者たちは、私有化による解決法を提唱してきた (Smith, 1981; Welch, 1983; Sinn, 1984)。

共同利用可能な資源を政府の規制や管理にゆだねる方式も、また私有化による管理方式も、それぞれにふさわしい適用領域がある。しかし政府による管理方式には、政府自身のもつ非効率性に加えて監視、強制、処罰といった別のコストがかかる。また私有化方式には、私有権の範囲を確定することの困難が伴う。そこでオストロム (Ostrom, 1990) は、コミュニティマネジメントと呼ぶべき第三の管理方式を提唱した。このアイデアによれば、共同利用可能資源の利用者は相互協議と契約によってその利用と管理形態を取り決め、違反者の監視と処罰もこのコミュニティ内の合意に従って実行する。これは政府規制方式と私有化方式のそれぞれのメリットを生かそうとするものであり、伝統的な狩猟社会や農牧畜社会で見られる管理方式をモデルとしている。さらにセジとソマナサン (Sethi & Somanathan, 1996) は、進化ゲームモデルの分析枠組みを用いてこのアイデアの長期的な実現可能性を論理的に導出している。しかし以下に述べるように、このような管理方式は、ローカルコモンズに対しては有効でありえても、グローバルコモンズに対してはその有効性に疑問が残る。

すでにふれたように、政府による管理、私有化、コミュニティマネジメントのそれぞれには、それぞれにふさわしい適用領域がある。各論者がそれぞれの方式を提唱する場合にも、その方式が有効と確信される適用領域を暗に想定している。もちろん各管理方式の有効性は、共同利用可能資源の長期的な維持可能性を基準として測られるべきである。また上述したオストロムのように、共同利用資源の管理コストの視点も重要である。しかし社会的合意のコストの大小が重要な基準になることについては、どの論者も重要視していない³⁾。これはオルソン (Olson, 1965) の指摘したグループアクションの論理を考慮していない

2) この意味でCommons やCommon Property Resources を「共有地」と呼ぶことは正しくない。なぜなら共有地であるなら共有という所有制度を前提にしていることになるからである。共同で利用するという物的性格と共有という社会制度的性格を混同してはならない。

3) Ostrom (1990), Ostrom, et al (1992) は、付随的にこの問題にふれている。

ことを意味する。すなわち、オープンアクセスの状態（アナーキー状態⁴⁾）から上記いずれかの管理方式に転換するためには、社会的な合意が必要となる。なぜなら、そのような転換は権利構造や所有権構造の変更（立憲状態への転化⁵⁾）を意味するからである。いずれの社会であれその法制度や社会制度の変更には固有の手続きが必要である。そのような社会的な意思決定プロセスは、それを推進する側に或るコストを費やさせる。このコストは、一般的には合意に参加すべき人数が多いほど大きい。また、合意に基づく協調行動の必要性を認識していない人数が多いほど大きい。そしてさらに、この社会的合意のコストを自発的に引きうける主体（政治的起業家）の登場なしには、如何なる制度改革も実現不可能である。しかしこのコストは「ただ乗り」の対象となる。従ってこのフリーライダー問題の克服なしには制度変更は不可能である。このようなグループアクションの論理に従えば、オストロムの提唱するコミュニティマネジメント方式は一般的に有効とはいえず、社会的合意コストの小さい閉鎖的社会的ローカルコモンズのケースか、或いは他の誘引があるためにグループアクションを組織できるケースに限って有効であろう。

社会的合意コストの負担を自発的に引きうける主体の登場なしには制度転換が困難であるとすれば、さらに、「ただ乗り」の動機が働くためにこのコスト負担をすべての社会構成員が避けようとするのであれば、合理的利己主義者から成る社会ではいかなる社会的合意も実現しないことになる。実際、我々が日常的に個と全体の不両立問題に直面するのはこのためである。しかし一方、現実には多くの社会的合意が存在し、それに基づく協調行動が日々観察できることも周知の事実である。このような現実的事実とフリーライダー理論の論理的帰結との不一致を、合理的個人主義の行動仮説を放棄せずに説明しようとする試みのひとつがオルソンのグループ理論であった。しかしオルソンは、社会的合意コストと政治的起業家がグループ形成過程で決定的な役割を果たすことに気付いていなかったと考えられる。

他方これまでの進化ゲームモデルは、「囚人のディレンマ」ゲームの論理的帰結と観察される現実の不一致という問題を、非利己的な行動仮説を導入することによって解決しようとした（Witt, 1986；Güth & Kliemt, 1994；Güth & Yaari, 1997）。これらの進化ゲームモデルは、利己的人間と利他的人間から成る社会を想定し、後者の人間タイプが社会の進化過程で長期的に多数派に成りうるか否かを検討しようとしている。このアプローチは始めから非利己的人間を仮定しており、そのような仮定から楽観的結論を導いている。非利己的行動の存在が事実であるとしても、もしそのような行動仮説に基づいて法制度や社会制度を設計すれば抜け穴だらけになるであろう。合理的個人主義の行動仮説は、それが社会生活の理想的指針という意味で唱えられているのではなく、社会制度の抜け穴を防ぐための方法論的手段である。このためこの行動仮説を一貫して維持する必要がある。これまでの進化ゲームモデルは、合理的個人主義の行動仮説以外の行動仮説を付加することで、問題そのものを放棄している。

本稿では、社会的合意コストと政治的起業家という2つのコンセプトに力点を置いてグループアクションの論理を再構成する。政治的起業家とは、社会的合意形成に向けて社会構成員を組織化する主体であるが、他の経済主体同様にその意思決定を個人的な便益とコストの比較に基づいて行う。このコストは主に社会的合意形成に費やす時間とエネルギーの機会費用から成り、他方便益は、このコスト自身に対して支払われる起業家報酬である。この起業家報酬が保証されず、さらに他人の費やしたコストに「ただ乗り」される状況のもとでは、生計のための活動から解放されている一部の構成員を除けばいかなる社会構成員も政治的起業家の役割を演じるインセンティブを持たない。従って、我々のグループアクション仮説では、

4) Buchanan(1975)。

5) Buchanan(1975)。

社会的合意のコスト及びこのコスト自身に支払われる起業家報酬が重要な意味を持つことになる。

他の条件を所与とすれば社会的合意コストは、合意に参加しなければならない構成員の数が大きいほど、また協調行動の必要性を認識している構成員が少ないほど、大きくなる。或る構成員が協調行動の必要性を認識していないとすれば、そうでない人を説得する場合に比べてより大きな時間とエネルギーの支出を迫られることになるからである。本稿では、すべての社会構成員を合理的利己主義者であると仮定し、さらに彼らが二つのタイプに分類できるものと想定する⁶⁾。第一のタイプは、協調行動の必要性を認識している利己主義者であり、それをLタイプと呼ぶ。他方、第二のタイプは、そのような認識のない利己主義者で、それをMタイプと呼ぶ。Lタイプ人口が大きいほど社会的合意のコストは小さくなり、政治的起業家の登場はより容易になる。逆は逆である。この仮説に従えば、小規模集団の場合にはその人口規模が小さいため、一般的には社会的合意コストが小さい。それゆえ合意形成に必要な時間とエネルギーの機会費用を無視し得るケースがありうる。この場合には合意は容易になる。他方、大規模集団であってもLタイプの人口シェアが十分大きければ、社会的合意コストが十分に小さくなり、従ってそれを上回る適度な起業家報酬を期待できる限り、政治的起業家の登場は可能になる。

以上から、Lタイプの社会構成員の人口シェアが社会的合意形成の可能性に重大な影響をもつことが明らかとなった。では人間のタイプはどのように決まるのであろうか。この問題を検討する際、人間のタイプは生涯のなかで変化しうるという視点が重要である。人間は、日々の経済生活の経験にもとづいて或る経験則を学習する。とりわけその経済生活が或る自然資源の利用に決定的に依存する場合には、その枯渇現象の深刻化は彼らに何らかの因果関係の認識を迫る。この認識過程がMタイプからLタイプへの転換を促進しうる。なぜなら、生存本能を前提条件とすれば「生か死か」の選択に追い詰められた時、人間はLタイプを選択せざるを得なくなるからである。以下ではこのようなタイプ転換に関する想定に基づいて進化ゲームモデルを構築し、Lタイプの人口シェアの長期的傾向を分析する。

この分析結果によれば、共同利用可能な資源の枯渇化が進むとき、Lタイプ型の社会構成員が増加して社会の多数派になりうる。しかしながら、そのことが可能になるのは、枯渇化現象が十分に深刻化した段階に達してからである。従ってその段階が、自然資源の再生法則から見て不可逆的な段階に入っていることを意味する場合には、すでに手遅れである。このような悲劇を繰り返さないためには、Lタイプの人口シェアが小さくても、したがって社会的合意コストが未だ大きくても、政治的起業家が早めに登場出来るような社会的仕組みを整備する必要がある。以下では2の分析結果の系として、NPOの役割とNPOへの助成の根拠についてもふれる。

2. コモンズ問題の定式化

漁業資源という特殊な領域に限定されてはいるが「コモンズの悲劇」発生の論理はゴードン (Gordon, 1954) によって先駆的に展開された。そこでゴードンは、枯渇可能な生物資源を生産要素として持つにもかかわらずその捕獲に制限が与えられていない経済をバイオノミックエコシステム (Bionomic Ecosystem) と呼び、合理的利己主義者に自由な捕獲を認めれば平均生産費と平均収益とが一致する点まで捕獲努力の投入がなされることを明らかにした。そのような捕獲量は、全体合理性を反映する捕獲量 (限界収益と限界コストの一致する独占組織下の捕獲量) と比較すれば明らかに過剰捕獲を意味する。ス

6) 利己主義者のタイプ分類のアイデアについては、Ueda (1999)、Ueda and Uno (1997) を参照のこと。

ミス (Smith, 1968) はゴードンのアイデアをさらに一般化し、すべての枯渇可能資源を補充再生可能なものと不可能なものに分類し、それぞれの再生方程式を定式化しようとした。

スコット (Scott, 1955) はゴードンのモデルを受け継ぐ一方、そこで仮定されている短期的視点を批判した。すなわち、ゴードンのモデルに登場する主体は、利己主義的捕獲者であれ協調主義的捕獲者であれ、すべて一期間内の利得最大化を求めて行動する。しかし何らかの協調的な合意のもとで捕獲量を決める場合には、短期的利得ではなく長期的な利得の最大化を目指すはずである。とりわけ枯渇可能な漁業資源に関して協調的捕獲量を決定しようとするのであれば、現在の捕獲量と将来の資源量の関係を考慮に入れるはずである。ゴードンのモデルでは、このような動的関係を考慮に入れる当事者が登場しない。スコットが批判するのはこの点である。ここには、動的最適化による資源管理のアイデアが含まれている⁷⁾。このような動的最適化によって求められた協調捕獲量は、ゴードンの短期的な協調捕獲量よりも更に小さい。これをスコットにしたがって社会的最適捕獲量と呼び、これを基準に過剰捕獲の程度を測るならば、社会的最適捕獲量を基準に測った過剰捕獲量は、ゴードンの協調的捕獲量を基準に測った過剰捕獲量よりも大きくなる。ハーデン (Hardin, 1968) 以降でさえコモンズ問題は主に短期的なモデルに基づいて定式化されてきた。そのことが過剰捕獲概念と現実の資源枯渇現象の間に乖離を生む要因になっていた。その意味でスコットの問題提起は重要である。

デムゼツ (Demsetz, 1967) は外部性概念を所有権の角度から再定式化した。彼のアイデアをコモンズ問題に適用すれば、コモンズ (Commons) 概念と共有資源 (Common Property Resources) 概念とは明確に区別されねばならない。前者はオープンアクセス制という特殊な所有制度を意味するのに対し、後者は様々な制度のもとで共同で利用できる資源対象そのものを意味する。上述したハーデンの論理はこの区別に基づいている。ワイツマン (Weitzman, 1974) は、所有制度の相違と過剰捕獲の関係を説明するために、オープンアクセス制と私有制それぞれの制度における自然資源利用量を比較し、オープンアクセス制がより大きな利用或いは捕獲をもたらすことを明らかにした。

本稿においてもオープンアクセス制が資源の過剰利用をもたらすことを主張する。そのため本節では、N人非協調ゲームモデルの分析枠組に基づいてコモンズ問題を再定式化する。我々はその足がかりをコーンズとサンドラー (Cornes & Sandler, 1983)、或いはオストロム等 (Ostrom, Walker, & Gardner, 1992) に求めることが出来る。しかし彼らのモデルはいずれも短期的視点を持つ主体だけを想定している。従って共同利用可能資源の利用形態に関する社会的合意が成立したとしても、その時の協調解 (パレート最適解) は短期の独占利潤最大化を実現するにすぎない。もちろんパレート最適を実現する資源利用量と比較して、非協調ナッシュ均衡下の資源利用量が過剰であることは容易に示すことが出来る。しかし仮にパレート最適量が実現したとしても、生態系の保全という視点から見てその資源利用量が過剰でない保証はない。自然はそれ固有の再生法則に従って変化するからである。

そもそも自然資源の利用形態に関して社会的合意が必要になるのは、長期的な観点から見て資源の共同保全が必要になるからに他ならない。従ってこの社会的合意は、持続可能な資源利用量に関するものであらずであって、独占利潤の最大化に関するものではないはずである。この問題はスコットによって最初に指摘されたが、以後のコモンズモデルに取り入れられることはなかった。本稿ではこのスコットの問題提起を受け入れ、資源利用状態が過剰であるか否かの基準を、独占的利潤最大点に求めるのではなく、自

7) 初期のダイナミックアプローチについては、Clark and Munro (1975)、Smith (1977)、Levhari (1980)、Hartwick (1980) を参照のこと。

然資源が維持保全される状態に求める。

さてバイオエコノミックモデルの仮説に従って、自然資源の捕獲量（利用量）をYで示し、その量が生産要素投入量Kと自然資源の存在量Xの組み合わせによって決定されるものとする。即ち、Yの生産関数をFで表せば、 $Y = F(K, X)$ 、 $dF/dK > 0$ 、 $dF/dX > 0$ である。以下では計算の便宜上この生産関数をさらに特定化し、(1)式で与えられる一次同次型生産関数を仮定する。

$$(1) Y = K^\alpha X^{1-\alpha}, \quad 0 < \alpha < 1$$

さらに再生力をもつ自然資源を仮定して、その再生関数(Logistic Function)が(2)式で与えられるものとする。

$$(2) X_{t+1} = (X_t - Y_t) \lambda, \quad \lambda > 1$$

ここで X_t は、t期の期首における資源賦存量を表す。(2)式は次の内容を意味する：即ち、t期の期首に X_t の資源が存在している時、この期間中に Y_t だけ捕獲されるならば、t期末には $X_t - Y_t$ だけ残り、t+1期の期首における資源存在量は、 $\lambda(X_t - Y_t)$ になる。

図1

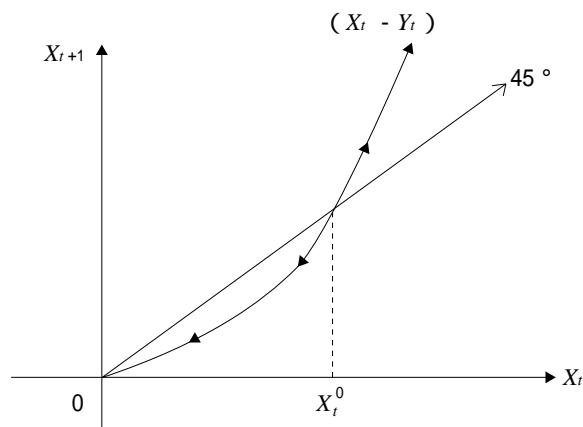


図1において X_t^0 は、t期における資源の臨界点を意味する。即ち、t期末の残存量がこの臨界点を下回るときには、次期の期首存在量は今期首の賦存量を下回る。従っていかに捕獲を抑制しても資源量の減少傾向を止められない不可逆的状态。この社会の構成員が協調行動によって守るべきは、各期末の資源残存量がこの臨界点を下回らないようにすることである。即ち、社会的合意の内容は(3)式によって示すことができる。

$$(3) X_t^0 \leq (X_t - Y_t) \lambda, \quad t = 1, 2, \dots$$

これに対し、社会的合意が存在せずオープンアクセス制度のもとでこの自然資源が利用される場合には、(3)式の制約が課されることはない。

この社会にはN人の構成員が存在するものとする。第iプレイヤーの生産要素投入量を K^i で示し、i以外

の投入量総計を K^{-i} で示す。即ち、 $K^i + K^{-i} = K$ である。さらに、生産要素の外部市場価格（機会費用）を w で示す。このときオストロム等が依拠した仮定にしたがって、第 i プレイヤーの資源捕獲量と全体捕獲量の比率が K^i と K の比に等しいと仮定すれば、このプレイヤーの利潤 f_i は、(4)式によって定義される。

$$(4) f_i(K_i; X) = K^i Y / K - w K^i, \quad i = 1, 2, \dots, N.$$

ただし(4)式において、資源そのものをニューメールに用いている。また各構成員は十分な資力を持ち、常に自己の要素投入量 K_i をファイナンスできるものと仮定する。

次に、不等式(5)の導出は容易である。

$$(5) d(K^i Y / K) / dK^{-i} = K^i / K (dY / dK - Y / K) < 0$$

(5)式は、共同利用可能資源の利用者が相互に負の外部性を与え合う関係にあることを示している。

ここでまず、社会構成員がすべて M タイプであるケースを想定しよう。この場合各プレイヤーは、自らの予算制約以外いかなる制約も考慮に入れることなく短期的な個人的利潤を最大化しようとする。即ち、その行動原理は(6)式で与えられる。

$$(6) \text{Max } f_i(K^i; X) = K^i Y / K - w K^i, \quad i = 1, 2, \dots, N.$$

(6)式は、第 i プレイヤーがそのコントロール変数 K_i のみを操作して自己の短期的利潤を最大化しようすることを示す。以下では、クールノー型反応関数を仮定して、個々のプレイヤーがその行動を決める際に他のプレイヤーの反応を無視するものとする。このとき第一階の条件から、(7)式を得る。

$$(7) (1 - K^i / K) Y / K + (K^i / K) dY / dK = w, \quad i = 1, 2, \dots, N.$$

(7)式は、 M タイプの最適要素投入量を決定する。そのような要素投入量の組み合わせは、ナッシュ均衡投入量である。明らかに、各プレイヤーの要素投入量のシェア K_i / K が低いほど、産業全体の平均生産性は要素価格に接近することがわかる。

今、すべてのプレイヤーが同質であるケースを想定する(対称的ゲーム)。この時(7)式は、(7)'式になる。

$$(7)' (1 - 1/N) Y / K + (1/N) dY / dK = w$$

(1)式を(7)'式に代入すれば、 M タイプの最適要素投入量が対称的クールノー＝ナッシュ解として導出される。それを K^m で表せば、(8)式を得る。

$$(8) K^m_i = X_i / N \{ (N - 1 + \dots) / wN \}^{1/(1 - \dots)}$$

一方、 N 人のプレイヤーが協調して独占利潤最大化を目指す場合の社会全体の最適要素投入量は、(9)

式を満たすように決まる。

$$(9) \text{Max} (Y - w K)$$

(9)式の第一階条件から,(10)式を導出できる。

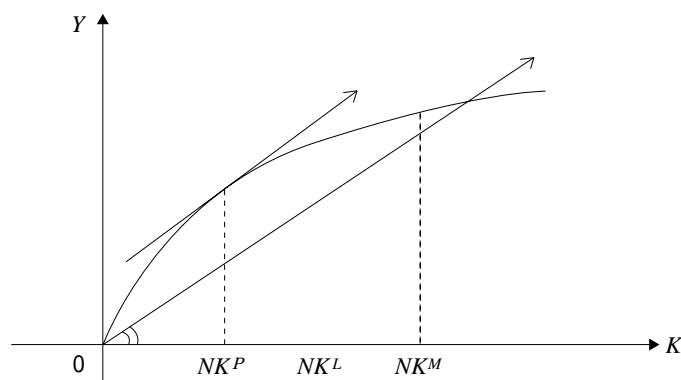
$$(10) dY/dK = w$$

(1)式を(10)式に代入すれば社会全体の最適投入量(パレート最適投入量)を導出できるが,各プレイヤーの最適投入量はそのN等分だとして,それを K^p で表せば(11)式を得る。

$$(11) K_t^p = X_t/N(1/w)^{1/(1-\alpha)}$$

(8)式と(11)式の比較から,不等式, $K^m > K^p$,が成立することがわかる。即ち,オープンアクセス制度下の要素投入量は,パレート最適投入量に比べて過剰になる(図2参照)。

図2



従来のコモンズモデルは, K^m と K^p の比較によって資源の過剰利用状態を導出しようとした。しかし生態系の維持保全という視点から見て, K^p が過剰でないという保証はない。自然資源の利用に関して社会構成員が相互に協調的に行動しようとするのは,自然資源の枯渇を避けるためである。従って社会的合意の目標は,パレート最適の達成に向けられるのではなく,持続可能な資源の利用形態の実現に向けられる。即ち社会的合意の対象は,資源の保全条件を意味する(3)式でなければならない。

次に,すべてのプレイヤーがMタイプの行動をとる時には生態系の保全が不可能であると仮定する。t 期に各プレイヤーがそれぞれ生産要素を K_t^m だけ投入したとき,社会全体の総投入量は NK_t^m である。従って,その時の総捕獲量を Y_t^m で表せば(12)式が成立する。

$$(12) X_t^0 > X_t - Y_t^m$$

不等式(12)は,Mタイプの捕獲行動が自然資源の保全という視点から見て過剰捕獲であることを示している。この場合には,(2)式と図1から明らかなように,次期以降の資源量は枯渇に向かって減少してゆく。

そこで次に、 t 期末に残存資源量がちょうど X_t^0 に一致するような社会的合意が成立するものとする。その時の各プレイヤーの資源投入量を K_t^L で表せば、(13)式が成立する。

$$(13) X_t^0 = X_t - \{N(K_t^L)\}(X_t)$$

(13)式を K_t^L について解いて (14) 式を得る。

$$(14) K_t^L = 1/N \{ (X_t) - X_t^0 / (X_t) \}^{-1}$$

(14)式は、自然資源を今期の期首水準に維持することを社会的に合意したときに各プレイヤーの投入水準がいかなるものでなければならないかを示す。(8)式と(14)式から次の関係、 $K_t^m > K_t^L$ 、を導出できる。

他方、 K_t^L と K_t^p の大小関係は先見的には決められない。もし $K_t^L > K_t^p$ であれば、独占利潤最大解は資源保全制約を満たし、従って要素投入に関するこの場合の社会的合意は、 K_t^p になる。従来のコモンズモデルは、暗黙的にこのケースを仮定していたことになる。しかし逆に、 $K_t^L < K_t^p$ が成立している場合には、社会的合意によって各プレイヤーの要素投入は K_t^L の水準に抑制しなければならなくなる。以下では紙数の都合上、前者のケース、即ち $K_t^L > K_t^p$ のケースを仮定する(図2参照)。

本節の仮定と結論をまとめれば次の通りである；オープンアクセス制度のもとですべてのプレイヤーが短期的な利己的利益の最大化を求めれば、自然資源の過剰利用や過剰捕獲をもたらし、人間の経済活動と生態系の保全とは両立しない(「コモンズの悲劇」発生)。しかし資源の共同利用に関して或る社会的合意が成立して、各プレイヤーの捕獲量や利用量を或る水準以下に抑制できるならば、この社会は持続的に経済活動を営むことが出来る。さらに、社会的合意成立後の各個人の利得は、オープンアクセス制度下の利得よりも大きい。しかしそれにもかかわらず、社会的合意コストの負担に関して、個々のプレイヤーは「ただ乗り」のインセンティブから逃れることが出来ず、「囚人のディレンマ」に陥る。では全員がこのような「囚人のディレンマ」に直面している社会において、社会的合意はどのようにして可能になるのだろうか。次節ではこの問題を取上げる。

3. 社会的合意の形成とグループアクションの論理

前節の仮定によれば資源利用に関する協調的行動は、短期的にも長期的にも各社会構成員により大きな利得を保証する。しかしそれを実現するには、そのための前提条件として、利用形態や違反の処罰内容に関する社会的合意が必要である。しかし協調的行動によってより大きな個人的利得が保証されているとしても、そのことが自動的に社会的合意の実現を保証するわけではない。なぜなら、合意形成プロセスそのものに固有のコスト(合意コスト)がかかり、そしてそれが「ただ乗り」の対象になるので、このコストそれ自体に対する特別報酬(起業家報酬)を期待することが出来ない限り、誰もこのようなコスト負担を引きうけようとしなからである。

他の条件が同一であれば、概して大きな集団ほど合意のためのコストは大きくなると言えるであろう。しかし大規模集団であっても、各構成員が高い認識能力と十分な情報を持ち、協調行動の利益をよく理解しているような場合には、そしてさらに情報伝達手段が発達している場合には、合意コストは十分低くな

り、協調行動自体が生み出す純利益を下回ることが起こりうる。このような場合オルソンの仮説に従えば、個々の構成員はこのコスト負担を引きうける動機を持ち、従って社会的合意形成に向けて努力することになるはずである。しかし現実に眼を転じる時、このような場合であっても常に合意形成の実現を観察できるわけではない。

オルソン理論と現実の観察が必ずしも一致しない理由は、合意コストの負担そのものが公共財の性格を持っている点を考慮に入れていないことに求められる。仮に合意コストが協調行動の生み出す純利益を下回るとしても、全員が他人の合意コスト負担に「ただ乗り」する動機を持っているかぎり、政治的起業家としてイニシアティブを發揮し社会的合意コストを負担しようとするインセンティブを失うからである。合意コストが「ただ乗り」の対象になりうるのは、合意形成のために費やした時間とエネルギーに対して起業家報酬が伴う保証がないからである。この意味でオルソンのグループアクションの論理は、いまなお楽観的過ぎたと言わねばならない。

社会の合意形成は、リーダーもしくはオルガナイザーとして機能する主体の登場を必要とする。合理的個人主義者から成る社会を想定する限り、このような主体が登場する前提条件は、この機能を果たすための期待便益がそのコストを上回っていることである。以下では、このように費用と便益の比較計算をできるオルガナイザーを政治的起業家⁸⁾と呼ぶ。もし合意形成に費やす機会費用に対して十分な特殊報酬を期待できなければ、いかに社会的合意から生まれる直接利得が大きくても、誰も政治的起業家としての役割を果たそうとはしないであろう。なぜなら、他人のコスト負担に「ただ乗り」する方が合理的であるからである。

寡占業界のような小規模集団で協調行動を目指す合意が容易であるのは、合意コストが実質的にゼロであるからである。なぜなら各寡占企業は管理的部門を持っており、この既存組織内の人的物的資源の流用が可能になるので、社会的合意コストの機会費用を無視できるからである。しかし小規模集団であっても、協調利益の存在やその実現方法の説得に特別の時間とエネルギーを要し、その機会費用が無視できない水準である場合がある。この場合、合意コストを上回る起業家報酬が期待出来なければ、協調行動を組織しようとするインセンティブは失われる。他方、大規模集団であっても、そのメンバー全員が協調利益の存在やその実現方法に関する知識を持ち、さらには協調行動に伴う直接的費用負担を受け入れる準備さえ出来ている場合がある（なぜなら死から逃れうる便益は実質的に無限大であるからである）。このような場合に情報伝達手段が十分に発達しておれば社会的合意のコストは十分低くなり、応分の起業家報酬さえ期待できれば、この大規模集団の協調行動を組織する政治的起業家の登場は可能である。

政治的起業家の登場可能性が社会的合意コストとそれに対する起業家報酬の関係に依存し、さらに合意コストの大小がLタイププレーヤーの人口シェアに依存するとすれば、Lタイプ人口の長期的変動傾向を知ることが重要になる。もしLタイプが長期的に増加できる内在的メカニズムがあるのであれば、いずれコモンズ問題の解決に向かう社会的合意形成が開始されることを期待しうるからである。以下では進化ゲーム理論の分析手法に依拠しつつ、Lタイプの人口シェアの長期的傾向を検討する。

t期におけるLタイプとMタイプの人口シェアがそれぞれ、 P_t 、 $1 - P_t$ であると定義する。この時、社会全体の総要素投入量を Kt とすれば、(15)式が成立する。

$$(15) K_t = N [P_t K_t^L + (1 - P_t) K_t^M]$$

8)「起業家的オルガナイザー」と呼ぶべきであるが、政治的起業家という呼称法がすでに定着しつつある。

(15)式に(8)式と(11)式を代入して整理すれば,(16)式を得る。

$$(16) K_t = X_t \{ P_t (\frac{1}{w})^{1-\alpha} + (1 - P_t) \{ (N - 1 + \alpha) N w \}^{1-\alpha} \}$$

このように K_t が与えられたとき,t期の捕獲量 Y_t が(1)式を通じて決定される。即ち,(1)'を得る。

$$(1)' Y_t = (K_t) (X_t)^\alpha$$

Y_t だけ捕獲した結果,t期末の残存資源量は $(X_t - Y_t)$ になる。この残存資源量が,同じt期の臨界値である X_t^0 を上回るか下回るかが問題である。もし残存量が臨界値を下回れば,t+1期の期首の資源量はt期末の残存量よりさらに減少することになり,この減少傾向を止めることは出来なくなる。他方,残存量が臨界値を上回れば,次期の期首資源量は前期の残存量よりも増加する。

自然資源の枯渇傾向に直面する時,人間は自分を取り巻く自然環境に対して従来の認識と行動様式を変えよう。なぜならこの資源の枯渇化は,自己の生存環境そのものを脅かすからである。そして「生か死か」と言う事態に直面したとき,生存本能を持つ限りどのようなタイプの人間であれ,発生しつつある問題の原因に関心を持たざるを得なくなるからである。そこで以下では,資源の減少傾向が発生した時にはMタイプからLタイプへの転換がある率で発生するものと想定する。この想定を定式化したものが(17)式である。

$$(17) P_{t+1} = P_t + P_t \{ X_t^0 - (X_t - Y_t) \}$$

(17)式は,残存資源量が臨界値を下回る時,その深刻さに比例してMタイプからLタイプへのタイプ転換が進むことを意味している。

以上のバイオミックスシステムは,(1)',(2),(16)及び(17)式に集約できる。この動的システムによれば,Mタイプの人口シェアが十分高い社会では必ず自然資源の枯渇化減少が発生する(コモンズの悲劇)。しかしその時,Mタイプの内の少なくとも一部は従来の認識を変え,Lタイプ型の行動(自然資源の保全と両立する捕獲行動)に切り替えようとする。しかしそのようなタイプ転換が進み始めるのは,残存資源量が臨界点を下回ってからである。即ち,資源の枯渇化傾向がそれ独自の動きを始め,不可逆的段階に入ったことを認識してからである。従ってこのような場合には,いかにLタイプの人口シェアが増加傾向を強めようが,資源保全という目的に照らせば時すでに遅しなのである。従って回復不能状態(Depensation Range⁹⁾)を持つ自然資源の場合には,その保全を資源捕獲者の自発的で自然な認識の変化に待つわけにはいかないのである。このような場合に自然資源の維持保全を進めるためには,Lタイプの人口シェアがあまり高くなくても,すなわち社会的合意コストが未だ高くても,社会的合意形成に向けてリーダーシップを発揮しようとする政治的起業家が登場できる社会的条件を整える必要がある。そのためには,社会的合意コストの負担に対する起業家報酬の仕組みを整備しなければならない。

自然環境の維持や自然資源の保全は,人間社会の長期的存続にとって不可欠の前提条件である。その意味でこの不可欠の前提条件を満たすための活動は社会の共通利益である。しかし,この共通利益の実現の

9) Clark (1990) 参照。

ためには社会制度や所有権構造の変更を必要とする。このような制度変更は社会的合意を必要とする。そしてこの合意のプロセスそのものに固有のコストがかかる。このコスト障壁が大きい場合には、共通利益実現のために自発的イニシアティブを發揮しようというインセンティブが失われる。従って共通利益は実現できないか、あるいは手遅れ段階になってはじめて多くの社会構成員が問題を認識する。このような愚を少しでも避けるためには、社会的共通利益の実現を目指す先駆的で自発的な活動を政策的に助成し、政治的起業家の社会的合意コスト負担を軽減する必要がある。NPO活動が、このような社会的共通利益を目指す政治的起業家の役割を果たす限り、NPOへの助成は公的根拠を持っている。

4. 結び

コモンズ問題を解決するために政府による規制 (Centralization) を導入しても私有化方式 (Privatization) を取り入れても、いずれの場合においても所有権構造や社会制度の変更が必要になる。そしてそのような制度変更においては、合意コストという固有のコストが伴う。一方、オストロムの提唱するコミュニティマネジメント方式は、必ずしも法制度の変更を条件としていない。しかしこの場合でもその方式の導入に際しては、少なくともコミュニティメンバー間の合意が必要になる。

その執行に伴うコスト (モニタリング、処罰等のコスト) を基準に見れば (効率性基準)、コミュニティマネジメント方式は他の方式に比べてより効率的であると言える。しかし合意のコストが大きすぎれば、いかにその他の点では効率的であっても、この方式の導入は不可能である。それゆえオストロムがこの方式を提唱するときには、合意コストが大きくないことを暗に想定しているといわねばならない。実際、成員の移動のない閉鎖的なコミュニティでは、このコスト障壁はそれほど大きな問題ではない。さらにそこではトリガー戦略等の報復戦略が有効に機能しうるので、執行に伴うコストも節約できる。それゆえコミュニティマネジメント方式が有効に機能しうる領域は、オストロムも認めるように、いわゆるローカルコモンズに限られる。グローバルコモンズの場合には、いまなお社会的合意コスト障壁が高すぎて協調行動の組織化が困難である。

本稿では、進化ゲーム理論の分析手法を用いて、オープンアクセス制度下における共同利用可能資源量の長期的な傾向を分析した。ここでは、人間の認識が自然資源の枯渇化傾向に直面した時、変わりうると仮定している。「生か死か」という問題に直面したとき人間は、少なくとも生起しつつある問題の原因に関心を持たざるを得ないからである。しかし、人間の認識変化に関してこのような幾分楽観的な想定をした時でさえ、自然に対する人間の認識が変わり得るのは自然自身がすでに不可逆的領域に入って後のことである。このような段階に入れば政治的起業家が登場できる条件は整いうるが、自然資源の保全という目的から見ればすでに時期を逸している。

本稿の仮定とは逆に、自然資源の枯渇化傾向や自然環境の悪化傾向が感知しにくい場合には、人間の自然に対する認識の変化は更に遅れることになる。そのような場合には、政治的起業家の登場はさらに困難になるので、必然的に環境保全をめぐる社会的合意はいつそう困難になる。

社会制度の変更には社会的な合意の手続きが必要である。この合意のプロセスには固有のコストが必要である。そしてこのコストが無視できない水準である場合には、十分なインセンティブ (起業家報酬) の保証がなければ政治的起業家は登場しない。そしてこのようなオルガナイザーのリーダーシップの發揮なしには、社会的合意のプロセスは進まないのである。従って我々がなすべきは、より早い段階で政治的起

業家が登場できるような社会的仕組みを整備することである。つまりそれは、Lタイプ型の人間が増える仕組み、及び政治的起業家の組織化行動を補助育成する社会的仕組みの整備である。自然・社会環境に対する状況識をより容易にする教育活動や情報開示はいうまでもないが、とりわけ、社会的共通利益の実現をめざす先駆的で自発的な政治的起業家が登場しやすい環境を生み出すために、社会的合意コストの負担を軽減する仕組み、さらにこのようなコスト負担に報いる制度を整備する必要がある。NPO活動がこのような政治的起業家の役割を果たすことを目的とする限りにおいて、NPOに対する助成は公的な根拠を持っている。なぜなら、公的資金支出の根拠は公共財の供給にあり、フリーライダー問題が障壁となって実現が困難であるような社会的共通利益は公共財の条件を満たすからである。

オルソンのグループ理論は、このような政治的起業家の必要性に気づかなかつた。そのため、その論理的帰結が悲観的であるばかりでなく、解決の方向を内在論理の延長線ではなく、外的誘引に求めざるを得なくなったのである。

(参考文献リスト)

アリストテレス『政治学』 山本光雄訳 岩波文庫

Buchanan, J. M. (1975). *The Limit of Liberty*. Chicago: Univ. of Chicago Press.

Clark, C. W. (1990). *Mathematical Bioeconomics: The Optimal Management of Renewable Resources*. New York: John Wiley & Sons, Second Edition.

Clark, C. W. & Munro, G. R. (1975). The Economics of Fishing & Modern Capital Theory: A Simplified Approach. *Journal of Environmental Economics & Management* 2, pp. 92 - 106.

Cornes, R. & Sandler, T. (1983). On Commons and Tragedies. *American Economic Review*, 73, pp. 787 - 792.

Dawes, R. M. (1973). The Commons Dilemma Game: an N-person Mixed-Motive Game with a Dominating Strategy for Defection. *ORI Research Bulletin* 13, pp.1 - 12.

Demsetz, H. (1967). Toward a Theory of Property Rights. *American Economic Review*, 57, pp. 347 - 59.

Gordon, H. S. (1954). The Economic Theory of a Common Property Resources: The Fishery. *Journal of Political Economy* 62, pp. 409 - 414 .

Güth, W. & Kliemt, H.(1994). Competition or Cooperation. *Metroeconomica*, 45, pp. 155 - 187.

Güth, W. & Yaari, M. E. (1997). Explaining Reciprocal Behavior in Simple Strategic Games: An Evolutionary Approach. in *Explaining Process and Change*, ed. by Witt, U..University of Michigan Press, pp. 23 - 34.

Hardin, G. (1968). The Tragedy of the Commons. *Science* 162, pp.1243 - 48.

Hardin, G. (1978). Political Requirements for Preserving Our Common Heritage. in *Wildlife & America*, ed. by H. P. Bokaw, pp. 310 - 317. Washington, D.C.: Council on Environmental Quality.

Hartwick, J. M. (1980). The Intertemporal Externality in the Dynamic Common Property Renewable Resource Problem. *Economic Letters* 5, pp. 275 - 280.

Heilbroner, R. L. (1974). *An Inquiry into the Human Prospect*. New York: Noton.

ホップス『リヴァイアサン』 岩波文庫 1 ~ 4 (水田洋訳)

Levhari, D. (1980). The Great Fish War: An Example Using a Dynamic Cournot-Nash Solution. *Bell*

- Journal of Economics*, vol.11, pp. 322 - 34.
- Neher, P. A. (1978). The Pure Theory of the Muggery. *American Economic Review* 68, pp. 437 - 45.
- Olson, M. (1968). *The Logic of Collection Action: Public Goods & the Theory of Groups*, Cambridge, Massachusetts; Harvard Univ. Press.
- Ophuls, W. (1973) Leviathan or Oblivion. in *Toward a Steady State Economy*, ed. by H. E. Day, pp. 215 - 30. San Francisco: Freeman.
- Ostrom, E. (1990). *Governing the Commons*. New York: Cambridge Univ. Press, 1990.
- Ostrom, E., Walker, J. & Gardner, R. (1992). Covenants with and without a Sword: Self-Governance is Possible. *American Political Science Review*, 86 , pp. 404 - 417.
- Scott, A. (1955). The Fishery : The Objectives of Sole Ownership, *J. Political Economy*, 63, pp. 116 - 24.
- Sethi, R. S. and Somanathan, E. (1996). The Evolution of Social Norms in Common Property Resource Use. *American Economic Review*, 86, pp. 766 - 788.
- Shepsle, K. A. & R. Weingast. (1984). Legislative Politics & Budget Outcomes. in *Federal Budget Policy in the 1980's*, ed. by G. Mills & J. Palmer, pp.343 - 67, Washington D.C.: Urban Institute Press.
- Sinn, H. W. (1984). Common Property Resources, Storage Facilities and Ownership Structures: A Cournot Model of the Oil Market. *Economica* 51, pp. 235 - 252.
- Smith, R. J. (1981). Resolving the Tragedy of the Commons by Creating Private Property Rights in Wildlife. *CATO Journal* 1, pp. 439 - 68.
- Smith V. L. (1968). Economics of Production from Natural Resources. *American Economic Review*, 58, pp.409 - 31.
- Smith, V. L. (1977). Control Theory Applied to Natural & Environmental Resources. *Journal of Environmental Economics & Management* 4, pp. 1 - 24.
- Ueda, Y. (1999). The Evolution of Cooperation in Sustainable Use of the Commons, *SYS Discussion Paper Series (1999 - A - 1)* .
- Ueda, Y. and Uno, Y. (1997). Evolutionary Possibility of Voluntary Cooperation Among Rational Individualists with Various Time-Horizons, *SYS Discussion Paper Series (1997 - O - 1)* .
- Weitzman, M. L. (1974). Free Access vs. Private Ownership as Alternative Systems for Managing Common Property. *Journal of Economic Theory* 8, pp. 225 - 234.
- Welch, W. P. (1983). The Political Feasibility of Full Ownership Property Rights: The Cases of Pollution & Fisheries. *Policy Sciences* 16, pp. 165 - 80.
- Witt, U. (1986). Evolution and Stability of Cooperation without Enforceable Contract. *KYKLOS*, 39, pp.245 - 266.