HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	承認と提携形成
Author(s)	高宮, 浩司; 山口, 力
Citation	經濟學研究, 69(2), 51-63
Issue Date	2020-01-17
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/77699
Type	departmental bulletin paper
File Information	0040ES_69(2)_051.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

経 済 学 研 究　*69－2*
北 海 道 大 学　2020.1

承認と提携形成

高　宮　浩　司・山　口　　力

1. 序論

1.1　背景

「経済学は人間の物質的な欲求のみで人間行動を説明しようとしているが，人間は物質的欲求のみで動いているわけではない」というのは，経済学へのありがちな批判である。このような批判は的外れでもあり，また正当でもある。的外れであるのは，経済学は実際のところ物質的な欲求のみを考慮しているわけではないからである。経済学の標準的な説明様式においては，経済主体の行動は予め固定された選好の充足によって記述されるが，選好に考慮される対象は原則的に何でもよいのであって，いわゆる「物質的選好」すなわち物質的消費や金銭的利益への選好に限定されるものではない。非物質的な対象への選好を仮定する経済モデルは多数ある。例えば，家族や子孫への関心は物質的とはいえないであろうが，重要な経済モデルではしばしば考慮される（Barro 1974, Becker 1974 が代表的であろう）。

一方で先の批判は正当でもある。非物質的な選好が予め排除されないとしても，実際はほとんどの経済モデルにおいて，考慮されるのは物質的選好のみなのである。したがって「経済学は人間の物質的な欲求のみで人間行動を説明しようとしている」というのはおおかた正しい。そして「人間は物質的欲求のみで動いているわけではない」のはだれもが知っていることである[1)]。

さて上述のような実情において，経済学における「物質的ならざる選好」はいかに理解されるべきであろうか。なぜ経済学ではほとんどのモデルで物質的選好のみを仮定する一方で，比較的に少数のモデルで非物質的な選好をあえて導入するのであろうか。これを説明するに少なくとも二つの考え方がある。

第一に，非物質的な選好が本来的に「派生的」なものであり，「根本的」である物質的選好に還元されるべきという考えがある。例えば，動学的ゲームの理論においては，プレイヤーが自らの「名声」や「評判」を欲することは表面的には非物質的な選好に思われるが，それが将来の物質的消費

1）ここで選好が「物質的」であるということの意味について付言せねばならない。選好が「物質的」であるというとき，「物質的」という限定は非常に広い意味で使われている。たとえば「余暇」や「安全」は物質ではないが，「物質的に」消費されるものとして捉えられる。あたかも物質を消費するかのごとく，その享受が希求されるということである（したがって選好が物質的であるということは，選好が自己本位的であるということを含んでいる）。しかし，例えば，「正義が行われること」をわれわれは希求するが，それを「あたかも物質を消費するかのごとく」であるとは捉えない。何が物質的と捉えられ，何がそうではないのか，その峻別は経済学の研究者には直観的に了解されうるものと考える。しかし，ここではその根拠には立ち入らない。実際これは非常に難しい問題である。畢竟これは論理ではなく感覚の問題であるように思われるが，その感覚の根源を明らかにすることは非常に興味深い論題である。

に影響するものとして物質的選好に還元して説明し得ることが論証されている（例えば Mailath and Samuelson, 2006）。科学哲学が指摘するとおり，科学においてはより少数の原則によってより多くの現象が説明されることが望ましいとされる。これまで多くの経済モデルにおいて物質的選好による説明が成功している以上，新しい経済モデルにおいても可能な限り物質的選好によって説明を行うべきであろう。この考え方によれば，非物質な選好が仮定されるのはおそらく一時的な保留のためである。すなわち，仮定される非物質的選好は今後物質的選好に還元されるべきものだが，まだその方法がわからない，あるいはそのような方法が複雑にすぎるので，暫定的あるいは便宜的に導入されているのである。

第二に，第一の考え方と一見対立するものとして，人間にとって少なくともいくつかの種類の非物質的選好は根本的なもので，その存在はそのままに認めるべきであるとの考えがある。この立場は昔から主張されているものだが，近年より受容されてきているように見受けられる。その背景には実験による知見の蓄積がある。その代表例として「最後通牒ゲーム」における実験結果がある（例えば Güth, Schmittberger, and Schwarze 1982）。このゲームでは，2 人の人間がそれぞれ提案者と応答者とにわりふられ，一定の額の金銭が与えられる。提案者はその金を 2 人の間でどう分けるか，その金額を提案する。応答者はその提案を受理するか拒否するかを答える。もし受理すればその通りに金は分けられるが，拒否すれば 2 人とも 1 円たりとももらえない。このゲームにおいては，生身の人間を被験者とした実験において観察される行動が物質的選好にもとづいた予測とは整合しないことが指摘されている。この非整合には一定の傾向があり，ほとんどの被験者はある種の「公正性」への選好を見せる。（物質的選好にもとづく予測は，提案者が金のほとんどを取る提案をし応答者はそれを受け入れるというものだ。しかし，実際は提案者と応答者との取り分の比は多くの場合で 65 対 35 前後になるのみならず，応答者は提案者に有利すぎる提案を，自分への分け前を反古にしてまで，はねつける。）実験はインタラクションが単発かつ匿名的となるべく厳密に設計，管理されており，「評判」や「名声」のごとき長期的関係の考慮によって物質的選好に還元されうるような要素はことごとく排除されている。また，実験はさまざまな集団にわたって多数行われているが，結果は安定している。したがって，このゲームで観察される「公正性」への選好は物質的選好には還元できないとするのが妥当であろう。

非物質的選好の位置付けについてのこれら二つの考え方は一見互いに対立するようであるが，じつは必ずしもそうではなく，補完的に統合され理解されるべきものである。問題はそうような統合的な論理とは何なのか，そしてそれがいかに機能するかである。このような論理の最も有望な候補は「進化の論理」であろう。例えば，最後通牒ゲームにおける「公正性」への選好が物質的選好には還元できないとしても，その起源，すなわち人類が「公正性」への選好を獲得するにいたった過程については，それが物質的選好で説明できる可能性は大いにある。つまり，ある種類の非物質的選好はすでに進化によって獲得されているという意味で根本的であるが，それが進化の過程で物質的選好をもとに生じたという意味では派生的でありうるわけである。そしてそのような派生の説明は，まさに第一の考え方による非物質的選好の物質的選好への還元とその数学的な形式において類似のものになるであろう。

さらにすすんで考えれば，物質的選好も非物質的選好に比べて必ずしも根本的とは限らない。物質的選好も非物質的選好も人間が選好を進化させた過程のなかで一体的に理解されるべきであろう。とはいえ，そのような総合的な理解はまだまだ先にあり，少なくとも現時点での近似として，進化の過程において物質的選好をもとに非物質的選好が派生したという描像には一定の妥当性があ

ろう。

さて，上述のように，非物質的選好を進化的に物質的選好から派生するものと捉えたとき，経済理論の立場からはどのような究明がなされるべきであろうか。ここで重要なのは，選好はつねに具体的な経済的状況のなかで進化してきたということである。伝統的な経済理論においては，まず選好が先にあると仮定され，選好が経済的状況に対して当てはめられる。しかし，進化の過程においては，すでにある選好が経済的状況に適用されるという通常の方向と同時に，経済的状況が選好を形成するという逆の方向をも考えねばならない。いうなれば，経済的状況と選好とは相互作用を通じて分かちがたく結びついているのである。したがって，経済理論家は，そのような相互作用にいかなるものがありうるのか，そのさまざまな可能性を現実と照らし合わせつつ，思考実験をもって探ってゆくべきであろう。それは必ずしも進化の過程そのものを明らかにするということではない。むしろ，その基礎として，さまざまな経済的状況とさまざまな物質的，非物質的な選好との本源的な関係を明らかにすべきということである。

1. 2　意義

本稿においては，非物質的な選好として「承認」への選好を取り上げる。同時に経済的状況として提携形成問題に着目し，まさに上に述べたように，これらがどう相互に作用するかを検討する。より具体的には，通常の物質的選好に加えて承認への選好を「少しだけ」考慮することが，提携形成の結果に大きな質的変化をもたらすことを論証し，しかもその結果が現実社会での観測事実とおおむね合致することを指摘する。

「承認」とは人間がその存在や行動の価値や重要性を他者にみとめられることである。承認を求めるのは個々の人間に限らない。人間の集団もまた同じである。例えば，国家が国際的な承認を求めてさまざまな示威的行動を取ることはよく理解されている。

なぜわれわれは「承認」に注目するのか。それは承認にはその基底に善悪の判断があり，他者からの評価への思慮があるからである。良いことをすれば称えられ，悪いことをすれば蔑まれるということである。つまり，承認が存在するためには，その根本に他者に内面を認めることが絶対に必要である。そして，他者に内面を認めることこそは人間を人間たらしめる根源的な要素と考えられている（心理学における「心の理論」）。ここに承認というものを重要視すべき根源的な理由がある。

進化ゲーム理論における「多数派同調」や，ネットワーク理論における「ピア効果」などには，他者の行動が直接に（物質的要素を介さずに）行動に影響するという意味で「承認への選好」と似たところがある。しかし，これらには「他者の内面の認識」というすぐれて人間的な要素はまったく含まれていないことは指摘されるべきである。

ではつぎに，なぜ提携形成問題に着目するのか。それはこの問題が，参加者が参加者自身を自発的に「配置」するものであり，それゆえ人間が直接インタラクトする問題であるからである。このような問題では，他者の心象，あるいは他者の自分に対する心象への関心が行動に大きな影響をもたらし得ると考えることは自然である。したがって，承認への選好が結果に本質的な影響をもたらしうる蓋然性が高い。

要するに，われわれは非物質的でしかもすぐれて人間的なレベルのインタラクションが物質的な要素とどう相互作用するかを見るのである。そして，このような試みは既存の経済理論分析にはあまり多くは見られなかった。これが本稿の重要性である。

1. 3　概要

この序論の最後に，本稿の内容を先行文献との関係を示しつつ簡潔にまとめておく。ひとくちに提携形成といっても多様な文脈で多くのモデルが研究されているが，本稿では Barret（1994）を端緒とする環境経済学における公共財供給のモデルでの提携形成を考える。とくにわれわれは地球規模の気候変動に対する現在進行中の国際的対策における国家間での提携形成を念頭におく。この問題の研究が高い実際的重要性を持つことにはおおかたの同意が得られるであろう。

Barret（1994）およびそれに続く研究においては，多数の主体が公共財供給をおこなうとき，自発的に提携を形成し協力して供給を行う主体と，各自孤立して行う主体とに分かれるという状況を想定している。ただし形成されうる提携はたかだか 1 つであると仮定されている。ここで D'Aspremont *et al.*（1983）による提携安定性の概念を適用し，どの程度のサイズの提携が安定的に形成されうるかが問われた。Barret の研究を引き継いで，Diamantoudi and Sartzetakis（2006）は（Barret とはいくぶん異なったモデルにおいてではあるが）以下の注目すべき発見をしている。すなわち，安定的に形成可能な提携の最大のサイズは 4 にすぎない。つまり，5 人以上の提携はみな不安定的なのである。これは悲観的な結果である。

本稿はこれらの研究の流れを引き継ぎ，Barret（1994）と類似の公共財経済のモデルにおいて，まず，安定的に形成可能な提携の最大のサイズは 2 にすぎないことを示す。いうまでもなく，これは Diamantoudi and Sartzetakis（2006）と同種の結果である。しかし，われわれはここに承認への選好を導入し，その効用への影響が小さいにもかかわらず，それによって提携形成の可能性がポジティブな方向へと大きく変わることを示す。そして，われわれの結果が気候変動対策への国際的枠組みの現状を解釈するのに有用であることを指摘する。

2. 設定

2. 1　モデル

われわれのモデルは Barret（1994）におおむね同じである。以下の公共財経済を想定せよ。経済は n 個の主体からなり，これらの主体は選好，生産技術，初期保有においてまったく同質である。ただし $n \geq 3$ でなければならない。全主体の集合を $\mathbf{N} = \{1, 2, ..., n\}$ とする。

この経済には私的財と公共財とが各々 1 種類ずつ存在する。各々の主体は私的財を m 単位だけ保有し，これを自らの消費に回すか，あるいはこれを投入して公共財を生産せねばならない。私的財をニュメレールとし，費用，便益はこれの量をもって計測される。

主体 i が g_i だけの公共財を生産する費用 $c(g_i)$ は以下で与えられる。

$$c(g_i) = \frac{\gamma g_i^2}{2}. \tag{1}$$

ここで $\gamma > 0$ である。c は凸関数であることを注意する。

公共財は完全に非競合的かつ非排除的で，全主体が等しくその便益を享受する。任意の $\mathbf{S} \subseteq \mathbf{N}$ に対して，$\mathbf{S}$ が生産した公共財の量を $g(\mathbf{S})$ と表記する。すなわち，

$$g(\mathbf{S})=\sum_{i\in\mathbf{S}} g_i. \tag{2}$$

当然各主体の享受する公共財の量は $g(\mathbf{N})$ とあらわせる。各主体 i が $g(\mathbf{N})$ の公共財から得る便益 $v\big(g(\mathbf{N})\big)$ は以下で与えられる。

$$v\big(g(\mathbf{N})\big)=a\left(g(\mathbf{N})\left(1-\frac{g(\mathbf{N})}{2}\right)\right). \tag{3}$$

ここで $a>0$ である。v は凹関数であることを注意する。

各主体 i の効用 u_i は私的財，公共財の各々からの便益の和である。すなわち，

$$u_i=m-c(g_i)+v\big(g(\mathbf{N})\big)=m-\frac{\gamma g_i^2}{2}+a\left(g(\mathbf{N})\left(1-\frac{g(\mathbf{N})}{2}\right)\right). \tag{4}$$

$\mathbf{S}\subseteq\mathbf{N}$ に対して，$\mathbf{S}$ 内の主体の効用の和を以下のように表記する。

$$W(\mathbf{S})=\sum_{i\in\mathbf{S}} u_i\ . \tag{5}$$

上記がこの経済の設定である。これは要するに，全主体 i が g_i を決定すれば，全主体 i の効用 u_i が一意に決定する構造になっている。すなわち，各 u_i を $(g_1,g_2,...,g_n)$ を変数とする関数とみなせる。したがって，これは g_i を戦略変数，u_i を利得関数とする戦略型ゲームとみることができる。

2. 2　主体の行動様式

われわれの目下の関心は「提携形成」にある。ゲーム理論の用語法においては「提携」とは $\mathbf{N}$ の非空な部分集合のことであり，それ以上の意味はない。しかし，経済分析の実質的な意味においての「提携」とは固定した複数の主体が手を組んで行動するものをさしている。われわれが「提携形成」というときに問題としているのも当然そのような存在である。したがって，以下ではこのような意味での提携を区別して**実質提携**とよぼう。

さて，われわれが考えたいのは，**たかだか 1 つの実質提携 S のみの存在が許容される**という状況である。これは現実社会における国際的な協定，連盟などを想定している。国連をはじめ，気候変動対策の国際協定や国際捕鯨委員会などの組織は，複数のものが並立することはむしろまれで，各国は加盟するかしないかの二者択一を迫られるのが通常である。

ただ 1 つの実質提携 $\mathbf{S}$ に参加するか否かは自由であるが，参加した主体は $\mathbf{S}$ を一つの行動単位として行動せねばならない。一方，$\mathbf{S}$ に参加しない主体は各々孤立して行動する。このような想定のもとでどのような実質提携 $\mathbf{S}$ が形成されうるかが，われわれが関心を持つところの提携形成の問題である。

この分析を目的に，各主体は以下のようなシナリオにしたがって行動するものとする。

1.　・各主体は $\mathbf{S}$ に参加するか否かを決定する。
2.　・$\mathbf{S}$ に参加した主体は $\mathbf{S}$ 外の主体の行動を与件とし，$W(\mathbf{S})$ を最大化すべく各自の g_i を決定する。

・**S** の外にいる各主体 i は自分以外のすべての主体の行動を与件とし，u_i を最大化すべく g_i を決定する。

このシナリオにしたがえば，**S** が実質提携を形成しなかった場合（$|\mathbf{S}| \leq 1$ のとき），最終的に実現する $(g_1, g_2, ..., g_n)$ はこの戦略型ゲームのナッシュ均衡である。**S** が必ずしも空でない場合，実現する $(g_1, g_2, ..., g_n)$ は **S** パレート・ナッシュ均衡の 1 つとなる。**S** パレート・ナッシュ均衡はあまりよく知られた均衡概念ではないが，Chander and Tulkens（1997）において γ コアの概念との関連で実質的に導入され，Harada and Nakayama（2011），中山（2012）において明示的に定式化されている。

3. 分析

S の人数を s と表記する。また $\mathbf{N} \setminus \mathbf{S}$ を **T** と表記する。各主体はまったく同質であるので，だれが **S** のメンバーかは重要ではなく，それが何人いるか（すなわち s）だけが重要である。したがって $\mathbf{S} = \{1, 2, ..., s\}$，$\mathbf{T} = \{s+1, s+2, ..., n\}$ と仮定してよい。s は 0 から n までの整数値をとりうるものとするが，**S** が実質提携を形成するためには $s \geq 2$ でなくてはならない。$s = 1$ と $s = 0$ とがまったく同じ状況を意味していることを注意する。これらは実質提携が形成されていない状態である。

以下で指摘するように，上記のシナリオにおいては，各主体の公共財生産量 g_i と効用 u_i とは s が決まれば一意に決定する。しかも，結果的に **S** に参加した各主体の得る効用はみな等しくなり，さらに，**S** の外にいる（**T** に属する）各主体の効用もみな等しくなる。（しかし，**S** の内外の主体の効用は必ずしも等しくない。）したがって，前者を $u_{\mathbf{S}}(s)$，後者を $u_{\mathbf{T}}(s)$ と表記することとする。畢竟 $u_{\mathbf{S}}(s)$ と $u_{\mathbf{T}}(s)$ との比較がわれわれの分析の主眼をなすこととなる。

3.1　予備的分析

まず与えられた s に対して，各主体の効用 $u_{\mathbf{S}}(s)$，$u_{\mathbf{T}}(s)$ がどのように定まるかを見よう。第一に **S** 内の主体について見る。**S** が直面する最適化問題は以下である。

$$\max_{g_1, g_2, ..., g_s} W(\mathbf{S})(g_1, g_2, ..., g_n). \tag{6}$$

ただしここで

$$W(\mathbf{S})(g_1, g_2, ..., g_n) = \sum_{i \in \mathbf{S}} u_i = sm - \frac{\gamma}{2} \sum_{i=1}^{s} g_i^2 + as\left(g(\mathbf{S}) + g(\mathbf{T})\right)\left(1 - \frac{g(\mathbf{S}) + g(\mathbf{T})}{2}\right). \tag{7}$$

第二に **T** に属する主体について見る。各 $i \in \mathbf{T}$ が直面する最適化問題は以下である。

$$\max_{g_i} u_i(g_1, g_2, ..., g_n). \tag{8}$$

ただしここで

$$u_i(g_1, g_2, ..., g_n) = m - \frac{\gamma g_i^2}{2} + a\left(g(\mathbf{S}) + g(\mathbf{T})\right)\left(1 - \frac{g(\mathbf{S}) + g(\mathbf{T})}{2}\right). \tag{9}$$

これらの最適化問題の 1 階条件から得られる n 個の等式を連立方程式として解けば，全主体の g_i が求まる。結果的にこれは $g_1 = g_2 = \ldots = g_s$ かつ $g_{s+1} = g_{s+2} = \ldots = g_n$ をみたすことが判明する。求まった解から，われわれが最も関心を持つ $u_{\mathbf{S}}$，$u_{\mathbf{T}}$ が以下のように求まる。

$$u_{\mathbf{S}}(s) = m + \frac{a}{2}\left[1 - \frac{\gamma(\gamma + as^2)}{[\gamma + a(n + s(s-1))]^2}\right], \tag{10}$$

$$u_{\mathbf{T}}(s) = m + \frac{a}{2}\left[1 - \frac{\gamma(\gamma + a)}{[\gamma + a(n + s(s-1))]^2}\right]. \tag{11}$$

つぎに，上記の結果をもとに，問題の所在を明らかにしよう。まず，$u_{\mathbf{T}}(0) = u_{\mathbf{T}}(1) = u_{\mathbf{S}}(1)$ であり，これらはみな実質提携が形成されない場合の各主体の効用をあらわしていることを注意する。以下ではこれを u^{NE} と表記しよう。明らかに，これは g_i を当該の戦略型ゲームの戦略変数とするときのナッシュ均衡における各自の利得である。

（10），（11）式から以下の命題が直接的な計算によって得られる。

命題 1　$u^{NE} < u_{\mathbf{S}}(n)$.

命題 2　$2 \le s < n$ **について，** $u_{\mathbf{S}}(s) < u_{\mathbf{T}}(s)$.

命題 3　$1 \le s < n$ **の範囲において，** $u_{\mathbf{T}}(s)$ **は** s **について厳密に増加関数である.**

命題 4　$2 \le s < n$ **について，** $u_{\mathbf{S}}(s) < u_{\mathbf{S}}(n)$.

一連の命題は，全主体が孤立して行動する場合の効用を基準点として，種々のサイズの **S** が形成されたときの **S** の内外の主体の効用を比較している。

命題 1 は **S** が全体提携として形成されたときの各自の効用は，全主体が孤立するときのそれを上回ることを主張する。したがって，実質提携を形成することには明らかに利があるわけである。$s \neq n$ なる s についても同様のことがいえれば望ましいが，残念ながらそうではない。$1 < s < n$ については，u^{NE} と $u_{\mathbf{S}}(s)$ との大小はパラメータに依存し一般には定まらないのである。

命題 2 は，**S** が全体提携にならないときの，**S** の内外の効用を比較している。提携の外にいるほうが効用が高いのは，提携が協力して生産した公共財に「ただ乗り」できるからである。これは公共財経済に典型的な状況といえよう。さらに命題 3 は，**S** が大きければ大きいほど，その外での「ただ乗り」はより誘惑的であることを示している。

しかし，命題 4 によれば，提携のなかの主体からすれば，外にいる者を全部取り込んでしまうことが望ましい。ここに明らかに **S** の内外での利害の対立が見て取れる。

3. 2　提携安定性

3. 2. 1　概念

以上の分析によって「実質提携の形成に利がある一方で主体は提携の外にいることを望む」というある種の対立関係があることが判明した。これは D'Aspremont *et al.*（1983）によってカルテル形成の文脈で問題にされた状況と本質的に同じである。かれらは，このような対立関係のもとでいかにしてカルテルが形成されうるのかを問い，以下の提携安定性の概念を導入することで，これを分析した。本稿と類似の公共財経済を分析した Barret（1994）および Diamantoudi and Sartzetakis

(2006) においても状況は類似しており，同じ提携安定性の概念が引き継がれている。本稿でもこの提携安定性の概念を用いよう。

S が**内部安定的**であるとは，$1 \le s \le n$ であるとき

$$u_{\mathbf{S}}(s) \ge u_{\mathbf{T}}(s-1) \tag{12}$$

がみたされることをいう。これはいま自分が **S** に属していたとして，**S** から離脱する誘因がないことを要求している。これは提携の内外の効用を比較しているという点において命題 3 と似ているが，ここでは命題 3 とは異なり，主体の離脱による **S** のサイズの変化を考慮している。したがって，命題 3 が成り立っているにもかかわらず内部安定的が充足される可能性があるわけである。

S が**外部安定的**であるとは，$0 \le s \le n-1$ であるとき

$$u_{\mathbf{S}}(s+1) \le u_{\mathbf{T}}(s) \tag{13}$$

がみたされることをいう。これは明らかに内部安定的と対をなしており，**S** の外にいる主体が提携に参入する誘因がないことを要求している。

S が内部および外部安定性をみたすとき，**S** は**安定的**であるという。**S** が安定的であるということは，個々の主体には **S** を出入りする誘因がないということであり，したがって提携が持続されると期待される。ただし，この提携安定性の概念には，複数の主体が行動を協調して（すなわち別の提携を形成して）**S** を出入りする可能性が考慮されていないことを注意せねばならない。このようなより頑強な安定性を分析するには戦略型ゲームにおける各種のコア概念を用いる必要があろう。しかし，これは当面のわれわれの研究の範囲を超える。

3. 2. 2　分析

以下で実質提携 **S** の提携安定性を分析する。これは上で触れた Diamantoudi and Sartzetakis (2006) の分析におおむね並行している。かれらは本稿に類似の公共財経済において以下の重要な結果を示した。すなわち，安定的に存在しうる提携のサイズは，n がどれほど大きくとも，たかだか 4 に過ぎない。要するに，形成が可能な提携は非常に小さなものに限られるということである。本稿でも同様の帰結を得ることを以下で示す。ただし，われわれの経済では，安定的に形成可能な提携のサイズの上限はさらに小さく，2 である。一方，提携のサイズが 2 であれば，n の大きさによらず，パラメータ (γ, a) の値次第で安定的であり得る。

命題 5　$3 \le s \le n$ **のとき，S は内部安定的ではない.**

命題 5 によって，安定的な実質提携が存在するとしても，そのサイズは 2 でしかありえない。

命題 5 は以下のように得られる。まず，(10)，(11) および (12) 式によって内部安定的を定義する不等式は以下のように書き換えられる。

$$\frac{\gamma + as^2}{[\gamma + a(n + s(s-1))]^2} \le \frac{\gamma + a}{[\gamma + a(n + (s-1)(s-2))]^2}. \tag{14}$$

これを同値変形すれば

$$\frac{\gamma a(s-1)\Phi(s)}{[\gamma+a(n+(s-1)(s-2))]^2[\gamma+a(n+s(s-1))]^2}\geq 0\,. \tag{15}$$

ただしここで

$$\Phi(s)=(3-s)\gamma^2+4\gamma a-a[n-s+s(s-2)][an(s+1)+(s-1)(2\gamma+as(s-1))]\,. \tag{16}$$

(15) 式を見れば，左辺の分母は正であり，分子については $\Phi(s)$ の係数は正であるから，この不等式の成立は $\Phi(s)$ の符号いかんで決まる。そこで $\Phi(s)$ の中身を吟味すれば，$3\leq s\leq n$ のとき $\Phi(s)<0$ であることを確かめうる。したがって (15) 式は成立せず，命題 5 が得られるわけである。

つぎに，$s=2$ のときを考える。このとき **S** が安定的であることが，n の値にかかわらずパラメータ γ，a の値によっては，可能であることを示そう。

いま n の関数 $\varphi(n)$ を以下のように定義する。

$$\varphi(n)=n-4+2\sqrt{(n-1)(n-2)+1}\,. \tag{17}$$

命題 6　**$s=2$ とする．このとき $\gamma>a\varphi(n)$ であれば，S は内部安定的である．さらに，いかなる $n\geq 3$ についても $\gamma>a\varphi(n)$ をみたすような $\gamma,a>0$ が存在する．**

命題 6 は以下のように得られる。**S** が内部安定的となる条件を得るには，命題 5 の論証により，$\Phi(2)>0$ となる条件を得ればよい。

$$\Phi(2)=\gamma^2-2\gamma a(n-4)+a^2(4+n(4-3n)) \tag{18}$$

であるが，これはパラメータ γ の 2 次関数となっているため，$\Phi(2)>0$ がみたされる γ の範囲を求めると

$$\gamma<a\left(n-4-2\sqrt{(n-1)(n-2)+1}\right),\quad \gamma>a\left(n-4+2\sqrt{(n-1)(n-2)+1}\right) \tag{19}$$

となるが，$\gamma>0$ なので，これは $\gamma>a\varphi(n)$ を意味する。さらに $\varphi(3)>0$, $\varphi'(n)>0$ であることが確認できるので，すべての n について（仮定により $n\geq 3$ であることを注意）$\varphi(n)>0$ であり，$\gamma>a\varphi(n)$ を充足する $\gamma,a>0$ が存在することがわかる。

命題 7　**$s=2$ のとき，S は外部安定的である．**

命題 7 については以下のように (10)，(11) および (13) 式から直接に導出される。

$$u_{\mathrm{T}}(2)-u_{\mathrm{S}}(3)=\frac{8\gamma a^2[\gamma(n-1)+an(n+3)]}{[\gamma+a(n+s(s-1))]^2[\gamma+a(n+s(s+1))]^2}>0\,. \tag{20}$$

結論として以下がしたがう。

系 1　$s=2$ **とする．このとき** $\gamma>a\varphi(n)$ **であれば，S は安定的である．さらに，いかなる** $n\geq 3$ **についても** $\gamma>a\varphi(n)$ **をみたすような** $\gamma,a>0$ **が存在する．**

3. 3　承認への選好

これまでの分析では D'Aspremont *et al.*（1983）, Barret（1994）, Diamantoudi and Sartzetakis（2006）といった一連の先行研究の分析のながれに並行してきた。しかし，ここから分析にわれわれ独自の視点を持ち込もう。序論にも述べたとおり，われわれは経済に非物質的選好として「承認への選好」を持ち込む。

3. 3. 1　承認からの効用

承認からの効用をあらわす関数を定義しよう。各主体 i が承認から得る効用は，**S** のサイズと，i が実質提携に所属するか否かとから決定される。これらは s の値のみで完全に決定することを注意する。

各主体 i が承認から得る効用 v_i を以下のように定式化する。二つの場合にわけて定める。

（i）まず，$2\leq s\leq n$ のとき，

$$v_i=\begin{cases}\dfrac{b(n-s)}{n} & (1\leq i\leq s)\\[2ex] -\dfrac{bs}{n} & (s+1\leq i\leq n).\end{cases} \tag{21}$$

（ii）$s=0,1$ のときは，すべての $i=1,2,...,n$ について

$$v_i=0\,. \tag{22}$$

ただし，ここで $b>0$ である。上述のとおり v_i は s の関数とみなしてよいので，以下では $v_i(s)$ と書く。

上の定義は以下のように解釈される。まず，実質提携に参加しているか否かで承認を受けるか否かが決まる。参加していれば（公共財の生産により多く貢献するわけであるから）称賛的な承認を受け，正の効用を得る。参加していなければ軽蔑的な認識を受け（いわば「負の承認」を受け），負の効用を得る。さらに，承認（負の承認を含めて）を受ける「強さ」はその稀少性によって決まる。同じ行動を取る「仲間」が少なければ少ないほどに，その行動はより突出性をおび，承認はより強くなる。ただし，そもそも実質提携が形成されなければ（すなわち $s=0,1$ ならば），だれも承認を受けることはなく，その効用への影響はない。

明らかに，いかなる s に対しても $-b<v_i(s)<b$ であるが，これは重要である。これは承認からの効用が予め限定的であることを述べている。以下に展開する分析では，とくに b が物質的な効用に対して比較的に小さい場合に着目する。というのは，b が比較的に大きければ，それが主体の行動を支配するのは当然のことであり，そこから有用な含意はまず得られないであろう。

3.3.2　分析

さて，上に導入した v_i を使って，主体の効用 $\hat{u}_i$ は以下のように変更される。（以下他の記号についても「^」記号によって改変後であることをあらわす。）モデルに施される変更はこれだけであることを注意する。

$$\hat{u}_i = u_i + v_i(s)\,. \tag{23}$$

われわれのシナリオによれば，各主体はまず **S** に参加するか否かを決め，そののち g_i を決定するのであった。したがって，各自の効用関数に承認からの効用を追加したことは，各自が **S** に参加するか否かには影響を与えうるも，それを決定したあとの各主体の最適な g_i の選択には何ら影響を及ぼさないことを注意する。したがって，各自が最終的に得る効用は，物質的効用部分については従前の分析と同じになり，以下のように書ける。

$$\hat{u}_{\mathbf{S}}(s) = u_{\mathbf{S}}(s) + v_i(s) = m + \frac{a}{2}\left[1 - \frac{\gamma(\gamma + as^2)}{[\gamma + a(n + s(s-1))]^2}\right] + v_i(s)\,, \tag{24}$$

$$\hat{u}_{\mathbf{T}}(s) = u_{\mathbf{T}}(s) + v_i(s) = m + \frac{a}{2}\left[1 - \frac{\gamma(\gamma + a)}{[\gamma + a(n + s(s-1))]^2}\right] + v_i(s)\,. \tag{25}$$

まず，3.1 節に述べた一連の命題がいかほどに保持されるかを確認しよう。

命題 1′　$\hat{u}^{NE} < \hat{u}_{\mathbf{S}}(n)$**.**

命題 2′　**与えられた** n,γ,a **に対して** b **が十分に小さいとき，** $2 \le s < n$ **について，** $\hat{u}_{\mathbf{S}}(s) < \hat{u}_{\mathbf{T}}(s)$**.**

命題 3′　**与えられた** n,γ,a **に対して** b **が十分に小さいとき，** $1 \le s < n$ **の範囲において** $\hat{u}_{\mathbf{T}}(s)$ **は** s **について厳密に増加関数である.**

命題 4′　**与えられた** n,γ,a **に対して** b **が十分に小さいとき，** $2 \le s < n$ **について，** $\hat{u}_{\mathbf{S}}(s) < \hat{u}_{\mathbf{S}}(n)$**.**

命題 1 については，改変後も無条件に成立する。重要なことは，与えられた n,γ,a に対して b が十分に小さいという条件を課せば，命題 1 から 4 がすべて保持されることである。これはこれらの命題の主張がことごとく強い不等式（<）であらわされることによる。

つぎに，**S** の安定性について確認しよう。安定性の定義については，（12），（13）式において，$u_{\mathbf{S}}(\cdot)$，$u_{\mathbf{T}}(\cdot)$ をそれぞれ $\hat{u}_{\mathbf{S}}(\cdot)$，$\hat{u}_{\mathbf{T}}(\cdot)$ で置き換えることで改定される。安定性についても上の命題群と同様で，b が十分に小さければ，改変前と同様の結果が成り立つことが容易に確かめられる。

命題 8（ i ）　$3 \le s \le n$ **のとき，与えられた** n,γ,a **に対して** b **が十分に小さいければ，S は内部安定的ではない.（したがって安定的ではない.）**

（ ii ）　$s = 2$ **のとき，いかなる** $n \ge 3$ **に対しても，ある** $\gamma,a,b > 0$ **の値が存在し，それらに対して S が安定的となる.**

このように，与えられた n,γ,a に対して b が十分に小さければ，承認への効用を導入しても，何も新しいことは起きない。しかし，ここで発想を変えて，むしろ n を可変と考えてみよう。この想

定は自然である。なぜなら，γ,a,b は個々の主体の選好や能力についてのパラメータであり生得的なものと考えるのが妥当であるが，一方，n の規定は弾力的でありうる。したがって，これまで公共財の生産に参入していなかった外部の主体を新たに引き入れるなど，事前の行動によって変わる余地がありうる。この想定のもとで，われわれは以下の興味深い結果を得る。

命題 9　与えられた γ,a,b に対して n が十分に大きければ，$s=n$ のとき S は安定的である．

この命題は少なくとも以下の四つの点で興味深い。第一に，何よりもこの命題は，全体にとって最も望ましい帰結である全体提携の安定的な形成の可能性を示している。そして，それは従前の場合では不可能なものであった。

第二に，この命題は「実質提携が非常に大きければ，それに参加しないことに対する負の承認から来る「同調圧力」が強くなる」という一見ありそうなことをいっているわけではない。b は予め与えられているので「同調圧力」に変化はないのである。むしろ「同調圧力」がどんなに小さくとも，人口が大きければ安定的な提携を形成しうるといっているのである。これは日常的な直観にあまり合致しないように思われる。

第三に，直観的には大きな実質提携ほど形成が難しいと考えられるが，この命題は逆に，全体提携であればむしろ人口が大きいほうが形成されやすいと主張している。

第四に，全体提携が実質提携として形成されているとき，承認から効用を得ている主体は存在しない。（すなわち $v_i(n)=0$.）これは逆説的である。なぜなら，提携形成を可能たらしめているのは承認からの効用に他ならないからである。

さて，命題 9 は以下のようにして論証される。まず $s=n$ の場合，**S** の外部安定性は自動的にみたされるので，内部安定性のみが問題となる。（12），（24）および（25）式より，内部安定性は

$$\hat{u}_{\mathbf{S}}(n)-\hat{u}_{\mathbf{T}}(n-1)=\frac{n-1}{n}\left[b-\hat{b}(n)\right]\geq 0 \tag{26}$$

で与えられる。ただしここで

$$\hat{b}(n)=\frac{\gamma a^2 n[\gamma(n-3)+a(n-2)(n(n-1)+2)]}{2(\gamma+an^2)[\gamma+a(n(n-2)+2)]^2} \tag{27}$$

である。ここで $n\to\infty$ において $\hat{b}(n)\to 0$ であることが容易に確かめられる。したがって，n が十分に大きければ（26）式の不等号は充足される。

この論証の本質は，$u_{\mathbf{S}}(n)$ と $u_{\mathbf{T}}(n-1)$ とはつねに後者が大でありそれゆえ全体提携は安定的でないが，その実それらの差は n を大きくすればいくらでも小さくすることができるという点にある。非常に大きな全体提携というのはじつは潜在的に安定的な状態に近いのである。承認への選好はこの潜在的な安定性を引き出す役目をはたしているのだ。

命題 9 の現実社会での適用と解釈できる興味深い例がある。それが気候変動に対する国際的な枠組み，パリ協定である。この協定においては，罰則による拘束力が非常に限定されているが，逆に拘束が緩いことで，世界のほとんどすべての国を参加させることに成功している。一方で，さかん

な広報活動によって，気候変動対策への貢献を善悪の尺度にのせる価値観の醸造に非常に熱心に取り組んでいるように見受けられる。この，善悪を喧伝しつつも，罰則はほとんどもうけないという一見矛盾した方策は，命題 9 に照らせばまことに理にかなっている。協定への参入のハードルを下げ，n を可能な限り増やしたうえで，広報活動によって一定レベルの b を確保しようとしているわけである。とすれば，あとは気候変動対策に貢献する国の集団（すなわち **S**）が自発的に形成されることが期待される。この目論見が意識的なものなのか，あるいは今後成功するのかはわからない。しかし気候変動に対する国際的な取組みは今後も提携形成の問題に対して興味深い実例を投げかけ続けるであろう。

4. 結論

本稿においては，非物質的な選好の重要性を検討するための一つの思考実験として，承認への選好が提携形成にもらたすインパクトについて検討した。われわれが分析したのは，元来ほとんど提携形成が不可能に近い状況であった。しかし，そこに承認からの効用という小さな「刺激」と，大きな人口という提携形成への高い潜在性とが，いわば相互に作用することで，一気に全体提携の形成という最善の帰結への可能性が開けるというストーリーを描いてみせた。このストーリーがどの程度現実的なものなのかは，また別に検討を要する問題であるが，小さな「刺激」が潜在的な可能性を開放するというメカニズムは，非物質的な選好の重要性の一つの類型の提示として意義のあるものであろう。

参考文献

Barrett, S.（1994）Self-Enforcing International Environmental Agreements, *Oxford Economic Papers* 46: 878-894.

Barro, R. J.（1974）Are Government Bonds Net Wealth? *Journal of Political Economy* 82: 1095-1117.

Becker, G. S.（1974）A Theory of Social Interactions, *Journal of Political Economy* 82: 1063-1093.

Chander, P. and H. Tulkens（1997）The Core of an Economy with Multilateral Environmental Externalities, *International Journal of Game Theory* 26: 379-401.

D'Aspremont, C., A. Jacquemin, J. J. Gabszewicz, J. A. Weymark（1983）On the Stability of Collusive Price Leadership, *Canadian Journal of Economics / Revue canadienne d'Economique* 16: 17-25.

Diamantoudi, E. and E. S. Sartzetakis（2006）Stable International Environmental Agreements: An Analytical Approach, *Journal of Public Economic Theory* 8: 247-263.

Güth, W., R. Schmittberger, and B. Schwarze（1982）An Experimental Analysis of Ultimatum Bargaining, *Journal of Economic Behavior and Organization* 3: 367-388.

Harada, T. and M. Nakayama（2011）The Strategic Core α, β, γ and δ, *International Game Theory Review* 13: 1-15.

Mailath, G. J. and L. Samuelson（2006）*Repeated Games and Reputations: Long-run Relationships,* Oxford University Press on Demand.

中山幹夫（2012）『協力ゲームの基礎と応用』勁草書房。