

地方公共財供給メカニズムの実験的手法による評価

日本大学経済学部	中川	雅之
日本大学経済学部	浅田	義久
上智大学経済学部	川西	諭
上智大学経済学部	山崎	福寿

要旨：自発的支払メカニズムを対象とした **framed field experiment** を実施し、同メカニズムの現実的なパフォーマンス評価を行う。同時に実際の公共財を対象とした繰返し **CVM** を実施することで、現実的な公共財供給メカニズムの評価を行うこととする。その際、固定費用負担比率メカニズムという政治的過程と同様の構造を持つ、公共財供給メカニズムをベンチマークとして導入し、自発的支払メカニズムを評価する。

Key word: 自発的支払メカニズム、固定費用負担比率メカニズム、**framed field experiment**, 繰返し **CVM**

1. はじめに

現代社会が公共財の供給を依拠している、政治的過程は、一般に最適な公共財供給を保証しないこと、選挙によってきめの細かい国民とのコミュニケーションをとることは非常にコストがかかること、などの問題があるため、それほど使い勝手の良いものではない。

このため、これまでに、リンダールメカニズム、クラークメカニズムなど様々な公共財供給のための制度的な提案が行われてきた。しかし、理論的には公共財の最適供給条件であるサミュエルソン条件と収支均衡条件及び誘引両立性の3つの条件を同時に満たす公共財供給メカニズムが存在しないことが明らかになっている。また、これらのメカニズムは、公共部門と人々の間で反復的なコミュニケーションが必要であるなど、構造が非常に複雑で現実的な適用を考えた場合には大きな問題が存在する。

特に後者の実施コストの問題は、これらの新しい公共財供給システムのフィージビリティを大きく低下させており、実現可能性のあるものは、国民からの自発的な支払に依拠した自発的支払メカニズムなどのいくつかのタイプのものに限られている。一方、自発的支払メカニズムは、参加者のフリーライドを誘発し、過小な公共財供給をもたらすなどの問題点を持つことが予想されている。このため、自発的支払メカニズムのパフォーマンスを扱った実験研究も数多く行われている。

例えば、1980年代以降、Kim and Walker(1984)など、自発的支払メカニズムを対象としたラボ実験が多く行われている。それらのラボ実験においては、効率的水準に比べて過小な公共財供給がもたらされること、その供給水準は実験の回を重ねるごとに低下するものの、ナッシュ均衡がゼロ供給という設定の下であっても、ゼロにはならないこと、などが確認されている。

上記のような自発的支払メカニズムの特質は、フリーライダーの存在を強く示唆するものであり、実際の公共財供給への同メカニズムの適用可能性を大きく制限する結果と解釈される。しかし、自発的支払メカニズムの現実的なパフォーマンスを評価するという観点からは、下記のようないくつかの解決されていない課題が存在する。

- ・ 先行研究の結論は、実験室という環境で、数人～十数人程度の被験者を対象に確認された結果であり、実際の適用を考えた場合には、現実の公共財供給を意識した **framed field experiment**, **natural field experiment** により、対象となる財、被験者の規模など現実に近い環境の実験で確認が行われる必要があると考えられること
- ・ 但し **Natural field experiment** については、実際のファンドレイジングなどを活用しているため、繰返し実験を行うことができないほか、効用関数や生産関数が未知であり公共財の効率的水準を導くことが不可能であることから、実験結果の評価基準があいまいなものにならざるを得なかったこと

このため本稿は、自発的支払メカニズムを対象とした **framed field experiment** を実施し、その実験結果により、同メカニズムの現実的なパフォーマンス評価を行う。同時に実際の公共財を対象とした繰返し **CVM** (**Contingent Valuation Method**) を実施することで、より現実的な公共財供給メカニズムの評価を行うこととする。その際、固定費用負担比率メカニズムという政治的過程と同様の構造を持つ、公共財供給メカニズムをベンチマークとして導入し、それとの比較により自発的支払メカニズムの評価を行うこととする。

2. 自発的支払いメカニズムと固定費用負担比率メカニズム

自発的支払メカニズムは、人々が公共財に対する支払意思額を表明し、この支払い意思額合計分の公共財を供給し、表明された支払意思額の財源負担を個人に求める、というルールの下で公共財を供給するものである。

一方、固定費用負担比率メカニズムは、人々が公共財に対する支払意思額を表明し、この支払意思額合計分の公共財を供給する点は自発的支払メカニズムと共通している。しかし、個人の公共財への負担を、全コストを人数で均等割りとする点が、前者と大きく異なる。このメカニズムは、現在の投票プロセスと親和性が高く、公共財に関する人々の選好が正規分布であれば、また人頭税による財源調達を前提とすれば、このメカニズムは投票数の最頻値で公共財を供給するボーエンのメカニズムや、中位投票者定理の予想する公共財供給と同じ結果をもたらす。

まず、実験結果を予想し評価する手掛かりとしてナッシュ均衡行動を前提とした場合の、両メカニズムにおける主体的均衡条件を比較する。

(自発的支払メカニズム)

まず個人が、他の人々の選択を所与のものとして受け止めるナッシュ均衡行動をとる場合の、自発的支払いメカニズム下の行動を描写する。

$U_i(x_i, y)$ を個人 i の効用関数、 w_i を i の初期配分、 x_i を私的財の消費量、 y を公共財の消費量、 q_i を i の公共財への投資、 Q_{-1} を i 以外の公共財への投資、 G を公共財の生産関数とする。その場合の個人 i の行動は、

$$\max u_i(x_i, y) \quad \text{st} \quad w_i = x_i + q_i, \quad y = G(q_i + Q_{-1})$$

として表される。この場合の個人 i の主体的均衡の条件は、

$$\frac{u_y^i}{u_x^i} = \frac{1}{G'} \quad (1)$$

として示される。

(固定費用負担比率メカニズム)

固定費用負担比率メカニズムにおいては、個人 i の行動は、

$$\max u_i(x_i, y) \quad \text{st} \quad w_i = x_i + \frac{q_i + Q_{-1}}{n}, \quad y = G(q_i + Q_{-1})$$

として表される。この場合の個人 i の主体的均衡の条件は、

$$\frac{u_y^i}{u_x^i} = \frac{1}{n} * \frac{1}{G'} \quad (2)$$

として示される。

(1)を満たす q_i 及び Q_i よりも(2)を満たすものの方が大きいことは明らかであり、ナッシュ均衡行動を前提とするかぎり、人々は固定費用負担比率メカニズムは自発的支払いメカニズムよりも大きな公共財供給量を選択する。

3. 公共財供給実験の構造

(1) 全体の構造

ほぼ同様の構造を持つ3つの実験を行った。

① プレ実験の構造

2007年1～2月に、上智大学で、仮想的な公園に対する2万円を上限とした、一口4000円単位の寄付を題材に、自発的支払メカニズムと固定費用負担比率メカニズムを比較するプレ仮想実験を実施した。公共財に関する限界効用は0.2、0.4、0.6、0.8が割り当てられ、公共財の限界費用は1、公共財が供給されるための最低投資額は被験者数×10000円と設定した。

授業を利用して実施した実験であり、学生に対する報酬は特別に支払っていない。同じ学生に対して自発的支払メカニズムと固定費用負担比率メカニズム双方を実施している。

② FFEの構造

2007年3月に、円海山・北鎌倉近郊緑地保全区域からの距離ごとにランダムサンプルされた、被験者888人を、自発的支払いメカニズムと固定費用負担比率メカニズムのグループにランダムに振り分けて、FFEを実施した。

具体的には、公園の建設を行うための基金造成を題材として、一口 1000 円、上限 2 万円の支払意志額の表明によって、被験者の利得が異なる実験であり、利得に応じて報酬が支払われる。888 人を同じ割合で、0.0002、0.0004、0.0006、0.0008 の公園からの限界効用に割り当てている。なおその他の設定としては、20 万人にこのアンケートを実施しているというフィクションが伝えられ、全ての人が 1000 円程度の寄付を行った場合にもたらされる 2 億円(最低投資額)未満の寄付が集まらない場合には、公園の建設は行わないという条件を設けている。

③ 繰り返し CVM

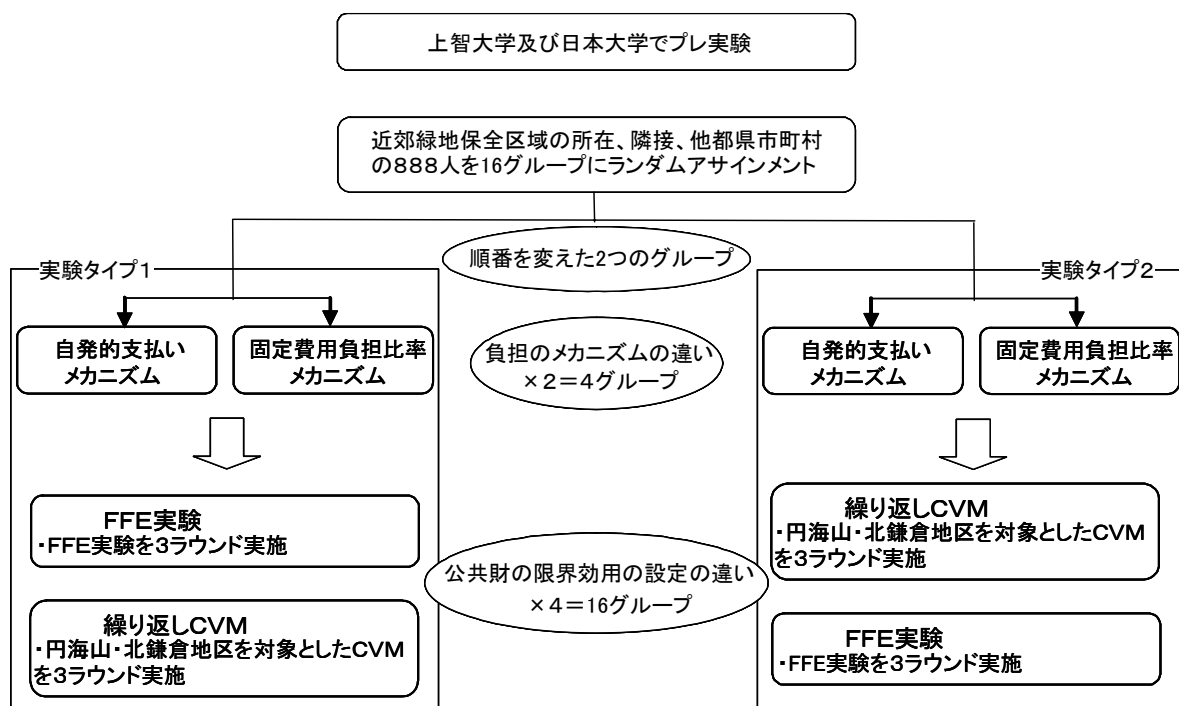
円海山・北鎌倉近郊緑地保全区域に関して、FFE と同様に、自発的支払メカニズムと固定費用負担比率メカニズムの両方の下で、公共財への支払い意志額を表明させた¹。

その際、「近郊緑地保全区域を維持するために、その財源を寄付による基金によって造成しようとしている」、「基金が造成されない場合は、近郊緑地保全区域が消滅してしまう可能性がある」という設定で FFE と同じ対象者に支払い意志額を 1000 円単位で表明させた。その際、20 万人に支払意志額を聞いているという設定、寄付が 2 億円という最低投資額に達しない場合は、公共財が維持されないという設定は FFE と共通とした。

つまり、効用関数がコントロールされていないこと、対象が公園の建設から緑地の保全へと変更されたことを除けば、FFE と同じゲームを対象者に行わせていることになる。

なお、公共財に関する 3 ラウンドの実験により構成される FFE と繰り返し CVM を、共通の被験者 888 人に対して行っている。但し、順序効果を考慮して、888 人を FFE→繰り返し CVM、繰り返し CVM→FFE の 2 つのグループにランダムに分けて FFE と繰り返し CVM を実施している(図 1)。それぞれのグループごとに、2 つのメカニズム、4 つのタイプの効用関数があり当てられるため、被験者は 16 グループに振り分けられて、それぞれのグループごとにインターネットアンケートを実施した。報酬は 6 回のアンケートに参加してもらった参加料+仮想実験の成績に応じた報酬の 2 段階となっている。また、性別、寄付の経験、所得などの個人属性の把握を、フォローアップアンケートにより行っている。

図 1 実験の構造



¹ 被験者に対して、

- ① 888 人全員に対して、現行の近郊緑地保全区域制度、検討中の新しい制度、対象近郊緑地保全区域の説明を実施。
- ② その後ゲームの構造を説明し、最初のラウンドは 1 週間 の期間中に申請評価額を報告させる。
- ③ その後、被験者の支払意志額の合計額及び近郊緑地保全の成否、保全近郊緑地の規模を報告した上で、②のプロセスを 3 回繰り返す。20 万世帯の者に呼びかけているというフィクションの下に WTP を聞いているため、ラウンドの初めに伝えられる基金造成額は、実際の WTP に 20 万人/実際の被験者数を乗じたものが伝えられることとなる。2 回目、3 回目の報告は 4 日以内に行ってもらおう。

このことにより、公共財の自発的支払メカニズムによる供給に関する、

- ・ 対象者が少人数の学生であり、効用関数のコントロールを行っているラボ実験
 - ・ 対象者が大人数の市民であり、効用関数のコントロールを行っている FFE
 - ・ 対象者が大人数の市民であり、効用関数のコントロールも行っていない繰返し CVM
- による評価のパフォーマンスを検討することが可能になる。

4. 実験の中間段階評価

(1) 実験結果の総括

これまでの実験結果は、

- ①n(被験者の規模)の小さなプレ実験においては、自発的支払メカニズムにおいては、ナッシュ均衡水準のひとつである効率的供給水準の 0.5 倍という最低供給水準にはりつく傾向が観察される一方で、固定費用負担比率メカニズムにおいてはそれを上回る水準にはりつく傾向が観察された。このため、両メカニズム間で支払額の差異が明確に観察された
- ②n の大きな FFE においては、自発的支払メカニズムと固定費用負担比率メカニズムは、最低供給水準の 0.05 を大きく上回るほぼ同じような水準にはりついて、メカニズム間で支払額の水準の差異は観察されなかった
- ③n を大きくとって CVM を実施しても、FFE とほぼ同様の水準にはりついて、メカニズム間で支払額の水準の差異は観察されない。なお、FFE と CVM の順序は、支払額の水準に大きな影響を与える

というものであった。

(2) 非ナッシュ均衡行動による解釈

①無条件コミットメント原理

非ナッシュ均衡行動の一例として、「無条件コミットメントの原理」(「公共的活動に関する自己の貢献を決定する際に、個人は、彼が社会のあらゆるメンバーに対して実行することを望む貢献水準を、自分自身、実行すべき義務を負う」(Sugden(1984))がある。

人々がこのような行動原理に従っている場合、自発的支払いメカニズムの下での個人 i の行動は、

$$\max u_i(x_i, y) \quad \text{st} \quad w_i = x_i + q_i, \quad y = G(n * q_i)$$

として描写される。この場合個人 i の主体的均衡条件は、

$$\frac{u_y^i}{u_x^i} = \frac{1}{n} * \frac{1}{G'} \quad (2)$$

として示される。

一方、固定費用負担比率メカニズムの下での、個人 i の行動は、

$$\max u_i(x_i, y) \quad \text{st} \quad w_i = x_i + \frac{n * q_i}{n}, \quad y = G(n * q_i)$$

として描写される。この場合の個人 i の主体的均衡条件は、

$$\frac{u_y^i}{u_x^i} = \frac{1}{n} * \frac{1}{G'} \quad (2)$$

として示され、無条件コミットメント原理を前提とした場合、自発的支払いメカニズムと固定費用負担比率メカニズムで主体的均衡条件に差異はなく、公共財供給量の差異ももたらされない。

プレ実験においても FFE においても、設定された限界代替率は全て $\frac{1}{n} * \frac{1}{G'}$ を上回っているため((2)'

が成立)、双方の実験で状態 B が観察されることが予想される。

②折衷的行動様式

(折衷的行動様式の行動原理)

次に、ナッシュ均衡行動と無条件コミットメントを下記のような方式で統合することを試みる。自分以外の者の平均支払意志額を q^{a-i} として、個人 i が自分の支払額決定の際に前提とする他人の支払額合計が、下記のように表されるとする。

$$Q_{-i} = (n-1)\{r_i q_i + (1-r_i) q^{a-i}\}$$

この場合、個人 i が前提とする生産関数は、

$$y = G(q_i + Q_{-i}) = G[q_i + (n-1)\{r_i q_i + (1-r_i)q_{-i}^a\}]$$

のように表される。

$r_i = 0$ の場合、 $Q_{-i} = (n-1)q_{-i}^a$ となるから、これは通常のナッシュ均衡行動を示している。

一方 $r_i = 1$ の場合、 $Q_{-i} = (n-1)q_i$ となるが、このような行動様式は以下の二つ解釈が可能である。

一つは、無条件コミットメントと同じ行動原理を表すという解釈である。つまり、個人 i は公共財への支払額決定を、他人の現実の支払額や予想支払額を前提に決定するのではなく、「規範的な意思決定」を行うとする考え方である。もう一つの解釈は、完全なシグナリング行動、つまり自身の支払い行動が他人の支払行動を 100% コントロールできると考えて、支払額を決定する状態を表していると考えられることもできる。

(自発的支払メカニズム)

この場合の自発的支払いメカニズムの下での個人 i の行動は、

$$\max u_i(x_i, y) \quad \text{st} \quad w_i = x_i + q_i, \quad y = G[q_i + (n-1)\{r_i q_i + (1-r_i)q_{-i}^a\}]$$

として描写される。

この場合、個人 i の主體的均衡条件は、

$$\frac{u_y^i}{u_x^i} = \frac{1}{1 + (n-1)r_i} * \frac{1}{G'} \quad (3)$$

として示される。

(固定費用負担比率メカニズム)

一方、固定費用負担比率メカニズムの下での、個人 i の行動は、

$$\max u_i(x_i, y) \quad \text{st} \quad w_i = x_i + \frac{q_i + (n-1)\{r_i q_i + (1-r_i)q_{-i}^a\}}{n}, \quad y = G[q_i + (n-1)\{r_i q_i + (1-r_i)q_{-i}^a\}]$$

として描写される。この場合、個人 i の主體的均衡条件は、

$$\frac{u_y^i}{u_x^i} = \frac{1}{n} * \frac{1}{G'} \quad (2)$$

として示される。

(プレ実験、FFE の結果の予想)

折衷的行動様式をとっている場合の、自発的支払メカニズム下での個人の主體的均衡条件は、(3) 式で示されるが、この場合、

- ・ プレ実験において限界代替率 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 と $1/(1+(n-1)r_i)$ の
- ・ 限界代替率 0.0002, 0.0004, 0.0006, 0.0008 と $1/(1+199999r_i)$ の

大小関係を事前に求めることはできない。 $\frac{u_y^i}{u_x^i} \leq \frac{1}{1 + (n-1)r_i} * \frac{1}{G'}$ の場合も、 $\frac{u_y^i}{u_x^i} > \frac{1}{1 + (n-1)r_i} * \frac{1}{G'}$ の

場合もありうる。このため、戦略 A を採る者も戦略 B を採る者もいるため、どのような状態が実現するかについては、事前に予測することができない。ただし、

$$r_i > \frac{1}{n-1} \left(\frac{u_x^i}{u_y^i} * \frac{1}{G'} - 1 \right) \Leftrightarrow \frac{u_y^i}{u_x^i} > \frac{1}{1 + (n-1)r_i} * \frac{1}{G'}$$

だから、 r_i の分布が一定だとすれば、 n が少ない状態（つまりプレ実験）では戦略 A をとる者が多いことが予想されるため、状態 A に近い状態が実現し、 n が増加すれば（つまり FFE）においては戦略 A を採る者が多くなって、状態 B に近い状態が実現することが予想される。

一方、固定費用負担比率メカニズム下での個人の主體的な均衡条件は(2)で示され、

- ・ プレ実験の限界代替率 0.2, 0.4, 0.6, 0.8、
- ・ FFE の限界代替率 0.0002, 0.0004, 0.0006, 0.0008 は、
1/200000=0.000005 よりもいずれも大きいから、全ての被験者において、

$$\frac{u_y^i}{u_x^i} > \frac{1}{n} * \frac{1}{G'} \quad (2)'$$

が成立している。このため、固定費用負担比率メカニズムにおいては、個人は戦略 B を採用し、状態 B が実現する。

つまり、非ナッシュ均衡行動を前提とすれば、実験の結果予想は、

- ・ 無条件コミットメント行動を前提とすれば、 n の小さいプレ実験においても、 n が大きい本実験においても、二つのメカニズム間で支払額の差異が観察されないことが予想される。
- ・ 折衷的な行動を前提とすれば、 n の小さいプレ実験においては、自発的支払メカニズムよりも固定費用負担比率メカニズムの方が大きな公共財に対する支払額が観察され、 n が大きい本実験においては、二つのメカニズム間で支払額の差異が観察されなくなることが予想される。

と修正される。得られた実験結果は、個人が折衷的な行動をとっているとする想定と整合的である。

(3) 今後の課題

今回の公共財供給実験を通じた分析により、非常に大規模な実験環境の下では、自発的支払メカニズムと固定費用負担比率メカニズム間の差異が観察されなくなること、それはナッシュ行動と非ナッシュ行動の折衷的な行動様式と整合的であることなどの結果を得た。

FFE1 と FFE2 のグループと FFE3 と FFE4 のグループの支払額は有意に異なっており、これは最初の FFE 及び CVM になんらかの焦点効果あるいはフレーミング効果が働いて、それが後続の CVM 又は FFE に影響を与えた可能性を示唆する。このような解釈も含めた両グループの差異の説明を行うことがまず求められる。

その上で、

- ・ 被験者の規模をランダムに割り当てた、より一般的な規模効果の計測
- ・ 繰り返し CVM の NFE による評価

などによる制度の事前の評価手法の精緻化を進めていきたい。

参考文献

森徹『公共財供給メカニズムの有効性－実験経済学のアプローチ』多賀出版

Peter BOHM(1984) “Revealing demand for an actual public good” *Journal of Public Economics* 89 135-151

David S. Brookshire and Don L. Coursey (1987) “Measuring the Value of a Public Good : An Empirical Comparison of Elicitation Procedures ” *The American Economic Review* Vol77 NO.4 ,554-566

Kalle Seip and Jone Strand (1992) “Willingness to Pay for Environmental Goods in Norway : A Contingent Valuation Study with Real Payment ” *Environmental and Resource Economics* 2 ,91-106

Thomas C. Brown , Patricia A. Champ ,Richard C. Bishop, and Daniel W. McCollum (1996)“Which Response Format Reveals the Truth about Donations to a Public Good ?” *Land Economics* May1996 72(2) 152-66

Richard T. Carson, Nicholas E. Flores, Kerry M. Martin, and Jennifer L. Wright (1996) “Contingent Valuation and Revealed Preference Methodologies : Comparing the Estimation for Quasi-Public Goods ” *Land Economics* February 1996 72(1) 80-99

John A. List and Jason F. Shogren (2002) “Calibration of Willingness to Accept ”*Journal of Environmental Economics and Management* 43,219-233

John A. List and Jason F. Shogren (1998) “Calibration of the difference between actual and hypothetical valuations in a field experiment ”*Journal of Economic Behavior & Organization* Vol.37,193-205

Richard M. Alston and Clifford Nouwell (1996) “Implementing the Voluntary contribution game : A field experiment ”*Journal of Economic Behavior & Organization* Vol.31,357-368

Steven K. Rose , Jeremy Clark, Gregory L. Poe , Daniel Rondeau, William D. Schulze (2002) “The private provision of public goods : tests of a provision point mechanism for funding green power programs ” *Resource and Economics* 24 131-155

Daniel Rondeau Gregory L. Poe , William D. Schulze (2005) “VCM or PPM? A comparison of the performance of two voluntary public goods mechanisms ” *Journal of Public Economics* 89 1581-1592

John A. List and David Lucking-Reiley (2002)“The Effects of Seed Money and Refunds on Charitable Giving : Experimental Evidence form a University Capital Campaign ” *Journal of Political Economy* vol.110 no.1,215-233

James Andreoni (1998) “Toward a Theory of Charitable Fund-Raising” *Journal of Political Economy* vol.106 no.6, 1186-1213