

社会的ジレンマにおける「監視ボランティア」の可能性と有効性

大島 尚 (社会学部)

キーワード：環境問題、社会的ジレンマ、N人囚人のジレンマ、ボランティア・ジレンマ、監視ボランティア

1. はじめに

社会的ジレンマとは、多くの個人が利益追求のために非協力行動をとると、個人の集まりである社会全体に不利益がもたらされるという状況である。環境問題が社会的ジレンマの構造を備えていることは、これまでに数多くの文献で指摘されてきた（山岸, 2000、藤井, 2003、大沼, 2007）。したがって、社会的ジレンマ研究でジレンマ解決のための何らかの手がかりが示されれば、それは環境問題解決の手がかりともなる可能性がある。しかし、現実の環境問題には以下のような固有の特性が存在することも考慮する必要がある（大島, 2010）。

- (1) 非協力行動に伴う個人の利益の尺度が社会の不利益の尺度と異なっているため、個人が状況を理解するには特有の知識が必要とされる。
- (2) 個人の非協力行動による社会の不利益が非常に遅れて生じるため、不利益を被るのは後の世代であって、利益を得た人が不利益を被らない可能性が高い。
- (3) 個人の協力行動が社会全体の利益にもたらす影響が、ほとんど無視できるほどに小さい。

環境問題の構造は複雑で多くの側面を持つことから、当面はさまざまなアプローチによる研究を積み重ねていく必要があり、実験的研究もその一環と位置づけることができる。

社会的ジレンマの実験的研究は、ほとんどの場合にゲーム状況で行われている。2人で行われる囚人のジレンマ・ゲームはその典型であるが、ゲームの定義は Dawes (1980) により次のように一般化されている。

各プレイヤーは D（非協力）と C（協力）の2つの選択肢を持つ。各プレイヤーの利得は、自分の選択と他のプレイヤーの何人が C と D を選択したかによって決まる。

N人ゲームにおいて、自分以外の m 人のプレイヤーが C を選択したときに自分が D を選択した場合の利得を $D(m)$ とし、自分を含む m 人のプレイヤーが C を選択したときの C 選択の利得を $C(m)$ とする。このとき、社会的ジレンマ・ゲームは、以下の2つの不等式で特徴づけられる。

- ① $D(m) > C(m+1)$; $0 \leq m \leq N-1$
- ② $D(0) < C(N)$

すなわち、自分以外のプレイヤーの何人が協力しようとも、自分は協力を選択するより非協力を選択する方が利得が大きいが、全員が協力を選択する場合の方が全員が非協力を選択する場合よりも自分の利得が大きい。

このルールに従い、協力者の人数に応じた協力と非協力の選択による利益を図1のように定めることができる。このような利得構造をもつゲームを、2人4人のジレンマ・ゲームの拡張として、「N人4人のジレンマ・ゲーム」と呼んでいる。図1では、非協力者の利益と協力者の利益の差が、協力者の人数にかかわらず一定としているが、協力者の人数によって差が異なるようなルールも考えられる。本論文では、図1の定義にしたがって、繰り返しのあるN人4人のジレンマ・ゲームの実験を行った結果を報告する。

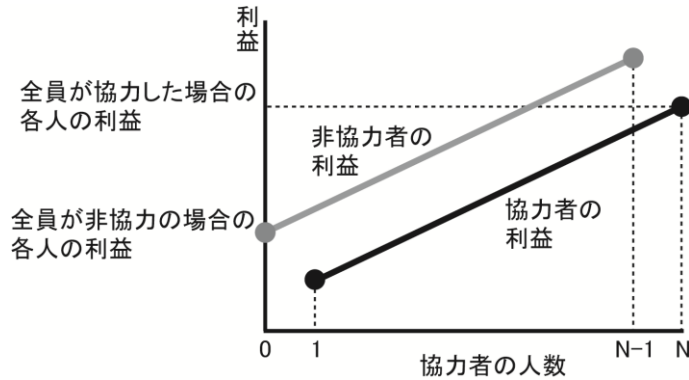


図1. N人4人のジレンマにおける利得構造

社会的ジレンマの変形として、Diekmann (1985) は「ボランティア・ジレンマ・ゲーム」というゲームのルールを紹介している (大島, 2011, 2012)。このゲームもN人で行われ、少なくとも1人のプレイヤーがコストをかけて協力を選択すれば、非協力の選択者に対してコストなしに利益をもたらすことができるが、もしも誰も協力を選択しなかった場合には全員が何も得られないというものである。ここでの協力者は、コストをかけてプレイヤー全員に財をもたらすボランティアと位置づけることができる。利益を U 、コストを K で表すならば、ボランティアの得る利益は $U-K$ で、ボランティアが1人でも存在すれば非協力選択の利益は U となる。ただし、全員が非協力を選択すると利益は0となる。

N人4人のジレンマ・ゲームにおいては、全員が非協力を選択する場合がナッシュ均衡となるが、N人ボランティア・ジレンマ・ゲームの場合にはそうではない。また、全員が協力した場合の利益 ($U-K$) は全員が非協力の場合の利益 (0) を上回るものの、必ずしもそれが最も効率的とはいえない。もしも全員で話し合うことができる状況であれば、くじで選ばれた1人だけが協力を選択し、他の全員が非協力を選択するのが効率的であり、その場合の利益の期待値は $U-K/N$ である (Diekmann, 1985)。しかし、そのような機会が与えられない場合には、確率的に選択を決める混合戦略を取らざるを得ない。そこで、利益の期待値が最大となる対称混合戦略の均衡点を求めると、非協力の選択率を q として、

$$q = \sqrt[N-1]{\frac{K}{U}} \quad \frac{K}{U} < 1$$

となり、利益の期待値は $U-K$ となる (Diekmann, 1985)。このような戦略のもとで、少な

くとも 1 人のボランティアが出現する確率 P を求めると、

$$P = 1 - q^N = 1 - \left(\frac{K}{U}\right)^{\frac{N}{N-1}}$$

となる。 P は N に対する減少関数であることから、プレイヤーの人数が多いほどボランティアの出現する可能性が低くなるという、援助行動における「傍観者効果」(Darley & Latane, 1968) が生じることを予測する。戦略に関しては、Diekmann (1985) はさらに、カントの定言命法に従う超合理的 (Hofstadter, 1983) 均衡にも言及している。この場合は、 q はすべてのプレイヤーで一定の値を取ることが仮定され、利益の期待値を最大化する q は、

$$q = \sqrt[N-1]{\frac{1}{N} \frac{K}{U}}$$

となる。また、利益の期待値 E と、少なくとも 1 人のボランティアが出現する確率 P は、それぞれ

$$E = U - mK, \quad m = 1 - q \left(1 - \frac{1}{N}\right)$$

$$P = 1 - \left(\frac{1}{N} \frac{K}{U}\right)^{\frac{N}{N-1}}$$

となる。この場合には、 P は N に対する増加関数となるので、傍観者効果は生じないことになる。

本論文では、繰り返しのある N 人ボランティア・ジレンマ・ゲームの実験を行った結果を報告し、データから得られた協力率やボランティア出現率を、上記の理論的予測と比較する。

社会的ジレンマの典型例として、Hardin (1968) の「共有地の悲劇」がよく知られている。牛飼いたちが共有の牧草地に牛を放牧するとき、個々の牛飼いにっては他の牛飼いの行動に関係なく自分の牛の数を増やす方が利益が多くなるので、皆がそのように考えて牛の数を増やす結果、牛の数が多くなりすぎて牧草地が荒廃し、誰も牛を飼えなくなってしまいう物語である。この場合、何らかの方法で個々の牛飼いが飼える牛の数を制限することが解決の手段となるが、それを実現するためには牛の数を監視して、ルールに従わない牛飼いを罰する制度を導入しなければならない (藤井, 2003)。Hardin (1968) は、「合意された相互強制 (mutual coercion mutually agreed upon)」という罰則のしくみを提案しているが、前提となる監視システムの導入にはコストがかかることから、コストを負担しようとしないうフリーライダーの出現という二次的ジレンマが生じる可能性がある (Yamagishi, 1986)。そこで、自らコストを払って監視員になるボランティアの可能性を考えることができる。

大島 (2011) は、繰り返しのある N 人囚人のジレンマ・ゲームに監視のボランティアを含めたルールを作り、実験的に検討している。このルールでは、協力と非協力の選択に加え、協力して監視者になるという選択が加えられた。非協力と協力の選択による利得構造は N 人囚人のジレンマと同じであるが、誰か 1 人でも「監視ボランティア」(コストをと

もなう協力選択)が存在すれば、非協力選択者の利益が0になるという「罰則」が付加されている。実験の結果から、通常のN人囚人のジレンマ・ゲームでの協力選択の割合が30%程度であったのに対して、監視のルールを加えた場合には80%前後という高い値が得られた。一方で、監視ボランティアの選択率は低く、「誰かが監視者になるだろう」と考えるフリーライドの行動傾向と、「1人くらいは監視者がいるかもしれない」という防衛的行動傾向の両者の存在が示唆された。この実験に類似した状況として、大沼(1997)は「廃棄物処理ゲーム」というトランプを用いたゲームを紹介している。このゲームでは、有害廃棄物を安全処理するという「協力的行動」と、不法投棄するという「非協力的行動」が選択できるとともに、不法投棄ではないかと「ダウト」をかける監視行動の選択肢が与えられている。「ダウト」にはコストがかかるが、それによって非協力的行動に罰を与えることができるという点で、同様の構造となっている。ただし、「ダウト」の選択は廃棄物処理の選択とは別に行われ、また不法投棄を見逃した場合には全員にコストがかかるなど、ルールがやや複雑なものになっている。

なお、大島(2011)の実験における利得構造では、1人が監視を選択して、他のプレイヤーがすべて非協力を選択した場合に、非協力者の得点が0になるとともに監視者の得点も0になるという「道連れ」的な要素が含まれていたため、そのような要因の影響を避けるため、本論文で報告する実験では監視者の得点が0にならないように修正した。

2. 実験方法

(1) 装置

以下に報告する実験はすべて、東洋大学白山キャンパス内のPC教室で行われた。PCはWindows環境のデスクトップ型で、有線LANで接続されていた。PCの中から6台をサーバーに割り当て、z-Treeソフトウェア(Fischbacher, 2007)により作成されたプログラムを起動した。実験参加者の使用するPCでは、z-Treeのクライアントソフトであるz-Leafを起動し、実験ごとに指定のサーバーに接続して実験プログラムを実施した。

(2) 実験参加者

東洋大学の学生で、「社会心理学実験演習」を受講する3、4年生が参加した。1回の実験における参加者は28名~38名で、人数に応じて3人~5人(少人数条件)または7人~10人(多人数条件)から成るグループに分けられ、グループ内でゲーム実験を行った。グループごとに1台のサーバーに接続するが、接続先は毎回無作為に決められており、参加者は毎回の実験で、教室内の誰が同じグループに属しているのかは全く分からない状況であった。

(3) 人数条件

以下に報告するいずれの実験においても少人数条件と多人数条件が設定され、毎回の参加者の約半数は先に少人数条件、後に多人数条件で実験を行い、残りの約半数は先に多人数条件、後に少人数条件で実験を行い、人数条件の順序効果をカウンターバランスした。

また、グループのメンバーは毎回組み替えられた。

人数条件の設定は、毎回の実験の参加者数によって異なり、たとえば 32 名が参加すれば、1 回の実験で 4 人条件が 4 グループ、8 人条件が 2 グループできることになるが、それ以外の人数の場合には必要に応じてグループの人数が調整された。本論文では、人数条件の効果を明確にするために、少人数条件として 4 人条件のみを、多人数条件として 8 人条件のみをデータとして採用し、分析を行った。

(4) 練習試行

すべての実験参加者は、装置や実験手続きに慣れることと、ジレンマ状況を体験的に理解しておくことを目的として、実験に先立って 2 人囚人のジレンマ・ゲームを実施した。表 1 に示す利得行列にしたがい、「画面に表示されている説明をよく読んで、自分の点数ができるだけ多くなるようにゲームを進めてください」という教示のもとで、10 試行を行った。実験の進め方は、以下に報告する本実験と同様の手順であり、「赤」にキーボードの「1」を、「青」にキーボードの「2」を割り当てた。

表1. 2人囚人のジレンマ・ゲーム実験の利得行列

		相手の選択	
		赤	青
自分の選択	赤	(4点, 4点)	(0点, 6点)
	青	(6点, 0点)	(2点, 2点)

3. 実験 1 : N 人囚人のジレンマ

(1) 方法

実験開始時に、練習試行と同様に、参加者全員に対して「自分の点数ができるだけ多くなるように」という教示を行った。そして、たとえば 4 人条件の参加者の画面には、以下のような説明が表示された。

あなたを含めて 4 人がゲームに参加しています。
 赤が 0 人 青が 4 人 => 青に 6 点
 赤が 1 人 青が 3 人 => 赤に 4 点 青に 8 点
 赤が 2 人 青が 2 人 => 赤に 6 点 青に 10 点
 赤が 3 人 青が 1 人 => 赤に 8 点 青に 12 点
 赤が 4 人 青が 0 人 => 赤に 10 点
 あなたの選択 (赤 = 1, 青 = 2)

8 人条件の場合には「赤が 0 人 青が 8 人」から「赤が 8 人 青が 0 人」まで表示された。参加者はキーボードの「1」か「2」を押してから、画面右下に表示される「OK」のボタンをマウスでクリックした。グループの全員が入力を終わると、画面上に

あなたの選択 (1 = 赤, 2 = 青)
 赤の人数
 青の人数
 今回のあなたの得点

あなたの総合得点

というフィードバックが表示され、自分の選択とグループ全体の赤・青選択の人数、および自分の得点を知ることができた。フィードバックを確認したら、画面右下の「OK」ボタンをクリックし、全員が確認を終えたら再び説明の画面が全員に表示されて、次の試行へと進むようになっていた。試行数は15回であった。

この実験では、赤の選択が「協力」、青の選択が「非協力」となっている。図2に、それぞれの人数条件の協力・非協力の選択にともなう利得を、図1と同様に横軸を協力者の人数、縦軸を得点（利益）とするグラフで示す。いずれの条件の場合にも、非協力者の得点と協力者の得点の差は一定の4点に設定された。

実験参加者数は、4人条件は40グループで160名、8人条件は13グループで104名であった。

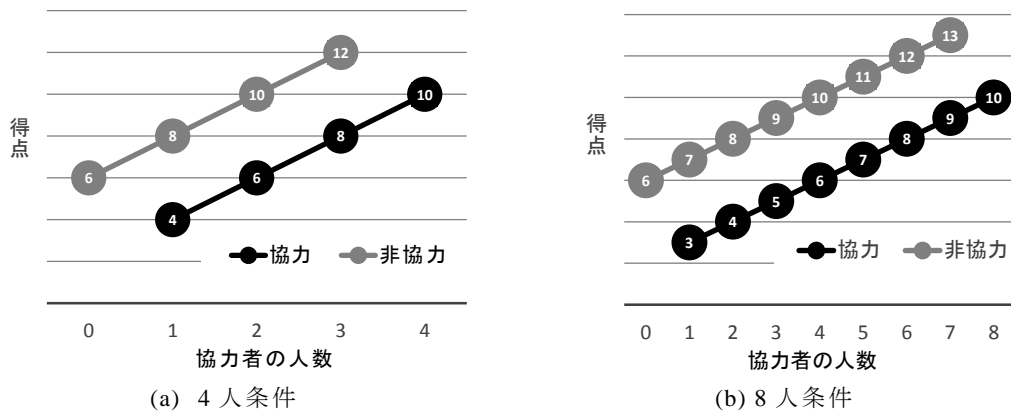


図2. N人囚人のジレンマ・ゲーム実験における利得構造

(2) 結果

人数条件ごとにすべてのグループのデータを統合して、個人ごとの非協力率（青選択率）を分析対象とした。また、15試行を前期5試行、中期5試行、後期5試行に分割し、時期の要因（被験者内要因）と人数条件（被験者間要因）を組み合わせ、2要因混合計画の分散分析を行った。その結果、時期の要因 ($F(2, 524) = 29.014, p < .001$) と人数条件 ($F(1, 262) = 4.807, p < .05$) がともに有意であった。時期の要因について多重比較を行ったところ、前期 < 中期 < 後期となり、試行を続けるにつれて非協力率が増加する傾向があることが明らかとなった。また、4人条件より8人条件の方で非協力率が高かった。なお、交互作用は有意ではなかった ($F(2, 524) = 0.977, n.s.$)。図3に、結果のグラフを示す。

このゲームのルールでは、4人条件と8人条件のいずれにおいても、すべてのメンバーがすべての試行で赤（協力）を選択した場合には、全員の得点が最終的に150点となる。そこで、各メンバーの最終的な得点の平均を見てみると、4人条件では108.48点、8人条件では103.62点であり、すべて協力をを選択した場合よりもかなり低い得点にとどまっていた。1回の試行での平均得点は、4人条件で7.23点、8人条件で6.91点であり、協力者の人数に換算すると、4人条件で1試行の協力者数が1.23人、8人条件で1.82人のときの平

均得点ということになる。条件間の比較では、4人条件の方が8人条件よりも有意に平均得点が高かった ($t(262) = 2.192, p < .05$)。

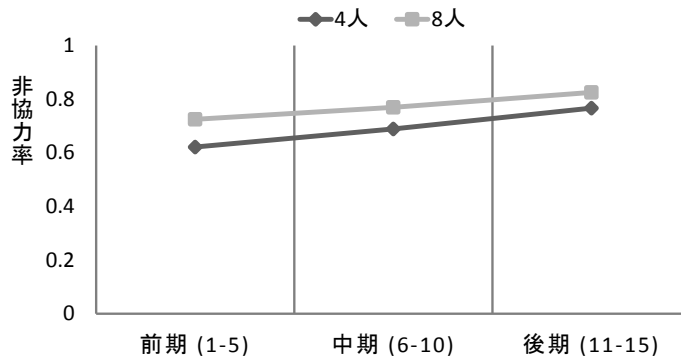


図 3. 実験 1 (N 人囚人のジレンマ) の結果

(3) 考察

非協力率は、4人条件で前期 0.62、中期 0.69、後期 0.77、8人条件で前期 0.73、中期 0.77、後期 0.83 であった。試行を繰り返すと非協力率が上がるという傾向が生じたのは、全体に非協力率が高い状況では、協力選択が増加する可能性が低いと認知され、最初は協力を志向したメンバーも非協力を選択するようになっていったためではないかと推測される。また、多人数条件の方で非協力率が高いのは、「全員が協力する」状況の実現がより困難と認知されたためではないかと考えられる。

実験参加者は社会的ジレンマに関する知識を持っており、練習試行でも体験していたので、ゲームを進めながら「非協力者が多いために点数が伸びない」ことを理解できていたはずである。また、同じ学科の学生どうしであり、多くのメンバーが互いに知り合う関係にある。それでも、グループのメンバーを特定できず、毎回の協力・非協力の人数しか示されない状況では、非協力率が 60%～80% という高い結果になったことは、社会的ジレンマ現象の頑健性を示すものといえよう。実験後の感想でも、「なぜ非協力者が多いのかわからなかった」とか、「協力を選択しても他のメンバーの非協力が多く、やむを得ず非協力を選択するようになってしまった」などのコメントが見られた。

Dawes (1980) は、N 人囚人のジレンマ・ゲームにおいて、メンバー間で単に会話を交わす程度のコミュニケーションを行っただけでは協力率は向上せず、全くコミュニケーションのない状況と同様に 30% 程度の協力率であったことを報告している。また、人数条件に関しては、過去の研究レビューから、人数が多いほど協力率が下がる傾向にあることも報告している。本実験においても同様の結果が追認された。

4. 実験 2 : N 人ボランティア・ジレンマ

(1) 方法

実験 1 と同様に、実験開始時に参加者全員に対して、「自分の点数ができるだけ多くなるように」という教示を行った。画面の表示は実験 1 と同様であるが、得点のみが異なっており、赤が 0 人のときは青に 0 点、それ以外の場合はすべて赤に 4 点、青に 8 点が与えられることが説明された。すなわち、赤の選択がボランティアであり、ボランティアが 1 人でもいれば非協力（青）の選択による得点が 8 点になり、ボランティアのコストが 4 点であるように設定された。ゲームの進め方やフィードバック画面も実験 1 と同様で、15 回の繰り返し試行を行った。

実験参加者数は、4 人条件は 35 グループで 140 名、8 人条件は 14 グループで 112 名であった。

(2) 結果

実験 1 と同様、人数条件ごとにすべてのグループのデータを統合して、個人ごとのボランティア率（赤選択率）を分析対象とした。また、15 試行を前期 5 試行、中期 5 試行、後期 5 試行に分割し、時期の要因（被験者内要因）と人数条件（被験者間要因）を組み合わせ、2 要因混合計画の分散分析を行った。その結果、人数条件 ($F(1, 250) = 15.833, p < .001$) が有意であり、8 人条件の方が 4 人条件よりボランティア率が低いことが明らかとなった。時期の要因 ($F(2, 500) = 2.061, n.s.$) と交互作用 ($F(2, 500) = 1.288, n.s.$) はともに有意ではなかった。図 4 に、結果のグラフを示す。

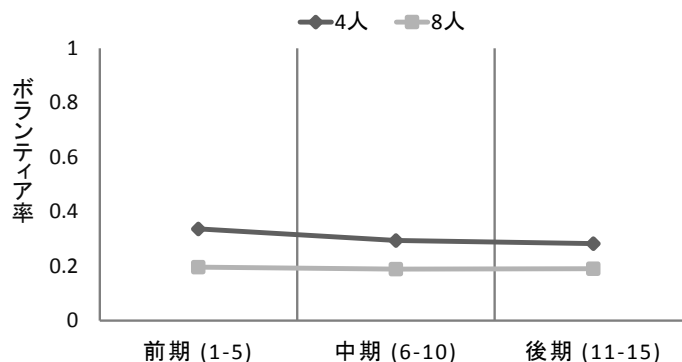


図 4. 実験 2 (N 人ボランティア・ジレンマ) の結果

人数条件ごとの平均ボランティア率を、Diekmann (1985) が指摘している混合戦略ナッシュ均衡の対称解（予測値）と比較したものが表 2 である。実験値は予測値よりも 0.1 高くなっており、ボランティアを選択する割合が、理論的に得点の期待値を最大化する割合よりも高いことを示している。また、少なくとも 1 人のボランティアが出現する確率について、理論的予測値、実験結果のボランティア率から計算される予測値、および実験での実測値を比較したものが表 3 である。実験データからの予測値および実験での実測値とも、8 人条件の方が 4 人条件よりも確率が高くなっており、予測される「傍観者効果」は観察されなかった。また、実験データからの予測値と実測値はほぼ等しく、理論的予測値よりもかなり高い値となっている。なお、ボランティア率の理論的予測値から得られる利得の

期待値は4点（8点－4点）であるが、実験結果から得られた毎試行の得点平均は、4人条件で4.97点、8人条件で5.55点であり、予測値よりもかなり高くなっている。また、8人条件の方が4人条件より有意に得点が高い（ $t(250)=4.187, p<.001$ ）。

表2. ボランティア・ジレンマ実験におけるボランティア率の予測値と実験値

	予測値	実験値
4人条件	0.206	0.305
8人条件	0.094	0.192

表3. 少なくとも1人のボランティアが出現する確率

	理論的予測値	実験データからの予測値	実験での実測値
4人条件	0.603	0.766	0.773
8人条件	0.547	0.819	0.791

(3) 考察

ボランティア選択率は、4人条件で前期0.34、中期0.29、後期0.28、8人条件で前期0.20、中期0.19、後期0.19であった。人数が多いほどボランティア率が低下するという結果は、従来の実験研究でも報告されている（Franzen, 1995、Murnighan, Kim, & Metzger, 1993、大島, 2012）。本実験の結果も同様で、Diekmann（1985）が指摘するような「責任の分散」が生じて、人数が多い場合に自分以外のボランティアが1人でも出現する可能性を高く見積もったためと考えられる。また、少なくとも1人のボランティアが出現する確率については、人数が多いほど低下するという理論的予測に反し、むしろ増加する傾向を示しているが、これも従来の実験研究と整合している。本実験結果では、理論的予測値よりも高いボランティア率であり、しかも得点平均も予測値よりも高い。仮に、すべてのメンバーがすべての試行でボランティアを選択した場合にも、得点平均は4点となることから、試行の反復により何らかの集団的合理性が働いた可能性が示唆される。

Diekmann（1985）は、混合戦略ナッシュ均衡の対称解以外に、二つの解について言及している。一つは、あらかじめ話し合うことにより毎回のボランティアを1人だけに決めるという方法で、この場合はボランティア率が $1/N$ で、少なくとも1人のボランティアが出現する確率が1となり、理論的に最大の得点が得られる。本実験のルールでは、4人条件でのボランティア率が0.25で得点の期待値が7点、8人条件でのボランティア率が0.125で得点の期待値が7.5点となる。もう一つは、全メンバーのボランティア率が一定であると仮定する「超合理的均衡」の場合で、この場合の最適なボランティア率を計算すると、4人条件で0.500、8人条件で0.327となる。また、得点の期待値と、少なくとも1人のボラ

ンティアが出現する確率は、それぞれ4人条件で5.5点と0.938、8人条件で6.36点と0.958となる。いずれも、非現実的な仮定ではあるが、ジレンマの解決を視野にいたした場合の目安値ととらえることができる。

5. 実験3：監視ボランティアを含むN人囚人のジレンマ

(1) 方法

実験1、2と同様に、実験開始時に参加者全員に対して、「自分の点数ができるだけ多くなるように」という教示を行った。そして、たとえば4人条件の参加者の画面には、以下のような説明が表示された。

あなたを含めて4人がゲームに参加しています。

赤が0人 青が4人 => 青に6点

赤が1人 青が3人 => 赤に4点 青に8点

赤が2人 青が2人 => 赤に6点 青に10点

赤が3人 青が1人 => 赤に8点 青に12点

赤が4人 青が0人 => 赤に10点

赤を選択して監視者になる => 監視者の得点が2点減点、青に0点

(監視者が1人以上いれば、青を選択した全員に0点)

あなたの選択 (赤 = 1, 青 = 2, 赤で監視者 = 3)

8人条件の場合には「赤が0人 青が8人」から「赤が8人 青が0人」まで表示された。赤の選択と青の選択の利得構造は実験1と全く同じであるが、「監視者」の選択肢が加わり、監視者の得点は赤を選択した場合から2点減点される。一方、監視者が1人でもいれば青の選択者の得点が0点になる。

参加者はキーボードの「1」、「2」、「3」のいずれかを押してから、画面右下に表示される「OK」のボタンをマウスでクリックした。グループの全員が入力を終わると、画面上に

あなたの選択 (1 = 赤, 2 = 青, 3 = 赤で監視者)

赤の人数

青の人数

監視者の人数

今回のあなたの得点

あなたの総合得点

というフィードバックが表示され、自分の選択とグループ全体の赤・青・「監視者」選択の人数、および自分の得点を知ることができた。ここでの「赤の人数」には監視者の人数も含まれる。フィードバックを確認したら、画面右下の「OK」ボタンをクリックし、全員が確認を終えたら再び説明の画面が全員に表示されて、次の試行へと進むようになっていた。試行数は15回であった。

実験参加者数は、4人条件は26グループで104名、8人条件は8グループで64名であった。

(2) 結果

実験 1、2 と同様、人数条件ごとにすべてのグループのデータを統合して、まず個人ごとの非協力率（青選択率）を分析対象とした。15 試行を前期 5 試行、中期 5 試行、後期 5 試行に分割し、時期の要因（被験者内要因）と人数条件（被験者間要因）を組み合わせ、2 要因混合計画の分散分析を行った。その結果、時期の要因 ($F(2, 332) = 6.510, p < .01$) と人数条件 ($F(1, 166) = 4.519, p < .05$) がともに有意であった。時期の要因について多重比較を行ったところ、前期よりも中期と後期で非協力率が低下する傾向があることが明らかとなった。また、4 人条件より 8 人条件の方で非協力率が低かった。なお、交互作用は有意ではなかった ($F(2, 332) = 0.461, n.s.$)。図 5 に、結果のグラフを示す。

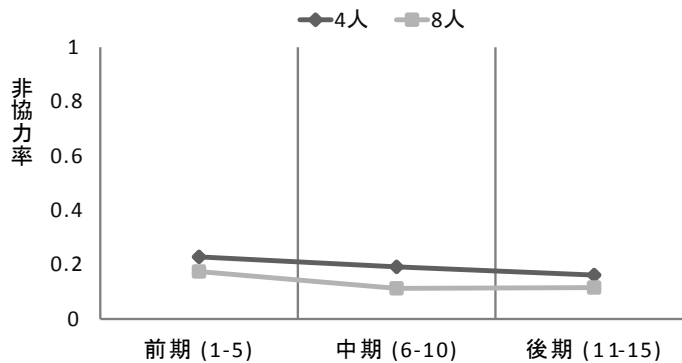


図 5. 実験 3（監視ボランティアを含む N 人 4 人のジレンマ）の結果
—(1) 非協力率—

次に、監視者の選択率を分析対象として、時期と人数条件の 2 要因混合計画分散分析を行った。その結果、時期の要因 ($F(2, 332) = 0.152, n.s.$) と人数条件の要因 ($F(1, 166) = 0.428, n.s.$) はともに有意差が見られなかった。また、交互作用は有意であった ($F(2, 332) = 3.880, p < .05$)。図 6 に、結果のグラフを示す。

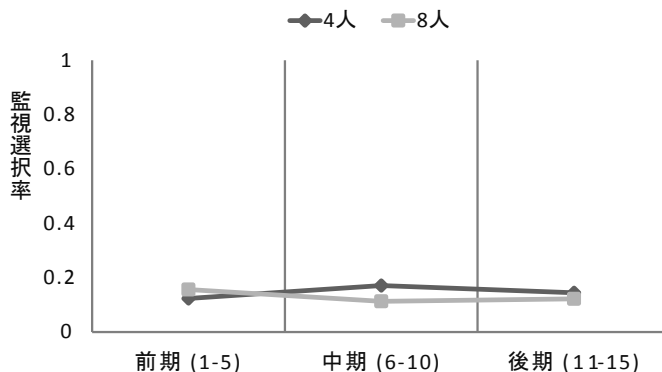


図 6. 実験 3（監視ボランティアを含む N 人 4 人のジレンマ）の結果
—(2) 監視選択率—

このゲームのルールでは、実験 1 と同様に、4 人条件と 8 人条件のいずれにおいても、

すべてのメンバーがすべての試行で赤（協力）を選択した場合には、全員の得点が最終的に 150 点となる。そこで、各メンバーの最終的な得点の平均を見てみると、4 人条件では 121.31 点、8 人条件では 123.20 点であり、1 回の試行での平均得点は、4 人条件で 8.09 点、8 人条件で 8.21 点であった。この得点には、人数条件間で有意な差はなかった ($t(166)=0.798$, n.s.)。最終得点には、監視ボランティアを選択した場合の減点や、監視ボランティアの出現により非協力選択の得点が 0 になった試行も反映されている。

全試行の中で、少なくとも 1 人の監視ボランティアが出現した試行の割合を見ると、4 人条件で 0.459、8 人条件で 0.658 であった。それらの試行のうち、監視ボランティアが出現したために非協力選択で得点が 0 になる（以後、罰試行と呼ぶ）プレイヤーが少なくとも 1 人いた試行は、4 人条件で 50.3%、8 人条件で 57.0% であった。また、罰試行を少なくとも 1 度は経験したプレイヤーは、4 人条件で 64 名 (61.5%)、8 人条件で 41 名 (64.1%) であった。罰試行の経験を、ゲーム中に何度しているのか見るために、罰試行の回数ごとの人数分布を見たのが図 7 である。この人数分布については、4 人条件と 8 人条件の間に差は見られない ($\chi^2(7) = 2.729$, n.s.)。

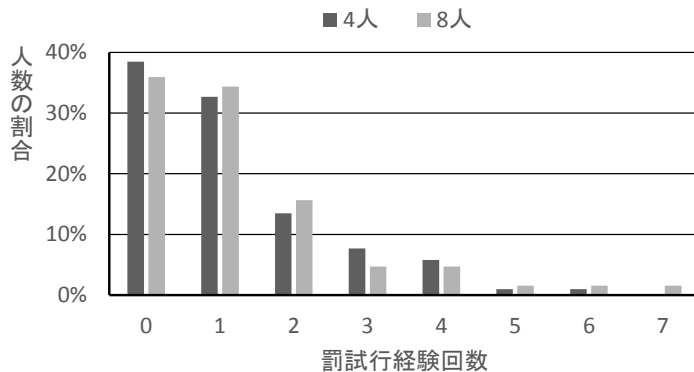


図 7. 実験 3 (監視ボランティアを含む N 人囚人のジレンマ) の結果
—(3) 罰試行の経験回数—

(3) 考察

非協力率は、4 人条件で前期 0.23、中期 0.19、後期 0.16、8 人条件で前期 0.18、中期 0.11、後期 0.12 で、実験 1 では 0.6~0.8 だったのに比べて非常に低かった。しかも、実験 1 では時期が後になるほど非協力率が上昇したのに対し、実験 3 では逆に低下している。監視ボランティアのルールの影響で、非協力の選択が大幅に減少したことがわかる。

一方、監視ボランティアの選択率は、4 人条件で前期 0.12、中期 0.17、後期 0.14、8 人条件で前期 0.16、中期 0.11、後期 0.12 であり、実験 2 でのボランティア選択率が 0.2~0.35 であったのと比較してかなり低い。さらに、少なくとも 1 人の監視ボランティアが出現した試行のうち、非協力選択者に罰の効果をもたらしたのは約半数程度であった。また、罰試行の非経験者が 4 人条件で 38.5%、8 人条件で 35.9% もあり、一方で罰試行を 2 回以上経験しているプレイヤーもそれぞれの条件で 30% 程度いることから、必ずしも罰試行を経験したことが非協力選択を抑制した結果であるとはいえない。むしろ、監視ボランティア

の出現を予期した防衛的行動として、協力を選択する傾向が生じたと解釈するのが妥当であろう。

なお、大島（2001）の結果では、非協力率が 0.169、監視ボランティアの選択率が 0.14 であり、本実験の結果と整合する。

6. 全体的考察

実験 1 の結果は、通常の N 人囚人のジレンマ・ゲームに典型的なものといえる。人数条件と全試行を総合した平均非協力率は 72.4% であり、最終得点の平均は 106.6 点、1 試行の平均得点は 7.10 点であった。すべてのプレイヤーがすべての試行で協力を選択した場合には、1 試行で 10 点ずつ得点し、最終的に全員の得点が 150 点となることから、プレイヤーの多くが個人の得点を優先した結果のジレンマが生じている。一方、実験 3 では、非協力選択者の得点を 0 にする監視ボランティアの選択をルールに組み込んだ結果、全体の平均非協力率は 17.1% にまで大きく低下し、最終得点の平均は 122.0 点、1 試行の平均得点は 8.14 点まで上昇した。ただし、

この得点には監視ボランティア選択時の 2 点減点と、監視ボランティアにより非協力選択が 0 点になった場合が含まれている。1 試行の平均得点を実験 1 と実験 3 および人数条件ごとに比較したものが図 8 である。2（実験）×2（人数条件）の分散分析を行ったところ、実験の種類に有意な差が見られ（ $F(1,428) = 92.546, p < .001$ ）、人数条件には有意差が見られなかった（ $F(1,428) = 0.774, n.s.$ ）。

実験 3 では、監視ボランティアが出現した場合に非協力選択の得点が 0 となるため、非協力を選択する場合には監視ボランティアの出現確率の予測が含まれることになる。実験 2 の結果が示すように、少なくとも 1 人のボランティアが出現すればよいという状況では、人数が多いほど出現可能性を高く見積もる傾向がある。実験 1 では 8 人条件の方が 4 人条件より非協力選択率が高かったのに対して、実験 3 では逆に 8 人条件の方が 4 人条件より非協力選択率が低かったことは、このことを裏付けている。しかし、監視ボランティアの選択率に人数条件による差は見られなかった。実験 2 の N 人ボランティア・ジレンマでは、誰かがボランティアを選択しないとメンバー全員が得点を得られないという状況であり、やむを得ずボランティアを選択したという消極的行動であったと考えられる。これに対して、実験 3 での監視ボランティアの役割は、非協力者に罰をもたらすという積極的な選択であり、得点を得ることよりもある種の公正さを求める行動ととらえることができる。その意味で、N 人ボランティア・ジレンマにおけるボランティア選択が状況依存的であるのに対して、監視ボランティアの選択は個人の特性に依存する行動と考えられ、人数条件の

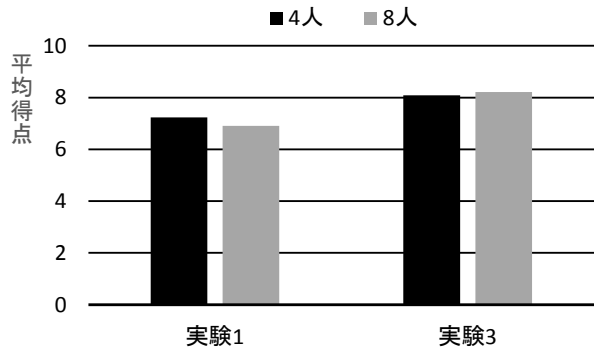


図8. 実験1と実験3の1試行あたり平均得点の比較

影響を受けなかったのもそのためと解釈できる。

それでは、非協力選択においては、状況的要因と個人的要因がどのように影響するのでしょうか。実験1では、ナッシュ均衡をもたらすのは全員が非協力を選択することであり、その意味では非協力選択は状況依存的といえる。そして、そのような状況でも30%近い協力選択率が得られたのは、個人の特性が協力選択を導いたためではないかと考えられる。実験2では、協力（ボランティア）選択率は理論的なナッシュ均衡点よりも高く、しかも理論的な得点の期待値よりも高い得点を得られた。人数が多いほど非協力選択が多かったのは状況的要因によるといえるが、個人の特性が協力選択率を押し上げた可能性がある。また、理論的な得点の期待値は、個人の非協力選択確率の理論的予測に基づいて求められているので、得点が期待値よりも高く、しかも多人数条件の方が高かった原因としては、ボランティアの出現や人数に関する何らかの集団的要因が働いた可能性も考えられる。一方、実験3では、もしも必ず監視ボランティアが出現するのであれば、非協力選択は明らかに非合理的であるが、監視ボランティアの出現確率をどの程度に見込むかによって、非協力の選択頻度が異なると予想される。また、監視の有無に関与せず一貫して協力を選択する行動もあり得る。それらの場合には、個人の特性が反映したといえよう。非協力の選択状況を実験間で比較するために、各実験における非協力選択数（0～15）ごとのプレイヤーの人数割合の分布をグラフにしたのが図9である。実験1と実験2の分布は比較的類似しているが、実験3ではほぼ対称になっている。実験1でも協力をを選択する傾向のある人、実験3でも非協力をを選択する傾向のある人が、ある程度の割合で存在することが読み取れる。これらは、個人の特性の反映ととらえることができる。

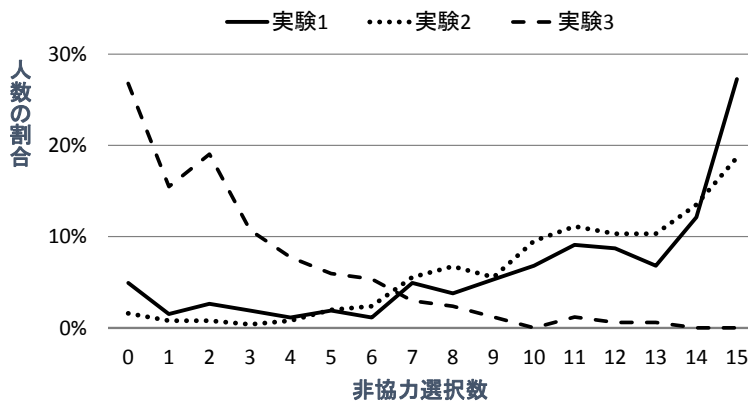


図9. 各実験における非協力選択数の人数分布の比較

社会的ジレンマ解決のための方策として、監視ボランティアのしくみを導入した場合の効果を調べるためにゲーム実験を行ったが、非協力行動を減少させるという点では有効であったといえる。特に、人数が多い時の方がボランティア出現の可能性を高く見積もるため、非協力行動がより少なくなるという結果は、現実社会への応用という観点からも興味深い。地域社会における環境配慮行動の推進にあたって、仮に Hardin (1968) が提案するような「合意された相互強制」による罰則が機能する状況が確立できるならば、監視ボラ

ンティアの導入は意味を持つように思われる。監視者が常に出現するとは限らなくても、「誰かが監視しているかもしれない」という予測が非協力行動を抑制する効果を持つからである。

実験結果からは、協力と非協力の選択が、状況要因のみでなく個人の要因の影響も受けるであろうことが示された。また、選択結果についての情報が集団的な合理性を生み出す可能性も示唆された。今後の課題としては、個人差特性を測定して協力や非協力の選択との関係を調べることや、フィードバック情報が集団過程としての選択行動に及ぼす影響を検討することが考えられる。

7. 文献

- Darley, J.M. & Latane, B. (1968) Bystander intervention in emergencies; Diffusion of responsibility. *Journal of Personality and Social Psychology*, 8, 377-383.
- Dawes, R.M. (1980) Social dilemmas. *Annual Review of Psychology*, 31, 169-193.
- Diekmann, A. (1985) Volunteer's dilemma. *Journal of Conflict Resolution*, 29, 4, 605-610.
- Fischbacher, U. (2007) z-Tree: Zurich Toolbox for Ready-made Economic Experiments, *Experimental Economics* 10(2), 171-178.
- Franzen, A. (1999) The volunteer's dilemma: Theoretical models and empirical evidence. In Foddy, M., Smithson, M., Schneider, S., & Hogg, M. (Eds.) *Resolving social dilemmas: Dynamic, structural, and intergroup aspects*. New York: Psychology Press, 135-148.
- 藤井聡 (2003) 社会的ジレンマの処方箋—都市・交通・環境問題のための心理学. ナカニシヤ出版.
- Hardin, G. (1968) The tragedy of the commons. *Science*, 162, 1243-1248.
- Hofstadter, D.R. (1983) The calculus of cooperation is tested through a lottery. *Scientific American*, 6, 14-18.
- Murnighan, J.K., Kim, J.W., & Metzger, A.R. (1993) The volunteer dilemma. *Administrative Science Quarterly*, 38, 515-538.
- 大沼進 (1997) 廃棄物処理ゲームと二次的ジレンマ. 広瀬幸雄編著『シミュレーション世界の社会心理学』, ナカニシヤ出版, 149-152.
- 大沼進 (2007) 人はどのような環境問題解決を望むのか—社会的ジレンマからのアプローチ. ナカニシヤ出版.
- 大島尚 (2010) 持続可能性から見た現代人の社会的規範、価値観の現状と課題. 佐和隆光 (編)『グリーン産業革命—社会経済システムの改編と技術戦略』日経 BP 社, 66-81.
- 大島尚 (2011) 環境問題の社会的ジレンマにおけるボランティア行動. 東洋大学「エコ・フィロソフィ」研究, 5, 57-66.
- 大島尚 (2012) 繰り返しボランティア・ジレンマ・ゲームの実験的検討. 東洋大学「エコ・フィロソフィ」研究, 6, 73-81.
- Yamagishi, T. (1986) The structural goal/expectation theory of cooperation in social dilemmas. In E.J. Lawler (Ed.) *Advances in Group Processes*, Vol.3, 51-87, Greenwich, CT:JAI Press.

山岸俊男（2000）社会的ジレンマー「環境破壊」から「いじめ」まで．PHP 新書．

Possibility and effectiveness of “monitoring volunteers” in social dilemmas

OHSHIMA Takashi

Most of the environmental problems have the structure of social dilemmas. So the experimental research on social dilemmas may offer some clues to solve the environmental problems. In this paper, results of three experiments of social dilemma games are reported. In all the experiments, groups of participants played the game using networked PCs. Experiment 1 was a typical N-person prisoners' dilemma game. The results showed that the defection rates were around 0.7 and increased as trials repeated. Experiment 2 was a volunteer's dilemma game in which the volunteer (cooperation) rates and scores were theoretically predicted. The results showed that the volunteer rates and scores were higher than the predicted values and that volunteer rates were higher in the small groups than large groups. Experiment 3 was a modified N-person prisoners' dilemma game in which a choice of “monitoring volunteer” made the defectors' score into zero. The results showed that the defection rates were as low as around 0.17 and decreased as trials repeated. The results also showed the low rates of volunteer choices. It was suggested that the “monitoring volunteer” was effective for reduction of defectors. Participants tended to cooperate without actual punishment. Influences of situational and personal factors on defecting choices were discussed.

Keywords: environmental problem, social dilemma, N-person prisoners' dilemma, volunteer's dilemma, monitoring volunteer