

資産格差と社会的ジレンマ

—— 実験ゲームの構成とシミュレーション実験 ——

中原 淳一

目次

- I この稿の意図
- II ゲームの構成
- III 模擬実験概要
- IV 結果と考察

I この稿の意図

この論文は、前年度にこの紀要に発表した筆者の論文⁽¹⁾をさらに発展させようとい図したもので、“社会的ジレンマ”についての実験ゲーム論的研究のための、より妥当性の高いゲーム実験法を得ようとする筆者の試みを述べたものである。

前年度の論文においては、①社会の各成員がそれぞれに生産へ資源を投入し、②資源の投入によって得られた量的生産物を資源投入した各成員に分配する、という仮想社会を想定し、③ここでの資源の投入と生産量の関係(生産関数)を、ある限度以上の投入量の増加が生産性の逓減をもたらすものとして、生産関数をロジスティック関数で表しうるものとして構想し、④この関数が漸近線を持つが故に、そのことによって各自の投入量の増大がそのまま線形に分配量の増大をもたらさず、限界分配量が逓減し、さらには分配が投入を下回るようになり、⑤そのことが仮想社会の全成員へ波及して所謂“社会的ジレンマ”の状況を引き起こしうる場面を作った。ついで

この場面を用いた予備的実験を行ったところ、被験者の全員が投入量を下回る分配量しか得られないという試行が頻発し、この方式が“社会的ジレンマ”の特色である“共有地の悲劇”を導き得るとする感触が得られた。そこで前年度に発表した構造を改良し、さらなる前進を計る。

“社会的ジレンマ”と括られる一連の研究は、Hardin, G.⁽²⁾に嚆矢があるとされる。彼はこの論文の中で、「私的利益を追求する人々の行為が、“見えざる手”に導かれて、最終的には市場全体の調和にいたる」という近代経済学の第1原理とは大きく食い違う事例を、先ず“共有地の悲劇”を取り上げることで例示し、次に「私的利益の追求が私的利益の損壊のみならず、全体社会の損壊を導く」事例として、人口問題、環境問題などの現代社会の抱える重要問題がそのような事例であることを指摘した。彼は、これらの事例は“見えざる手”の機能しない、また技術的解の存在しない問題群(no technical solution problem)であり、laissez-faireの市場では破滅がもたらされるはずであり、ある種のcoercionが必要なことを論じている。彼は「Social dilemma」の用語を使ってはいないが、扱ったのは社会の水準における人間の問題であった。個人的利益の追求が社会の大多数の人々に拡散したときに、これまでの経済学が暗黙の内に市場の第1原理とみなしてきた“見えざる手”が機能せず、したがって全体社会の利益がおお

キーワード：社会的ジレンマ、実験ゲーム、資産格差

大きく損なわれる結果が招来されることを取り上げたのである。

上述のことを Dawes, R. ⁽³⁾ にならって定義的に記述すると、以下の三つの条件が共在しているとき、事態は“社会的ジレンマ”の状況にあるとされる。

① 複数の行為者が互いに競争的な関係の中で、それぞれが自己利益追求的、功利的に行動する。

② 彼ら一人一人の功利的行動は集積されていき、功利的行動がもたらす結果も集積されて行き、やがて彼ら自身にとって望ましくない結果をもたらす。

③ その集積された結果は社会の水準で見ての最適性とも合致しない。だが全員にとってより望ましい結果をもたらすような行動選択の組み合わせが他にも存在している。さらに彼はこのことを実現してしまう条件を、ゲーム論的に次のように表現する。

社会が N 人で構成されており、彼らは協調的な選択肢 C と自己利益追及的な選択肢 D という 2 つの選択肢の間で選択し行動するものとする。協調的な選択をした人数 (C 選択者) を m 人、協調的な選択をした人の利得を $C(m)$ 、このとき自己利益追求的な D 選択をした人の利得を $D(m)$ と表すことにする。この場合、以下の 2 つの条件を満たす事態が社会的ジレンマであり、それは上に挙げたような三つの特性を表す。

1. $D(m) > C(m+1)$,
ただし $(N-1) \geq m \geq 0$
2. $C(N) > D(0)$

ところで、問題としての“社会的ジレンマ”への関心の高まりは、現代の環境問題の深刻さがもたらしていると考える。功利的な利益追求が“悪”と断罪されるものでない限り、市場のメカニズムが結局は公益をもたらすと

いう考え方が、これまでの経済活動、広い意味での人間活動を支えてきた。ハブの摩耗量が 0.8 ミリ以下であれば悪であるが、それ以上であるなら責任が問われなかったら、0.8 ミリ以上であれば出来るだけ薄い方が利益が上がる。市場に参加する企業は皆そうするであろう。罪に問われない正当なことをして、しかも利益が上がるのであれば“我々はうまくやっている”ということになる。しかし殆どの経済活動で“我々はうまくやっている”と考えることが出来たのは、人間の経済活動に比して地球が相対的にきわめて大きく、経済活動が生み出す不可避的な負の側面、つまり“エントロピーの増大”を隠したり無視したりすることが出来ていたからである。人間活動のすべての面で、廃棄したいもの、つまり増大したエントロピー(ゴミ)は必ず出る。ゴミが少量で、ゴミ捨て場が物理的のみならず心理的にも遠方に押し遣ることが出来るのであれば、大部分の人間はゴミのことは勘定に入れないで「合理的な経済人」として行動する。ゴミとして水に流した有機水銀が、人々を苦しめ殺し、それが企業活動のゴミによるということが解ってから、最終的に国家によってそう認識されるのに、この国では 50 年がかかっている。ゴミ処理のことを勘定に入れる経済学は何時ごろから表面に出てきたのだろう。しかしいまや増大したエントロピーは隠れもない。昨今の変動の激しい気候が、化石燃料の消費によって生ずる“ゴミ”(二酸化炭素)による地球の温暖化と無関係と考えられる人は、よほどの脳天気であろう。我々が社会的ジレンマについての実験的な研究を行うのは、人類へ突きつけられている環境問題という大問題の解決へ向けての、巡り巡っての些かでもの寄与を願ってのことでもある。

さて前論文以来、筆者が試みている実験状況についての構造を、“社会的ジレンマ”について一般的に流布している上記のドウズの定義と一致させながら進めていくことを筆者

は特に意識していない。状況はドウズの条件と決定的に矛盾するわけではないが、ぴったりと収まるわけでもない。筆者は“社会的ジレンマ”と総称されている研究領域をドウズの定義したような範囲に限局するつもりはない。事の核心は“個人的利益の追求という行為方式が社会成員の大多数によって実行されるような水準に達したときに、全体社会での最適値の達成はおろか、当初の意図に反して個人の利益の達成もおぼつかなくなる”という事にある。これは論理的な意味でのジレンマではない。しかしこのことを内容とする問題領域を“社会的ジレンマ”の用語で表すことにする。ジレンマという用語の本来の概念である二律背反には拘泥しないということである。我々は、ジレンマという“解のない”或いは“策のない”問題を扱っているのではないと考えている。

さて前論文以来、筆者が試作し改変を試みているゲーム事態では、論文の表題にもあるとおり格差関係から「社会的ジレンマ」の状況を導いて、社会階層間の格差が及ぼす効果を見たいという思惑がある。⁽²⁾ Dawes の定式化に格差関係は入っていない。“社会的ジレンマ”と社会階層間格差とは独立であるから、「社会的ジレンマ」の定義に階層間格差を含める理由はないが、我々は、「社会的ジレンマ」の問題領域において、人間社会の諸問題への接近を考え、その際、社会や集団の内部に明示的に或いは implicit に存在するある種の階層関係をことさらに取り上げ、それと“社会的ジレンマの悲劇的結末”との関わりを明らかにしたいのである。実験ゲームのための構造の試作は、この目的に資するためである。

⁽¹⁾ 前論文では、格差の存在を“基盤層”と“特権層”という身分を示すモデル名、つまり身分としての格差が仮想社会に存することを宣言したが、被験者を用いての実際の実験ではそのことを具体化するには至らず、従っ

て分析を行うことも出来なかった。今回の論文では、身分名によって階層間格差を示すようなことはせず、資源量の多寡とそれに由来する生産への投入方式の違いが分配に格差をもたらす、そのことによって結果的に階層の存在を暗示するようなゲーム構造を構成するようにつとめる。現在では、民主主義社会も、階層の存在を建前では否定している社会主義社会ですらも、いずれも平等社会から甚だ遠いことは明白であるから、“階層”の存在を、暗示的に「明示」するのが上策だろう。

“共有地の悲劇”を人間被験者によってシミュレーション実験した佐藤⁽⁴⁾によると、被験者間に実体的な格差を導入すると、下位層の被験者は格差を意識して非協力的な選択をする度合いが高くなり、結果として、上位層も下位層も望んでいない共貧的な“悲劇”に侵入して行くという。筆者が構成するゲームでも、生産に対する投入に資産格差が反映し、結果的に分配に格差が出るように条件を設定するから、そうした格差が“階層”として固定化する傾向があるかどうかは見る事が出来るかもしれない。

II ゲームの構成

⁽¹⁾ 前論文に発表した「実験ゲームのための構造」を土台にして、それにいくつかの改変を加えて、“広い意味での社会的ジレンマ”の諸問題を実験的に検討できるような状況を作ることを試みる。筆者はゲーム実験法を念頭においてるので、個々の被験者の二者択一的な選択行動が合算されたときに、「社会的ジレンマ」の問題状況の特徴を表現できるようにゲーム構造を工夫した。概要を個条的に以下に記述する。

④ 仮想社会の想定 問題状況を鮮明にするために、或る仮想社会を設定する。この社会の成員は生産の為に投入を行う。投入に応じて産出があり、この産出の分配を受け取る

ことによって成員は生活し社会は存続して行く。我々が問題にするのはこの投入と産出の関係に関する事柄だけである。生産されるものは投入されるものとは同一の次元のものとする。「生産への資源の投入—生産活動—生産物の投入者への配分」をもってこの社会の周回単位 (N) とする。実験や模擬実験ではこれを1試行と見なす。場合によっては周回単位を「年度」ということもある。“資源”を適宜に“資産”と読み替え書き換える。これは論文の表題からすでに始まっている。前論文では、この社会の成員は二つの階層(基盤層と特権層)の何れかに属するものとしたが、この論文では仮想社会が階層を名称化しているとは想定しない。投入資産の格差や投入方式に応じた分配格差を想定するが、それらは実験パラメーターとして設定する。投入方式の選択によって、投入方式に応じた分配格差を、利用するも利用しないも各成員の自由意志による。

③ 生産関数 投入した資源によって産出があるが、投入量に対して幾らの算出があるかを示すものを生産関数とよぶことにする。ここでの生産関数の概念は経済学理論のそれを借用している。前論文では生産関数を、投入量を変量とするロジスティック関数として定めたが、現場でも理論でもロジスティック関数が生産関数として用いられることは皆無に等しい。にもかかわらず手始めにロジスティック関数を選んだのは、この関数が漸近値をもっていることによって、ジレンマ構造を表現するのが容易になるだろうと考量したからである。事実、“悲劇”となった試行が頻発し、我々の目論見は成功し、さらに試作を重ねることが可能になった。

そこで本稿では生産関数に変更を加え、経済学理論のみならず現実の場面にもしばしば登場するコブ＝ダグラス型 (Cobb = Douglas type) の生産関数によって投入と産出の関係を表すことにする。

コブ＝ダグラス型の生産関数は、次のように表される。

$$Q = a L^{\alpha} K^{\beta} \quad \alpha, \beta > 0$$

ここで Q は生産量, L, K は生産に投入される資源変量で、変量の数はいくらでもいいが、我々は簡単に2変量とする。a は定数で、 α, β は百分比である。両者は独立であるが、通常は $\alpha + \beta = 1$ とされることが多い。L, K は生産に投入される資源の2変量について、一般的に表現しているものであるから、何ごとでも示しうるが、具体的な分析で多用されるのは、L が労働, K が資本を表すとする場合である。資本主義経済では、労働、資本、自然資源が生産の3大要素であり、その二つの項が表されているとするのは自然である。またこの生産関数が生産理論、成長理論等で多用されているのは、この関数型の一般的な妥当性を示していると考えていいであろう。我々は後に示すように、L と K を、生産へ資源を投入する2者択一の二つの方式のそれぞれを示すとして用いる。

また以下の分析では、資本の概念も労働の概念も用いないが、ある投入方式をL方式と呼び、もう一つの投入方式をK方式と呼び、L方式による投入とK方式による投入の間に差異を設け、“分配においてK方式の方がずっと割がいい”とモデル化する。この思考の背景には、利益取得の次元では、労働に対する資本優位の思惟があり、この両者の差異の拡大が「社会的ジレンマ」を生み、「悲劇への進入」を生み出すとする思惟がそれに重なる。有り体に言えば、そのことを実験的に明らかにしたいというのが我々の動機でもある。

◎ 効用基準, Yachiro. 生産関数を介しての投入と産出が、同一の効用基準によって表現しうるものとする。効用基準の単位をさしあたり Yachiro. と呼んでおく。何単位かの Yachiro. が投入され、なにがしかの生

産が行はれ、その生産物の総量が幾単位かの Yachiro. として表現しうるものとする。ただし以下の記述ではこれを Yr. と略記したり、全く省いたりする。

④ 投入方式 成員による生産への投入行動と、生産関数によって表現され周回単位 (N) ごとに確定する生産量、そしてその周回単位に生産されたものをその周回単位に投入した成員に分配することをもって、この仮想社会は存続して行く。このサイクルの要素である「生産の為の(資源・資産)の投入」には、二つの方式があると仮定する。一つ目を L 方式と名付ける。この投入方式では、単位年度に 1 Yr. の投入を行い、(比率 a) × (配分単位 Yr.) の分配を受ける。(配分単位 Yr.) については後述する。二つ目の投入方式を K 方式と呼ぶ。2 Yr. の投入を行って、(比率 s) × (配分単位 Yr.) の分配をうける。ただし $2a < s$ である。投入方式をこのようにモデル化する理由は単純なものである。様々な資源を投入して生産の為の諸活動を行って、おおよそ投入した分に相当する程度の見返りを受ける場合と、通常より多量の資源を投入して、投入した分よりさらに多量の割のいい配分を受け取る場合の 2 種類に投入活動を単純化したのである。L 方式は、比喩的に言えば単純な肉体労働を投入し、時間給で労働対価が支払われるような単純な場合を想定している。一方、K 方式は、単純な肉体労働で提供しうる投入の限界を遙かに超えて、生産へ資源を投入できる場合を想定している。恐らく多量の現金であり、株であり、大面積の私有地であり、資本と呼ぶのが相応しいだろう。

生産に通常より多量の資源を投入できる理由は様々であろう。特権かもしれないし、資産家であることによるのかもしれない。そうしたケースを貫いている「理由は何であれ投入可能な資産を多量に所有し、“労少なく益多き”人間活動」はどここの社会にもあるし、それと、またどの社会でも展開している極く

「普通の人間の“労と益とが釣り合った”人間活動」を対にしてモデル化することには十分に理由があるだろう。

また多くの社会が、生産に多量の投入を必要とし、人々の投入への動機付けの為に、平均より多い投入にある種の報奨 (bounty) を準備していることも普通である。ある社会の限度一杯の産出力とは、「その社会の全成員のすべての次元での全力投入」ということになるだろうが、これは現実には不可能のことであるから、それに近いことを現実化するために、社会は様々な手立てを講じるであろう。或る個人の平均以上の投入に報奨をつけるような手だて(たとえば株が値上がりして利得を得る)は、どの社会も行っている。上のことは、そのことの単純なモデル化である。

さて、一般的には或る限度以上の投入は生産には使用されず、繰り越され貯蓄されるであろう。生産物もその全てが成員に分配されとは限らない。やはり貯蔵される場合が多いだろう。だがここでは投入は全て生産活動で消費され、生産物も全てが成員に配分されると仮定する。たとえ、投入を増加させても産出が増加しない事態となつたとしてもそうであるとする。こう定めるのは、できるだけ事態を単純にして被験者による実験をスムーズに実施できるようにしようとの思惑からである。次に述べる配分単位はそのための工夫である。

⑤ 配分単位 投入量が決めればそれに応じて産出量が決まる。この産出量を投入に応じて分配する。先ず配分単位 (DU_N) を次のようにして決める。

$$(DU_N) \text{ Yr.} = Q_N \text{ (その時の産出量} / \\ (b \times L \text{ 投入者数}) + (s \times K \text{ 投入者数}))$$

配分単位をこのように決めれば、その時の成員の投入状況と配分比率 (b と s) によって生産された全てが成員に配分され、剰余は

表 1

生産関数 $Q=2.5 \cdot L^{0.8} K^{0.2}$							
L 選択者	K 選択者	生産量	配分単位	L 利得	K 利得	L 純利得	K 純利得
1	29	5.63152	0.070926	0.078019	0.1915	-0.92198	-1.8085
3	27	13.36952	0.175453	0.192998	0.473723	-0.807	-1.52628
5	25	19.81116	0.271386	0.298524	0.732742	-0.70148	-1.26726
7	23	25.50175	0.365355	0.40189	0.986457	-0.59811	-1.01354
9	21	30.6185	0.459737	0.505711	1.24129	-0.49429	-0.75871
11	19	35.23797	0.555804	0.611384	1.500671	-0.38862	-0.49933
13	17	39.39041	0.654326	0.719758	1.766679	-0.28024	-0.23332
15	15	43.07619	0.755723	0.831295	2.040451	-0.16871	0.040451
17	13	46.26939	0.860026	0.946029	2.32207	-0.05397	0.32207
19	11	48.91335	0.966667	1.063334	2.610001	0.063334	0.610001
21	9	50.90611	1.073969	1.181366	2.899715	0.181366	0.899715
23	7	52.06524	1.177947	1.295741	3.180456	0.295741	1.180456
25	5	52.03458	1.269136	1.39605	3.426667	0.39605	1.426667
27	3	49.96447	1.321811	1.453992	3.568891	0.453992	1.568891
29	1	42.46825	1.227406	1.350147	3.313997	0.350147	1.313997

生じない。従って、真の経済問題である剰余について考察する事は回避される。さしあたるの関心は、社会全体の没落への道筋に、成員間の資産格差がどう関わるかであるから単純化は許されるだろう。

④ 配分 投入についての意思決定、産出に関しての配分単位の決定で明らかなように、L 投入方式を選択した成員には (比率 $a \times$ 配分単位 Yr.)、K 投入方式を選択した成員には (比率 $s \times$ 配分単位 Yr.) が支払われる。これまでの記述、特に生産関数についての記述から明らかなように、配分される Yr. が投入 Yr. より多くなる保証はない。

表 1 は、具体的な数値で「生産と配分」がどうなるかを見るために、パラメーターの数値を、 $a=2.5$ 、 $\alpha=0.8$ 、 $\beta=0.2$ 、仮想社会の成員数を30人とした場合の、L 投入者数、K 投入者数 (K 投入者数は (30人-L 投入者数とした)、生産量、配分単位、各投入方式の利得、その周回単位での投入資源を減じた純利得を示したものである。ただし、L 方式投入者数が偶数の場合を省いて表を小さくした。また図 1 は、L 投入方式選択者数を横軸にとり、対応する生産量をプロットしたものである。

表から、L 方式での投入者が15人未満では、

何れの投入方式を選んでいても純利得は負になる。この場合には、K 投入方式の選択はL 投入方式よりも殆どの場合利得は負で、絶対値は大きくなる。つまり「L 投入者が比較的に少ない」という条件では K 投入方式が L 投入方式に優るとは言えなくなる。一方、か

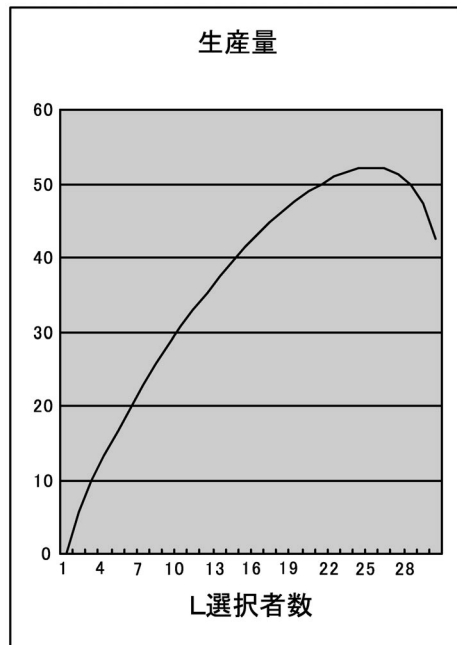


図 1

なり多数の成員がL投入方式を選び少数のものがK投入方式を選んでいると、全ての成員が正の純利得を得、しかもK投入方式が常にL投入方式を上回る利得をあげるから、ある多数のL投入者が見込まれる場合には、K投入方式を選択するのが合理的になる。すなわち投入方式の合理性は、それを選ぶ成員の数に依存していて、それ自体で合理性を言うことは出来ない。人間の社会生活において合理性を言う場合には、むしろこれが事の本質に近いだろう。

Ⅲ 模擬実験概要

今回試作したゲームによって、人間を被験者をお願いしてゲーム実験することが我々の意図である。ただし、これまでのところそれを実行する機会を得ていないので、簡単なモデルを用いたシミュレーション実験の結果を報告する。

選択モデルについての基本的仮定

先ずシミュレーション実験を行うに当たったの基本的観点を3つ述べる。

① 前述したように、投入方式選択の合理性は、各周回単位で各投入方式を選択する選択者数に依存している。ある周回単位で合理的投入法とされたものをたまたま選んでいても、他の成員も同じ合理的選択をするようになり、合理的とさしあたり言われている選択を続けていっても、同じ投入方法を選択をする成員がやがて多数派を形成するようになれば、それは非合理的な選択となり、場合によっては仮想社会が全体として“悲劇への進入”することになる。つまりこのゲームは広い意味で“社会的ジレンマ”の構造を持っている。従って各周回単位でプレイヤーが投入方式を決定する場合の基準が問題になる。我々はこの基準を“各プレイヤーがその時点で保有する資源量或いは資産高である”と考えることにする。L投入方式に比してK投入方式は

2倍の資産を投入する。保有する資産高が投入方式の選択に影響すると考える。資産の多い人がK投入方式を選ぶであろう。

② しかし、どの投入方式を選ぶかを決めたつもりでいても、最終的な選択の場面で変更が生ずる可能性がある。自由主義の経済社会では、保有資産の多い人の購買行動を、貧乏人が無理して同じに振る舞う自由があり、したがってそうなる可能性がある。このことは確率で表現できるだろう。

③ 同じように、K投入方式での投入をrecommendされた成員が、あえてL投入方式を選択する自由もある。このことも確率で表現できるだろう。この3点が模擬実験モデルの基本仮定であり、我々の第一次の近似である。

模擬のための条件

シミュレーションのためのモデルを、以下の各条件を組み合わせて作ることにする。

① シミュレーションの開始にあたって、成員間に既に保有資源の格差がある。

② 各周回単位において、ある限度以上の資源を保有しているプレイヤーにはK投入方式を選択することが“お勧め”になる。この基準となる資源量は、当該模擬試行中に常時変化する。K投入方式が“お勧め”にならなかったプレイヤーには、もちろんL投入方式が“お勧め”になっている。庶民には地域の公立校が“お勧め”になっているように。

③ 上の②条件で、L投入方式を選ぶことを勧められた成員は、ある確率でL投入方式の選択からK投入方式へ移行する。「K投入方式は選ばない方がいいよ！」という発言は、発言者の地位によっては受け手にとっての規制であり、(心理的な) 圧迫になるだろう。保有資源量の多寡によって、ある行動の選択から遠ざけられていると感じれば、そのように制約されている成員にはルサンチマンの感情が生じ、制約されている行動を実行したいという動機が生じるであろうし、事情が

許せば実行するだろう。そのように振る舞うことになるのを確率で表現する。

④ ②の条件でK投入方式を選択することになった成員は、ある確率でK投入方式からL投入方式へ移行する。(②の条件の裏返しである。②の条件でK投入方式への方向付けがなされることになるが、それによって一方的に“悲劇への進入”が生じるのをチェックするためでもある。K投入方式が投機的とも取れる面があるから、慎重さをモデル化しておくことにも意味があるだろう。

⑤ ②の条件でL投入方式からK投入方式へ移行したプレイヤーは、それにも関わらず利益が上がらない場合には、K方式へ投入方法が移行する確率が上昇する。

K投入者が少ない場合にはK投入者はL投入者より多い利得を受け取る。L投入者はK投入方式への変更を動機づけられるだろう。こうしてK投入者が増えれば、L投入者もK投入者も正の利得は受け取れない。しかしL投入方式へ戻るのはK投入方式を選択した人を利するだけであり、戻った人の利得が上がるわけではない。K投入方式へ移行しよう、或いはK投入方式にとどまろうとする動機はさらに強くなるであろう。このことをL投入方式からK投入方式へ変更する確率の増大として表す。

3つの基本仮定と5条件を具体化して、Excel環境で動くVBAマクロによって、次のような模擬実験のためのプログラムを作った。プログラムを詳述するのは、あまりにも煩雑なので、以下には主要なサブルーチンの概要を順に記す。

VBAプログラムのサブルーチン

① 初期条件の設定 初期条件として生産関数のパラメーター設定 ($a=2.5$, $\alpha=0.8$, $\beta=0.2$, 仮想社会の成員数を30人, これはすでに例として表1, 図1に示した。さらに30人の成員各自の資産を具体的に定めた。資産の具体的な数値は表2～表5に示されている)。

また30周回単位とした。

② 投入方式候補の選択 各成員の資産を基準となる資産値と比較して、それより多ければK方式, 少なければL方式を投入候補として選択する。資産基準としては、初期条件として設定された各自の資産の、上から9番目の値を基準値とした。9が基準として選ばれたのは、成員が30人の場合、K投入者が9人から10人以下であれば、どちらの投入方式を選んでいても、正の純利得を得ることによる。この条件を30周回単位の間は保持し続ける。

③ 投入方式決定 投入候補がL方式の場合は、確率 p でL方式をK方式へ変更し、K方式の場合は確率 q でL方式へ変更した。

④ 生産と配分と累積資産

各成員の投入方式が決定すれば、それに基づいて生産関数が作動し、生産があり、配分単位が求められ、それによって各成員への利得の配分がなされる。したがって各成員のその時点での累積利得が算定され、仮想社会の成員の資産状況が現れる。

IV 結果と考察

表2は資産基準を52, $p=0.2$, $q=0.1$, 成員数30人, 周回単位=30とした模擬実験での結果の一部である。データのかんりの部分を省略して、資産についての情報だけにした。このcaseは、L投入方式を“勧告”された成員がK投入方式へ変更する確率が最初は0.2とあまり大きくない場合で、プログラムの30周回後には全ての成員の資産が増大している。従って“割のいい”K投入が“勧告”されている下位集団の資産の増加が、L投入を主としている下位集団に優っている。30試行で模擬は終了しているが、経過が長ければ格差はもっと開くだろう。各周回ごとに資産状況を示すのは煩雑なので、30周回を1ラウンドにして、この初期資産で始まった投入の経過、その間

表2 round1

L→K		変更確率	0.2
成	員	初期資産	累積資産
1		10	11.972
2		10	12.604
3		10	11.124
4		10	14.068
5		10	12.884
6		10	14.5
7		10	12.268
8		10	12.428
9		10	11.836
10		10	11.972
11		20	22.052
12		20	23.436
13		20	21.996
14		20	23.044
15		20	22.668
16		20	24.068
17		20	23.436
18		20	22.468
19		20	22.132
20		20	24.7
21		50	52.348
22		52	66.092
23		54	68.364
24		56	70.268
25		58	72.564
26		62	75.556
27		64	78.644
28		66	77.404
29		68	82.068
30		70	84.188
基準資産		52	66.092

表3 round2

L→K		変更確率	0.2
成	員	初期資産	累積資産
1		11.972	13.944
2		12.604	15.208
3		11.124	12.248
4		14.068	18.136
5		12.884	15.768
6		14.5	19
7		12.268	14.536
8		12.428	14.856
9		11.836	13.672
10		11.972	13.944
11		22.052	24.104
12		23.436	26.872
13		21.996	23.992
14		23.044	26.088
15		22.668	25.336
16		24.068	28.136
17		23.436	26.872
18		22.468	24.936
19		22.132	24.264
20		24.7	29.4
21		52.348	54.696
22		66.092	80.184
23		68.364	82.728
24		70.268	84.536
25		72.564	87.128
26		75.556	89.112
27		78.644	93.288
28		77.404	88.808
29		82.068	96.136
30		84.188	98.376
基準資産		66.092	80.184

での変更確率の増加の影響を見ることにする。この例でさらにIラウンド伸ばしてみる。第1ラウンド終了時の累積資産を第2ラウンドの初期資産に置き換えて第2ラウンドを実行する。結果を表3として示す。

第1ラウンドが終了した段階で、基準資産は66.09へと上がった。しかしそれをクリアーできる成員は最初と同じである。成員が変わったわけではない。資産格差が広がったのである。その広がりそのまま続けられた第2ラウンドで格差はさらに広がった。仮想社会のすべての成員が資産を増大させるという図式は

変わっていないが、主としてL投入方式を選択した下位集団の資産増加はおおむね2～3 Yr. であるが、K投入方式を多用した下位集団は、その5倍から7倍の利益を上げている。情報が公開されれば、このことは強いルサンチマンを引き起こし、L投入方式からK投入方式への移行を強く促すであろう。そのことをL方式からK方式へ移行する確率を0.2から0.3へ引き上げることで表現し、第2ラウンド終了時点での累積資産を、第3ラウンドの初期資産に読み替えて、ラウンドを実行する。結果を表2、表3と同様の様式で、

表4 round3

L→K		変更確率 0.3	
成 員	初期資産	累積資産	
1	13.944	11.878	
2	15.208	14.07	
3	12.248	10.494	
4	18.136	16.918	
5	15.768	13.822	
6	19	18.294	
7	14.536	13.75	
8	14.856	13.182	
9	13.672	11.798	
10	13.944	12.294	
11	24.104	23.182	
12	26.872	25.99	
13	23.992	22.262	
14	26.088	24.574	
15	25.336	24.038	
16	28.136	27.054	
17	26.872	25.414	
18	24.936	22.534	
19	24.264	23.222	
20	29.4	27.886	
21	54.696	53.894	
22	80.184	84.934	
23	82.728	87.99	
24	84.536	89.366	
25	87.128	92.078	
26	89.112	93.39	
27	93.288	98.79	
28	88.808	91.526	
29	96.136	100.926	
30	98.376	103.302	
基準資産	80.184	84.934	

表5 round4

L→K		変更確率 0.4	
成 員	初期資産	累積資産	
1	11.878	4.558	
2	14.07	8.598	
3	10.494	3.958	
4	16.918	10.814	
5	13.822	7.062	
6	18.294	11.734	
7	13.75	8.694	
8	13.182	7.59	
9	11.798	6.342	
10	12.294	6.406	
11	23.182	17.134	
12	25.99	20.166	
13	22.262	16.214	
14	24.574	17.942	
15	24.038	17.382	
16	27.054	21.142	
17	25.414	19.078	
18	22.534	15.43	
19	23.222	17.19	
20	27.886	20.83	
21	53.894	47.598	
22	84.934	81.014	
23	87.99	84.422	
24	89.366	85.742	
25	92.078	88.294	
26	93.39	88.998	
27	98.79	95.382	
28	91.526	86.518	
29	100.926	97.342	
30	103.302	99.478	
基準資産	84.934	81.014	

表4として提示する。

L投入方式を採用している下位集団メンバーの、K投入方式を採用している人々と同じような利益を上げたいという願いもむなしく、彼らの資産は若干ながら減じた。一方、こちらでも若干ではあるがK投入方式グループでは資産を増加させている。ではL投入方式を採用している成員はどうするであろうか。僅かではあるが資産が増加していた過去に戻って、K投入方式へ変更する確率を、現在の0.3から第2ラウンドの0.2に戻すであろうか。そうであるかも知れないし、このまま続けて

行くかもしれないし、さらにK投入へ移行する確率を上げるかもしれない。経過から、どの方向へ事態が進むかを予測できれば素晴らしいが、このモデルは、その段階には遥かに遠い。ここでは最後のケースに事態は移行すると仮定しよう。この仮定が荒唐無稽であるなどとは無論考えていない。

ラウンド4では、L投入方式からK投入方式への移行が確率0.3から確率0.4にあがって投入がなされるとする。このラウンドの初期資産はむしろ第3ラウンドでの累積資産である。プログラム・ランの結果、社会の半数

表6 round5

L→K		変更確率	0.5
成	員	初期資産	累積資産
1		4.558	-7.95
2		8.598	-2.91
3		3.958	-8.598
4		10.814	-0.022
5		7.062	-5.046
6		11.734	-0.454
7		8.694	-3.054
8		7.59	-3.982
9		6.342	-5.462
10		6.406	-4.838
11		17.134	4.65
12		20.166	8.258
13		16.214	4.81
14		17.942	5.65
15		17.382	4.642
16		21.142	9.274
17		19.078	7.138
18		15.43	3.714
19		17.19	5.866
20		20.83	8.194
21		47.598	35.066
22		81.014	68.562
23		84.422	71.97
24		85.742	73.33
25		88.294	75.802
26		88.998	76.37
27		95.382	83.01
28		86.518	74.01
29		97.342	84.85
30		99.478	87.026
基準資産		81.014	68.562

以上の成員が K 投入方式を選択する周回単位が多くなった。表 2 が示すように、この場合、どちらの投入方式を選んでも、利得は負になる。そのことで全ての成員が資産を減じている。表 5 はそれを示している。この段階では、減ずる絶対量がやや多いのは資産の少ないグループで、彼らには“損害を受けている”という感覚がより強いであろう。資産の多いグループも損害を受けているから、社会が全体として、“共有地の悲劇”への進入が開始されている。ここからどの方向へ進むかは、ラウンド 3 での議論と同じ事になるが、

我々は一挙に確率を上げて、L 投入方式から K 投入方式への移行の確率を 0.5 としてプログラムを走らせてみた。その結果が表 6 である。“社会的ジレンマ”の状況が用意している全体社会の没落が明確に始まった。初期資産の少ない成員には、負債を負う人も出てきた。資産の多い成員は、この段階でもまだ初期資産を失ってはいないが、状況が続けば、彼らも負債をおうだろう。同じ条件で続ける限り、結果は明らかである。

この報告では、模擬実験の結果を 1 例だけ述べた。模擬実験では 30 試行 1 ラウンドで、プログラムのランは終了するが、本文にもあるとおり、ある初期資産（模擬実験開始時の資産）が 120 試行に涉って継続的に変容していく様を追うことが出来た。この経過の内に、資産の増加、減衰、“共貧の状態”などをシミュレートする事が出来ている。我々は“社会的ジレンマ”を、人間被験者によって、実験的に追求する手段を手にしていて感じている。近い将来に人間被験者による実験を実施すること、さらには、資産の格差が階層の境界であることを示す事の可能なシミュレーションモデルを開発することを目指したい。

【引証文献】

- (1) 中原 淳一：格差に由来する社会的ジレンマの構造—ゲームの構成と予備的実験—，北星論集（北星学園大学文学部），2004，第41巻，1～12..
- (2) Hardin,G., : The Tragedy of the Commons, Science, 162, 1243~1248, 1968.
- (3) Dawes,R.M : Social Dilemma, Ann. Rev. Psychol. 1980, 31, 169～193.
- (4) 佐藤 香：共有地の悲劇のシミュレーション実験，The Japanese Journal of Experimental Social Psychology, Vol.24, No.2, 149～159, 1986.

【参考文献】

- 山岸俊男：社会的ジレンマのしくみー「自分1人
ぐらいの心理」の招くもの，1990，サイエン
ス社.
- 山岸俊男：信頼の構造ーこころと社会の進化ゲー
ムー，1998，東京大学出版会.
- 山岸俊男：社会的ジレンマー「環境破壊」から
「いじめ」までー，2000，PHP 新書.
- 盛山・海野編：秩序問題と社会的ジレンマ，1999，
ハーベスト社.
- Rapoport, A. and Chammah, A. M. : Prisoner's
Dilemma. 1965, Ann Arbor, University of
Michigan Press.
- 戸田正直・中原淳一：「ゲーム理論と行動理論」，
1971，共立出版.
- オルソン，M：集合行為論ー公共財と集団理論ー
(依田・森脇訳)，1983，ミネルヴァ書房.
- 石 弘之：地球環境報告，1988，岩波新書.

[Abstract]

Asset Differences and Social Dilemma: An Experimental Gaming Situation and its Simulation by Computer Program

Jun'ichi NAKAHARA

This article is a continuation of the author's paper which appeared in the 2004 Hokusei Bulletin. The author imagined a hypothetical society in which every person invests his resources in either of two ways for the sake of production. One way to invest is the "Labor Centered Way" (L-method), the other is the "Capital Centered Way" (K-method). Invested resources are used to produce additional resources which are distributed among persons who invested beforehand. Distributed resources make assets and can be used to invest next time. The connection (Investing=Producing=Distributing) makes a circular unit, and successive units make a round. The relation between investing and producing is governed by the Cobb=Douglas type production function. The Computer program, which simulates a person's investing behavior in this hypothetical society, is executed. The hypothetical society appears to have a structure characterized by "social dilemma".

Key words : Social Dilemma, Experimental Game, Asset Differences

