

# 非効率な公共財ゲームにおいて報酬は悪い規範を維持する

1180398 一幡 政宏

高知工科大学マネジメント学部

## 1. 概要

実験経済学のこれまでの研究は、他者に対する報酬や懲罰といったサンクションの仕組みが、公共財問題におけるフリーライダー問題を解決する規範形成として有益であることを明らかにしてきた。しかるに、これらのサンクションは、時に、守るべき価値のない悪い規範までも維持してしまう可能性がある。本研究では、Abbink et al (2017) の悪い規範が懲罰によって維持されうるという研究結果の頑健性を確認する。さらに、懲罰のみならず報酬を与え合える環境を分析することにより、悪い規範を維持する仕組みとして懲罰と報酬のどちらが大きく寄与するのかを明らかにする。

## 2. 背景

公共財問題において、守るべき価値のない悪い規範は罰によって維持されるという研究結果がある。しかし、悪い規範はむしろ報酬によって維持されてしまうのではないだろうか。最近では、他者に褒められたい・世間で目立ちたいがゆえに悪い行動をとってしまう SNS での事例がよく起こっている。悪い行動をとった人たちの末路は良くない方向が多い。彼らは他者からの賞賛を求めて非効率的な行動をしてしまう。

規範に関する研究として、実験経済学では公共財ゲームを用いた研究が主流である。ここでは4つの先行研究をあげる。

本研究では、筒井義郎ら(2017)の『行動経済学入門』より、通常の公共財ゲームの先行研究、Fehr and Gächter (2000)より、罰を与えることのできる公共財ゲームの先行研究、Rand et al. (2009)より、報酬を与えることのできる公共財ゲームの先行研究、及びAbbink et al. (2017)から罰は悪い規範を維持してしまう先行研究の4つを参考にした。

これらの先行研究から当然沸き起こる疑問として、非効率な公共財への投資は、罰と報酬の制度が1つの原因と考えられ、投資をさせずにグループや個人の利益を上げる対策が必要である。しかし、罰が悪い規範を維持するだけでなく報酬を与えることもまた、悪い規範を維持してしまうのではないか。そして非効率な公共財ゲームでは、利益を上げるため

罰よりも報酬を選択する人が多いのではないか。

本研究では悪い規範の公共財ゲームで、罰と報酬の選択肢があると、どちらが公共財への投資を大きく促してしまうのかを、実際に実験を行って分析する。

本論文の残りの構成を以下に示す。3. 公共財ゲームの説明として4つの先行研究について、4. 本研究の目的、5. 実験方法及び実験内容、6. 実験結果及び回帰分析、7. 結論。

## 3. 先行研究

本研究を設計する上で、重要な役割を果たした先行研究を紹介する。

### (1) 標準的な PGG (Public Goods Game) の説明

標準的な PGG は集団行動を知る社会的なゲームの1つである。まず4人一組といったグループを作る。その後、各プレイヤーに金額が与えられる。この金額をそのまま自分のものにもすることもできるが、グループに「投資」することもできる。「投資」した場合、全てのプレイヤーの投資額に何倍かされて各プレイヤーに等配分される。全員が協力すれば各プレイヤーの最終利得は大きくなる。例えば、4人プレイヤー (A, B, C, D) で初期保有金額を1000として投資額に3倍されるとすると、Aの最終的な利得は、

$$1000 - A \text{ の投資金額} + (1/4) * (3 \text{ 倍}) * (A, B, C, D \text{ の投資金額の合計})$$

となる。

グループ全員の最終利得を最大化するには全員が1000を投資すればいい。全員が全額投資をすれば、利得の合計が最大になり、各プレイヤーの利得も大きくなる。一方、自分の利益を最大化するには自分が0投資で他のプレイヤーが1000を投資すればいい。前者の個人の最終利得は  $1000 - 1000 + (1/4) * 3 * 4000 = 3000$  で、後者の最終利得は  $1000 - 0 + (1/4) * 3 * 3000 = 3250$  となり、投資しない方が投資する方よりも個人

の最終利得が大きくなる。しかし、自分の利得を最大化しようと考えているのは1人だけではない。他のメンバーも同様に考えている。全員が他人のフリーライダーをして個人の利益を最大化しようと投資をしなくなってくると、結果として各プレイヤーの利益が小さくなる結果を及ぼす。これは、自分の利益のために社会的に最適な状態を達成できなくなる「社会的ジレンマ」が起こる。

しかし、全員が投資しないを選択することは常に起こらない。1984年から2002年までに行われた27件のPGGのデータを分析したゼルマー（Jennifer Zelmer 2003）は持ち分の平均約37.7%を投資するという結果がある。

(2) PGG + Punish の実験 (Fehr and Gächter) の説明

(1) では1回限りのPGGであったが2回、3回…と何回も繰り返しPGGを行うと結果は変わってくる。

Ernest Fehr と Simon Gächter は、4人1組となって10回繰り返しのPGGを行った。各プレイヤーの平均投資額は図1のグラフの○で示している。このグラフから分かることは7ラウンド目以降は投資額が減少している。

同じ実験で、11回目からは他人に「罰」を与えられるルールが追加され2つのステージでPGGが行われた。ステージ1では4人1組が通常通りにPGGを行う。ステージ2ではステージ1の投資額が全員に知らされる。その後、自分の所有している利得を減らして相手の利得を多く減らせる罰を与えるかしないかを選択することができる。

罰を与えられるPGGの平均投資額は図1のグラフの●で示している。ここから分かることとして、14ラウンド目以降は約9割以上を投資していることである。

この実験でわかったことは、コストがかかっても他プレイヤーに罰を与えようとするプレイヤーは、投資をしていない、もしくは投資が少ないプレイヤーに罰を与える傾向があるということである。そして、罰があることによって人は協力をせざるを得ないと考えて、投資額を増やす。結果として全体の利得が増加するということである。

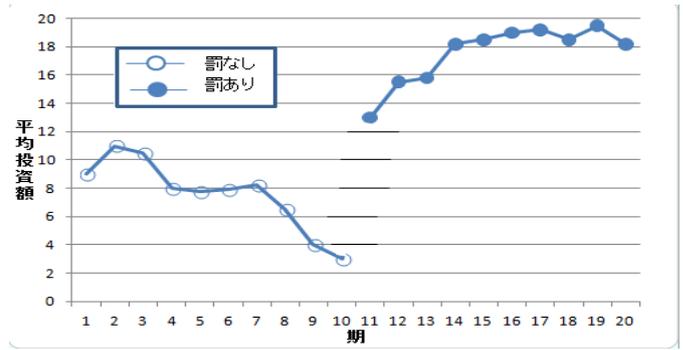


図1 Fehr, E., and S. Gächter (2000) “Cooperation and Punishment in Public Goods Experiments”, The American Economic Review, 90(4), 980-994, Fig. 3B. 制作

(3) PGG + Punish + Reward の繰り返し Rand et al. (2000)

(2) では罰を与えるPGGを行ってきたが、今回は罰を与えるに加えて、報酬を与えるPGGを行う。罰を与えることで公共財への投資を促すことが分かったが報酬を与えることもまた効果的であり投資を促すだろう。

今回の実験は通常のPGG(Control)の後に2つ目のステージがある。その中で3つの実験方法がある。1つ目は罰を与えるか、与えないかを選択する(PN)。2つ目は報酬を与えるか、与えないかを選択する(RN)。3つ目は報酬、罰、何もしないから選択する(RNP)。

図2では4つの実験方法で、各ラウンドにおけるPGGの平均投資額を示している。

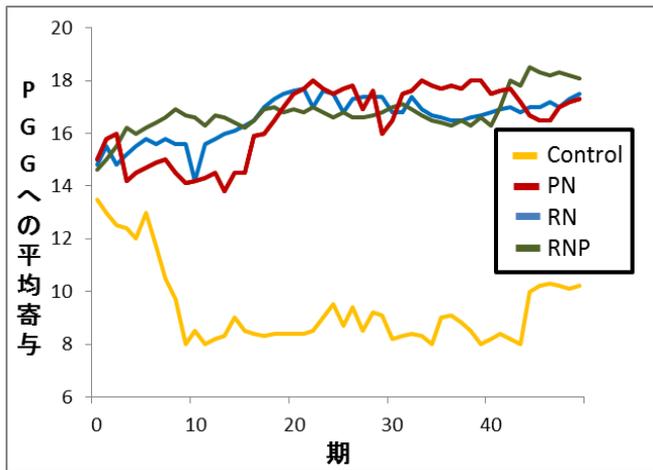


図 2

David G. Rand et al. (2009) “Positive Interactions Promote Public Cooperation” Fig.1A 制作

Control では、平均寄与は少ないが、PN は平均寄与が高い。同様に、RN と RNP もまた平均寄与が高くなっていることがわかる。つまり、報酬を与えることは PGG の協力を促す効果がある。

図 3 は RNP で各期の罰と報酬の頻度である。RNP における罰の頻度は期が進むにつれて減少傾向にある。報酬の頻度は期が進むにつれて増加傾向にある。

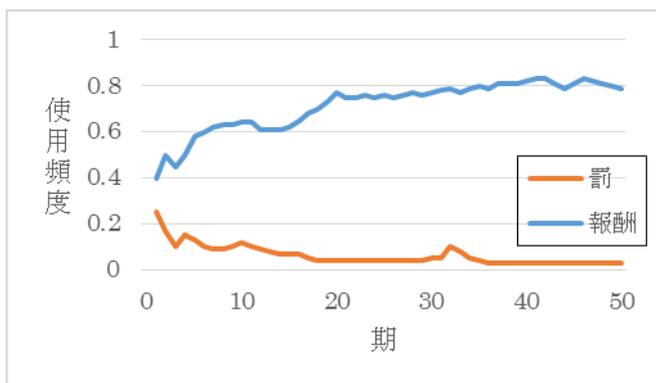


図 3

David G. Rand et al. (2009) “Positive Interactions Promote Public Cooperation” Fig.3C 制作

報酬は PGG の投資協力の維持という点で、罰と同じくら

い効果的である。罰と報酬が選べる PGG では、罰よりも報酬を優先して選択して、協力をして高い利益を出そうとする。

(4) Bad Norm の説明 Abbink et al. (2017)

罰は PGG の協力を促す効果がある。しかし、罰は全ての場面で良い結果をもたらすとは限らない。公共財への投資で利益がないもしくは公共財が減る PGG の場合、PGG への投資が罰によって強制されていると、全体に悪影響を及ぼす。結果として個人の利益は少なくなる。

式を用いて、公共財への投資が社会的に非効率であることを説明する。式は以下のようにする。

$$1000 - A \text{ の投資金額} + (1/4) * (0.8 \text{ 倍}) *$$

$$(A, B, C, D \text{ の投資金額の合計})$$

効率的な PGG であれば、

$$1000 - 1000 + (1/4) * 3 * 4000 = 3000$$

となるが、非効率であれば

$$1000 - 1000 + (1/4) * (0.8) * 4000 = 800$$

という結果となる。

式から見てわかるように効率的な PGG と非効率な PGG では、個人の利得の差が激しい。これは 1 回だけの結果であるが何回も繰り返す PGG になってくると最終利得の差は歴然としたものになる。

図 4 は投資をすることによってグループの報酬が減る罰ありと罰なしの PGG である。罰せられない PGG をみると、最初は投資が多いが次第に大きく減少している。罰がある PGG では、今までのように高い平均投資額が続いている。それによって、罰ありの PGG のグループの収入は少なかった。

罰を他人に与える機会がある場合、破壊的かつ非効率的な投資がグループ全体の収益に重大な影響を及ぼす。罰というものは協力だけでなく破壊もまた引き起こしかねない。そしてこれが維持されることも予想される。

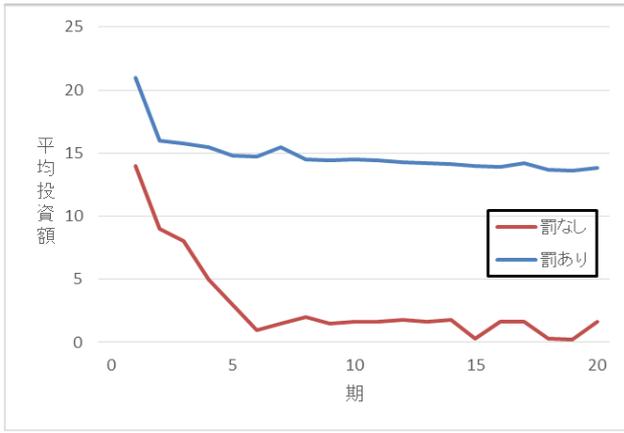


図 4

Klaus Abbink et al. (2017) "Peer punishment promotes enforcement of bad social norms" Fig.1a 制作

#### 4. 研究の目的

Fehr and Gächter (2000) や Rand et al. (2009) が明らかにしてきたように、他者に対する報酬や懲罰といったサンクションの仕組みは、公共財問題におけるフリーライダー問題を解決する規範形成として有益である。しかし、他者への懲罰という負のサンクションの存在が、守るべき価値のない悪い規範までも維持してしまう可能性があることを Abbink et al. (2017) は確認している。それでは、他者に報酬を与えるというような正のサンクションは、悪い規範の維持に対してどのような影響を持つのだろうか。そこで、本研究では、懲罰のみならず報酬を与え合える環境を分析することにより、悪い規範を維持する仕組みとして懲罰と報酬のどちらが大きく寄与するのかを明らかにする。具体的には、本研究では、悪い規範の PGG で、罰と報酬の選択肢があって、どちらが公共財への投資を促してしまうのかを、実際に実験を行って分析する。

#### 5. 実験方法

はじめに、高知工科大学の学生 76 人を対象に、通常の PGG(N)、罰を与える PGG(P)、報酬を与える PGG(R)、「罰を与える・報酬を与える・何もしない」の中から選択して相手の持ち点を増減させるステージを含んだ PGG(PR) を行う。次に、結果を集計して罰と報酬のどちらが公共財の投資に大きく寄与するのかを明らかにする。同時にアンケート調査を実施して、被験者の選択意識を整理する。最後に、結果を吟味して、報酬の方が悪い規範を大きく寄与しているのかとい

うことと、実験中の被験者の心理を明らかにする。

#### 5-1. 実験内容 (N)

この実験では、次のような取引を **20 回**繰り返す。

**ステージ 1** では、グループ全体で行う共同プロジェクトのために、自分が何点を投資するかを決める。20 回の取引が終了したら、実験に関するアンケートに答えてもらう。

ステージ 1 について

ステージ 1 では、最初にグループの全員にそれぞれ 30 点が渡される。自分は、このうち何点をグループの共同プロジェクトに投資し、何点を自分の手元に残すかを決める。(最大 20 点まで投資できる) そして、4 人が投資した点の合計の 20% を、共同プロジェクトからの収入として獲得する。したがって、あなたがステージ 1 で獲得する点は、次のようになる。

$$(30 - \text{自分がプロジェクトに投資した点}) + 0.2 \times (\text{全メンバーが投資した点の合計})$$

グループの各メンバーが獲得する点は、全員この方法で計算される。つまり、共同プロジェクトから得られる収入は、全員同じである。例えば、グループの全メンバーが合計で 60 点を共同プロジェクトに投資したとする。このとき、自分も含めた各メンバーは  $0.2 \times 60 = 12$  点を、それぞれ受け取る。もしも投資された点の合計が 15 点であれば、各メンバーは  $0.2 \times 15 = 3$  点をプロジェクトから受け取る。

もし自分が何点かを投資せずに手元に残せば、その点はそのまま自分の獲得点になる。一方で、もし共同プロジェクトへ投資すれば、自分がプロジェクトから得られる収入は投資額 1 点につき 0.2 点増える。同時に、他の人が得られる収入も 0.2 点増える。したがって、自分が 1 点をプロジェクトへ投資するごとに、グループ全体での合計収入は 0.8 点増えることになる。つまり、自分が投資をすれば、他のメンバーの収入が増えることになる。同様に、自分がプロジェクトから受け取る収入は、他のメンバーの投資額によって左右される。他のメンバーが 1 点を投資するごとに、自分の収入は 0.2 点増える。

## 5-2. 実験内容 (P)

この実験では、次のような取引を **20回**繰り返す。20回の取引が終了したら、実験に関するアンケートに答えてもらう。1回の取引は二つのステージから構成される。

**ステージ1**では、グループ全体で行う共同プロジェクトのために、自分が何点を投資するかを決める。(最大20点まで投資できる)

**ステージ2**では、自分が持っている点を消費して、他の3人のメンバーの点数を減額させることができる。このとき、他の人がステージ1の共同プロジェクトへどれくらい投資をしたかを確認しながら、意思決定することができる。

ステージ1について・・・以下省略

ステージ2について

このステージでは、自分が持っている点を使って他のメンバーの点数を減額させることができる。まず、ステージ1での4人それぞれの投資額が表示される。これを見て自分は、3人のメンバーそれぞれに対して、選択A、選択Bのいずれかを選ぶ。

もし選択Aを選べば、自分は**4点**を支払う代わりに、そのメンバーの点が**12点減る**。

もし選択Bを選べば、自分の点と、そのメンバーの点は変化しない。

ステージ2で自分が得る点は、次の二つを合計して計算される。

- ・あなたが他のメンバーに対して取った選択によって、支払うことになる点
  - ・他の3人のメンバーがあなたに対して取った選択によって、減額させられた点
- 式で表すと以下のようなになる。

$(30 - \text{自分がプロジェクトに投資した点}) + 0.2 \times (\text{全メンバーが投資した点の合計}) - (\text{自分が罰に使用した点}) + (\text{相手から減額させられた点})$

## 5-3. 実験内容 (R)

この実験では、次のような取引を **20回**繰り返す。20回の取引が終了したら、実験に関するアンケートに答えてもらう。1回の取引は二つのステージから構成される。

**ステージ1**では、グループ全体で行う共同プロジェクトのために、自分が何点を投資するかを決める。(最大20点まで投資できる)

**ステージ2**では、自分が持っている点を消費して、他の3人のメンバーの点数を減額させることができる。このとき、他の人がステージ1の共同プロジェクトへどれくらい投資をしたかを確認しながら、意思決定することができる。

ステージ1について・・・以下省略

ステージ2について

このステージでは、自分が持っている点を使って他のメンバーの点数を増額させることができる。まず、ステージ1での4人それぞれの投資額が表示される。これを見て自分は、3人のメンバーそれぞれに対して、選択A、選択Bのいずれかを選ぶ。

もし選択Aを選べば、自分は**4点**を支払う代わりに、そのメンバーの点が**12点増える**。

もし選択Bを選べば、自分の点と、そのメンバーの点は変化しない。

ステージ2で自分が得る点は、次の二つを合計して計算される。

- ・あなたが他のメンバーに対して取った選択によって、支払うことになる点
  - ・他の3人のメンバーがあなたに対して取った選択によって、増額させられた点
- 式で表すと以下のようなになる。

$(30 - \text{自分がプロジェクトに投資した点}) + 0.2 \times (\text{全メンバーが投資した点の合計}) - (\text{自分が報酬に使用した点}) + (\text{相手から増額させられた点})$

## 5-4. 実験内容 (PR)

この実験では、次のような取引を **20回**繰り返す。20回の取引が終了したら、実験に関するアンケートに答えてもらう。1回の取引は二つのステージから構成される。

**ステージ1**では、グループ全体で行う共同プロジェクトのために、自分が何点を投資するかを決める。(最大20点まで投資できる)

**ステージ2**では、自分が持っている点を消費して、他の3人のメンバーの点数を増減させることができる。このとき、他の人がステージ1の共同プロジェクトへどれくらい投資をしたかを確認しながら、意思決定することができる。

ステージ1について・・・以下省略

ステージ2について

このステージでは、自分が持っている点を使って他のメンバーの点数を増減させることができる。まず、ステージ1での4人それぞれの投資額が表示される。これを見て自分は、3人のメンバーそれぞれに対して、選択A、選択B、選択Cのいずれかを選ぶ。

もし選択Aを選べば、自分は **4点**を支払う代わりに、そのメンバーの点が **12点増える**。

もし選択Bを選べば、自分の点と、そのメンバーの点は変化しない。

もし選択Cを選べば、自分は **4点**を支払う代わりに、そのメンバーの点が **12点減る**。

ステージ2で自分が得る点は、次の二つを合計して計算される。

- ・あなたが他のメンバーに対して取った選択によって、支払うことになる点
  - ・他の3人のメンバーがあなたに対して取った選択によって、増減させられた点
- 式で表すと以下ようになる。

$$(30 - \text{自分がプロジェクトに投資した点}) + 0.2 \times (\text{全メンバーが投資した点の合計}) - (\text{自分が罰、報酬に使用した点}) + (\text{相手から増減させられた点})$$

## 6. 実験結果

### 6-1 投資額の推移

図5では4つの実験方法で、各ラウンドにおけるPGGの平均投資額を示している。

N条件では、前半までは投資をしているものの後半は投資額を減少させて0に近い額になる期もあった。P条件では、N条件と同様な結果になったがN条件よりも投資額を減少させている期が多く見られた。R条件ではN条件と比べて、投資額が多いPR条件はR条件よりもさらに投資額が多く、平均投資額が初期保有額の1/2に近づく期もあった。全体を通して言えることは、大きな変動は少なく、期が進むに連れて平均投資額は減少していることである。

この図から推測して、投資をしたら利益が減ることが分かっているにもかかわらず、報酬を与えることが非効率な公共財への投資を促して悪い規範を維持している。逆に罰を与える状況下では公共財への投資を抑制させることもある。

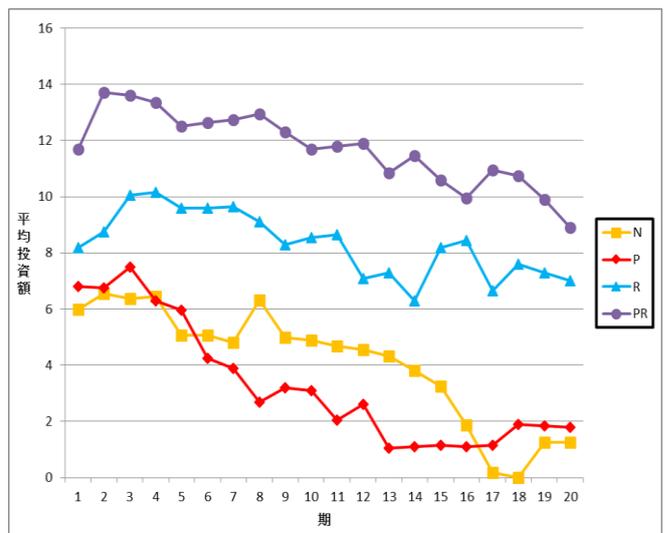


図5 各ラウンドにおけるPGGの平均投資額

以下の表はそれぞれの実験方法の平均投資額、標準偏差、データ数、グループ数をまとめたものである。表の平均投資額は各期の平均投資額の平均をとったものである。つまり、図5のそれぞれの平均を導き出した。標準偏差は各実験方法のデータ数から統計して導き出したものである。データ数は被験者の人数に行った期の回数をかけたものである。グループ数はPGGのルールに従って4人一組で作った。

平均投資額は R・PR 条件が N 条件の 2 倍以上あることが分かった。

標準偏差を見てみると P 条件では比較的投資額の数値が集中していて、PR 条件では数値のばらつきがあったことが分かる。

	N	P	R	PR
平均投資額	4.08	3.31	8.32	11.71
標準偏差	7.03	6.53	7.84	8.77
データ数	320 (16人* 20期)	400	400	400
グループ数	4	5	5	5

表 1

それぞれの実験方法の平均投資額、標準偏差、データ数、グループ数

### 6-2 罰や報酬の使用

図 6、7、8 はそれぞれ P・R・PR 条件における罰や報酬に使用した点数の平均値である。平均値は罰や報酬に使用した実験参加人数分を足して実験参加人数全員で割り出した。

図 6 から分かったことは、罰の使用頻度の増減が大きく、実験が後半に進むにつれて罰をする人が少し増えた。これは投資をしても利得が減少するため、利得をさらに減らす罰を行う人は少ないのではないかと推測した。

図 7 から分かったことは、罰を与えるよりも報酬を与える頻度が高かった。全体的に微量ではあるが右肩上がりのグラフになった。これは投資をしても利得が減少するため、自分が相手に報酬をして、相手にも自分に報酬を与える選択をしてもらうように誘導する。そして自分と相手の利得を増やそうと報酬を選択した結果、平均値が増えたのではないかと推測した。

図 8 から分かったことは、罰よりも報酬を与える人が多いことと、P と PR の罰の使用を比べて PR のほうが罰を使用している人が少ないこと、R と PR の報酬の使用を比べて PR のほうが報酬を使用している人が多いことであった。人は非効率な公共財ゲームにおいて罰よりも報酬を選ぶ傾向があ

ることがわかった。それは自分や相手が公共財に投資して減少した得点を報酬の得点で取り戻そうとしているのではないかと推測した。報酬があることによって罰を与える人も減少したと考えられる。

P・PR 条件で共通して言えることがある。それは 20 ラウンド目に罰を行う人が増えていることだ。原因としては今までに他人から罰を受けていた人が、次が無いことを知って、今までの報復として罰を行っていたのではないかと推測した。ID をシャッフルする実験だと、罰の使用頻度は回数を重ねるほど減少していくことが普通である。

R 条件でも似たようなことが言える。次が無いということは、今、他人と協力関係にあつて報酬を与えても次には何も返ってこない。つまり、20 ラウンド目には報酬を行う人が少なくなったのではないかと推測する。

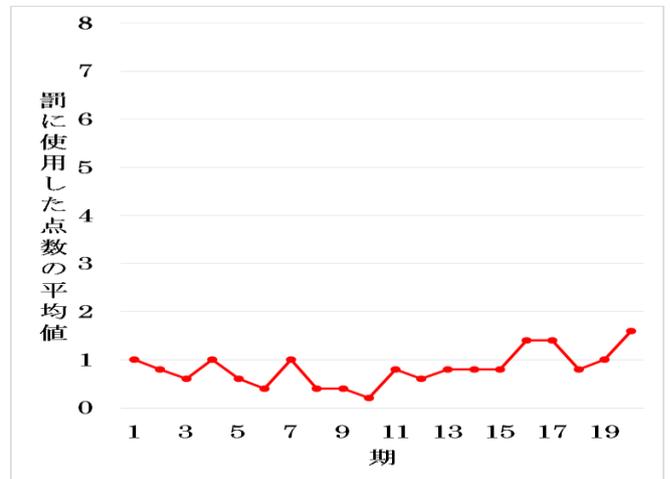


図 6

P 条件における罰に使用した点数の平均値

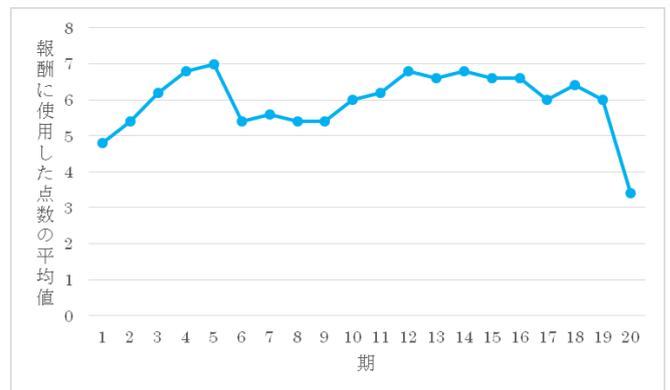


図 7

R 条件における報酬に使用した点数の平均値

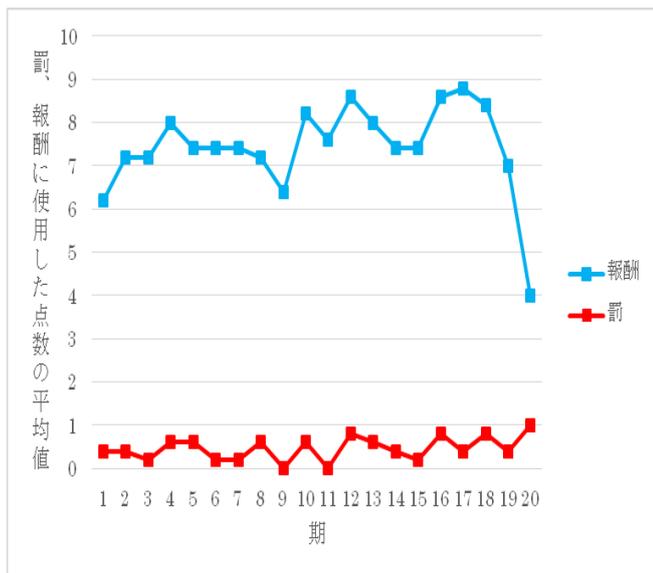


図8 P R条件における罰及び報酬に使用した点数の平均値

### 6-3 回帰分析

これまで、投資額や懲罰報酬の使用量に関して条件間でどのような差異が存在するかを報告してきた。この節では、これらの条件間の差異が統計的に有意な差異であるか否か、回帰分析を用いて確認する。

具体的には、以下の回帰式を求める。

$$\text{(投資額)} = \text{(切片)} + \text{(係数 1)} * \text{(条件 P のダミー)} + \text{(係数 2)} * \text{(条件 R のダミー)} + \text{(係数 3)} * \text{(条件 PR のダミー)} + \text{(係数 4)} * \text{(Period)}$$

回帰式にダミー変数を使用する。条件 P のダミー (以下 DP)、条件 R のダミー (以下 DR) 条件 PR のダミー (以下 DPR) の3つを作り、それぞれの条件に当てはまっている時に1になり、当てはまっていない時や N 条件の時は値が0になる。

回帰分析の表において3つ目の表が本研究で重要である。重要なことは係数と P-値であり、P-値が 0.05 未満であれば、統計的に有意であるといえる。今回、X 値1以外は 0.05 を下回っているので有意であるといえる。しかし、X 値1は 0.16 ...と 0.05 を上回っている。これは統計的には有意であるとは言い難い。

実際に投資額の回帰式を出して、N 条件以外の3つの条件と、N 条件の1期目を比較する。

実際に数値を入れると以下のように表すことができる。

#### Contribution

$$= 6.64 - 0.77 * DP + 4.24 * DR + 7.62 * DPR - 0.24 * \text{period}$$

N の1期目の Contribution

$$= 6.64 - 0.77 * 0 + 4.24 * 0 + 7.62 * 0 - 0.24 * 1$$

$$= 6.64 - 0.24$$

P の1期目の Contribution

$$= 6.64 - 0.77 * 1 + 4.24 * 0 + 7.62 * 0 - 0.24 * 1$$

$$= 6.64 - 0.77 - 0.24$$

R の1期目の Contribution

$$= 6.64 - 0.77 * 0 + 4.24 * 1 + 7.62 * 0 - 0.24 * 1$$

$$= 6.64 + 4.24 - 0.24$$

PR の1期目の Contribution

$$= 6.64 - 0.77 * 0 + 4.24 * 0 + 7.62 * 1 - 0.24 * 1$$

$$= 6.64 + 7.62 - 0.24$$

-0.24 は共通しているので考えないものとして比較をする。

N と P の Contribution の差は -0.77 ある。N と R の差は 4.24 である。N と PR との差は 7.62 である。P 条件は P-値が高く統計的に有意であるとは言い難いので今回は考えないものとする。R 条件では約 4 ポイント、PR 条件では約 8 ポイントだけ平均投資額が N 条件との格差があることから、報酬を与えることは公共財への投資を促していると言える結果となった。

回帰統計	
重相関 R	0.29
重決定 R <sup>2</sup>	0.08
補正 R <sup>2</sup>	0.08
標準誤差	6.26
観測数	400

	自由度	変動	分散	観測された分散比	有意 F
回帰	1	1463.59	1463.59	37.23	2.48E-09
残差	398	15643.97	39.30		

合計	399	17107.56			
----	-----	----------	--	--	--

	係数	標準誤差	P-値
切片	6.64	0.547	1.7E-32
DP	-0.77	0.563	0.169
DR	4.24	0.563	8.69E-14
DPR	7.62	0.563	1.54E-39
Period	-0.24	0.033	4.52E-13

表 2

回帰分析結果

## 7. 結論

Abbink et al. (2017) では非効率な公共財ゲームにおいて、「罰は公共財への投資を促す」と確認した。今回の実験と回帰式の結果から、報酬を与えることは公共財への投資を促していた。非効率な公共財ゲームで罰と報酬の両方の選択がある場合、罰を与える人が少なく、報酬を与える人の方が多い結果になった。

P・PR条件で共通して最後のラウンドで罰を行う人が増えており、今までに他人から罰を受けていたので、次が無いことを知って、今までの報復として罰を行っていたのではないかと推測した。

R・PR条件でも似たようなことが言える。次が無いということは、今まで他人と協力関係にあつて報酬を与えあつても次には何も返ってこない。つまり、最後のラウンドには報酬を行う人が少なくなったのではないかと推測した。

本研究では非効率な公共財ゲームにおいて、罰よりも報酬のほうが悪い規範を維持するという結果が出た。しかし、データ数はそれぞれの実験で20人と少なく感じたので、さらにデータ数を増やしていくこと。そして、誰が誰にどの選択をしたのかをひとりひとりわかりやすく示したものを作ることが今後の研究の課題である。

最後に、本論文を作成するにあたり、ご指導を頂きました指導教官の上條良夫教授に心より感謝致します。また、実験にご協力いただきました上條研究室の同期の皆様に、感謝いたします。

## 引用文献

・ Klaus Abbink, Lata Gangadharan, Toby Handfield &

John Thrasher, (2017) “Peer punishment promotes enforcement of bad social norms,” *Nature Communications* 8, Article number: 609 (2017)

・ Ernest Fehr and Simon Gächter, (2000) “Cooperation and Punishment in Public Goods Experiments” *The American Economic Review* Vol. 90, No. 4 (Sep., 2000), pp. 980-994, AER.

・ David G. Rand, Anna Dreber, Tore Ellingsen, Drew Fudenberg, Martin A. Nowak, (2009) “Positive Interactions Promote Public Cooperation,” *Science* 04 Sep 2009:Vol. 325, Issue 5945, pp. 1272-1275.

・ 筒井義郎・佐々木俊一郎・山根承子・グレッグ=マルデワ (2017) 『行動経済学入門』、東洋経済新報社 p 84-89

