

公の場における問題行動のシミュレーション

— 状態変容の規則における相違に着目して —

出口 拓彦 奈良教育大学学校教育講座 (心理学)

A Simulation of Misbehavior in Public Places: Focusing on Differences between Rules of the Simulation

DEGUCHI Takuhiko

(Department of School Education, Nara University of Education)

Abstract

The present study investigated effects of rules on misbehavior of computer simulations. Five hundred seventy-six cells were arranged on a 24×24 matrix. Each cell had 1 of 2 states (meaning “behavior”) — “obeying” or “breaking” a rule — and one of various decision matrices expressing attitudes toward misbehavior. Decision matrices were composed of 2×2 variables of M11, M12, M21, and M22. For example, M11 stands for the degree of cells’ own satisfaction when both they and their neighbor cells (that is, cells adjoining them in a matrix) obey a rule. M12 represents the degree of satisfaction when they obey a rule while their neighbors break it. If $M11 + M21$ is higher than $M12 + M22$, it means cells want their neighbors to obey a rule (“obeying-orientated”), and if $M11 + M21$ is lower than $M12 + M22$, it means they want them to break it (“breaking-orientated”).

The cells changed their own states according to 1 of 4 rules: A1) “Coexistence”: A cell changes its own state to make the sum of degrees of its own and a neighbor’s satisfaction highest; A2) “Altruism”: A cell changes its own state to make a neighbor’s satisfaction highest; A3) “Egoism”: A cell changes its own state to make its own satisfaction highest; and B) “Considering behavior”: A cell changes its own state to make its own satisfaction highest considering its neighbors’ states (behaviors). Rules A1 and A2 refer to one neighbor’s decision matrix (attitude), and rule B considers many neighbors’ states (behaviors). The simulation outputs were rule-breaking frequencies.

The results showed that output increases when the number of “breaking-orientated” decision matrices is large for all 4 rules; especially, the “altruism” rule was the most sensitive to this number.

キーワード：問題行動，決定行列，セル・オートマトン

Key Words : misbehavior, decision matrix, cellular automata

1. はじめに

学校の教室や大学の構内等，公の場における問題行動は，多くの研究で扱われている (e.g. Durmuscelebi, 2010; 北折・吉田, 2000; 卜部・佐々木, 1999)。問題行動を規定する要因として，自分自身の規範意識 (e.g. 出口・吉田, 2005) の他に，「自分の周囲にいる人たち」がとる行動 (e.g. Cialdini, Kallgen, & Reno, 1991; Cialdini, Reno, & Kallgren, 1990; Reno, Cialdini, & Kallgren, 1993) も挙げられている。また，他者の規範意識に対する認知 (「自

分の周囲にいる人が持つ規範意識」に対する自分の認知) の影響を示唆する研究もある (e.g. 金子, 2011; 加藤・太田, 2016; 卜部・佐々木, 1999)。つまり，公の場において問題行動を行うか否かは，自分と周囲の他者が相互に影響を及ぼし合いながら規定されていると考えられる。

多くの個人が互いに影響を及ぼし合う過程を分析する方法の1つとして，ダイナミック社会的インパクト理論によるシミュレーション (e.g. 小杉・藤沢・水谷・石盛, 2001; Latané, Nowak, & Liu, 1994; Nowak, Szamrej, & Latané, 1990) が挙げられる。このシミュレーションで

表1 決定行列

自分の状態	相手の状態	
	Obeying	Breaking
Obeying	M11	M12
Breaking	M21	M22

※Deguchi (2014)を基に作成。

は、コンピュータ上の2次元マトリクスに多数のセル(個人を示す)を配置し、(自分自身や)周囲のセルの状態(ある事象に対する「賛成」「反対」の態度等)を基にして、各セルの状態を変容させる。そして、この「状態変容」を繰り返し行うことによって、個人間の相互作用と集団レベルの現象との関連を検討していく。

Deguchi (2014) や出口 (2017) は、ゲーム理論 (e.g. Axelrod, 1980a, 1980b, 1984; Nowak & Sigmund, 1992, 1993; Rapoport & Guyer, 1966; Scodel, Minas, Ratoosh, & Lipetz, 1959) や相互依存性理論 (e.g. Kelly et al., 2003; Thibaut & Kelley, 1959) における決定行列を基にした「決定行列」を各セルに代入し、多様な個人が集まる公の場での問題行動の発生過程について検討している。「決定行列」とは、表1のように、自分と他者(相手)の行動の組み合わせにおける利得(満足度)を表にしたもので、M11, M12, M21, M22の4つの値で構成される。この決定行列は、以下の4種類に分類される (Deguchi, 2014)。^①「遵守」: 相手の状態にかかわらず規範を守った方が満足度は高い (M11 > M21 かつ M12 > M22), ^②「逸脱」: 相手の状態にかかわらず規範を破った方が満足度は高い (M11 < M21 かつ M12 < M22), ^③「同調」: 相手と同じ行動を取った方が満足度は高い (M11 > M21 かつ M12 < M22), ^④「反対」: 相手と逆の行動を取った方が満足度は高い (M11 < M21 かつ M12 > M22)。

そして、集団・集合内の人々(例:「教室にいる学生」や「公園にいる人々」)が持つ各行動基準の比(例えば、遵守:逸脱:同調:反対 = 3:1:4:2)を様々に変化させて、問題行動が集団・集合内に広がる条件について検討した結果、「逸脱」の行動基準が占める割合(比)が「遵守」よりも高いこと等が挙げられている (Deguchi, 2014; 出口, 2017)。しかし、これらの研究では、全ての決定行列は「0」と「1」の2種類の数値のみで構成されており、各行動基準に該当する決定行列は1つしかなかった(「遵守」1:1:0:0, 「逸脱」0:0:1:1, 「同調」1:0:0:1, 「反対」0:1:1:0)。

しかし、現実の「人」が持つ決定行列を考慮した場合、7:5:3:1や6:1:3:5など、0や1以外の数値によって構成された決定行列 (e.g. 出口, 2014) を用いた方が適切と考えられる。そして、例えば(0と1に)2を加えた計3種類の数値で決定行列を作成する場合、2:0:0:1と1:0:0:2など、同じ「同調」に分類される決定行列でも、その性質

が異なるものが生じてくる。前者(2:0:0:1)は「自分も周囲もObeying状態にある状況」を最も好むことを示すのに対して、後者(1:0:0:2)は「自分も周囲もBreaking状態にある状況」を最も好む。すなわち、「自分の行動を相手に『合わせる』ことを志向する」という点においては共通するが、「ObeyingないしBreakingの『どちらで合わせる』か」という点には相違が生じる。これは「遵守」や「逸脱」の決定行列においても同様であり、例えば、2:1:0:0(「遵守」)は「自分も周囲も規範を『遵守』している状態」、1:2:0:0(同じく「遵守」)は「自分は規範を『遵守』し、周囲は『逸脱』している状態」を最も好む。

このように、同じ行動基準に分類される決定行列であっても、「周囲の他者がObeyingとBreakingのいずれの状態にあることを好むのか」という「志向性」が異なるものが存在する(以後、これを「周囲に対する志向性」と呼ぶ)。しかし、前述の研究 (Deguchi, 2014; 出口, 2017) では、これらの多様な決定行列は使用されておらず、各行動基準に分類される決定行列の種類は1つのみであった。このため、現実場面のように多様な決定行列を用いたシミュレーションの結果がどのようになるのかについては、未だ不明な点が多い。

また、Deguchi (2014) では、セルの状態変容は自分自身の決定行列と周囲のセルの状態を参照して行われ、他者の決定行列を考慮することはなかった。そこで、出口 (2017) は、他者(相手)の決定行列を考慮する状態変容の規則を作成した。具体的には、「自分と相手の利得(満足度)の合計が最も高くなる組み合わせになるように、自分の状態を変容させる」というものである。そして、Deguchiの規則(以下、「行動を考慮する規則」と記す)を用いたシミュレーションと比較した。その結果、「同調」の行動基準を持つセルが占める割合が多くなるほど、「行動を考慮する規則」を用いた場合よりも、逸脱率が高くなる傾向が示された。しかし、他者の決定行列を考慮する方法には、他にも「他者の利得が最も高くなる組み合わせになるように、自分の状態を変容させる」(自分の決定行列は考慮しない)というのや、逆に「行動を考慮する規則」をさらに単純化して、「自分の利得が最も高くなる組み合わせになるように、自分の状態を変容させる」(他者の決定行列も行動も考慮しない)というものもある。最初に述べた決定行列の多様性だけでなく、このような「状態変容の規則」によるシミュレーション結果の相違についても、併せて検討する必要性が考えられる。

以上のことから、本研究では、「遵守的な同調」「逸脱的な同調」などの多様な決定行列を実験的に作成し、様々な「状態変容に関する規則」を用いてシミュレーションを行った。そして、「状態変容の規則」の影響について検討することを目的とした^{註(1)}。

2. 方法

2.1. シミュレーションの概要

セル・オートマトン法によるコンピュータ・シミュレーションを実施した。まず、端のある 24×24 のマトリクスを作成し、576個のセルを配置した。Deguchi (2014) や出口 (2017) では 21×21 のマトリクスが使われているが、本研究では、データセットに含まれる決定行列の数は全て6であることから(後述)、セルの総数が6の倍数となるように、マトリクスの大きさを調整した。

これ以外の基本的な方法は、Deguchi (2014) や出口 (2017) と同様である。各セルは「Obeying」「Breaking」のうち、いずれか1つの「状態」を持つ。また、「状態」(ObeyingないしBreaking)の他に、 2×2 の4つの数値で構成された決定行列も持つ(表1参照)。

最初のステップ(シミュレーションの開始時)では、全てのセルは「Obeying」の状態に設定した。その後、ステップごとに、各セルはムーア近傍(自分の周囲に位置する上下左右の4セル+斜め4セル)内の多数を占めるセルと同じ状態(「Obeying」「Breaking」のいずれか)に変容する。「Obeying」「Breaking」のセルが同数であれば、現在の自分の状態を維持する。

また、ある一定の確率(M-prob)で、決定行列を用いて自らの状態を変容させる。行動基準の用い方については、「態度を考慮する規則」(2.1.1参照)3種類、「行動を考慮する規則」(2.1.2参照)1種類の計4種類のうちのいずれか1つを用いた。セルの状態変容は全セル同時に行い、試行ごとに計199回繰り返した(1回の試行は、第1~第200ステップまで)。試行は、条件ごとに100回行った。シミュレーションを行うプログラムは、MicrosoftのVisual Basic .NETを用いて構築した(Deguchi (2014) および出口 (2017) を基にした)。

2.1.1. 態度を考慮する規則

いずれも、自分および相手、あるいは、自分ないし相手の決定行列(態度)を参照して^{註(2.1)}、自らの状態を変容させる。しかし、相手の状態(行動)は考慮しない。

- ①共存的 各セルは、ステップごとにムーア近傍から1セルを選択する(以後、選択したセルを「相手」と記す)。ただし、自分が選択した「相手」が、必ずしも自分を選択するとは限らない(②の「利他的」も同様)。そして、自分と相手の満足度の合計値が最大となる組み合わせを志向して、自らの状態を変容させる。なお、該当する「組み合わせ」が複数ある場合は、ランダムに1つの組み合わせを選択し、これが成立するような状態に変容する。例えば、自分の決定行列が $2:0:0:1$ 、相手の決定行列が $1:0:0:2$ である場合、セルが「遵守」「逸脱」に変容する確

率は50%ずつである。この規則は、出口 (2017) のものと同様である。

- ②利他的 各セルは、ステップごとにムーア近傍から1セルを選択する。そして、相手の満足度が最大となるような組み合わせを志向して、自らの状態を変容させる。相手の決定行列が $0:2:0:1$ であれば「遵守」に変容する。自己の決定行列は考慮しない。
- ③利己的 自分の満足度が最大となるような組み合わせを志向して、自らの状態を変容させる。自分の決定行列が $0:0:2:1$ であれば「逸脱」に変容する。他者の決定行列は考慮しない。

2.1.2. 行動を考慮する規則

ムーア近傍内にあるセルの状態(行動)を参照して、自分の満足度が最も高くなるように、自らの状態を変容させる。他者の決定行列は考慮しない。

具体的には、まず、近傍内の「Obeying」「Breaking」状態にある各セルの数を数える。次に、「 $M11 \times \text{Obeying}$ のセル数 + $M12 \times \text{Breaking}$ のセル数」と、「 $M21 \times \text{Obeying}$ のセル数 + $M22 \times \text{Breaking}$ のセル数」の大小関係を比較し、前者の方が大きければ「Obeying」、後者の方が大きければ「Breaking」に変容する。前者と後者が等しかった場合、現在の状態を維持する。この規則は、Deguchi (2014) で用いられたものと同様である。

別の表し方をすると、「 $(M11 - M21) \times \text{Obeying}$ のセル数 + $(M12 - M22) \times \text{Breaking}$ のセル数」を計算し、値がプラスであれば「Obeying」、マイナスであれば「Breaking」に変容する。「0」(ゼロ)の場合、現在の状態を維持する。例えば、自分の $M11:M12:M21:M22$ が $2:1:0:0$ (「遵守」の行動基準)であれば、常に「Obeying」を選択する。 $2:0:0:1$ であれば、ムーア近傍における「Obeying」状態にあるセルの数(ないし影響力)を「Breaking」状態にあるセルの2倍($M11 - M21$ を $M12 - M22$ の絶対値で割る)とみなして、両者の大小関係を比較することを意味する。

2.2. 検討の対象とした変数

2.2.1. 状態変容の規則

「態度を考慮する規則」(3種類)と、「行動を考慮する規則」(1種類)を設定した。1回の試行で用いる規則は、いずれか1つのみである。

2.2.2. 決定行列の種類(周囲に対する志向性)

多様な決定行列について検討するため、「0」「1」「2」という3種類の整数を用いて決定行列を作成した。例えば「遵守」であれば、 $1:1:0:0$ 、 $1:2:0:0$ 、 $1:2:0:1$ 、 $2:1:0:0$ 、 $2:2:0:0$ 、 $2:2:0:1$ 、 $2:2:0:1$ 、 $2:2:1:0$ 、 $2:2:1:1$ という、計9種類の組み合わせが存在する(「 $M11 > M21$ となる組み合わせ」と「 $M12 > M22$ となる組み合わせ」が各

3種類あるため、 $3^2 = 9$ 種類)。同様に、「逸脱」「同調」「反対」も、それぞれ9種類の組み合わせを持つ。仮にDeguchi (2014) のように、各行動基準の比を1:1:1:1だけではなく1:2:3:4から4:3:2:1に変化(1+24の計25通り)させ、かつ、同一の行動基準に該当する決定行列の種類も変化させた場合、理論上可能な4種類の行動基準による組み合わせの数は膨大なものとなる(各行動基準の比を1:1:1:1とした場合だけでも 9^4 で6,561通り)。

したがって、本研究においては、「反対」を除外した「遵守」「逸脱」「同調」の3種類のみについて検討することとした。これは、質問紙調査によって大学生の行動基準について検討した研究(出口, 2014)において、「反対」の行動基準は最多でも0.3%の人しか持っていないことが示されており、現実場面においては非常に希なものであることが示唆されているためである。また、検討の対象とする各行動基準の比も、1:1:1のみに限定した。

さらに、各行動基準における決定行列の組み合わせの数も2つに限定した。具体的には、例えば「遵守」においては、「1:2:0:0」「2:1:0:0」という2つを使用した。同様に、「逸脱」は「0:0:1:2」「0:0:2:1」,「同調」は「1:0:0:2」「2:0:0:1」という決定行列を用いた。いずれの行動基準においても、前者は $M11 + M21 < M12 + M22$ となることから「周囲はBreaking」の状態を好み、後者は $M11 + M21 > M12 + M22$ となることから「周囲はObeying」という状態を好むことを表す。つまり、同じ行動基準であっても、「周囲に対する志向性」(自分の周囲にいる他者が、どのような「状態」にあることを好むのか)が「遵守」的なものと、「逸脱」的なものの2種類がある。このため、以後は、例えば「逸脱(遵守)」というように、括弧内に「周囲に対する志向性」を示すこととした。つまり、「遵守(逸脱)」(1:2:0:0)であれば、最初の「遵守」は「自分に対する志向性」、括弧内の「(逸脱)」は「周囲に対する志向性」を示す。この決定行列は、「自分は規範を『遵守』し、周囲は『逸脱』している状態」を好むことを表す。一方、「遵守(遵守)」(2:1:0:0)は、「自分も周囲も規範を『遵守』している状態」を好むことを意味する。

以上のことから、本研究においては、計27種類のデータセットを作成した。各データセットは、6つ(「遵守」2 + 「逸脱」2 + 「同調」2 = 6)の決定行列で構成された。各行動基準は2種類のバリエーション(「周囲に対する志向性」が「遵守」または「逸脱」のもの)を持つことから、「遵守(逸脱)」×2, 「遵守(遵守)」×2, 「遵守(遵守)」×2, 「遵守(逸脱)」各1, という3つの組み合わせができる。そして、「遵守」「逸脱」「同調」という3種類の行動基準について検討するため、 $3^3 = 27$ となる。

各セルへの決定行列の代入方法は、以下の通りであった。まず、データセットをランダムに並べ替えた。次に、

マトリクス上のセルに順番に代入した。データセット中の利得行列の数(6)はマトリクス上のセルの数(576)よりも少ないため、全ての決定行列を代入し終えた後は、1番目の決定行列に戻って、再度順番に代入した。この手続きを全てのセルに決定行列を代入し終えるまで($576 \div 6 = 96$ 回)行った。最後に、全セルに代入した決定行列をセル間でランダムに入れ替えた。この方法は、高木(2004)によるものと実質的に同様のものである。本研究で用いたマトリクス上のセル数は576個であり、これは、データセットを構成する決定行列の数である6の倍数である。このため、この方法を用いることによって、データセットにおける各決定行列の比と完全に同じ比で、マトリクス上のセルに代入した^{註(22)}。

2.2.3. 決定行列を用いる確率 (M-prob)

0.00-1.00まで.01刻みで変化させた(計101通り)。M-probで示された確率で、前述の「状態変容の規則」を用いる。一方、 $1 - M\text{-prob}$ の確率で、(2.2.1ないし2.2.2に記載した)決定行列に基づいた規則は用いず、ムーア近傍内の多数派と同じ状態に変化する(同数の場合は現状の状態を維持)。

2.2.4. 逸脱率

シミュレーションの出力にあたる変数である。各ステップにおける「Breaking」状態にあるセルの割合(%)を、試行ごとに平均した(Deguchi, 2014)。

3. 結果と考察

3.1. シミュレーション結果のグラフ化

まず、平均逸脱率(M-probごとの逸脱率の平均値)を算出した。次に、M-probを基に出力データに対応させ($N = 101$ とした)、「状態変容の規則」(4) × 「遵守」の決定行列(3) × 「逸脱」の決定行列(3) × 「同調」の決定行列(3)の対応のある4要因分散分析を行った。その結果、全ての主効果および交互作用が有意であった($p < .01$)。各行動基準の主効果、および「状態変容の規則」と「遵守」ないし「逸脱」の交互作用効果における効果量(偏 η 自乗)は、いずれも.80以上の値を示した。各行動基準における「周囲に対する志向性」が「遵守」である行動基準の数ごとの平均値および標準誤差は、(0, 1, 2の順に)「遵守」: 42.80 (1.92), 36.61 (1.74), 31.23 (1.56), 「逸脱」: 42.54 (1.93), 36.87 (1.75), 31.22 (1.55), 「同調」: 54.37 (2.45), 35.45 (1.78), 20.83 (1.12), であった。すなわち、いずれも、「周囲に対する志向性」が遵守である行動基準の数が少ないほど、逸脱率が上昇する傾向が示された。

この結果を基に、図1に各データセットの平均逸脱率を示した。個々のグラフの横軸はM-prob、縦軸は平均逸脱率を意味する。グラフ中の各線は、M-probを.00から1.00に.01ずつ変化させた際の平均逸脱率の推移を示している(線1本につき、10,100回の試行が行われた)。グラフは3×3の9つずつにまとめられた。横軸はデータセットに含まれる「遵守(遵守)」の数(2:1:0:0という決定行列の数)、縦軸は「逸脱(遵守)」(0:0:2:1という決定行列の数)の数に対応している。これを、「同調(遵守)」の数(2:0:0:1という決定行列の数)ごとに3つ並べている(「左上→右上→左下」の順)。

図1から、いずれの「状態変容の規則」においても、高い逸脱率を示したもの(左上など)には、M-probの増加と共に逸脱率が急激に増加する「閾値」があることが読み取れる。この閾値は、他の研究(e.g. Deguchi, 2014; 出口, 2017)でも示されており、問題行動のシミュレーションにおいては、一般的な現象であることが示唆された。

3.2. 「状態変容の規則」「決定行列の種類」と逸脱率

「態度を考慮する規則(共存的)」と「態度を考慮する規則(利他的)」^{註(3-1)}の2つは、「遵守」「逸脱」「同調」いずれの行動基準においても、「周囲に対する志向性」が「逸脱」である決定行列の数が増えるほど、逸脱率が高くなる傾向が示された。一方、「態度を考慮する規則(利己的)」と「行動を考慮する規則」については、「同調」の行動基準における「周囲に対する志向性」のみに上記の傾向が示され、「遵守」「逸脱」においては「周囲に対する志向性」による相違は見られなかった。ただし、これらの結果は「他者の決定行列を考慮する規則を用いた場合、周囲の他者がBreaking状態であることを志向する決定行列の数が増えると、逸脱率が増加する」、「他者の決定行列を考慮しない規則を用いた場合、他者の行動にかかわらず特定の状態を好む行動基準(『遵守』『逸脱』)における『周囲の他者がBreaking状態であることを志向する決定行列』の数が増えても減っても、逸脱率は変わらない」^{註(3-2)}というものであり、各決定行列および各「状態変容の規則」の特性から、容易に導かれるものである。

本研究の目的は、状態変容の規則によって、逸脱率にどのような相違が示されるかについて検討することであった。前の分散分析における「状態変容の規則」の主効果における効果量は.38であり、戦略ごとの平均値(全ての条件における平均逸脱率の平均値)および標準誤差は、「態度を考慮する規則(共存的)」37.68(1.77)、「態度を考慮する規則(利他的)」39.39(1.67)、「態度を考慮する規則(利己的)」38.22(1.74)、「行動を考慮する規則」32.22(1.90)であった。つまり、「行動を考慮する規則」は、全体的な観点から見ると、他の3つの規則に比べて、逸

脱率が低くなる傾向が示された。

また、M-prob = 0.00-1.00における全平均逸脱率の平均値を基にして、「状態変容の規則」ごとにSDを算出した(n は27)。その結果、「態度を考慮する規則(共存的)」14.63、「態度を考慮する規則(利他的)」24.78、「態度を考慮する規則(利己的)」17.91、「行動を考慮する規則」11.69となった。すなわち、「周囲に対する志向性」による逸脱率の散らばりの度合いは、「態度を考慮する規則(利他的)」が最も大きい傾向が示された。

3×3のグラフの右下(「周囲に対する志向性」が「遵守」寄りであることを意味する)の方では、「態度を考慮する規則(利他的)」の方が、「他者を考慮する規則(共存的)」よりも低い逸脱率であった。しかし、左上(「周囲に対する志向性」が「逸脱」寄り)になるにつれて、逆に高い逸脱率を示した。つまり、「態度を考慮する規則(利他的)」は、「態度を考慮する規則(共存的)」に比べて、「周囲に対する志向性」の影響を顕著に反映させるものであることが示唆された。前者の規則は相手の決定行列のみを考慮するのに対して、後者は自分と相手双方の決定行列を考慮するため、前者ほど敏感に「周囲に対する志向性」の影響を反映しなかったと考えられる。

また、「状態変容の規則」ごとに平均逸脱率の平均値(27種類のデータセットにおける平均逸脱率をそれぞれ合計し、これを27で割った値)を算出し、前の分散分析と同様に $N = 101$ として相関分析を行った。その結果、「態度を考慮する規則」同士には、全ての組み合わせにおいて.80以上の高い相関が示された(共存的と利他的: .90, 共存的と利己的: 1.00, 利他的と利己的: .88。 $p_s < .01$)。一方、「態度を考慮する規則」と「行動を考慮する規則」との間には.80未満の中程度の相関しか見られなかった(共存的: .77, 利他的: .69, 利己的: .79。全て $p < .01$)。

さらに、27種類のデータセットごとに、各「状態変容の規則」における全出力(10,100試行分)の平均値を求め(計4つ)、この値から標準偏差を算出した(図1における括弧内の数値)。この標準偏差は、同一のデータセットを用いた試行における「状態変容の規則」による出力の「ばらつき」を示す。すなわち、値が高いほど、いずれの「状態変容の規則」を用いるかによって、シミュレーションの結果が大きく変わることを意味する。

図1から、「『周囲に対する志向性』が共に『遵守』ないし『逸脱』のみの決定行列」でデータセットが構成されている場合(左上, 右下のグラフ)は「状態変容の規則」による相違が大きいことがうかがえる。一方、「『周囲に対する志向性』が『遵守』である決定行列」の数が2:0, 1:1, 0:2(「遵守」:「逸脱」の順)の場合(右上, 中央, 左下のグラフ)の標準偏差は比較的低いものであった。これは、「周囲に対する志向性」が「遵守」の行動基準と「逸脱」

の行動基準の数が同数であることによって、その影響が相殺されたことによると推測される。

また、「同調(逸脱)」の数が多くなるほど標準偏差が高くなる、すなわち、「状態変容の規則」間の相違が大きくなる傾向も示された。これは、本研究は全セル「Obeying」の状態から始めており、「同調(逸脱)」のセルが、周囲の逸脱行動に敏感に反応して「Breaking」の状態に変化したためと考えられる。仮に、全セル「Breaking」から始めた場合、逆に「同調(遵守)」の数が多くなるほど、この傾向は顕著になると推測される。

3.3. 結論

本研究から、「周囲に対する志向性」が「逸脱」である行動基準の(データセットにおける)割合が高くなるほど逸脱率は上昇することが示された。特に「態度を考慮する規則(利他的)」は、このような「周囲に対する志向性」の影響を比較的反映させやすい傾向も見られた。これに関連して、「同調」における「周囲に対する志向性」が、初期状態の多数派を占めるセルの状態(本研究ではObeying)とは逆の傾向を持つ決定行列(すなわち「同調(逸脱)」が多いとき、「状態変容の規則」が出力に与える影響が大きくなることも示唆された。今後、実際に測定したデータを用いてシミュレーションを行う場合には、データセットの特徴に着目した分析も併せて行うことが重要となろう。

3.4. 今後の課題

本研究においては、全ての決定行列は「0」「1」「2」という3種類の数値のみで構成されていた。また、各行動基準の比も1:1:1のみであり、「反対」の行動基準は含まれていないなど、理論的に存在する膨大な組み合わせのうち、ごく一部についてのみ検討された。したがって、本研究結果の一般化可能性について考察するためには、さらなる検討が必要となると考えられる。

また、「状態変容の規則」による影響が大きくなる条件について一定の範囲内で特定がなされたものの、「いずれの規則が、より適切であるのか」という、規則の妥当性については検証の対象とされなかった。このため、今後は、実測値と出力の相関関係を分析するなどして、各規則の妥当性について検討することも重要となろう。

註

- (1) 本研究の一部は、JSPS科学研究費補助金(課題番号JP26380885)の援助を受けた。
- (2-1) シミュレーションのプログラムの初期には、最初にパレート効率的な解を求め、解が複数ある場合に「共存的」「利他的」「利己的」という基準で採用する解を選択している。ただし、本研究では各決定行列に含まれる最高値(2)は1つのみであり、「利他的」は相手、「利己的」は自分

の決定行列のみを考慮することになる。

- (2-2) Deguchi (2014) では復元抽出による代入方法が用いられているが、この方法の場合、データセットにおける決定行列の比とマトリクスにおける比との間に、試行ごとに多少の相違がランダムに生じうる。このため、本研究では高木(2004)の方法を採用した。
- (3-1) 「態度を考慮する規則(利他的)」においては、条件間で出力にほとんど差が無い組み合わせがあった。具体的には、図1の左上と右下を線対称軸として向かい合うグラフ同士、すなわち、「『遵守』『逸脱』における『周囲に対する志向性』が『遵守』である行動行列」の数が0:1と1:0、0:2と2:0、1:2と2:1(「遵守」:「逸脱」)である場合(「周囲に対する志向性」が「遵守」である行動基準の数が等しいもの同士)には差は見られなかった。これは、本規則のように「相手の決定行列だけ」を考えた場合、「周囲に対する志向性」のみが意味を持ち、自分自身の行動基準(「自分に対する志向性」)が意味を持たなくなることによるものである。これは「同調」においても同様である。
- (3-2) 「態度を考慮する規則(利己的)」は、相手の態度(決定行列)と行動(状態)のいずれも考慮しないにもかかわらず、「同調」の行動基準については「周囲に対する志向性」の影響が見られた。これは、「同調」は、「自分と相手と同じ行動を取ること」を志向する行動基準であり、「周囲に対する志向性」と「自分に対する志向性」が一致している(「周囲に対する志向性」が「遵守」である場合は、「自分に対する志向性」も同じく「遵守」となる)ことに起因している。

引用文献

- Axelrod, R. (1980a). Effective choice in the prisoner's dilemma. *Journal of Conflict Resolution*, 24, 3-25.
- Axelrod, R. (1980b). More effective choice in the prisoner's dilemma. *Journal of Conflict Resolution*, 24, 379-403.
- Axelrod, R. (1984). *The Evolution of Cooperation*. NY: Basic Books. (アクセルロッド, R. 松田裕之(訳)(1998). つきあいの科学: バクテリアから国際関係まで ミネルヴァ書房)
- Cialdini, R.B., Kallgen, C.A., & Reno, R.R. (1991). A focus theory of normative conduct: A theoretical refinement and reevaluation of the role of norms in human behavior. In M. P. Zanna (Ed.), *Advances in Experimental Social Psychology*, Vol. 24. New York: Academic Press. pp. 201-234.
- Cialdini, R. B., Reno, R. R., & Kallgren, C. A. (1990). A focus theory of normative conduct: Recycling the concept of norms to reduce littering in public places. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58, 1015-1026.
- Deguchi, T. (2014). A simulation of rule-breaking behavior in public places. *Social Science Computer Review*, 32, 439-452.
- 出口拓彦 (2014). 規範逸脱行動に対する行動基準と態度 教育実践開発研究センター研究紀要, 23, 81-88.
- 出口拓彦 (2017). 教育における問題行動のシミュレーション: 他者の態度に着目して 次世代教員養成センター研究紀要, 3, 31-40.
- 出口拓彦・吉田俊和 (2005). 大学の授業における私語の頻度と規範意識・個人特性との関連: 大学生生活への適応という観点からの検討 *社会心理学研究*, 21, 160-169.

- Durmuscelebi, M. (2010). Investigating students misbehavior in classroom management in state and private primary schools with a comparative approach. *Education*, 130, 377-383.
- 金子泰之 (2011). 中学校の規範文化と生徒の規範意識が中学生の問題行動に及ぼす影響 犯罪心理学研究, 49, 29-37.
- 加藤弘通・太田正義 (2016). 学級の荒れと規範意識および他者の規範意識の認知の関係：規範意識の醸成から規範意識をめぐるコミュニケーションへ 教育心理学研究, 64, 147-155.
- Kelly, H. H., Holmes, J. H., Kerr, N. L., Reis, H. T., Rusbult, C. E., & Van Lange, P. A. M. (2003). *An atlas of Interpersonal Situations*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- 北折光隆・吉田俊和 (2000). 違反抑止メッセージが社会規範からの逸脱行動に及ぼす影響：大学構内の駐輪違反に関するフィールド実験 実験社会心理学研究, 40, 28-37.
- 小杉考司・藤沢隆史・水谷聡秀・石盛真徳 (2001). ダイナミック社会的インパクト理論における意見の空間的収束を生み出す要因の検討 実験社会心理学研究, 41, 16-25.
- Latané, B., Nowak, A., & Liu, J.H. (1994). Measuring emergent social phenomena: dynamism, polarization, and clustering as order parameters of social systems. *Behavioral Science*, 39, 1-24.
- Nowak, M. A., & Sigmund, K. (1992). Tit for tat in heterogeneous populations. *Nature*, 355, 250-253.
- Nowak, M., & Sigmund, K. (1993). A strategy of win-stay, lose-shift that outperforms tit-for-tat in the Prisoner's dilemma game. *Nature*, 364, 56-58.
- Nowak, A., Szamrej, J., & Latané, B. (1990). From private attitude to public opinion: a dynamic theory of social impact. *Psychological Review*, 97, 362-376.
- Rapoport, A., & Guyer, M. (1966). A taxonomy of 2 x 2 games. *General systems: Yearbook of the society for the advancement of general systems theory*, 11, 203-214.
- Reno, R. R., Cialdini, R. B., & Kallgren, C. A. (1993). The transsituational influence of social norms. *Journal of Personality and Social Psychology*, 64, 104-112.
- Scodel, A., Minas, S., Ratoosh, P., & Lipetz, M. (1959). Some descriptive aspects of two-person non-zero-sum games. *Journal of Conflict Resolution*, 3, 114-119.
- 高木英至 (2004). 続・限界質量モデル http://eiji-takagi.la.coocan.jp/class/prog/041203c_mass.html (2017/02/18閲覧)
- Thibaut, J. W., & Kelley, H. H. (1959). *The Social Psychology of Groups*. New York: Wiley.
- ト部敬康・佐々木薫 (1999). 授業中の私語に関する集団規範の調査研究：リターン・ポテンシャル・モデルの適用 教育心理学研究, 47, 283-292.