

## 影の英雄：協力の進化を支える規範

山本 仁志<sup>1</sup>, 岡田 勇<sup>2</sup>, 内田智士<sup>3</sup>, 佐々木達矢<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 立正大学, <sup>2</sup> 創価大学, <sup>3</sup> 倫理研究所, <sup>4</sup> ウィーン大学

### 1 概要

生態系には **Keystone 種** と呼ばれる、比較的少ない生物量でありながらも、生態系へ大きな影響を与える生物種が存在する。協力の進化における多くの先行研究は協力が達成された状態で支配的となる規範に注目してきたが[1-4]、協力の進化を支えるが支配的規範とならない規範の存在には注目してこなかった。我々は、規範が共有されていない混とん状態から協力が進化する過程をシミュレーションによって分析し、支配規範の推移のダイナミクスを明確にする。更に、協力の進化における **Keystone 種** の存在を明らかにするため、**Norm Knockout** 手法による分析を提案し、この手法によって協力の進化に必須となる規範を提示する。シミュレーションの結果、協力の進化過程では厳格な規範が裏切りを排除したのちに、徐々に寛容な規範に支配規範が推移することが明らかとなった。**Norm Knockout** 手法によって、協力の進化に必須となる規範の存在を明らかにした。またそれらの規範のうちのいくつかは協力社会では多数派とならない規範であった。我々はこうした規範を **unsung hero 規範** と呼ぶ。

### 2 方法

多様な規範が存在する環境下で協力の進化を分析するために、我々はギビングゲームを採用し規範の進化過程を明らかにする。ドナーは **Good** と評価しているレシピエントに協力し、**Bad** と評価しているレシピエントに対しては裏切る。ドナーが協力すると、ドナーは  $b$  のコストを支払いレシピエントに  $b(b > c > 0)$  の利益を提供する。ゲームの後、各エージェントは観察者となり他のエージェントの評価をアップデートする。観察者( $i$  とする)は2種類の情報を用いて他者( $j$  とする)の評価を更新する。一つは  $j$  の前回のドナーとしての行動(C/D)であり、他方は前回  $j$  のレシピエントであった  $k$  に対する  $i$  の評価である。エージェントは1世代の最後に規範を進化させる。進化過程には **GA** を採用する。エージェントは親となるエージェントを2体ルーレット選択によって選ぶ。選ばれた2体の親から一様交叉によって新たな子孫の遺伝子が生成される。

我々は遺伝工学で用いられる **Gene Knockout**[5]の技法からインスパイアされた、**Norm Knockout** 手法を提案する。**Gene Knockout** は、ある生物に機能欠損型の遺伝子を導入するという、遺伝子工学の技法であり、配列は既知であるが、機能がよくわかっていない遺伝子を研究するときに用いられる。我々は進化シミュレーションにおいて、特定の規範を表現する遺伝子配列だけ集団から排除する方法を採用して、その規範が協力の進化において重要な役割を果たす必須規範であるかどうかを明らかにする。

### 3 結果

我々は多様な規範の混在状態から協力が進化するダイナミクスを観察するために2次情報を考慮したときの16通りのすべての規範が存在する環境[6]においてシミュレーションをおこなった。その結果最も多数派となる規範は、**SH→SJ→ST** という厳格な規範から寛容な規範への推移が観察された。多くの

ケースで厳格なSH[7]が多数派な状態から、SJ[8]へと多数派が遷移し、その後により寛容なST[9]やALLCへと多数派規範が交代していくことがわかる。一方でエラーが存在する環境では厳格な規範から寛容な規範への推移は観察されるが、SJを経由する回数は少なくなっている。エラーがない環境では見られなかったIS[10]を経由する推移のパスが増加している。

続いて我々は、Norm Knockout 手法を用いて存在しなければ協力の進化が創発しない必須規範の存在を明らかにする。シミュレーションの結果エラーの有無にかかわらず、SHとISをロックアウトすると協力は全く進化しないことがわかった。我々はロックアウトすることで1000世代後の協力率の平均が0.1を下回る規範を協力の進化における必須規範と定義する。エラーが存在しない環境ではSH,ISが必須規範であり、エラーが存在する環境ではSH,IS,STが必須規範である。必須規範をロックアウトすると協力は進化しないことがわかった。

#### 4 まとめ

我々は協力社会においては少数派でありながら協力の進化には必須となる規範が存在することを明らかにした。協力の進化の過程で一時的にしか多数派規範とならないSHやISは、協力行動が支配的な状態では少数派ではあるが社会全体に与える影響は非常に大きい。我々はこのような協力の進化に必須ではあるが少数派である規範を *unsung hero* 規範と呼ぶ。*unsung hero* 規範の存在は協力の進化の議論で注目されることはなかった。しかしこれらの規範が存在しなければ、裏切り支配の中から協力が創発することはないのである。協力が進化する過程における *unsung hero* 規範が存在することを示すことで初めて、協力社会を維持する規範と協力社会を生み出す規範のそれぞれの重要性が明確になる。

#### 文献

- [1] Hisashi Ohtsuki and Yoh Iwasa. How should we define goodness? -reputation dynamics in indirect reciprocity. *J. Theor. Biol.*, 231(1):107–120, 2004.
- [2] Martin A. Nowak and Karl Sigmund. Evolution of indirect reciprocity. *Nature*, 437(7063):1291–1298, 2005.
- [3] Hisashi Ohtsuki and Yoh Iwasa. The leading eight: social norms that can maintain cooperation by indirect reciprocity. *J. Theor. Biol.*, 239(4):435–44, apr 2006.
- [4] Nobuyuki Takahashi and Rie Mashima. The importance of subjectivity in perceptual errors on the emergence of indirect reciprocity. *J. Theor. Biol.*, 243(3):418–36, dec 2006.
- [5] Rene Strepp, Sirkka Scholz, Sven Kruse, Volker Speth, and Ralf Reski. Plant nuclear gene knockout reveals a role in plastid division for the homolog of the bacterial cell division protein *ftsZ*, an ancestral tubulin. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 95(8):4368–4373, 1998.
- [6] Hisashi Ohtsuki and Yoh Iwasa. Global analyses of evolutionary dynamics and exhaustive search for social norms that maintain cooperation by reputation. *J. Theor. Biol.*, 244(3):518–531, 2007.
- [7] Nobuyuki Takahashi and Rie Mashima. The importance of subjectivity in perceptual errors on the emergence of indirect reciprocity. *J. Theor. Biol.*, 243(3):418–36, dec 2006.
- [8] Michihiro Kandori. Social norms and community enforcement. *Rev. Econ. Stud.*, 59(1):63–80, 1992.
- [9] Olof Leimar and Peter Hammerstein. Evolution of cooperation through indirect reciprocity. *Proc. R. Soc. Lond. B*, 268(1468):745–753, 2001.
- [10] Martin A. Nowak and Karl Sigmund. Evolution of indirect reciprocity by image scoring. *Nature*, 393(June):573–577, 1998.

# 権力生成装置としてのチキンゲームの多様性

## ——対称ゲーム分類を手掛かりに——

武藤 正義

(芝浦工業大学システム理工学部)

### 1 背景・目的・方法

本報告の目的は、一般的な対称ゲーム状況を整理することを通じて、対称性の中から非対称性が生じるものとしての権力の生成を説明する数理モデルを体系的に提案することにある。

宮台（1989）、盛山（2015）らは教師-学生関係を主にとりあげて権力現象を非対称ゲームとしてモデル化しているが、ここではすでに教師-学生といった役割地位の非対称性（垂直的關係）が前提されており、これは権力作動の仕方を説明するものであっても、権力がいかにして生まれるかを説明するものではない。たしかに教師-学生関係では、だれが教師となり、だれが学生になるか、ということは問題として残るが、現実には教師の採用面接とか学生の入学試験といった制度的手続きを経て、より具体的には年齢や能力を示す資格の有無といった属性に応じてそれらの役割地位が割り振られる。したがってここでは年齢や資格という元々ある非対称性が、教師-学生という非対称性へと変換されており、権力生成という観点ではここに特に解くべき謎はない。

権力生成という観点から謎すなわち問題になるのは、水平的な関係から垂直的な関係が生まれるのはいかにして可能か、ということである。つまり、能力や属性が同じなのに、なぜ上下関係があるのか、たとえば同級生同士の間になぜ上下関係が生じるのか、ということである。逆に抽象化していえば、対称性から非対称性を導く仕掛けは何か、ともいえるが、本報告ではその仕掛けないし装置を相互行為的な構造、つまりゲーム理論的な利得構造に求める（これ以外の構造的な仕掛けを求めることも可能だろうが、現時点では筆者にはそれ以外に思いつかないので、ご意見をいただければ幸いである）。

利得構造という観点から権力生成を考える場合、権力者は利得が高く、服従者は利得が低い者として解釈することが多い（数土（2000）など）。M. ウェーバーの権力概念になぞらえれば、（抵抗を排しても）自身の意志を最も実現する者が権力者だが、これを最も高い選好を実現する者としてここでは読み替えている。

また、権力は社会秩序を形づくるから、この問題は秩序問題的な解釈に開かれている。権力生成を問うことは、社会秩序、とりわけ不平等と格差のある秩序の生成を問うことを含意している。

結論を先取りしつつ、かつ最も単純化していえば、対称性から非対称性を導く仕掛けは、下表のような「チキンゲーム」にある。代表的なチキンゲームは2選択肢からなる $2 \times 2$ 対称ゲームであるが、その均衡は2つの非対称な結果のみであり、対称な結果を含まない（混合ナッシュ均衡は対称な結果だが、混合ナッシュ均衡にはその現実性にさまざまな問題があるので本報告では考慮せず、本報告において「均衡」とは純粋ナッシュ均衡を指す）。チキンゲームにおける非対称均衡は一般に利得格差があり、

上下関係とも解釈できる。しかしその均衡はパレート効率的であり、望ましい社会秩序に必要と考えられている 1 つの条件を満たす。チキンゲームの基本的な特徴は、効率-非対称均衡をもつことなのである。

チキンゲーム		囚人のジレンマ		非問題状況		保証ゲーム	
2, 2	<b>1, 3</b>	2, 2	0, 3	<b>3, 3</b>	1, 2	<b>3, 3</b>	0, 1
<b>3, 1</b>	0, 0	3, 0	<b>1, 1</b>	2, 1	0, 0	1, 0	<b>2, 2</b>

※ 太字は均衡

上記の議論は、チキンゲームを権力生成装置として位置づけるものである。しかし明らかに権力生成一般を  $2 \times 2$  対称ゲームの 1 つとしての上記のチキンゲームに還元してしまうのは単純化しすぎだろう。では、権力生成という観点から、 $2 \times 2$  に限られない一般的なチキンゲームは、対称ゲームにおいてどのように定義されうるだろうか。ただし対称ゲームを体系的に分類せずにチキンゲームのみを取り出すような定義は恣意的であることを免れない。そこで権力生成という観点から対称ゲームそのものを分類し、チキンゲームを体系的に位置づける必要がある。

## 2 均衡類型による対称ゲーム分類

対称ゲームの分類を行うのに先立ち、そこで用いられる均衡概念を整理しておく必要がある。また、本報告において効率性はパレート効率性のみを表す。 $2 \times 2$  対称ゲームにおけるチキンゲームは、上記の議論にみたように、効率-非対称均衡のみをもつが、それ以外のタイプの均衡には、非効率-非対称均衡、効率-対称均衡、非効率-対称均衡の 3 タイプ、計 4 タイプがあると考えられる。均衡の非対称性は格差や権力を意味する一方、均衡の効率性は望ましい社会秩序がもつべき 1 つの条件と考えられる。

4 タイプの均衡類型を用いて上表の状況を簡単に分析していこう。たとえば、「囚人のジレンマ」は、均衡が非効率-対称均衡のみであり、両行為者の行為選択結果がこの均衡をとりあうものであるならば権力関係はないが、非効率的であり望ましくはない。逆に、「非問題状況」は効率-対称均衡のみをもち、行為選択結果は権力関係もなく効率的で望ましい。他方、「保証ゲーム」は効率-対称均衡と非効率-対称均衡の両方をもつので、どちらが実現しても権力関係はないが、効率性の観点では優劣がある。

さて上記の 4 つのゲームは石原・金井（2002）にみるように、 $2 \times 2$  対称ゲームの有名な 4 分類であるが、4 つのゲームと 4 タイプの均衡概念はあまり対応していない。保証ゲームのみが 2 タイプの均衡をもち、他の 3 つのゲームは 1 タイプの均衡しかもたない。じつは保証ゲームが示唆するように、一般に対称ゲームは複数のタイプの均衡をもちうる。たとえばチキンゲームの一種として、効率-非対称均衡と非効率-非対称均衡の両方をもつゲームも、 $2 \times 2$  対称ゲームの範囲ではありえないが、 $3 \times 3$  対称ゲームの範囲ではありうる（下表）。下表においては (I, II) と (II, I) の非対称均衡の組は非効率だが、(III, I) と (I, III) は効率的である。なお対称ゲームにおける非対称均衡は、必ず組の形で複数存在する。

### チキンゲームの一種 0101

	I	II	III
I	0, 0	<b>2, 1</b>	<b>3, 1</b>
II	<b>1, 2</b>	0, 0	3, 1
III	<b>1, 3</b>	1, 3	1, 1

論理的にいえば、①効率-対称均衡、②効率-非対称均衡、③非効率-対称均衡、④非効率-非対称均衡、の4タイプすべてをもつ状況、そのいくつかをもつ状況、そのすべてをもたない状況がありうる。したがって①の有無、②の有無、③の有無、④の有無をチェックしていくと、 $2^4=16$ タイプに対称ゲームを区別することができる。ここで「1=有」と「0=無」を用いて、4桁の数字  $xyzw$  で16タイプの対称ゲームを定義しよう。x, y, z, wの値は1か0であり、xは①効率-対称均衡、yは②効率-非対称均衡、zは③非効率-対称均衡、wは④非効率-非対称均衡の有無を意味する。たとえば上表のチキンゲームの一種は0101と表現できる。前頁の表での $2 \times 2$ 対称ゲームのチキンゲームは0100、囚人のジレンマは0010、非問題状況は1000、保証ゲームは1010である。また、ゲーム0001、0000、1111、1100は下表のような状況である。サイクルゲーム0000はジャンケンのように（純粋）均衡が存在しない。

### 非効率-非対称均衡ゲーム 0001

	I	II	III
I	0, 0	<b>2, 1</b>	0, 1
II	<b>1, 2</b>	0, 0	3, 1
III	1, 0	1, 3	1, 1

### サイクルゲーム 0000

	I	II	III
I	0, 0	2, 0	0, 1
II	0, 2	0, 0	3, 1
III	1, 0	1, 3	1, 1

### ゲーム 1111

	I	II	III
I	<b>1, 1</b>	<b>2, 1</b>	<b>3, 1</b>
II	<b>1, 2</b>	<b>2, 2</b>	3, 1
III	<b>1, 3</b>	1, 3	1, 1

### ゲーム 1100

	I	II	III
I	0, 0	2, 0	<b>3, 1</b>
II	0, 2	<b>2, 2</b>	3, 1
III	<b>1, 3</b>	1, 3	1, 1

なお上述の表記においては均衡の数についての情報を反映させてはいないが、たとえば他の均衡はもたず効率-対称均衡が2つからなる状況を2000と表現することもできる。

## 3 権力生成状況の多様性

以上の対称ゲーム分類をふまえ、権力生成装置としての一般的なチキンゲームを分析していこう。まず、 $2 \times 2$ 対称ゲームのチキンゲームは対称均衡をもたないため、一般的なチキンゲームも  $x=0$  かつ  $z=0$  と考えてよいだろう。かつ、権力生成状況としてのチキンゲームの特徴は  $y=1$  すなわち②効率-非

対称均衡をもつことであった。また、効率的ではないため権力基盤は弱まるものの、他に均衡をもたず  $w=1$  すなわち④非効率-非対称均衡のみをもつゆえ非対称均衡が実現する 0001 も権力生成状況と考えられる。以上は対称均衡をもたず、非対称均衡をもつ状況ゆえ、非対称な権力関係がつねに実現するので「純粋権力生成状況」とよべるだろう。また「チキンゲーム」ともよべる。これは3タイプある。

$$\text{純粋権力生成状況} = \text{チキンゲーム} = \{0y0w\} = \{0100, 0101, 0001\} \quad (yw \neq 0)$$

つぎに  $x=0, y=1, z=1$  なるゲーム 011w は権力関係である効率-非対称均衡  $y=1$  だけでなく非効率-対称均衡  $z=1$  をもつので、非効率ではあるが非権力的関係が実現する可能性もある。そこで、これを「準権力生成状況」とよぶ。また「準チキンゲーム」ともよべる。これは2タイプある。

$$\text{準権力生成状況} = \text{準チキンゲーム} = \{011w\} = \{0110, 0111\} \quad (w \in \{0, 1\})$$

以上の5タイプのゲームを合わせて「権力生成状況」とよぼう。

一方、 $x=1$  なる効率-対称均衡をもつゲームや二種の非効率均衡のみをもつゲーム 0011 においても、非対称均衡が存在すれば実現する可能性もあるので、権力生成がなくはない。そこでこれを「広義権力生成状況」とよんでおく。これは7タイプある。

$$\text{広義権力生成状況} = \{11zw\} \cup \{10z1\} \cup \{0011\} = \{1100, 1101, 1110, 1111, 1001, 1011, 0011\} \quad (z, w \in \{0, 1\})$$

以上12タイプのゲームが権力生成にかかわる状況である。逆に、権力が生成しない非権力生成状況は、残りの4つのゲームである（非問題状況、保証ゲーム、囚人のジレンマ、サイクルゲーム）。

$$\text{非権力生成状況} = \{x0z0\} = \{1000, 1010, 0010, 0000\} \quad (x, z \in \{0, 1\})$$

16タイプの対称ゲームのうち、権力生成状況は5タイプ（純粋なものは3タイプ）、広義権力生成状況は7タイプ、非権力生成状況は4タイプである。よって、対称ゲーム類型全体の75%が権力関係を実現することができ、つねに権力関係を実現するのは  $3/16 = \text{約 } 19\%$  であることがわかった。

このように、権力生成装置としてのチキンゲームおよびチキンの要素をもつ状況は多様であり、これは「権力は遍在する」というフーコー的なパースペクティブをゲーム理論的にモデル化するものとして位置づけられるかもしれない。

## 文献

石原英樹・金井雅之，2002，『進化的意思決定』朝倉書店。

宮台真司，1989，『権力の予期理論』勁草書房。

盛山和夫，2015，「権力のパラドックス」盛山和夫編『社会を数理で読み解く』有斐閣：1-39。

数土直紀，2000，『自由の社会理論』多賀出版。

# 複雑系社会変革理論の新展開

## ——短期的・地域的適用——

嶋田 一郎、小山 富男  
(東北大生命、東北大金研)

### 1 目的

「複雑系社会変革理論」は、長期的社会変革の観点から日本社会に適用され、戦後 70 年の政党の全国選挙得票率の変動の解析により支持される結果を得た。同時に新たな社会変革戦略として有効な「情報エントロピー増大戦略」を提起した。今回、理論的に変革勢力と体制勢力の発展過程を明らかにし、政党の選挙毎の得票率の変動の地域分布を解析し、この理論の短期的適用を目指した。

### 2 方法

#### [複雑系社会変革理論]

変革勢力と体制勢力を様々な要素(個人、団体、地域など)の繋がり複雑なネットワークであると捉える。各要素はそれぞれ変革の情報やエネルギーを社会的に出力しながらネットワーク全体としても変革出力  $R$  を出している。ネットワークの要素や繋がり時代とともに変化し、地域によっても異なるのでネットワークの様々なパターン(状態)が生じる。それらのパターンが要素数  $N$  の関数として数えられるとする(実際に数えるわけではない)とその存在確率が定義される(変革、体制、それぞれの存在確率を  $P(\alpha N)$ 、 $Q(\beta N)$  とする)。そして両勢力の対立を確率論的に  $1/R=Q(\beta N)/R_0$  と仮定する。これらの仮定から変革出力の分布がべき分布(べき指数  $D_m$ )になることが理論的に導かれる。これに対し体制勢力は指数分布(期待値  $1/b$ )になる。 $D_m$  と  $1/b$  はそれぞれの分布を特徴付けるパラメータである(詳細は文献 1)と JAMS58 自由報告要旨)。さらに変革、体制両勢力の対立を示す基本仮定  $1/R_N=Q_N/R_0$  ( $N=1, 2, \dots, N_c$ ) の比例定数  $R_0$  の意味を考える。この式から、変革出力  $R$  は、 $1/R_1=Q_1/R_0$ ,  $1/R_2=Q_2/R_0$ ,  $\dots$  であるので、 $1/R_1+\dots+1/R_{N_c}=Q_1/R_0+\dots+Q_{N_c}/R_0=1/R_0$  となる。従って  $N_c R_0$  は理論的に  $R_N$  の調和平均である。

#### [社会変革勢力の発展]

「社会変革理論」は、時間  $t$  を陽に含まないで、直接  $t$  依存性から変革勢力の時間発展を論ずることはできない。しかし、変革勢力の発展が変革・体制の両勢力の存在確率やネットワークの要素数  $N$  に依存し、変革出力が存在確率のパラメータ  $\alpha$ 、 $\beta$  に依存することなどにに基づき、社会変革勢力の発展を考察することができる。具体的には、変革出力は、 $\beta$  小の時指数分布をとる以外はべき分布になることと、存在確率  $P(\alpha N)$  が  $N$  小の時は  $\alpha$  について単調増加になり、 $N$  大の時は単調減少になることである。 $N$  は変革出力に関わる要素数であり、これら要素に働く体制勢力の抑制の存在確率が  $Q(\beta N)$  なので結局  $N$  は対決局面の大きさを表す。これらの関係を置き換えると体制勢力の発展も

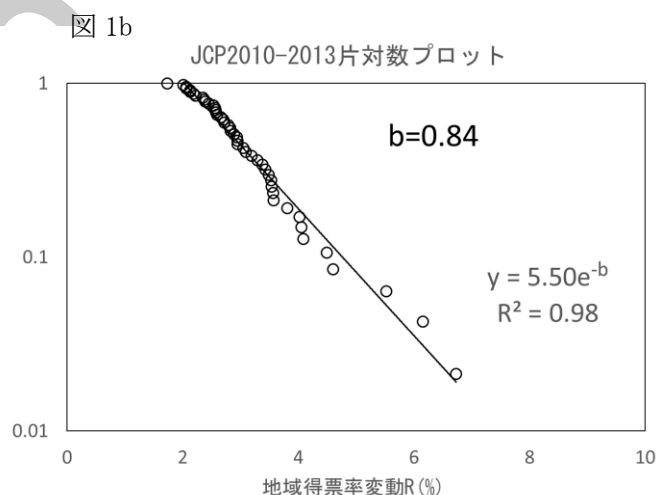
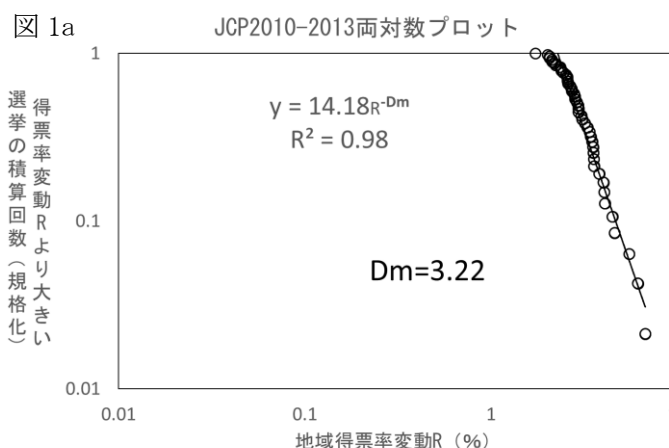
考察できる。社会変革勢力が弱小な時は、対決局面は小さく (N 小) 体制勢力に無視されて、体制からの抑制力は弱く  $\beta$  は小さいので変革出力は指数分布を示す。変革勢力が発展していくと体制からの抑制力も増大する ( $\beta$  大) ので ベキ分布を示すに至る。この途中の過程に移行期があり指数分布にもベキ分布にもフィットする。対決局面が増大し (N 大)、さらに変革勢力が成長し体制勢力と拮抗していくと、相対的に変革勢力の存在確率  $P(\alpha N)$  は増大し  $\alpha$  は減少して情報エントロピーは増大し、逆に体制勢力の存在確率  $Q(\beta N)$  が減少し  $\beta$  は増大する。従ってベキ指数  $D_m (= \alpha / \beta)$  は小さくなるので、変革出力増大の確率は高まり、社会変革の実現に近づく。

[理論] は場所  $x$  を陽に含まないが、ネットワークの要素 (個人、団体、地域) 数  $N$  (最大値  $N_c$ ) は  $x$  に依存し、地域変革出力  $R$  は  $x$  に対応して得られるので、特定期の地域分布から短期的社会変革の可能性を論じることができる。戦後の選挙ごとに 47 都道府県の日本共産党 JCP の得票率変動のデータが得られるので、長期の全国データ (JCP、23 個) より分布の精度が上がり、さらに経年的に 23 回の選挙ごとのデータセットが得られる。これまでの全国データの解析結果との関連が問題になるが、関連内容は自明ではない。そこでまず各選挙毎の地域得票率変動の分布を解析し、その結果を対応する全国得票率の変動と比較する。自由民主党 LDP についても同様な解析をする。

### 3 結果

#### i) 地域分布から見た社会変革移行期

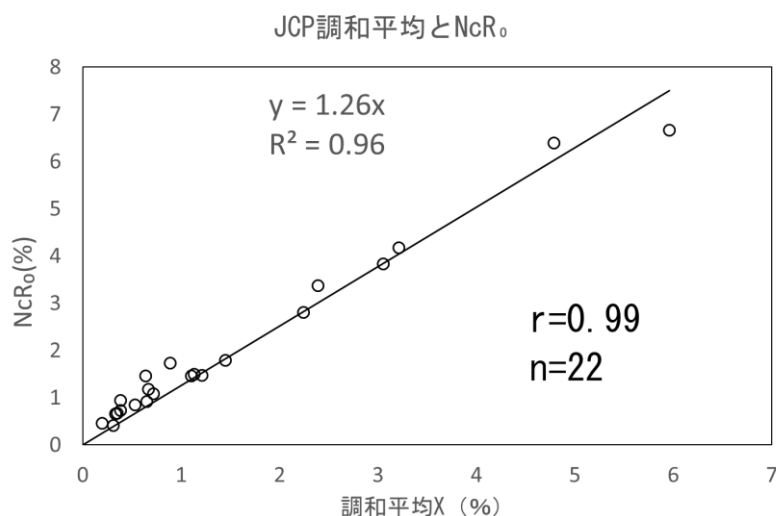
戦後 70 年の 23 回の参議院選挙を通して JCP の比例区・全国区の各都道府県得票率の変動の分布は、ベキ分布と指数分布のいずれにもフィットし、地域分布で両立している (例、図 1a, b)。 $R^2$  は決定係数。



選挙毎という短期的地域分布から見て、社会変革は移行期にあると考えられる。さらに本理論により地域変革出力の  $R$  の調和平均が  $N_c R_0$  になることが導かれているが、他方、得票率変動の指数分布とベキ分布が両立することから得られる近似的関係  $b = D_m / N_c R_0$  ( $b$  = 指数係数,  $D_m$  = ベキ指数) により、 $N_c R_0$  が実際の分布から求まる。この理論的  $N_c R_0$  と直接得票率変動値から計算された調和平均値がよく一致した。従って地域分布の局面から、本理論の地域適用と社会変革の移行期という解釈の妥当性が共に示された。またこの一致が戦後 70 年の 23 回の選挙を通して見られたことは、社会変革理論の信頼性を高めるものである (図 2)



図 2



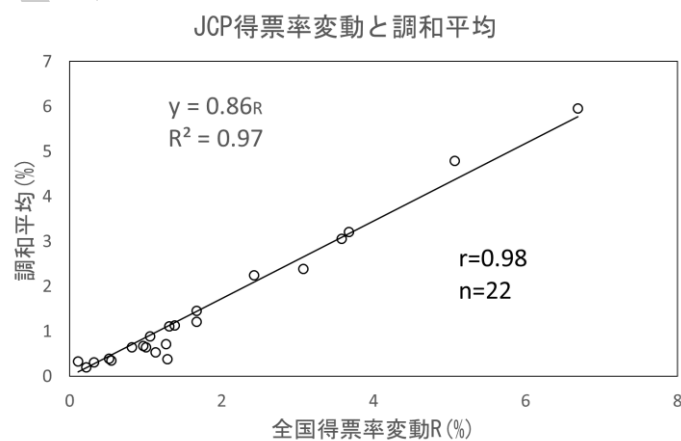
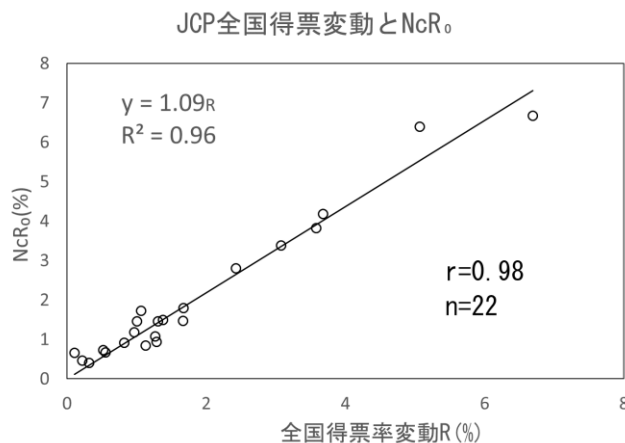
体制勢力の LDP から見ると、短期的には、指数分布のみならず、ベキ分布にもフィットし、長期的傾向とは異なり、社会変革への移行傾向がうかがえる。

### ii) 得票率変動の地域分布と全国得票率変動との関係

JCP の地域分布におけるベキ分布と指数分布の両立から得られた理論的 NcR<sub>0</sub>は、選挙毎の全国得票率の変動値と良い一致を示した。さらに 23 回の選挙を通じて極めて高い相関を示した(図 3a)。地域得票率変動のデータから直接得られた調和平均値もよく一致し高い相関が得られた(図 3b)。従って移行期においては、地域分布の NcR<sub>0</sub>は、地域ネットワークの全体的出力として全国得票率の変動になっている。

図 3a

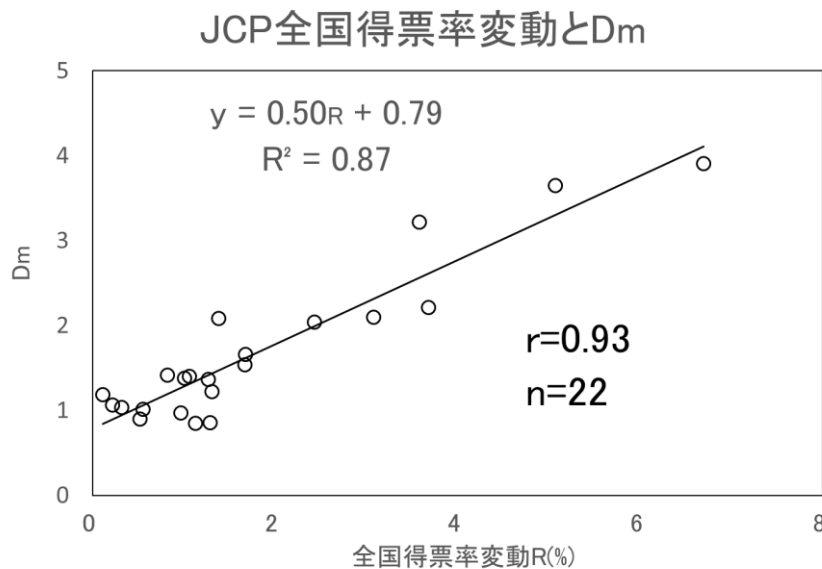
図 3b



### iii) 社会変革の短期的(選挙)戦略

ベキ分布を示す JCP の地域得票率変動のベキ指数 D<sub>m</sub> と全国得票率の変動値は高い正の相関を示した(図 4)。即ち全国変動値が大きいほど D<sub>m</sub> は大きくなる。変革勢力のネットワークにおける情報エントロピーは減少しているのである。全国得票率変動の大きな時は、地域得票率変動のバラツキが小さく揃っているというこの結果は予想外であった。実は短期的には、大きな全国の変動を起こすためには、情報エントロピーの減少が有効なのである。

図 4



具体的には、選挙の対決点(争点)を絞り、政策の一致を図り、全国各地足並みをそろえて闘うことなどが考えられる。

これは情報エントロピー増大の長期戦略と矛盾する。しかし戦後 70 年と選挙期間 17 日というタイムスケールの大幅な違いによるので、実際上は両立できる。百家争鳴の言動の長期戦略の中で、争点集中、政策一致の短期決戦の選挙闘争方針を示唆しているのである。

#### 4 考察

安保法案反対の空前の大運動が日本列島を騒然とさせた。眼前に展開する光景は日本社会が嘗て経験したことがない激動の姿である。司令塔のない多様な個人・団体・地域のネットワークが巻き起こした新しい社会運動である。安倍自公政権によって強行採決されたが、安保法制廃止の野党連立政権樹立への大運動に発展しつつある。既に学会(2012, 2013, 2014, 2015, 2016)で報告し、一昨年国際学術雑誌(Shimada & Koyama, INDECS, 2015)<sup>1)</sup>に発表した「複雑系社会変革理論」において、このような運動こそが、これからの社会変革の原動力であることを主張した。いま、「理論」が提起した社会変革への「情報エントロピー増大戦略」の実践過程にあると捉えることができる。

この運動はさらに昨年 7 月の参議院選挙において、安倍自公政権の圧勝の一方で、一人区全てで市民と野党共闘を実現し、11 の選挙区で勝利した(前回 2)。次の衆議院選挙は遠くない。政権選択の選挙になる。そこで「理論」を短期的地域的に適用し、選挙毎の得票率変動の地域分布を解析し短期的に社会変革の可能性を検討した。その結果、長期的戦略とは異なり、短期の選挙戦においては、情報エントロピー減少戦術の有効性が示唆されたのである。即ち、百家争鳴の言動の長期戦略を持続的に強力に遂行する中で、争点集中と政策一致の短期決戦の選挙闘争方針を示唆したのである。現在の大運動が成功するか否かは予断を許さないが、恐らく長期的にはこのような「情報エントロピー増大」過程は複雑系社会の変革に不可欠であり、短期決戦の選挙には「情報エントロピー減少選挙戦術」は有効であろう。

**文献** 1) Shimada, I. and Koyama, T., 2015, "A Theory for complex systems social change : An application of a general 'criticality' model," *Interdisciplinary Description of Complex Systems* 13(3): 342-353.

# 容姿の主観的評価は客観的評価と一致するのか

## ——自計式調査の信頼性の計量分析——

小林 盾  
(成蹊大学)

### 1 目的

容姿（ルックス、美容、身体的魅力）は、どのように測定できるのか。Hamermesh（2011）は、容姿がよいと職業達成、収入達成、家族形成が促進されることを示した。ただし、他計式調査で調査員が評価したため、この形だと留置調査、郵送調査、インターネット調査などの自計式調査では測定できず、データ収集の範囲が制約される。

そこで、ここでは以下のリサーチ・クエスチョンにアタックする。もし主観的評価が客観性を持ち、信頼できることが検証されれば、自計式調査でも容姿を測定できるようになる。もし未解明のままだと、ともすれば容姿データの収集が他計式調査に限定されたままとなってしまう。

**リサーチ・クエスチョン.** 自計式調査で容姿を自己評価した主観的評価は、他者からの客観的評価と一致するのか。

主観的評価（自己評価）が客観的評価（他者評価）と一致して客観的を持つかどうかを解明したいので、以下の仮説を検証する。

**仮説.** 容姿の自己評価が高い人ほど、他者評価が高いだろう。

### 2 方法

そこで、まず 20 名の男女が容姿を自己評価したあと、無関係な 16 名の評価者が自己評価者 1 人 1 人について他者評価を実施した。自己評価データは 2016 年 1 月に、20 代の男女 20 名（うち男性 5 名、女性 15 名）から収集した（下写真左）。他者評価データは、2016 年 12 月に、ある企業の全社員 16 名（うち男性 4 名、女性 12 名、30 代 1 名、40 代 8 名、50 代 4 名、60 代 3 名）から収集した（写真右）。




容姿を、どのように質問するべきか。まず、自己評価を、小林・谷本（2016）と同様に以下の質問で 20 名から測定した。同時に、「実際に他の人にあなたの写真を評価してもらった場合、『一番低い回答』『一番高い回答』はどれになると思いますか（○はそれぞれ 1 つ）」と質問し、同じ選択肢で測定した（最低推測，最高推測とよぶ）。

**質問 1（容姿の主観的評価）**．かりに現在の日本社会が、ルックス（顔）で上から下まで次のようなグループに分かれるとすれば、人びとはあなたをどれに入れそうですか（○は 1 つ）

下										上
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

つぎに、この 20 名について、他者評価を以下の質問で 16 名から測定した（ここではプライバシー保護のため写真をイラストへ変更）。20 名から就職活動で使用した証明写真を提供してもらうことで、写真の条件を整えた。

**質問 2（容姿の客観的評価）**．かりに現在の日本社会が、ルックス（顔）で上から下まで次のようなグループに分かれるとすれば、人びとは以下の方をどれに入れそうですか（○はそれぞれ 1 つ）。可能なかぎり、それぞれ評価を変えてください。アからトまで 20 人いますので、全員を見てから記入してください。

		下										上
ア		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
イ		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
⋮	⋮	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

分析では、仮説に基づき、従属変数を他者評価の平均、独立変数を自己評価とする（ $N = 20$ ）。回帰分析を行い、自己評価が他者評価をどれだけ予測できるかを分析する。

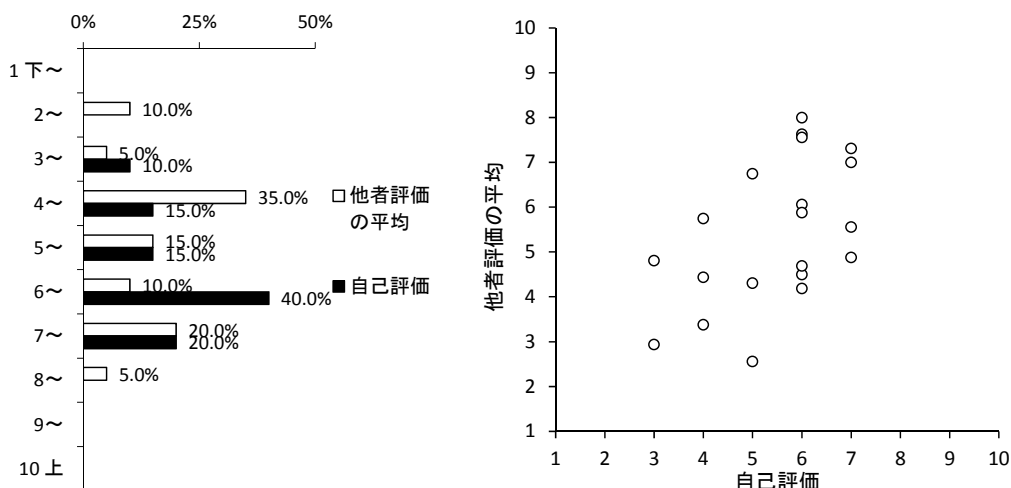
### 3 結果

#### 3.1 分布と散布図

「他者評価の平均」（以下では他者評価とよぶ）と「自己評価」の分布は、以下の図左となった（ $N = 20$ ）。他者評価は、平均 5.4，中央値 5.2，標準偏差 1.6，最小 2.6，最大 8.0 だった。自己評価は、平均

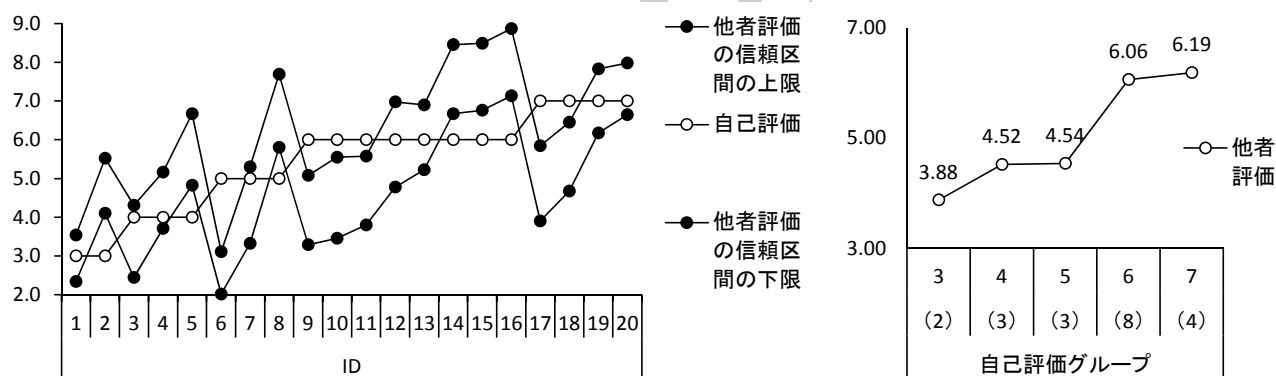
5.5, 中央値 6.0, 標準偏差 1.3, 最小 3.0, 最大 7.0 だった。対応のある平均の差の検定を行ったところ, 差があるとはいえなかった ( $N = 20$ ,  $p = 0.902$ ).

散布図は図右となった。単回帰式は他者評価 =  $1.8 + 0.7 \times$  自己評価となった。他者評価と自己評価の相関係数は, 0.520 だった ( $N = 20$ ,  $p = 0.019$ ).



### 3.2 信頼区間

では, 自己評価はどれくらい他者評価の信頼区間に入ったのだろうか。20 名の自己評価のそれぞれについて, 他者評価の平均の 95% 信頼区間を求め, 自己評価が低いものから並べたのが以下の図左である。信頼区間に入ったのは, 20 名中 8 名だった。範囲外だった 12 名のうち, 6 名は自己評価が信頼区間の上限より上で, 6 名は下限より下だった。



### 3.3 平均のグループ別比較

グループ別に, 他者評価を比較すると違いがあるだろうか。自己評価者の性別で比較すると, 男性の平均他者評価が 5.69, 女性だと 5.32 だった (分散分析で差なし,  $N = 20$ ,  $p = 0.667$ ).

自己評価グループ別の比較は, 上の図右となった。自己評価が上がるほど, 他者評価も上昇したが, 分散分析では差がなかった (括弧内は度数,  $N = 20$ ,  $p = 0.205$ ).

### 3.4 回帰分析

他者評価を従属変数として、回帰分析を実施した。以下の表がその結果である。モデル1でも2でも、自己評価のみが有意な効果を持ち、自己評価が高いほど、他者評価が高かった。モデル1と2で、決定係数に有意な差はなかった。そのため、モデル1で十分であった。なお、他者評価の平均ではなく中央値を従属変数として分析しても、同じ結果となった。

表 他者評価を従属変数とした回帰分析結果

	モデル1	2
男性ダミー	.019	-.001
自己評価	.517 *	.720 *
最低推測		-.106
最高推測		-.209
決定係数	.271	.322

(注)  $N = 20$ . 値は標準化係数. \*  $p < .05$ .

## 4 考察

(信頼区間より)容姿の自己評価と他者評価は完全には一致しないが、(回帰分析より)おおむね自己評価で他者評価を予測できることが分かった。したがって、仮説「容姿の自己評価が高い人ほど、他者評価が高いだろう」は支持された。

リサーチ・クエスチョンには、以下のように回答できるだろう。

**リサーチ・クエスチョンへの回答.** 自計式調査で容姿を自己評価した主観的評価は、他者からの客観的評価とおおむね一致する。

以上から、容姿は主観的評価でも十分に測定できたので、自計式調査での測定でも信頼できることが分かった。そのため、今後は自計式調査で容姿のデータを幅広く蓄積することで、容姿の規定構造や帰結を解明することが期待される。より一般的には、自計式調査の信頼性がある程度示唆された。

## 謝辞

本研究は、JSPS 科研費 JP15H01969 (2015~18 年度, 小林盾代表) の助成を受けたものです。

## 文献

- Hamermesh, D. S., 2011, *Beauty Pays: Why Attractive People Are More Successful*, Princeton University Press. (= 2015, 望月衛訳『美貌格差：生まれつき不平等の経済学』東洋経済新報社.)
- 小林盾・谷本奈穂, 2016, 「容姿と社会的不平等：キャリア形成, 家族形成, 心理にどう影響するのか」『成蹊大学文学部紀要』 51: 99-113.

# 気候変動を巡る意思決定に社会観の与える影響

Douglas らによるリスクの文化理論によるアプローチ

宗像 慎太郎

(三菱 UFJ リサーチ & コンサルティング株式会社)

## 1 目的

地球温暖化を巡るトレードオフ下での価値判断に、社会観が影響を与えていると指摘されている。本研究では日本、米国、ドイツ、フランス及び中国で、温暖化及び防止策の主要なトレードオフを提示する社会調査を実施し、社会観と温暖化問題への取り組み姿勢の関係を分析した。

## 2 方法

本調査では、政策選択にとって重要なトレードオフ情報を回答者に提示すること、自身の回答の「意味」を伝えることで熟慮の機会を設けること、そして自身で確認しにくい回答間の大きな不整合について極力防止することを目的とし、社会調査のプラットフォームとして簡易な政策シミュレータを Web 上に構築した。これにより回答者は、排出削減量の効果の不確実性を考慮しつつ、各種トレードオフのバランスを確認しながら、温度目標、緩和策、その費用負担の割り付けを選択（回答）できる。

簡易政策シミュレータの主たるコンテンツである気候変動リスクのトレードオフの特徴づけでは、基本概念の整理結果を枠組みとして、まず IPCC 第 4 次評価報告書第 3 作業部会報告書 (IPCC 2007、以下 AR4III) から整合性の高い関連情報をパッケージ化して抽出するための分析を実施した。次いでこれら AR4 III 情報の背景・前提となる社会統計等について、排出シナリオ特別報告書 (IPCC 2000) から関連情報を抽出した他、不足する情報を国連機関の関連統計から抽出した。特に適応策については、AR4 III において量的情報が欠けると判断し、国環研 (2009)、RITE (2011)、RISTEX (2010;2011) 等、AR4 III 以降に発表された我が国の関連調査を分析した。社会調査の実施状況は表 1 の通りである。

表 1 社会調査の実施状況

	日本	アメリカ	ドイツ	フランス	中国
実施時期	2013 年 2 月	2013 年 10 月	2015 年 1 月	2015 年 6 月	2016 年 7 月
標本設計	年齢	7 階層			12 階層
	就業者	33 業種	13 業種	19 業種	16 業種
	未就業者	4 類型	2 類型	2 類型	2 類型
スクリーニング調査	47,930	7,262	3,647	8,787	17,052
本調査	7,298	1,255	1,750	1,693	1,816

### 3 結果

Douglas & Wildavsky (1983) は環境リスクは社会の政治化プロセスを経、社会観の影響を受けると主張し、その指標として Group (個人の目的設定に対する社会的圧力。高 group ほど集団本位の目的設定を正当と捉える。) と Grid (社会階層・規制の強さ。高 grid ほど社会による個人行動の拘束

を正当と捉える。)を提案した。本研究で各国の grid - group 分析を実施したところ、日本は高 grid-高 group 偏重、米国は高 grid-低 group から低 grid-高 group に向けて幅広く分布、ドイツは低 grid-高 group に、フランスはドイツと米国の中間的な分布を示した(図1)。このような相違は、気候変動政策に強く反映されている。各国の「法的拘束力を持つ国際目標の設定」の支持率は、Group スコアの平均値と極めて高い相関( $R^2=0.99$ )を示した(図2)。国内外の対策コストの負担方法についても、国内  $R^2=0.78$ 、国際  $R^2=0.61$  と高い相関を示している(図3)。

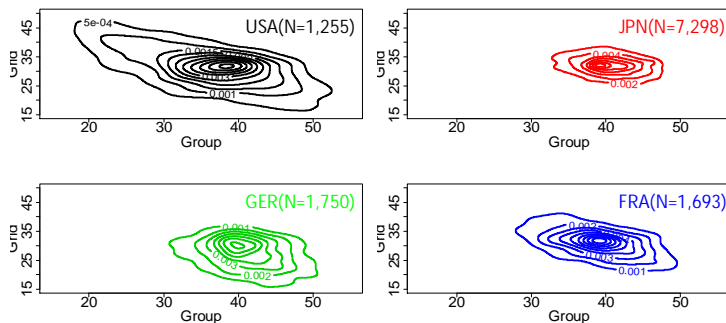


図1 Grid & Group 分析：各国間比較

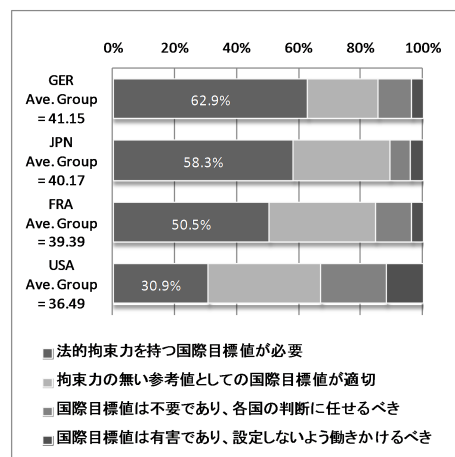


図2 目標の位置づけ

### 4 考察

以上の結果は Douglas らの仮説を支持するものと言える。人口に膾炙して久しい「2 目標」については、量的情報というよりも規範として扱うことが適切と考えられる。

### 文献

Douglas, M. and Wildavsky, A.,

1983, Risk and culture, University of California press.

Intergovernmental Panel on Climate Change, 2000, Special report on emissions scenarios, Cambridge University Press.

Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007,

Climate change 2007: mitigation of climate change, Cambridge University Press.

国環研, 2009, 『低炭素社会叙述ビジョンの構築』.

RISTEX, 2010, 『将来予想される社会問題の俯瞰的調査』.

RISTEX, 2011, 『社会問題の抽出・シナリオ設計業務報告書』.

RITE, 『脱地球温暖化と持続的発展可能な経済社会実現のための対応戦略の研究』.

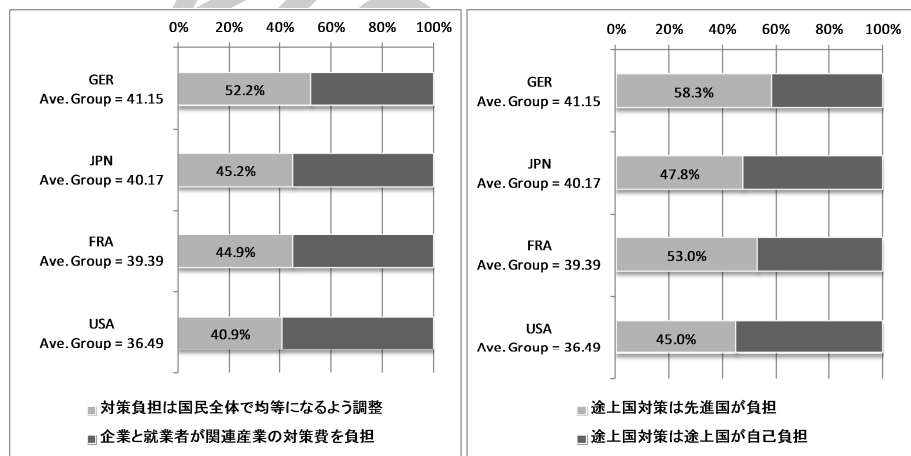


図3 対策コスト負担(左:国内対策の負担、右:途上国対策の負担)



# 8 か国共通の内宗教的信念の 1 次元の構造

## -確率モデルとベクトルモデル-

渡辺 光一

関東学院大学

### 1 目的

宗教的な信念は、自分の信じる神や宗教と他の神や宗教との関係に関する信念と、自分の信じる神や宗教を前提とした教義的な内容の信念に分類できる。ここでは仮に、前者を間宗教的信念と呼び、後者を内宗教的信念ないし狭義の宗教的信念と呼ぶことにしよう。それらの構造を調べることを研究の目的とする。

### 2 方法

多神教国（日本、タイ、台湾、インド）及び啓典宗教国（トルコ、イタリア、ロシア、アメリカ）からなる 8 か国 4 千人以上を対象にした社会調査の分析結果を統計学的に分析した。これらは、いわゆる世界宗教である仏教（上座部、大乘）、キリスト教（カトリック、プロテスタント、ロシア正教）、イスラム教（シーア派は地域的に調査実施が困難のためスンニー派）のほかに、信仰者の人口の多い道教とヒンズー教をカバーし、かつできる限り歴史的に宗主国的な立場にある国を選んだ。

### 3 結果

調査結果を統計的に分析すると、間宗教的信念は質的な違いのある 4 次元に分化した構造となり、一方、内宗教的信念は量的な違いのみがあるような共通の 1 次元の構造となる。後者については、確率モデルとベクトルモデルにおいてともに 1 次元となる。

間宗教的信念では、日本の宗教性は非排他的で包摂的であるという特徴がある。「世界には正しい宗教は 1 つしかない」への賛成確率が 8 か国で平均 28% であるのに対し、日本はわずか 8% である。宗教的寛容という日本の美德の表れかもしれない。日本は、「複数の『神』にはそれぞれに役割がある」、「宗教にはより正しい宗教からより間違った宗教に至る幅がある」などからなる多神教的包摂主義とも呼べる因子のスコアも高い。

一方で、教義的な内宗教的信念では、多様な信念要素が 1 次元となっている。そこでは、一見して多国間共通となりやすい倫理・超越の融合である「他者に愛を向けると、目に見えない力により、良い結果が自分に返ってくる」（賛成確率 62%）、仏教的に見える「この世のあらゆるものは、目に見えない力により相互に関係しあって存在している」（56%）、プロテスタンティズム的に見える「ある人が救われるかどうかは、あらかじめ個別に決ま

っている」(36%)、日本的ないしアジア的に見える「先祖や死んだ家族の霊は、それらが幸福なら子孫をまもってくれ、逆に苦しんでいれば子孫に悪影響を与える」(34%)、前近代的に見える「宗教的儀礼において、食物を食べることで、『神』とつながることができる」(25%)などが、確率が違うだけで全て同じ方向のベクトルである。大方の予想を裏切る意外な発見である。そして、全90項目の内宗教的信念への賛成確率は、8か国で平均46%であるのに対して、日本はわずか19%と際立って低い。

#### 4 考察

内宗教的信念は、形而上学的ないし超越的な宗教的教義に係るものであるから、逆に言えば日本人は教義的なイデオロギーには執着しない傾向にある。日本の宗教的な非排他性は、イデオロギーに拘泥しないしなやかさかもしれない。内宗教的信念は「宗教教団を通じて、救いがもたらされる」(28%)のように教団コミットメントが前提となる内容も多いことから、島藺が指摘する「消費される宗教」のように、コミットメントを好まない人々の世界的傾向の先駆けとして日本人の宗教性があると解釈することもできるだろう。

興味深いことに、日本に次いで内宗教的信念の賛成確率が低いのはイタリアであり、どちらも第二次世界大戦の敗北により宗教に係る体制が一変している。宗教概念批判は、そのような歴史や政治の重要性を指摘している。しかし、過去の歴史事象そのものは統計的に調査することはできない。歴史性を過度に強調することは学術的な思考停止につながる恐れもあり、慎重な検討が必要である。

今回の分析結果のうち、内宗教的信念が共通の1次元構造であるという点は宗教概念批判にネガティブな社会科学的エビデンスであり、間宗教的信念が質的な違いのある4次元構造であるという点はいわゆる多元主義などの理論にポジティブなエビデンスである。そして、この内宗教的信念と間宗教的信念にどのようなかわりがあるかというメタ構造の研究は、宗教概念批判と多元主義の関係を確率モデルに基づいて一貫したパースペクティブとシンタクスで説明する意味論モデルの研究につながり、今後の大きな学際的チャレンジといえる。

#### 文献

島藺進,石井研士:『消費される「宗教」』春秋社、1996年

渡辺光一・黒崎浩行・弓山達也、「日米宗教概念の構造とその幸福度への効果—両国の共通性が示唆する普遍宗教性—」、『宗教と社会』17号、2011