

## 「生死問題」におけるサイズ効果

——「心」の進化的基盤の検討——

清水和巳\*・宇田川大輔\*\*

### はじめに

社会科学の仮説を検証するための重要な方法として、実験と世論調査がある。この2つの方法が実証において重要な役割を果たすことに異論はないが、一般的によく指摘されるのは、代表性をめぐる両者の相反する性質である。世論調査は代表性の高いランダムサンプルを用いるために高い外的妥当性をもち、実験は代表性の低い学生サンプルを使うために外的妥当性が低い。しかしながら、実験のこの弱点は原理的なものではなく技術的なものと思われる。なぜなら、実験と世論調査を組み合わせることで、この弱点を補うことは十分に可能であるからだ。そこで本稿では、「21世紀日本人の社会・政治意識に関する調査データ」を用いて、代表性の高いランダムサンプルを用いた実験研究の一例を紹介してみたい。

### 1. 問題の所在

今、ここに確実に100円もらえるくじと確実に50円もらえるくじがあったとしよう。このときわれわれは他の条件が同じであれば、まちがいはなく100円もらえるくじを選ぶだろう。それに対して、確実に50円もらえるくじと、半々の確率で100円かあるいは何ももらえないくじの場合はどうだろうか。これらのくじの数学的期待値は同じであるが、リスクを嫌う人は前者のくじを選び、

リスクをいとわない人は後者のくじを選ぶだろう。このように結果の数学的な期待値が同じでもくじの選好は無差別になるわけではなく、人々がもっているリスクに対する態度が意思決定に影響することはよく知られてきた。それに対してTversky and Kahneman (1981) が示したのは、選択肢の置かれるコンテキストに応じて、人々のリスクに対する態度自体が変化してしまうという現象である。

Tversky and Kahneman (1981) は「生死問題」において、結果の数学的な期待値は同じであるが、回答者の意思決定の参照軸が「利得の局面」におかれるポジティブフレームと「損失の局面」におかれるネガティブフレームの2つの状況を設定した。そして、ポジティブフレームでは被験者の約2/3が確実な選択肢を選び、ネガティブフレームでは被験者の約2/3が不確実な（確率的な）選択肢を選ぶことを示した。そして、彼らはこの結果を人々による選択肢に対する主観的評価が「利得の局面」では「リスク回避的」になり、「損失の局面」では「リスク志向的」になっているというプロスペクト理論によって説明しようとした<sup>(1)</sup>。この評価を簡単な数式で示すと、各フレームでは多くの人々が以下のように2つの方策を評価することによって、リスク回避的あるいはリスク志向的な意思決定を行うというのである。V(・)は選択肢を評価する「価値関数」であり、カッコ内の数字はポジティブフレームでは600人のうち助かる人数でありネガティブフレームでは助からない人数である。例えば、V(200)が示す実数値は、「ポジティブフレームにおいて200人が確実に助かる選択肢」に対する評価を示している。

\* 早稲田大学政治経済学術院准教授

\*\* 早稲田大学大学院経済学研究科現代政治経済研究所助手

ポジティブフレーム＝利得の局面

$V(200)$  (=確実策)  $> 2/3 V(0) + 1/3 V(600)$  (=不確実策)

ネガティブフレーム＝損失の局面

$V(-400)$  (=確実策)  $< 2/3 V(-600) + 1/3 V(0)$  (=不確実策)

プロスペクト理論は、人間の意思決定が利得の単なる数学的期待値に依存していないことだけではなく、その選択肢が置かれているコンテキストによっても変化することを示した点で画期的であった。本研究の目的は、このコンテキストをコントロールすることで人間の意思決定が進化的な基礎 evolutionary base をもつことを検証することにある。

## 2. 仮 説

現代の進化理論は、人間の行動や心を理解するには「生まれ」も「育ち」も重要であると主張する。言い換えると、人間の「形質」を決定するのは遺伝子と環境の複雑な相互作用であって、単純な遺伝子還元論も文化決定論も誤っているのである<sup>(2)</sup>。「心」に焦点を当てて言うなら、われわれの心は生まれたときから「白紙」ではなく、一定の傾向性をもっている。その傾向性とは、100万年～200万年間続いたといわれる「150～200人規模までの狩猟採集社会」（これを「進化的適応環境 (evolutionary environment of adaptation)」と呼ぶ）において適応度を上昇させる性質である。つまり、進化心理学——進化生物学に基づいた心理学——によると、われわれの「心」はEEAにおいて育まれた人の「適応的プログラム」なのである<sup>(3)</sup>。そして、このような「生まれ」をもった「心」はそれだけで確定されるわけではなく、その後の個人の生活環境やそこで経てきた経験——「育ち」——によって大きく影響を受ける<sup>(4)</sup>。ただし、「育ち」が影響を与えやすい分野と与えにくい分野は「生まれ」によって決まっているのである。

このような進化心理学の知見を検証するために、われわれは「生死問題」においてフレームだけではなく、対象となる集団サイズをコントロールする実験をデザインした。具体的には、問題文において集団のサイズを600人、60人、6人と変化

させ、選択肢の選び方に差があるのかどうかを分析した。進化心理学の知見が正しいのであれば、サイズがEEAでの集団規模以下になると、「全員生き残るか、全員死ぬか」というリスク志向的な選択肢を選ぶ比率が高まり、「600人サイズのリスク志向性 < 60人サイズのリスク志向性 = 6人サイズのリスク志向性」という大小関係を持つはずである。

その理由は、人のもつ「平等主義のエートス」(Boehm, 1993) から説明される。現存する狩猟採集社会や部族社会の研究から、このような小規模な集団社会において人は稀少資源——食物や繁殖パートナー——をメンバー間でかなりフェアに分配することが知られている<sup>(5)</sup>。もし、この心の傾向性が生物学的な基盤を持つなら、人はEEAにおける集団サイズ (例えば6人や60人) を想定したときの方が、EEAでのサイズを超えた集団 (例えば600人) を前にしたときよりも、生死にかかわるチャンスを公平に分配しようとするはずである<sup>(6)</sup>。つまり、集団のサイズが小さい場合のほうが、メンバー全員に等確率で生死のチャンスを与える不確実策が選択されると予想されるのである。

サイズ効果を「対象となるグループサイズがEEAでのサイズよりも小さくなると、人々の意思決定がリスク志向的になる効果」と定義するなら、本研究の目的はこのサイズ効果の有無を検証することにある<sup>(7)</sup>。

## 3. 先行研究との比較

Tversky and Kahneman (1981) の「生死問題」を原型に、そのコンテキストをコントロールし、人々の意思決定における進化的な影響を分析しようとした研究の嚆矢は Wang and Johnston (1995) であると思われる。彼らは「生死問題」における集団のサイズを6000人、600人、120人、60人、6人と操作し、「フレーミング効果の消失」を主な分析結果として示した。フレーミング効果の消失とは、大きなサイズ (6000人と600人) ではフレーミング効果が見られるが、ある閾値 (120人) 以下の小さなサイズ (120人、60人

と6人)ではフレーミング効果が消滅する現象である(Appendix 2の表を参照されたい)。

しかしながら、彼らが主張する「フレーミング効果の消失」は、その後の研究(Wang,1996a; 工藤・沼崎,2001;沼崎・工藤,2001)において安定的に再現されていない。また、彼らがこの現象を引き起こした原因として想定する進化的要因からは、「フレーミング効果の消失」が生じることは必ずしも必然ではないと思われる。例えば、彼らはEEA(進化的適応環境)における人間集団のサイズが最大で200人前後であることに注目し、サイズの変化が意思決定の変化に与える原因を進化的な要因に求める。

人々の意思決定において、「内集団」合理性と「外集団」合理性は異なって然るべきである。なぜなら、その意思決定が身近の友人や親族にかかわる場合と他人にかかわる場合では、適応的な結果が異なってくるからである。したがって、グループのサイズが小さくなると、生死問題は、被験者にとって生態学的に身近で、社会的に有意味で、感情を喚起する問題になる。サイズが小さい場合には、グループの1/3が確実に死んでしまう策は感情的に受け入れ難いものになるだろう。グループの2/3が救われるということはもはや明らかな「利益」ではなく明らかな「損失」なのだ。それに対して、不確実策は、グループのメンバー全体に全員で死ぬか、全員で生き残るかという「公正な」(確率1/3の)チャンスを与えることになるのだ。(Wang and Johnston, 1995 : p.287)<sup>(8)</sup>

Wang and Johnston (1995)はサイズの変化が意思決定に与える影響に対して、進化的適応環境において育まれた「心」から説明を試みたわけであり、そのこと自体は非常に興味深い。しかしながら、彼らの立論を字義通り捉えるなら、彼らの仮説にとっても重要なのは、フレーミング効果が消滅することよりも、人々がサイズの小さい集団を、生存のチャンスをメンバーに公平に与える共同体のようにみなし、EEAでのサイズを境に人々の意思決定がリスク志向的になることである(もちろん、結果としてフレーミング効果が消滅しても構わない)。つまり、ポジティブフレームにおいてもネガティブフレームにおいても、サイ

ズが大きい場合と小さい場合を比較するなら、確実策の価値が小さくなり不確実策の価値が大きくなって、相対的にリスク志向的になる、このことがより重要なのである<sup>(9)</sup>。このような理解に立つなら、Wang and Johnston (1995)が発見した「フレーミング効果の消失」はむしろ偶然であり、われわれの示唆するサイズ効果そのものに注目すべきであると考えられる。

また、Wangらの研究あるいはそれ以降の他の研究に関して、もう1つ留意すべき点があると思われる。それは、われわれが調べた限り、これらの研究における被験者は自発的に参加した大学生がほとんどであり、ランダムサンプリングされた被験者を対象とした研究はなされていない点である。上述したように現代の進化心理学は、人間の「心」を理解するには「生まれ」も「育ち」も重要であると主張する。本研究の文脈に即して言うとな下のようになるだろう。進化的に枠をはめられたwired「心」はEEAにおける集団サイズ(例えば6人や60人)というサイズを相互依存性の強い運命共同体として認知しやすく、EEAでのサイズを超えた集団(例えば600人)をそのような共同体として認知しにくい。確かに、このような認知の難易度の差は先天的に存在する。しかしながら、集団に対する認知が実際に形成されるには後天的な学習が必要なのである、と。

このような進化理論の知見を受け入れるなら、学生のみを対象とすることから生じるサンプルバイアスの影響は決して無視できない可能性がある<sup>(10)</sup>。少なくとも、学生が経てきた経験とそれ以外の人々が経てきた経験には差があることは明らかであり、その差が集団に対する認知にどのような影響を及ぼすのかに関してわれわれは有力な仮説を有していない。そうであるならば、サイズ効果を分析する際に、限定された学生サンプルではなくランダムサンプリングされた被験者を対象とする方がより正確な分析に耐えると思われる。以上のような考えに基づき本研究では、人々の意思決定に対するサイズ効果の有無をランダムサンプルを対象に分析する。

表1 Wang and Johnston モデルの棄却 (その1)

全体サンプル					
回帰係数	推定値	標準誤差	Wald 統計量	自由度	有意確率
$\beta_0$	- 0.495 ***	0.112	19.492	1	0.000
$\beta_1$	0.744 ***	0.162	21.150	1	0.000

(注) Number of obs=637.

†は  $p < .10$ , \*は  $p < .05$ , \*\*は  $p < .01$ , \*\*\*は  $p < .001$ .

表2 Wang and Johnston モデルの棄却 (その2)

全体サンプル					
回帰係数	推定値	標準誤差	Wald 統計量	自由度	有意確率
$\beta_0$	- 0.418 **	0.138	9.134	1	0.003
$\beta_1$	0.743 ***	0.162	21.090	1	0.000
$\beta_2$	- 0.372 †	0.215	3.009	1	0.083
$\beta_3$	- 0.153	0.162	0.895	1	0.344
$\beta_4$	- 0.133	0.281	0.224	1	0.636

(注) Number of obs=966.

†は  $p < .10$ , \*は  $p < .05$ , \*\*は  $p < .01$ , \*\*\*は  $p < .001$ .

#### 4. 実験結果の分析

本節では、まず統計分析に使用するためのモデル選択のプロセスを示し、次いで分析結果を提示する。

##### 4.1. 実験デザインと回帰モデル

分析対象となるデータは2005年に実施された「21世紀日本人の社会・政治意識に関する調査データ」である。生死問題の教示はAppendix 1を原型とし、グループのサイズは600人、60人、6人と変更された。このサイズとフレームとの組合せによって生じる6種類の設問文のいずれか1つだけが、各回答者に提示される。サイズ(600人、60人、6人)、フレーム(ポジティブフレームとネガティブフレーム)、選択肢(確実策と不確実策)で作成した多重クロス表がAppendix 3である。

従属変数が「確実策を選択するか、不確実策を選択するか」の2値変数であり、独立変数がサイズとフレームの2つであることから分析にはロジスティック回帰分析を使用した<sup>(4)</sup>。独立変数は以下のように定義されている。

$F_1$ : ポジティブ・フレームを提示された場合を0,

ネガティブ・フレームを提示された場合を1とする。

$S600_i$ : 600人の設問以外を提示された場合を0,

600人の設問を提示された場合を1とする。

$S60_i$ : 60人の設問以外を提示された場合を0, 60人の設問を提示された場合を1とする。

$S6_i$ : 6人の設問以外を提示された場合を0, 6人の設問を提示された場合を1とする。

$p_i$ : 不確実な選択肢が選択される確率。

##### 4.2. Wang and Johnston モデルの棄却

Wang and Johnston (1995) はそのタイトル (“Perceived Social Context and Risk Preference: A Re-examination of Framing Effects in a Life-Death Decision Problem”) から推察されるように、集団の規模が変化することによって意思決定がリスク志向的になることよりも、フレーミング効果が消失することのほうに焦点を当てている。このような観点に立つと、彼らの回帰モデルは、次のようなものであったと考えられる。

表3 モデルの尤度比統計量

	モデル A	モデル B	モデル C	モデル D
$G^2$	1,287.515	1,283.394	1,287.291	1,283.716
パラメータ数	4	6	5	5
$\Delta G^2$	0	4.121	0.224	3.799

Wang and Johnston モデル： $\log(p_i/1-p_i)$   
 $= \beta_0 + \beta_2 S600_i + \beta_3 S60_i + \beta_4 F_i \cdot S600_i$

すなわち、フレーミングの主効果は存在せず、フレーミングと120人の境界をまたぐサイズとの交互作用が存在するモデルである。もしも Wang and Johnston (1995) の仮説が今回の調査結果においても妥当であるなら、フレーミング効果が消失した結果として「6人および60人の設問では、フレーミング効果は存在しない」という仮説1が確認できるだろう。また、一方で、集団の規模がEEAでの規模(例えば200人程度)を上回る場合に限ってフレーム効果が表れるとすれば、「ネガティブフレームかつ600人の設問に限って、不確実な選択肢が確実な選択肢よりも有意に選ばれる」という仮説2が確認されるだろう。

まず、仮説1を検証するために、標本を6人および60人の設問に限って次の式を推定したが、フレーミング効果は有意( $p < 0.001$ )であったので、仮説1は棄却された(表1参照)。

$$\log(p_i/1-p_i) = \beta_0 + \beta_1 F_i \\ = -0.495*** + 0.744*** F_i$$

また、仮説2を検証するために、全体の標本で次の式を推定したが、やはりフレーミング効果は1%有意であり、また、交互作用は有意ではなかったため、仮説2は棄却された(表2参照)。

$$\log(p_i/1-p_i) \\ = \beta_0 + \beta_1 F_i + \beta_2 S600_i + \beta_3 S60_i + \beta_4 F_i \cdot S600_i \\ = -0.418*** + 0.743*** F_i \\ - 0.372^* S600_i - 0.153 S60_i \\ - 0.133 F_i \cdot S600_i$$

以上の結果から、本調査のデータからは、Wang and Johnston (1995) で想定されている回帰モデルは棄却されたことになる。われわれは、Wang and Johnston モデルに代えて切片と主効果だけからなるモデルを選択した。次節ではモデル選択の理由を述べたい。

#### 4.3. モデルの選択

われわれは回帰モデルとして、切片と主効果だけからなるモデルAを選択した。これ以外に交互作用を含むモデルとしてB, C, Dのモデルが考えられるが、Aを選択したのは、AとB, C, Dの尤度比統計量( $G^2$ )の間に有意な差がなかったからである<sup>12)</sup>。以下、各モデルの回帰式と尤度比統計量 $G^2$ の表3を示しておく。

モデルA： $\log(p_i/1-p_i) = \beta_0 + \beta_1 F_i + \beta_2 S600_i + \beta_3 S60_i$

モデルB(すべての交互作用を含む)： $\log(p_i/1-p_i) = \beta_0 + \beta_1 F_i + \beta_2 S600_i + \beta_3 S60_i + \beta_4 F_i \cdot S600_i + \beta_5 F_i \cdot S60_i$

モデルC(フレーム変数と600人ダミー変数の交互作用を含む)： $\log(p_i/1-p_i) = \beta_0 + \beta_1 F_i + \beta_2 S600_i + \beta_3 S60_i + \beta_4 F_i \cdot S600_i$

モデルD(フレーム変数と60人ダミー変数の交互作用を含む)： $\log(p_i/1-p_i) = \beta_0 + \beta_1 F_i + \beta_2 S600_i + \beta_3 S60_i + \beta_5 F_i \cdot S60_i$

#### 4.4. 全体サンプルを使用した分析の結果

全体サンプル(サンプル数=966人)を使用した結果を、6人をダミー変数の基準とした回帰式、60人をダミー変数の基準とした回帰式、各回帰係数の統計量の表として示すと以下ようになる。結果として、切片とフレーミング効果、サイズ効果のうち6人と600人との間で主効果が検出された。

$$6 \text{ 人をダミー変数の基準とした場合の回帰式} \\ \log(p_i/1-p_i) = \beta_0 + \beta_1 F_i + \beta_2 S600_i + \beta_3 S60_i \\ = -0.397*** + 0.699*** F_i \\ - 0.439** S600_i - 0.153 S60_i$$

$$60 \text{ 人をダミー変数の基準とした場合の回帰式<sup>13)</sup>} \\ \log(p_i/1-p_i) = \beta_0 + \beta_1 F_i + \beta_4 S600_i + \beta_5 S60_i \\ = -0.550** + 0.699*** F_i \\ - 0.286^* S600_i + 0.153 S60_i$$

フレーミング効果の2値変数のうち基準になっているのはポジティブフレームであり、選択肢の

表4 対数回帰分析：全体サンプル

全体サンプル					
回帰係数	推定値	標準誤差	Wald 統計量	自由度	有意確率
$\beta_0$	-0.397**	0.131	9.224	1	0.002
$\beta_1$	0.699***	0.132	27.937	1	0.000
$\beta_2$	-0.439**	0.162	7.310	1	0.007
$\beta_3$	-0.153	0.161	0.897	1	0.344
$\beta_4$	-0.286 <sup>†</sup>	0.162	3.113	1	0.078

(注) Number of obs=966.

<sup>†</sup>は  $p < .10$ , \*は  $p < .05$ , \*\*は  $p < .01$ , \*\*\*は  $p < .001$ 。

うち基準になっているのは確実策なので、オッズ（不確実策を選ぶ確率／確実策を選ぶ確率）をフレームで比較したオッズ比は以下のようになる。

$$\begin{aligned} \log \theta &= \log(\text{ネガティブフレームでのオッズ} / \text{ポジティブフレームでのオッズ}) \\ &= \log(\text{ネガティブフレームでのオッズ}) \\ &\quad - \log(\text{ポジティブフレームでのオッズ}) \\ &= \beta_1 \\ &= 0.699 \end{aligned}$$

$$\therefore \theta = \exp \beta_1 = 2.012$$

ネガティブフレームでのオッズはポジティブフレームでのオッズの約2倍である。言い換えると、オッズで比較した場合、不確実な選択肢を選ぶ志向は、ネガティブフレームの方がポジティブフレームよりも約2倍大きくなる。

サイズ効果に関しては、まずサイズ600人とサイズ6人を比較した主効果が $\beta_2$ として検出された（1%有意）。フレーミング効果と同様にオッズ比を計算してみると、 $\theta = \exp \beta_2 = 0.645$ となる。従って、600人でのオッズは、6人でのオッズの約0.65倍である。言い換えると、オッズで比較した場合、不確実な選択肢を選ぶ志向は、サイズが6人になるとサイズが600人のときと比べて約1.5倍になる。次にサイズ600人とサイズ60人を比較した主効果は、 $\beta_4$ として検出された（10%有意）。オッズ比を計算してみると $\theta = \exp \beta_4 = 0.75$ となる。600人でのオッズは、60人でのオッズの約0.75倍ということになる。従って、オッズで比較した場合、不確実な選択肢を選ぶ志向は、サイズが60人になるとサイズが600人のときと比べて約1.3倍になる。最後に60人と6人の間には有意な差は検出されなかった。

表4からも解るように、フレーミング効果は一貫して見られ、サイズ効果に関しては600人と6

人の間では1%有意で差が検出され、600人と60人の間では10%有意で差があり、60人と6人の間には差は見られなかった（この分析結果は、Wang and Johnston (1995) のリスク志向性に関する分析結果とも一致する）。この結果は、われわれの仮説どおりであり、進化的に強く枠付けられたhardwired感情を喚起する閾値が200人内外であるとする進化心理学の知見と整合的である。しかしながら、この知見を検証するにはより精密な実験デザインが必要であると思われる<sup>(14)</sup>。

6人というサイズは、EEA（進化的適応環境）の時代から現代まで一貫して人類にとって重要なグループ単位である「家族」の規模とほぼ一致している。そうであれば、「生まれ」も「育ち」も、人々にこのサイズの集団を運命共同体として認知させるであろう（いうまでもなく、人々に600人という集団をそのように認知させるのは、生まれから言っても育ちから言っても非常に難しい）。それに対して、かつてのような集団生活をおくっていない現代人にとって、60人というサイズから相互依存関係の強い集団を想起するのは相対的に難しくなっているのではないだろうか。集団に対する認知には、個々人の経験や環境が影響を及ぼすからである。このような推論が正しいのであれば、EEAにおける集団規模の集団での生活経験の長い人や、そのような集団にコミットしている人だけを取り出して、同様の分析を行ってみると、600人と6人との間には依然として明らかなサイズ効果が存在し、600人と60人との間にはより明らかなサイズ効果が検出され、60人と6人との間にはその効果が存在しないことが予想される。この予想が検証されれば、進化心理学的な議論は一層強固にサポートされることになるだろう。

表5 対数回帰分析：限定サンプル

全体サンプル					
回帰係数	推定値	標準誤差	Wald 統計量	自由度	有意確率
$\beta_0$	-0.355**	0.137	6.691	1	0.010
$\beta_1$	0.599***	0.139	18.595	1	0.000
$\beta_2$	-0.472**	0.171	7.658	1	0.006
$\beta_3$	-0.162	0.169	0.914	1	0.339
$\beta_4$	-0.311 <sup>†</sup>	0.170	3.326	1	0.068

(注) Number of obs=873.

<sup>†</sup>は  $p < .10$ , \*は  $p < .05$ , \*\*は  $p < .01$ , \*\*\*は  $p < .001$ .

## 4.5. 限定サンプルを使用した分析例

ここで用いる世論調査の質問項目の中に、ある組織や団体にどれぐらい積極的にコミットしているのかを調査する項目がある（詳しくは Appendix 4 を参照されたい）。そこでは「自治会・町内会」から「趣味や遊び仲間のグループ」にいたる 15 の組織・団体への参加度が尋ねられている。したがって、いずれかの組織・団体に「参加している人」だけ（サンプル数=873人）をとりあげ、上記と同様の分析を行うなら、全体サンプルと比較して「育ち」の差がサイズ効果に何らかの影響を及ぼすことは予想される（限定サンプルでのクロス表は Appendix 5 である）<sup>(9)</sup>。残念ながら、このデータでは、その組織や団体の規模や特性、組織や団体への愛着度まではわからないので、この分析結果が、4.4. の末尾の予想どおりになっても、それが仮説を正確に検証したということにはならず、とりあえず確証したにとどまる。しかしながら、少なくとも全体サンプルと同様の結果にならなければ、先の仮説を再考しなくてはならない可能性が高まると思われる<sup>(10)</sup>。

限定サンプル（サンプル数=873人）を対象とした分析結果を、6人をダミー変数の基準とした回帰式、60人をダミー変数の基準とした回帰式、各回帰係数の統計量の表として示すと以下のようなになる。結果として、全体サンプルの分析と同様、切片とフレーミング効果、サイズ効果のうち6人と60人との間で主効果が検出された。

$$\begin{aligned} \log(p_i/1-p_i) &= \beta_0 + \beta_1 F_i + \beta_2 S600_i + \beta_3 S60_i \\ &= -0.355^* + 0.599^{***} F_i \\ &\quad - 0.472^{***} S600_i - 0.162 S60_i \end{aligned}$$

$$\log(p_i/1-p_i) = \beta_0 + \beta_1 F_i + \beta_4 S600_i + \beta_5 S6_i$$

$$\begin{aligned} &= -0.517^{***} + 0.599^{***} F_i \\ &\quad - 0.311^* S600_i + 0.162 S6_i \end{aligned}$$

フレーミング効果は、 $\beta_1 = 0.599$  より  $\theta = \exp \beta_1 = 1.82$  となる。従って、ネガティブフレームでのオッズ（不確実策を選ぶ確率/確実策を選ぶ確率）は、ポジティブフレームでのオッズ（不確実策を選ぶ確率/確実策を選ぶ確率）の約 1.8 倍である。オッズで比較した場合、不確実な選択肢を選ぶ志向は、ネガティブフレームの方がポジティブフレームよりも約 1.8 倍大きい、ということになる。

サイズ効果に関しては、 $\beta_2 = -0.472$  より、600人でのオッズは6人でのオッズの約 0.6 倍（ $\theta = \exp -0.472$ ）である（1%有意）。従って、オッズで比較した場合、不確実な選択肢を選ぶ志向は、サイズが6人になるとサイズが600人のときと比べて約 1.6 倍になる。また、 $\beta_4 = -0.311$  より、600人でのオッズは60人でのオッズの約 0.73 倍（ $\theta = \exp -0.456$ ）である（10%有意）。オッズで比較した場合、不確実な選択肢を選ぶ志向は、サイズが60人になるとサイズが600人のときと比べて約 1.4 倍ということになる。60人と6人の間に有意な差は検出されなかった。

以上のように、フレーミング効果と並んで60人と6人との間の差は依然として存在し、60人と600人との間での差は少し強化され、60人と6人との間に差はなく、一応、予想通りの結果となった。しかし、60人と600人の差に関してはいまだ10%有意にとどまっている（表5を参照）。

## 5. まとめと論点

Wang and Johnston (1995) は「生死問題」におけるフレーミング効果の消失を進化論的な要因が意思決定に及ぼす影響から説明しようとした。この進化論的な説明が正しいのであれば、サイズ効果は観察されなくてはならないが、彼らが強調した「フレーミング効果の消失」は必ずしも観察される必要はない。このような問題意識から、本研究では、全国から無作為に抽出した一般の人々を対象として、サイズ効果の有無を検証した。その結果、全体サンプルでは、リスク志向性に関して、600人と6人の間では1%で有意な差、60人と60人では10%で有意な差が見られ、60人と6人の間では差は認められなかった。この結果は「心」に進化的基盤があることをサポートしている。しかしながら、「心」の構造に関して「生まれ」も「育ち」も重視する進化心理学からすると、60人のサイズ効果の出方はサンプルの経験にも依存すると考えたほうがより説得力があるだろう。このような考え方に基づいて、自分が関係する集団への参加度を目安に選んだサンプルを対象に同様の分析を行った結果、上記の考えは一応確認された。ただし、ここでのサンプルの選択は、被験者が参加している集団のサイズが不明であるという点で厳密さを欠いている。われわれの仮説を検証するには、さらなる研究が必要であると思われる。

サイズ効果に関しては以下のような仮説を考えることができる<sup>(1)</sup>。6人サイズを対象とする際のわれわれの「心」には進化的な要因と「家族」というEEAから現代まで一貫して存続している「環境」が相乗的に影響を及ぼし、その結果、このサイズはわれわれに相互依存性の強い共同体を想起させる。それに対して、60人サイズを対象とする際のわれわれの「心」にも進化的な要因は働いているものの、現代ではそれを強化する「環境」が存在するかどうかは個人によって差があるので、サンプルの選び方によってサイズ効果が検出される場合とそうでない場合が出てくる。もちろんこの仮説が正しいのかどうかに関しては、

ランダムサンプルを使った比較研究を行う必要がある。その際、①家族規模の集団サイズ（例えば6人程度）とEEAの集団規模を越える集団サイズ（例えば600人程度）の間には、どの国・文化集団をとってみても、全体サンプルでリスク志向性に有意な差が検出され、②家族よりは大きいEEAでの集団規模におさまるサイズ（例えば60人程度）とEEAの集団規模を越える集団サイズ（例えば600人）の間では、集団へのコミットメントの程度を始めとする環境（文化）差に応じてリスク志向性の差の有無が観察されるなら、この仮説は妥当だということになるだろう<sup>(2)</sup>。この仮説が検証されれば、われわれの「心」が「生まれと育ち」の両方の産物であるという進化心理学の知見は、より強固な実証的基盤を持つことになると思われる。

### [謝辞]

本論文の仮説の部分に関して、早稲田大学政治経済学部岡本暁子准教授に有益なコメントを頂いた。ここで謝意を表しておきたい。

### [注]

- (1) Tversky and Kahneman (1981) が使用した生死問題に関しては Appendix 1 の 600 人バージョンの問題を参照せよ。
- (2) 長谷川 (2006) を参照。
- (3) 「進化でできあがった学習機構は、特別な（生物学的に意味のある）経験に反応して特別な（適応的な）方向に行動を変化させるように私たちを仕向けるものであるはずだ。これらの経験は、行動的反応が向上せねばならないときに必要な情報を提供するものであり、ランダムな変化を起こしたり、行動の有効性を下げるような方向に変えさせたりするものではない」(Alcock, 2001, 邦訳 256-257 頁)。
- (4) 「遺伝子は情け容赦のない小さな決定者で、繰り返し同じメッセージを生み出している。しかし、プロモーターが外部からの命令によってスイッチのオン・オフをしているのだから、遺伝子の活動が最初から決まっているとは言えない。むしろ、遺伝子は環境から情報を引き出す装置なのだ。あなたの脳内で発現する遺伝子のパターンは、多くの場合、時々刻々と、対外の事象に直接あるいは間接的に反応して変化している。遺伝子は経験のメカニズムなのである」(Ridley, 2003, 邦訳 324 頁)。また、他の霊長類と比較して、ヒトは後天的な学習による変化の度合いが格段に大きいことが知られている。Whiten and Byrne (1997) 参照。

- (5) Henrich *et al.* (2004) や Boehm (1993) を参照。
- (6) この「平等主義のエートス」が遺伝子レベルの基盤を持つかどうかに関して、まだ決定的な説明はなされていない。しかしながら、霊長類が平等感をもっている可能性を示唆する研究 (Brosnan and de Waal, 2003 など) やヒトの利他性や平等性を個体淘汰の観点から説明する仮説——「互恵的利他主義」(トリヴァース) や「包括適応度」(ウィルソン)——などから、本論文は上記の「エートス」が生物学的な基盤を持つという立場をとっている。また、個体淘汰の観点の観点からだけでは説明できない人の利他性や平等性も多く、近年、再び集団淘汰からのアプローチもなされるようになってきており、注意深く議論をおっていく必要があるように思われる (Wilson and Sober, 1994 ; Boehm, 1996)。
- (7) もちろん、サイズ効果は「対象となるグループサイズが EEA でのサイズよりも大きくなると、人々の意思決定がよりリスク回避的になる」ことも含意している。
- (8) 感情や合理性に関する進化論的な研究成果、内集団合理性や外集団合理性の差に関しては Lewis and Haviland-Jones (2000) を参照。
- (9) われわれが主張するサイズ効果は、Wang and Johnston (1995) が示す第 2 の分析結果——小さいサイズ (60 人と 6 人) では、両フレームにおいて、人々の意思決定がリスク志向的になる——とも整合的である。また、サイズが小さくなるにつれてリスク志向的な意思決定をするようになる実験結果は文化横断的にかなり安定的に観察されているようである (Wang, 1995 ; 1996 a ; Wang *et al.*, 2001 ; Bloomfield, 2006)。また、Wang (1996 b) は、集団サイズだけではなく、美術館の絵の数や貨幣額を同様に生死問題の枠組みの中でコントロールし、人々のリスク志向度がどのように変化するかを分析した。その結果は、人々がリスク志向的になるのは圧倒的に人間の生死が問題になっている場合であり、絵の数や貨幣額が小さくなくてもリスク志向性が増加することがなかったことを示している。
- (10) 工藤・沼崎 (2001)、沼崎・工藤 (2001) による学生サンプルの実験では、フレーミング効果の主効果のみが観察されている。われわれのデータでは、学生が全体の中で 17 人と少なかったために、彼らの実験結果の追試を行うことはできなかった。
- (11) 統計分析ソフトとしては主として SPSS Advanced model version 14.0 を使用したが、SPSS で対応できない部分は統計分析ソフト R 2.6.1 を使って分析した。
- (12) モデル A と B、C との  $\Delta G^2$  は 10 % でも有意ではなく、D との  $\Delta G^2$  は 5 % でも有意ではなかった。また、D においては交互作用 ( $\beta_6$ ) が 10 % でも有意ではなかった。
- (13) ただし、この推定式での、 $S_{600_1}$  は 60 人を基準とした 600 人のダミー変数、 $S_{6_1}$  は 60 人を基準とした 6 人のダミー変数である。
- (14) 実際のところ、6 人と 600 人の間に差があることは、他の研究においてもかなり安定的にリブリーケートされているが、60 人と 600 人の間の差は安定的には見られていない。Wang (1996 a)、工藤・沼崎 (2001)、沼崎・工藤 (2001) を参照。
- (15) 回答は「積極的に参加している」、「ある程度積極的に参加している」、「あまり積極的には参加していない」、「積極的に参加していない」の 4 段階に「わからない」、「無回答」が付け加えられている。ここでは何らかの意味で参加している人を対象にするために、「積極的に参加していない」、「わからない」、「無回答」を除いて分析した。
- (16) 人々がコミットしている集団規模が EEA の集団規模を大きく上回る場合には、人々がその集団を運命共同体とみなすことは難しいので、全体サンプルを対象とした場合と結果はさほど変わらないはずである。逆に、人々がコミットしている集団規模が EEA の集団規模以内であれば、そこでの経験は「60 人」のサイズ効果を強化し、4.4. の末尾での予想を検証するような結果が出るだろう。
- (17) フレーミング効果が安定的に存在することから、それ自体も進化の産物である可能性を探るべきだと思われる。フレーミング効果を適応的であるとみなす見解としては例えば Johnston (1999) がある。「ある動物が狭いけれども常に一定の餌がある場所と、平均すれば同じ量の餌があるのだが、その分布が非常にばらついている場所と、どちらかを選ばなければならないでしょう。つまり、第二の場所では、時々大量の餌にありつけるが、何も無いこともある。もしもこの動物が十分に食べているか空腹でないならば、第一の場所を訪れる方が適応的だろう。しかし、その動物が飢えているのであれば、第一の場所にある餌では、生存のためには十分とは言えず、リスクを犯して第二の場所を訪れる方が適応的となるだろう。負の快楽状態が強度である場合 (飢えている) には、リスクを冒す価値がある。なぜなら、高いリスクを冒した結果の期待だけでも、正の快楽状態を生起するからだ」(Johnston, 1999, 邦訳 261 頁)。
- (18) 家族以外での集団生活が考えられないぐらいの原子化された社会を想定するなら、家族規模の集団サイズ (例えば 6 人程度) と家族よりは大きい EEA での集団規模におさまるサイズ (例えば 60 人程度) の間にもリスク志向性の差が見られるだろう。

#### 【参考文献】

##### 邦文文献

- 長谷川真理子 (2006) 「人間の本性の進化を探る」石川他編『人の進化』シリーズ進化学 5, 岩波書店。
- 工藤恵理子・沼崎誠 (2001) 「生死問題におけるフレー

ミング効果の消失条件の検討 (1)』日本心理学会第65回大会報告。  
沼崎誠・工藤恵理子 (2001) 「生死問題におけるフレーミング効果の消失条件の検討 (2)』日本心理学会第65回大会報告。

## 欧文文献

Alcock, John (2001) *The Triumph of Sociobiology*, Oxford University Press. (長谷川眞理子訳『社会生物学の勝利 批判者はどこで誤ったか』新曜社, 2004年。)  
Bloomfield, Amber N. (2006) “Group Size and the Framing Effect: Threats to human beings and animals,” *Memory & Cognition*, Jun., pp.929-936.  
Boehm, Christopher (1993) “Egalitarian Behavior and Reverse Dominance Hierarchy,” *Current Anthropology*, 34, pp.227-254.  
——— (1996) “Emergency Decisions, Cultural-Selection Mechanics, and Group Selection,” *Current Anthropology*, 37, pp.763-793.  
Brosnan, Sarah F. and Frans B. M. de Waal (2003) “Monkeys Reject Unequal Pay,” *Nature*, 425, pp. 297-299.  
Henrich, Joseph P., Robert Boyd, Samuel Bowles, Colin Camerer, Ernst Fehr and Herbert Gintis (2004) *Foundations of Human Sociality: Economic Experiments and Ethnographic Evidence from Fifteen Small-Scale Societies*, Oxford New York, Oxford University Press.  
Johnston, Victor S. (1999) *Why We Feel: The Science of Human Emotions*, New York, Perseus Books. (長谷川眞理子訳『人はなぜ感じるのか?』日経BP, 2001年。)  
Lewis, Michael and Jeannette M. Haviland-Jones eds. (2000) *Handbook of Emotions*, New York, The Guilford Press.  
Kahneman, Daniel and Amos Tversky (1979) “Prospect Theory: An Analysis of Decisions under Risk,” *Econometrica*, 47, pp.313-327.  
Ridley, Matt (2003) *Nature via Nurture: Genes, Experience and What Makes Us Human*, HarperCollins, Oxford. (中村桂子・斉藤隆央訳『やわらかな遺伝子』紀伊国屋書店, 2004年。)  
Tversky, Amos and Daniel Kahneman (1981) “The Framing of Decisions and the Psychology of Choice,” *Science*, 211, pp.452-458.  
Wang, Xiao-Tian (1995) “Domain-Specific Rationality in Human Choices: Violations of Utility Axioms and Social Contexts,” *Cognition*, 60, pp. 31-63..  
——— (1996 a) “Evolutionary Hypotheses of Risk-

Sensitive Choice: Age Differences and Perspective Change,” *Ethology and Sociobiology*, 17: pp.1-15.

——— (1996 b) “Framing Effects: Dynamics and Task Domains,” *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, vol.68, No.2, November, pp.145-157.  
Wang, Xiao-Tian and Victor S. Johnston (1995) “Perceived Social Context and Risk Preference: A Re-examination of Framing Effects in a Life-Death Decision Problem,” *Journal of Behavioral Decision Making*, pp.279-293.  
Wang, Xiao-Tian, Frederic Simons and Serge Bredart (2001) “Social Cues and Verbal Framing in Risky Choice,” *Journal of Behavioral Decision Making*, vol.14, pp.1-15.  
Whiten, Andrew and Richard Byrne (1997) *Machiavellian Intelligence II: Extensions and Evaluations*, Cambridge, Cambridge University Press. (友永雅巳他訳『マキャベリの知性と心の理論の進化論II 新たな展開』ナカニシヤ出版, 2004年。)  
Wilson, David S., and Elliott Sober (1994) “Reintroducing Group Selection to the Human Behavioral Sciences,” *Behavioral and Brain Sciences*, 17, pp.585-654.

## Appendix 1 「生死問題」の質問文

### ・ポジティブフレーム (「利得の局面」)

このような事態を想定してください。あなたの町で、緊急に治療しないと命を落とす可能性のある病気に600 (60, 6) 人の人たちがかかったとします。この病気に対しては、科学的に効果が確認された、次のAとBのふたつの薬があります。

- |   |
|---|
| <p>A 薬Aでは、確実に200 (20, 2) 人が助かります。</p> <p>B 薬Bでは、3分の1の確率で600 (60, 6) 人が助かりますが、3分の2の確率で一人も助かりません。</p> |
|---|

あなただったら、AとBのどちらの薬を選びますか。

### ・ネガティブフレーム (「損失の局面」)

このような事態を想定してください。あなたの町で、緊急に治療しないと命を落とす可能性のある病気に600 (60, 6) 人の人たちがかかったとします。この病気に対しては、科学的に効果が確認された、次のAとBのふたつの薬があります。

A 薬Aでは、確実に400(40, 4)人が助かりません。  
 B 薬Bでは、3分の1の確率で600(60, 6)人が助かりますが、3分の2の確率で一人も助かりません。

あなただったら、AとBのどちらの薬を選びますか。

### Appendix 2 確実策・不確実策を選択する比率と頻度

グループ サイズ	確実策を選択		不確実策を選択		全体数
	%	頻度	%	頻度	
P6000	59.1	26	40.9	18	44
N6000	38.6	17	61.4	27	44
P600	60.0	30	40.0	20	50
N600	32.0	16	68.0	34	50
P120	47.7	21	52.3	23	44
N120	45.5	20	55.5	24	44
P60	32.5	13	67.5	27	40
N60	35.0	14	65.0	26	40
P6	36.0	18	64.0	32	50
N6	30.0	15	70.0	35	50

この表は Wang and Johnston (1995) の Exhibit 1 Choice percentages and frequencies for experimental groups in Experiment 1 を転記したものである。ただし、グループサイズの列のPはポジティブフレームを、Nはネガティブフレームを示す。

### Appendix 3 全体サンプルでの多重クロス表

サイズ	フレーム	確実策		不確実策		合計	DK/NA
		頻度	(%)	頻度	(%)		
600	ポジティブ	119	68.8	54	31.2	173	65
600	ネガティブ	85	54.5	71	45.5	156	67
60	ポジティブ	116	67.4	56	32.6	172	72
60	ネガティブ	62	41.6	87	58.4	149	82
6	ポジティブ	94	56.6	72	43.4	166	73
6	ネガティブ	69	46.0	81	54.0	150	72

### Appendix 4

この質問項目では、まず「自治会・町内会、PTA、同業者の団体、農協、労働組合、生協・消費者団体、ボランティア団体、住民運動団体、市民運動団体、宗教団体、学校の同窓会、政治家の後援会、職場仲間のグループ、習い事や学習のグループ、趣味や遊び仲間のグループ」への加入の有無が尋ねられる。次いで、加入している場合にのみ、その参加の度合いを「積極的に参加している、ある程度積極的に参加している、あまり積極的には参加していない、積極的には参加していない」の4段階に応じて回答するか、「わからない」、「無回答」を選ぶ形式になっている。

### Appendix 5 限定サンプルでの多重クロス表

サイズ	フレーム	確実策		不確実策		合計
		頻度	(%)	頻度	(%)	
600	ポジティブ	109	68.6	50	31.4	159
600	ネガティブ	79	56.8	60	43.2	139
60	ポジティブ	106	66.3	54	33.7	160
60	ネガティブ	57	43.5	74	56.5	131
6	ポジティブ	84	56.0	66	44.0	150
6	ネガティブ	63	47.0	71	53.0	134