

# ヒト動物キメラを巡る意識の多様性

—— 一般モニター調査の分析から

標 葉 隆 馬  
井 上 悠 輔  
八 代 嘉 美

## 1. はじめに

幹細胞・再生医療研究では、2006年のマウス iPS 細胞 (Takahashi and Yamanaka 2006)、翌 2007 年のヒト iPS 細胞の樹立 (Takahashi et al. 2007) を始めとして、わが国発の様々なブレイクスルーが登場している。またより最近では、理化学研究所多細胞システム形成研究センターにおいてヒト iPS 細胞を用いた加齢黄斑変性治療の臨床試験がスタートするなど、幹細胞・再生医療分野は重点領域としての存在感をますます高めつつあり、報道数の増加などに見られるように社会的な注目も増してきている (Shineha 2016)。

このような中で、研究者は社会の中でより積極的な役割を期待されるようになってきた。とりわけ科学技術をめぐる社会とのコミュニケーションに関しては、2001年に策定された第二期科学技術基本計画以降、研究者による積極的な情報発信が推奨されてきた経緯がある (標葉 2016)。また 2016 年 1 月 22 日に閣議決定された第 5 期科学技術基本計画においても「科学技術イノベーションと社会との関係深化」ならびに「共創的科学技術イノベーション」が謳われ、関係するステークホルダー間におけるコミュニケーションの推進が改めて強調されている (内閣府 2016)。

一方で、科学技術をめぐるコミュニケーション活動の推進が称揚されながらも、コミュニケーション活動をめぐる一般の人々と研究者側の関

心事項の差異といった、効果的なコミュニケーション活動を行うための基礎的な情報の収集が十分に行われてきたとは言い難い。しかしながら、幹細胞・再生医療研究のような倫理的・法的・社会的課題 (Ethical, Legal, and Social Issues: ELSIs) の議論を問わずも含むこととなる「萌芽的な科学技術」(山口・日比野 2009) をめぐるコミュニケーションでは、このような関心や態度の違いについてはとくに敏感である必要がある。

このような背景から、本研究では、幹細胞・再生医療研究の中でも、とりわけ ELSI 的な議論の必要性が指摘されているヒト動物性集合胚あるいは人の臓器を持つキメラ動物 (以降ヒト動物キメラ)<sup>1)</sup> の作成に対する一般の人々の意識に注目し、その現状を浮き彫りにすることで、今後のヒトキメラ動物の ELSI をめぐる議論の土台となる基礎的な知見を提供することを目指す。

## 2. 幹細胞・再生医療研究の倫理的・社会的側面

幹細胞・再生医療研究をめぐるのは、その実験において女性からの卵子提供あるいは不妊治療を経たカップルからの余剰胚提供を受ける必要があることなどから多くの倫理的な議論が行われてきた。例えば、これらの細胞の使用は、「人間の萌芽をつぶす」ことになるのではないかと、いう視点から、良心や宗教的信条の在り様も視野に入れた議論や研究が行われてきた経緯がある (e.g. 菱山 2003, 2010; Nisbet 2005; 瀧上 2009; Sleeboom-Faulkner 2008, 2010)。また 2005 年から 2006 年にかけて話題となった韓国のファン・ウソク事件にみるように、女性や社会的弱者からの卵子や資料提供に伴う金銭の授受や強制的な資料提供等のハラスメントなどの研究倫理、ナショナリズムと科学研究の称揚など多様な論点が盛んに議論がなされてきた (Lee 2006; T. Kim 2008; L. Kim 2008; Leem & Park, 2008; 瀧上 2009)。

これらの身体が生-資本化 (Rajan 2006; Rose 2007) の問題のみならず、再生医療という医療分野への応用が強く期待されることから、臨床試験や治療に関する安全性や様々なリスク、幹細胞ツーリズムの問題、特許・知的財産権の取り扱い、インフォームド・コンセントなど様々な論点が議論され、再生医療分野研究者の学会である国際幹細胞学会 (International Society for Stem Cell Research; ISSCR) においても学会

ガイドラインや声明が公表されている (e.g. International Society for Stem Cell Research 2006, 2008, 2009)。

日本の状況に目を向けるならば、京都大学のグループによる 2007 年のヒト iPS 細胞の樹立や 2012 年の山中伸弥・京都大学教授のノーベル賞受賞を契機に、幹細胞・再生医療研究にかんする、その報道数は大きく増加しており、一種のメディアハイブ（熱狂）が生じている (Shineha 2016; Caufield et al. 2016)。またヒト iPS 細胞樹立の翌年に行われた朝日新聞読者およそ 15000 人を対象とした質問紙調査では、約 74% の回答者が iPS 細胞をキーワードとして認識しているという結果となるなど、幹細胞・再生医療研究が大きな社会的注目を集めている (Shineha et al. 2010)。幹細胞・再生医療研究を重点領域とした資金配分と政策的支援、また臨床応用の実現に向けた安全性確保に関わる法令の整備なども進んでいる (見上 2011; 一家 2014)。

このような中で、より良い形で幹細胞・再生医療研究を社会の中に位置づけるためには、関連するテーマにおける一般の人々と研究者側の関心事項と意識の差異を的確に把握する必要がある。Shineha et al. (2016) は、再生医療をめぐる社会的受容やコミュニケーションにおいて研究者が「科学的なメカニズム」や「科学的妥当性」などを強調するのに対して、一般の人々は「リスク」、「治療にかかるコスト」、「万が一の事態の際の責任の所在」など再生医療で実際に生じうる問題の可能性や問題への対応の具体的なスキームなどにより強い関心を示している状況を質問紙調査から指摘している。このことは、研究者と一般の人々との間の関心事項の所在の違いを示唆する結果と言える。また 2010 年に起きた「再生医療と称した幹細胞投与が行われ患者が死亡した事件」の研究者認知度が 4 割に満たないなどの状況も明らかにしており、今後の研究者のコミュニケーションのあり方を検討する上で、研究者コミュニティ内部の認識を再検討する必要性を示唆する結果となっている。

加えて Inoue et al. (2016) は、ヒトの臓器をもった動物（ヒト-キメラ動物）やヒト動物性集合胚の利用について、研究者と一般の人々との関心事項の違いが特に顕著であることを指摘している。異なる動物間で細胞や臓器の移植を行う異種間移植 (Xenotransplantation) については、過去に欧州において行われた調査においても一般の人々の強い忌避感を引き起こすことが知られているが (Midden et al. 2002)。Inoue et al.

(2016)の結果においても、再生医療研究に好意的な回答者が多い中、キメラ動物の扱いについては非常に慎重な態度が見えること（半数近くの回答者が反対意見を表明する結果となった）、研究者における受容度合いとは大きく異なることが示されている。なおキメラ動物作成に用いる動物種による忌避感の度合いにはさほど大きな差異は見出されていない<sup>2)</sup>。

この Inoue et al. (2016) の結果を更に検討するためには、人の臓器を持つことになるヒト動物キメラの作成に対する一般の人々の意識の多様性とその背景についてより詳らかにすることが必要となる。

### 3. 方法と対象

本研究で実施した質問紙調査の概要について記述する。本研究で集めた一般回答は、日本リサーチセンターを通じて収集している。回答期間ならびに回答者数は以下の通りである。

調査実施期間：2015年10月1日～2015年11月4日

回答者数：2160名

本研究における回答者は、日本リサーチセンターの一般回答モニター(4000名)<sup>3)</sup>を対象としている。なお本研究は、2012年に行った東京大学医科学研究科のグループが行った動物性集合胚に関する認知度の経時的変化を確認するためのパネル調査も兼ねているため（武藤ほか 2012, 2014）、再生医療に関する認知度が全体的に高い集団の回答というバイアスの存在は否定できない。例えば回答者全体の内、再生医療研究の推進に38.7%が「賛成」、40.1%が「どちらかという賛成」と回答している。これらの点には、今回の結果の解釈において留意が必要となる。

本研究では、収集したデータの中から、「人間の臓器を持つ動物を作り出すこと」（ヒト動物キメラの作成）と回答者属性の関連性（年齢、性別、学歴、専攻の文理選択、etc）について注目する。また各設問について回答なしのものは除外して集計・分析を行っている。

実際の質問票では、ヒト動物キメラに関する項目の他に再生医療の状況に関する認識、知りたいと思うこと、メディアの影響に関する項目が

あるが、それらの詳細な結果については Shineha et al. (2016) を参照されたい。

#### 4. 結果

##### 3-1. ヒト動物キメラの作成に関する意識：性別・年齢による比較

「人間の臓器を持つ動物を作り出すこと」への意識と性別の関連について検討を行った。男性では、27.7%が「許される・条件付きで許される」、47.5%が「許されない」、24.8%が「分からない」と回答した。一方、女性では、18.4%が「許される・条件付きで許される」、50.2%が「許されない」、31.4%が「分からない」と回答する結果となった。このように、男性・女性ともに「許されない」回答が半数前後にのぼり、もっとも多い回答であったことは共通しているが、男性の方が「許される・条件付きで許される」回答が相対的に多い結果となり、 $\chi^2$  検定において1%水準で有意差が認められた (表1)。

また「人間の臓器を持つ動物を作り出すこと」への意識と年齢の関連について検討を行った。その結果、年齢が高くなるにつれて、「許される・条件付きで許される」と「分からない」回答の割合が増加することが見出された ( $\chi^2$  検定,  $p = 0.007$ )。また「許される・条件付きで許される」・「分からない」回答が相対的に少ない50代以下の中では、30代における回答で、比較的「許される・条件付きで許される」・「分からない」回答が多い結果となった (図1)。

表1 「人間の臓器を持つ動物を作り出すこと」への意識と性別の関連

性別/ ヒトの臓器を持つ動物の作成		許される・ 条件付きで 許される	許されない	分からない	合計
男性	度数	260	445	232	937
	頻度 (%)	27.7%	47.5%	24.8%	100.0%
女性	度数	216	588	368	1172
	頻度 (%)	18.4%	50.2%	31.4%	100.0%
合計	度数	476	1033	600	2109
	全体頻度 (%)	22.6%	49.0%	28.4%	100.0%

注： $\chi^2 = 28.863$ ,  $df = 2$ ,  $p = 0.000$ ,  $V = 0.117$

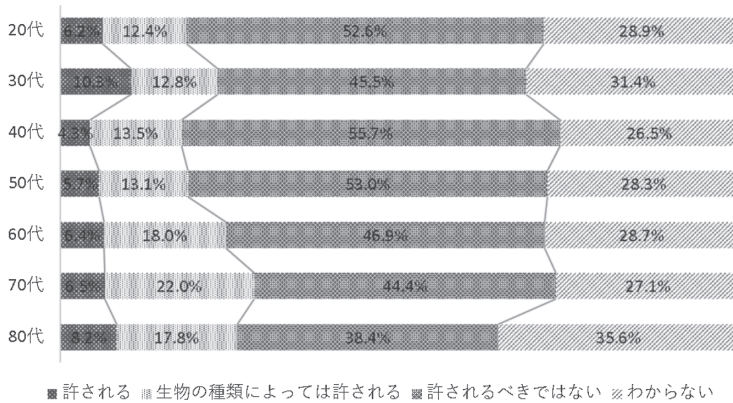


図1 「人間の臓器を持つ動物を作り出すこと」への意識と年齢

年齢層を60歳以上と60歳未満の2つのカテゴリーに分割して同様の検討を行った。その結果を表2に示している。この結果、60歳未満では「許される・条件付きで許される」回答が19.4%、「許されない」回答が52.3%、「分からない」回答が28.4%であった。一方、60歳以上では、「許される・条件付きで許される」回答が26.2%、「許されない」回答が49.0%、「分からない」回答が28.4%であった(表2)。

また「人間の臓器を持つ動物を作り出すこと」への意識、年齢、性別を変数とした3重クロス集計を行ったが、上記の傾向に情報を追加するような結果は特に得られなかった(data not shown)。

科学技術をめぐる過去の意識調査では、男性・高年齢層において科学技術とその利用に対して肯定的な態度が多いことが繰り返し報告されている。実際、幹細胞・再生医療についても同様に男性・高年齢層においてその研究活動や利用に肯定的な態度が傾向として現れている(Shineha et al. 2010)。今回の結果でも同様に、男性、高年齢層においてヒト動物キメラの作成に対する許容的な意見が相対的に多い結果となったと言える。

### 3-2. ヒトの臓器をもった動物の作成に関する意識：

#### 教育歴ならびに専攻による比較

教育歴ならびに文理選択などの専攻による回答の違いについて検討を行った。「人間の臓器を持つ動物を作り出すこと」への意識と教育歴

表2 「人間の臓器を持つ動物を作り出すこと」への意識と年齢（60歳未満／60歳以上）の関連

年齢／ ヒトの臓器を持つ動物の作成		許される・ 条件付きで 許される	許されない	分からない	合計
60歳未満	度数	217	586	318	1121
	頻度 (%)	19.4%	52.3%	28.4%	100.0%
60歳以上	度数	259	447	282	988
	頻度 (%)	26.2%	45.2%	28.5%	100.0%
合計	度数	476	1033	600	2109
	全体頻度 (%)	22.6%	49.0%	28.4%	100.0%

注： $\chi^2=16.247$ ,  $df=2$ ,  $p=0.000$ ,  $V=0.088$

表3 「人間の臓器を持つ動物を作り出すこと」への意識と教育歴（大学・大学院卒／それ以外）の関連

教育歴／ ヒトの臓器を持つ動物の作成		許される・ 条件付きで 許される	許されない	分からない	合計
大学・ 大学院卒	度数	142	258	125	525
	頻度 (%)	27.0%	49.1%	23.8%	100.0%
それ以外	度数	334	775	475	1584
	頻度 (%)	21.1%	48.9%	30.0%	100.0%
合計	度数	476	1033	600	2109
	全体頻度 (%)	22.6%	49.0%	28.4%	100.0%

注： $\chi^2=11.503$ ,  $df=2$ ,  $p=0.003$ ,  $V=0.074$

（大学・大学院卒業／それ以外）の関連をまず検討した。その結果、教育歴のいずれの回答層においても「許されない」回答が49.1%あるいは48.9%ともっとも回答割合が高かったものの、「許される・条件付きで許される」回答は、大学・大学院卒業の回答者では27.0%、それ以外の回答者では21.1%と大学・大学院卒業の回答者でやや高い結果となった（表3,  $\chi^2$ 検定,  $p=0.003$ ）。

続いて、「人間の臓器を持つ動物を作り出すこと」への意識と専攻した分野（理系／それ以外）の関連を検討した。その結果、いずれの回答層においても「許されない」回答がもっとも回答割合が高かったものの、「許される・条件付きで許される」回答は、理系の回答者層では30.2%、それ以外の回答者では21.5%と理系の回答者層で高い結果となった（表4,  $\chi^2$ 検定,  $p=0.009$ ）。



表4 「人間の臓器を持つ動物を作り出すこと」への意識と専攻（理系／それ以外）の関連

専攻分野／ ヒトの臓器を持つ動物の作成		許される・ 条件付きで 許される	許されない	分からない	合計
理系	度数	76	112	64	252
	頻度 (%)	30.2%	44.4%	25.4%	100.0%
それ以外	度数	400	921	536	1857
	頻度 (%)	21.5%	49.6%	28.9%	100.0%
合計	度数	476	1033	600	2109
	全体頻度 (%)	22.6%	49.0%	28.4%	100.0%

注： $\chi^2=9.442$ ,  $df=2$ ,  $p=0.009$ ,  $V=0.067$

しかしながら、「人間の臓器を持つ動物を作り出すこと」への意識、教育歴、専攻を対象として3重クロス集計を行った結果、例えば教育歴で統制をかけた場合、専攻分野と「人間の臓器を持つ動物を作り出すこと」の意識の間の回答パターンに見られていた有意差は消失した。また専攻で統制をかけた場合では、教育歴と「人間の臓器を持つ動物を作り出すこと」の意識の間の回答パターンに見られていた有意差はやはり消失した。

このことは、今回の結果は大学・大学院卒業や理系専攻の回答者において、そうではない回答者層に比べて相対的に「許される・条件付きで許される」回答が多かったということではあるものの、その内実はそう単純ではないこともまた示唆する結果といえる。バイオテクノロジーについて、知識量（あるいは教育歴）と技術への肯定度や受容度との関係性は必ずしもあまり明瞭とはいえない、あるいは価値観など他の要因の効果の方が大きいことが示唆されているが（Midden et al. 2002; Allum et al. 2002; Sturgis & Allum 2004; Jasanoff 2005; 永田・日比野 2008; 標葉 2016）、そういった先行研究の結果を踏まえた今後の更なる検討が必要といえる。

### 3-3. ヒトの臓器をもった動物の作成に関する意識：

#### 自身・家族の通院状況による比較

先端医療に関する研究開発や技術への意識について、自身や家族の入院・通院経験が影響する可能性が考えられた。そこで、回答者自身の通



表5 「人間の臓器を持つ動物を作り出すこと」への意識と自身の通院状況の関連

現在の自身の通院の有無／ ヒトの臓器を持つ動物の作成		許される・ 条件付きで 許される	許されない	分からない	合計
現在通院 している	度数	245	471	284	1000
	頻度 (%)	24.5%	47.1%	28.4%	100.0%
現在通院 してない	度数	231	562	316	1109
	頻度 (%)	20.8%	50.7%	28.5%	100.0%
合計	度数	476	1033	600	2109
	全体頻度 (%)	22.6%	49.0%	28.4%	100.0%

注： $\chi^2=4.513$ ,  $df=2$ ,  $p=0.105$ ,  $V=0.046$

表6 「人間の臓器を持つ動物を作り出すこと」への意識と自身の通院（1年以内）の関連

1年以内の自身の通院の有無／ ヒトの臓器を持つ動物の作成		許される・ 条件付きで 許される	許されない	分からない	合計
1年以内の 通院あり	度数	358	732	420	1510
	頻度 (%)	23.7%	48.5%	27.8%	100.0%
1年以内の 通院なし	度数	110	283	171	564
	頻度 (%)	19.5%	50.2%	30.3%	100.0%
合計	度数	468	1015	591	2074
	全体頻度 (%)	22.6%	48.9%	28.5%	100.0%

注： $\chi^2=4.364$ ,  $df=2$ ,  $p=0.113$ ,  $V=0.046$

院状況ならびに家族の通院状況とヒト動物キメラへの意識との関連について検討を行った。

まず自身の通院について、「現在通院している」層と「現在は通院していない」層に分けた比較を行った。しかしながら「人間の臓器を持つ動物を作り出すこと」への意識との関連は認められなかった（表5,  $\chi^2$ 検定,  $p=0.105$ ）。また「1年以内の通院歴がある」層と「1年以内の通院歴がない」層とで比較した結果においても同様に関連は認められなかった（表6,  $\chi^2$ 検定,  $p=0.113$ )<sup>4)</sup>。

つづいて、「人間の臓器を持つ動物を作り出すこと」への意識と家族の通院状況との関連を検討した。しかしながら、現在の家族通院の有無と「人間の臓器を持つ動物を作り出すこと」への意識との間に関連は認められなかった（ $\chi^2$ 検定,  $p=0.371$ ）。また、1年以内の家族の通院の有無に注目した場合でも、関連は認められなかった（表7,  $\chi^2$ 検定,  $p$

表7 「人間の臓器を持つ動物を作り出すこと」への意識と家族の通院（1年以内）の関連

1年以内の家族の通院の有無／ ヒトの臓器を持つ動物の作成		許される・ 条件付きで 許される	許されない	分からない	合計
1年以内の 通院あり	度数	79	168	94	341
	頻度 (%)	23.2%	49.3%	27.6%	100.0%
1年以内の 通院なし	度数	383	842	488	1713
	頻度 (%)	22.4%	49.2%	28.5%	100.0%
合計	度数	462	1010	582	2054
	全体頻度 (%)	22.5%	49.2%	28.3%	100.0%

注： $\chi^2=0.169$ ,  $df=2$ ,  $p=0.919$ ,  $V=0.009$

= 0.919)。

今回の結果から、自身あるいは家族の通院歴の有無が「人間の臓器を持つ動物を作り出すこと」の意識に対して何らかの関連性を持つと直接的に判断することは困難と言える。

### 3-4. ヒトの臓器をもった動物の作成に関する意識：

#### 信仰する宗教の有無による比較

幹細胞・再生医療をめぐる研究では、とりわけキリスト教において大きな論争となってきた。事実、ドイツでは胚保護法の下、輸入された幹細胞以外の研究は禁止されている（米本 2006; 齋藤 2007）。またアメリカにおいてもキリスト教原理主義を支持背景とするブッシュ政権において、新たに作成するES細胞研究への連邦予算の拠出停止が行われ、アメリカ国内における中堅大学における論文生産の低下をもたらしたことが示唆されている（Furman 2012）。このように幹細胞・再生医療研究は宗教的な議論と政治的背景にこれまでも大きな影響を受けてきた経緯がある。そこで、本研究においても信仰する宗教の有無によって一般回答モニターの回答パターンになんらかの差異が生じてくるのかについて検討を行うこととした。

表8は、「人間の臓器を持つ動物を作り出すこと」への意識と信仰する宗教の有無の関連について検討したものである。その結果、無宗教回答の回答者層となんらかの信仰する宗教があると回答した層、すなわち宗教の有無と「人間の臓器を持つ動物を作り出すこと」への意識につい

表8 「人間の臓器を持つ動物を作り出すこと」への意識と宗教の有無の関連

信仰する宗教の有無/ ヒトの臓器を持つ動物の作成		許される・ 条件付きで 許される	許されない	分からない	合計
信仰する 宗教なし	度数	243	565	344	1152
	頻度 (%)	21.1%	49.0%	29.9%	100.0%
信仰する 宗教あり	度数	233	468	256	957
	頻度 (%)	24.3%	48.9%	26.8%	100.0%
合計	度数	476	1033	600	2109
	全体頻度 (%)	22.6%	49.0%	28.4%	100.0%

注： $\chi^2=4.231$ ,  $df=2$ ,  $p=0.121$ ,  $V=0.045$

ての解答について関連は認められない結果となった ( $\chi^2$  検定,  $p=0.121$ )。

但し、該当する回答者数が少ないため本稿では検討しないものの、キリスト教系の宗教を信仰していると回答する層 ( $n=25$ ) においては他の回答層よりも「許されない」回答の割合がやや高い傾向にあった。このことを敷衍するならば、宗教性の違いに注目した多国間比較などを今後の研究課題として検討する必要はやはり考えられる<sup>5)</sup>。

## 5. 考察

Inoue et al. (2016) は、ヒトの臓器を持つ動物 (ヒト動物キメラ) の作成について、再生医療研究そのものには肯定的な人々であってもかなり慎重な態度を持っていることを指摘している。この結果を踏まえつつ、本研究で得られた結果と含意を付加する必要がある。今回の結果をまとめるならば、以下の事柄となる。

- ①男性・高齢者ほどヒト動物キメラの作成に比較的許容的である。
- ②理系専攻、あるいは大学・大学院卒の回答者層は、ヒト動物キメラに相対的に許容的である可能性はあるものの、3重クロス集計の結果からは教育歴や専攻分野が単純な形で許容性に影響しているとは想定できない。
- ③ヒト動物キメラの作成への意識と自身あるいは家族の通院状況との間に関連を認めることはできなかった。

④ヒト動物キメラへの意識と信仰する宗教の有無の間に関連は認められなかった。

結果①については、なぜ男性ならびに高齢者ほど萌芽的な科学技術に対して肯定的であるのかというテーマ自体は更に深掘りする必要があるものの、バイオテクノロジーや原子力発電、そして再生医療について行われてきた種々の先行研究と同様の結果であると言える (e.g. Shineha et al. 2010)。

結果②に関連して、今回の結果は回答者の知識量を直接的に問うものではなかったものの、知識量と萌芽的な科学技術への肯定感・許容度の関係について検討するこれまでの先行研究と関わる内容であると考えられる。これまでの先行研究では、知識が必ずしも萌芽的な科学技術に対する肯定感や許容を直接的に増大させるわけではないこと、知識が科学技術への態度に影響を与えるスキームは多様である可能性、価値観や文化など他の要因の効果の方が大きいことが示唆されている (Midden et al. 2002; Allum et al. 2002; Sturgis & Allum 2004; Jasanoff 2005; 永田・日比野 2008; 標葉 2016)。今回の結果と先行研究の含意を踏まえるならば、知識量による肯定感醸成という安易な公衆の科学理解増進活動は、幹細胞・再生医療研究、そしてヒト動物キメラをめぐる議論においても社会における受容を直接的に広げる手段としては必ずしも効果的であるとはいえないことを示唆するものであると解釈できる<sup>6)</sup>。

加えて③と④の結果は、今後更に深掘りをするべき興味深い論点と言える。自身や家族の通院歴などは医療技術に対して幾分なりとも影響を与えることが予想されたが、今回のヒト動物キメラの作成に注目した分析では明瞭な関連は認められなかった。但し、臓器移植が必要となるような重篤な疾患の経験者やその家族といった属性を備えた人の場合、今回の結果とは異なる回答パターンを示す可能性は考えられる。

また幹細胞・再生医療研究は、かねてより宗教的な視点から様々な議論がなされてきた分野である。しかしながら、今回の結果ではそもそもヒト動物キメラの作成に対して批判的な態度の回答者がおよそ半数である状況の中で (Inoue et al. 2016)、宗教の有無とヒト動物キメラの作成への意識の間に関連は認められなかった。日本の現状において宗教的な背景の影響が限定的である可能性は興味深い結果であるとも言えるが、

今後他国との比較なども含めた研究などを交えつつ更に詳細を明らかにしていく必要はあるだろう。

これまでの先行研究では、先端バイオテクノロジーの利用について、医療技術と農業技術では、前者では肯定的、後者では否定的な態度が見られる形となっていた。この傾向は、マスメディア報道でも同様であることが指摘されており (Bauer 2002; Bauer and Gutteling 2006; Gutteling et al. 2002; Lewison 2007; Mark et al. 2007; Nisbet and Lewenstein 2002; Ten Eyck and Williment 2003; Shineha et al. 2008)、報道と社会的な態度の間の相関関係を見て取ることも可能と言える。とりわけ幹細胞・再生医療研究に関しては、メディア報道では特に2007年のヒトiPS細胞樹立以降、肯定的な報道が増え、ELSIに関わるフレームは「周辺化」しつつあることが指摘されている (Shineha 2016)。このように幹細胞・再生医療のELSIへの社会的関心事態が減退傾向にある中で、一般の人々がヒト動物キメラに対して慎重な態度を持っていることにはやはり注目すべきであろう<sup>7)</sup>。また研究者の側が再生医療をめぐる社会的側面 (制度や事件など) に対して比較的関心が薄い可能性が指摘されているが (Shineha et al. 2016)、ヒト動物キメラのような慎重なELSIの議論を要するテーマについて、どのようにして研究者自身もまたその状況事態への関心を高めていくことが可能であるのか、その方策の検討が今後の科学コミュニケーションを検討する上で必要となる。

また今回の分析でも見られたように、萌芽的な科学技術を巡る質問紙調査では「分からない」回答が一定割合認められる傾向にある。しかしながら、この「分からない」回答の意味合いは勿論一様ではない。そのため、「分からない」回答の中にある様々な傾向についてアプローチをすることもまた今後の課題となる<sup>8)</sup>。

## 6. 結論

本稿では、Inoue et al. (2016) による一般の人々がヒト動物キメラに対して慎重な態度を持っているという知見を踏まえつつ、ヒト動物キメラをめぐる意識と一般回答者の属性の間の関連性についての基礎的な分析を行った。その結果、男性・高齢者ほどヒト動物キメラの作成に比較的許容的であること、理系専攻あるいは大学・大学院卒回答者層がヒト

動物キメラにやや許容的である可能性はあるものの教育歴が単純な形で許容性に影響しているとは想定できないこと、(少なくとも今回の結果からは) ヒト動物キメラの作成への意識と自身あるいは家族の通院状況との間に顕著な形で関連を認めることはできないこと、ヒト動物キメラへの意識と宗教の有無の間に関連は認められないことを見出した。

今後、ヒト動物キメラの社会の中での位置づけについては、その議論を更に深められていく必要があるが、様々な受け取られ方の実態について更に浮き彫りにしながら議論を進めていく必要があると考えられる。

## 謝辞

本研究は、平成26年度科学技術人材育成費補助事業「リスクコミュニケーションのモデル形成事業」による一般社団法人日本再生医療学会『社会と歩む再生医療のためのリテラシー構築事業』の一環として行ったものである。またプロジェクトメンバーである大阪大学・岸本充生教授、国立精神神経医療研究センター・一家綱邦博士からは、研究上の有意義なコメントを不断にいただいている。また本研究では、日本学術振興会科学研究費助成事業(挑戦的萌芽研究)『生に関するゆるやかなガバナンスのあり方』(代表者:吉澤剛)で得た知見が背景となっている。この場を借りて感謝を申し上げる。

## 注

- 1) 動物性集合胚は、動物の胚にヒトの細胞を注入したものであり、ヒト動物キメラはその胚が発生し固体となったものである。現在では審査の上で基礎研究目的でのヒト動物性集合胚の作成が可能となっているが、その胚を動物の至急に移植することは禁止されている。将来的な移植用臓器の作成などが目指されているが、それ以外に臓器形成の発生生物学的知見の獲得、多能製幹細胞の分化能検討、疾患メカニズム解明、創薬などの活用が期待されている。
- 2) なお、様々な動物種によるヒト動物キメラの作成と活用が検討されているが、同時にELSIや動物の福祉の観点も含めた検討がなされている(The Academy of Medical Science 2011)。
- 3) モニターは、日本リサーチセンターによる訪問調査で参加を募った郵送調査パネルのうち、住民基本台帳をもとに地域・年代の分布に合う個人を無作為抽出して選定した。
- 4) 但し、通院歴を「現在通院している」、「過去3ヵ月以内に通院した」、

「過去半年以内に通院した」、「過去1年以内に通院した」、「過去1年間は通院していない」に区分した形で、「人間の臓器を持つ動物を作り出すこと」の意識との関連を検討する場合、5%水準での有意差が認められる( $\chi^2$ 検定,  $p = 0.022$ )。しかしながら、全体として直近であるほど「人間の臓器を持つ動物を作り出すこと」に許容的であるということを含意する結果ではなく、また本文中に提示した結果を併せて考えるならば、今回の結果から自身・家族の通院歴の有無と意識の間の関連について解釈することは難しい結果となった。

- 5) 本研究では、信仰する宗教として仏教系と応える回答者数が多く含まれている ( $n=774$ )。これは葬儀やお墓などを仏式としているなど、キリスト教におけるミサへの参加として発露する信仰心などとはやや異なる宗教実践などである可能性が考えられる。今回の結果を見る際には、このような回答者のバイアスにより回答傾向の差異が分かりにくくなっている可能性を考慮する必要がある。また、キリスト教とは異なる宗教については、宗教学の見地からヒンズー教などでは幹細胞研究等における生体資料使用や先端医療・生命科学の技術への態度背景、ハイスヴェレ型神話における特徴と絡めた検討などもなされている (町田 2006)。なお、文化人類学者である Margaret Sleeboom-Faulkner は、日本をフィールドとした幹細胞研究への意識と宗教観についての研究においては、水子概念の存在に注目している (Sleeboom-Faulkner 2008, 2010)。
- 6) このような議論は、「欠如モデル (deficit model)」を巡る議論の中で繰り返し指摘されてきた事柄といえる。欠如モデルとは、「非専門家の人々が科学技術を受容しないことの原因は、科学的知識の欠如にあるとして、知識を与え続けることで、一般の人々の科学受容や肯定度が上昇するという考え方」を指し、繰り返し批判的な議論がなされてきた (標葉 2016)。ただし、標葉 (2016) が指摘するように、欠如モデル批判の考え方は時に表面的な理解の下で受け止められてきたことには注意が必要である。過去に行われてきた欠如モデル批判は、(多くは一方向にならざるを得ない) 情報提供そのものの重要性について否定しているものではない。欠如モデルに対する多くの批判的な議論は、「科学技術情報を与えれば、科学技術受容も促進される」という思考様式、そして中央集権・トップダウン型の情報管理・情報提供を対象としてなされてきた。つまり欠如モデル批判の本懐は、一方向・双方向含めたより裾野の広い知識・情報・意見の共有を目指す所にあり、説得的な「情報の提供」から議論の前提としての「情報の共有」への転換を目指すものとして理解することが妥当といえる (標葉 2016)。
- 7) また、直近の課題ではないものの、展示や愛玩など、医療応用ではない形でキメラ動物の活用などの論点も考えられる日比野・永田 (2008) は、国内のクローン牛を巡る報道事例でクローン動物を「かわいい」の対象と



して取り上げるフレームが少数ながら存在していることを指摘している。やや想像力を逞しくするならば、カルタヘナ法などによる規制が現状あるため展示や愛玩などの利用がすぐになされる可能性は低いと考えられるものの、今後このような視点がヒト・キメラ動物を巡って登場してくる可能性もあるかもしれない。尚、このような「動物」の様々な在り様の政策的な位置づけと議論については、打越（2016）が詳しい。

- 8) 日比野（2010）は、科学技術を巡る態度における「分からない（Don't Know: DK）」回答の意味について、その出現傾向を数量化Ⅲ類分析によりパターン分類することで、その内実にアプローチしている。

## 参考文献

- Allum, N., Boy, D., Bauwe, W, M. (2002) "European regions and the knowledge deficit model," in Bauer, M. and Gaskell, G. (eds) *Biotechnology: The Making of a Global Controversy*, Cambridge University Press: 224-43.
- Bauer, M. W. (2002) "Controversial Medical and Agri-food Biotechnology: A Cultivation Analysis," *Public Understanding of Science*, 11: 93-111.
- Bauer, M. W., and Gutteling, J. M. (2006) "Issue Salience and Media Framing Over Thirty Years", in Bauer, M. and Gaskell, G. (eds) *Genomics and Society: Legal, Ethical, and Social Dimensions*, Earthscan: 13-30.
- Caulfield Timothy, Sipp Douglas, Murry Charles E, Daley George Q, Kimmelman Jonathan, (2016) "Confronting stem cell hype," *Science*, 352 (6287) : 776-777.
- 淵上恭子.(2009)『バイオ・コリアと女性の身体—ヒトクローン ES 細胞研究「卵子提供」の内幕』勁草書房.
- Furman Jeffery, L, Murray Fiona, Stern Scott. (2012) "Growing Stem Cells: The Impact of Federal Funding Policy on the U.S. Scientific Frontier," *Journal of Policy Analysis and Management*, 31 (3) : 661-705.
- Gutteling, J. M., Olosfossen, A., Fjæstad, B., Kohring, M., Goerke, A., Bauer, M. W., Rusanen, T., Allansdottir, A., Berthomier, A., Suzanne, C., Helle, F., Gaskell, G., Leonarz, M., Liakopoulos, M., Arne, T. M., Andrzej, P., Georg, R., Maria, R., Schanne, M., Sseifert, F., Stathopoulou, A., and Wagner, W. (2002) "Media Coverage 1973-1996: Trends and Dynamics," in Bauer, M. and Gaskell, G. (eds) *Biotechnology: The Making of a Global Controversy*, Cambridge University Press: 95-128.
- 日比野愛子, 永田素彦.(2008)「バイオテクノロジーをめぐるメディア言説の変遷—朝日新聞記事の内容分析を通じて」『科学技術社会論研究』5 : 59-72.
- 日比野愛子.(2010)「科学技術に対する態度における DK 回答の意味—バイオ

- テクノロジーに関する意識調査から」『社会学評論』60 (4) : 554-569.
- 菱山豊.(2003)『生命倫理ハンドブック—生命科学の倫理的、法的、社会的問題』築地書館.
- 菱山豊.(2010)『ライフサイエンス政策の現在：科学と社会をつなぐ』勁草書房.
- 一家綱邦.(2014)「再生医療関係3法—新たな医療を規律する新たな法と倫理の考察」『京都府立医科大学雑誌』123 (8) : 553-563.
- Inoue Yusuke, Shineha Ryuma, Yashiro Yoshimi. (2016) “Current Public Support for Human-Animal Chimera Research in Japan Is Limited, Despite High Levels of Scientific Approval,” *Cell Stem Cell*, 19 (2) : 152-153.
- International Society for Stem Cell Research (2006). *Guidelines for the Conduct of Human Embryonic Stem Cell Research*. <[https://www.forth.gr/\\_gfx/pdf/ISSCRhESCguidelines2006.pdf](https://www.forth.gr/_gfx/pdf/ISSCRhESCguidelines2006.pdf)> accessed 7 Aug 2014).
- International Society for Stem Cell Research (2008). *Guidelines for the Clinical Translation of Stem Cells*. <<http://www.isscr.org/docs/guidelines/isscrgclinicaltrans.pdf>> (最終アクセス日 2017年2月18日)
- International Society for Stem Cell Research (2009). *Tumors after Attempted Stem Cell Therapy Highlight Importance of Rigorous Standards before Clinical Treatment*. <<http://www.isscr.org/home/about-us/news-press-releases/2009/2009/03/05/tumors-after-attempted-stem-cell-therapy-highlight-importance-of-rigorous-standards-before-clinical-treatment>> (最終アクセス日 2017年2月18日)
- Jasanoff, S. (2005) *Designs on nature: science and democracy in Europe and the United States*, Princeton University Press.
- Kim, L. (2008) “Explaining the Hwang Scandal: National Scientific Culture and its Global Relevance,” *Science as Culture*, 17 (4) : 397-415.
- Kim, T-H. (2008) “How Could a Scientist Become a National Celebrity? Nationalism and the Hwang Woo-Suk Scandal,” *East Asian Science, Technology and Society: An International Journal* 2: 27-45.
- Leem, S. Y., and Park, J. H. (2008) “Rethinking Women and Their Bodies in the Age of Biotechnology: Feminist Commentaries on the Hwang Affair,” *East Asian Science, Technology and Society: An International Journal*, 2: 9-26.
- Lewis, G. (2007) . “The Reporting of the Risks from Genetically Modified Organisms in the Mass Media, 2002-2004,” *Scientometrics*, 72: 439-58.
- 町田宗鳳.(2005)「ヒンドゥー教に学ぶ〈いのち〉の哲学」小松美彦・土井健司(編)『宗教と生命倫理』(叢書 倫理学のフロンティア 16) ナカニシヤ出版 : 113-148.
- Marks, L. A., Kalaitzandonakes, N., Wilkins, L., and Zakharova, L. (2007). “Mass

- Media Framing of Biotechnology News,” *Public Understanding of Science*, 16: 183–203.
- 見上公一.(2011) 「iPS 細胞が可能にする社会構造—移植医療研究から見た再生医療」『年報 科学技術社会』20: 57–80.
- Midden C, Boy D, Einsiedel E, Fjaestad B, Liakopoulos M., Miller J. D, Susanna O, Wagner W. (2002) “The structure of public perception” in Bauer, M, and Gaskell, G, (eds) *Biotechnology: The Making of a Global Controversy*, Cambridge University Press: 203–23.
- 武藤香織, 井上悠輔, 八代嘉美.(2012) 『再生医療の実現化ハイウェイ 課題D 調査資料』
- 武藤香織, 井上悠輔, 八代嘉美.(2014) 『再生医療の実現化ハイウェイ 課題D 調査資料』
- 永田素彦, 日比野愛子.(2008) 「バイオテクノロジー受容の規定因」『科学技術社会論研究』5: 73–83.
- 内閣府.(2016) 『第5期科学技術基本計画』 <<http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/5honbun.pdf>> (最終アクセス日 2017年2月18日)
- Nisbet, M. C., and Lewenstein, B. V. (2002). “Biotechnology and the American Media: The Policy Process and the Elite Press, 1970 to 1999,” *Science Communication*, 23: 359–391.
- Nisbet, M. C. (2005) “The Competition for Worldviews: Values, Information, and Public Support for Stem Cell Research,” *International Journal of Public Opinion Research*, 17: 90–112.
- Rajan Kaushik Sunder (2006) *Biocapital: The Constitution of Postgenomic Life*, Duke University Press. (塚原東吾 (訳) 『バイオ・キャピタル—ポストゲノム時代の資本主義』2011, 青土社.)
- Rose Nikolas. (2007) *The Politics of Life Itself: Biomedicine, Power, and Subjectivity in the Twenty-First Century*, Princeton University Press. (檜垣立哉, 小倉拓也, 佐古仁志, 山崎吾郎 (訳) 『生そのものの政治学—二十一世紀の生物学、権力、主体性』2014, 法政大学出版局.)
- 齋藤純子.(2007) 「ドイツ倫理審議会法—生命倫理に関する政策助言機関の再編」『外国の立法』国立国会図書館, 234: 174–182.
- Shineha Ryuma, Hibino Aiko, Kato Kazuto. (2008) “Analysis of Japanese Newspaper Articles on Genetic Modification,” *Journal of Science Communication*, 2: 1–8.
- Shineha, R, Kawakami, M., Kawakami, K., Nagata, M., Tada, T., and Kato, K. (2010). “Familiarity and Prudence of the Japanese Public with Research into Induced Pluripotent Stem Cells, and Their Desire for Its Proper Regulation.” *Stem Cell Reviews and Reports*, 6: 1–7.

- Shineha Ryuma.(2016) “Attention to Stem Cell Research in Japanese Mass Media: Twenty-Year Macrotrends and the Gap between Media Attention and Ethical, Legal, and Social Issues,” *East Asian Science, Technology and Society: An International Journal*, 10 (3) : 229-246.
- 標葉隆馬.(2016) 「政策的議論の経緯から見る科学コミュニケーションのこれまでとその課題」『コミュニケーション紀要』27 : 13-29.
- Shineha Ryuma, Inoue Yusuke, Ikka Tsunakuni, Kishimoto Atsuo, Yashiro Yoshimi, (2016) “Gaps in attitudes toward science and technology between scientists and the public: The case of stem cell research and regenerative medicine”, Proceeding of OECD Blue Sky III Forum on Science and Innovation Indicators, Ghent, Belgium, September 2016. <[http://www.oecd.org/sti/066%20-%20202160723\\_BlueSKY\\_3.pdf](http://www.oecd.org/sti/066%20-%20202160723_BlueSKY_3.pdf)> (最終アクセス日 2017年2月18日)
- Sleeboom-Faulkner, M. (2008) “Debates on Human Embryonic Stem Cell Research in Japan: Minority Voices and Their Political Amplifiers,” *Science as Culture*, 17: 85-97.
- Sleeboom-Faulkner, M. (2010) “Contested Embryonic Culture in Japan-Public Discussion, and Human Embryonic Stem Cell Research in an Aging Welfare Society,” *Medical Anthropology* 29: 44-70.
- Strurgis, P., Allum, N. (2004) “Science in society: re-evaluating the deficit model of public attitudes,” *Public Understanding of Science*, 13 (1) : 55-74.
- Takahashi, K., and Yamanaka, S. (2006) “Induction of Pluripotent Stem Cells from Mouse Embryonic and Adult Fibroblast Cultures by Defined Factors,” *Cell*, 126: 663-676.
- Takahashi, K., Tanabe, K., Ohnuki, M., Narita, M., Ichisaka, T., Tomoda, K., and Yamanaka, S. (2007) “Induction of Pluripotent Stem Cells from Adult Human Fibroblasts by Defined Factors,” *Cell*, 131: 861-872.
- Ten Eyck, T. A., and Williment, M. (2003) “The National Media and Things Genetic: Coverage in the New York Times (1971-2001) and the Washington Post (1977-2001),” *Science Communication*, 25: 129-52.
- The Academy of Medical Science. (2011) Animals containing human material. <<https://acmedsci.ac.uk/policy/policy-projects/animals-containing-human-material>> (最終アクセス日 2017年3月31日)
- 打越綾子.(2016)『日本の動物政策』ナカニシヤ出版.
- 山口富子, 日比野愛子.(2009)『萌芽する科学技術—先端科学技術への社会的アプローチ』京都大学出版会.
- 米本昌平.(2006)『バイオポリテクス—人体を管理するとはどういうことか』中公新書.