

|              |                                                                                                                                                   |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | 培養肉の社会受容性：調査結果と社会実装への接続の検討                                                                                                                        |
| Author(s)    | 三村, 恭子                                                                                                                                            |
| Citation     | 年次学術大会講演要旨集, 34: 806-808                                                                                                                          |
| Issue Date   | 2019-10-26                                                                                                                                        |
| Type         | Conference Paper                                                                                                                                  |
| Text version | publisher                                                                                                                                         |
| URL          | <a href="http://hdl.handle.net/10119/16583">http://hdl.handle.net/10119/16583</a>                                                                 |
| Rights       | 本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management. |
| Description  | 一般講演要旨                                                                                                                                            |

## 培養肉の社会受容性—調査結果と社会実装への接続の検討

○三村恭子（科学技術振興機構、社会技術研究開発センター）

kyoko.mimura@jst.go.jp

### 1. 食肉培養技術の進展

「培養肉」(cultured meat) とは、生きている家畜の細胞を取り出し、それを培養して生産される食用肉を指す。2000年頃に実施されたバイオアートプロジェクトおよびNASAの中小企業技術革新研究プログラムの研究プロジェクトに端を発しており<sup>1</sup>、2013年にイギリス・ロンドンで開催された、培養肉から作られたビーフバーガーを食すデモンストレーションで広く認知されるようになった。現在では、オランダのmosa meat、アメリカ合衆国のMemphis MeatsやJUST、イスラエルのAleph Farmsなどといった企業が、数年後の培養肉の商品化に向けて開発を進めており、2013年当時より課題とされてきた生産コスト<sup>2</sup>も、生産方法の改良により低下してきている<sup>3</sup>。国家レベルでこの技術を支援する動きもみられており<sup>4</sup>、食肉培養の技術は、今まさに、世界規模の社会実装に向けた展開をみせている。

日本も例外ではなく、高い技術性を特徴とする日本の再生医療研究を応用した培養肉の研究開発が進められている。国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）、未来社会創造事業の探索加速型「持続可能な社会の実現」領域では、重点公募テーマ「将来の環境変化に対応する革新的な食料生産技術の創出」において2018年度に採択された研究プロジェクトのうち、4件で培養肉に関連する研究開発が進行中である。そのうちの一つを実施している東京大学の研究グループ（竹内昌治代表）は、日清食品ホールディングス株式会社との共同で、立体的な構造をもったウシ筋組織の作製に成功したことを2019年3月に公表した。これは、ステーキ肉培養の可能性を示唆しており、従来ひき肉が想定され、主に加工食品に利用されるだろうと考えられてきた培養肉の可能性を広げるものといえる<sup>5</sup>。同じく、東京女子医科大学の研究グループ（清水達也代表）と共同でJST採択プロジェクトに取り組むインテグリカルチャー株式会社は、日本ハム株式会社と共同で培養肉の国内市場化に向けた基盤技術開発を開始することを2019年7月に明らかにしている<sup>6</sup>。そのほか、よりボトムアップな戦略で培養肉の可能性を訴えてきたShojinmeat Projectは、日本のサブカルチャーの中に自らを位置づけ、冒険的な試みや提案を積極的に発信している<sup>7</sup>。2019年3月には、リアルテックファンドとJAXAが、株式会社シグマックスと共同で、未来の宇宙食までを見据えた新しい食料生産・供給に関する課題解決を目的とした研究開発プログラム「Space Food X」に着手した<sup>8</sup>。

### 2. 背景：人口問題、環境問題、動物福祉、代替肉等

培養肉の開発が推進される背景には、人口増加による食料不足や地球温暖化などの環境問題といった世界規模の課題がある。2050年には人口が90億を超え、食料需要が6割増加すると予測されるこ

<sup>1</sup> Stephens, Sexton and Driessen, 2019, p3.

<sup>2</sup> 2008年には、培養肉250グラムで100万米ドルかかるという予測も立てられていた（Siegelbaum, 2008）。

<sup>3</sup> バーガー一つあたり10ユーロ以下（10米ドル前後）程度の価格にまで落ちるだろうと予測されている。Pai, 2019.

<sup>4</sup> Humane Society International, 2018. オランダ政府も2005年からの3年間、食肉培養技術の研究助成をしている（Stephens et al, 2018）。

<sup>5</sup> JSTプレスリリース、2019。

<sup>6</sup> インテグリカルチャー株式会社ホームページ。

<sup>7</sup> Shojinmeat Project ホームページ。

<sup>8</sup> JAXA、2019。上記、東京女子医科大学の清水達也研究代表やインテグリカルチャー株式会社も関与している。

とから<sup>9</sup>、国際的な食料安全保障の観点から、従来の生産方法や食肉習慣の見直しが検討されている。FAOによると、食肉の需要は、2050年までに約70%増加すると予測されているが<sup>10</sup>、一方で現行の畜産業の環境影響の大きさが問題視されており<sup>11</sup>、これを低減させる施策が必要とされている。つまり、畜産による環境影響を抑えつつ、将来の需要増加に対応しなければならない。培養肉の生産は、そのソリューションのひとつとして期待されている<sup>12</sup>。

こうした深刻な世界的課題を背景に、未来社会における持続的な食料生産技術という社会課題解決型のイノベーションとして、食肉培養技術の研究開発が進められている。加えて、培養肉は、動物福祉という観点からみると、より望ましい食肉と位置付けられ得る<sup>13</sup>。とりわけ、食肉を効率的に大量生産することを目的とした工業型の畜産システムに対し、動物愛護団体などからの、動物への虐待の起こりやすさに関する批判や、と殺そのものへの批判があったが、培養肉生産技術の適用により、こうした問題を回避することが可能となる。さらに、もともと滅菌された施設で培養されるため、食中毒などのリスクが低い食肉の安定した供給の可能性があるうえ、抗生物質の多用による耐性菌の出現を未然に防げるメリットも言及されている<sup>14</sup>。栄養の添加による機能性食品としての可能性も検討されている。

なお、類似の課題解決法として、様々な代替肉が開発されている。大豆肉のように、既存の植物性たんぱく質を原料として、食肉を真似た食感をもつ代替肉は、既に商品化されており、ベジタリアンやビーガン、宗教上・健康上の理由で畜肉を食さない人々でも食べやすい食材として確立している。さらに植物ベースの植物肉の開発が近年大きく進んでいる。植物由来の材料を使用し、畜肉に非常に近い食感や味をもつ代替肉が作られており、肉食を回避しつつもそれに近い体験をすることができる。アメリカ合衆国では、BEYOND MEAT や Impossible foods といった企業が植物肉バーガーの改良を重ね、大手のファストフードチェーンなどと提携しつつ市場拡大を進めている<sup>15</sup>。さらに、食肉に替わる新たなたんぱく源の生産という観点でみるなら、魚介類の培養、陸上養殖を含む養殖技術の開発、さらに、昆虫食の技術開発も同類のフードテクノロジーとして挙げることができる。

### 3. 社会実装へ向けての課題：培養肉の社会受容性調査からの考察

培養肉の市場化が現実味を帯びてきている今、この技術の社会実装についての本格的な検討が必要となっている。食肉培養技術が、食料不足という世界的な問題に対して、実際に有効な解決法となるためには、まずローカルな社会における信頼を獲得し、受容されなければならない。過去の遺伝子組み換え作物の事例のように、技術の受け取り手となる市民が不信に陥り拒否してしまえば、問題解決に至らないばかりか、研究開発への投資の損失、そして国やアカデミアに対する市民の信頼のさらなる損失につながりかねない。そこで、JST・社会技術研究開発センター（RISTEX）では、未来創造事業および関連部署との共同体制で、今年度より培養肉の倫理的、法的、社会的課題（ethical, legal and societal issues/implication）への取り組みを開始している。

その一環として、この秋、社会受容性調査のパイロット調査という位置づけで、複数のフォーカスグループを実施している。具体的には、「グローバル化に関心をもつ都内女子大学生」、「地方の工業大学生」、「子育て中の男女」という属性を設定し、それぞれのグループにおいて、培養肉のニーズについて深く議論してもらっている。すでに、未来創造事業採択プロジェクトで社会受容性に関する質問紙調査が実施されているほか、この秋日本科学未来館においても、培養肉の量的調査が実施されている。そこで、フォーカスグループという、質的調査と熟議の性質を併せ持つ手法を使うことにより、これまでに実施された上記の量的調査の結果に文脈づけすることをねらうと同時に、欧米で実施されているフォーカスグループの先行研究<sup>16</sup>の結果との比較も視野に入れている。本発表では、この結果を示し、そのおおまかな特徴を紹介する。さらに、日本における培養肉の社会受容について検討すべき課題の抽出を試

<sup>9</sup> FAO, 2012, p7.

<sup>10</sup> FAO, 2011.

<sup>11</sup> 例えば、GHG排出量のうち約15%は畜産によるものと算出されており、とりわけウシの飼育による負荷が高いとされている(FAO, 2013)。

<sup>12</sup> Tuomisto & Teixeira de Mattos, 2011.

<sup>13</sup> der Weele and Tramper, 2014 など。

<sup>14</sup> mosa meat ホームページなど。WHO ホームページ “Antibiotic resistance” など。

<sup>15</sup> BEYOND MEAT ホームページ、Impossible Foods ホームページなど。

<sup>16</sup> Verbeke et al, 2014 など。

みる。その際、欧米で既に起きている社会受容関連の課題を参照し、日本における食肉培養技術の社会実装へ向けた研究・実践の具体案を示したい。

#### 参考文献

- [1] BEYOND MEAT ホームページ. <https://www.beyondmeat.com/products/> (最終閲覧日 : 2019.09.23) .
- [2] Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). “World Livestock 2011: Livestock in food security”, (2011). <http://www.fao.org/3/i2373e/i2373e00.htm> (最終閲覧日 : 2019.09.23) .
- [3] Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). “World Agriculture towards 2030/2050: the 2012 Revision”, (2012). <http://www.fao.org/3/a-ap106e.pdf> (最終閲覧日 : 2019.09.23) .
- [4] Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). “Tackling Climate Change Through Livestock: A Global Assessment of Emissions and Mitigation Opportunities”, (2013). <http://www.fao.org/3/a-i3437e.pdf> (最終閲覧日 : 2019.09.23) .
- [5] Humane Society International. “First collaboration to promote Clean Meat in India takes off” (2018), <https://www.hsi.org/news-media/laboratory-grown-meat-india-032818/> (最終閲覧日 : 2019.08.19) .
- [6] Impossible Foods ホームページ. <https://impossiblefoods.com/> (最終閲覧日 : 2019.09.23) .
- [7] JAXA、Space Food X ホームページ. <https://www.spacefood-x.com/> (最終閲覧日 : 2019.08.19) .
- [8] JST プレスリリース、共同発表 (日清食品ホールディングス株式会社、東京大学 生産技術研究所、科学技術振興機構)『肉本来の食感を持つ「培養ステーキ肉」実用化への第一歩』(2019), <https://www.jst.go.jp/pr/announce/20190322/index.html> (最終閲覧日 : 2019.08.19) .
- [9] mosa meat ホームページ. <https://www.mosameat.com/benefits> (最終閲覧日 : 2019.08.19) .
- [10] Pai, Nitin. “Non-veg without the violence or the guilt that come with it”, *livemint*, (2019), <https://www.livemint.com/opinion/columns/opinion-non-veg-without-the-violence-or-the-guilt-that-come-with-it-1562513069549.html> (最終閲覧日 : 2019.08.19) .
- [11] Siegelbaum, D.J. “In Search of a Test-Tube Hamberger” , *TIME*, (2008), <http://content.time.com/time/health/article/0,8599,1734630,00.html> (最終閲覧日 : 2019.08.19) .
- [12] Shojinmeat Project ホームページ、<https://shojinmeat.com/wordpress/> (最終閲覧日 : 2019.08.19) .
- [13] Stephens, Sexton and Driessen, Making Sense of Making Meat: Key Moments in the First 20 Years of Tissue Engineering Muscle to Make Food, *Front. Sustain. Food Syst.* 3:45, (2019).
- [14] Stephens et al, Bringing cultured meat to market: Technical, socio-political, and regulatory challenges in cellular agriculture, *Trends in Food Science & Technology* 78 155–166 (2018).]
- [15] Tuomisto, Hanna L. & Teixeira de Mattos, M. Joost. Environmental Impacts of Cultured Meat Production, *Environ. Sci. Technol.* 45 (14) 6117-6123, (2011).
- [16] Verbeke, W. et al, ‘Would you eat cultured meat?’: Consumers’ reactions and attitude formation in Belgium, Portugal and the United Kingdom, *Meat Science* 102 49-58, (2015).
- [17] der Weele, Corvan. & Tramper, Johannes. Cultured meat: every village its own factory?, *Trends in Biotechnology* 32 (6) 294-296, (2014).
- [18] WHO Newsroom, “Antibiotic resistance”, (2018) <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/antibiotic-resistance> (最終閲覧日 : 2019.09.23) .
- [19] インテグリカルチャー株式会社ホームページ. <https://integriculture.jp/> (最終閲覧日 : 2019.08.19) .