

代替肉，培養肉から SPF 豚肉を考える

山本孝史

((元)日本 SPF 豚研究会会長)

All about SWINE 60, 34-38

最近ラジオやテレビ等で代替肉の話題を見聞きすることが多くなり、調理番組で取り上げられるようにまでなっている。代替肉は、大豆などの植物を原料として、肉と区別のつかない食感を与える食品であり、その歴史は古いにもかかわらず、これまでほとんど顧みられることがなかった。しかし風味の向上とともに近年大きくクローズアップされるようになってきている。一方培養肉の歴史は新しいが、代替肉がベジタリアンやヴィーガンへの供給を目的として発展してきたのに対して、培養肉は動物倫理意識の向上や工場畜産への忌避感、さらには地球環境問題への対応がバイオ技術の進歩と相まって発展してきている。代替肉は原料が植物（大豆）やその成分であるのに対して、培養肉は動物の筋肉細胞を培養したものであり、肉そのものである。その歴史は1971年、ある病理学者がモルモットの大動脈筋肉線維の培養に成功したのに始まるというが、2020年12月にはシンガポールのレストランで米国のEat Just社が生産した培養肉が供されるまでになっている [1]。代替肉や培養肉は、われわれ養豚に携わる者にとって、これまで予期しなかった強敵の出現とさえ言うべきかもしれない。ここではこれら二つの新しい「ライバル」の現状と将来予測を、これからの SPF 豚の目指すべき方向の指針とす

るため概観しておきたい。

代替肉・培養肉拡がりの背景

代替肉や培養肉が近年急速に発展してきた背景には、1) 世界人口の急増と畜産が環境に与える負荷の増大、2) アニマル・ウェルフェア意識の向上、3) 菜食主義者やヴィーガン（肉だけでなく卵や牛乳、乳製品も摂らない完全菜食主義者）の増加が挙げられる。

世界の人口は2050年には100億人に達し、それに伴って食肉の需要は73%、乳は58%増加すると予測されている (FAO, 2011)。しかし食肉や乳を生産する家畜は、地球上の居住可能区域の約40%を占めているにもかかわらず、そこから得られるカロリーは18%にとどまるという。また、FAOは、畜産部門が環境問題に与える影響の全容を評価することを目的に実施した調査報告書 (Livestock's long shadow, 2006) の冒頭で、『畜産部門は、地域から地球規模まで、最も深刻な環境問題の上位2～3位に入る重要な要因であることが浮き上がった』と記載している [2]。2019年には科学者たちは、「畜産業がこのまま拡大するなら2030年には、気温を1.5℃上昇させる炭酸ガスの49%を畜産業が排出することになるとし、これ以上家畜を増やさないと上限を設定すべ

きと警告している [3]。

農畜産業振興機構は、2021年1～3月に「各国における食肉代替食品の消費動向」について、日本、米国、中国、ドイツ、インドネシア、タイ、ブラジル、オーストラリアの8カ国でインターネットによるアンケート調査を実施している [4]。それによると、食肉（牛肉、豚肉、鶏肉）を食べないヒトの比率は高い順にドイツ（13%）、米国（11%）日本（9%）であり、最も低い国はインドネシア（2%）、タイ・中国（3%）であった。また食べないヒトの割合は各国とも若年層に多かった。食肉を食べない理由として、1) 味が好きではないから、2) 宗教上の理由、3) 環境への負荷が大きいと思うから、4) 動物がかわいそうだと思うから、5) 健康・安全面などの理由、6) 生活圏での購入が難しいから、の選択肢が用意されているが、各国における各々の食肉を食べない理由は、一部を除き、いずれにおいても4)の動物がかわいそうだと思うからが、3)環境への負荷や5)健康・安全面などの理由を抜いてトップであった。

培養肉に対するベルギーの意識調査では、42%が積極的に受け入れ、43%がわからない、15%が忌避であった。また培養肉のメリットは何かという設問には全回答者の57%、培養肉を積極的に受け入れるグループでは74%が動物に苦痛を与えないからと回答した。他の理由としては、環境問題52%、世界的な食糧問題46%であったという [5]。

このように科学者達は環境問題やカロリー転換率の悪さを畜産の問題点と考えているのに対して、消費者は動物倫理あるいは動物搾取の面から「動物肉離れ」に向かう傾向が強いことが同われ

る。英国ではジョンソン首相が2021年、英国グラスゴーで開催されたCOP26（国連気候変動枠組条約第26回締約国会議）を前に、WWF（World Wide Fund for Nature 世界自然保護基金）の最高責任者のタニア・スティル氏と一緒に子供達の質問に答えるQ&Aを行い、その中で『科学者達はすでに食肉に代わる植物性の食品を開発しており、近い将来それが主流になる可能性があります。Scientists are already developing plant-based alternatives to meat that could very soon become the norm.』と述べ、『正直なところ、将来的には私たちは食べることを控えるようになると思います。I think in the future, we will move away from eating as much.』と子供達に話している [6]。この発言は、気候変動に牛の飼育が与える影響を下敷きにしており、豚や鶏とは直接的な関係はないが、動物蛋白をわれわれよりも圧倒的に多く獣肉に依存している国の首相が子供達にこのように公開の場で語った影響は大きいと考えざるを得ない。

代替肉・培養肉の現状と将来

ヨーロッパ最大のベジタリアン食品会社で、わが国にも2017年から参入しているベジタリアンブッチャー社は、大豆を原料とする「フェイクミート」を生産し、世界17か国4,000以上のスーパーやレストランに販売している。これに目を付けた日用品・食品大手の英蘭ユニリーバが2018年に買収し、翌年世界的ハンバーガーチェーンのバーガーキングと提携して45か国で販売を展開している [7]。

米国のビヨンド・ミート社は、2009年に設立されたが既にナスダックに上場され、三井物産も

出資している。この会社の製品はバーガー（ビヨンド・バーガー）であるが、ソーセージ、チキン、ビーフもあり、カナダ、米国ではスーパーでも購入できる [8]。

2011年スタンフォード大学名誉教授の Patric Brown によって設立されたインポッシブル・フーズ社は、現在米国および香港の1,000を越えるレストランに代替肉を使用したバーガー（インポッシブル・バーガー）を提供している。彼は「畜産が最大の環境問題になる」と考え、これを減らすには動物を使用しない製品を市場に出すことだと考えてこの会社を設立した。この会社は大豆に含まれるヘムヘモグロビンが肉の風味だと考えたが、大豆に含まれるヘムヘモグロビン量は少ないことから、遺伝子組み換え酵母にヘムヘモグロビンを大量に作らせる技術を開発し製品化した [9]。まさに従来の技術では Impossible foods（不可能な食品）だったと言えるかもしれない。

世界初の培養肉ハンバーガーに資金提供した Google の共同設立者 Sergey Brin は、『アニマル・ウェルフェアが理由で資金提供した。人々は現代の肉の生産に〈数頭の動物しかいない素朴な農場〉という間違っただイメージを持っている。もし牛たちがどのように扱われているか見たなら、不快にならざるを得ない。』と語っている [10]。

世界的な経営コンサルティング会社であるカーニー社（KEARNEY）は、2019年（当時は A. T. KEARNRY）「培養肉および代替肉はどのように農業・食品産業を破壊するか？」を発表した [11]。

それによると金額ベースで 2025年：通常肉 90% - 代替肉 10%，2030年：通常肉 72% - 代替肉 18%，培養肉 10%，2040年：通常肉 40%，培養肉 35%，代替肉 25% となり、2040年

には代替肉と培養肉の合計が通常肉を逆転する、と予測している。この数字はあくまでも予測であるが、代替肉や培養肉への動きは確実に伸展している。それには『アニマル・ウェルフェア』意識の向上、地球規模での環境問題が大きく関係している。英国ジョンソン首相の子供達との Q&A でも明らかなように、今後は代替肉や培養肉推進のための国家レベルでの取り組みが加速されることは疑う余地はない。カナダでは近年ヴィーガン食産業が急速に発展しており、カナダ政府は2018年、ヴィーガン食品産業に1.5億ドルを投資することを決定している [12]。わが国は世界の潮流からは異例だが、宇宙食とすべく JAXA（宇宙航空研究開発機構）が2030年代後半の実用化を目指して培養肉の研究を実施している [13]。

SPF 豚の目指すべき方向

以上概観したように、近い将来、代替肉や培養肉の大幅な普及は避けることができないと考えられる。生産者にとっては大きな脅威であるが、消費者にとっては選択の幅が広がり結構なことではないだろうか。これまでわが国も含め SPF 豚は、消費者ではなく生産者メリットを重視して発展して来た。これは SPF 豚開発の目的が、豚マイコプラズマ肺炎や萎縮性鼻炎等 1950年代に猖獗をきわめていた慢性病対策であったことを考えると至極当然のことである。しかし今後は180度転換して消費者メリットに舵を切らなければその存続すら覚束無いのではないかと危惧している。

上述のように代替肉や培養肉への期待は「アニマル・ウェルフェア」への配慮が大きなウエートを占めている。個人的な経験だが、ある時採卵鶏の養鶏場を見学して以来、卵が食べられなくなっ

てしまった。卵を見るたび，身動きすら満足にできない空間に押し込められ，まさに工場と化した飼育現場が臉に浮かぶのである。その後しばらくして平飼い養鶏場を見学する機会があり，以来平飼い卵を通販で購入している。価格はスーパーの通常価格の約3倍するので年金生活者には痛い満足している。

朝日新聞に「フォーラム動物の幸せって？」(2022.01.16, オピニオン)という全面特集記事に産卵鶏と乳牛が取り上げられ，その中にアンケート調査があった。『あなたは肉または家畜から生産された製品を買うとき，どのように育てられた動物によるものなのかを考えた上で選んでいますか?』という問いに，はい：1571 (60%)，いいえ：1039 (40%) と，『はい』が『いいえ』を上回っていた。また，『あなたは平飼いの卵のことを知っていますか?』という問いに対する回答は以下のものであった。知っていて買ったことがある：1400 (53.6%)，知っているが近くに売っていないので買ったことはない：747 (28.6%)，知っているが価格が高いため買ったことはない：223 (8.5%)，知らない：240 (9.2%) であった。この結果は筆者にはかなり意外であった。失礼な言い方になるが消費者の意識が予想していたよりもはるかに高いと感じたからである。またフリーバーンで乳牛を飼育しているある牧場では，牛乳500mlを1,200円で販売しているが経営は成り立っているという。この牧場の経営者の『時代や意識は生産者が思っているよりも，ずっと変化が速い。生産者の側で，選択肢はこれしかないと思いつけるものじゃないと思う』と語っていたが，この言葉は重い。

私はここ数年，これからのSPF豚が目指すべ

き方向を真剣に考える時が来ていると考えているが，その際「アニマル・ウェルフェア」と「安全性」は大きなキーワードにならざるを得ないだろうと考えている。

[注] ウェルフェア welfare は，Oxford Advanced Learner's Englishでは，1. the general health, happiness and safety of a person, an animal or a group とあり，同義語として well-being が挙げられている。そして次に 2. practical or financial help that is provided, often by the government, for the people or animals that need it とある。animal welfare という言葉は，well-being のことであるが，わが国の福祉という言葉は，この2番目の社会的な援助を意味する色合いが強くと，well-being という概念は浮かびにくいので，本稿では「動物福祉」ではなく「アニマル・ウェルフェア」とした。

参考文献

1. Cultured meat. Wikipedia
2. Livestock's long shadow.
<https://www.fao.org/3/a0701e/a0701e.pdf>
3. Scientists call for renewed Paris pledges to transform agriculture:
www.thelancet.com/planetary-health vol 4 January 2020
4. 各国における食肉代替食品の消費動向.
<http://www.alic.go.jp/content/00//92238.pdf>
5. Perception of Belgian people regarding cell based meat.
https://www.gaiia.be/sites/default/files/paragraph/files/ipsos_cell_based_meat_2019.pdf
6. Boris Johnson plots move from meat-based

- diets for 'bio-engineered burgers' ahead of COP26.
<https://www.express.co.uk/news/science/1511364/boris-johnson-meat-based-diets-climate-change-bioengineered-burgers-plant-based-cop26>
7. ユニリーバ、オランダのベジタリアン向け食品会社を買収
<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO39169460Q8A221C1000000/>
8. 食物由来の肉代替品「ビヨンド・ミート (Beyond Meat)」は美味しい? | ビヨンド・バーガーのレビュー
<https://www.esquire.com/jp/menshealth/wellness/a36525549/the-new-beyond-burger-tastes-pretty-good-but-we-have-questions/>
9. Impossible foods will double R&D to eliminate animal farming.
<https://venturebeat.com/2020/10/20/impossible-foods-will-double-rd-to-eliminate-animal-farming/>
10. Google's Sergey Brin bankrolled world's first synthetic beef hamburger
<https://www.theguardian.com/science/2013/aug/05/google-sergey-brin-synthetic-beef-hamburger>
11. How will cultured meat and meat alternatives disrupt the agricultural and food industry?
https://gastronomiaycia.republica.com/wp-content/uploads/2019/06/estudio_futuro_alimentos.pdf
12. Canada Is Seriously Committing \$150 Million Dollars Into The Vegan Food Industry.
<https://www.narcity.com/canada-is-seriously-committing-dollar150-million-dollars-into-the-vegan-food-industry>
13. 月面で新鮮なステーキ食べたい…「夢の宇宙食」日本で開発中
<https://www.yomiuri.co.jp/science/20210415-OYT1T50262/>