

牛肉王国アメリカで台頭する「ミートレス」

執筆者 海部 美知 (エノテック・コンサルティング代表)

▼記事のポイント

<サマリー>

アメリカで代替肉が人気上昇中である。この分野は、「フードテック」と呼ばれることが多いが、畜産という環境への負荷を減らすことが主な目的であり、広い意味での「クリーン・テック」であるとも言える。

マス市場のアメリカ人の嗜好に合わせた、通常の肉に近い味のプロダクトが提供されるようになり、「ガマンしなくても環境によいことができる」という価値を提供するために、より広まっている。肉のほか、乳製品や卵を代替する植物由来の食品や、培養肉の技術も試されており、長期的に消費者の間で定着していくのではないかと考えられている。

<主な登場人物>

Ethan Brown Beyond Meat Impossible Foods Patrick O. Brown Ripple Foods Kate Hill
JUST Memphis Meats

<キーワード>

代替肉 植物由来肉 代替乳製品 植物由来乳製品 代替卵 培養肉 メタンガス CO2

<地域>

米国

"Meatless" gaining popularity in the U.S., the beef kingdom

Michi Kaifu

CEO of ENOTECH Consulting

Abstract

Alternative meat is gaining popularity in the United States. This area is often called “food tech”, but the main purpose of these companies is to reduce the environmental burden of stock farming and can be considered a “clean tech” in a broad sense.

These alternative meats now are approaching to the taste of real meat, which matches the taste of mass-market Americans, so they can provide the feel-good value of doing good for the earth environment, without enduring hardships. In addition to the meat, milk and egg alternatives and lab-cultured meat is getting developed. We believe that these will be accepted as a part of food variety among consumers.

Key Players

Ethan Brown Beyond Meat Impossible Foods Patrick O. Brown Ripple Foods Kate Hill
JUST Memphis Meats

Keywords

Alternative meat plant-based meat alternative mild products plant-based milk products
alternative egg lab cultured meat methane CO2

Regions

U.S.

1 「ミートレス」への注目

現在、世界全体の食料消費カロリーの内30%が肉・肉製品であり、肉市場は1.8兆ドル規模と推測されている¹。

その中で、10年ほど前から「植物由来の代替肉 (Plant-based Meat)」、「培養による人工肉(Cultured Meat, Lab Meat, Clean Meat)」などのスタートアップが勃興し、最近急速にメインストリームとなってきている。

急に大きな注目を集めた要因としては、2019年5月に代替肉のBeyond Meatが\$1.5Bの時価総額で上場したことが挙げられる。さらにその後すぐ、競合のImpossible Foodsと大手バーガーチェーンBurger Kingの提携が発表された。この提携により、Impossible Whopper (Burger Kingの主力バーガーWhopperの代替肉版)が発売され、全米展開した。これらの動きに伴い、代替肉製品が一般消費者にも広く入手可能となり、身近なものになってきている。

米国といえば、バーベキューやステーキで巨大なビーフを食べるというイメージが強い。

カリフォルニアの歴史を遡ると、近代化以前の農業では牛を中心とした畜産業しかなかった。鉄道がまだなく、船での長時間かかる輸送に頼るため、「肉」も「乳製品」も大消費地である東海岸まで送ることができず、販売できる製品は「皮革」と「牛脂」だけであった。「ビーフ」は捨てるしかない余り物であり、牧場の人たちは朝昼晩とひたすらそのビーフを食べていたという。カリフォルニアに限らず、カウボーイが活躍したアメリカ西部では皆同じ事情であり、ビーフは贅沢ではなく「質素な伝統食」であったのだ。

つまり、アメリカの「脱・肉」の傾向は、日本で考える以上に大きな価値観の変化なのである。カウボーイの時代から続く伝統の「牛肉王国」であるが、この地でなぜ今「ミートレス」が勃興するのか。

本稿では、米国の「ミートレス」、すなわち代替肉・人工肉などの産業傾向、背景などをまとめる。

1 - 1 米国の肉消費実態

米国人一人当たりの牛肉・豚肉・鶏肉（七面鳥なども含む）合計の消費は2018年では最高記録に近い220ポンド(99.8kg)となっており、1960年の167ポンド(75.7kg)と比較して大幅に増加している²。

¹ CB Insight <https://www.cbinsights.com/research/future-of-meat-industrial-farming/>

² USDAによる <https://www.nationalchickencouncil.org/about-the-industry/statistics/per-capita-consumption-of-poultry-and-livestock-1965-to-estimated-2012-in-pounds/>

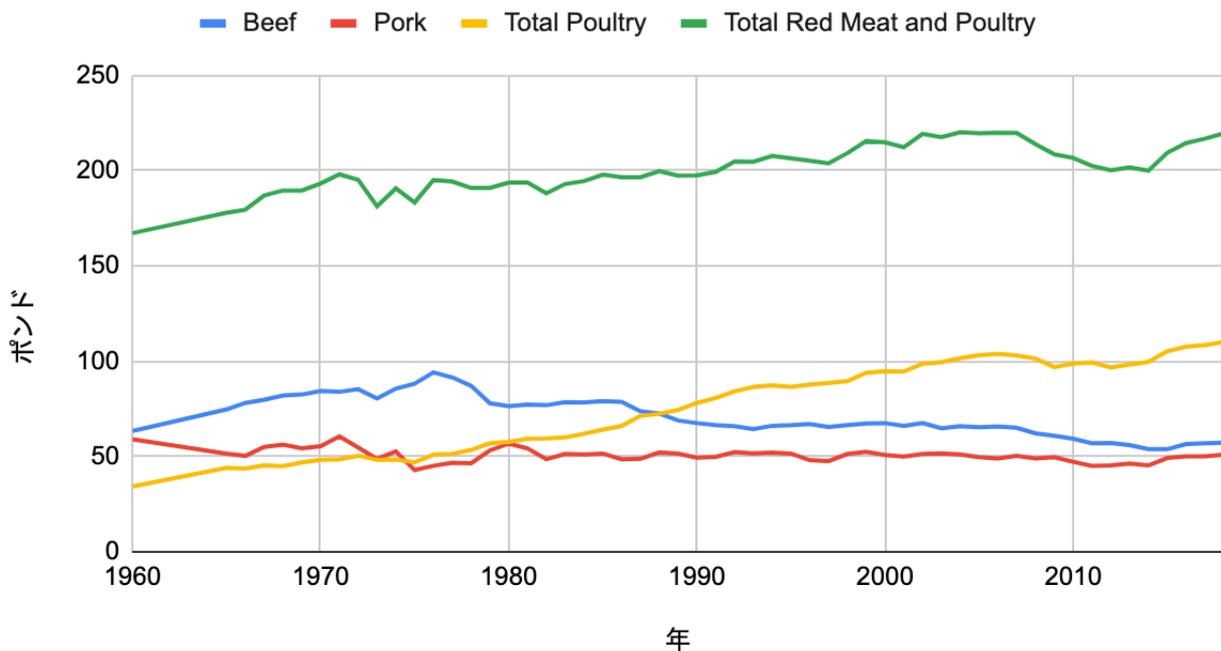
ただし内訳は変動があり、図表1で鶏肉（黄線）が急激に増加しているのに対し、牛肉（青線）は長期低落傾向にあることがわかる。

生産の状況を見ると、米国内の食肉生産高は過去最高の100Bポンドに達した¹。これは米国全土で3000万頭の肉牛、アイオワ州だけで2000万頭の豚が成育されていることを意味する。

需要増に対応するために、食肉業界はM&Aを重ねて複雑なエコシステムとロジスティックスを作り上げ、巨大なグローバルビジネスとなっている。業界トップの6社合わせて\$60Bの時価総額となっており、その中でも特に、HormelとTysonの2社が時価総額で他を引き離している。

【図表1】 米国人一人あたり食肉消費量推移

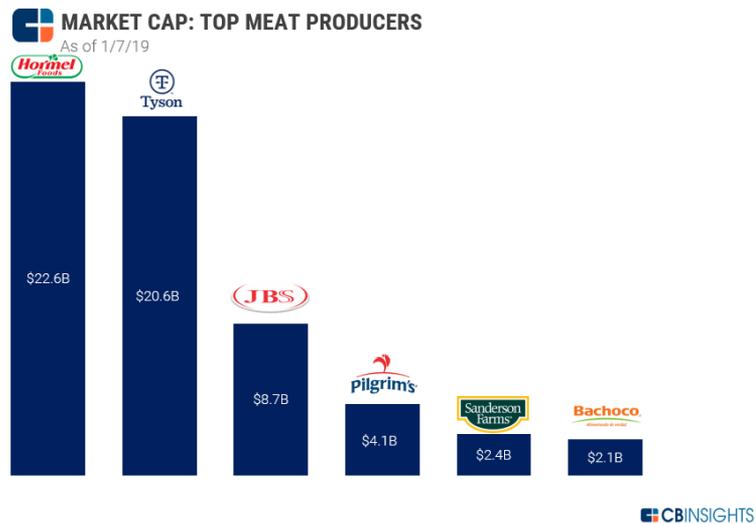
米国の一人あたり食肉消費量推移



出典：USDAをもとにENOTECH作成

¹ <https://www.seattletimes.com/business/americans-meat-consumption-set-to-hit-a-record-in-2018/>

【図表2】 米国食肉企業トップ6社



出典：CB Insights

1-2 「若者の肉離れ」の背景

「ミートレス／肉離れ」が話題となるのは、いくつかの背景要因がある。代替肉は新しい現象ではあるが、図表1で見たように、長期的に牛肉の消費が減っており、「肉離れ」はすでに顕在化した長期傾向なのである。

特に1)と2)は、後に見るように、重要なドライバーとなっている。

1) 肉消費増加、食糧難の恐れ

世界人口は2050年には96億人に達すると推計されている。FAO¹によると、この間に食糧消費は61%増加すると推定されている。この数字は食糧供給増加率を超えており、絶対値でも需要量に追いつかないことになる。人口そのものが増えるだけでなく、今まで飢餓との境目にあった人々が豊かになり、一人当たりの食糧消費量の絶対値が増えるからである。

さらに、貧しいうちは食糧の中でも穀物中心であったものが、豊かになるとタンパク質の消費が増える傾向がある。経済発展の大きな新興国ではタンパク質消費が増加しており、特に世界最大の肉消費国である中国では、更なる中流家庭の増加により、タンパク質消費が今後年間4%増加すると見られている。

そんな中で、植物の餌で家畜を育てて肉を食べる・乳製品をとるという畜産サイクルは、植物を直接食べることと比べ、資源の無駄が多い。つまり、肉食文化自体が、植物資源の無駄遣いでもある。食糧供給の逼迫が見込まれる中で、無駄を減ら

¹ <http://www.fao.org/3/a-ap106e.pdf>

す必要に迫られている。

2) 環境・気候変動問題の深刻化、環境負荷の問題

需要の増加に対して、食糧供給は気候変動の悪影響を受ける懸念がある。気温上昇や砂漠化などの要因で、従来可耕地であった土地で耕作ができなくなったり、収穫量が減ったり、害虫の異常発生などの異変が起これやすくなっている。

気候変動が「外的要因」として作用するだけでなく、畜産が気候変動の原因の一つという点も広く知られるようになった。食用家畜、特に牛の温室ガス排出量は膨大であり、食肉生産自体が環境負荷ともなっている。

3) 健康/クリーン志向・エシカル志向

健康のために、赤肉の摂取を減らしたり、有機野菜を選んだり、ホールフードや各種ダイエットを実践する「健康指向」な人が増えている。特に若者にこの傾向が強い。

こうした傾向をもつ若者は、肉の消費を減らすことが、上記のように地球環境にとっても正しいことであると認識しており、それが「クール」であるという意識が広がっている。

しかし、有機（オーガニック）食品は一時ブームとなったが、そのトレンドがいったんピークを超えた。このため、競争激化による価格低下傾向が始まり、そのことがむしろ「意識の高い層」のニッチを超えて広がるきっかけになっている。

4) 技術の進歩により美味しいハイテク代替が可能に

アグテック、細胞学や分子工学などの進歩により、代替でも従来の肉や乳製品に近い風味や食感を提供できるようになった。

1 - 3 牛が温室効果ガスを大量に排出

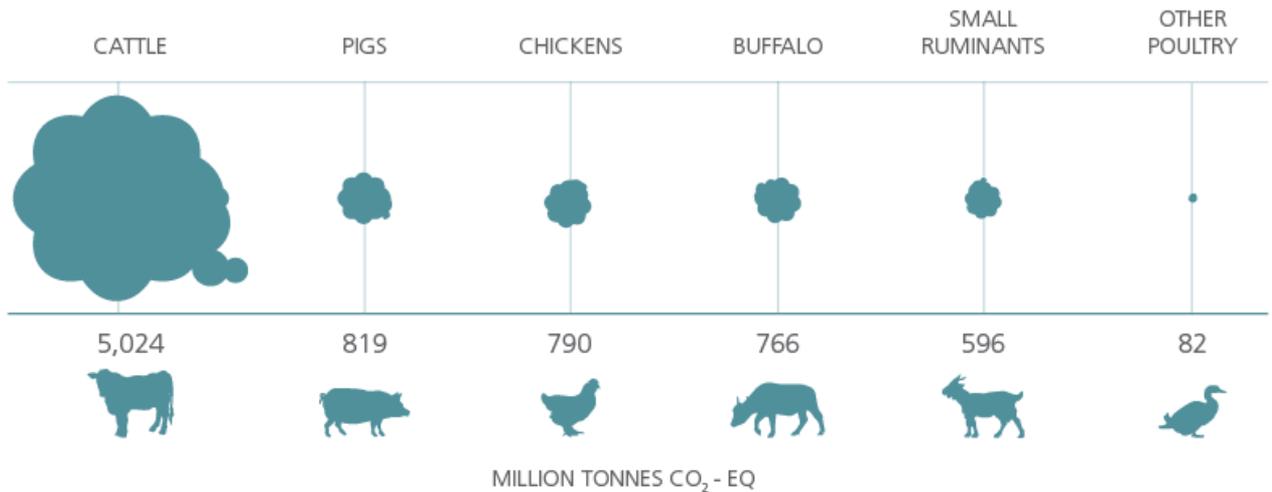
一般的な肉に関わる環境問題の中でも、特に牛肉が問題視されており、新しい製品としては牛由来の製品を代替するものが中心である。

その理由は、上記の2)のように、肉牛・乳牛が特に大量のメタンを放出するという点である。メタンは温室効果ガスの一つで、CO₂の20倍以上のダメージがあるとされている。

米国では温室効果ガス排出量の約9%が農業からと推計されており、その内42%が畜産によるもの、さらにその内の2/3が、動物の直接排出するガスと推計されている。

なお、世界全体では家畜による排出量は全体の14.5 - 18%を占めると推計される。

【図表3】 動物によるメタン排出量（CO2換算による比較）



出典： Food and Agriculture Organizations of the United Nations

1-4 流行のきっかけは「ガマン」からの脱却

米国でも、大豆などを原料としたVeggie Burger（野菜バーガー）などはかなり前からあり、ライスマルクやアーモンドミルクなどの牛乳代替製品も含め、2000年頃からずっとじわじわ成長してきた。また豆腐や枝豆をサラダなどに応用したメニューも健康食品指向のレストランで普及し、一般スーパーでもこれらの食品が売られるようになってきている。

それでもこれらは、主に「ベジタリアンやヴィーガンもの」「アレルギー持ちの人間用」あるいは「おいしいものより環境保護の理想を優先するヒッピー／意識高い系向けガマン製品」といったイメージが強く、広くマスマーケットに認知されるには至っていなかった。

そこへ、リーマン・ショックがやってきた。後述するように、この分野のトップ2であるBeyond MeatとImpossible Foodsは、いずれもほぼ同時期（2009年頃）に創業または構想されている。ちょうどリーマン・ショック後の不況の時期にあたる。

当時、不況で収入が減った人たちが「ケチケチ指向」を余儀なくされ、「ものを大切に・節約する」という行動をとったが、これが「環境保護・ガソリン節約」といった社会的ニーズにうまく同期し、さらにオバマ政権のクリーン技術支援の後押しもあって、「エコ技術」に資金が集まるようになった。その後大物ベンチャーに成長するUber、Lyft、Airbnb、そして結局は失敗したがWeWorkなど、いずれもこの時期に「社会的ニーズへの対応」として創業または構想されている。

それまで、健康志向・気候変動対策は、「カネにならない、理想主義のお遊び」と思われていたが、この時期にはデータ・クラウド・モバイルと組み合わせれば「ちゃんとカネにもなる」という事例が出始め、提供側のベンチャーも「ガマン」ではなく

なってきた。ユーザーも「ケチケチ」行動が「ガマン」でなく「クールである」と肯定してくれるプロダクトを喜んで使い、よりマスへと普及すれば、さらにコストが下がって手に入りやすくなる。こうした時代の風に乗って、「意識高い系」のビジネスがブームとなったのである。

「ガマン車」であった電気自動車が、Teslaによって「クールなもの」に変容したのもこの流れである。

Beyond Meatの創業者は、自分自身はヴィーガン主義であった。しかし「他人を叱りつけてヴィーガンを押し付ける」ことはしたくないから、「普通のハンバーガーとほぼ同じ味にもかかわらず、環境にいい」プロダクトを作り出した¹。マス市場である「非ベジタリアン」の、おいしいものを食べたい気持ちを肯定し、さほどの犠牲を払わずに良いことができる気持ちよさ、という価値の提供に成功したのである。

Impossible Foodsの創業者も、もともと研究者で、環境保護の理想を「押し付けるのではなく、なるべく多くの人に自然に受け入れてほしい」という考えから、同社を創業している。

こうして、「ガマン製品」から脱却した代替肉は、徐々に人気を博した。

約10年の後、Beyond Meatは上場し、Impossible Foodsは大手バーガーチェーンと提携。グルメ志向の高級品ではない、よりマスマーケットに向けた展開が可能になり、「植物ベース肉Plant-based meat」の認知がさらに上がっている。

Plant-basedという名称も絶妙であった。これにより、ミートというものが新しく定義され、動物由来animal-basedのもの、植物由来plant-basedのものなど、さまざまなソースからなり得るかのような、心境の変化を促している。実際、提供企業はミートをプロテイン、脂質、水と分解してそれぞれを植物から作るという発想をしており、植物を動物に食べさせてミートを収穫するよりも、植物から直接ミートを作るべきであると考えている。

ただしこうした経緯から、植物由来ミートは実は必ずしも「健康的」ではない。肉に似せた味にするために多くの添加物が使われており、これらのプロダクトの主目的は「環境にいい」という価値であることに注意しておく必要がある

1 - 5 植物由来肉市場の成長

2018年4月から2019年4月の一年間で、アメリカでの植物由来食品の小売は11%伸び、\$4.5Bの市場となった。この間、食品小売全体の伸びは2%であり、絶対値としてはまだ小さいとはいえ、成長が窺える。(図表4)

¹ <https://www.latimes.com/business/story/2020-01-08/beyond-meat-founder-ethan-brown>

【図表4】 植物由来食品の成長状況



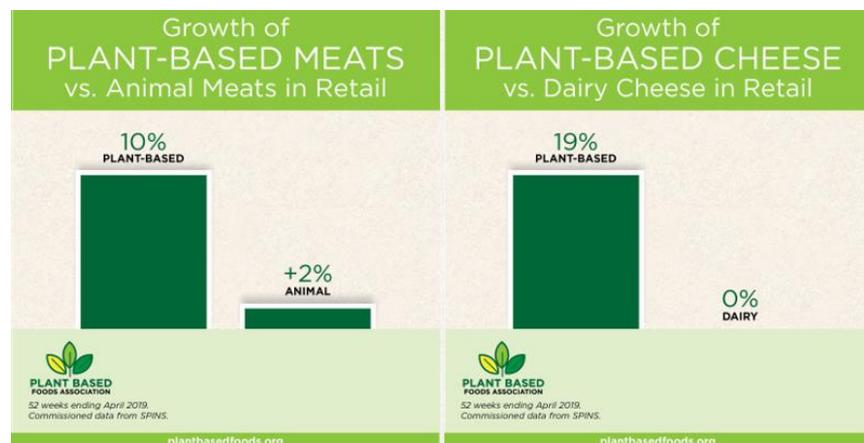
出典：Plantbasedfoods.org¹

植物由来の肉の売り上げは10%増加し、\$800Mの市場となった。これはパッケージ小売肉売り上げの2%にあたる。この間の従来肉の売り上げ増は2%に留まった(図表5)。中でも冷蔵肉(家で調理するパティやソーセージなど)のカテゴリーが37%と最も伸びている。

一方、肉ではないが「牛の畜産」の産物としてはミルクもある。植物由来のミルクの売り上げは6%伸び、ミルク市場全体の13%を占めるようになった。同期間、従来の動物由来牛乳の売り上げは3%減っている。(図表6)

植物由来の他の乳製品はより早く成長しており、ヨーグルトでは39%、チーズは19%、アイスクリームは27%伸びた。いずれも従来製品はマイナスかフラット成長となっている。(図表5,6)

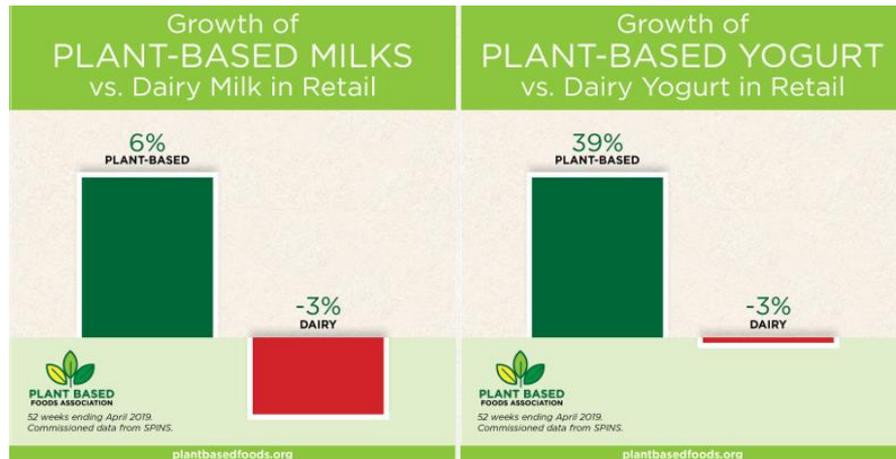
【図表5】 植物由来肉・乳製品の成長状況



出典：Plantbasedfoods.org

¹ <https://plantbasedfoods.org/2019-data-plant-based-market/>

【図表6】 植物由来乳製品の成長状況



出典：Plantbasedfoods.org

【図表7】 植物由来乳製品および代替食品の市場

Growth of Plant-based Alternatives by Category		
Category	Dollars	Growth
Milk	\$1.9B	6%
Meat	\$801M	10%
Meals	\$387M	6%
Ice Cream	\$304M	26%
Yogurt	\$230M	39%
Creamer	\$226M	40%
Butter	\$189M	5%
Cheese	\$160M	19%
Tofu and Tempeh	\$118M	5%
Ready-to-Drink Beverages	\$103M	23%
Condiments, Dressings, and Mayo	\$70M	7%
Spreads, Dips, Sour Cream, and Sauces	\$21M	52%
Eggs	\$6M	38%
TOTAL PLANT-BASED FOODS	\$4.5B	11%

52 weeks ending April 2019.
Commissioned data from SPINS.

plantbasedfoods.org

出典：Plantbasedfoods.org

2 代替食品の事例

こうした時代の流れで、話題を集める企業とプロダクトの事例を以下にまとめる。

2 - 1 Beyond Meat

- 設立: 2009年
- 拠点: El Segundo, CA (LA近郊)
- 創業者 & CEO: Ethan Brown
- 株式状況: 2019年5月にIPO
- 従業員数: 400 (2019年6月末時点)
- URL: <https://www.beyondmeat.com/>

Beyond Meatは、動物を使用しない植物ベースのハンバーガー、牛肉、ソーセージを製造している。主原料はえんどう豆。

2013年にチキン代替製品をWhole Foods¹にて販売開始したが今ひとつの評判だった。2014年に牛肉代替製品を開発しポピュラーとなった。2018年7月時点で、Beyond Meatの製品は50か国で販売されている。現時点でBeyond Meatを取り扱っている或いは提供している小売、レストラン、ホテル、大学などは58,000に及ぶ。

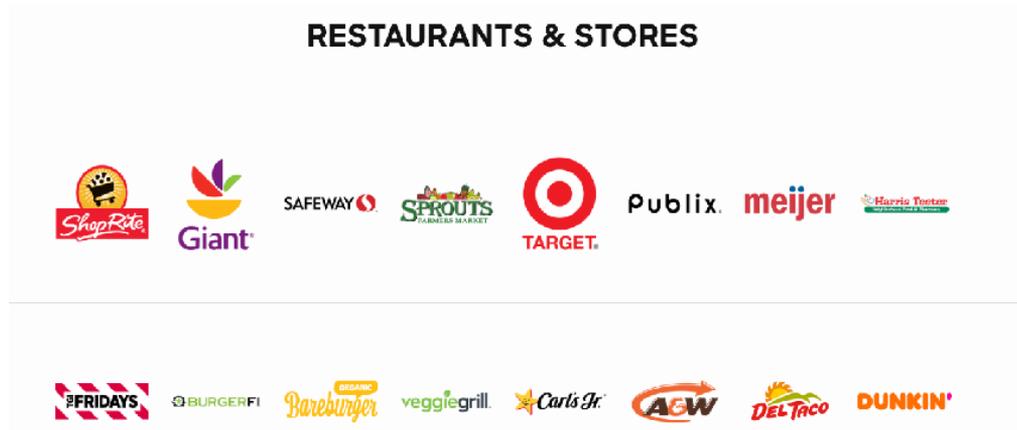
現在の製品ラインアップは牛肉代替だが、ナッシュビルなどの一部のKFCで代替フライドチキンをテストしている。

ファストフード店が本格展開を決めるかが鍵となる。カナダの一部のマクドナルドでは、PLT (Plant, Latus and Tomato、北米で一般的なBLTのベーコンをプラントにしたもの) と名付けたサンドウィッチをテストしている。

アメリカのミシガン大学が行ったライフサイクル分析によると、Beyond Burgerの環境への影響をビーフバーガーと比較したところ、ビーフバーガーよりも使用する水、土地、エネルギーが大変少なくて済み、温室効果ガスの排出量が大幅に少なくなった。

¹ 米英加に展開する食料品店

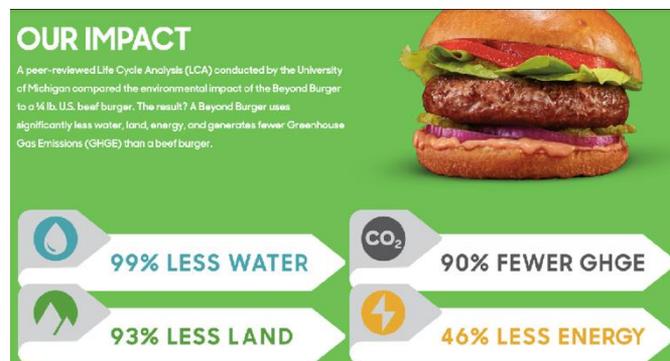
【図表8】 Beyond Meatを販売しているレストラン・小売チェーン



【図表9】 Beyond Meatの製品各種



【図表10】 環境へのインパクト比較



出典：いずれもBeyond Meatウェブサイト

2 - 2 Impossible Foods

- 設立: 2011年
- 拠点: Redwood City, CA
- 創業者: Patrick O. Brown, Monte Casino
- 投資総額: \$687.5M (E:\$15M)
- 投資家: Temasek, Gates Foundationなど多数
- 従業員数: 550
- URL: <https://impossiblefoods.com/>

スタンフォード大学教授Patrick Brownが、世界最大の環境問題であると考えていた工業型用畜産農業を減らすための最善の方法として、動物を使用しない製品を、動物使用製品の代わりに投入することだと考え同社を設立。主原料は大豆、芋。

2016年の7月にImpossible Burgerを開発。その後小洒落たレストランで提供されるようになり、Burger Kingとの提携でImpossible Whopperが全米で発売され、メインストリームに向けて躍進中。肉汁で知られ味も好評。現在Impossibleを提供しているレストランは17,000ほど。バーガーに加えて、豚ひき肉代替の提供も開始した。

Beyond Meatと異なり、スーパーでの小売はしていなかったが、一部エリアで提供し始めた。これは、Hemeという大豆の根から抽出する材料がFDAの認可を得る必要があったためである。

ファストフード店ではBurger Kingに加えて、White Castle、Qdoba、Little Caesars、Cheese Cake Factory、Red Robbinsなどで提供されている。

Quantis社がImpossible Burgerと従来の牛肉バーガーを比較して、環境に対する影響の調査を行った結果、温室ガス、土地、水の使用を大幅に下げることができたとしている。

【図表11】 2020年CESで提供されたポーク味バーガー



出典：ENOTECH撮影

【図表12】 環境へのインパクト比較

IMPACT CATEGORY	UNIT	IMPOSSIBLE™ BURGER	BEEF BURGER	DIFFERENCE
Aquatic Eutrophication Potential	g PO4-eq	1.3	15.1	-92%
Global Warming Potential	kg CO2-eq	3.5	30.6	-89%
Land Occupation*	m2.y	2.5	62.0	-96%
Water Consumption	liters	106.8	850.1	-87%

*Land occupation is reported at an LCI level. Based on best available LCA-related information on food production, in accordance with ISO 14044 standard

出典：Impossible Foodsウェブサイト

2-3 その他の植物由来ミートと陳列状況

ベンチャーの成功に刺激され、大手食肉企業もこの分野に参入している。いくつかの事例を下記に写真で掲げる。

【図表13】 左から、Hormel、Tyson、Gardein、SweetEarthの製品



出典：各社ウェブサイト

サンフランシスコ市内の大手スーパーマーケットSafewayでは、これらの各種代替肉が、動物由来の普通の肉と並んで大きなエリアを占めるようになっている。ただし、郊外の同じスーパーではこれほどの面積は占めておらず、一般の肉の1/10程度である。サンフランシスコの「意識の高さ」が見て取れる。

【図表14】 Safewayでの陳列



出典：ENOTECH撮影

一方、「自然食品・健康志向」のWholeFoodsでは、意外に小さく目立たないように陳列されている。これは、「代替ミートは添加物が多く、実は健康的でない」という点に基づいている。

【図表15】 WholeFoodsでの陳列



出典：ENOTECH撮影

2 - 4 Ripple Foods (代替乳製品)

- 設立: 2014年
- 拠点: Emeryville, CA
- 創業者 & CEO: Adam Lowry (Methodの創業者), Neil Renminger
- 投資総額: \$120.6M (C:\$65M)
- 投資家: GV, Khosla Ventures, Euclideanなど
- 従業員数: 100人程度
- URL: <https://www.ripplefoods.com/>

創業当初は、Whole Foodsなどのスーパーマーケットでオリジナルのバニラ・チョコレート味のエンドウ豆タンパク質飲料製品を販売していた。2017年7月にエンドウ豆から作られたミルクの販売を開始し、2018年には、アイスクリームとチーズ製品を始めた。現在、ヨーグルト、サワークリームなども販売している。アーモンドミルクの8倍のタンパク質、牛乳の半分の糖分、などと栄養価が高い。

また、環境負荷が少ないことも謳われている。Rippleの製品は、同じ量のタンパク質を取る場合、アーモンドミルクや牛乳と比べて二酸化炭素排出量も抑えられるとしている。USDAの調査によると、1ガロン(3.785リットル)の牛乳を生産するために排出する二酸化炭素の量は17.6ポンド(8kg)になるが、これは植物ベースの豆乳の場合には発生しない¹。

同社の製品は、Safeway, Luckyなど多くの一般スーパーで取り扱われている。

【図表16】 Rippleのプロダクト



出典：Ripple Foodsウェブサイト

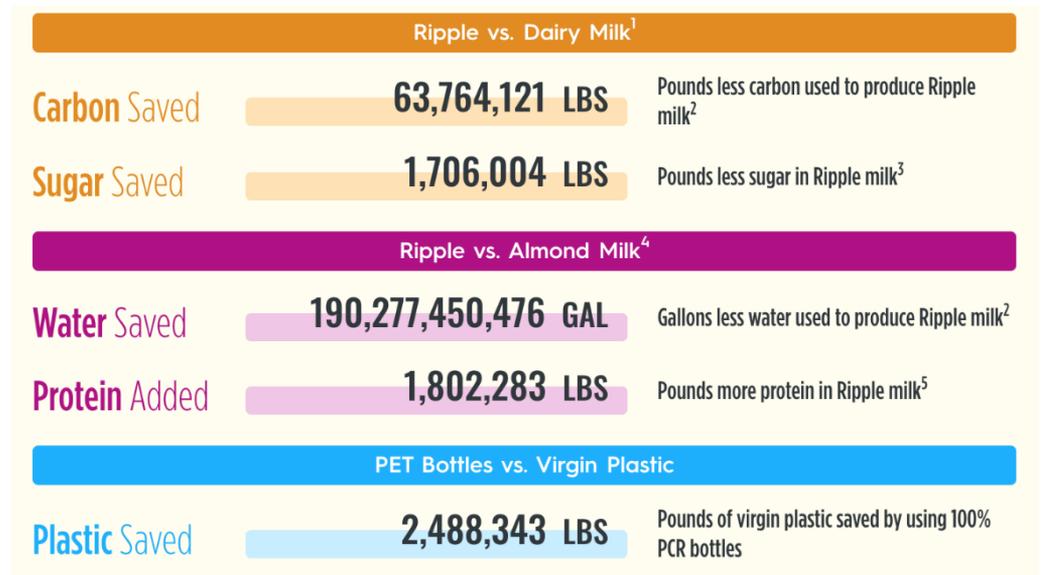
¹ 同社ウェブサイトによる

<https://www.ripplefoods.com/healthy-environment/#resource-conservation>

数値出所はUSDA

<http://www.ars.usda.gov/sp2UserFiles/Place/36553000/presentations/2011/ChaseFriday.pdf>

【図表17】 環境へのインパクト比較



出典：Ripple Foodsウェブサイト

2 - 5 Kite Hill (代替乳製品)

- 設立: 2010年
- 拠点: Hayward, CA
- 創業者: Tal Ronnen (ヴィーガンシェフ)、Monte Casino(チーズ職人)、および Pat Brown (Impossibleの創業者)
- CEO: Rob Leibowitz
- 投資総額: \$75.5M (C:\$40M)
- 投資家: 301 Inc, CAVU Venture Partners , General Millsなど
- 従業員数: 50人程度
- URL: <https://www.kite-hill.com/>

2014年にWhole Foodsでアーモンドミルクベースのヨーグルトとフレッシュチーズを販売開始。現在はリコッタチーズ、クリームチーズ、ラビオリ、ディップなどを提供中である。最近ココナッツミルクベースのヨーグルトも開始。

同社のミッションは、代替品をつくることではなく、「植物ベースの健康的かつ美味しい製品をつくること」としている。美味しさの秘密は、カリフォルニアの自社農場で作るアーモンド、受粉のために使用するミツバチの供給、及び厳密なプロセスを使用して、クリーミーなアーモンドミルクに変換する独自の方法にあるという。

現在Safewayなどの一般スーパーで取り扱われている。

【図表18】 Kite Hillのプロダクト



出典：Kite Hillウェブサイト

2-6 JUST (代替卵)

- 設立: 2011年
- 拠点: San Francisco, CA
- 創業者: Josh Balk, Josh Tetrick
- CEO: Josh Tetrick
- 投資総額: \$220M (D:\$100M)
- 投資家: Horizon Ventures, Khosla Ventures, Marc Benioffなど
- 従業員数: 200人程度
- URL: <https://www.ju.st/en-us>

5年の研究開発により、緑豆のタンパク質を抽出しカノーラオイルと混ぜると、本物の卵にかなり近いスクランブルエッグができることを発見。鶏の卵と同等のタンパク質量で、コレステロールは0。

ボトルで植物由来の卵液を販売しており、シェフでも鶏の卵との区別がつかないとの評判である。

CEOによると購買者の77%はベジタリアンやヴィーガンではない、普通の肉食の人とのこと。あっと言う間に人気になり、液体卵では第二位の座に至っている。お菓子作りなどにもよく使われているようだ。

レストランで使われるようになってきているほか、Kroger、Safewayなど一般のスーパーで取り扱われている。他の製品としてはマヨネーズなどもある。

現在培養肉への進出も初めており、日本の牧場（鳥山牧場、販売代理のアワノ）と提携し、和牛肉の製造研究をしている。

【図表19】 JUSTのプロダクト

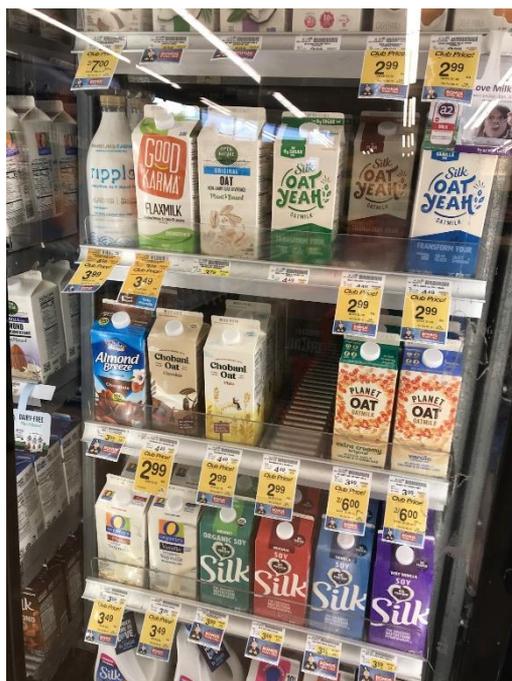


出典：JUSTウェブサイト

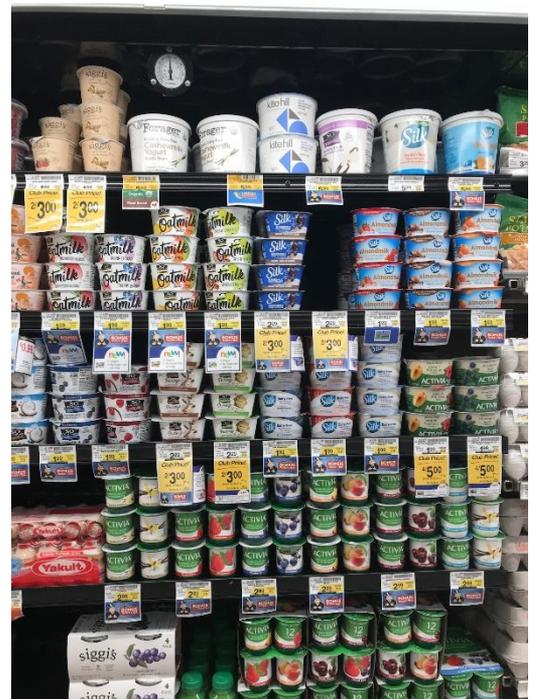
2-7 その他の代替乳製品の陳列状況

ソイミルク、ライスマルク、アーモンドミルクなどの植物由来ミルク代替品は昔から数多く販売されている。

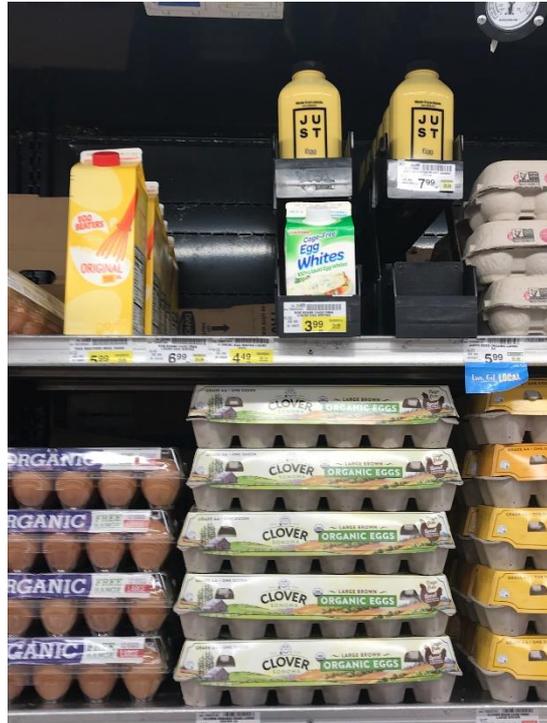
【図表20】 各種の代替乳製品 サンフランシスコのSafewayでの陳列状況



この棚全部が代替乳製品



上2つの棚が代替ヨーグルト



上の棚が代替卵

出典：ENOTECH撮影

2-8 培養肉（Lab肉、クリーンミート）

食肉問題を解決するもう一つの方法として、Lab肉、培養肉、或いはクリーンミートと呼ばれるものがある。これは動物の細胞から小さなサンプルを取り、高栄養の環境で培養することで、肉を育て食肉とするものである。各社研究・テスト段階で、試食などはいくつか出されているが、まだ商用には至っていない。

この方法では、通常肉と同じものができるので、植物代替のように消費者の嗜好や行動を変える必要がなく期待が高い。

主要原料には現在のところFBS (Fetal Bovine Serum - 牛の胎児血液から抽出) が使われるが、コストが高い。このため、FBSを使わない培養方法が研究・テストされている。

課題はまだ数多くある。

- 消費者が受け入れるのか？

Lab肉は肉を真似た代替品ではなく、実際に肉であるものの、「なんだか気持ちが悪い」という拒否反応が強い可能性がある。

- スケールするのか？

現在は高コストで商品化できるレベルではない。今後、少量生産の贅沢品ではな

く、マスマーケット用に生産できるのかどうかは、まだ何とも言えない。

- 本当に環境に良いのか？

水や電力の使用が必要なため本当に環境負荷削減につながるプロセスができるのかという点が不明である。

また、オックスフォード大学のリサーチでは牛が放出するメタンガスは12年しか滞留しないが、ラボから排出されるCO2は何千年も滞留するとしている。

一方、培養肉の方が圧倒的にリソースを効果的に活用できるという最近のレポートもある。(Grain-to-meat ratioで見た場合、動物では15%だが、培養肉は70%)

現在のところ、まだこの点についてはわからないことが多い。

- 食肉製造プロセス変化、オートメーションによる雇用への影響大

食肉バリューチェーンは、米国の農業で最大の雇用数がある。肉がラボで製造され、自動化されるようなものになると、雇用に多大な影響がある

このため、食肉業界は培養肉にかなり批判的で、「フェイクミート」と揶揄している。

【図表21】 培養肉を手掛けるプレイヤー一覧（米国、魚肉を含む）

企業名	創業年	拠点	調達総額	事業内容
Memphis Meats https://www.memphismeats.com/	2015	サンフランシスコ	\$188M	培養肉分野でのリーダー。Bill GatesやRichard Bransonなど著名人からの投資で知られる。Beef, Chicken, Duckの培養に成功している。2020年1月シリーズBで\$161Mを調達。(ソフトバンク出資) 2021年の商用化を目指す。
Finless Foods https://finlessfoods.com/	2017	バークレー	\$3.5M	細胞バイオロジーによるシーフードの製造。まずは本マグロの製造にフォーカスしている。
BlueNalu https://www.bluenalu.com/	2017	サンディエゴ	\$24.5M	“Cellular aquaculture”と呼ぶ独自の技術プラットフォームを開発し、様々なシーフードの製造を目指している。
Mission Barns https://www.missionbarns.com/	2018	バークレー	\$3.5M	脂肪細胞の培養。ベーコンやカモ脂肪に取り組んでいる。創業者はJUST出身。
Wild Type https://www.thewildtype.com/	2016	サンフランシスコ	\$16M	サーモンなどの魚と肉の双方。
New Age Meats https://www.newagemeats.com/	2018	バークレー	\$3M	自動化とデータサイエンスを活用。ポークソーセージ。

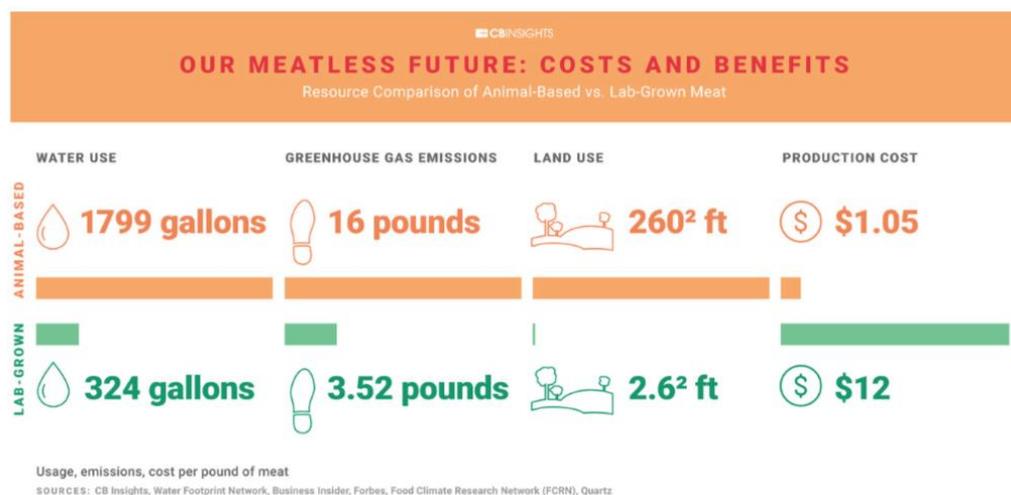
出典：ENOTECH調べ

【図表22】 培養肉を手掛けるプレイヤー一覧（米国以外、魚肉を含む）

企業名	創業年	拠点	事業内容
Aleph Farms https://www.aleph-farms.com/	2017	イスラエル	牛肉 Slaughter-free beef 2019年10月には3D Bioprinting とのコラボでステーキを提供
Higher Steaks https://www.highersteaks.com/	2017	ロンドン	環境、動物にやさしく、健康に良く、おいしい肉の製造を目指す。牛だけでなく、様々な肉を作る構想。
Mosa Meat https://www.mosameat.com/	2013	オランダ	世界初の培養肉バーガーを作った。最初のバーガーは€250,000 かかり、Sergey Brin が資金を提供した。
Meatable https://www.meatable.com/	2018	オランダ	牛だけでなく豚の細胞からの培養を研究
Future Meat Technologies https://www.future-meat.com/	2018	イスラエル	Feed の量のごく少なくてすみ、製造を数週間できる技術を開発し、商用化を積極的に進めている。現在の製造コストはチキンで\$150/Lbs、ビーフで\$200/Lbs まで下がったとのこと。Series A: \$14M (Oct 2019)により\$10/Lbs まで下げる目標。2022年には植物由来とのハイブリッド製品を出す予定。

出典：ENOTECH調べ

【図表23】 培養肉の環境へのインパクト比較（一つの見方）



出典：CB Insights

2-9 代替ミートと健康

消費者向け代替ミートのほとんどは、環境に良いという点を強調する。しかし植物由来肉=健康かどうかという点についてはかなり疑問が残る。

1) Huffpost調査

2019年7月にHuffpost¹が、Beyond MeatとImpossible Burgerの牛肉ベースのハンバーガーと比べて調査した結果を公表している。

Beyond MeatとImpossible Burgerは、肉のように設計されており、両方とも牛肉と同様のタンパク質を含んでいる。しかしこのタンパク質は、高度に加工された植物成分から構成されている。牛肉バーガーの材料は牛肉だけであるが、植物ベースの食品には、多くの添加物が含まれている。

Beyond MeatとImpossible Burgerの主要な成分は、ココナッツオイルである。ココナッツオイルは、健康的な不飽和脂肪酸だと一般的に考えられているが、実際にはBeyond MeatとImpossible Burgerの飽和脂肪酸レベルは、牛肉に匹敵する。実際にアメリカ心臓協会は、ココナッツオイル油の82%が飽和脂肪であり、バターや牛肉と同様にLDLすなわち悪玉コレステロールを上昇させる可能性があるとして警告した。またナトリウムレベルも高いという結果である。

Beyond MeatとImpossible Burgerのいずれも、二酸化炭素排出量削減はよいが、肉を食べるユーザーを野菜ベースの食事に切替できているわけではない。両社は、アメリカ人に受けが良い肉と同じ味にしなければならないために添加物が増え、また本当なら目的としたいはずの「野菜食」への導入の役には立たない。アメリカ人は赤身の肉を食べすぎており、食事に野菜を含めることは健康的ではあるが、このように加工された植物ベースの食品が健康というわけでない。「健康目的の代替品としては選択しないでください」と栄養学者からのコメントもある。

2) Whole Foodsの見解

健康指向大手スーパーマーケットとして著名なWhole Foodsでは、2013年からBeyond Meatの販売を行っている。しかし同社のCEOである Mackey氏は、20年以上のヴィーガンであり、彼が2019年8月に出したコメントでは、「植物ベースの肉は、牛肉と比べて健康という利点で販売されているわけではない」とのことだ。上述のように、非常に高度に加工された食品であるからだ。

例えばBeyond Meatのウェブサイトによると、植物ベースのパテの成分は、水、エンドウタンパク分離物、エキスペラーで圧縮されたキャノーラ油、精製ココナッツ油、米タンパク質およびりんご抽出物やビートジュース抽出物を含む他の天然フレーバである。

Impossible Burgerの材料は、水、大豆タンパク質濃縮物、ココナッツオイル、ひま

¹ https://www.huffpost.com/entry/beyond-meat-impossible-burger-healthy_1_5d164ad1e4b07f6ca57cc3ed?guccounter=1

わり油、じゃがいも タンパク質、大豆レグヘモグロビン、および他の天然フレーバである。

同氏は、「高度に加工された食品を食べることは健康的では無いし、それを支持しないが、環境配慮という点では優れている」としている。

3 ミートレスの未来とまとめ

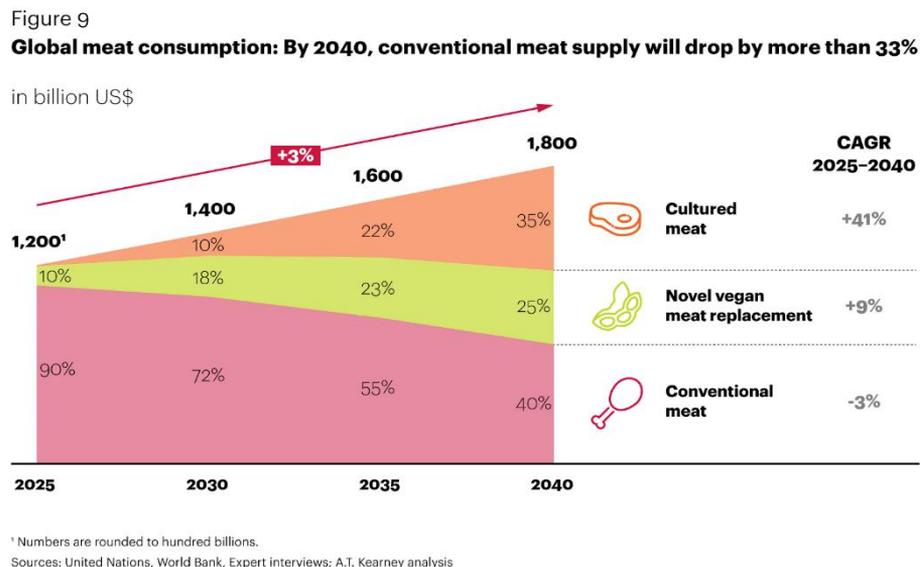
UBS銀行は、植物由来のプロテイン及び代替肉の市場は2018年の\$4.6Bから年々28%成長し、2030年には\$85Bになると予測している¹ (なお同社はこれを控えめな予測としている)

一方、コンサルティング会社のAT Kerneyは、2040年には食肉の内訳が従来肉40%、代替肉25%、ラボ培養肉が35%になると予測している。(図表24)

植物ベースの製品は、消費者の嗜好と、技術の発展やビジネスとして資金が集まっている状況もあり、今後も広がっていくと予想する。

植物ベースの食品は、健康面では純粋な野菜の代替とはならないが、ベジタリアンや、野菜しか食べられなかった人が食べられる新たな味のオプションが広がるという効果がある。また、肉食を捨てなくても「地球環境によいことをしている」という満足感という価値は引き続き提供できる。

【図表24】 代替肉の予測（～2040年）



出典：A.T. Kerney

¹ UBS Bank "Plant-based protein is disrupting meat markets",2019/7/24 ()

気候変動や食糧危機に対しては、現在のところはあまりに産業が小さすぎてほとんどインパクトはなく、「気持ち」でしかない。しかし、今後自然災害などのイベントが引き金になって切迫したニーズが発生する可能性も否定できない。このため、長期的に畜産の問題を解決する企業努力は続くはずである。

今後、更にマス向けに価格は下がるはずなので、肉や乳製品を完全に代替しないとしても、その消費を減らして一部を代替できるようになっていくと思われる。現在でも、例えばバターとマーガリン、牛乳と豆乳が併存して、消費者にとって「選択肢」となっているように、併存した状態で消費者に定着していくのではないかと考えられる。

■ 執筆者コメント

筆者は一度Impossible Burgerを食べたことがあり、「不味くはないが、後味がちょっと変で、やはり肉ではない」という程度の印象であった。日本人の感覚としては、わざわざ肉をまねた肉でないものを食べるより、普通に豆腐や野菜でよいのに、と誤ってしまいがちだが、やはりアメリカの肉食文化との折り合いをつけないと事業として成り立たないのである。

そのため、代替肉の代表プレイヤー2社が「ガマンからの脱却」という新しい価値を指向したという点は、ベンチャーや新事業を考える上で非常に重要である。

「環境のために美味しくないものをガマンして食べる」という人は多くない。しかし、そうでない人たちでも「ガマンしなくても、環境のためになっているといういい気持ちになれる」という観点は面白い。

日本人の気質として、よいことをするためには艱難辛苦しなければならない、という考え方をついしてしまうが、これが実は新しい価値を作り出す上で障害になっていることがありうる。

日本でも大震災後にクリーン・テック技術がもてはやされたが、これに関わっていた友人が、「日本のクリーン・ベンチャーは、人の行動を監視してガマンさせるプロダクトばかり」と嘆いていたことを思い出す。対照的に、アメリカのベンチャーは、「ガマン」を脱することを目指したのである。

別の見方をすると、「ユーザー・インターフェース (UI)」をいかに良くするか、ユーザーが艱難辛苦しなくてもプロダクトを使えるか、という方向での考えともいえる。通信業界における「UI」の重要性は今後も高まっていく。日本人の悪いクセを脱して、ユーザーの「ガマン」をどう取り除くかという工夫がますます重要になっていくと考えている。

ちなみに、3月17日から筆者の住む北カリフォルニア地区はコロナウィルス対策のための「外出禁止令」となり、その前後に店頭で乳製品・卵・肉などがことごとく売り切れとなったが、がらんどうになった売り場のところどころに残っているのは、

ここで紹介した新しい「植物ベースの代替品」ばかりであった。まだまだ、マスの消費者に十分浸透して愛されるレベルに至っていないことを痛感した。筆者は試しに卵とヨーグルトの製品を試してみたが、いずれも「まあまあ」程度の感想であった。まだまだ、この産業は先が長いようである。

【執筆者プロフィール】

氏名： 海部 美知

所属： ENOTECH CONSULTING, INC., CEO

経歴： 本田技研、ベイン・アンド・カンパニーを経て、1989年よりニューヨークのNTT米国現地法人にて、米国事業立ち上げおよび海外投資を担当。1996年、米国の携帯電話ベンチャー、ネクストウェーブ・テレコム社に移り、事業開発ディレクターとして、通信事業者との戦略提携を担当。1998年独立してエノテック・コンサルティングを設立、1999年にシリコンバレーに移り、現在に至る。日米双方の業界インサイダー、およびシリコンバレーのインサイダーとしてのユニークな経験・人脈を生かし、IT分野の経営戦略アドバイス、市場調査分析、提携斡旋などを行っている。取り扱い分野は、データ、AI、ロボット、通信、ネットビジネス、通信機器などと周辺分野まで広範囲にわたる。一橋大学社会学部卒、スタンフォード大学経営学修士（MBA）。

著書に『ビッグデータの覇者たち』（2013年講談社現代新書）、『パラダイス鎖国 忘れられた大国・日本』（2008年アスキー新書）がある。

Website: <http://www.enotechconsulting.com/>

Blog : <https://d.hatena.ne.jp/michikaifu/>

Twitter : <https://twitter.com/MichiKaifu>