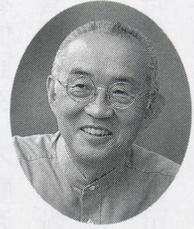


# 誰かに教えたくなる 科学技術の話 28

## 地球環境を救済する 「人工肉」

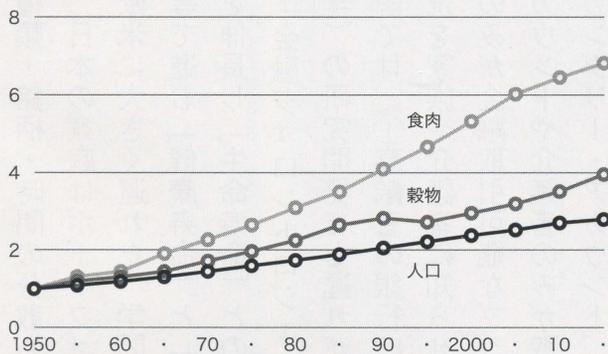


東京大学名誉教授 月尾 嘉男

### 食糧問題を解決する昆虫

昨年七月に発表された国際連合世界食糧計画の報告によると、世界の人口の割以上に相当する八億二〇〇〇万人が食糧不足による飢餓人口で、しかも増加傾向にある。しかし、過去六十五年間で世界の人口は二・八倍増加した一方、穀物は三・九倍、食肉は六・八倍の増産であるから矛盾している(図1)。その原因は世界には栄養過多の人間が一二人も存在しているという配分の矛盾である。

図1 人口・穀物・食肉の増加



しかし、現在七七億人の人口は三十年後には九七億人になると予測されているから、配分の調整だけでは問題は解決しない。とりわけ蛋白質不足は深刻で、二〇一三年に国際連合食糧農業機関は昆虫を重要な蛋白源とする必要があるという報告を発表した。それに追従し、二〇一五年には欧州連合が昆虫を新規食品と規定し、認定された昆虫は欧州連合全域で流通が可能になった。

昆虫を食料にするというと多数の人々は身震いするかもしれないが、世界では二〇〇〇種類以上の昆虫が食料とされているし、かつての日本では一二〇種以上の昆虫が食料とされ、現在でも長野の天竜川沿いではハチノコ、ザザムシなどの昆虫の缶詰が販売されている。筆者も世界各地の先住民族を訪問したときには貴重な食料である昆虫を味見したが、なかなか美味であった。

現状では動物性蛋白質を供給する主要な食料は食肉であるが、これは生産効率に問題がある。それぞれ一キログラムの食肉の生産に必要な飼料は牛肉で十一キログラム、豚肉は七キログラム、鶏肉は四キログラムであるが、昆虫であれば二

キログラムで生産できる。それ以外にも動物性蛋白質を生産するための飼育面積はバツタであればウシの六%で十分という利点もある。

畜肉のさらなる問題はウシやヤギのよ  
うな反芻動物が反芻するときメタンを  
排出することである。気温を上昇させる  
温室効果ガスの七五%は二酸化炭素、一  
五%がメタンであり、このメタンの二四  
%は反芻動物のゲップである。すなわち  
約四%はウシなどから発生される(図  
2)。しかもメタンの温室効果は二酸化  
炭素の二十五倍であるから、二酸化炭素

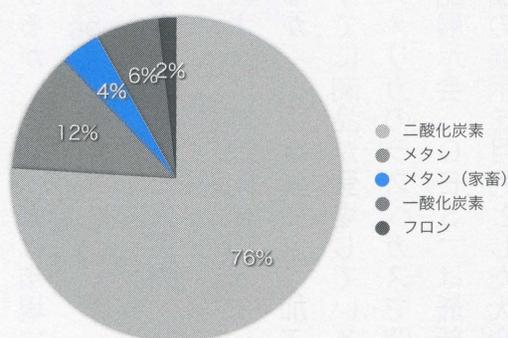


図2 温室効果ガスの比率 (2015)

以上の温室効果をもたらしている。

### 人工肉の生産

このような利点があるからと説明され  
ても昆虫を食料にする習慣のない国々の  
人間にとっては精神的嫌悪感があるのも  
無理はない。そこで登場してきたのが食  
肉を工業生産する人工食肉である。これ  
には二種存在し、第一は肉類の細胞を組  
織培養する「培養肉(カルチャー・ミ  
ート)」、第二は植物性蛋白質などから代  
替の肉類を製造する「人工肉(アーティ  
フィシヤル・ミート)」である。

培養肉は生物の研究などで細胞を培養  
するのと同様、牛肉などの細胞をシャー  
レで培養して増加させる方法で生産され  
る。二〇一三年にオランダのマスターリ  
ヒト大学のM・ポスト教授が専門の医療  
研究での細胞培養の技術を応用して牛肉  
を培養し、ハンバーガーにしたが、研究  
費用なども合算すると一個で三〇〇万  
円程度になり、当時としては一般の話題  
にならなかつた(図3)。

しかし、生産規模を拡大すれば約一四  
〇〇円にはなるというのが教授の見解で  
あり、そのような見通しを背景に商品



図3 世界最初の培養肉 (2013)

目指す企業が登場している。日本では昨  
年、インテグリカルチャーというベンチ  
ャー企業が、牛肉の一手前前の食材とし  
て、食用となる培養フォアグラの生産に  
成功し、来年には高級レストランに試験  
提供、さらに二〇二三年には一般に販売  
することを目指している。

アメリカでは二〇一七年にメンフィス  
・ミーツが鶏肉と鴨肉の人工培養に成功  
しているが、価格は養殖の鶏肉の約二千  
五百倍で商品には程遠い。イスラエルの  
アレフ・ファームズは肉牛の細胞からク  
レジットカード程度の薄切りの肉片を約

五〇〇〇円の費用で生産することに成功し、一般の牛肉の生産には今後二年が必要であるが、成功すれば市場に出荷が可能だと発表している。

### 販売されはじめた人工肉

このように培養肉は現状では開発段階であるが、植物性蛋白質を加工した人工肉はすでに商品が登場している。毎年一月にアメリカのラスベガスで開催される新製品展示会「CES」は最新の家庭電化製品の展示を目的とした大会として出発し、今年は世界から四四〇〇以上の企業が出展し、入場者数一七万人以上の規模である。そこで話題になったのが人工肉であった。

二〇一一年にカリフォルニアに設立された企業**インポッシブル・フーズ**が会場のレストランで人工牛肉を材料とした「インポッシブル・バーガー」、人工豚肉の「インポッシブル・ポーク」と「インポッシブル・ソーセージ」を発表し、さらに人工豚肉を使用したシウウマイを顧客に無償提供し話題になった。試食した人々によると本物と区別ができないほどの味覚であったようである（図4）。

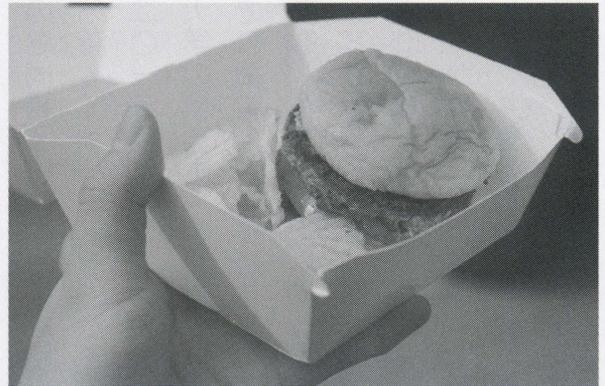


図4 インポッシブル・フーズのバーガー

この企業を創業したのは一九五四年生まれのアメリカの生化学者、スタンフォード大学名誉教授で科学分野の業績で数々の受賞もしているP・O・ブラウン博士である。ブラウンは畜産による肉類の供給が地球環境問題の主要な原因であり、それを阻止するためには既存の畜産ではない方法で社会に食肉を提供することだという結論に到達し、二〇一一年に企業を創設した。

ブラウンの名声の効果もあり、マイクロソフトを創業したB・ゲーツ、世界八位の富豪である香港の企業集団の会長で

ある李嘉誠、Googleのベンチャー投資組織GVなどが投資した結果、短期で約一二〇億円の資金を調達して事業を開始し、現在ではアメリカ、香港、シンガポールなどの一七〇〇〇以上のレストランにインポッシブル・バーガーが浸透している。

それに対抗するのがアメリカの**ビヨンド・ミート**である。二〇〇九年にカリフォルニアでE・ブラウンが創業、二〇一三年にはエンドウマメなどを材料とした人工鶏肉のパテ二枚を六〇〇円でアメリカのスーパーマーケット・チェーンのホールフーズ・マーケットで販売、翌年には人工牛肉も開発して販売している。さらに二〇一七年には三種の「ビヨンド・ソーセージ」も販売しはじめた。

この会社も将来有望と見込まれ、B・ゲーツ、映画俳優のL・デカプリオ、マクドナルドのCEOであったD・トンプソンなどが出資している。二〇一八年には新規の工場も建設してアメリカ国内の二万七〇〇〇箇所販売、カナダやイギリスにも販路を拡大している。昨年五月には新興企業を対象としたナスダック市場で株式を公開し、一株あたり四六ドル

という人気になっている。

## 肉食大国・中国にも登場

有望なビジネスが登場すると即座に新規企業が大量に発生する中国では、ビヨンド・ミートが新規上場して成功したという情報により、一気に人工食肉企業が人気になった。それを後押ししたのがアフリカ豚熱の流行である。世界では九億七〇〇〇万頭のブタが飼育され、そのうち半分程度の四億三五〇〇万頭が中国で飼育されていたが、疫病の流行で半分が処分されたといわれる。

そこで植物性人工肉が注目され、約六十社が名乗りをあげ、十社近くが生産を開始している。二〇一八年に創業した**珍肉（ゼンミート）**は中国の料理の特徴を反映して人工豚肉を使用した月餅や焼売を生産し、昨年九月に販売したところ大変な人気になった。**齋善食品（ホール・パーフェクト・フード）**も人工豚肉を使用した餃子などを販売し、ここも成長している。

日本でも登場しはじめ、二〇一八年から大塚食品が大豆蛋白を主要素材とする「**ゼロミート**」というハンバーグを発売



図5 大塚食品のゼロミート

している。筆者も試食してみたが、挽肉のハンバーグと区別がつかないほどではないが、豆腐ハンバーグとは相違して肉製のハンバーグの一種と名乗れるほどの味覚であり、値段も肉製のハンバーグと同等であり、優秀製品として受賞もしている（図5）。

## 菜食主義は環境に貢献

インポッシブル・フーズを創業したブラウンは二〇三五年までに市場に回収しているすべての動物性肉を植物性肉で代替するという長期目標を発表し、すでに

人工魚肉を開発している。昨年、日本でもサンマの不漁が話題になったが、乱獲は水産資源の枯渇だけではなく海洋の生態破壊にもなっており、必要な技術である。すでにアメリカの**グッド・キャッチ**は植物ツナの缶詰を発売している。

植物性肉は現在では際物の印象であるが、急速に成長すると予想される。その背景は菜食主義人口の拡大である。インドは宗教の関係で人口の三八%が菜食主義であるが、これは例外として、スイスは**一五%**、台湾は**一三%**、イタリアは**一二%**、ドイツは**一〇%**、日本は**四・五%**であり、アメリカでは**二〇〇九年**には人口の**一%**であったが**二〇一七年**には**六%**に増加している。

この動物から植物への転換は地球規模の環境問題を解決することになる。世界の農地面積の内訳は三割が耕地、七割が牧場である。耕地も牧場も自然環境を破壊しているが、世界で供給されている食料の九割は農地から、一割が牧場からである。この現状を解決することは人口が増加する将来への重要な手段である。そのように解釈すれば、人工肉は食料革命ということになる。