

昆虫食のためのパーソナル昆虫飼育プロダクトのデザイン

Design of personal product to breed insects for entomophagy

高橋 祐亮

TAKAHASHI Yusuke

東京藝術大学大学院美術研究科

Abstract :FAO(Food and Agriculture Organization of the United Nations) insisted that in the future we should eat insects, because in the world the population is increasing year by year and due to that, we will need more food. So, in this project, I designed the product for breeding insects as food that you can use in your house. In designing the product, I put emphasis on breeding insects efficiently and decreasing our disgust against eating insects

Key Word : Entomophagy, product design

or insects in itself. To realise this product, I advanced the project by the following work flow. At first, I researched the existing insects farm and extracted necessary element for breeding. After that, I made some prototypes in reference to those elements and experimented those prototypes using living insects.

1. 昆虫食について

2013年に国連人口部によって発表されたデータによると2050年には世界の人口は95億人に達する。(United Nation (2013)「World Population Prospects」)その結果、現在以上に食糧問題が深刻化することが予想される。特に動物性たんぱく質を増加させることは技術的、環境的に難しいとされている。それに対してFAO(国際連合食糧農業機関)は昆虫食を推進することを主張した論文を発表した。(FAO(2013)「Edible Insects - Future prospects for food and feed security」)この中では主に昆虫食の歴史やメリット、食文化としての可能性などが述べられている。しかし、現在の状況を見ると昆虫食は多くの国、特に先進国において普及することが難しいように思われる。

2. デザイン概要

2-1. プロジェクト

このプロジェクトは将来、昆虫食を世界に普及させるためにやっている。その中でも現在は、食昆虫が食として扱われていないために食用昆虫を生産する方法がほとんど存在していないことに着目し、実際に食用昆虫を飼育することができるプロダクトのデザインを行っている。その際に飼育効率や飼育内環境に留意しつつデザインを進めていく。最終的には完全に実動するプロダクトをデザインし、日本で実験的に食糧昆虫の生産を開始するところまでを目指していく。

2-2. 飼育プロダクト

食用昆虫をパーソナルに飼育するためのプロダクトをデザインしている。パーソナルに飼育することにはいくつかの意図があるが、このプロジェクトで重視していることは効率よく昆虫を飼育すること、昆虫に対する心理的な嫌悪感を軽減、解消していくことである。人々の昆虫に対する嫌悪感の原因の1つは、昆虫がどのような環境でどのような物を摂取して成長したかが不明確であるという点に由来している。パーソナルに飼育することでそれら不明確な要素が排除され、食としての安心感につながると推測し、プロジェクトを進める。

2-3. 飼育対象

本プロダクトで飼育する昆虫はコオロギとする。コオロギは

総量の内およそ60%がたんぱく質であり、動物性たんぱく質の供給源として非常に有効であると考えられる(図1)(三橋淳著「世界昆虫食大全」より)。またコオロギはタイを始めとする東南アジア地域では未だに食べられており、先行事例があることから選定した。

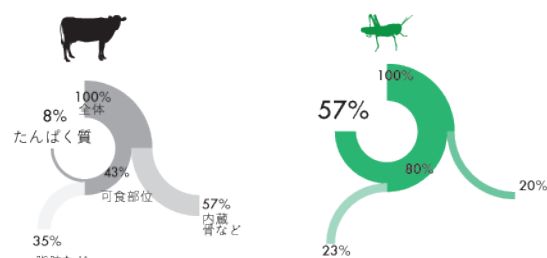


図1. 牛と昆虫のたんぱく質含有量比較図

2-4. 対象利用者・対象地域

プロダクトの利用対象者は一般人であり、自ら昆虫を飼育し、育てた昆虫を食べるといった経験をしてもらうことを想定している。初めて利用する際には私が飼育したコオロギを提供するという形でプロジェクトを進める予定である。その後は飼育したコオロギが産んだ卵から孵化させ育てていくという流れを取る。また対象地域は先進国である。「昆虫食=貧しい」という認識を変えていくためには、貧困国からのボトムアップは難しく、先進国からのトップダウンが適切であると考えられるからである。

3. デザインのプロセス

3-1. 調査

2015年8月に現在タイで実働している食用コオロギの工場を見学、実地調査することで食用コオロギを飼育する際に必要な要素を抽出した。(図2)このリサーチから得られた必要最低限の要素は主に次の6つである。1: 餌やり 2: 水やり 3: 掃除 4: 高層化 5: 収穫 6: 産卵



図2. タイのコオロギファームの様子

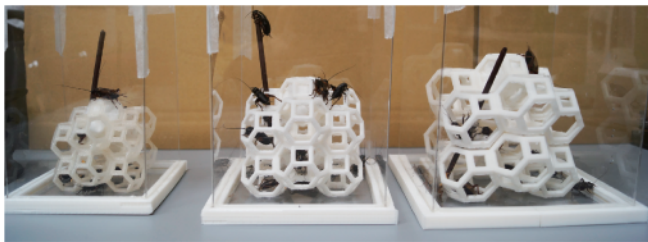


図 3. 切頂八面体構造の実験様子

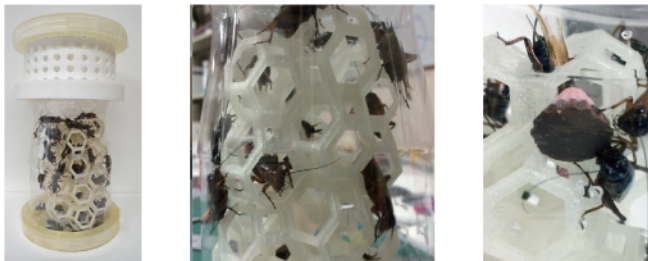


図 4. いくつかの要素を組み合わせた実験様子



図 5. 統合モデル

3-2. 部分プロトタイプを用いての実験

調査により抽出された要素をもとに、部分的にプロトタイプを製作し、実際にコオロギを用いて実験を行った。はじめに高層化という点を中心に実験を行った。切頂八面体という構造を 1 つのモジュールとし、それを組み合わせることでコオロギを高層での飼育を可能にした。Rhinceros+Grasshopper および 3D プリンターを用いることで様々な大きさ、形状を試すことが可能となり、より高精度の実験を行うことが可能となった。

また飼育環境に着目した際に、昆虫を可能な限り清潔な環境で飼育することは嫌悪感の軽減につながるという推測のもと、餌や水やり、掃除に関しては効率性ととともに、いかに飼育内環境を清潔に保つことができるかという点に着目して実験を行った。(図 3)(図 4)

3-3. 実験から得た成果

実験により高層化については切頂八面体は有効であると分かった。それは高層化により飼育するコオロギの数を大幅に増加させることができたこと、セル状になっていることで共食いなどが起こりにくいこと、垂直に空間が通っていることで糞や餌の残りが下層に落ちることで環境が清潔に保たれることなどが根拠に挙げられる。また餌は垂直に下ろしたパイプの中に棒状のものを通すことで不必要に散らばることなく、環境を清潔に保つことができた。水分に関しては垂直に下ろしたパイプの中にスポンジを入れ、それに水を含ませ毛細管効果を用いて、コオロギに吸わせることで環境内の湿度があがることを防ぐことに成功した。掃除に関してはコオロギの糞は乾燥しているので下層部に小さい穴を無数にあげ、そこから排出することとした。

3-4. 統合プロダクトの製作と問題点

部分的に成功したプロトタイプを 1 つのモデルに統合した。(図 5) 規模はコオロギが 300~500 匹ほど飼育することができるサイズのものを作成した。形状は円柱状であり $h = 700\text{mm}$, $r = 85\text{mm}$ 程度の大きさのものである。また大規模にしたことにより空気循環が環境内の質の向上において重要な要素となった

そこで下部と上部にのみ換気口を作ることで煙突効果による空気循環を目指した。しかし、サイズを大きくすることでいくつかの問題点が浮かび上がった。1 つは数が増えたことで排泄物による汚染が進みやすくなることである。部分実験の際には下層部の穴から排出する処理と週に一度の水洗いで十分であったが、大規模化することでこまめに利用可能な掃除システムが必要であることが分かった。もう 1 つは収穫のシステムである。大規模かつ内部が入り組んでいることで収穫が難しく、一般の人が収穫を行う際には負担が大きくなってしまう。

4. 考察・展望

今回のプロジェクトを通し、実際にコオロギを用いて実験を繰り返しながらデザインを進めることで飼育効率や飼育環境の向上を実現することができた。またわずかではあるが、飼育することによって人の昆虫に対する心理面での変化を確認することができ、今後につながる可能性を見いだすことができた。一方で、飼育における問題点が多く見られた。環境内を労力をかけずに清潔に保つシステムや、効率の良い収穫の方法を考えることや産卵などのまだ十分に実験がされていない項目についても並行して実験を行っていく必要がある。

また、今後のプロジェクトでは今回は行うことのできなかった、一般の人に実際にプロトタイプを利用して昆虫を飼育してもらい、収穫し、食べてもらうところまでをセットとした実験を行っていく。それによりプロダクトの精度を向上させるとともに実際に飼育することで起こる心理面での変化を観察していく。

(参考文献)

FAO(2013)「Edible Insects - Future prospects for food and feed security」<http://www.fao.org/docrep/018/i3253e/i3253e.pdf>
 United Nation(2013)「World Population Prospects」http://esa.un.org/unpd/wpp/publications/Files/WPP2012_HIG