

2015 年度 SFC 研究所プロジェクト補助研究報告書

【研究テーマ】 エコバイオ:異分野融合による未来社会のデザイン

【助成研究費】 450 千円

【申請者】 環境情報学部 専任講師(有期) 佐野ひとみ

【研究組織】 オオニシタクヤ(環境情報学部准教授)、瀧口真央(大学院政策・メディア研究科修士課程 2 年)

1. はじめに

「エコバイオデザイン」プロジェクトは、次世代のタンパク栄養源として近年注目されている「昆虫食」に興味を持つ学生が在籍する研究会による合同勉強会から始動した。合同勉強会で問題の発見と他研究会の専門知識の共有を行う過程で、科学研究のエビデンスに基づくプロトタイピングによる未来社会のデザインを目指した分野横断的「エコバイオデザイン」の始動に至った。

2. 研究の背景

2050 年には、世界人口は 100 億人規模へと増大する。そこで最重要課題となるのが、食糧不足とエネルギー不足の解決だ。100 億人社会では、今現在作られている農作物の 170%の量が必要だと言われている。野菜は今急速に「栽培工場」や環境に強い種の開発など、効率的に生産量を増やす研究が進み、実装され始めている。魚も養殖技術や代替魚の開発など、様々な取り組みがなされている。しかし、畜産業界ではあまり増産に向けた決定的な答えは見つかっていない。

我々人類にとって、動物性タンパク質は必要不可欠な栄養であるが、生産効率の面で言えば、まだ多くの問題を残している。牛豚鶏の飼育には、高価なインフラや、広大な敷地が必要とされ、また凄まじい量の飼料としての農作物を必要としている。また大量飼育で問題になる疫病の予防のための抗生物質の投与量も多く、問題視されている。つまり現在の動物性タンパク質の生産量は楽観的に増産を見込めない状態にある。

そこで FAO(国際連合食糧農業機関)は「昆虫食」を推奨するレポートを取りまとめた。昆虫は古くから人類が口にしてきた貴重な動物性タンパク質だ。昆虫は捨てる部位が無いに等しく、育った成体のほとんど全てが食べられる。またタンパク質の含有量が 60%程度と、他の肉を圧倒している。さらに、飼育効率も素晴らしく、例えば同量の肉を育てる場合、昆虫を育てるのに必要な水の量は、牛肉に必要な量のおよそ 1000 分の 1 程度と言われている。他の食肉を圧倒するほど、昆虫は環境負荷が低く、生産効率も優れており、未来の食糧だと言われている。

3. 目的と方法

そこで、2050 年に不足が予想されている動物性タンパク質を、昆虫で補う為、効率的に飼育できるシステムの開発を目指す。我々は、この昆虫飼育の効率、収穫量をさらに上げるためのシステムの開発、

設計を目指す。その際、様々な可食昆虫のリサーチを重ね、比較的簡単に飼育することのできる「コオロギ」を本研究の主体とした。「コオロギ」は温度、湿度の管理ができれば比較的安易に育てることができ、収穫やプロダクトへの手間が簡単であること。そして何よりも東南アジアでは「美味しい」食材として愛されている。

飼育システムのコオロギ居住空間は、まさに建築である。コオロギには縄張りがあり、共食いをし、不潔な空間では弱ってしまう特性がある。つまり、固体間同志の距離、空間、立体居住、番い行動、交尾、産卵など、様々なアクティビティーが飼育「空間」で行われなければならない。そしてこの空間は常に「空調」で清潔に、快適に保たれなければならない。つまりこれは昆虫の為の「建築」である。3D プリンターを利用すれば、このプロダクトの制作、フィードバック、改良を効率よく重ねることが可能である。

4. 結果

このコオロギ建築空間を3D プリンターで作成し、実際にコオロギを住まわせて観察し、分析し、改良するという手法を取った。これでジャングルジムの居住立体空間のセルの大きさが決定し、また餌や水の供給システムのアイデアも、3D プリント空間により実際的な知見が得られた。また研究発表の場でもある ORF (東京ミッドタウン) に参加し、実物の展示やポスタープレゼンテーションを通して、様々な専門分野の方々からのフィードバックもいただくことができ、今後の研究の指針を決める有意義な展示会となった。

5. 展望

また、今後人口爆発が予測されているところは途上国エリアが多く、インフラの整備が整っていない場所にあるとされている。このインフラの整備されていないエリアで、大規模な昆虫ファームをランニングするのは非現実的である。しかし、そういった途上国エリアの多くは、再生可能エネルギーという次世代エネルギーが存在するエリアと、見事に一致していることが、我々のマッピング・リサーチで認められた。つまり、昆虫ファームが必要なエリアには、豊富な再生可能エネルギーが存在するということだ。

本年度の研究では、具体的な飼育空間とその維持システムの考察が進んだ。これにより、プロダクトのサイズとそこから期待できる動物性タンパク質の収穫量のボリューム感がデータとして明らかになった。今後は、このプロダクトを稼働させるための、エネルギー供給、またこの昆虫飼育ファームを中心に捉えた周りの環境との関連(餌、糞、ゴミ、空気などの循環)を研究し、実装に近づけることを目標としたい。

6. 申請した外部研究資金

稲森財団 2016 年度 研究助成「生命科学(神経生物学)」分野

中島記念国際交流財団 平成 27 年度日本人若手研究者研究助成金「生命科学」分野

科学研究費助成事業挑戦的萌芽研究「エネルギーをデザインするという未踏分野の開拓とそのグローバル展開」

科学研究費助成事業若手研究 B「心筋細胞発生過程において恒常的な収縮の維持に関わる要素の探求」

二十一世紀文化学術財団学術奨励金助成 「持続可能な次世代タンパク質供給システムの開発」