

昆虫の食材化に向けた検討 ～レシピ開発と非常食への応用～

西岡 ゆかり^{*1} 横山 誠^{*2}

Consideration of the Nutritional Value and Palatability of Insects ～Recipe Development and Application to Emergency Food～

Yukari Nishioka^{*1} Makoto Yokoyama^{*2}

キーワード

昆虫, 嗜好性, 非常食, レシピ

1. はじめに

2013年に国際連合食糧農業機関（以下FAOと略す）が5年ぶりに発表した報告によって、近年昆虫ビジネスが活発化している。この報告では、タンパク質供給源となる家畜飼育による地球環境にかかる負荷を考えると、家畜の飼育よりも昆虫飼育の方が好ましく、未来の食材として有望である事が報告されている。また、食用昆虫の利用方法としては、基本食料としてサプリメントや非常時における栄養失調の対策として用いられている栄養強化混合飲料（FBFs）の原料として利用されることも検討すべきであると記されている（FAO, 2013）。

FAOの報告以後、フランスではKIBO社がミルワームやコオロギをオーガニック飼料で養殖し、フリーズドライ製品の製造・販売を行うなど、欧州連合（以下EUと略す）においても昆虫ビジネスが活発化している。

EUでは1997年5月15日は、新規食品に関する最初の規則である「規則(EC)258/97号」（以下「旧規則」と記す）が導入された日である。同規則が施行されて以来、食品産業は大きな科学的・技術的進歩を遂げてきた。こうした変化を反映し、2015年11月25日に新たな新規食品規則として「規則(EU)2015/2283」（以下「新規則」と記す）が採択され、2018年1月1日に発効した（REGULATION(EU)2015/2283, 2015）。ノヴェルフードとは1997年5月15日以前に、EU内で人が一定程度消費していなかった食品や食品原料のことを指している。我が国で食されている海藻もEUではノヴェルフードに該当する。ノヴェルフードに該当する場合、EU域内での販売は欧州委員会（以下ECと略す）の認可が必

*1 にしおか ゆかり：大阪国際大学人間科学部准教授（2023. 11. 30受理）

*2 よこやま まこと：大阪国際大学経営経済学部教授

要であり、場合によっては欧州食品安全機関（以下EFSAと略す）による安全性の評価を経る必要があるが、2018年1月に大幅に改訂され、以前は扱いが曖昧であった昆虫が、ノヴェルフードとして明記された。これがEUにおける昆虫ビジネスを活性化させるきっかけになったと考えられる。

我が国においても近年昆虫食に対する関心が高まり、地方独立行政法人大阪府立環境農林水産総合研究所（以下、おおさか環農水研と略す）は、アメリカミズアブ幼虫を用いた食品廃棄物の減量化と飼料化に関する研究を行っている。また大学や企業と共同で昆虫ビジネス開発プラットフォームを立ち上げ、昆虫を次世代のタンパク質源と考え昆虫養殖のガイドラインを作成している（おおさか環境農水研）。設立当初の会員は本学を含めた4大学と、おおさか環農水研の5団体であったが、現在は会員数が132になり、昆虫食に対する関心が高まっていることがうかがえる。

我が国が食料の多くを輸入に頼っていることは周知のことである。農林水産省は2021年度の食料国産率は47%と報告している（農林水産省、2022）。また、令和元年度の飼料自給率は25%、なかでもトウモロコシなどの濃厚飼料は12%と飼料の大部分を輸入に頼っている我が国にとって、今後昆虫はタンパク質の供給源として重要な位置を占めるようになるかと推測できる。

昆虫養殖の利点として、昆虫は家畜に比べ飼料効率が高く、地球温暖化ガスの発生が少なく、飼育に必要とする土地や水、労力が少なく済む事が挙げられている（FAO, 2013）。これらの利点は、将来のタンパク質供給源の確保だけでなく、低体力者・高齢者・障がい者の就業機会の創設や耕作放棄地の活用にもつながると言える。

一般に昆虫は「高タンパク質低脂肪」と言われているが、昆虫1匹当たりの重量が軽いいため、タンパク質供給源とするためには多くの量が必要となる。また、昆虫を食べるという行為に対する「新奇性恐怖」への対応も必要と言える（長谷川, 1983）。そこで、昆虫を食材化の一方法として、一般に受け入れやすいと考えられる「菓子」の材料の一部に利用する事を目的に、レシピ開発および嗜好調査を行うこととした。

2. 方法

2.1 レシピ開発

一般的な焼き菓子の「クッキー」や「カップケーキ」、水分量が少なく保存食にも適していると考えられる「ビスコッティ」等のレシピを参考に、イナゴ・コオロギ・ミルワームを加えた菓子の試作を行った。イナゴは長野県で自然採取された物、コオロギはタイで養殖されたヨーロッパイエコオロギ、ミルワームは筆者が養殖した物を用いた。使用する昆虫は、新奇性恐怖軽減のためには粉末が適していると言えなが、虫の姿を目視で確認したいというニッチなニーズに対応するため、全形を用いたレシピの検討も行った。

2.2 嗜好調査（官能検査）

作成した試料が「菓子」として受け入れられるか否かを検討するため、嗜好調査（官能検査）を行った。評価は試料それぞれについて「味・香り・食感・後味・見た目・総合評

価」の6項目について「悪い (1)・やや悪い (2)・普通 (3)・やや良い (4)・良い (5)」の5段階で行った。また、一部半構造化インタビュー（以下、インタビューと称す）を行った。

対象者は、2020～2021年に大阪府内で実施されたイベントの参加者や本学学生および教職員である。嗜好調査はイベント参加や学生の自由意思であり、強制はしていない。

3. 結果

3.1 昆虫の全形を使用した物

茹でて乾燥させたイナゴを用いて、チーズ焼き（図1）とキャラメリゼ（図2）を作成した。使用した材料は、チーズ焼きはプロセスチーズと乾燥イナゴ、キャラメリゼはナッツ・乾燥イナゴ・砂糖・バターである。嗜好調査結果はイナゴの姿がそのまま目視できることから、見た目の評価は3点（普通）台であったが、味の評価はチーズ焼き4.1点、キャラメリゼ4.4点と普通以上の良い評価が得られた。



図1. チーズ焼き



図2. キャラメリゼ

3.2 昆虫の粉末を使用した物

イナゴの粉末を用いて、クッキー（図3）、ブラウニー（図4）を作成した。使用した材料は乾燥イナゴ粉末・小麦粉・砂糖・バター・ココア（ブラウニーに使用）である。嗜好調査結果はクッキー・ブラウニー共に、味および総合評価が4.2点と良い評価が得られた。インタビューでも「普通の市販されているクッキーと変わらない」という意見が得られた。



図3. クッキー



図4. ブラウニー

コオロギ粉末を用いて作成したカップケーキ（図5）の嗜好調査結果は、各項目4.5点以上の高い評価が得られた。使用した材料は、コオロギ粉末・小麦粉・卵・砂糖・バターである。

また、ミルワーム粉末を加えて作成したビスコッティ（図6）の嗜好調査結果も、各項目4.0以上の評価が得られた。

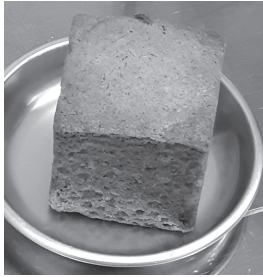


図5. カップケーキ

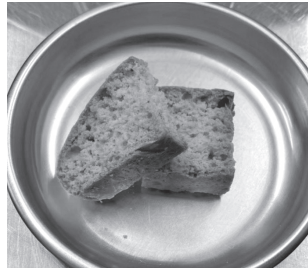


図6. ビスコッティ

4. まとめ

嗜好調査の結果，昆虫の全形を使用したものは，味の評価は4点以上の良い評価が得られているが，外観の評価が3点台（普通）となり，昆虫に対する新奇性恐怖を示唆する結果が得られたと推察できる。粉末化した物を使用した試料については，それぞれ4点以上の良い評価が得られたことから，昆虫を粉末化し菓子へ利用する事が「昆虫は食材である」という認識の醸成に役立つと推察できる。また，ビスコッティのように水分量が少ない物は，非常食としての応用の可能性が確認できた。今後製品としての完成度を高めることで，一般的なスイーツと同様に市販できる可能性が示されたと言える。

5. 最後に

本研究は，大阪国際大学2020年度「特別研究費」に採択されて実施しました。採択頂いたことに感謝すると共に，ご協力頂いた皆様にこの場をお借りして深謝いたします。

参考文献

- ・ Edible insects Future prospects for food and feed security: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS Rome, 2013
- ・ 長谷川：食物選択における学習の役割，哺乳類科学 第45号：29－51（1983）
- ・ REGULATION (EU) 2015/2283 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 25 November 2015: on novel foods, amending Regulation (EU) No 1169/2011 of the European Parliament and of the Council and repealing Regulation (EC) No 258/97 of the European Parliament and of the Council and Commission Regulation (EC) No 1852/2001
- ・ 農林水産省：https://www.maff.go.jp/j/zyukyu/zikyu_ritu/attach/pdf/panful1-13.pdf 2022年12月閲覧
- ・ 大阪府立環境農林水産総合研究所：<https://www.knsk-osaka.jp/ibpf/> 2021年9月閲覧