

添付資料 3

パイロット事業：

報告書・最終報告会発表資料・実施記録

全世界農村生計多様化のための
昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査

米ぬかを飼料にしたブランドコオロギ生産による
収益性向上の検証

報告書

2023 年 12 月 15 日

FUTURENAUT 株式会社

目次

1. はじめに
 - 1.1. 世界人口の増加とたんぱく質危機
 - 1.2. 昆虫由来たんぱく質が注目される理由
 - 1.3. タイにおける食虫文化と昆虫生産の技術革新
 - 1.4. タイにおける食用コオロギ生産の課題と本パイロット事業の目的
2. 「ブランケット」に対する実需の潜在ニーズの把握
 - 2.1. 国産ブランケットに対する国内需要の評価
 - 2.2. タイ・国内実需のコオロギ原材料に対するニーズ
 - 2.3. タイ・国内実需のタイ産ブランケットに求める商品スペック
3. 米ぬかに関する調査
 - 3.1. 資源量
 - 3.2. 利用状況
 - 3.3. 品質、安全性の検証
4. 飼育試験
 - 4.1. 現地の食用コオロギ生産方式
 - 4.2. パイロット試験の概要
 - 4.3. 各試験条件（米ぬか配合率）による経済性の比較
5. 生産物の評価
 - 5.1. 生産物の成分分析・比較
 - 5.2. 生産物の官能評価
 - 5.3. タイ・国内実需からの評価、取引条件等の協議
6. FVC 強化を行うにあたって解決すべき課題やその支援ニーズの分析（まとめ）
7. 謝辞
8. 参考文献
9. 別添資料リスト

付表

1. はじめに

1.1. 世界人口の増加とたんぱく質危機

2023 年時点の世界人口はすでに 80 億人を超え、2050 年には 100 億人規模に達すると予想されている。これまでは、農畜産業の拡大や生産性の向上によって、増え続けるたんぱく質需要にこたえることができたが、早ければ 2030 年頃には需要と供給のバランスが崩れてしまうと予想されている。これを『たんぱく質危機』という。その引き金となるのが「飼料」のひっ迫であるといわれている。従来型の畜肉生産は大量の飼料を必要とする。大量の飼料を栽培するためには広大な農地が必要となるが、農地の拡大と森林の消失はトレードオフの関係にあることが問題である。森林の消失は二酸化炭素吸収量の減少につながり、気候変動を深刻化させてしまうからである。持続可能性を前提とすれば、限りある地球の大地で生産できる飼料作物の量には限界があるため、家畜に与える餌が足りなくなってしまう懸念がある^[1]。



図 1-1 従来型の食肉生産が招く持続不可能な未来

1.2. 昆虫由来たんぱく質が注目される理由

食用昆虫は生産にかかる環境負荷が小さく、持続可能な社会の実現を目指す世界の時流に合致した食の選択肢として注目されている。その最大の理由は、飼料が少なく済むことにある。牛肉の場合、可食部 1 kg を生産するのに 25 kg の飼料を必要とするが、例えばコオロギの場合、可食部 1 kg を生産するのに 2.1 kg の飼料で済む^[2]。飼料の節約はその生産に要する農地と農業用水の節約にもつながる。また、牛のような反芻動物の場合は消化器内で発生するメタンが気候変動に悪影響を及ぼすが、コオロギでは温室効果ガスの発生も極めて少ない。以上の特性から、従来型の食肉生産に比べて持続可能性の高い次世代たんぱく源として注目され始めた。

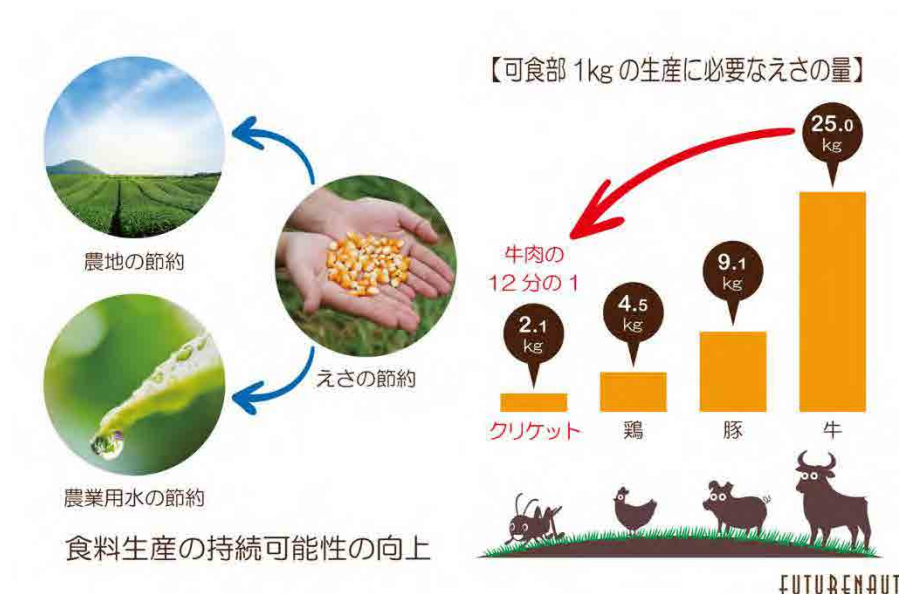


図 1-2 生産にかかる飼料負荷の比較

国連食糧農業機関（FAO）が 2013 年に発表した報告書『Edible insects : Future prospects for food and feed security（食用昆虫：食糧と飼料の安全保障に向けた将来展望）』を契機に、世界では昆虫由来たんぱく質を食に取り入れる動きが加速している。アメリカ・カナダでは、食用コオロギとミールワームが有機食品認定を受け、プロテインバーやスナック等の加工食品が次々に市場投入されている。また、EU では 2018 年 1 月から新規食品規制が導入され、昆虫が新規食料として認証されことを契機に、食用昆虫産業の創業が加速している。日本では農林水産省が 2020 年にフードテック研究会を立ち上げ（現在は、フードテック官民協議会に組織変更）、昆虫由来たんぱく質を含む様々な代替たんぱく源の開発と社会理解の形成を促進する動きを加速させている。Lax Research の報告によれば、2050 年頃には代替たんぱく源への需要が年間 3 億トンに増え、そのシェアの 10%を昆虫由来たんぱく質が担うと予想されている。栄養補助食品、ペットフード、家畜飼料などの産業用途まで含めると、昆虫由来たんぱく質の世界全体の市場は約 40 兆円規模まで成長する見込みと推定されている。

1.3. タイにおける食虫文化と昆虫生産の技術革新

タイでは北部、東北部、南部の地域を中心に、郷土食として昆虫を食する文化が残る。タケツトガ、コオロギ、タガメ、イナゴ、ゾウムシ、カイコなど、約 200 種もの昆虫が食されているとの報告^[3]がある。バンコクを中心とするタイ中央部では、食虫文化が残る地方からの出稼ぎ労働者や外国人旅行客向けに食用昆虫を売る屋台が多くみられる。

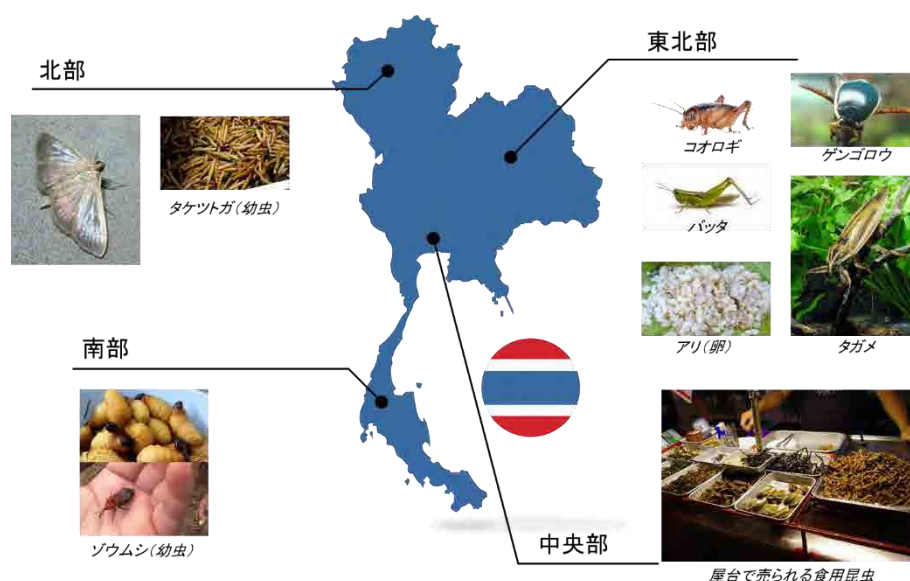


図 1-3 タイの昆虫食文化

カイコのような家畜昆虫を除き、多くの食用昆虫種は伝統的に野外採集によるものであったが、現在ではコオロギやゾウムシなど一部の昆虫種については産業養殖が一般的になっている。コオロギの養殖技術はタイ東北部にあるコンケン大学の昆虫学者によって確立され、1998 年から導入された^[4]。当時はタイ産のコオロギ（フタホシコオロギ（*Gryllus bimaculatus* Degeer）, エンマコオロギ（*Teleogryllus testaceus* Walker）, タイワンエンマコオロギ（*Teleogryllus occipitalis*））から養殖が開始されたが、後に西南アジア原産のヨーロッパイエコオロギ（*Acheta domesticus*）が導入され、現在では本種が優位になりつつある。タイ国内には 2011 年時点で約 20,000 のコオロギ養殖農家があり、年間 7,500 トンの生産を行っている。近年では、ニーズが高まっている海外市場を意識し、タイ政府とコンケン大学が連携して食用コオロギ生産の適正農業規範（GAP）を制定するなど、輸出にも力を入れている。

1.4. タイにおける食用コオロギ生産の課題と本パイロット事業の目的

市販飼料を使う現行の生産方法では生産コストの 2/3 を餌代が占めており、昨今の飼料価格高騰が農家の利益を圧迫する傾向にある。また、小規模農家では生産方式が規格化されていないため品質のばらつきが大きく、日本の食品メーカーの要求規格を満たすことが難しい。仮に、小規模農家で生産されたコオロギを集荷し、集約的に加工する体制を導入したとしても、現状の方式では原料のトレーサビリティに課題が残る。①農家の収益性の改善と②品質の安定化、これら 2 つの課題を同時に解決するためには、飼料コストの低減とともに現地の小規模農家に実装可能な生産方式の規格化が必要である。

FUTURENAUT 社がもつ「米ぬかを利用したコオロギ（ブランケット）生産技術」では、収量・収率をほぼ維持したまま従来飼料の 50%以上を米ぬかに代替できる。日本国内で行った官能評価

では明らかな食味の改善が確認されており、本技術により飼料コストの削減と食味の改善を同時に実現できる。

本パイロット事業では、FUTURENAUT 社が有する食用コオロギ生産技術・ノウハウを活用することにより小規模農家の生計多様化に繋がるかを実証的に確認し、成果や課題について取りまとめることを目的とする。これを踏まえて、米ぬかを利用した FUTURENAUT 社の品質規格のコオロギをタイの小規模農家が生産できるかを検証し、将来的な供給可能性を見極めることを目指す。

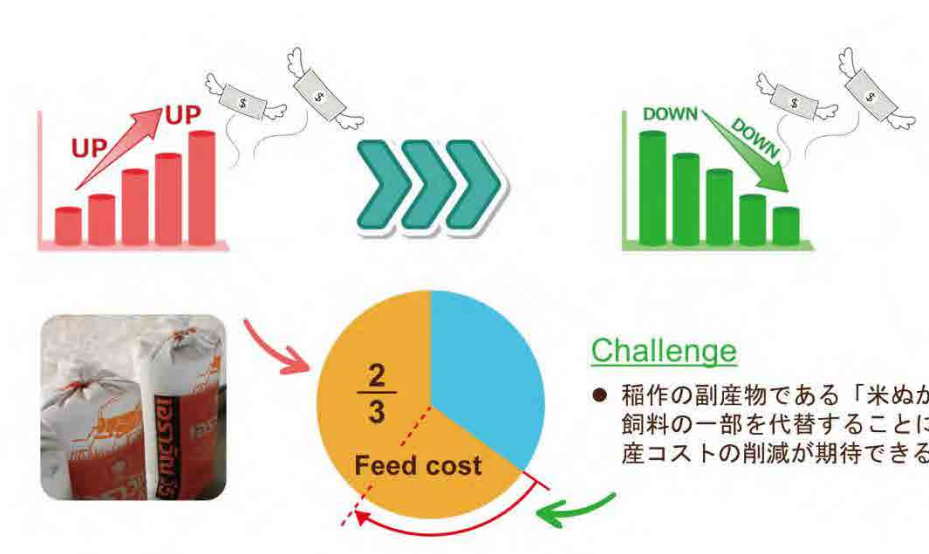


図 1-4 食用コオロギ生産の課題と本パイロット事業におけるチャレンジ

2. 「ブランケット」に対する実需の潜在ニーズの把握

2.1. 国産ブランケットに対する国内需要の評価

コオロギは雑食性であるため、まだ食べられるのに捨てられてしまう「食品ロス」や、人の食料と競合しない「非可食資源」を餌に利用することができる。これにより、循環型のフードサイクルを実現することも可能になることから、『環境にやさしいたんぱく源』として注目されている。FUTURENAUT 社では「国産米ぬか」のコオロギ生産への飼料利用可能性に着目し、宮城県に本社を置くナカリ株式会社との共同研究を開始した。

お米は我が国で自給できる数少ない食料資源であり、精米の過程で発生する米ぬかは、人の食料と競合しない「非可食資源」である。これをコオロギの飼料に利用することで、「国産のたんぱく源」を生産できるようにすることが狙いである。安価な米ぬかの利用によって飼料コストの削減が可能になり、収益性の向上も期待できる。また、フンは有機肥料として農地に還元することで循環型の農業を実現することにもつながる。米ぬか（ブラン）を飼料に用いて生産した食用コオロギ（クリケット）として命名された商標『ブランケット®』は、日本の食料自給率の向上と持続可能なフードシステムの実現に寄与する製品であることを意味するブランドコオロギである。



図 2-1 米ぬかを用いた循環型の「ブランケット」生産

国内需要の評価について、カルビー株式会社・研究開発本部の近藤氏にインタビューを行った。概要を以下にまとめる。

昆虫養殖の分野に対しては、自社から発生する食品ロスの処理の可能性に期待して関心を持ち始めたが、同時に栄養源（特にたんぱく源）としてのポテンシャルに気づいた。カルビー社にお

いてもプロテインに対する需要は大きく、研究ニーズがある分野である。現状、食肉に代わるたんぱく源としては植物性たんぱく（主に豆類）がその筆頭に挙げられるが、農地を拡大しなければ増産できないという本質に照らすとやがて増産にはやがて限界が来る。対して、昆虫は集密飼育が可能であり、鉛直方向の空間を効率よく利用できるため、代替たんぱく源としてのポテンシャルは十分にあると考えている。世界のプロテイン市場そのものは明らかに伸びており、様々な製品が上市され、市場のバリエーションは多様性を増している。様々な商品に触れる機会が多くなったことによって、自然と消費量も増えてくるものである。ただし、食品は美味しくなければ絶対に定着しない。一つ目の課題は、美味しい昆虫由来食品を開発できるかどうかにかかっているといえよう。また、工業的なスケールで生産するフェーズを想定した場合、品質の安定さも極めて重要である。カルビー社の主力製品である「かつばえびせん」の開発においても、原料となるエビの品質と味の規格化がとても重要であった。二つ目の課題は、品質（菌類、栄養成分、異物管理、残留農薬、粒度（パウダーの場合）、味のバラツキなど）の安定化をどのように実現するかという点と考える。この文脈において、トレーサビリティ（生産者や圃場の特定、そこで使われる餌の記録、さらに餌の生産に使われた農薬や肥料の追跡まで）の確保は極めて重要である。そのうえで、これを社会実装していくためには、とにかく消費者との接点を絶やさず、少しずつでも実際に食する機会を増やしていくことが重要である。多種多様な食品が陳列されるスーパーでは目立たないし、あえて昆虫を選ぶフェーズにはまだない。そのため、to B 向けの拡販にリソースを割くよりも、イベントなどで to C 向けに物販を行う方がリーチは狭いが効果は高いはずだ。三つ目の課題は、昆虫プロテインを「広める取り組み（広報）」にリソースを回すことができるかどうかという点にあると考える。

以上の意見にみられるように、大手食品メーカーでは昆虫たんぱく質が直ちに日本の食品市場に実装される日が来るとは分析しておらず、近い将来の実需について期待できるフェーズにはないと分析しているようである。しかしながら、食品ロスのアップサイクルが可能であるため、自社の食品ロス問題を解消し、再び食品原料へとアップサイクルできるポテンシャルそのものには大きな期待があるようで、その時代が確実に来ることを見据えた助言として三つの課題を提示していただけたことは大きな収穫であった。

2.2. タイ・国内実需のコオロギ原材料に対するニーズ

タイ国内の需要を確認するにあたり、タイ人の一般的な購買手段としてオンライン（e コマース）と生産者からのヒアリングをベースに考察する。タイでも e コマース市場はコロナ禍以降加速しており、2022 年に 234 億 US ドルの市場規模が 2025 年には 340 億 US ドルに達する見込みである。タイの e コマース市場の半分近くを占めるのが「Lazada」「Shopee」の 2 強が展開するマーケットプレイスである。この 2 サイトまた一番多く使われている SNS である Facebook でコオロ

ギ原料の販売状況を調べることで個人需要を確認する。

Lazada で一般的なコオロギ（จิ้งหรีด）を検索すると、3,634 件の商品が見つかる。設定されているキーワードは「ホール、クリスピー、揚げ」「ホール、新鮮、冷凍」「パウダー」「餌」「プロテイン、スナック」などが主である。3,634 件のうち 2,943 件が「揚げコオロギ」であることより、一般消費者の需要はこの種類の商品にあることが伺える。Lazada では累計販売数が表示されるが、100 個以上販売されている商品は 50 件を超えており、中には 3,000 件を超える売れ筋商品もある。

また、同様に Shopee を確認すると 900 件の商品が見つかる。商品を説明するキーワードは Lazada と同じく「ホール、クリスピー、揚げ」「ホール、新鮮、冷凍」「パウダー」「餌」「プロテイン、スナック」が主である。こちらも販売数 100 個を超える商品は 50 件を超え、中には 1,000 件を超える商品もある。揚げコオロギは少量の場合は 30 g・50 g の瓶入りで売られていることが多く、価格は 50～80 THB 程度である。また 80 g 以上のものはジップロックの袋に入っているものがほとんどであり、平均価格は 1 kg あたり約 700～1,000 THB である。冷凍のコオロギは、1 kg あたり 120～180 THB のラインとなっている。

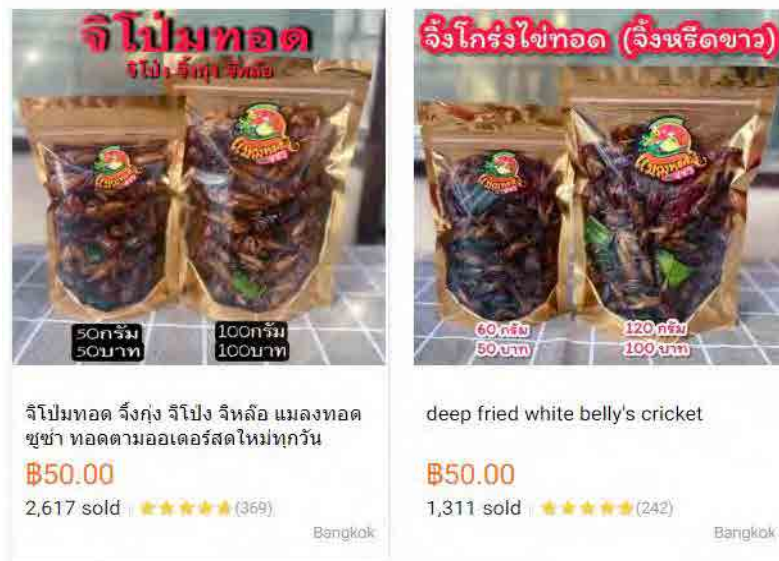


図 2-2 Lazada で売られているコオロギ商品の例（揚げコオロギ）

パウダーはどのマーケットプレイスでも最も販売数が少なく、掲載されている商品数は 30 に満たないが、1 kg あたり 1,100～1,400 THB である。この価格は日本での売価と比較しても高価であり、一般消費者へは浸透していないことが伺える。

またコオロギ流通のコミュニティも発達しており、Facebook、Lazada、Shopee、Tiktok などの売買グループがある。数十のグループが存在しており、多いグループは数万人の参加者規模を持ち、グループ内でも活発に売買が行われている。

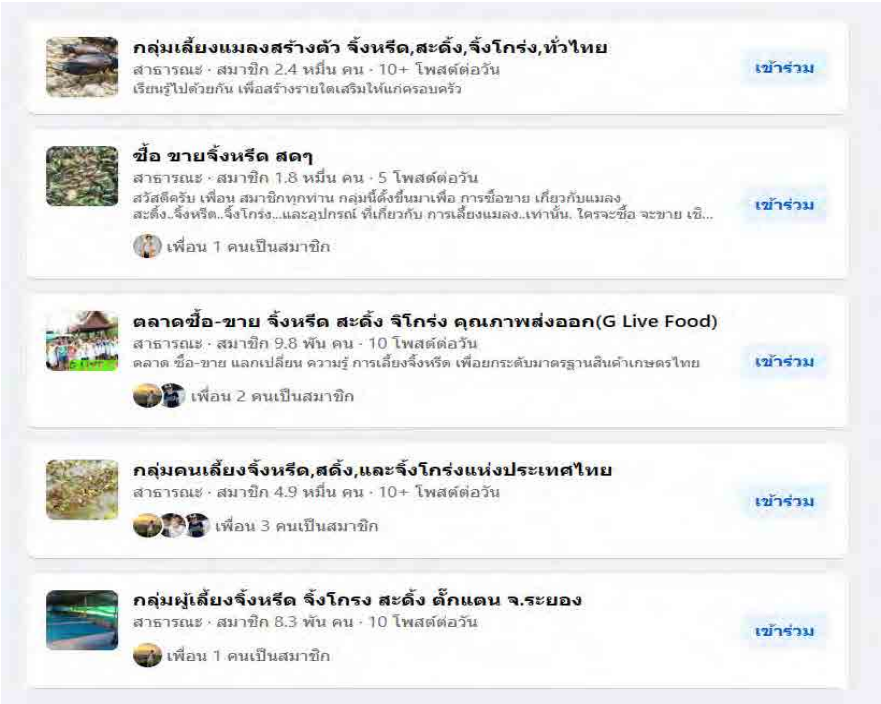


図 2-3 オンラインの売買グループ
(上から 2 万 4 千人、1 万 8 千人、9800 人、4 万 9 千人、8300 人)

2.3. タイ・国内実需のタイ産ブランケットに求める商品スペック

前項よりタイ国内での需要としては、パウダーなどの原料としての展開は少なく、ホールが基本となることが伺える。今回生産したブランケットの品質については後述するが、価格については複数の生産者より自身の経験と市場を鑑みた以下のコメントをもらった。

現状でのタイ市場でのコオロギ価格は冷凍の状態で 1 kg あたり 120 THB であり、これは産地や餌によって顕著な増減はない。ブランケットについても、米ぬかを餌として生育した風味の変化は香ばしさと油分の増加が顕著であるがブランディングがなされていない現状では、冷凍状態で 120 THB という同価格での展開が適切である。現状では、タイ市場でブランド化されて展開されているコオロギは確認されていない。明確な風味の違いがあるためブランディングも可能と考えられるが、ノウハウの不足また初期投資としての資金捻出がハードルとなり一般的なコオロギ生産農家で展開することは難しい。

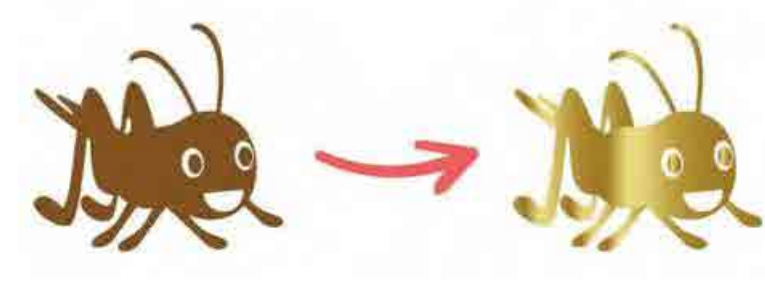


図 2-4 ブランケット®への変化イメージ

3. 米ぬかに関する調査

3.1. 資源量

米ぬかの資源量算出ベースとしてタイ国内の米の種類と生産量を確認する。まずタイで生産される主な米の種類は4種類ある（図3-1）。地域により栽培される米の種類は異なり、コオロギ養殖が盛んなタイ東北部では「カオニャオ」の生産が多い。現在米ぬかの活用において元となる米の種類は分別されていないため、ここでは種類の把握に留める。

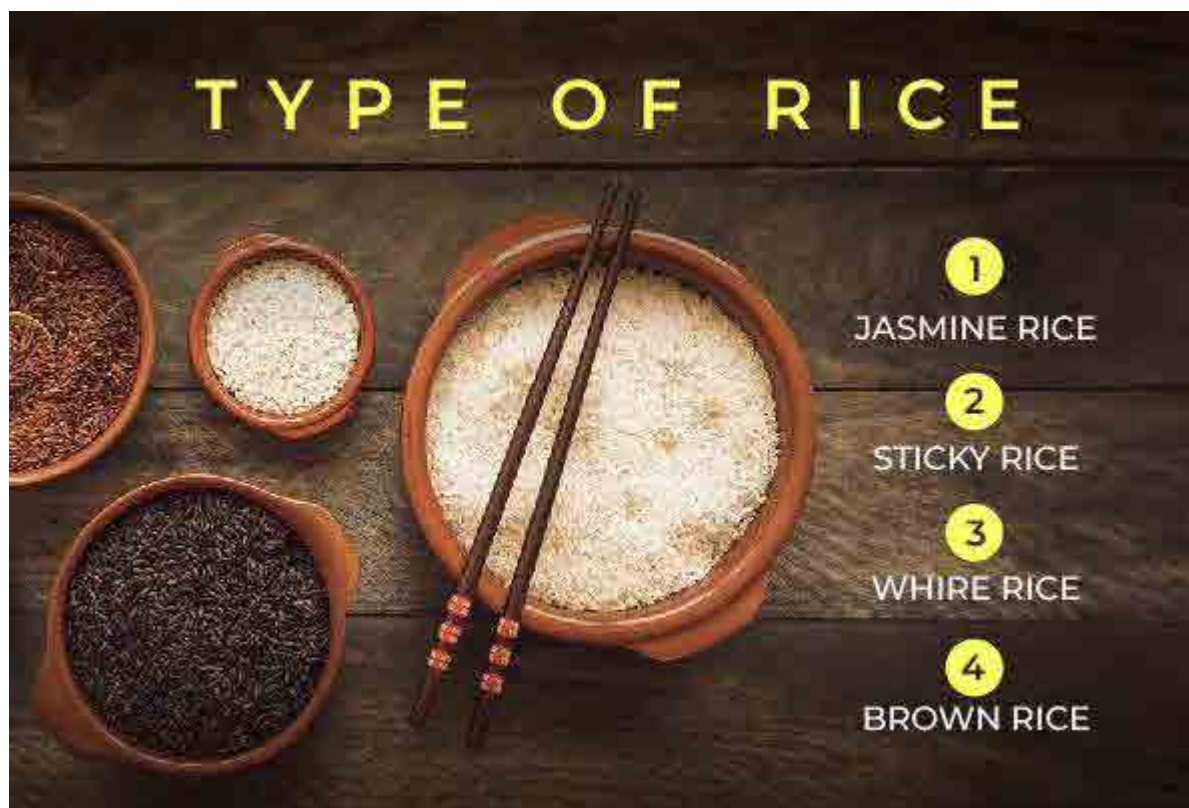


図 3-1 タイで生産される米の種類

タイで米の収穫サイクルは12月～11月であり集計期間は2021年12月～22年11月となる。この期間の米の収穫量は全国で26,806,578トンとなった。先述した米の種類に分けると、ジャスミンライス10,188,730トン、カオニャオ6,282,164トン、ホワイトライス（一般的なタイ米）10,335,684トンとなる。

表 3-1 タイの米の収穫量 (Office of Agricultural Economics 2021/2022)

種別	耕作面積(ライ)	収穫面積(ライ)	収穫量(トン)
合計	63,012,636	60,261,293	26,806,578
ジャスミンライス特産地	24,733,030	23,554,193	8,574,750
ジャスミンライス特産地外	3,993,259	3,768,463	1,613,980
ホワイトライスカテゴリ 1	1,870,305	1,831,779	1,237,597
ホワイトライス	15,755,000	15,076,826	9,098,087
カオニャオ	16,661,042	16,030,032	6,282,164

上記年度はコロナ禍にあり生産量が減少している状況であるが、農業省のデータによるとコロナ禍以前の10年間、タイでは年間平均 3,100 万～3,300 万トンの水米が生産されており、そのうち約 2,000 万～2,200 万トンが白米に精米されている。各農地から生産される精米糠は生産量10%程度で、米ぬかの収穫量は年間平均 300 万トンになる。

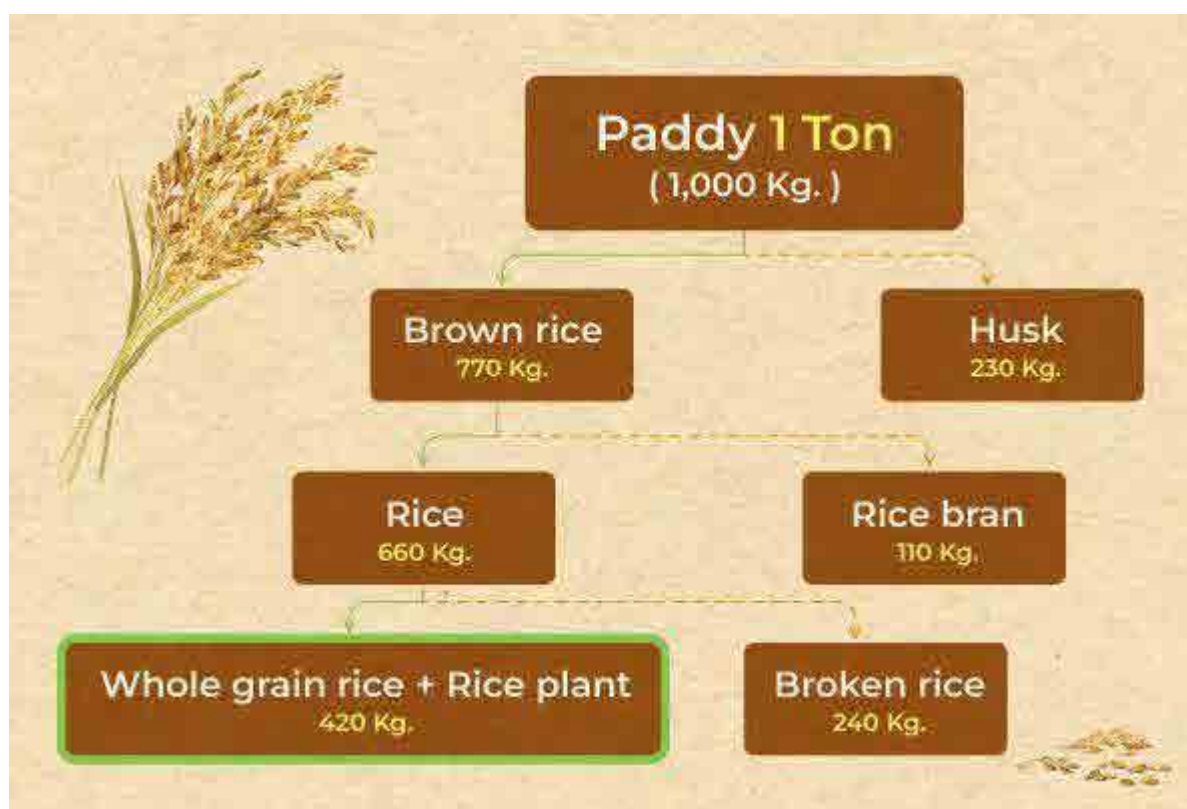


図 3-2 精米の流れと米ぬかの収穫量

タイの総稲作面積は 7,256 万ライ (1 ライ=1600 m²)。年間平均約 3,100 万～3,300 万トンが生産されている中で、地域別ではタイ北部寄りの中部から東北部に分布している。特にタイ東北部

では各県で広く生産されている。

生産地はタイ中央北部のナコンサワン県が 1 位、続いて東北部のウボンラチャタニー県、中部スパンブリー県と続く。東北部は突出して生産量が多いわけではないが各県で広く生産されている。年間 600 万トン生産されるカオニャオは、主となる消費地である東北地方で多く生産されているが、精米所で販売される米ぬかにおいてジャスミンライス、ホワイトライス、カオニャオの元となる米の種類に区別はなく混在した状態で処理されているため、例えばカオニャオの米ぬかという商品は一般に入手できない。

Figure 4: Areas of Rice Production in Thailand
(for All Types)

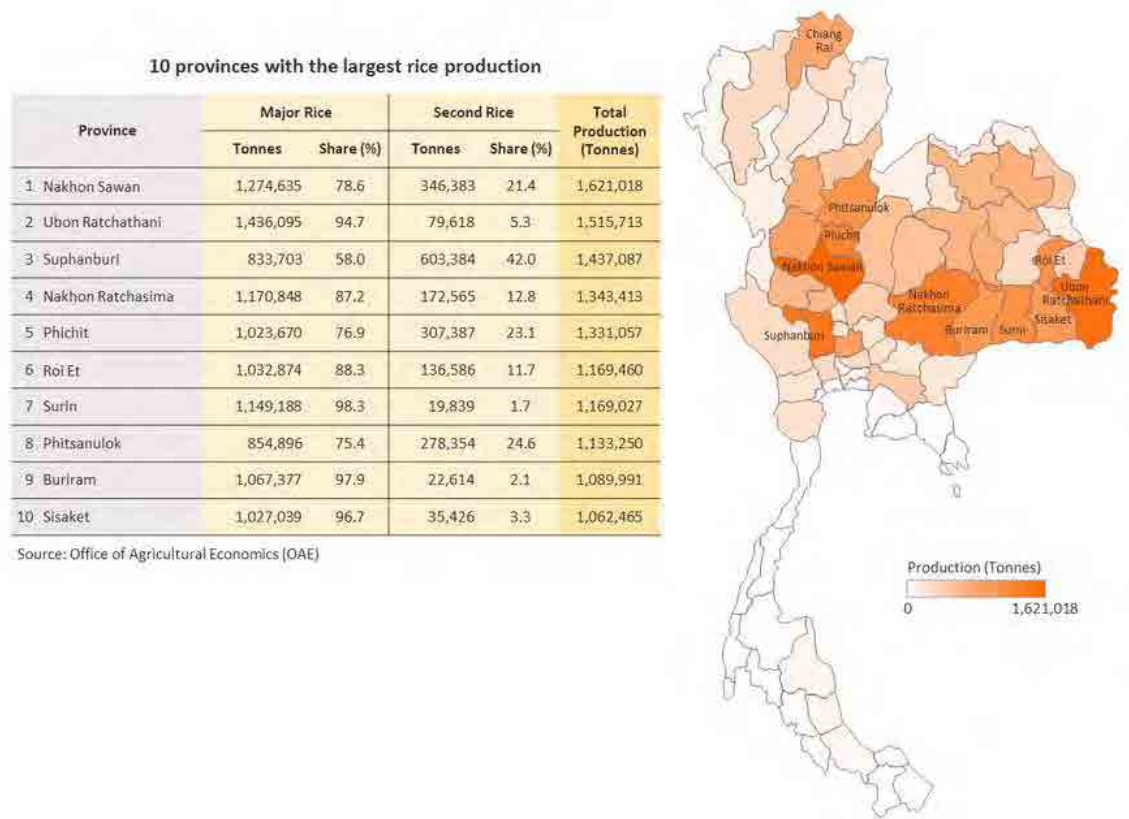


図 3-3 タイの稲作地域の分布（出典：Office of Agricultural Economics 2021/2022）

3.2. 利用状況

タイ現地における米ぬかの用途・効能、入手経路や使用状況また取引価格の現状を確認する。タイにおける市場認識として、「米ぬか」は純粋な白米を得るための精米プロセスの産物であるが、精米過程で取り除かれる米粒の外膜には、たんぱく質、ビタミン、食物繊維が豊富に含まれており、また多くの栄養素を含むことが知られており、一般的には動物飼料産業で利用される資源となっているが、機能性食品の原料としての可能性も探られている。

また食用として風味も評価されており、料理目的、化粧品やさまざまな栄養製品の成分として米ぬか油は有用な原料となっている。これはビタミン C が豊富に含まれているためで、肌に栄養

を与えるだけでなく、必要な水分も与えてくれる。

表 3-2 タイの米ぬかの利用と用途

種類	大きく「粗ぬか」と「粉ぬか」の2種類に分類される。もみ殻を組み込んだ粗いぬかには繊維含有量が高く、もみ殻からのシリカが存在するため、細かいぬかよりも価値が低いと考えられている。
保存期間	粗いぬかには、約 8 ～ 10 パーセントのタンパク質と約 7 ～ 8 パーセントの脂肪が含まれており、上質なぬかは、12 ～ 15 パーセントのタンパク質と約 12 ～ 13 パーセントの脂肪含有量がある。脂肪が豊富なため悪臭の発生を防ぐために 15 ～ 20 日を超えて保存することは推奨されない。
抽出方法	油圧プレスや溶剤抽出などの方法で油を抽出した米ぬかは、通常の米ぬかよりも脂肪含有量は低く、保存期間が長く、単位重量あたりのタンパク質含有量が高くなる。
一般用途	芳醇な香りと甘み、そして際立った濃厚な油分を活かし、おかゆ、チャーハン、炊き込みご飯、他の食べ物と混ぜるなど、幅広い料理や飲み物に簡単に取り入れることができる。

表 3-3 タイで認知される米ぬかの効能

食物繊維	小腸から大腸まで食べ物の老廃物を取り除くだけでなく、小腸の壁をきれいにする高品質の食物繊維を含む。酵素がデンプンを糖に変換するのを防ぎ、糖やブドウ糖が徐々に血流に入るようにする。肝臓がインスリンホルモンを生成して様々な臓器の細胞にグルコースを運び易くすることで糖尿病の予防に役立つ。
肝機能	肝臓は、さまざまな臓器の細胞へのグルコースの侵入を促進するインスリン、ホルモンを生成する。米ぬかは肝臓の過剰な働きが防止することで、糖尿病との闘いに役立つ。
ビタミンEグループ	米ぬかに含まれるトコフェロール、トコトリエノール、セラミド、スクアレンなどのビタミンEは、日光の紫外線から皮膚を保護することで、皮膚細胞の下に水分を保持、皮膚の弾力性を保ち、細胞の磨耗によって引き起こされるシワを軽減する。
ガンマ-オリザノール	米ぬか特有のビタミン E 化合物は、他のビタミン E よりも最大 6 倍効果的に、皮膚に損傷を与える可能性のあるフリーラジカルを抑制して透明な肌の実現に役立つ。また血流中のLDLコレステロールを減少させ、HDLを増加させるため、コレステロールの合成を減らし、血管と血液循環の機能を強化、適切な脳と神経の機能を維持し、ホルモン系の成長と効率的な機能、特に睡眠とリラクゼーションを助けるメラトニンの生成を刺激する。
必須脂肪酸	これらは、身体が自ら生成することができず、食事から摂取する必要がある脂肪。米ぬかには、脳細胞の重要な構成要素であるオメガ9、オメガ6、オメガ3などの必須脂肪酸が含まれており、血流中のLDL（悪玉）コレステロールレベルを低下させ、HDL（善玉）コレステロールレベルを上昇させる。

米ぬかの入手経路としては基本的に大手精米業者からの購入となる。収穫後には一般的な農家は水米を精米して白米にするための精米機を持っていないため、米の収穫を終えたほとんどの農家は大手精米業者に販売することになる。米を生産するのは農家であるが、米粒、砕米、米ぬか、粃殻などの米稲から生産する商品はすべて精米業者の製品となり、農家自身も購入が必要な状況である。

精米のルートとして、大手精米業者へ販売せずに自分で精米することも可能ではある。各村のコミュニティ工場で精米することになるが、小規模な設備であり品質は大手精米業者の米ぬかと大きく異なる。また処理できる量も限られており、動物飼料の用途においては、大手精米所から購入するケースが多い。



図 3-4 消費者へ届くまでの一般的な流れ

米ぬかの流通と取引価格について、市場に流通する米ぬかは大手精米業者のものであり、価格

は1kgあたり17～25 THBが一般的である。パッケージは25kgの大袋が多く、1袋辺り330 THB（約1380円程度）となる。利用される種類は、通常「粗ぬか」ではなく「粉ぬか」が利用される。



図 3-5 大手精米所の様子

地域のコミュニティが持つ精米所でも精米の際に米ぬかは発生する。1袋あたり18～20kgが一般的で、価格は100 THB（約420円程度）である。市場には流通していない。粉末状で、もみ殻やもみの種が大量に混ざった状態なので、コオロギは食べることができない。



図 3-6 地域コミュニティが持つ精米所の様子

米ぬかの家畜飼料またコオロギ餌としての活用状況について、米ぬかの用途としては、一般的に豚など家畜の飼料として知られる。たんぱく質が約 12%と豊富でよい飼料となるが、もみ殻が多く含まれる米ぬかの場合は、たんぱく質含有量は 7%程度に落ちる。脂肪含有量が 12~13% と高いため、腐敗しやすく、長期保存は不可。ナイアシンを除くさまざまなビタミン B が豊富に含まれている。下剤作用もあるため、飼料の成分として大量に使用すると、動物が排便する原因になる。食物繊維が豊富に含まれているため、小豚の餌としての利用は離乳期間である最長 10 週間は禁忌とされている。

腐敗が始まった米ぬかは動物が食べないため、30~40 日を超えての保管は不可。成長期の豚(体重 20~60 kg) では、飼料配合量の 30%を超えてはならず、粉ぬかを使用する。配合飼料では豚用飼料の 30%以上に配合可能。ブロイラーの飼料では、10%以下となる。

コオロギ餌としては、大手精米所で販売される米ぬかが使用されている。25kg の袋に詰められて販売され、価格は 330 THB 前後(2023 年 11 月 1 日現在 320 THB) である。粒度の高いパウダーであり、粉ぬかと小さな米粒が少し混ざっているが、コオロギが食することができるもので餌として合う。コミュニティが持つ小規模な製粉所でも米ぬかを得ることはできるが、粒度が低くもみ殻やもみの種が大量に混ざっている状態のため、コオロギは食べることができず餌として適さない。



図 3-7 売買される粒度の高い米ぬかの例

米ぬかのコオロギ餌として活用拡大の可能性として、現状のままで米ぬかをコオロギ餌として

使用する場合は市場に流通する大手精米所のものを使用することになるが、価格が高いため、既存のコオロギ餌の代替飼料としての優位性に課題が残る。単価を下げるためにできることとして、以下の対応が挙げられる。

表 3-4 米ぬかの仕入単価を下げるために考えられる対応

<既存商流の利用> 安価な米ぬかを仕入れて、粉碎する	地域の小規模精米所と契約して、発生した米ぬかを安く買い取り、それを粉碎機を通して大手精米所レベルの粒度を持つ米ぬかを作る。仕入れた米ぬかの最大95%をコオロギ餌として利用可能なレベルにできる可能性がある。 * 生産量：1袋（30キログラム）×10袋程度 <u>想定費用</u> ・ 粉碎機（中型3馬力）購入費用：10,000THB前後 ・ 電気代：18THB程度/1時間 ・ 人件費：350THB程度/1日 ・ 米ぬか：5THB程度/kg
<既存商流の利用> 長期契約で大手精米所から安価に仕入れる	確認したところ、大手精米所との一定の取引を見込んだ長期契約が可能。毎月100kgなどの購入契約を結ぶことで、月額の仕入単価を抑えた価格で調達できる見込みがある。 <u>想定費用</u> ・ 米ぬか：12THB程度/kg（想定価格）
<新規の商流> コオロギ生産コミュニティに簡易精米機を導入する	日本では地域で精米を行う機能として、コイン精米機が活躍している。生産された玄米を精米する無人・自動精米機だが、タイでは普及していない。コオロギ餌としての米ぬか生産を考えた場合、これをタイ現地へ導入してコミュニティ（コオロギ農家）の精米機能として使用することで、長期的に費用を抑えることができる可能性がある。 <u>想定費用</u> ・ コイン精米機（日本製）購入費用：98万THB＋輸入関税等 ・ 電気代：18THB程度/1時間

上表において長期的な視点でコストを抑える対策としては、コオロギ生産コミュニティへの精米機の導入がとりわけ効果的な可能性がある。メンバーの生産した米のうち、精米所に販売している分は販売を続けた上で、自家消費分をコミュニティの自動精米機で精米し、生じた米ぬかはコオロギ餌とするスキームが考えられる。

3.3. 品質、安全性の検証

パイロット試験の実施に先立ち、現地で調達する米ぬかの品質や安全性の評価を行うために検

査用のサンプルを調達した。当該検体は日本では輸入禁止品に該当するため、横浜植物防疫所に相談の上、農林水産大臣の輸入許可（農林水産省指令 5 横植第 582 号）を得て輸入し、検査に供した。表 3-5 にタイ産米ぬかの栄養成分をまとめる。なお、参考値として日本産米ぬかの栄養成分も付した。基本的な栄養成分については大きな差は見られなかったが、タイ産の米ぬかは日本産の米ぬかよりも炭水化物が少なく、たんぱく質と脂質が多い傾向であった（詳細は付表 A 参照）。安全性については残留農薬 464 成分を GC/MS/MS、LC/MS/MS 法（厚生労働省通知の試験法）によって検査したが、全項目検出下限値以下であった（詳細は付表 B 参照）。

表 3-5 米ぬかの栄養成分

検査項目	タイ産米ぬか	日本産米ぬか（参考）
たんぱく質（g/100g）	13.1	11.6
脂質（g/100g）	19.0	12.3
炭水化物（g/100g）	50.4	58.9
エネルギー（kcal/100g）	425	39.

4. 飼育試験

4.1. 現地の食用コオロギ生産方式

本パイロット事業は、タイ王国コンケン県ノンシラ地区ノンハイ村にある「PHUDIT BUGS FARM」内の GAP 認証施設において実施した（図 4-1）。ノンハイ村には 33 軒の食用コオロギファームがあるが、GAP 認証施設を有するファームは 3 軒のみである。当該ファームそのひとつで、稲作との兼業で食用コオロギの生産を行っている。この村にある 33 軒のファームはグループを形成し、統一ブランド（Good Bugs）で出荷している。同様形式の生産者グループは、コンケン県内に計 5 つあるとのことである。

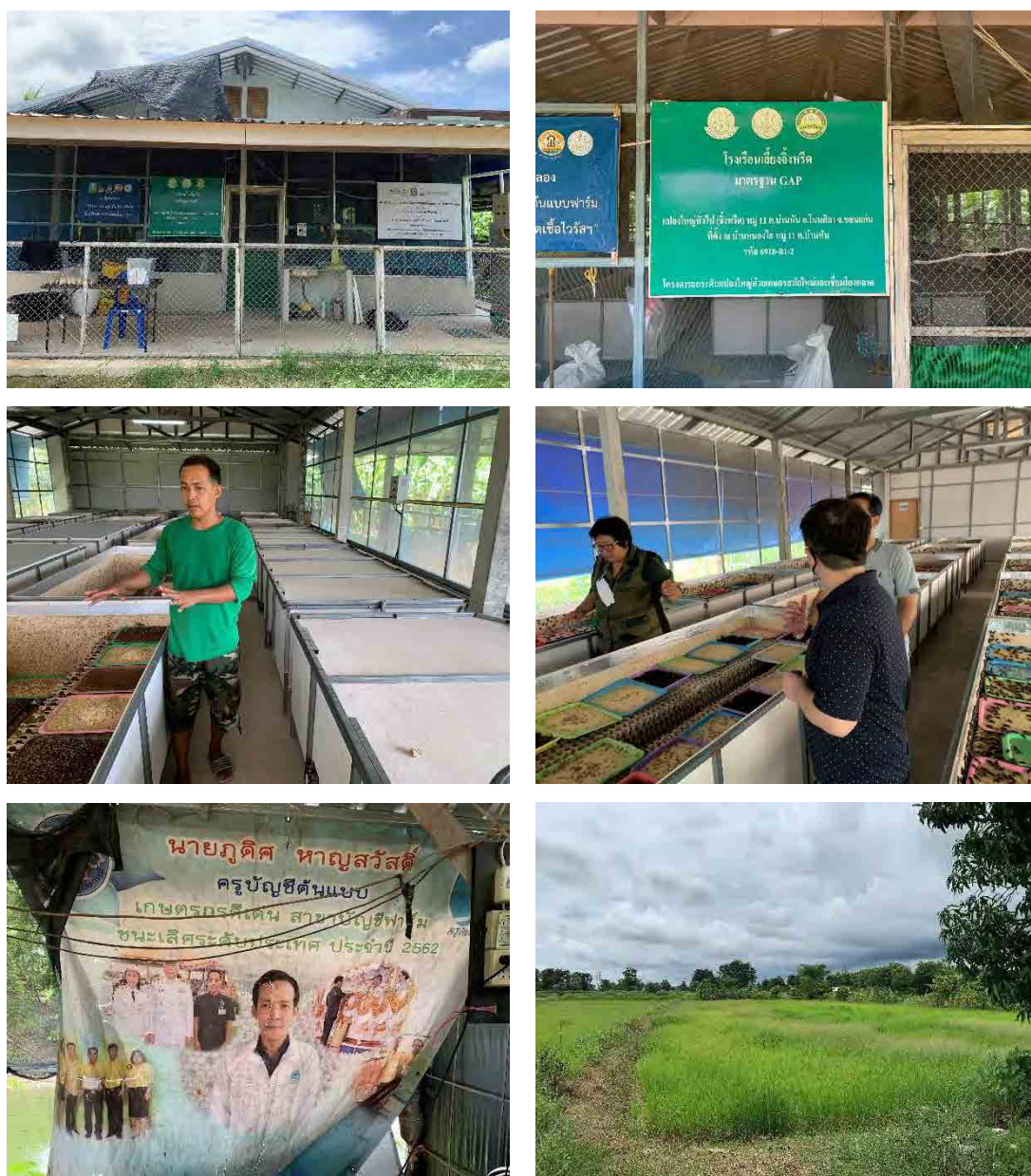


図 4-1 PHUDIT BUGS FARM の GAP 認証施設

当該 GAP 認証施設内には 20 基の生産ユニット（240 cm×120 cm×60cm）がある。各ユニットは 1 サイクルあたり約 8 週（準備（清掃、準備、孵化）に約 2 週間、生産（飼育、繁殖、採卵、収穫）に約 6 週間）で運用されており（図 4-2）、1 ユニットあたり最大で約 25 kg/unit の生産能力を有している。ここから試算すると、当該ファームの年間最大生産能力は約 3,000 kg/年となる。



図 4-2 パイロットファームにおける標準的な食用コオロギ飼育サイクル

生産ユニットの立ち上げは、清掃と殺菌作業から始まる。コオロギ収穫後の生産ユニットには、フン、脱皮殻などのバイオマスが残るため、これらを袋に回収する（図 4-3 左）。10 kg のコオロギ生産につき、約 15 kg のバイオマス残渣が発生するが、そのすべてが有機肥料として当該ファームが管理する農地に還元、または市場に売却（50 THB/15 kg）されている。バイオマス残渣を取り除いた後、直火によってユニット内部を消毒殺菌する（図 4-3 右）。水を使わずに効率よく衛生的な飼育環境を整える方式である。



図 4-3 生産ユニットの清掃と消毒殺菌

清掃と消毒殺菌が完了した生産ユニットは、孵化を待つ産卵床の保温にも使われる(図4-4左)。孵化が確認できると、生産ユニット内に規定量の産卵床を展開する(図4-4中央)。その後、ユニットの半分のエリアに卵カートン160枚(30 cm×30 cm、2 THB/枚)を交互に重ねたハウジングを設置し、餌場および水場を設置する(図4-4右)。なお、1～4週齢期は水場での溺死を防ぐために、水を含ませたココピートを介して給水する方式が採用されている。当該ファームで使用している飼料はJRE PRIDEブランドのコオログ専用飼料(1袋30 kg入)で、565 THB/袋である(図4-5左)。当該飼料のたんぱく質量は21%であり、FUTURENAUT社が日本国内で利用している市販飼料(たんぱく質量26%)よりもやや低い。餌へのアクセスを高めるため、餌場は生産ユニットの底部とハウジングの上部の両方に設置する。また、若齢期(1～2週齢)はトレーの外(床面やハウジングの隙間)にも少量の飼料を撒く。摂餌量を見ながら適量を補充していく(図4-5右)。



図4-4 生産ユニットへのコオログの導入



図4-5 現地で使われている市販飼料と給餌作業の様子

3 週齢に入る頃に、ユニットの残り半分のエリアに卵カートン 160 枚を交互に重ねたハウジングを増設する（図 4-6 左）。徐々に摂餌量が増えてくるため、給餌、給水が日常の作業となる。また、あごの発達によって硬いものをかじる習性が現れるため、当該ファームではコオロギのストレス解消と、水分、ミネラル補給を目的に 3～5 週齢の期間は週に 1 回にバナナの葉を与えている（図 4-6 右）。5 週齢頃から水場での溺死のリスクが少なくなるため、給水はトレーに直接水を張る方式に変更される。



図 4-6 給水作業の様子とバナナリーフの飼料利用

6 週齢に入るとコオロギは成虫になり、オスが鳴き始めると繁殖行動が観察されるようになる。湿らせたココピートで産卵床をつくり、これを敷き詰めたトレー（30 cm×20 cm×5 cm）を生産ユニット内に 16 個設置し、深夜 0 時から正午までの 12 時間、採卵する（図 4-7）。この採卵量で、次の生産サイクルにおける 4 ユニット分の卵が確保できる。



図 4-7 産卵床の設置

採卵後のトレーはタライにまとめ、空気を含ませるように産卵床を攪拌して均一化した後全量を計量し、1/4 量ずつ袋に小分けし保温する（図 4-8）。採卵から約 10 日後に孵化が確認される。



図 4-8 採卵作業

採卵後のコオロギは収穫までの数日間給餌を続け、メスの体重を回復させ、再び卵をもたせた状態で収穫する。ハウジングを外しながら、ユニット内に残した卵カートンにコオロギを集める（図 4-9 左上）。集まったコオロギを底部が網構造になったタライの中に投入し、フンやごみを振るい落とす（図 4-9 右上）。収穫したコオロギは 1 kg ずつポリ袋に計り取り、出荷まで冷凍庫で保存する（図 4-9 下）。なお、GAP 認証ファームで生産されたコオロギは、約 120 THB/kg でコンケン市内の業務用スーパーや仲買人に卸売りされている。



図 4-9 収穫作業

収穫後の使用済み卵カートンは、ガス式乾燥炉にて 70～80℃で 75 分加熱殺菌処理し再利用される（図 4-10）。当該乾燥炉はコンケン大学によって開発されたもので、コンケン県内のコオロギ生産ファームのいくつかに実装されている。本方式によって、物理的に傷んで使用できなくなるまで 3 回程度の再利用が可能とのことである。



図 4-10 卵カートン用のガス式乾燥炉

4.2. パイロット試験の概要

現地でのパイロット試験は、FUTURENAUT 社のブランケット®生産スキーム（図 4-11）に則って実施した。



図 4-11 ブランケット®の生産スキーム

孵化から 2 週齢までは市販飼料のみで飼育する。一般に、若齢期は栄養不足による死滅リスクが高いため、飼料を代替することは避けるべきである。この時期の摂餌量は極めて少なく、飼料コスト全体に与える影響はほぼ考慮する必要がないため、生存率を優先に飼料設計することが重

要である。ブランケット®の生産では、3 週齢以降に市販飼料の一部を米ぬかに代替する。日本での精算実績では、市販飼料の 50%を米ぬかで代替した飼料設計で良好な生育成績が確認されている。この条件を基準に、本パイロット試験ではタイ産の米ぬかを利用し、市販飼料との配合割合を変えた複数の条件で収量および収率を評価することとした。

現地でのパイロット試験は、2023 年 7 月 25 日～9 月 8 日のスケジュールで実施された。タイ産米ぬかを飼料に活用した試験スキームの概要を図 4-12 に示す。なお、本試験で飼育したコオロギ品種は、ブランケット®と同一のヨーロッパイエコオロギ (*Acheta domesticus*) である。

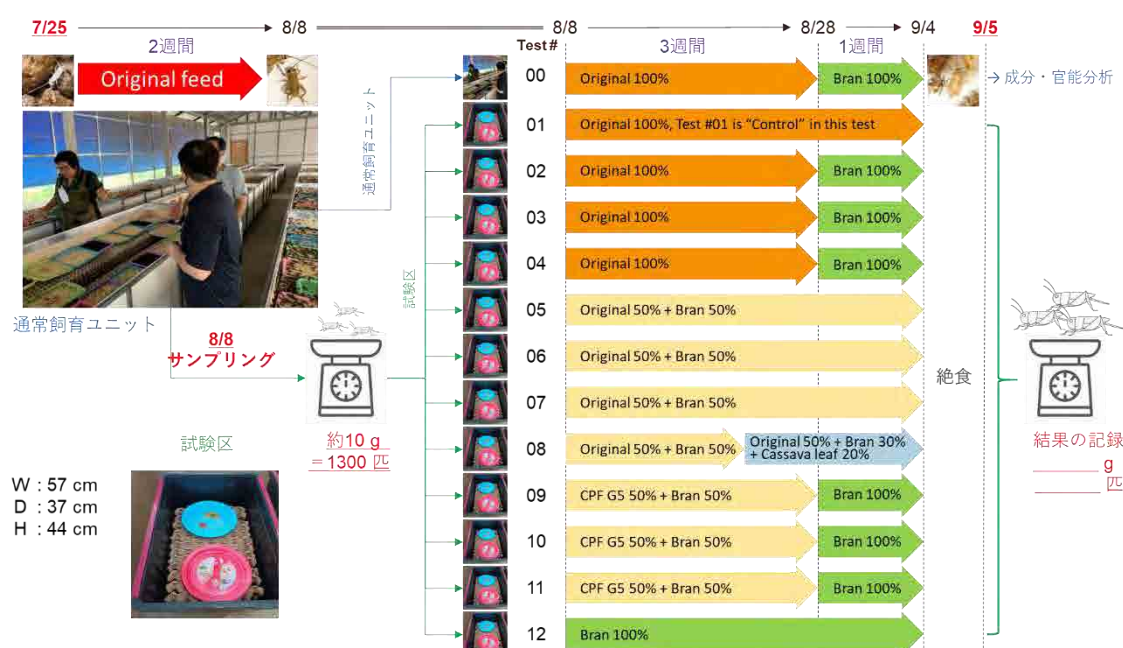


図 4-12 パイロット試験の実施スキーム

あらかじめ、現地仕様の生産ユニットにて 7 月 25 日にコオロギが孵化するように準備を整えた（以下、オリジナルユニットと呼ぶ）。ブランケット®生産スキームに則り、孵化から 2 週間はオリジナルユニット内で市販飼料のみで飼育した。この間に、12 の試験ユニットの準備を整えた。市販のプラスチックコンテナ（57 cm×37 cm×44 cm）内に卵カートン 24 枚を交互に重ねてハウジングを構築し、その上に餌場、水場用のトレー（25 cmφ）を設置した（図 4-13 上）。8 月 8 日にオリジナルユニットから満 2 週齢のコオロギ約 10 g をサンプリングし、各試験ユニット（Test #01～12）に導入した（図 4-13 下）。なお、この時点のコオロギ 10 g は約 1,300 匹に相当する（別途計数により確認）。また、成分分析および官能分析に供する十分な量のコオロギを収穫するため、オリジナルユニットは Test #00 として Test #02～04 と同一の給餌計画で飼育を続けた。各試験ユニットに給餌する飼料の概要を表 4-1 にまとめる。



図 4-13 各試験ユニットの準備

表 4-1 パイロット試験における各試験区の飼料設計

試験区 (Test #)	飼料設計	摘要
01	3～6 週齢：市販飼料 100%	現地における既往の生産方式に相当する。
02～04	3～5 週齢：市販飼料 100% 6 週齢：米ぬか 100%	最も摂餌量が多くなる 6 週齢のみ米ぬかに完全代替する試験区である。
05～07	3～6 週齢：米ぬか 50%配合	市販飼料の 50%を米ぬかで代替する試験区である。FUTURENAUT 社のブランケット®の規格に相当する。
08	3～4 週齢：米ぬか 50%配合 5～6 週齢：米ぬか 30%、 キャッサバリーフ 20%配合	米ぬかの他に現地で調達できる農業残渣であるキャッサバリーフの効果を定性的に捉えるための試験区である。
09～11	3～5 週齢：米ぬか 50%配合 6 週齢：米ぬか 100%	ブランケット®の規格 (#05～07) に加え、最も摂餌量が多くなる 6 週齢のみ米ぬかに完全代替する試験区である。
12	3～6 週齢：米ぬか 100%	米ぬか完全代替による影響（栄養不足による収量、収率の低下）を把握するための試験区である。

各試験ユニットに給餌する飼料は、当該ファームで使用している市販飼料と現地で調達した米ぬかを配合して調製した（図 4-14 上）。飼料コストを算出するためには摂餌量を正確に把握する必要がある。そのため、あらかじめ既知量の飼料を計量し、これを各試験ユニット内の給餌トレーに導入した（図 4-14 下）。次回（3～4 日後）点検時に回収計量し、減量分を摂餌量として記録した。なお、飼料の吸湿による重量変化は操作ブランク（試験区外に設置した飼料の重量変化）を用いて補正した。摂餌量の記録は週 2 回（主に火曜日と金曜日）行い、計量後の飼料は廃棄した後、既知量の飼料を各試験ユニットに新たに導入する操作を繰り返した。

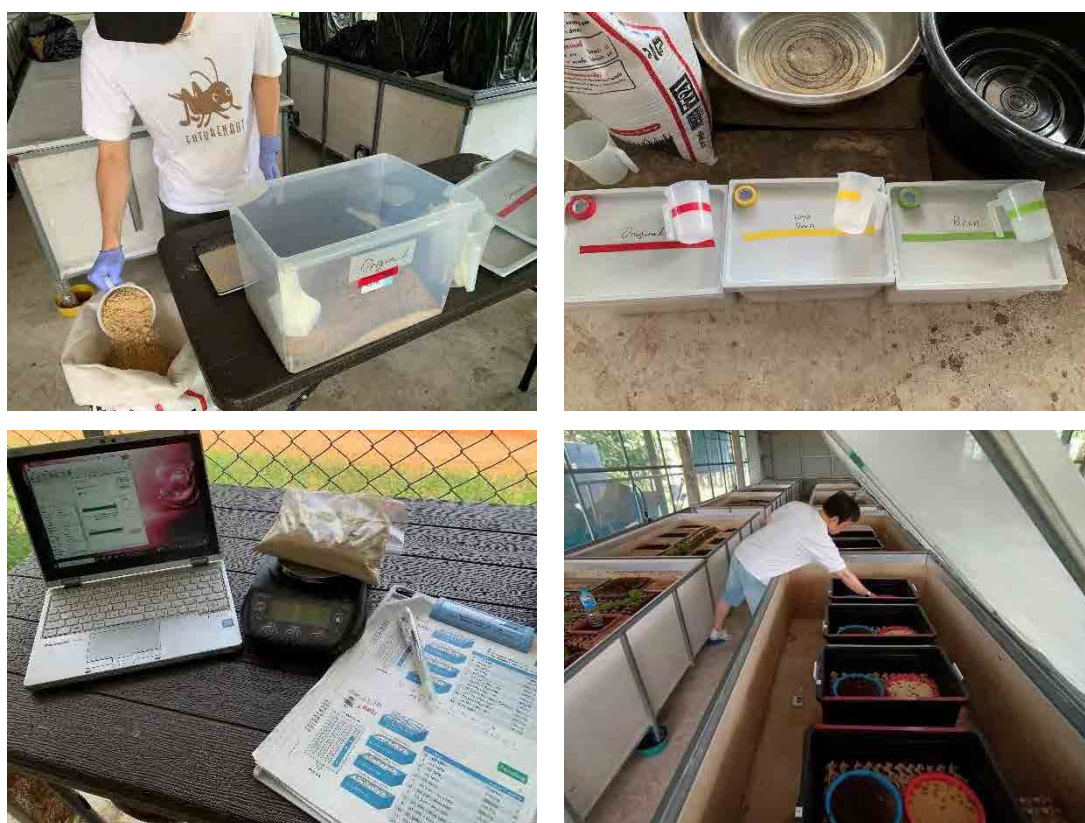


図 4-14 パイロット試験用飼料の調製および摂餌量の記録

試験ユニット Test #08 については、5～6 週齢の期間、乾燥したキャッサバリーフを配合した飼料を与えた。キャッサバリーフは米ぬかの他に現地で調達できる農業残渣のひとつであり、豊富なたんぱく質（20～25%）を含む^[5]。将来の飼料利用可能性について予備的な知見を得るために、本パイロット試験に加えた。葉に含まれる毒素（シアン化水素）を除くため、あらかじめ十分に加熱乾燥したものを粉砕し、市販飼料と米ぬかの配合飼料に混合した（図 4-15）。コオロギの嗜好性が強く、よく食べる様子を観察できた。また、比較対象となる試験区（Test #05～07）と比較して摂餌量が増大する傾向が見られた。



図 4-15 キャッサバリーフ配合飼料に集まる 5 週齢のコオロギ (Test # 08)

パイロット試験期間中の気温および湿度を記録 (Thermo Recorder: TR72A) した (図 4-16)。期間中の気温は 25.3~34.9℃、湿度は 56~93%であり、コオロギの生育に極めて適した条件であった。

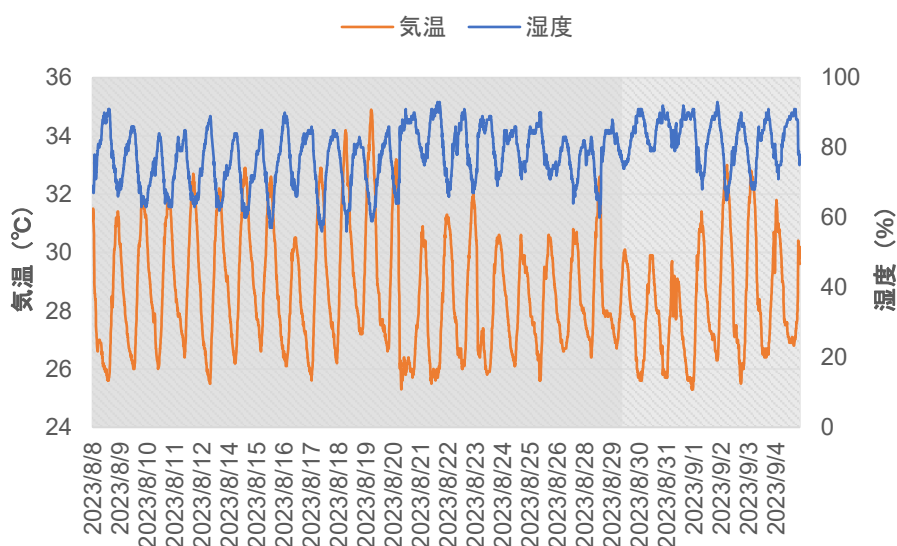


図 4-16 パイロット試験期間中の気温および湿度の記録

各試験ユニットにおいて 6 週齢まで飼育した後、9 月 4 日に給餌を停止し 24 時間の絶食操作を行った。現地の生産方式では絶食操作は行われていないが、日本への輸出を想定する場合の要求仕様 (消化器官内容物を排泄させること) であるため操作に加えた。9 月 5 日に各試験ユニット内のコオロギを収穫した。ハウジングを外し、各ユニットの内容物を底部が網構造になったタライの中に投入し、フンやごみを振るい落とした後、コオロギをポリ袋にサンプリングした (図 4-17 左)。収穫されたコオロギの重量を計量後、直ちに冷凍処理した。その後、収穫されたコオロギの匹数を、サイズごとに L (成虫)、M (終齢幼虫)、S (若齢幼虫) に分けて計数した (図 4-17 右)。



図 4-17 試験ユニットの収穫と計量

各試験ユニットから収穫したコオロギを冷凍処理している間に、オリジナルユニット (Test#00) のコオロギを収穫した。収穫工程は図 4-9 と同様である。このコオロギを成分分析および官能分析用に加工した (図 4-18)。解凍したコオロギを水洗 (3 回) し、沸騰水で 30 分間加熱殺菌した。その後、網棚の上に広げて水切りと冷却を行い、手作業により異物 (異種昆虫) を除去した。成分分析用に一部を秤量し、ホームロースターによって乾燥処理した。これを日本に持ち帰り、栄養成分、衛生細菌、残留農薬の検査に供した。また、官能分析用に一部をローストし、半分を味付けせずに、もう半分を味付けして皿に盛りつけた。比較のために、近隣のファームから大豆かすを飼料利用して生産した食用コオロギを調達し、同様の手法で調理して官能分析に供した。



図 4-18 成分分析および官能分析用の加工手順

4.3. 各試験条件 (米ぬか配合率) による経済性の比較

各試験ユニットの収率 (収穫されたコオロギの匹数 / 投入したコオロギの匹数 $\times 100\%$) を図 4-

19 に、収量（各試験ユニットから収穫されたコオロギの総重量）を図 4-20 に示す。基準として、まず市販飼料のみで生産したコントロール（Test #01）に注目すると、収率は 63%であった。この成績は、FUTURENAUT 社が日本で市販飼料のみで飼育した生産実績（60～70%）と整合的であった。また、収穫されたコオロギの約 80%が成虫まで成長しており、予定の飼育期間で適切な収穫期まで成長させることができた。この結果ことから、本パイロット試験は適正に遂行されたことが確認できた。

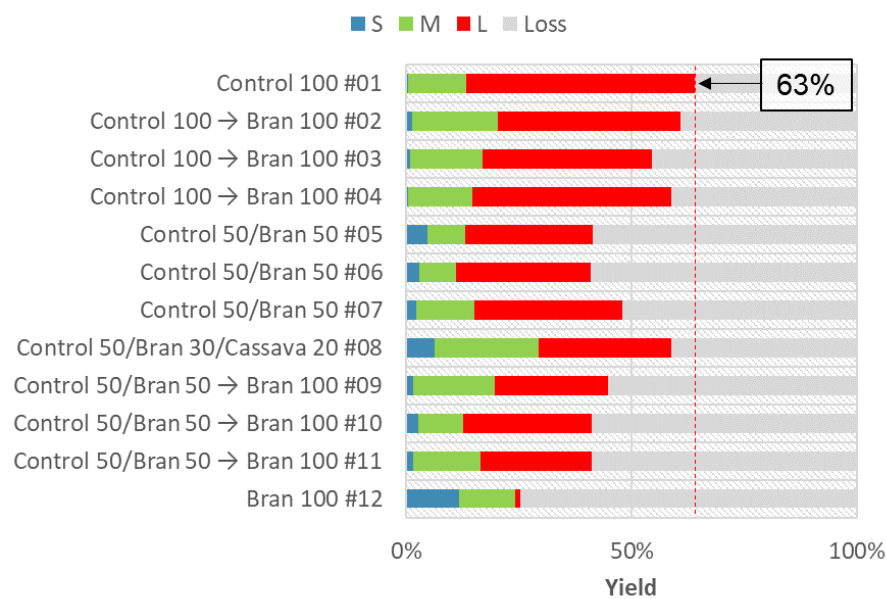


図 4-19 各試験ユニットの収率

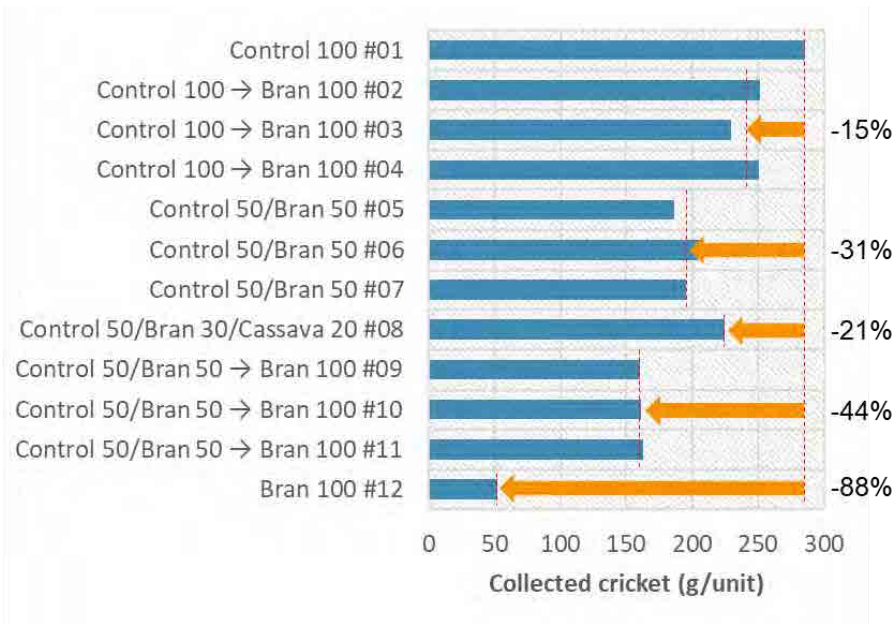


図 4-20 各試験ユニットの収量

次に、市販飼料に配合する米ぬかの割合を変えたときの収率、収量の変化について考察する。全体的な傾向として、米ぬかの配合量が増加すると収率、収量ともに低下する傾向が見られた（図 4-19、4-20）。この傾向も FUTURENAUT 社のブランケット®生産で見られる現象と整合的である。コントロール（Test # 01）に対し、6 週齢だけ米ぬかで完全代替した試験区（Test # 02～04）では収量が平均 15%ダウン、3～6 週齢を市販飼料の 50%を米ぬかで代替した試験区（Test # 05～07）では収量が平均 31%ダウン、3～5 週齢を市販飼料の 50%を米ぬかで代替し、6 週齢を米ぬかで完全代替した試験区（Test # 09～11）では収量が平均 44%ダウン、3～6 週齢を米ぬかで完全代替した試験区（Test # 12）では収量が 88%ダウンした（図 4-20）。キャッサバリーフを配合した試験区（Test # 08）では、試験区（Test # 05～07）と比較して収率、収量ともに顕著な改善が見られた。特に収率はコントロール（Test # 01）にわずかに劣る程度で、死滅や共食いなどによるロスを減らす効果が見られた。ただし、成虫の割合が低下する傾向が見られたことから、成長速度が鈍化し、これが収量の減少（コントロールに対し 21%ダウン）につながったと考察できる。

以上の結果を踏まえて、飼料コストの削減と収量の減少のバランスから、各試験条件による経済性について比較する。各試験区の実験結果を基にした給餌シナリオについて、収益性改善効果を分析した結果を表 4-2 にまとめた。

表 4-2 各試験区の実験結果を基にした給餌シナリオに基づく収益性改善効果の分析

	Control 100	Control 100 → Bran 100	Control 50 /Bran 50	Control 50 /Bran 30 /Cassava 20	Control 50 /Bran 50 → Bran 100	Bran 100
コントロールに対する収量の変化	100%	85%	69%	79%	56%	18%
ファーム最大生産能力 (kg/年)	3,000	2,559	2,066	2,357	1,692	551
実際の生産量 (kg/年)	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
稼働率	50%	59%	73%	64%	89%	272%
売上 (THB/年, @120THB/kg) <i>a</i>	180,000	180,000	180,000	180,000	180,000	180,000
年間飼料消費量 (kg/年)	2,990	2,788	2,606	2,869	2,561	1,788
コントロール (@19THB/kg)	2,990	2,186	1,303	1,435	969	0
米ぬか (@13THB/kg)	0	601	1,303	861	1,592	1,788
キャッサバ (@0THB/kg)	0	0	0	574	0	0
年間飼料コスト (THB/年) <i>b</i>	56,804	49,358	41,696	38,448	39,107	29,244
利益 (THB/年) <i>a-b</i>	123,196	130,642	138,304	141,552	140,893	150,756
売上に占める飼料コスト <i>b/a</i>	32%	27%	23%	21%	22%	13%

コントロールに対する収量の変化は、図 4-20 の分析値と対応する。当該ファームの最大生産能力 (kg/年) は、米ぬかの配合による収量の低下とともに現状（市販飼料のみによる生産シナリオ：Control 100）の最大生産能力（3,000 kg/年）から低下していく。現時点において、当該ファームの実際の生産量は 1,500 kg/年であり稼働率は 50%であるが、この生産量を維持して（a）現状の売り

上げ(180,000 THB/年)を維持することを想定すると、稼働率を上げていかなければならなくなる。ここで、米ぬかで完全代替する給餌シナリオだと稼働率が100%を大きく超えることになるため実現不可能である。その他の給餌シナリオについては、稼働率の上昇によって現状の生産量を確保することが計算上可能である。各給餌シナリオにおける年間飼料消費量(kg/年)は、パイロット試験の結果から求めた数値である。これに、各飼料の仕入原価を乗じることで(b)年間飼料コスト(THB/年)を算出した。ここから(a-b)利益(THB/年)および(b/a)売上に占める飼料コスト(%)を求めた結果、米ぬかを用いるいずれのシナリオも収益性の改善につながることを確認できた。中でも、キャッサバリーフを用いる給餌シナリオは有用である可能性が高い。ただし、これについては複数の試験ユニットによるばらつき評価を行っていないため、精度を確保するための追加的な実験を踏まえて検証する必要がある。

5. 生産物の評価

5.1. 生産物の成分分析・比較

本パイロット試験で生産したブランケット®(乾燥加工済み)について、栄養成分、衛生細菌、残留農薬の分析を行い、品質を評価した。

表 5-1 に栄養成分の分析結果をまとめる(詳細は付表 C 参照)。なお、参考値として日本産米ぬかを使用して国内で生産したブランケット®の分析値も付した。両者を比較すると、タイ産ブランケットの方が日本産ブランケットよりもやや水分が多く、これは乾燥方式の違いによるものと推察された。たんぱく質量は日本産の方が顕著に高く、反対に脂質量はタイ産の方が高かった。4.1.節で述べたように、タイで使われている市販飼料中のたんぱく質量は21%であり、FUTURENAUT 社が日本国内で利用している市販飼料(たんぱく質量26%)よりもやや低い。一方、表 3-5 に示したように、タイ産米ぬか中の脂質量は日本産米ぬかよりも多い。このような飼料中の栄養価の違いがブランケットの栄養成分に明瞭な差をもたらしたものと考えられる。

表 5-1 ブランケットの栄養成分分析結果

検査項目	単位	タイ産ブランケット	日本産ブランケット (参考)
水分	g/100g	4.1	2.7
たんぱく質	g/100g	52.9	69.6
脂質	g/100g	33.8	16.1
炭水化物	g/100g	4.8	8.0
灰分	g/100g	4.4	3.6
ナトリウム	mg/100g	258	280
食塩相当量	g/100g	0.655	0.711
エネルギー(熱量)	kcal/100g	535	455

表 5-2 に衛生細菌の分析結果をまとめる（詳細は付表 D 参照）。なお、参考値として日本産米ぬかを使用して国内で生産したブランケット®の分析値も付した。タイ産ブランケットからは一般生菌数、セレウス菌、好気性芽胞形成菌数が分析下限値を超えて検出された。一般生菌数の数値自体は十分に低く、加工食品の原料に用いることができる品質であった。セレウス菌、好気性芽胞形成菌数についても、数値自体は十分に低いと評価できるが、これらの衛生細菌は通常の加熱工程で死滅させることが難しい細菌群であり、しばしば食中毒の原因となるハザードである。これらの細菌は環境常在菌として例えば土壌中に普通に存在するものであるため、例え GPA 認証施設であっても半屋外での養殖では混入のリスクを管理することが難しいのかもしれない。現地の生産環境を前提とするならば、例えば加圧蒸気殺菌の導入など、好気性芽胞形成菌を殺滅できるような加工設備を実装していく必要があるといえよう。

表 5-2 ブランケットの衛生細菌分析結果

検査項目	単位	タイ産ブランケット	日本産ブランケット (参考)
一般生菌数	cfu/g	4×10^2	<300
大腸菌群	/0.1g	陰性	陰性
セレウス菌	/0.01g	9×10^2	陰性
ウエルシュ菌	/0.01g	陰性	陰性
リステリア・モノサイトゲネス	/25g	陰性	陰性
サルモネラ	/25g	陰性	陰性
黄色ブドウ球菌	/0.01g	陰性	陰性
真菌数（カビ・酵母）	cfu/g	陰性	<100
好気性芽胞形成菌数	cfu/g	2×10^2	<100

残留農薬については、米ぬかの検査と同様に 464 成分を GC/MS/MS、LC/MS/MS 法（厚生労働省通知の試験法）によって検査したが、全項目検出下限値以下であった（詳細は付表 E 参照）。これは国産ブランケットと同等の品質であった。

5.2. 生産物の官能評価

官能分析は被験者 9 名（日本人 5 名、タイ人 4 名）を対象に行った。（A）本パイロット試験で米ぬかを配合した飼料により生産したタイ産ブランケット（オリジナルユニット（Test#00））と、（B）他ファームで大豆かすを配合した飼料により生産されたヨーロッパエコオロギの 2 サンプルに対し、好みに合致する方を選ぶ 2 点嗜好法により評価した。なお、（A）（B）は見た目では区別できず、被験者はどちらがブランケットかを知らない状態で選択するブラインドテスト方式で行った。

官能評価の結果を表 5-3 に示す。味付けなしの状態では、9 人中 6 人が（B）を選択した。食味の特徴をヒアリングしたところ、（A）は味付けしていない状態ではほぼ味を感じないといった評価が支配的であった。一方、（B）は味付けしていないのに旨味を感じるといった評価が多数聞かれた。次に、味付けした状態では、9 人中 5 人が（A）を選択した。食味の特徴をヒアリングしたところ、（A）は調味料やハーブの風味をシンプルに感じるといった評価が多数聞かれた。一方、（B）は少し複雑な味に感じるといった評価が聞かれた。以上の結果から、米ぬかはコオロギのもつ雑味を薄くする作用があると考えられる。素材の味の薄さは味付けの自由度の高さに直結するため、パンや麺、飲料などにたんぱく源として混ぜて利用するコオロギパウダーを最終製品とするならば有利な特性であると考えられる。

表 5-3 官能評価の結果

比較対象	代替飼料の利用	味付けなし (n=9)	味付けあり (n=9)
(A) タイ産ブランケット	米ぬか配合	●●●	●●●●●
(B) 他ファームのコオロギ	大豆かす配合	●●●●●●●	●●●●●

● 日本人の選好 ● タイ人の選好

5.3. タイ・国内実需からの評価、取引条件等の協議

パイロット事業を実施したコンケン県ノンシラ村のコオロギ生産グループでは、1 サイクル（1 か月半程度）の出荷で 3～4 トンを出荷している。取引先はタイ国内が主になるが、大口の卸が固定客であり 100 kg 単位の販売が多い。2 週間程度でリピート購入するケースが多く、安定して流通している状況である。



図 5-1 ブランケット®の生産現場

今回パイロット事業で生産したコオロギに対する生産者からの評価は高く、一般に流通しているコオロギと比べても風味が良いと評価された。取引条件としては、既存の商流に乗せる流れになる。ブランケット®ブランドとして既存と区別して販売するためには、数 100 kg 以上を生産できるキャパシティが必要であり、生産農家の募集が必要になる。価格は 1 kg あたり 120 THB の従来の価格を踏襲、販売形態は 1 kg 冷凍パックとなる。

6. FVC 強化を行うにあたって解決すべき課題やその支援ニーズの分析（まとめ）

本パイロット試験を行ったファーム（所属するグループを含め）では、ホールのまま冷凍で出荷するものがほぼすべてである。主な販路は、コンケンおよびその近郊の業務用スーパーなどであり、商圏は狭い範囲に限られているようである。ホールで食す文化がある地域の需要に対する供給量は既に飽和しているようで、ファームの生産能力を余らせている状態である。販路の拡大は、この地域の食用コオロギ生産者に共通する課題のようだ。

この課題をブレイクスルーするためには、昆虫をホールで食す文化がない地域への販路拡大が必要になると考えられる。具体的には、フードテックのひとつとして昆虫プロテインの利用が始まりつつある欧米や日本などの新規市場へのリーチである。温暖な気候や豊富な飼料賦存量に恵まれたタイは、食用コオロギの生産において他国にないアドバンテージを有する。食用コオロギ生産のための基本的な技術やインフラが整っており、小規模農家を集約するグループ経営のノウハウも蓄積している。また、海外への輸出を想定した生産管理の枠組みとして、GAP 認証制度が政府主導で導入されている点も重要である。食用コオロギを生産するための「環境」、「技術」、「制度」の3つが整っているという点において、タイには大きなポテンシャルがあると評して間違いないだろう。しかしながら、海外への輸出を想定した場合、輸出先の求める品質を満たす具体的な「成績」をクリアしなければならない。今回のパイロット試験はGAP 認証ファームで行ったが、現状の製品品質では海外への輸出は難しいと感じる2つの課題が見いだされた。

1つ目の課題は、耐熱性芽胞形成菌の混入である。芽胞を形成することで、熱をはじめ、乾燥、化学薬品等に対して耐性を持つため殺滅することが難しく、しばしば食中毒の原因になることがある。土壌の常在菌であるため、GPA 認証ファームとはいえ半屋外で生産する様式ではその混入を避けることが難しい。よって、これを殺滅するために加圧蒸気殺菌などの高度な加工方式を導入する支援が必要になるであろう。

2つ目の課題は、異種昆虫の混入である。オリジナルユニットにはカバーネットを装着せずに飼育を続けた結果、成分分析および官能分析用に収穫した食用コオロギに、多数の異種昆虫（コウチュウ目の昆虫（種は不明））の混入が確認された。これらは手作業により異物除去したが、この方式は費用対効果の点で適当とは言えない。これも半屋外で生産する方式の限界点である。また、カバーネットを装着した試験区でも、餌に用いた米ぬかに由来する異種昆虫（コメゾウムシ）の混入が確認された。これは現地の米ぬかの品質管理によるところが大きく、回避することは難しそうである。よって、異種昆虫の混入を想定したうえで高度な異物除去のシステムを導入する支援が必要になると考えられる。

また今回、生産者の収益性改善のために飼料としての米ぬかの利用可能性について検討したが、思いのほか、タイ産米ぬかが高価であることが明らかになった。米ぬかの仕入単価を下げられると考えられる対応として3つの可能性を検討したが、「支援」の文脈においては、コオロギ生産コミュニティへの精米機の導入がとりわけ効果的な可能性が見いだされた。米ぬかの品質管理と生産者の収益性改善の両側面から、コオロギ生産に適した規格・価格の米ぬかを確保する支援が必

要になるといえよう。

以上の課題を解決するためには、①生産者がリスクの所在を認識し、輸出先の求めに応じたハザード管理を行うこと、②輸出先の求める品質を満たすために、高度な処理と品質保証を担う集約的な加工体制を導入すること、③この集約的な加工体制に、餌の供給インフラを実装することの3点が重要になると考えられる（図 6-1）。集約的な加工体制の下で製品の多角化（ホール、パウダー、オイルなど）を実現できれば、さらなる収益の多様化にもつながる可能性がある。リスクの所在と管理の方法を現地の生産者と共有するソフト面の支援と、高度な加工と品質保証、餌となる米ぬかの供給を担う集約的な施設を構築するハード面の支援の両方が必要である。



図 6-1 FVC 強化のための支援ニーズ

7. 謝辞

本パイロット試験は、PHUDIT BUGS FARM オーナーPhudit Hansawad 氏の全面協力によって実施された。また、技術面ではコンケン大学農学部 Anuwat Srisawat 博士の支援を受けた。記して謝意を表する。

8. 参考文献

- [1] 飯島明宏: 昆虫由来たんぱく質－クリケットパウダーの付加価値と市場性－, *月刊フードケミカル*, **5**, 42-46, 2021.
- [2] van Huis A: Potential insects as food and feed in assuring food security, *Annu. Rev. Entomol.*, **58**, 563-583, 2013.
- [3] Hanboonsong Y *et al.*: Six-legged livestock: edible insect farming, collection and marketing in Thailand, *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, 2013.
- [4] van Huis A: Edible insects: future prospects for food and feed security, *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, 2013.
- [5] 井芹信之: キャッサバの基礎の基礎が分かるキャッサバ ABC 第1版, *JICA 資料*, 2016.

9. 別添資料リスト

- (1) 最終報告プレゼンテーション J.pptx
- (2) 最終報告プレゼンテーション E.pptx
- (3) 資料動画：タイのコオロギ生産方式.mov
- (4) 資料動画：パイロット試験の概要.mov
- (5) 資料動画：加工・官能評価の概要.mov

FUTURENAUT株式会社 御中

〒370-0801

群馬県高崎市上並榎町1300 高崎経済大学内

Tel.050-8881-5629 Fax.0274-20-1125

株式会社食環境衛生研究所

〒379-2107

群馬県前橋市荒口町561-21

TEL 027-230-3411 FAX 027-230-3412

登録衛生検査所 第41号
計量証明事業 環第51号

検査結果報告書

受付番号: No.230807087-1

受付日: 2023年8月7日

報告日: 2023年9月6日

検体名: 米ぬかTH

備考:

上記検体につきまして、検査結果を下記のとおり報告いたします。

【検査結果】

検査項目	検査結果	単位	分析方法
水分	8.7	g/100g	常圧加熱乾燥法
たんぱく質	13.1	g/100g	マクロ改良ケルダール法
脂質	19.0	g/100g	酸分解法
炭水化物	50.4	g/100g	計算式により算出 (備考1)
灰分	8.8	g/100g	直接灰化法
ナトリウム	5	mg/100g	ICP発光分析法
食塩相当量	0.013	g/100g	ナトリウム量より算出
エネルギー(熱量)	425	kcal/100g	修正アトウォーター法 (備考2)

【備考】

- 炭水化物は、100gから水分、たんぱく質、脂質、灰分の合計(g)を差し引いて算出。
- エネルギー(kcal)=たんぱく質(g)×4+脂質(g)×9+炭水化物(g)×4
- 以下を参考に分析をおこないました。
「食品表示基準について 別添 栄養成分等の分析方法等」
「日本食品標準成分表2015年版(七訂)分析マニュアル・解説」(平成28年 建帛社)
「食品衛生検査指針 理化学編 2015」

検査担当者: 久保 検査責任者: 高橋

FUTURENAUT株式会社 御中

〒370-0801

群馬県高崎市上並榎町1300 高崎経済大学内

Tel.050-8881-5629 Fax.0274-20-1125

株式会社食環境衛生研究所

〒379-2107

群馬県前橋市荒口町561-21

TEL 027-230-3411 FAX 027-230-3412

登録衛生検査所 第41号
計量証明事業 環第51号

検 査 結 果 報 告 書

受付番号: No.230807087-2

受付日: 2023年8月7日

報告日: 2023年9月13日

検体名: 米ぬかTH

備考:

上記検体につきまして、検査結果を以下のとおり報告いたします。

【検査結果】

分析項目	残留農薬一斉分析(464項目)
分析方法	GC/MS/MS, LC/MS/MS法 (厚生労働省通知の試験法に準ずる。)
分析結果	全項目検出されませんでした(詳細は別表参照)
結果欄の表記	ND=「検出されず」: 検出時は数値を記載

検査担当者: 阪本

検査責任者: 岸田

230807087-2

【分析結果一覧:464項目】

No.	項目	項目 (英語)	結果 (ppm)	定量限界値 (ppm)	検出時に限り 基準値を掲載
1	1,1-ジクロロ-2,2-ビス(4-エチルフェニル)エタン	1,1-DICHLORO-2,2-BIS(4-ETHYLPHENYL) ETHANE	ND	0.01	
2	1-ナフタレン酢酸(1-ナフチル酢酸)	1-NAPHTHALENEACETIC ACID (1-NAPHTHYLACETIC ACID)	ND	0.01	
3	2,4-ジクロロフェノキシ酢酸(2,4-D)	2,4-D	ND	0.01	
4	2,6-ジクロロベンザミド(BAM)(ジクロベニル(DBN)の代謝物)	2,6-DICHLOROBENZAMIDE	ND	0.01	
5	4-クロロフェノキシ酢酸(4-クロロフェノキシ酢酸)	4-CPA (4-CHLOROPHENOXYACETIC ACID)	ND	0.01	
6	BHC(HCH)(α -, β -, γ -, δ -BHCの総和)	BHC(HCH)	ND	0.01	
7	CNP(クロロニトロフェン, クロロニトロフェン)	CNP (CHLORONITROFEN)	ND	0.01	
8	DDT (DDD及びDDEを含む)	DDT	ND	0.01	
9	EPN	EPN	ND	0.01	
10	EPTC	EPTC	ND	0.01	
11	MCPA	MCPA	ND	0.01	
12	MCPB	MCPB	ND	0.01	
13	MCPBエチル	MCPB-ETHYL	ND	0.01	
14	XMC	XMC	ND	0.01	
15	γ -BHC(γ -HCH)	LINDANE	ND	0.01	
16	アイオキシニル	IOXYNIL	ND	0.01	
17	アクリナトリン	ACRINATHRIN	ND	0.01	
18	アザコナゾール	AZACONAZOLE	ND	0.01	
19	アザメチホス	AZAMETHIPHOS	ND	0.01	
20	アシフルオルフェン	ACIFLUORFEN	ND	0.01	
21	アシベンゾラル-S-メチル	ACIBENZOLAR-S-METHYL	ND	0.01	
22	アジムスルフロン	AZIMSULFURON	ND	0.01	
23	アジンホスエチル	AZINPHOS-ETHYL	ND	0.01	
24	アジンホスメチル	AZINPHOS-METHYL	ND	0.01	
25	アセタミプリド	ACETAMIPRID	ND	0.01	
26	アセクロール	ACETOCHLOR	ND	0.01	
27	アセフェート	ACEPHATE	ND	0.01	
28	アゾキシストロビン	AZOXYSTROBIN	ND	0.01	
29	アトラジン	ATRAZINE	ND	0.01	
30	アニロホス	ANILOFOS	ND	0.01	
31	アバメクチン	ABAMECTIN	ND	0.02	
32	アミトラズ	AMITRAZ	ND	0.01	
33	アメトリン	AMETRYN	ND	0.01	
34	アラクロール	ALACHLOR	ND	0.01	
35	アラマイト	ARAMITE	ND	0.01	
36	アリドクロール(CDAA)	ALLIDOCHLOR(CDAA)	ND	0.01	
37	アルジカルブ	ALDICARB	ND	0.01	
38	アルジカルブスルホキシド	ALDICARB SULFOXIDE	ND	0.01	
39	アルドキシカルブ	ALDOXYCARB/ALDICARB SULFONE	ND	0.01	
40	アルドリン及びディルドリン	ALDRIN and DIELDRIN	ND	0.01	
41	アレスリン	ALLETHRIN	ND	0.01	
42	イオドスルフロンメチル	IODOSULFURON METHYL	ND	0.01	
43	イサゾホス	ISAZOPHOS (ISAZOFOS)	ND	0.01	
44	イソカルボホス	ISOCARBOPHOS	ND	0.01	
45	イソキサジフェンエチル	ISOXADIFEN-ETHYL	ND	0.02	
46	イソキサチオン	ISOXATHION	ND	0.01	
47	イソキサチオンオキソン(イソキサチオンの代謝物)	ISOXATHION-OXONE	ND	0.01	
48	イソキサフルトール	ISOXAFLUTOLE	ND	0.01	
49	イソフェンホス	ISOFENPHOS	ND	0.01	
50	イソプロカルブ(MIPC)	ISOPROCARB (MIPC)	ND	0.01	

230807087-2

【分析結果一覧:464項目】

No.	項目	項目 (英語)	結果 (ppm)	定量限界値 (ppm)	検出時に限り 基準値を掲載
51	イソプロチオラン	ISOPROTHIOLANE	ND	0.01	
52	イプロバリカルブ	IPROVALICARB	ND	0.01	
53	イプロベンホス (IBP)	IPROBENFOS (IBP)	ND	0.01	
54	イマザキン	IMAZAQUIN	ND	0.01	
55	イマザメタベンズメチルエステル	IMAZAMETHABENZ METHYL ESTER	ND	0.01	
56	イマザリル	IMAZALIL	ND	0.01	
57	イマゾスルフロン	IMAZOSULFURON	ND	0.01	
58	イミダクロプリド	IMIDACLOPRID	ND	0.01	
59	イミベンコナゾール	IMIBENCONAZOLE	ND	0.01	
60	インダノファン	INDANOFAN	ND	0.01	
61	インドキサカルブ	INDOXACARB	ND	0.01	
62	ユニコナゾールP	UNICONAZOLE P	ND	0.01	
63	エスプロカルブ	ESPROCARB	ND	0.01	
64	エタメツルフロメチル	ETHAMETSULFURON-METHYL	ND	0.01	
65	エタルフルラリン	ETHALFLURALIN	ND	0.01	
66	エチオフェンカルブ	ETHIOFENCARB	ND	0.01	
67	エチオン	ETHION	ND	0.01	
68	エチクロゼート	ETHYCHLOZATE	ND	0.01	
69	エチプロール	ETHIPROLE	ND	0.01	
70	エディフェンホス (EDDP)	EDIFENPHOS (EDDP)	ND	0.01	
71	エトキサゾール	ETOXAZOLE	ND	0.01	
72	エトキシスルフロン	ETHOXYSULFURON	ND	0.01	
73	エトフェンプロックス	ETOFENPROX	ND	0.01	
74	エトフメセート	ETHOFUMESATE	ND	0.01	
75	エトプロホス	ETHOPROPHOS	ND	0.01	
76	エトベンザニド	ETOBENZANID	ND	0.01	
77	エトリジアゾール	ETRIDIAZOLE	ND	0.01	
78	エトリムホス	ETRIMFOS	ND	0.01	
79	エポキシコナゾール	EPOXICONAZOLE	ND	0.01	
80	エンドスルファン (ベンゾエピン)	ENDOSULFAN (THIODAN, BENZOEPIN)	ND	0.01	
81	エンドリン	ENDRIN	ND	0.01	
82	オキサジアゾン	OXADIAZON	ND	0.01	
83	オキサジキシル	OXADIXYL	ND	0.01	
84	オキサジクロメホン	OXAZICLOMEFONE	ND	0.01	
85	オキサベトリニル	OXABETRINIL	ND	0.01	
86	オキサミル	OXAMYL	ND	0.01	
87	オキシカルボキシ	OXYCARBOXINE	ND	0.01	
88	オキシデメトンメチル	OXYDEMETON-METHYL	ND	0.01	
89	オキシフルオルフェン	OXYFLUORFEN	ND	0.01	
90	オキスポコナゾールフマル酸塩	OXPOCONAZOLE-FUMARATE	ND	0.01	
91	オメトエート	OMETHOATE	ND	0.05	
92	オリザリン	ORYZALIN	ND	0.01	
93	オルトフェニルフェノール (OPP, 2-ヒドロキシビフェニル)	2-PHENYLPHENOL	ND	0.01	
94	カズサホス	CADUSAFOS	ND	0.01	
95	カフェンストロール	CAFENSTROLE	ND	0.01	
96	カプタホール (ダイホルタン)	CAPTAFOL	ND	0.01	
97	カルバリル	CARBARYL	ND	0.01	
98	カルフェントラゾンエチル	CARFENTRAZONE-ETHYL	ND	0.01	
99	カルプロパミド	CARPROPAMID	ND	0.01	
100	カルベタミド	CARBETAMIDE	ND	0.01	
101	カルボフェノチオン	CARBOPHENOTHION	ND	0.01	
102	カルボフラン	CARBOFURAN	ND	0.01	
103	キザロホップエチル	QUIZALOFOP-ETHYL	ND	0.01	
104	キシリルカルブ (MPMC)	XYLYLCARB (MPMC)	ND	0.01	

230807087-2

【分析結果一覧:464項目】

No.	項目	項目 (英語)	結果 (ppm)	定量限界値 (ppm)	検出時に限り 基準値を掲載
105	キナルホス	QUINALPHOS	ND	0.01	
106	キノキシフェン	QUINOXYFEN	ND	0.01	
107	キノクラミン(ACN)	QUINOCLAMINE (ACN)	ND	0.01	
108	キャプタン	CAPTAN	ND	0.01	
109	キントゼン(PCNB)	QUINTOZENE (PCNB)	ND	0.01	
110	クマホス	COUMAPHOS	ND	0.01	
111	クミルロン	CUMYLURON	ND	0.01	
112	クリミジン	CRIMIDINE	ND	0.01	
113	クレソキシムメチル	KRESOXIM-METHYL	ND	0.01	
114	クロキンセットメキシル	CLOQUINTOCET MEXYL	ND	0.01	
115	クロジナホップ酸	CLODINAFOF ACID	ND	0.01	
116	クロゾリネート	CHLOZOLINATE	ND	0.02	
117	クロタルジメチル(TCTP)	CHLORTHAL-DIMETHYL	ND	0.01	
118	クロチアニジン	CLOTHIANIDIN	ND	0.01	
119	クロフェンセット	CLOFENCET	ND	0.01	
120	クロフェンテジン	CLOFENTEZINE	ND	0.01	
121	クロプロップ	CLOPROP	ND	0.01	
122	クロマゾン	CLOMAZONE	ND	0.01	
123	クロマフェノジド	CHROMAFENOZIDE	ND	0.01	
124	クロメトキシニル(クロメトキシフェン)	CHLOMETHOXYNIL (CHLOMETHOXYFEN)	ND	0.01	
125	クロメプロップ	CLOMEPROP	ND	0.01	
126	クロランスラムメチル	CLORANSULAM-METHYL	ND	0.01	
127	クロリダゾン(PAC, ピラゾン)	CHLORIDAZON (PAC, PYRAZON)	ND	0.04	
128	クロリムロンエチル	CHLORIMURON ETHYL	ND	0.01	
129	クロルスルフロン	CHLORSULFURON	ND	0.01	
130	クロルチオホス	CHLORTHIOPHOS	ND	0.01	
131	クロルデン	CHLORDANE	ND	0.01	
132	クロルピリホス	CHLORPYRIFOS	ND	0.01	
133	クロルピリホスメチル	CHLORPYRIFOS-METHYL	ND	0.01	
134	クロルフェナピル	CHLORFENAPYR	ND	0.01	
135	クロルフェンソン(CPCBS)	CHLORFENSON (OVEX, OVATRON, EPHIRSULFONATE, DIFENSON)	ND	0.01	
136	クロルフェンビンホス(CVP)	CHLORFENVINPHOS	ND	0.01	
137	クロルブファム	CHLORBUFAM	ND	0.02	
138	クロルフルアズロン	CHLORFLUAZURON	ND	0.01	
139	クロルプロピレート	CHLORPROPYLATE	ND	0.01	
140	クロルプロファム	CHLORPROPHAM	ND	0.01	
141	クロルメホス	CHLORMEPHOS	ND	0.01	
142	クロロクスロン	CHLOROXURON	ND	0.01	
143	クロロタロニル(TPN)	CHLOROTHALONIL (TPN)	ND	0.01	
144	クロロネブ	CHLORONEB	ND	0.01	
145	クロロベンジレート	CHLOROBENZILATE	ND	0.01	
146	サリチオン	SALITHION	ND	0.01	
147	シアゾファミド	CYAZOFAMID	ND	0.01	
148	シアナジン	CYANAZINE	ND	0.01	
149	シアノフェンホス(CYP)	CYANOFENPHOS	ND	0.01	
150	シアノホス(CYAP)	CYANOPHOS	ND	0.01	
151	ジアリホス(ジアリホール)	DIALIFOS (DIALIFOR)	ND	0.01	
152	ジウロン	DIURON	ND	0.01	
153	ジエトフェンカルブ	DIETHOFENCARB	ND	0.01	
154	ジオキサチオン	DIOXATHION	ND	0.01	
155	シクラニリド	CYCLANILIDE	ND	0.01	
156	シクロエート	CYCLOATE	ND	0.01	
157	ジクロシメット	DICLOCYMET	ND	0.01	
158	ジクロスラム	DICLOSULAM	ND	0.01	

230807087-2

【分析結果一覧:464項目】

No.	項目	項目 (英語)	結果 (ppm)	定量限界値 (ppm)	検出時に限り 基準値を掲載
159	シクロスルファムロン	CYCLOSULFAMURON	ND	0.01	
160	ジクロトホス	DICROTOPHOS	ND	0.01	
161	ジクロフェンチオン(ECP)	DICHOLOFENTHION	ND	0.01	
162	ジクロブトラゾール	DICLOBUTRAZOL	ND	0.01	
163	ジクロフルアニド	DICHLOFLUANID	ND	0.01	
164	シクロプロトリン	CYCLOPROTHRIN	ND	0.01	
165	ジクロベニル(DBN)	DICHOLOBENIL	ND	0.01	
166	ジクロホップメチル	DICLOFOP-METHYL	ND	0.01	
167	ジクロメジン	DICLOMEZINE	ND	0.01	
168	ジクロラン(CNA)	DICHLORAN (DICLORAN)	ND	0.01	
169	ジクロルプロップ	DICHLORPROP RACEMATE	ND	0.01	
170	ジクロルボス(DDVP)及び ナレド(BRP, ジブロム)	DICHLORVOS (DDVP) and NALED (BRP, DIBROM)	ND	0.01	
171	ジコホール(ケルセン)	DICOFOL	ND	0.01	
172	ジスルホトン	DISULFOTON	ND	0.01	
173	ジチオピル	DITHIOPYR	ND	0.01	
174	ジニコナゾール	DINICONAZOLE	ND	0.01	
175	シニドンエチル	CINIDON-ETHYL	ND	0.02	
176	シノスルフロ	CINOSULFURON	ND	0.01	
177	ジノテフラン	DINOTEFURAN	ND	0.01	
178	シハロトリン	CYHALOTHRIN	ND	0.01	
179	シハロホップブチル	CYHALOFOP-BUTYL	ND	0.01	
180	ジフェナミド	DIPHENAMID	ND	0.01	
181	ジフェニルアミン	DIPHENYLAMINE	ND	0.01	
182	ジフェノコナゾール	DIFENOCONAZOLE	ND	0.01	
183	シフルトリン	CYFLUTHRIN	ND	0.01	
184	シフルフェナミド	CYFLUFENAMID	ND	0.01	
185	ジフルフェニカン	DIFLUFENICAN	ND	0.01	
186	ジフルベンズロン	DIFLUBENZURON	ND	0.01	
187	シプロコナゾール	CYPROCONAZOLE	ND	0.01	
188	シプロジニル	CYPRODINIL	ND	0.01	
189	シペルメトリン	CYPERMETHRIN	ND	0.01	
190	ジベレリン	GIBBERELIC ACID	ND	0.01	
191	シマジン(CAT)	SIMAZINE	ND	0.01	
192	シメコナゾール	SIMECONAZOLE	ND	0.01	
193	ジメタメトリン	DIMETHAMETRYN	ND	0.01	
194	ジメチピン	DIMETHIPIN	ND	0.01	
195	ジメチリモール	DIMETHIRIMOL	ND	0.01	
196	ジメチルビンホス	DIMETHYLVINPHOS	ND	0.01	
197	ジメテナミド	DIMETHENAMID	ND	0.01	
198	ジメトエート	DIMETHOATE	ND	0.01	
199	ジメトモルフ	DIMETHOMORPH	ND	0.01	
200	シメトリン	SIMETRYN	ND	0.01	
201	ジメピペレート	DIMEPIPERATE	ND	0.01	
202	シモキサニル	CYMOXANIL	ND	0.01	
203	シラフルオフェン	SILAFLUOFEN	ND	0.01	
204	シンメチリン	CINMETHYLIN	ND	0.01	
205	スウェップ(MCC)	SWEP (MCC)	ND	0.01	
206	スピロジクロフェン	SPIRODICLOFEN	ND	0.01	
207	スルフエントラゾン	SULFENTRAZONE	ND	0.01	
208	スルプロホス	SULPROFOS	ND	0.01	
209	スルホスルフロ	SULFOSULFURON	ND	0.01	
210	スルホテップ	SULFOTEP	ND	0.01	
211	セトキシジム	SETHOXYDIM	ND	0.01	
212	ゾキサミド	ZOXAMIDE	ND	0.02	

230807087-2

【分析結果一覧: 464項目】

No.	項目	項目 (英語)	結果 (ppm)	定量限界値 (ppm)	検出時に限り 基準値を掲載
213	ターバシル	TERBACIL	ND	0.01	
214	ダイアジノン	DIAZINON	ND	0.01	
215	ダイアレート	DI-ALLATE	ND	0.01	
216	ダイムロン	DYMURON	ND	0.01	
217	チアクロプリド	THIACLOPRID	ND	0.01	
218	チアジニル	THIADINIL	ND	0.01	
219	チアベンダゾール	THIABENDAZOLE	ND	0.01	
220	チアメキサム	THIAMETHOXAM	ND	0.01	
221	チオジカルブ及びメソミル	THIODICARB AND METHOMYL	ND	0.01	
222	チオシクラム	THIOCYCLAM	ND	0.01	
223	チオベンカルブ(ベンチオカルブ)	THIOBENCARB (BENTHIOCARB)	ND	0.01	
224	チオメトン	THIOMETON	ND	0.01	
225	チジアズロン	THIDIAZURON	ND	0.01	
226	チフェンスルフロンメチル	THIFENSULFURON METHYL	ND	0.01	
227	チフルザミド	THIFLUZAMIDE	ND	0.01	
228	テクナゼン	TECNAZENE	ND	0.01	
229	デスメディファム	DESMEDIPHAM	ND	0.1	
230	テトラクロルピンホス(CVMP)	TETRACHLORVINPHOS (STIROFOS, CVMP)	ND	0.01	
231	テトラコナゾール	TETRACONAZOLE	ND	0.01	
232	テトラジホン	TETRADIFON	ND	0.01	
233	テトラメトリン	TETRAMETHRIN	ND	0.01	
234	テニルクロール	THENYLCHLOR	ND	0.01	
235	テブコナゾール	TEBUCONAZOLE	ND	0.01	
236	テブチウロン	TEBUTHIURON	ND	0.01	
237	テブピリミホス(ホステバピリム)	TEBUPIRIMFOS (PHOSTEBUPIRIM)	ND	0.01	
238	テブフェノジド	TEBUFENOZIDE	ND	0.01	
239	テブフェンピラド	TEBUFENPYRAD	ND	0.01	
240	テフルトリン	TEFLUTHRIN	ND	0.01	
241	テフルベンズロン	TEFLUBENZURON	ND	0.01	
242	デメトン-S-メチル (メタシストックス・チオール)	DEMETON-S-METHYL (METASYSTOX THIO)	ND	0.01	
243	デルタメトリン及びトラロメトリン	DELTAMETHRIN and TRALOMETHRIN	ND	0.01	
244	テルブカルブ(MBPMC)	TERBUCARB (TERBUTOL)	ND	0.01	
245	テルブトリン	TERBUTRYN	ND	0.01	
246	テルブホス	TERBUFOS	ND	0.01	
247	トラルコキシジム	TRALKOXYDIM	ND	0.01	
248	トリアジメノール	TRIADIMENOL	ND	0.01	
249	トリアジメホン	TRIADIMEFON	ND	0.01	
250	トリアスルフロン	TRIASULFURON	ND	0.01	
251	トリアゾホス	TRIAZOPHOS	ND	0.01	
252	トリアレート	TRI-ALLATE	ND	0.01	
253	トリクラミド	TRICHLAMIDE	ND	0.01	
254	トリクロピル	TRICLOPYR	ND	0.01	
255	トリシクラゾール	TRICYCLAZOLE	ND	0.01	
256	トリチコナゾール	TRITICONAZOLE	ND	0.01	
257	トリブホス	TRIBUPHOS (TRIBUFOS, DEF)	ND	0.01	
258	トリフルスルフロンメチル	TRIFLUSULFURON METHYL	ND	0.01	
259	トリフルミゾール	TRIFLUMIZOLE	ND	0.01	
260	トリフルムロン	TRIFLUMURON	ND	0.01	
261	トリフルラルリン	TRIFLURALIN	ND	0.01	
262	トリフロキシストロビン	TRIFLOXYSTROBIN	ND	0.01	
263	トリフロキシスルフロン	TRIFLOXYSULFURON-NA	ND	0.01	
264	トリベヌロンメチル	TRIBENURON METHYL	ND	0.01	
265	トリルフルアニド	TOLYLFLUANID	ND	0.01	
266	トルクロホスメチル	TOLCLOFOS-METHYL	ND	0.01	

230807087-2

【分析結果一覧:464項目】

No.	項目	項目 (英語)	結果 (ppm)	定量限界値 (ppm)	検出時に限り 基準値を掲載
267	トルフェンピラド	TOLFENPYRAD	ND	0.01	
268	ナプタラム	NAPTALAM	ND	0.01	
269	ナプロアニリド	NAPROANILIDE	ND	0.01	
270	ナプロバミド	NAPROPAMIDE	ND	0.01	
271	ニテンピラム	NITENPYRAM	ND	0.01	
272	ニトラリン	NITRALIN	ND	0.01	
273	ニトロタールイソプロピル	NITROTHAL- ISOPROPYL	ND	0.01	
274	ニトロフェン (NIP)	NITROFEN (NIP, NICLOFEN)	ND	0.01	
275	ノバルロン	NOVALRON	ND	0.01	
276	ノルフルラゾン	NORFLURAZON	ND	0.01	
277	パクロブトラゾール	PACLOBUTRAZOL	ND	0.01	
278	バミドチオン	VAMIDOTHION	ND	0.01	
279	パラチオン	PARATHION	ND	0.01	
280	パラチオンメチル	PARATHION-METHYL	ND	0.01	
281	ハルフェンプロックス	HALFENPROX	ND	0.01	
282	ハロキシホップ	HALOXYFOP	ND	0.01	
283	ハロスルフロンメチル	HALOSULFURON METHYL	ND	0.01	
284	ビオレスメトリン	BIORESMETHRIN	ND	0.01	
285	ピコリナフェン	PICOLINAFEN	ND	0.02	
286	ビテルタノール	BITERTANOL	ND	0.01	
287	ビフェナゼート	BIFENAZATE	ND	0.04	
288	ビフェニル(ジフェニル)	BIPHENYL (DIPHENYL)	ND	0.01	
289	ビフェノックス	BIFENOX	ND	0.01	
290	ビフェントリン	BIFENTHRIN	ND	0.01	
291	ピペロニルブトキシド	PIPERONYL BUTOXIDE	ND	0.01	
292	ピペロホス	PIPEROPHOS	ND	0.01	
293	ピラクロストロビン (PROP)	PYRACLOSTROBIN	ND	0.01	
294	ピラクロホス	PYRACLOFOS	ND	0.01	
295	ピラゾスルフロンエチル	PYRAZOSULFURON-ETHYL	ND	0.01	
296	ピラゾホス	PYRAZOPHOS	ND	0.01	
297	ピラゾリネート	PYRAZOLYNATE	ND	0.01	
298	ピラフルフェンエチル	PYRAFLUFEN ETHYL	ND	0.01	
299	ピリダフェンチオン	PYRIDAFENTHION	ND	0.01	
300	ピリダベン	PYRIDABEN	ND	0.03	
301	ピリフェノックス	PYRIFENOX	ND	0.01	
302	ピリフタリド	PYRIFTALID	ND	0.01	
303	ピリブチカルブ	PYRIBUTICARB	ND	0.01	
304	ピリプロキシフェン	PYRIPROXYFEN	ND	0.01	
305	ピリミカーブ	PIRIMICARB	ND	0.01	
306	ピリミジフェン	PYRIMIDIFEN	ND	0.01	
307	ピリミノバックメチル	PYRIMINOBAC-METHYL	ND	0.01	
308	ピリミホスメチル	PIRIMIPOS-METHYL	ND	0.01	
309	ピリメタニル	PYRIMETHANIL	ND	0.01	
310	ピロキロン	PYROQUILON	ND	0.01	
311	ビンクロゾリン	VINCLOZOLIN	ND	0.01	
312	ファモキサドン	FAMOXADONE	ND	0.08	
313	フィプロニル	FIPRONIL	ND	0.01	
314	フェナミホス	FENAMIPHOS	ND	0.01	
315	フェナリモル	FENARIMOL	ND	0.01	
316	フェニトロチオン (MEP)	FENITROTHION	ND	0.01	
317	フェノキサニル	FENOXANIL	ND	0.01	
318	フェノキサプロップエチル	FENOXAPROP-ETHYL	ND	0.01	
319	フェノキシカルブ	FENOXYCARB	ND	0.01	
320	フェノチオール (MCPAチオエチル)	PHENOTHIOL (MCPA-THIOETHYL)	ND	0.01	
321	フェノチオカルブ	FENOTHIOCARB	ND	0.01	

230807087-2

【分析結果一覧:464項目】

No.	項目	項目 (英語)	結果 (ppm)	定量限界値 (ppm)	検出時に限り 基準値を掲載
322	フェントリン	PHENOTHRIN	ND	0.01	
323	フェノブカルブ(BPMC)	FENOBUCARB	ND	0.01	
324	フェリムゾン	FERIMZONE	ND	0.01	
325	フェンアミドン	FENAMIDONE	ND	0.01	
326	フェンクロルホス	FENCHLORPHOS	ND	0.01	
327	フェンスルホチオン(DMSP)	FENSULFOTHION	ND	0.01	
328	フェンチオン(MPP)	FENTHION	ND	0.01	
329	フェントエート(PAP)	PHENTHOATE (PAP)	ND	0.01	
330	フェンバレレート	FENVALERATE	ND	0.01	
331	フェンピロキシメート	FENPYROXIMATE	ND	0.01	
332	フェンブコナゾール	FENBUCONAZOLE	ND	0.01	
333	フェンプロパトリン	FENPROPATHRIN	ND	0.01	
334	フェンプロピモルフ	FENPROPIMORPH	ND	0.01	
335	フェンヘキサミド	FENHEXAMID	ND	0.01	
336	フェンメディファム	PHENMEDIPHAM	ND	0.05	
337	フサライド	FTHALIDE	ND	0.01	
338	ブタクロール	BUTACHLOR	ND	0.01	
339	ブタフェナシル	BUTAFENACIL	ND	0.01	
340	ブタミホス	BUTAMIFOS	ND	0.01	
341	ブチレート	BUTYLATE	ND	0.01	
342	ブピリメート	BUPIRIMATE	ND	0.01	
343	ブプロフェジン	BUPROFEZIN	ND	0.01	
344	フラザスルフロン	FLAZASULFURON	ND	0.01	
345	フラチオカルブ	FURATHIOCARB	ND	0.01	
346	フラムプロップメチル	FLAMPROP-METHYL	ND	0.01	
347	フラメトピル	FURAMETPYR	ND	0.01	
348	プリミスルフロンメチル	PRIMISULFURON-METHYL	ND	0.01	
349	フリラゾール	FURILAZOLE	ND	0.02	
350	フルアクリピリム	FLUACRYPYRIM	ND	0.01	
351	フルアジホップ	FLUAZIFOP	ND	0.01	
352	フルアジホップブチル	FLUAZIFOP-BUTYL	ND	0.01	
353	フルキンコナゾール	FLUQUINCONAZOLE	ND	0.01	
354	フルジオキシニル	FLUDIOXONIL	ND	0.01	
355	フルシトリネート	FLUCYTHRINATE	ND	0.01	
356	フルシラゾール	FLUSILAZOLE	ND	0.01	
357	フルチアセトメチル	FLUTHIACET-METHYL	ND	0.01	
358	フルトラニル	FLUTOLANIL	ND	0.01	
359	フルトリアホル	FLUTRIAFOL	ND	0.01	
360	フルバリネート	FLUVALINATE	ND	0.01	
361	フルフェナセト	FLUFENACET	ND	0.01	
362	フルフェノクスロン	FLUFENOXURON	ND	0.01	
363	フルフェンピルエチル	FLUFENPYR-ETHYL	ND	0.02	
364	フルミオキサジン	FLUMIOXAZIN	ND	0.01	
365	フルミクロラックペンチル	FLUMICLORAC PENTYL	ND	0.01	
366	フルメツラム	FLUMETSULAM	ND	0.01	
367	フルリドン	FLURIDONE	ND	0.01	
368	フルロキシビル	FLUROXYPYR	ND	0.01	
369	プレチラクロール	PRETILACHLOR	ND	0.01	
370	プロクロラズ	PROCHLORAZ	ND	0.01	
371	プロシミドン	PROCYMIDONE	ND	0.01	
372	プロスルフロン	PROSULFURON	ND	0.01	
373	プロチオホス	PROTHIOFOS	ND	0.01	
374	フロニカミド	FLONICAMIDE	ND	0.01	
375	プロパキザホップ	PROPAQUIZAFOP	ND	0.01	
376	プロパクロール	PROPACHLOR	ND	0.01	

230807087-2

【分析結果一覧:464項目】

No.	項目	項目 (英語)	結果 (ppm)	定量限界値 (ppm)	検出時に限り 基準値を掲載
377	プロパジン	PROPAGINE	ND	0.02	
378	プロパニル(DCPA)	PROPANIL(DCPA)	ND	0.01	
379	プロパホス	PROPAPHOS	ND	0.01	
380	プロパモカルブ	PROPAMCARB	ND	0.01	
381	プロパルギット(BPPS)	PROPARGITE(BPPS)	ND	0.01	
382	プロピコナゾール	PROPICONAZOLE	ND	0.01	
383	プロピザミド	PROPYZAMIDE	ND	0.01	
384	プロヒドロジャスモン	PROHYDROJASMON	ND	0.01	
385	プロフェノホス	PROFENOFOS	ND	0.01	
386	プロボキスル(プロボクスル, PHC)	PROPOXUR(PHC)	ND	0.01	
387	ブロマシル	BROMACIL	ND	0.01	
388	ブロムコナゾール	BROMUCONAZOLE	ND	0.01	
389	プロメトリン	PROMETRYN	ND	0.01	
390	プロモキシカルバゾン(Na塩)	PROPOXYCARBAZONE (NA)	ND	0.01	
391	プロモキシニル	BROMOXYNIL	ND	0.01	
392	ブロモブチド	BROMOBUTIDE	ND	0.01	
393	ブロモプロピレート(フェニソブロモレート)	BROMOPROPYLATE (PHENISOBROMOLATE)	ND	0.01	
394	ブロモホス	BROMOPHOS	ND	0.01	
395	ブロモホスエチル	BROMOPHOS-ETHYL	ND	0.01	
396	フロラスラム	FLORASURAM	ND	0.01	
397	ヘキサクロロベンゼン(HCB)	HEXACHLOROBENZENE	ND	0.01	
398	ヘキサコナゾール	HEXACONAZOLE	ND	0.01	
399	ヘキサジノン	HEXAZINONE	ND	0.01	
400	ヘキサフルムロン	HEXAFLUMURON	ND	0.01	
401	ヘキシチアゾクス	HEXYTHIAZOX	ND	0.01	
402	ベナラキシル	BENALAXYL	ND	0.01	
403	ベノキサコール	BENOXACOR	ND	0.01	
404	ペノキススラム	PENOXSULAM	ND	0.01	
405	ヘプタクロル	HEPTACHLOR	ND	0.01	
406	ペルメトリン	PERMETHRIN	ND	0.01	
407	ペンコナゾール	PENCONAZOLE	ND	0.01	
408	ペンシクロン	PENCYCURON	ND	0.01	
409	ベンスルフロンメチル	BENSULFURON-METHYL	ND	0.01	
410	ベンゾフェナップ	BENZOFENAP	ND	0.01	
411	ベンダイオカルブ	BENDIOCARB	ND	0.01	
412	ベンタゾン	BENTAZONE	ND	0.01	
413	ペンディメタリン	PENDIMETHALIN	ND	0.01	
414	ペントキサゾン	PENTOXAZONE	ND	0.01	
415	ベンフルラリン(ベスロジン)	BENFLURALIN(BETHRODINE, BENEFIN)	ND	0.01	
416	ベンフレセート	BENFURESATE	ND	0.01	
417	ホキシム	PHOXIM	ND	0.01	
418	ホサロン	PHOSALONE	ND	0.01	
419	ボスカリド	BOSCALID	ND	0.01	
420	ホスチアゼート	FOSTHIAZATE	ND	0.01	
421	ホスファミドン	PHOSPHAMIDON	ND	0.01	
422	ホスメット(PMP)	PHOSMET(PHTHALOPHOS, PMP)	ND	0.01	
423	ホノホス	FONOFOS	ND	0.01	
424	ホメサフェン	FOMESAFEN	ND	0.01	
425	ホラムスルフロン	FORAMSULFURON	ND	0.01	
426	ホルクロルフェニユロン	FORCHLORFENURON	ND	0.01	
427	ホルベット	FOLPET	ND	0.01	
428	ホルモチオン	FORMOTHION	ND	0.01	
429	ホレート	PHORATE	ND	0.01	
430	マンジプロバミド	MANDIPROPAMID	ND	0.01	

230807087-2

【分析結果一覧:464項目】

No.	項目	項目 (英語)	結果 (ppm)	定量限界値 (ppm)	検出時に限り 基準値を掲載
431	馬拉チオン(マラソン)	MALATHION (CARBOPHOS, MALDISON, MERCAPTOTHION)	ND	0.01	
432	ミクロブタニル(DIS)	MYCLOBUTANIL	ND	0.01	
433	メカルバム	MECARBAM	ND	0.01	
434	メコプロップ	MECOPROP	ND	0.01	
435	メソスルフロンメチル	MESOSULFURON-METHYL	ND	0.01	
436	メタクリホス	METHACRIFOS	ND	0.01	
437	メタバズチアズロン	METHABENZTHIAZURON	ND	0.01	
438	メタミドホス	METHAMIDOPHOS	ND	0.01	
439	メタラキシル及びメフェノキサム(メ タラキシルの異性体)	METALAXYL and MEFENOXAM (METALAXYL-M)	ND	0.01	
440	メチオカルブ	METHIOCARB/ MERCAPTODIMETUR	ND	0.01	
441	メチダチオン(DMTP)	METHIDATHION	ND	0.01	
442	メチルダイムロン	METHYLDYMRON	ND	0.01	
443	メキシクロール	METHOXYCHLOR	ND	0.01	
444	メキシフェノジド	METHOXYFENOZIDE	ND	0.01	
445	メコナゾール	METCONAZOLE	ND	0.01	
446	メスラム	METOSULAM	ND	0.01	
447	メスルフロンメチル	METSULFURON METHYL	ND	0.01	
448	メブレン	METHOPRENE	ND	0.01	
449	メミノストロビン	METOMINOSTROBIN	ND	0.01	
450	メラクロール	METOLACHLOR	ND	0.01	
451	メトリブジン	METRIBUZIN	ND	0.01	
452	メパニピリム	MEPANIPYRIM	ND	0.01	
453	メビンホス	MEVINPHOS	ND	0.01	
454	メフェナセット	MEFENACET	ND	0.01	
455	メフェンピルジエチル	MEFENPYR-DIETHYL	ND	0.02	
456	メプロニル	MEPRONIL	ND	0.01	
457	モノクロトホス	MONOCROTOPHOS	ND	0.01	
458	モノリニュロン	MONOLINURON	ND	0.01	
459	モリネート	MOLINATE	ND	0.01	
460	ラクトフェン	LACTOFEN	ND	0.01	
461	リニュロン	LINURON	ND	0.01	
462	ルフェヌロン	LUFENURON	ND	0.01	
463	レナシル	LENACIL	ND	0.01	
464	レプトホス(MBCP)	LEPTOPHOS	ND	0.01	

FUTURENAUT株式会社 御中

〒370-0801

群馬県高崎市上並榎町1300番地 高崎経済大学内

Tel.050-8881-5629 Fax.0274-20-1125

株式会社食環境衛生研究所

〒379-2107

群馬県前橋市荒口町561-21

TEL 027-230-3411 FAX 027-230-3412

登録衛生検査所 第41号
計量証明事業 環第51号

検査結果報告書

受付番号: No.231011035

受付日: 2023年10月11日

報告日: 2023年10月25日

検体名: ドライクリケット TH

備考:

上記検体につきまして、検査結果を下記のとおり報告いたします。

【検査結果】

検査項目	検査結果	単位	分析方法
水分	4.1	g/100g	常圧加熱乾燥法
たんぱく質	52.9	g/100g	マクロ改良ケルダール法
脂質	33.8	g/100g	酸分解法
炭水化物	4.8	g/100g	計算式により算出 (備考1)
灰分	4.4	g/100g	直接灰化法
ナトリウム	258	mg/100g	ICP発光分析法
食塩相当量	0.655	g/100g	ナトリウム量より算出
エネルギー(熱量)	535	kcal/100g	修正アトウォーター法 (備考2)

【備考】

- 炭水化物は、100gから水分、たんぱく質、脂質、灰分の合計(g)を差し引いて算出。
- エネルギー(kcal)=たんぱく質(g)×4+脂質(g)×9+炭水化物(g)×4
- 以下を参考に分析をおこないました。
「食品表示基準について 別添 栄養成分等の分析方法等」
「日本食品標準成分表2015年版(七訂)分析マニュアル・解説」(平成28年 建帛社)
「食品衛生検査指針 理化学編 2015」

検査担当者: 久保 検査責任者: 高橋

FUTURENAUT株式会社 御中

〒370-0801

群馬県高崎市上並榎町1300 高崎経済大学内

Tel.050-8881-5629 Fax.0274-20-1125

株式会社食環境衛生研究所

〒379-2107

群馬県前橋市荒口町561-21

TEL 027-230-3411 FAX 027-230-3412

登録衛生検査所 第41号
計量証明事業 環第51号

検査結果報告書

受付番号: No.231011034

受付日: 2023年10月11日

報告日: 2023年10月25日

検体名: ドライクリケット TH

備考:

上記検体につきまして、検査結果を以下のとおり報告いたします。

【検査結果】

検査項目	検査結果	単位	検査方法
一般生菌数	4×10^2	cfu/g	標準寒天培地
大腸菌群	陰性	/0.1g	BGLB培地
真菌数(カビ・酵母)	9×10^2	cfu/g	PDA寒天培地
サルモネラ	陰性	/25g	BPW、RV、TT、X-SAL培地
セレウス菌	陰性	/0.01g	NGKG寒天培地
ウエルシュ菌	陰性	/0.01g	カナマイシン添加卵黄加CW寒天培地
リステリア・モノサイトゲネス	陰性	/25g	half-fraser、fraser、PALCAM、ALOA、TSYEA培地
好気性芽胞形成菌数	2×10^2	cfu/g	試料原液を加熱後、標準寒天培地

検査責任者: 鹿島

微生物の基準はこちらからご確認ください

https://www.shokukanken.com/useful/shokuhinkikaku_kijun/

FUTURENAUT株式会社 御中

〒370-0801

群馬県高崎市上並榎町1300 高崎経済大学内

Tel.050-8881-5629 Fax.0274-20-1125

株式会社食環境衛生研究所

〒379-2107

群馬県前橋市荒口町561-21

TEL 027-230-3411 FAX 027-230-3412

登録衛生検査所 第41号
計量証明事業 環第51号

検 査 結 果 報 告 書

受付番号: No.231011033

受付日: 2023年10月11日

報告日: 2023年10月25日

検体名: ドライクリケット TH

備考:

上記検体につきまして、検査結果を以下のとおり報告いたします。

【検査結果】

分析項目	残留農薬一斉分析(464項目)
分析方法	GC/MS/MS, LC/MS/MS法 (厚生労働省通知の試験法に準ずる。)
分析結果	全項目検出されませんでした(詳細は別表参照)
結果欄の表記	ND=「検出されず」: 検出時は数値を記載

検査担当者: 阪本

検査責任者: 岸田

231011033

【分析結果一覧:464項目】

No.	項目	項目 (英語)	結果 (ppm)	定量限界値 (ppm)	検出時に限り 基準値を掲載
1	1,1-ジクロロ-2,2-ビス(4-エチルフェニル)エタン	1,1-DICHLORO-2,2-BIS(4-ETHYLPHENYL) ETHANE	ND	0.01	
2	1-ナフタレン酢酸(1-ナフチル酢酸)	1-NAPHTHALENEACETIC ACID (1-NAPHTHYLACETIC ACID)	ND	0.01	
3	2,4-ジクロロフェノキシ酢酸(2,4-D)	2,4-D	ND	0.01	
4	2,6-ジクロロベンザミド(BAM)(ジクロベニル(DBN)の代謝物)	2,6-DICHLOROBENZAMIDE	ND	0.01	
5	4-クロロフェノキシ酢酸(4-クロロフェノキシ酢酸)	4-CPA (4-CHLOROPHENOXYACETIC ACID)	ND	0.01	
6	BHC(HCH)(α -, β -, γ -, δ -BHCの総和)	BHC (HCH)	ND	0.01	
7	CNP(クロロニトロフェン, クロロニトロフェン)	CNP (CHLORONITROFEN)	ND	0.01	
8	DDT (DDD及びDDEを含む)	DDT	ND	0.01	
9	EPN	EPN	ND	0.01	
10	EPTC	EPTC	ND	0.01	
11	MCPA	MCPA	ND	0.01	
12	MCPB	MCPB	ND	0.01	
13	MCPBエチル	MCPB-ETHYL	ND	0.01	
14	XMC	XMC	ND	0.01	
15	γ -BHC(γ -HCH)	LINDANE	ND	0.01	
16	アイオキシニル	IOXYNIL	ND	0.01	
17	アクリナトリン	ACRINATHRIN	ND	0.01	
18	アザコナゾール	AZACONAZOLE	ND	0.01	
19	アザメチホス	AZAMETHIPHOS	ND	0.01	
20	アシフルオルフェン	ACIFLUORFEN	ND	0.01	
21	アシベンゾラル-S-メチル	ACIBENZOLAR-S-METHYL	ND	0.01	
22	アジムスルフロン	AZIMSULFURON	ND	0.01	
23	アジンホスエチル	AZINPHOS-ETHYL	ND	0.01	
24	アジンホスメチル	AZINPHOS-METHYL	ND	0.01	
25	アセタミプリド	ACETAMIPRID	ND	0.01	
26	アセトクロール	ACETOCHLOR	ND	0.01	
27	アセフェート	ACEPHATE	ND	0.01	
28	アゾキシストロビン	AZOXYSTROBIN	ND	0.01	
29	アトラジン	ATRAZINE	ND	0.01	
30	アニロホス	ANILOFOS	ND	0.01	
31	アバメクチン	ABAMECTIN	ND	0.02	
32	アミトラズ	AMITRAZ	ND	0.01	
33	アメトリン	AMETRYN	ND	0.01	
34	アラクロール	ALACHLOR	ND	0.01	
35	アラマイト	ARAMITE	ND	0.01	
36	アリドクロール(CDAA)	ALLIDOCHLOR (CDAA)	ND	0.01	
37	アルジカルブ	ALDICARB	ND	0.01	
38	アルジカルブスルホキシド	ALDICARB SULFOXIDE	ND	0.01	
39	アルドキシカルブ	ALDOXYCARB/ALDICARB SULFONE	ND	0.01	
40	アルドリン及びディルドリン	ALDRIN and DIELDRIN	ND	0.01	
41	アレスリン	ALLETHRIN	ND	0.01	
42	イオドスルフロンメチル	IODOSULFURON METHYL	ND	0.01	
43	イサゾホス	ISAZOPHOS (ISAZOFOS)	ND	0.01	
44	イソカルボホス	ISOCARBOPHOS	ND	0.01	
45	イソキサジフェンエチル	ISOXADIFEN-ETHYL	ND	0.02	
46	イソキサチオン	ISOXATHION	ND	0.01	
47	イソキサチオンオキソン(イソキサチオンの代謝物)	ISOXATHION-OXONE	ND	0.01	
48	イソキサフルトール	ISOXAFUTOLE	ND	0.01	
49	イソフェンホス	ISOFENPHOS	ND	0.01	
50	イソプロカルブ(MIPC)	ISOPROCARB (MIPC)	ND	0.01	

231011033

【分析結果一覧: 464項目】

No.	項目	項目 (英語)	結果 (ppm)	定量限界値 (ppm)	検出時に限り 基準値を掲載
51	イソプロチオラン	ISOPROTHIOLANE	ND	0.01	
52	イプロバリカルブ	IPROVALICARB	ND	0.01	
53	イプロベンホス (IBP)	IPROBENFOS (IBP)	ND	0.01	
54	イマザキン	IMAZAQUIN	ND	0.01	
55	イマザメタベンズメチルエステル	IMAZAMETHABENZ METHYL ESTER	ND	0.01	
56	イマザリル	IMAZALIL	ND	0.01	
57	イマゾスルフロン	IMAZOSULFURON	ND	0.01	
58	イミダクロプリド	IMIDACLOPRID	ND	0.01	
59	イミベンコナゾール	IMIBENCONAZOLE	ND	0.01	
60	インダノファン	INDANOFAN	ND	0.01	
61	インドキサカルブ	INDOXACARB	ND	0.01	
62	ウニコナゾールP	UNICONAZOLE P	ND	0.01	
63	エスプロカルブ	ESPROCARB	ND	0.01	
64	エタメツルフロンメチル	ETHAMETSULFURON-METHYL	ND	0.01	
65	エタルフルラリン	ETHALFLURALIN	ND	0.01	
66	エチオフェンカルブ	ETHIOFENCARB	ND	0.01	
67	エチオン	ETHION	ND	0.01	
68	エチクロゼート	ETHYCHLOZATE	ND	0.01	
69	エチプロール	ETHIPROLE	ND	0.01	
70	エディフェンホス (EDDP)	EDIFENPHOS (EDDP)	ND	0.01	
71	エトキサゾール	ETOXAZOLE	ND	0.01	
72	エトキシスルフロン	ETHOXY SULFURON	ND	0.01	
73	エトフェンプロックス	ETOFENPROX	ND	0.01	
74	エトフメセート	ETHOFUMESATE	ND	0.01	
75	エトプロホス	ETHOPROPHOS	ND	0.01	
76	エトベンザニド	ETOBENZANID	ND	0.01	
77	エトリジアゾール	ETRIDIAZOLE	ND	0.01	
78	エトリムホス	ETRIMFOS	ND	0.01	
79	エポキシコナゾール	EPOXICONAZOLE	ND	0.01	
80	エンドスルフアン (ベンゾエピン)	ENDOSULFAN (THIODAN, BENZOEPIN)	ND	0.01	
81	エンドリン	ENDRIN	ND	0.01	
82	オキサジアゾン	OXADIAZON	ND	0.01	
83	オキサジキシル	OXADIXYL	ND	0.01	
84	オキサジクロメホン	OXAZICLOMEFONE	ND	0.01	
85	オキサベトリニル	OXABETRINIL	ND	0.01	
86	オキサミル	OXAMYL	ND	0.01	
87	オキシカルボキシ	OXYCARBOXINE	ND	0.01	
88	オキシデメトンメチル	OXYDEMETON-METHYL	ND	0.01	
89	オキシフルオルフェン	OXYFLUORFEN	ND	0.01	
90	オキスポコナゾールフマル酸塩	OXPOCONAZOLE-FUMARATE	ND	0.01	
91	オメトエート	OMETHOATE	ND	0.05	
92	オリザリン	ORYZALIN	ND	0.01	
93	オルトフェニルフェノール (OPP, 2-ヒドロキシビフェニル)	2-PHENYLPHENOL	ND	0.01	
94	カズサホス	CADUSAFOS	ND	0.01	
95	カフェンストロール	CAFENSTROLE	ND	0.01	
96	カプタホール (ダイホルタン)	CAPTAFOL	ND	0.01	
97	カルバリル	CARBARYL	ND	0.01	
98	カルフェントラゾンエチル	CARFENTRAZONE-ETHYL	ND	0.01	
99	カルプロパミド	CARPROPAMID	ND	0.01	
100	カルベタミド	CARBETAMIDE	ND	0.01	
101	カルボフェノチオン	CARBOPHENOTHION	ND	0.01	
102	カルボフラン	CARBOFURAN	ND	0.01	
103	キザロホップエチル	QUIZALOFOP-ETHYL	ND	0.01	
104	キシリルカルブ (MPMC)	XYLYLCARB (MPMC)	ND	0.01	

231011033

【分析結果一覧: 464項目】

No.	項目	項目 (英語)	結果 (ppm)	定量限界値 (ppm)	検出時に限り 基準値を掲載
105	キナルホス	QUINALPHOS	ND	0.01	
106	キノキシフェン	QUINOXYFEN	ND	0.01	
107	キノクラミン (ACN)	QUINOCLAMINE (ACN)	ND	0.01	
108	キャプタン	CAPTAN	ND	0.01	
109	キントゼン (PCNB)	QUINTOZENE (PCNB)	ND	0.01	
110	クマホス	COUMAPHOS	ND	0.01	
111	クミルロン	CUMYLURON	ND	0.01	
112	クリミジン	CRIMIDINE	ND	0.01	
113	クレソキシムメチル	KRESOXIM-METHYL	ND	0.01	
114	クロキンセットメキシル	CLOQUINTOCET MEXYL	ND	0.01	
115	クロジナホップ酸	CLODINAFOP ACID	ND	0.01	
116	クロゾリネート	CHLOZOLINATE	ND	0.02	
117	クロタールジメチル (TCTP)	CHLORTHAL-DIMETHYL	ND	0.01	
118	クロチアニジン	CLOTHIANIDIN	ND	0.01	
119	クロフェンセット	CLOFENCET	ND	0.01	
120	クロフェンデジン	CLOFENTEZINE	ND	0.01	
121	クロプロップ	CLOPROP	ND	0.01	
122	クロマゾン	CLOMAZONE	ND	0.01	
123	クロマフェノジド	CHROMAFENOZIDE	ND	0.01	
124	クロメトキシニル (クロメトキシフェン)	CHLOMETHOXYNIL (CHLOMETHOXYFEN)	ND	0.01	
125	クロメプロップ	CLOMEPROP	ND	0.01	
126	クロランスラムメチル	CLORANSULAM-METHYL	ND	0.01	
127	クロリダゾン (PAC, ピラゾン)	CHLORIDAZON (PAC, PYRAZON)	ND	0.04	
128	クロリムロンエチル	CHLORIMURON ETHYL	ND	0.01	
129	クロルスルフロン	CHLORSULFURON	ND	0.01	
130	クロルチオホス	CHLORTHIOPHOS	ND	0.01	
131	クロルデン	CHLORDANE	ND	0.01	
132	クロルピリホス	CHLORPYRIFOS	ND	0.01	
133	クロルピリホスメチル	CHLORPYRIFOS-METHYL	ND	0.01	
134	クロルフェナピル	CHLORFENAPYR	ND	0.01	
135	クロルフェンソン (GPCBS)	CHLORFENSON (OVEX, OVATRON, EPHIRSULFONATE, DIFENSON)	ND	0.01	
136	クロルフェンビンホス (CVP)	CHLORFENVINPHOS	ND	0.01	
137	クロルブファム	CHLORBUFAM	ND	0.02	
138	クロルフルアズロン	CHLORFLUAZURON	ND	0.01	
139	クロルプロピレート	CHLORPROPYLATE	ND	0.01	
140	クロルプロファム	CHLORPROPHAM	ND	0.01	
141	クロルメホス	CHLORMEPHOS	ND	0.01	
142	クロロクスロン	CHLOROXYURON	ND	0.01	
143	クロロタロニル (TPN)	CHLOROTHALONIL (TPN)	ND	0.01	
144	クロロネブ	CHLORONEB	ND	0.01	
145	クロロベンジレート	CHLOROBENZILATE	ND	0.01	
146	サリチオン	SALITHION	ND	0.01	
147	シアゾファミド	CYAZOFAMID	ND	0.01	
148	シアナジン	CYANAZINE	ND	0.01	
149	シアノフェンホス (CYP)	CYANOFENPHOS	ND	0.01	
150	シアノホス (CYAP)	CYANOPHOS	ND	0.01	
151	ジアリホス (ジアリホール)	DIALIFOS (DIALIFOR)	ND	0.01	
152	ジウロン	DIURON	ND	0.01	
153	ジエトフェンカルブ	DIETHOFENCARB	ND	0.01	
154	ジオキサチオン	DIOXATHION	ND	0.01	
155	シクラニリド	CYCLANILIDE	ND	0.01	
156	シクロエート	CYCLOATE	ND	0.01	
157	ジクロシメット	DICLOCYMET	ND	0.01	
158	ジクロスラム	DICLOSULAM	ND	0.01	

231011033

【分析結果一覧:464項目】

No.	項目	項目 (英語)	結果 (ppm)	定量限界値 (ppm)	検出時に限り 基準値を掲載
159	シクロスルファミロン	CYCLOSULFAMURON	ND	0.01	
160	ジクロトホス	DICROTOPHOS	ND	0.01	
161	ジクロフェンチオン(ECP)	DICHOLOFENTHION	ND	0.01	
162	ジクロブトラゾール	DICLOBUTRAZOL	ND	0.01	
163	ジクロフルアニド	DICHOLOFLUANID	ND	0.01	
164	シクロプロトリン	CYCLOPROTHRIN	ND	0.01	
165	ジクロベニル(DBN)	DICHOLOBENIL	ND	0.01	
166	ジクロホップメチル	DICLOPOP-METHYL	ND	0.01	
167	ジクロメジン	DICLOMEZINE	ND	0.01	
168	ジクロラン(CNA)	DICHLORAN (DICLORAN)	ND	0.01	
169	ジクロルプロップ	DICHLORPROP RACEMATE	ND	0.01	
170	ジクロルボス(DDVP)及び ナレド(BRP, ジブロム)	DICHLORVOS (DDVP) and NALED (BRP, DIBROM)	ND	0.01	
171	ジコホール(ケルセン)	DICOFOL	ND	0.01	
172	ジスルホトン	DISULFOTON	ND	0.01	
173	ジチオピル	DITHIOPYR	ND	0.01	
174	ジニコナゾール	DINICONAZOLE	ND	0.01	
175	シニドンエチル	CINIDON-ETHYL	ND	0.02	
176	シノスルフロ	CINOSULFURON	ND	0.01	
177	ジノテフラン	DINOTEFURAN	ND	0.01	
178	シハロトリン	CYHALOTHRIN	ND	0.01	
179	シハロホップブチル	CYHALOPOP-BUTYL	ND	0.01	
180	ジフェナミド	DIPHENAMID	ND	0.01	
181	ジフェニルアミン	DIPHENYLAMINE	ND	0.01	
182	ジフェノコナゾール	DIFENOCONAZOLE	ND	0.01	
183	シフルトリン	CYFLUTHRIN	ND	0.01	
184	シフルフェナミド	CYFLUFENAMID	ND	0.01	
185	ジフルフェニカン	DIFLUFENICAN	ND	0.01	
186	ジフルベンズロン	DIFLUBENZURON	ND	0.01	
187	シプロコナゾール	CYPROCONAZOLE	ND	0.01	
188	シプロジニル	CYPRODINIL	ND	0.01	
189	シペルメトリン	CYPERMETHRIN	ND	0.01	
190	ジベレリン	GIBBERELIC ACID	ND	0.01	
191	シマジン(CAT)	SIMAZINE	ND	0.01	
192	シメコナゾール	SIMECONAZOLE	ND	0.01	
193	ジメタメトリン	DIMETHAMETRYN	ND	0.01	
194	ジメチピン	DIMETHIPIN	ND	0.01	
195	ジメチリモール	DIMETHIRIMOL	ND	0.01	
196	ジメチルビンホス	DIMETHYLVINPHOS	ND	0.01	
197	ジメテナミド	DIMETHENAMID	ND	0.01	
198	ジメトエート	DIMETHOATE	ND	0.01	
199	ジメトモルフ	DIMETHOMORPH	ND	0.01	
200	シメトリン	SIMETRYN	ND	0.01	
201	ジメピペレート	DIMEPIPERATE	ND	0.01	
202	シモキサニル	CYMOXANIL	ND	0.01	
203	シラフルオフェン	SILAFLUOFEN	ND	0.01	
204	シンメチリン	CINMETHYLIN	ND	0.01	
205	スウェップ(MCC)	SWEP (MCC)	ND	0.01	
206	スピロジクロフェン	SPIRODICLOFEN	ND	0.01	
207	スルフエントラゾン	SULFENTRAZONE	ND	0.01	
208	スルプロホス	SULPROFOS	ND	0.01	
209	スルホスルフロ	SULFOSULFURON	ND	0.01	
210	スルホテップ	SULFOTEP	ND	0.01	
211	セトキシジム	SETHOXYDIM	ND	0.01	
212	ゾキサミド	ZOXAMIDE	ND	0.02	

231011033

【分析結果一覧:464項目】

No.	項目	項目 (英語)	結果 (ppm)	定量限界値 (ppm)	検出時に限り 基準値を掲載
213	ターバシル	TERBACIL	ND	0.01	
214	ダイアジノン	DIAZINON	ND	0.01	
215	ダイアレート	DI-ALLATE	ND	0.01	
216	ダイムロン	DYMURON	ND	0.01	
217	チアクロプリド	THIACLOPRID	ND	0.01	
218	チアジニル	THIADINIL	ND	0.01	
219	チアベンダゾール	THIABENDAZOLE	ND	0.01	
220	チアメトキサム	THIAMETHOXAM	ND	0.01	
221	チオジカルブ及びメソミル	THIODICARB AND METHOMYL	ND	0.01	
222	チオシクラム	THIOCYCLAM	ND	0.01	
223	チオベンカルブ(ベンチオカルブ)	THIOBENCARB (BENTHIOCARB)	ND	0.01	
224	チオメトン	THIOMETON	ND	0.01	
225	チジアズロン	THIDIAZURON	ND	0.01	
226	チフェンスルフロンメチル	THIFENSULFURON METHYL	ND	0.01	
227	チフルザミド	THIFLUZAMIDE	ND	0.01	
228	テクナゼン	TECNAZENE	ND	0.01	
229	デスメディファム	DESMEDI PHAM	ND	0.1	
230	テトラクロルビンホス(CVMP)	TETRACHLORVINPHOS (STIROFOS, CVMP)	ND	0.01	
231	テトラコナゾール	TETRACONAZOLE	ND	0.01	
232	テトラジホン	TETRADIFON	ND	0.01	
233	テトラメトリン	TETRAMETHRIN	ND	0.01	
234	テニルクロール	THENYLCHLOR	ND	0.01	
235	テブコナゾール	TEBUCONAZOLE	ND	0.01	
236	テブチウロン	TEBUTHIURON	ND	0.01	
237	テブピリミホス(ホステバピリム)	TEBUPIRIMFOS (PHOSTEBUPIRIM)	ND	0.01	
238	テブフェノジド	TEBUFENOZIDE	ND	0.01	
239	テブフェンピラド	TEBUFENPYRAD	ND	0.01	
240	テフルトリン	TEFLUTHRIN	ND	0.01	
241	テフルベンズロン	TEFLUBENZURON	ND	0.01	
242	デメトン-S-メチル (メタシストックス・チオル)	DEMOTON-S-METHYL (METASYSTOX THIOL)	ND	0.01	
243	デルタメトリン及びトラロメトリン	DELTAMETHRIN and TRALOMETHRIN	ND	0.01	
244	テルブカルブ(MBPMC)	TERBUCARB (TERBUTOL)	ND	0.01	
245	テルブトリン	TERBUTRYN	ND	0.01	
246	テルブホス	TERBUFOS	ND	0.01	
247	トラルコキシジム	TRALKOXYDIM	ND	0.01	
248	トリアジメノール	TRIADIMENOL	ND	0.01	
249	トリアジメホン	TRIADIMEFON	ND	0.01	
250	トリアスルフロン	TRIASULFURON	ND	0.01	
251	トリアゾホス	TRIAZOPHOS	ND	0.01	
252	トリアレート	TRI-ALLATE	ND	0.01	
253	トリクラミド	TRICHLAMIDE	ND	0.01	
254	トリクロピル	TRICLOPYR	ND	0.01	
255	トリシクラゾール	TRICYCLAZOLE	ND	0.01	
256	トリチコナゾール	TRITICONAZOLE	ND	0.01	
257	トリブホス	TRIBUPHOS (TRIBUFOS, DEF)	ND	0.01	
258	トリフルスルフロンメチル	TRIFLUSULFURON METHYL	ND	0.01	
259	トリフルミゾール	TRIFLUMIZOLE	ND	0.01	
260	トリフルムロン	TRIFLUMURON	ND	0.01	
261	トリフルラリン	TRIFLURALIN	ND	0.01	
262	トリフロキシストロビン	TRIFLOXYSTROBIN	ND	0.01	
263	トリフロキシスルフロン	TRIFLOXYSULFURON-NA	ND	0.01	
264	トリベヌロンメチル	TRIBENURON METHYL	ND	0.01	
265	トリルフルアニド	TOLYLFLUANID	ND	0.01	
266	トルクロホスメチル	TOLCLOFOS-METHYL	ND	0.01	

231011033

【分析結果一覧:464項目】

No.	項目	項目 (英語)	結果 (ppm)	定量限界値 (ppm)	検出時に限り 基準値を掲載
267	トルフェンピラド	TOLFENPYRAD	ND	0.01	
268	ナプタラム	NAPTALAM	ND	0.01	
269	ナプロアニリド	NAPROANILIDE	ND	0.01	
270	ナプロバミド	NAPROPAMIDE	ND	0.01	
271	ニテンピラム	NITENPYRAM	ND	0.01	
272	ニトラリン	NITRALIN	ND	0.01	
273	ニトロタールイソプロピル	NITROTHAL- ISOPROPYL	ND	0.01	
274	ニトロフェン (NIP)	NITROFEN (NIP, NICLOFEN)	ND	0.01	
275	ノバルロン	NOVALRON	ND	0.01	
276	ノルフルラゾン	NORFLURAZON	ND	0.01	
277	パクロブトラゾール	PACLOBUTRAZOL	ND	0.01	
278	バミドチオン	VAMIDOTHION	ND	0.01	
279	パラチオン	PARATHION	ND	0.01	
280	パラチオンメチル	PARATHION-METHYL	ND	0.01	
281	ハルフェンプロックス	HALFENPROX	ND	0.01	
282	ハロキシホップ	HALOXYFOP	ND	0.01	
283	ハロスルフロンメチル	HALOSULFURON METHYL	ND	0.01	
284	ビオレスメトリン	BIORESMETHRIN	ND	0.01	
285	ピコリナフェン	PICOLINAFEN	ND	0.02	
286	ビテルタノール	BITERTANOL	ND	0.01	
287	ビフェナゼート	BIFENAZATE	ND	0.04	
288	ビフェニル(ジフェニル)	BIPHENYL (DIPHENYL)	ND	0.01	
289	ビフェノックス	BIFENOX	ND	0.01	
290	ビフェントリン	BIFENTHRIN	ND	0.01	
291	ピペロニルブトキシド	PIPERONYL BUTOXIDE	ND	0.01	
292	ピペロホス	PIPEROPHOS	ND	0.01	
293	ピラクロストロビン (PROP)	PYRACLOSTROBIN	ND	0.01	
294	ピラクロホス	PYRACLOFOS	ND	0.01	
295	ピラゾスルフロンエチル	PYRAZOSULFURON-ETHYL	ND	0.01	
296	ピラゾホス	PYRAZOPHOS	ND	0.01	
297	ピラゾリネート	PYRAZOLYNATE	ND	0.01	
298	ピラフルフェンエチル	PYRAFLUFEN ETHYL	ND	0.01	
299	ピリダフェンチオン	PYRIDAFENTHION	ND	0.01	
300	ピリダベン	PYRIDABEN	ND	0.03	
301	ピリフェノックス	PYRIFENOX	ND	0.01	
302	ピリフタリド	PYRIFTALID	ND	0.01	
303	ピリブチカルブ	PYRIBUTICARB	ND	0.01	
304	ピリプロキシフェン	PYRIPROXYFEN	ND	0.01	
305	ピリミカーブ	PIRIMICARB	ND	0.01	
306	ピリミジフェン	PYRIMIDIFEN	ND	0.01	
307	ピリミノバックメチル	PYRIMINOBAC-METHYL	ND	0.01	
308	ピリミホスメチル	PIRIMIPHOS-METHYL	ND	0.01	
309	ピリメタニル	PYRIMETHANIL	ND	0.01	
310	ピロキロン	PYROQUILON	ND	0.01	
311	ビンクロゾリン	VINCLOZOLIN	ND	0.01	
312	ファモキサドン	FAMOXADONE	ND	0.08	
313	フィプロニル	FIPRONIL	ND	0.01	
314	フェナミホス	FENAMIPHOS	ND	0.01	
315	フェナリモル	FENARIMOL	ND	0.01	
316	フェントロチオン (MEP)	FENITROTHION	ND	0.01	
317	フェノキサニル	FENOXANIL	ND	0.01	
318	フェノキサプロップエチル	FENOXAPROP-ETHYL	ND	0.01	
319	フェノキシカルブ	FENOXYCARB	ND	0.01	
320	フェノチオール (MCPAチオエチル)	PHENOTHIOIOL (MCPA-THIOETHYL)	ND	0.01	
321	フェノチオカルブ	FENOTHIOCARB	ND	0.01	

231011033

【分析結果一覧:464項目】

No.	項目	項目 (英語)	結果 (ppm)	定量限界値 (ppm)	検出時に限り 基準値を掲載
322	フェントリン	PHENOTHRIN	ND	0.01	
323	フェノブカルブ(BPMC)	FENOBUCARB	ND	0.01	
324	フェリムゾン	FERIMZONE	ND	0.01	
325	フェンアミドン	FENAMIDONE	ND	0.01	
326	フェンクロルホス	FENCHLORPHOS	ND	0.01	
327	フェンスルホチオン(DMSP)	FENSULFOTHION	ND	0.01	
328	フェンチオン(MPP)	FENTHION	ND	0.01	
329	フェントエート(PAP)	PHENTHOATE (PAP)	ND	0.01	
330	フェンバレレート	FENVALERATE	ND	0.01	
331	フェンピロキシメート	FENPYROXIMATE	ND	0.01	
332	フェンブコナゾール	FENBUCONAZOLE	ND	0.01	
333	フェンプロパトリン	FENPROPATHRIN	ND	0.01	
334	フェンプロピモルフ	FENPROPIMORPH	ND	0.01	
335	フェンヘキサミド	FENHEXAMID	ND	0.01	
336	フェンメディファム	PHENMEDIPHAM	ND	0.05	
337	フサライド	FTHALIDE	ND	0.01	
338	ブタクロール	BUTACHLOR	ND	0.01	
339	ブタフェナシル	BUTAFENACIL	ND	0.01	
340	ブタミホス	BUTAMIFOS	ND	0.01	
341	ブチレート	BUTYLATE	ND	0.01	
342	ブピリメート	BUPIRIMATE	ND	0.01	
343	ブプロフェジン	BUPROFEZIN	ND	0.01	
344	フラザスルフロン	FLAZASULFURON	ND	0.01	
345	フラチオカルブ	FURATHIOCARB	ND	0.01	
346	フラムプロップメチル	FLAMPROP-METHYL	ND	0.01	
347	フラメトピル	FURAMETPYR	ND	0.01	
348	プリミスルフロンメチル	PRIMISULFURON-METHYL	ND	0.01	
349	フリラゾール	FURILAZOLE	ND	0.02	
350	フルアクリピリム	FLUACRYPYRIM	ND	0.01	
351	フルアジホップ	FLUAZIFOP	ND	0.01	
352	フルアジホップブチル	FLUAZIFOP-BUTYL	ND	0.01	
353	フルキンコナゾール	FLUQUINCONAZOLE	ND	0.01	
354	フルジオキシニル	FLUDIOXONIL	ND	0.01	
355	フルシトリネート	FLUCYTHRINATE	ND	0.01	
356	フルシラゾール	FLUSILAZOLE	ND	0.01	
357	フルチアセットメチル	FLUTHIACET-METHYL	ND	0.01	
358	フルトラニル	FLUTOLANIL	ND	0.01	
359	フルトリアホル	FLUTRIAFOL	ND	0.01	
360	フルバリネート	FLUVALINATE	ND	0.01	
361	フルフェナセット	FLUFENACET	ND	0.01	
362	フルフェノクスロン	FLUFENOXURON	ND	0.01	
363	フルフェンピルエチル	FLUFENPYR-ETHYL	ND	0.02	
364	フルミオキサジン	FLUMIOXAZIN	ND	0.01	
365	フルミクロラックペンチル	FLUMICLORAC PENTYL	ND	0.01	
366	フルメツラム	FLUMETSULAM	ND	0.01	
367	フルリドン	FLURIDONE	ND	0.01	
368	フルロキシピル	FLUROXYPYR	ND	0.01	
369	プレチラクロール	PRETILACHLOR	ND	0.01	
370	プロクロラズ	PROCHLORAZ	ND	0.01	
371	プロシミドン	PROCYMIDONE	ND	0.01	
372	プロスルフロン	PROSULFURON	ND	0.01	
373	プロチオホス	PROTHIOFOS	ND	0.01	
374	フロニカミド	FLONICAMIDE	ND	0.01	
375	プロパキザホップ	PROPAQUIZAFOP	ND	0.01	
376	プロバクロール	PROPACHLOR	ND	0.01	

231011033

【分析結果一覧: 464項目】

No.	項目	項目 (英語)	結果 (ppm)	定量限界値 (ppm)	検出時に限り 基準値を掲載
377	プロバジン	PROPABINE	ND	0.02	
378	プロパニル(DCPA)	PROPANIL (DCPA)	ND	0.01	
379	プロパホス	PROPAPHOS	ND	0.01	
380	プロパモカルブ	PROPAMCARB	ND	0.01	
381	プロパルギット(BPPS)	PROPARGITE (BPPS)	ND	0.01	
382	プロピコナゾール	PROPICONAZOLE	ND	0.01	
383	プロピザミド	PROPYZAMIDE	ND	0.01	
384	プロヒドロジャスモン	PROHYDROJASMON	ND	0.01	
385	プロフェノホス	PROFENOFOS	ND	0.01	
386	プロボキスル(プロボクスル, PHC)	PROPOXUR (PHC)	ND	0.01	
387	ブロマシル	BROMACIL	ND	0.01	
388	ブロムコナゾール	BROMUCONAZOLE	ND	0.01	
389	プロメトリン	PROMETRYN	ND	0.01	
390	プロモキシカルバゾン(Na塩)	PROPOXYCARBAZONE (NA)	ND	0.01	
391	プロモキシニル	BROMOXYNIL	ND	0.01	
392	ブロモブチド	BROMOBUTIDE	ND	0.01	
393	ブロモプロピレート(フェニソプロモレート)	BROMOPROPYLATE (PHENISOBROMOLATE)	ND	0.01	
394	ブロモホス	BROMOPHOS	ND	0.01	
395	ブロモホスエチル	BROMOPHOS-ETHYL	ND	0.01	
396	フロラスラム	FLORASURAM	ND	0.01	
397	ヘキサクロロベンゼン(HCB)	HEXACHLOROBENZENE	ND	0.01	
398	ヘキサコナゾール	HEXACONAZOLE	ND	0.01	
399	ヘキサジノン	HEXAZINONE	ND	0.01	
400	ヘキサフルムロン	HEXAFLUMURON	ND	0.01	
401	ヘキシチアゾクス	HEXYTHIAZOX	ND	0.01	
402	ベナラキシル	BENALAXYL	ND	0.01	
403	ベノキサコール	BENOXACOR	ND	0.01	
404	ペノキスラム	PENOXUSLAM	ND	0.01	
405	ヘプタクロル	HEPTACHLOR	ND	0.01	
406	ペルメトリン	PERMETHRIN	ND	0.01	
407	ペンコナゾール	PENCONAZOLE	ND	0.01	
408	ペンシクロン	PENCYCURON	ND	0.01	
409	ベンスルフロメチル	BENSULFURON-METHYL	ND	0.01	
410	ベンゾフェナップ	BENZOFENAP	ND	0.01	
411	ベンダイオカルブ	BENDIOCARB	ND	0.01	
412	ベンタゾン	BENTAZONE	ND	0.01	
413	ペンディメタリン	PENDIMETHALIN	ND	0.01	
414	ペントキサゾン	PENTOXAZONE	ND	0.01	
415	ベンフルラリン(ベスロジン)	BENFLURALIN (BETHRODINE, BENEFIN)	ND	0.01	
416	ベンフレセート	BENFURESATE	ND	0.01	
417	ホキシム	PHOXIM	ND	0.01	
418	ホサロン	PHOSALONE	ND	0.01	
419	ボスカリド	BOSCALID	ND	0.01	
420	ホスチアゼート	FOSTHIAZATE	ND	0.01	
421	ホスファミドン	PHOSPHAMIDON	ND	0.01	
422	ホスメット(PMP)	PHOSMET (PHTHALOPHOS, PMP)	ND	0.01	
423	ホノホス	FONOFOS	ND	0.01	
424	ホメサフェン	FOMESAFEN	ND	0.01	
425	ホラムスルフロン	FORAMSULFURON	ND	0.01	
426	ホルクロルフェニユロン	FORCHLORFENURON	ND	0.01	
427	ホルベット	FOLPET	ND	0.01	
428	ホルモチオン	FORMOTHION	ND	0.01	
429	ホレート	PHORATE	ND	0.01	
430	マンジプロバミド	MANDIPROPAMID	ND	0.01	

231011033

【分析結果一覧:464項目】

No.	項目	項目 (英語)	結果 (ppm)	定量限界値 (ppm)	検出時に限り 基準値を掲載
431	馬拉チオン(マラソン)	MALATHION (CARBOPHOS, MALDISON, MERCAPTOTHION)	ND	0.01	
432	ミクロブタニル(DIS)	MYCLOBUTANIL	ND	0.01	
433	メカルバム	MECARBAM	ND	0.01	
434	メコプロップ	MECOPROP	ND	0.01	
435	メソスルフロンメチル	MESOSULFURON-METHYL	ND	0.01	
436	メタクリホス	METHACRIFOS	ND	0.01	
437	メタバENZチアズロン	METHABENZTHIAZURON	ND	0.01	
438	メタミドホス	METHAMIDOPHOS	ND	0.01	
439	メタラキシル及びメフェノキサム(メ タラキシルの異性体)	METALAXYL and MEFENOXAM (METALAXYL-M)	ND	0.01	
440	メチオカルブ	METHIOCARB/ MERCAPTODIMETUR	ND	0.01	
441	メチダチオン(DMTP)	METHIDATHION	ND	0.01	
442	メチルダイムロン	METHYLDYMRON	ND	0.01	
443	メキシクロール	METHOXYCHLOR	ND	0.01	
444	メキシフェノジド	METHOXYFENOZIDE	ND	0.01	
445	メコナゾール	METCONAZOLE	ND	0.01	
446	メスラム	METOSULAM	ND	0.01	
447	メスルフロンメチル	METSULFURON METHYL	ND	0.01	
448	メブレン	METHOPRENE	ND	0.01	
449	メミノストロビン	METOMINOSTROBIN	ND	0.01	
450	メラクロール	METOLACHLOR	ND	0.01	
451	メトリブジン	METRIBUZIN	ND	0.01	
452	メパニピリム	MEPANIPYRIM	ND	0.01	
453	メビンホス	MEVINPHOS	ND	0.01	
454	メフェナセツ	MEFENACET	ND	0.01	
455	メフェンピルジエチル	MEFENPYR-DIETHYL	ND	0.02	
456	メプロニル	MEPRONIL	ND	0.01	
457	モノクロトホス	MONOCROTOPHOS	ND	0.01	
458	モノリニュロン	MONOLINURON	ND	0.01	
459	モリネート	MOLINATE	ND	0.01	
460	ラクトフェン	LACTOFEN	ND	0.01	
461	リニュロン	LINURON	ND	0.01	
462	ルフェヌロン	LUFENURON	ND	0.01	
463	レナシル	LENACIL	ND	0.01	
464	レプトホス(MBCP)	LEPTOPHOS	ND	0.01	

米ぬかを飼料にしたブランドコオロギ生産による 収益性向上の検証

終了報告

FUTURENAUT Inc.
Dec 15, 2023

本日の報告内容

1. イントロダクション
2. 「ブランケット」に対する実需の潜在ニーズの把握
3. 米ぬかに関する調査
4. 飼育試験
5. 生産物の評価
6. FVC強化を行うにあたって解決すべき課題やその支援ニーズの分析

イントロダクション

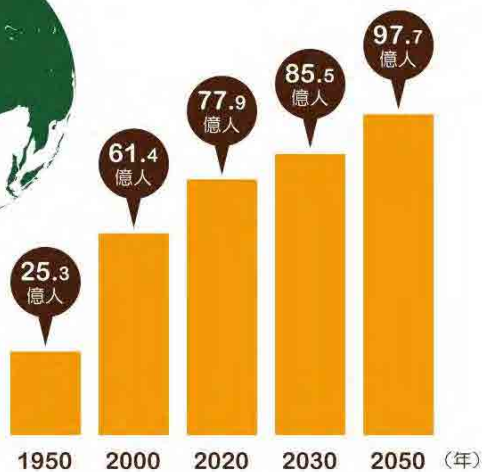
3

増え続ける世界人口とたんぱく質需要

2050 年までに
あと 20 億人増加



【世界人口の推移】



FUTURENAUT

4

近づきつつある従来型の農畜産業の限界

【持続不可能な従来型の食肉生産】

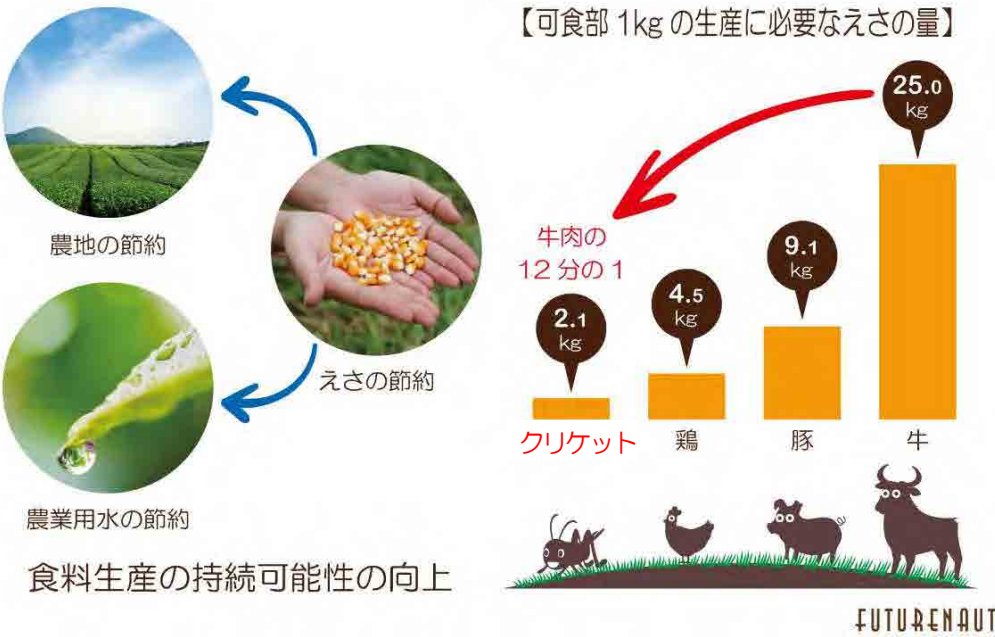


FUTURÉNAUT

FUTURÉNAUT

昆虫由来たんぱく・・・サステナブルな栄養源として注目

【可食部 1kg の生産に必要なえさの量】



FUTURÉNAUT

FUTURÉNAUT

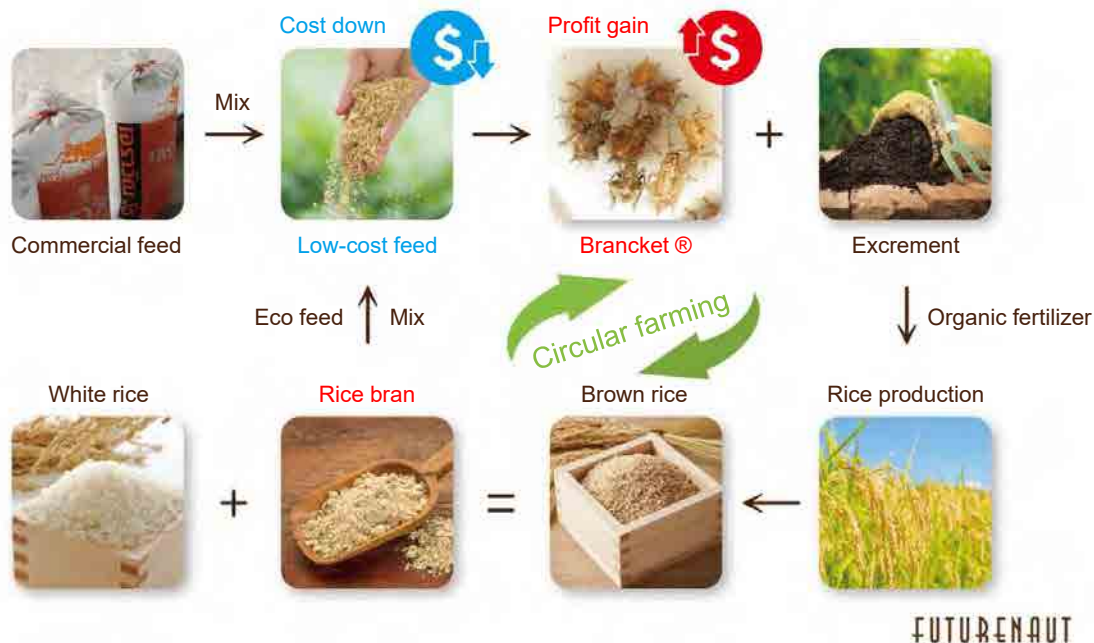
昆虫VCの課題

- 市販飼料を使う現行の生産方法では、コストの2/3を餌代が占めており、昨今の飼料価格高騰が農家の利益を圧迫する傾向にある。



米ぬかを用いた『循環型』のコオロギ生産

- 弊社がもつ「米ぬかを利用したコオロギ（ブランケット）生産技術」では、収量・収率をほぼ維持したまま従来飼料の50%以上を米ぬかに代替できる。



本パイロット事業の目的

- 本パイロット事業では、FUTURENAUT社が有する食用コオロギ生産技術・ノウハウを活用することにより小規模農家の生計多様化に繋がるかを実証的に確認し、成果や課題について取りまとめることを目的とする。
- これを踏まえて、米ぬかを利用したFUTURENAUT社の品質規格のコオロギをタイの小規模農家が生産できるかを検証し、将来的な供給可能性を見極めることを目指す。

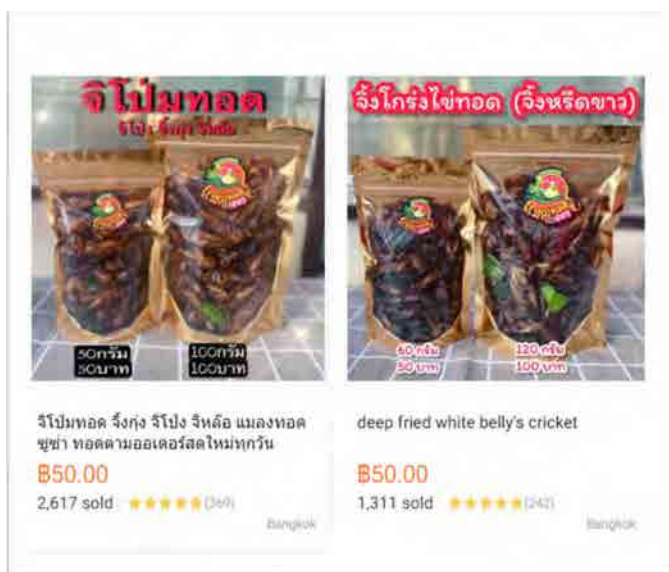
「ブランケット」に対する 実需の潜在ニーズの把握

ブランケットに対する実需の潜在ニーズ（日本）

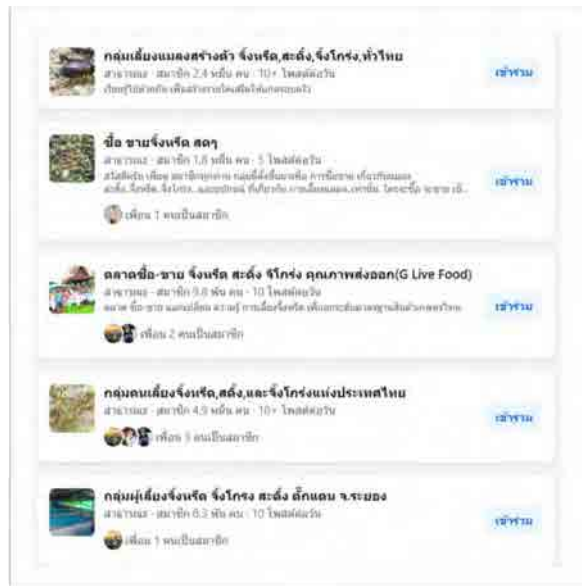
- 昆虫養殖の分野に対しては、自社から発生する食品ロスの処理の可能性に期待して関心を持ち始めたが、同時に栄養源（特にたんぱく源）としてのポテンシャルに気づいた。カルビー社においてもプロテインに対する需要は大きく、研究ニーズがある分野である。
- 現状、食肉に代わるたんぱく源としては植物性たんぱく（主に豆類）がその筆頭に挙げられるが、農地を拡大しなければ増産できないという本質に照らすとやがて増産にはやがて限界が来る。対して、昆虫は集密飼育が可能であり、鉛直方向の空間を効率よく利用できるため、代替たんぱく源としてのポテンシャルは十分にあると考えている。
- 世界のプロテイン市場そのものは明らかに伸びており、様々な製品が上市され、市場のバリエーションは多様性を増している。様々な商品に触れる機会が多くなったことによって、自然と消費量も増えてくるものである。ただし、食品は美味しくなければ絶対に定着しない。一つ目の課題は、美味しい昆虫由来食品を開発できるかどうかにかかっているといえよう。
- また、工業的なスケールで生産するフェーズを想定した場合、品質の安定さも極めて重要である。カルビー社の主力製品である「かっぱえびせん」の開発においても、原料となるエビの品質と味の規格化がとても重要であった。二つ目の課題は、品質（菌類、栄養成分、異物管理、残留農薬、粒度（パウダーの場合）、味のバラツキなど）の安定化をどのように実現するかという点と考える。この文脈において、トレーサビリティ（生産者や圃場の特定、そこで使われる餌の記録、さらに餌の生産に使われた農薬や肥料の追跡まで）の確保は極めて重要である。
- そのうえで、これを社会実装していくためには、とにかく消費者との接点を絶やさず、少しずつでも実際に食する機会を増やしていくことが重要である。多種多様な食品が陳列されるスーパーでは目立たないし、あえて昆虫を選ぶフェーズにはまだない。そのため、to B向けの拡販にリソースを割くよりも、イベントなどでto C向けに物販を行う方がリーチは狭いが効果は高いはずだ。三つ目の課題は、昆虫プロテインを「広める取り組み（広報）」にリソースを回すことができるかどうかという点にあると考える。

11

ブランケットに対する実需の潜在ニーズ（タイ）



オンラインでも多くのショップが販売。
大規模な売買グループも多数。

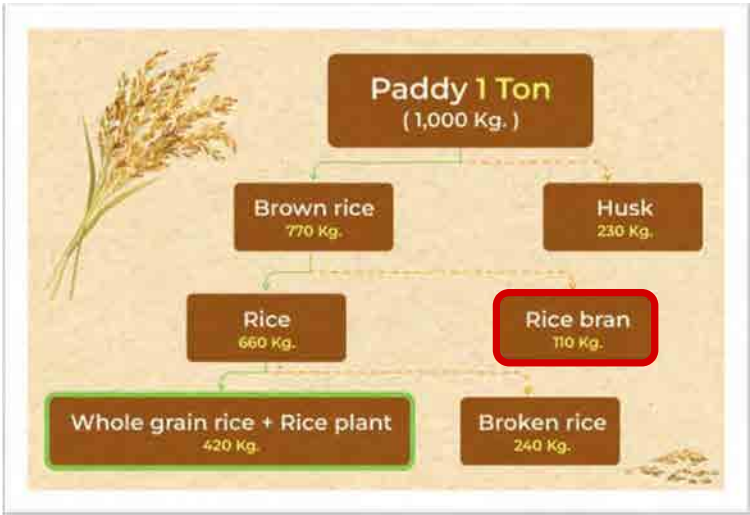


- 一般消費者向けはホールが基本。パウダーの販売はごく少数。
⇒ ブランケットもタイ国内展開はホールがベース

12

米ぬかに関する調査

米ぬかに関する調査（資源量）



1トンの米からできるもの

種別	収穫量(トン)
合計	26,806,578
ジャスミンライス特産地	8,574,750
ジャスミンライス特産地外	1,613,980
ホワइटライスカテゴリ 1	1,237,597
ホワइटライス	9,098,087
カオニャオ	6,282,164

- 米の重量に対して約11%が米ぬか
 - ・ 米の年間収穫量：約2,680万トン
 - ・ 米ぬかの年間量：約294万トン

米ぬかに関する調査（利用状況）

- 流通する米ぬかは主に大手精米で発生
 - ・ 25 kgサイズの袋で330 THBが一般的
 - ・ 1 kgあたり17～25 THBがベース
 - ・ コオロギ餌として使用可能
- 地域コミュニティの精米所でも発生
 - ・ 18～20 kgサイズの袋で100 THB程度
 - ・ もみ殻や種が混ざった状態
 - ・ コオロギが食べられない



15

米ぬかに関する調査（コスト削減）

- 既存商流の利用
 - ① 安価な米ぬかを仕入れて粉砕する
 - ② 長期契約で大手精米所から安価に仕入れる



- 新規の商流を作る
 - ③ コオロギ生産コミュニティに日本から簡易精米機を導入する

16

FUTURE

タイ産米ぬか

FUTURENAUT株式会社 留申		株式会社 食品環境衛生研究所 〒218-0107 群馬県前橋市宮下町1-2-1 TEL 028-6501-5021 FAX 0284-20-1125 群馬県庁 衛生部 食品衛生課	
検 査 結 果 報 告 書			
受付番号: No.2009/0872 受付日: 2012年8月7日 報告日: 1012年8月13日 検体名: 米ぬか111 備考:			
上記検体につきまして、検査結果を以下のとおり報告いたします。 【検査結果】			
分析項目	汚染物質一斉分析(464項目)	(P/P)0.00% (L/P)0.00% 国定汚染物通知の試験法に基づき、 全項目検査結果が安全で、食に問題はありません。	
分析結果	検出		
検査機関名	株式会社 食品環境衛生研究所		
検査部長 橋本 隆彦 代表取締役 山田 孝			

17

18

パイロット試験

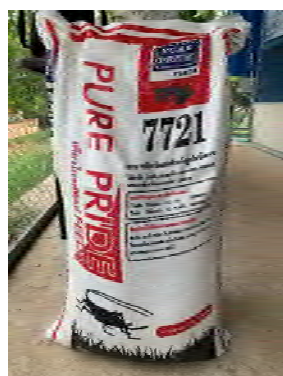


ขอนแก่น

PHUDIT BUGS FARM (Ban Nong Hai, Nonsila, Khon Kaen)



実施期間：7/25～9/5



GAP規格のクリケットファーム

- 養殖ユニット
 - 20ユニット
 - 最大生産能力：約3,000kg/年
- 市販飼料
 - たんぱく質含有率：21%
 - 価格：565THB/30kg袋

19

タイのクリケット生産サイクル

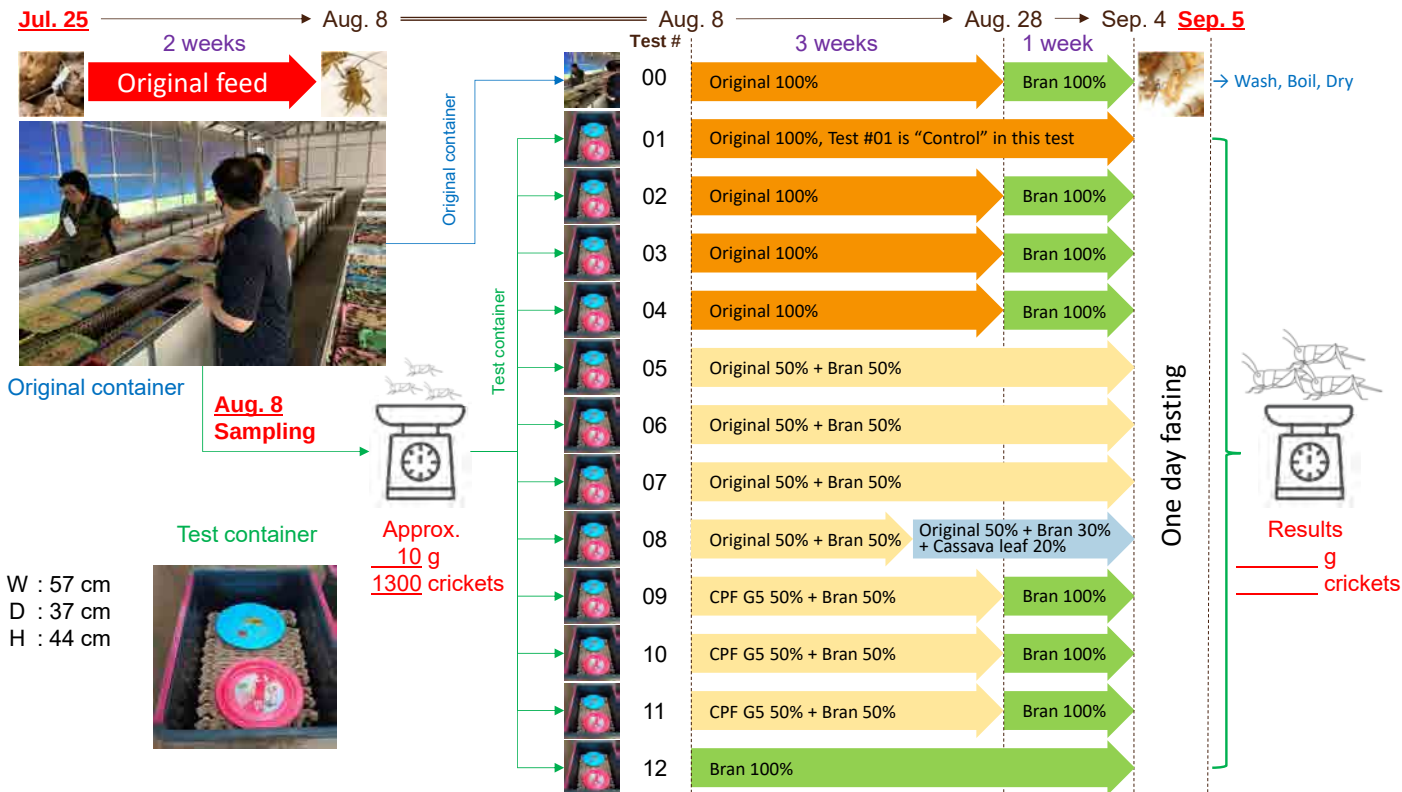


20

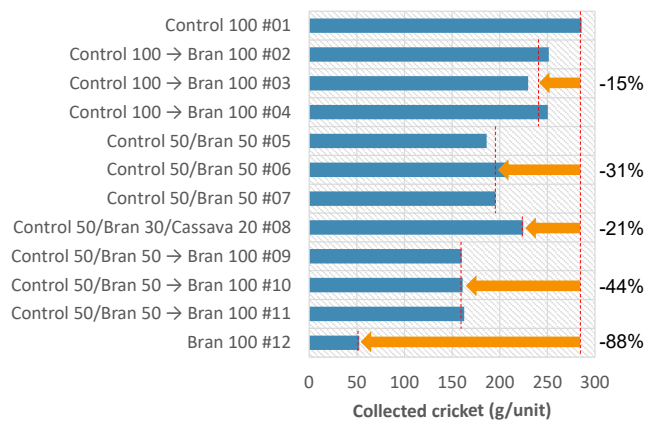
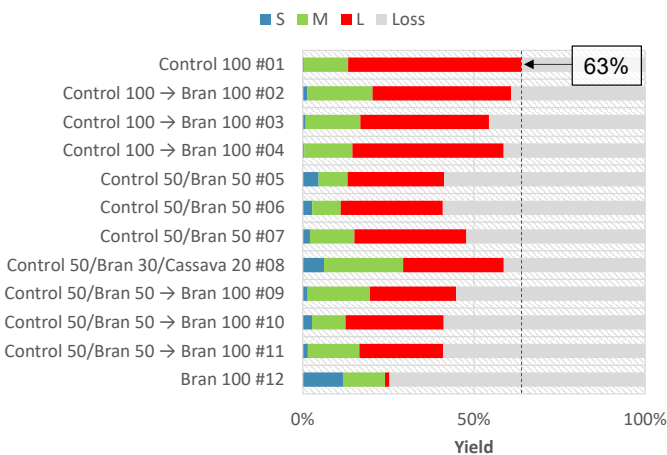
今回のパイロット試験



Test Scheme



結果（収率・収量の変化）



- 米ぬかの比率が高まると
 - 収率（生存率）、収量が低下する → 共食いの発生
 - S、Mの比率が上昇する → 成長の鈍化
- キャッサバを配合すると
 - 収率（生存率）、収量が改善する → 共食いの抑止
 - S、Mの比率が上昇する → 成長の鈍化

結果（収益性改善の可能性）



	Control 100	Control 100 → Bran 100	Control 50 /Bran 50	Control 50 /Bran 30 /Cassava 20	Control 50 /Bran 50 → Bran 100	Bran 100
コントロールに対する収量の変化	100%	85%	69%	79%	56%	18%
ファーム最大生産能力 (kg/年)	3,000	2,559	2,066	2,357	1,692	551
実際の生産量 (kg/年)	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
稼働率	50%	59%	73%	64%	89%	272%
売上 (THB/年, @120THB/kg) <i>a</i>	180,000	180,000	180,000	180,000	180,000	180,000
年間飼料消費量 (kg/年)	2,990	2,788	2,606	2,869	2,561	1,788
コントロール (@19THB/kg)	2,990	2,186	1,303	1,435	969	0
米ぬか (@13THB/kg)	0	601	1,303	861	1,592	1,788
キャッサバ (@0THB/kg)	0	0	0	574	0	0
年間飼料コスト (THB/年) <i>b</i>	56,804	49,358	41,696	38,448	39,107	23,244
利益 (THB/年) <i>a-b</i>	123,196	130,642	138,304	141,552	140,893	156,756
売上に占める飼料コスト <i>b/a</i>	32%	27%	23%	21%	22%	13%

※ 飼料消費量はパイロット試験の結果から推定

生産物の評価

生産物の評価（栄養成分分析）

検査項目	単位	タイ産ブランケット	日本産ブランケット (参考)
水分	g/100g	4.1	2.7
たんぱく質	g/100g	52.9	69.6
脂質	g/100g	33.8	16.1
炭水化物	g/100g	4.8	8.0
灰分	g/100g	4.4	3.6
ナトリウム	mg/100g	258	280
食塩相当量	g/100g	0.655	0.711
エネルギー（熱量）	kcal/100g	535	455

生産物の評価（衛生細菌分析）

検査項目	単位	タイ産ブランケット	日本産ブランケット (参考)
一般生菌数	cfu/g	4×10^2	<300
大腸菌群	/0.1g	陰性	陰性
セレウス菌	/0.01g	9×10^2	陰性
ウエルシュ菌	/0.01g	陰性	陰性
リステリア・ モノサイトゲネス	/25g	陰性	陰性
サルモネラ	/25g	陰性	陰性
黄色ブドウ球菌	/0.01g	陰性	陰性
真菌数（カビ・酵母）	cfu/g	陰性	<100
好気性芽胞形成菌数	cfu/g	2×10^2	<100

27

生産物の評価（残留農薬）

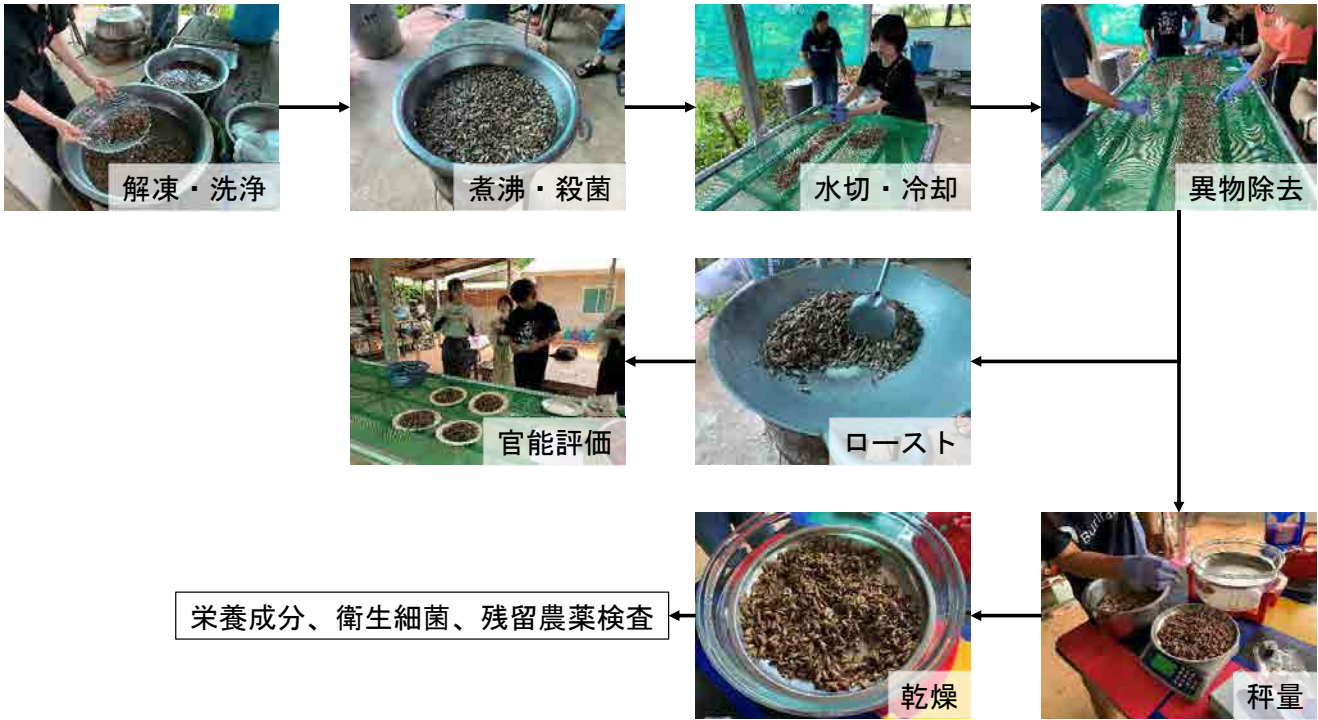
上記検体につきまして、検査結果を以下のとおり報告いたします。

【検査結果】

分析項目	残留農薬一斉分析(464項目)
分析方法	GC/MS/MS, LC/MS/MS法（厚生労働省通知の試験法に準ずる。）
分析結果	全項目検出されませんでした(詳細は別表参照)
結果欄の表記	ND=「検出されず」; 検出時は数値を記載

28

加工および官能評価



29

生産物の評価（官能評価）



比較対象	飼料	味付けなし	味付けあり
他ファーム	大豆配合	○○○○○○	○○○○
パイロットファーム	米ぬか配合	○○○	○○○○○

○日本人 ○タイ人

《他ファーム（大豆配合飼料）のクリケット》

- 味付けしていないのに旨味を感じる
- 味付けすると複雑な味に



ホール向き

《パイロットファーム》

- 味付けしていない状態では、ほぼ味を感じない
- 味付けするとシンプルな味に



パウダー向き

30

タイ・国内需要からの評価、取引条件等の協議



- ブランケットの販売
- 風味は特徴的で高評価
- 冷凍のホールで100 kg単位で出荷
- 1 kgあたり120 THB程度



既存の商流

- タイ国内のコオロギ需要状況
- 一般消費者向けはホールの揚げコオロギ
- 業務用は冷凍1 kgパックが主流
- 生産農家からは100 kg単位で出荷

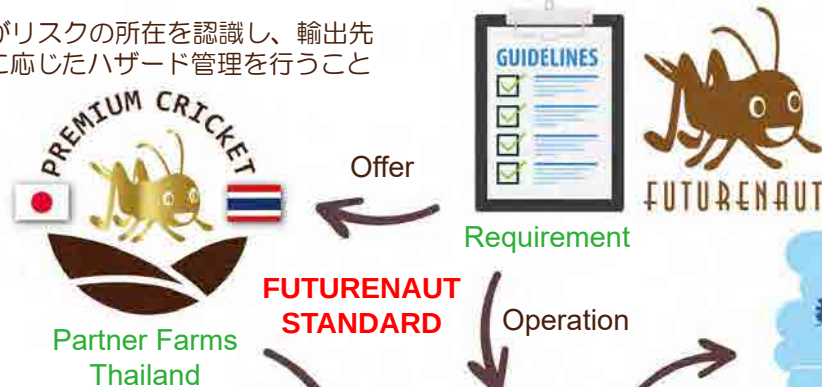
31

FVC強化を行うにあたって
解決すべき課題やその支援ニーズの分析

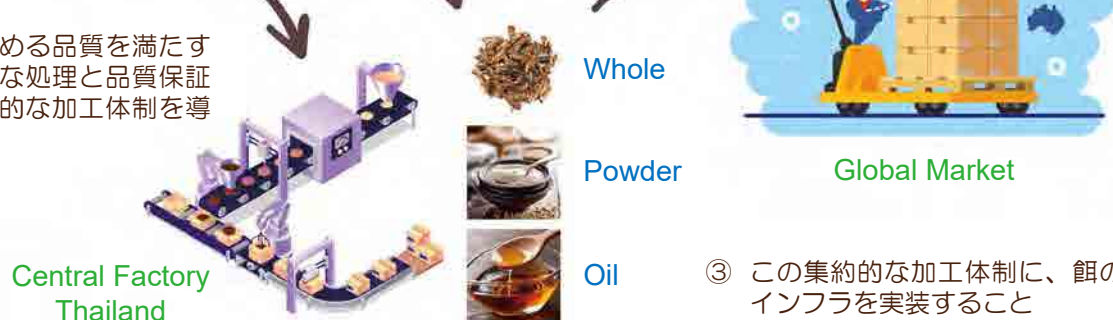
32

FVC強化を行うにあたって解決すべき課題、支援ニーズ

- ① 生産者がリスクの所在を認識し、輸出先の求めに応じたハザード管理を行うこと



- ② 輸出先の求める品質を満たすために、高度な処理と品質保証を担う集約的な加工体制を導入すること



- ③ この集約的な加工体制に、餌の供給インフラを実装すること

NIPPON KOEI



KKU

มหาวิทยาลัยขอนแก่น
KHON KAEN UNIVERSITY



公立大学法人
高崎経済大学
Takasaki City University of Economics



全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査

Futureonaut（株）パイロット事業終了報告 実施記録

日時	2023 年 12 月 20 日 10:00～11:00
場所	JICA 本部対面と Teams オンラインのハイブリッド形式
出席者 (敬称略)	○JICA 本部（3 名） 橋本洋平（経済開発部農業・農村開発第一グループ第一チーム 課長） 中村鴻太（経済開発部農業・農村開発第一グループ第一チーム） 山口集（東・中央アジア部 中央アジア・コーカサス課兼計画課） ○Futureonaut（株）（3 名） 飯島明宏（代表取締役・CTO） 伊禮喬太（取締役 CMO） 櫻井連（CEO） ○ゲスト 内山昭一（NPO 法人食用昆虫科学研究会理事） ○プロジェクトコンサルタントチーム（3 名） リエラ麻子（業務主任／農村開発：日本工営） 奥山洋大（パイロット事業支援・民間連携：日本工営（補強：EY ストラテジー・アンド・コンサルティング株式会社）） 明里舞子（営農調査：日本工営）

発表資料をもとに飯島様より発表いただいた。

<発表ポイント>

- ・ タイでのコオロギ消費：一般消費はホールが主流。1t の米ぬかから 1t のコオロギが生産される。
- ・ コオロギ飼料の米ぬかの調達：地域コミュニティ精米所の米ぬかは大手精米所と比較して安価だが、もみ殻や種が混入しており品質は劣る。
→対処方法：①長期契約等で安価な米ぬかを仕入れる、②簡易精米機を導入して新規商流を作る
- ・ コオロギ生産物評価
 - 栄養成分分析：日本産と比較して、水分・脂質は多く、タンパク質・炭水化物は少ない。
 - 衛生細菌分析：土壌細菌（セレウス菌、好気性芽胞形成菌）の存在が確認された。
→コオロギファームの壁が網ネットであることに起因していると考えられる。
 - 官能評価：味付けしていない状態でほぼ味なし→パウダー向き
- ・ FVC 強化のための課題・支援ニーズ
 - 生産者が輸出先の要求に応じたリスク管理を行う（セレウス菌・好気性芽胞形成菌は現状の過熱システムでは殺菌できないので混入させないことが重要）
 - 輸出先の求める品質を満たすため、高度な処理（殺菌できる可能性あり）と品質保証を担う集約的な加工体制を導入する（大量生産できる体制へ）
 - 集約的な加工体制に餌（米ぬか）の供給インフラを実装する（地域コミュニティに精米機械を導入して米ぬかの品質を向上させる）

<質疑>

- ・ 橋本：①Futurenaut ではコオロギ規格をどのように設定しているか、②コイン精米機の導入について、コオロギ飼料専用とする予定か。
- ・ 飯島：①生産規格：餌の 50%に米ぬかを導入し、給仕計画に沿って生産したブランケット。品質規格：残留農薬なし、衛生細菌検査(好気性芽胞形成菌等)。②タイではコイン精米機は現状導入されていない。現地で輸入・稼働するかどうかは今後の課題。地域コミュニティの精米所に代わる小さなインフラを導入する。
- ・ 中村：今後の Futurenaut のビジネスプランは？国内でカルビーと協力するのか、タイで事業展開するのか。
- ・ 飯島：両方並走する。カルビーでは、国内フードロスの有効活用が重要課題。量の確保・コストの面でタイに及ばない。タイでは今回のパイロット事業で実証したような、Futurenaut 規格のコオロギを養殖して販売していく予定。
- ・ 内山：①イエバエをおからを餌に飼育する例があるが、タイではおからは入手可能か？米ぬかの代替になるのではないか、②食用コオロギの欠点は色が黒いこと。淡い色のコオロギが生産できたらよいのではないか、③農水省の養殖ガイドラインはタイのガイドラインを参考に形成されつつあるが、タイと日本のガイドラインの相違点は何か、④国内の昆虫食消費量増加・普及啓発のためのアイディアはあるか？一般の人の目につくようにスーパー等に出した方がよいと考える。
- ・ 飯島・伊禮：①タイに豆乳屋さんがあったので、おからは入手可能と思われる、②ヨーロッパイエコオロギは一番白っぽい色をしているため使用している。ゲノム編集で色を白くできる可能性もあるが消費者受けは良くない、③日本の養殖ガイドラインでは室内養殖が前提（ファームに壁がある）。タイのガイドラインでは外部の異物混入を避けるとしているが、ファームに壁がない場合もあり混入する。収穫しきれないコオロギは野に放つ例もある。
- ・ 山口：今後の販売計画はどのように考えているか。タイでの生産・流通・消費を考えているか。または欧州に販路を広げていくか。
- ・ 飯島：基本的にはタイで生産し日本に輸入することを考えていた。今回のパイロット事業の中では TOR に「タイの国内需要調査」という項目があったためタイ国内需要についても調査した。
- ・ 山口：EC サイト販売について、推定値で現在どのくらいの需要があるか？
- ・ 飯島：まだ EC サイト販売での需要については整理できていない。
- ・ 山口：簡易精米機導入によるコスト削減はどのくらいか。
- ・ 飯島：報告書に記載している。既存商流の場合、初期コストは 5-10 万円程度（粉砕機 10000 バーツ(4 万円)、人件費 350 バーツ（1400 円）等）。新規商流の場合、初期コストはコイン精米機 400 万円＋輸入関税。いずれの場合も電気代 3 万円/月程度のコストがかかる。

以上

添付資料 4

面談者リスト

現地面談者リスト（タイ）

カテゴリ	訪問先	調査内容	添付資料 5
タイ			
第 1 回 2023 年 7 月 2 日～15 日(14 日間): 共通調査(食用・飼料用昆虫)、共同調査			
政府	農業・協同組合省 (MOAC) 水産局 (DOF)	実施中の SATREPS プロジェクト内容についてヒアリング。昆虫(コオロギ、BSF)を養殖魚の餌として利活用するための研究データも蓄積。	1
大学	ルーイ大学	ゾウムシ生産技術、一村一品運動で経験、知見を有する研究者と意見交換。多くの昆虫製品の開発実績あり。	2
民間	BSFLY	BSF の生産、加工、販売企業。EU への輸出準備中。別法人として、コオロギ、ゾウムシ、カイコの食用昆虫の製品の加工実績を有する会社。	3
民間	The Bricket	コオロギ粉末、コオロギ食品の OEM 製造・販売・輸出、コオロギハンバーガーのレストラン経営。	4
販売	ウドンターニ・夜市屋台	揚げ食用昆虫の種類別販売価格、販売量を調査。	5
卸売	ウドンターニ・ムアンフーム市場	冷凍・生体食用昆虫の種類別販売価格、販売量を調査。	6
生産者	コンケン・レストラン併設コオロギ生産施設	100 ケージ程度で大規模生産。収量は 20-25 kg/ケージ。GAP は未取得。	7
販売	コンケン・トンターン・夜市屋台	揚げ食用昆虫の種類別販売価格、販売量を調査。	-
販売	コンケン・トールンルーロム・夜市屋台	揚げ食用昆虫の種類別販売価格、販売量を調査。	-
販売	Macro・バンコク (業務用スーパー)	冷凍食用昆虫の種類別販売価格、販売量を調査。	-
卸売	バンコク・Klong Toei 市場	冷凍食用昆虫の種類別販売価格、販売量を調査。	-
生産者	クラヌアン・スバリ一農場	ゾウムシ生産者。キャッサバ根、家畜飼料、ココナッツを飼料。1200 kg/月の生産能力。	-
生産者	コンケン・バーンセント村	コオロギ生産の盛んな村。26 件の生産者が GAP を取得し、高度な組織体制で運営。販路はコンケン市内の特定の企業。販路の更なる開拓が課題。	-
第 2 回 8 月 20 日～9 月 3 日(15 日間): 共通調査(食用・飼料用昆虫)、パイロット事業モニタリング			
大学	カセサート大学	BSF の生産・飼育技術の研究。小規模生産者グループによる BSF 飼育の普及活動も行う。	8
大学	コンケン大学	畜産局とも連携し、コオロギ GAP を推進する。Futureonaut 社のパイロット活動にも協力いただいた。Dr. Yupa らは BSF の研究に力を入れている。	10
政府	コンケン・農業・協同組合省 (MOAC)、畜産局 (DLD)	食用昆虫に関連した取り組みとして、コオロギ GAP の普及が重要なミッション。	9
政府	農業・協同組合省 (MOAC)、農林水産省農産物・食品規格局 (ACFS)	BSF の GAP を準備中。2024 年にドラフト完成、2025 年に公布予定。	11
政府	Hua Hin 自治区	UPBIO 社が進める各家庭からの生ごみ回収、BSF 飼育による処理に関するプロジェクトで連携。	-
政府	ウドンターニ収容施設	施設内で発生する生ごみを BSF で処理し、BSF 幼虫を鶏の飼料として活用。天然資源環境省の廃棄物処理に関する長期計画と連携。	-

添付資料4

カテゴリ	訪問先	調査内容	添付資料 5
タイ			
民間	SUDA Ento Farm	BSF の新興中小企業。地元の廃棄物(ビール工場の残差など)、労働力を活用。ペットフードとして EC で販売。	-
民間	Betagro	BSF の家畜飼料、水産飼料としての活用を検討中。	-
その他	Thai-Japanese Investment Research Institute	会合に参加し、タイのペットフード新興企業も BSF の活用可能性に注目している点を確認。	-
第 3 回 9 月 24 日～10 月 9 日(16 日間): 共通調査(食用・飼料用昆虫)、パイロット事業モニタリング			
政府	天然資源・環境省 (MNRE)	食品廃棄物管理ロードマップ案(2023-2030 年)の中に BSF を活用した食品廃棄物処理に関する取り組みが計画されている。	14
政府	農業・協同組合省 (MOAC)、農林水産省農産物・食品規格局 (ACFS)	EU への食用昆虫の輸出許可に関し、3 年前に必要な書類(Dossier)を提出しているが、科学的なデータなどが不足しているため、差戻しが続き受理されていない。化学分析が必要など費用もかかるため、予算との兼ね合いで進捗が遅れている。	20
政府	農業・協同組合省 (MOAC) 畜産局 (DLD)	BSF の飼育に用いる飼料による BSF 幼虫の品質、安全性に与える影響に関する調査研究の協力を要望。具体的には動物糞や有機廃棄物を活用した BSF の生産に関する安全性評価など。EU の基準は厳しい水準に設定されているが、科学的な根拠に従い、基準が下げられた過去もある。今回もそれが実現できると産業振興にとってブレイクスルーとなる。	21
大 学・民間	UPBIO / シルパコーン大学	大学の食堂から出る食品廃棄物を用いて BSF 養殖試験を実施中。現在は研究資金が少なく、BSF のサルモネラ菌数の測定や BSF フラスの成分測定等を進められていない。	18
民間	タイユニオンフィードミル	BSF に関する研究は 5 年前に始めており、基礎研究は完了しているが、事業性が低いと判断し事業化に至っていない。	13
民間	Global Bugs Asia	自社の閉鎖型工場でコオロギ生産・乾燥・粉末・搾油加工・輸出まで一貫して行う。GHP、HACCP 取得。	16
民間	Hua Hin・Golden Bugs	コオロギ GAP を取得する大規模な生産事業者。コンクリート製の大型飼育区画、36 区画で生産。販路の拡大が課題。	-
卸売	Pathum Thani, Thailand	タイで最も大きい市場の中にある昆虫販売店。タイ産の食用昆虫のみならず、中国産のカイコやミャンマー産のオオコオロギを販売している。	12
卸売	バーンクロールック国際市場	コロナ前は 10 社の昆虫卸売業者があったが、現在は 3 社のみ。多くの種類の食用昆虫を取り扱う。	19
生産者	パイロット事業協力者	21%タンパク質含有のタイ産飼料で育て、一定程度成長後、飼料の半分を米ぬかに置き換えることで20%コスト削減となる。コオロギ GAP 取得済。	15
その他	バーンボーファイ校	自治体に代わり、ゴミステーションとしての役割を果たす学校。食品廃棄物の収集は行っていない。天然資源・環境省からもゼロウェイストスクールとして賞を授与している。	17
その他	Thai Feed Mill Association (TFMA)	TFMA の主要メンバーのCPグループ、ベタグロなどと意見交換。BSF の普及には、①畜産局 (DLD)による規制の整備、②魚粉よりも安い価格、③単位価格当たりのタンパク質含有量が重要。	-

現地面談者リスト (ラオス)

カテゴリ	訪問先	調査内容	添付資料 6
ラオス			
第 1 回 2023 年 7 月 1 日～14 日(14 日間): 共通調査(食用昆虫)、共同調査			
政府	サワナケート農林局・保健局	食用昆虫に関連する活動・業務は特段行っていない。	8
大学	ラオス国立大農学部	過去にドナーや NGO とそれぞれ共同で食用昆虫に関するプロジェクトを実施。現在は養殖方法等に関する研究はほとんど行っていない。	10
大学	九州大学、宮崎国際大学	過去にラオスで食用昆虫の市場調査を実施した百村教授、田川准教授に、市場の概況をヒアリング(オンライン)。	-
ドナー	FAO	2010 年から 2012 年にかけて、ラオス国立大らと共同で、食用昆虫に関するプロジェクトを実施。現在は昆虫に関連するプロジェクトの実施や計画は	2

添付資料4

カテゴリ	訪問先	調査内容	添付資料 6
ラオス			
		なし。	
ドナー	フランス国立開発研究所 (IRD)	2022 年より、ビエンチャン近郊の農家を対象にコオロギ養殖を推進するプロジェクトを開始。現地での養殖普及における課題をヒアリング。	3
ドナー	ドイツ国際協力公社	過去にコオロギ養殖技術プロジェクトで養殖研究・技術指導を実施した Thomas Weigel 氏に、現地での養殖普及における課題をヒアリング(オンライン)。	4
NGO	World Vision	2018 年より、母親と子供の栄養不良改善のプロジェクトを開始し、コンポーネントの一つとしてコオロギ養殖を普及。養殖の普及が定着せず、現時点で養殖を継続しているのは 1 農家のみのこと。	5
民間	Cricket Farm Lao	IRD のプロジェクトで農家への技術普及を実施。現地での養殖普及における課題をヒアリング。	1
販売	マーケット・夜市	ビエンチャン・サワナケートにおける複数のマーケットおよび夜市を訪問。	11, 12
卸売	コオロギ卸売業者	サワナケートで 1 件の卸売業者をヒアリング。	-
生産者	コオロギ養殖農家	ビエンチャンで 4 件、サワナケートで 4 件のコオロギ農家をヒアリング。また、サワナケートでは 1 件のゾウムシ養殖農家をヒアリング。	6, 9
その他	サワナケート専門学校	学校でのカリキュラムの一部に「コオロギ養殖」がある。同学校で保有する養殖技術等についてヒアリング。	7
第 2 回 9 月 19 日～27 日(8 日間):共通調査(食用・飼料用昆虫)			
政府	Living Aquatic Resources Research Center (農林省 (MAF)、国立農林研究所 (NAFRI) 傘下)	魚養殖用の飼料原料として BSF に関する研究を JIRCAS と共同研究した経験あり。	14
政府	農林省(MAF)、Department of Planning and Cooperation (DOPC)、畜水産局 (DOLF)、農業普及組合局 (DOAEC)	畜水産局は昆虫養殖の担当部局。農業普及組合局は FVC 担当部局。食用や飼料用として昆虫の生産を促進、普及する政策等はなし。統計データ等なし。	20
政府	商工省 (MOIC)、Trade promotion Department	食用や飼料用の昆虫に関する輸出入の統計情報なし。一村一品を管轄する部局で、食用昆虫を一村一品の製品として商品開発することに関心あり。	22
政府	ミールワーム養殖 植物防疫センター(MAF 傘下)	昆虫学者たちがミールワームを養殖してペットのエサ用に販売。	23
大学	ラオス国立大学 農学部	学生研究で、BSF の飼料別成分変化について研究事例あり。	24
政府	Agriculture, Forestry & Rural Development Research (国立農林研究所 (NAFRI))	食用および飼料用昆虫に関する調査研究等の実績なし。	-
民間	Green Feed	ベトナム資本の飼料会社。ラオスで BSF 生産している話は聞いたことがないとのこと。ラオスにおける飼料需要は高い。	13
民間	NCG farm	鶏卵生産企業。配合飼料を利用して鶏卵を生産。	19

添付資料4

カテゴリ	訪問先	調査内容	添付資料 6
ラオス			
生産者	Subchaleun Farm	ナマズ養殖業者。BSF 養殖に関心あり。	15
生産者	Kayasith Fish farm	ティラピア養殖業者。飼料用に BSF 養殖試行した経験あり。	16
生産者	Sengoudom farm	スーパーワーム、ミールワーム等養殖農家(ペット用)。	18
生産者	Sengthavysouk farm	ウズラ卵生産者。配合飼料を利用してウズラの卵を生産。	21
その他	LPB ナイトマーケット、朝市	世界遺産の観光地であるルアンパバーンのナイトマーケットでは昆虫製品の販売なし。朝市では生きた状態のハチノコ等昆虫類販売。食用昆虫加工製品なし。	17

現地面談者リスト (ベトナム)

カテゴリ	訪問先	調査内容	添付資料 7
ベトナム			
第 1 回 2023 年 6 月 26 日～7 月 12 日(17 日間):共通調査(食用・飼料用昆虫)、共同調査			
政府	Tien Giang 省 農業農村開発局 (DARD)	食用・飼料用昆虫関連の政策、統計データなし。	6
政府	Dong Thap 省 農業農村開発局 (DARD)	食用・飼料用昆虫関連の政策、統計データなし。	9
政府	An Giang 省 農業農村開発局 (DARD)	食用・飼料用昆虫関連の政策、統計データなし。	10
政府	Vietnam Academy of Agricultural Sciences(VAAS) センター長(Dong Thap 省)	全国に農業系の様々な研究機関、普及センター等を傘下に持つ。そのセンター長と面談。	11
政府	アグリハイテクパーク(Agri High Tech Park) (HCMC)	ホーチミン市の農業試験場等を持つ機関。外国企業等の参入に際して試験栽培等の受け入れを実施。	18
政府	Phu Thien 県のリーダー(Gia Lai 省)	コーヒー栽培等が盛んな Gia Lai 省の行政官。	22
政府	MARD 畜産局	昆虫養殖の管轄部署局。BSF 養殖のガイドライン作成を検討中。	24
政府	VAAS (Vietnam Academy Agriculture and Sciences) (ハノイ)	全国に農業系の様々な研究機関、普及センター等を傘下に持つ。その本部を訪問。	25
大学	Can Tho 大学環境学部、農学部、水産学部(Can Tho 省)	JICA によるプロジェクト実施中。南部メコンデルタ地域の主要都市にある大学。食用や飼料用昆虫に関する調査研究の実績なし。	12
18 大学	Nong Lam University 農学部(HCMC)	長年 BSF の飼料利用を研究している研究者が在籍。	19
民間	BSF SMART FARM (HCMC)	BSF 幼虫の抽出物を飼料添加物として製品化しているスタートアップ企業。	1
民間	Entobel (HCMC)	外資系の大規模な飼料用 BSF 製造工場をベトナムで 2 か所稼働。	2
民間	飼料会社(Tien Gian 省)	飼料原料や飼料の製造。BSF 取扱いに関心あり。	7

添付資料4

カテゴリ	訪問先	調査内容	添付資料 7
ベトナム			
民間	Eco DOTA 農場、En DOTA 社 (Dong Thap 省)	BSF 幼虫の抽出物を飼料添加物として製品化しているスタートアップ企業。未利用廃棄物のマンゴー果樹の残渣を飼料として利用。	8
民間	エビ養殖飼料販売店 (Ben Tre 省)	エビ養殖用の配合飼料や抗生物質等の販売。	13
民間	エビ養殖 (エコシュリンプ)、観光農園 (Ben Tre 省)	マングローブ林の半自然的な環境でエビを養殖し、エコシュリンプとして販売。観光農園を建設中。	14
民間	ココナッツ加工工場 (Ben Tre 省)	ココナッツパウダー等加工工場。	16
民間	Vy's farm と連携する水産養殖現場等	最新の BSF 養殖技術を取り入れた飼料生産を企画。ダム湖における魚の養殖を実施。	21
生産者	BSF 卵農家 (Cu Chi Rural District, HCMC)	個人宅の庭先で BSF 養殖し卵を採取し、ネットや近隣で販売。	3
生産者	養鶏場 (Cu Chi Rural District, HCMC)	購入した BSF 卵をふ化させ幼虫を飼育し養鶏の飼料として給餌。	5
生産者	ミールワーム飼育場 (Cu Chi Rural District, HCMC)	ペット用のミールワームを養殖、販売。	4
生産者	エビ養殖生産者 (Ben Tre 省)	養殖池を 2 つ持つエビ養殖生産者。配合飼料をエサとして給餌。	15
生産者	BSF 卵、養豚農家 (Dong Nai 省)	BSF 養殖、採卵しネットで販売。	17
生産者	BSF 取り入れたい果樹 (コーヒー等) 等生産者 (Gia Lai 省)	農場で出る農業残渣を利用した BSF 養殖に関心あり。	20
生産者	Vy's farm (BSF 養殖の Youtuber) (Gia Lai 省)	BSF 養殖の技術を Youtube 等で発信。	23
民間	Bio char 会社 (Dong Thap 省)	Bio char を製造しカーボンクレジット取得を準備中。	-
第 2 回 2023 年 9 月 7 日～23 日 (17 日間): 共通調査 (食用・飼料用昆虫)			
政府	アグリハイテクパーク (Agri High Tech Park) (HCMC)	ホーチミン市の農業試験場等を持つ機関。2024 年より BSF に関する研究を開始する計画があるとのことで、内容をヒアリング。	37
政府	Department of Science, Technology and International Relations, SOFRI, VAAS 傘下 (Tien Giang 省)	メコンデルタ地域にある果樹試験場。域内で問題となっている果樹加工時に出る残渣を利用した BSF 養殖の試験を実施した実績あり。メコンデルタの農業廃棄物や BSF 研究の現状をヒアリング。	38
大学	Nong Lam University	Dr. PHAM 副学長に面会し、同大学での BSF 研究状況等についてヒアリング。	40
民間	Cricket One (生産工場含む)	2017 年に創業したコオロギ製品製造・販売を主な事業とするスタートアップ企業。将来的な小規模農家 VC との連携の可能性等についてヒアリング。	26, 28
民間	Agri Farm.Co.Ltd	メコン流域の果物加工企業。加工後の廃棄物の排出量やその処理方法	39

添付資料4

カテゴリ	訪問先	調査内容	添付資料 7
ベトナム			
		等についてヒアリング。	
販売	マーケット・夜市	ホーチミン近郊における複数のマーケットおよび夜市を訪問。	34
卸売	コオロギ卸売業者	ホーチミン近郊で 4 件の卸売業者をヒアリング。	29, 31
卸売	ゾウムシ卸売業者	同国内で違法に養殖されたゾウムシを卸している業者を 2 件ヒアリング。	35, 36
生産者	コオロギ養殖農家	ホーチミン近郊で 4 件のコオロギ農家をヒアリング。	27, 30, 32, 33
第 3 回 2023 年 11 月 19 日～12 月 1 日(13 日間):共通調査、公的機関等への調査結果のフィードバック			
政府	Institute of Agriculture Sciences for Southern Vietnam (IASVN)、VAAS 傘下	ホーチミンシティにある VAAS 傘下の農業分野の研究機関。調査結果を共有。	46
政府	Petrovietnam Camau Fertilizer Joint Stock Company (PVCFC)、Post-Harvest Technology Department(ホーチミンシティ)	国営の石油会社傘下の肥料製造会社。化成肥料(窒素肥料)を製造してきたが、有機肥料の製造を模索中。BSF のフラスを利用した肥料製造に関心あり。	47
政府	Vietnam Academy of Agricultural Sciences (VAAS)	全国に農業系の様々な研究機関、普及センター等を傘下に持つ。その本部にて調査結果を共有。	48
政府	National Institute of Animal Science (NIAS)、MARD 傘下	畜産や畜産飼料の研究機関。家禽類の研究が盛ん。飼料、栄養の専門研究者が在籍。調査結果を共有。	49
政府	MARD 畜産局	昆虫養殖の管轄部署局。BSF 養殖のガイドライン作成を検討中。6 月から進捗なし。調査結果を共有。	50
民間	Food bank	国際 NGO。貧困層への食糧支援をしつつ、フードロスの削減等に取り組む。BSF を活用した資源循環のプロジェクト実施経験あり。	41
民間	Long Uyen Company Limited. (Tien Giang 省)	果樹加工企業。果樹の冷凍加工製品を製造。廃棄物(果樹残渣)は廃棄物業者に処理を依頼。	42
民間	VEGETIGI, Tien Giang Vegetables and Fruits Joint-Stock Company (Tien Giang 省)	果樹加工企業。缶詰、瓶詰め等、野菜・果樹の様々な製品あり。廃棄物(果樹残渣)は堆肥化している。BSF 養殖に関心あり。	45
政府	Department of Science, Technology and International Relations, SOFRI、VAAS 傘下(Tien Giang 省)	メコンデルタ地域にある果樹試験場。域内で問題となっている果樹加工時に出る残渣を利用した BSF 養殖の試験を実施した実績あり。調査結果を共有。	-
民間	Vietnam Japan Agri Tech Forum (ハノイ)	VAAS 本部で実施された日本とベトナムの農業技術交流のフォーラムで本調査結果を発表。	-

添付資料 5

現地面談記録（タイ）

面談/現地調査記録 1

日時/Date	2023 年 7 月 14 日		
訪問先	タイ水産局 生産・研究 Production 加工 Processing 流通 Distribution 販売 Sale		
目的/Purpose	SATREPS で昆虫を活用した研究状況の把握		
場所/Site	タイ国、バンコク市内 カセサート大学キャンパス入口		
面談者/Interviewee	Pitchaya CHAINARK 博士(海洋養殖研究開発局、海洋養殖専門家) 釣田いずみ博士(STREPS プロジェクトコーディネーター)		
調査者/Survey team	奥山(EY)、通訳／調査補助		
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)			
＜サマリー＞ - SATREPS「世界戦略魚の作出を目指したタイ原産魚介類の家魚化と養魚法の構築」のタイ国カウンターパート機関とコーディネータの方にヒアリングを実施した - 同 SATREPS では、コオロギを中心に飼料としての活用を研究しているが、BSF の活用も併せて研究を進めている - タイ国で準備中の BSF のガイドライン作成に向け、安全性の確保において、どういった情報が足りないのか？ JICA としてどんな協力の可能性があるのかを追加的に確認していくことが重要との助言をいただいた ＜詳細＞ ■昆虫関連の活動 - ラトバン大学と連携し、コオロギの生産、成分分析(オスとメスの違いなど) - コオロギで魚粉の 30%をコオロギで代替することが可能といった研究結果も得ているが、収益性が見込めない可能性が高いと判断している - 未利用資源を活用した BSF の飼育、BSF 使った飼料レシピも作成している ■昆虫関連の規制 - 飼料用昆虫の規制に関する管轄は農業省畜産局 - 現状、昆虫に限定した規制などはないが、今後、コオロギ GAP に続き、BSF に関してもガイドラインを作成する方針にある ■今後の昆虫マーケットの拡大に向けての助言 - 畜産局などと連携し、バリューチェーンを構築することが重要 - 飼料用昆虫の産業化に向け、以下の重要課題を解決することが求められる ① 安全性の確保 ② 品質の確保 ③ 価格 ④ 加工方法を確立し、付加価値を高めること			
参考情報	なし		

面談/現地調査記録 2

日時/Date	2023 年 7 月 5 日、8 月 23 日	
訪問先	ルーイ・ラーチャパット大学 生産 Production 加工 Processing 流通 Distribution 販売 Sale	
目的/Purpose	昆虫の生産者組織と連携した販路開拓の取組について収集	
場所/Site	タイ国、ルーイ市内 234 ถนน ขอย เลย์-เชียงคาน 1 ต.เมือง, อ.เมืองเลย, Loei 42000	
面談者/Interviewee	スパワディーサムラン助教授	
調査者/Survey team	7/8 奥山(EY)、再委託先: 佐藤(ISAPH)、通訳/調査補助 8/23 奥山(EY)、再委託先: 飯島(Futurenaut)、通訳/調査補助	
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)		
＜サマリー＞ ・ スパワディーサムラン助教授はルーイ県内の自治体における名産品の開発支援を数多く手がけてきた ・ コオロギの製品化では、地元の職業訓練学校、製粉企業、大手スーパーマーケットチェーン(TOPS)と座組を組み、TOPS でコオロギふりかけの全国販売を実現させた ・ 食用昆虫全般の製品・販路開拓において重要な点は以下の 4 つ ・ 1) 生産者の起業家精神の醸成 マーケットが求める商品の種類、形態などを突き詰めた商品開発。それが難しい場合は、加工、製品化できる企業とつなぐエコシステムが重要。 ・ 2) 商品コンセプト 土地にあった一貫したストーリーのある商品開発 ・ 3) 消費者視点に立った製品開発 消費者の利便性、ライフスタイルに合致した商品開発 ・ 4) 差別化 生産者組織を起点とした VC の場合、企業主導で作られるマスマーケットではなく、ニッチマーケットへのリーチを目指すのが基本。ただし、生産者組織で生産した原材料を企業に対し販売するビジネスモデルはあり得る。 ＜詳細＞ 共同調査報告書を参照		
参考情報	ルーイ大学のスパワディーサムラン助教授は、自治体や実需を巻き込んだ商品開発、認証制度の設立、普及に実績が豊富なことから、タイにおける食用昆虫のバリューチェーンの開発において重要な人物	



ルーイ大学のスパワディーサムラン助教授
一村一品運動で多くの実績がある。昆虫を含め、数
多くの地元産品を手掛けてきた。



スパワディーサムラン助教授がコオロギ生産者組
合、TOPS スーパーマーケットらと共同で手掛けた
製品(コオロギふりかけ)

面談/現地調査記録 3

日時/Date	2023 年 7 月 5 日	
訪問先	BSFLY 社 (BSF の生産・販売) Malang Ruay 社 (コオロギの生産・販売) 生産 Production 加工 Processing 流通 Distribution 販売 Sale	
目的/Purpose	飼料用昆虫 (BSF) 事業に関する情報収集	
場所/Site	タイ国、ウドンターニ市内	
面談者/Interviewee	Mr. Tang (CEO)	
調査者/Survey team	奥山 (EY)、通訳／調査補助	
打合せ (視察) 内容/Discussion of the meeting (Inspection)		
<サマリー> ・ 食用■販 ■事業概要 ・ 2022 年 11 月に BS FLY 社を創業 ・ 5 年前にコオロギ生産、加工、販売業の別会社 (Malang Ruay 社) を創業 ・ Malang Ruay 社ではコオロギをパウダー、オイル、薬、コスメティック用品として販売実績多数 ■食用昆虫事業 (Malang Ruay 社) について ・ 生産工程では GAP を取得。22 種類のコオロギ製品でオーヨー (食品登録番号) を取得 ・ 筋トレ愛好家向けにプロテインパウダーの他、ビールなどの加工品を製造、販売してきた ・ シルクワームを使ったスナック製品を OEM で生産し、2023 年 11 月からセブンイレブンで販売予定 ・ ゾウムシの製品も OEM 生産。ゾウムシの場合、商品化に 1 ロットあたり 1 トン程度の量が必要 ■コオロギビジネスの事業環境について ・ タイには 2-3 万のコオロギ生産者がいるとされるが、60-70 生産者が GAP を取得しているのみで、輸出力が小さい ・ 世界のコオロギ市場は日本を含め縮小していると理解してるため、今後はより特定の機能性マーケットで訴求する必要があると感じている。例えば、プロテインバー、医薬品など。 ■コオロギの市場拡大に向けた取り組み ・ マヒドン大学とカセサート大学と連携し、コオロギに多く含まれるキチンなどの Prebiotics (難消化性の食物繊維などが大腸に生息する微生物の餌となり、腸内環境を整え、血糖値の上昇抑制、肥満対策に効果のある成分) の委託研究を行っている。 ・ 消化器系に作用し、がんへの効能、薬としての利用も期待されるが、まだラボレベル ■BSF ビジネスについて ・ BSF はコオロギより魅力的な商材と感じている ・ 食用に植物だけで育てた BSF も生産しているが、人の食用は良い印象がないので、畜産用に生産している		

- ・ 近隣から野菜残差を集めて、オリジナルのレシピ(22%のタンパク質含有率)で BSF を生産し、ムシのままではなく、プロテイン原材料として家畜用に販売している
- ・ 家畜飼料のたんぱく源として魚粉が挙げられるが、魚粉には塩が含まれるため、飼料に混ぜられる割合に制限がある。一方、BSF は塩分を多く含まないため 50%程度まで混ぜられるのが強み
- ・ 魚粉にはオメガが含まれているが、BSF にはそれだけではなくラウリン酸も含まれており、免疫機能を高める効能も大きなメリットである
- ・ これら BSF の事業機会を鑑みて、大手コングロマリッドの CP グループやベタグロも鶏や魚に BSF の使用を検討しており、BSFについて商談などを受けている

■BSFと魚粉との価格差について

- ・ タンパク質含有量によって値段は異なる
- ・ 直近の魚粉価格:45－50%タンパク質 51.7 パーツ/kg
- ・ BSF:1%のタンパク質含有率で 1 パーツ/kg

■BSF の EU への輸出計画

- ・ EU からのオーダーは、60,000 トンの BSF(乾燥)であるため、近隣の BSF 生産者からも調達し、合計で 240,000 トンの生 BSF を加工して輸出する計画
- ・ 畜産局と交渉し、輸出ライセンスを取得し、EU へ輸出する予定(2023 年 10 月)
- ・ 衛生証明(HACCP、GHP(Good Health Practices))を取得し、EU のレギュレーションよりも安全な基準で製造しているため、輸出基準は満たせる見通し
- ・ ただし、当局の輸出審査に関わる人材が不足し、手続きに時間がかかるため、審査できる人材育成も重要

■今後の市場環境について

現状、BSF 業界に大企業は参入していないが、今後、他産業(畜産)と同様に市場を寡占されることを恐れている

参考情報

なし

/Collected Information and Photos



会社(加工施設)の概観



会社(加工施設)入口の応接間で代表らへのヒアリング



Malang Ruay 社としてこれまでに開発、生産してきた食用昆虫製品など



日本向けに開発を進めるBSFを使用したペットフード



筋トレ愛好家向けに販売されるコオロギのプロテインパウダー

セブンイレブンで販売予定のゾウムシスナック

面談/現地調査記録 4

日時/Date	2023 年 7 月 14 日	
訪問先	The Bricket 社 生産 Production 加工(OEM) Processing 流通 Distribution 販売 Sale	
目的/Purpose	生産者組織と連携したコオロギ事業について情報収集	
場所/Site	タイ国、バンコク市内 Sapansoong sub-district, Sapansoong district Bangkok 10240 Tha	
面談者/Interviewee	Thanaphum 氏 (CEO)	
調査者/Survey team	奥山(EY)、通訳／調査補助	
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)		
＜サマリー＞ ・ タナブン氏はコオロギの製品化、販売を行う The Bricket 社の代表を務める事業家。Thai Insect Industry Association (TIIA) の立ち上げメンバー兼初代座長、商工会議者のメンバーも兼任している。また、タイコオロギ GAP の策定時の専門家委員も務めた経歴を持つ。The Bricket 社とは別に BSF の生産企業「UpBio 社」も 2023 年末に設立予定。 ・ The Bricket 社の主な事業としては、コオロギの契約生産者から仕入れたコオロギを OEM で食品に加工し、日本をはじめ先進国マーケットで販売している ・ コオロギハンバーガーを提供するレストランも経営している ＜詳細＞ ■開業 ・ コオロギの生産は 2014 年 (2013 年の FAO のレポートがきっかけ) 会社は 2016 年、レストランの開業は 2 年前に開業 ・ 創業当時は対象昆虫をコオロギか BSF で悩んだが、BSF は時期尚早と考え、コオロギで起業 ■コオロギビジネス ・ バンコク近郊の 3 か所 (パタヤなど 100 km 圏内) の農家と契約生産 ・ 品質管理 GAP は当然のこと、The Bricket 独自の基準を満たしたコオロギを生産 ・ 生産量 (調達量) 2 ton・生/月 (各農家が 0.5-1 ton/月生産) ・ コオロギ飼料の重要な点は、以下のような市販飼料の主原材料のバランスを如何にとるかである ・ 米ぬか ミネラル ・ ダイズ タンパク質 ・ 魚粉 タンパク質 ・ 貝粉末 カルシウム ・ トウモロコシ でんぷん ・ 仕入れ価格 (調達価格) ・ ヨーロッパイエコオロギ 95-100 B/kg ・ フタホシコオロギ 130 B/kg ・ 大コオロギ 230 B/kg ・ 販路 70% が輸出、30% タイ国内市場 ・ 生産コスト 全体のコストの 40-50% は飼料費用		

- ・ 歩留まり | 4 kg→1 kg(乾燥のみで脱脂なし)、5 kg→1 kg(脱脂粉末)
- ・ 新たな販路 | 直近で日本のインスタントラーメンのメーカーから、調味料の油としてコオロギ油を使う話で進んでいる

■BSF ビジネス

- ・ タイでは食品残差、廃棄物がプール 7000 杯/日も出るのに 2%しかリサイクルされていないため、これを使って BSF を作ることで、サステイナブルな世の中を実現できる
- ・ 計算上、170 トン/ BSF を育てられれば 80 パーツ/kg で販売できる予定
- ・ BSF は 13 日間(月に 2 回)収穫可能
- ・ 2023 年中に UPBio という BSF の会社設立に向けて、準備を進めており、メンバーは大学の昆虫専門家を含め 3 名
- ・ 事業のコンセプトは、付加価値の低い廃棄物を BSF を使うことで、付加価値の高い廃棄物に変えること
- ・ コオロギ事業で使用する IoT 技術を応用し、ゴミの量、場所、質などの情報を交換できるプラットフォームを作る計画

■その他

- ・ タナブン氏は Thai Insect Industry Association (TIIA) の立ち上げを準備中
- ・ タイ国の政府として、BSF の産業化に向けたロードマップも作成中

参考情報

なし

収集資料・写真 / Collected Information and Photos



コオロギハンバーガーを提供するレストラン
2023 年下旬よりバンコク市内に移転のため閉鎖中



コオロギハンバーガー
バンズ、ひき肉のそれぞれ 6%、20%をコオロギで代替。ポテトフライのシーズニングにもコオロギ粉末。セットで約 1500 円。



レストランのメニュー。パテの種類は 3 種類。

①時代遅れメニュー：豚と牛肉を使ったパテ、②現代メニュー：鶏肉を使ったパテ、③未来メニュー：コオロギを混ぜ込んだパテ
コオロギバーガーは単品で 1300 円。

店頭販売されるコオロギ関連商品

コオロギを使用したクッキー、バー、ライスクラッカーなどのオリジナル商品がレジ横に陳列されている。コオロギバーは一本 90B(360 円)。日本やシンガポールで販売されている。

面談/現地調査記録 5

日時/Date	2023 年 7 月 5 日		
訪問先	ナイトマーケットの食用昆虫屋台 生産 Production 加工 Processing 流通 Distribution 販売 Sale		
目的/Purpose	食用昆虫の販売状況に関する情報収集		
場所/Site	タイ国、ウドンターニ市内		
面談者/Interviewee	店主(氏名は不明)		
調査者/Survey team	奥山(EY)、通訳/調査補助		
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)			
<サマリー> ・ 食用昆虫の仕入れ先はウドンターニ市内の仲卸で、コオロギは生きた状態、それ以外は冷凍状態で仕入れている。コオロギは食味を高めるため鮮度が大事であるため生きた状態で調達している ・ 販売方法はタイ国内で一般的な、姿状態の素揚げ。注文後、店頭で揚げ直し、液体調味料を噴霧して販売される ・ 販路は BtoC で、客層は子供から 20-30 代も多いのが印象的だった ・ 売上の大きい昆虫種は、1 位:カイコ(蛹)、2 位:フタホシコオロギ、3 位:ヨーロッパイエコオロギで、その他の屋台や仲卸での取り扱い量と整合的だった ・ 販売量は全体で 200-300kg/月程度、利益率は平均でおよそ 40%程度であり、比較的高い水準にあることが示唆された <詳細> ■販売状況 ・ 2003 年に開業 ・ 開店時間 PM4-10 時 ・ 販売する昆虫の種類 タガメ、オケラ、カイコ、コオロギ(ヨーロッパ、フタホシ) ・ 仕入れ価格:おおよそ 150 バーツ/kg ・ 販売価格はカイコ、コオロギ、オケラに関わらず、200 cc 程度のカップ 1 杯で 70 バーツ(50 バーツにディスカウントも) ・ タガメを含め、注文後に店内で再度揚げてくれ、味付けもしてくれる ・ 販売量:200-300kg/月 ・ 利益率:40%程度 ・ ゾウムシは売れないので取り扱いをやめた ・ 仕入れ先はムアンフーム卸売り市場の仲卸 ・ コオロギは生きたものを仕入れている ・ 売れ筋商品 ①カイコ、②コオロギ ■店頭の消費者 ・ 20 歳代の客も多い ・ 10 分間に 組くらいの客が購入 ・ 客単価 50-100 バーツ程度 ・ コオロギ買った 20 代女性複数人に聞くとゾウムシは食べない			

・ 6 歳児くらいも保護者とともにカイコをおやつに購入	
参考情報	なし

収集資料・写真 /Collected Information and Photos



No.1

カイコ・蛹 (Silkworm)



No.2

フタホシオロギ
(two-spotted cricket)



No.3

イエコオロギ
(House cricket)



オケラ
(Mole cricket)



タガメ
(Giant water bug)

主な商品



店頭の様子



注文後、店内のフライヤーで揚げ直し、味付け後に販売してくれる

面談/現地調査記録 6

日時/Date	2023 年 7 月 6 日	
訪問先	仲卸 生産 Production 加工 Processing 流通 Distribution 販売 Sale	
目的/Purpose	食用昆虫の販売状況に関する情報収集	
場所/Site	タイ国、ウドンターニ市内	
面談者/Interviewee		
調査者/Survey team	奥山(EY)、通訳／調査補助	
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)		
<サマリー> 複数の食用昆虫の露店販売業者から調達先情報を収集した結果、たどり着いたタイ北東部でも大口の仲卸業者 コオロギ生産者の圃場まで買い付け、生きた状態で店舗まで持ち帰り、生け簀状態で付加価値を乗せて販売する点が特徴的だった 顧客は屋台で食用昆虫販売を行う業者の他、ムササビやハリネズミのブリーダーが生餌として生きたコオロギを購入していた ゾウムシの取扱量はコオロギの 1/20-1/30 程度と小さく、ナイトマーケットで見かける昆虫種、売上情報と整合的だった <詳細> ■インタビュー背景 ナイトマーケットの食用昆虫の店主から仕入れ先として教えてもらった仲卸 ■店の概況 昆虫の販売を始めて 15 年 訪問したウドンターニ駅前のナイトマーケットで昆虫を販売しているのはこの店のみ かつてはコオロギ生産などをやっていたが、今は卸売りだけに専念 ■販売状況 取り扱い商品 冷凍昆虫(コオロギ、カイコ、ゾウムシ、バッタ、タガメ) 生体昆虫(コオロギ:イエコ、フタホシ) 販売量 コオロギ: 70-100kg/日 ゾウムシ: 100-200kg/月 カイコ: 100kg/5 日間 調達価格 コオロギ: 80-90 バーツ/kg(煮沸、冷凍の 1 次加工すると 5-10 バーツ/kg 上乗せ) ゾウムシ: 170-180 バーツ/kg カイコ(中国産): 70 バーツ/kg 販売単価		

- ・ コオロギ(生体): 150 パーツ/kg
- ・ コオロギ(冷蔵・冷凍): 120 パーツ/kg (5kg
- ・ コオロギ(冷蔵・冷凍): 110 パーツ/kg (5kg 以上)
- ・ ゾウムシ: 200 パーツ/kg
- ・ カイコ: 80 パーツ/kg
- ・

■調達先

- ・ コオロギ・ゾウムシ
- ・ 個別農家
- ・ コレクター
- ・ カイコ
- ・ 中国からの輸入

■販売先

- ・ ほとんどが食用で、15 km圏内の小規模仲卸、路上販売事業者、屋台
- ・ 一部、ムササビなどのペットブリーダーが飼料用として購入

■コスト

- ・ 調達にかかる燃料費: 1000-2000 パーツ/日 (≒5,000 円/日)
- ・ 電気代(冷凍庫): 10,000 パーツ/月 (40,000 円/月)
- ・ 水、氷代: 2,000 パーツ/月 (8,000 円/月)
- ・ 場所代: USD 1,000/月 (145,000 円/月)
- ・ 労働賃: 10,000 パーツ以上/月(運転手+2 人アシスタント) (40,000 円/月)

■その他

- ・ ラオス産ゾウムシの調達について: 可能だが、為替や通関の問題が面倒なので前向きではない
- ・ ウドンターニの客はフレッシュなコオロギを好むため、地元で流通させるコオロギは生体販売が中心
- ・ バンコクなどへの販売では、下処理(ボイル、冷凍)したものを流通させている
- ・ 農家から調達(冷蔵品)→ボイル→水洗い→軽量→冷凍
- ・ 農家から調達(生体)→店でかぼちゃだけで飼育し生け簀→販売(25%高い単価で取引)

■卸売りへ買い付けに来た顧客へのヒアリング調査結果

1. 街中での昆虫移動販売業者・男

- ・ 日中は会社員、週末の夜は昆虫販売
- ・ ピカピカのトヨタ・ハイラックスで買い付け
- ・ 金曜と土曜に出店し、50kg/日程度の販売量
- ・ カイコ 8 キロ、フタホシコオロギ 3kg、イエコ 4kg で 1600 パーツ程度購入

2. 街中での昆虫移動販売業者・女

- ・ コオロギとカイコを 1.5kg つづ購入
- ・ 調達価格

・ コオロギ:150 パーツ/kg ・ カイコ:90 パーツ/kg ・ 販売価格 ・ 昆虫種に関わらず:20 パーツ/手のひらサイズの容器 ・ 「なぜゾウムシを扱わないのか?」という質問に対し、「売れないから」との率直な回答を得た	
参考情報	なし

収集資料・写真 /Collected Information and Photos



1
ピックアップの荷台にケージを乗せ、仲卸が生産者のもとに買い付けに行く
A cage is placed on the back of a pickup and a middleman goes to the producer to buy the cage.



2
買い付けたコオロギは、店奥の生け簀でカボチャのみで飼育
Crickets purchased are kept in a coop in the back of the store using only pumpkins.



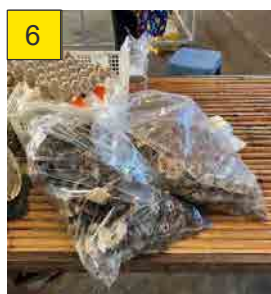
3
店頭で生け簀販売
Sold live in stores



4
生け簀のコオロギ
Crickets sold live



5
販売価格 | コオロギ (生体) : 150バーツ/kg
Price | Crickets (live): 150 baht/kg



6
生きたコオロギは計量後、袋の状態で販売される
Live crickets are weighed and sold in bags.



7
販売 (客が来店、輸送)
Sales (customers come to the store, transport)

販売方法① | 生体販売



1
生産者から調達したコオロギ (冷蔵)
Crickets procured from growers (refrigerated)



2
氷漬けて保管
Stored in iced condition



3
店で煮沸
Boiling in the back of the store



4
水洗い
washing with water



5
1kgパックに梱包後、店内の冷凍庫で保管
Packed in 1kg packs and stored in the store's freezer



6
冷凍庫の様子。中国からの輸入カイコも多く貯蔵されていた
Inside of the freezer. Many silkworms imported from China were also stored.



7
販売価格 | コオロギ (冷凍) : 110-120バーツ/kg
Price | Crickets (frozen): 110-120 baht/kg



8
販売 (客が来店)
Sales (customers come to the store)

販売方法② | 冷凍販売

面談/現地調査記録 7

日時/Date	2023 年 7 月 7 日	
訪問先	コオロギ生産者、レストラン 生産 Production 加工 Processing 流通 Distribution 販売 Sale	
目的/Purpose		
場所/Site	タイ国、コンケン市内 666 159 Glang Muang Rd, ในเมือง เมือง Khon Kaen 40000 https://goo.gl/maps/YKzuiqNBGZUEcF5u7	
面談者/Interviewee	店主 (Pheng 氏)	
調査者/Survey team	奥山 (EY)、通訳／調査補助	
打合せ (視察) 内容 / Discussion of the meeting (Inspection)		
<サマリー> ・ レストラン併設の敷地内におよそ 100 ケージの大規模な生産 ・ オーナー (40 代・男) は経営、現場マネージャー (50 代・男) が飼育を担当 ・ コンケン大学から技術指導が入っており、2023 年から飼育を開始したにも関わらず管理は適切に行われていた <詳細> ■訪問背景 ・ Sri Muang Thong 市場でコオロギ生産農家の情報を入手し訪問 ■栽培品種 ・ フタホシコオロギ、イエコオロギ ■生産規模 ・ 収穫量 20-25kg/ケージ × 100 ケージ ■販路 ・ コレクター、冷凍卸 (煮沸、冷凍まで終えてから販売) ■販売価格 ・ 100-120 バーツ/kg (冷凍) ・ 80-90 バーツ/kg (生・大口: コレクター) ・ 130 バーツ/kg (生・小口: 個別消費者) ■認証取得 ・ GAP の取得に向けて、コンケン大学の先生 (通称 Dr. Aek) と連携中 ・ GAP を取得することで、130 バーツで販売していたものが 150 バーツで販売できるようになることを期待 ■飼育方法、飼料 ・ 餌: 生育段階に合わせて 3 種類を使い分けている ・ 生育初期 (1-7 日間) は CPF の飼料を使用 ・ 米ぬかも使用 ・ 米ぬかの価格: 3 バーツ/kg (最も安いものを使用) ・ コオロギ飼料 (CPF): 600 バーツ/30kg 袋 ・ 消費量: 10 袋/5 日間		

参考情報	なし
------	----

収集資料・写真 / Collected Information and Photos



コオロギ販売が可能であることを伝える道路脇の看板



生産拠点到併設されたレストラン



レストランの奥に広がるコオロギ生産拠点



100 程度ものケージで生産



コンケン大学の指導を受けており、飼育環境は適切に管理されている様子



生育段階に合わせて 3 種類の飼料を使い分けている



水飲み場の様子



市販の飼料に加え、繊維質の強そうな植物も施用



産卵床として使用するヤシガラ



飼育ケージ内に敷き詰める卵パックは使用後に熱消毒するための装置も完備

面談/現地調査記録 8

日時/Date	2023 年 8 月 21 日	
訪問先	カセサート大学、Sakon Nakhon 分校 Environmental engineering for sustainable development 生産 Production 加工 Processing 流通 Distribution 販売 Sale	
目的/Purpose		
場所/Site	59, Chiang Khrua, Mueang Sakon Nakhon District, Sakon Nakhon 47000 タイ	
面談者/Interviewee	Samonporn Suttibak 准教授, Dr. Rathanit Sukthanapirat	
調査者/Survey team	奥山(EY)、通訳／調査補助	
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)		
<サマリー> - Samonporn 氏は BSF の飼育技術等でタイ国内でも著名な研究者。これまで数多くの事業者や生産者組織に技術指導を実施してきた - Sakon Nakhon 分校近くに BSF を活用した有機廃棄物処理の研修センターも運営しており、生産者組織を対象にした BSF 生産の普及活動も行っている - BSF の飼育や飼料レシピの標準的な技術を開発、普及など、BSF に関連した一連の協力を行う場合、重要なパートナー候補機関 <詳細> ■デモンストレーションセンターでの BSF 生産 - センターでの生産量: 50ー100kg BSF/日 - BSF の飼料: スーパーMacro の廃棄物、大豆の搾りかすなど - 用途: 鶏の飼料 ■センターでの活動を通じた村への普及状況 30 組の農家グループに対し、有機物を集めて BSF を生産するシステムを普及しようとしているが、有機廃棄物を十分量集めることが難しく、うまく機能・普及していない - 原因は廃棄物の問題は都市部で顕在化するが村では起きていないため ■カセサート大学 Sakon Nakhon 分校での過去の BSF 研究事例 - ビール工場の残差、キャッサバ、パームオイルの搾りかすを使用した研究を行ってきた - BSF を鶏に与えた際の卵品質への影響などの研究成果も公開されている ■タイで産業レベルの BSF 生産が広まらない理由 - 飼育工場の建築に必要なクライテリア、環境アセスメントの要素が定まっていないため、それらに関する制度設計が重要。例えば、居住地域から 10km 離れれば臭いなどが問題にならないなど - タイでは、「フライ」というネーミングによって、悪いイメージが広がっている。イエバエと混同され勘違いされがち。そのため、Black Soldier Fly ではなく“BSF”との表記に変える方針をもつ企業も存在		

■タイで生産した BSF の物流

- ・ 基本はタイ国内流通

■BSF を一般家庭から出る有機物処理に用いる試みについて

- ・ 一般ごみから、有機物を分別できる体制をつくれれば可能性はある
- ・ 現状はすべてのごみが分別なしに、収集されているため、重金属などが BSF に蓄積する問題が生じる

■BSF の飼育に用いるエサについて

- ・ 鶏糞だけで育てると、成分のバランスが悪いためうまく育たない。大豆かすなどを混ぜなければ最終的には死滅する
- ・ 企業によっては、BSF の餌に鶏飼料を使い、クリーンな BSF をエビの餌として使用。ラウリン酸が免疫システムを高めるため、抗生物質を使わなくて済み、有機エビとして高値で販売でき、利益も確保できる

参考情報

なし

収集資料・写真 / Collected Information and Photos



Samonporn 准教授の研究室で行ったヒアリングの様子。左奥が Samonporn 准教授。



Sakon Nakhon 分校近くに建設された、有機廃棄物管理のデモンストレーションセンターの看板



デモンストレーションセンターの様子。コミュニティ用の小型 BSF 生産施設。5 軒の生産者が共同で有機物残差を持ち寄り BSF を生産することが想定されている

デモンストレーションセンターの様子。大型の BSF 飼育施設



カセサート大学の有機廃棄物処理デモンストレーションセンターに張られたポスター。国家政策の BCG の達成に向け、地域レベルで取り組める BSF 飼育施設の普及を推進している

面談/現地調査記録 9

日時/Date	2023 年 8 月 22 日	
訪問先	農業組合省 畜産局、コンケン県	
	生産 Production 加工 Processing 流通 Distribution 販売 Sale	
目的/Purpose	政府としての昆虫に関する取り組み内容を把握するため	
場所/Site	タイ国、コンケン市内	
面談者/Interviewee	Mr. Mokchakorn 職員	
調査者/Survey team	奥山(EY)、通訳/調査補助	
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)		
<サマリー> ・ コオロギに関し、畜産局は GAP 取得者を増やすことが重要なミッションとなっているが、GAP コオロギの供給過剰が問題となっている ・ BSF の GAP 制定に向け、畜産局と ACFS、コンケン大学の Dr. Yupa が中心となって進めている ・ JICA には ACFS への協力を期待したい <詳細> ■GAP コオロギの普及状況 ・ コンケン県には 400-500 件のコオロギ生産者が存在し、そのうち 24 件の生産者が GAP を取得しており、そのうち 20 件程度はセントー村の生産者 ・ GAP 取得に要する期間は、農家がコミットすれば2か月で済むが、一般的にはもっと時間がかかる ・ GAP を取得したい農家はいるが、取得に必要な施設への投資が困難 ■畜産局の役割 ・ 昆虫に関しては、食用昆虫が取り組みの中心であり、GAP の普及が中央省庁から期待されるミッションの一つ ・ 生産者組織の形成を支援し、農業金融からの融資環境を支援 ・ セントー村に設置されている冷凍庫コンテナは畜産局から無償で提供したもの。当時、オーバーサプライが問題になったため、緊急的に支援した ■GAP コオロギの課題 ・ Non-GAP だと近隣にしか売れないが、GAP を取得すればセントー村などの商流に乗ることもできるし、モダントレードにつなげることもできる ・ コンケン県では商工会議所が GAP コオロギの価格を Non-GAP に比べて5バーツ/kg 高く設定し、買取しつつ新しいバイヤーを探してくれているが、供給過剰な状態が続いており問題 ・ 供給過剰な状態が続いている原因は、5バーツ/kg 以上の付加価値を乗せた生産物として VC を構築できていないため、Non-GAP コオロギと差別化ができていなく、需要が増加しないため ・ その結果、GAP の普及も限定的 ・ 畜産局は具体的なプロモーション手段を持っていないため、他省庁との連携が必要になる ・		
参考情報	なし	

面談/現地調査記録 10

日時/Date	2023 年 8 月 24 日	
訪問先	コンケン大学 	
目的/Purpose	食用昆虫、BSF の産業化に向けた情報収集	
場所/Site	タイ国、コンケン市内	
面談者/Interviewee	Anuwat Srisawat 研究者	
調査者/Survey team	奥山(EY)、再委託先: 飯島(Futurenaut)、通訳/調査補助	
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)		
<サマリー> ・ コンケン大学も畜産省と連携する形でコオロギ GAP の普及を推進しているが、供給過多が課題 ・ 対策としては、冷凍貯蔵、加工度の向上、輸出体制の強化が挙げられる ・ コオロギの飼料代の高騰に対する対策として、各地域で入手可能な餌を使ったコオロギ生産体制の普及が重要 ・ 今後、BSF の規制が整い家畜用に大規模に使用できるようになると、BSF の需要は急激に伸びると見込む <詳細> ■タイ国のコオロギ生産の統計 ・ 生産量: 7,000 ton/yr ・ 生産農家件数(推計): 23,000 farmers ・ 輸出货量: 575 tons/yr ・ 生産者にとっての餌代: 生産コストの 50-70% ■GAP コオロギの供給過多の解決策 ・ 対策① 季節によって、生産量変動するため、それを冷凍庫で保蔵し供給量を平準化 ・ 対策② 新しい加工品を開発、普及させる ・ 対策③ 国外市場のクライテリアを調査、整理し、輸出体制を整える ■輸出に必要な規制対応 ・ 生産工程では GAP を取得していることが重要 ・ 加工工程でも HACCP や GHP の取得が求められる ■コオロギの飼料高騰への対策としての未利用資源の活用について ・ 地元の未利用資源の活用は有望であるが、生産者が自分たちでコオロギ飼料のレシピを作るための支援が重要 ・ 以下の3つの要件を満たすことが求められる 1) 地元で手に入る 2) 量が十分にある		

3) サーキュラーエコノミーの実現にも寄与

- ・ そのためには、廃棄物が出る村と生産する村などとのコネクションを作ることが大事

■BSF に関連した研究

- ・ コンケン大学の Dr. Yupa は BSF を鶏の餌に使う試験をしている
- ・ BSF をコオロギの餌として利用する試験も行っており、コオロギの餌に BSF を 1ー3%まぜると、良い生育結果が出ている

■その他

- ・ タイ国内で BSF に関連した制度は未整備であるが、これができるると BSF の需要は急激に伸びる可能性

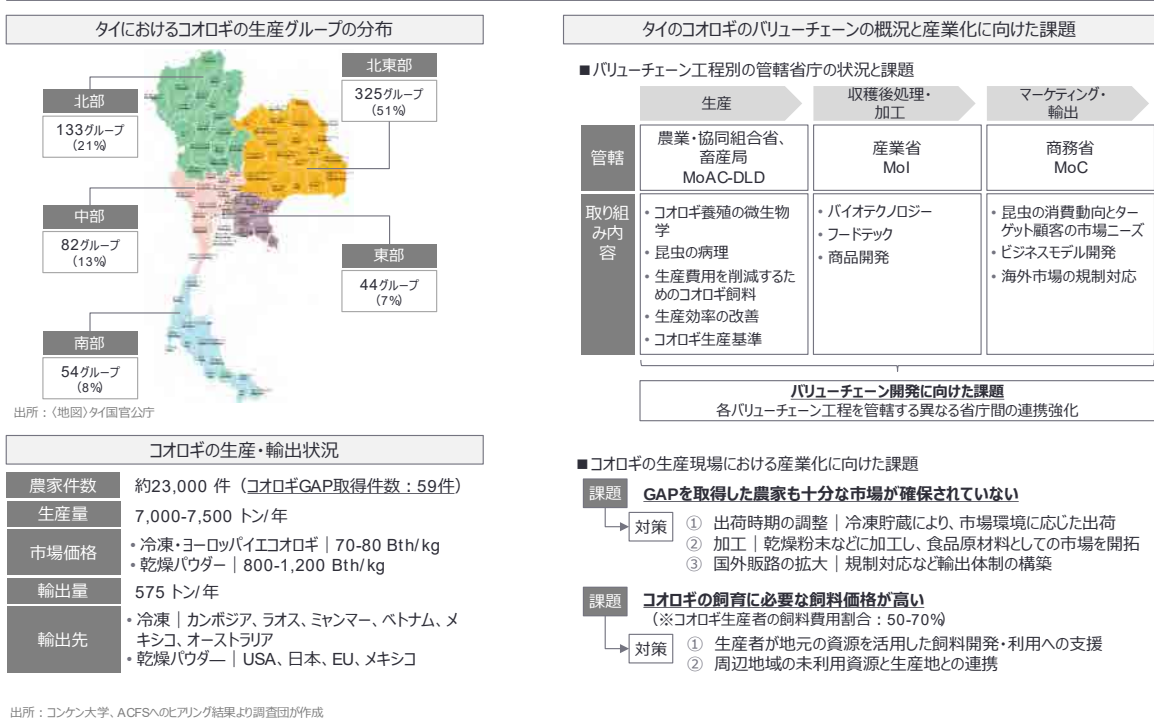
参考情報

なし

収集資料・写真 / Collected Information and Photos

タイのコオロギ生産の概況

- ・ 全国で23,000件のコオロギ農家のうち、GAPを取得しているのは59件
- ・ コオロギ産業開発に向けた課題は、バリューチェーン工程で異なる省庁間が足並みを揃えた開発を実現すること
- ・ また、生産者にとっては、生産工程の飼料代の削減、販路の開拓・確保が課題



Anuwat Srisawat 研究者らへのヒアリング結果を踏まえて作成したタイのコオロギ生産の概況のまとめ

面談/現地調査記録 11

日時/Date	2023 年 8 月 28 日			
訪問先	農業組合省 農産物・食品規格局(ACFS) 農産物・食品規格政策課 生産 Production 加工 Processing 流通 Distribution 販売 Sale 規制 Regulation			
目的/Purpose	食用・飼料用昆虫の法制度、規制に関する情報収集			
場所/Site	タイ国、バンコク市内、カセサート大学敷地隣 50 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กทม. 10900 Bangkok 10900 タイ			
面談者/Interviewee	RUJIREK NOISANGIAM (ZUNG), Ph.D. 国際政策局長、ACFS Mr. Pruet Jaroenkolikit 国際政策局アナリスト、ACFS Ms. Virachnee 国際政策局職員(BSF-GAP の担当)、ACFS			
/Survey team	奥山(EY)、通訳／調査補助			
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)				
<サマリー> ・ 昆虫を含めたタイ国内の食品、農産物の規制当局 ・ 畜産局と協力し GAP の設計を担当しており、BSF の GAP の策定に向けた準備を進めている ・ EU をはじめとする国外マーケットへの規制対応を担当する部局であり、食用昆虫の国外販路の拡大に重要な役割を担っているが、手続き上の課題も大きい				
<詳細>				
■GAP の取り組み、JICA への期待 ・ コオロギ、ハチ、カイコなど4種類で GAP を策定済み ・ BSF の GAP は 2024 年に案が完成し、2025 年に公開予定。24 年はテクニカルコミッティ(15 人程度)で協議し、25 年は 100 人程度からパブリックオピニオンを受けたのちに公布する計画 ・ BSF への動物性廃棄物の利用に関し、将来的には視野に入っている ・ 科学的根拠に基づいたルール形成が重要となるため、JICA による科学技術面での支援を希望する ・ また、輸出先の国の食品規制に合わせる必要があるため、他国の法規制の状況を把握、整理した上で戦略的な規制を策定することが重要になるため、それに関連した協力も期待する				
■EU への輸出ライセンス ・ EU の新食品規制ができる前はタイから EU へ輸出できていたが、同規制の制定後はタイ国としてマーケットアクセスの許可が下りていないため、正式にはタイから EU への輸出はできない状況 ・ 許可の取得に必要な科学データの提出ができていないことが原因				
■昆虫の統計データ ・ コオロギ生産者: 20,000 件以上 ・ コオロギ生産量: 70,000MT ・ 販売価格 ・ 70-180 バーツ/kg(生産者価格)、パウダー(800-12,000 バーツ/kg) ・ 販路 ・ 冷凍: カンボジア、メキシコ、ミャンマー、オーストラリア等				

・ 粉末:USA、日本、EU、メキシコ等	
参考情報	なし

収集資料・写真 /Collected Information and Photos



ACFS の事務所概観



中央の女性が局長。その右の男性が Pruet 氏

面談/現地調査記録 12

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 9 月 25 日(月)14:00～15:00
目的/Purpose	タイ卸売市場における昆虫の養殖、販売、流通等の状況を把握する
場所/Site	野菜市場、Pathum Thani, Thailand (タイで最も大きい市場)
面談者/Interviewee	ショップスタッフ、ファンファン
調査者/Survey team	奥山(EY)、明里(NK)、Prasert (個人、通訳/調査補助)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
<食用昆虫の販売> ・ 10 年以上前から食用昆虫を販売 ➢ フタホシコオロギ、ヨーロッパエコオロギ、カイコ(中国産・タイ産の2種類、中国産のほうが安いので売れる)、オケラ、オオコオロギ(ミャンマー産、野生)、ゾウムシ(痛みやすいので冷蔵保存していて展示なし、タイ南部で生産)、タケムシ(高価であり特定顧客用のため展示なし) ➢ 最も売れているのはフタホシコオロギ(100kg/day × 130 パーツ/kg = 13,000 パーツ/day)、中国産のカイコ、続いてヨーロッパエコオロギ(50kg/day × 120-130 パーツ/kg = 6,000-6,500 パーツ/day) ➢ <u>ゾウムシ(10kg/day × 180 パーツ/kg = 1800 パーツ/day)、その他の昆虫種はそこそこの売上</u> ➢ 1 日の売上額: 約 20,000 パーツ程度(団員の推計) ➢ コロナ前までは食用昆虫の売上は順調だったが、コロナを機に需要が減少、まだコロナ前の水準に戻っていない。 <仕入れ> ・ 仕入先: 価格、調達量のリスク分散のため 10 種類の調達先から食用昆虫を仕入れている(農家から直接、仲介人、卸売業者など)。契約農家はなし。 ・ 仕入時、コオロギGAPを取得しているかどうかは確認しない(消費者にGAPが認識されておらず高く売れないから)。GAPコオロギは普通のコオロギより仕入れ値が約 10 パーツ/kg 高い。見た目(サイズ、完全体かどうか)と価格を考慮して購入。GAPコオロギを仕入れた場合でも普通のコオロギを混ぜて販売する。 ・ フタホシコオロギの仕入れ値は 105-110 パーツ/kg。冬は 150 パーツ/kg。 <販売> ・ 販売先: 屋台業者(ディープリフライにして消費者向けに販売)、一般消費者(自宅で調理) ・ 販売価格、マージン: 仕入れ価格からプラス 20-30 パーツ/kg のマージンをつけて販売する(マージンは一定)。 <消費者>インタビュー中に 2 名の顧客が来客。 ・ 顧客①(一般消費者: 2 週間に 1 回程度、この店で冷凍食用昆虫を購入。コオロギ 2 種類、各 1kg 購入。 ・ 顧客②(電話注文者): フタホシコオロギ 3kg + 中国産カイコ 7kg 購入、用途は不明。	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

参考情報	この店は Facebook も販売に活用している(แมลงแช่แข็งทุกชนิดปลีก-ส่ง ร้านฟางฟางตลาดไท Facebook)
------	---

収集資料・写真 / Collected Information and Photos

	
野菜市場内で販売されている食用昆虫	食用昆虫販売店のショップスタッフ
	
フタホシコオロギ(売上 No.1) 1 日 100kg 売れる。	ヨーロッパエコオロギ(売上 No.3) 1 日 50kg 売れる。
	
野生オオコオロギ(ミャンマー産)	コオロギ(タイ産)、品種が混ざっている様子

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



カイコ(タイ産)(中国産のほうが安くて売れる)



オケラ(タイ産)



別の店舗で販売されていたタガメ



別の店舗で販売されていたタガメ

面談/現地調査記録 13

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 9 月 26 日(火) 11:00～12:00
目的/Purpose	タイ水産飼料会社で飼料用昆虫を活用する可能性、活用するための課題、JICA が支援できる可能性をヒアリングする。
面談者/Interviewee	Mr. Preecha Bangnokkhwaek, Vice President, Research and Development Department, Thai Union Feedmill
調査者/Survey team	奥山(EY)、明里(NK)、Prasert (個人、通訳／調査補助)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
■サマリー ● BSFに関する研究は5年前に始めており、基礎研究は完了しているが、事業性が低いと判断し事業化に至っていない ● 事業性が低い理由 ①BSFの生産コストが高いことと、②BSFを使った水産物の消費者ニーズが低いこと ① BSFの生産コストが高い ● BSFの生産コストが高くなりがち主な理由は、餌代と餌の運搬費用 ● 人件費はあまり大きな問題ではない。将来的に自動化が進むことで抑えられる見込み。 ● 今後、魚粉に比べ、十分に安く生産できるようになると養殖飼料として活用が拡大される可能性はあるが、それがどのくらい先の未来になるかは見通せないため、Thai Unionとしては様子見状態 ② BSFを使った水産物の消費者ニーズが低い ● 透明性の観点から飼料の原材料などを情報開示している。消費者が昆虫で育った製品を受け入れる状況にない ● この状況を改善するためにも、昆虫を飼料として使うための規制の整備 ・ 会社の概況 ・ タイ・ユニオンの水産飼料子会社として 2000 年に設立。2021 年 10 月に上場。 ・ タイ国内に 2 か所の工場を持ち、エビや魚、カエル、家畜(豚・鶏)向けの飼料を生産している。2021 年 6 月末時点の飼料生産能力は年間 27 万 3000 トン。 ・ 主な市場: EU(35%)、日本(30%) (三菱商事経由で販売)、USA など ・ 製造する製品の飼育履歴(与えた餌等)は原則公開 ・ 昆虫関連事業 ・ 現在は、昆虫由来の代替タンパク質活用に関しては、ミバエ(Fruit Fly)の幼虫をプロテインパウダー等に加工して販売するスタートアップ Flying Spark Ltd.に出資しているのみ(SHORT DECK (flyingspark.com))。ミバエはオメガ7を含有しており、付加価値の高いコスメにも利用可能。ミバエは逃げ出したら害虫となり危険だが、飼育環境にネットを張るなどし対応。 ・ BSFの研究は5年前から実施してきたが、生産技術などに目途がついたこともあり、現在は休止。 ➢ 理由1: 価格が魚粉より高い ➢ BSF 飼料価格(USD2/kg)は魚粉価格(タイでは USD 1-1.5/kg)と比較して高い。	

- BSF飼料の高価格の原因はBSFの餌の調達価格が高いため。食品加工会社から出る有機物残渣(ビールの搾りかすなど)は家畜の飼料として取引されている。そのため、BSFの飼料として調達するには、その価格と競争することになる。さらに運搬費用も上乗せされる
- 1kgの生きたBSFを生産するために6-8kgの餌が必要。6kgの生きたBSFから1kgの乾燥BSF飼料が生産される。したがって、1tの乾燥BSFを生産するために40tの餌が必要。これをトラックで輸送する必要がある。
- 以上、BSFの飼料コスト、輸送コストが主な要因によりBSF飼料価格は高価になりがちとなり、魚粉に価格では勝てない。
- **理由2:** 栄養面でも魚粉と比べてBSFが優れているとはいえない
 - 魚粉に多く含まれるオメガ3がBSFに含まれておらず、タンパク質含量も少なく(BSF: 45%、魚粉 50%)、脂肪酸含有量も少ない。食物繊維含有量はBSFの方が多(5-15%)。
- **理由3:** BSF飼料を生産するためのガイドラインが整備されていない(BSFの飼料や生産方法)
 - 安全にBSFを使うためのルールが定められていない。ただし、タイで独自のガイドライン等を整備した場合でも、ヨーロッパ向けの製品はEUの規制に従う必要がある。
- **理由4:** BSF飼料を活用した家畜や養殖魚を許容できる消費者が限られている
 - 環境とサステナビリティが重要なトレンドで、原材料の調達先や生産工程、サプライチェーン、環境配慮などに消費者の関心が高まっている一方、消費者マインドは成熟していない。また、価格が高ければ消費者は選ばない。

・ 消費者の受容性

- ・ イスラム教徒は、(家畜の飼料として)昆虫を食することは許容されていないため、昆虫飼料を使った畜産・水産製品に対し受容性が低い
- ・ 他方、シンガポールでは下水を浄化して飲料水として利用していることもあり、許容されやすい可能性がある。他方、タイでは昆虫を飼料として使った製品に対し抵抗が大きい。

・ BSFのビジネス環境と課題

- ・ タイではBSFのスタートアップ企業が多く生まれている。PTTグループもBSF事業に関わり始めている¹。共通する課題は、販路の確保。
- ・ 虫で育った鶏の卵、水産物を食べたい消費者がまだ少ない

・ BSFが普及するための条件

- ・ 価格: BSF < 魚粉 (魚粉に比べ、30%程度安くなって初めて使用が広まる印象)
- ・ 規制の整備
- ・ 消費者マインド

¹ <https://www.bangkokpost.com/business/2396516/ptt-invests-in-singapores-nutrition-technologies>

・ サステイナブルな取り組みとしての BSF 飼料の活用 ・ CSR として事業性を度外視して取り組めるのは全体の 0.5%程度 ・ サステイナブルであってもコスト高、高販売価格になると消費者が離れるため事業化は難しい ・ メタンの生成工程からタンパク質を作り、エビを養殖し、魚粉の代替飼料を作る企業も商談に訪れたことがあるが、魚粉価格より20%以上も高く、取引は却下された ・ マレーシアで昆虫関連企業が多い理由 ・ タイでは食品工場等の有機物残差が畜産飼料などに広く活用されている一方、マレーシアではパームオイルの搾りかすなど有効利用できていない有機物残渣が多いため、タイよりマレーシアで多くの企業が育っていると考えられる。 ・ その他 ・ EUやUSAは魚粉に対し、Sustainable Certificationを有しているが、日本は持っていない。 ・ 政府補助金で昆虫飼料を推進可能かもしれないが、タイ政府はダンピングの問題がありできない。EUや日本の補助金なら問題ない。 ・ Mr. Preecha は個人的に3種のコオロギ(大・中・小)の養殖試験を実施していた。コオロギは技術面や栄養面では問題ないが、生産コストが高く(4kg コオロギ=1kg 乾燥コオロギ)、飼料としての活用は難しい。	
参考情報	

収集資料・写真 /Collected Information and Photos

 Samut Sakhon Province に位置する Thai Union Feedmill 本社	 本社横にある工場
---	--

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



Mr. Preecha の写真 (Web より)

昆虫由来の代替タンパク質利用に関心が高いが、今は市場が成熟しておらず参入のときではないとの考え

面談/現地調査記録 14

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 9 月 27 日(水) 14:00～15:00
目的/Purpose	タイ汚染管理局の有機物回収の現状、課題、今後の方針をヒアリングし、JICA の昆虫関連事業の協力方針を探る。
場所/Site	Ministry of Natural Resources and Environment, 92 Soi Phohol Yothin 7, Phohol Yothin Road, Phaya Thai, Phaya Thai, Bangkok 10400 Thailand, 0 2278 8500
面談者/Interviewee	- Ms. Kullaoha Tanakwang, Director of Municipal Solid waste management sub-division - Mrs. Khamkaew markathub, Environmentalist, Professional level (khamkaew-p@hotmail.com, 02-2982478) - Ms. Khanistha Puangraya, Environmentalist
調査者/Survey team	奥山(EY)、明里(NK)、Prasert(個人、通訳/調査補助)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
＜食品廃棄物管理のロードマップ案(2023-2030 年)・フェーズ1のアクションプラン案(2023-2027 年)＞ - 食品廃棄物に関する基本方針:SDGsの目標達成と合わせ、2030 年までに各家庭、モダントレード(スーパーなど)など、主要な廃棄物排出源からの食品廃棄物(埋め立てが必要な廃棄物量)を 50%削減することを目標としている。 - SDGs12.3「小売および消費者レベルで、世界規模での 1 人当たりの食品廃棄を半減させ、生産およびサプライチェーンに沿った食品損失を削減する」という目標に合致している。 - 本案は国に提出済、2024 年 6 月頃に内閣から承認を受ける予定。承認後、本イニシアティブの運営委員会が設置される。運営委員会は法務省(Ministry of Justice、傘下に刑務所)、内務省(Ministry of Interior)、農業・協同組合省(Ministry of Agriculture and Cooperatives)、商務省(Ministry of Commerce)など複数の省庁メンバーから組成される予定。 - フェーズ1の目標は「消費者の Awareness を高め、最終的な食品廃棄物を削減すること(廃棄物の分別、消費期限の延長等)」 - 食品廃棄物はフードロス(全体の 53.3%)とフードウェイスト(全体の 46.7%)に分類 - 関連するプレーヤーは以下の 3 種類:①小売り、②大型施設(ホテル、寺院、レストラン、病院、刑務所、スタジアム)、③一般家庭、コンドミニアム - アクションプラン:食品廃棄物の削減を目指し、予防的措置から事後的な対応策まで段階別にアクションを設定。①食品ロスの防止、②食品廃棄物の削減、③食品廃棄物の利活用(肥料化)、④埋立、燃焼 - 食品廃棄物管理の優先順位:①計画的な生産(廃棄物の発生を予防)、②店頭などでの売れ残りを削減、③再利用(動物の飼料にする(BSF 活用はここ)、④産業用途で使用する、⑤堆肥化する、⑥廃棄物処理(ゴミ処理場での埋め立てなど) 3つの対策:①予防策:食品ロスの防止と削減(食品ロスになる前)、②対応策:食品廃棄物の管理と活用(食品廃棄物になった後)、③規制:このアクションプランを円滑に進めるために必要な規制、データ管理ツール、研究開発など。廃棄物処理の条項は保健省、食品廃棄物管理の条項は天然資源・環境省で制定、または制定予定。	

- ・ アクションプランの目標:都市固形廃棄物に対する食品廃棄物の割合は2027年までに 28%以下に削減 (KPI)
- ・ 5つのプログラム:④食品廃棄物のリサイクルパイロットプロジェクト(BSF 活用も含む)←既に BSF 活用がアクションプランに組み込まれている。
※ウドンターニの企業(BSFLY)はBSFをシンガポールに輸出している。

＜有機物を収集する方法＞

- ・ 現状、タイでは有機物をプラスチックと一緒に捨てている→環境省としては消費者の行動変容を促したい。飲食店では食事を皿によそいすぎない取り組みもしている(捨てる量を減らすため)
- ・ 家庭ごみの分別に関しては、内務省 (Ministry of interior, Department of Local Administration) がキャンペーンを行っているが、どのように生ごみを分別回収するかは地方によって対応が異なり、この部局が担当
- ・ 学校で金曜日にゴミを収集しているのは天然資源・環境省 (Ministry of Natural Resources and Environment) の取り組み。

＜BSFの規制について＞

- ・ 保健省食品医薬品局 (Food and Drug Administration, Ministry of Public Health) が安全性の規制を作成。
- ・ 農業・協同組合省畜産局が家畜の飼料・糞尿処理に関する規制を担当している。

＜JICAの協力可能性＞

- ・ ①有機物を入れて24時間後に肥料化できる機械があるが高価なため、全員に配れない。JICAが安価で生産して地方に配ることができればありがたい。
- ・ ②市場とBSFをつなぐ架け橋をしてくれればありがたい。家畜飼料としてBSFを普及する後押しをしてほしい。
- ・ ③二酸化炭素排出や廃棄物を減らす取り組みを日本政府や企業が取り組んでいたら、その知見を共有してほしい。タイではこの知見は少ない。
 - 現在、ドイツ政府の協力のもと、天然資源・環境省は、インドネシア、カンボジア、ラオス、ベトナムで協定組んで、廃棄物管理の技術(堆肥化)や情報の共有に関するプロジェクトを実施中。二酸化炭素の排出をどのように減らすかが課題。
 - 来年、北イーサン地域で Local Government.による廃棄物処理・管理に関するプロジェクトを実施予定(まだ計画段階)。観光地で観光客と現地民が協力して廃棄物を減らすキャンペーンする。←日本は同様の知見を持っていれば協力してほしい。
 - Hua Hin 自治区と UPBIO 社が協力してBSFを活用した有機物処理プロジェクトを実施中。Hua Hin の事例を他の地域にも広げられるかがカギ。Hua Hin は観光地という特別な環境だが、天然資源・環境省としては、全国でも一般的な地域でパイロット事業を作り、全国に展開させたい意向。

＜タイの廃棄物排出状況＞

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

・ 総廃棄物量 968 万t/年(一人当たり 146kg/年) ・ 総廃棄物量のうち 38.7%が食品廃棄物、そのうち 39.5%が可食部(レストラン、パン屋、家庭ごみ)、60.5%が不可食部(骨) ・ 都市固形廃棄物の 78%が回収され、37%が電力発電などに利用され(6%)、25%は適切に処理されず埋立または燃焼されている ・ 生鮮食品から発生する固形廃棄物のうち 77.26%が食品廃棄物 ・ 食品サプライチェーンでの食品廃棄物は、食品ロスが 53.3%(一次生産、ポストハーベスト、加工)、食品廃棄物が 46.7%(小売、サービス、消費)	
参考情報	JICA はタイで「東南アジア海域における海洋プラスチック汚染研究の拠点形成」にかかる技プロを実施中(2020 年 10 月～2025 年 10 月)。C/P は大学と天然資源環境省。

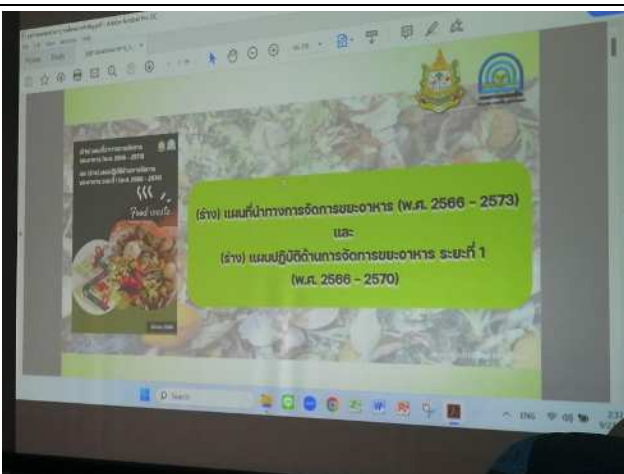
収集資料・写真 / Collected Information and Photos



- ・ Ms. Kullaoha Tanakwang (Director of Municipal Solid waste management sub-division) との協議



天然資源・環境省オフィスではごみの分別、有機物残渣を豚の飼料とする取り組みを行っている



フードウェイストの削減を目指したタイ国政府(天然資源・環境省)の政策「食品廃棄物管理ロードマップ」

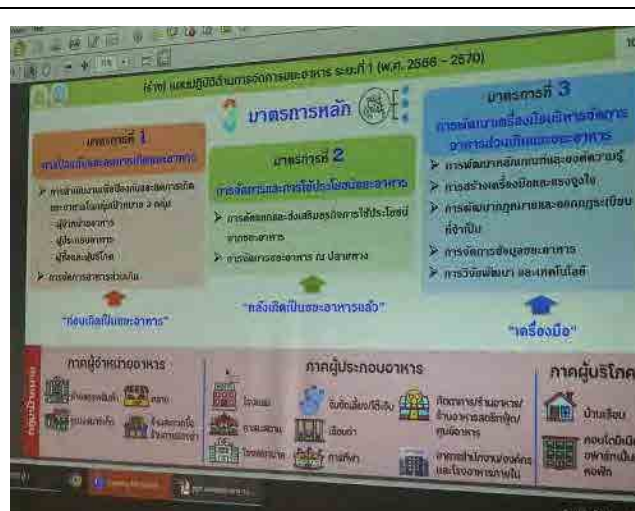


ごみ全体の 25%は最終的に埋め立てなどされ、不適切に処理されている

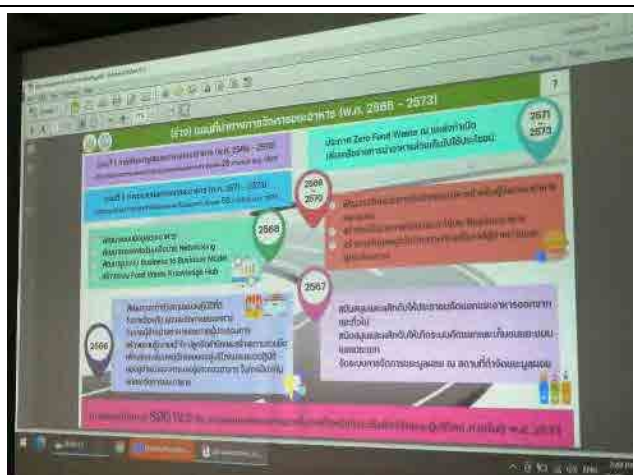
全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



食品廃棄物の内訳 | フードロス(53.5%)、フードウェイスト(46.7%)



主な施策 | ①予防策、②対応策、③必要な規制やルールの整備



ロードマップの概要 | 全体を2つのフェーズに分け、啓蒙、情報管理システムの開発、バリューチェーン工程への実装などが描かれている

面談/現地調査記録 15

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 9 月 28 日(木) 11:00～12:30
目的 /Purpose	パイロット実証事業に協力したコオロギ生産者との面談、生産現場の確認
場所/Site	パイロット事業地(コンケン)
面談者 /Interviewee	パイロット事業に協力したコオロギ生産組合のメンバー Mr.Ake(エ)
調査者/ Survey team	リエラ(NK)、タク(個人、通訳/調査補助)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
<コオロギ生産の概要> ・21%タンパク質のタイ産飼料を与えている。個体が小さい時(3 週まで)に与える飼料と大きくなってから与える飼料の 2 種類ある。大きくなったら半分は米ぬかにして飼料を与える。 ・飼料は、320BT/25 kg(袋)。半分を米ぬかに置き換えることで、20%のコストダウンにつながる。収穫量は変わらない。 ・小屋にネットをはるのは、鳥よけのため。コオロギ箱にネットをはるのはヤモリやトカゲをよけるため。 ・卵パック(紙)は 1 サイクル使用したら 80℃で 1 時間半殺菌消毒をし、3 回使いまわす。 ・コオロギが小さいうちはコナッツの皮に水をぬらして水を与える。 ・コオロギ生産農家組合の活動は 9 年目になる。39 人が組合メンバーとなっている。コオロギ GAP を取得済み。 ・組合で 1 サイクル 4t 生産できる。 ・1 サイクル終わったらコオロギ飼育箱は熱消毒して、他の昆虫の卵等を殺す。 ・コオロギ 1 箱あたり 4,000BT のコストがかかる。 ・一番の課題はマーケット、販売先を見つけること。養殖技術や養殖機器を試行錯誤して開発したりするのは自分たちでもできる力を持っている。 ・現在、5つの主要なバイヤーがいて、スーパーマーケット 2 社等。国内用販売。冷凍して出荷。120BT/kg 冷凍コオロギ。 ・組合では、100kg 加工できる。プロテインバーにも加工する機械がある。 <飼料の改善について> ・配合飼料に米ぬかを混ぜて使用する事の可能性は高いと感じている。高タンパクで良いと思っている。収量も変わらない。 ・米ぬか以外にも様々な地域資源におきかえる試みがあるが、ものによっては集めるのが大変だったり高価だったりする。大豆かす、キャッサバ等は高価。 ・タンパク源として一番良いのは大豆かす。46%タンパクで高い。ただし、工場から購入する必要がある、高価。 ・キャッサバの葉は 20%タンパク質。栽培時にたくさんの農薬を使うので、ステージをみて葉を収穫しなければ	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

ばいけくない。

・米ぬかはゾウムシが入っていることを見ても残留農薬はほとんどないと思っている。多くの米ぬかは東北部で栽培された米由来。

<コオロギ生産者の Mr.Ake(エ)>

・コオロギ養殖の講師も務めている。

・バンコクで別の仕事をしていたが、魚養殖をしようと思いこの地域に移り住んだ。今は、コオロギ生産 100%で4年目になる。コオロギはスペースをあまり使わず、高齢者でもできて利益高く将来も十分需要があると思っている。

・新しい試みとして、コオロギ箱にふたをつけ、暗い環境でコオロギを育てている。コオロギは暗い環境の方がよく育つので生産量があがっている。換気孔を上や横についてみている。

参考情報

再委託パイロット事業を実施したサイト

収集資料・写真 / Collected Information and Photos



コオロギ生産組合のGAP取得証



コオロギ生産現場(屋内)



ヨーロッパイエコオロギの養殖の様子(小コオロギ)



フタホシコオロギの養殖の様子(屋外)

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



フタホシコオロギの養殖の様子(屋外)



小コオロギの配合飼料(タイ産)



コオロギの配合飼料(タイ産)



配合飼料に混ぜる米ぬか(タイ東北部産)



炒ったコオロギ(味をつけなくてもおいしい)



生産現場前(Mr.Ake)

面談/現地調査記録 16

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 9 月 28 日(木) 16:00～17:00
目的/Purpose	Global Bugs Asia
場所/Site	Thap Tai, Hua Hin District, Prachuap Khiri Khan 77110 タイ
面談者/Interviewee	・Ms. KANITSANAN THANTHITIWAT, CEO / Head of M&S / Co-founder ・Mr. STEFAN JÄRLHEM, Head of Business Development / Co-founder
調査者/Survey team	奥山(EY)、明里(NK)、Prasert(個人、通訳/調査補助)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
<コオロギ事業の概要> ・ タイ自社工場でコオロギ生産、粉末・搾油加工までを一貫して行うタイを代表するコオロギ企業 ・ 養殖加工施設は欧州食品安全機関(European Food Safety Authority (EFSA))の厳格な食品安全・セキュリティ規制を遵守。 ・ 新たに資金調達して工場を新設する計画を立てている。 ・ 品質(色・味)を農家間で統一するのが難しいので契約農家なし。GAP、HACCP 認証取得済。 ・ コオロギの餌には CP 社の飼料を使用。 ・ 卵から45日で収穫。収穫後、3回洗浄、オーブンで焼く(5%水分量にする)。ホール状態のコオロギ、パウダーとして販売。オイルと水分を分ける機械も導入中。8kgの乾燥コオロギから1kgオイル抽出可能(性能が良ければオイルを多く絞れる)。 <販売> ・ 販売実績: 日本(タケオ)、シンガポール、フィンランド、イギリス、ドイツ(プロテインバー)、ベルギー、カナダ・スウェーデン(コオロギフラスを輸出(50B/100g))。 ・ 最近、シンガポール2社(1社はタイの工場でプロテインバーに加工してシンガポールへ輸出、1社はシンガポールでプロテインバーに加工し販売)、タケオにも販売(コオロギボール(練り物)を新販売)。 ・ 8 月末にタイユニオンとコオロギ製品開発の可能性について協議済み。市場の需要が高まったら取引する考え。 <EU への輸出の障壁> ・ EU は新たな混合食品規制(「〇参考」を参照)を設置。Global Bugs が EU に製品を輸出するためには、タイ政府が EU への輸出必要書類(生産マニュアル、チェックリスト、監査項目のようなもの)を整備し、それが EU から承認され、輸出可能国として認められる必要がある。これまで AFFIA がタイ政府に進捗を聞いているが回答なしとのこと。 ・ 下記参考情報の第三国リストにタイは含まれておらず、輸出できない状況(ベトナムは入っている)。 ・ Global Bugs 社としては、今後コオロギ需要が世界的に回復、拡大するのを待っており、機が熟したタイミングで生産規模を拡大する計画。 〇参考(改正続く EU「混合食品」規制、日本産食品の輸出可能性を探る 地域・分析レポート - 海外ビジ)	

ネス情報 - ジェトロ (jetro.go.jp)、EU-7.pdf (maff.go.jp)

- ・ 混合食品: EU は動物性加工済原料 (Processed products of animal origin) と植物性原料 (Products of plant origin) の両方を含む食品を「混合食品 (Composite product)」と定義し、独自の規制を設けている。
- ・ 畜産物や水産物を EU に輸出する条件
 - 国レベル: 対象の動物性食品の動物種が「薬理的活性物質、農薬、汚染物質の Control plan」の承認を受けており、EU 域内への輸出を許可された「第三国リスト」掲載国である必要がある。
 - 事業者レベル: 当該畜産品や水産品が「EU (HACCP) 認定施設」で加工されることで輸出が可能。

○参考 ([EU における昆虫の飼料利用の実態と展望 | 農畜産業振興機構 \(alic.go.jp\)](http://alic.go.jp))

- ・ 昆虫の飼料利用に関する規制
 - 昆虫は養殖動物: 食品や飼料等のために EU で養殖された昆虫は家畜と同様に養殖動物とみなされる
 - 昆虫に与える餌は飼料の扱い: 飼料に関連する各種規制の対象となる。例えば昆虫に与える餌の原料としては、非動物由来の製品または卵、乳製品、蜂蜜、非反すう動物からの血液製剤、ゼラチンおよびコラーゲンなどの一部の動物由来の製品のみが認められている。
 - 昆虫由来の PAP はペットフード、魚類・家きん類・豚などを対象とした飼料用途で使用可能であるが、昆虫が丸ごと乾燥または冷凍された状態のものは、ペットフードとしてのみ使用可能とされる。→さまざまな食材が含まれる家庭や外食産業からの食品残さを昆虫の飼料として利用することは現状では困難であり、食品工場などから発生する均一な植物性の食品残さが主な供給源となる状況。
- ・ フラス(糞)に関する規制
 - フラスは、2021 年 11 月に欧州委員会の規則 (2021/1925) によって有機肥料として承認された。同規則は、肥料としてのフラスの使用を許可し、フラスが満たすべき微生物学的基準や殺菌処理基準を定めている。この基準では、通常の有機肥料の要件と同様の 70 度、60 分以上の熱処理をフラスに施すことを求めている。
 - フラスの定義: 「養殖昆虫の排せつ物、餌の残り、養殖昆虫の一部、死んだ卵の混合物で、養殖昆虫の死骸の含有量が体積の 5% 以下、重量で 3% 以下」。

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

収集資料・写真 / Collected Information and Photos



Global Bugs Asia の自社工場



卵パックを使用しないコオロギ養殖方法。現在改良版を開発中。



農業・協同組合省畜産局からのコオロギ GAP 認証。
取得第1位号。



HACCP 認証を取得している。



欧州委員会からの
認定証。プロジェクト
プロポーザル「管理
された環境下での
垂直農法に基づく
昆虫の初の自動
工業生産」が高い
評価を受け、資金
調達を推奨され
た。



加工・パッキング室に入出するための服装基準

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



コオロギ養殖施設。気温 34℃、湿度 60%で管理。一つの飼育コンテナ当たり 3kg 程度のコオロギを収穫。



加工施設内は異物混入を防ぐため加圧されている。
パッキング済みの状態で外に出される。

面談/現地調査記録 17

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 9 月 29 日 (金) 9:00～10:00
目的/Purpose	バーンボーファイ校における食品残渣を含む廃棄物処理方法に関する取り組みを知り、BSF 利活用に繋げられる可能性を探る。
場所/Site	Soi Hua Hin 25, Hua Hin, Hua Hin District, Prachuap Khiri Khan 77110 タイ
面談者/Interviewee	Ms. KANOKWAN KAIKAEN, バーンボーファイ校長 (K-KANOK22@hotmail.com)
調査者/Survey team	奥山(EY)、明里(NK)、Prasert (個人、通訳/調査補助)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
<概況> - 小学生から中学生までが通う学校。 - Hua Hin 自治体にはゴミ捨て場がなく(現在もない)、100t のごみを30km 離れたタナラット・ミリタリーの歩兵センターに運ぶ必要があり、1回2000Bかかっていた。観光地では 160t/day ごみがでている。 - そこで学校がゴミ収集を開始。1か月に1回家庭ごみを収集し、ゴミの種類に合わせ、自治体やリサイクル業者、ビール会社等にゴミを買い取ってもらっている。ロジスティックスは学校側は一切支払っていない。 <バーンボーファイ校のゼロウェイストの取り組みの歩み> 2004-2012 年: ゴミ廃棄物量を減らすため、Waste Recycling Bank Project を実施。 2013-2015 年 Zero Waste School プロジェクトを開始。国全体に広げ始めた。 2017 年からは Zero Waste School から Zero Waste School Learning Center になった。 2021 年は天然資源・環境省から卓越した Zero Waste School Learning Center となり、Zero Waste School for Sustainable Project の Award を授与された。 - 学校では、3R コンセプトの推進や各種行動様式キャンペーン(ゴミ分別ボランティア活動)を実施。 - 天然資源・環境省の戦略とも合致: 学生が家に帰って家族やコミュニティにこのコンセプトを広める(啓蒙化)、将来のゴミ廃棄物管理を担う人材育成にもつながる。 <学校での取り組み> 12個の Learning Station の設置: アルミニウムや有害廃棄物、牛乳パック等を収集してベンダーに売る、学校の制服や文房具を中古販売する、プラスチック廃棄物をなるべく出さない・利活用する等、12個のステーション活動を実施中。 - 各活動に教員と生徒を配置し、ビジターが来た際は学生が説明・ガイドする(毎日3グループ訪問あり) - 中でも調査と関連する活動は下記の通り。 - 食品残渣をコンポスト化し、野菜栽培に Effective Microorganism を活用する取り組み。 - 家畜糞尿をコンポスト化する取り組み。 <学校外での取り組み> - 外のネットワークとも積極的に交流。関心のある他の学校 6 校に Zero Waste 活動の取り組みや知見を紹介、研修も行う。 <資金>	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

- ・ 3つの収入源:内務省 (Ministry of Interior)から20,000B、Hua Hin 自治体から5000B、買い取り業者から3,000B,(年単位)
- ・ 政府から補助金はもらっていない
- ・ ごみ販売で年間17,000B 集める。このプロジェクトに参画した人に分配している。

<有機物の回収>

- ・ 学校レベルでは食品ロスは1日3kg 程度と少ない。食品ロス箱を設置し、肥料化している。家庭ごみの有機物収集はしていない。家庭ごみからBSFを使用する活動は民間がやっている。
- ・ 家庭からでる食品廃棄物の課題が大きいならイニシアティブをとりたいと思うが、今は情報やデータ、BSFの活用について知らない。
- ・ 有機物処理については市長がイニシアティブをとる事項。BSFに興味はある。
- ・

参考情報

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

収集資料・写真 / Collected Information and Photos



校長と教員との集合写真(中央が校長)



学校における Zero Waste 活動について詳細に説明



食品廃棄物をそのまま土に還元。ハウス内には野生のBSF、イエバエが飛散しており、有機廃棄物の処理方法には改善の余地があると思料。



家畜糞尿をコンポストし、液肥や堆肥として利用している。



1か月に一度、学校で廃棄物を一定の単価で市民から買い取る。



学校の Zero Waste 活動の一環として、有害廃棄物は厳重管理のもと回収



面談/現地調査記録 18

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 9 月 29 日(金) 14:00～15:00
目的/Purpose	食品廃棄物を活用したBSF養殖研究の現状と今後の事業化のための課題を探る。
場所/Site	Sam Phraya, Cha-am District, Phetchaburi 76120 タイ
面談者/Interviewee	Dr. Krissana Ruangrit - Founder & Chief R&D Officer of UPBIO, TEAM@UPBIO.CO, +66-99-009-9898 - Faculty of Animal Sciences and Agricultural Technology of Silpakorn University, ruangrit_k@silpakorn.edu, 032-594-037
調査者/Survey team	奥山(EY)、明里(NK)、Prasert(個人、通訳／調査補助)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
<BSF養殖試験> ①Control(鶏の餌)、②大学食堂の食品廃棄物、③Community Kitchen の食料廃棄物と3つの飼料を用いてBSF養殖試験を実施中。1ボックスあたり1日1kgの飼料を供与し、BSFのタンパク質、食物繊維、脂肪、灰の含有量を測定している。 - 卵から孵化まで8日、幼虫から蛹になるまで20日(白色から黒色に変化)、蛹から羽化するまで7-10日。幼虫から蛹になるまでの間、1ボックスあたり約10kgの食料廃棄物を食べる。 - 今のところ、③の食料廃棄物にはプラスチック等のごみも含まれており、他の飼料より生育が遅い。 - BSFのサルモネラ菌等の菌数の測定、BSFフラスの成分組成の測定もしたいが、現在は資金もなく菌数を測定できるラボもない。 - なお、鶏糞のみでBSFを養殖する場合、生育に1か月かかり、成長が遅くなる。 <BSF 養殖のコスト> - BSF の飼料: 現在使っている食品廃棄物の調達にコストはかかっていない。他方、近隣地域から食品廃棄物を収集する場合は運搬コストがかかる(10-20km 圏内) - 人件費: 1人で約50ボックス分の BSF 養殖の世話をしている。 - その他、設備費、成分測定のための試薬 <UPBIOの目指す将来像> ①廃棄物を活用する、②BSFを飼料に、BSFフラスを肥料に活用する、③CO2 排出量を減らす <BSF の飼料について> - 各家庭から食品廃棄物を集めるキャンペーンをバンコクでは実施している。将来的には活用したい。 - 政府の中に廃棄物処理 Unit もある。鶏の飼料に使用していた。 - 家庭以外に、食品工場、ホテル、レストランから食品廃棄物を収集して活用できる可能性があるものの、食品工場の廃棄物は家畜の飼料として取引されているため、安価での調達が困難 - 飼料にナトリウムが含有していると BSF の生育にとって悪影響があるが、どの塩分濃度水準まで耐えら	

れるかなどは研究課題

- ・ 最近ではヒルトンホテルが食品廃棄物を使って BSF 養殖するコンセプトに関心を示しており、再度協議予定。
- ・ 現在、国際機関、ドナー、民間などから資金調達を検討している（研究を進める資金が足りない様子）。

<他国の BSF 養殖状況>

- ・ EU は韓国や中国から年間3000t BSFを輸入している。
- ・ マレーシアではパーム油搾りかすを使用し BSF を飼育しているが、それだけではタンパク質が足りない。また、パームの搾りかすをBSF飼料として活用するためには、発酵させ繊維を分解する必要がある。

<その他>

- ・ 名城大学の林先生とBSFの共同研究を実施中。既にシラパコーン大学には 4 回訪問しているとのこと。

参考情報

—

収集資料・写真 /Collected Information and Photos



左手:BSF卵採取用の施設、右手:BSF養殖施設。



BSF養殖試験部屋。約50ボックス養殖している。

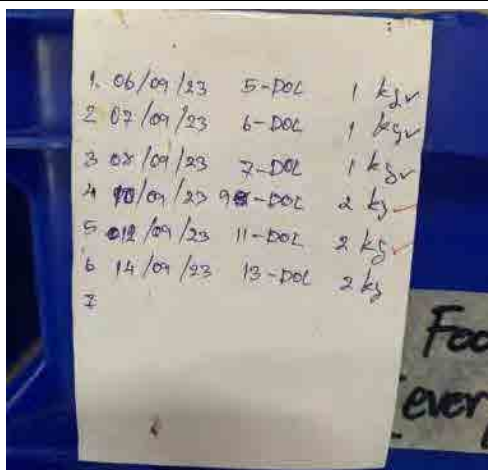
全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



木の板の間に BSF が卵を産み付ける。



BSF 卵採取部屋。BSF1 匹あたり800個の卵を産む。



1日1kgの飼料を供与。供与量を手書きで記録。



BSF養殖の様子



蛹化したBSF。白色から黒色に変化する。



成分を測定するため、BSF は冷凍して保管。

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

 BSFプラス。BSFの飼料によって特性が異なる。	
---	--

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

面談/現地調査記録 19

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 10 月 1 日(日) 12:00～13:00
目的/Purpose	カンボジア国境近くのバーンクロンルック国境市場で昆虫バリューチェーンの実態を探る。
場所/Site	58 Suwannason Rd, Aranyaprathet, Aranyaprathet District, Sa Kaeo 27120 タイ
面談者/Interviewee	Ms. Dyna, Owner of LIM & CON company
調査者/Survey team	明里(NK)、Prasert(個人、通訳／調査補助)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
<概況> ・ コロナ前は 10 社の昆虫卸売業者があったが、現在は 3 社のみ。 ・ 両親が昆虫卸売会社を立上げ、10 年事業を実施。 ・ 仕入先の大部分が仲介業者。販売先は小売業者 <販売しているコオロギ、ゾウムシ> 仕入値は近隣の店舗との競争もあり非公開。1kg, 5kg パック詰で販売。 ・ オオコオロギ(ラオス・カンボジア・ミャンマー産、野生、タイ人の仲介業者から購入、300B/kg で販売) ・ ヨーロッパエコオロギ(養殖、農家から直接購入、80B/kg-110B/kg で販売) ・ フタホシコオロギ ・ ゾウムシ(産地・養殖かどうかは確認せず購入、200B/kg で販売) <その他の昆虫> ・ バッタ(カンボジア産、野生、250B/kg) ・ タガメ(ラオス・ミャンマー産、野生、煮沸のみ or 煮沸して塩漬けの状態、18-20B/個) ・ Toad(ヒキガエル) ・ カイコ、タケムシ <仕入時の確認事項> ・ 仕入の際、養殖方法(GAP コオロギかどうか)、産地は確認しない。見た目(完全体か)、衛生面(収穫後 3 回洗浄→パック詰めされているか)、価格を考慮して購入。 ・ 今朝 300kg のヨーロッパエコオロギを仕入れ、昆虫保管用冷凍庫を借りて保管。 <課題> ・ 最も大きな課題は昆虫の売り先・市場がないこと。	
参考情報	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

収集資料・写真 / Collected Information and Photos



バンクローンルック国境市場にある昆虫・魚類の卸売市場。現在、昆虫卸売業者は3社のみ。



コロナ前は10社の昆虫卸売業者があったものの、現在は3社のみ。



LIM & CON 社オーナーの Ms. Dyna



1kg または 5kg にパック詰めして販売する。



オオコオロギ(ラオス・カンボジア・ミャンマー産、野生)。タイ人の仲介業者から購入、300B/kg で販売。



フタホシコオロギ。

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



Toad(ヒキガエル)、タケムシが展示されていた。



水を張ったバケツに浮かぶバッタ。



洗浄済みのバッタ(カンボジア産、野生)。250B/kg で販売。



煮沸・塩漬けされたタガメ。塩漬けされていないタガメも販売。低品質なタガメは 18B/個、高品質なタガメは 20B/個で販売。



所有する冷凍庫(奥)。保管容量を超える昆虫を仕入れる場合、他業者から冷凍庫を借りる。



保管容量を超える昆虫を仕入れる場合、他業者から冷凍庫を借りる。

面談/現地調査記録 20

日時/Date	2023 年 10 月 5 日(木) 10:00～11:30
訪問先	農業組合省農産物食品規格局(ACFS)
目的/Purpose	整備中の BSF-GAP の準備状況、食用昆虫の EU への輸出許可の申請書類の準備状況について確認し、JICA としての今後の支援の方針を明らかにするため
場所/Site	ACFS オフィス、カセサート大学敷地内、バンコク
面談者/Interviewee	Dr. Rujirek Noisangiam (Director of International Policy Sub-Division1) Mr. Ptuet Jaroenkolkit (Policy and Plan Analyst) BSF-GAP の担当職員: Ms. Virachnee (virachnee@acfs.go.th)
調査者/Survey team	奥山(EY)、Prasert(個人、通訳/調査補助)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
<サマリー> ■BSF-GAP の作成スケジュール 2024 年 7-8 月にかけてドラフト完成、パブリックコメントを受けて、2025 年第二期に公布される予定 ■BSF-GAP の利用拡大に向けた方針 - 畜産局(DLD)が GAP の認証機関として普及する予定 ■EU への食用昆虫の輸出許可の状況 3 年前に必要な書類(Dossier)を提出しているが、科学的なデータなどが不足しているため、差戻しが続き受理されていない - 化学分析が必要など費用もかかるため、予算との兼ね合いで進捗が鈍化している ■JICA へ期待する協力 - 異なる飼料(作物残差、食糧残渣、未利用有機物など)を用いて BSF を飼育した際の BSF の品質、安全性に与える影響に関する調査研究の協力 - 食用・飼料用昆虫の Dossier の手続きに関する協力 <詳細> ■BSF-GAP 制定に向けた取り組み 1. インターネットでのデスクトップリサーチ - チェンマイ大学のリサーチャーが情報収集に協力してくれている - 世界のBSFに関するジェネラルプラクティス(タイ国内外でどのように BSF を生産しているかなど)を収集中。有識者へのインタビューも実施 10か月のプロジェクト期間のため、2024 年の 7-8 月に終了予定 - 今後、BSF の産業化に向け重要となる課題として、BSF を飼育する際の飼料に関する科学的なデータの蓄積が挙げられる。異なる飼料を用いることで、どのような品質の BSF が生産できるかについて、部分的には研究が進められているが、体系立ったものが必要。 2. 公布・施行に向けた予定 2024 年 7-8 月にかけてドラフト完成、パブリックコメントを受けて、2025 年第二期に公布される予定 2024 年 4 月に 15 人程度から成る運営員会を省庁間、有識者を交えて設置予定(コオロギ GAP の際と同様)。その議長を畜産局(Deputy director general)が務める予定 - ドラフトは ACFS が作成予定 ■協力を期待する研究テーマ(産業化に向けたクリティカルポイント)	

- ・ BSF の飼育に用いる飼料(有機物)による安全性、Bio security(サルモネラなどの試験)が一番重要だが、この手の分析には資金が必要である一方、予算は限られる
- ・ 将来的に、動物糞を含め安価で安全な有機廃棄物の利用を推進することで、水産業、畜産業に貢献することが重要と考えている
- ・ これら研究成果は GAP の ANNEX に加えられればと考えている

■その他、BSF の飼料として活用関連

- ・ 家庭や青果マーケットの残差の利用について、望ましくないコンタミネーションが懸念される。
- ・ 動物糞の利用については、ペット用であれば受け入れられる可能性がある
- ・ ただし、過去に実施したペットフードに対する消費者受容度調査によると、タイの人は昆虫をたんぱく源として受け入れることに抵抗があることも報告されている
- ・ そのため、今後はマーケットの開拓が重要になると考えている。DLD が GAP 認証を出せるようになり、家畜の飼料として使えるようになると、飼料価格高騰の緩和に貢献できる可能性(※後日、畜産局で聞いた話によると、タイでの飼料はネガティブリスト方式であるため、現状でも飼料としての利用は可能)

■EU への輸出許認可の取得状況

- ・ トレーディングパートナーのレギュレーションに順応するのが基本である。そのため、衛生植物検疫措置の適用に関する WTO 協定(SPS 協定¹)、CODEX(International food standard²)に準拠する必要
- ・ タイ国内でも Q-Mark(農業製品への品証制度³)という認証制度があるので、ACFS としてもこの制度を活用し、国内市場を拡大できればと考えてる
- ・ 食用コオロギに関しては、3年程前に EU へ Dossier を提出してるが、必要な科学根拠が足りないため、受理されていない
- ・ 個別の会社が個別に EU に提出するのは認められてるが、小さい会社は自力ではできない
- ・ 例えば、ベトナムの「クリケット ONE」社は独自に提出し輸出している
- ・ Dossier の手続きは、ACFS と DLD が中心となって進めている
- ・ 今後のタイムラインは不透明。1年以内に終えたいと考えているが、過去1年間、新たな動きがない状況
- ・ 手続きを簡素化するため、まずはパウダーだけの申請手続きを前倒しで進めようとしている
- ・ 2024 年の9月までに取得を目標としているが、見通しは不透明
- ・ 具体的に進めている手続きの手順として、主な企業から製品サンプルを集め、EU が求める必要な分析結果を得た上で国レベルでの登録を承認してもらう
- ・ サンプルの対象とならなかった企業も、サンプル対象の製品と同程度の生産基準を満たしていることを条件に第三国認証を受けた国の製品として土俵に乗れる想定
- ・

参考情報	EU への昆虫の輸出には、規則(EU)2017/625(食品、飼料の法律に関する公的な管理能力)と、規則(EU)2015/2283(新食品に関する法令)に準拠する必要がある。タイの場合は、規則(EU)2017/625 を満たしているため、輸出可能な第三国リストとして規則(EU)2021/405 の ANNEX XV に記載されている。DLD はタイの認証
------	--

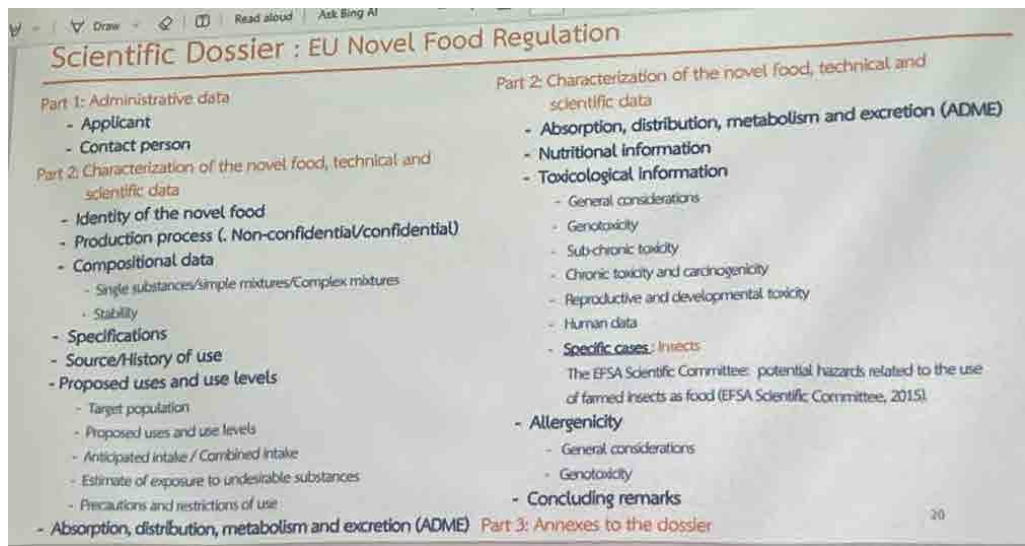
¹ https://www.wto.org/english/tratop_e/sps_e/spsagr_e.htm

² <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/en/>

³ <https://www.nationthailand.com/business/30376707>

機関として定められている。他方、規則(EU)2015/2283 で定められている基準(下写真を参照)を満たせていないため、実質的に輸出ができない状況となっている。

収集資料・写真 / Collected Information and Photos



EU への輸出許可に必要な Dossier の内容

化学分析を中心とした情報を揃え切れていないため、過去 3 年間にわたってタイには第三国許可が下りていない。現状は、旧制度から新制度への移行期間であり、旧制度の国には輸出できるが、新制度に移行した国へは食用昆虫の輸出ができなくなる見通し

面談/現地調査記録 21

日時/Date	2023 年 10 月 6 日(金) 10:00～12:00
訪問先	農業協同組合省、畜産局(DLD)
目的/Purpose	BSF-GAP の準備状況、関連する法制度の準備状況
場所/Site	農業協同組合省、畜産局(DLD) 69/1 Phayathai Rd. Bangkok 10400 バンコク
面談者/Interviewee	● Dr. Takthai Nagampak (Director of Bureau of Livestock Standards and Certification) rakthairakthai@yahoo.com, +66 8 4773 8585 ● Dr. Wanida Chaengprachak (DVM, MVPH) (Director of Division of International Livestock Cooperation) wanida.c@did.go.th, +66 9 4557 4236 ● Dr. Punnapa (Contact person) inter_asia2@dld.go.th
調査者/Survey team	奥山(EY)、Prasert(個人、通訳／調査補助)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
<サマリー> ■BSF に関する法整備の状況 ・ タイでは飼料原料に関しネガティブリストを採用しているため、BSF も飼料として使える ・ ただし、安全基準を満たしていることが要求されるため、成分分析結果、サンプル分析をクリアする必要 ・ BSF の安全性に関する法制度(ガイドライン)はこれから作る計画 ■JICA へ期待する協力 ・ BSF へ与える飼料による BSF の品質、安全性に与える影響に関する調査研究の協力 ・ 動物糞や有機廃棄物を活用した BSF の生産に関する安全性評価。EU の基準は過度に厳しい水準に設定されていることがある。科学的な根拠に従い、基準が下げられた過去もある。今回もそれが実現できると産業振興にとってブレイクスルーとなる(Takthai 氏) ■その他(消費者の受容性) ・ タイの消費者はハエという言葉にネガティブな印象を持っている。BSF を普及させるためには、ネーミングを変えることも重要かもしれない ***** <詳細> ■BSF の利用に関する法規制 ・ Negative list 方式を採用 (担当 Food and Drug administration.) ・ まだ具体的な飼料用昆虫の法制度はできていない ・ BSF はネガティブリストに入っていないため、飼料として使えるが、DLD は安全な生産、利用に関するレギュレーションを作ろうとしている ・ BSF をペットフード飼料に使っている企業は EU への輸出をしているため EU のレギュレーションに従っている ・ それら企業は、パン屋の残飯など衛生的な原材料を使用し飼育 ・ ★ペットフード:EU に輸出可能。GAP がなくても輸出できる。何を使用したかを申告すればよい ・ ★家畜飼料: Sales of Claims : BSF の餌がどこから来たから示さなさいといけない。Food waste など衛生的なものであれば使用可能。 ・ ①QCプロセス.: COA(Certification of Analysis)を出す必要	

- ・ ②サンプリングプロセス:DLDが分析などを担当

■作成中のBSFの安全生産、使用に関するガイドライン作りでJICAのサポートが必要な内容は？

- ・ BSF の飼料としての価値を高めるための機能性に関する研究:これまでに、BSF に含まれる機能性(ラウリン酸、キチン等)に関し研究はあるが、それらを活用した付加価値を高めるための基礎的な研究に関する支援
- ・ 安全な有機廃棄物の利用に向けた協力:EU への輸出用では EU の基準に準拠する必要があるが、EU 域外への流通であれば、別の基準でサプライチェーンを構築することも可能と考えている。将来的には EU 域内においても、状況次第で基準が緩和される可能性も考えられる。そのため、まずは安全性に関する基礎情報の収集・蓄積、それを基にした国内ガイドラインへの反映に向けた協力が有益

■消費者の受容性

- ・ 消費者は BSF に良いイメージを持っていない、前向きには受け入れにくい状況。対策として例えば、BSF の Fly という名前を変えるなど、消費者にネガティブな印象を与えないことが重要と考えられる。

■BSF-GAPの作成に向けた DLD の関与

- ・ BSF-GAP の作成に関する運営委員会が設立された際は、DLD が中心的な役割を果たす予定(ACFS で伺った内容と合致)

■食用昆虫のEU輸出に向けたDossierの準備状況

- ・ 科学的なデータの取り扱いは DLD が担当。手続きに時間を要している(ACFSで伺った内容と合致)

■ネクストアクション

- ・ 奥山から発表資料を先方に送付すると同時に、関連政策、統計データを共有委託

■所感(奥山)

- ・ Takthai ディレクター、Wanida ディレクター(女性)ともに BSF の取り組みに前向きである。特に Takthai 氏は戦略的に BSF の産業化を進めることに意欲的であり、EU の関連規制の基準をベンチマークにしつつ、タイやアジアでの基準作る方針、将来的にはそれを EU をはじめとするグローバルスタンダードに反映させる方針に関しても前向きな考えを持っている点が印象的だった
- ・ 今後、タイで安全基準、法制度の整備に関する支援を通じ、安全で安価な昆虫タンパク質が生産できる環境を整えることで、将来的に日本の畜産業にもメリットとなる可能性を感じた

参考情報



中央の背広の方が Dr. Takthai Nagampak (Director of Bureau of Livestock Standards and Certification)、その右手の女性が Dr. Wanida Chaengprachak (DVM, MVPH) (Director of Division of International Livestock Cooperation)

添付資料 6

現地面談記録（ラオス）

面談/現地調査記録 1

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 7 月 13 日(月)10:00 – 12:00
目的 /Purpose	ラオスでコオロギ養殖を含めたプロジェクトを実施する際の留意点に関する意見交換
場所/Site	Cricket Farm Lao (Ban Keun) https://goo.gl/maps/36pU2i8meFbccm888 (google map)
面談者 /Interviewee	Mr. Pascal Lovera (Cricket Lao Farm, Co-founder and Production Manager)
調査者/ Survey team	山本、Yui (National Staff in Laos)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
【背景】 - IRD Laos が実施している Rocket Project は、現在ラオスで実施されている数少ないコオロギ養殖プロジェクトの 1 つである。Cricket Farm Lao は、同プロジェクトにおいて「現場に貼りつき、継続的な技術指導・相談・モニタリングを行う」ためのハブとして位置づけられており、農家に近い位置からコオロギ養殖農家への継続的なサポートを実施している。 - また、Cricket Farm Lao の Production Manager である Pascal 氏は、World vision が実施している AHAN プロジェクト(介入コンポーネントの 1 つにコオロギ養殖技術の普及があり)の評価アドバイザーとして就任していた経歴があり、現在のラオスのコオロギ養殖技術における中心人物と言える。 - 特に、ラオスの農家にコオロギ養殖を根付かせるための工夫の観点から、その取り組みについて聞きとりを行った。 【面談概要】 <u>Cricket Farm Lao 概要</u> 2018 年に事業をスタート。コオロギ養殖とその販売が主な事業であり、現在は Rocket プロジェクトにおける対象農家への技術指導や相談を行っている。 - 現在、Production Manager である Pascal 氏に加えて、2 名の常駐スタッフと、3 名の不定期勤務のスタッフが在籍。また、ビエンチャン在住で Cricket Farm Lao のコオロギのマーケティングを担当するスタッフが 2 名在籍。このマーケティングスタッフが新たな販路開拓を行っており、国内で展開するチェーン店 (Bounthavy Supermarket) の一部の店舗にも養殖コオロギを卸している。 - ラオスでは珍しいセメント式の大型ケージでコオロギを飼育しており、同企業では平均 500~600Kg/サイクルのコオロギを年間 5~6 回収穫しているとのこと。販売価格は平均 70,000LAK/Kg が目安であるが、大量に購入してもらえる場合には 600,000~650,000LAK/Kg 程度で販売することもある。 - 高い飼料代への対策として、地元の飼料会社に特注で飼料を卸してもらっており(配合や価格等は企業秘密とのこと)、比較的安価に飼料を入手できている。	

Rocket Project における Cricket Farm Lao の役割

1. 技術指導

- ・ Cricket Farm Laoには、Pascal 氏の他に養殖技術指導を実施できるスタッフが 2 名おり、Rocket プロジェクトの対象農家への技術指導は彼らが中心になって行っている。

2. 継続的なモニタリング

- ・ 2 回/週程度、Rocket プロジェクトの対象農家をスタッフが訪問し、コオロギ養殖の様子や困りごとの確認などを行っている（Cricket Farm 訪問後、近くの対象農家を訪問したが、Pascal 氏や Cricket Farm Lao との信頼関係は厚く、何かあればすぐに電話をして相談している関係のようであった）

3. 農家によって養殖されたコオロギの買い取り

- ・ Rocket プロジェクトの対象農家が養殖したコオロギの一部は、Cricket Farm Lao により農家から買い取りされ、Cricket Farm Lao の商品として販売されている。

課題

1. 農家の繁忙期におけるコオロギの世話

- ・ 農家はコオロギ養殖を副業として実施するケースがほとんどであるが、農業の繁忙期にコオロギの世話を十分に行えず養殖を止める農家が比較多い。農業の繁忙期には養殖するケージの数を減らすなど計画的な養殖が農家にできるといいが、そのようにできる農家は決して多くない。

2. コオロギの病気による収量低下

- ・ コオロギ養殖を 10 年近く実施している同氏でも、原因がわからずコオロギの収量が落ちるケースはある。経験が多い農家であれば、卵を別のルートで購入しなおす/収量が落ちていないケージから卵をとるなどの対応を行うことで、収量をもとに戻すことができるかもしれないが、経験の少ない農家であれば対応策がわからず、モチベーションが下がり養殖を止めやすい。

3. 暑い時期の収量低下

- ・ Rocket プロジェクトでは、気温を農家がタイムリーに把握できるセンサーを導入しているが、実のところクリティカルな解決方法とはなっていない。異常な温度が観測された場合に農家の持つスマートフォンにアラームが行くようになっているが、農家がアラームを見逃すことが多く、また仮に高い温度が観測された場合にも、扇風機を回すくらいしか農家にできないことからである。

過去に評価を行った AHAN プロジェクト(World Vision)について

- ・ 2020 年 12 月に評価を行ったが、コオロギ養殖を継続している農家はかなり少なかった。また、知識量が不十分/養殖方法も我流で行っている農家が多く見受けられた。
- ・ AHAN プロジェクトでは農家への技術指導を、郡農林事務所(DAFO)職員が中心になって実施したが、職員のモチベーションが低く、技術指導がうまく実施できていなかったと考えている。
- ・ また、現場で継続的に養殖農家の相談にのりサポートする体制が整っていなかったことも、多くの農家が脱落した原因だと考えている。

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

収集資料・
写真
/Collected
Information
and Photos

写真:



Cricket Farm Lao の外観



Pascal 氏との打ち合わせの様子



Cricket Farm Lao の内部。ラオスではあまり見かけなかった大型のコンクリートケージでコオロギが養殖されている。



卵ケースの並べ方を含めたコオロギ養殖方法は、同氏がタイの養殖農家に従事し過去に学んだとのこと。



Bounthavy Supermarket で販売されていた Cricket Farm Lao の養殖コオロギ。販売価格は 1kg=78,000LAK であった。



Rocket プロジェクトの対象農家。コオロギ養殖に関して Pascal 氏に信頼を寄せている様子が見受けられた。

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



Rocket プロジェクトの対象農家に配給されていた温度センサー。壊れており現在は使われていなかった。



打ち合わせ後の集合写真

収集資料:Pascal 氏が AHAN プロジェクトの評価を実施した際のレポート



Mission Report
assessment crick

面談/現地調査記録 2

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 7 月 5 日(月) 16:00 – 17:00
目的 /Purpose	FAO が過去に実施した食用昆虫養殖プロジェクトについての情報収集
場所/Site	FAO Lao Office
面談者 /Interviewee	Mr. Pongmala (Assistant FAO Representative – Programme) Ms. Ito (Nutrition and Food System Officer)
調査者/ Survey team	山本、Tatui (National Staff in Laos)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
【背景】 - FAO は 2010 年から 2012 年にかけて、ラオス国立大らと共同で、食用昆虫に関するプロジェクト (“Sustainable insect farming and harvesting for better nutrition, improved food security, and household income generation” project) を実施し、ラオスにおける食用昆虫養殖技術の基礎を作った。 - 同プロジェクトに関する報告書等は Web 上で公開されていない。また、同プロジェクト終了後に FAO が主体となって食用昆虫に関する活動を継続しているという情報は Web 上では公開されていない。 - FAO が現在、食用昆虫に関連する活動を実施しているのか否かの確認、また上記プロジェクトにおける効果測定・課題・グッドプラクティス等についてのヒアリングのため、FAO と面談を行った。 【面談概要】 - 現在 FAO Laos が実施しているプロジェクトには食用昆虫・飼料用昆虫に関するものはなく、また現時点では食用昆虫・飼料用昆虫に関するプロジェクトの計画も上がっていないとのこと。 - また、FAO Laos が 2010 年から 2012 年にかけて実施したプロジェクトに関しても、現在 FAO Laos には当時のプロジェクトの担当者はおらず、同プロジェクトについて知っている担当者もいなかった。 - FAO Lao は、ラオス農村部の栄養改善にフォーカスした活動を長年実施してきており、将来 JICA がラオスにおいて何かしらの食用昆虫に関する活動を動かす際には、FAO Laos における栄養改善プロジェクトとの連携を期待しているとのこと、引き続き必要に応じた情報交換を行っていくことの合意が行われた。	

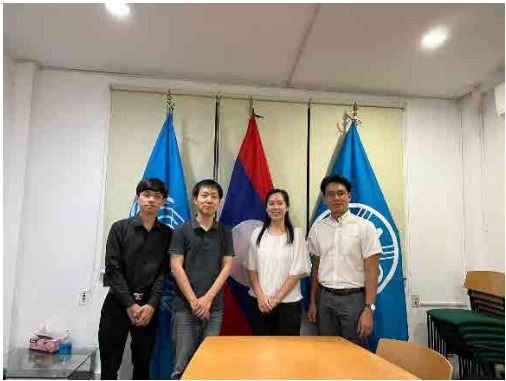
収集資料・
写真
/Collected
Information
and Photos

収集資料:
面談後、過去に FAO が実施したプロジェクトにおいて養殖トレーニングを受けた研修生のその後の活動に関する調査レポートを Pongmala 氏より提供いただいた。



Technical
report_Stocktakir

写真:



打ち合わせ後の集合写真

面談/現地調査記録 3

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 7 月 3 日(月) 14:00 – 16:00
目的 /Purpose	ラオスでコオロギ養殖を含めたプロジェクトを実施する際の留意点に関する意見交換
場所/Site	IRD Laos office
面談者 /Interviewee	Dr. Erick DEHARD (Representative of IRD Lao) Dr. Sabrina LOCATELLI (Researcher)
調査者/ Survey team	山本、Yui (National Staff in Laos)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
【背景】 - IRD Laos は昨年より、ビエンチャン近郊(Ban Keun 周辺)の 3 つの村の農家を対象にコオロギ養殖を推進するプロジェクト(Rocket Project)を開始している。 - ラオスにおいて、コオロギ養殖に関連するドナー・NGO に関係するプロジェクトの数は少ない。そのため、これらのドナー・NGO との意見交換・情報収集は、JICA による昆虫 VC 開発の協力方針の具体化のため有用であると考えられる。 - 今回、Rocket Project の概要や課題、優良事例について聞きとりを行った。 【面談概要】 <u>IRD のプロジェクト概要</u> ビエンチャン近郊(Ban Keun 周辺)の 3 つの村の農家を対象としており、その目的は生計向上と栄養向上である。プロジェクトでは以下の流れを 1 サイクルとし、現在までで 3 サイクルが回っている。 Rocket Project のサイクル - 対象地域でのプロジェクトの説明会の開催 - 説明会に参加し、かつコオロギ養殖に興味を持った農家に対して、プロジェクトの詳細を説明 - 内容に合意した農家がプロジェクトに参加。IRD Laos は養殖開始に必要なスタートアップキットを提供し、同プロジェクトのパートナー企業である Cricket Farm Lao が対象農家に技術指導やフォローアップを実施。 <u>プロジェクト設計で留意した点</u> - ラオスのコオロギ養殖は“これまでに様々なドナーが活動を行い、そして活動終了後に農家が養殖を止める”ことを繰り返してきた。農家が養殖を止める主な原因は「現場に貼りつき、継続的な技術指導・相談・モニタリングを行うための体制」がこれまでのドナーの活動に足りなかったからだと考えている。このような体制がない状態で農家にコオロギ養殖方法だけを教えても、多くの農家はマニュアルにはない養殖方法を勝手にはじめたり、養殖作業を忘れたりして、収量低下およびその後の脱落に繋がってしまう。 - Rocket Project では、Cricket Farm Lao に、現場での技術指導・相談・モニタリングの機能を一任している。Cricket Farm Lao はほぼ毎日農家を巡回し(※注:後の Cricket Farm Lao との面談で、1 週間に 2	

回程度の巡回であることが判明)、現場に貼りつく形で農家のサポートを行っている。

プロジェクトで直面している課題とその対応

1: コオロギの収量低下

- ・ 特に暑い時期には、コオロギの一部が死に、収量が落ちてしまう。対策として、ビエンチャンのスタートアップ企業と組み、センサーで気温を農家がタイムリーに知れるようにしているが、実のところクリティカルな解決方法とはなっていない。それは、たとえ気温が熱くなったとしても、室外で養殖を行う農家が温度を下げる手段を持たないからである。
- ・ また、コオロギの収量低下の別な理由は、忙しい農家にとって、コオロギの世話を毎日継続して行う習慣がなかなか根付かないことである。農作物等の栽培と異なり、コオロギの養殖においては数日の世話忘れが収量低下を招く。Rocket Project においても 50 の農家がコオロギ養殖を開始したが、現在も養殖を継続している農家は 22 であり、半数以上が脱落している。脱落している農家の中には、世話を十分に行うことができずにあまりコオロギを収穫できず、その後養殖を止めていった農家も多い。逆に、今残っている 22 の農家は、とてもモチベーション高く養殖を継続できている。

2: マーケットのニーズ

- ・ 特に都市部では、コオロギは日常的に食べられる食材では決していないので、作れば作るほど売れるという状態ではない。一方で、Cricket Farm Lao で販売している養殖コオロギは飛ぶように売れており、一定量の潜在的な需要は確実にあると考えている。
- ・ 将来的には、IRD Laos で実施している栄養プロジェクトで配布予定の子供向けシリアルバーに、Rocket Project の養殖コオロギのパウダーを混ぜることを計画している。この取り組みがうまくいけば、マーケットの開拓とプロジェクト間の相乗効果を同時に行うことができると考えている。

その他

現在 IRD Laos の代表である Eric 氏は今年中に代表を退き、Sabrina 氏が代表に就任予定とのこと。

収集資料・
写真

/Collected
Information
and Photos

収集資料:



面談の様子



IRD の実施する栄養改善プロジェクトで配布予定のシリアルバー。将来的にはこのシリアルバーに、Rocket プロジェクトで養殖されたコオロギパウダーを加えたいとのこと。

面談/現地調査記録 4

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 6 月 27 日(火)15:00 – 16:00
目的 /Purpose	ラオスでコオロギ養殖を含めたプロジェクトを実施する際の留意点に関する意見交換
場所/Site	オンライン(Zoom)
面談者 /Interviewee	Thomas Weigel 氏 (ドイツ国際協力公社 Development Adviser)
調査者/ Survey team	山本
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
【背景】 ・ 同氏は、フランスの NGO (AVSF(Veterinarians without Borders – Canada)) 勤務時代に、ラオス国立大学農学部と共同で、ラオスにおける 2 つのコオロギ養殖のプロジェクトに従事した経験を持つ。 ・ ラオスにおいて、コオロギ養殖に関連するドナー・NGO に関係するプロジェクトの数は少ない。そのため、これらのドナー・NGO との意見交換・情報収集は、JICA による昆虫 VC 開発の協力方針の具体化のための非常に有用であると考えられる。 ・ 今回、過去に同氏が従事したプロジェクトの概要や課題、優良事例について聞きとりを行った。 【面談概要】 <u>プロジェクト概要</u> Thomas 氏が AVSF 時代に従事した 2 つのプロジェクトは、共にラオス国立大と共同で実施され、農家の収入向上、および栄養向上をその目的としていた。①は Ban Hatviangkham の 16 の農家に、②は Bolikhan district と Volikhamaxay の 2 つの村の農家(計 20 名)にコオロギの養殖のスタートアップ機材の提供・養殖方法の指導を実施した。 ①“Improving Livelihoods and Food Security in Laos and Cambodia”(March 2014 – December 2015) ②上記と同時期に実施されたプロジェクト(April 2015 – June 2016) <u>プロジェクトの結果</u> 報告書に記載の通り、農家の栄養改善については一定の効果が認められた。一方、プロジェクトの持続性については課題が残った。公式な調査を実施したわけではないが、同氏が 2017 年に AVSF を離れる段階では、かなり多くの農家が養殖をストップしていたとのことであった。 <u>プロジェクトで直面した課題</u> ①価格の高いコオロギ飼料 ・ タイ等では、コオロギ用の飼料が使われているが、ラオスではコオロギ用の飼料は流通しておらず、タイ産の鶏飼料をコオロギに与えている。この飼料が農家の生計を圧迫している。 ・ キャッサバやモリンガを与えることで飼料代を抑える方法を農家にレクチャーしたが、農家には新しい方	

法がリスクととらえられ、あまり受け入れられなかった。

②マーケットのニーズとアクセス

- ・ プロジェクトの目標を生計向上と置いた時に、特に地方部でのコオロギ養殖で課題となるのが、マーケットのニーズとアクセスである。
- ・ 地方部では、天然採取されたコオロギが価値を持つと考えられおり、また天然採取した昆虫を食べる住民も多くいる。その中で、養殖コオロギに付加価値をつけることは難しい。プロジェクトでは、コオロギチップスやチリペースト等を開発し、マーケットの拡大を試みた。当初は興味を持ってもらえたが、その後持続はしなかった。
- ・ 都市部で養殖コオロギを売ることを考えた時に課題となるのが、マーケットへのアクセス。道の舗装が十分ではないラオス地方部では、特に雨季などに都市部へアクセスすることが困難になりやすい。

③その他の課題

- ・ 気温が下がる時期には、コオロギの収量が減ることが多く、課題であった。
- ・ 指導した養殖技術を根付かせることが難しかった。「新年でお酒を飲んでしまい、世話を忘れてしまいコオロギが全滅した」のような事例はプロジェクトの最後まで続いた。

グッドプラクティス

- ・ ②のプロジェクトで技術指導を行った2つの村のうち1つの村には、養殖の中心となる農家があり、彼を中心に村の農家全体のモチベーションが上がっていた。この村では、養殖したコオロギを村単位で集め、都市部のマーケットに売りに行く等の活動を独自で行っていた。
- ・ 複数の農家で養殖コオロギをまとめて都市部に輸送することができれば、相対的な輸送コストが下がるため、②のマーケットアクセスの課題への1つの回答になると考える。

収集資料・
写真
/Collected
Information
and Photos

収集資料:プロジェクト報告書、Thomas が執筆等関与した論文



END-OF-PROJEC
T REPORT.pdf



Impact of
small-scale cricet



Comparative
aspects of cricket

面談/現地調査記録 5

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 7 月 5 日(月) 16:00 – 17:00
目的 /Purpose	ラオスでコオロギ養殖を含めたプロジェクトを実施する際の留意点に関する意見交換
場所/Site	World Vision Laos Office
面談者 /Interviewee	Mr. Keng lid LEE (Program Manager) Mr. Chanthasone (Specialist on Climate Smart Agriculture) Mr. Lamphoun (WVI Official/ Former AHAN Project Consultant)
調査者/ Survey team	山本、Yui (National Staff in Laos)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
【背景】 - World Vision は 2018 より、Attapeu, Saravane, Savannakhet の 3 県を対象とした栄養改善プロジェクト (Accelerating Health Agriculture and Nutrition Project (AHAN Project)) を実施しており、同プロジェクトの介入コンポーネントの中にはコオロギ養殖の技術指導が含まれている。 - ラオスにおいて、コオロギ養殖に関連するドナー・NGO に関係するプロジェクトの数は少ない。そのため、これらのドナー・NGO との意見交換・情報収集は、JICA による昆虫 VC 開発の協力方針の具体化のための非常に有用であると考えられる。 - 今回、AHAN Project の概要や課題、優良事例について聞きとりを行った。 【面談概要】 <u>プロジェクト概要</u> - 母親と子供の栄養不良の改善を目標とした AHAN プロジェクト(2018-2023)では、マルチセクターアプローチが取られており、Attapeu, Saravane, Savannakhet の 3 県の合計 124 の村が対象地域。マルチセクターの介入としては、農業/養殖技術普及、栄養知識の提供、水衛生の知識や資材提供、ジェンダー介入等が含まれており、現在のプロジェクト対象世帯は約 900 世帯とのこと。 - 農業・養殖技術普及として、AHAN プロジェクトでは対象地域で不足しがちな栄養素の状況を踏まえて、養鶏、カエル養殖、コオロギ養殖、トウモロコシ/バナナ/カボチャ/モリンガ等の栽培方法、を農家に技術指導を行っている。 - 対象農家や地域ごとに、どの養殖方法・栽培方法を学ぶのかは異なっており、対象 900 世帯全てがコオロギ養殖を学ぶわけではない。コオロギ養殖をこれまで学んだのは約 30 世帯とのこと。農家にコオロギ養殖の指導を行うのは、以前他のプロジェクト等でコオロギ養殖の経験を持つ職員(郡農林事務所 District Agriculture and Forestry Office (DAFO)職員)や農家とのこと。 - また対象農家は、コオロギ養殖のトレーニングのみならず、養殖のスタートアップキットや養殖ハンドブックなどを提供される。	

コオロギ養殖の課題

- ・ コオロギ養殖を普及させるための課題は沢山ある。“自然から昆虫を採取できる農家にとって、(例えば自然からとれない時期の栄養源という説明をしても)養殖コオロギを食べる意味が感じにくい”、“子供はスナック感覚で食べるが、大人はあまり好んで食べない”、“暑い時期にコオロギが死んでしまい収量が落ちる”、“あくまで副業の手段の一つとして考えているため、モチベーションが続かない”、“農業の繁忙期に農家が忙しくなり、毎日のコオロギの世話ができなくなる”、“農家が世話をサボるとコオロギが死んでしまう”、、、等である。
- ・ AHAN プロジェクトでコオロギ養殖を教えた世帯のうち、現時点でも養殖を続けている世帯は Saravane における 1 世帯のみである。

収集資料・
写真
/Collected
Information
and Photos

収集資料:



面談の様子

面談/現地調査記録 6

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 7 月 6 日～7 月 9 日
目的/Purpose	地方部のコオロギ農家へのインタビューを通じた VC 概況と課題の確認
場所/Site	下記参照
面談者/Interviewee	下記参照
調査者/ Survey team	山本、Taek/Vilat (National Staff in Laos) *下記のインタビュー⑥および⑦は佐藤 (ISAPH)、Joy (National Staff in Laos)と共同で実施。
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
《インタビュー①:Dong Natad 地区の農家》 ・ ナショナルスタッフ経由でコンタクトをとったコオロギ養殖農家。 ・ 取材には大変協力的であり、夫婦 2 人でインタビューに対応して下さった。現在はあくまで副業の 1 つとして養殖を実施しているようであった。	
■ Basic information	
Location	Dong Natad 地区
Respondent	年齢:45 歳、性別:男性 コオロギ養殖歴:2 年
Farmed species	フタホシコオロギ
Insect farming form	年に 6 回程度収穫。
Motivation for starting insect farming	収入向上のため
Who did you learn how to farm?	知人から話を聞き、技術は YouTube で独学で勉強した
■ Insect Farming	
Initial investment amount (in local currency)	Egg: 25,000 LAK/ バケツ程度 Cage: 600,000 LAK 程度、資材を購入して知人と一緒にケージを作る。 卵ケース: 2,000 LAK/Kg
Where to buy eggs	知人から購入している
Expenditure (in local currency)	タイ産の鶏飼料: 300,000 LAK/30Kg 野菜などと一緒にコオロギに与えている。
Work to be done before shipment	・収穫 3 日前に野菜とカボチャを与えて風味を良くする。 ・糞抜きはしない。 ・冷凍庫がないため、収穫後のコオロギを水につけその後販売。
■ Sales	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

Place where insects are sold	周辺の農家の家に出向き、販売している。
Sales price (including seasonal variations)	1 回の収穫で 60Kg(10Kg/Cage × 6 ケージ)程度を収穫。 500g 程度に小分けし 1 つの袋を作り、50,000LAL/袋で販売。
Shipping cost burden for sales	歩いて周辺の農家を回っているためコストは特になし
Reasons for choosing he above as a selling point	周辺の農家を買ってくれるから
Things to keep in mind in order to sell at a higher price	特になし
Are you developing new sales destination?	特になし
■ Others	
Availability and involvement of support by related organizations	なし
Expectations and challenges for related organizations	なし
Benchmark producers, organization names, etc.	なし
How to deal with insects that could not be sold	なし
Issues and troubles	収量の低下。暑い時期にはコオロギが死に、寒い時期はコオロギが育たなくなる。 鶏飼料の価格上昇
Support needs	収量が落ちて、その原因がわからないことが多いため、テクニカルな相談ができるとう嬉しい。
■ Contribution to social development issues	
Income from insect farming (% of total income)	稲作、現地ツアー会社と連携したホームステイビジネス、羊や牛の飼育、からも収入を得ている。 コオロギ養殖は妻がメインで実施しており、コオロギ養殖からの収入は家計収入の 25%程度(メモ: 数値は不正確な可能性あり) その他、家庭内消費のための家庭菜園(種野菜)を行っている。
Revenue manager	妻が実施
Cultivated crops/ Livestock for self-consumption for self-consumption	家庭菜園を行っている。
Labor Burden of Insect farming	More/difficult 10 9 8 7 6 5 4 3 2 <u>1</u> Less/easy 朝と午後の一 日 2 回、20 分/回程度の餌や水の交換作業が基本。
Labor division between men and women (enter working hours)	夫は畑仕事やホームステイ事業をしており、コオロギの世話や、家庭菜園は妻の役目。

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

Months/frequency with high labor volume in insect farming	とくになし
Months/frequencies with high labor volume in other agricultural activities	家庭菜園は、あくまで自家消費用なのでそこまで労働は発生しない。
Is there overlap between insect farming and other agricultural labor?	他の作業とコオロギ養殖の重複はとくにない。
The biggest challenge in insect farming	暑さや病気によるコオロギの収量の低下。
Largest expenditure on insect farming (% of total expenditures)	上記に記載
Periods of food shortages	食事が食べられない時期はとくにない
Main daily protein sources	肉や魚(近くの川で魚をとることがある)
Frequency of eating farmed insects for private consumption	自身ではそれほどコオロギは食べない
Reasons to eat farmed insects	－

■その他

- ・ サワナケートの人たちの「天然昆虫」「養殖昆虫」のとらえ方について質問すると、「ラオスでは天然、生きた状態のものに価値を感じている」、「全てのものが自然から生じると考えている」とのことであった。
- ・ 一方で、最近では周辺の住民からの養殖コオロギのニーズの高まりを感じているようで、今後ケージの数を増やすことも視野に入れているとのこと。
- ・ インタビューを行った農家自身も、夜間にパープルライトをつけて自然昆虫を捕まえたり、庭の土から台湾コオロギをみつけて食したりしているとのことであった。

自宅の外観	養殖小屋の様子。木製の養殖ケージ 6 個で養殖を行っていた。
	

幾つかの種類の葉っぱが鶏飼料と一緒に与えられていた。You Tube で学んだ飼料であるとのこと



インタビューの様子

集合写真



《インタビュー②:Dong Natad 地区の農家》

- ・ インタビュー①の方の近隣に住む農家で、インタビュー①の際に同席していた。以前コオロギの養殖を実施していたが、現在は稲作の繁忙期であるため養殖を止めているとのことであった。自宅が徒歩圏内の距離にあったため、急遽自宅にお伺いし、簡単なインタビューを実施した。概要は以下の通り。
- ・ 以前は3年程コオロギ養殖をしていたが、父親が保有する畑の手伝いが忙しく、今は養殖をストップしている。いつ再開できるのかは不明。
- ・ 以前養殖をしていた際は、インタビュー農家①と同様、収穫したコオロギを水につけ、その後小分けにして近隣の農家に売っていた。大きなマーケットは距離が遠いし、冷凍庫がないため遠くに売りに行くことができない。
- ・ 養殖方法は YouTube で学んだ。
- ・ 今後養殖を再開する際に必要な作業は、卵をインタビュー①の農家から購入し、ほこりのついたケージを洗浄すればまた再開できるため、特段養殖を再開するハードルは高くない。ただ、卵のケースは恐らく使えなくなっているので、再購入が必要だと考える。以前は 1,000LAK/Kg 程度だったが、今はなかなか卵ケースが手に入らず、値段も倍になっていると聞いているのでその点は心配。

- ・ 天然のコオロギのほうが好まれ、高く売れることは事実だが、養殖コオロギにもまだ可能性はあると考えている。コオロギの栄養価などは住民は十分に知らないなので、栄養価を知ってもらうことで、もっとニーズが高まると考える。

奥に見える赤い建物が自宅。広い田んぼをもち、稲作が忙しくコオロギ養殖を中断しているとのこと	空のケージ。土などで汚れた卵のケースが保管されていた
	
自宅庭に生えている植物。天然のコオロギはこの植物をよく食べているので、養殖を再開する時は、この植物を餌として与えてみたいとのこと	インタビューの様子
	

《インタビュー③: Sonexay 村の農家》

- ・ Facebook 経由でコンタクトをとり、インタビューを受けてくれた農家。
- ・ コロナを契機にコオロギ養殖を開始し、当初は 1 ケージだけでの養殖だったが、夫のサポートもあり今は 7 ケージで養殖を行っている。比較的モチベーションも高く、ケージをもっと増やしたいということであった。

- ・ 夫がドライバーであり比較的遠距離の顧客にアクセスしやすいこと、そして夫が妻の養殖に協力的であり夫のツテで新規顧客開拓を行っていること、などが同農家がモチベーション高く養殖を継続できている理由の一つであると感じた。

■ Basic information

Location	Sonexay Vilage
Respondent	年齢:45 歳、性別:女性: コオロギ養殖歴:2 年
Farmed species	フタホシコオロギ
Insect farming form	年に 6~7 回程度収穫。
Motivation for starting insect farming	家計の収入を増やすため。元々は、自宅で雑貨屋を経営し、裏の小学校の生徒等にお菓子などを売っていたが、コロナで店じまいすることになった。空いたスペースで可能な副業という視点で、コオロギ養殖を選んだ。
Who did you learn how to farm?	You Tube で養殖方法を学んだ。

■ Insect Farming

Initial investment amount (in local currency)	Egg: 100,000 LAK/ 5 trays 程度 Cage: 1,000,000 LAK 程度。資材を買って、業者に委託して作ってもらっている。 卵ケース:2,000 LAK/Kg。一回の購入で 30Kg 程度購入し。年に 5 回程度購入している。
Where to buy eggs	ターククの業者から購入している。収量が落ちた時などに買い替えをしているが、最近 1 年くらいは購入していない。
Expenditure (in local currency)	ラオス産の鶏飼料:300,000 LAK/30Kg。1 カ月に 5 bag ほど購入。タイ産の鶏飼料は 350,000LAK/30Kg と値段が高いため、購入していない。
Work to be done before shipment	・収穫 1 日前にカボチャを与えて風味を良くする。 ・糞抜きはしない。 ・煮沸殺菌の後、販売。

■ Sales

Place where insects are sold	Facebook で顧客を探して、直接客に売っている。リクエストがあれば、油で調理した状態で届けている。
Sales price (including seasonal variations)	1 回(約 2 カ月)で 60Kg(7 つのケージの合計)程度を収穫。 平均 70,000 LAK/Kg (飼料価格の上下に伴い変動)で販売。
Shipping cost burden for sales	夫がドライバーをしており、夫が顧客への運搬も担当している。
Reasons for choosing he above as a selling point	沢山買い取ってくれるから
Things to keep in mind in order	特になし

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

to sell at a higher price	
Are you developing new sales destination?	Facebook を通じて買い手をさがしている。夫も仕事のツテを使い、顧客を探してくれる。
■ Others	
Availability and involvement of support by related organizations	なし
Expectations and challenges for related organizations	とくになし
Benchmark producers, organization names, etc.	なし
How to deal with insects that could not be sold	売れ残ったものは、近所の住民に販売する。
Issues and troubles	バクテリアの影響で収量が落ちることがある。
Support needs	ケージを増やしたいので金銭的な支援が欲しい
■ Contribution to social development issues	
Income from insect farming (% of total income)	夫のドライバーとしての仕事メインの収入。 その他、妻は自宅で牛・ヤギ・鶏の飼育を行っている。コオロギ養殖は家計の全体の 10% 程度の収入。
Revenue manager	ー
Cultivated crops/ Livestock for self-consumption for self-consumption	小さな家庭菜園を行っている。
Labor Burden of Insect farming	More/difficult 10 9 8 7 6 5 4 3 2 <u>1</u> Less/easy 特に世が大変だと感じたことはない
Labor division between men and women (enter working hours)	自宅にいる妻がメインで家事を担当
Months/frequency with high labor volume in insect farming	なし
Months/frequencies with high labor volume in other agricultural activities	家庭菜園は、あくまで自家消費用なのでそこまで労働は発生しない。
Is there overlap between insect farming and other agricultural labor?	他の作業とコオロギ養殖の重複はとくにない。
The biggest challenge in insect farming	原因が不明で収量が落ちることがある。

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

Largest expenditure on insect farming (% of total expenditures)	上記参照
Periods of food shortages	家庭菜園も行っており、食事が食べられない時期はとくにない
Main daily protein sources	肉
Frequency of eating farmed insects for private consumption	売るために養殖しているので、自身では特にたべない。
Reasons to eat farmed insects	-

自宅の庭の様子	養殖小屋の様子。ケージの汚れなども少なく、丁寧に手入れがされている様子が見受けられた
	
ケージの中の様子。You Tube で学んだという植物（名称不明）が与えられていた	インタビューの様子
	

《インタビュー④:Forest Market 周辺の農家》

- Forest Market で聞き取りをしていた際に、小売り経由で紹介いただいた農家。

■ Basic information

Location	Forest Market 周辺
Respondent	年齢:聞き取りできず、性別:男性: コオロギ養殖歴:6 カ月
Farmed species	フタホシコオロギ、ヨーロツパイエコオロギ
Insect farming form	2 カ月に一回程度
Motivation for starting insect farming	農業の合間にできる副業として
Who did you learn how to farm?	You Tube で養殖方法を学んだ。

■ Insect Farming

Initial investment amount (in local currency)	Egg: 200,000 LAK で購入した Cage: 350,000 LAK 程度。材料を購入し、自分で作成している。
Where to buy eggs	タイ産のものを購入した
Expenditure (in local currency)	タイ産の鶏飼料:390,000 LAK/30Kg ラオス産の鶏飼料:350,000 LAK/30Kg 養殖開始から 3 週間はタイ産の飼料を与え、その後はラオス産の飼料とカボチャ・野菜を与えている。 You Tube で、養殖開始から 3 週間が大事と聞いたので、この方法をとっている。
Work to be done before shipment	・収穫 1 日前にカボチャを与えて風味を良くする。 ・糞抜きはしない ・収穫後煮沸し、出荷

■ Sales

Place where insects are sold	近隣の住民に売る、Forest Market の小売に販売する
Sales price (including seasonal variations)	10～15Kg/cage 程度を収穫。8 つのケージで時期をずらして収穫。 平均 70,000LAK/Kg (飼料価格の上下に伴い変動)で販売
Shipping cost burden for sales	なし
Reasons for choosing he above as a selling point	距離が近いから
Things to keep in mind in order to sell at a higher price	特になし
Are you developing new sales destination?	レストランなどで販売できないかと考えている

■ Others

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

Availability and involvement of support by related organizations	なし
Expectations and challenges for related organizations	なし
Benchmark producers, organization names, etc.	なし
How to deal with insects that could not be sold	現状、そこまで収量も多くなく、今のところ売れなくなったことはない
Issues and troubles	飼料代が高い
Support needs	特になし
■ Contribution to social development issues	
Income from insect farming (% of total income)	夫がビジネスを行っている。これが主な収入。妻は鶏の飼育、菜園での果物栽培(ドラゴンフルーツ、パイナップル等)を行っており、これらも収入の一つ。コオロギ養殖は家計全体の 10~20%くらいではないかとのこと。
Revenue manager	夫も妻も両方で実施
Cultivated crops/ Livestock for self-consumption for self-consumption	なし
Labor Burden of Insect farming	More/difficult 10 9 8 7 6 5 4 3 <u>2</u> 1 Less/easy 朝と夜に 30 分ずつ程度の作業量。
Labor division between men and women (enter working hours)	夫も妻も両方で実施
Months/frequency with high labor volume in insect farming	収穫時には、1cage につき 1 時間程度の作業が必要。
Months/frequencies with high labor volume in other agricultural activities	聞き取りできず
Is there overlap between insect farming and other agricultural labor?	他の作業とコオロギ養殖の重複はとくにない。
The biggest challenge in insect farming	コオロギの収量の低下 高い飼料代
Largest expenditure on insect farming (% of total expenditures)	聞き取りできず
Periods of food shortages	販売用の鶏や菜園の果物を自家消費する

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

Main daily protein sources	鶏、卵、コオロギ
Frequency of eating farmed insects for private consumption	頻繁にはではないが、食べることは多い。
Reasons to eat farmed insects	味が好きだから。
自宅の庭の様子	養殖小屋の様子。暑い時期にはケージにネットはかぶせないとのこと
	
ケージの中の様子。植物の葉やツタのようなものが鶏飼料と共に与えられていた	飼料の袋
	
《インタビュー⑥:ISAPH 様経由で面会したゾウムシ農家》 ➤ 詳細は、ISAPH 様による報告書に記載。	

《インタビュー⑤: Talad Dong の農家》

- ・ ナショナルスタッフの知人経由でコンタクトをとり、インタビューを受けてくれた卸売業者。
- ・ 本農家は、Cricket Farm Lao の Production Manager である Pascal 氏が AHAN プロジェクト (World Vision) の評価を実施した際に、その評価レポート (2021) 内で「サワナケートで最大の養殖農場に投資することを決定した」と書かれていた農家であり、当時はラオスには珍しい大型の養殖ファームを運営していた。しかし、養殖場を拡大したのち、原因不明の病気でコオロギが全滅するケースが繰り返され、養殖を止めて現在はタイの養殖コオロギを卸す業者を行っている。以下、インタビューの概要を記す。

養殖を止めた原因

- ・ 原因不明の病気でコオロギが全滅するケースが繰り返されたことが大きな原因。同ファームのみならず、他のファームでも同じ事例が同時発生的に起こっていた。木製のケージではそれほど収量が落ちないが、コンクリート製のケージでは多くのコオロギが死ぬなど、これまでにない事例であった。タイの知り合いなど色々なツテをたどり原因を探したが、結局原因はわからなかった。
- ・ また、コロナ以降、鶏飼料の価格が上がっていたことも、経営を止めた理由の一つである。

卸売り業者の業務

- ・ タイから養殖コオロギを買い付け、自宅にある業務用のフリーザーで保管する。マーケットのニーズに合わせて、①妻が小売りをするマーケット、②Forest Market、③フリーザーを保有するその他の店舗/小売り、の3ルートに卸売している。
- ・ がメインのルート(60%)、妻の小売店ではクーラーBox で保管しながら販売し、解凍しないように工夫している。
- ・ ①、②、③合計で月に 1t 程度の量を販売している。仕入価は 70,000LAK、売価は 75,000LAK である。
- ・ その他、カムアン県、サラワン県のバイヤーに卸すこともある。

マーケットの需要

- ・ 国内での需要は上向きという印象。主なターゲットは国内の中間層になるだろう。
- ・ ラオスでのプロモーションは「ロコミ」が最も効果的だと考えており、実際に食べてもらい、知人に勧めてもらう・Facebook などで紹介してもらう、ことで広がっていくように思う。
- ・ 以前、車の後ろにコオロギの宣伝を入れて走っていたが、特に効果はないように感じた。
- ・ 国外では、コロナ以降はベトナムからのニーズが高まっていると感じている。

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

Sissavahn 氏と元ファーム。当時の大型養殖ケージは今は使われていなかった。



養殖農家時代に使用していたと思われる卵ケース
が元ファーム内に置かれていた

同氏の車には、コオロギの宣伝とイラストが描かれ
ていた



面談/現地調査記録 7

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 7 月 10 日(月)10:00 – 12:00
目的 /Purpose	ラオスのコオロギ養殖に関する情報収集
場所/Site	サワナケート農業専門学校
面談者 /Interviewee	Mr. Somsy (Vice principal) Ms. Vanhnaly (teacher of preventing pest) Ms. Vilasamay (teacher (科目不明))、ほか 1 名
調査者/ Survey team	山本、Taek (National Staff in Laos)、Vilat (National Staff in Laos) 佐藤 (ISAPH)、Joy (National Staff in Laos)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
【背景】 ・ サワナケート農林局を訪問した際、面談者の Keo Udon 氏より、サワナケート農業専門学校がコオロギ養殖を実施しており、過去の World Vision の実施したプロジェクトに関与したという情報を入手したため、ラオスのコオロギ養殖に関する情報収集のため面談を実施した。 【面談概要】 AHAN プロジェクトとの関わり ・ 2016 年に、スイス ODA の支援でコオロギ養殖の資機材(教科書、養殖ケースなど)が整った。現在、ラオスでは同じ教科書を 4 つの農業専門学校(Bolikhamsai、Jampasak、Luangprabang、Savannakhet)の農業専門学校で使用しているとのこと。 ・ その後、World Vision が 2018 年に開始した AHAN プロジェクトの対象地域の 1 つが Savannakhet であったことから、Savannakhet の 5 つの郡の代表者(1 つの郡から、郡レベルの政府職員、代表農家など 3 人程度の代表者を立てたとのこと)にコオロギ養殖の研修を実施した。AHAN プロジェクトでは、これらの代表者が各郡の農家に対して研修を行う予定であると聞いていたが、サワナケート農業専門学校の担当は代表者へのトレーニングのみであり、その後代表者が郡の農家に対してトレーニングを行ったかどうかは把握していない。 ・ 少なくとも研修を受けた代表者の中には、現在養殖を実施/継続している人はいない。 ・ AHAN プロジェクトでの代表者への研修は、Ms. Vanhnaly が実施した。Ms. Vanhnaly はコオロギの養殖方法を主に You Tube で学んだとのこと。 その他 ・ 大学のカリキュラムに「小型家畜ビジネス」を教える科目があり、元学生の 2 名 (Ms. Vanhnaly、Ms. Vilasamay) の学生(今は教員)によりコオロギ養殖が加えられた。「小型家畜ビジネス」において最も人気のないコースがコオロギ養殖コースであるとのこと。	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

収集資料・
写真
/Collected
Information
and Photos

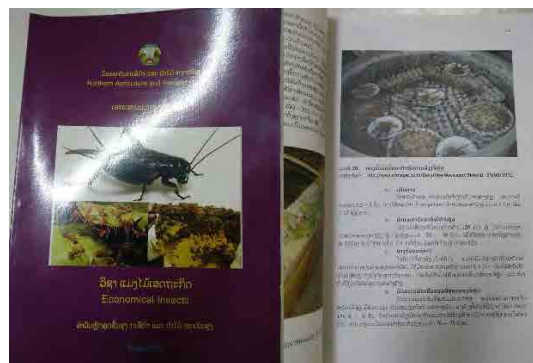
収集資料:



校舎外観



面談後の集合写真



コオロギ養殖についても記された教科書

面談/現地調査記録 8

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	①サワナケート農林局:2023 年 7 月 10 日(月) 9:00 – 10:00 ②サワナケート保健局:2023 年 7 月 10 日(月) 14:00 – 10:00
目的 /Purpose	ラオスの養殖昆虫に関する法令・戦略・アクションプラン等の確認
場所/Site	①サワナケート農林局 ②サワナケート保健局
面談者 /Interviewee	①Mr. Keo Udon (Director of Planning Sector) ②Dr. Keovilayvanh (Director of Plannig Division)、 Dr. Khamphouy (Director of Food and Drug Sector)
調査者/ Survey team	山本、Taek (National Staff in Laos)、Vilat (National Staff in Laos) 佐藤 (ISAPH)、Joy (National Staff in Laos)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
【背景】 - Web での調査結果によると、現在ラオスでは、食用・飼料用昆虫に関連する法令・戦略・アクションプラン等は存在せず、農業省の 10 カ年戦略の一部に、たんばく質源としての食用昆虫の意義についての記述があるのみである(ラオス中央政府への関連制度に関する確認は、9 月の第二回ラオス調査にて確認予定)。 - 上記の現状を踏まえると、地方レベル(県レベル)での政府機関においても、特段食用・飼料用昆虫に関連した活動を実施しているとは考えにくい、確認のため農林局および保健局を訪問した。 【面談①:サワナケート農林局】 - 農林局では現在のところ、昆虫を「田んぼにおける害虫」として認識しており、まずは防止・駆除するものとしてとらえている。 - 輸出入においては、定義上は生きた昆虫は農林局が、加熱殺菌された昆虫は保健局が管轄することになる。 - 一方で、食用昆虫に関する公式な文章(法令・戦略・アクションプラン等)は存在しないと認識しており、実際にこれまで食用昆虫に関連する活動・業務は特段行っていない。そのため、サワナケートでの食用昆虫の輸出入量・養殖業者等の統計データはない。 - 農林局には、食用昆虫の専門家はおらず、養殖農家から問い合わせがあった場合に対応する体制は整っていない。(その後、サワナケート農林専門学校には養殖を実施している教員がいるとの情報提供をいただき、同日に同専門学校を訪問した(面談録は別途作成)。 【面談②:サワナケート保健局】 - 保健局の主な役割は、①食品の安全管理(食品登録(現地語で“オーヨー”対応含む))、②食品に起因する健康被害への対応である。 ②に関して、過去にバッタを食べた後でアレルギーが生じた事例があったが、アレルギーの原因について	

では分からなかった。

- ・ 輸出入においては、「生物・加工していないもの」は農林局が、「加工されている食品」は保健局が管轄することになっている。そのため、加熱殺菌・冷凍された食用昆虫は保健局の管轄となる。
- ・ 輸入の際には、国境にある検疫事務所において、業者が記入する申請書の提出に加え、食品検査に合格する必要がある。食品検査として、輸入食品から検査用のサンプルを抽出し、幾つかの項目に関して簡易検査が実施される。
- ・ 輸出の際には、相手国の基準・ルールに従うことが原則。例えばタイへの輸出に関しては、キャッサバの輸出に関しては特設政府機関からの許可は不要であるが、キノコやカエルの輸出においては農業省および保健省からの許可が必要になってくる。
- ・ 公式記録上は、他国から/他国へのコオロギやゾウムシの輸出入は行われていない。
- ・ 「タイからベトナムに輸出する際にラオスを通過する」時などは検疫による検査が行われない。
- ・ 検疫事務所の人手が足りていない。2019年に政府通達で、検疫所での業務の強化の指令が出たが、実際には検疫事務所の人手が足りていない状態である。

収集資料・
写真
/Collected
Information
and Photos

収集資料:



農林局との打ち合わせ



保健局との打ち合わせ後の集合写真

面談/現地調査記録 9

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 7 月 4 日～7 月 5 日
目的 /Purpose	都市部のコオロギ農家へのインタビューを通じた VC 概況と課題の確認
場所/Site	下記参照
面談者 /Interviewee	下記参照
調査者/ Survey team	山本、Tatui (National Staff in Laos)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
《インタビュー①:Ban Thasommer の農家》 - Dongmakkhay market (DK Market)でコオロギを販売している小売から紹介いただいた農家。 - 取材には大変協力的であった。周囲にはコオロギを養殖している農家は自分達以外には恐らくないのではとのこと。 - 養殖はしているが「妻の手の空いている時間にできる副業」という位置づけのようであり、今後養殖を拡大するモチベーションはインタビュー中には感じられなかった。	
■ Basic information	
Location	Ban Thasommor (Outhomphon area)
Respondent	年齢:30 歳、性別:女性: コオロギ養殖歴:2 年
Farmed species	フタホシコオロギ、ヨーロツパイエコオロギ
Insect farming form	2 種のコオロギを時期をずらして収穫し、年に 10 回程度収穫。
Motivation for starting insect farming	副収入を得るため。
Who did you learn how to farm?	いところが過去に養殖を実施しており(今はしていないとのこと)、いそこから養殖方法を教えてもらった。
■ Insect Farming	
Initial investment amount (in local currency)	Egg: 100,000 LAK/ 5 trays 程度 Cage: 500,000 LAK (Wood)、600,000 LAK (Stealth) Others (nets, etc.): Net: 480,000 LAK/Roll
Where to buy eggs	Facebook で探す。コオロギが病気になったり育ちが悪くなると、その都度 Facebook 経由で、卵を購入。購入先は決めておらずランダムで購入。
Expenditure (in local currency)	タイ産の鶏飼料:290,000 LAK/30Kg Egg case: 知り合いの卵業者から無料? でもらい受けている。 others: とくになし

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

Work to be done before shipment	・収穫 1 日前にカボチャを与えて風味を良くする。 ・糞抜きはしない。 ・煮沸殺菌の後、冷凍した状態で出荷。
■ Sales	
Place where insects are sold	DK マーケットを中心に自ら足を運び、小売りに販売する。
Sales price (including seasonal variations)	1 回で 60Kg(3 ケージ)程度を収穫。 平均 60,000 LAK/Kg (飼料価格の上下に伴い変動)で販売。
Shipping cost burden for sales	30,000 – 50,000 LAK/Time (夫が車でマーケットを回り販売しているため、ガソリン代等のコストがかかる)
Reasons for choosing he above as a selling point	買ってくれる小売りが DK マート等にいるから、これらのマーケットで販売している。
Things to keep in mind in order to sell at a higher price	特になし
Are you developing new sales destination?	マーケットで売れなかった場合は、Facebook を通じて買い手をさがしている。
■ Others	
Availability and involvement of support by related organizations	なし
Expectations and challenges for related organizations	顧客の開拓、コオロギの収量低下
Benchmark producers, organization names, etc.	なし
How to deal with insects that could not be sold	Facebook などを通じて買い手を探す。
Issues and troubles	暑い時期には暑さ・病気などにより収量低下が生じやすい。 鶏飼料の価格上昇
Support needs	ケージの洗浄のための Water pipe を提供して欲しい。
■ Contribution to social development issues	
Income from insect farming (% of total income)	夫はドライバーとして働いており、これがメインの家計収入。 コオロギ養殖は自宅兼日用品店を運営している妻がメインで実施しており、コオロギ養殖からの収入は家計収入の 5～10%程度。 その他、家庭内消費のための家庭菜園、魚・カエル・カモ・鶏の養殖を行っている。
Revenue manager	妻が実施
Cultivated crops/ Livestock for self-consumption for self-consumption	家庭菜園、魚・カエル・カモ・鶏の養殖を行っている。
Labor Burden of Insect farming	More/difficult 10 9 8 7 6 5 4 3 2 <u>1</u> Less/easy

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

	朝と午後一日 2 回、15 分/回程度の餌や水の交換作業が基本。 収穫後のケージの洗浄は 1 時間程度。収穫も 1 時間程度で終わる。
Labor division between men and women (enter working hours)	夫はドライバーの仕事がメインで、養殖されたコオロギをマーケットに売りに行く仕事もしている。 コオロギの世話や、家庭菜園・家畜の世話は妻の役目。
Months/frequency with high labor volume in insect farming	収穫時の煮沸冷凍、ケージの洗浄のタイミングは少し作業量は増えるが、合わせて半日で終わる。
Months/frequencies with high labor volume in other agricultural activities	家庭菜園は、あくまで自家消費用なのでそこまで労働は発生しない。
Is there overlap between insect farming and other agricultural labor?	他の作業とコオロギ養殖の重複はとくにない。
The biggest challenge in insect farming	コオロギの収量の低下。病気でコオロギが死ぬことを避けるため、ケージはできるだけ綺麗にこまめに洗うようにしている。
Largest expenditure on insect farming (% of total expenditures)	一回の収穫での売り上げは平均 4,000,000 LAK そのうち、飼料代が 3,000,000 LAK 程度 (メモ: 一回の収穫での利益が 1,000,000LAK、年に 10 回収穫すると 10,000,000LAK 程度の収入?)
Periods of food shortages	食事が食べられない時期はとくにない
Main daily protein sources	肉や魚
Frequency of eating farmed insects for private consumption	自身ではそれほどコオロギは食べない
Reasons to eat farmed insects	－

年間を通した収量や売価情報 *売価は年間を通して同じ(平均 60,000 LAK/Kg (飼料価格で変動))

Month	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
Farmed	普通の収量 (15-20Kg/Cage)		暑さのせいで収量は落ちる(平均 10-15kg/cage)				普通の収量 (15-20Kg/Cage)					

養殖小屋の外観



木製の養殖ケージが約 10 個ほど置かれていた。全てを使って養殖しているわけではないようであった。



養殖の様子



養殖小屋の内部



インタビューの様子



自宅兼日用品店の様子



《インタビュー②: Ban Naxangphai の農家》

- ・ Facebook 経由でコンタクトをとり、インタビューを受けてくれた農家。
- ・ 現在のところコオロギ養殖が家計のメインの収入とすることで、顧客開拓にも積極的な様子であった。スペースや金銭的な余裕があれば養殖スケールを増やしていきたいとの発言もあり、養殖へのモチベーションは高い様子であった。
- ・ インタビュー終了直前に、同農家がゾウムシの養殖を最近始めたことを知り、急遽ゾウムシ養殖についての情報を追加でヒアリングした。概要は以下の通り。
 - YouTube で養殖方法を学んだ。養殖が簡単(収穫までの 45 日間に餌を与えるのは 2 回だけです)なため養殖を開始した。
 - ゾウムシの飼料は、キャッサバ/糖蜜/ココナッツ/鶏飼料を Mix したものを使っている。コオロギに比べて養殖は容易である。
 - 収穫後のゾウムシは、腸内洗浄のため 7 時間水に浸す。汚れを落とすため 2 時間ごとに水を取り替える。水に浸した後、煮沸して包装後にして販売する。ベトナムにゾウムシを売る卸売業者に販売している。売価は 80,000LAK 程度。

■ Basic information

Location	Ban Naxangphai
Respondent	年齢: 26 歳、性別: 女性: コオロギ養殖歴: 3 年
Farmed species	フタホシコオロギ、ヨーロッパイエコオロギ
Insect farming form	年に 8-9 回程度収穫。
Motivation for starting insect farming	家計の収入を増やすため
Who did you learn how to farm?	You Tube で養殖方法を学んだ。

■ Insect Farming

Initial investment amount (in local currency)	Egg: 100,000 LAK/ 6 trays 程度 Cage: 1,000,000 LAK 程度
Where to buy eggs	Facebook で探す。購入先は決めておらずランダムで購入。
Expenditure (in local currency)	タイ産の鶏飼料: 300,000 LAK/30Kg Egg case: - (聞き忘れ)
Work to be done before shipment	・収穫 1 日前にカボチャを与えて風味を良くする。 ・糞抜きはしない。卵取るために一部のコオロギは残す。 ・煮沸殺菌の後、冷凍した状態で出荷。

■ Sales

Place where insects are sold	他県 (Sayaboury, Sekong, Phonsaly など) に養殖コオロギを売りに出してくれる卸業者があり、この卸業者に売っている。
------------------------------	--

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

Sales price (including seasonal variations)	1 回(45 日)で 300Kg 程度を収穫。 平均 60,000-65,000 LAK/Kg (飼料価格の上下に伴い変動)で販売。
Shipping cost burden for sales	輸送費は卸業者持ち
Reasons for choosing he above as a selling point	沢山買い取ってくれるから
Things to keep in mind in order to sell at a higher price	特になし
Are you developing new sales destination?	Facebook を通じて買い手をさがしている。

■ Others

Availability and involvement of support by related organizations	なし
Expectations and challenges for related organizations	自宅にこれ以上養殖をするスペースを増やせないこと。 コオロギの収量低下。 洗いやすく、また熱くなりにくい(?)コンクリート製のケージが欲しいがお金がない。
Benchmark producers, organization names, etc.	なし
How to deal with insects that could not be sold	Facebook などを通じて買い手を探す。
Issues and troubles	暑い時期には暑さで収量低下が生じやすい。 鶏や動物が来て、コオロギを食べてしまうことがある。
Support needs	コオロギの収量低下のために有用な情報が欲しい

■ Contribution to social development issues

Income from insect farming (% of total income)	詳細は聞き取りできなかったが、夫はおらず、母と子供と暮らしているよう。主な収入がコオロギ、ゾウムシ養殖であるとのことであった。
Revenue manager	妻が実施
Cultivated crops/ Livestock for self-consumption for self-consumption	家庭菜園、カモ・鶏の養殖を行っている。
Labor Burden of Insect farming	More/difficult 10 9 <u>8</u> 7 6 5 4 3 2 1 Less/easy 毎日の世話が少し大変(1-2 時間/毎日)
Labor division between men and women (enter working hours)	母と一緒に家事などを行っているようであった。
Months/frequency with high labor volume in insect farming	収穫時には時間がかかる(2 時間)

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

Months/frequencies with high labor volume in other agricultural activities	家庭菜園は、あくまで自家消費用なのでそこまで労働は発生しない。
Is there overlap between insect farming and other agricultural labor?	他の作業とコオロギ養殖の重複はとくにない。
The biggest challenge in insect farming	コオロギの収量の低下。特に暑い時期。 また、寒い時期にはコオロギの成長が遅くなる。普段は 45 日程度で収穫しているが、寒い時期には 3 カ月くらい必要になることもある。
Largest expenditure on insect farming (% of total expenditures)	飼料代が支出のメインであり、12,000,000 LAK 程度とこと。 (メモ: 300Kg を収穫し、60,000LAK で全て販売した場合、1 回の収穫での売り上げは 18,000,000 LAK となる。このうち 12,000,000 LAK が支出とすると、一回の収穫での利益は 6,000,000 LAK。年に 9 回収穫すると、54,000,000 LAK/年程度の収入?)
Periods of food shortages	食事が食べられない時期はとくにない
Main daily protein sources	肉
Frequency of eating farmed insects for private consumption	自身ではそれほどコオロギは食べない
Reasons to eat farmed insects	-

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

自宅の外観	養殖小屋の様子。風通しが悪く当日の温度・湿度は かなり高く感じた
	
ケージの中には、家庭での食事の食べ残し？のよ うなものが幾つか見うけられた	ケージの枠が壊れかけてきているので、コンクリート のケージに買い替えたいとのこと
	
ゾウムシの養殖ケージ	冷凍・パッケージしたものを卸売業者に販売してい るとのこと
	

《インタビュー③: Ban Xiengda の農家》

- ・ Facebook 経由でコンタクトを取り、インタビューを受けてくれた農家。
- ・ 養殖は妻が実施しているが、夫が妻のコオロギ養殖に積極的であり、養殖ケージの数は開始時にくらべて増加し収入も増えているとのことであった。
- ・ ゾウムシを養殖している農家について聞いたところ、「以前、ゾウムシを養殖している農家の話を聞いたことがあるが、臭い？の問題で養殖をやめたと聞いたことがある」とのことであった。

■ Basic information

Location	Ban Xiengda
Respondent	年齢: 52 歳、性別: 女性: コオロギ養殖歴: 2 年
Farmed species	フタホシコオロギ、ヨーロッパイエコオロギ
Insect farming form	37 日を 1 サイクルとして、年に 9 回程度収穫。
Motivation for starting insect farming	家計の収入を増やすため
Who did you learn how to farm?	You Tube で養殖方法を学んだ。

■ Insect Farming

Initial investment amount (in local currency)	Egg: 100,000 LAK/ 6 trays 程度 Cage: 1,500,000 LAK 程度
Where to buy eggs	Facebook で探す。
Expenditure (in local currency)	ラオス産の鶏飼料: 250,000 LAK/30Kg に、Cassava, bamboo shoot を適量混ぜて使用。 Egg case: 知り合いから安価で購入している
Work to be done before shipment	・収穫 1 日前にカボチャを与えて風味を良くする。 ・糞抜きはしない。卵取るために一部のコオロギは残す。 ・煮沸殺菌の後、冷凍した状態で出荷。

■ Sales

Place where insects are sold	夫がマーケットに売りに行くケースと、知り合いの卸売業者がマーケット (Vangvieng, Local market) や他県に持って行って売るケースがある。
Sales price (including seasonal variations)	1 回 (約 40 日) で 15Kg/cage 程度を収穫。 平均 60,000LAK/Kg (飼料価格の上下に伴い変動) で販売。卸売り業者が大量に購入する場合には少しディスカウントすることもある。
Shipping cost burden for sales	夫が売りに行く時はガソリン代、卸に販売する際の輸送費は業者持ち
Reasons for choosing he above as a selling point	特段大きな理由なし
Things to keep in mind in order to sell at a higher price	特になし

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

Are you developing new sales destination?	Facebook を通じて買い手をさがしている。
■ Others	
Availability and involvement of support by related organizations	なし
Expectations and challenges for related organizations	天候によるコオロギの収量低下
Benchmark producers, organization names, etc.	なし
How to deal with insects that could not be sold	そのまま冷凍しておく。
Issues and troubles	暑い時期には暑さで収量低下が生じやすい。暑い時期には収量が 15Kg/Cage から 12Kg/Cage 程度になる。
Support needs	特になし
■ Contribution to social development issues	
Income from insect farming (% of total income)	詳細は聞き取りできず。
Revenue manager	一回の収穫あたり、1 ケージで 800,000 LAK の売り上げ。 そのうち、飼料代等のコストがおおよそ 500,000 LAK 程度。 (1 ケージあたり 300,000LAK の収入)
Cultivated crops/ Livestock for self-consumption for self-consumption	家庭菜園、魚・ウシ・鶏の養殖を行っている。
Labor Burden of Insect farming	More/difficult 10 9 8 7 6 5 4 3 <u>2</u> 1 Less/easy 特にコオロギの世話は大変ではない。
Labor division between men and women (enter working hours)	聞き取りできず
Months/frequency with high labor volume in insect farming	聞き取りできず
Months/frequencies with high labor volume in other agricultural activities	聞き取りできず
Is there overlap between insect farming and other agricultural labor?	他の作業とコオロギ養殖の重複はとくにない。
The biggest challenge in insect	コオロギの収量の低下。特に暑い時期。

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

farming	
Largest expenditure on insect farming (% of total expenditures)	聞き取りできず
Periods of food shortages	聞き取りできず
Main daily protein sources	聞き取りできず
Frequency of eating farmed insects for private consumption	聞き取りできず
Reasons to eat farmed insects	聞き取りできず

農家の様子	養殖小屋の様子。よく手入れされた 15 個程度のケージが並んでいた。
	
ケージの中の様子。	自宅はかなり広く、今後コオロギの養殖スペースを拡大する計画もあるとのこと。
	

《インタビュー④: Ban Nonkhor Tai の農家》

- ・ Facebook 経由でコンタクトをとり、インタビューを受けてくれた農家。
- ・ 研究熱心な性格なのか、家庭の食事の食べ残りを試験的に色々与えたり、ケージに独自の工夫をしている様子が見受けられたが、効率的な養殖方法を学ぶことができておらず、我流の養殖方法に走っているような雰囲気であった。

■ Basic information

Location	Ban Nonkhor Tai
Respondent	年齢: 37 歳、性別: 男性: コオロギ養殖歴: 4 カ月
Farmed species	不明(恐らくヨーロッパエコオロギかと思われるが本人もわからず)
Insect farming form	1 月に 1 回収穫している
Motivation for starting insect farming	副業のため。以前は魚を養殖していたが 3 カ月に一度しか売れなかった。コオロギは毎月収入が得られるので養殖を始めた。
Who did you learn how to farm?	You Tube で養殖方法を学んだ。

■ Insect Farming

Initial investment amount (in local currency)	Egg: 100,000 LAK/ 5 trays 程度 Cage: 聞き取りできず
Where to buy eggs	知り合いから購入
Expenditure (in local currency)	タイ産の鶏飼料: 300,000 LAK/30Kg
Work to be done before shipment	・収穫 1 日前に野菜とフルーツを与えている。 ・糞抜きはしない。卵取るために一部のコオロギは残す。 ・煮沸殺菌の後、冷凍した状態で出荷。

■ Sales

Place where insects are sold	マーケットに持っていく。売れ残った際は近隣の住人に売ることもある。
Sales price (including seasonal variations)	1 回 (30 日) で 15Kg/Cage 程度を収穫。 平均 60,000-65,000 LAK/Kg (飼料価格の上下に伴い変動)で販売。
Shipping cost burden for sales	特にかからない
Reasons for choosing he above as a selling point	特になし
Things to keep in mind in order to sell at a higher price	特になし
Are you developing new sales destination?	Facebook を通じて買い手をさがしている。

■ Others

Availability and involvement of support by related	なし
--	----

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

organizations	
Expectations and challenges for related organizations	経済的な支援
Benchmark producers, organization names, etc.	なし
How to deal with insects that could not be sold	近隣の住民に売る。
Issues and troubles	養殖スペースを確保できない。ケージ等を購入する予算がない、
Support needs	なし
■ Contribution to social development issues	
Income from insect farming (% of total income)	詳細は聞き取りできなかったが、開始したばかりであり、初期投資額を含めると今のところ赤字であるとのことであった。
Revenue manager	聞き取りなし
Cultivated crops/ Livestock for self-consumption for self-consumption	家庭菜園・鶏・カエルの養殖を行っている。
Labor Burden of Insect farming	More/difficult 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 Less/easy 毎日の世話が少し大変
Labor division between men and women (enter working hours)	聞き取りできず
Months/frequency with high labor volume in insect farming	特になし
Months/frequencies with high labor volume in other agricultural activities	家庭菜園は、あくまで自家消費用なのでそこまで労働は発生しない。
Is there overlap between insect farming and other agricultural labor?	他の作業とコオロギ養殖の重複はとくにない。
The biggest challenge in insect farming	コオロギの収量の低下。 鳥が小屋に入ってきて、ケージを荒らすことがある。
Largest expenditure on insect farming (% of total expenditures)	飼料代が支出のメインであり、900,000 LAK/Cage 程度とこと。 (メモ: 1Cage から 15Kg を収穫、65,000LAK で全て販売した場合、1 回の収穫での売り上げは 975,000 LAK/Cage となる。このうち 900,000 LAK が支出とすると、一回の収穫での利益がほとんど得られていないことに・・・)
Periods of food shortages	食事が食べられない時期はとくにない
Main daily protein sources	肉

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

Frequency of eating farmed insects for private consumption	タンパク質摂取というより、コオロギの味が好きだからよく食べるとのこと
Reasons to eat farmed insects	－
農家の様子	養殖小屋の様子。
	
巨大なケージの中には、様々な種類の食べ残しや草などが置かれていた	ライスの食べ残しなどを与えているようであった
	
手作りの木箱のケージ	花？のようなものもケージの中に置かれていた
	

面談/現地調査記録 10

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 7 月 12 日(水) 14:00 – 16:00
目的 /Purpose	ラオスにおける食用昆虫研究の現状
場所/Site	Faculty of Agriculture/ National University of Laos
面談者 /Interviewee	1. Dr. Bounlerth, Deputy Director, Department of Livestock and Fisheries Assoc. 2. Prof Viengsakhou NAPSIRTH, Deputy Director, Department of Livestock and Fisheries 3. Ms. Vannasouk, Lecturer, Department of Livestock and Fisheries 4. Dr. Phouthasone SIBOUNNAVONG, Deputy Director, Department of Agronomy 5. Mr. Souphaphone RATTANARASY, Head of Plant Protection Sector, Department of Agronomy 6. Dr. Pheophanh SOYSOUVANH, Lecturer, Department of Agronomy 7. Mr. Phonepadith PHEWPHANH, Lecturer, Department of Agronomy 8. Mr. Sayvisene BOULOM, Deputy Director, Department of Rural Economics and Food Technology
調査者/ Survey team	山本、Yui (National Staff in Laos)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
【背景】 ・ ラオス国立大学は、過去に FAO、およびフランスの NGO (AVSF(Veterinarians without Borders – Canada))とそれぞれ共同で食用昆虫に関するプロジェクトを実施しており、主に技術的な観点から各プロジェクトをサポートしてきた経験を持つ。 ・ 近年においては、コオロギ・ゾウムシ養殖に関する論文発表や、プロジェクト実施に関連した情報は Web 上では見受けられないが、特にコオロギ・ゾウムシ養殖における課題の解決法となりうる研究を実施しているのかどうかを聞き取りのため、同大学を訪問した。 【面談概要】 <u>ラオス国立大での昆虫養殖に関する研究について</u> ・ ラオス国立大学で、現在昆虫関連の研究を行っているのは、畜産水産部(Department of Livestock and Fisheries)、農学部(Department of Agronomy)、農村経済食品技術学部(Department of Rural Economics and Food Technology)の 3 学部であるが、養殖方法に関係する研究は多くない。 ・ コオロギに関しては、自然界での生態に関する研究が主である。コオロギ養殖については、栄養価の高い飼料での養殖方法(キャッサバの葉やほうれん草を加える飼料とのことであるが、詳細は未発表で公開していない)についての研究を行っているが、同飼料で育ったコオロギ中の栄養分析を行っていない。そのため、この養殖方法が農家に意味のあるものであるかどうかは、まだはっきり言えない。 ・ ゾウムシに関しては、そのライフサイクルに関する研究が主である。	

過去のプロジェクトで感じた課題

- ・ 参加者の一人の Bounlerth 氏は、フランスの NGO (AVSF (Veterinarians without Borders - Canada)) が実施したコオロギ養殖プロジェクトにおいて、技術指導の一旦を担った経験を持っている。
- ・ 同氏によると、農家にコオロギ養殖に興味を持ってもらい、モチベーションを維持してもらうのが難しかったとのこと。また、マーケットでの販売にも課題を感じていたとのこと。マーケットへ販売するためには安定供給が前提となるため、気候やコオロギの病気のために収量が落ちる等の時にはマーケットで買い取ってもらうのが難しくなる。この 2 つの課題は関係している。なかなか安定して生産できず安定した収入が得られないコオロギ養殖は、農家のモチベーションを下げやすい。

その他

- ・ 過去の FAO のプロジェクト以降もコオロギ養殖自体は継続しているため、コオロギ養殖を技術指導できる人材は同大学にはいる。
- ・ 同キャンパスには、コオロギ養殖のための小さなファームがあり、養殖に関する研究を行う際にはこのファームを使用している。現在は、コオロギ養殖に興味を持った 1 人の学生がファームでコオロギを養殖している(研究目的ではないとのこと)。
- ・ 詳細は不明であるが、ラオス南部では天然採取されたコオロギを中国系企業が買占め、中国に輸送しているという話を聞いたことがあるとのこと。ただし、この企業はペーパーカンパニー？のようでその実態がわからない。
- ・ 詳細を聞くことはできなかったが、BSF に関する研究も行っているとのこと。9 月に調査団員がラオスに再渡航した際に、詳細のヒアリングを行うことの許可を得た。

収集資料・
写真
/Collected
Information
and Photos

収集資料:



JICA プロジェクトの説明



ラオス国立大の紹介 (Dr. Phoutthasone 氏)

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



研究室見学(Viengsakhoun 氏)



研究室で養殖されているゾウムシ(ライフサイクルの研究のため養殖されているとのこと)



集合写真



コオロギ養殖のためのファーム



ファームの様子



養殖の様子

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

面談/現地調査記録 11

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 7 月 6 日～7 月 9 日
目的 /Purpose	地方部のマーケット/レストランでの昆虫食の販売の様子の確認、小売りへのインタビューを通じた VC 概況と課題の確認
場所/Site	① Savannakhet night market(夜市)(訪問日時:7 月 6 日 18:00) Google Map; https://goo.gl/maps/VxWQdUrGjkfXKuBT9 ② Savanxay market(朝市)(訪問日時:7 月 7 日 8:00) Google Map; https://goo.gl/maps/FVSpR8iTytg9TvY4A ③ Samakixai market(午後市)(訪問日時:7 月 7 日 14:30) Google Map; https://jp.soidb.com/savannakhet/market/samakixay-market.html ④ サワナケート近郊の 2 つのレストラン(訪問日時:7 月 8 日 10:00～12:00) ⑤ Samosone market(夜市)(訪問日時:7 月 8 日 18:00) ⑥ Forest Market(訪問日時:7 月 9 日 9:00)
面談者 /Interviewee	下記参照
調査者/ Survey team	①～④: 山本、Taek/Vilat (National Staff in Laos) ③～⑨: 山本、Taek/Vilat (National Staff in Laos)、 佐藤 (ISAPH)、Joy (National Staff in Laos)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	

①Savannakhet New night market(夜市)(訪問日時:7月6日 18:00)

- ・ サワナケートの中心部にある中規模のマーケット。野外の露店が多く開店している。昨年度までは政府が運営していたが、今年から民間の運営に代わり場所も移転したとのこと。新しく綺麗なマーケットであり、タピオカドリンクやユニークな串焼きなどの流行を取り入れた店舗も並び、年配の人のみならず、若者も多く集まる活気のある様子であった。
- ・ マーケットには1店舗、フライドチキンやポテトと一緒に揚げコオロギとカイコを販売している店があった。同店には、ココナッツジュースなども一緒に販売されており、若い客層にも揚げコオロギを販売しようとしている様子が見受けられた。
- ・ 店主が準備などで忙しく十分なヒアリングはできなかったが、揚げコオロギは、年配の方がビールのつまみに購入するのみならず、若い女性などがスナックとして購入することもあるとのことであった。

Savannakhet New night market の様子



揚げコオロギとカイコを販売している小売



コオロギ・カイコ共に売価は 15,000LAK/皿



②Savannxay market(朝市)(訪問日時:7月7日 8:00)

- ・ サワナケートの朝市の中ではかなり大きなマーケットのようで、朝から多くの客で賑わっていた。同マーケットは野外の露店エリアと建物内のエリアに分かれていたが、販売するモノでエリアが区別されているわけではなく、マーケットへの支払い金額の大小で借りられるスペースが異なっているとのこと(野外は場所代が安く、建物内は場所代が高い)。

- ・ 同日マーケットを見回ったところ、コオロギ等の昆虫を扱う小売が3箇所あり、そのうち1つの小売にインタビューをすることができた(インタビュー①)。なお、昆虫を扱う小売りは全て露店エリアであり、建物内エリアで昆虫を扱う小売りは当日いなかった。

マーケットの外観



マーケットの露店エリアの様子



ドラゴンフルーツ等と一緒に天然コオロギを販売する店舗



《インタビュー① @ Savanxay market(朝市)》

■ Basic information

Location	Savanxay market
Respondent	年齢: 聞き取りできず, 性別: 女性, 販売歴: 5年(昆虫専門の小売)

■ Purchase (mainly crickets and weevils)

Purchase price and purchase volume	・ 天然コオロギ、カイコ、タガメを販売。その他の昆虫を扱うこともある。訪問日は見当たらなかったが、普段はタイから輸入した養殖コオロギ(ヨーロッパイエコオロギ or フタホシコオロギ)も販売している。 ・ 天然コオロギは、近隣の村の住民が集めたものを、村の代表者がマーケットに売りに来るものを購入している。購入価は 300,000LAK/Kg 程度であるが、時期により価格は異なる。 ・ 養殖コオロギは、タイ産のものを 75,000LAK/Kg で購入している。
------------------------------------	--

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

Things to keep in mind when purchasing	特になし
Do you change the purchase price depending on the quality? In that case, what is the standard?	していない

■ Sales

Main purchasers/customers	天然コオロギの購入者:ローカルの住民(お金のある人) 養殖コオロギの購入者:夜市などで揚げコオロギを売っている小売
Sales price and sales volume (including seasonal variations)	天然コオロギの販売価:350,000 LAK/Kg(仕入れ価により上下)ただし、顧客が買いやすいように袋に小分けにされて販売している。
Sales method (e.g., deep-fried)	天然コオロギは、洗浄・スチームされたものを販売
Things to keep in mind in order to sell at a higher price	特になし

■ Others

Availability and involvement of support by related organizations	なし
Expectations and challenges for related organizations	なし
Are you developing suppliers and sales destinations?	なし
How to deal with insects that could not be sold	天然コオロギは売れ残った場合、自宅の周辺の住民に販売する。 養殖コオロギ(養殖)はその日売れ残ったものは再度冷凍する。
Issues and troubles	特になし
Support needs	特になし

■ その他

- ・ 天然コオロギが出回るのは主に 6 月から 8 月頃であるとのこと。たまに 4 月頃に天然コオロギが出回ることがあるが、サイズも小さく値段も高いので、基本的には購入しないとのことであった。
- ・ 天然コオロギが出回らない時期に、養殖コオロギの売価を上げないのかを聞いたところ、売価を上げると売れなくなるから価格は据え置きとのことであった。
- ・ ゾウムシを扱ったことはなく、同マーケットで扱っている小売りはいないとのことであった。

小売りの様子(インタビュー①)



天然コオロギやカイコは小分けで販売されていた



③Samakixai market(午後市)(訪問日時:7月7日 14:30)

- 午後からオープンする中規模の午後市。野外での野良店舗はなく、すべての小売が建物内で営業を行っていた。昆虫を扱っている小売りは3つあり、そのうち1つの小売にインタビューを実施した(インタビュー②)

マーケットの外観



マーケットの建物内の様子



詳細なインタビューは実施できなかったが、インタビューを行った小売り以外に2店舗、野菜やキノコと一緒に天然採取の昆虫を販売していた。



《インタビュー② @ Samakixai market(午後市)》

■ Basic information

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

Location	Samakixai market
Respondent	年齢:45, 性別: 女性, 販売歴: 10 年

■ Purchase (mainly crickets and weevils)

Purchase price and purchase volume	・ 天然コオロギ(恐らくタイワンコオロギ)、カイコ、タガメ、バッタなどを販売。その他の昆虫を扱うこともある。養殖コオロギは扱うことがあるが、今の時期は天然の昆虫を中心に扱うとのこと。 ・ 天然の昆虫は、村の子供達が集めたものを、代表者して自分がマーケットに売りに来ている。村からマーケットまで 4 時間かかるとのことであった。 ・ 養殖コオロギを扱う際には、卸売業者から 70,000LAK/Kg 程度で購入しているとのこと。(メモ: 詳細は聞き取りできなかったが、“National”と言っていたため、タイなどからの輸入品ではなさそう)。
Things to keep in mind when purchasing	特になし
Do you change the purchase price depending on the quality? In that case, what is the standard?	していない

■ Sales

Main purchasers/customers	ローカルの住民
Sales price and sales volume (including seasonal variations)	天然コオロギの販売価: 20,000 LAK/皿(メモ: 1 皿購入したところ、17 匹のコオロギ=1 皿であった)。 タガメ: 10,000LAK/匹、バッタ: 300,000LAK/Kg
Sales method (e.g., deep-fried)	天然コオロギは、洗浄後にスチームしたものを販売
Things to keep in mind in order to sell at a higher price	大きいサイズのコオロギが高く売れる

■ Others

Availability and involvement of support by related organizations	なし
Expectations and challenges for related organizations	10 年前にくらべて天然のコオロギが取れなくなっている。天然のコオロギを増やす研究を行ってほしい。
Are you developing suppliers and sales destinations?	最近、天然のコオロギを購入してくれるレストランとの取引が始まった。レストランでは揚げたコオロギを、季節もののビールのつまみとして販売しているとのこと。
How to deal with insects that could not be sold	天然コオロギが売れ残った場合、マーケットを回って小売りの店主に販売するとのこと。
Issues and troubles	なし

Support needs	特になし
---------------	------

■その他

- ・ ゾウムシを過去に販売したことはあった(メモ: ゾウムシを過去に販売した別の人がいた? の聞き間違いの可能性あり)、消費者が怖がって? 食べなかったため販売を止めたとのことであった。

小売りの様子(インタビュー②)



2人の店主が横並びで昆虫や野菜を販売していた



④サワナケート近郊の2つのレストラン(訪問日時: 7月8日 10:00~12:00)

- ・ サワナケート在住のナショナルスタッフの事前調査により、揚げコオロギを提供しているレストランにコンタクトが取れたため、2つのレストランを訪問しヒアリングを実施した。

《レストラン1(インタビュー対象: オーナー(20代男性))》

- ・ 天然コオロギが入手できる時期には、コオロギを朝市で購入し、揚げたものを販売することがある。購入価は 300,000LAK/Kg 程度で、揚げたコオロギを 1 皿 40,000LAK で販売している。多くの客は、酒のつまみとして揚げたコオロギをオーダーする。
- ・ 販売している理由は、6 月~8 月くらいのシーズンには、お客さんから“コオロギはないのか?”と聞かれることがあるためである。
- ・ 養殖コオロギを購入して揚げて販売する予定はない。このレストランの主な客は、近隣に住む政府機関職員や企業の経営者が多く、それなりにお金を持っている人が多い。そのため、冷凍され味の落ちた養殖コオロギを食べたい客がいないからである。
- ・ ゾウムシについては、客からリクエストがあったことがないため、今のところ販売する予定はない。

《レストラン2(インタビュー対象: マネージャー(20代女性))》

- ・ メニュー表には記載していないが、天然コオロギが手に入る時期に、マーケットで天然コオロギを購入して揚げて販売することがある。ただし、7 月・8 月の天然コオロギはシーズンで価格も高く、売れ残りのリスクがある。そのため、9 月・10 月に価格が落ちてきた頃に、出回っているコオロギを購入して揚げて売るようにしている。
- ・ メニュー表にない理由は、あくまで季節もののメニューとしてとらえているためである。

- ・ 天然コオロギが手に入らない時期に、近隣のコオロギ農家の子供が、小遣い稼ぎに揚げた養殖コオロギを客に売っていくことがある。レストランとして取り締まることもできるが、特段厳しく取り締まる理由もないので、コオロギ農家の子供が来た時は中に入れてあげて、自由に販売させている。
- ・ マーケットなどで養殖コオロギを購入してレストランで売らない理由は、冷凍された養殖コオロギは味が良くないことと、先述した農家の子供の収入がなくなってしまうからである。

レストランでのヒアリングの様子



⑤Samosone market(夜市)(訪問日時:7月8日 18:00)

- ・ サワナケート中心部の路面に沿った、小規模の夜市。訪問時には昆虫を販売している小売りはなかった。また周辺の小売への聞き取りによると、“ずいぶん昔に揚げた昆虫を販売する小売りがいたが、は見たことがない”とのことであった。

マーケットの様子



⑥Forest Market(訪問日時:7月9日 9:00)

- ・ 昆虫や小動物を含めた希少食材や民芸品を販売している小～中規模のマーケット。周辺住民も顧客であるが、マーケットの場所がら、他の町～サワナケート中心部に移動する人が、途中で立ち寄って必要なものを購入していくことも多いとのこと。
- ・ 訪問した日には、昆虫を取り扱う小売りが4店舗あり(うち2店は昆虫を専門で扱う店)、そのうち1店舗でインタビューを実施した(インタビュー③)

マーケットの外観と内部



《インタビュー③ @ Forest market》

■ Basic information

Location	Forest market
Respondent	年齢:50, 性別: 女性, 販売歴: 7 年 (ただし昆虫の販売を開始したのはここ数年)

■ Purchase (mainly crickets and weevils)

Purchase price and purchase volume	・ 天然コオロギ、養殖コオロギ、カイコを販売。 ・ 天然の昆虫は、近隣の農家から 150,000LAK/Kg で購入している。 ・ 養殖コオロギはタイのものを 60,000LAK~75,000LAK/Kg 程度で購入(メモ:タイ産の冷凍養殖コオロギをサワナケートの他のマーケット経由で購入している、ような発言があったが詳細不明)。 ・ COVID で野菜が売れなくなり? 昆虫の販売を開始した。
Things to keep in mind when purchasing	安定して購入できる仕入先を意識している
Do you change the purchase price depending on the quality? In that case, what is the standard?	していない

■ Sales

Main purchasers/customers	他の街からサワナケートに移動する人、ローカルの住民
Sales price and sales volume (including seasonal variations)	・ 1Kg のコオロギを調理後、16 等分して皿に盛りつけて販売(メモ:単純計算だと約 60g/皿)。天然コオロギ、養殖コオロギ共に 10,000LAK で販売。 ・ 仕入れ価が異なる 2 つをなぜ同じ値段で売るのが訪ねたところ、「店側のこだわり。全部同じ値段でお客さんに買ってほしい」、「(天然を?) 値段を安くして早く売りたい」とのことであった。

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

Sales method (e.g., deep-fried)	天然コオロギ・養殖コオロギ共に揚げた状態で販売。揚げる際には、現地の調味料で味付けしている。
Things to keep in mind in order to sell at a higher price	とくになし。同じ値段で売りたい。

■Others

Availability and involvement of support by related organizations	なし
Expectations and challenges for related organizations	なし
Are you developing suppliers and sales destinations?	なし
How to deal with insects that could not be sold	コオロギは売れ残らない
Issues and troubles	なし
Support needs	特になし

小売りの様子(インタビュー③)



調理の際に使用している調味料



全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

面談/現地調査記録 12

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 7 月 3 日～7 月 5 日
目的/Purpose	都市部のマーケットでの昆虫食の販売の様子の確認、小売りへのインタビューを通じた VC 概況と課題の確認
場所/Site	① Dongdok market (訪問日時: 7 月 3 日 10:00) ② Thongphanthong market (訪問日時: 7 月 3 日 16:00) ③ Dongmakkhay market (DK Market) (訪問日時: 7 月 3 日 11:00、および 7 月 4 日 6:00) ④ Thongkhankham Market (訪問日時: 7 月 4 日 8:00、および 7 月 5 日 7:00) ⑤ Vientiane Night Market (訪問日時: 7 月 4 日 18:00) ⑥ Survey Sihorm Market (訪問日時: 7 月 4 日 19:00) ⑦ Survey Anou Night Market (訪問日時: 7 月 4 日 20:00) ⑧ Thatluang Lake Market (訪問日時: 7 月 5 日 6:00) ⑨ Vientiane Organic Market (訪問日時: 7 月 5 日 8:30)
面談者/Interviewee	下記参照
調査者/ Survey team	①②: 山本、Yui (National Staff in Laos) ③～⑨: 山本、Tatui (National Staff in Laos)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	

①Dongdok market(訪問日時:7月3日 10:00)

- ・ ラオス国立大の目の前にある中規模のマーケット。訪問時には昆虫を取り扱う小売は見当たらず、数名の小売に確認したが、昆虫を売っている小売は今はいないとのこと。(一方、ISAPH 様訪問時には、夕方から揚げコオロギを提供している小売があったとのことである)

Dongdok market の様子



②Thongphanthong market(訪問日時:7月3日 16:00)

- ・ 103 病院のにある小中規模の小奇麗なマーケット。訪問時には昆虫を取り扱う小売は見当たらず、数名のリテイラーに確認したが、昆虫を売っている小売は今はいないとのこと。

Thongphanthong market の様子



③Dongmakkhay market (DK Market) (訪問日時:7月3日 11:00、7月4日 6:00)

- ・ ドイツ国際協力公社 Thomas Weigel 氏へインタビューした際に、昆虫を販売する小売が多いと情報提供いただいたマーケット。
- ・ 7月3日の午前11時に訪問した際には、“このスペースで昆虫を販売する小売がある”と数名が情報提供してくれた小売はあったものの、該当スペースには店主は不在であった。
- ・ 翌日、朝6時に同マーケットを訪問したところ、上記該当スペースの店主は昨日に続き不在であったが、マーケットの外の露店にて、タケノコ・キノコ等と一緒に養殖コオロギ、カイコを販売する小売が2つ開店しており、インタビューを実施した(下記インタビュー①および②)。
- ・ その他、マーケット内の複数の小売へのヒアリングにより、以下のコメントを得ている。
 - 「卸売業者(卸売業者を指しているのか、コオロギ養殖農家を指しているのかは不明)がたまに昆虫を持ってくる」「その時は、Lao マーケットや近郊のマーケットからも小売りが買いに来て、各マーケットに持って帰っている」「タイのコオロギ卸売業者もたまに昆虫を持ってくる。タイの養殖コオロギのほうが品質が良いが値段が高い。ラオスの養殖コオロギは品質が悪い(“品質＝外観”とのこと)」「以前タイの養殖コオロギ含め昆虫を売っていたが、売れ残ることも多いので今は昆虫販売止めた」「ゾウムシを売っている小売が昔はいたが、今は見たことがない」

Dongmakkhay market (DK Market)の様子



《インタビュー① @ Dongmakkhay market》

■ Basic information

Location	DK Market
Respondent	年齢: 28, 性別: 女性, 販売歴: 13 年(コオロギを販売している時期もあればしていない時期もあり)

■ Purchase (mainly crickets and weevils)

Purchase price and purchase volume	販売: 養殖ヨーロッパイエコオロギ 農家からの購入価: 平均 70,000 LAK/Kg、一度に 30Kg – 50Kg を購入。1 カ月に 1 回程度購入。
Things to keep in mind when purchasing	新鮮さ、冷凍されているかどうか。
Do you change the purchase price depending on the quality? In that case, what is the standard?	していない

■ Sales

Main purchasers/customers	DK Market に来るローカルの住民
Sales price and sales volume (including seasonal variations)	販売価: 75,000 – 80,000 LAK/Kg (仕入れ価により上下)
Sales method (e.g., deep-fried)	冷凍コオロギ
Things to keep in mind in order to sell at a higher price	特になし

■ Others

Availability and involvement of support by related organizations	なし
Expectations and challenges for related organizations	金銭的な支援
Are you developing suppliers and sales destinations?	仕入先の探索: 安定して仕入れられる仕入先は常に探している 販売先の探索: マーケットでの販売以外には、FaceBook 顧客を探して販売することもある。
How to deal with insects that could	その日売れ残ったものは再度冷凍する。

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

not be sold	
Issues and troubles	特になし
Support needs	特になし

養殖コオロギ、天然コオロギの仕入れや販売価格の 1 年間の大まかなサイクルをヒアリングした。コオロギが売れやすい時期(雨季以外)でどうして売価を上げないのか聞いたところ、売価を上げると売れなくなるからとのことであった。また、ゾウムシを扱わない理由について聞いたところ「この周辺の住民はゾウムシを食べる習慣があまりない」とのことであった。

Month	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
養殖 コオロギ	平均 70,000 LAK/Kg で仕入れ(月に 50Kg 程度仕入れ)、75,000 - 80,000 LAK/Kg 程度で販売。					雨季はあまり売れない。仕入価や売価は変わらないが、月に 30Kg 程度の仕入れ量に変更。				平均 70,000 LAK/Kg で仕入れ(月に 50Kg 程度仕入れ)、75,000 - 80,000 LAK/Kg 程度で販売。		
天然コオロギ	仕入れず				まれに仕入れて販売することがある。時期にもよるが、平均 350,000LAK/Kg 程度で仕入れ、平均 370,000LAK/Kg 程度で販売しているとのこと。						仕入れず	

《インタビュー② @ Dongmakkhay market》

■ Basic information

Location	DK Market
Respondent	年齢: 30, 性別: 女性, 販売歴: 15 年(コオロギを販売している時期もあればしていない時期もあり)

■ Purchase (mainly crickets and weevils)

Purchase price and purchase volume (including seasonal fluctuations)	販売: 養殖ヨーロッパエコオロギ 農家からの購入価: 平均 60,000 LAK/Kg、一度に 30Kg - 60Kg を購入。
Things to keep in mind when purchasing	新鮮さ、冷凍されしっかりパッケージされているかどうか
Do you change the purchase price depending on the quality? In that case, what is the standard?	していない

■ Sales

Main purchasers/customers	DK Market に来るローカルの住民
Sales price and sales volume (including seasonal variations)	販売価: 70,000 - 75,000 LAK/Kg (仕入れ価により上下)
Sales method (e.g., deep-fried)	冷凍コオロギ
Things to keep in mind in order to sell at a higher price	特になし

■Others

Availability and involvement of support by related organizations	なし
Expectations and challenges for related organizations	なし
Are you developing suppliers and sales destinations?	とくにしていない
How to deal with insects that could not be sold	その日売れ残ったものは再度冷凍する。
Issues and troubles	特になし
Support needs	特になし

養殖コオロギ、天然コオロギの仕入れや販売価格の 1 年間の大まかなサイクルをヒアリングした。同店舗では養殖コオロギ(とカイコ)のみを取り扱っており、コオロギが売れるシーズンでも特に売価は変えないとのこと。売れるシーズンにどうして売価を上げないのか聞いたところ、売価を上げると売れなくなるからとのことであった。

Month	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
養殖 コオロギ	コオロギが 売れるシーズン		売上げが普通のシーズン								コオロギが 売れるシーズン	
天然コオロギ	仕入れず											

インタビュー①の小売とその店舗の様子(左、中央)、インタビュー②の小売



④Thongkhankham Market(訪問日時:7 月 4 日 8:00、7 月 5 日 8:00)

- ・ ビエンチャン中心部から近い距離にある大型マーケット。新しい建物(ビル)のマーケットと、旧型マーケットの 2 つが並立している(今後、新しい建物のほうに全てのマーケットが集約される予定とのこと)。
- ・ 7 月 4 日 8:00 に訪問した際には、事前調査でアポ取りをしていた小売(Ms. Air)は不在であった。周辺の小売に聞いたところ、Ms.Air 以外にももう 1 店舗昆虫を扱う店舗があるとのこと、ヒアリングを実施した(インタビュー③)。
- ・ 翌日再度同マーケットを訪問し、Ms. Air へのヒアリングを実施した(インタビュー④)

Thongkhankham Market の様子



《インタビュー③ @ Thongkhankham Market》

■ Basic information

Location	Thongkhankham Market
Respondent	年齢: 45, 性別: 女性, 販売歴: 15 年(コオロギを販売している時期もあればしていない時期もあり)

■ Purchase (mainly crickets and weevils)

Purchase price and purchase volume	販売: 養殖ヨーロッパイエコオロギ 農家からの購入価: 平均 80,000 LAK/Kg、一度に 20Kg を月に 2 度購入。同マーケットの小売(Ms Air(インタビュー④))から購入していると。
Things to keep in mind when purchasing	なし
Do you change the purchase price depending on the quality? In that case, what is the standard?	していない。

■ Sales

Main purchasers/customers	レストラン(ビエンチャンナイトマーケット付近のレストランとのこと。詳細は聞くことができません)、および DK Market に来るローカルの住民
Sales price and sales volume (including seasonal variations)	販売価: 85,000 LAK/Kg(仕入れ価により上下)
Sales method (e.g., deep-fried)	冷凍コオロギ
Things to keep in mind in order to sell at a higher price	特になし。価格を上げると売れない。

■ Others

Availability and involvement of support by related organizations	なし
Expectations and challenges for related organizations	なし
Are you developing suppliers and sales destinations?	レストランでの販売路を探している

How to deal with insects that could not be sold	冷凍庫で常にコオロギを保存しているため、売れ残りも同じように冷凍している。
Issues and troubles	なし
Support needs	特になし

冷凍コオロギのみを販売しているとのこと。同店舗では、肉をメインの商品として販売しているが、肉を販売しているレストランがコオロギに興味を持ったため、養殖コオロギを仕入れて販売しはじめたとのこと。主な販売先がレストランとのことであった。レストランでは、暑い時期にお酒のつまみとしてコオロギが売れるため、2-4月は特にレストランへの販売量が増えるとのことであった。

《インタビュー④ @ Thongkhankham Market》

■ Basic information

Location	Thongkhankham Market
Respondent	年齢: 38, 性別: 女性, 販売歴: 4年(コオロギを販売している時期もあればしていない時期もあり)

■ Purchase (mainly crickets and weevils)

Purchase price and purchase volume (including seasonal fluctuations)	販売: 養殖ヨーロッパエコオロギ 農家からの購入価: 平均 60,000-80,000LAK/Kg、一度に 20Kg - 50Kg を月に 2 回程度購入。
Things to keep in mind when purchasing	冷凍されているかどうか
Do you change the purchase price depending on the quality? In that case, what is the standard?	農家が売りたい価格次第であり、その価格は飼料代によって影響されている

■ Sales

Main purchasers/customers	マーケットに来るローカルの住民
Sales price and sales volume (including seasonal variations)	販売価: 65000 - 80,000 LAK/Kg(仕入れ価により上下)
Sales method (e.g., deep-fried)	冷凍コオロギ
Things to keep in mind in order to sell at a higher price	特になし

■ Others

Availability and involvement of support by related organizations	なし
Expectations and challenges for related organizations	金銭的な支援
Are you developing suppliers and sales destinations?	仕入先の探索: 安定して仕入れられる仕入先は常に探している 販売先の探索: マーケットでの販売以外には、FaceBook 顧客を探し

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

	で販売することもある。
How to deal with insects that could not be sold	売れ残りは綺麗にして(?)再度冷凍している。
Issues and troubles	飼料価格の上昇により仕入れ価が上がっているが、需要が伸びているわけではないため、儲からなくなっている。
Support needs	特になし

養殖コオロギ、天然コオロギの仕入れや販売価格の 1 年間の大まかなサイクルをヒアリングしたため以下に記す。ゾウムシの販売について尋ねたところ、以前はゾウムシを扱っていた店舗が同マーケット内にあったようだが、今は販売をやめて店を畳んだとのことであった。

Month	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
養殖コオロギ	通常の受容		需要が高い時期。ただし売価は変えず。		通常の受容							
天然コオロギ	仕入れない/出回らない				いつもではないが、出回っている時にたまに購入することがある。100,000 LAK/Kg 程度で仕入れ、120-130,000 LAK/Kg 程度で販売しているとのこと。					仕入れない/出回らない		

インタビュー③の小売(左)、およびインタビュー④の小売(中央、右)



⑤Vientiane Night Market(訪問日時:7 月 4 日 18:00)

メコン川隣にある野外ナイトマーケット。観光客等の訪問も多く、ビエンチャン最大規模のナイトマーケット。飲食エリアには揚げた昆虫を販売する店舗が 2 つ存在したが、2 つの店舗はオーナーや昆虫の仕入れ先が同じであった。オーナーに簡単なインタビューを実施した(インタビュー⑤)。

《インタビュー⑤ @ Vientiane Night Market》

■ Basic information

Location	Vientiane Night Market
Respondent	年齢: 40, 性別: 女性 (ナイトマーケットの露店のオーナー) 販売歴: 17 年

■ Purchase (mainly crickets and weevils)

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

Purchase price and purchase volume (including seasonal fluctuations)	販売:養殖ヨーロッパエコオロギ、天然ヨーロッパエコオロギ 購入価:養殖=平均 65,000LAK/Kg、天然=90,000-100,000LAK/Kg 一度に30-100Kg程度を仕入れ、在庫がなくなりそうになったら仕入れる。基本的に付き合いのある農家から購入している。天然コオロギは高価で売れ残りのリスクが大きいので、めったに仕入れない。
Things to keep in mind when purchasing	とくになし
Do you change the purchase price depending on the quality? In that case, what is the standard?	特に購入価はかえていない。

■ Sales

Main purchasers/customers	中華系の人、旅行者が中心。ローカルの現地人もたまに購入。
Sales price and sales volume (including seasonal variations)	1Box(弁当箱程度のサイズ)あたり 40,000LAK。
Sales method (e.g., deep-fried)	油で揚げたコオロギ
Things to keep in mind in order to sell at a higher price	特になし

■ Others

Availability and involvement of support by related organizations	なし
Expectations and challenges for related organizations	金銭的な支援、安価・安定的に仕入れができる農家を紹介して欲しい。
Are you developing suppliers and sales destinations?	仕入先の探索: 安定して仕入れられる仕入先(農家)は常に探している
How to deal with insects that could not be sold	揚げたコオロギは 3-4 日は販売できる。売れ残りは捨てたり自分達で食べたりしている。
Issues and troubles	飼料価格の上昇により仕入れ価が上がっているが、需要が伸びているわけではないため、儲からなくなっている。
Support needs	特になし

ゾウムシの販売について尋ねたところ、ゾウムシを販売したことはないとのことであった。

ビエンチャンナイトマーケットと昆虫販売露店の様子

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



⑥Survey Sihorm Market(訪問日時:7月4日 19:00)

⑦Survey Anou Night Market(訪問日時:7月4日 20:00)

⑨Vientiane Organic Market(訪問日時:7月5日 8:30)

- ・ ⑥および⑦はビエンチャンナイトマーケットから徒歩圏内のマーケットである。⑥は新装された夜のナイトマーケットであり若者を中心ににぎわっており、⑦は大通りから少し奥まった場所にあるローカルな雰囲気マーケットであった。何れも、昆虫を販売している店舗は見当たらず、周辺の小売に聞き取りを行うも特段情報は得られなかった。
- ・ ⑨は2016年にJICAの有機農業促進プロジェクトによる支援を受けており、綺麗に整備された有機野菜等がメインのマーケットであった。同マーケットには昆虫を販売している店舗は見当たらなかった。同マーケットに隣接された小型のマーケット(同じ区画にあるが、オーガニックマーケットとは区別されているようである)には、トマトやキノコと共にカイコを販売する店舗が1点あったが、通常あまり昆虫は販売しておらず、コオロギやゾウムシを販売した経験はないとのことであった。

Survey Sihorm Market(左)、Survey Anou Night Market(中央)、Organic Market(右)



⑧Thatluang Lake Market(訪問日時:7月5日 6:00)

That Luang Lake 公園付近にある、比較的新しい中規模のマーケット。マーケットの建物の中には昆虫売っている店が一つあり、インタビューを実施した(インタビュー⑥、顔写真 NG)。また、半露店の位置に、カイコ、コオロギ等複数の昆虫を販売する店舗が1つあったが、用事があるとのことでインタビューもできなかった。

《インタビュー⑥ @ Thatluang Lake Market》

■ Basic information

Location	Thatluang Lake Market
Respondent	年齢: 44, 性別: 女性, 販売歴: 30 年(コオロギを販売している時期もあればしていない時期もあり)

■ Purchase (mainly crickets and weevils)

Purchase price and purchase volume (including seasonal fluctuations)	販売: 養殖ヨーロッパイエコオロギ 農家からの購入価: 平均 55,000-60,000LAK/Kg、一度に 100Kg(?) を月に 3 回程度購入。
Things to keep in mind when purchasing	新鮮さ、冷凍されているかどうか
Do you change the purchase price depending on the quality? In that case, what is the standard?	農家からの売価次第。特段品質で購入価を変えることはない。

■ Sales

Main purchasers/customers	マーケットに来るローカルの住民
Sales price and sales volume (including seasonal variations)	販売価: 65000LAK/Kg(仕入れ価により上下)
Sales method (e.g., deep-fried)	冷凍コオロギ
Things to keep in mind in order to sell at a higher price	特になし

■ Others

Availability and involvement of support by related organizations	なし
Expectations and challenges for related organizations	なし
Are you developing suppliers and sales destinations?	仕入先の探索: 安定して仕入れられる仕入先は常に探している 販売先の探索: マーケットでの販売以外には、FaceBook 顧客を探して販売することもある。
How to deal with insects that could not be sold	売れ残りは再度冷凍している。
Issues and troubles	特になし
Support needs	特になし

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

養殖コオロギ、天然コオロギの仕入れや販売価格の 1 年間の大まかなサイクルをヒアリングしたため以下に記す。雨季(5-7 月)にまれに天然コオロギを仕入れることもあるが、値段が高いため基本的にはあまり仕入れないとのことであった。

Month	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
養殖コオロギ	よく売れる											
天然コオロギ	出回らない				出回ってきた時にまれに購入			出回らない				

Thatluang Lake Market と昆虫販売店舗の様子



面談/現地調査記録 13

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 9 月 26 日(火)10:30～11:15
目的 /Purpose	飼料会社の状況と BSF の飼料利用の状況について確認
場所/Site	Green Feed 工場・配送場(ビエンチャン)
面談者 /Interviewee	Green feed (ベトナム系の飼料会社) Marketing manager, Mr. Mangkone
調査者/ Survey team	リエラ(NK)、タク(個人、通訳／調査補助)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
・BSF については聞いたことがある。国立大学農学部で飼育をしていることも聞いたことがある。 ・ベトナム資本の飼料会社なので、開発本社や意思決定はベトナム本社(HCMC)で実施する。そのため、このビエンチャンオフィスで飼料の配合や原材料の購入については扱わない。 ・ラオスで BSF を生産しているとか飼料利用している話は全く聞いたことがない。 ・現在取り扱っている飼料の原材料は輸入品がほとんど。ラオスで生産できる原料もあるが、集荷して大容量を加工して、均一の品質で納品するとなる難しい。大体の原材料は乾燥や粉碎等加工された状態で購入する。キャッサバと割米は一部ラオス産が使われている。 ・豚用飼料を多く扱っている。養鶏、アヒル用、肉牛用、養豚用。水産用飼料は生産していない。また違った機会が必要になるため。 ・タンパク質原料は、動物由来(魚、牛)のものと大豆由来のものがある。 ・原料は US\$ で購入する必要があるが、Kip 安で大変な状況。 ・ラオスにおける飼料需要は非常に高い。 ・本工場での生産容量は、50,000t飼料。 ・原料の配送が遅れることがあるのが課題。政府はいつも原料調達に協力するという話しをするが実現したことはない。	
参考情報	location: https://maps.app.goo.gl/XC3NVjMMKNxQie566

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

収集資料・写真 / Collected Information and Photos



飼料会社 Green Feed(ベトナム系)



入場門の消毒槽と工場の様子

面談/現地調査記録 14

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 9 月 26 日 (火) 15:00～16:00
目的 /Purpose	水産養殖における BSF の利用可能性について調査、普及の状況含めて確認
場所/Site	Living Aquatic Resources Research Center(ビエンチャン)
面談者 /Interviewee	Living Aquatic Resources Research Center センター長 Mr. Bounsong、BSF 養殖専門家
調査者/ Survey team	リエラ(NK)、タク(個人、通訳／調査補助)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
<BSF 養殖と水産飼料としての可能性> ・タイのコンケンから BSF の成虫のペアを仕入れて養殖を開始した。 ・BSF は水産養殖の飼料として可能性が高い。 ・JIRCAS の研究プロジェクトで BSF を飼育していた。コンケン大学の教授も入って研究をし論文も作成した。ここで試験をしていたが 2019 年に研究は完了した。タンパク質含有量を調査した。若年の方がタンパク質含有量が高いことが分かった。日本のラボにも持って行ってアミノ酸含有についても調査した。 ・BSF は、イエバエと違って伝染病を媒介しないし、ミミズと違って廃棄物を分解してくれるという良い点が BSF にはある。 ・エサは、ビール粕、鶏糞、ビール粕＋鶏糞の 3 種類で試験した。 ・リサイクル、廃棄物処理関連の企業の加山興業株式会社がきて試験等もした。(JICA 民間連携事業をラオスで実施) ・飼料会社の Green Feed がタンパク質原料の調査のため関心を示して訪問したことがある。ラオスには海洋資源がないので、BSF を購入することを検討した経緯がある。農家が生産したら購入したい、どの程度生産が可能かと聞かれた。 ・2019 年は 5,000kip/kg で BSF 養殖をすることができた。コストは安いし簡単にできる。今はすべてが高くなっていて食品残渣も高くなっているかもしれない。エサは、ビール粕、豆腐のおから、フルーツの残渣(特にジャックスルーツ)が良い。家庭の残飯も使えると思う。 ・飼料のコストをおさえるためには、BSF は非常に重要だと考えている。 ・BSF 幼虫は生のままエサとして与えられる。 ・特にナマズは雑食だが肉食性が高いので、高タンパク質のエサが必要。通常、伝統的な家畜糞を養殖池に落として養殖するやり方では 4 カ月かかるが、高タンパクの飼料を与えると 2～3 カ月で収穫可能になる。BSF 幼虫の方が家畜糞よりタンパク含有量が高い。 ・BSF はほとんどの魚の飼料として利用することができる。 ・本センターは、37ha 敷地面積あるので、実証試験等したければ場所はたくさんある。 ・オーストラリアの支援で水田、水路、川に魚道を作るプロジェクトも実施した。(Integrated fish farming)	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

参考情報	Living Aquatic Resources Research Center location: https://maps.app.goo.gl/toy5qehGySsgwESTA 加山興業株式会社 https://www.kayama-k.co.jp/overseas
------	---

収集資料・写真 /Collected Information and Photos

 NAFRI 傘下の水産資源研究センター	 センター内の敷地(養殖池あり)
 ラオスに生息する魚のマップ	

面談/現地調査記録 15

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 9 月 25 日(月) 15:00～16:00
目的 /Purpose	水産養殖の現状と BSF 飼料の利用可能性について確認
場所/Site	Subchaleun Farm (ビエンチャン)
面談者 /Interviewee	Subchaleun Farm (ナマズ養殖) Mr. Phonsay
調査者/ Survey team	リエラ(NK)、タク(個人、通訳／調査補助)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
<ナマズ養殖の概要> ・昨年からナマズの養殖を始めた。本業は農業資材店の経営で、そこで販売している資材を試してみたり、使用期限が過ぎてしまった資材を有効活用できると思い、この農場を始めた。ナマズは水がなくても輸送できるので、販売しやすいし、需要が高い。 ・13ha でココナッツ、ナマズ養殖、バッタの養殖をしている。 ・ナマズは 3 カ月が 1 サイクル。知人からやり方をいろいろ聞いたり、コンケンに行ってやり方を見聞きしてきた。ソーラーパネルを使って電気代を節約する方法も学んできた。 ・飼料がコストの大半を占める。特に稚魚生産では稚魚用の配合飼料を与える必要があり飼料代が高い。飼料は、原料はラオスのものかもしれないが、タイで生産されて輸入されるので、割高になる。 ・利用している配合飼料は、2 種類。タイ産(First Fish)のタンパク質 25%で 370,000kip/20kg(袋)(これが一番よく売れているし、一番よく育つ。もう一つは、ベトナム産のタンパク質 30%で 290,000kip/20kg(袋)。 ・1,000 魚あたり 500,000kip の利益が出る。1 サイクル(3 カ月)で 6 袋の飼料を使う。他に 5 百万 kip(2 人、3 カ月)の労働コストがかかる。全体で 17 百万 kip のコストとなる。 ・ナマズの需要は大きい。地域の市場で契約している人がいるのと、仲介業者が購入しにくる。小さいサイズの者は、乾燥加工して販売している人たちが購入する。 ・ナマズの市場価格は約 30,000kip/kg、彼は約 26,000kip/kg で販売している。 ・1,000 ナマズは大体 100kg。40,000 魚(約 600kg)。4 百万 kip 売上。 ・池には EM を入れたり、水をできるだけ循環させてきれいにしている。 乾季は水が汚くなり魚が死ぬことがある。水の入れ替えや水流を作ることが大事だと思っている。 ・ナマズの養殖方法を教えて皆に自分の農業資材店の資材を購入して養殖してもらい、それを買って出荷することを考えている。稚魚と配合飼料を彼から購入してもらおう。その配合飼料を使えばよいかアドバイスできる。小規模生産者にとっては販売するのが大変なので、グループつくと良いと思う。 <その他飼料> ・BSF については聞いたことがない。 ・ミミズの養殖については Youtube でみたことがある。ミミズは早く育つので、試してみたい。	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

＜バッタ養殖＞

- ・150,000kip/kg でバッタを販売している。
- ・1 サイクル 52 日間。前は 12kg 収穫した。今回は 6kg の卵も採取した。
- ・最初の卵はタイから持ってきた。
- ・エサはバッタが好きな草を栽培している。

参考情報

<https://www.facebook.com/TvanhPaSaeb/videos/1735767263605805/>

収集資料・写真 / Collected Information and Photos



ナマズの稚魚生産の様子



幼魚の養殖(ココナッツ栽培の畝間)



購入配合飼料(タイ産)



購入配合飼料(ベトナム産)

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



ナマズ養殖の池



ナマズ養殖池で給餌



新しいナマズ養殖池(来年から使用)



バッタの養殖用ケージ(補修中)

面談/現地調査記録 16

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 9 月 25 日(月)11:00～12:00
目的 /Purpose	水産養殖の現状と BSF 飼料の利用可能性について確認
場所/Site	Kayasith Fish farm(ビエンチャン)
面談者 /Interviewee	Kayasith Fish farm(ティラピア養殖) Mr. Kayasith
調査者/ Survey team	リエラ(NK)、タク(個人、通訳／調査補助)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
<ティラピア養殖の概要> ・37ha に水産養殖用の池が複数個ある。ティラピアがよく売れるので養殖している。 ・飼料はティラピア用の配合飼料。配合飼料は高いので、経済状況によって使ったり使わなかったりしている。ニピアというサトウキビのような草やキドニーという草をカットしてビール粕とまぜて与えたりする。 ・配合飼料は New hope のティラピア用飼料。250,000kip/20kg(袋)。Kip 安で価格がどんどん上がっている。ラオスで作っている飼料だが原料はタイからくるため。10 袋を 3 カ月で使い切る。 ・飼料は、12%プロテイン。魚の体重の 5～6%の量を与える。原料は、大豆かす、米ぬか、魚かす、ビタミン等 <BSF 養殖> ・BSF は前はたくさん飼育して資料として与えていた。タイのコンケン大学の先生がきてくれて BSF 養殖の仕方を教えてくれた。 ・ビール粕を袋に入れて BSF 幼虫を育てる。BSF 幼虫とビール粕やフラスは分けずにそのまますべてエサとして与える。 ・BSF は飼料として良いと思うが、労力がかかる。配合飼料を購入した方が楽。 ・配合飼料だと早く育ち 3 カ月で出荷している中国人がいる。私たちは 6 カ月かかる。 ・他に BSF を養殖したりエサとして利用している人は聞いたことがない。 <養殖方法> ・ラオスや中国で一般的な方法は、アヒルや鶏、豚等の家畜を飼って、糞が池に落ちるようにして、魚を育てる方法。 ・大規模な養殖場は飼料のみで養殖をする。 ・6,000 羽の鶏(卵用)を飼育して、その下の池で魚を育てていたが、更新ができず今年 1 月にやめてしまった。	
参考情報	Location: https://maps.app.goo.gl/u4pUbFZjS7Sp3Faj6

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

収集資料・写真 / Collected Information and Photos



ティラピア養殖の池



購入して使用している配合飼料



ビール粕とBSF 養殖(袋づめ)



ビール粕とBSF 養殖(樽)



今年経営難でやめてしまった鶏舎(池の上)



今年経営難でやめてしまったアヒル小屋(池の上)

面談/現地調査記録 17

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 9 月 24 日(日) 9:00～10:00
目的 /Purpose	世界遺産の街ルアンパバーンの昆虫流通の状況を確認(一村一品の可能性確認)
場所/Site	朝市 Phosy market、Soumsom market、ナイトマーケット(ルアンパバーン)
面談者 /Interviewee	朝市での販売者複数人
調査者/ Survey team	リエラ(NK)、ユイ(個人、通訳/調査補助)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
<朝市で販売されていた食用昆虫> 1 人目: ハチノコ 400,000kip/kg(自然採取) 2 人目: ハチノコ 400,000kip/kg(自然採取)、Field crickets 150,000kip/kg(自然採取)、カエル等と一緒に販売 3 人目: ハチノコ(小) 350,000kip/kg(自然採取)8月～10月がハチノコのメインシーズン 4 人目: Buffalo beetles(土の中から採取する)5,000kip/2 昆虫(自然採取)8～10月がメインシーズン 5 人目: チナイ(確認中)2,000kip/8 昆虫(自然採取) 6 人目: ハチノコ 35,000kip/100g(自然採取)毎日森に行くが見つけれれる日と見つけれられない日がある。今がハイシーズン 7 人目: カイコ蛹 10,000kip/袋(調理済み)仲買人から購入、他の地域からきている(輸入品)の可能性もあり 8 人目: Buffalo beetles 2,000kip/昆虫(自然採取)、ハチノコ 500,000kip/kg(自然採取) 9 人目: ハチノコ 400,000kip/kg(自然採取) 10 人目: ハチノコ 400,000kip/kg(自然採取)仲買人から 300,000kip/kg で購入して販売している。 ・調理前のハチノコが多かった。 ・調理済みのスナックのような形で販売されていたのはカイコの蛹のみ。カイコの蛹は別の地域のもの。 <ルアンパバーン> ・1995年に世界遺産に登録されたメコン川沿いの古都。観光客用のホテル、レストラン、土産物店等が多く、観光客も非常に多い。 ・2020年に中国の支援で高速鉄道が開通し、ビエンチャン⇄ルアンパバーンが片道2時間で訪問できるようになった。この電車で中国国境を超えることができる。(以前は、他の交通手段、飛行機か車で片道10時間の山道を通らなければいけなかった) ・ナイトマーケットでは、織物、衣類、手工芸品等が多く並び、食品は非常に少ないが、コーヒー、茶、ハチミツ等が販売されていた。	

参考情報

収集資料・写真 / Collected Information and Photos



ルアンパバーンの朝市の様子



Field crickets



Buffalo beetles



Buffalo beetles とキノコ類



ハチノコ(巣から取り出す前)



ハチノコ(巣から取り出した後)

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



カイコの蛹(Pupa)



未確認



朝市の乾物販売エリア(昆虫製品はなし)



ナイトマーケット(昆虫製品の販売はなし)



世界遺産ルアンパバーン(Luang Phabang)



最近開通した高速鉄道
(Vientiane→Luang Phabang)

面談/現地調査記録 18

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 9 月 22 日(金) 15:30～16:30
目的 /Purpose	スーパーワーム等の昆虫の養殖の状況と BSF 養殖を継続できなかった理由について確認
場所/Site	Sengoudom farm(ビエンチャン)
面談者 /Interviewee	Sengoudom farm (Superworms, etc.) Mr. Phouvanh
調査者/ Survey team	リエラ(NK)、ユイ(個人、通訳／調査補助)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
・ペット用トリのエサとしてスーパーワーム、ミールワームを主に養殖している。他に、ゴキブリ、サソリ等も養殖。すべてペットのエサ用。 ・BSF 養殖もしたことあるが 2～3 年前にやめた。販売先を見つけられなかったのと、臭いが出るためやりにくい。 ・Youtube で飼育方法を学んだ。トリが好きでエサを買うのが高かったので、自分でエサも飼育するようになった。 ・本業は公務員だが、それだけでは生活していけない。副業の方が収入が良い。 ＜スーパーワーム・ミールワーム＞ ・スーパーワームやミールワームは、気温の変化に弱いため注意が必要。トリ、トカゲ、ネズミに狙われるため、屋内でネットをかけて飼育している。 ・200,000kip/kg でペットショップや SNS で個人に販売している。ペットショップでは、500,000kip/kg で販売されている。 ・10～20kg／週、収穫して販売している。 ・エサは、トリや豚用の配合飼料(New hope、プロテイン 16%)を購入して与えている。野菜や果樹を入れて、水分をとらせる。 ・20kg の飼料を与えて 10kg の収穫ができる。 ・飼料単価は、300,000kip/30kg(1 袋) ・スーパーワームやミールワームが一番利益が出る昆虫だと思う。50～60%の利益が出ている。 ＜その他昆虫＞ ・サソリは中国で需要があるため、仲買人が買い取ってくれる。500,000kip/kg。自然採取も養殖も買い取り価格は同じ。 ・バッタは、養殖用の品種でなければ養殖は難しい。自然採取して増やすことはなかなかできない。 ・ゴキブリは、アロワナやオオトカゲのエサとして養殖。100,000kip/100g。生きたまま販売。 ・ゾウムシも養殖したことがあるが、販売先を見つけられなかった。茹でて冷凍してベトナムに輸出するというのは聞いたことがある。ラオスでも食べるが、そこまで食べない。	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

＜BSF 養殖＞

- ・BSFは果物残渣等にきて自然にも増えていく。養殖は非常に簡単。でもフラスとBSFを分離するのが難しく臭いも臭かったので途中であきらめた。
- ・養鶏農家がBSFを使っているというのは聞いたことがない。養鶏農家はBSFのことを知らないなので、買い取ってくれない。ミミズを養殖して養鶏農家に売ったことはある。200,000kip/kg。

参考情報

<https://www.facebook.com/Vanh22223616>

location: <https://maps.app.goo.gl/nBSX2A65hsna1guy6>

収集資料・写真 / Collected Information and Photos



養殖場の中



ミールワームの養殖



ゴキブリの養殖



養殖場の外観

面談/現地調査記録 19

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 9 月 22 日(金) 13:30～14:30
目的 /Purpose	大規模養鶏場の状況と BSF 飼料利用の可能性について確認
場所/Site	NCG farm 養鶏場(ビエンチャン)
面談者 /Interviewee	NCG farm Mr. B. Nongbua, M. Xaythany
調査者/ Survey team	リエラ(NK)、ユイ(個人、通訳／調査補助)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
<養鶏場の概要> ・農業副大臣の Dr.フアンとつながりがあり、たまに視察にくることがある。彼はハンガリーで教育を受けて、その知識が本農場に活かされている。政府のモデルファームとなっている。資本は完全に民間。 ・2002 年から農場を設立し、ドイツ式の自動化された養鶏場となっており、毎日 46,000 個の卵を生産している。 ・ヒヨコは CP から購入し、その品種にあった飼料を CP から購入している。 ・出荷先はビエンチャンとサワナケート県。契約している 2～3 の中間業者が買い取りに来る。CP も養鶏場を持っておりブランド化して高く売っているが、我々の価格は市場価格と同額。 ・卵の需要は非常に高く、生産が需要に追いついていない状況。最近、豚肉と同額程度まで価格が上昇している。 ・卵を入れる紙型はラオスで生産されている。 ・現在もう一つの養鶏場を建設中。稼働中のドイツの設備とほとんど同じだが中国製のシステムを導入することで、半額程度に抑えられる。農業省のプログラムやSMB銀行からローンを得て建設中。 ・小規模生産では、暑いと生産量が落ちるが、この工場では換気システムを利用して生産量を年間通して維持している。 ・1 鶏舎あたり 10～15 人を雇用。感染対策のため、近くの宿舎に寝泊まりし、トラック等も導線がまじらないように最新の注意を払っている。1 羽でも病気が出ると全滅してしまう可能性があるため。抗生物質は与えていないが、弱らないようにビタミンは与えている。 <飼料について> ・飼料供給はいつも問題を抱えている。特に雨季は道路状況等の影響でCPからの供給が滞ることある。そのため、サイロを作って 5 日分は確保しておけるようにしている。 ・飼料の問題が解決されたら生産をもっと増やして中国にも輸出してきたい。 ・5.5t／日飼料を消費し、5～5.5t の鶏糞が出る。 ・飼料がコストの中で一番割合が高い。60～70%のコストは飼料。16 百万 Kip／日、100 百万 Kip／週を飼料に費やしている。 ・飼料原料は海外から調達しているので飼料価格が上がるという連絡がいつも CP からくる。	

- ・CPしかサイロ用トラック持っていないし、ヒョコはCPが品種改良したものでそれに合う飼料はCPしか作っていないので、飼料はCPから買うしかない。
- ・飼料の成分はたまにMAFに送ってチェックしてもらう。
- ・卵の色で飼料中のたんぱく質の量が分かる。
- ・キャッサバ、コーン等、ラオスで生産しているものもあるが、タンパク源はない。そういう意味ではBSFの可能性はあるかも。しかし、飼料のレシピを自分たちで変えることは考えていない。生産量に影響するかもしれない。

<課題等>

- ・特に雨季は鶏糞の処理に困っている。中国のパナナ園がトラックで鶏糞を買い取りに来る(200,000Kip/t)が、雨季ではトラックがこれないことがあり、鶏糞を置いておく場所に困る。
- ・飼料コストの高騰を何とかしてほしい。商工省が価格を管理しているので、卵価格に添加することはそう簡単ではない。
- ・キャッサバやメイズをタイに輸出して、飼料に加工してからまたラオスで飼料に戻ってきている。ラオスで飼料生産が出来たら良い。

参考情報

<https://www.facebook.com/profile.php?id=100072441662638>

location: <https://maps.app.goo.gl/QV5Vi41mu7LzRSJL7>

収集資料・写真 / Collected Information and Photos



出荷待ちの卵(1日分)



新設中の養鶏場(中国のシステム導入)

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

面談/現地調査記録 20

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 9 月 22 日(金) 9:00～10:30
目的 /Purpose	ラオスの食用昆虫(飼料用含む)に関する政策・規制、研究・普及、統計データの収集状況、今後の展望について確認
場所/Site	農林省(MAF)1号棟2階会議室(ビエンチャン)
面談者 /Interviewee	Ministry of Agriculture and Forestry (MAF) Mr. Akhane PHOMSOUVANH, Director, Division of Fisheries, Department of Livestocks and fisheries Ms. Dongdavanh SIBOUNTHONG, Deputy Director, Division of Administration, Department of Livestocks and fisheries Mr. Alounxay ONTA, Director, Division of International Cooperation, Department of Planning and Cooperation Mr. Sanan KHOUNVISITH, Technical Officer, Department of Agriculture Extension and Cooperative Dr. Phonevilay SINAVONG, NAFRI
調査者/ Survey team	リエラ(NK)、ユイ(個人、通訳／調査補助)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
<Department of International Cooperation> ・小規模なコオロギ養殖を FAO や NGO が支援していたことは認識している。しかし、コオロギ以外の食用昆虫の養殖は聞いたことがない。食用昆虫は自然採取が一般的。栄養価が高いことは広く認識されている。 ・MAF の政策、計画の中で直接的に昆虫について触れられているものはない。ただし、国家栄養農業計画等、昆虫食とつながりがある計画は複数ある。昆虫について明記されているわけではない。 <Department of Livestock and Fishery> ・昆虫養殖分野では、養蜂のみ対象として扱われている。栄養のための昆虫プログラムというのを立ち上げ、GAP 認証もして輸出をしていきたい。ただし、これは計画段階で具体的な活動があるわけではない。 ・コオロギ、ゾウムシともに可能性は高いと思う。 ・飼料用昆虫は、地域資源を活用した飼料生産による飼料コストの削減という意味でも重要性が高い。 ・飼料用昆虫を養殖しているフランス系の企業が1企業だけあることは認識しているが、名前は知らない。 ・BSF に関することはまだ何も手をつけられていない。可能性は高いと思うが、研究段階という認識。 ・食用昆虫はチリソースや味付けに調味料としてよく使われる。水牛を使って農業をしていた時代は昆虫がたくさんいて、自然採取してよく食べていた。農村部の重要なタンパク源であったことは確か。今は、トラクターになり農業をたくさん使うようになって昆虫があまりとれなくなっている。竹林や水田周辺で昆虫を採取して食べる習慣があるが、中国企業が多く入ってくるようになり、農薬の影響で昆虫採取量は減ってしまった。(特に高地の水田は人手不足で農薬に大きく頼っている) ・コオロギは自然界にも様々な種類があり、昔から自然採取して食べる習慣がある。	

- ・種類によっては昆虫は高価な食材になっている。季節性の高い嗜好品として今でも好まれて食べている。でも毎日日常的に食べる食材ではない。
- ・ビエンチャンに住む人たちも元々は農村部出身者が多いので、好んで昆虫を食べる。でも地方に比べて高い。ビエンチャンでは新鮮な昆虫の入手は困難になってきているので、今は冷凍ものも受け入れられている。私が子供のころはそのようなものはなかったが、今はスーパーで冷凍コオロギをみるようになった。
- ・一般的に農村部で自家消費用の家内養鶏する際は、ひよこには購入配合飼料を与え、大きくなったら農業残渣を与える。割れ米や野菜くずからタンパク質を得る。卵をとるためには購入配合飼料を使う必要がある。
- ・販売用の家内養鶏では、購入配合飼料を使っている。価格は非常に高い。コストはほぼこれが 100%。
- ・食用昆虫に関する政策や計画はまだないが、栄養のための食用昆虫、飼料コスト下げのための飼料用昆虫に将来的に取り組むことに関心がある。
- ・BSF養殖は禁止されているわけではないが、囲われた環境を作って養殖する必要がある、届け出る必要がある。
- ・国としては、牛肉を中国に輸出することを推進している。BSFは優先順位からいうと低い。

<NAFRI>

- ・食用昆虫分野は様々な政策に関連付けられると思う。
Clean Agriculture Policy, Aquaecology, Value addition, Green growth policy等
- ・地方部では 70%の人々に栄養問題があると言われており、自然採取の昆虫が重要な栄養源となっている。
- ・JIRCASが日本企業(廃棄物処理関連)と訪問し、BSFについて話し合ったことがある。
BSFはまだ生産コストが高い、ラオスではまとまった有機物が少なくエサを入手するのが難しい。また、腐敗物をエサにするということで、イメージが良くない、という話しが出た。
- ・ラオスは鶏肉や魚をタイからたくさん輸入している。稚魚も飼料も輸入している。飼料コストを下げても自国生産できたらと思うが、BSFもまだ生産コストが高い。
- ・昆虫は毎日食べるものではなく、嗜好品。そのため付加価値をつける一村一品(ODOP)の考え方は良いと思う。

<Department of Agriculture Extension and Cooperative>

- ・JICAのFVCプロジェクトのC/P。マスタープランを作る内容となっている。その業務の中で政策、規制、統計データ等を収集、確認しているが、昆虫に関する記載はない。
- ・昆虫養殖には、貯蔵に関するパイロット事業等の実施が適している。研究センターとも協力することが必要。それにより、収入創出につなげられる。環境保全を意識したシステムとする必要がある。
- ・私自身、自然採取した昆虫を農家から集めてSNSで販売する副業をしている。やはり自然採取の方が人気。養殖して同じような味が出せるか分からない。ショウリョウバッタの種類が一番人気でよく売れる。20~30kgを地方から取引して生きたまま、もしくは揚げたものを販売する。Facebook のグループには 1000 人ほどが登録されている。何か付加価値をつけることを考えている。
- ・養殖がうまくいくためには、養殖の方法や技術を良く知る必要がある。また、高いインセンティブが必要。利益の状況により世話にかかる時間がかわってくる。
- ・ゾウムシの養殖もしたことある。エサとする有機物を集めるのが高くて大変だった。世話にも時間をかけない

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

といけない割に生産性はあまり良くなく、利益が少なかった。

- ・ゾウムシの養殖は、ラオスでは禁止されていない。
- ・ラオスではゾウムシのフライが好まれるが、ベトナムでは踊り食いが好まれる。

<まとめ>

以下がキーワードになるということで、意見が一致した。

- ・食用昆虫は付加価値をつけて収入創出（一村一品にも賛成）
- ・持続的な生産システムを考慮した養殖形態を考える（自然採取の資源量の減少等を考慮）
- ・畜産業の生産コストを下げるため、飼料コストの削減に取り組む（昆虫の飼料利用）

参考情報

JIRCAS がラオス NAFRI の Living Aquatic Resources Research Center と実施した研究

https://www.jircas.go.jp/sites/default/files/seika/2015/2015_C02_poster.pdf

https://www.jircas.go.jp/en/publication/research_results/2019_c05

面談/現地調査記録 21

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 9 月 21 日(木) 14:00～15:00
目的 /Purpose	BSF の飼料利用に関連し、うずらの卵農家の飼料と経営の状況を把握する。
場所/Site	Sengthavysouk farm(ビエンチャン)
面談者 /Interviewee	Sengthavysouk farm (Partidge farm) Mr. Bouachanh
調査者/ Survey team	リエラ(NK)、ユイ(個人、通訳／調査補助)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
＜うずら卵の経営＞ ・6 年前にこのビジネスを始めた。最初はふ化させるための機械を作り売るビジネスをしていたが、その後ウズラの卵生産を始めた。鶏よりも周期が早いので良い。試行錯誤で自分でインターネットで調べたり人に聞いたりして始めた。 ・ひなは 1.5 カ月ほどで卵を産めるようになる。 ・毎日糞を掃除して卵を回収する作業がある。糞は堆肥にするために有機栽培しているコメ農家買い取りに来る。850 卵／500 羽／日。3pm～夜にかけて卵を産む。 ・販売価格：750,000kip/1,000 うずら卵、800,000kip/1,000 ひな、800,000kip/1,000 孵化直前の卵 ・30kg 飼料／1,000 羽／日の飼料を与える。コストはほとんど飼料だけ。養鶏用の配合飼料を使っている。CP の飼料が良い。ウズラ用の飼料もあるが高いため、通常の養鶏用を使っている。 ・飼料単価は、280,000kip/30kg(1 袋) ・Ministry of energy and mining で勤めており、仕事が終わったらこの仕事をしている。一人で間に合わない時は、季節で手伝ってもらっている。(2 百万 Kip／月) ・収益は、100,000～1,000,000kip/日。 ・鶏糞は、15,000kip/20-25kg で販売している。飼料を 1 袋与えて 2 袋の鶏糞が出る。 ＜BSF の利用可能性＞ ・飼料を変えて毎日の生産量が変わるのは怖いので、BSF 等をすぐに利用してみようとは思わない。でも、飼料のレシピを知って自分で作れるようにはなりたい。 ・抗生物質(ベトナム製)を月に 2 回水に混ぜて与えている。1 羽が病気になると全滅してしまうため、注意をはらっている。 ・BSF は Facebook を通して知っていた。BSF の卵はタイで 2,000 タイバーツ／100g で売っている。 ・インターネット(タイのチャンネル)で BSF の卵採取方法はみたことがある。卵をラオスで入手できないと思う。できる場所があれば教えてほしい。ラオスでは BSF を養殖している人は非常に少ないと思う。 ・BSF が養鶏や水産養殖に良いというのはインターネットを通して聞いたことがある。	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

参考情報	https://www.facebook.com/profile.php?id=100094236918644 location: https://maps.app.goo.gl/Wg46rdGgUebPfQsE6
------	--

収集資料・写真 /Collected Information and Photos



うずら卵生産の様子



うずら卵のふ化機(自作)



飼料として利用している CP の養鶏用配合飼料



ベトナム製の抗生剤

面談/現地調査記録 22

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 9 月 21 日(木) 14:00～15:00
目的 /Purpose	食用・飼料用昆虫の政策・規制状況や流通に関する統計情報を得る
場所/Site	Trade Promotion Dep., Ministry of Industry and Commerce(ビエンチャン)
面談者 /Interviewee	Trade Promotion Dep., Ministry of Industry and Commerce Ms. Sonphet SIHAPHANYA (ソンペット シハパンニャ), Deputy Chief of General Administration Division Mr. Danouvong VONGKYLEE(ダーヌボン ボンキリー), Deputy Chief of Product Development Division
調査者/ Survey team	リエラ(NK)、ユイ(個人、通訳／調査補助)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
<食用・飼料用昆虫の政策・規制、統計データ等> ・昆虫に関する政策、規制、統計データ等、一切ない。 ・基本的に昆虫は自然採取されてラオス国内で消費されているため、東部署では昆虫を扱ったことがない。 <食用・飼料用昆虫の状況> ・クリケットファームはあると思うが、BSF は知らない。 ・前よりはレストラン等でゾウムシを見るようになった。昔は自然採取しかしていなかったのも、ある季節にあったりなかったりといった感じでレストランのメニュー等にはなかった。タイの TV 番組でゾウムシの養殖の様子を見たことがある。 ・中国の企業がゾウムシ養殖にも手をつけているかもしれないが、政府としてコントロールしたりしていない。 ・ラオス政府は野菜と畜産(特に肉牛)にしかフォーカスしていない。 ・昆虫では、カイコが一番人気。簡単に入手しやすく価格も安価。 <一村一品運動> ・ラオスでは、ODOP(One District One Product)として推進されている。以前、JICA プロジェクトの支援があった。その後も JOCV が商品開発を支援するために派遣されてきた。昆虫は産品として扱われたことはない。 ・ODOP のプログラムはラオス全土を対象としており、1000 種類の地域産品が開発された。今後、この産品を日本等、他の国々にも輸出していきたい。 ・今後 ODOP を政策の中でしっかりと位置付けていきたい。 ・食品では、薬草やラオ酒が産品として開発され、中国の展示会に出品したことがある。 ・2024 年はラオスが ASEAN の議長国となるため、産品を紹介、発信していくのにはちょうど良い年となる。 ・Asian Japan Center もいつも開発された産品のマーケットアクセスを展示会の開催等を通して支援してくれる。	

＜輸出産品＞ ・コーヒー、茶、米は EU へ、キャッサバ、カボチャ、ピーマンは中国へ、織物製品は EU や日本へ輸出されている。 ・政府としては、牛肉の中国への輸出を促進しようとしている。中国におけるマーケットの需要が高いが、輸出条件は厳しい。 ・鶏肉は国内生産が追いついていない状況。タイから輸入している。 ・タイの CP から多くの飼料が輸入されている。価格の高騰が問題。	
参考情報	・MAF の畜産・水産局が飼料に関する統計情報(輸出入含む)を持っている。

収集資料・写真 /Collected Information and Photos

入手資料
・ODOP の概要、説明資料(PPT) ・ODOP の商品リスト(Excel) ・ODOP 関連資料(PDF)

面談/現地調査記録 23

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 9 月 20 日(水) 14:00～15:00
目的 /Purpose	ミールワームの養殖の様子について確認し、BSF の状況についても確認
場所/Site	Mealworm farm, Plant Protection Center (ピエンチャン)
面談者 /Interviewee	Plant Protection Center, Department of Agriculture, MAF ・Ms. Siamphone LUANGOUDOM, Technical officer, insect unit, Plant Protection Center ・Ms. Somchane OUPHANXAY, Technical officer, insect unit, Plant Protection Center
調査者/ Survey team	リエラ(NK)、ユイ(個人、通訳／調査補助)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
<ミールワームの養殖・販売> ・Plant Protection Center (MAF の DOA の傘下) の昆虫部門で働く昆虫が専門の 2 人が収入を得るために Plant Protection Center の建物の一角でミールワームの養殖をし、Facebook でペット用のトリのエサとして販売している。ペット用トリは生きた幼虫しか食べないことが多い。 ・販売価格: 200,000kip/kg ミールワーム、最近では飼料価格の高騰により、250,000kip/kg ミールワームに値上げしている。3～3.5 カ月で収穫。この 1 タームで 4～5 kg 程度収穫できる。Facebook グループを通して販売。 ・ミールワームのエサは豚用の配合飼料を購入して使用している。養鶏用の配合飼料でも良いが、そちらの方が割高。 ・飼養方法はインターネットで学んでやり始めた。始めて 3 年になる。もともとは、試験用の昆虫のエサとしてミールワームの飼養を始めた。 ・ペットショップにあるミールワームはほとんどがタイから輸入されたもの。本来、生きたままの幼虫を輸入できないので、ペットショップは多くを語りたがらない。 ・スーパーワームも飼育している。6 カ月と飼育期間が長く。飼育が難しい。 ・外国人でミールワームを食べる人たちがいるというのは聞いたことがある。韓国では、コーンをエサとして与え食味を良くしていると聞いたことがある。我々も試しに食べてみても良いが殻が固そう(食べたくなさそうだった)。 <飼料用昆虫> ・BSF については知っているし、机上の情報収集はしているが、実際に飼育して試験するとなるともっと広いスペースが必要になる。臭いも出るので大変。 ・BSF を養殖している人は聞いたことがない。ほとんどいないと思う。 ・ミールワームの飼養は室内の方が良い。気温にもデリートだし、トカゲやネズミにねらわれる。 ・BSF は可能性として高いと思うが、使用技術もないし販売先もない。販売先がまずないと始めるのは難しい。 <食用昆虫>	

- ・ゾウムシ養殖については、ラオスでは推進もされていないが禁止もされていない。閉鎖空間で飼育し、自然界に放してはいけないと伝えれば大丈夫。
- ・コオロギ養殖はラオス政府も前向き。収入向上につながる。コオロギの方がゾウムシより養殖期間が短いので良いのでは。ラオスにコオロギ養殖が根付かないのは、やる気がある農家とやらなければだめだと思う。

参考情報

<https://www.facebook.com/profile.php?id=100077681862090>

Location: <https://maps.app.goo.gl/TCXzVAXzEF1jYbVh7>

収集資料・写真 / Collected Information and Photos



Plant Protection Center の一部屋



飼養されていたミールワーム



ミールワームとその成虫



エサとしている養豚用配合飼料

面談/現地調査記録 24

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 9 月 20 日(水) 10:00～12:00
目的 /Purpose	ラオスにおける BSF の養殖、利用、研究、普及等の状況を把握する
場所/Site	ラオス国立大学農学部(ビエンチャン)
面談者 /Interviewee	Faculty of Agriculture, National University of Laos ・Ms. Vannasouk XAYYADETH, Lecturer, Department of Livestock and Fisheries ・Mr. Asing VANNAVONG, Lecturer, Department of Livestock and Fisheries
調査者/ Survey team	リエラ(NK)、ユイ(個人、通訳／調査補助)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
<BSFに関する研究> ・養鶏用の配合飼料が非常に高くコスト高となっている状況に鑑み、学生を中心に BSF を飼育し、BSF のエサごとの肥育の様子や、養鶏の資料として BSF をどの程度配合するかについて試験している。 ・エサは野菜くずを中心に選定。 ・養鶏飼料として BSF を利用する際は、幼虫を乾燥させてメイズ等とまぜて与えている。 ・BSF は乾燥させた方が保存が効き、小さい鳥にも与えやすいというメリットがある。 ・20%程度 BSF にして飼料として鳥に与えることができる。試験では、7%程度が最適という結果を得ている。 ・約 100kg 生体重→約 20kg 乾物重となる。 ・ニワトリやコオロギのエサとして利用していきたい。 ・ラオス政府としても魚粉の利用を抑えようとしている。 ・研究予算はほとんどないため、学生が授業の一環で取り組んでいる。特に教育省や他ドナーからこの研究に予算を得られていない。大学としてはこの研究をもっと進めたいので、予算を確保したいところ。一番の課題は研究予算がないところ。 ・民間企業と協力できたら良いとも思っている。飼料会社のCPやNew hope、等。魚粉の使用を減らしたいというインセンティブがあるはず。 ・MAFはBSFの重要性を認識している。BSF分野でのMAFとの協力関係は今のところない。国立大学は教育省の管轄なので、研究予算は教育省に申請している。 ・タイのコンケン大学が出している論文等からモデルとなるような研究等、いろいろ学んでいる。コンケン大学と同大学の環境は似ているので、応用しやすい。 ・フランス資本のBSF工場があることは知っている。大体の場所は分かるが、社名や実際の事業内容は知らない。 <BSF試験圃場を視察> ・ほとんどの資材はタイからの輸入品でラオスで簡単に手に入る。 ・学生たちがBSFの世話をしている。今は夏休みだが、10月から授業が開始したら、またエサをいろいろ変え	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

で試験する予定。 ・BSFの最初の卵はタイのコンケンから入手した。 ・やり方はインターネット等で調べて試行錯誤している。タイのチャンネルをみている。 ・Net zero carbon emission政策があり、その一環で家畜糞の処理に取り組んでいる。牛糞を堆肥にする試験も実施しているが、牛糞をBSFで処理することも考えている。	
参考情報	・MAF の畜産・水産局や NAFRI でも BSF を扱っている可能性はある。 ・Living Aquatic Resources Research Center でも BSF の研究をしている可能性がある。

収集資料・写真 /Collected Information and Photos



学生中心に実施している BSF 試験場



BSF の卵採取



BSF 幼虫の飼育



来年から試験をする予定の場所

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

＜昨年試験した際の写真＞

大学訪問時に以下写真を投影し、試験の様子について説明を受けた。



全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



添付資料 7

現地面談記録（ベトナム）

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

面談/現地調査記録 1

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 6 月 27 日(火)14:00～15:00(事務所での面談) 2023 年 6 月 29 日(木)11:00～12:00(養殖・加工工場の視察)
目的 /Purpose	工場型 BSF 生産の概要等を把握する
場所/Site	BSF Smart Farm 社の事務所会議室(HCMC) BSF Smart Farm 社の養殖・加工工場(Tien Giang 省)
面談者 /Interviewee	BSF Smart Farm Mr. Tran Minh Nhat (Mr. WE)(投資家&BSF Smart Farm 代表) Mr. Vo Minh Vuong(プロジェクト&人事マネージャー) その他スタッフ数名
調査者/ Survey team	調査コンサルタントチーム:リエラ(NK)、リン(NK ベトナム) 再委託先:木下(フライハイ)、Dung(Truong Phan Commercial Service Company Limited)、大塚(個人コンサルタント)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
<事務所面談> ・代表の Mr. We は貧しい農家の出身だが、シンガポールで MBA を取得し、農民の生活向上のために当社を設立した。 ・BSF 生産に取り組み始めてから、書類手続きに 3 年、試験等に 1 年の合計 4 年を費やしてきた。 ・既に現在の規模での養殖から飼料生産までの技術的な部分に問題はない。あとは、マーケットのニーズに答えていかに大規模化していくかが問題。 ・自己資金で 2M USD の初期投資を行った。 ・ベトナムでは既に小規模な BSF 養殖の事例は多くあるが、生産が管理された工場化された事例は少なくこれからだと思っている。 ・農業大学の専門家が中心になり試験を実施している。 ・9 種類の製品を製造している。(詳細は、入手したプロフィール資料を参照) ・水産養殖用の飼料(特に液体飼料)、フラスから作られた肥料が主力製品。 ・液体飼料の生産量は 5,000～10,000L/月。 ・BSF の幼虫を圧搾して液体エキスを取り出し、この液体エキスを配合した水産養殖用の飼料を製品化している。 ・液体飼料は OEM として他社にも供給。 ・BSF 幼虫用飼料は野菜かす、ビール酵母等を粉にして使用。ジャックフルーツ、ドランフルーツなどの果物かすも使用するが、マンゴーのような酸性の果物は生育に影響があるため使用しない。 ・工場を設置する際に近隣へのにおいが問題になることがあるが、BSF 幼虫用飼料に工夫をして臭いが出ないように配慮している。 ・当社の工場は、メコンデルタ地域で初めて BSF 養殖のライセンスを取得し、本ビジネスはベトナム政府から表彰されたことがある。	

- ・将来的には、工場の規模を大きくし、海外輸出していきたい。
 - ・ラオス、カンボジアの農業省を通して BSF 生産の技術提供をしている。
 - ・BSF 養殖の全行程は 45 日のサイクル。BSF 幼虫は 12 日間で収穫することも可能。通年で養殖可能。
 - ・BSF の卵の生産と養殖工場あわせて 6～10 人体制。
 - ・水産養殖用液体飼料の小売価格は 300k VND/L(約 13USD)。OEM 価格は、100～120k VND/L。水産用には、配合成分を変えたカニ用、エビ用、魚用のバリエーションがある。エビ養殖での需要が大きい。
 - ・本製品は高付加価値飼料として販売している。水産養殖で使用する、①タンパク質が 12%以上含まれ、②病気がまん延することを防ぎ、③食欲を増進させる効果がある。
 - ・BSF は人への疫病感染のリスクがないことや、環境への影響がないことが研究により示されている。
 - ・BSF 自体の病害は起こったことがない。
 - ・技術的に難しいのは、乾燥の際に黄色の色を保たせること。小規模 BSF 農家たちの乾燥させた BSF は黒くなっている。
 - ・乾燥工程の改良と新規投資が欲しい。
- ※生産や利益の状況(数値)は、質問したが具体的には示されなかった。

<養殖・加工工場視察>

- ・BSF成虫は、水しか飲まないと言われているが、糖蜜をあげると卵を多く産む。
- ・BSF幼虫は、ビールかす、マンゴーの皮、米ぬか等を配合してBSF幼虫用飼料としている。(ビールかすは、ビール工場から 1.5k VND/kg で入手。米ぬかは、3k VND/kg で購入。)
- ・大豆かすはアルゼンチンからの輸入品となる。
- ・BSF 生幼虫を圧搾して脂肪分を抽出した残りにイーストを加え、37℃で 5 日間攪拌して加水分解して液体飼料を製造している。
- ・成分検査は必要な時に公的機関(MARD)に依頼して実施している。(工場に成分検査ラボは持っていない)
- ・第二工場もあり、そこは 6ha の面積がある。

参考情報

<https://bsfsmartfarm.com/en/home/>

Head office: Eximland Building, 3rd floor, No. 179 EF, Cach Mang Thang Tam Street, Ward 5, District 3, HCMC, Viet Nam.

Branch 2 & Factory: DH26 Street, Long Hoa Hamlet, Quon Long Commune, Cho Gao District, Tien Giang Province, Vietnam.

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

収集資料・写真 / Collected Information and Photos



事務所での面談



BSF の養殖、加工サイクル



乾燥した BSF 養虫



製品サンプル(液体飼料と肥料)



ペレット状と粉上の肥料



事務所での面談参加者

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



BSF 養殖・加工工場



工場内部



BSF 養殖・加工工場



採卵用の積層した木板



BSF の成虫を放った採卵ケージ

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



BSF 幼虫養殖設備



BSF 幼虫の分離



BSF 生幼虫



BSF 幼虫用飼料となるビールかす



BSF 幼虫を搬送する設備



BSF 幼虫から脂肪分を抽出する圧搾機

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



BSF のエキスを製造する発酵タンク



工場内で鶏やアヒルを BSF 飼料で飼育



工場視察参加者

面談/現地調査記録 2

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 6 月 27 日(火)16:00～17:00
目的 /Purpose	BSF 工場生産の現状と課題等を把握する
場所/Site	Entobel 社の事務所会議室(HCMC)
面談者 /Interviewee	Entobel 社 Mr. Dang Quoc Thang(ビジネス部長)
調査者/ Survey team	調査コンサルタントチーム:リエラ(NK)、リン(NK ベトナム) 再委託先:木下(フライハイ)、Dung(Truong Phan Commercial Service Company Limited)、大塚(個人コンサルタント)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
・Entobel 社は、ベルギー人の BSF 研究者が 2012 年に創業した会社である。 ・ベトナムでは、1996 年から BSF 生産が始まっており、商業化は 2000 年代後半から始まっている。 ・食品残渣をエサとして利用している。ビール製造過程の残渣、食品工場から出る残渣等を利用。家畜糞は試験のみで、製造での幼虫用飼料としては利用していない。EU 等売り先が認めるようであれば、今後、家畜糞の利用も考えられるが、現時点では想定していない。 ・Dong Nai 省に BSF 粉末 1,000t/年(=5,000t 生幼虫/年)を製造できる工場を持っている。抽出したオイル(脂肪分)は 200t/年。フラスは肥料(4,000t/年)として販売している。BSF 粉末はペット用としても利用、オイルは病害虫を忌避する効果があるため、生物農薬として製造。フラスは微生物を活かすため、加熱処理はしていない。 ・BSF 製造を開始した目的は、限りある海洋資源である魚粉の代替となる製品を製造するため。魚粉の 10%を代替することを目指している。EU では魚粉の利用に規制がかかる可能性があり、動向を注視している。 ・現在、一番の売り先は EU、次いで USA。日本からも引き合いがある。 ・アジアの水産養殖の生産量を世界的に比較すると、ベトナムは大きな割合を占めている(特にエビの養殖)。そのため、ベトナムに目をつけた。(タイは、政府は安定しておらず競合者も多い。ラオスは海がない。ラオス・カンボジアは国内需要の経済規模が小さい。インドネシアは可能性があるかもしれない。ヨーロッパは気候が寒冷で人件費も高い。ベトナムは農業も盛んで温暖であるため、BSF 養殖にとっても適している。今後、6 工場とすることを目指している。 ・家畜糞は使用していない。ただし、ラボで試験はしている。今は、EU の規則で家畜糞を飼料として利用できないが、規制等が変更されて家畜糞の利用が認められれば、利用することも考えられる。 ・地方では人糞や家畜糞を使って BSF が養殖されている所もあるが、輸出では受け入れられないし、量も十分ではない。 ・BSF は南米の種を利用している。 ・Dong Nai 省の工場は半自動化されている。現在 Vung Tao 省に建設中の新工場(80%できている)は全自動化され、6,000t/年の生産量となる。新工場では 100 人を雇用する予定。 ・地域への貢献としては、工場での雇用の創出や、地元農家にフラスを肥料として販売することが挙げられる。	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

・小規模に BSF 養殖をしている農家は、BSF 幼虫を土に接触した形で飼育しており、また、適切なエサが与えられていない。十分に管理されているとは言えず、彼らが養殖した BSF を買い取るのは品質的に難しい。 ・品質を確保し成長を促すためには、土に接触しない形で垂直方向に重ねて育てる必要がある。 ・契約農家から買い取る等の方法をするには、政府の後押しがあり地域として BSF 養殖を推進する状況にならないと難しい。また、現在は BSF 養殖に関する ISO 等の規制やガイドラインはないが、規制や認証は購入先が期待する品質を確保するために必要。 ・既に利益は出せている状況であり、10 万 t の生産を目指しているため、さらなる投資をいつも歓迎している。 ・既に魚粉と同程度の価格まで原価を落とすこと(粉末で 2USD/kg)ができています。その上、魚粉より BSF の方が効能があるため、需要は高いと思っている。エビ養殖業界の需要が大きい。 ・なぜ BSF？:ミールワームはベトナムで稲の害虫として養殖が禁止されていた。イエバエは伝染病を媒介するとして政府が難色を示している。 ・BSF は卵から幼虫になるまで自分の体重の 1000 倍を食べると言われている。そこから、大体の食品残渣処理量を計算できる。 ・採卵の方法は、秘匿事項。 ・BSF を食用にする場合は、保健省の許可や調整が必要になり、飼料用よりさらに厳しくなるため、食用に製造する予定はない。	
参考資料	・秘匿事項が多く、工場の視察不可。 ・新工場は臭いの問題が懸念され、政府の認可待ちの状況。 https://www.entobel.com/ ENTOBEL Vietnam Office 130, B2 Street, An Loi Dong Ward, Thu Duc City, HCMC, Vietnam

収集資料・写真/Collected Information and Photos

 Entobel 社との面談	 面談参加者
--	---

面談/現地調査記録 3

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 6 月 28 日(水)10:00～11:00
目的 /Purpose	BSF 卵生産農家の現状と課題等を把握する
場所/Site	Mr. Chinh の BSF 養殖場 (Cu Chi Rural District, HCMC)
面談者 /Interviewee	Mr. Chinh
調査者/ Survey team	調査コンサルタントチーム:リエラ(NK)、リン(NK ベトナム) 再委託先:木下(フライハイ)、Dung(Truong Phan Commercial Service Company Limited)、大塚(個人コンサルタント)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
・兄弟が養鶏場をしており、BSF 幼虫が鶏の飼料としてとても良いと聞き、このビジネスを考えた。その当時は、BSF の卵の値段は 20M VND/kg と、とても高かった。 ・BSF 幼虫の飼料は、パン屋からもらったパンくずと豆腐工場から購入した大豆かす(2～3k VND/kg)。BSF 幼虫用の飼料は 300kg/日使用している。 ・飼育場所(土地)が狭いため、幼虫の発育ステージに応じて、飼育場所を移動させて飼育している。 ・卵の売り先は、小～大規模の養鶏農家を中心。ベトナム北部の農家にも販売している。Face book や Youtube で販売していることを知らせ、連絡があった場合に販売している。今は 5～7 軒の養鶏農家が定期的に卵を取りにきている。遠方には発送している。積極的な宣伝はしていない。 ・現在の BSF 卵の価格は、4M VND/kg 卵(直売)、中間業者には 3M VND/kg 卵で販売。卵は 5 日間まで輸送可能。3～4 年前は、10～20M VND/kg であったが、現在は値段が下がってきている。 ・BSF 幼虫(15 日齢)は 7k VND/kg。輸送コストは高くはない。 ・販売価格は市場価格(ネット上の価格)を参考に決めている(4M VND/kg)。現在も 10MVND/kg 卵で売っている人もいるが、Mr. Chinh から買い、オンラインで転売しているようだ。 ・現在、卵の生産量は 0.5kg/日である。もっと生産可能だが、需要による。 ・主な収入は貴金属店の店員としての給与である。ラン農場で季節労働で働いてもある。BSF は副業として始めたが、1～2 年のうちに正業にしたいと考えている。 ・家では、BSF の幼虫をアルコールに漬けて飲んでる。BSF を食べた鶏は骨が丈夫になるから、カルシウムが豊富だと思っている。 ・政府や NGO 等、どこからか支援を受けたことはない。技術的な指導もない。飼育方法は Youtube で学んで自分で試行錯誤して確立した。政府関係者はここで BSF 養殖をしていることを知っている。 ・一番の課題は、売り先を見つけること。一定の利益は出やすいし、養殖上のリスクも少ない。 ・BSF の世話は一人で全部やっている。3～4 時間/日かかる程度で、それほど労力がかからない。 ・幼虫を粉末化して飼料として売ることができればもっと稼げると思っているが、それには機械が必要。また、もっと土地と資金があれば養鶏もやりたい。今は狭い土地で卵を製造、販売しているのみ。 ・BSF の卵の生産には、10M VND/月のコストがかかり、30M VND/月の売上有るので、20M VND/月の利益が出ている。	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

・フラスは肥料として利用することは知っているが、誰か買いたいという人が来たら売る程度。 ・住宅地にBSF養殖場があるため、かつて、近所からの臭いに関する苦情があった。対策として、消臭剤をまいて臭いを抑えた。現在は苦情はない。 ・他の虫が混ざっているようだが大丈夫か？→大丈夫。採卵には影響しない。 ・BSF 養殖の良いところは、短いサイクルで収穫できるところ。15 日間で採卵するサイクルになっている。	
参考資料	※調査票記録あり

収集資料・写真/Collected Information and Photos

 Mr. Chinh の BSF 養殖場	 BSF 採卵用の成虫飼育場
 BSF 幼虫養殖用の小屋	 BSF 幼虫養殖場

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



BSF 幼虫養殖場



BSF 幼虫養殖場



BSF 幼虫用の飼料
(米ぬかやパンくずを発酵させたもの)



BSF 生幼虫
さらに成長させて、蛹、成虫にして採卵する



BSF の卵から幼虫に孵化させるトレー



採卵用の成虫飼育場

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

 採卵用の成虫飼育場	 採卵用の積層した木板
 孵化用のトレー 米ぬかを与える	 パン屋からもらったパンくず
 Mr. Chinh との面談	 視察参加者

面談/現地調査記録 4

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 6 月 28 日(水) 15:00～16:00
目的 /Purpose	スーパーワームの飼育の様子と現状把握
場所/Site	スーパーワーム飼育場(Cu Chi Rural District、HCMC)
面談者 /Interviewee	Mr. Tran Ngoc Hai
調査者/ Survey team	調査コンサルタントチーム:リエラ(NK)、リン(NK ベトナム) 再委託先:木下(フライハイ)、Dung(Truong Phan Commercial Service Company Limited)、大塚(個人コンサルタント)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
・スーパーワーム(ツヤケシオオゴミムシダマシ)は、ミールワーム(コメノゴミムシダマシの幼虫)の一種で、ジャイアントミールワームとも呼ばれる。 ・この養殖場は、かつてJICAも支援したCu Chiにある 42ha にも及ぶ広大なエコステイ(農業リゾート)の中にある(現在は別の会社がこの土地を所有)。 ・スーパーワームは、1 サイクル 70 日。成虫は、甲虫(ゾウムシの大きいタイプ)。成虫から卵をとるところから始めると 6 カ月かかるため、全滅すると大変。 ・29 度以上だと卵をあまり産まなくなるため、屋根に水をかけて気温を下げています。 ・スーパーワームは多数の人間が接近すると病気で死んでしまうデリケートな生き物。 ・スーパーワーム用の飼料として、無農薬のキュウリ(ここから水分補給)、ココナッツの繊維、米ぬかを与える。 ・スーパーワームは、1 サイクル 70 日間で幼虫あたり 4k VND/kg の飼料代がかかり、幼虫は 140k VND/kg で中間業者に販売している。脱皮直後の白い幼虫は冷凍して 1.8M VND/kg で売れる(食用、お酒のおつまみとして)。白い幼虫は、カイコの蛹のような味がおいしい。白い幼虫も中間業者を通してレストランに販売されているが、どのレストランなのかはわからない。 ・最大生産量は、100kg/日である。 ・一番の売り先は、高級鑑賞魚(アロワナ)のエサ用に取引する中間業者。アロワナは生きた虫しか食べない。 ・コストは、エサ代だけではなく、電気代、労賃、抗生物質などである。 ・小さい規模でスーパーワームを育てている農家はいるが、この規模で生産しているところは少ない。病気になりやすいので、管理が大変で、やめていく人が多い。高温と湿度が大敵なので、技術が必要。ベトナムではこの技術を持つ人は少ないので、高く売れる。 ・スーパーワームの採卵は、スーパーワームをパイプに一つ一つ入れて蛹にさせ、成虫に羽化させるという面倒な作業がある。 ・スーパーワームは共食いのリスクもあるため、エサをしっかりと与える必要がある。 ・Mr. Tran のメインの仕事は、梱包の会社を営んでいるが、好奇心からスーパーワームの養殖を始めた。養殖技術は、試行錯誤して自分で確立した。昆虫のことを良く知っている友達がいたので、初めはその友達から	

スーパーワームを入手した。

・3年前からはじめ、利益が出るようになったのは半年前くらいから。初期投資は、100M VND。39M VND の収益を得ている。

・飼育舎は 800m² で、フル生産の場合は 3,000 個のトレーを使用して 100kg/日の生産量である。

1 つのトレーで、70 日の生育期間の後 1.8～2.0kg のスーパーワームが収穫できる。現在の生産量は 100kg/5 日間である。

・一番難しいのは、雨季に養殖場を乾燥した状態に保つこと。

・今後は、タイやインドネシアで行われているように、アリババ(B to B もある)を通してインターネットでも売っていきたい。食用も考えており、輸出するなら乾燥させたり、パウダーにしたりする機械があると良いと思っている。

参考資料

JICA-JST, Project for Sustainable Integration of Local Agriculture and Biomass Industries”,
(8 October 2009 – 7 October 2014).

収集資料・写真/Collected Information and Photos



広大なエコファームの中に養殖場はある



広大な畑と川 メロンやスイカなども栽培中



広大な養殖場の内部



広大な養殖場の内部

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



スーパーワーム



スーパーワーム



キュウリを摂食中



産卵用のパイプ
(パイプの中に成虫を入れて産卵させる)



スーパーワーム用の飼料となるココナツの繊維



水分を与えるためのキュウリ

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



スーパーワームの成虫



Mr. Trang と面談



視察参加者

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

面談/現地調査記録 5

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 6 月 28 日(水)11:00～12:00
目的 /Purpose	BSF を飼料として利用する養鶏場の現状把握
場所/Site	養鶏場(個人経営)(Cu Chi Rural District、HCMC)
面談者 /Interviewee	Mr. Hung
調査者/ Survey team	調査コンサルタントチーム:リエラ(NK)、リン(NK ベトナム) 再委託先:木下(フライハイ)、Dung(Truong Phan Commercial Service Company Limited)、大塚(個人コンサルタント)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
・2～3,000 羽の肉用鶏を飼育。(45 日間サイクル) ・飼料は、大豆かすと米ぬかがメイン。追加的に BSF の卵を購入してふ化させ、生のまま鶏に与えている。(飼料の 20～30%程度が BSF) 養鶏用の配合飼料を購入して与えることはしていない。 ・BSF を与えると鶏が病気にならないため、抗生物質を与える必要がなくなる。肉もおいしくなる。 ・鶏は中間業者が 1 回に 1,000 羽買い取りにくる。雌鶏 90k VND/羽、雄鶏 80k VND/羽で中間業者に販売。BSF の生養虫は 40k VND/kg でネット上で売り買いされている。そのため、BSF の卵を購入して自分で育てて鶏に与えた方が安い。卵は Mr. Chinh から購入している。 ・BSF 幼虫の飼料は農場内の鶏糞。 ・誰かに BSF が良いという話を聞き、自分で調べて飼育方法を確立した。 ・公的機関や NGO が資金的・技術的に援助したことはない。 ・BSF の飼育はとても簡単。病気になったこともない。抗菌作用が強いと聞いている。BSF を食べた鶏も病気にならない。	
収集資料・ 写真 /Collected Information and Photos	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

収集資料・写真/Collected Information and Photos



Mr. Hung の養鶏場



鶏は平飼い



BSF 幼虫飼育場所

夜間、上部に鶏が寝て、鶏糞が下に落ちる。
鶏糞を餌にして BSF を飼育する。



養殖された BSF



鶏に給餌する前に BSF 幼虫を水で洗う



Mr. Hung

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



鶏への BSF 幼虫の給餌



同左



視察参加者

面談/現地調査記録 6

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 6 月 29 日(木)16:00～17:00
目的 /Purpose	Tien Giang 省の BSF に係る政策や規制、方針等について確認
場所/Site	Tien Giang 省 DARD 会議室
面談者 /Interviewee	Tien Giang 省 DARD(農業農村開発局) 農業局長:Mr.Nguyen Van Man Ms.Mai Mr.Nho
調査者/ Survey team	調査コンサルタントチーム:リエラ(NK)、リン(NK ベトナム) 再委託先:木下(フライハイ)、Dung(Truong Phan Commercial Service Company Limited)、大塚(個人コンサルタント)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
冒頭で、当調査の全体像を説明 ・Tien Giang 省は、8 万 ha の果樹園地があり、ドリアン、マンゴー、パイナップル、ジャックフルーツ等があるため、果樹由来の残渣が多くある。食品工場からの残渣も多く、BSF 養殖に適している地域。 Tien Giang 省の果樹の栽培面積と生産量は以下の通り。 - ドリアン: 20,000 ha、300,000 t/年 - パイナップル: 15,000 ha、250,000 t/年 - ドラゴンフルーツ: 9,700 ha、280,000 t/年 - ジャックフルーツ: 13,000 ha、260,000 t/年 ・また省内には、500 の養鶏農場で 1,700 万羽が飼育されているそのため、域内で BSF を養鶏飼料として利用することができる。 ・先日、Ring Economy について他省と話し合う機会があったが、まさに BSF と合致する。 ・Tien Giang 省としては、BSF の飼料利用を支援していきたいと思っている。食用については、まだ考えていない。 ・BSF に関する政策や統計等はまだ存在しない。しかし、2022 年全国的に BSF 飼育が認められたため、これから統計調査やガイドラインの作成等、していきたいと考えている(2023 年中にはできる予定)。7 月に BSF の統計データを集める予定なので、結果が間に合えば共有する。 ・ガイドラインの内容は、BSF 用の飼料にどのような食品残渣を使用すべきか、養殖方法、養殖場所の設置基準等について含める予定。農協等と意見交換をしながら作成予定。ガイドラインの普及には、農家への研修等が必要になってくると思う。(養鶏に関するガイドラインは既にあるので、同様に BSF 養殖についても作成予定) ・2014 年から BSF 養殖が始まり、政府も認めていたが、COVID19 の時期に伝染病媒介に影響がないか確認するまで養殖が禁止されることとなった。2022 年 7 月に政令 46/2022/ND-CP が出て BSF 養殖が認められるようになった。しかし、この禁止されていた間に BSF 養殖農家の半分以上はやめてしまい、Tien Giang 省では 2～3 軒の農家しか残らなかった。一方、最近、中規模の BSF 養殖会社が再び BSF 養殖を始めてい	

る。

- ・FAO 等他ドナーが昆虫分野のプロジェクトをしている事例はない。FAO は南部ではアクティブではない。
- ・研究機関での昆虫分野の研究は特にまだない。HCMC の Nong Lam 大学の Khang 教授が Tien Giang 省にきて BSF の飼育についてワークショップをしたことはある。
- ・一村一品プロジェクト(OCOP)がアクティブなので、それとつなげる案もある。
- ・中央政府が政令により BSF を認めたため、BSF に反対する者は誰もいない。
- ・BSF 養殖に係る臭い等の苦情は出たことがない。環境基準を守っていれば問題ない。
- ・BSF 養殖に抵抗を示す人はほとんどいない。一方で、イエバエは伝染病を媒介するということで、抵抗を示す人が多い。
- ・BSF の会社が 2 社あるので、面談することにする。

参考資料

Decree 46/2022/ND-CP , July 13 2022

収集資料・写真/Collected Information and Photos



Tien Giang 省 DARD



面談の様子



Tien Giang 省 DARD 局長(左)



面談参加者

面談/現地調査記録 7

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 6 月 29 日(木)10:00～11:00
目的 /Purpose	飼料原料製造企業が BSF を飼料原料としてどのように考えているか、現在の状況把握
場所/Site	飼料原料工場の会議室(Tien Giang 省)
面談者 /Interviewee	HOANG VIET Production Material 社 Ms. Nguyen Thi Nguyet Hang (副社長) Mr. Nguyen Trung Huong (マネージャ)
調査者/ Survey team	調査コンサルタントチーム:リエラ(NK)、リン(NK ベトナム) 再委託先:木下(フライハイ)、Dung(Truong Phan Commercial Service Company Limited)、大塚(個人コンサルタント)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
・古くから鶏や豚用の飼料原料を製造して、CP Food(タイの財閥系食品会社)に販売している。 ・BSF を飼料原料として購入して増やしていきたいと考えている。魚粉に代わるものとして BSF は有望である。 ・ただし、今のところ農家からの購入には不安がある。質が安定しないし、量も少ない。 ・この工場の倉庫に原料を保管しておく場所はあるが、しっかり乾燥させないと劣化してしまう。飼料原料として保管するなら、しっかりと乾燥させ、脱脂をして劣化を防ぐ。そのための乾燥機は 10B VND、脱脂機は 20B VND にもなる。これらも機械は農家は買えないので、農家で生産組合を組織して購入するか、飼料原料工場で購入する必要がある。 ・現状、BSF 農家はいろいろなBSF用飼料を使っているため、規格やガイドラインを作り統一したやり方で飼育して質を安定させる必要がある。農家からは BSF 生幼虫しか入手できないので、乾燥工程が必要。 ・BSF 飼料を CP Food に飼料原料としてに売するためには、BSF用飼料も ISO 規格に則る必要がある。CP とも話しあったが、今のところ BSF の値段が高く、量も少ないため、供給が途切れてしまうことを恐れている。 ・工場の飼料原料の最大生産能力は 24 時間稼働で 200t/日である。 ・15t が 1 バッチとなるので、最低でも 15t(BSF 生幼虫)が必要になる。入手した BSF 幼虫は乾燥して保管し、必要量が確保できた段階で使用することになる。 ・BSF の生産組合ができ、安定した供給と質が保証されれば、BSF をぜひ購入したい。我々が契約農家を組織させるため動き始めている。生産組合は、50～100 農家規模のものを想定。 ・この辺りは食品工場がたくさんあるため、BSF用の飼料として利用できるものがたくさんある。食品工場からでる食品残渣を利用すれば良いと思う。マンゴー皮&種、ビールかす、米ぬかが手に入る。 ・1t の BSF 生幼虫を得るためには 15t の食品残渣が BSF 用の飼料として必要になる。 ・食品加工の協会があるが、我々はメンバーではない。協会はさほどアクティブではない。 ・Dong Nai 省には大きい食品工場がいくつもある。 ・メコンデルタ地域は、コメ栽培、果樹栽培が盛んで、さらに食品工場(果物を使った工場、ビール工場(ハイネケン))もたくさんあり、米ぬかや食品残渣を多く利用できる地域。また、エビ養殖も盛んで、BSF 由来の飼料に対しての需要がある。	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

・Tien Giang 省は水生ココナツ、スイカやエビ養殖が有名である。	
参考資料	特になし

収集資料・写真/Collected Information and Photos



飼料原料工場



面談参加者

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

面談/現地調査記録 8

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 6 月 30 日(金)9:00～11:00
目的 /Purpose	BSF 養殖 & 加工企業の状況と課題の把握
場所/Site	ENDOTA 社養殖場、加工場兼事務所(Dong Thap 省)
面談者 /Interviewee	ENDOTA 社 Mr. Vo Duy Khanh (CEO)
調査者/ Survey team	調査コンサルタントチーム:リエラ(NK)、リン(NK ベトナム) 再委託先:木下(フライハイ)、Dung(Truong Phan Commercial Service Company Limited)、大塚(個人コンサルタント))
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
・民間企業だが、廃棄物処理をする会社として政府が支援している 2 社のうちのひとつ(政府が経済的な支援をしているわけではない)。 ・現在の農業農村開発大臣は Dong Thap 省出身で、7 年前に Dong Thap 省の知事だった頃にこの事業が始まった。 ・マンゴー廃棄物(皮と種)がたくさんある地域なので、それを堆肥化して処理していた。何かもっと良いビジネスにできないかと考え BSF 養殖と製品化を始めた。 ・BSF の生幼虫を魚の養殖用エサとして販売することから始めた。それではあまり価値が上がらず利益が出ないと気づき、2 年間方法を模索し、今に至っている。BSF 幼虫を圧搾、粉末化し、それを加水分解することでアミノ酸を抽出し、液体飼料や農業用の液体成功活性剤として販売している。また、絞るかすとフラスをペレット状の肥料として加工し、売ることにした。農家と試験利用して改善を重ねている。製品化はできたので、これからは売り先を拡大していきたい。 ＜BSF 養殖＞ ・BSF 用の飼料はマンゴーの皮を発酵させ、米ぬかを加えたもの。発酵させることで柔らかくなり、BSF が摂食しやすくなる。特にマンゴーの季節(10 月～6 月)にたくさん養殖する。マンゴー残渣は、マンゴー加工食品企業から無料で引き取っている。 ・15g の卵に対して 300kg の BSF 用の飼料を入れる。3m×1.5m の区画に 8 cm 程度の深さにして養殖。全部で 80 区画ほどある。 ・卵から白い幼虫になるまで 15～20 日間。15 日頃から黒い幼虫に変化していく。(白い幼虫を製品化する。黒い幼虫は卵採取のため少量) ・フラスと幼虫は、ふるいで分けて、幼虫だけ取り出す。ふるいの機械は自作。 ・フラスは、有機肥料として 15k VND/kg で、パッケージ品なら 25k VND/kg で販売している。販売量は 21t/年である。 ＜BSF 加工・製品化＞ ・大学との連携があり、試行錯誤しながら加工・製品化してきた。	

- ・幼虫を圧搾して、加水分解でアミノ酸を抽出する機械に入れ、60℃で2時間処理する。
- ・この抽出物は飼料にまぜて成長促進剤、食欲増進剤、病気を防ぐ薬剤として利用したり、植物を育てる際にアミノ酸をスプレーして成長活性剤、生物農薬(害虫忌避剤)として利用する。
- ・この製品は TCGS(科学技術局管轄)に登録されている。

<市場・マーケティング>

- ・初期投資に 15 億 VND の投資をしている。割合として一番大きいのは、アミノ酸を抽出する機械と容器に詰める機械。
- ・現在は、Lazada(東南アジア最大の EC プラットフォーム)で売り出している。
- ・OEM もしている。
- ・製品である ECO-1 は、植物用液体成長活性剤である。ECO-2 は、各種養殖用の液体飼料であり、ショウガやニンニクのエキスを配合している。製品は液体のものに注力している。
- ・BSF 配合の植物用液体成長活性剤 ECO-1、液体飼料 ECO-2 は、合わせて 6,000 ボトル/月の製造が可能。もし BSF が足りなくなったら、提携している農家から買い取ることにしている。マンゴーを BSF 用飼料とする幼虫のみ買い取る。
- ・一番がよく売れている製品は、ECO-2 のカエルの養殖用。カエルの養殖の市場規模はベトナムでは大きい。タンパク質が多く必要な、カエル、エビ、魚の養殖が引き合いのある市場。鶏、アヒル用はそれほどタンパク質を必要としない。
- ・小売価格は、18 万 VND/ボトル(使用期限:飼料は 1 年、植物用は 3 年)
- ・新しい分野の製品なので市場開拓は大変だが、市場調査も 3 年ほどした。現在は、Facebook group で製品のプロモーションをしている。
- ・ビジネスが軌道に乗っても養殖すべてを委託や契約農家にやってもらう予定はない。自社でやった方がリスクが少ない。
- ・農場で 4 人、事務所で 6 人雇っている。
- ・まだ利益はあまり出ていない。20~30%を粗利レベルと考えている。魚粉と同レベルの価格設定となっているため、質や効能を考えれば魚粉に勝てると思っている。
- ・市場が大きいので、同様のビジネスを始める会社が増えても大丈夫だと思っている。
- ・マンゴーは無料で入手しており輸送費は 8k VND/t と少ない。
- ・BSF の卵は卵農家(Ben Tre 省)から購入。卵の値段は 4M VND/kg。昔は卵も自ら生産して販売していたが、ここ 1 年で卵の価格が 20M VND/kg 卵から 4M VND/kg 卵まで下がった。そのため、卵生産はやめて、他の卵農家から購入することにしている。
- ・将来的には、カンボジアへの輸出を目指している。既に何件かコンタクトはとっている。

<その他>

- ・他にマンゴージュースの食品会社から入手した皮は堆肥化もしている。2t/日。
- ・マンゴーの種は固いので砕いて堆肥化する(微生物を入れている)。堆肥は 1.5 カ月程度でできる。堆肥の価格は、4.5k~5k VND/kg (フラスから作る有機肥料の 1/3 の値段)

参考資料

<https://endota.vn/>

収集資料・写真/Collected Information and Photos



BSF 養殖場とマンゴーの皮の堆肥場



BSF 養殖場



BSF 用の飼料のマンゴー皮を発酵させたもの



マンゴーの皮と米ぬかを混ぜて発酵させる



幼虫を分離するための自作のふるい機



BSF 養殖後のフラス 肥料として利用可能

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



CEO の Mr. Khang



マンゴーの種



マンゴーの皮



マンゴーの種を破碎する機械



マンゴーの種を破碎して堆肥化

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



ENDOTA 加工工場、事務所



アミノ酸抽出装置



ENDOTA 者との面談



フラスをペレット状にした肥料



液体植物活性剤 ECO-01 と、液体飼料 ECO-02



視察・面談参加者

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

面談/現地調査記録 9

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 6 月 30 日(金)12:00～14:00
目的 /Purpose	Dong Thap 省の BSF に係る政策や規制、方針等について確認
場所/Site	レストラン(Dong Thap 省)
面談者 /Interviewee	Dong Thap 省 DARD(農業農村開発局) 副局長:Dr. Le Quoc Dien 農業部・副部長:Mr. Binh
調査者/ Survey team	調査コンサルタントチーム:リエラ(NK)、リン(NK ベトナム) 再委託先:木下(フライハイ)、Dung(Truong Phan Commercial Service Company Limited)、大塚(個人コンサルタント)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
本調査の概要について説明 ・BSF の政策、規制等、書面で作成されているものは何もないが、中央政府が BSF に関する政令を出したため、これから推進していく予定。 ・Dong Thap 省は果物や米、野菜の生産等、農業が盛ん。 ・食品工場もたくさんあるので、その食品残渣を使って BSF 養殖をするのは良い考えだと思う。 ・Dong Thap 省には 2 つの廃棄物再利用関連の会社がある。マンゴー廃棄物から堆肥等作ったり BSF 養殖している ENDOTA と、もみ殻から Bio-Char(燐炭)を作っている Mai Anh Dong Thap がある。Bio-Char の会社もぜひ訪問してほしい。 ・BSF に関する統計情報はまだ全くない。他に農業等に関する必要な情報があればいつでも提供するので、連絡してほしい。 ・BSF の飼料利用を Dong Thap 省農業局としては支援する。ぜひ大量に出る農業や食品の残渣を BSF で処理し、飼料として利用するサイクルをプロジェクト化してほしい。	
収集資料・ 写真 /Collected Information and Photos	後程、必要なドキュメントは送ってくると口頭で約束あり。

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

収集資料・写真/Collected Information and Photos

 Dong Thap 省 DARD 副局長 Dr. Dien と ECODATA Mr. Khang と会談	
--	--

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

面談/現地調査記録 10

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 7 月 1 日(土) 10:00～11:00
目的 /Purpose	An Giang 省の BSF に係る政策や規制、方針等について確認
場所/Site	An Giang 市のカフェ
面談者 /Interviewee	An Giang 省 DARD(農業農村開発局) 副局長: Mr. Ung Kieu Tho 畜産・動物防疫部長: Mr. Tran Tien Hiep
調査者/ Survey team	調査コンサルタントチーム: リエラ(NK)、リン(NK ベトナム) 再委託先: 木下(フライハイ)、大塚(たいよう農園)、ユン(個人コンサルタント)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
・BSF は新領域で、省として政策や規制等、そして統計データ等のドキュメントは存在しない。 ・An Giang 省は 10 年前にベトナムで初めて BSF 養殖が始まった地域の一つ。 ・政府が推進したわけではないが、農家間で情報交換し BSF 養殖を始めていた。 ・以前は BSF 養殖をやっている農家が数軒あったが、2019 年、豚熱の流行で BSF が伝染病を媒介しているという噂が立ち、多くの農家が売り先を見つけられずやめてしまった。COVID19 でさらにほとんどの農家がやめたと思う。 ・もしプロジェクトで支援するということであれば、BSF に取り組みたい。 ・メコンデルタ地域は農業や水産業が盛んで食料が豊富なので、昆虫はあまり食べない。カンボジア国境に近いので、カンボジア人が持ち込んで昔は昆虫マーケットもあったが、今はない。メコンデルタ(南西部)の人々は食べないが南東部(HCMC の北側)の人たちは昆虫をもっと食べると思う。 ・An Giang 省では、昔 JICA プロジェクトが実施されたことがある。 (「内城土壌菌」を活用した『循環型第 1 次産業モデル』の普及・実証事業(2015～2017 年)) https://openjicareport.jica.go.jp/800/800/800_123_12292264.html	
収集資料	

収集資料・写真/Collected Information and Photos

	
An Giang 省 DARD と会談	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

面談/現地調査記録 11

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 7 月 1 日(土) 14:00～16:00
目的 /Purpose	ベトナムの BSF に係る政策や規制、方針等について確認し、これまでの調査結果から考えられる今後の方針を協議
場所/Site	Dong Thap 省のカフェ
面談者 /Interviewee	Vietnam Academy of Agricultural Sciences (VAAS) ベトナム農業科学アカデミー 所長: Dr. Nguyen Hong Son
調査者/ Survey team	調査コンサルタントチーム: リエラ(NK)、リン(NK ベトナム) 再委託先: 木下(フライハイ)、Dung(Truong Phan Commercial Service Company Limited)、大塚(個人コンサルタント)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
・BSF は政令 46/2022/ND-CP で生産が認められている。 ・それ以外の BSF に関する規制やガイドライン等、ドキュメントは存在しない。 ・BSF に関する統計データ等は基本的にはないが、確認したいと思うので必要な項目を追ってメールで送ってほしい。 ・まだ BSF を MARD のどこの部署が担当するか決まっていないと思う。⇒政令によると担当は MARD 畜産局 ・BSF 養殖は簡単で農家は自分たちで情報収集して実施している。問題は、加工、品質管理、販売先の確保である。 ・生産組合等作ってまとめて品質管理や販売先確保をしていくのが良いと思う。 ・BSF は伝染病等に関連がないか確認する議論が 2 年前にあった。その結果がどうなったかを後で確認してみる。 ・家畜糞をエサに使用して良いか等の規制がガイドラインはない。 ・食品(果物等)加工工場からでる食品残渣を使って BSF を養殖し、飼料利用する案はとても良いと思う。メコンデルタ地域は食品残渣が豊富で、廃棄物処理、リサイクルの観点からも良い。 ・ゾウムシもコントロールされているエリアでは養殖が可能。(メコンデルタ地域でのゾウムシ養殖は禁止という政府発表について質問した結果)	
参考資料	必要な資料があれば送るので、メールで連絡をほしいと伝えられる。

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

面談/現地調査記録 12

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 7 月 3 日(月)13:30～17:30
目的 /Purpose	ベトナムにおける BSF や昆虫に係る研究の状況を確認
場所/Site	Can Tho 大学(Can Tho 省)
面談者 /Interviewee	Can Tho 大学 環境天然資源学部 環境技術の教員:Dr. Nguyen Huu Thanh 水産学部 学部長:Prof. Vu Ngoc Ut 農学部 学部長:Prof. Le Van Vang 昆虫研究者:Ms. Nguyen Thi Thu Nga 昆虫研究者:Mr. Pham Kim Son
調査者/ Survey team	調査コンサルタントチーム:リエラ(NK)、リン(NK ベトナム) 再委託先:木下(フライハイ)、Dung(Truong Phan Commercial Service Company Limited)、大塚(個人コンサルタント)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
<環境天然資源学部> ・本学部には 60 人の教員がいる。私は環境技術の教員で水処理や廃棄物処理関連のアドバイザーをしている。 ・BSF はほとんどの教員が知っていると思うが専門分野によって関心の大小は異なる。講義の中では BSF による廃棄物処理やリサイクルの話題が取り上げられている。(BSF だけにに関する講義はないが) ・困われた閉鎖空間で BSF を養殖する分には伝染病の原因にはならないと思う。 ・ENDOTA の Mr. Khan は、この大学の環境学部出身。何度か相談にきたことがあり意見交換をした。 ・レストランから出る残渣を BSF に食べさせペット系の動物飼料にするのが良いかも。地域から出るごみの 16－18%は有機ごみ。卸売市場もたくさんの有機ごみがでる。 ・食品残渣・廃棄物処理に関する規則やその利用に関するガイドラインはない。 ・食品(果物・魚等)の残渣量の統計データはない。 ・Can Tho 省は市の中心部から 45 km離れたところにごみ焼却炉があり、そこで焼却されているが、容量オーバー気味。きちんと分別されていないごみが多いため、堆肥化等再利用するのが難しい。一応、可燃ごみ、不燃ごみ、資源ごみの 3 つに分別しようとしている。 ・水産養殖場では、養殖池の下にたまるヘドロからバイオガスを生産したりしている事例もある。エビのハイテク養殖の場合は、土ではなく水槽のようなところで水循環をして養殖するが、それ以外は通常、土に穴を掘って養殖池をつくる。 ・Can Tho にはエビの輸出用の加工工場(皮むき冷凍)がたくさんある。エビの皮はキチン質として化粧品に利用されている。	

- ・BSF の飼料としては、マンゴーや野菜類だけではタンパク質が足りない。そのため。米ぬかやビールかすを混ぜることでエビ飼料に利用できる質の良い BSF 用の飼料になると思う。そのため、食品工場から出る食品残渣と農業で出る農業残渣を混ぜてちょうど良い配合飼料を作ると良いと思う。
- ・リサイクリングエコノミーの観点から、BSF に係るこの調査は非常に重要だと思う。

<水産学部>

- ・水産養殖の飼料として BSF のたんぱく質成分を研究していた学生がいる。水産養殖池の下にたまるヘドロをエサとして BSF を養殖し、循環型にするというアイデアだった。
- ・水産養殖用の飼料の成分、配合率レシピについて研究しているラボもある。この件については、いろいろ協力できると思う。
- ・BSF ではないが、ミミズの一種をエビ養殖の用の栄養価の高い飼料として研究していたことがある。
- ・養殖池は密度高く養殖しているので、池の底にはヘドロが廃棄物としてたくさんたまる。そのヘドロは堆肥化して農業に利用されることが多い。
- ・まだ具体的に試験等したことがないので確かなことは言えないが、BSF は水産養殖用の飼料としてポテンシャルが大きいと思っている。
- ・抗菌作用があるようなことが言われているが？→それは知らない。我々の学部で実際に試験してみることが可能なので、協力したい。
- ・BSF 産業は MARD の畜産局だけでは推進が難しいと思うので、大学とのコラボが必要だと思う。
- ・魚粉は環境面や価格高騰の面から代替物が探されている状況。大豆かすは消化に問題がある場合があるため、BSF は代替物として期待される。
- ・水田でコメをつくり、エビを養殖する生産方式で有機エビを生産するという方法がある。
- ・日本の九州、三重、東京、長崎、北海道大学を訪問したことがある。

<農学部 (Plant Protection Dept.) >

- ・昆虫が専門の研究者は植物防疫の部署で、害虫や益虫を研究しているが、食用や飼料用昆虫の研究をしている研究者はいない。BSF も知ってはいるが、研究者はいない。果実に被害を与えるミバエ類の研究が多い。
- ・BSF は養殖も簡単で病気もあまり発生しないため農家が問題なく養殖できているという認識。問題はマーケットがあるかということ。
- ・BSF が伝染病に関連するかという MARD からの問い合わせがあり、それに関する文献等調べて MARD に報告したことがある。伝染病には関連しないため、BSF 養殖をしても問題ないという結論となった。政令 46 は BSF の養殖だけ認めたもの（イエバエ等他の昆虫には言及していない）。
- ・カイコとアリは食用として人気があるが、他の食用昆虫は聞いたことがない。イエバエは伝染病を媒介する虫として多くの人から嫌悪されている。
- ・農学部長の Prof. Vang は東京農工大学出身（ポスドクまで）で生物農薬等になる昆虫フェロモンを研究。
- ・15 年前に BSF の研究を考えたことがあった。農学部には Plant Protection Dep. と Livestock Dep. があり、昆虫の研究者は Plant Protection Dep. にいるため、Livestock Dep. から昆虫のことについて聞きにきたことがある。

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

・食用昆虫としては、ツムギアリが人気。養殖も簡単。成虫とその卵を食べる。アリは、果樹園では害虫の天敵となるため、益虫になる。

＜Can Tho 市＞

・メコンデルタ地域の中心都市

・TRANOC(産業経済特区)があり、そこでは土地やきれいな水が政府から提供されている。13 以上の飼料や食品関連企業(ビール工場含む)がある。

・Can Tho 大学では、JICA 技術協力プロジェクト「気候変動下のメコンデルタ地域における持続可能な発展に向けた産官学連携強化プロジェクト」フェーズⅡ実施中(2022 年 4 月～2027 年 3 月)

<https://www.jica.go.jp/oda/project/1902763/index.html>

参考情報

収集資料・写真/Collected Information and Photos



環境天然資源学部 Dr. Thanh との面談



環境天然資源学部との面談参加者



水産学部



水産学部 Prof. Ut との面談

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



水産学部との面談参加者



農学部



農学部 Prof. Vang らとの面談



農学部との面談参加者



Can Tho 大学の発展計画

面談/現地調査記録 13

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 7 月 4 日 (火) 14:00～14:30
目的 /Purpose	エビ養殖飼料の利用や販売状況等確認
場所/Site	エビ養殖飼料販売店 (Ben Tre 省)
面談者 /Interviewee	(店の名前) Cong ty TNHH thuc an thuy san Truong Phat (Truong Phat Aquatic Feed Co., Ltd) Ms. Kim Hoa
調査者/ Survey team	調査コンサルタントチーム: リエラ(NK)、リン(NK ベトナム) 再委託先: 木下(フライハイ)、Dung (Truong Phan Commercial Service Company Limited)、大塚(個人コンサルタント)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
・エビ養殖は 1 か月かけて養殖池をきれいにする必要がある。 ・魚粉の値段は上がっている。タンパク質の量によって値段は異なるが、26～50k VND/kg 程度。(平均 30k VND) ・この辺のエビ養殖農家は、我々のような販売店からエビ用の配合飼料を購入してエサとして与えている。 ・飼料メーカー 3 社 (Tong Weight、CP、GROBEST) の商品を扱っている。エンザイム、抗生物質入り製品も販売。エビの配合飼料としては、GROBEST が一番良いと思う。 ・BSF 入りの飼料は販売していない。 ・BSF は知っている。 ・飼料協会があるので、そこへ質問すると良いかも。 ・販売されているエビ養殖用の配合飼料はすべてベトナム産(国産)である。原料も国産がほとんど。 ・飼料の価格は上がっているが、エビの販売価格は下がっている。 ・エビ養殖の 50% のコストは飼料と言われている。大体 70M VND/t がエビの販売価格、30M VND/t が飼料コスト、5M VND/t が他の電気代等のコスト ・BSF がエビ養殖飼料に入っても、消化に問題なく健康上も問題なければ生産者に少しずつ受け入れるだろう。 ・水質(PH、アンモニア、硝酸)の状況を管理することが重要。 ・エビ白点病用の酸性の有機薬剤も販売している。 ・5 年前に抗生物質だけの販売は禁止されたので、他のミネラル等に混ぜて販売されている。昔は生産者が薬局で抗生剤を購入して使用していたが、それはダメになった。 ・Bay Met という抗生物質剤入り商品は、500k VND/kg	
参考資料	特になし

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

収集資料・写真/Collected Information and Photos



飼料販売店



エビ養殖飼料と水浄化材等



粒度の異なるエビ養殖用飼料のサンプル



一般的なエビ養殖用飼料



抗生物質入りの製品



BayMet 社の抗生物質入りの製品

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



面談の様子

面談/現地調査記録 14

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 7 月 4 日(火)11:30～13:30
目的 /Purpose	循環型農水産業、エコツーリズムの様子を視察
場所/Site	Nguoi Giu Rung エコツーリズム(Binh Dai Dist., Ben Tre 省)
面談者 /Interviewee	Mr. Vang
調査者/ Survey team	調査コンサルタントチーム:リエラ(NK)、リン(NK ベトナム) 再委託先:木下(フライハイ)、Dung(Truong Phan Commercial Service Company Limited)、大塚(個人コンサルタント)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
・エコツーリズムの場所として、オープンした。つりぼり、レストラン、宿泊施設、水産物の販売(直売)をしている。一番の収入は、水産物の販売(直売)。 ・マングローブ林(植林もしている)を利用して保全しながら事業をする(40%水産養殖、60%マングローブ残す必要あり)ということで、政府から 300ha 使用権を得ている。同様のエリアは 2000ha あり、合計 50 世帯が政府から使用権を得て水産養殖をしている。エコツーリズム施設を運営しているのは、ここだけ。 ・ブラックタイガーとバナメイエビ、他に魚類、カキ、カニを養殖。 ・潮の満ち引きを利用して、網で大きいエビだけかかるようにして収穫している。 ・飼料や抗生物質はまったく使用していない。 ・1 万匹の稚エビを放つが、ほとんどは魚に食べられてしまい、10～15%だけ大きくなる。 ・エビはインターネットを通して注文のあった顧客に直売している。冷凍加工については、契約している工場が行う。 ・近くの同様に水産養殖をしている農家と生産組合を作り連携していきたい。 ・労働者は 12 人。 <現地情報>by 大塚氏 ・インドネシアで同様の養殖方法のエビが日本に輸出され、日本の生協でエコシュリンプとして売り出されている。 ・バナメイエビ:日本で流通している 8 割はこの種。最大年 4 回収穫できる。水の中を泳いでいる。 ・ブラックタイガー:池の下の方の泥の中にいる。高値で取引されるが養殖がバナメイと比較して難しい。 ・毎回収穫したら水を抜きヘドロをとって水を入れ替えて次の養殖を開始する。 ・ほとんどのエビ養殖で抗生物質が使用されている。(ドーム式の養殖は抗生物質利用が少ない可能性あり) ・エビ養殖農家は、稚エビを購入して池に放す。 ・Ben Tre で有名なのはココナッツ、エビ、ドリアン等。 ・沿岸に近い川沿いでは乾季にメコン川水位の低下で海水が流れ込み、コメの生産ができなくなるため、その時期は水田でエビ養殖をする人が増えている。 ・Ben Tre にはエビの加工工場もたくさんある。川沿いにあって製品は船で運ぶ。	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

参考資料	特になし
------	------

収集資料・写真/Collected Information and Photos

 園内の様子	 園内は木製の橋を渡って移動する
 丸太の橋を渡って移動する	 園内のマングローブの植林
 エビ養殖場、奥はカキ養殖場	 水生ココナツの実

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



ブラックタイガー(高値)



バナメイエビ(小ぶりで一般的に流通)



ここで漁れた魚のフライ



視察参加者

面談/現地調査記録 15

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 7 月 4 日(火)15:00～15:30
目的 /Purpose	エビ養殖の生産者の状況を確認
場所/Site	エビ養殖池(Ben Tre 省)
面談者 /Interviewee	Mr. Nam
調査者/ Survey team	調査コンサルタントチーム:リエラ(NK)、リン(NK ベトナム) 再委託先:木下(フライハイ)、Dung(Truong Phan Commercial Service Company Limited)、大塚(個人コンサルタント)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
・養殖池に今いるエビは、ちょうど稚エビを放ってから 10 日目。バナメイエビ。 ・1,500m² の池が 2 つ。 ・通常エビは天然では 40～60 匹/m² 程度の密度だが、水を攪拌する機能のついた半ハイテク養殖の場合、100 匹/m²(視察先も同様)の密度、完全ハイテク養殖の場合は 200 匹/m² の密度で養殖する。 ・3 カ月程度から収穫が可能。マーケットが求める大きさに応じて 3～4 カ月で収穫する。 ・エサは近くの飼料販売店から購入する。Long Thang という飼料を利用。タンパク質が高いから良いと思っている。以前使っていたものより 10kVND/kg だけ高価だが、タンパク質が高いという理由でこれに変えた。 ・BSF は知っているが利用したことがない。稚エビの繁殖・生産の会社が BSF をテストしていることは知っている。 ・20 年以上エビ養殖をしている。この地域はコメ農家だった人々が、収入を増やすためにエビ養殖をやっているケースが多い。 ・コストで一番高いのは飼料。同じ池で養殖を続けると抗生物質の使用量をどんどん増やしていかなければならず、コストも上がる。 ・エビの価格は 140k VND/kg から 100k VND/kg に値下がりした。エビ加工工場には 80k VND/kg、市場で売ると 100k VND/kg で売ることができる。 ・利益は十分でている。 ・2.5～3t/池(1,500m²)収穫できる。養殖池に屋根をつけたスタイルでは 2 倍の収量になる。 ・年 2 回収穫。(バクテリアを殺菌する時間が必要なので、1 回の養殖ごとに水を抜く) ・10～12 月(ベトナム旧暦 8～10 月)は気温が下がるので、収量は下がる。この時期は養殖しない人もいる。	
参考資料	特になし

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

収集資料・写真/Collected Information and Photos



道路沿いにはエビ養殖池が並んでいる



Mr. Nam のエビ養殖池



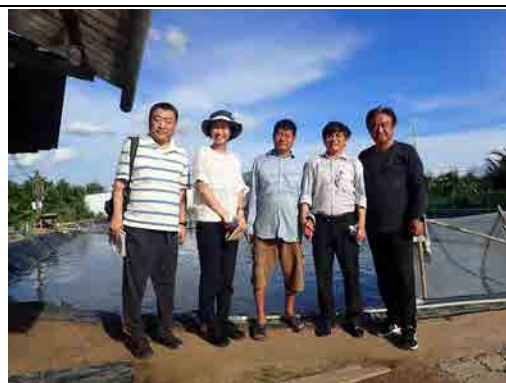
エビ養殖の生産者へインタビュー



養殖されているエビ(バナメイエビ)



エビ養殖用飼料



面談参加者

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

面談/現地調査記録 16

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 7 月 4 日(火)16:00～16:30
目的 /Purpose	Ben Tre 省の特産であるココナッツの加工工場の状況確認
場所/Site	有機ココナッツ加工工場、Green Coco 社 (Ben Tre 省)
面談者 /Interviewee	Mr. Nguyen Van Phat(代表取締役) Mr. Tien
調査者/ Survey team	調査コンサルタントチーム:リエラ(NK)、リン(NK ベトナム) 再委託先:木下(フライハイ)、Dung(Truong Phan Commercial Service Company Limited)、大塚(個人コンサルタント)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
・オランダ資本の有機ココナッツ農園である。栽培面積は 3,000ha であり、そのうち 1,200ha は有機認証済みである。 ・ココナッツの果肉の部分は、ココナッツオイルと、脱脂ココナッツパウダーを生産している。脱脂ココナッツパウダーは中東で需要が大きい。 ・脱脂ココナッツパウダーは主に鶏やアヒルの飼料として使われ、卸値で 9.5k VND/kg である。 ・脱脂工程は、もとの脂肪分は 68%であるが、15%になるまで圧搾・抽出している。15%以下にはできない。 ・工場の生産能力は 60t/日、最大 1.5t/月である。 ・ココナッツの繊維はほうき等の製品にしたり、殻等は砕いて有機肥料、堆肥にする。 ・生産後にでてくる残渣は、養豚場等に販売している。	
参考資料	特になし

収集資料・写真/Collected Information and Photos



ココナッツパウダー製造装置



生産管理室

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



ココナッツ関連商品倉庫



ココナッツ残渣



ココナッツ前処理



ココナッツ繊維(残渣)



工場



視察参加者



Mr. Phat らと会食



食用イエバエの試食

面談/現地調査記録 17

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 7 月 5 日(水)10:30～11:30
目的 /Purpose	BSF 卵農家の状況を確認
場所/Site	BSF 卵農家宅とその周辺の養殖場等(Dong Nai 省)
面談者 /Interviewee	Mr. Nhat Ms. Hue (家族で BSF 養殖)
調査者/ Survey team	調査コンサルタントチーム:リエラ(NK)、リン(NK ベトナム) 再委託先:木下(フライハイ)、Dung(Truong Phan Commercial Service Company Limited)、大塚(個人コンサルタント)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
・もともと養豚(母豚 100 頭、豚 1,000 頭、鶏 1,000 羽)を生業にしていたが、豚熱が流行りほとんど死んでしまい、今は少ししかやっていない。それを機に BSF の卵生産を始めた。 ・1,200m² の土地を持っていて、そのうちの 500m² で BSF をやっている。 ・基本的には卵を売っているが、以前は BSF の幼虫を油で揚げてから豚に与えていた。豚の大好物である。 ・卵の販売先は、養鶏、水産養殖、アヒル養殖をしている人々。100 軒以上が卵を購入している。メコンデルタの顧客が多い。 ・以前はメコン地域でしか BSF は養殖されていなかった。 ・養鶏を始めた際に、BSF が良いことを知った。インターネットで調べてやり方を習得し、養殖を始めた。とても良いビジネスになっている。特に昔(4 年前)は、40M VND/kg で売れていた。今は、3M VND/kg まで値が下がっている。 ・卵をとるのはテクニックがいる。幼虫の養殖は非常に簡単。 ・BSF でつながる Facebook のグループが 20 程度ある。そこで皆が養殖技術を共有したり販売情報を得たりしている。情報は秘匿せず、共有している。 ・BSF 幼虫のエサは、安いコメ+魚の内臓等の残渣、ヤギの内臓等残渣に火を加えておかゆのようにして与えている。卵をたくさん得るには、幼虫を大きく必要があり、タンパク質を多めにするとよく育つ。 ・鳥がそのエサを狙ってくるので、それが大変。 ・省の農業局(DARD)が 2023 年 6 月 14 日に BSF に関する研修を実施して、若奥さんが参加した。BSF より豚糞のにおいを抑える技術について説明をした。BSF 用の飼料について詳しくは説明なかったが、BSF 養殖を推進していた。この村の 15～17 世帯が参加していた。(Dong Nai 省は養豚が盛ん) ・BSF 用の飼料に 15M VND/月、パッケージに 21M/月のコストがかかっている。 ・建屋やネットに 20M VND、全部で 100M VND 以上を投資している。	
参考資料	特になし

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

収集資料・写真/Collected Information and Photos



BSF 養殖場所



BSF 養殖場所



BSF 養殖場所



BSF 幼虫



BSF 用の飼料(おかゆ上に煮る)



BSF 採卵場所



BSF 成虫への水分提供



採卵用の積層した木片

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



卵発送用の容器



卵発送準備



かつては養豚場



少数の豚を配合飼料で飼育



視察の様子



視察参加者

面談/現地調査記録 18

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 7 月 6 日(木) 13:30～14:30
目的 /Purpose	AHTP(Agri High Tech Park in HCMC)の機能、役割を確認し、本件との関わりの可能性を確認
場所/Site	ATHP(Agri High Tech Park in HCMC)
面談者 /Interviewee	副所長: Mr. Hien 研究開発センター長 Mr. Tuan
調査者/ Survey team	調査コンサルタントチーム: リエラ(NK)、リン(NK ベトナム) 再委託先: 木下(フライハイ)、Dung(Truong Phan Commercial Service Company Limited)、大塚(個人コンサルタント)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
・ホーチミンシティの傘下にある機関で、農水産業分野(畜産、食品加工含む)の投資促進や技術向上のための活動を実施している。調査研究、ビジネス促進、研修等の普及を実施している。 ・試験場等を有する場所が Hau Giang 省, Phu Yen 省, Bac Lieu 省, Thai Nguyen 省, Quang Ninh 省, Ninh Thuan 省の 6 か所あり、エビ養殖の試験ができるのは NinhTuan 省。 ・2018 年に Cu Chi で魚かすを BSF で処理するプロジェクトを試みたことがある。家畜糞(豚)の臭害があり、家畜糞をためてバイオガス製造したり、BSF で処理することを試みた。 ・投資家が参入できるようにしている場所があり、日本企業も 1 社入っている。土地と水が利用可能で税優遇が得られる。現在 18 社が入っている。88.8ha の試験農場が Cu Chi にある。果樹輸出の際に使う VHT (Vaper Heat Technology, 蒸熱処理)装置もある。 ・さらに 180ha 増やす予定で、作物生産、収穫後処理、育苗、水産、家畜(鶏、豚、牛)について、展示園場を作り技術を普及していけるようにする予定。さらに水産試験用に 100ha を整備中。 ・ベトナムのフエから南部を対象としている。 ・試験場機能を持っており、多くの地方公務員、生産者、企業関係者等が見学に来る。 ・農業農村開発省(MARD)傘下には VAAS があるが、そこは研究と普及を担当。ATHP は企業と連携してプロジェクトベースで試験や展示園設置をし普及をしている。そのため、常勤職員としては、研究者は 5 名ほどしかない(育苗、水産、作物、生物工学分野)。プロジェクトベースで契約の研究職員や作業員がたくさんいる。 ・BSF には以前から関心がある。廃棄物、タンパク質、環境、すべての視点から関心がある。ATHP の仕事は、モデルを作って各地に普及する事なので、あらゆる可能性を排除しない。 ・モデルを展示園場で示せば多くの人々が見学にくる。 ・CuChi では多くの人がコオロギを養殖している。Dong Thap 省でタガメを養殖しているのも知っている。Bin Phuoc 省では Cricket One 社(CEO Mr. Nam)がコオロギ養殖をして粉末にし、ヨーロッパに輸出している。それはもともとアグリハイテクパークでモデルを作り、展示したものだ。 ・しかし、食用コオロギの市場は小さい。飼料用の方が市場はるかに大きい。 ・4～5 年前には、ヨーグルトを BSF 用の飼料として BSF を養殖している会社があったが、現在はなくなっているかは把握していない。BSF 用の飼料としてビールかすを使う場合が多い。	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

参考資料	特になし。
------	-------

収集資料・写真/Collected Information and Photos

	
AHTP 事務所	面談の様子
	
面談参加者	

面談/現地調査記録 19

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 7 月 6 日(木) 15:00～16:00
目的 /Purpose	BSF 研究やプロジェクトの実施状況の確認と文献等の確認
場所/Site	Faculty of Agriculture, Nong Lam University (HCMC)
面談者 /Interviewee	Faculty of Agriculture, Nong Lam University Prof. Duong Nguyen Khang (カーン教授) Prof. Khang の研究室の大学院生
調査者/ Survey team	調査コンサルタントチーム:リエラ(NK)、リン(NK ベトナム) 再委託先:木下(フライハイ)、Dung(Truong Phan Commercial Service Company Limited)、大塚(個人コンサルタント)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
・家畜糞を使って BSF を養殖し、魚や鶏の飼料とするか、肥料にすることを考えている。 ・かつて、豚糞を BSF で処理してタンパク質として利用しようとしたが、農民に実践してもらうのは難しかった。うまく技術移転することが大切。 ・現在、このモデルを調査研究することをスウェーデンの SIDA と教育省がサポートしている。 ・BSF 養殖は、タイがとても有名。ラオスはそこまでない。タンパク源としても注目されている。 ・ベトナムにとっては、食用利用は難しいが、飼料用なら受け入れられる。 ・鶏糞を BSF 用の飼料として BSF を養殖し、その BSF をまた養鶏の飼料として、循環して使う場合は、伝染病の観点から危険がある。鶏糞で飼育した BSF を魚の飼料とするなど、異なる生物に与えると伝染病の伝搬は防げる。 ・当調査が考えるモデルがあるのであれば、それを送ってくほしい。それに関連する情報をできるだけ集めて渡す。 ・13 万 USD プロジェクトは管理が難しい。SIDA(スウェーデン)がサポートしていた。 https://www.youtube.com/watch?v=BgC3rVer8hg ・当時は BSF をやろうとしたが、政府が BSF 養殖を禁止したので推進できなかった。 ・BSF は脂肪酸やアミノ酸が多いというメリットがある。成分分析の機会を US から供与される予定なので、今年中に BSF の様々な成分分析ができるだろう。 ・BSF の生育ステージによって使用する飼料は変わってくるので、これがベストというのではない。スイカ、パパイヤ、バナナの皮はエサとして良い。 ・データ提供等は全面的なサポートし、BSF のプロジェクト等立ち上げられるように協力する。	
収集資料・ 写真 /Collected Information and Photos	SCIENTIFIC REPORT; The Black Soldier Fly, A Safe and Useful Specie for Industrial Rearing, 2016(Entobel 社との共同研究のレポート) 大学構内の牛舎、ヤギ舎を視察。BSF 養殖用の棚が設置されていたが、プロジェクトフェーズ 1 が終了し、研究資金がなく BSF 養殖はしていない状況。牛舎、ヤギ舎の糞を BSF のエサとして処理する研究をするために、ヤギと牛を飼育している。

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

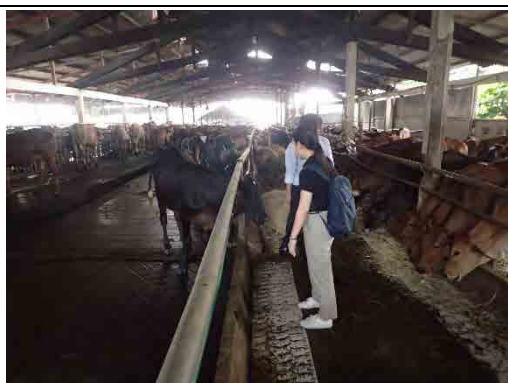
収集資料・写真/Collected Information and Photos



面談参加者



大学構内の家畜舎



牛舎



ヤギ舎



かつての BSF 養殖用トレイ

面談/現地調査記録 20

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 7 月 7 日(金) 15:00～17:00
目的 /Purpose	BSF を取り入れたいと考えている農家の圃場視察と状況確認
場所/Site	Nong Trai Nui Lu 農場 (Gia Lai 省)
面談者 /Interviewee	Mr.Vu Van Tuyen
調査者/ Survey team	調査コンサルタントチーム:リエラ(NK)、リン(NK ベトナム) 再委託先:木下(フライハイ)、Dung(Truong Phan Commercial Service Company Limited)、 大塚(個人コンサルタント)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
・農地は 10ha、政府から借りている。そのうち 2ha は有機農場で、少数部族を雇用してコシウ、飼料用トウモロコシ、パッションフルーツ、ピーナッツ、ザボン等、様々な作物、果樹を栽培している。コシウは 8,000m² で 1.5t/年生産している。 ・競走馬やヤギの飼育、養蜂もしている。 ・別の場所、4.5ha の有機コーヒー園があり、アラビカ種とロブスタ種を栽培している。20t/年の生産量。 ・有機コーヒーの木には、馬糞やヤギ糞を施肥している。 ・BSF を取り入れて養鶏をしたり、フラスを有機肥料にしようと考えている。 ・青少年活動を重視して、自ら経営するカフェの 2 階で音楽活動等している。 ・カフェでは、自分の有機農園でとれたコーヒーやハチミツを販売、提供している。 ・HCMC 科学技術大学に在学中(電子機械工学専攻)、Long Nam 大学の学生と同じ寮であったため、農業や BSF に興味をもつきっかけとなった。	
参考資料	特になし

収集資料・写真/Collected Information and Photos



飼料用トウモロコシの栽培



Mr. Tuyen(右)

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



コショウの栽培



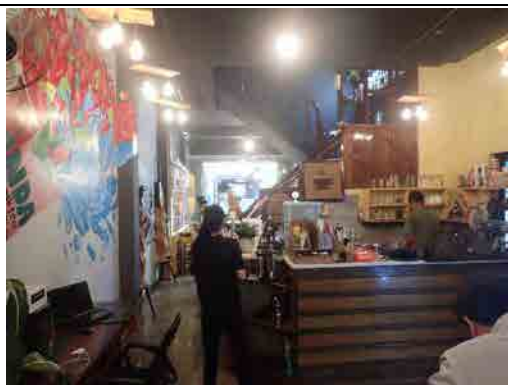
パッションフルーツやピーナッツの栽培



有機コーヒー園



コーヒーの木



自ら経営するカフェ



有機農園でとれたコーヒーとハチミツを販売

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



学生への図書の貸し出し



カフェの2階ではコンサートも開催

面談/現地調査記録 21

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 7 月 8 日(土)13:30～15:00
目的 /Purpose	BSF を活用する水産養殖の可能性について確認
場所/Site	Duy Tan 開発投資合資会社 畜産本部 淡水魚生産研究センター(Kon Tum 省)
面談者 /Interviewee	センター長
調査者/ Survey team	調査コンサルタントチーム:リエラ(NK)、リン(NK ベトナム) 再委託先:木下(フライハイ)、Dung(Truong Phan Commercial Service Company Limited)、大塚(個人コンサルタント)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
・Gia Lai 省の隣の Kon Tum 省 Sa Thay にある Sê San 3 ダム湖に面した水産養殖センターである。 ・Duy Tan 開発投資合資会社は、ベトナム第 4 位のゴム農園(15,000ha)を持ち、4,000ha のセサン川の水域を利用できる中部高原地域最大の水産養殖会社である。 ・Duy Tan 開発投資合資会社は、360ha のバナナとドリアン農園を所有しており、カンボジアでもバナナ農園 180ha に拡大予定である。また、カンボジアに 7,500ha を確保していて、バナナやドリアンを栽培する予定である。 ・このセンターでは、規格外品のバナナを使用して BSF を養殖する予定である。ちなみに、規格外品のバナナは地元の市場で 2k VND/kg で販売できる。 ・また、このような廃棄バナナは 10t/週でできている。 ・Vy's farm の技術指導の下、廃棄バナナを BSF 用の飼料として BSF を養殖する計画である。 ・養殖した BSF は、圧搾後、液体飼料にして、従来の配合飼料に混ぜて使用する。CP と養殖魚用の飼料の配合について共同研究を始めている。 ・BSF 養殖場予定地は、1,000m² であり、3,300 個のトレーは 7 段に垂直に積み上げるシステムにする。 ・一つのトレーは 400x600x200mm であり、8～10kg の BSF 用の飼料(バナナ)を入れる。このトレーからは、2kg の BSF 生幼虫を得ることができる。10t/週の廃棄バナナを使うと、2.4t/週の BSF 生幼虫を収穫できる。 ・BSF を使うと、養殖魚用の飼料代を 17%削減できると考えている。 ・作業員は 4 人を想定している。 ・ダム湖には複数の養殖場があり、また、養殖池も複数準備中である。稚魚を育成するタンクが 42 個ある。 ・ライギョ、ナマズなどを養殖している。	
参考資料	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

収集資料・写真/Collected Information and Photos



ダム湖に面している



養殖池



稚魚用タンク



稚魚用タンク



養殖用飼料の混合器



BSF 養殖場予定地

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



ここで養殖されたティラピア(左)とライギョ(右)



視察参加者

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

面談/現地調査記録 22

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 7 月 8 日(土) 10:00～10:30
目的 /Purpose	Gia Lai 省 Phu Thien 県の政策等と BSF の位置づけについて確認
場所/Site	Gia Lai 省 Phu Thien 県のカフェ
面談者 /Interviewee	Mr. Phong (Phu Thien 県の長)
調査者/ Survey team	調査コンサルタントチーム: リエラ(NK)、リン(NK ベトナム) 再委託先: 木下(フライハイ)、Dung (Truong Phan Commercial Service Company Limited)、大塚(個人コンサルタント)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
・Gia Lai 省 Phu Thien 県は、15,000ha の自然(未開)の土地があり、10,000ha の農地がある。 ・人口 81,000 人で、23 種の少数民族がいる。 ・作物は、サツマイモ、サトウキビ、豆類、果樹(ロンガン、ライチ等) ・国立公園もたくさんあり、湖がたくさんあり、ベトナムで一番大きな湖もある。 ・OCOP(一村一品運動)が行われており、魚や米が販売されている。 ・Long Nam 大学農学部と Phu Thien 県は、MOU を結んでおり、川エビ、コメの栽培で技術協力関係がある。 ・有機米については推進する政策を持っている。 ・BSF に関しては、推進の政策等はなく、プロジェクト等の情報も聞いたことがない。	
参考資料等	Gia Lai 省では、省の多くの幹部が異動のため、今回は DARD 局長とは面会できなかった。

収集資料・写真/Collected Information and Photos

 面談参加者 写真中央が Mr. Phong	
--	--

面談/現地調査記録 23

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 7 月 8 日(土)9:00～10:00
目的 /Purpose	BSF 養殖技術を Youtube でベトナム中に発信しているパイオニアに状況や課題を確認する。
場所/Site	Vy's farm (Gia Lai 省)
面談者 /Interviewee	Ms. Vy (Founder) Mr. Nghia (Partner)
調査者/ Survey team	調査コンサルタントチーム:リエラ(NK)、リン(NK ベトナム) 再委託先:木下(フライハイ)、大塚(たいよう農園)、ユン(個人コンサルタント)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
・Ms. Vy は、妊娠したのを機に地元に戻り、妊娠していてもできることとして養鶏を始めた。その後、鶏に与える飼料が重要だということに気づき、BSF 養殖を始めた。 ・さなぎの殻+プラス+コーヒーの皮を使って有機肥料を作り、コーヒーの木に与えている。 ・BSF のエサは、米ぬか+魚粉を酵素で発酵させてつくる。バナナの皮も幼虫に与える。 ・黒いサナギは鳥のエサとしても販売する。基本的には卵販売がメイン。 ・BSF 養殖の技術は Youtube で発信している。 ・Youtube や Facebook でつながっているのは、5,000 人。これまでに卵販売や養殖技術のコンサルで 5,000～1 万の顧客を持つ。多くは、養鶏農家、養豚農家、水産業関係者。BSF Smart Farm、Tiang Giang の飼料原料工場にも技術を移転した。Nong Lam 大学の Prof. Khang と提携している。 ・250m² x 2 の産卵場所では、3kg/日の卵を収穫。BSF 成虫への水はスプレーして与える。 ・午後に卵を産む。 ・この農場規模で BSF 養殖をしているのは、ベトナムに 10 カ所程度。 ・BSF を養殖している人で Vy's farm を知らない人はいない。	
参考資料	Vy's farm Youtube https://www.youtube.com/@vysfarm5952

収集資料・写真/Collected Information and Photos



BSF 養殖工場は有機コーヒー園の中



BSF 養殖工場

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



BSF 養殖場



トレーの中で卵を孵化させる



BSF 用の飼料
米ぬかと魚粉を発酵させたもの



一定以上に大きくなった幼虫を BSF 養殖場に移動



成長した BSF 幼虫



BSF 採卵場



多数の BSF 成虫



プラスチックの葉にとまる BSF 成虫

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



BSF の産卵



フラス、さなぎ殻とコーヒーの皮を
発酵させた有機肥料



フラス、さなぎ殻とコーヒー豆の堆肥場



有機肥料を施肥したコーヒーの木

面談/現地調査記録 24

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 7 月 10 日(月)14:30～15:30
目的 /Purpose	ベトナム国の BSF 飼料利用と昆虫食に関する政策や規制を確認するとともに、農業・農村開発省(MARD)の BSF 飼料政策の方向性、立場を確認する。
場所/Site	MARD 畜産生産局(Department of Livestock Production)の会議室(Hanoi 市)
面談者 /Interviewee	MARD 畜産生産局 副局長:Dr. Chinh X. Tong(Mr.) 畜産環境技術部長:Ms. Hoa 畜産環境技術副部長:Mr. Doan 畜産環境技術副部:Ms. Thuy
調査者/ Survey team	調査コンサルタントチーム:リエラ(NK)、ティエン(NK ベトナム) 再委託先:木下(フライハイ)、Dung(Truong Phan Commercial Service Company Limited)、大塚(個人コンサルタント)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
・本局では、飼料と食品としての昆虫利用を研究している。 ・2018 年の畜産法には、BSF について記載がある。 ・欧米を中心に BSF の飼料利用が増加しており、大規模に生産が進んでいると理解している。 ・ベトナムには、BSF 養殖の法律、規定、品質ガイドライン等はまだない。また、今後 BSF をどのように推進していくか等、決まっていない状況。 ・農業農村開発大臣から指示があり、BSF は畜産生産局が担当する。BSF のガイドラインは作成中。現在、国内外の情報を収集してガイドラインを作成するための準備を進めているところ。今年中には作成したいと考えている。 ・ガイドラインはBSF養殖を推進するためのもので、最終的には海外輸出も視野に入れている。 ・BSF利用は、有機廃棄物の処理スピードが速いことや、タンパク質含有が高いこと、循環する環境を作れるというメリットがある。 ・養殖方法によってタンパク質含有量が違ってきたりするので、その調査研究が必要。 ・養鶏、養豚等の飼料として利用する際に栄養バランスが不明なまま給餌していることが問題。 ・ガイドラインを作成して品質を均一化し、栄養バランスを示すことで、飼料会社が BSF を利用しやすくなる。 ・JICA への BSF に関するプロポーザルも考えている。①BSF に関する調査、②ガイドライン作成、③パイロット実施、④モデルの検証、⑤商業化のための取組みがコンポーネントとして考えられる。 ・大規模なモデルも小規模なモデルも両方取り組んでいきたい。 ・政府としては、法律やルールづくりが大事だと思っている。 ・BSF 飼料利用の推進のためには、VC が長い様々な部門が参加しなければいけないので、チェーンがうまく流れるようにすることが一番の課題となるだろう。 ・昆虫分野は研究が少ないのも問題。 ・輸出の際は輸出先(他国)の規制状況等を考慮する必要がある点が課題となる。 ・これまで国際機関や他ドナーと昆虫に関する議論をしたことはなく、初めて。	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

- ・畜産生産局としては、デンマークに視察に行った際にお願いして BSF の養殖を視察したことがある。
- ・植物防疫局も昆虫を扱うが、昆虫を駆除対象として見ており、畜産局とは目的が異なる。だが、同じく MARD の傘下であるため、協力し合うことは可能。

<食用(人用)昆虫について>

- ・食用昆虫に関する、政策、規制、ガイドライン等は存在しない。
- ・タンパク源として昆虫利用も今後は考えていきたい。食用となると安全面のハードルが上がり、アレルギーや消化の問題もあるため、今すぐにとは考えていない。遠い将来の可能性の一つとして考えている程度。

参考資料	特になし
------	------

収集資料・写真/Collected Information and Photos



Hanoi 市にある MARD 畜産生産局



面談参加者

面談/現地調査記録 25

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 7 月 10 日(月) 9:00～11:00
目的 /Purpose	国の研究・普及機関の BSF への取組み状況等を把握
場所/Site	VAAS 副長室、CETDAE センター長室(Hanoi 市)
面談者 /Interviewee	Vietnam Academy of Agricultural Sciences (VAAS) Center for Technology Development & Agricultural Extension (CETDAE) VAAS 副所長: Dr. Dao The Anh (Mr.) VAAS 傘下の CETDAE センター長: Dr. Pham Van Dan (Mr.) CETAD 職員: Ms. Trang
調査者/ Survey team	調査コンサルタントチーム: リエラ(NK)、ティエン(NK ベトナム) 再委託先: 木下(フライハイ)、Dung (Truong Phan Commercial Service Company Limited)、大塚(個人コンサルタント)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
本調査の概要と考えられる BSF の飼料利用に関する考えられるモデルについて説明 ・VAAS は、2,500 人のスタッフを有する研究、普及機関で、MARD への政策提言の役割も担っている。 ・BSF の飼料利用は非常に重要と考える。ベトナムでは、大豆を輸入しているし、魚粉も限りある資源。 ・地域資源の有効活用により、飼料用タンパク質を多様化する必要がある。 ・農業残渣に関するデータは各部署から収集しレポートを作成してある。どのようなデータを使えるか確認する必要がある。(データ提供を依頼し承諾を得た) ・残渣処理という観点では、BSF に限らずバクテリア等、様々な可能性があると思う。ただし、BSF を利用すると幼虫をタンパクとして利用できるというメリットがある。 ・BSF に関する、政策、規制、ガイドライン等はまだない。 ・Can Tho 大学農学部 Plant Protection Dep. に昆虫研究者がおり、そこと VAAS が協力して調査研究・普及していけば、核になることができる。 ・BSF 生産者の一番の課題は、バイヤー(市場)を見つけることである。 ・FAO 等の国際機関やドナーの BSF 分野での支援は特にないが、SIDA が Prof. Khang が実施する BSF 研究を支援している。また、Asian Meeting of Agriculture というコンファレンスをジャカルタで実施した際に、BSF の話題も出た。その際の発表資料を共有する。 ・水産業は、EU に多くを輸出しており EU から環境配慮を求められている。EU からの圧力がある。 ・ベトナムは水産物や木材を輸出しているが、今後は、天然漁から養殖へのシフトを加速していく。 ・持続的な農業・食品分野を考える際に、C(炭素)とN(窒素)の循環を考える必要がある。ベトナムはCばかりが取り上げられているが、Nに関してもバランスを考える必要がある。 ・北部にも食品工場はたくさんあるため、モデルをベトナム全土で適用できる。 ・VAAS は循環型のモデル(地域循環、産業を創造するための食品の循環システム)を作り、政策ロビー活動ができる。 ・VAAS 傘下には 18 か所の研究拠点がある。その中の一つが Hanoi 市にある CETDAE である。 ・本件(BSF を利用した食循環モデル(飼料利用))をプロジェクト化した場合、CETDAE が実証・普及を担当	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

できる。

<CETDAE>

- ・KOICA が支援に入っており、ストロベリー、メロン、ジャガイモ等の実証圃場を整備している。(5 年プロジェクト)
- ・CETDAE は、調査研究をして MARD の意思決定者に報告することが仕事。
- ・10ha の試験場を有し、パイロットの実証調査や普及を行っている。
- ・ハノイにある当センターには 80 人のスタッフがいます。
- ・ベトナム南部にもネットワークがあり、南部で展示圃場を作りたい場合は VAAS 傘下の南部にあるセンターの圃場を使うことが可能。各省の DARD との関係も良好で協力し合える。
- ・主要な業務としては、コメの新品種開発(例えばジャポニカの品種を開発)
- ・食品残渣利用としては、微生物を利用した有機肥料や堆肥の製造、メロン栽培への利用を試験したことがある。
- ・HCMC の AHTP は、都市型農業を振興している。関係は良好なので、協力し合える。
- ・MARD の畜産生産局傘下にも畜産に関する研究機関はあるが、VAAS とは規模が違う。また、VAAS は農業農村開発大臣直下にあるため、農業農村開発大臣に政策提言ができる。

参考資料

・後日データ等送ると約束。

収集資料・写真/Collected Information and Photos



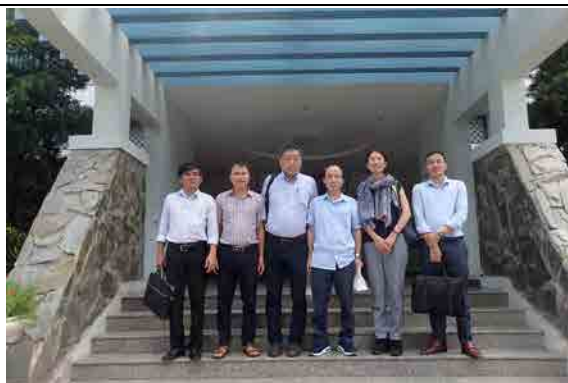
VAAS 事務所



VAAS 面談参加者



CETDAE 事務所



CETDAE 面談参加者

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

面談/現地調査記録 26

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023/9/12
目的 /Purpose	コオロギ企業における VC の把握
場所/Site	Vietcombank Tower Saigon
面談者 /Interviewee	Mss. Bicky Nguyen (Co-founder, Business Development Director at Cricket One)
調査者/ Survey team	Yamamoto, Dung
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
《背景》 - Cricket One は、2017 年に創業したコオロギ製品製造・販売を主な事業とするスタートアップ企業である。同企業のコオロギ粉末は、欧州委員会(EC)により食品の原料としての使用を許可されており、現時点で 25 カ国に同社の商品を展開している。 - Cricket One の特徴の一つは、コオロギの生産から製品製造までのバリューチェーンを一貫して管理していることである。具体的には、コオロギ養殖農家は Cricket One と契約を結び、養殖したコオロギを Cricket One に買い取ってもらうことで安定した収入が得られる。 - 企業のバリューチェーンの把握や、企業のバリューチェーンに小規模農家を接続する可能性等について、Cricket One の創業者の一人の Bicky 氏と意見交換を行った。 《打ち合わせ概要》 - Cricket One がコオロギ養殖農家を選定する際は、コオロギを安定生産可能な場所があり農家のモチベーションが高いことが大前提であるが、その他、エリア(Cricket One の Binh Phuoc 工場からおよそ 15km 以内に農家があること)、女性が主体となってコオロギ養殖を実施できる世帯であること(多くの場合、男性が家庭の外に働きに出るケースが多いため)などの基準を設けている。 - 契約にあたっては、Cricket One のコオロギ養殖セット(複数の特許を含む、同社オリジナルの養殖ケージ/ケース/給水機/飼料など)を提供し、同社のマニュアルに沿った養殖を実施してもらう。 - 安定的にコオロギを入荷できるように、契約農家以外の農家から養殖コオロギを購入することは現時点では考えていない。その意味では、コオロギ養殖や養殖農家との関係において、JICA に支援を特段求めている状況ではない。 - JICA 等のドナーに期待したいことは、コオロギの価値(栄養価、安全性、農家裨益 etc...)についての啓発である。FAO が過去に食用昆虫のレポートを出したように、ドナーが中立な立場からコオロギの価値を広めていくことで、企業だけでは達成できない市場の開拓・農家への裨益に繋がると考える。	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

- ・ コロナ以前は、ベトナムでは幾つかのコオロギに関するスタートアップが立ち上がったが、コロナ禍で多くの企業が事業を中断するなどしており、現時点で事業を行っているベトナムのコオロギ養殖企業の数はいくつか少ない。

集合写真



全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

日時/Date	2023/9/13																				
目的 /Purpose	コオロギ VC の把握																				
場所/Site	Thanh Tung Cricket Farm																				
面談者 /Interviewee	Mr. Thanh																				
調査者/ Survey team	Yamamoto, Dung, Linh																				
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)																					
《概要》 ・ スタッフ経由でコンタクトをとったコオロギ養殖農家・兼レストラン経営者。 ■ Basic information <table border="1"> <tr> <td>Location</td><td>92 Road, 5th Residential Group, Ben Do 2 Commune, Tan Phu Trung Village, Cu Chi Dist., HCMC</td></tr> <tr> <td>Respondent</td><td>年齢: 40 歳代、男性 コオロギ養殖歴: 20 年以上</td></tr> <tr> <td>Insect farming form</td><td>年に 10 回程度収穫 (35 日に一度収穫)</td></tr> <tr> <td>Motivation for starting insect farming</td><td>元々この地域では、住民が天然のコオロギを採取して食べていたが、天然で採れる昆虫の量が減ってきた。養殖コオロギを彼らに供給することでビジネスができるのではないかと考え、養殖・レストランでの提供を開始した。</td></tr> <tr> <td>Who did you learn how to farm?</td><td>独学で勉強。</td></tr> </table> ■ Insect Farming <table border="1"> <tr> <td>Initial investment amount (in local currency)</td><td>Egg: 購入はなし。自分で養殖しているコオロギから卵を採取。 Egg case/case: ケージの代わりにバケツを使用。卵ケースの代わりに鍋敷? の網を使用。バケツと鍋敷? のトータルで 220,000 VND/バケツ。消耗品ではないので、20 年間使い続けている。</td></tr> <tr> <td>Where to buy eggs</td><td>購入していない</td></tr> <tr> <td>Expenditure (in local currency)</td><td>鶏飼料(ベトナム産)+米ぬか・野菜等: 50,000 VND /1kg cricket</td></tr> <tr> <td>Work to be done before shipment</td><td>-</td></tr> </table> ■ Sales <table border="1"> <tr> <td>Place where insects are sold</td><td>1) レストランでの販売。 2) SNS 等で、コオロギの購入を希望する人が連絡をとってくるため、彼らに販売。レストランの販売はプロモーションが主目的であり、主な収益は 2)。</td></tr> </table>		Location	92 Road, 5th Residential Group, Ben Do 2 Commune, Tan Phu Trung Village, Cu Chi Dist., HCMC	Respondent	年齢: 40 歳代、男性 コオロギ養殖歴: 20 年以上	Insect farming form	年に 10 回程度収穫 (35 日に一度収穫)	Motivation for starting insect farming	元々この地域では、住民が天然のコオロギを採取して食べていたが、天然で採れる昆虫の量が減ってきた。養殖コオロギを彼らに供給することでビジネスができるのではないかと考え、養殖・レストランでの提供を開始した。	Who did you learn how to farm?	独学で勉強。	Initial investment amount (in local currency)	Egg: 購入はなし。自分で養殖しているコオロギから卵を採取。 Egg case/case: ケージの代わりにバケツを使用。卵ケースの代わりに鍋敷? の網を使用。バケツと鍋敷? のトータルで 220,000 VND/バケツ。消耗品ではないので、20 年間使い続けている。	Where to buy eggs	購入していない	Expenditure (in local currency)	鶏飼料(ベトナム産)+米ぬか・野菜等: 50,000 VND /1kg cricket	Work to be done before shipment	-	Place where insects are sold	1) レストランでの販売。 2) SNS 等で、コオロギの購入を希望する人が連絡をとってくるため、彼らに販売。レストランの販売はプロモーションが主目的であり、主な収益は 2)。
Location	92 Road, 5th Residential Group, Ben Do 2 Commune, Tan Phu Trung Village, Cu Chi Dist., HCMC																				
Respondent	年齢: 40 歳代、男性 コオロギ養殖歴: 20 年以上																				
Insect farming form	年に 10 回程度収穫 (35 日に一度収穫)																				
Motivation for starting insect farming	元々この地域では、住民が天然のコオロギを採取して食べていたが、天然で採れる昆虫の量が減ってきた。養殖コオロギを彼らに供給することでビジネスができるのではないかと考え、養殖・レストランでの提供を開始した。																				
Who did you learn how to farm?	独学で勉強。																				
Initial investment amount (in local currency)	Egg: 購入はなし。自分で養殖しているコオロギから卵を採取。 Egg case/case: ケージの代わりにバケツを使用。卵ケースの代わりに鍋敷? の網を使用。バケツと鍋敷? のトータルで 220,000 VND/バケツ。消耗品ではないので、20 年間使い続けている。																				
Where to buy eggs	購入していない																				
Expenditure (in local currency)	鶏飼料(ベトナム産)+米ぬか・野菜等: 50,000 VND /1kg cricket																				
Work to be done before shipment	-																				
Place where insects are sold	1) レストランでの販売。 2) SNS 等で、コオロギの購入を希望する人が連絡をとってくるため、彼らに販売。レストランの販売はプロモーションが主目的であり、主な収益は 2)。																				

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

Sales price (including seasonal variations)	1 回の収穫で 300g/バケツ程度を収穫。1300 バケツ?を保有。 生きた状態のコオロギは 250,000 VND/Kg で販売。 レストランでは、コオロギを揚げるなどし一皿 150,000 THB 程度で販売。
Shipping cost burden for sales	顧客の場所によるが、特に輸送で大きな経費はかかっている。
Reasons for choosing he above as a selling point	周辺の住民が彼らから連絡をとり購入してくれる。
Things to keep in mind in order to sell at a higher price	特になし。
Are you developing new sales destination?	SNS の活用

■Others

Availability and involvement of support by related organizations	なし
Expectations and challenges for related organizations	なし
Benchmark producers, organization names, etc.	なし
How to deal with insects that could not be sold	大体売れる。
Issues and troubles	技術的な課題は特になし。
Support needs	養殖のスケールをもっと広げたいが、予算がないので厳しい

■ Contribution to social development issues

Income from insect farming (% of total income)	その他、タガメやスコロピオンなどを養殖しており、ここからの収入も多い。コオロギは全体の 20%程度。
Revenue manager	複数の従業員が働いている。
Cultivated crops/ Livestock for self-consumption for self-consumption	-
Labor Burden of Insect farming	More/difficult 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 Less/easy
Labor division between men and women (enter working hours)	-
Months/frequency with high labor volume in insect farming	-
Months/frequencies with high labor volume in other agricultural activities	-

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

Is there overlap between insect farming and other agricultural labor?	-
The biggest challenge in insect farming	-
Largest expenditure on insect farming (% of total expenditures)	-
Periods of food shortages	-
Main daily protein sources	-
Frequency of eating farmed insects for private consumption	-
Reasons to eat farmed insects	-

《その他》

- ・ Mr. Thanh 氏は、この地域でコオロギ養殖の先駆者のような位置づけであり、店内には彼が取材された記事などが多く掲示されていた。周辺の農家に養殖方法を教えることもあるとのこと。
- ・ 農場内でタガメも飼育しており、タガメの餌としてコオロギを与えることもあるとのこと。

レストランの看板 	コオロギワインなど、独自の商品開発も実施。 
店内には同氏を取材した記事や賞状などが多く掲示されていた。	同氏が掲載された新聞切り抜き

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



養殖ファームの様子



養殖バケツ内の様子



レストランのメニュー。コオロギメニューは一皿
150,000 VDN。



レストランでの集合写真



全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

28

日時/Date	2023/9/14
目的 /Purpose	コオロギ企業における VC の把握
場所/Site	Plant of Cricket One @ Binh Phuoc
面談者 /Interviewee	Mr. Nam (Co-founder, CEO)
調査者/ Survey team	Yamamoto, Dung, Linh
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
《背景》 9/12 に実施した Cricket One の Bicky 氏の面談の際に、同社の加工工場の見学を許可いただいたため、同社が保有する養殖技術や契約農家との関係等について詳細な情報を得るため、加工工場の見学を実施した。加工工場においては、Bicky 氏との Co-foundrである Nam 氏と面談を実施した。 《概要》 - Cricket One は、契約農家から原料(コオロギ)を仕入れている。興味を持ち契約を希望した農家に対しトレーニングを実施し、その後、養殖のためのスタートアップキットを提供する。2 カ月後に農家を評価し、契約の継続を決める。現在、契約農家の数は 80。 - 現在、約 20t/月のコオロギを仕入れて加工している。今年は工場を新設しラインを増設予定。増設により、80t/月の加工を目指している。 - 養殖量・生産量は Market Demand から逆算して算出している。 - 日本企業との連携については、グリラスにコオロギパウダー等を販売。 - 現在のビジネスの収益の 90%は、国外への販売である。25 か国に展開しており、商品は乾燥コオロギ、粉末コオロギ、等多数。 - 最近是国内向けの販売拡大にもチャレンジしており、E コマースと実店舗をチャンネルとし、スナック、チップ、パフなど様々な形態で提供。ベトナム国内での販売戦略は、「プロテインスナック」(仮想強豪をエビ粉末としている)。。 - 契約農家は決まった額でコオロギを買い取ってもらえるため、契約農家にとって安定した収入となる。 - コオロギが死ぬ理由を、①飼料由来の影響因子、②水由来の影響因子、③環境由来の影響因子、と分けて考えている。①については、大学と連携し独自の配合飼料を作成し、地元企業に飼料を作ってもらっている。②については、UV 等で殺菌した水を利用しており、独自の特許技術を有した給水機を使用している。③については、コオロギの卵の湿度・温度を一定に保つようにしている。 - 同社のビジネスは技術に支えられており、同社は複数の特許(7 つ?)持っている。	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

- ・ ペット飼料への活用など、コオロギにはまだ無限の可能性があると考えている。
- ・ 加工工場の従業員は 7 名。独自開発したの乾燥機(通常 7 時間運転のところを 2 時間に短縮)や、様々な従来の機会を組み合わせた加工ラインを持っている。
- ・ JICA への期待は、「法やガイドライン等のルール整備」。ベトナムではコオロギの養殖が許可されているだけで、養殖・加工・輸出など様々な点でルールが足りない。

《契約農家の養殖場の見学》

- ・ Nam 氏へのインタビューの後、同氏の案内のもと、Cricket One の契約養殖農家を 2 つ訪問した。
- ・ 一つの契約農家は、従業員含め 5 人で 7t/月のコオロギを生産、もう一つの契約農家は妻と 2 人で 2.5t/月のコオロギを生産しているとのこと。
- ・ 2 つの契約農家共に、Cricket One が提供している養殖キットとマニュアルに基づいた養殖を行っていた。

Cricket One の加工工場外観



集合写真



契約農家の養殖場。コオロギ養殖の最初の 2 週間は手前の透明ケージで、残りの期間は奥の黒色ケージで飼育を行うとのこと。



独自開発された給水機、黒色のプラスチックケース



独自開発された卵の管理機(コンテナ内で温湿度のコントロールが行われる)

独自開発したコオロギ用飼料

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

日時/Date	2023/9/14
目的 /Purpose	コオロギの VC の把握
場所/Site	NGUYEN SANG Farm@Binh Phuoc
面談者 /Interviewee	Mr. Sang
調査者/ Survey team	Yamamoto, Dung, Linh
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
《概要》 - Sang 氏は、コオロギ/ヘビ/キジ/ヤモリ/サソリなど、様々な種類の昆虫や爬虫類の卸売業を営んでいる。 - 同氏は You Tube や Facebook, TikTok などのアカウントで精力的に広報活動を実施しており、例えば You Tube チャンネルの登録者は 9000 人以上と強い発信力を持っている。	
■基礎情報	
場所	Binh Phuoc
回答者	年代: 30 代、性別: 男性、卸売歴: 10 年、
■仕入れ(コオロギ、ソウムシを中心に)	
仕入れ価と仕入れ量(季節変動含む) 仕入価(XX/kg) × 仕入量(kg/年 or 月)	コオロギの仕入れ価格: 60,000 ~ 70,000 VND/Kg (350 円 ~ 430 円程度)
仕入れで気を付けていること (糞抜きの有無、鮮度など)	新鮮さ、サイズ
品質で仕入れ価を変えるか、 その場合の基準は	飼料価格次第
■輸送	
仕入れから輸送までの作業	農家から買い取りする際に、コオロギの洗浄(hot water+レモンガラス)で洗浄してもらう。本人は洗浄後のコオロギを買い取り、小分け(100kg 小袋)にしと受けるさせる。農家がフリーザーを持っている場合には、農家が冷凍したものを買い取りする。
輸送にかかるコスト	顧客によって様々。基本的に輸送費は Binh 氏が持つが、ホーチミン周辺のレストランへの卸売が多く、またまとめて納品しているためそれほど輸送コストはかからない。
輸送で気を付けていること	なし
■販売	
売り先	レストランがメイン
販売価格(季節変動有無含)	レストランに対して: 120,000VND/Kg(730 円くらい)

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

む)と平均的な販売量 販売価(XX/kg)×販売量(kg/年 or 月)	家庭に対して: 100,000VDN/Kg(600 円くらい) 最低 10Kg 単位で販売し、売り上げは月に 100Kg〜300Kg 程度。
売り先を上記にしている理由	多くの顧客は Zalo や You Tube で同氏の店のことを知り、コンタクトを取っている。
高く販売するために気を付けていること	Clean かどうか、羽がないかどうか(メモ: 羽がない=small な状態のほうが高額?)
売り込み	SNS や You Tube

■その他

関連組織(ドナーや NGO)による支援の有無や関わり	なし
関連組織(ドナーや NGO)への期待や課題	なし
仕入先や販売先の開拓をしているか	SNS や You Tube
販売できなかった昆虫の処理方法	冷凍保存
課題や悩み	特になし
支援ニーズ	なし

《その他》

- ・ コオロギ農家はなぜ自分自身でレストランに販売しようと試みないのか? を同氏に尋ねたところ、「農家はマーケットで売るためのコネクションを持っていない」との回答であった。同氏は長年、コオロギを売ってきた経験があり、またその他の昆虫や爬虫類の販売実績があるため、顧客によく知られ/信頼されているため、彼のビジネスが成り立っているとのこと。

インタビューの様子



同氏が卸しているコオロギ



全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

日時/Date	2023/9/14
目的 /Purpose	コオロギの VC の把握
場所/Site	Binh Phuoc (NGUYEN SANG Farm から車で 10 分程度の距離)
面談者 /Interviewee	名前不明
調査者/ Survey team	Yamamoto, Dung, Linh
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
《概要》 ・ NGUYEN SANG Farm へのインタビュー後、Sang 氏の案内のもと訪問した養殖農家。 ・ Sang 氏の You Tube を見てコオロギ養殖を開始し、養殖したコオロギを彼に買い取ってもらっているとのこと。	
■ Basic information	
Location	Sang 氏の卸売店舗から車で 10 分程度の距離
Respondent	年齢: 40 歳代、女性 コオロギ養殖歴: 2.3 年以上
Insect farming form	年に 10 回程度収穫 (30 日に一度収穫)
Motivation for starting insect farming	新しい副業のため
Who did you learn how to farm?	Sang 氏の You Tube を見て
■ Insect Farming	
Initial investment amount (in local currency)	Egg: Sang 氏から購入。 Egg case/case: 500,000 VDN/case。30 コもっていて、今後 100 に増やしたいと考えている。 初期投資額は、10,000,000~20,000,000 VDN 程度。
Where to buy eggs	Sang 氏から購入
Expenditure (in local currency)	ラオス産の鶏飼料+キャッサバ(葉) 飼料は 1 ケージにつき 15,000 VDN/kg 程度であり、使用量は 6kg/月・ケージ程度。
Work to be done before shipment	-
■ Sales	
Place where insects are sold	Sang 氏
Sales price (including seasonal variations)	1 回の収穫で 15kg(ケージ)程度を収穫。
Shipping cost burden for sales	Sang 氏の店には車で 10 分程度のため特にかからない

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

Reasons for choosing he above as a selling point	－
Things to keep in mind in order to sell at a higher price	新鮮さ
Are you developing new sales destination?	なし

■Others

Availability and involvement of support by related organizations	なし
Expectations and challenges for related organizations	なし
Benchmark producers, organization names, etc.	なし
How to deal with insects that could not be sold	なし
Issues and troubles	気温が低い時は、収量が半分くらいになることはあるが、それほど頻度は多くない。
Support needs	もっと養殖スケールを広げたいが、予算がないので厳しい

■ Contribution to social development issues

Income from insect farming (% of total income)	その他、夫はドライバー、自身は野菜や果物を育てている。収入の 50% 程度。
Revenue manager	－
Cultivated crops/ Livestock for self-consumption for self-consumption	－
Labor Burden of Insect farming	More/difficult 10 9 8 7 6 5 4 3 2 <u>1</u> Less/easy
Labor division between men and women (enter working hours)	
Months/frequency with high labor volume in insect farming	－
Months/frequencies with high labor volume in other agricultural activities	－
Is there overlap between insect farming and other agricultural labor?	－
The biggest challenge in insect	－

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

farming	
Largest expenditure on insect farming (% of total expenditures)	-
Periods of food shortages	-
Main daily protein sources	-
Frequency of eating farmed insects for private consumption	-
Reasons to eat farmed insects	-

コオロギ養殖ケージの様子	出荷前の冷凍コオロギ
	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

日時/Date	2023/9/20														
目的 /Purpose	コオロギの VC の把握														
場所/Site	Cu Chi Cricket Farm and Restaurant (Prefectural Road 7, Got Chang Commune, An Nhơn Tay Village, Cu Chi Dist., HCMC)														
面談者 /Interviewee	Lanh 氏 (ファームのオーナー)														
調査者/ Survey team	Yamamoto, Linh														
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)															
《概要》 ・ 同氏は、自身でもコオロギ養殖を行いつつ、周辺のコオロギ養殖農家からコオロギを買い上げ、卸売業も同時に営んでいる。コオロギ以外にも、ハリネズミ等のげっ歯類など、希少な高級食材を養殖・取り扱いしている。 ・ コオロギの養殖は 2008 年頃から開始しており、当初は鶏や魚の飼料のためコオロギを養殖していたが、養殖コオロギを買いいたいというレストランからの連絡をもらいだしたため、レストランにコオロギを卸すようになった。 ・ 周辺の住民は、天然のコオロギを採取して食べる習慣があるが、天然のコオロギが採取できない時期に、同氏から養殖コオロギを購入することもあるとのこと。また、レストランへの納品に関しては、安定供給・冷凍された状態が求められるため、天然のコオロギがレストランに流れることはなく、基本的には自分のような卸売りが卸すのが普通とのこと。 ■基礎情報 <table border="1"> <tr> <td>場所</td><td>Cu Chi District</td></tr> <tr> <td>回答者</td><td>年代: 30 代、性別: 男性、養殖歴: 2008 年～、</td></tr> </table> ■仕入れ(コオロギ、ゾウムシを中心に) <table border="1"> <tr> <td>仕入れ価と仕入れ量(季節変動含む) 仕入価(XX/kg) × 仕入量(kg/年 or 月)</td><td>コオロギの仕入れ価格: 50,000 VND/Kg (300 円程度) 10 以上の農家から、月に 1000Kg 程度仕入れている。</td></tr> <tr> <td>仕入れて気を付けていること (糞抜きの有無、鮮度など)</td><td>新鮮さ、サイズ</td></tr> <tr> <td>品質で仕入れ価を変えるか、 その場合の基準は</td><td>品質では仕入価を変えない</td></tr> </table> ■輸送 <table border="1"> <tr> <td>仕入れから輸送までの作業</td><td>農家からコオロギを買い取り、洗浄・冷凍・パッケージしている。</td></tr> <tr> <td>輸送にかかるコスト</td><td>場所にもよるが、多くはホーチミンのレストランのためそれほど輸送費は</td></tr> </table>		場所	Cu Chi District	回答者	年代: 30 代、性別: 男性、養殖歴: 2008 年～、	仕入れ価と仕入れ量(季節変動含む) 仕入価(XX/kg) × 仕入量(kg/年 or 月)	コオロギの仕入れ価格: 50,000 VND/Kg (300 円程度) 10 以上の農家から、月に 1000Kg 程度仕入れている。	仕入れて気を付けていること (糞抜きの有無、鮮度など)	新鮮さ、サイズ	品質で仕入れ価を変えるか、 その場合の基準は	品質では仕入価を変えない	仕入れから輸送までの作業	農家からコオロギを買い取り、洗浄・冷凍・パッケージしている。	輸送にかかるコスト	場所にもよるが、多くはホーチミンのレストランのためそれほど輸送費は
場所	Cu Chi District														
回答者	年代: 30 代、性別: 男性、養殖歴: 2008 年～、														
仕入れ価と仕入れ量(季節変動含む) 仕入価(XX/kg) × 仕入量(kg/年 or 月)	コオロギの仕入れ価格: 50,000 VND/Kg (300 円程度) 10 以上の農家から、月に 1000Kg 程度仕入れている。														
仕入れて気を付けていること (糞抜きの有無、鮮度など)	新鮮さ、サイズ														
品質で仕入れ価を変えるか、 その場合の基準は	品質では仕入価を変えない														
仕入れから輸送までの作業	農家からコオロギを買い取り、洗浄・冷凍・パッケージしている。														
輸送にかかるコスト	場所にもよるが、多くはホーチミンのレストランのためそれほど輸送費は														

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

	かからない
輸送で気を付けていること	なし
■販売	
売り先	レストランがメイン
販売価格(季節変動有無含む)と平均的な販売量 販売価(XX/kg) × 販売量(kg/年 or 月)	レストランに対して: 150,000VDN/Kg(900 円くらい)
売り先を上記にしている理由	多くの顧客は Web サイトからで同氏の店のことを知り、コンタクトを取っている。
高く販売するために気を付けていること	なし
売り込み	Web サイト
■その他	
関連組織(ドナーや NGO)による支援の有無や関わり	なし
関連組織(ドナーや NGO)への期待や課題	なし
仕入先や販売先の開拓をしているか	Web サイト
販売できなかった昆虫の処理方法	冷凍して保存
課題や悩み	①COVID により閉店してしまったレストランが多い。 ②コオロギの形質転換のせいか、収量が落ちてきている。以前は 20kg/トレイ程度の収穫ができていたが、今では 4~10kg/トレイ程度の収穫量に落ちている。
支援ニーズ	なし
《その他》	
- 同氏がコオロギを買い取る周辺農家に対してはコオロギの卵は無料で配っているようであるが、スポットで卵だけを購入したいという農家に対しては 200,000 VDN/バッチ (=15Kg 程度のコオロギが収穫可能) で卵を販売しているとのこと。 - 同氏がコオロギを買い取る周辺農家に対しては、同氏からの技術面でのサポートを行っているとのこと。	
同氏がパッケージした養殖コオロギ	養殖場の様子

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



ケージの様子



ケージの様子



使用しているベトナム産鶏飼料



養殖の説明を行う同氏



全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

日時/Date	2023/9/20																												
目的 /Purpose	コオロギの VC の把握																												
場所/Site	Huong Xuan Cricket Farm																												
面談者 /Interviewee	名前不明																												
調査者/ Survey team	Yamamoto, Linh																												
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)																													
《概要》 コオロギ養殖農家 ■ Basic information <table border="1"> <tr> <td>Location</td><td>—</td></tr> <tr> <td>Respondent</td><td>年齢: 40 歳代、男性 コオロギ養殖は 2016 年に開始</td></tr> <tr> <td>Insect farming form</td><td>年に 10 回程度収穫 (32~40 日に一度収穫)</td></tr> <tr> <td>Motivation for starting insect farming</td><td>子供が生まれ、自宅のできるビジネスを探す中でコオロギ養殖のビジネスに興味を持った。</td></tr> <tr> <td>Who did you learn how to farm?</td><td>You Tube</td></tr> </table> ■ Insect Farming <table border="1"> <tr> <td>Initial investment amount (in local currency)</td><td>Egg: 天然のコオロギ由来のものを使用 Egg case: 10,000,000 VDN/30case 分。 養殖ケージ: 80,000,000~150,000,000 VDN/30case</td></tr> <tr> <td>Where to buy eggs</td><td>—</td></tr> <tr> <td>Expenditure (in local currency)</td><td>ラオス産の鶏飼料+キャッサバの葉など 飼料は 30 ケージぶん 72,000,000 VDN 程度。</td></tr> <tr> <td>Work to be done before shipment</td><td>洗浄、冷凍</td></tr> </table> ■ Sales <table border="1"> <tr> <td>Place where insects are sold</td><td>食用: レストラン、個人 飼料用: 飼料店、個人</td></tr> <tr> <td>Sales price (including seasonal variations)</td><td>1 回の収穫で 19-20 kg(ケージ)程度を収穫。 50,000 - 100,000 VDN/Kg 程度で販売。</td></tr> <tr> <td>Shipping cost burden for sales</td><td>輸送費はそれほどかからない。</td></tr> <tr> <td>Reasons for choosing he above as a selling point</td><td>Facebook で顧客からコンタクトをしてくる</td></tr> <tr> <td>Things to keep in mind in order</td><td>特になし</td></tr> </table>		Location	—	Respondent	年齢: 40 歳代、男性 コオロギ養殖は 2016 年に開始	Insect farming form	年に 10 回程度収穫 (32~40 日に一度収穫)	Motivation for starting insect farming	子供が生まれ、自宅のできるビジネスを探す中でコオロギ養殖のビジネスに興味を持った。	Who did you learn how to farm?	You Tube	Initial investment amount (in local currency)	Egg: 天然のコオロギ由来のものを使用 Egg case: 10,000,000 VDN/30case 分。 養殖ケージ: 80,000,000~150,000,000 VDN/30case	Where to buy eggs	—	Expenditure (in local currency)	ラオス産の鶏飼料+キャッサバの葉など 飼料は 30 ケージぶん 72,000,000 VDN 程度。	Work to be done before shipment	洗浄、冷凍	Place where insects are sold	食用: レストラン、個人 飼料用: 飼料店、個人	Sales price (including seasonal variations)	1 回の収穫で 19-20 kg(ケージ)程度を収穫。 50,000 - 100,000 VDN/Kg 程度で販売。	Shipping cost burden for sales	輸送費はそれほどかからない。	Reasons for choosing he above as a selling point	Facebook で顧客からコンタクトをしてくる	Things to keep in mind in order	特になし
Location	—																												
Respondent	年齢: 40 歳代、男性 コオロギ養殖は 2016 年に開始																												
Insect farming form	年に 10 回程度収穫 (32~40 日に一度収穫)																												
Motivation for starting insect farming	子供が生まれ、自宅のできるビジネスを探す中でコオロギ養殖のビジネスに興味を持った。																												
Who did you learn how to farm?	You Tube																												
Initial investment amount (in local currency)	Egg: 天然のコオロギ由来のものを使用 Egg case: 10,000,000 VDN/30case 分。 養殖ケージ: 80,000,000~150,000,000 VDN/30case																												
Where to buy eggs	—																												
Expenditure (in local currency)	ラオス産の鶏飼料+キャッサバの葉など 飼料は 30 ケージぶん 72,000,000 VDN 程度。																												
Work to be done before shipment	洗浄、冷凍																												
Place where insects are sold	食用: レストラン、個人 飼料用: 飼料店、個人																												
Sales price (including seasonal variations)	1 回の収穫で 19-20 kg(ケージ)程度を収穫。 50,000 - 100,000 VDN/Kg 程度で販売。																												
Shipping cost burden for sales	輸送費はそれほどかからない。																												
Reasons for choosing he above as a selling point	Facebook で顧客からコンタクトをしてくる																												
Things to keep in mind in order	特になし																												

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

to sell at a higher price	
Are you developing new sales destination?	Facebook
■Others	
Availability and involvement of support by related organizations	なし
Expectations and challenges for related organizations	なし
Benchmark producers, organization names, etc.	なし
How to deal with insects that could not be sold	なし
Issues and troubles	マーケットの開拓が課題
Support needs	なし
■ Contribution to social development issues	
Income from insect farming (% of total income)	その他、妻が Official worker ? 世帯収入の 50%程度がコオロギ養殖。
Revenue manager	-
Cultivated crops/ Livestock for self-consumption for self-consumption	-
Labor Burden of Insect farming	More/difficult 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 Less/easy
Labor division between men and women (enter working hours)	-
Months/frequency with high labor volume in insect farming	-
Months/frequencies with high labor volume in other agricultural activities	-
Is there overlap between insect farming and other agricultural labor?	-
The biggest challenge in insect farming	-
Largest expenditure on insect farming (% of total expenditures)	-
Periods of food shortages	-

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

Main daily protein sources	-
Frequency of eating farmed insects for private consumption	-
Reasons to eat farmed insects	-

集合写真	養殖場の様子
	
ケージの様子(卵ケースを積み上げる、食べ残しを与えるなど独自の工夫が見受けられた)	
	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

日時/Date	2023/9/20																										
目的 /Purpose	コオロギの VC の把握																										
場所/Site	Huong Xuan Cricket Farm から車で 20 分程度																										
面談者 /Interviewee	Nam 氏(オーナー)																										
調査者/ Survey team	Yamamoto, Linh																										
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)																											
《概要》 同日にインタビューした Huong Xuan Cricket Farm から紹介された養殖農家 ■ Basic information <table border="1"> <tr> <td>Location</td><td>—</td></tr> <tr> <td>Respondent</td><td>年齢: 40 歳代、男性 コオロギ養殖は 6 カ月前に開始</td></tr> <tr> <td>Insect farming form</td><td>—</td></tr> <tr> <td>Motivation for starting insect farming</td><td>以前は牛を飼っていた場所で、何かサイドビジネスができないかと考え、養殖をスタートした。</td></tr> <tr> <td>Who did you learn how to farm?</td><td>You Tube</td></tr> </table> ■ Insect Farming <table border="1"> <tr> <td>Initial investment amount (in local currency)</td><td>養殖スペースの天井 20,000,000 – 70,000,000 VDN Egg: Huong Xuan Cricket Farm から譲ってもらった 養殖ケージ: 70,000,000 ~ 150,000,000 VDN/27case</td></tr> <tr> <td>Where to buy eggs</td><td>—</td></tr> <tr> <td>Expenditure (in local currency)</td><td>ラオス産の鶏飼料: 飼料は 30 back/month 使用。(1 back=25kg) 価格は 300,000 VDN/back</td></tr> <tr> <td>Work to be done before shipment</td><td>洗浄、冷凍</td></tr> </table> ■ Sales <table border="1"> <tr> <td>Place where insects are sold</td><td>食用: レストラン、個人 飼料用: 飼料店、個人</td></tr> <tr> <td>Sales price (including seasonal variations)</td><td>1 回の収穫で、27 ケージ合計で 600kg 程度収穫。 60,000–170,000 VDN/kg 程度で販売</td></tr> <tr> <td>Shipping cost burden for sales</td><td>特に大きなコストは発生せず</td></tr> <tr> <td>Reasons for choosing he above as a selling point</td><td>—</td></tr> </table>		Location	—	Respondent	年齢: 40 歳代、男性 コオロギ養殖は 6 カ月前に開始	Insect farming form	—	Motivation for starting insect farming	以前は牛を飼っていた場所で、何かサイドビジネスができないかと考え、養殖をスタートした。	Who did you learn how to farm?	You Tube	Initial investment amount (in local currency)	養殖スペースの天井 20,000,000 – 70,000,000 VDN Egg: Huong Xuan Cricket Farm から譲ってもらった 養殖ケージ: 70,000,000 ~ 150,000,000 VDN/27case	Where to buy eggs	—	Expenditure (in local currency)	ラオス産の鶏飼料: 飼料は 30 back/month 使用。(1 back=25kg) 価格は 300,000 VDN/back	Work to be done before shipment	洗浄、冷凍	Place where insects are sold	食用: レストラン、個人 飼料用: 飼料店、個人	Sales price (including seasonal variations)	1 回の収穫で、27 ケージ合計で 600kg 程度収穫。 60,000–170,000 VDN/kg 程度で販売	Shipping cost burden for sales	特に大きなコストは発生せず	Reasons for choosing he above as a selling point	—
Location	—																										
Respondent	年齢: 40 歳代、男性 コオロギ養殖は 6 カ月前に開始																										
Insect farming form	—																										
Motivation for starting insect farming	以前は牛を飼っていた場所で、何かサイドビジネスができないかと考え、養殖をスタートした。																										
Who did you learn how to farm?	You Tube																										
Initial investment amount (in local currency)	養殖スペースの天井 20,000,000 – 70,000,000 VDN Egg: Huong Xuan Cricket Farm から譲ってもらった 養殖ケージ: 70,000,000 ~ 150,000,000 VDN/27case																										
Where to buy eggs	—																										
Expenditure (in local currency)	ラオス産の鶏飼料: 飼料は 30 back/month 使用。(1 back=25kg) 価格は 300,000 VDN/back																										
Work to be done before shipment	洗浄、冷凍																										
Place where insects are sold	食用: レストラン、個人 飼料用: 飼料店、個人																										
Sales price (including seasonal variations)	1 回の収穫で、27 ケージ合計で 600kg 程度収穫。 60,000–170,000 VDN/kg 程度で販売																										
Shipping cost burden for sales	特に大きなコストは発生せず																										
Reasons for choosing he above as a selling point	—																										

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

Things to keep in mind in order to sell at a higher price	－
Are you developing new sales destination?	Facebook、Google Map
■Others	
Availability and involvement of support by related organizations	なし
Expectations and challenges for related organizations	なし
Benchmark producers, organization names, etc.	なし
How to deal with insects that could not be sold	なし
Issues and troubles	なし
Support needs	金銭面の支援
■ Contribution to social development issues	
Income from insect farming (% of total income)	その他、driver としての収入もあり。世帯収入の 80%程度がコオロギ養殖。
Revenue manager	－
Cultivated crops/ Livestock for self-consumption for self-consumption	－
Labor Burden of Insect farming	More/difficult 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 Less/easy
Labor division between men and women (enter working hours)	
Months/frequency with high labor volume in insect farming	－
Months/frequencies with high labor volume in other agricultural activities	－
Is there overlap between insect farming and other agricultural labor?	－
The biggest challenge in insect farming	－
Largest expenditure on insect farming (% of total expenditures)	－

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

Periods of food shortages	－
Main daily protein sources	－
Frequency of eating farmed insects for private consumption	－
Reasons to eat farmed insects	－

集合写真



養殖場の様子



全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

日時/Date	①: 2023/9/15、②③: 2023/9/23
目的 /Purpose	マーケットの視察
場所/Site	①Ho Hoc Mon market (Lý Nam Đế, Khu Phố 6, Hóc Môn, Thành phố Hồ Chí Minh 700000) ②Ho Thi Ky Food Street (VN Thành phố Hồ Chí Minh Quận 10 Tổ 56-khu4 89d, 70350) ③Hanh Thong Tay market (Quang Trung, Phường 11, Gò Vấp, Thành phố Hồ Chí Minh,)
調査者/ Survey team	①Yamamoto, Linh ②③Yamamoto, Dung
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
・ コオロギ含む食用昆虫の販売の有無やその販売価格などを確認するため、上記の3つのマーケットを視察した。いずれのマーケットも、コオロギ含め食用昆虫は販売されておらず、またマーケット内のバイヤーへのヒアリングにおいても、コオロギ含めた食用昆虫を扱っている販売店は見たことがないとの回答であった。なお、②および③はナイトマーケットである。	
Ho Hoc Mon market  	
Ho Thi Ky Food Street  	
Hanh Thong Tay market	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas



全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

面談/現地調査記録(ゾウムシ) 35

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023/9/12
目的 /Purpose	ゾウムシの VF に関する情報収集
場所/Site	Ho Thi Ky Food Street 付近
調査者/ Survey team	Yamamoto, Dung

打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)

《背景・経緯》

- ・ スタッフ経由でコンタクトをとったゾウムシ養殖農家・兼卸売業者。
- ・ ベトナムではゾウムシの養殖が禁止されているため、門を閉めた自宅の中でゾウムシを飼育しており、門の外からの簡単なインタビューとなった。

《インタビュー概要》

- ・ ココナッツが容易に手に入る Bến Tre 省には複数のゾウムシ農家があり、違法にゾウムシを養殖している。そこから、養殖ゾウムシを購入している。
- ・ 自宅でも違法に養殖している。15 の養殖ケージを持っており、1 ケージ当たり 200 匹/月程度収穫できるため、収穫はひと月 3000 匹程度。
- ・ 卸売り業者には 1 匹 9,000 VDN (50 円程度)で販売、レストランには 50,000 VDN (300 円程度!?)で販売している。卸売り業者は中国・台湾に輸出しているらしい。
- ・ 「天然」ということにして販売している(が、勿論購入側も知っている模様)。
- ・ ラオス等から養殖ゾウムシが輸入されているという話は聞いたことがあるが、南部にはあまり出回っていない。南部は Bến Tre 含めてココナッツが簡単に手に入るためだと思う。ラオス等からのゾウムシは、恐らく北部に出回っているのではないか。
- ・ 政府関係者が視察に来たり、取り締まりを実際に受けたことはない。

周辺の街の様子



養殖ケージ



全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

日時/Date	2023/9/15
目的 /Purpose	ゾウムシの VF に関する情報収集
場所/Site	－
調査者/ Survey team	Yamamoto, Linh
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
《背景・経緯》 ・ スタッフ経由でコンタクトをとったゾウムシ卸売業者。卸売歴は 16 年程度。 ・ ベトナムではゾウムシの養殖が禁止されているが、自宅の中に招いていただき丁寧にインタビューに答えていただいた。 《インタビュー概要》 ・ Bén Tre 省に住む親戚が、生きたゾウムシを養殖トレーごと送ってくれる。このゾウムシを、そのまま育てて成虫になる前に売っている。 ・ 仕入れは 1 匹 6,000～7,000 VDN(35 円～40 円)、販売は 1 匹 8,000～10,000 VDN (50 円～60 円)で、大量に買ってもらえる時には価格を 8,000 VDN くらいまで下げている。一日 100 匹くらい売れる時もあるが、平均すると 1,000 匹/月程度売れている。 (メモ: 試算すると、月に 1 万 5 千円～2 万円程度の副収入のイメージか) ・ 価格が高いからレストランからは買ってもらえず(?)、一般消費者が顧客。お金持ちの人、子供に栄養価の高い食品をあげたいお母さん、など顧客は様々。 ・ Facebook や Zaloなどで宣伝している。 ・ ベトナムでは、ゾウムシを生きたまま食べる文化がある。生きたゾウムシを洗い、食塩水に 2 分程度漬け、最後に通常の水に着けた後 Fish ソースに漬けて食べる。 *写真撮影 NG	

その他、ゾウムシに関する追加情報		
・ 以前は、Ho Chi Minh 及びその周辺にはゾウムシを提供するレストランが今よりも多く点在していたようであるが、COVID19 以降、ゾウムシを提供するレストランの数は減少しているようである。 ・ 実際に、インターネット上では“ゾウムシを提供している”と情報が掲載されていたレストランを複数訪問したが、そのほとんどが現在は営業を止めていた。 ・ 今回の調査で唯一、ゾウムシを提供していることを確認できたレストラン(Nhà Hàng PHỐ 79)では、インターネット上ではゾウムシを提供している情報が掲載されていたが、実際の店舗でのメニュー表にはゾウムシのメニューはなく、裏メニューとしてゾウムシを提供していた。裏メニューには、「生きたままのゾウムシ」、「スパイスと一緒に揚げたゾウムシ」などのがあり、いずれも 1 匹 47,000 VDN(約 280 円)と高価であった。 ・ 店員に話を聞いたところ、ゾウムシを頼む主な顧客はベトナム人富裕層であるとのこと。		
レストラン外観	メニュー表。海鮮などの高級食材を使ったメニューが並んでいる。	裏メニューのゾウムシ料理
		

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

面談/現地調査記録 37

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023/9/15
目的 /Purpose	飼料用昆虫の研究機関についての調査
場所/Site	AHTP (Agri High Tech Park in HCMC)
面談者 /Interviewee	Hoang Dac Hiet (Vice Director of High-Tech Agricultural Research and Development Center (AHRD) under AHTP) Nguyen Thi Thu Van (assistant to director of AHRD) To Thi Nga (Head of Mushroom Division) Lam Quang Tien (Head of Aquaculture Division)
調査者/ Survey team	Yamamoto, Dung, Linh
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
《背景》 - AHTP はホーチミンシティの傘下にある機関であり、農水産業分野(畜産、食品加工含む)の投資促進や技術向上のための活動を実施している、調査研究・ビジネス促進・研修等の普及実施機関である。 - 調査団は 2023 年 7 月に機関を訪問済みであり(面談者: 副所長: Mr. Hien 氏、研究開発センター長 Mr. Tuan 氏)、同機関の概要を説明いただいたうえで、2018 年に Cu Chi で魚かすを BSF で処理するプロジェクトを試みたこと、等を確認している。 - 今回、同機関が BSF に関する研究を来年開始実施予定であるとの情報を入手し、詳細を確認するために訪問した。 《打ち合わせ内容》 - AHTP では、BSF の廃棄物処理能力に注目しており、来年、BSF に関する研究を計画している。具体的には、BSF による廃棄物処理・肥料化/BSF 幼虫の動物飼料への活用のモデルを構築することであり、ラボレベルではなく、実際の農家レベルでこのモデルを検証する。 - 同検証は、AHTP がこれまでに実施した研究に基づいている(ただし、これまでの研究結果は未公開で、Publish されていないとのこと)。 - ドナーや企業との共同研究ではなく、AHTP が単独で実施することを想定している。 - JICA が今後、ベトナムで何かしら飼料用への支援を実施するのであれば、コラボレーションを期待する。AHTP が外部と共同で研究を行う際の申請・承認プロセスはそこまで複雑なものではない。 《所感》 - AHTP が来年 BSF に関する研究の準備を開始していることは打ち合わせで確認できたが、その研究の詳細についてはまだ定まっていないようであった。	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

- また、ATHP は基本的に、企業と連携してプロジェクトベースで試験や展示園設置し普及をしている機関であるため(そのため常勤研究者は 5 名ほどしかいない)、ATHP 単独で実施を計画しているという来年の BSF 研究が、どの程度の規模・内容になるのかは未知数である。
- 一方で、2023 年 7 月時の訪問時同様、ATHP が BSF に注目していることは間違いないため、引き続き情報交換しつつ、連携の可能性を探っていく必要がある。

看板



面談の様子(当日、研修の一環で同施設を訪問していた東海大学の生徒が同席)



施設の見学



集合写真



全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

日時/Date	2023/9/21
目的 /Purpose	メコン川流域で排出される廃棄物やその処理に関する情報収集
場所/Site	Southern Horticultural Research Institute (SOFRI)
面談者 /Interviewee	Dr. NGUYEN THANH HIEU (DEPARTMENT OF SCIENCE AND INTERNATIONAL COOPERATION) Dr. TRAN THI MY Hanh(DEPARTMENT OF PLANT PROTECTION) Dr. NGUYEN VAN PHONG(DEPARTMENT OF BIOTECHNOLOGY, BIOPHYSIOLOGY AND POST-HAVEST TECHNOLOGY)
調査者/ Survey team	Yamamoto, Dung, Linh
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
《背景》 - SOFRI は 1994 年に設立された MARD の傘下の機関であり、果樹分野における基礎研究、応用研究、技術移転、コンサルティングなどの機能を有する。 - SOFRI の主な研究領域は、果樹分野の栽培領域であるが、果樹廃棄に関する研究も実施している。 - BSF 活用によるサーキュラーエコノミーを考えるうえで、BSF の餌となる農業・畜産廃棄物をどこから/どのように入手するのかという点は極めて重要である。 - ベトナム、特にメコン川流域で排出される廃棄物やその処理方法に関する情報を入手するため、SOFRI と面談を行った。 《面談概要》 <u>ベトナムにおける廃棄物やその処理方法に関する情報</u> - 政府が掲げる資源循環型の社会の実現を踏まえた時、農業・畜産廃棄物の有効利用は取り組むべき大きな課題であり、SOFRI でも廃棄物処理に関する研究に取り組んでいる。 - ベトナムにおける農業・畜産廃棄物は、年間 160-million t/year 以上であり、そのうち最も多い割合を占めるのが農業廃棄物(56%)、次いで畜産廃棄物(38.7%)。特にメコン川流域では、果物の生産がさかんであることから、Star Apple, Mango, Pomelo, Pinapple など様々な果物の農業廃棄物が大量に排出される。 - 排出された農業廃棄物の処理方法は、企業や農家によってやり方が異なる。動物等の家畜の飼料として活用する、肥料化する、廃棄物企業に依頼して廃棄してもらう、どこか土地に捨てる、等様々な方法で処理されている。 <u>SOFRI での廃棄物処理に関する研究</u> - SOFRI では、メコン川流域の農業廃棄物の BSF 処理に関する研究を実施している。具体的には以下の 2 つの研究である。	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

- 研究①:BSF に与える飼料(メコン川流域の農業廃棄物の種類別)が、BSF の成長や栄養素に与える影響。
- 研究②:BSF の体内の有効成分に関する研究。特に、BSF の体内の腸内細菌について注目して研究している。BSF を家畜が食べると病気になりにくい、等の話を農家から聞くことがあるが、有効成分の1つが腸内細菌のある種類かもしれないと考えている。
- 上記のいずれの研究も、研究結果は未公開であり Publish はされていない。
- JICA との共同研究やコラボレーションについては前向きであった。

《所感》

- 「BSF×サーキュラーエコノミー」を考えるうえで、SOFRI が実施している研究(どの農業廃棄物の摂取がBSF の成長にどのように影響を与えるのかについての研究、BSF の栄養成分・有効成分に関する研究)は重要な研究であると考えられる。SOFRI 自体も JICA との共同に前向きであり、共同する研究機関の有力候補の1つになると考えられる。

SOFRI 施設内の様子



米ぬかで飼育されていた BSF



研究施設の紹介



集合写真



全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

日時/Date	2023/9/21
目的 /Purpose	メコン川流域で排出される廃棄物やその処理に関する情報収集
場所/Site	Agri Farm.Co.Ltd(メコン流域の果物加工企業)
面談者 /Interviewee	-(CEO of Agri Farm. Co)
調査者/ Survey team	Yamamoto, Dung, Linh
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
《背景》 - AgriFarm.Co.Ltd は、メコン川流域の大手果物加工会社であり、主な取扱い果物は、マンゴー、パイナップル、バナナなど。これらの果物を加工(ドライフルーツ、ジュース等)し販売しており、有機農業で栽培された果物を加工し、オーガニックを打ち出した事業を展開している。 - BSF 活用によるサーキュラーエコノミーを考えるうえで、BSF の餌となる農業・畜産廃棄物をどこから/どのように入手するのかという点は極めて重要である。 - ベトナム、特にメコン川流域で排出される廃棄物やその処理方法に関する情報を入手するため、Agri Farm.Co.Ltd と面談を行った。 《面談概要》 <u>同社での農業廃棄物処理</u> - 同社では、年間を通して様々な種類の果物の廃棄物が出ている。例えば、主力商品の原料であるマンゴーに関しては、マンゴーの季節であれば 50t~100t/day 程度の廃棄物(マンゴーの皮)が出ている。 - 同社は、自社のコンポストを保有しており、マンゴーを含めた果物の廃棄物は全て、コンポストで処理し「オーガニック飼料」として販売している。 - コンポストの処理後、廃棄物の約 30%重量が「オーガニック飼料」となる。このオーガニック飼料は 2,200 VDN/Kg で販売している。コンポストのオペレーションコストは飼料 1kg あたり 1,600 VDN 程度。 - 自分達のようにある程度規模が大きな企業では、自社でコンポストを持っているケースもあるが、規模が小さい企業ではコンポストの保有は難しい。そうした企業では、廃棄物業者に代金を支払い、廃棄(廃棄物業者が燃やしているとのこと)してもらっている。 <u>その他</u> - BSF 活用によるサーキュラーエコノミーを考えるうえで、BSF 農家の場所選定は大事だと思う。大量の廃棄物を運ぶのにコストがかかるからである。廃棄物が出る工場の近くに BSF 農家があるのが理想だと考える。	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

看板



オーガニック飼料作成スペースの様子



同社のコンポストの様子



全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

日時/Date	2023/9/23
目的 /Purpose	メコン川流域で排出される廃棄物やその処理の研究に関する情報収集
場所/Site	Ho Chi Minh 市内(カフェ)
面談者 /Interviewee	Dr. PHAM VAN HIEN (Nong Lam Univesrity 副学長)、 (別件で PHAM 氏に用事があった BSF Smart Farm より 2 名も同席した)
調査者/ Survey team	Yamamoto, Dung
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
《背景》 - Nong Lam 大学は、ホーチミン市にある国立大学である。同大学には、農学部、獣医学部、林業学部、経済学部など様々な学部が存在するが、特に農学部が、その規模や研究実績において有名である。 2023 年 7 月のフライハイ社の共同調査においては、同大学で長年 BSF 研究に従事している Prof. Khang 氏と面会済みであるが、特に BSF による廃棄物処理の観点での同大学での研究状況について情報収集するため、同氏にヒアリングを行った。 《面談概要》 <u>BSF による廃棄物処理に関する同氏の見解</u> - BSF による廃棄物処理/サーキュラーエコノミーを考えるうえでの大事なポイントは 3 つである。 ①「どこから/何の廃棄物(BSF の餌)を調達するのか」「その廃棄物の量や質をどうコントロールするのか」: ベトナムでは大量の農業・畜産廃棄物が排出されており、それ自体は事実であるが、場所/時期によって排出される廃棄物の種類や内容は異なる。 ②「法令・ガイドラインの整備」: 現在、法令やガイドラインが整っていない。そのため、ベトナムでのサーキュラーエコノミーの達成や農家裨益の達成に最大限資するため、どのような研究を行うのがベストなのかわかりにくい。 ③「Output を見つけること」: BSF の家庭内消費であればそれほど問題はないが、BSF の幼虫を飼料会社・水産酪農家に販売するとなると、価格面・品質面・実績面などまだ課題が多いため、売り先を確保することが難しい。 - 特に①が最大のポイントである。BSF による廃棄物処理/サーキュラーエコノミーを考えるうえで、まずは「どんな場所で、どのような廃棄物が出ているのか」を把握する必要があるのではないかと。 <u>Nong Lam 大学での研究状況</u> - BSF による廃棄物処理の研究を主に行っているのは、バイオテクノロジー・環境研究所 (Research Institute for Biotechnology and Environment) である。 - 同研究所では、これまでにオーストラリア政府からの援助のもと、ベトナム国内で排出される様々な場所の/廃棄物の摂取が BSF の生育に与える影響についての 3 年間の研究を実施した。	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

- 上記研究の研究成果は、後日共有いただけるとのこと。また、必要に応じて、バイオテクノロジー・環境研究所とのオンライン打ち合わせの設定についても快諾いただいた。

集合写真(左列真ん中が Dr. PHAM)



面談/現地調査記録 41

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 11 月 29 日(水) 14:30～15:30
目的 /Purpose	本調査の調査結果の共有と提案事項に関する意見交換等
場所/Site	NK ホーチミンオフィス 会議室
面談者 /Interviewee	Food bank Mr. Kevin Nguyen, founder & chairman Ms. Jolie Nguyen, CEO
調査者/ Survey team	リエラ(NK)、リン(NK ベトナム)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
調査チームより、調査結果の概要と提案事項について説明。その内容を踏まえて以下の発言があった。 ・Foodbank は、全世界に(日本にもある)ある社会的企業。 ・CP や Green Feed 等大手の食品、飼料等手がける会社がスポンサーになっている。 ・Community Garden プロジェクトでは、レストランや家庭から出る食品残渣をミミズで堆肥化して、農地や菜園に戻すという循環型のプロジェクトを実施している。その中で、ミミズを BSF に置き換えて実施したことがある。BSF はタンパク質が豊富なので、幼虫を家内養殖の魚のエサにすることができる。 ・BSF を商業化する際の課題は、売り先を見つけること。まだ BSF の市場は小さいので難しい。 ・BSF は伝染病を媒介する等といった誤ったイメージを変えていくことが必要。 ・世界的に取り組む Green Development のコンセプトの元、BSF 利用は将来的な可能性が高いと感じている。 ・Foodbank は小規模農家から大規模な農場(組合含む)、飼料会社まで様々なコネクションを持つので、ぜひ協力して事業を進めていきたい。 ・全国でプロジェクトを実施しているが、メコンデルタ地域が特に強いエリア。 ・来年の 10 月中旬には、World Food Day(毎年開催)に招待をしたい。	
参考情報	

面談/現地調査記録 42

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 11 月 28 日(火) 11:00～12:00
目的 /Purpose	本調査の調査結果の共有と提案事項に関する意見交換等
場所/Site	Long Uyen Company Limited. 会議室 (Tien Giang Prov.)
面談者 /Interviewee	Long Uyen Company Limited. Ms. Vo Huynh Nguyen Nguia, head of quality assurance 他 2 名 同行者 : Dr. Nguyen Thanh Hieu, Head of the department of Science, Technology and International Relations, SOERI
調査者/ Survey team	リエラ(NK)、リン(NK ベトナム)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
調査チームより、調査結果の概要と提案事項について説明。その内容を踏まえて以下の発言があった。 ・マンゴー、ドラゴンフルーツ、ココナッツ、ランブータン等の様々な果物と野菜を加工している。主に冷凍加工。 ・2,000t廃棄物/年が出る。 ・廃棄物処理業者に処理をお願いしている。毎日、1～2トラックが廃棄物を回収しにくる。処理方法等は分からない。(同行したSOFRI研究員)通常、野積みするか、燃やすかするだけ。 ・果物の仕入れは、マンゴーは小規模農家が集まる組合から購入している。他の果物は収集業者(仲介業者)から購入している。0.3ha 程度の小規模な果樹農家が一般的。 ・ココナッツは有機認証の商品を製造しているので、有機認証に対応した農場(企業)から購入している。 ・ハイシーズンには廃棄物量が増えて、回収が遅くなったりするという課題がある。 ・廃棄物処理コストは、1.5billionVND/年。 ・廃棄物処理の他の方法があるならぜひ試してみたい。 ・ただし、廃棄物量はシーズンによって大きく変化することが課題となると思うので、その対策が必要。 ・圃場を持たない加工工場、小規模加工工場は、廃棄物業者に委託して処理してもらうのが一般的。自社で堆肥化するためには、まず政府の許可が必要なのと、土地が必要。 ・提案の廃棄物処理を実践することで、カーボנקレジットにできる部分がないだろうか。	
参考情報	・廃棄物を堆肥化や野焼きしているのをBSFで処理させることで、GHGsの削減に貢献し、カーボנקレジットにできる可能性あり。

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

収集資料・写真 /Collected Information and Photos



果物加工工場の外観

面談/現地調査記録 45

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 11 月 28 日(火) 9:30～10:30
目的 /Purpose	本調査の調査結果の共有と提案事項に関する意見交換等
場所/Site	VEGETIGI 会議室 (Tien Giang Prov.)
面談者 /Interviewee	VEGETIGI, Tien Giang vegetables and Fruits Joint-Stock Company Mr. Tran Huu Loi, Deputy General Director Mr. Hoan Cong Dang, Deputy General Director 同行者 : Dr. Nguyen Thanh Hieu, Head of the department of Science, Technology and International Relations, SOERI
調査者/ Survey team	リエラ(NK)、リン(NK ベトナム)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
調査チームより、調査結果の概要と提案事項について説明。その内容を踏まえて以下の発言があった。 ・マンゴーの皮や種、ドラゴンフルーツの皮、パイナップルの皮やヘタ等の様々な果物を加工。加工品は、主に缶詰と瓶詰め。 ・ハイシーズンは 20～30t/日の残渣が廃棄物となる。ローシーズンは 5～10t ほど。 ・現在は、自社で持つ土地に持っていき(居住地から離れたエリア)、酵素を添加して堆肥化している。堆肥は安い値段で販売しており、売上に貢献するものではないが、堆肥化コストを賄っている。 ・ハイシーズンは、堆肥化が追い付かず手間とコストが増える。当調査の提案内容がこの問題を解決するならぜひやってみたい。 ・当社では土地を持っているので、テストしてみることができる。 ・使用している果物は、ほとんどが栽培方法を管理している契約農家。自前の農場も 60ha 持っているが病気の問題等あり、今は 20ha ほどパイナップル栽培に使用しているのみ。 ・工場からでる廃棄物は、毎日 30 km離れた自前の土地に船で運ぶ。船を使って搬送してくれる搬送会社に輸送は委託している。10t/回運ぶことができる。	
参考情報	Thuan Phong Co.の場合 (Ben Tre Prov.) ・バナナ、ドラゴンフルーツ、マンゴー、スイートコーンの加工をしている会社 ・300t 廃棄物/月、7-10t/日 ・700,000-800,000VND/日を毎日輸送費として支払っている。 ・堆肥化はしていないので、コストだけがかかっている状況。

面談/現地調査記録 46

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 11 月 27 日(月)14:30～15:30
目的 /Purpose	本調査の調査結果の共有と提案事項に関する意見交換等
場所/Site	Institute of Agriculture Sciences for Southern Vietnam (IASVN) 会議室
面談者 /Interviewee	Institute of Agriculture Sciences for Southern Vietnam (IASVN), VAAS Dr. Huynh Thuan, Deputy head of Agronomy division, IASVN
調査者/ Survey team	リエラ(NK)、リン(NK ベトナム)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
調査チームより、調査結果の概要と提案事項について説明。その内容を踏まえて以下の発言があった。 ・農業全般、特に換金作物に関して品種改良をしたり、栽培技術の開発と普及をしている。5つのセンターがあり、試験圃場や普及センターを持つ。植物防除の部署には昆虫専門家もいて、他にバイオテクノロジー、換金作物、土壌科学等の部署があり、土壌科学の部署では肥料に関する試験等をしている。対象作物は、米、コショウ、カシュナッツ、キャッサバ、大豆、野菜、花で、メコンデルタ地域を含む南部を管轄してる。職員数は、256名、うち18名の博士号保持者がいる。(訪問したHCMCのセンターには85名在籍) ・BSFの試験等は全くやっていない。 ・4年前に Center of soil, fertilizer and Environment in Southern Vietnam(VAAS傘下)の研究者 Mr. Lam Van Ha がBSFを利用して有機肥料を作るワークショップや研修を実施したことがある。Dong Thap 県を中心に14 districts で実施された。農業残渣をBSFで処理し、幼虫も含めて有機肥料にする方法で、窒素を高め、土壌のpHの改善、栄養改善により高い収量を得ることができるというテスト結果だった。 ・Nong Long 大学の Dr. Khang と Tien Giang 大学とでBSF養殖モデルの確立についてワークショップしたことがある。 ・化学肥料の使い過ぎで土地がやせている地域がある。そのため、有機肥料の需要は増えている。日本から鶏糞肥料を輸入しているベトナムの企業もある。 ・CESTI で様々な情報(統計データ等)を公開している。 ・BSFに関する試験をしたければ、当センターで実施が可能。植物、動物、環境への影響についてテストできる。	
参考情報	

面談/現地調査記録 47

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 11 月 27 日(月) 9:30～10:30
目的 /Purpose	本調査の調査結果の共有と提案事項に関する意見交換等
場所/Site	Petrovietnam Camau Fertilizer Joint Stock Company (PVCFC) 会議室
面談者 /Interviewee	Petrovietnam Camau Fertilizer Joint Stock Company (PVCFC) Dr. To Vu Thanh Dien, General manager, Post-Harvest Technology Department 他、職員 2 名
調査者/ Survey team	リエラ(NK)、ユン(個人、通訳／調査補助)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
・首相の直下にある国営の PetroVietnam のグループ会社で主に化成肥料の製造をしている。 ・現在の化成肥料製造の能力は、尿素 800Kt、NPK300Kt、NPP360Kt の合計 1.5 百万 t の化成肥料を製造。(国内の大きなシェアを占めている) ・近年、鶏糞由来の有機肥料の需要の高まりを受けて、有機肥料の開発研究を実施。 ・鶏糞由来の有機肥料は、P の含有量が多いため果樹農場(マンゴー、ドリアン、ドラゴンフルーツ、バナナ等)からの需要が高い。 ・現在、鶏糞由来の有機肥料は、オランダ、ドイツ、イタリアから輸入されている。多くの鶏糞も日本を含む海外から輸入されている。輸入量は年々増加傾向。 ・鶏糞を発酵、加工して良い有機肥料を作る技術を確認できていない。ベトナムで質の良い鶏糞由来の肥料を製造できる企業はまだない。 ・JICA とはエタノールに関するプロジェクトで一緒に実施したことがある。 ・1 か月前に収穫後処理部門が立ち上がり、現在計画を作成しているところ。果樹加工分野で研究開発をしていきたいと考えており、食品工場からの残渣を BSF で処理するというフォーラムでの発表を聞いて高い関心を持った。 ・成分分析、微生物検査等の設備はそろっている。肥料に限らず、BSF の成分を製薬や美容品に応用することにも関心がある。 ・Long Ann 県に今後 25ha の試験圃場を整備する予定。様々な圃場試験が可能になる。 ・既に BSF 生産者とは協力関係があり、情報を収集している。	
参考情報	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

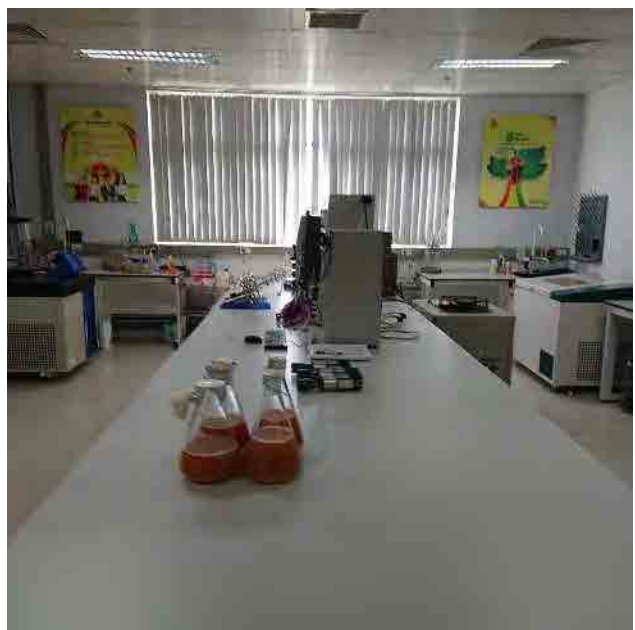
収集資料・写真 /Collected Information and Photos



微生物の培養、分析



有機肥料に関する研究開発と成分分析



有機肥料の成分分析



有機肥料の成分分析

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

面談/現地調査記録 48

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 11 月 22 日(水) 11:00～12:00
目的 /Purpose	本調査の調査結果の共有と提案事項に関する意見交換等
場所/Site	Vietnam Academy of Agricultural Sciences (VAAS) 会議室
面談者 /Interviewee	Vietnam Academy of Agricultural Sciences (VAAS) Dr. Nguyen Hong Son, Director of VAAS Dr. Dao The Anh, Deputy director of VAAS Dr. Bui Quang Dang, Director of Department of Science and International Cooperation, VAAS
調査者/ Survey team	リエラ(NK)、ユン(個人、通訳／調査補助)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
調査チームより、調査結果の概要と提案事項について説明。その内容を踏まえて以下の発言があった。 ・ガイドライン作成は通常、研究センターから試験結果に基づく提案が出て、それをもとに MARD の担当部署がガイドラインとしてとりまとめる。MARD の担当機関だけで作ることもあるが、多くは研究センターから始めることが多い。 ・VAAS として、BSF 促進のためのプロジェクトで必要となるコンポーネントは以下と考える。 1. BSF の餌が BSF の組成にどのように影響するか。BSF の飼料として利用する廃棄物の種類の選択。 2. 大量生産をしていくシステムの確立。中小規模の企業や生産者が加工や輸送をどのようにしていくか。 3. 家畜糞の BSF 飼料としての利用の検討。畜舎の近くで BSF 養殖をしていける方法の確立。加工施設の整備。 ・対象は、北部の紅河周辺、中部高地、メコンデルタ地域が適している。 ・VAAS は全国にセンターを有しており(19 センター)、家畜飼育に関するセンターもハノイとHCMCに持つ。カイコの研究センターや Plant Protection の研究センター(昆虫専門家がいる)、果樹研究センターも傘下にあリ、本件と非常に関連している。BSF の肥料利用も考慮すると、さらに関係は深い。 ・プロジェクトの主目標を何に設定するかで、メインC/Pは変わってくる。廃棄物処理、BSF 養殖の生産者組合の組織化等に取り組んだ場合、VAAS が一番近い機関となる。一方で、家畜飼料の原料として試験をしていく場合は、動物科学研究センター(NIAS)がC/Pとして適している。	
参考情報	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

面談/現地調査記録 49

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 11 月 21 日(火) 14:30～15:30
目的 /Purpose	本調査の調査結果の共有と提案事項に関する意見交換等
場所/Site	NIAS 会議室
面談者 /Interviewee	National Institute of Animal Science (NIAS、ニアス)、MARD 傘下 Dr. Pham Doan Lan, Vice Director General of NIAS Vice Director 含む 6 名の研究者が参加
調査者/ Survey team	リエラ(NK)、ユン(個人、通訳／調査補助)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
調査チームより、調査結果の概要と提案事項について説明。その内容を踏まえて以下の発言があった。 ・政令 46 を出すにあたり、BSF は外来生物かどうかを遺伝子的に確認したり、環境影響について調査し畜産局に情報を提出した。 ・BSF の飼料利用に関しては有用性を理解しており、将来的に飼料利用のための研究をしたいと思っているが、現時点ではそのような研究は行っていない。 ・NIAS には 1,016 人のスタッフがおり、その中で博士保持者は 53 人。出先の研究機関が南部にもある。 ・NIAS の中で、動物用飼料と栄養、飼料生産に関する部門の研究は 9%程度。その中に九州大を卒業した研究員がいる。 ・58%は Poultry のことを研究しており、畜産の中で一番高い割合を占める。 ・JICA プロジェクト:2015～2020 年、豚に関する、生物多様性関連のプロジェクト。 ・VAAS の対象は作物のみ。飼料生産に関して研究しているのは NIAS のみ。 ・飼料成分を確認できる設備は NIAS に揃っている。試験圃場を設置することも可能。実験用に動物も飼育している。重金属を確認できる設備もある。	
参考情報	

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査
Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

収集資料・写真 /Collected Information and Photos



NIAS 会議室における面談



NIAS の副センター長及び職員

面談/現地調査記録 50

Meeting/Site Inspection Record

日時/Date	2023 年 11 月 20 日(月) 10:30～11:30
目的 /Purpose	本調査の調査結果の共有と提案事項に関する意見交換等
場所/Site	Department of Livestock, MARD 会議室
面談者 /Interviewee	Department of Livestock 畜産部長 Dr.ダン Mr.フアン 他、職員1名
調査者/ Survey team	リエラ(NK)、ユン(個人、通訳／調査補助)
打合せ(視察)内容/Discussion of the meeting (Inspection)	
調査チームより、調査結果の概要と提案事項について説明。その内容を踏まえて以下の発言があった。 ・BSF 養殖に係る環境影響と BSF 飼料原料について成分をテストすることが重要。 ・ダン氏と JICA への協力要請について詳細を話し合ってほしい。JICA とも直接話したい。 ・デンマークの DANIDA がガイドライン作成分野で支援したいとの話があった。ガイドライン作成は大変なので、日本と EU の国(デンマーク)の両方からサポートを得たい。 ・まだガイドラインがないことで、BSF を飼料として商業的に流通することができていない状況。早く改善したい。BSF は新しい領域なので、ガイドライン作成が難航し、進んでいない。ぜひ JICA のサポートがほしい。 ・BSF は大豆、魚粉の代替タンパク源として非常に重要だと思っている。 ・フアン氏が飼料の専門家として担当している。	
参考情報	DANIDA https://um.dk/en/danida

添付資料 8

外部発表資料

（タイ「**Asian Insect Industry and Research Forum 2023**」、ベトナム「**Vietnam-Japan Agri Tech**」）

Overview of the ongoing insect-related survey conducted by Japan International Cooperation Agency (JICA)

—Asian Insect Industry and Research Forum 2023—

Presentation material

July 12, 2023, Bangkok

JICA survey team
Nippon Koei Co., Ltd. & Koei Research & Consulting Inc.

Yodai Okuyama



1

Agenda

1. Introduction of JICA
2. On-going JICA survey
3. Summary and messages

-ANNEX-

Insect-related laws and regulations in Japan and companies
related to the insect industry



Nippon Koei Co., Ltd. & Koei Research & Consulting Inc.

EY Strategy and Consulting Co., Ltd.

Yodai Okuyama

Manager

Government & Infrastructure Unit

Main Career

- He currently leads a team that handles industrial development projects for both government ministries and private sector clients.
- Over 10 years as a consultant for JICA, and has been involved in many rural development projects in African and Asian countries (Sierra Leon, Senegal, Guinea, Sudan, India, Vietnam, Thailand, etc.).
- He has handled many new entry projects into agribusiness for major Japanese companies.

Main Achievements

- Support for new entry into agriculture-related business
- Support for business development utilizing existing management resources for new entry into plant factory and agriculture-related mobility businesses (major heavy industry and mobility company)
- Support for formulating industrial development strategies for developing country governments
- Support for formulating specific development approaches for agriculture and livestock industry utilizing the development policies of the destination government and local resources
- New business development support for a logistics company
- Support for development of production areas, construction of processing facilities, and development of sales channels to launch agribusiness in Southeast Asia (major Japanese logistics company)

Education/Qualifications

- Chiba University Graduate School of Horticulture, Japan /Master's Degree
- Business School of Waseda University, Japan/ MBA

1. Introduction of JICA

(Japan International Cooperation Agency)

JICA is a comprehensive development cooperation agency that is centrally responsible for the implementation of Japanese bilateral aid

• Mission

- JICA, in a spirit of mutual trust, leads the world with trust in development cooperation for security and stability.

• Vision

- JICA, with a vision of a prosperous world where people can hope for a better future and explore their diverse potentials.



JICA's roles for maximizing the impact of development efforts

1 Agenda Setting

Setting common goals and objectives for the future

2 Market Creation

Creating business opportunities

3 Platform

Building a co-creative platform that attracts diverse actors and information

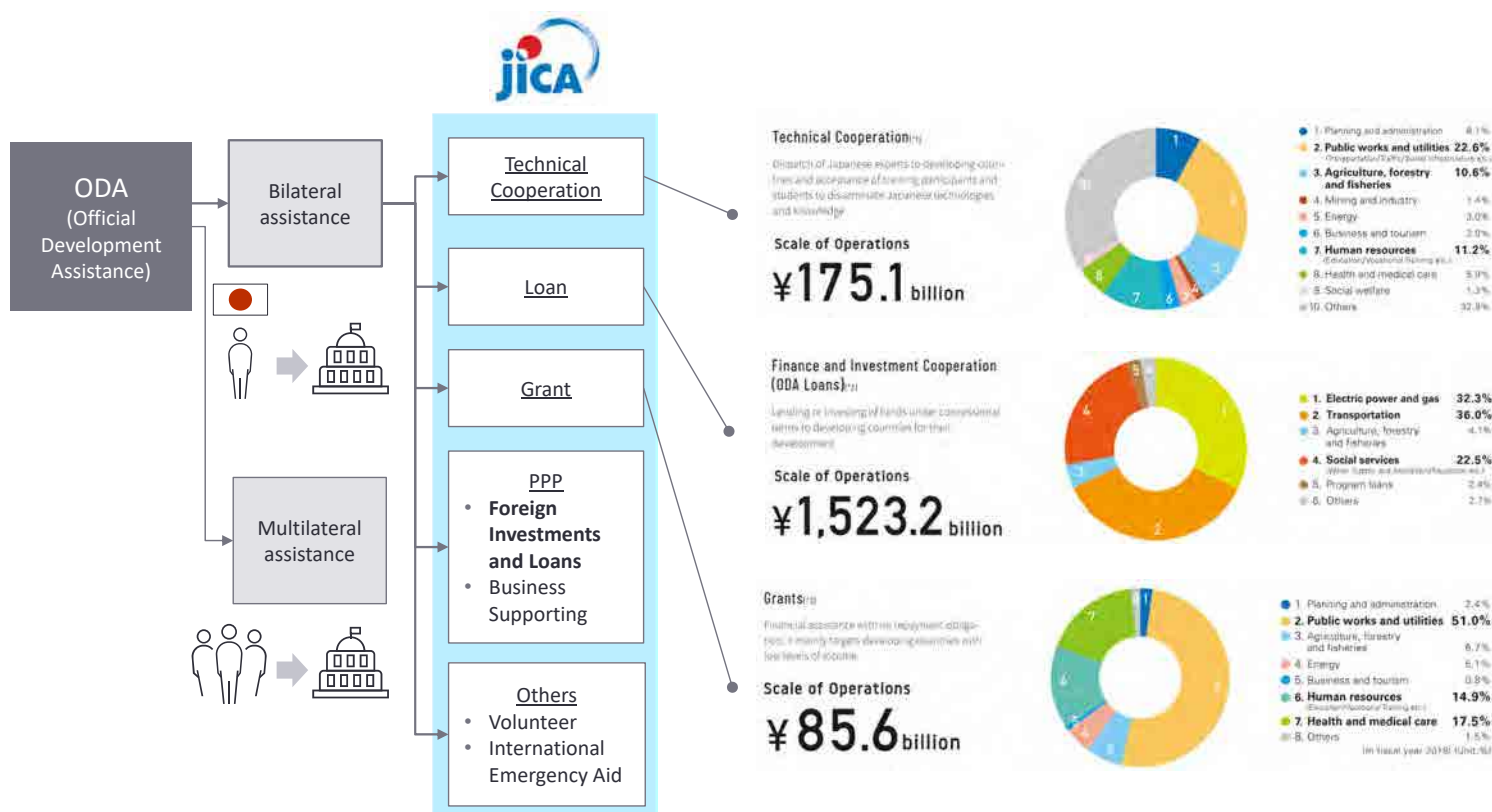
4 Finance Mobilization

Raising funds for problem-solving

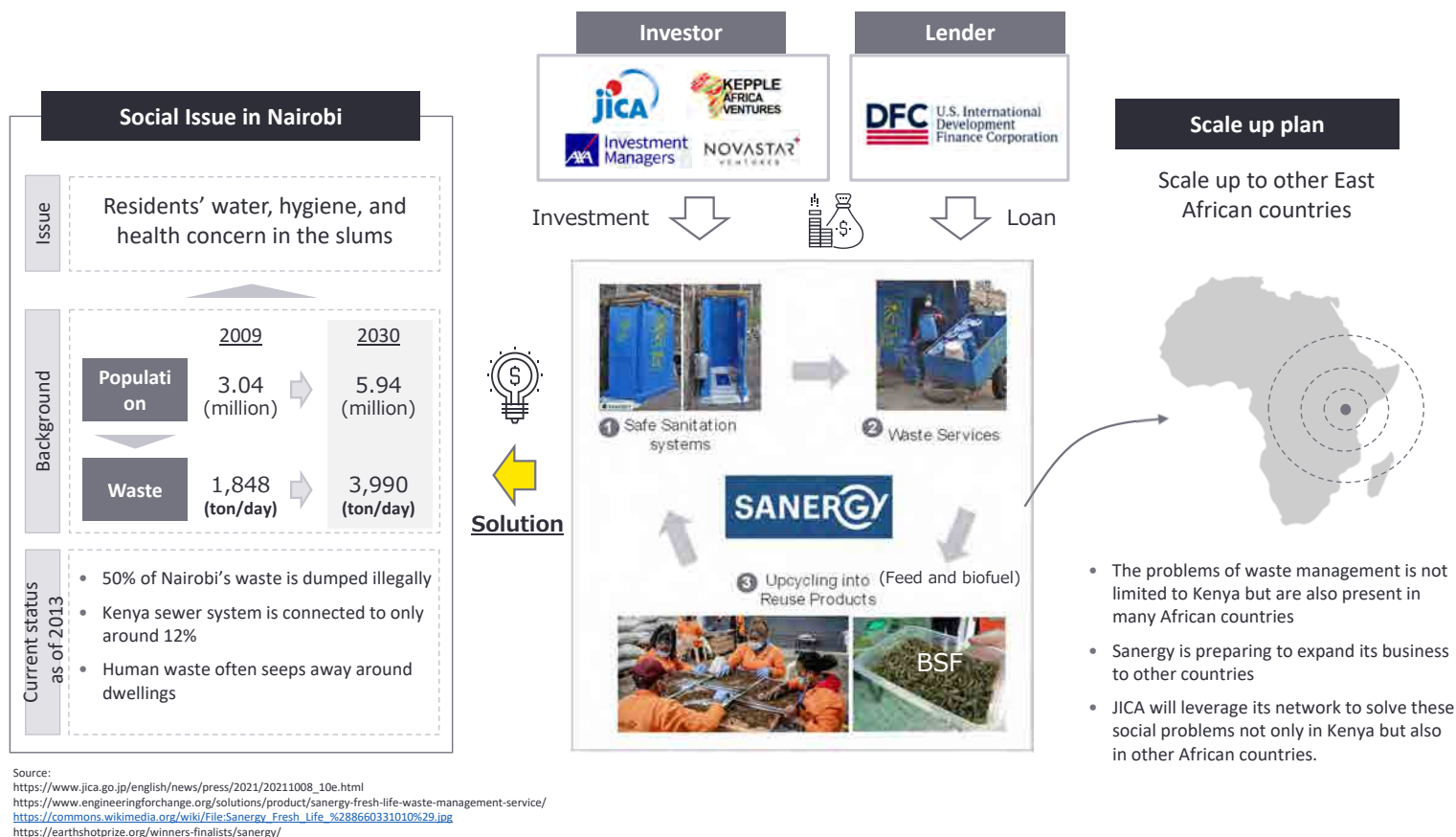


Source : https://www.jica.go.jp/english/about/at_a_glance/index.html

JICA is a comprehensive development cooperation agency that is centrally responsible for the implementation of bilateral aid



Case study_ \$2.5 Million Investment in SANERGY, an American Company Enabling the Circular Economy in Kenya

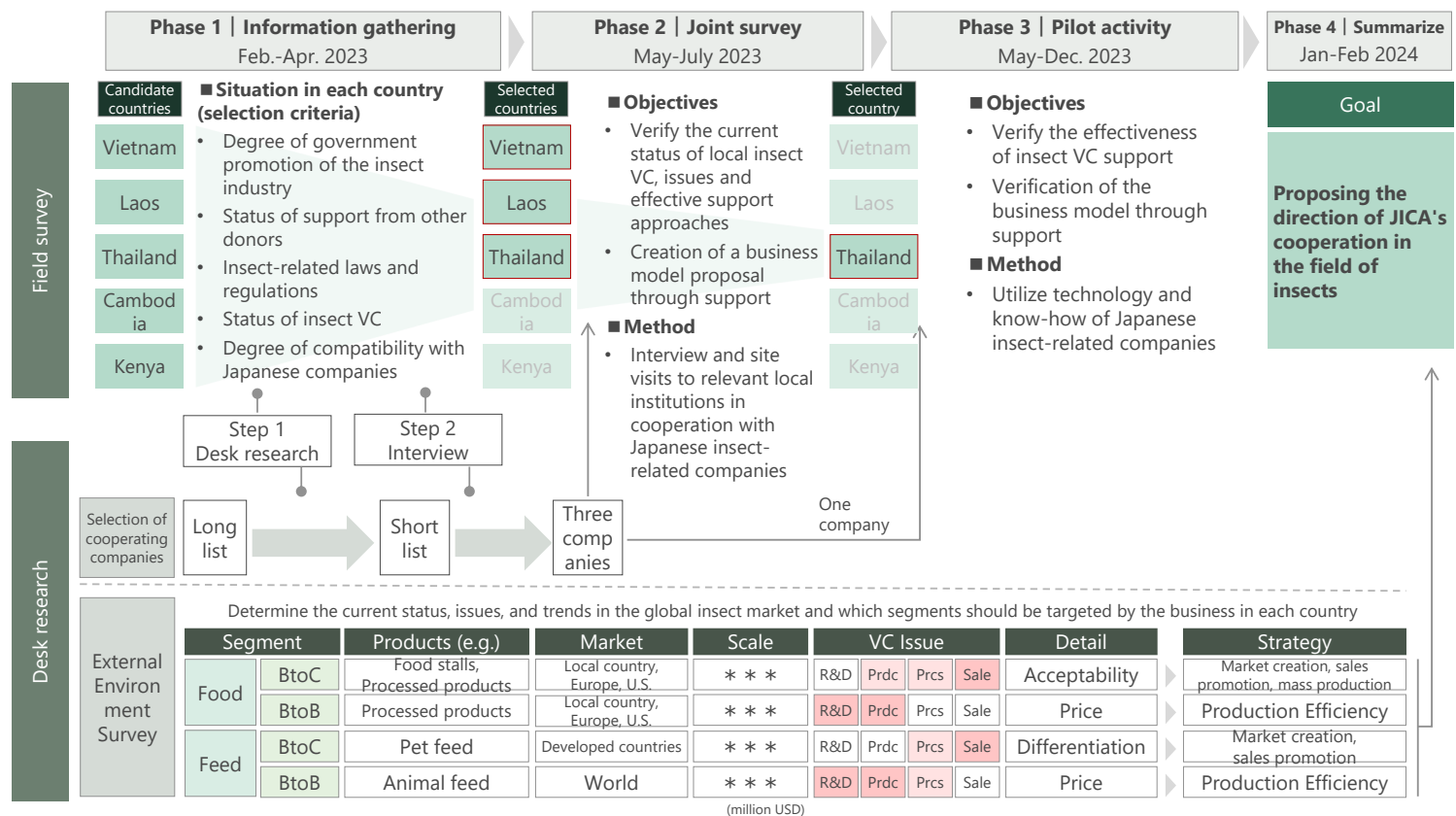


2. On-going JICA survey

Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

Structure of the on-going JICA survey

- **What we are doing?** | Collect on-site information and conduct pilot activity in collaboration with Japanese insect-related companies, aiming to enforce a value chain of edible or feed insects that will benefit local insect producers and industrial development.

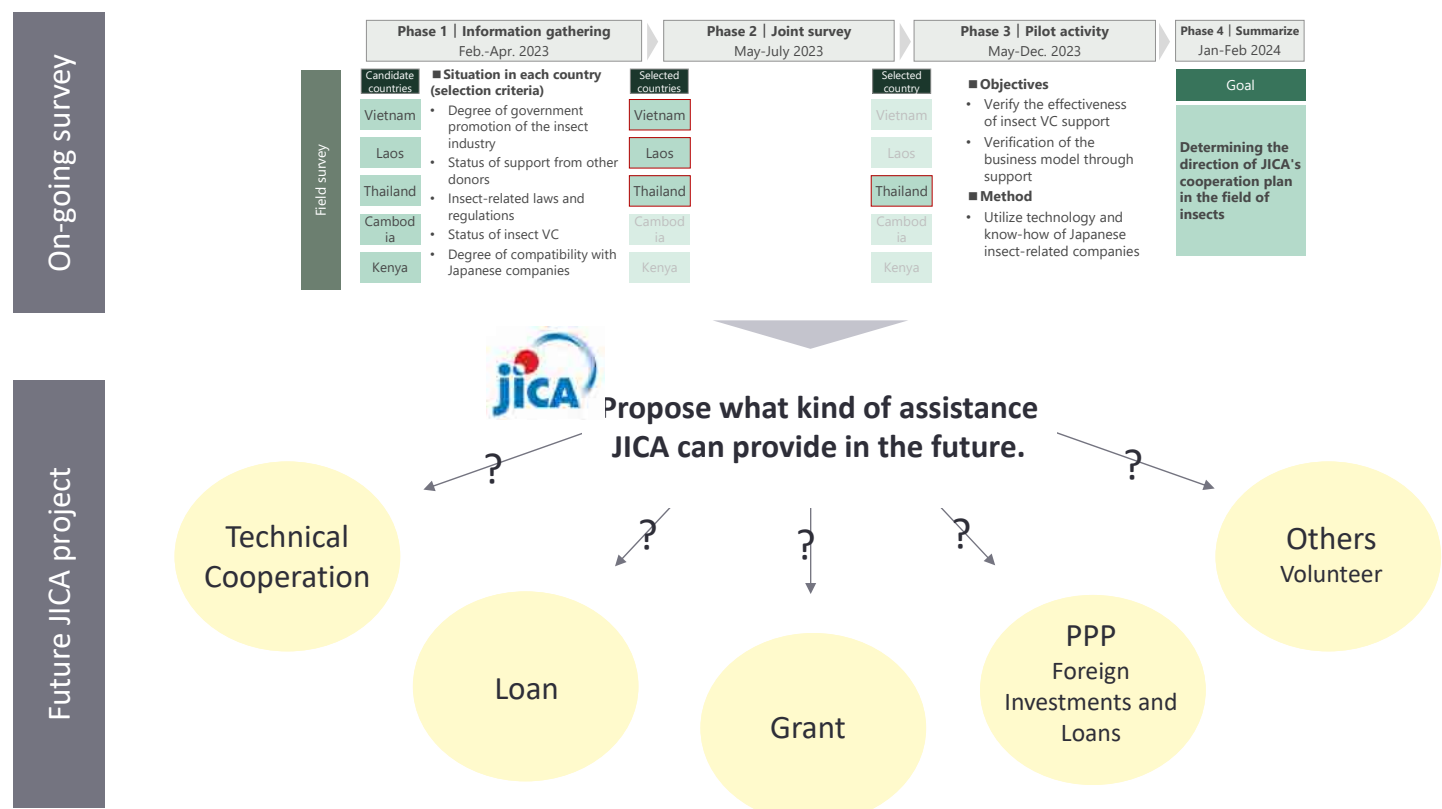


JICA (2023) 全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査

9

Objective

Based on the results of ongoing survey, determine whether JICA should provide assistance to the insect industry in the future. If it is determined that support should be provided, determine what type of support should be provided.



In the ongoing survey, three types of insect value chains will be investigated in three countries with the aim of exploring what kind of support JICA could provide in the future.

Background of the survey

1 Issue

- Are there any room for JICA to provide assistance to the insect industry in the future?
- What type of support should be provided?

2 Hypothesis

- Supporting Japanese company having strength in edible cricket sales channels and breeding techniques (utilization of unused food resources) to expand into Southeast Asia will help local cricket Value Chain.
- Creating a market for weevils can expand the weevil value chain
- The BSF value chain can be strengthened by creating a global ecosystem that links Japanese companies interested in BSF with local manufacturing companies and production organizations.



Source: <https://www.insectrearing.com/black-soldier-fly/>

Approach of the survey

3 Verification method

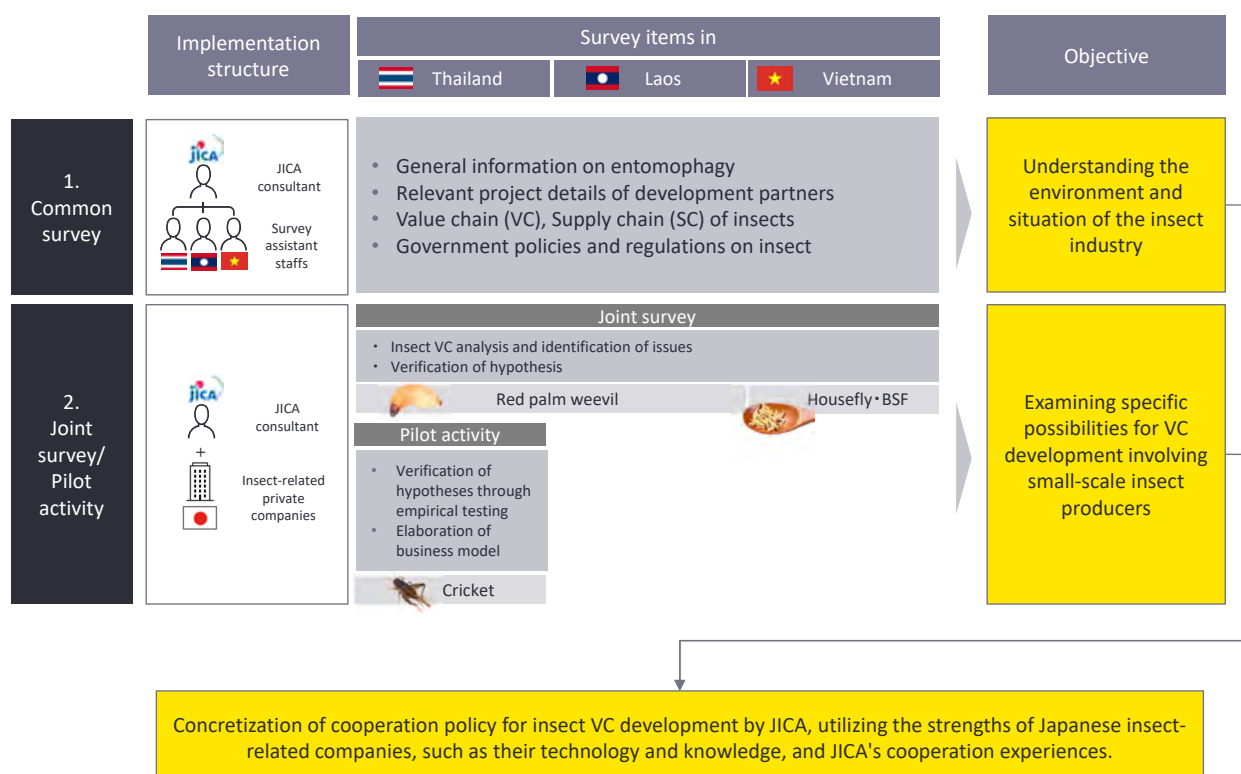
	Thailand	Vietnam	Laos
Cricket	Value Chain	Value Chain	Value Chain
Weevil	Value Chain	Value Chain	Value Chain
BSF & House Fly	Value Chain	Value Chain	Value Chain

Assessed the VC situation through interview with

- 1) Government
- 2) Development Partners
- 3) Value chain players

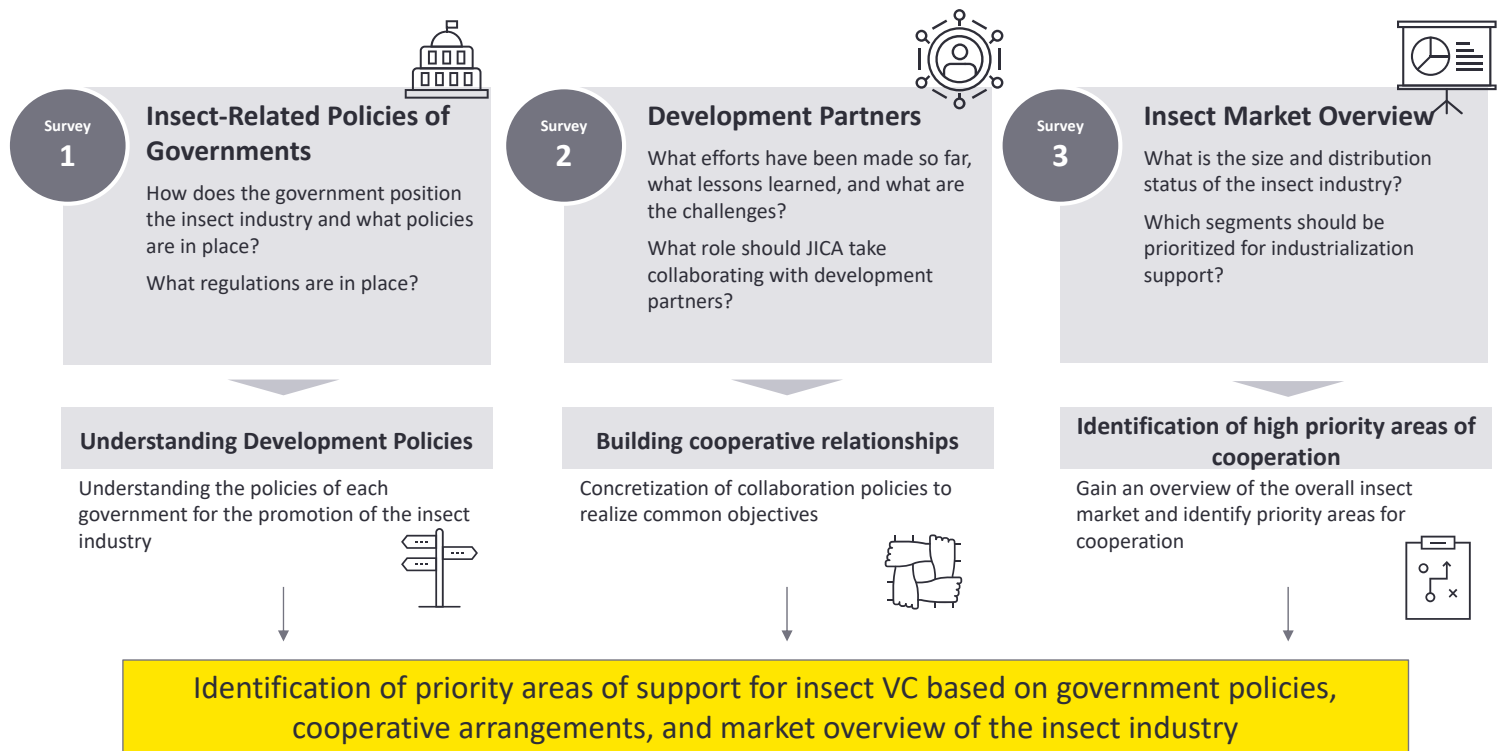
Overall structure of the "Joint survey" and "Pilot activity"

"1. Common survey" and "2. Joint surveys / pilot activity" are conducted in the three countries



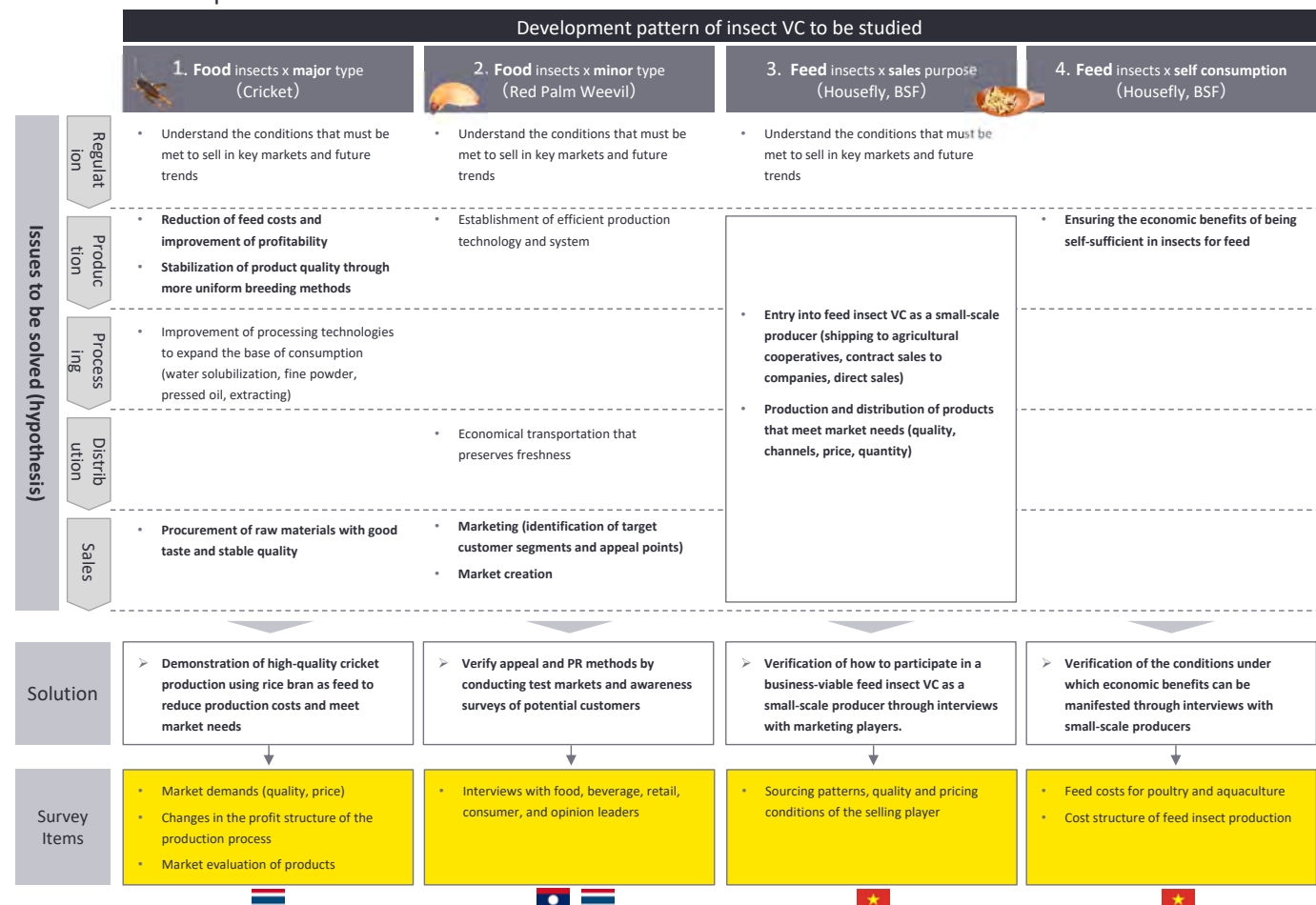
1. Common survey

To understand the current situation, trends, and cooperation system of the insect industry, and to determine the cooperation policy that should be expected from JICA.



2. Joint survey and pilot project

Test hypotheses regarding challenges and solutions for each insect VC and the potential for VC development involving small-scale insect producers



3. Summary and Messages

Summary & messages

1. Introduction of JICA

2. On-going JICA survey

3. Summary

Why JICA?

- JICA's mission is to contribute to the betterment of people's lives, economic development, and industrial promotion by solving social problems in developing countries.

What's JICA doing?

- The first JICA survey in the insect sector is underway.
- Value chain studies on crickets, weevils, and feed insects have just started in Thailand, Vietnam, and Laos.

What's next?
(Message)

- We would like to seek the potential on cooperation with governments, companies, industry associations and other related key players that can work together to solve social issues through the promotion of the insect industry.
- Please let us know about your business and let us exchange information and ideas.

-ANNEX-

Insect-related laws and regulations in Japan and companies related to the insect industry

Major regulations on food and feed in Japan

Major laws and regulations related to the handling of edible and feed insects in Japan

- Specific laws and regulations targeting insects are not in place for both food and feed.
- Insect-related products can be marketed by meeting safety standards common to existing food and feed products

		Food Regulations	Feed Regulation
Major law or act	Title	Food Safety Basic Law (2003)	Feed Safety Act (Act on Ensuring the Safety and Improving the Quality of Feed) (1953)
	Contents	• Outline Policy for Establishing Policies to Ensure Food Safety • Objective To comprehensively promote measures to ensure food safety • Target Food products in general	• Outline Regulations concerning the manufacture of feed, etc. • Objective Ensuring the safety and improving the quality of feed • Target Cattle, swine, poultry and fish feed
	Point	• Ensure safety as food Manage bacteria, heavy metals, pesticide residues, and genetic modification	• Risk management of serious livestock infections (swine fever, BSE, etc.)Ensuring safety as feed Management of genetically modified feed, pesticide residues (setting of standard values for about 60 species), etc.
Remarks related to insects		• There are no regulations specific to insects. • As with general food products, standards must be met through the following processes: 1) ingredient standards; 2) manufacturing, processing, and cooking standards; and 3) preservation standards. • Specifically, control of E. coli, common fungi, heavy metals, pesticide residues, genetically modified organisms, BSE, etc. is required.	• Possibly related to the "Guidelines for Ensuring the Safety of Feed Using Recyclable Food Resources (2022 Final Revision)". • As a measure against African swine fever (ASF), swine fever (CSF), and other infectious diseases of livestock, heat treatment standards have been expanded for livestock feed that may have come in contact with meat.
Authority		■ Cabinet Office + Ministry of Health, Labor and Welfare, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries • Food Safety Commission of Japan (FSC)	■ Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF) • Food and Agricultural Materials Inspection Center (FAMIC)

Japanese authority to import food_Ministry of Health and Welfare

There is no specific regulation on insect food.

As long as it meets existing inspection standards, insects can be imported.



健康・医療 Imported Food Safety



Imported Food Safety

Japanese food self-sufficiency rate is about 49% and foods are imported from various countries. MHLW implement various measures to ensure food safety at each stage, from the production in the exporting countries to domestic distribution after import.

Based on the Imported Foods Monitoring and Guidance Plan, MHLW carries out inspection of imported foods at the quarantine stations located at 32 international airports and seaports, to confirm their compliance with the Food Sanitation Act. When violation of the regulations is detected, measures are taken for the relevant products, including disposal or shipping back of the items to the country of origin.



e.g. Inspection item list

Inspection item	Detail
Antibacterial substances	Antibiotics, Synthetic antibacterial agents, Hormone preparations
Agricultural chemicals	Organophosphorus, Organochlorines, Carbamates, Pyrethroids
Additives	Preservatives, Food coloring, Sweeteners, Antioxidants, Antimold agents
Pathogenic microorganisms	Enterohemorrhagic Escherichia coli O26, O103, O104, O111, O121, O145, O157
Standards for constituents	Items defined in the standards for constituents (number of bacteria, coliform bacteria), Poisons
Mycotoxins	Aflatoxin, Deoxynivalenol, Patulin
GMOs	Genetically modified organisms whose safety has not yet been certified
Radiation irradiation	Existence of radiation irradiation

Source:

Imported Food Safety | Ministry of Health, Labour and Welfare | 厚生労働省 (mhlw.go.jp)

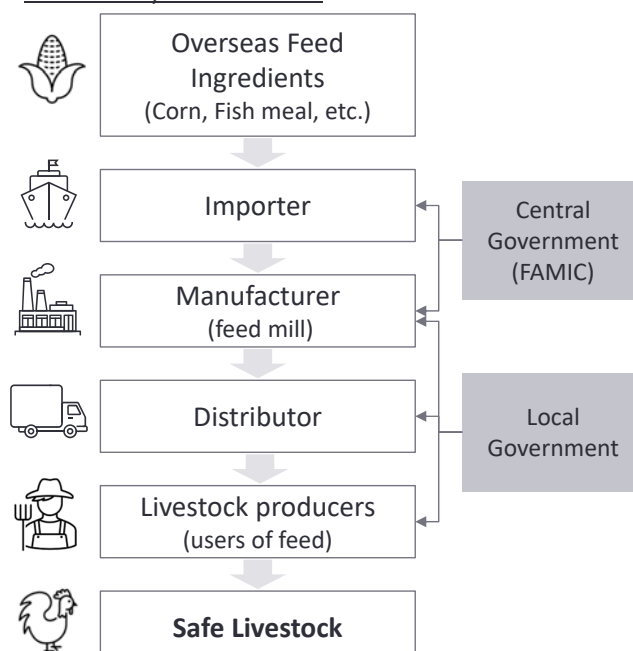
Law Concerning Ensuring the Safety and Improvement of the Quality of Feed

- The Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF) implements various regulations based on the Feed Safety Law to ensure the safety of feed produced in Japan or imported from overseas.
- Standard values are set for pesticide residues, heavy metals, fungal toxins, and melamine.
- Imports of GMOs that have not completed safety approval procedures are prohibited.
- Implement feed regulations to prevent the spread of BSE.



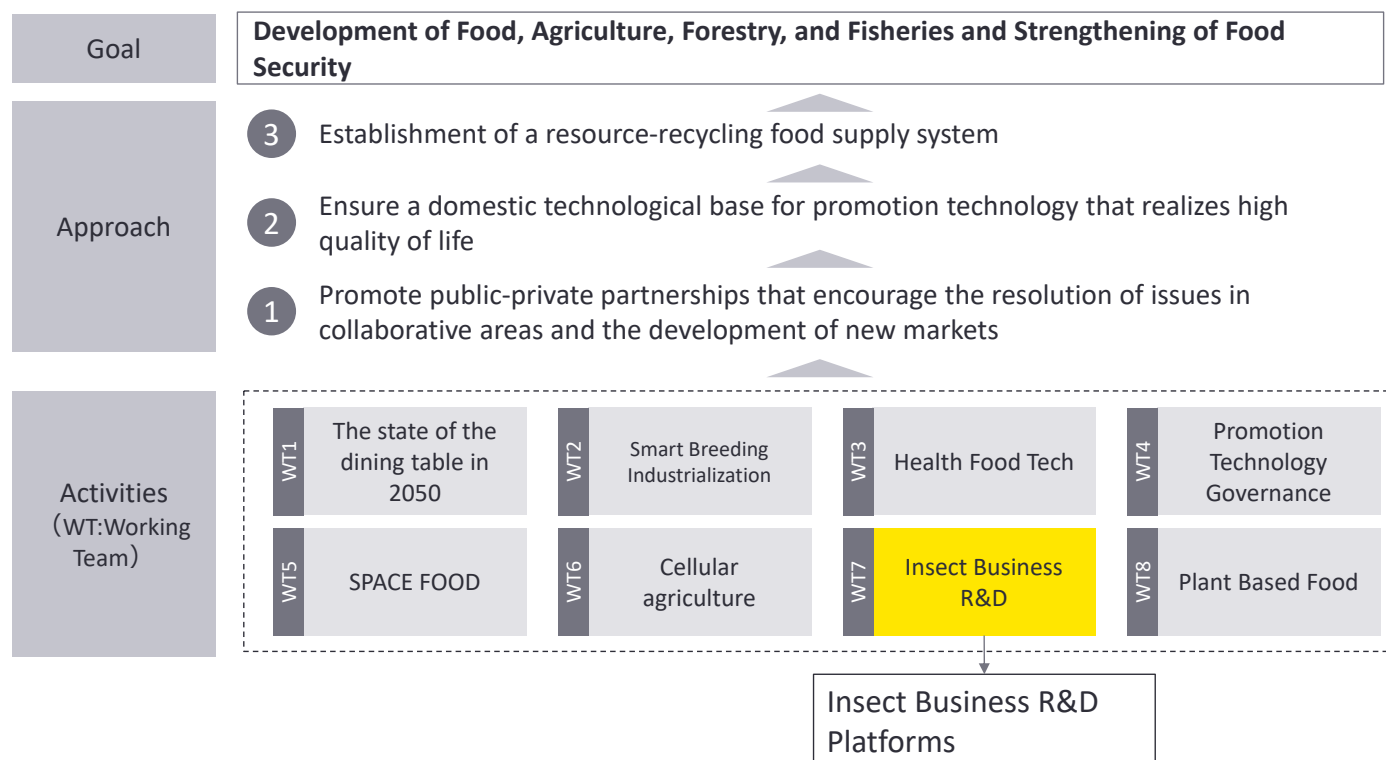
- Objective**
 Ensure the safety and improve the quality of feed by regulating the production of feed and feed additives, to ensure public safety and stabilize the production of livestock products.
- Subject to legal control**
 - Livestock: cattle, sheep, goats, deer, pigs, chickens.
 - Cultured fish: yellowtail, sea bream, salmon, etc. 31 types
- Regulations to ensure safety**
 - Prohibit the manufacture and import of feed that does not conform to the specifications and standards set by the government and order the disposal of such feed.
 - Notification, hearing of reports, and on-site inspection of manufacturers, importers, and distributors

Methods of feed production and ingredient standards are controlled by the authorities



Overview of Foodtech Public-Private Council

- Established in 2020
- An industry-government-academia initiative led by the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF) to promote domestic food security and a resource-recycling food supply system.
- Insect business R&D is one of the key component (WT).



Insect Business R&D Platforms (WT of Foodtech Public-Private Council)

The Insect Business R&D Platform is open to universities and other research institutions, entrepreneurs, private companies, and local governments, and will operate open and closed by establishing a consortium of industry-academia-government collaboration (open) and encouraging matching of human resources, seeds, and funds (closed) that match in terms of development goals and business models for commercialization.

Goal	Development of the insect industry in Japan	
Objective	Initiatives ①	Initiatives ②
	Promoting technological development and fostering startups	Creation of insect market through rule making and establishment of consumer understanding
Approach	■ Preparation for transition to mass production system - Insect Breeding Management - Technical development of commercialization system - Demonstration of plant specifications for cost reduction ■ Determination of insect feeding adequacy - Determining Feeding Adequacy for Farmed Fish, pigs, and poultry	■ Rule making - Developed "Cricket Production Guidelines." (Jul.2022) - Developed "BSF Production Guidelines." (Feb. 2023) ■ Establish consumer understanding - Disseminating the benefits and significance of insect diets and insect feeds
Player	Private company	Industry Association

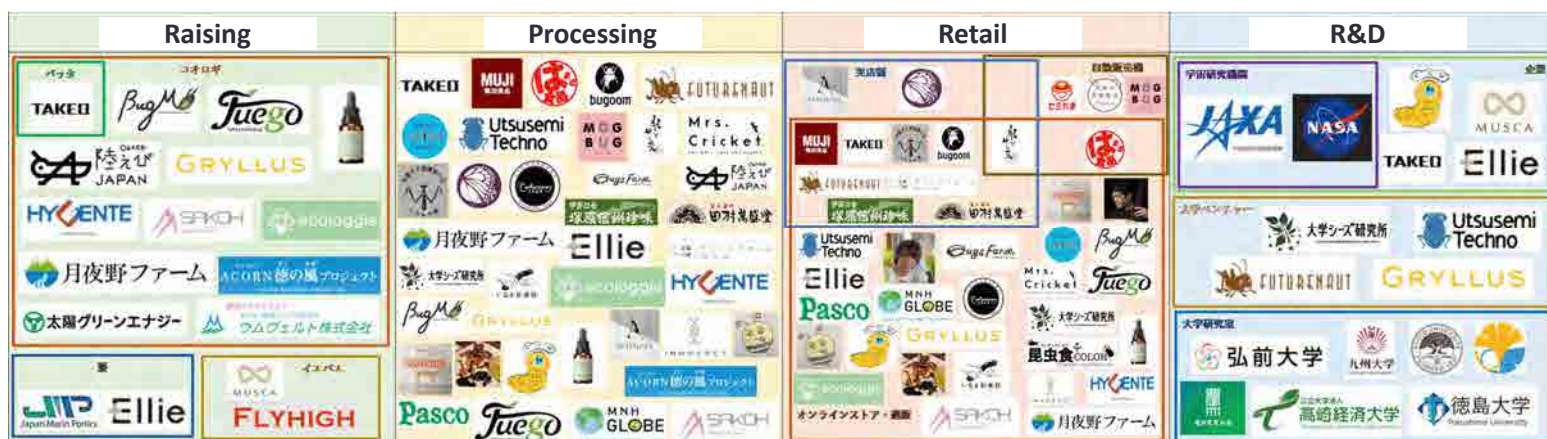
-ANNEX-

Insect-related laws and regulations in Japan and companies related to the insect industry

Major insect-related companies in Japan

Insect Value chain map in Japan

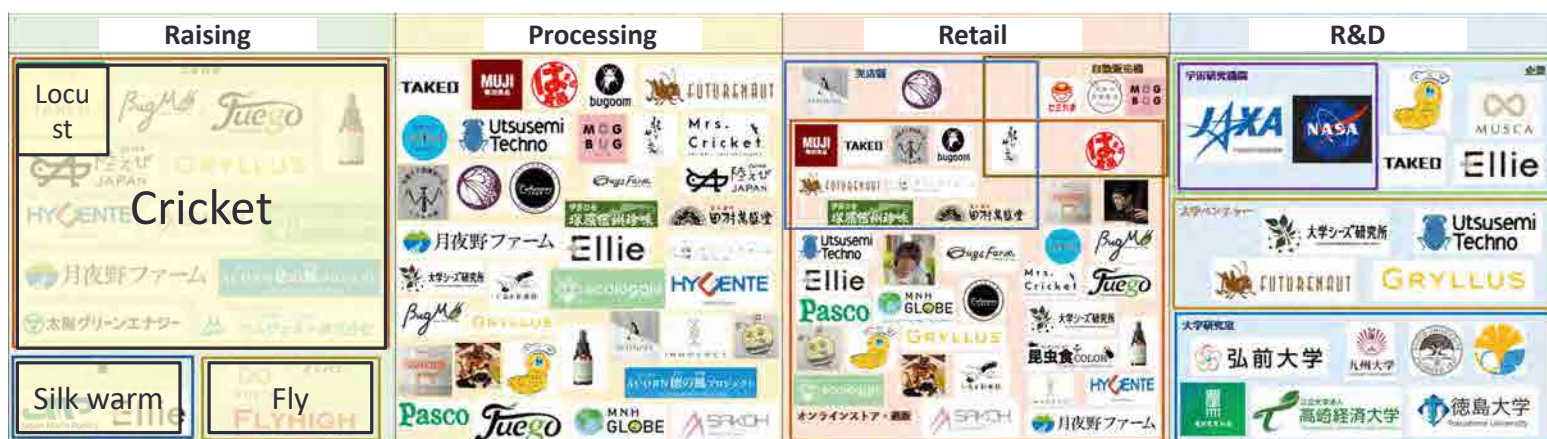
- Many insect-related businesses were emerged around 2020.
- Target insects are mainly edible insects, and companies related to feed insects are limited.
- There are no major companies involved in the production of BSF
- Although some investment, joint development, and commercialization by major companies are taking place, the main market players are start-up companies consisting of university collaborations, etc.



Source: <https://semitama.jp/wp-content/uploads/2022/02/f25fb3210b65449fe2929a4d1cc929d9.png>

Insect Value chain map in Japan

- Many insect-related businesses were emerged around 2020.
- Target insects are mainly edible insects, and companies related to feed insects are limited.
- There are no major companies involved in the production of BSF
- Although some investment, joint development, and commercialization by major companies are taking place, the main market players are start-up companies consisting of university collaborations, etc.



Source: <https://semitama.jp/wp-content/uploads/2022/02/f25fb3210b65449fe29294d1cc929d9.png>

1. Cricket



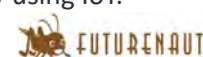
- Cricket is one the most popular type of insect in Japan.
- Raw materials for cricket products are mainly produced and procured overseas, but technological developments are also underway in Japan to improve production efficiency using IoT.



- Leading cricket company in Japan
- Completed one of the largest fundraisings of any insect company (over USD 3.5 million)



Source: <https://gryllus.jp/>



- Startup from Takasaki City University of Economics
- Cricket breeding methods are studied in labs in the university
- Original cricket products are produced by OEM



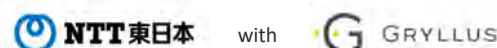
Source: <https://futurenaut.co.jp/>



- Startup from Waseda University
- Procuring crickets from contract farmers in Cambodia
- Practicing production with food residuals.



Source: <https://ecologie.com/products/>



- NTT is Japan's leading telecommunications infrastructure company
- Utilizing IoT and AI technologies to manage humidity and temperature, as well as automate watering and feeding



Source: <https://www.yomiuri.co.jp/economy/20230115-OYT1T50207/>

2.Locusts



Locusts, along with bee larvae, are insects traditionally eaten in Japan. It is still consumed in some areas.



History in Japan

- It was considered a rice-eating pest, but at the same time, it was also used as an important source of protein from rice paddies in mountainous areas where marine products are scarce, such as the Ina Valley in Nagano Prefecture and Gunma Prefecture, where it was also used as a food source.

Traditional cuisine

- They can be skewered and roasted over a charcoal fire, stir-fried in a pot, or boiled with soy sauce and sugar to make a sweet and spicy locust tsukudani.

Source: <https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%A4%E3%83%8A%E3%82%B4>

2.Locusts



TAKED

TAKED is researching grasshopper raising technology in collaboration with Hirosaki University in Aomori Prefecture, and is also developing several grasshopper products.



USD 3 (15g/pac)



USD 3 (4 pieces/pac)

Source:
<https://www.townnews.co.jp/0404/2022/10/21/647707.html>
<https://takeo.tokyo/?pid=104304473>

Chocolate



3. SILK

Industrial history in Japan

→Sericulture and silk production was major industry in Japan

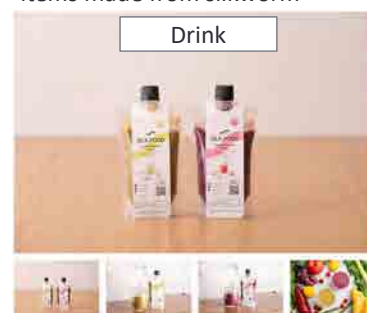


Tomioka Silk Mill (1872~1987)
World cultural heritage (2014)

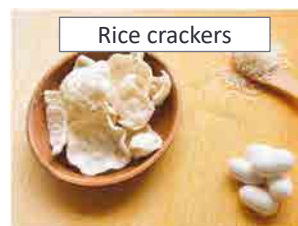
Source: <https://prt.lza.ne.jp/kiji/life/images/140730/14073011210008-01.jpg>
<https://l.primimg.com/originals/c102/bd/c102bdf6215e8bcb92667145-91725.jpg>
<https://worldheritage.pref.gunma.jp/tomikinu/wp-content/uploads/2020/04/silk-history.png>
<https://th.bing.com/th/id/R.10d646f4efe45b9067e4cb16d67d94bc7rik=KNxPphMuszOTg&riu=http%3a%2f%2fze-ssan.com%2fassets%2fimg%2farticle%2f82%2f8196.jpg&ehk=9%2bV05DyBltwAzaDizups5%2bvkU8oWEnV93nXU9bLU%3d&rsi=&pid=ImageRaw&r=0>
<https://blog.goo.ne.jp/mihoshi55/e/d6cd7aeb56160b573b23ec040d579f17>

Emerging silk food items in Japanese market

→Market size is still limited but some companies develop new items made from silkworm



Ellie



Source: <https://silkfood.shop/>

4. Main feed trading companies

Potential traders of feed insects such as BSF

- Few BSF production companies in Japan
- Major trading companies import feed ingredients from overseas
- In the future, when importing insect feed as a substitute for fishmeal, these companies are expected to handle it in cooperation with feed manufacturers



Fishmeal market in Japan

150-220 ton/year 2019-2022

(≒ USD 200 million)



Trading Company	Employee	Sales (million USD)
 三菱商事 Mitsubishi Co.	80,000	102,651
 ITOCHU Co.	115,100	71,466
 TOYOTA Tsusho Co.	67,000	67,921
 MITSUI & Co.	44,000	55,875
 Marubeni Marubeni Co.	46,100	43,671
 Sumitomo Co.	72,600	32,603
 Sojitz Co.	20,600	14,487
 Kanematsu Co.	7,300	6,285
 FEED ONE Co.	933	1,482
 Cargill Japan LLC	379	1,120

(1USD=145JPY)

Contact

Nippon Koei Co., Ltd. & Koei Research & Consulting Inc.

EY Japan group

EY Strategy and Consulting Co., Ltd.

Yodai Okuyama

E-mail: Yodai.Okuyama@jp.ey.com

Tel: +81-90-3625-9481



Contents 目次



■ Outline of the JICA insect Value Chain (VC) survey

JICA 昆虫VC調査の概要

■ Important findings in Vietnam

ベトナムにおける重要な調査結果

■ The Concept of Circular Economy with BSF (Black Soldier Fly) for Sustainable Development of Agro & Food Industry

BSF（ミズアブ）による循環経済のコンセプト～農業と食品産業の持続的な発展のために～



Outline of the JICA insect Value Chain (VC) survey JICA 昆虫VC調査の概要

3

Data Collection Survey on Creating Value Chains of Edible Insects in Diversifying Livelihoods in Rural Areas

全世界農村生計多様化のための昆虫バリューチェーン構築に係る情報収集・確認調査



The Issue of Food Security

食料の安全保障の動き

- ❑ Future food shortages due to population growth.
人口増加による将来的な食糧不足の問題
- ❑ Competition between livestock feed and human food.
畜産飼料と人の食料の競合
- ❑ Decrease in smallholder farmers' incomes
小規模農家の収入の減少

What can JICA do?

JICAに何かできることはないか。

まずは食用昆虫
(飼料用含む)
の現状を調査



Flyhigh Ltd.



ISAPH



Futurenaut Inc.



BSF



Red Palm Weevil



Cricket

Growing Interest in Edible Insect Worldwide

世界的な昆虫食の関心の高まり

- ❑ Alternative protein source for livestock products with high environmental impact.
環境負荷の高い畜産生産物の代替タンパク源
- ❑ Alternative protein source for feeds dependent on ocean resources (fishmeal).
海洋資源（魚粉）に依存した飼料の代替タンパク源
- ❑ Increased large-scale rearing (factory production) of insects
食用・飼料用昆虫の大規模養殖（工場生産）の増加



FAO, 2013



FAO, 2013



FAO, 2021



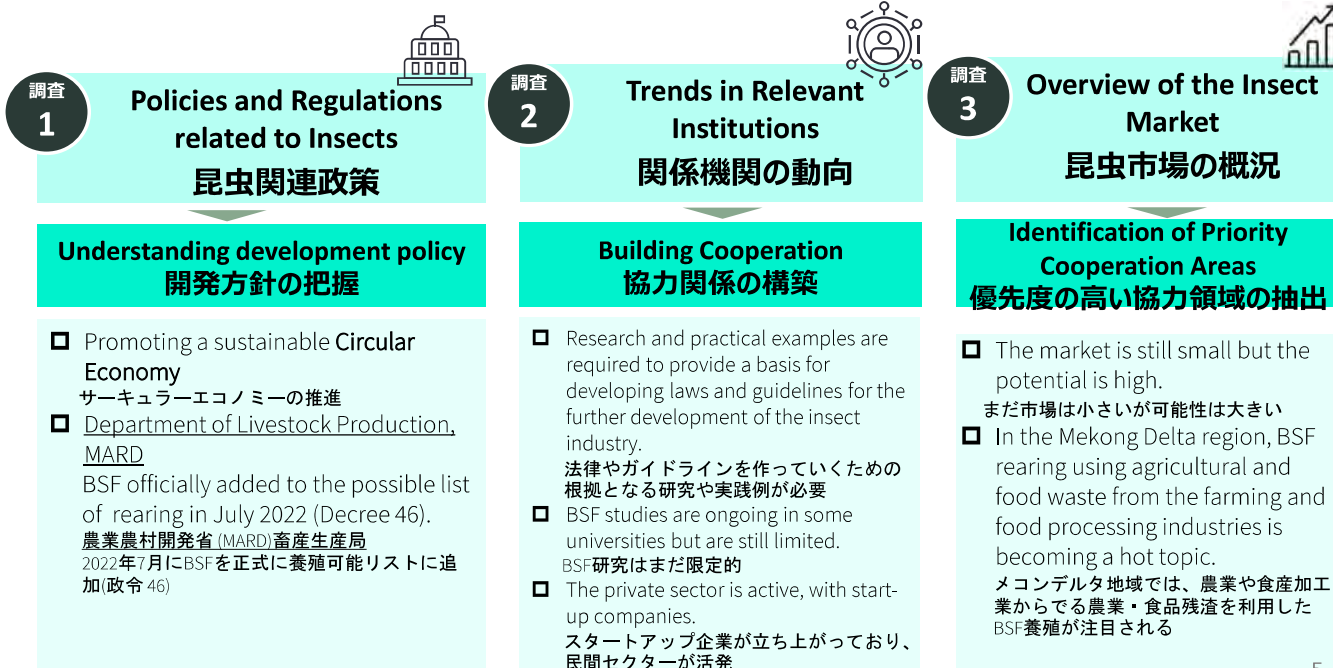
FAO, 2022



IPIFF(EU), 2022 4

Survey Results in Vietnam

ベトナムにおける調査結果



5

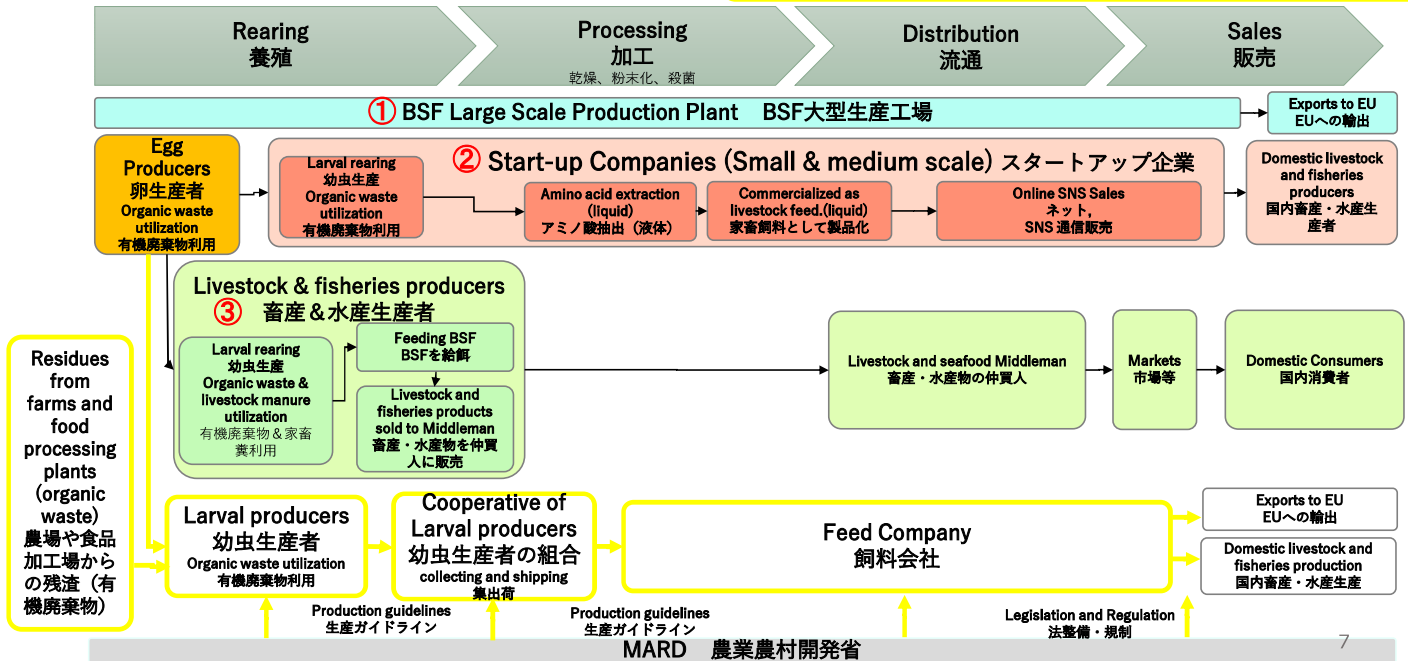


Important findings in Vietnam

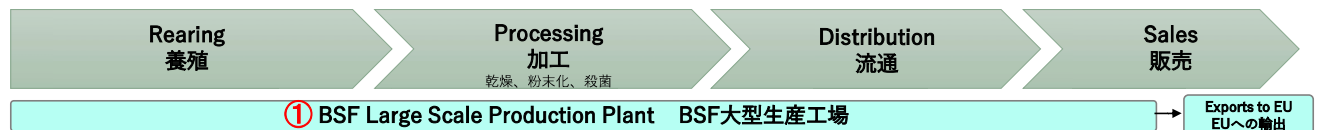
ベトナムにおける重要な調査結果

BSF Value Chain in Vietnam ベトナムのBSFのバリューチェーン（全体）

The yellow circled areas are VCs that do not currently exist from the survey results but have high potential to develop in the future.
黄色囲み箇所は、調査結果から現在は存在しないが今後発展の可能性が高いと思われるVC



BSF Value Chain in Vietnam ベトナムのBSFのバリューチェーン（①、②）



① Findings 特徴：

Contributes to the global issue of declining marine resources but does not directly contribute to benefiting small producers or solving domestic issues.

海洋資源の減少という地球規模課題の解決に貢献するが、小規模生産者への裨益や国内課題の解決に直接的に貢献しない。



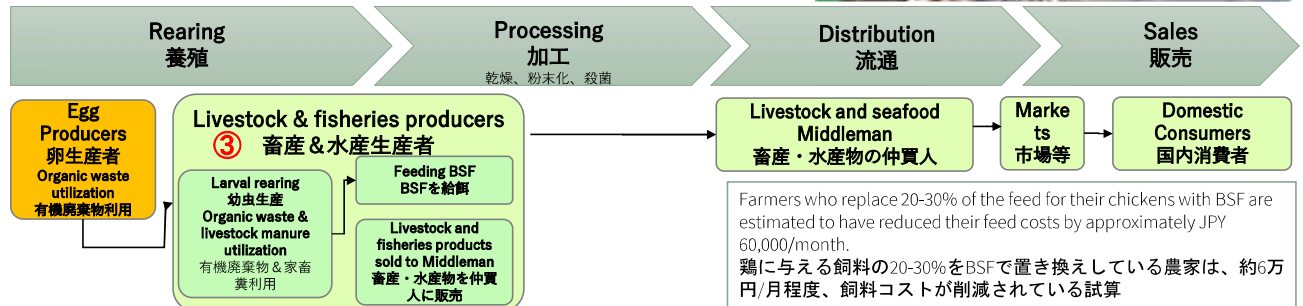
② Findings 特徴：

Commercialized feed additives based on BSF extracts lack scientific support for their efficacy, safety, etc.
製品化されたBSF抽出物由来の飼料添加物は、その効能や安全性等、科学的な根拠を持った裏付けが乏しい。

Demand for collaboration between VAAS, universities and other research institutions to conduct scientifically supported tests of safety and functionality in the sector.

VAASや大学等研究機関が連携して同分野の安全性や機能性を科学的に裏付ける試験を行うことが需要

BSF Value Chain in Vietnam ベトナムのBSFのバリューチェーン (③)



③ Findings 特徴:

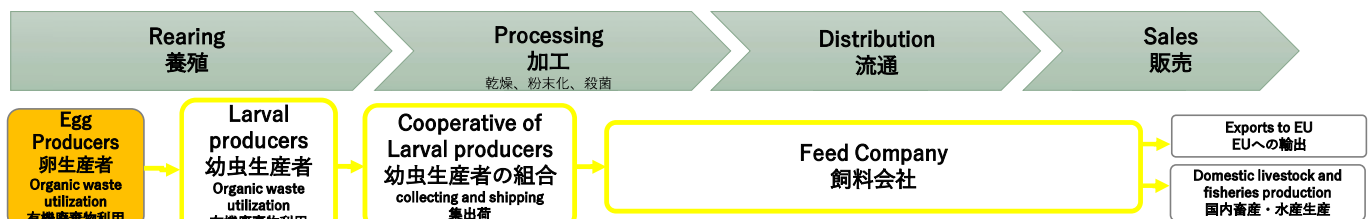
- ❑ Reduced purchase of formulated feed, which accounts for the majority of costs.
コストの大半を占める配合飼料の購入を抑えることができる。
- ❑ They feel that giving BSF makes them stronger and less vulnerable to disease. (Antibiotics are no longer required)
BSFを与えることで、強くなり病気にかかりにくくなるという実感を持っている。(抗生剤不要)
- ❑ Needs to confirm the safety of feeding BSF from livestock manure as feed to chickens and other animals in raw form.

家畜糞をエサとして与えたBSFを生のまま鶏等に給餌する際の安全性の確認が必要

Demand for VAAS, universities and other research institutions to work together to conduct scientifically supported tests on the safety and functionality of this production system, in order to provide guidelines and other evidence.
VAASや大学等研究機関が連携してこの生産システムの安全性や機能性を科学的に裏付ける試験を行い、ガイドライン等で示すことが必要

9

BSF Value Chain in Vietnam (Idea) ベトナムのBSFのバリューチェーン (アイデア)



BSF egg producers have good profit
BSF卵生産者の利益率は良い



Challenges 課題:

To sell to feed companies, the Quantity, Quality and Price hurdles must be overcome!
飼料会社へ販売するなら量・質・価格のハードルを越える必要あり!
Guidelines for production with quality, cooperatives and organization for quantity, and production efficiency to keep prices down are important.
The key to production efficiency is how cheaply and with minimum transport organic waste can be used as feed.
質を揃えて生産するためのガイドライン、量をそろえるための組合・組織化、価格をおさえるための生産効率化が重要
生産効率化は、エサとなる有機残渣をいかに安く最小限の運搬で利用できるかがカギ

Quantity and Quality required by Feed Companies. 飼料会社から求められる量と質

- A minimum quantity of 15 t/batch is required. 最低15t/バッチの量が必要。
 - Operating in line with ISO standards. ISO規格に沿った運用
 - Price: 15,000 - 20,000 VND/BSF kg (35,000-37,000VND/kg fishmeal)
 - Initial Investments 初期投資: Dryer 乾燥機 (10B VND), Degreaser 脱脂剤 (20B VND))
- Processing can be done by feed companies, so initial investment is not necessarily required from BSF producers

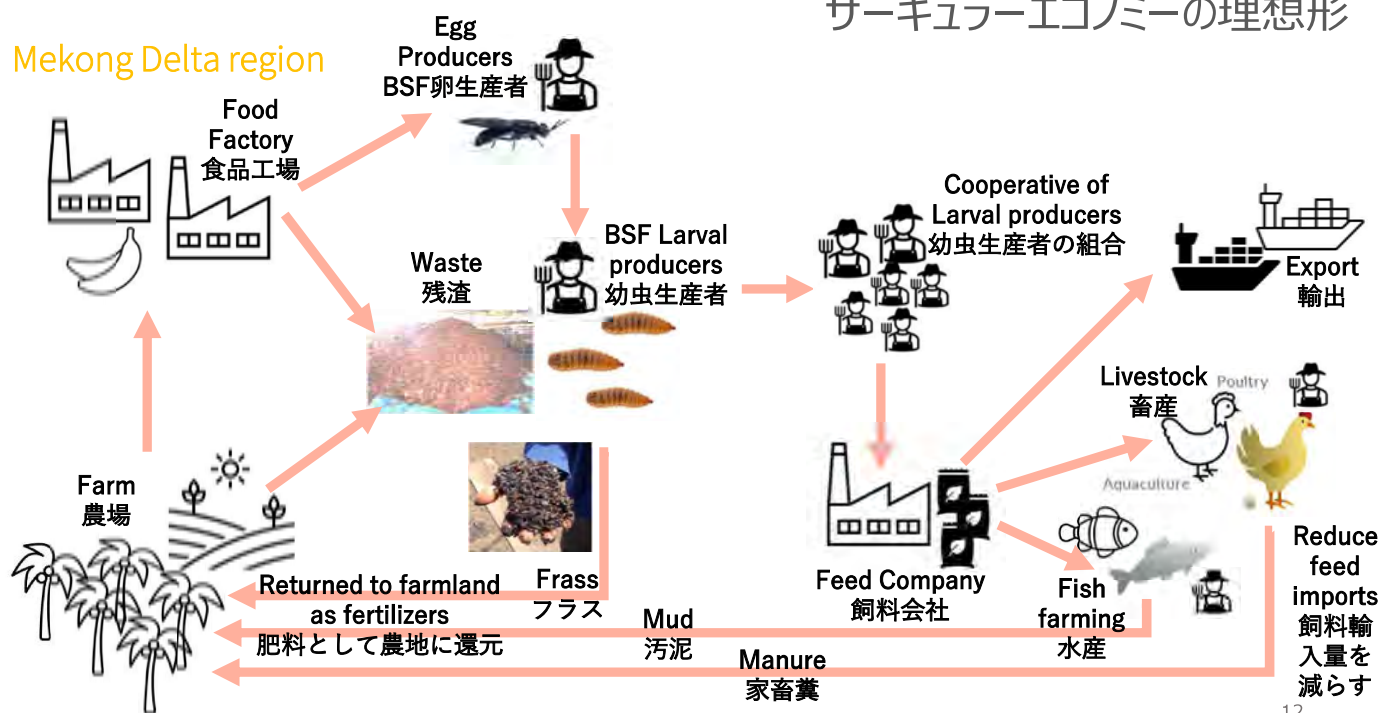
10



The Concept of Circular Economy with BSF for Sustainable Development of Agro & Food Industry
BSFによる循環経済のコンセプト
～農業と食品産業の持続的な発展のために～

11

The Ideal Form of a Circular Economy
サーキュラーエコノミーの理想形



12

What is needed to achieve this ?

実現のために何が必要か？



Research Institutes and Universities 研究機関・大学

Tests on the safety and functionality of this production system

BSF生産に関連した安全性や機能性の確認



MARD 農業農村開発省

Regulations and Guideline development

法規制・ガイドラインの整備

Expected Contribution 期待される貢献

- ✓ Stable and affordable supply of feed to livestock and fisheries producers.
畜産・水産生産者が安定的に飼料にアクセスできる
- ✓ Reduction of waste management costs in agriculture and food industry.
農業や食品産業における廃棄物処理コストを抑える
- ✓ Reduction of environmental impact through domestic resource re-use without reliance on imports.
輸入原料に頼らず国内資源を活用することにより環境負荷を軽減
- ✓ Food security by not relying on imported materials.
輸入原料に頼らないことによる食料安全保障の実現
- ✓ Providing alternative sources of income for small-scale farmers.
小規模農家の収入創出

13



Thank you
ありがとうございました

Dr. Asako RIERA (Ms.)

Team Leader of Insect VC data collection survey by JICA

Riera-as@n-koei.jp

NIPPON KOEI, CO., LTD

Agriculture & Rural Development Dept.

Tokyo headquarter office

14