


# alicセミナー受講にあたっての注意事項

- ◆本セミナーをお申込みいただいた方以外へのURLの転送はご遠慮ください。
- ◆YouTubeの動画視聴に関する技術的なご質問にはお答えできかねますので、御了承ください。
- ◆録画、録音、資料印刷等の保存行為につきましてはご遠慮願います。
- ◆御登録いただいたアドレスは、alicセミナーの開催以外の目的で利用いたしません。
- ◆セミナー後は、アンケートにご協力をお願いします。下記URLのアンケートフォームから御回答ください。

<https://www.alic.go.jp/consumer/foods/event.html>

独立行政法人農畜産業振興機構



# EUにおける 昆虫の飼料利用の 実態と展望

2023年度（独）農畜産業振興機構  
「alicセミナー」

2023年11月

（独）日本貿易振興機構（ジェトロ）  
ブリュッセル事務所

平石 康久

# 目次

- I. 昆虫の飼料利用の動きの背景 . . . . . 4
- II. 昆虫の飼料利用に向けた取り組み . . . . . 7
- III. 解決すべき課題 . . . . . 11
- IV. 昆虫養殖企業の実例 . . . . . 14
- V. まとめ . . . . . 27

# I 昆虫の飼料利用の動きの背景

## 1 政策面による促進

### ▶ Farm to Fork (F2F) 戦略

- ✓ 昆虫をはじめとする代替飼料原料の生産を振興し、森林破壊された土地で栽培された大豆などへの依存を減らす
- ✓ 2030年までに食品廃棄物の半減、化学肥料の使用量の2割減

### ▶ タンパク質飼料の域内自給率の向上

欧州議会調査局が23年7月に議会農業委員会に報告書を提出。欧州委員会は24年第1四半期（1～3月）に包括的なEUタンパク質戦略を策定し、昆虫を含め利用可能なタンパク源を多様化させるとしている。

## 2 各界からの反応

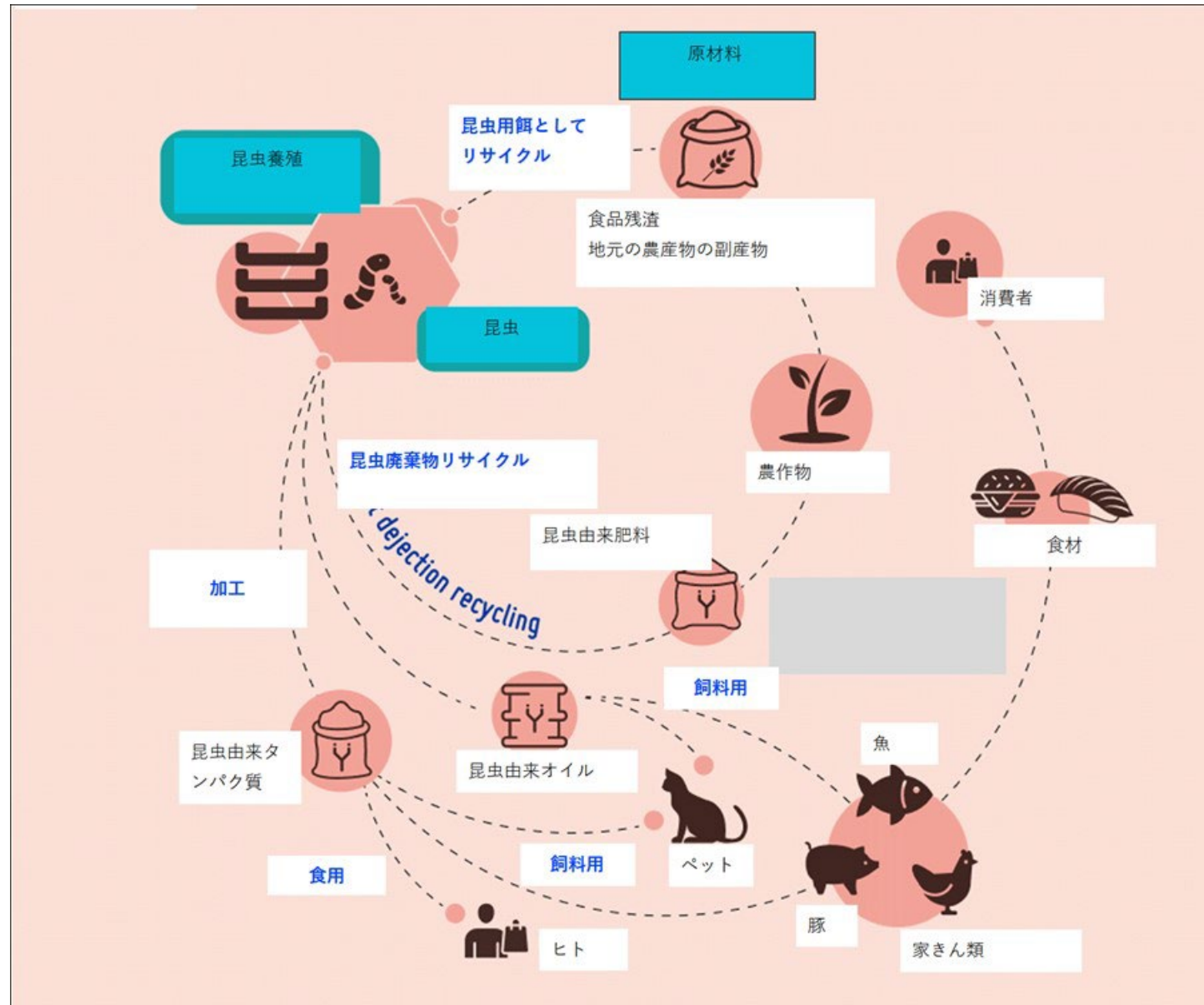
- ▶ 欧州農業組織委員会・欧州農業協同組合委員会（Copa-Cogeca）

単胃家畜生産の有機生産転換のため、域内での有機タンパク質飼料の生産増加が必要であり、昆虫の飼料利用に期待

- ▶ 欧州配合飼料生産者連盟（FEFAC）は、動物性飼料生産の一環として昆虫を取り入れることを奨励している。

- ▶ ヨーロッパ動物協会は、2023年3月に公表したレポートの中で昆虫養殖の可能性を認めつつ、飼料生産のための昆虫養殖が集約的畜産を強化し、環境、健康、アニマルウェルフェアに影響を及ぼすかが不明として警戒

### 3 昆虫由来 製品のライフ サイクル



## Ⅱ 昆虫の飼料利用に向けた取り組み

### 1 昆虫の飼料利用の実態








- ▶ 生産されている昆虫の大部分が飼料向け（飼料会社による投資額は食品会社による投資額の1.9倍との推計※1）
- ▶ I P I F F※2によると、昆虫養殖量はミールベースで2019年に5千トン程度、20年で1万トン程度、30年には50万トンになると予測
- ▶ 30年の用途別内訳（予測）は養殖魚向け40%、ペットフード向け30%、養鶏向け14%（肉用鶏：採卵鶏＝5：2）、養豚向け6%、その他（爬虫類餌ほか）10%

※1：ヨーロッパ動物協会（Eurogroup for Animals）"The future of insect farming; where is the catch?"

※2：欧州の昆虫養殖企業などにより構成される「食用および飼料用昆虫に関する国際プラットフォーム」の略称

# 飼料用に認可された昆虫の種類

## 8種類の昆虫が飼料利用可

昆虫PAPとして水産養殖、家禽および豚の飼料としての使用を認可された品種			
1. カマドコオロギ (Grylodes sigillatus)		5. ガイマイゴミムシダマシ (Alphitobius diaperinus)	
2. フィールドコオロギ (Gryllus assimilis)		6. アメリカミズアブ (Hermetia illucens)	
3. イエコオロギ (Acheta domesticus)		7. イエバエ (Musca domestica)	
4. イエローミルワーム (Tenebrio molitor)		8. カイコ (Bombyx mori)	

資料：農林水産省「令和4年度昆虫の輸出に係る規制調査委託事業報告書」（矢野経済研究所作成）



## 2 利用形態

- ▶ 生体の昆虫を動物用飼料に使用することを認めるかどうかは、EU加盟国の裁量
- ▶ 殺処理されているものの、その他の処理が行われていない丸ごとの昆虫や、物理的特性を変更しない凍結や乾燥処理した昆虫は、食用動物の飼料としての使用は認可されていない（ペットフードや釣り餌などには利用可）
- ▶ 昆虫由来タンパク質（PAP※）や油脂として、配合飼料の原料として利用

※ Processed animal protein

農林水産省「令和4年度昆虫の輸出に係る規制調査委託事業」

### 3 昆虫養殖企業や団体が主張するメリット

- ➡ 農業用地を拡大することなく持続可能な生産が可能で、環境への負荷が小さい
- ➡ 食品や農産物の副産物を昆虫養殖の餌に利用することで、食品廃棄物の発生を減少。バイオマス資源の活用
- ➡ 地域完結型の解決手段であり、地域内で資源を循環させることができる
- ➡ 家畜の飼料に昆虫を含めることで、飼料効率向上や疾病発生防止などが期待できる

資料：IPIFF FAQ “Insect as feed”

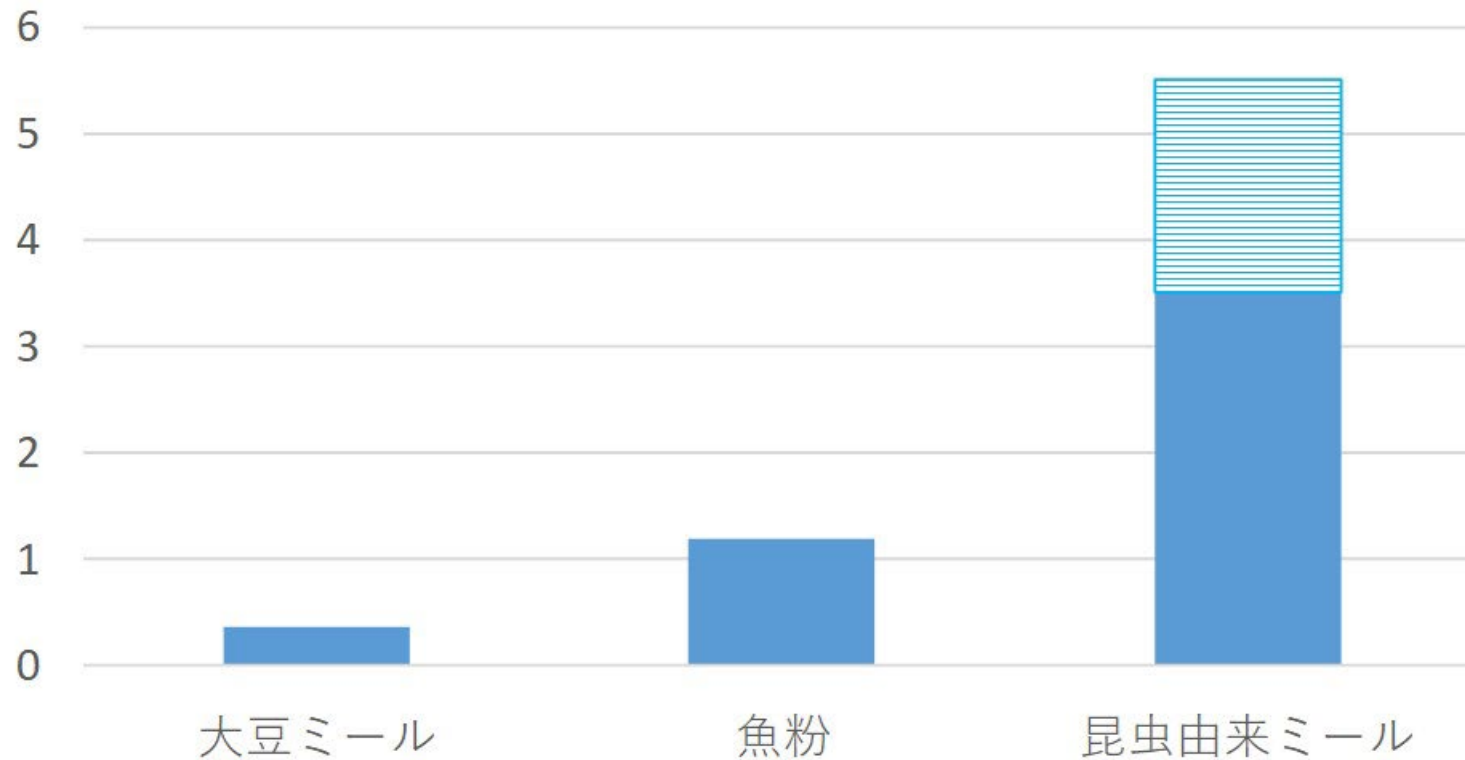
### Ⅲ 解決すべき課題

#### 1 昆虫の飼料利用に関する制限

- ➡ 昆虫由来の動物性タンパク質（PAP）はペットフード、魚類、家きん類、豚を対象とした飼料用途で使用可能
- ➡ 生きた昆虫または乾燥または冷凍された昆虫丸ごとの状態について、規制の緩和が行われない限り不可。
- ➡ 昆虫の餌に関する制限
  - ✓ 一部の例外を除き、植物性の飼料に限定。様々な食材が含まれる家庭や外食産業からの食品残渣の利用は困難
  - ✓ 食品加工工場から発生する均一な植物性の食品残渣を利用→立地が限定

## 2 製造コスト（2021年5月時点推計）

（単位：千ユーロ/t）



資料：IPIFF、ラボバンク

### 3 フラス規制の問題

- ▶ 1トンの昆虫ミールを生産するために、3トンのフラス※が発生するため、付加価値をつけた販売が重要
- ▶ 動物副産物として扱われなくなる段階 = エンドポイントが設定が必要であり、有機肥料として認められるためには、環境アセスメントによる評価を受けることが必要。評価が終わるのは早くても2023年末

※ 餌の残り、昆虫の排せつ物、脱皮した殻、昆虫の死骸など

### 4 貿易

- ▶ 域外からの昆虫ミールやフラスの流入の可能性

## IV 昆虫飼養企業の実例

### 1 Ynsect社

#### 1.1 Ynsect社の沿革及び概要

- ➡ 2011年 設立 本社フランス エヴリー (Évry)市
- ➡ 2013年 実験的な生産を開始
- ➡ 2016年 Ynsite 工場操業開始
- ➡ 2023年 Ynfarm工場操業開始
- ➡ 従業員360名。フランス2か所、米国1か所の製造拠点。

## 1.2 聞き取りによるYnsect社の強み

- ▶ 380以上の特許を所持していること
- ▶ ミールワームを使うことで、高品質の製品（高タンパク質ミール）を製造することが可能であること
- ▶ タンパク質を製造するために必要な土地や水資源、二酸化炭素の排出量が少なくて済み、F2F政策目的に合致していると考えられる。フラスを肥料に使うことにより、化学肥料が大きく削減できる。

## 1-3 フランスにある製造工場

### Ynsite 工場

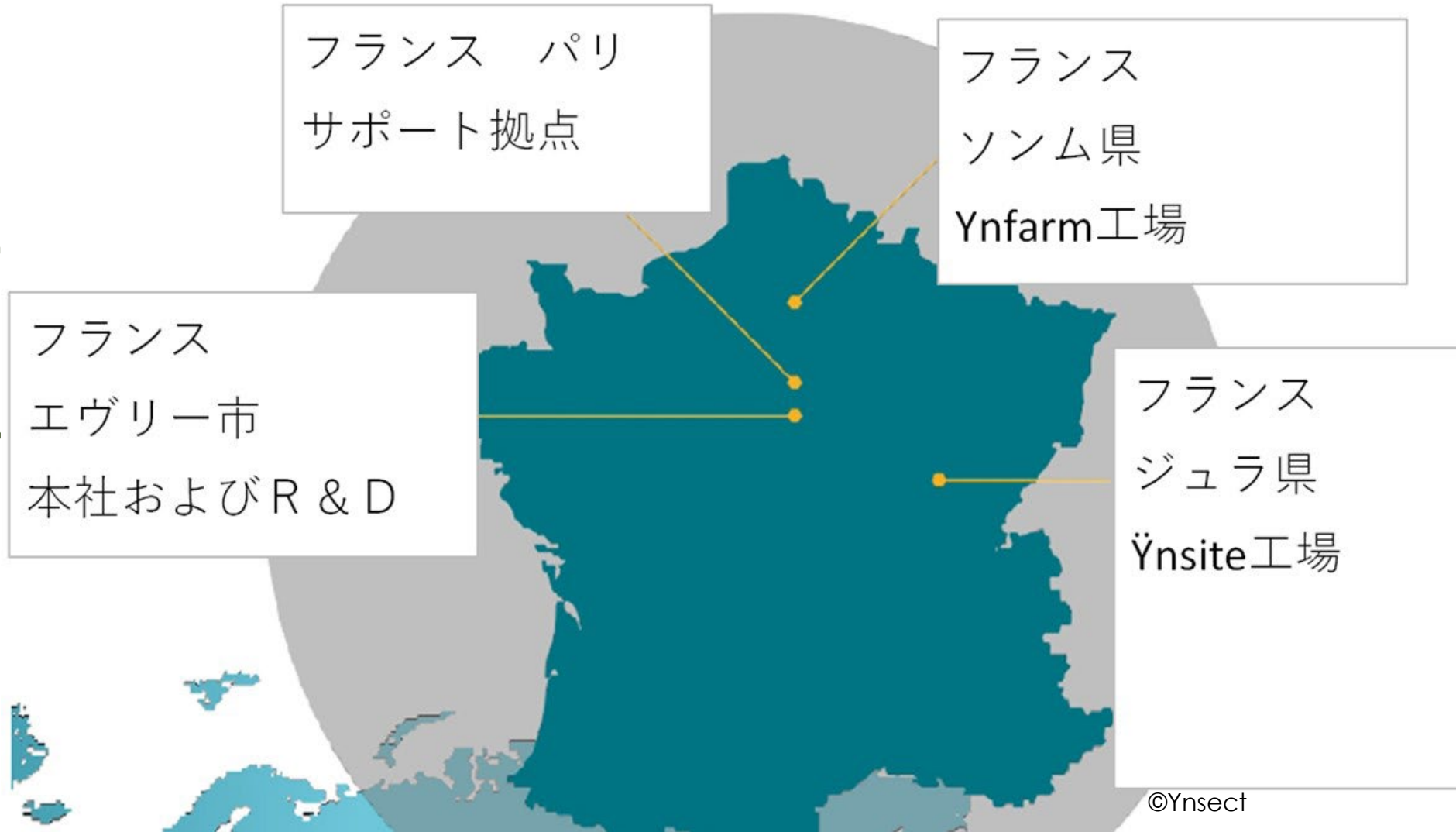
- ▶ フランス ジュラ(Jura)県
- ▶ 3,000 m<sup>2</sup>、高さ17mの垂直式生産システム
- ▶ 年間1000トンの製造能力（各製品合計）
- ▶ ペットフード製造

### Ynfarm 工場

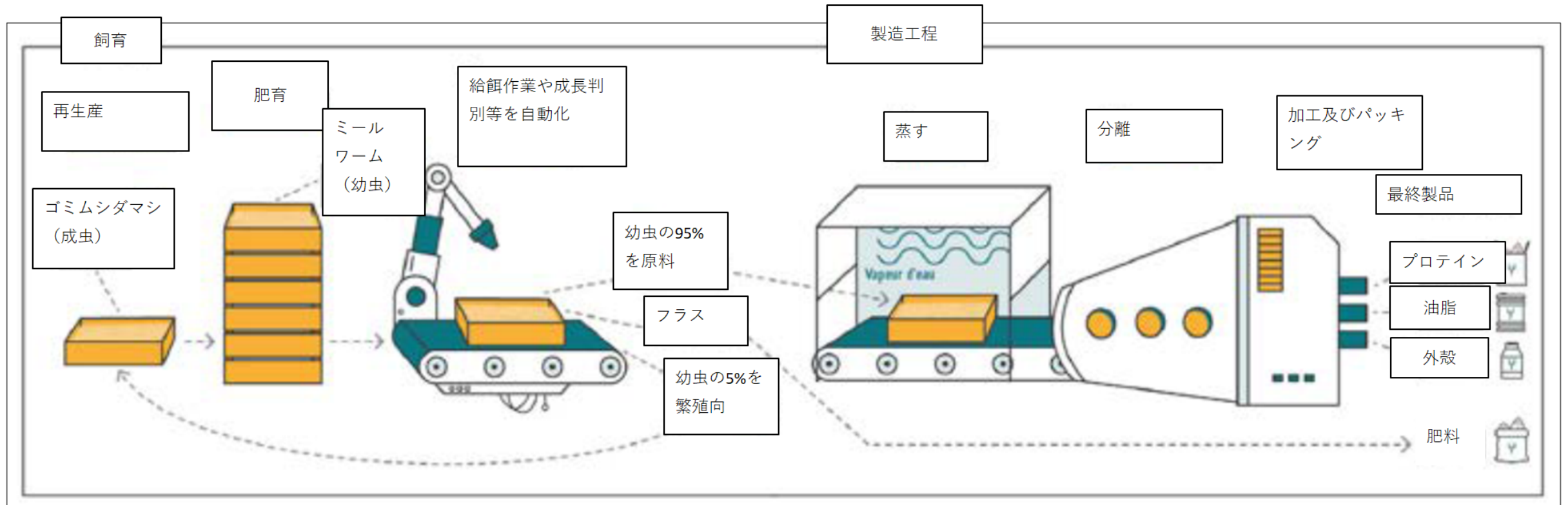
- ▶ フランス ソムム(Somme)県
- ▶ 45,000 m<sup>2</sup>、高さ36mの垂直式生産システム
- ▶ 年間100,000トンの製造能力（各製品合計）。能力は2倍まで拡張予定
- ▶ ペットフード、養魚用飼料、畜産用飼料ほか



# 各施設の立地



## 1-4 製造工程図



©Ynsect

ミールワームの餌は食用に向かないふすまなどの小麦残渣。製粉工場からトラックで運搬





## 1-5 製品

### ➡ 昆虫由来ミール※

粗タンパク72%、油脂13%、キチン8%、水分4%、灰分3%

※昆虫を圧搾した後のかす類

### ➡ 昆虫由来油脂

### ➡ 昆虫由来肥料（有機質肥料） N : P : K (4-3-2)

乾燥重量1kgあたりアンモニア性窒素2.7g, リン（P205）39.0g,  
カリ(K20)25.1g, マグネシウム(MgO)8.9g

### ➡ 食品原料、養殖魚、ペットフード、養豚および養鶏飼料、有機肥料として利用される。

## 製品に関する情報

- ➡ 魚粉が競合相手。魚粉と比較して肥育効率が良い、エルニーニョなど気象変動の影響により魚粉の安定した供給は見込みづらい一方、昆虫ミールは安定した出荷量、価格、品質で供給できる
- ➡ フラス肥料を利用しているのはワイン用ブドウ、ガーデニング、青果物、花きの生産者である。化学肥料がガスや電気コストで大きく変動しているが、フラス由来の有機質肥料は化学肥料より価格変動は小さい。競合する有機肥料としては鶏糞があるが、フラス由来肥料は有機物を多く含む利点がある
- ➡ 配合飼料への配合割合は一般的には3割程度まで可能。魚粉他タンパク質を全て昆虫ミールで置き換えることが可能



## 1-6 今後の見通しなど

22

- ▶ 昆虫養殖で一番難しかった点は、パイロットプラントから大規模工場における商業生産への移行時、先行事例がない中、全てを手探りで開始しなければならなかったこと
- ▶ 現在はペットフードの製造割合が大きい
- ▶ フランスではフラスを有機肥料として認可（EUベースではまだ）
- ▶ 昆虫利用を拡大するためには、需要者に対する啓もう活動が重要。一企業がメリットを主張しても説得力が薄いですが、I P I F Fのような業界団体や第三者機関により、科学的な裏付けとともに、昆虫養殖によるタンパク質の品質や環境上の利点をアピールしていくことが必要
- ▶ 全ての製品の販売面で日本市場に強く期待しているとのこと

## 2. Innovafeed社

### 2-1 Innovafeed社の沿革及び概要

- ➡ 2016年 設立 本社フランス ネル（Nesle）市
- ➡ 2017年 実験的な生産を開始
- ➡ 2018年 フランス大手小売りオーシャンと提携。「昆虫給餌により育った」ブランドによる販売を開始
- ➡ 2020年 Nesle工場操業開始
- ➡ 2022年 水産飼料提供のためカーギルと10年、ペットフード提供のためADMと8年の長期契約締結
- ➡ 従業員350名。フランス2か所の製造拠点。ほか、

## 2.2 聞き取りによるInnovafeed社の強み

- ▶ アメリカミズアブ（ブラックソルジャーフライ）は成長が早く、3週間で1万倍に増加する。また体質が強く飼育しやすい。更に同社は品種改良により優れた形質を持つ昆虫を持つ
- ▶ 全自動化された生産工程
- ▶ 大手飼料会社との長期的な納入契約の締結
- ▶ タンパク質を製造するために必要な土地や水資源、二酸化炭素の排出量が少なくて済み、F2F政策目的に合致している。フラスを肥料に使うことにより、化学肥料が大きく削減できる（Ynsect社と同じ）。



## 2-4 工場の特徴



©Innovafeed

年間15,000トンの昆虫タンパク質を生産。総飼育面積25,000 m<sup>2</sup>で毎秒20,000個以上の卵が生まれる

- ▶ 隣のでん粉工場（Tereos社）から、小麦などの植物性残渣（未乾燥）をベルトコンベアで工場に搬入
- ▶ 利用するエネルギーの全てを隣の工場（再生可能エネルギー企業 Kogeban社）から供給。4割を蒸気、6割を高温の湯の形態で提供

# 工場内部と製品イメージ



©Innovafeed

## 2-5 製品

- ▶ 養殖魚、ペットフード用タンパク質飼料
- ▶ 養殖魚、豚、家きん飼料用油脂（脂肪酸、特にラウリン酸を豊富に含む）
- ▶ 有機肥料

N : P : K (3-4-3) 。全ての作物に適しているが、特にワイン用ぶどう栽培、穀物、果樹、野菜に適している。有機物を75%以上含む。

### 3 まとめ

- ➡ 昆虫養殖企業は飼料メーカーから長期間の納入契約を締結し、生産規模は拡大している
- ➡ 昆虫養殖は畜産と同様の扱いで、餌に関する制限があり、食品廃棄物すべてを利用できる状況ではない
- ➡ 食品加工工場で発生し、輸送コストがかかる各種バイオマス資源を、より付加価値が高くかさばらないタンパク質や脂質に転換することが可能
- ➡ EUが取り組んでいる規制の見直しは、従来昆虫を食用や飼料として利用している日本を含む世界各国に影響を与える可能性



# ご清聴ありがとうございました

## 【ご注意】

- ▶ 本日の講演内容は発表者の見解に基づくものであり、報告者が所属する組織の公式見解ではありません。
- ▶ 講演内容および資料は情報提供を目的に作成したものです。主催機関および講師は資料作成にはできる限り正確性を期すよう努力しておりますが、保証するものではありません。本情報の採否は各自のご判断によって行ってください。
- ▶ また、万一不利益を被る事態が生じましても、主催機関および講師は責任を負うことができませんのでご了承ください

情報誌のメールマガジンに広告を掲載してみませんか？  
セミナーのご案内など貴社のPRに是非ご活用ください！

# メールマガジン 広告募集します



「畜産の情報」「野菜情報」「砂糖類・でん粉情報」  
の3誌でそれぞれ募集中です！

配信日は、原則毎月10日（砂糖類・でん粉）と25日（畜産、野菜）。  
詳細はこちらをご覧ください。  
[https://www.alic.go.jp/koho/mng01\\_000275.html](https://www.alic.go.jp/koho/mng01_000275.html)

