

農業特許・注目技術の目利き



監修・アグリ創研株式会社 代表取締役 浅野 卓

第13回



田中 良恵 知的財産アナリスト（コンテンツ）
二級知的財産管理技能士（管理業務）

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構にて、成果活用等の知的財産業務に従事。銀行、技術ライター、マーケティング会社のアナリスト、大学職員、研究機関職員等を経て、現職。営業、マーケティング、企画などの経験を活かし、企業とのライセンス交渉や技術移転などを担当している。

第13回
サラブレッド化されたイエバエによる「有機廃棄物の地域リサイクルシステム」

今回は、昆虫技術の研究およびそれを用いたバイオマス処理プラントを中核とした、バイオマスリサイクルシステムを取り上げます。この技術は、旧ソビエト連邦（現ロシア）の宇宙開発にルーツをもつイエバエによる一〇〇%バイオマスリサイクルシステムを用いて、世界の食糧危機の解消と環境問題の解決を目指すものです。本記事は、現時点で公開されている情報を基に紹介いたします。

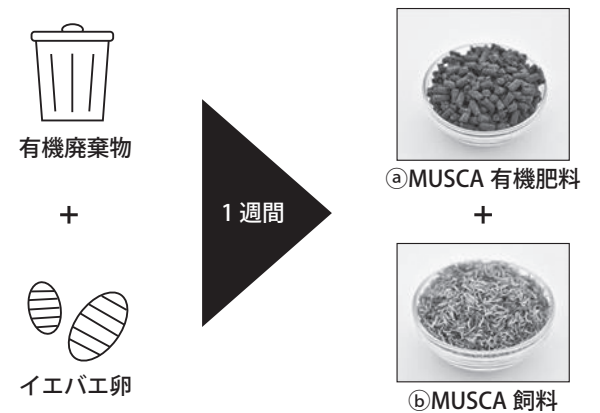
1 製品・発明の紹介

(1) いま、昆虫の利用が熱い！
従来から、生物農薬やミツバチによる受粉など、農業に昆虫が利用されてきました。昨今は、代替タンパク質としての昆虫や、ミツバチの代わりとなるヒロズキンバエ（商標「ビーフライ」）

のような代替昆虫の研究等も盛んで、昆虫の利用に熱い視線が注がれています。

今回紹介する発明は、「食×テクノロジー」『フードテック（Food-Tech）』の活動をしている、株式会社ムスカの「イエバエ幼虫を使った循環システム（MUSCA バイオマスリサイクルシステム。以下、「MUSCA システム」という）（図表1）」です。

【図表1】MUSCA のバイオマスリサイクルシステム



(出所) ムスカ株式会社 HP、特許公報より作成

二八〇〇万トン出しており、処理が追いついていないといわれています。一般に、有機廃棄物は、土に混ぜて微生物による堆肥化で処理していますが、処理するまでに二〜三カ月かかります。

また、一般的な処理では、その過程でメタンガスや亜酸化窒素等の温室効果ガスが発生し、アンモニアも生成されます。有機廃棄物を農地に過剰に散布すると地下水汚染や悪臭の原因と

もなります。

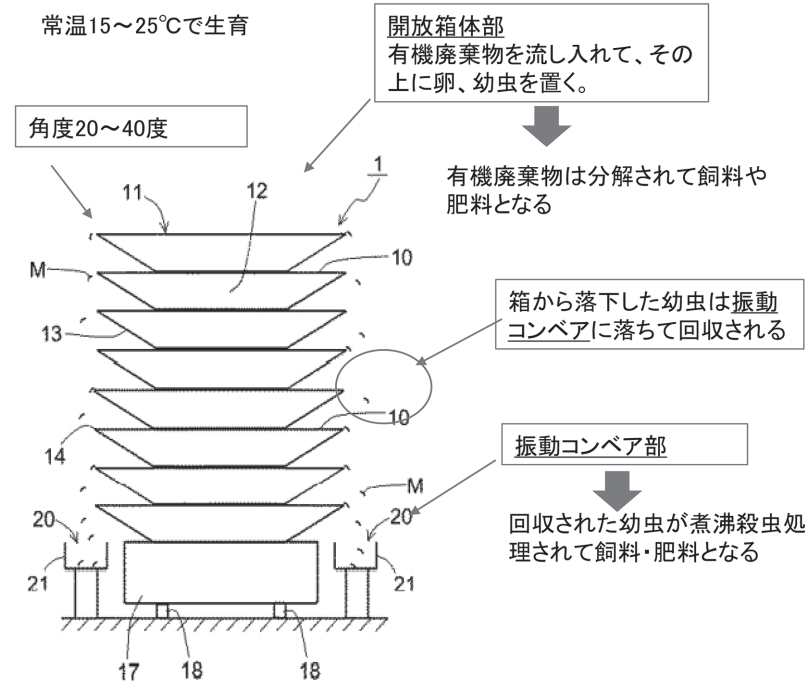
一般的な処理であるコンポストセンターは、空気を送り込みながら分解を促進するため、屋外に設置されています。そのため、発酵臭が発生して、周辺住民から臭いに対する苦情が出るため、住宅密集地では利用できません。苦情への対応にも労力を使います。

(3) イエバエの習性を生かした MUSCA システム

前述の課題を解決したのが、MUSCA システムです。イエバエの循環システムに関するムスカの特許が使われています（特許第6746153号「イエバエ幼虫飼育方法及びその飼育設備」）。

特許の特徴は、①三つの工程（幼虫飼育工程、回収工程、殺虫工程）で有機廃棄物を肥料化・飼料化すると同時に、②有機廃棄物を分解する役目を担うイエバエ自体も回収して、③飼料化する方法と設備を実現化したことです。

【図表2】「イエバエ幼虫飼育方法及びその飼育設備」（特許第6746153号）



ています。

図表2のように、開放箱体部は特殊なトレイを数段積み重ねた構成です。このトレイに有機廃棄物を流し入れて、イエバエの卵や幼虫を置きます。卵は八時間程度で孵化し、生まれてきた幼虫は有機廃棄物を餌として

成長します。イエバエはトレイの中を出たり入ったりしながら自由に動いて、消化酵素を分泌しながら有機廃棄物を分解していきます。この工程を繰り返すことで、一週間で有機廃棄物はすべて分解されます。

成長した幼虫は、開放箱体部から這い出して移動する中で箱から落下します。この落下した幼虫を振動コンベアで回収します。振動コンベアはローラーで動くベルトコンベアのように、ローラー部分に幼虫が挟まることとがないため、効率的に回収することができます。回収した幼虫は幼虫殺傷部で煮沸殺虫処理をされて、飼料化されます。

MUSCA システムは、有機廃棄物を分解して飼料や肥料にするだけでなく、分解を媒体する幼虫までも利用するリサイクルシステムです。

(4) MUSCA システムの五つのメリット

MUSCA システムは、従来のバイオマスを活用した有機廃棄物の分解と比べて、①わずか

一週間という短期間で有機廃棄物を処理し、②「MUSCA有機肥料（前掲図表1の③）」と「MUSCA飼料（前掲図表1の⑥）」を同時に生産できる、経済性にも優れた発明です。

また、③MUSCAシステムは、トレイを積み重ねる方法をとることにより、屋外ではなく室内に設置でき、有機廃棄物を室内で分解処理を行うため、大気汚染物質や温室効果ガスの回収ができ、臭気は外部に漏れません。MUSCAシステムは、環境にも配慮しており、設営場所を選びません。

3 想定される実施態様・事業展開の可能性

(1) 地域リサイクルシステムの構築の可能性

MUSCAシステムは「室内で有機廃棄物の処理ができる」ため、設営場所が限定されません。市街地に設置することも、酪農家や農場の近くに設置することも可能です。原材料として家畜の糞尿だけでなく食品廃棄物も使うことができるため、両者とも比較的容易に有機廃棄物を処理し、②「MUSCA有機肥料（前掲図表1の③）」と「MUSCA飼料（前掲図表1の⑥）」を同時に生産できる、経済性にも優れた発明です。

ことです。

イエバエは湿潤な環境下でも生育可能な特徴をもっていますが、MUSCAシステムのように密集した空間で人工的に飼育すると、卵が孵化しづらく、幼虫も十分に成長しません。しかし、ムスカのサラブレッド化したイエバエは、狭い場所に多くの卵を置いて、効率的に成育できます。この「サラブレッド化する交配の方法」は、ムスカのノウハウであり、この事業の要です。

国内における飼料の総供給量は年間二七〇〇万トンで、そのうち国内産原料は全体の一割程度です。配合飼料原料のほとんどが外国産であるため、飼料価格は大きく変動する場合があります。飼料は年間を通じて一定量の供給が安定的に必要なため、原材料の確保から生産、供給まで地域で回すことができれば、為替による変動や運搬費用の削減等、コスト面でも安価となる可能性があります。

宮崎大学との共同研究では、

を近隣地域で確保することができます。また、生産した肥料や飼料は都市部では近郊農家へ、農村地区では地域へ供給することも可能です。

つまり、MUSCAシステムは、イエバエ卵製造施設とともに設置することで、原材料の確保からその処理、生産された飼料や肥料の消費まで、その地域で賄うことができる、有機廃棄物の地域リサイクルシステムを構築できる可能性を秘めています。

土壌の改善効果や病原菌の抑制効果、収穫量の増加などの結果が出たと発表しています。肥料の実証実験に協力した農家からは、米やトマト、キュウリ、イチゴなど、病気に強い、収穫量が増加した等の結果が出ています。飼料に関しても、愛媛大学との共同研究で、家畜用のエサと比べて鶏や魚の食いつきがよく、病気に強くなる等、報告されています。このような質の高い肥料や飼料を、国内さらには地域内で生産できるのです。

(2) SDGsにも貢献、世界の注目を集める

MUSCAシステムは、SDGsの「飢餓を終わらせ、食料安全保障及び栄養改善を実現し、持続可能な農業を促進する」という目標にも大きく関係する、「食の安全や環境と調和した持続可能な農業を推進すること」に大きく貢献できる技術です。

イエバエを大量生産するため設備投資を含めて、事業化を進めているムスカの活動は、国

内外で注目を集めています。株式会社電通が運営するベンチャー企業のアクセラレーションプログラム「GRASSHOPPER」において、二〇一九年三月に開催された「GRASSHOPPER DAY二〇一九 SPRING（注1）」で、第一期採択企業一社の中からグランプリを受賞しています。また、北カリフォルニア・ジャパン・ソサエティがスタンフォード大学米国アジア技術経営センターと協力して実施している「二〇二〇イノベーションショーケースアワード（注2）」で注目のスタートアップ企業五社に選ばれており、世界的にも注目されています。

（注1）若き経営者や、クリエイティブな事業アイデアをもつ人たち、プレゼンテーション&カンファレンスを行うアクセラレーションイベント。

（注2）二〇二一年から開催され、二〇二〇年で一〇回目を迎える。シリコンバレーと日本の架け橋として毎年開催されるプログラムの一つ。

（たなか よしえ）

位性があります。

2 特許技術のポイント

(1) 効率的に処理できること

オランダ、南アフリカやカナダの企業も、昆虫を用いて有機廃棄物を分解する研究開発を推進しています。また、これまでもイエバエを使って有機廃棄物を処理する発明はありましたが、MUSCAシステムは①常温で運用でき、②有機廃棄物であればすべて一週間で分解し、③効率的にイエバエを回収し、④肥料および飼料にできる点がポイントで、他の発明と比較して優位性があります（図表3）。

(2) イエバエをサラブレッド化する交配ノウハウが事業の要

ムスカがもつ特許技術と、「サラブレッド化されたイエバエ」の交配技術が、このシステムの構築を可能としています。「サラブレッド化されたイエバエ」とは、旧ソビエト連邦（現・ロシア）崩壊に伴い、同国の宇宙開発用に研究されてい

【図表3】イエバエを使った廃棄物処理

