

地域の産業廃棄物を有機物肥料に転換～有機農業の推進を目指して～

伊賀市の概要



実施担当者 三重県立伊賀白鳳高等学校
教諭 大倉隆貴

研究の動機



1 伊賀市の概要

伊賀地域は、三重県の北西部に位置し、山々に囲まれた盆地や丘陵地が広がる自然豊かな地域である。古くから交通の要衝として発展し、京都・奈良・伊勢を結ぶ街道が通じてきた歴史を持つ。こうした立地条件から、戦国時代には伊賀流忍者文化が栄え、「忍者の里」として広く知られている。地域には、伊賀上野城 や 伊賀流忍者博物館 などの歴史文化資源が残されており、伝統文化と観光資源が地域の大きな魅力となっている。

気候は内陸性気候で、冬の寒さと夏の暑さの差が大きい。盆地特有の気候条件のもと、農業は古くから盛んに行われてきた。肥沃な土地と清らかな水に恵まれており、良質な米（伊賀米）の産地として知られるほか、酒造りにも適した環境を備えている。農業は現在も地域の基幹産業の一つである。

2 研究の動機

三重県では、畜産業や菌床キノコ栽培が盛んであり、地域農業を支える基幹産業となっている。一方で、廃菌床や家畜糞尿の処理は大きな課題であり、特に水分の多い廃菌床は保管や運搬、堆肥化に時間とコストを要することから、生産者の負担となっている。環境負荷低減の観点からも、持続可能な処理・活用方法の確立が求められている。

本校では SDGs や循環型農業をテーマに学習と現地研修を行う中で、理論と現場の実態との間に隔たりがあることに気づいた。そこで生徒は、広葉樹のおがくずを主原料とする廃菌床に着目し、腐葉土を餌とするカブトムシ幼虫の生態と結びつけ、「飼育資材として再活用できるのではないかと考えた。

飼育実験を進めると、幼虫の糞が微細化され土壤に近い性状へ変化することが分かり、有機物の安定化や土壤改良効果の可能性について検証を行った。この過程を通して、生徒は「廃棄物」を「未利用資源」と捉え直す視点を身につけた。

本研究は「産業廃棄物で国土保全・カブトムシの有効活用」を掲げ、昆虫を媒介とした循環型システムの構築を目指すものである。地域課題を自ら発見し、仮説・実践・検証へと発展させた探究的な学びとして、教育的意義と地域的価値の両立を図っている。

3 活動報告

3-1 昆虫飼育マットの生産

今年度は、昆虫飼育マットの改良について、基礎から見直す姿勢で取り組んだ。十分な製造マニュアルや管理データが整っている状態ではなかったため、まずは現在行っている作業工程を整理し、どの段階でどのような課題が生じているのかを確認するところからスタートした。

廃菌床や馬糞の搬入、混合、保管、発酵、使用までの一連の流れを改めて書き出し、それぞれの工程で起きている現象を観察した。その中で、雑虫の発生が特定の時期や環境条件と関係している可能性があることに気づいたものの、温度や含水率などを数値で管理できていない現状も明らかになった。これまで経験的に行っていた作業が多く、科学的根拠に基づく管理体制が十分ではないことが課題として浮き彫りになった。

本年度は完成形に近づいた段階ではなく、むしろ出発点に立ち返り、基礎を固める段階であった。しかし、課題を曖昧にせず整理できたこと、経験に頼っていた部分が見える化できたことは、今後の品質安定化と生産効率向上に向けた重要な第一歩である。生徒が主体的に工程を見直し、改善の必要性を自ら認識した点に、本年度の大きな成果がある。



3-2 排泄物の有機肥料としての活用

カブトムシ幼虫の飼育過程で発生する排泄物について、そのまま廃棄するのではなく、農業分野で活用できないかという視点から検討を行った。幼虫は廃菌床を摂食しながら成長するため、排泄物は微細化され、有機物がさらに分解された状態となっている。この性状に着目し、土壌改良材あるいは有機肥料として利用できる可能性があるのではないかと考えた。一部については学校農場の圃場やプランター栽培に少量施用し、作物の生育状況や土壌の変化を観察した。生育に明らかな悪影響は確認されず、取り扱い上の問題も生じなかった。これにより、少なくとも農地へ還元する素材としての可能性はあると考えられる段階に至っている。

「飼育の副産物を再び農地へ戻す」という循環の発想を具体化する第一歩となった。今後は、成分分析（N・P・KやpHなど）の実施や施用量の検討を通して、より客観的な評価を行う必要がある。現時点では基礎的な観察と試行段階ではあるが、資源循環型農業の構築に向けた重要な可能性を確認する活動となった。



3-3 PR 活動・大会出場

本研究の成果を校内にとどめず広く発信するため、積極的に PR 活動や各種大会への出場を行った。

三重県プロジェクト発表大会および東海大会に出場し、廃棄物を活用した循環型システムについて発表した。準備過程で研究内容を整理・再構築することで論理的説明力が向上し、審査員や他校からの助言を通して課題や改善点も明確になった。また、文化祭では展示発表を行い、保護者や在校生に循環の仕組みを分かりやすく伝えた。対話を通じて研究の社会的意義を再確認するとともに、外部の意見を今後の活動へ活かす姿勢を養った。



4 今後の取組

(1) 研究の継続と発展

今後は、本年度の取り組みで得られた知見を基盤とし、昆虫飼育マットの品質安定化と供給体制の強化を図る。具体的には、これまで経験的に行ってきた製造工程を改めて整理し、原料の状態や発酵の進行状況を継続的に観察・記録することで、再現性の高い生産体制の構築を目指す。

日々の変化を丁寧に把握し、工程ごとの差異を比較することで、安定した品質確保につなげていく方針である。また、生産量についても、作業効率や保管方法を見直すことで、段階的な拡大を図る。基礎的な管理の徹底を積み重ねることにより、持続的に供給可能な体制づくりを進めていく。

(2) 有機肥料の実用化に向けた検討

幼虫排泄物の農業利用については、今後も学校農場を中心に継続的な活用を行い、作物の生育状況や土壌の状態を観察していく。施用区と未施用区を比較するなど、できる範囲での検証を積み重ねることで、効果の有無を丁寧に確認していく方針である。

さらに、地域農家との情報共有を進め、現場での活用可能性について意見交換を行うことで、実用化に向けた課題整理を行う。小規模であっても実証的な取り組みを継続することで、地域内循環の具体化を目指す。

(3) 飼料開発の発展

昆虫を有効活用するために、飼料開発に取り組む。飼料開発については、使用状況や反応を観察しながら改良を重ねていく。獣医師からの助言を受けつつ、安全性や取り扱いやすさの向上を図る。

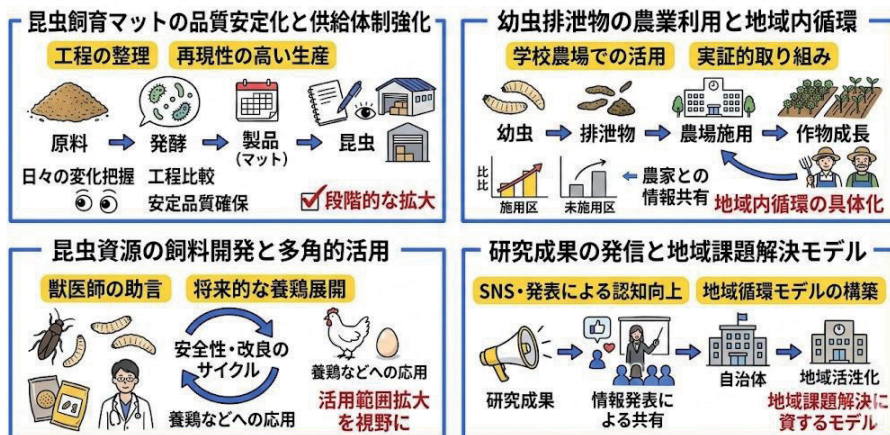
また、将来的な展開として、養鶏などへの応用可能性についても情報収集を行い、昆虫資源の活用範囲拡大を視野に入れる。すぐに実用化する段階ではないが、飼料資源の多角的活用という観点から、段階的に検討を進めていく。



(4) PR 活動と地域活性化の推進

研究成果を社会へ還元するため、情報発信の強化にも取り組む。SNS や校内外の発表機会を活用し、活動内容を分かりやすく継続的に発信することで、認知度向上と理解促進を図る。また、自治体や関係機関との情報共有を進め、地域課題解決に資するモデルとして発展させることを目標とする。

昆虫資源を活用した地域循環モデルの構築に向けた今後の展望



5 まとめ

本研究は、三重県内で多量に発生する廃菌床や馬糞に着目し、それらを資源として再活用する循環型モデルの構築を目指して取り組んできた。昆虫飼育マットの生産では、製造工程を整理・可視化することで作業の安定化と効率向上を図り、継続的に生産できる基盤を整えた。

また、幼虫の排泄物を農地へ還元する試行を行い、「飼育→排泄物→農地還元」という小さな循環を具体化した。さらに、獣医師と連携して爬虫類用飼料の試作にも取り組み、昆虫資源の活用可能性を広げる成果を得た。

本研究を通して、生徒は課題発見力、論理的思考力、検証する姿勢、発信力を身に付けた。思うように進まない場面でも試行錯誤を重ねる中で、主体性や粘り強さも育まれた。

本取り組みは発展途上ではあるが、産業廃棄物を地域資源として活かす持続可能な循環型農業モデルの可能性を示すものとなった。今後も実践と検証を重ね、地域に貢献できる仕組みの確立を目指す。

謝 辞

本研究は、公益財団法人中谷財団様の助成を受けて実施いたしました。研究計画の遂行にあたり、多大なるご支援を賜りましたことに、心より厚く御礼申し上げます。

本助成により、実験機器の整備や調査活動の充実を図ることができ、研究をより実践的かつ発展的に展開することが可能となりました。また、継続的な探究活動を通して、科学的知見の深化と課題解決能力の向上につなげることができました。

以上