

【1-1604】ミズアブの機能を活用した革新的資源循環系の構築 (H28~H30)

研究代表者 藤谷 泰裕 (地方独立行政法人大阪府立環境農林水産総合研究所)

1. 研究開発目的

本研究は、ミズアブの生理機能を利用した環境に優しい廃棄物処理及び資源循環系構築を目指すものである。ミズアブの特性を最大限に活用することで、食品廃棄物の減量化、廃棄物処理に伴う温室効果ガス排出量の削減、廃棄物処理により成長した幼虫の水畜産飼料への利用、さらに処理残さの肥料利用までが可能になると期待される。

そこで本研究ではまず幼虫による処理に適した食品廃棄物の種類を明らかにして、減量化効率の向上や温室効果ガス排出量の削減が可能となる最適な処理条件を検証する。また処理の際に得られる幼虫の水畜産物としての栄養価や機能性、処理残さの肥料としての安全性・利用性についても定量的に明らかにして、処理に伴い回収される有価物の経済的価値を評価する。加えて、処理に使用する幼虫を安定して供給するために、成虫の飼育方法についても改良を行い人工飼育下での安定した継代繁殖を目指す。これらの研究開発によって最終的にはミズアブによる資源循環技術を実用化に近づけ、新しい資源循環系の実現性を評価する。

2. 研究の進捗状況

サブテーマ1ではミズアブ幼虫による減量処理に適した廃棄物の種類の検討を行い、植物性・動物性食品廃棄物や、塩分・脂肪分に対する適性の程度を明らかにした。さらに、温度や幼虫添加個体数といった処理条件を調整することで、処理効率を引き上げられることを明らかにした。以上のように平成28年度計画として設定した内容を予定通り達成した。さらに平成29-30年度目の大規模化に向けて、先行的に試験を実施し、処理設備の構造の簡略化に繋がる知見を得た。またサブテーマ2の魚類飼料開発に関連して小規模給与試験を行い、愛媛大の幼虫加工処理シーズを活用し、魚類飼料中の魚粉をミズアブ幼虫粉末で100%代替可能という当初予想以上の結果を得た。

サブテーマ2では幼虫の消化酵素の活性の変化から、幼虫が好んで摂食し成長が良好な飼料成分として、タンパク質や微生物細胞壁成分が有力であることを示唆する知見を得た。これらの結果から幼虫にとって重要な飼料として新たに酵母生菌を特定した。また、幼虫を飼料化した場合の免疫賦活作用については、発育に伴って免疫賦活活性が変化するという重要な知見を得た。以上のように、平成28年度計画通りの成果を得たことに加え、平成29-30年度に計画していた成長段階ごとの変化や飼料加工技術についても、先行的に成果を得た。

サブテーマ3では幼虫の飼料や飼育密度などを調整して、人工繁殖下で受精卵の得られる幼虫飼育条件を明らかにした。また平成29年度の研究として設定していた成虫飼育条件について、従来よりも低い成虫飼育密度で多くの受精卵を得る方法や、成虫誘引因子と思われる物質の検出などの結果も先行的に得た。これらは繁殖効率の向上や繁殖設備の省スペース化に繋がる成果である。

サブテーマ4では廃棄物処理時の各種臭気物質を定量的に測定し、処理温度や幼虫添加個体数が臭気に及ぼす影響を明らかにした。また同様に温室効果ガスの発生量を測定し、幼虫による処理時にはメタンガスが発生しないこと、焼却処理と比較して二酸化炭素の発生が大幅に抑えられる可能性があることなどを明らかにした。以上のように計画通り外部環境への影響を明らかにした。

3. 環境政策への貢献(研究代表者による記述)

本研究は平成27年に「環境研究・環境技術開発の推進戦略」の重点課題③(環境問題の解決に資する新たな技術シーズの発掘・活用)の例として示された「生態系が持つ低環境負荷かつ高度な機能を活用・模倣する技術の応用」というテーマに合致するものである。生態系を構成する生物の中で昆虫、とりわけミズアブ幼虫が低品位の有機物を高効率かつ衛生的に分解しさらに有用な物質に変換する能力に着目して、その能力を最大限に利用するための検討を行った。

サブテーマ1では、ミズアブ幼虫による廃棄物処理技術が食品廃棄物の処理に適用可能であることが確認され、また厨芥残さに含まれる程度の塩分・脂肪分に幼虫が耐性を示すことが明らかになった。さらにサブテーマ4では幼虫による処理時の二酸化炭素の発生量が焼却処理時より大幅に少ないことなどが確認された。高水分で焼却のために大量の化石燃料を必要とする食品廃棄物に対して本技術が利用されれば、温室効果ガスの発生が抑制されると共に焼却炉などへの負荷が軽減され、重点課題⑩「廃棄物の適正処理と処理施設の長寿命化・機能向上に資する研究・技術」にも繋がることを期待される。食品廃棄物のうち外食産業・食品小売業で排出されるものは飼料・肥料化利用に適しない等の理由から再生利用等実施率が各46%・24%と低く（平成26年）、食品リサイクル法で目標設定された55%・50%を下回っている。本技術は将来的にこれらの実施率の引き上げに貢献することが期待される。

サブテーマ1および2では、廃棄物処理に使用した後の幼虫が、魚類飼料原料であり価格が高騰している魚粉を100%代替でき、また免疫賦活作用を持つことを見出した。幼虫の製品化によって処理コストの一部を回収できることは本技術の実用化を後押しすると考えられる。

本研究の平成29-30年度目では処理の大規模化とコスト試算を行い、以上の実現性について検討する予定である。

4. 委員の指摘及び提言概要

食品残渣の新しい処理技術として注目されるが、処理対象としている食品廃棄物の適用可能範囲を明確にする必要があるであろう。きわめて有望な研究であり、実用化が望まれるが、実際に市場化することを目指すにあたっての問題点をより詳細に検討しておく必要がある。食品廃棄物は多様なので、阻害成分の有無等の確認をし、日本の食品残渣の特性に応じた性能調査が必要である。どこまでスケールアップできるかが、本研究の有効性の鍵を握る。中間評価段階としては、非常に良い成果を挙げていると評価する。

5. 評点

総合評点：A