

2021年6月28日  
大阪府立大学

資源循環型社会へのカギはミミズが握る！

## ミミズ堆肥化技術による給食残渣のリサイクルに成功

大阪府立大学（学長：辰巳砂 昌弘）大学院 生命環境科学研究科の白柿 薫平さん（博士後期課程修了生 システム発想型学際科学リーダー養成学位プログラム第4期修了生、現在 東京大学 農学生命科学研究科 特任研究員）、橋本 舜平さん（博士前期課程修了生、現在 名古屋大学大学院 生命農学研究科 博士後期課程3年生）らの研究グループは、生命環境科学研究科 東條 元昭教授のアドバイスのもと、ミミズ堆肥化技術を用いて、学校給食における残渣（食べ残し）の堆肥化に成功し、さらに、化学成分分析や細菌叢解析などによりその有用性を明らかにしました。給食残渣の多くは通常、焼却処分されていますが、本成果により、ミミズ堆肥として新たに農業や教育現場において再利用できる可能性が示されました。

なお、本研究成果は、日本時間2021年7月1日（木）に、国立研究開発法人 国際農林水産業研究センター（JIRCAS）が刊行する国際誌「Japan Agricultural Research Quarterly（JARQ）」に掲載される予定です。

### <研究概要>

学校給食における残渣は、近年問題視されている「食品ロス」の一例です。給食残渣の多くは焼却処分され、その過程で排出される二酸化炭素は温室効果を助長する大きな要因となっています。これは持続的な社会を構築するという観点からも解決すべき課題です。

今回、研究グループは大阪府教育庁と協力し、給食残渣を材料としてミミズ堆肥化技術を用いることで、有用なミミズ堆肥へのリサイクルが可能となることを実証しました。これまで利用価値のなかった給食残渣をミミズ堆肥として農業や教育現場で再利用することで、新しい資源循環型社会の構築につながると期待されます。



## <発表雑誌>

本研究成果は、日本時間 2021 年 7 月 1 日（木）14 時に、国立研究開発法人 国際農林水産業研究センター（JIRCAS）が刊行する国際誌「Japan Agricultural Research Quarterly（JARQ）」に掲載される予定です。

### <雑誌名>

Japan Agricultural Research Quarterly

### <論文タイトル>

Chemical and Microbiological Evaluation of Vermicompost Made from School Food Waste in Japan

### <著者>

橋本 舜平（生命環境科学研究科 博士前期課程修了生、現在 名古屋大学 生命農学研究科 博士後期課程）、古谷 舞（生命環境科学研究科 博士前期課程修了生）、尤 暁東（生命環境科学研究科 博士後期課程修了生）、鰐淵 元貴（生命環境科学研究科 博士前期課程修了生）、徳本 勇人（理学系研究科 講師）、東條 元昭（生命環境科学研究科 教授）、白柿 薫平（生命環境科学研究科 博士後期課程修了生、現在 東京大学 農学生命科学研究科 特任研究員）

### <論文 URL>

<https://www.jircas.go.jp/ja/publication/jarq/2019j13>

## <報道解禁日時>

日本時間 2021 年 7 月 1 日（木）14 時

※それ以前の公表は禁じられています。

## <SDGs 達成への貢献>

大阪府立大学は研究・教育活動を通じて SDGs1（持続可能な開発目標）の達成に貢献をしています。

本研究は SDGs17 のうち、「1：貧困をなくそう」「2：飢餓をゼロに」「3：すべての人に健康と福祉を」「9：産業と技術革新の基盤をつくろう」「15：陸の豊かさを守ろう」等に貢献しています。

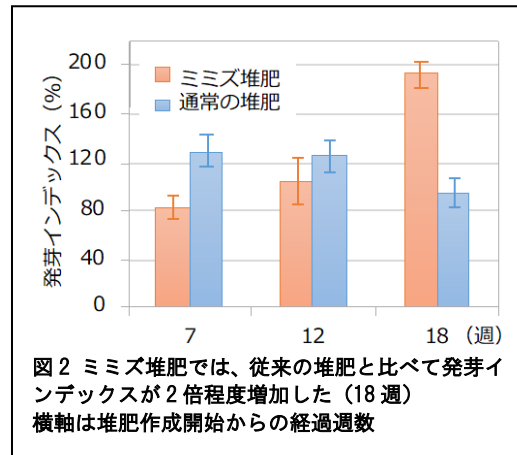


## ＜研究内容＞

学校給食の残渣（食べ残し）は児童・生徒 1 人あたりで年間 17.2 kg、日本の学校給食全体では 5 万 t も発生しており（環境省による平成 25 年度の調査結果）、現在さまざまな場面で問題視されている「食品ロス」の一例に挙げられています。こうした給食残渣は、国内のみならず中国やアメリカなどの先進諸国でも深刻な問題となっています。発生した給食残渣は焼却処分せざるを得ず、その過程で排出される二酸化炭素は温室効果を助長し、地球環境を悪化させる一因となっています。

2030 年に向けた温室効果ガスの削減目標について、2013 年比で 46% の削減が表明されている現在、二酸化炭素の削減は喫緊の課題であると言えます。この課題解決の糸口として、本研究グループはミミズ堆肥化技術に着目しました。ミミズは有機物を体内で分解することで土壌の肥沃化に貢献することが古くから知られていますが、このミミズを使って堆肥を作製する技術が実用化されています。

今回の研究では、給食残渣を材料にミミズ堆肥の作製が可能かどうか、またその堆肥の利用における有用性はどの程度のものかを明らかにするために、大阪府教育庁の協力のもと、大阪府立藤井寺支援学校を実験のモデル校として、堆肥作製と実証試験を行いました。実験ではシマミミズを用い、校庭に設置したコンポスター（堆肥作製用の装置）の中で、廃棄された給食残渣や紙ゴミ（シュレッダーで裁断されたもの。水分量調節のため）を材料にミミズ堆肥を作製しました。その結果、開始から 18 週間で堆肥となり（図 2）、完成した堆肥の化学成分分析をすると、堆肥としての性質の指標である C/N 比（注 1、炭素量と窒素量の比率）が 11 となり、一般的な堆肥（15 程度）と同程度の値を示しました。また、ミミズを使用しない通常の堆肥と比較して硝酸態窒素（注 2）の他、カリウム、マグネシウムなどのミネラルが豊富に含まれる堆肥であることも明らかになりました。このミミズ堆肥を用いてコマツナを用いた発芽試験を行ったところ、発芽の良さを示す指標（発芽インデックス：発芽率および根長から算出）が通常の堆肥のおよそ 2 倍となり、植物への有用性も示唆されました（図 2）。さらに、堆肥中に存在する微生物の種類や構成を調べるために、大阪府立大学が所有する遺伝子の塩基配列を高速に読み出せる装置である次世代シーケンサー（注 3）を用いて 16S rDNA（注 4）の遺伝子配列解析（細菌叢解析）を行ったところ、*Bacillus* 属や *Paenibacillus* 属といった植物の成長促進や病害抑制機能が報告されている細菌を含むグループの割合が増加していることがわかりました。これらの結果から、給食残渣を材料としたミミズ堆肥が作製可能であり、かつ通常の堆肥に比べ、より有用である可能性が示されました。



## ＜社会的意義、今後の予定＞

本研究によって、これまでは焼却処分せざるを得なかった給食残渣をミミズ堆肥として活用するという新しい利用方法が見出されました。本研究成果は、給食残渣の有効利用による二酸化炭素の削減や資源の循環に貢献できるだけでなく、児童や生徒が食に関心を持つことで、給食残渣そのものの削減につながることも期待されます。本研究をもとに、実証実験でも協力していただいた大阪府教育庁では学校給食の資源循環システムへの取り組みが積極的に進められています。

さらに大きな視点で見ると、本研究成果は給食残渣のリサイクルにとどまらず、一般的な食品残渣についてもミミズ堆肥として活用することが可能であることを示唆しています。

「食品ロス」は多くの商業施設やスーパーなどの集まる都市部で特に顕著な社会問題です。近年、農業への関心や、新型コロナウイルス感染症の拡大などの社会情勢の変化から、都市型農業や都市部の農地への重要性が再認識されていますが、そうした場所でミミズ堆肥を活用することで、これからの都市型農業を支える新しい資源循環型社会が期待できるかもしれません。

## ＜研究助成資金等＞

本研究の一部は第5回（平成30年度）ヤンマー資源循環支援機構助成金（代表：白柿 薫平）および文部科学省 博士課程教育リーディングプログラム「システム発想型学際科学リーダー養成学位プログラム※」からの支援を受けて行われました。また、本研究は、大阪府教育庁教育振興室 保健体育課 保健・給食グループおよび大阪府立藤井寺支援学校の協力のもとで行われました。

※大阪府立大学と大阪市立大学が共同実施している5年一貫性の博士学位プログラムで、「ことづくり」の発想から深い物質科学の素養を生かすことができ、階層融合的な研究戦略を想起できる「システム発想型」物質科学リーダーを養成することを目的としている。

## ＜用語解説＞

（注1）C/N比（炭素量と窒素量の比率）

C/N比が低いほど有機物の分解と窒素成分の放出が速く、肥料効果が早く現れる。逆に、高い場合は有機物の分解が遅くなり、効果は遅くに現れる。窒素は多すぎても少なすぎても植物の生育不良を引き起こすため、（肥料効果という面では）C/N比は高すぎても低すぎても問題となる。一例を示すと、鶏/豚糞は10、通常の堆肥は15、稲わらでは70程度の値となる。

（注2）硝酸態窒素

窒素（N）・リン酸（P）・カリウム（K）は肥料の三要素であるが、硝酸態窒素（硝酸イオン）は植物が吸収できる窒素形態の一つ。

(注3) 次世代シーケンサー

大量の DNA 配列を高速で読むことのできる装置。病気の原因遺伝子の特定や、生物の多様性の検出などに広く利用されている。性能の向上と解析コストの低下により、近年利用が拡大している。

(注4) 16S rDNA

遺伝情報からタンパク質への変換装置（リボソーム）を構成する RNA（rRNA）をコードする遺伝子。その配列には種レベルで高い相同性があることが知られており、微生物の同定や分子系統関係の解析に用いられる。

<参考 URL 等>

国立研究開発法人 国際農林水産業研究センター（JIRCAS）Web サイト

<https://www.jircas.go.jp/ja>

大阪府立大学大学院 生命環境科学研究科 植物生体防御学グループ Web サイト

<http://www.biosci.osakafu-u.ac.jp/plantpath/>

【研究内容に関するお問合せ】

大阪府立大学 生命環境科学研究科

教授 東條 元昭

TEL：072-254-9411

E-mail：[tojo@plant.osakafu-u.ac.jp](mailto:tojo@plant.osakafu-u.ac.jp)

[at]の部分を@と差し替えてください。

【ご取材に関するお問合せ】

大阪府立大学 広報課

担当：竹内 春奈

TEL：072-254-9103

E-mail：[opu-koho \[at\] ao.osakafu-](mailto:opu-koho[at]ao.osakafu-u.ac.jp)

[u.ac.jp](http://www.biosci.osakafu-u.ac.jp) [at] の部分を@と差し替えて  
ください。