

## 好氣的分解を利用した生ごみ処理廃基材に集まる 昆虫相について

平林 公男\*・木村 悟朗・大賀 啓子・倉石 英幸・志村 一彦  
高島 宏孝・山崎 裕作

\* (〒386-8567) 上田市常田 3-15-1 信州大学繊維学部応用生物科学科応用生態学講座

Kimio HIRABAYASHI\*, Goro KIMURA, Keiko OGA, Hideyuki KURAISHI,  
Kazuhiko SHIMURA, Hirotaka TAKASHIMA and Yusaku YAMAZAKI:  
**Attraction of Insects by Using Garbage Decomposition Substrate**

**Abstract:** A study on attraction for insects was carried out through the use of using garbage decomposition substance at the Experimental Farms of Ueda Campus, Shinshu University. The species compositions of insects were investigated by sticky trap, pit fall trap and Berlese trap in fall 2005. We identified a total of 38 taxa belong 11 orders. The great majority of which were Diptera, followed by Coleoptera. The most abundant families were Pterostichus, followed by Staphylinus.

**Key words:** attraction, Berlese trap, garbage decomposition substrate, insect, pit fall trap, sticky trap

### はじめに

地球温暖化が進み、CO<sub>2</sub>などの温室効果ガスの削減が急務となっている。家庭から排出される多量の廃棄物を熱エネルギーとして消費し、焼却処分する現状のシステムから、持続可能な循環システムへの転換が求められている（小島ほか，2003；産業廃棄物処理事業振興財団，2005；産業調査会辞典出版センター，2003）。とくに、生ごみなどの未利用有機物・バイオマスの有効利用と、その循環システムの構築は急務である（菅野，2002；山下，1991）。こうした中で、家庭から出される生ごみを起源とした未利用有機物のリサイクル利用に関する研究は、国際的にも国内的にも関心が高く、様々な技術が開発されつつある（岩田・松崎，2001；直江，1999）。近年では、肥料化、堆肥化、液化エネルギー化などの利用研究が提案され、実用化に向けた報告が数多く出されている（森，1997；農文協，1999；NPO法人有機農産物普及・堆肥化推

進協議会，2002；有機農産物普及・堆肥化推進協議会，1999）。

近年、家庭から排出されるごみの減量化に努める自治体が多くなってきており、特に、生ごみの減量化については大きな課題の一つである（ゴミ・環境ビジョン21，2003）。「生ごみ」とは、家庭の台所やレストランの調理室などから出される野菜くずや魚、肉などの調理くず、残飯などを指し、水分を多く含み（約70%）、家庭から排出されるごみのうち質量で約40%を占めると報告されている（小島ほか，2003）。

長野県上田市でも、生ごみ減量化の一手段として、好気性バクテリアの分解活動を利用した生ごみ処理基材の活用が試みられている。本法の特徴として、水分を良く切った生ごみを基材に投入し、定期的攪拌するのみで、好氣的に分解が進めば臭いもなく、比較的簡単に処理が進むという手軽さがある。しかし、冬期などの低温時期における分解速度の低下や、基材への酸素供給不足による悪臭や不快昆虫類の発生など、幾

(2006.3.18受領；2006.4.14登載決定)

\* Applied Ecology, Department of Applied Biology, Faculty of Textile Science and Technology, Shinshu University, Tokida 3-15-1, Ueda 386-8567, Japan  
Email: kimio@giptc.shinshu-u.ac.jp

つかの課題もあり、改善の余地がある。本生ごみ処理基材はピートモス6、もみ殻薫炭4の混合割合で調整されたもので、分解許容量があり、通常基材20Lで夏期に3ヶ月ほどの使用が可能である。この分解許容量を超過すると、分解速度が落ち、その後は、肥料などとして再利用されることが现阶段で計画されている。市民に提供された生ごみ処理基材が使用后、どのように地域内で有機循環させることができるかが現在の大きな課題である。

本研究は、使用済み基材を信州大学繊維学部附属農場の実験圃場内で一時保管し、一定量集まったところで、農作物などの有機肥料として再利用し、有機物循環を構築するプロジェクト研究の一環である。一時的にでも、有機物量の多い使用済み基材を野外に保管することは、多くの生物が集まることが予想される。本報告では、野外に保管された使用済み基材（以下、廃基材）に、どのような昆虫類が集まるのかを様々な捕獲方法を用いて、総合的に把握することを目的とした。廃基材に飛来する昆虫類はスティッキートラップ法で、地上を徘徊して集まる昆虫類はビットホールトラップ法で、また、廃基材内部に定着する昆虫類はベルレーゼトラップ法を用いて調査を行った。調査時期は市民から持ち込まれる使用済み基材の量が年間を通して最も多くなると予想される秋季に行った。また、本研究

で調査対象とした廃基材は、新たに野外に保管された後、2ヶ月程度が経過したものを対象とした。

## 調査方法

調査は長野県上田市にある信州大学繊維学部附属農場敷地内において行った（図1）。調査場所は農場中央に位置する使用済み生ごみ処理基材回収場所（雨よけの屋根があり、その下に廃基材が地上80cmの高さに野積みされている：実験区）とその後方に広がる桑林内（対照区）で行った。実験区と対照区との距離は約22m離れていた。調査は2005年10月22日から10月25日まで行った。サンプルの回収は毎日16時頃行い、回収時に気温と風向・風速を記録した。また、必要に応じて、上田気象連絡所の気象データも利用した。廃基材を利用する昆虫類を以下の方法で調査した。①スティッキートラップ法（飛来昆虫類の把握）：縦10.5cm、横29.8cmの長方形のプラスチック板（白色）にビニール袋をかぶせ、両面にポリオレフィン（金竜スプレー；マルゼン化工㈱）を塗布した。これを割り箸ではさみ廃基材（または地面）から15cmの高さに設置した。実験区、対照区ともに3器ずつ24時間設置した。②ビットホールトラップ法（ペイトラップ法；地上徘徊性昆虫類の把握）：ビール350mlに黒砂糖を70g溶かし、ホルマリンを1ml加えた誘引剤を180ml容量の紙コップ

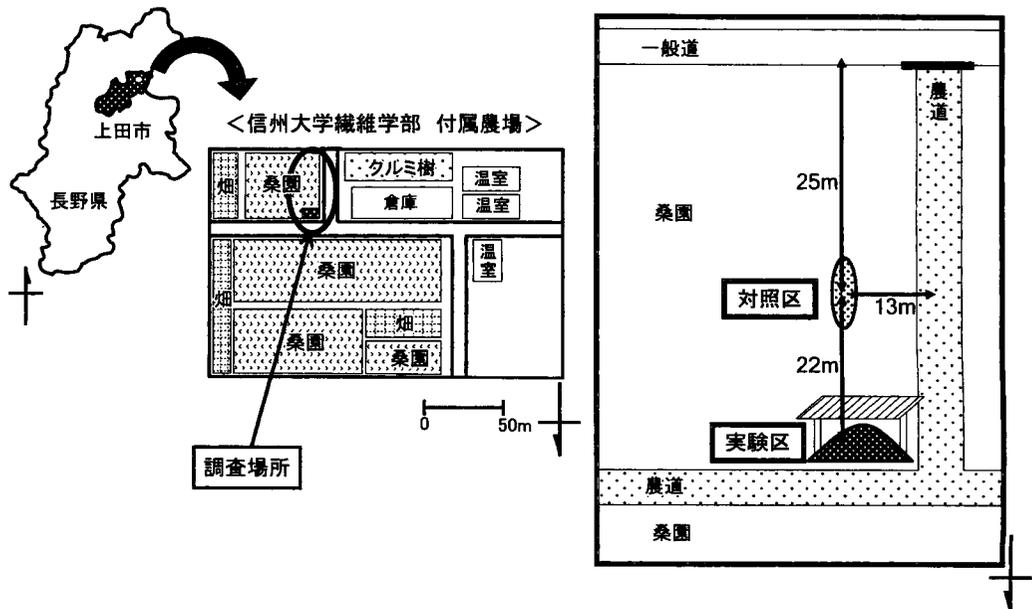


図1 調査地点概要

表1 3種類の昆虫捕獲トラップを用いて捕獲された昆虫相のリスト

| 生物名         | 3種類のトラップ                       |              |                     |           |                   |           |
|-------------|--------------------------------|--------------|---------------------|-----------|-------------------|-----------|
|             | スティッキートラップ(n=9)                |              | ピットホールトラップ(n=9)     |           | ベルレーゼトラップ(n=3)    |           |
|             | 実験区<br>(捕獲個体数/m <sup>2</sup> ) | 対照区          | 実験区<br>(捕獲個体数/トラップ) | 対照区       | 実験区<br>(捕獲個体数/kg) | 対照区       |
| 双翅目         |                                |              |                     |           |                   |           |
| クロバネキノコバエ科  | 101.20±87.52                   | 118.96±48.01 |                     |           |                   |           |
| ユスリカ科       | 17.76±20.28                    | 46.16±28.19  |                     | 0.11±0.33 |                   |           |
| タマバエカ科      | 12.43±15.33                    | 3.55±7.05    |                     |           |                   |           |
| トゲハネバエ科     | 12.43±15.33                    | 10.65±11.30  |                     |           |                   |           |
| ハヤトビバエ科     | 7.10±11.61                     | 3.55±10.65   |                     |           |                   |           |
| ノミバエ科       | 7.10±14.09                     | 1.78±5.33    |                     |           |                   |           |
| ハナバエ科       | 5.33±15.98                     | 1.78±5.33    |                     |           |                   |           |
| チョウバエ科      | 1.78±5.33                      | 8.88±8.42    |                     |           |                   |           |
| ガガンボ科       | 1.78±5.33                      | 1.78±5.33    |                     |           |                   |           |
| ミズアブ科       | 1.78±5.33                      |              |                     |           |                   |           |
| ハモグリバエ科     | 1.78±5.33                      |              | 0.11±0.33           | 0.22±0.44 |                   |           |
| フンバエ科       | 1.78±5.33                      |              |                     |           |                   |           |
| ヒメコバエ科      | 1.78±5.33                      |              |                     |           |                   |           |
| ヌカカ科        | 1.78±5.33                      |              |                     |           |                   |           |
| アシナガバエ科     | 1.78±5.33                      |              |                     |           |                   |           |
| アブラコバエ科     | 1.78±5.33                      | 1.78±5.33    |                     |           |                   |           |
| ユスリカバエ科     |                                | 7.10±16.20   |                     |           |                   |           |
| アブ科         |                                |              | 0.11±0.33           |           |                   |           |
| 不明          | 7.10±14.09                     | 7.10±14.09   |                     |           |                   |           |
| 膜翅目         |                                |              |                     |           |                   |           |
| ハチ科1        | 21.31±17.87                    | 7.10±8.42    |                     | 0.11±0.33 |                   |           |
| ハチ科2        |                                |              |                     |           | 4.38±3.79         |           |
| アリ科         |                                |              | 3.56±6.29           | 7.11±6.45 | 2.24±3.87         | 1.61±2.79 |
| 鞘翅目         |                                |              |                     |           |                   |           |
| ハネカクシ科1     | 1.78±5.33                      | 7.10±8.42    |                     | 0.11±0.33 | 4.48±3.88         |           |
| ハネカクシ科2     |                                |              |                     |           | 193.32±132.21     |           |
| ハネカクシ科3     |                                |              |                     | 0.11±0.33 | 17.70±20.57       |           |
| ハネカクシ科4     |                                |              |                     |           | 8.95±10.25        |           |
| カミキリムシ科     |                                |              |                     | 0.11±0.33 |                   |           |
| エンマムシ科      | 1.78±5.33                      |              |                     |           | 46.81±64.22       | 1.63±1.41 |
| ゴミムシ科1      |                                |              | 0.11±0.33           |           | 37.08±25.58       |           |
| ゴミムシ科2      |                                |              |                     |           | 359.12±328.81     |           |
| 半翅目         |                                |              |                     |           |                   |           |
| アブラムシ科1     | 3.55±7.05                      | 5.33±7.99    |                     |           |                   |           |
| アブラムシ科2     |                                |              |                     | 0.11±0.33 |                   |           |
| 不明          |                                |              |                     |           | 4.38±3.79         |           |
| クモ目         | 10.65±11.30                    | 7.10±11.61   |                     |           |                   |           |
| ハサミムシ目      |                                |              | 0.67±1.41           | 1.00±1.32 |                   |           |
| ゲジ目         |                                |              | 0.11±0.33           |           |                   |           |
| 等脚目         |                                |              |                     |           | 2.24±3.87         |           |
| 貧毛目         |                                |              |                     |           |                   | 0.83±1.43 |
| トビムシ目       |                                |              |                     |           | +++               | +++       |
| ダニ目         |                                |              |                     |           | +++               | +++       |
| 不明目幼虫       |                                |              | 0.11±0.33           | 0.11±0.33 | 90.12±82.26       |           |
| 不明目蛹        |                                |              |                     |           | 4.48±3.88         |           |
| 目数          | 5                              | 5            | 5                   | 5         | 4                 | 3         |
| Taxa 数      | 22                             | 16           | 6                   | 9         | 11                | 3         |
| 平均捕獲数 (±SD) | 9.80±28.41                     | 10.42±28.19  | 0.68±2.62           | 0.91±2.89 | 59.64±133.02      | 1.35±1.76 |

目数, Taxa 数には不明目幼虫, 不明目蛹は含まない。+++は多数いたため計測していない。

ブに20ml入れ、対照区と実験区にそれぞれ3器ずつ設置した。紙コップは廃基材（または地面）へ埋め込み、口の高さが廃基材表面（または地表面）になるように設置した。③ベルレーゼトラップ法（ツルグレン法：廃基材内（または地中）に生息する昆虫類の把握）：実験区からは、表面から約10cmの深さまでの廃基材を3サンプル（149.0g, 155.7g, 148.9g）、対照区からは表面から約10cmの深さまでの表層土を3サンプル（414.2g, 403.3g, 404.8g）採集し、実験室に持ち帰った。実験室において、それぞれのサンプルを上から60Wの電球で24時間照射し、下に70%アルコールを入れた受け皿を1個置き、光と熱から逃避してきた昆虫類を捕獲した。なお、ダニ目とトビムシ目については、実験区、ならびに対照区ともに大量に捕獲、検出されたため、計測からは除外し、結果表中（表1）では+++として示した。

### 結果と考察

調査期間中の天候は安定しており、降雨もなかった。調査期間中の環境データとして、サンプル回収時の気温、風向、風速を以下に示す。風向はNWまたはN、平均風速 $0.90 \pm 0.27 \text{m/s}$ （レンジ $0.62 - 1.27 \text{m/s}$ ）の微風であった。また、気温は $17.0^\circ\text{C}$ （レンジ $16.6 - 17.2^\circ\text{C}$ ）であった。

3種類の昆虫捕獲トラップを用いて捕獲された昆虫相のリストを表1に示した。主に飛翔性昆虫類の捕獲を目的としたスティッキートラップでは、実験区で5目22 taxaが、対照区では5目16 taxaの昆虫類が捕獲された。何れの区においても双翅目昆虫の捕獲される割合が高く（実験区では82.6%、対照区では88.9%）、本調査においてはクロバネキノコバエ科が優占して捕獲され、実験区では全捕獲生物の44.8%、対照区では49.6%を占めた。実験区においてのみ捕獲された昆虫類は、双翅目でミズアブ科、ハモグリバエ科、フンバエ科、ヒメコバエ科、ヌカカ科、アシナガバエ科の6科、鞘翅目ではエンマムシ科の1科が確認された。

一方、主に地上徘徊性昆虫類の捕獲を目的としたビットホールトラップでは、実験区で5目6 taxaが、対照区では5目9 taxaの昆虫類が捕獲された。何れの区においても膜翅目の捕獲される割合が高かった（実験区では75.0%、対照区では80.0%）。本調査においてはアリ科が優占して捕獲され、実験区では全捕獲生物の75.0%、対照区では78.9%を占めた。実験区

においてのみ捕獲された昆虫類は、双翅目でアブ科、鞘翅目でゴミムシ科、ゲジ目で1科の合計3科が確認された。

また、廃基材を主な生息場所とする昆虫類の捕獲を目的としたベルレーゼトラップでは、実験区で4目11 taxaが、対照区では3目3 taxaの昆虫類が捕獲された。実験区においては、鞘翅目の捕獲される割合が高く、全体の86.1%を占めた。本調査においては実験区でゴミムシ科とハネカクシ科が優占して捕獲され、全捕獲生物の46.3%と24.9%であり、両者を加えると71.2%を占めた。一方、対照区では膜翅目、鞘翅目などがわずかに捕獲されたのみで、多くの昆虫類が実験区においてのみ捕獲された。

以上のことより、生ごみ処理廃基材に集まる昆虫相の特徴として、双翅目の複数種が廃基材に飛来することが確認されたが、昆虫類の多くは廃基材を生息の場として利用している場合が多く、特にゴミムシ科やハネカクシ科の鞘翅目昆虫類が高頻度で確認されることが明らかとなった。

一般に、家庭で行われている生ごみ処理で、昆虫類が大量に発生する条件として、基材の含水率が高く、また、基材の温度が低いことが指摘できる（森, 1997）。すなわち、基材内部が嫌氣的環境となり、好氣性微生物による分解が進まなくなることが原因であると言われている（森, 1997）。昆虫類の幼虫の餌となる養分、適度な水分・温度条件、弱嫌氣的環境などが整うと、多くの昆虫類が大量発生する（有機農産物普及・堆肥化推進協会, 1999）。これまでに報告のある大量発生した昆虫類は、アメリカミズアブ、コウカアブ、イエバエ等が挙げられる（NPO有機農産物普及・堆肥化推進協会, 2002；農文協, 1999）。こうした昆虫類の大量発生を抑えるためには、有機肥料としての価値を損なうことなく、対策を行って行かなくてはならない。野外に長期間、野積みすることなく、通氣性の良い容器に入れ、害虫の侵入を防ぐこと、また、頻繁に廃基材を攪拌し、昆虫類にとって不安定な生息環境を提供すること、また、含水量を落とし、乾燥条件に近づけるなどが考えられる。

### 摘 要

生ごみ処理廃基材に集まる昆虫相の特徴を把握するために、スティッキートラップ法（飛翔性の昆虫類）、ビットホールトラップ法（地上徘徊性の昆虫類）、ベルレーゼトラップ法（廃基材内部に生息する昆虫類）

の三種類の方法を用いて、実態調査を行った。双翅目の複数種が廃基材に飛来することが確認されたが、昆虫類の多くは廃基材を生息の場として利用する場合は圧倒的に多く、特にゴミムシ科やハネカクシ科の鞘翅目昆虫類が高頻度で利用することが明らかとなった。

## 謝 辞

本研究は、平成17年度 信州大学教育研究改革・改善プロジェクト経費「地域連携による未利用有機資源循環システムの構築」(プロジェクト代表 木口憲爾 農場長)の助成を受けて行われた。

## 引用文献

- ゴミ・環境ビジョン21編 (2003) ゴミのへらしかた 2:ドイツに学ぶ。星の環会。東京。39pp.
- 岩田進午・松崎敏英 (2001) 生ごみ 堆肥 リサイクル。家の光協会。東京。225pp.
- 菅野芳秀 (2002) 土はいのちのみなもと 生ゴミはよみがえる。講談社。東京。196pp.
- 小島紀徳・島田荘平・田村昌三・似田貝香門・寄本勝美 (2003) ゴミの百科事典。丸善。東京。720pp.
- 森 忠洋 (1997) 家庭でできる生ごみの処理。パワー社。東京。158pp.
- 直江弘文 (1999) 生ゴミは宝だ。文化創出版。東京。236pp.
- 農文協編 (1999) 家庭でつくる生ごみ堆肥。農文協。東京。137pp.
- NPO 法人有機農産物普及・堆肥化推進協議会編 (2002) これでわかる生ごみ堆肥化 Q&A。合同出版。東京。199pp.
- 産業廃棄物処理事業振興財団編 (2005) 日本の産業廃棄物—平成17年度版。ぎょうせい。東京。49pp.
- 産業調査会 辞典出版センター編 (2003) 廃棄物処理・リサイクル辞典。産調出版。東京。503pp.
- 山下惣一 (1991) この大いなる残飯よ。家の光協会。東京。238pp.
- 有機農産物普及・堆肥化推進協議会編 (1999) だけでもできる生ごみ堆肥化大作戦。合同出版。東京。143pp.