




@ High School

自由ヶ丘高等学校 (福岡県)

井上麻里央, 今吉真衣子 (顧問: 桑原寧久)

トビムシの研究

本研究は、平成 21(2009)年度日本農芸化学会大会 (開催地福岡)での「ジュニア農芸化学会」において「最優秀賞」に選ばれた。トビムシは、土壌中に高密度で棲息し、多くの土壌動物の餌となるため「大地のプランクトン」にもたとえられる。本昆虫の個体群動態・食物連鎖の研究は、自由ヶ丘高等学校においては 1988 年から開始されており、長い伝統と多くのデータに支持されている。本研究では、トビムシの生育速度や生存率など、本昆虫の生活史の特徴のいくつかを明らかにしている。

 本研究の目的、方法および結果 (講演要旨集を部分的に圧縮改変して記載した)

【はじめに】 土壌動物の代表格ともいえるトビムシは、体長 1 mm 前後の無翅昆虫の仲間である (図 1: 自由ヶ丘高等学校提供)。個体数は、ダニ類と同様に、土壌 1 m² 当たり 40,000~80,000 ときわめて多く、土壌動物中の優占種になっている。生態系における物質循環の中で、腐

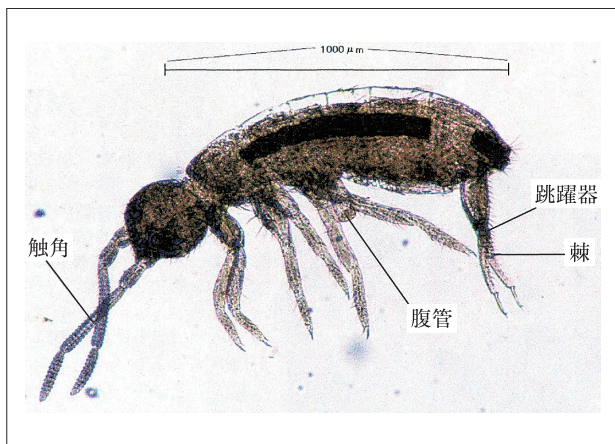


図 1 ■ トゲトビムシ科の一種 (*Tomocerina varius*)

植の分解、土壌の生成など重要な役割を果たしている。本昆虫の研究は世界的に進展しているが、分類・形態・生活史・生理・発生などに未解明の点が多い。そこで、北九州近辺の森林におけるトビムシの分類と生活史について研究を進めた。

【分類について】 (色彩豊かなアヤトビムシ科の探索とその特徴の解明を目的としているが、新規なトビムシの探索中であるため、本稿では省略した)

【生活史について】

〈目的〉トビムシ目は、一世代の長さが 1 年以下であるといわれる土壌動物であり、生活史はよくわかっていない。そこで、トビムシを種ごとに 1 個体ずつ飼育し、成長速度や生存率などの解明を試みた。

〈材料・調査方法〉次のような手順で調査した。①ツルグレン装置を使って、トビムシを科ごとに集め産卵させた。温度は 25℃ に設定した。②飼育容器にはスチロール管を用い、管の底には焼き石膏を流し込み、餌としてドライイーストを与えた。③約 4~5 日後に孵化した幼虫の齢を 0 とし、孵化した個体は飼育容器 1 管に 1 個体ずつ入れ、その様子を毎日観察した。

〈結果〉オオフォルソムトビムシ (*Folsomia candida*) とヤマシロトビムシ (*Allonychiurus flavescens*) を観察対象とした。 *F. candida* の孵化直後の体長は 0.4 mm 前後であり、約 24 日間で 1.4 mm の成熟個体となり、その後 2.0 mm 前後まで成長を続けた (図 2)。 *A. flavescens* もほぼ同様の経緯を示した。 *F. candida* の 60 日間の生存率は約 70% であった (図 3)。 また、 *F. candida* はきわめて繁殖率が高く (表 1)、トビムシの中でも飼育しやすい個体であることがわかった。

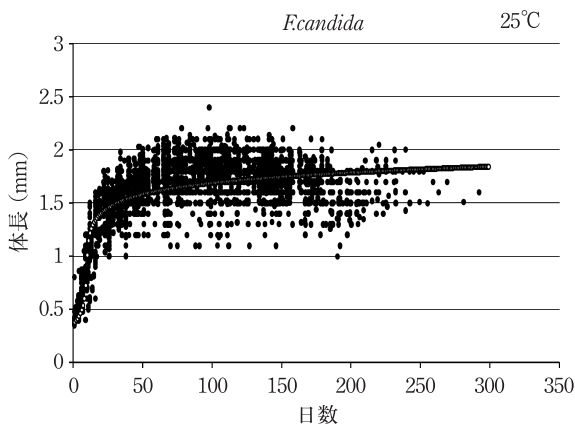


図2 ■ *F. candida* の生育曲線

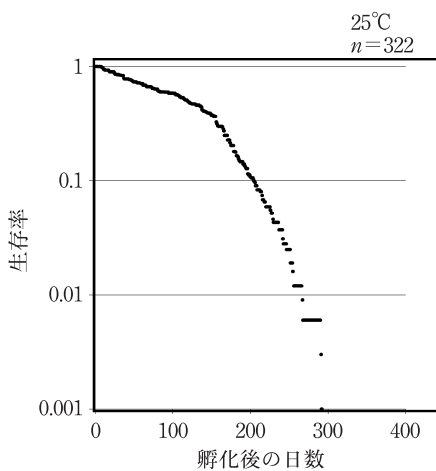


図3 ■ *F. candida* の生存曲線

本研究の意義と展望

本研究は、「分類」と「生活史」から構成されている。ここでは、「ジュニア農芸化学会」発表以降に得られた長期研究結果も加味した〔図表：「高校生のトビムシの研究（予報）」（自由ヶ丘高等学校）から一部修正し転載〕。「分類」では、北九州近辺の森林において多数のトビムシを捕捉し、10科33属56種が同定された。しかし、こ



写真1 ■ 最優秀賞の発表風景

れらはわが国の森林土壌に広範に分布している種であったため、さらなる探索が続けられている。新種の発見や未だ不完全であるトビムシの分類に寄与するであろう。

「生活史」は、トビムシの中でも個体数の多いヤマシロトビムシ (*A. flavescens*: シロトビムシ科) とオオフォルソムトビムシ (*F. candida*: ツチトビムシ科) を対象に観察された。両トビムシの産卵数(約30~50個/1回)は、他「科」のトビムシの産卵数(5~8個/1回)よりも顕著に多く、両トビムシとも、孵化後は同じような成長過程を辿り、その生育曲線はシグモイド型(図2)をとるが、*F. candida* の産卵数、孵化率、純繁殖率、平均世代長は、*A. flavescens* のそれらより顕著に高いことを明らかにした(表1)。一方、*A. flavescens* は大体の個体が有性生殖であるのに対し、*F. candida* は単為生殖であること、また *F. candida* の死滅率は幼若期と成熟期に低く、老齢期に高くなる(図3)など、生存率も *A. flavescens* と異なることを見いだした。ただ、観察に最適であった *F. candida* に重点が置かれたためであろうが、正確な比較のためには *A. flavescens* の観察個体数をさらに増やす必要があったかも知れない。

表1 ■ 25°C における生活史中の諸量

	<i>F. candida</i>		<i>A. flavescens</i>	
卵期間(日)	6.50	(351 個体の平均)	9.69	(32 個体の平均)
産卵前期間(日)	24.61	(268 個体の平均)	31.73	(22 個体の平均)
産卵数(1日あたり) 個数	2.825	(310 個体の平均)	0.5	(22 個体の平均)
脱皮回数(1日あたり)	0.091	(63 個体の平均)	0.106	(49 個体の平均)
ふ化率	0.763	(268 個体の平均)	0.664	(30 個体の平均)
純繁殖率	351.30	(310 個体の平均)	20.73	(22 個体の平均)
平均世代長	81.60	(310 個体の平均)	48.67	(22 個体の平均)
内的自然増加率	0.0718	(310 個体の平均)	0.0623	(22 個体の平均)

このように、トビムシの生活史は「種」によっても大きく異なっており、それぞれの「種」のトビムシが森林での物質循環に如何に関わっているかに興味がもたれる。より大きな視点からは、森林土壌の優占種であるトビムシが、ダニなど他の捕食性土壌動物とどのようなバランスを保って共存しているのか、そのシステムの社会生態学的・環境科学的解析が待たれる。それは、基本的

には、「生物多様性」を産み出し、それを維持している機構の理解である。難しい問題であるが、こうした学問領域にも通じる内容の研究であることを意識して欲しい。

トビムシは、腐植の分解や土壌の生成にも関わっている。その農業への応用も魅力的な課題であろう。

(文責「化学と生物」編集委員会)

プロフィール

多賀 淳 (Atsushi Taga) <略歴> 1990年近畿大学薬学部薬学科卒業/1992年同大学大学院薬学研究科博士前期課程修了/1992年同大学薬学部助手/2004年同講師、現在にいたる。2000年薬博(大阪大学)<研究テーマと抱負>キャピラリー電気泳動による生体成分分析法ならびに生体成分間相互作用解析法の開発<趣味>旅行、自動車、グルメ

竹中 麻子 (Asako Takenaka) <略歴> 1990年東京大学大学院農学系研究科博士課程中退/同年同大学農学部助手/1997年山形大学農学部助教授/2003年明治大学農学部助教授(准教授)、現在にいたる<研究テーマと抱負>ビタミンE摂取が不安行動に及ぼす影響<趣味>読書

谷口 敦彦 (Atsuhiko Taniguchi) <略歴> 2005年京都薬科大学薬学部製薬化学科卒業/2007年日本学術振興会特別研究員(DC1)/2009年京都薬科大学大学院薬学研究科博士後期課程修了/同年日本学術振興会特別研究員(PD)、現在にいたる<研究テーマと抱負>アルツハイマー病関連アミロイドβペプチドの効率的合成と機能解明<趣味>野球

鳥居 邦夫 (Kunio Torii) <略歴> 1971年東京大学農学部畜産獣医学科卒業後、味の素(株)、現在、同社ライフサイエンス研究所主首理事<研究テーマと抱負>うま味物質の付加価値研究(美味しく食べて健康づくり)<趣味>テニス、料理、ガーデニング

グ

中村 英志 (Eiji Nakamura) <略歴> 現在、味の素(株)ライフサイエンス研究所生理機能研究グループ<研究テーマと抱負>消化管、生理、薬理

藤 茂雄 (Shigeo Toh) <略歴> 2003年明治大学農学部農学科卒業/2008年同大学大学院農学研究科生命科学専攻博士後期課程修了(農博)/同年同大学ポスドク/2009年カナダ・トロント大学ポスドク、現在にいたる。この間、2005~2008年日本学術振興会特別研究員<研究テーマと抱負>シロイヌナズナにおける発芽や胚軸伸長に関わる新たなケミカル探索<趣味>料理

名倉 泰三 (Taizo Nagura) <略歴> 1992年北海道大学農学部農芸化学科卒業/同年日本甜菜製糖(株)総合研究所/2008年同社食品事業部、現在にいたる。この間、1993年理化学研究所微生物系統保存施設(派遣)、1999年東京大学大学院農学生命科学研究科食品生化学研究室(派遣)。2002年農博(東京大学)<趣味>山歩き、星見

西村 訓弘 (Norihiro Nishimura) <略歴> 1987年筑波大学農林学類生物応用科学主専攻卒業/同年(株)神戸製鋼所生物研究所/2000年(株)ジェネティックラボ主任研究員/2002年同社代表取締役社長/2004年三重大学医学部産学連携医学研究推進機構特命教授/2006年同大学大学院医学系研究科教授/2009年同大学社会連

携担当・学長補佐、現在にいたる。1995年農博(筑波大学)<研究テーマと抱負>トランスレーショナル医学、地域イノベーション学<趣味>雨の日の読書

堀内 浩幸 (Hiroyuki Horiuchi) <略歴> 1988年広島大学生物生産学部卒業/1990年同大学大学院生物圏科学研究科博士課程前期修了/1991年同博士課程後期退学/同年同大学生物生産学部助手/2007年同大学大学院生物圏科学研究科助教、現在にいたる。2003年学術博(広島大学)<研究テーマと抱負>有無を言わせぬ遺伝子改変ニワトリの作出と鳥類における生殖細胞の運命決定機構の解明<趣味>息子とのヒーローごっこ、ドライブ

柳谷 耕太 (Kota Yanagitani) <略歴> 2003年静岡大学理学部生物地球環境科学科卒業/2005年奈良先端科学技術大学院大学博士前期課程修了/2009年同大学博士後期課程修了/同年同大学GCOE博士研究員、現在にいたる<研究テーマと抱負>タンパク質の品質管理機構<趣味>格闘技の観戦と実践

山本 敦 (Atsushi Yamamoto) <略歴> 1979年金沢大学大学院薬学研究科修了/同年富山県衛生研究所/2004年中部大学応用生物学部、現在、同教授<研究テーマと抱負>高感度旋光度検出器の開発、簡易食品分析装置の開発<趣味>山歩き、スキー