

絶食条件下におけるウスバカゲロウ幼虫の生態学的研究

小畑 明子

1. 研究の目的

すり鉢型の巣穴の底で大顎を開き、餌が落ちてくるのを待つ営巣性アリジゴク（ウスバカゲロウ科の幼虫）は典型的な待ち伏せ型捕食者である。アリジゴクの作る巣穴は幼虫同士の干渉、雨や風、大きな動物の通過などによる攪乱を受けやすいが、攪乱以外の巣穴移動要因の一つとして飢餓が挙げられる。終齢のアリジゴクの飢餓に対する反応（巣穴移動頻度）は種によって異なり、それは生息環境の違いによるものと考えられる（松良, 1996）。

そこで本研究では、ウスバカゲロウ *Hagenomyia micans* を研究対象として、発育段階と巣穴をとりまく環境との関係について考察することを目的とした。

2. 実験の方法

ウスバカゲロウは、日本産の営巣性アリジゴクのうちで唯一、日陰のやや湿った環境下に生息する。そこで、湿度の影響という観点から、発育段階のうち、卵、幼虫（1～3齢）、成虫について以下の4つの実験を行った。

実験1：絶食条件下における各齢の巣穴移動行動を調べるため、一度満腹状態にした幼虫を絶食させ、巣穴移動の有無を餓死するまで毎日確認した。

実験2：成虫が産卵する際、どの程度の深さに卵を産むか調べるため、産卵直前の雌成虫を採集し、実験室内において深さの異なる砂を敷いた容器に産卵させた。

実験3：幼虫の孵化に適した湿度条件を調べるため、卵を異なる湿度条件に保たれた容器に入れ、孵化の有無を確かめた。

実験4：孵化幼虫の飢餓耐性および巣穴移動に対する湿度の影響を調べるため、孵化幼虫を異なる湿度条件下に置き、飼育観察を行った。

3. 結果

それぞれの実験より、以下の結果が得られた。

実験1：絶食条件下における生存日数は2齢幼虫で最も長く、1齢幼虫で最も短かった（平均生存日数：1齢, 34.9日；2齢, 66.7日；3齢, 53.0日）。また、巣穴移動は1齢および2齢幼虫で頻繁に起こり、3齢幼虫はあまり移動しなかった（平均巣穴移

動回数/個体/10日：1齢, 0.97；2齢, 1.10；3齢, 0.52）。各齢とも、最初に作った巣穴を長期間維持し、その期間が長いほど生存日数も長くなる傾向が見られた。

実験2：産卵は、砂表面からおおよそ4mmの深さに行われた。

実験3：湿度が高いほど1齢幼虫の孵化率は高かった。

実験4：絶食条件下における孵化幼虫の生存日数は湿度が高いほど長く（平均生存日数：湿度64%, 57.7日；湿度78%, 85.6日）、巣穴移動は湿度が低いほど頻繁に起こった（平均巣穴移動回数/個体/10日：湿度64%, 0.39；湿度78%, 0.11）。

4. 考察

実験結果および筆者の観察から推察されるウスバカゲロウの行動様式を以下に述べる。

ウスバカゲロウの成虫は、湿った土壌を選択し、ごく浅い部分に産卵する。孵化した1齢幼虫は高い飢餓耐性を持ち、巣穴を極力維持する。1齢幼虫は体も巣穴も小さいため利用できる餌資源も少なく、餌条件が良い場合は巣穴を移動することはないが、餌が捕れないと判断した場合、積極的に移動を行うようになる。無事に脱皮できた2齢幼虫も高い飢餓耐性を示し、1齢同様、餌がない場合は積極的に巣穴移動を行う。移動を繰り返しながらも3齢になることができた幼虫は、作る巣穴も大きくなるため、利用可能な餌の幅も広くなり、それほど積極的に移動する必要がなくなる。餌の捕れ具合に応じて幼虫期間は異なるが、梅雨期には十分に成長した3齢幼虫が土壌表面に繭を作る。土壌表面であっても梅雨期であるため乾燥の恐れはない。そして、長かった幼虫期間を終えて成虫になるのである。

以上より、ウスバカゲロウは日陰のやや湿った場所という環境条件に見事に適応し、生存と繁殖の機会を高めていると結論付けることができる。

参考文献

松良俊明, 1996. 砂丘環境とアリジゴクの捕食行動. 昆虫個体群生態学の展開 (久野英二編), 355-374. 京都大学学術出版会.

携帯電話 Java アプリ教材の開発と学習支援

小関 秀徳

1. はじめに

現在教育現場では、学力向上のため ICT を活用した授業が求められており、インターネットにも学習に有効な教材が存在している。しかし、実際の教室には必ずしもパソコンがあるとは限らないし、学校に1つあるパソコン教室の割り当ては週に1回使えるかどうかである。この状況では、同時に求められている個別指導、習熟度別指導、グループ学習について、ICT を応用した教材を使うことは難しい状況である。一方生徒のインターネット利用の現状を見てみるとパソコンより携帯電話での利用が多くなっており携帯電話を教材の提示用の情報機器として使う可能性がでてきている。

ただ、その携帯電話で利用可能なアプリケーションソフトを配布しているサイトを見るとゲームが大部分をしめ、教材として利用できるものは少ない。この現状をふまえてパソコンだけではなく、生徒にとって身近な携帯電話でも学習できる環境を充実していく必要がある。現在、学習支援ツールとして積極的に携帯電話を授業に活用している例はまだ少ない。しかし、高校における携帯電話の所持率はほぼ100%であり、学習に有効な教材があれば授業で活用できる物理的な環境は整っている。

2. 研究目的

本研究では、携帯電話の Java アプリケーション機能を使うことにより、生徒にとって身近な携帯電話を学習に有効な情報機器として活用することで学習支援を行いたい。また作成する教材の範囲を高校数学とした。携帯電話で動作する Java アプリケーションソフトウェアを開発することにより、高校の数学において特にイメージしにくい関数や図形を視覚的に補えるようなものを作成することとした。

3. 開発環境

携帯電話向け Java アプリケーションを作成するための環境開発は、携帯電話会社や Sun Microsystems

社からダウンロードして構築することができる。しかし、携帯電話のようなモバイル機器を対象にした Java のエディション J2ME (Java 2 Micro Edition) では出来ることが限られてくる。その一つの例が小数の計算が出来ないことである。小数の計算が出来なければグラフの描画の精度があがらない。そこで、さらに小数計算を可能にする MathFP クラスライブラリとコンパイラ「DojaBuldir」「MIDPBuldir」(SkyArts.com より購入) で開発環境を拡張することによって小数点の計算を実装した。またプロファイルが異なる i アプリ (NTTDoCoMo) とオープンアプリ・S! アプリに互換性はない。そこでキャリア間の移植を行い3キャリアに対応させた。

4. QR コードの活用

教科書とアプリダウンロードページのリンクさせるために URL を携帯電話でキー入力ではなく、QR コードを使用することによりアクセスを容易にした。また、キャリアごとにあるダウンロードページについて PHP 言語を用いることで携帯電話のキャリア認識、自動でキャリアごとに対応したダウンロードページへ飛ばす案内ページを作成することで利便性を高めた。

5. 考察

学校への実践授業のお願いをしたが、生徒指導上の理由により授業中に使用することはできないと回答を受け実践までには至らなかった。しかし、従来では家庭で授業中の教材をみる事が出来なかった復習を可能することができることで家庭学習の定着につながったり、理数系離れが問題とされる今わからない授業からわかる授業へ改善されることで生徒たちにとって有効な学習支援になる可能性がある。「学校での携帯電話の指導と先生方が携帯電話でこのようなことが出来るという認識」と「携帯電話で利用できる教材の充実」の双方向から改善され、学校の先生の理解と興味が得られれば授業で活用される日も近いと感じる。

有機物連用畑における土壤繊毛虫相の分子生態学的研究

三部 光夫

1. 実験の背景および目的

根から遊離してくる栄養分（浸出液や解離する根細胞）によって、根の周囲では土壤のほかの部分に比べて微生物の成育が盛んであり、その結果細菌数が増加している。こうした土壤環境では、原生生物が脱シストし、増加した細菌などを捕食する。その活動は、植物根圏環境の物質循環に重要な役割を果たしていると考えられている。しかし、植物根圏環境での原生生物の挙動を詳細に解析した例はあまり報告されていない。卒業論文では、植物根圏の細菌叢、土壤繊毛虫相を PCR-DGGE 法（PCR-denaturing gradient gel electrophoresis）によりモニタリングすることを試みた。その結果、より詳細な土壤繊毛虫相を解析するためには、繊毛虫の PCR-DGGE 法を確立する必要がある。根圏土壤での繊毛虫相の詳細な解析を行うために、修士論文では、繊毛虫の PCR-DGGE 法の確立を目的とした。

2. 方法

繊毛虫の PCR-DGGE 法の確立のために、宮崎県都城の有機物連用畑土壤をモデル土壤とし、4つの検討を行った。1) 環境 DNA に基づいて、クローン解析を行い、繊毛虫特異的プライマー（CS3322F；Tunjung et al 2007）の有効性を検討した。2) クローン解析と培養・顕微鏡法の結果を比較し、分子生態学的手法による土壤繊毛虫相の群集解析が有効であるかを比較検討した。3) 繊毛虫の PCR-DGGE 法に最適な条件を検討した。4) 最適化された PCR-DGGE 法で有機物連用畑土壤を解析し、クローン解析と PCR-DGGE 法の結果を比較し、PCR-DGGE 法が群集解析法として有効かどうかを検討した。全ての実験は、西九州大の高橋らによって、培養・顕微鏡法によって繊毛虫相の解析が行われた宮崎県都城の有機物連用畑土壤（4処理区それぞれ家畜スラリー投入量 0 t、60 t、150 t、300 t ha⁻¹ y⁻¹；九州沖縄農業研究センター）を用いた。土壤試料は、2005年度、2006年度に採取した。培養・顕微鏡法の結果は、2004年度、2005年度に行われた西九州大の高橋ら（河内ら 2005；高橋ら 2006）の結果を用いた。

3. 結果および考察

1) 環境 DNA に基づいてクローン解析した結果、検出された約 900 クローン中、他の真核生物と思われる配列は、全体の 4%であったため、本特異的プライ

マーが選択的な増幅に有効であると考えられた。

2) クローン解析と培養・顕微鏡法を比較した結果、培養・顕微鏡法に比べ、クローン解析はより多くの分類群と種数を検出し、分子生態学的手法がより広範囲な分類群、かつ詳細に多様な土壤繊毛虫種を解析できることが示唆された。

3) PCR-DGGE 法の最適な条件は、泳動条件、プライマーセットを検討した結果、種ごとにバンドが分離する条件が得られた CS322F/NS581-GC（NS581；The European ribosomal RNA database）のプライマーセットで解析を行うこととした。環境 DNA 抽出条件を PCR-DGGE 法で解析した結果、DNA 抽出キットの前処理に、凍結融解、超音波処理を行うこととした。

4) 最適化された PCR-DGGE 法とクローン解析を比較した結果、優占群、種数が多い処理区を示すデータが一致し、さらに処理区特有の繊毛虫を特定できたことから、PCR-DGGE 法がクローン解析よりも効率よく土壤繊毛虫相をモニタリングするのに有効であることが示唆された。

確立した繊毛虫の PCR-DGGE 法を植物根圏土壤の解析に用いることによって、植物根圏土壤における土壤繊毛虫の優占群の推定や、根圏土壤における繊毛虫群集の詳細な動態を特定することが可能となると考えられる。今後はこの技術を用いて、植物根圏環境での土壤繊毛虫相のモニタリングを行い、植物根圏と土壤繊毛虫相の関係を明らかにしていきたいと考えている。

引用文献

- 河知圭介・久富裕子・橋本知義・島野智之・三好孝和・高橋忠夫, 2005. 家畜スラリーを投与した畑における繊毛虫の種組成と個体数について II. 年次間差と季節間差. 原生動物学雑誌, 38 : 75-78.
- 高橋忠夫・河知圭介・久富裕子・橋本知義・三好孝和・島野智之, 2006. 家畜スラリーを投与した畑における繊毛虫の種組成と個体数およびバイオマスについて. 原生動物学雑誌, 39 : 117-118.
- Tunjung, P., Kasahara, Y., Miyoshi, N., Sato, Y., and Shimano, S., 2007. A taxon-specific oligonucleotide primer set for PCR-based detection of Soil Ciliate. *Microbes and Environments*, 22 : 78-81.
- The European ribosomal RNA database; <http://www.psd.ugent.be/rRNA/index.html>

著作権切れ音源・楽譜を集めたクラシック音楽学習用データベースの構築

村元 恒徳

1. はじめに

クラシック音楽は膨大な数の作曲作詞家の著作権が切れているが、購入しなければ手に入れることはできない。しかし、現在ではインターネットにより、情報は誰でも得ることが可能となったが、既存の著作権切れ音楽サービスは殆ど海外のもので、問題も多い。

そのような背景から、日本国内でも、著作権切れの音源や楽譜を無料で公開し、利用できるサービスが必要であると考えた。そこで、本研究では、日本語による、著作権切れになった音源、楽譜を集め、著作権管理の信頼性も確保されたデータベースの構築を目指した。

2. 既存のサービスの問題点

既存のサービスは、殆どが海外で行なわれているサービスである。これらは、著作権の情報がユーザに開示されていなかったり、誰でもアップロードできる、個人サイトへのリンクが張られているサイトもあるため、違法であるファイルを排除しにくい。また、インターネットには、国境がないため、国による著作権法の違いも存在するため、アクセスするユーザの国によっては、違法になってしまう可能性がある。

本研究では、以上の問題点を踏まえて、データベースを構築した。

3. 著作権について

楽譜・音源には、著作権・著作隣接権が存在する。著作権の保護期間は、著作者の死亡の翌年から 50 年、著作隣接権は、演奏家については、演奏の翌年から 50 年、レコード会社については、1951 年以前の録音は、録音の翌年から 1952 年以降は、発売の翌年から 50 年である。この保護期間が過ぎたものを、データとして作成し、データベースに登録するものとし

た。

4. システムについて

本研究で構築したシステムでは、CMS の一種である MODx を使用し、複数ユーザでの管理を可能とした。MODx は、PHP スクリプトを MODx 上で実行させる PHP フレームワークとしての機能の他、様々な拡張が可能で、本研究ではいろいろな拡張を導入しカスタマイズを行なった。

また、楽譜・音楽ファイルなどを格納できるデータベースとして Gallery2 という、ウェブ上で写真などのマルチメディアデータを管理・閲覧することができる高機能なソフトウェアを利用した。

さらに、各ユーザ同士が情報交換することができる場として、SimpleMachineForum (SMF) というフォーラム型掲示板を使用した。

Gallery2 と SMF は MODx との間でユーザ管理を統合する Gallery2 Integration 1.1.2, SMF Forum Integration 1.0 モジュールを使用し、MODx 側で一括管理できるようにした。また、著作権情報の信頼性向上のため、Gallery2 のカスタムフィールド機能により、各種著作権情報を表示可能とした。

5. まとめ

2008 年 1 月 30 日現在、楽譜・音源合わせて、データ登録数 200 個、ユーザは 7 人に留まっている。ユーザ数が増えなかった原因は、マニュアル整備が遅れたことや、データベース側へ直接検索から訪問するユーザへの対策の遅れ、データ数の不足が考えられる。

マニュアル整備や検索ユーザへの対策の様子を見ながら、今後は、データ数をさらに増やし、ユーザの増加に向けて運営していく。