

理科 「生物 I B におけるコンピュータの活用」

京都府立菟道高等学校
教諭 宇高 敦

1 学校の概要

(1) 教育方針

個人の尊厳を重んじ、知・徳・体の調和のとれた発達を図るとともに、集団の中で切磋琢磨し自己陶冶に努め、次代を担う若人として未来への確かな見通しと国際的感覚を身につけた創造的で心豊かな人間の育成を目指す。

さとく（聡く） - 知

目的意識をもち、学力を高め誠実に生き抜く人間の育成を目指す。

さやかに（清かに） - 徳

敬愛の心をもち、大らかで正義感に満ちた清々しい人間の育成を目指す。

たくましく（逞しく） - 体

健全な心身と創造力をもち、未来を逞しく生きる人間の育成を目指す。

(2) 設置学科及び生徒数（平成 9 年度）

全日制 普通科（第 I 類・第 Ⅱ 類）

生徒数 1,117 名（1 年生 400 名、2 年生 364 名、3 年生 353 名）

第 1 学年……第 I 類 7 クラス

第 Ⅱ 類 3 クラス（人文系 1 クラス、理数系 2 クラス）

第 2 学年……第 I 類 7 クラス（一般系 5 クラス、文系 1 クラス、理系 1 クラス）

第 Ⅱ 類 2 クラス（人文系、理数系）

第 3 学年……第 I 類 7 クラス（一般系 5 クラス、文系 1 クラス、理系 1 クラス）

第 Ⅱ 類 2 クラス（人文系、理数系）

(3) 学校、地域の特色

本校は、昭和 60 年に開校した普通科単独設置校です。校舎は宇治市東部丘陵地帯の西端にある五雲峰中腹の緑豊かで静かな高台に位置します。密度の濃い日常の授業や・道活動・道合宿と呼ばれる補習などを中心として学習指導に力点を置くことにより、生徒の進路希望の実現を図っています。また、部活動も活発で、全国大会レベルで活躍する部もあります。

平成 9 年度入学生から、第 Ⅱ 類理数系が 1 クラス増の 2 クラスとなり、理数系の充実は今後の本校の特色の一つになっていくと考えられます。

本年度、府立高等学校情報教育設備充実事業により、新規にコンピュータ 42 台の他、校内ネットワーク環境の設備、将来のインターネット接続に対応するための設備などが整備されました。ただし、これらの導入工事の完了が 2 学期末となったため、本研究では上記の設備を実際に活用することはできませんでした。したがって、本研究におけるコンピュータを活用した授業の学習指導案については、来年度に実践していきたいと考えています。

2 研究目的

生物 I B の授業において、生徒の関心・意欲を高め、探究的な学習態度を育てることをねらいとしたコンピュータの活用方法を研究し、その有効性を考察します。ここでは、学習用に限定された機器やソフトウェアではなく、より汎用性の高い一般的な機器やソフトウェアの活用を試みます。

3 研究方法

野外実習におけるレポート作成にコンピュータを活用するものとし、生徒の関心・意欲を高め、探究的な学習態度を育てるに当たってのコンピュータ活用の有効性を考察します。

なお、コンピュータの活用場面及びソフトウェアは次のとおりです。

デジタルカメラによる生物の撮影

画像処理ソフトによる撮影画像の加工……SUPER KIDS95 (ツアイト社)

昆虫検索ソフトによる種の同定……マルチメディア蝶類図鑑 (アスキー社)

ブラウザソフトによるHTMLファイルの作成及びHTMLドキュメントの表示

……Internet Explorer 4.0 (マイクロソフト社)

野外実習は1学期に1回、2学期に1回実施します。1学期には、コンピュータを使用せず、生徒は所定のレポート用紙に実習内容をまとめて整理します。教員は、生徒のレポートを整理・集約したプリントを作成・配布し、実習のまとめとします。

2学期の野外実習では、基本的な学習の流れは1学期と同じですが、新たにコンピュータを活用します。まず、野外における活動にデジタルカメラによる観察対象生物の撮影を加えます。また、レポート作成に際しても、昆虫検索ソフト、画像処理ソフト及びブラウザソフトの利用という形でコンピュータを活用します。作成したレポートは、作成した生徒自身がブラウザソフトを用いて発表します。

上記の2回の実習における生徒の学習状況に基づいて、授業でコンピュータを活用することの有効性について考察します。

4 研究内容

(1) 従来の指導方法による野外実習

1学期に2時間連続の授業時間を用い、1時間目に野外実習を実施します。内容は、本校敷地内にある2次林「道の森」周辺での小動物の観察・採集を中心とした自然観察です。採集した小動物は、容器に入れて実験室に持ち帰り、2時間目に図鑑等の資料を参考にしながらレポートにまとめます。

生徒の提出したレポートは教員側で整理し、採集された種の一覧表、スケッチや記述内容を紹介したプリントを作成・配布し、実習のまとめを行います。

この実習における生徒の活動を整理すると、次のようになります。

野外で小動物を探し、発見し、観察し、捕獲し、さらに観察する。

採集した小動物を実験室に持ち帰って、さらに詳細に観察する。

小動物をスケッチする。

図鑑等で調べる。

生態系における役割、位置付けについて考察する。

～の結果をレポートにまとめる。

* 作成されたレポートの一例をP.28に示します。

(2) コンピュータを活用する授業の実践例（学習指導案）

ア 対象 普通科第3学年第I類理系生徒38名のうちの選択者 17名

イ 単元名 野外における小動物の観察実習（生物群集とその変動）

ウ 単元設定の理由

「生物の集団」分野の学習においては、野外における調査等が重視されています。教科書では、生態系の構造に関する探究学習として、方形枠法による植物群落の調査やツルグレン装置を用いた土壌動物の調査などが一般的に扱われています。また、「探究活動」でも野外調査が多く扱われており、他の分野でも、生物を学習する上で、実際に（生きた）生物を観察し、触れることを通した学習が重要であることは「生物の集団」分野と同じであるといえます。

しかし、授業時間の制約や、観察材料を準備することの困難さなどから、どうしても机上の学習に偏りがちになります。特に、野外実習を行うためには実習に適したフィールドが必要であり、実施が困難な場合もあります。

また、高校生の自然体験不足、もっと具体的には、動植物にかかわる実感的な体験や知識の不足は、生物IBの授業を通して日常的に痛感するところであり、その不足を補う機会を意図的に設定する必要があります。

このように自然体験が不足がちな高校生の生物に対する関心・意欲を一層喚起し、主体的な学習態度を育成するための、より根元的な実体験の場の必要性から、この実習は設定しています。活動内容としては、小学校、中学校での生活科や理科と共通する部分もありますが、高校生として適切な内容を生物IBの学習の中に位置付けることで、生態系の概念についての理解を一層深め、自然体験を補完するという意味で、意義のある教材といえます。

この実習において、具体的な生物種について、その個体や個体群としての特色を自然環境の中で観察し、自ら触れることにより、より体感的に学習ができ、さらに学習の道具としてコンピュータを活用することにより、主体的・探究的に学ぼうとする態度や生物に対する関心・意欲を一層喚起できると考えます。

エ 生徒観

積極的に生物を選択した生徒と、物理や化学が苦手であるという消極的な理由により選択した生徒がおよそ半々の割合になっています。少人数講座ということもあり、生徒は落ち着いた雰囲気の中で学習していますが、学習上のリーダーになるような生徒がないので、全体的に均質な集団になっています。日常的に、授業で様々な生きた生物に触れる機会を多く設定し、実験室での実験や野外での実習など体験的な学習にも慣れてきているので、昨今、一般に指摘されるような「理科嫌い」といった状態とは無縁です。

オ 単元の目標

野外実習を通して、生物やその生活に興味をもち、生物を自然環境の中で、種・個体・個体群として意識できる。 （関心・意欲・態度）

野外において生物を適切に発見・採集し、撮影できる。また、観察結果等をコン

コンピュータを用いて正確かつ効果的にまとめることができる。

(観察・実験の技能・表現)

生物の種や個体群の概念、生態系における個体や個体群の関係を理解できる。

(知識・理解)

特定の生物種の個体群について、生態系における地位や役割を考察することができる。

(思考・判断)

カ 授業計画

- 第1次 コンピュータ操作の基本…………… 2時間
- 第2次 野外調査…………… 1時間
- 第3次 観察結果のまとめ…………… 1時間
- 第4次 レポート作成…………… 2時間(本時)
- 第5次 レポート発表…………… 1時間

キ 本時の展開(別表)

- * 生徒に配布する基本的タグが入力済みのHTMLファイルの一例をP.29に示します。
- * 作成されたレポートの一例をP.30に示します。

5 研究結果と考察

(1) コンピュータを活用することによる学習効果について

今回の野外実習を中心とした学習過程において、コンピュータは従来の方法にとって代わる学習方法を実現するために活用しているわけではありません。あくまで野外における自然観察という基本的学習活動を補足し、生徒の探究的、能動的、創造的な学習意欲を喚起するための知的な道具として位置付けています。

以下に、コンピュータとその関連機器の活用場面ごとにその学習効果を考察します。

ア デジタルカメラによる観察

従来は、野外で発見し、採集した生物は容器に移して実験室に持ち帰っていましたが、今回はそれに加えて、野外または実験室内での撮影を試みました。デジタルカメラによる撮影は容易であり、失敗しても何度でもやり直しができるので、生徒は試行錯誤を繰り返しながら、記録として最も有効な写真を残そうと主体的な態度で取り組むと考えられます。その過程で、生きて動く生物を対象とすることによる撮影上の困難等にもぶつかり、肉眼でのスケッチや採集だけでは得られなかった、新たな観察の視点を獲得可能性があります。また、デジタルカメラはここ2、3年間のうちに爆発的に普及し始めた機器なので、その操作自体が生徒にとって新鮮で楽しく感じられるという利点が現時点ではあります。

イ 画像処理ソフトによる画像の加工

従来は、観察の中心として肉眼スケッチを行いました。スケッチは生徒にとって創造的な活動であり、その作品には生徒の努力や個性が発揮されますが、当然得手不得手があり、生徒によっては逆に意欲をそがれる要因となったり、自分の作成したレポートに対する愛着が感じられない結果となる可能性もありました。これに対して、デジタルカメラで撮影した写真を加工してレポートに用いることにより、スケッチの不得手な生徒も含めて、肉眼スケッチとは異質な新たな関心・意欲を喚起できるはずです。

なお、この授業での主な加工は、拡大率の変更、トリミング、シャープさの変更、明るさの変更などです。

ウ 昆虫検索ソフトによる種の同定

高校生段階に適した検索用ソフトウェアが少ないので、現状では活用が困難ですが、今回は、鱗翅類を観察対象とした生徒については利用が可能です。一般に、図鑑類は生徒にとって調べにくい資料のようで、図鑑を使って教員の補助なしに正しく同定ができる生徒は少ないものです。また、記述が簡潔すぎたり、写真が不鮮明だったり、かえって学習意欲を減退させる場合もあります。ここで、図鑑類に代わるものとして、検索用ソフトウェアを用いると、調べやすさや画像の美しさに加えて、デジタルカメラと同様に操作自体の楽しさもあって、学習意欲を一層高めることが期待できます。

エ ブラウザソフトによるレポートの作成

自然に対する関心を高め、観察を通して、科学的に探究する能力と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な自然観を育成するのにコンピュータの活用は効果的です。また、レポート作成に当たっては、色彩や構成などデザイン的に美しく仕上げることができるので、学習内容についての印象や自分のレポートに対する思い入れも一層強いものになると考えられます。現在、本校ではインターネットに接続されていないので、オンラインでのホームページの閲覧はできませんが、ブラウザソフトを用いればLAN (Local Area Network) 上でのHTMLファイルの表示は可能です。すなわち、インターネットの疑似体験、ホームページ作成の入門的な学習を兼ねることにもなり、単なるレポート作成以上に生徒の関心・意欲を高める効果があると考えられます。

(2) ソフトウェアとハードウェアの検討

学習目標に応じて学習効果を高めるためには、コンピュータと関連機器の適切な選択が大切になってきます。今回は単元の目標を効果的に達成できるよう、次のような活用を試みました。

ア デジタルカメラ

カメラの台数はできるだけ多い方がよいのは言うまでもありませんが、今回の授業では、1台を交代で使用することを前提としています。また、今回のような野外実習に必要なデジタルカメラの性能として最も重要なのはマクロ機能であり、できれば最短撮影距離が10cm以下であることが望まれます。記憶媒体としては、現段階では3.5インチフロッピーディスクを用いるものが授業では扱いやすいといえます。フロッピーディスクを用いるものは必然的に本体のサイズが大きくなりますが、授業で利用する場合に限れば、サイズの大きさがマイナスになることはありません。

イ 画像処理ソフト

芸術的な目的で用いるのではないので機能的な条件は少ないですが、HTMLファイルに貼り付けるので、jpg形式の画像が扱える必要があります。したがって、Windows95に付属の「ペイント」は使えません。最低限の機能として、サイズが変更できて、トリミングができれば問題ありません。

ウ レポート作成用のソフトウェア

レポートの形式やレポート作成のねらいによって、様々な種類のソフトウェアの活用が考えられます。例えば、次のようなものを候補として考えます。

ワープロソフト

データベースソフト

プレゼンテーションソフト

ブラウザソフト

それぞれに特色がありますが、今回は次の利点を考慮して、ブラウザソフト (Internet Explorer 4.0) を使用しました。

- ・ Windows95 マシンの多くにプレインストールされていて、新たに準備する必要がなく、特にバージョン4.0では、Windows95の一部として使用できる。
- ・ 画像や文字の表示が比較的容易で、色彩・デザインなどアイデアによって多様な効果を期待できる。
- ・ 保存ファイルの容量が小さくてすむ。
- ・ ソフトウェアを使いこなすために要する学習時間を節約できる。
- ・ インターネットを活用した授業への連続性が高い。
- ・ プレゼンテーションソフトには劣るが、レポート発表にも使いやすい。

6 今後の課題

(1) 機器等の操作を習得するための学習を指導計画の中にどのように位置付けていくか

機器やソフトウェアの操作に関する学習そのものは生物 I B の学習とは基本的に別のものですが、高機能のソフトウェア等を活用しようとするれば、その使い方を覚えるためにそれなりの時間が必要になります。それぞれの教科・科目の限られた授業時間の中だけで考えるのではなく、教科・科目の関連を考慮するなど学校全体で検討すべき課題です。

(2) レポート作成にどのようなソフトウェアを活用するか

機能が多様で高度になれば、生徒が十分に使いこなすことが難しくなります。また、例えば生物の検索性ソフトウェアの場合、高校生が使うのに適したものがほとんど市販されていないのが現状です。生徒にとって扱いやすく、しかも教育的効果の高いソフトウェアを常に研究していく必要があります。場合によっては、自作のソフトウェアを開発する必要があるかもしれません。

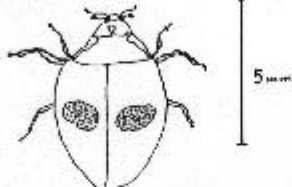
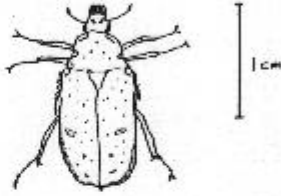
(3) 蓄積された実習の成果をどのように活用していくか

コンピュータの活用によって、実習の成果をデータとして蓄積していくことが、一層容易になったといえます。毎年データの蓄積により、例えば、・道高校生のつくった「・道の森・動物図鑑」のようなまとまりのあるビジュアルな資料をつくり上げていくことができます。この蓄積されたデータを授業等においていかに活用していくか、その方法を今後研究していく必要があります。

別表 本時の展開

過程	学習内容	学習形態	主な学習活動	指導上の留意点	教材・教具等	評価の観点
導入	本時の課題把握	一斉	<ul style="list-style-type: none"> 今回の実習の流れを振り返る。 本時の目標と学習方法について理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> HTML形式文書の作成→画像の加工・貼付→レポートの完成という流れを説明する。 	下書きレポート	
展開	HTML形式文書の作成	一斉 個別	<ul style="list-style-type: none"> ブラウザソフトを起動する。 「report.html」を開く。 ソースを表示する。 「メモ帳」で開かれた、HTML文書に次の内容を入力する。 <ol style="list-style-type: none"> 観察した動物名 観察日時・場所 レポート作成者 各自が事前に調べた内容を、HTML文書に入力する。 	<ul style="list-style-type: none"> 必要なタグを入力済みの「report.html」が保存されたフロッピーディスクを配布する。 入力作業中は個別に質問等に対応する。 時間が不足しないように配慮する。 	HTMLファイル 保存用フロッピーディスク 下書きレポート	観察結果等をHTML形式で正確に記述することができる。(観察・実験の技能・表現)
	画像の処理	一斉 個別	<ul style="list-style-type: none"> 画像処理ソフトを起動する。 「report.jpg」を開く。 「report.jpg」をブラウザソフトで表示するのに適した、サイズ・画質・画角に加工する。 「report101.jpg」として保存する。 	<ul style="list-style-type: none"> 野外実習時にデジタルカメラで撮影した動物の画像を、事前に生徒別にjpg形式で保存しておく。 加工作業中は個別に質問等に対応する。 元の画像とは別のファイル名で保存させる。 	HTMLファイル 保存用フロッピーディスク 下書きレポート	画像処理ソフトにより、撮影した写真を効果的に加工することができる。(観察・実験の技能・表現)
閉	画像の貼り付け	一斉 個別	<ul style="list-style-type: none"> 再びブラウザソフトからメモ帳により「report.html」を開く。 作成した画像のサイズと位置を入力する。 	<ul style="list-style-type: none"> 入力作業中は個別に質問等に対応する。 	HTMLファイル 保存用フロッピーディスク	
	レポートの完成	一斉 個別	<ul style="list-style-type: none"> レポートの細部の仕上げ方法について理解する。 ブラウザでの表示状態を確認しながらレポートを独自のものに仕上げる。 完成した「report.html」を保存する。 	<ul style="list-style-type: none"> 文字のサイズ、色、位置、背景の色などの設定方法を説明する。 個性が発揮できるよう支援する。 考察など細部まで丁寧に仕上げるよう指示する。 	HTMLファイル 保存用フロッピーディスク	HTMLファイルを編集し、より効果的にまとめることができる。(観察・実験の技能・表現)
まとめ	まとめ	一斉	<ul style="list-style-type: none"> レポート発表の仕方について理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> 作成したレポートにより、次時に発表会を実施することを伝える。 		

野外実習のまとめ

<p>動物① 和名(テントウムシ) 学名(<i>Harmonia axyridis</i>)</p>	<p>動物② 和名(ハナムグリ) 学名(<i>Eucetonia pilifera</i>)</p>
<p>採集時のようす(環境・行動など) マメ科の木の葉に「カサガサ」がとまっていた。捕まえるようにしたら落下した。</p>	<p>採集時のようす(環境・行動など) クリの花に多数集まっていた。歩き回り、飛びまわったりして活発に活動していた。クリの茎に顔をつき、これで見えるように見えた。</p>
<p>スケッチ</p> 	<p>スケッチ</p> 
<p>形態的な特徴 体型はまるく手足が短い。手足は体の腹側に折りたためるようになっている。</p>	<p>形態的な特徴 角は、た 体型をしていて、全身に金属光沢がある。また、全身に細長い毛が生えている。爪が物にひっかかる。</p>
<p>生活上の特徴と生態系における役割 植物に寄生するアリマキを食っている。生態系において二次消費者といえる。冬になると、教室の窓のガラスに登山傘、アリのを見た事がある。</p>	<p>生活上の特徴と生態系における役割 クリ等の花の花粉を食える。学校の中庭のコデマリの花にとま、アリのを見た事がある。幼虫は土の中で食物の相手を食えるらしい。生態系では一次消費者といえる。</p>


```

<HTML>
<HEAD>
<TITLE>野外実習レポート</TITLE>
</HEAD>
<BODY>
<BASEFONT SIZE="3">
<CENTER>野外実習レポート 秋の直翅類の観察</CENTER>
<HR>
<P ALIGN="RIGHT">報告者 3年〇組 〇〇 〇〇</P>
<HR>
<P>
<CENTER><FONT COLOR="#44679d">直翅類①</FONT></CENTER>
<P>
<CENTER><FONT SIZE=6 COLOR="#991980"><B>〇〇科 和名 〇〇 学名 〇〇 〇〇</B></FONT></CENTER>
<P>
<FONT COLOR="#227e00">
観察年月日 1 9 9 〇年〇月〇日<BR>
観察場所 〇〇〇〇<BR>
天気 〇</FONT><BR>
<P>
<FONT COLOR="#ff0000">◆野外での観察事項（生息環境、行動など）</FONT>
<IMG SRC="report01.jpg" WIDTH=400 HEIGHT=200>
<P>
〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇<BR>
〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇<BR>
〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇<BR>
〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇<BR>
<P>
<FONT COLOR="#ff0000">◆形態的な特徴（特に、体の形や色・触覚・複眼・聴覚器・性別・発音器・産卵管など）</FONT>
<P>
〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇<BR>
〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇<BR>
〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇<BR>
〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇<BR>
<P>
<FONT COLOR="#ff0000">◆生活上の特徴や生態系における役割</FONT>
<P>
〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇<BR>
〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇<BR>
〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇<BR>
〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇<BR>
<P>
</BODY>
</HTML>

```

直翅類

バッタ科

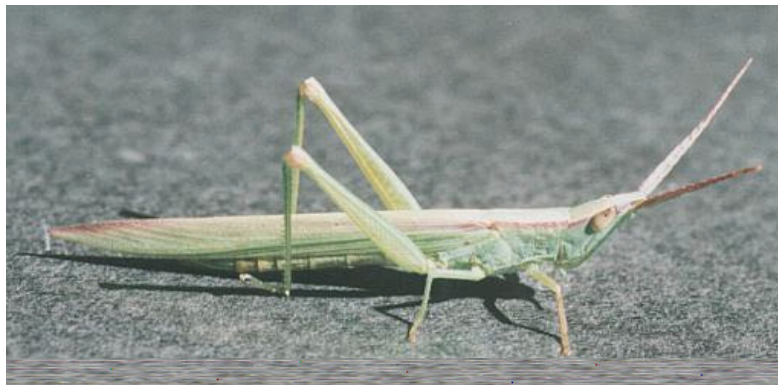
和名 ショウリョウバッタモドキ

学名 *Gonista bicolor*

観察年月日 平成9年10月13日(第5限)

観察場所 菟道の森

天気 晴れ



野外での観察事項

菟道の森の入り口付近にある背の高い草原で見られた。

ススキの茎に静止していることが多かった。大変敏感で、捕まえようとするときにすぐに飛び立つ。飛ぶのは得意なようで、1回の飛行で数m移動する。

また、飛んで逃げる以外に、茎の反対側にくると回り込んで隠れようとする性質もある。見かけはショウリョウバッタに似ているが、習性など野外での行動はまったく異なっている。

形態的な特徴(特に、体の形や色・触覚・複眼・聴覚器・性別・発音器・産卵管など)

大きさはオンブバッタをふた回り大きくしたという感じである。

体型はショウリョウバッタに似ていて、触覚や胡麻粒のような複眼の形も似ている。

ただし、体長の割には脚は短い。体色は美しい黄緑色で、背中部分は茶色っぽい。

観察した個体は雌だった。産卵管のようなものは確認できなかった。

生活上の特徴や生態系における役割

実際に採集したのはススキの草原だったが、

図鑑によると、ホモノ科やカヤツリグサ科の草の茎にすることが多いらしい。

草の葉を食べる草食性のバッタで、生態系では1次消費者に相当すると考えられる。

菟道の森付近に多いオンブバッタやショウリョウバッタも草食性だが、

本種の個体数は上記の2種に比べてずっと少なく、環境の変化に弱い種類のように思えた。