

土壤生物の観察同定～ICT とともに～

可児高等学校 花井 研哉

1 研究のねらい

ICTを用いることで授業を行いやすくなるケースはあるものの、教員目線からの授業を進める上での合理的手法ではなく、生徒目線から学習内容を思考するための合理的手法を模索している。実験方法は簡単だが、生徒への発問やアクションによって、既習事項の復習や分野横断的な思考をさせたい。以上の経緯で、今回の授業実践を策定してみた。

2 実践した内容

(1) 概要

学校敷地内の異なる地点（3か所）について、ツルグレン装置を用いて土壤生物の採取を行い、種の同定や個体数等を調査し、分類や生態系、個体群について学習する。また、ツルグレン装置にかけている間に余った土壌から大きい生物を採取しておく。なお、各地点の採取時の様子が分かる写真を撮影しておく。採取方法のツルグレン装置のしくみについて既習内容を用いて考察する。採取した生物を、人工知能を用いた生物種判定アプリ（Biome, LINNE LENS など）を用いて見当をつけて検索、並行して土壤生物同定フローチャートで検索して種の同定を行う。MetaMoJi でグループごとにスケッチと同定を行い、終了後発表し環境と生物種の関係や個体群について考察を行う。

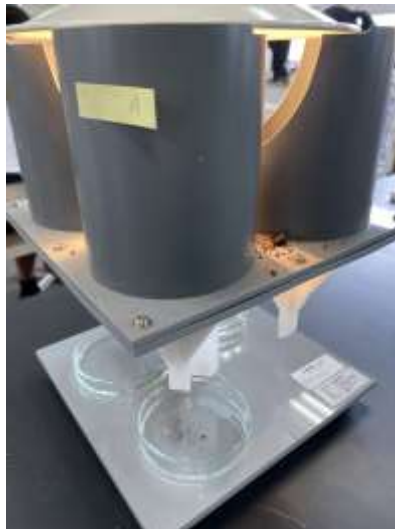
(2) 2時間連続（採取、ツルグレン装置、観察）

㊤地点…北側森の斜面（比較的日当たりが悪くジメジメした環境）

㊦地点…東側斜面上端部（日当たりあり落葉あり）

㊧地点…グラウンド南東部（イネ科の草本がまばらに生える乾燥地）

上記3地点で土壌を採取し、その場で表面にいる生物を可能な限り写真に収めておく。その後、実験室でツルグレン装置にかけている間に、残りの土をバットに広げて、生物採集を行う。（以下は採集の様子）



ツルグレン装置に60分ほどかけるのでその間にツルグレン装置のしくみについて考える。

「走性」については既習内容なので、ヒントが必要であれば、ツルグレン装置に絶対必要な要素（光、熱、ろうと形状など）を教員が挙げる。また、属名と種小名で学名として扱う二名法を用いることを伝え、この後の同定時の記録のしかたを把握する。事前学習・復習を終えたら、以下の器具などを利用してバット内で生物採集および、同定作業を行う。㊧地点のグループは基本的に生物がないので、いないことを確認したら2人ずつに分かれて、㊤地点と㊦地点のグループの応援作業を行う。

【使用した器具など】

作業：バット、ニトリルグローブ、ピンセット、薬さじ、シャーレ、70%エタノール、ルーペ

同定：実体顕微鏡，スマホアプリ（拡大鏡，Biome，LINNE LENS），土壤生物同定検索表，参考文献（最後に記載のもの）

2時間目では，ツルグレン装置で採集できた生物（右図）と自分たちが採集した生物を合わせて個体数を確認する。時間的に1個体スケッチできるのがやっとなので，次回以降同定作業できるように可能な限り写真を撮っておきサイズ等をメモしておく。



（3）3時間目（生物の種の同定）
2時間目の続きを行う。

（4）4時間目（発表考察まとめ）

エネルギー源（エサの種類）と生息環境については最低限発表する。各地点の特徴を考察する。また，土壤の豊さ指数の求め方については考察後に伝達する。

3 実践中および実践後の生徒の変容

（1）採集作業

ツルグレン装置の図を描かせた段階で「走性」という単語が生徒間で出ていた。また，相談しつつ「正の湿度走性」「負の光走性」「正の重力走性」を挙げる事ができた。バット内で採取した土から生物を採集する過程では，非常に楽しそうに行っていた。比較的大型な土壤生物（ムカデやヤスデ等）を筆頭に一人10個体前後は採集していた。

（2）生物の同定

スマホアプリ（LINNE LENS，拡大鏡），HPサイトを使う生徒は多かった。また，カラー写真の図鑑とフローチャートを併用して同定していた。図鑑から作業を始める生徒は少なく，アプリやサイトを利用して目星をつけてから最後に図鑑で確認する生徒が多かった。文章の説明と白黒のスケッチだけでは，イメージが持ちにくいという感想もあった。

（3）考察まとめ

以下のような結果となりそこから，生息環境や土壤の豊かさを考察した。

※種の同定作業をさせたかったのが，本当に以下の生物であったかは不明であり，生徒なりの結論とする。

①地点：12種類同定，8種類未同定（個体数合計37個体）

キシヤヤスデ，マクラギヤスデ，ヒメホシカメムシ（幼体），オカダンゴムシ，アカムカデ，アオズムカデ，セスジアカムカデ，ハネカクシ，カシヨクツリミミズ，ヒゲジロハサミムシ，タバコシバンムシ，アズマオオズアリ

②地点：8種類同定，5種類未同定（個体数合計23個体）

キシヤヤスデ，アカツノカニムシ，ニホンタマワラジムシ，ヘリジロワラジムシ，ケントビムシ，コヌカオオアリ，ヨスジアカムカデ，アズマオオズアリ

③地点：アリの仲間，クモの仲間（各1個体）

土壤表面にいて，観察のみで採集できなかったため種の同定までは至らなかった。

生徒の考察内容（一部）

- ・①地点はムカデなどの肉食系から落葉落枝の分解者まで様々いて，個体数も多いので①が一番有機物が多く土壤が豊かである。
- ・②地点は，①地点に比べ体長が小さいものが多く，種類や個体数も少ない。アリの個体数が一番多く①ほど土壤が豊かではないと考えられる。環境的には似ているが，①地点より日当たりがよく比較的腐植土層が少ない感じだった。
- ・③地点はグラウンドなので石灰を使うため，塩基性が強く雑草が生えないので，土壤中の生物量も少ない。

(4) MetaMoJi の利用

今回の実験観察授業と同内容を、MetaMoJi を一切使わないクラスと使うクラスで実施してみた。MetaMoJi のシートを全員で共有した場合、発表の内容短縮には繋がった。以下 MetaMoJi 利用クラスの生徒感想である。

【良い点】

共有できるのが良い。グループワークがスムーズに進む。他の人が書いたのが見えるのが良い。

【悪い点】

紙の方が書きやすい。書くまでに時間がかかる。ネットが繋がらないと役立たず。バッテリーがなくならないように省電力モードや画面を暗くする等しないといけないので不便。ズームアップ、ズームアウトが面倒。タブレットが重くて使いづらい。スケッチには不向き。

4 研究のまとめ

今回の目的はいかに簡単に生物採集し、生息環境を考察できるかを目的としたので、本来のツルグレン装置の威力、図鑑の検索による同定の作業の困難さを省略してみた。与えられそうなものをすべて与えて自由に授業展開してみたところ、それぞれ個々にやりやすい方法で同定作業を行っていた。

ツルグレン装置の採集については、今回は時間の関係もあり長くとも60分のツルグレン装置の点灯だったので、目視で数個体採集できた。24時間以上かければ、生物採集量は増え、ダニやトビムシの仲間が得られるだろう。

LINNE LENS はかなりの誤差（ヤスデの写真でタツノオトシゴ類50%など）があるものの妥当なものを出るので、選択肢の一つとしては有りだと考える。Biome は生徒が使わなかった。私が使ったところ LINNE LENS と同様な判定が出たので、大差ないと感じた。

本校では、全授業を MetaMoJi で実施している教員もいるため、生徒は MetaMoJi 利用についてのハードルは比較的低いと考えられる。私も、年に3~4回は MetaMoJi でのグループワークを必ず行っている。全員の内容を共有できることや出席停止の生徒ともグループワークできるなどのメリットはある。ただし、スムーズに授業展開するためには、起動しておくなど授業前に準備しておいてほしいことが多く煩雑である。「便利なものを利用するための手間」が別途かかるので、費用対効果を考えて利用していきたい。

5 参考文献等

(1) HP など

- ・ 土壌動物の画像集
- ・ 虫ナビ
- ・ アリ図鑑
- ・ 「ツルグレン装置」で小さな土壌動物
- ・ 昆虫エクスペローラー

(2) 文献

- ・ 日本産土壌動物第二版分類のための図解検索 青木淳一編著 東海大学出版部
- ・ 落ち葉の下の小さな生き物ハンドブック 皆越ようせい著 文一総合出版
- ・ だれでもできるやさしい土壌動物のしらべかた 青木淳一著 合同出版
- ・ 土壌動物の世界 渡辺弘之著 東海大学出版部
- ・ 写真でみる小さな生きものの不思議土壌動物の世界 皆越ようせい著 平凡社
- ・ 土の中の生き物観察と飼育のしかた 青木淳一渡辺弘之監修 築地書店
- ・ 土壌動物の生態と観察 渡辺弘之監修 築地書店

次頁以降に配したプリントと MetaMoJi のグループワークの結果の画像を添付した。

【目標】 可見高校校舎周辺の土壤生物を採集し、どのような生物がいるのか、周辺環境を含めて考察しよう。

採集場所：① はつらつ坂(裏門下) 森の土(北)

② 体育館裏の山肌(東)

③ グラウンド南東端(南)

自分の採集場所は「 」である。

採集した土から、ツルグレン装置を用いて土壤生物のみを集める。

採集の際の注意点：ゴム手袋をして採集する。

なぜ？

種小名が不明の場合は属名まで同定する。和名はあれば書く、主な特徴、個体数もメモする。

--	--	--

学名：
和名：
特徴

学名：
和名：
特徴

学名：
和名：
特徴

ポイント：ツルグレン装置のしくみ

--

既習事項確認

生物：動物の行動より

生物基礎：土壌の階層構造より

今後の学習予定内容 「生物の分類」

界 門 綱 目 科 属 種

例：動物界 脊索動物門 哺乳綱 サル目 ヒト科 ヒト属 (Homo) ヒト(sapiens)

命名法

【結果】 観察された生物

--	--	--

学名：
和名：
特徴

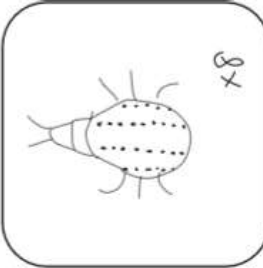
学名：
和名：
特徴

学名：
和名：
特徴

【結果】観察された生物

場所 (A)

種小名が不明の場合は属名まで同定する。和名があれば書く、主な特徴、個体数もメモする。



学名: *Physopelta parviceps*

和名: ヒメホシカメムシ

特徴
全身としては暗赤色に前翅の相違部に黒い斑紋がある。頭アカメカガシワ、シイ、クワなどの花や果実の汁。サイズ 5mm程度(成虫は12mm程度)



学名: Armadillidae

和名: アズマダンゴムシ

特徴
中央が高まった長方形になっている。オカダンゴムシと違って丸まったときに触覚を絡絡でみる。体長約8mm。動物や虫の死骸、野菜、花などの糞食



学名: *Pheidole fervida*

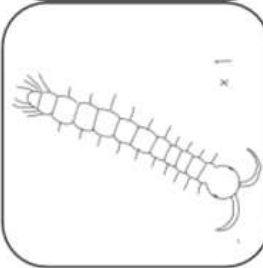
和名: アマズオオオズアリ

特徴
赤褐色の大きい頭。近似種のオオズアリより小さく体色は明るい。餌 ショウジョウバエミルワーム。サイズ 働きアリ 2.5mm 兵アリ 3~4mm

【結果】観察された生物

場所 (B)

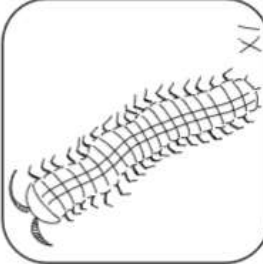
種小名が不明の場合は属名まで同定する。和名があれば書く、主な特徴、個体数もメモする。



学名: *Monostreblius* sp.

和名: ビトフシムカシガ子属の1種

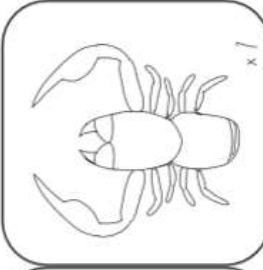
特徴
足が12本。色が薄い。行路が1歩。体長 10mm以下(幼虫)。卵長 小管数 20個以下。ゲノムを種名。人々の衛生に有害。



学名: *Sompsopterus rufinosus*

和名: セスジアホカサチ

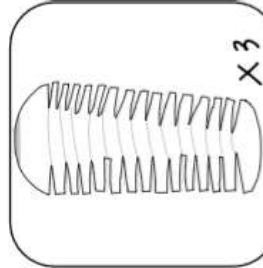
特徴
触角が11節。縦溝線がある。全体が赤い。食べ物はコキリクモ。成体の体長 5~6cm



学名: *Patritancus japonicus*

和名: アカツノカニムシ

特徴
・体に比べてハサミが大きい。ハサミと頭胸部は赤褐色。餌 タニトビムシ(小型の虫)。体長 約4mm

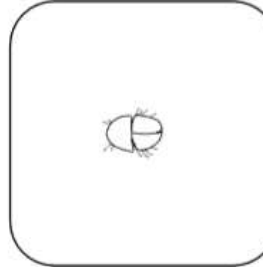


学名: *Niponia nodulosa*

和名: マクラギヤステ

特徴
長い小判型で体色はくすんだ茶色をしていよう。線路の枕木のような体をしていことからこの名がついた。

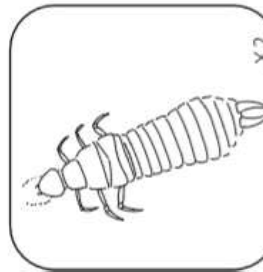
餌 朽ちた木、落ち葉



学名: *Lasoderma serricornis*

和名: タバコシバンムシ

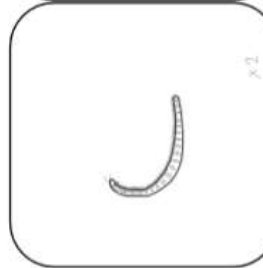
特徴
背面に黄色の微毛。濃い輪色から淡いチヨコレート色程度の赤褐色



学名: *Anisobellia marginalis*

和名: ひげシロハサミムシ

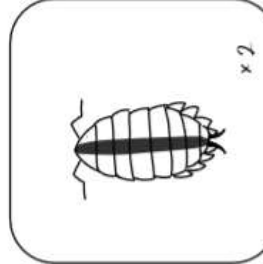
特徴
触角の先端付近に白い節がある。翅はない。ダンゴムシや鱗羽目の幼虫などを食べる。洞窟でコウモリの糞を食べるものもいる。



学名: Niponibassus sp.

和名: キヤヤステ

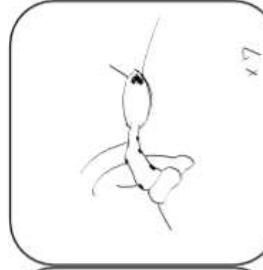
特徴
足が隙間なく生えている。背中が白と茶が交互に重なっている。餌 → 幼虫は腐植。成虫は落ち葉。サイズ → 体長 4.5mm 幅 7mm



学名: *Alloniscus fuscus*

和名: ニホンアマガシムシ

特徴
茶褐色の球状様に見える。透明感がある。身体の中が黒い。サイズ: 体長 10mm



学名: *Pheidole ferrida*

和名: アマズアリ

特徴
左側的に左側腹が膨らんでいる。体長 約 4.5mm。体幅 約 1.5mm。体高 約 1.5mm。体色 赤褐色。餌 タニトビムシ



土壌生物分類分岐

