

標識再捕法のシミュレーション実習

米根 洋一郎

高等学校生物の「個体群と生物群集」の学習では、個体群の大きさと個体群密度について取り扱っており、そのなかで実際に野外で個体群を推定する方法の一つである「標識再捕法」について学ぶ。ここでは、教室で標識再捕法のシミュレーション実習を行うことにより、知識・理解を深めるとともに、関心・意欲を高めることをねらいとする活動を紹介する。

〔キーワード〕 個体群 標識再捕法 シミュレーション トンボ 関心・意欲

はじめに

高等学校生物の(4)生態と環境における、「個体群と生物群集」では、個体群の特徴を考える上での重要な尺度として、個体群の大きさと個体群密度について取り扱っている^{※1)}。野外で動き回る動物の個体群密度を測定する方法として標識再捕法を学習するが、実際の授業では計算方法についての知識・理解の習得にとどまり、野外で実習をすることはほとんどない。

ここでは、教室で標識再捕法のシミュレーション実習を体験することにより、知識・理解を深めることができる。また、実数値に近い推測値が得られた結果、実際に野外にでて試してみたいという関心・意欲を高め、その後、野外で実習を行うとすると、効果的な展開が期待できる。

1 標識再捕法について

個体群のうち、ある数の個体を捕獲し、ペイントマーカーなどで標識を付けてもとの個体に戻す。数日後、個体が十分混じり合ったと考えられた後に再び個体を捕獲する。個体群の全個体数に占める1回目に捕獲された個体数の割合が、2回目に捕獲された個体に占める再捕獲された個体、つまり2回目に捕獲した個体のうち、標識がついていた個体の割合が等しいという考えに基づき、全個体数の推定値(X)を次の計算式から推定することができる^{※2)}。

$$\text{全個体数の推定値 (X)} = \frac{\text{標識を付けて放した個体数} \times \text{再捕獲された個体数}}{\text{再捕獲された標識個体数}}$$

2 事前準備

(1) 個体群推定の対象とする生物の選定

この時期は、道立教育研究所敷地内で多数の赤とんぼが飛んでいた。尾が赤い中型のトンボを総じて赤とんぼと呼ぶが、道立教育研究所敷地内でみられる赤とんぼは、主にノシメトンボとアキアカネである。羽に黒い模様が入っているノシメトンボは、誰にでも簡単に見分けることができるため、ノシメトンボを標識再捕法の対象とすることにした。

(2) トンボカードの製作

シミュレーション実習用にトンボの絵を描いた3×5 cmのカードを作成した(図1)。1班につき、ノシメトンボ300枚とアキアカネ100枚を準備し、班ごとに箱に入れてよくかき混ぜた。野外で実際に行う実習の状態に近づくためノシメトンボ以外のアキアカネも入れた。また、データ集約用のためのワークシートも作成した(図2)。

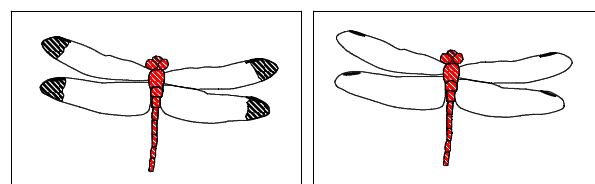


図1 トンボのカード
(左：ノシメトンボ、右：アキアカネ)

3 実習当日のながれ

9月4日の高校理科研修講座で、14名の高等学校教諭を対象に実施した。4名×2班、3名×2班の4班に分けた。

(1) 知識・理解の確認

パワーポイントを使って標識再捕法について

て次の項目について確認した。

- ・ 標識再捕法の目的
- ・ 計算方法

H26 高等学校理科研修講座【生物】

「生態と環境」、「生物の進化と系統」 ワークシート

1 標識再捕法

(1) 得られたデータを記録しましょう。

採集者	自分			合計
標識個体数(x)				
再捕獲した個体数(y)				
再捕獲中の標識個体数(y)				
推測した全個体数(X)				
実際の数との差				

(2) 全個体数の推測値を計算してみましょう

全個体数 $X = \frac{\text{標識個体数}(x) \times \text{再捕獲した個体数}(y)}{\text{再捕獲個体中の標識個体数}(y)}$

図2 ワークシート

(2) 実習計画についての話し合い活動

【対象とする動物の選定】

班ごとに、校庭や学校近辺で標識再捕法を行うのに適した動物を考えさせた。候補として上がった動物と選んだ理由を班ごとに発表させ、さらに全体で話し合いを行った。

○話し合いで話題になった動物の例

[チョウ] 適しているが、今の季節はあまり見つからないので、捕獲するのが困難。

[アリ] マーキングしやすいが、巣を採集してその中の全個体を数えることができるので個体群推定をする必要がない。また、巣内と巣外で分業が行われているので、正確な個体数を推定するのは難しい。

[トンボ] 今の季節には多数飛んでいるので容易に採集できる。年間を通してみると移動距離が大きいが、短期間に一定の地域に生息する個体数を推定するには適している。

【実習方法についての話し合い】

今回は、ノシメトンボを対象にシミュレーション実習を行うことを受講者に伝えた後、実際に野外で実習を行う際に必要な条件について話し合いを行った。

○話し合いの内容の例

[トンボのどの部位に印を付けるのが妥当か]

マーキングを行うことによって捕食者に狙われやすくなるなど、生存に影響すると正確なデータが得られないことを確認した。

[1回目と2回目の採集効率を同じにする]

野外では天候や最終方法などの影響で、採

集効率にむらができるのと正しく推定ができない。シミュレーション実習でも時間内に同じテンポで作業する等、野外を想定した際に留意すべき点について話し合った。

(3) シミュレーション実習の実施

- ①箱に入れたトンボカードを配布。トンボカードの数の合計は受講者に伝えない。
- ②2分間、箱の中を見ないで箱からトンボカードを取り出し、話し合いで決めた部位に印を付けて机の上に置く。2分後、印を付けたトンボカードの数をワークシートに記録し、箱に戻してよくかき混ぜる。
- ③2回目の捕獲をする。2分間計測し、箱からトンボカードを取り出す。取り出したトンボカードの数とその中で印がついたトンボカードの数をそれぞれ記録する。
- ④クラス全体のデータを集計して、全個体数の推定値を計算する。この作業については、ノートパソコンの画面をスクリーンに投影し、表計算ソフトを使って全員が参加して推定値を計算する。
- ⑤最後に、今回提供したクラス全体のトンボカードの実数値をスクリーン上で発表する。推定値が実数値に近似していることに気づかせ、標識再捕法が信頼のできる方法だということを実感させる。その結果、野外で試してみたいという気持ちが高まる。
- ⑥次回の授業で、野外で標識再捕獲法を行うときの方法や留意点について話し合う。

4 おわりに

今回、高校理科研修講座で算出した標識再捕法による推測値は実数値に非常に近似しており、実数値を発表した瞬間、受講者から「おーっ!」という歓声が上がった。シミュレーション実習によって、知識・理解を深めるとともに、関心・意欲を高め、次回の実習につなげることが本実習のねらいである。

参考文献

- 1) 文部科学省高等学校学習指導要領解説理科編pp. 90-91
- 2) 生物 pp. 310-311 東京書籍 2012

(こめね よういちろう 生物研究班)

