



理科問題編 ⑥

個体数の調査方法を考えよう

その2



執筆・早稲田進学会(上田竜夫) イラスト・はしあさこ

今回は、個体数の調査方法を考える問題(その2)です。前回(7月11日付)取り上げた問題のつづきです。

挑戦 横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校附属中学校 2021年度 適性検査IIから抜粋 (一部改変)

たろうさんは空き地で見慣れない植物を見かけ、何という植物なのか気になり、調べました。そこで【資料1】を見つけ、この植物は外来種のナガミヒナゲシであることがわかりました。

【資料1】ナガミヒナゲシについて

ナガミヒナゲシは、ヨーロッパの地中海沿岸地域を原産とするケシ科の植物です。空き地や耕作地、道端、線路脇など、日当たりの良い場所に自生しています。丈夫な性質と強い繁殖力から、現在ではヨーロッパ、アメリカの全域、アフリカ、アジア、オセアニアなど、世界の広い地域に分布域を広げています。

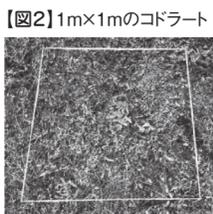
日本でナガミヒナゲシが初めて確認されたのは1960年です。東京都で初めてナガミヒナゲシが確認されて以来、急速に広がりをみせ、現在では北海道から沖縄に至る全国で生息が確認されています。ナガミヒナゲシの根と葉からは、周辺の植物の生育を妨げる成分をふくんだ物質が分泌されます。特定外来生物には指定されていませんが、それと同じくらいか、それを上回る影響が心配されています。



【図1】ナガミヒナゲシ

(国立環境研究所のウェブページをもとに作成)

たろうさんは、空き地にたくさん生えていたナガミヒナゲシが気になり、どれだけ生えているのかを数えようと思いました。しかし、空き地は広く、ナガミヒナゲシもたくさん生えていたので、1つずつ数えることは難しいと思いました。調べてみると、コドラート法という方法があることがわかりました。コドラート法とは、生息域に一定の面積の四角形の枠(コドラート)を設定し、その内部の個体数を調べることで、全体の個体数や密度を推定する方法です。たろうさんはこの方法で、この空き地に生息するナガミヒナゲシの個体数を推定することにしました。



【図2】1m×1mのコドラート

たろうさんは空き地の適当な場所に【図2】のようなコドラートを置きました。そのコドラート内のナガミヒナゲシの個体数は5でした。

空き地は9m×14mの長方形で、個体数が面積に比例すると考えると、生息しているナガミヒナゲシの個体数は630ということになります。しかし、たろうさんはこの空き地に実際に生えているナガミヒナゲシはそれよりも少ないのではないかと思いました。

問題1 コドラート法で、より正確に個体数を推定する方法をたろうさんは次のように考えました。次の文章の(あ)、(い)、(う)にあてはまる最も適切なことばを、あとの1~8からそれぞれ一つずつ選び、番号を書きなさい。

空き地の中には日当たりが良い場所や、日当たりの悪い場所がある。コドラートで1か所だけを測定して推定するのは正確とはいえない。コドラートを置く場所を(あ)して、コドラート内で数えた個体数を(い)した値と空き地の面積の値を(う)すれば、より正確に推定できるのではないだろうか。

- 1 多く 2 少なく 3 比較 4 平均
- 5 たし算 6 ひき算 7 かけ算 8 わり算

たろうさんはこの空き地をコドラート法で調査しているときに、いろいろな植物が生えていることに気付きました。調べてみた結果、この空き地にはナガミヒナゲシ、※1イヌムギ、※2ヨモギ、※3ツユクサ、※4セイタカアワダチソウが生息していることがわかりました。

たろうさんは、この空き地に生息している植物の種類は多いのか少ないのか、また、種類ごとの個体数はバランスが取れているのか、といった※5生物多様性について興味をもちました。生物多様性を数値で表し比較することはできないかを調べ、【資料2】を見つけました。

- ※1 イヌムギ…日本で広く見られるイネ科の植物
- ※2 ヨモギ…日本で広く見られるキク科の植物
- ※3 ツユクサ…東アジア全般に見られるツユクサ科の植物
- ※4 セイタカアワダチソウ…北アメリカ原産のキク科の植物
- ※5 生物多様性…生物一つひとつの特徴とそれらのつながり

【資料2】シン普森の多様性指数

生物多様性について考えるときは、生物の種の数だけでなく、それぞれの種がどれだけ均等に存在するかということも考慮なくてはなりません。その目安の一つとして、シン普森の多様性指数というものがあります。シン普森の多様性指数を求めるには、まず相対優占度を求めます。相対優占度とは、それぞれの種が群集の中で、どれだけ割合を占めているかを表したものです。

【群集A】を例として考えてみます。

【群集A】	植物1 : 25個体	植物2 : 20個体
	植物3 : 25個体	植物4 : 30個体

このとき、植物1の相対優占度は、次の計算で求められます。

$$\frac{\text{植物1の個体数}}{\text{植物1の個体数} + \text{植物2の個体数} + \text{植物3の個体数} + \text{植物4の個体数}}$$

この式から、植物1の相対優占度を求めると0.25となります。そして、【群集A】のシン普森の多様性指数は次の計算で求められます。

$$\begin{aligned} \text{植物1の相対優占度} \times \text{植物1の相対優占度} &= \text{あ} \\ \text{植物2の相対優占度} \times \text{植物2の相対優占度} &= \text{い} \\ \text{植物3の相対優占度} \times \text{植物3の相対優占度} &= \text{う} \\ \text{植物4の相対優占度} \times \text{植物4の相対優占度} &= \text{え} \end{aligned}$$

【群集A】のシン普森の多様性指数 = 1 - (あ + い + う + え)

(沖縄県浦添市のウェブページをもとに作成)

- 問題2** 【群集A】のシン普森の多様性指数を計算しなさい。
- 問題3** シン普森の多様性指数が0となるのは、どのように植物が生えている状態か、15字以内で書きなさい。



調査方法を正確に読み取って考えよう。



- 問題1** 日当たりの状況などがちがうため、空き地の中でも場所によってナガミヒナゲシの個体数が偏っていることが考えられます。
- 問題2** 植物2~4の相対優占度を計算すると、それぞれ0.2、0.25、0.3です。これより、あ=0.25×0.25=0.0625、い=0.2×0.2=0.04、う=0.25×0.25=0.0625、え=0.3×0.3=0.09となり、【群集A】のシン普森の多様性指数 = 1 - (0.0625 + 0.04 + 0.0625 + 0.09) = 0.745です。
- 問題3** 植物の相対優占度×植物の相対優占度の数値の合計が1になるとき、シン普森の多様性指数が0となります。また、1未満の数値の積は、もとの数値より小さくなります。これより、1種類の植物しか生息していない状態と考えられます。



- 問題1** あ 1 い 4 う 7 **問題2** 0.745
- 問題3** 1種類しか生息していない状態

毎週日曜に掲載します。