

融合授業案 4年 生物基礎と数学

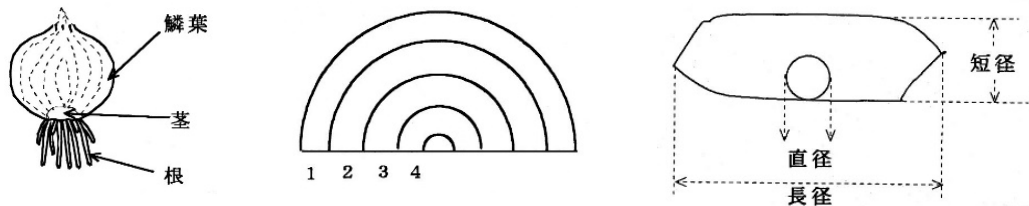
題材 「細胞の大きさと核の大きさの統計的比較」

1. 授業のねらい

高等学校「生物基礎」では、生物の多様性と共通性の単元において、細胞の構造を学ぶ。細胞の大きさを具体的に知るために、実際に多くの細胞を顕微鏡で観察すると、同じ個体を構成している細胞でも、さまざまな種類が存在するのが多細胞生物の細胞の特徴である。一方、核の大きさはあまり変わらないのが一般的である。この事実の検討において、生徒に仮説を立てさせ、測定を通して比較させることを考えた。また、この比較においてより正確に比較するためにはどうするのか、数学的要素を用いたいと考えた。

2. 教材案

生物基礎で扱う鱗葉の細胞や核の大きさを測定する作業を通して、タマネギの成長のしかたについて考える(※タマネギの食用にする白い部分を鱗葉という)。鱗葉は内側と外側ではどちらの細胞が大きいか、または同じか。さらに、核の大きさは変わるのか。これらの理由を考える。数学的視点の育成として、統計の授業を実施し、何個体かの測定により得られたデータの平均値から、真の平均値の範囲を求める(真の平均値の範囲とは、次に測定した値が95%の確率でこの中に含まれることを意味する)。高等学校の範囲を超えるが、今回はサンプル数にふさわしいt検定を利用する。



【授業の概略】

- ① 鱗葉の外側から 1,2,3,4 とし、それぞれ班内で分担を決める。中央付近に 5mm 四方の切れ込みを入れ、その表皮片をはぎ取り、酢酸オルセインで染色する。
- ② 自分の分担の部分で適当な 4 つの細胞を選び、それぞれについて長径、短径、核の直径をマイクロメーターで測定し、その平均を計算する。
- ③ 各自が計算したデータを班内で交換し、それぞれ結果を記入する。
- ④ 以下の計算には電卓やコンピュータを用いる。

(1) 平均値(\bar{x} = 算術平均)を求める。 平均値 $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$ (x_i = 各測定値, N = 個体数)

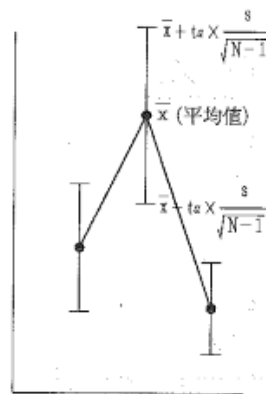
(2) 標準偏差(s)を求める。 $s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N}} = \sqrt{\frac{\sum x_i^2}{N} - (\bar{x})^2}$

(3) 自由度を求める。 $n = N - 1$

(4) 真の平均値の範囲(\tilde{x})を求める。

$$\tilde{x} = \bar{x} \pm t\alpha \times \frac{s}{\sqrt{N-1}}$$

($t\alpha$ は t 分布表よりそれぞれの自由度 n に対する値)



自由度n	t値(α=0.05)
1	12.71
2	4.30
3	3.18
4	2.78
5	2.57
6	2.45
7	2.37
8	2.31
9	2.26
10	2.23

(5) グラフに平均値の範囲を記入する。