

【付録：コンピュータプログラムの使い方】

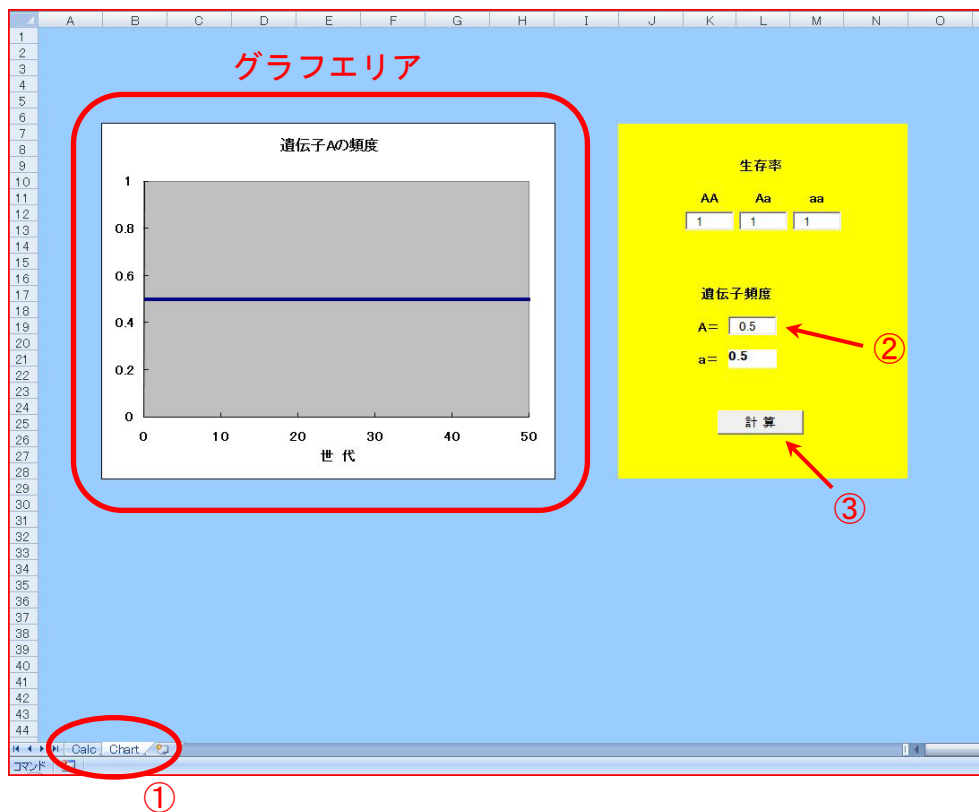
●ハーディ・ワインベルグの法則

1. プログラムの起動

このプログラムは、マイクロソフトの表計算ソフト Excel (Windows 版) のマクロ機能を利用しているよ。さっそく、ファイル“ハーディワインベルグ.xls”を Excel から開いてみよう。

2. 画面の説明

- ① まず、シートの“Chart”が選ばれていることを確認する。
- ② “遺伝子頻度”のテキストボックスに、0~1 の間の値を入力しよう。入力できるのは A の遺伝子頻度だけだ。a は自動で $1-A$ の値が示される。対立遺伝子 A と a の遺伝子頻度の合計は 1 となるからだ。
- ③ “計算” ボタンをマウスでクリックしよう。グラフエリアに“遺伝子 A の頻度”が 50 世代先まで表示されるよ。



3. 生存率を変化させてみよう

“生存率”とは個体が成長して子を残す率のことで、0~1 の値をとる。0 は成長する前にすべて死滅して子を残さないことを、1 はすべての個体が子を残す

ことを意味するよ。

- ① **aa** の“生存率”に **0** を入力してみよう。これは、遺伝子型が **aa** の個体はすべて死滅することを意味する。つまり、自然選択によって **aa** が淘汰される場合のシミュレーションだ。
- ② “計算” ボタンを押してみよう。

生存率

AA	Aa	aa
1	1	0

遺伝子頻度

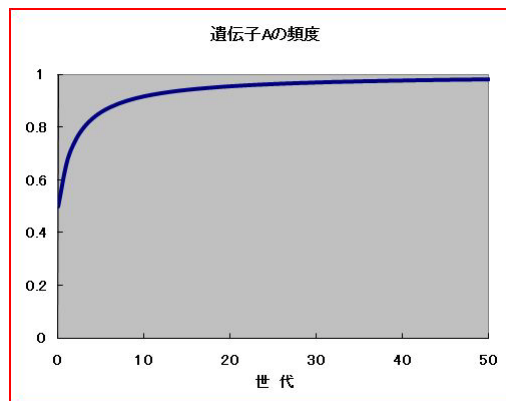
A = 0.5

a = 0.5

計算

① points to the 'aa' survival rate input field (0).
② points to the '計算' (Calculate) button.

- ③ 結果を見ると、遺伝子 **A** の頻度が世代とともに大きくなっていく（遺伝子 **a** の頻度は小さくなっていく）様子がわかる。



- ④ さらに、**AA** の“生存率”に **0.8** を入力して、“計算” ボタンを押してみよう。**AA** の個体のうち 20% は死滅して子を残せないという条件を加えたんだ。

生存率

AA	Aa	aa
0.8	1	0

遺伝子頻度

A = 0.5

a = 0.5

計算

④ points to the 'AA' survival rate input field (0.8) and the '計算' (Calculate) button.

A の遺伝子頻度は 80% 付近で一定となったよね。これは、アフリカにおける鎌状赤血球症のシミュレーションだ。鎌状の遺伝子を a とし、正常な遺伝子 A とする。 aa は成人になる前に死亡するけど、 AA のうち 20% はマラリアに感染して子を残せない (Aa はマラリアに抵抗性をもつ)。このような環境では、 a が淘汰されることなく、一定の割合で残ることを示しているよ。これを平衡多型というんだ。

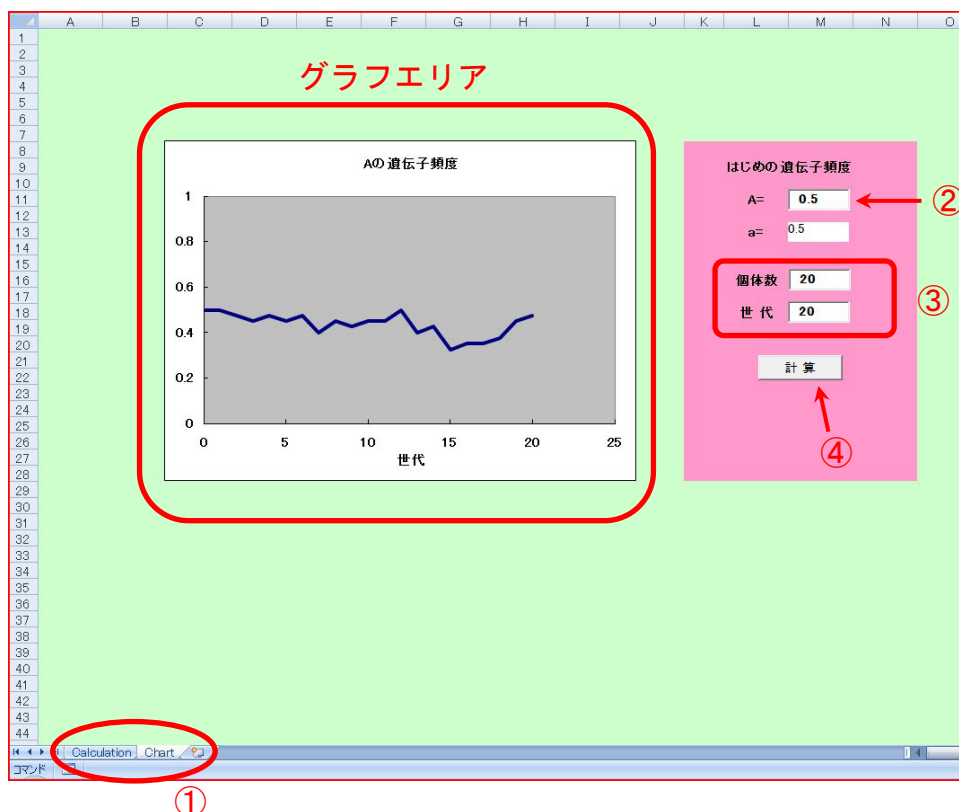
● 遺伝的浮動

1. プログラムの起動

ファイル“遺伝的浮動.xls”を Excel から開いてみよう。

2. 画面の説明

- ① まず、シートの“Chart”が選ばれていることを確認する。
- ② “はじめの遺伝子頻度”は、0 世代における A の遺伝子頻度で、0~1 の値を入力できる。 a は自動で $1-A$ の値が示される。
- ③ “個体数”は、集団を構成する個体数で、2~2000 個体の範囲で入力できる。“世代”は、何世代先まで計算するかを決める値で、2~100 世代の範囲で入力できる。
- ④ “計算” ボタンをマウスでクリックしよう。グラフエリアに“遺伝子 A の頻度”が表示されるよ。

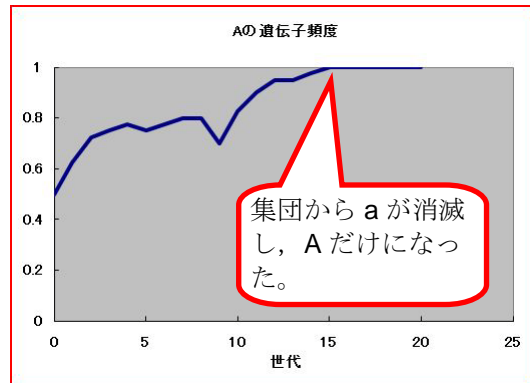
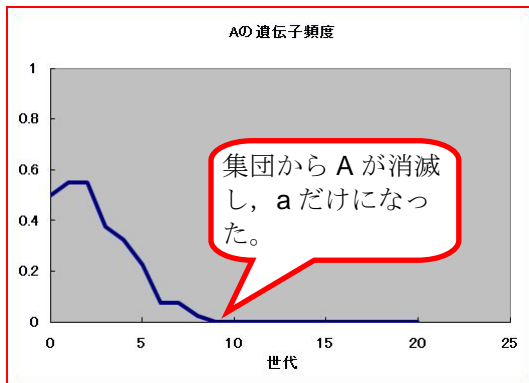


①

3. ボタンを押すたびに結果が異なる

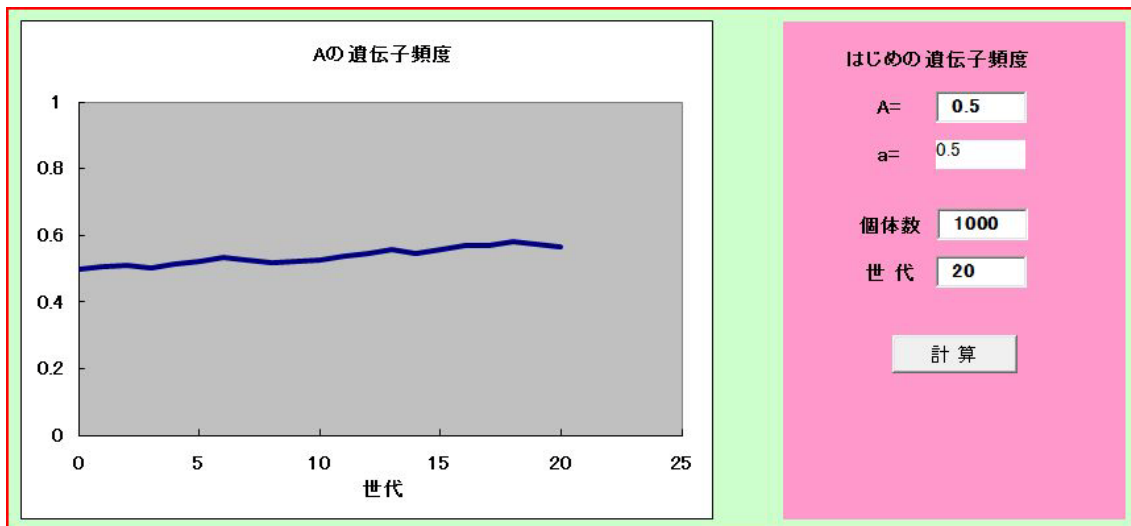
とりあえず，“はじめの遺伝子頻度” = 0.5，“個体数” = 20，“世代” = 20 の値で，“計算” ボタンを押してみよう。パラメータを変えなくても，ボタンを押すたびに結果が異なるはずだ。

たまたま，20 世代の間に対立遺伝子のどちらか一方が消滅し，残った方に固定される現象が起こる。遺伝的浮動の効果は，意外と大きいことを実感できるはずだ。



4. “個体数” を大きくすると安定する

“個体数” = 1000 にして，シミュレーションしてみよう（計算には時間がかかるよ）。はじめの遺伝子頻度から大きく変化しないはずだ。つまり，ハーディ・ワインベルグの法則が成り立つ集団に近づいたということなんだ。



遺伝的浮動の計算量はとても多い。“個体数”や“世代”の値を大きくするときは，パソコンの処理時間を見ながら，小さい値から徐々に大きくしていこう。