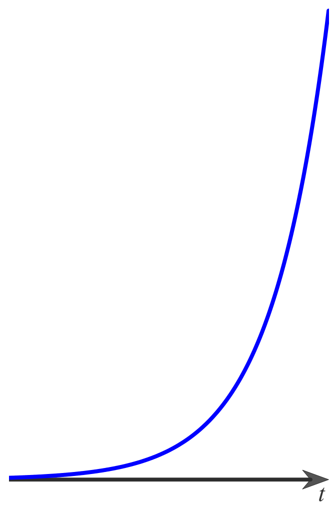
たのしいサイエンス通信

2024 年度

1

人口の増え方

人口、あるいは他の生物の増え方について考えてみましょう。今でこそ先進国では少子化が叫ばれていますが、私が若かった数十年前には人口爆発で食糧危機が訪れるなどと叫ばれていたものです。



人口は多いときほど他人との交流が増え、出生率が上がります。出生率 $\frac{dN}{dt}$ は人口 N に比例すると考えると、

$$\frac{dN}{dt} = rN \quad \cdots (*)$$

という方程式が成り立ちます（**マルサスモデル**）。この微分方程式を解くと（これは積分するだけなので高校生でも解ける）

$$N = Ae^{rt}$$

となり、増え方は**指数関数**で表されます。どんどん増え方が急になっているのがわかりますね。この指数関数は数学Ⅱで学ぶ内容です。割と日常的に表れる大事な関数です。ぜひ身につけましょう。

しかし実際には食料等の供給が限界となるので無限に増えていくわけではなく、増え方を押さえる力が働きます。これはある数（**環境収容力**と言われている）K を用いて、人口 N のときの増え方が$\left(1-\frac{N}{K}\right)$倍となると考えます。これより(*)式を改良して

$$\frac{dN}{dt} = rN\left(1-\frac{N}{K}\right)$$

という方程式が考えられます。これを**ロジスティック方程式**と呼びます。

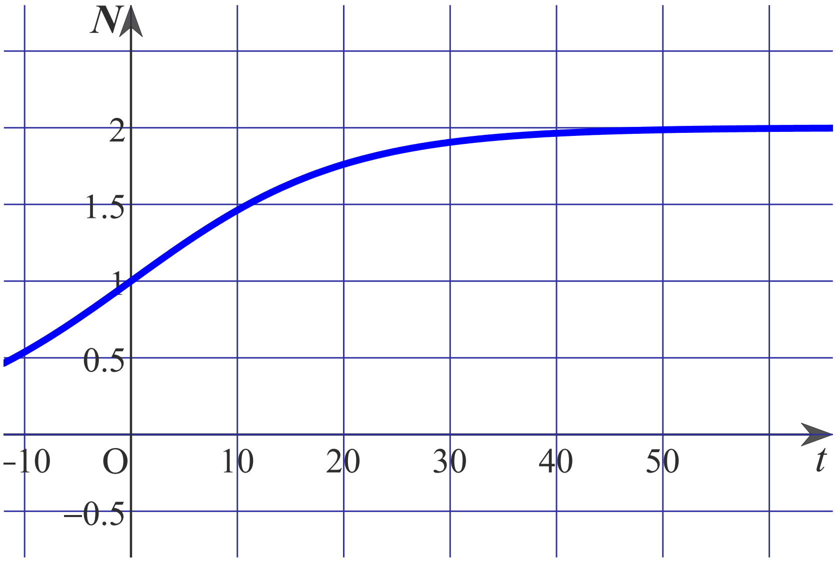
これを解くと（微分方程式の解法は少しだけ高校課程外かな）

$$N=\frac{K}{1+\left(\frac{K}{N_0}-1\right)e^{-rt}}$$

となります。N_0 は t=0 の時点での人口です。

試しに$N_0=1, K=2, r=0.1$としてみましょう（1 億人の人口がいて、環境収容力が 2 億人というイメージ）。

$$N=\frac{2}{1+e^{-0.1t}}$$



最初 10 年くらいは急速に増加していますがそこから増え方が緩やかになり、40 年くらいに 2 億人近くになってそこからはあまり増えません。

　このような現象を数式（**数理モデル**）で表して実験できない将来を予想し、対策していくことはとても大事です。このような力（もちろん他の力も）をサイエンス創造科では養っていきたいなと思います。その基礎となるのが学校等での日々の学習です。教科書を見て「なぜこれをやるのか」「何の役に立つのか」というのは学んでいるときにはなかなかわかるものではありません。しかしきっと将来「あのときやったやつだ！」と思うときが来ると思います。その時になって一から学ぶのは大変ですよ。若くて記憶力もあり頭の柔らかい今、しっかり頑張りましょう。

過去の記事は

こちらから