

たのしい

2017.12.14

サイエンス通信 (30)

教室ぱんでみっく

パンデミックとは感染症などが世界中にひろがっていることを言います。この広がり方を単純にモデル化してみます。

- まず1人が感染しているとします。
- このひとりの病気が次の時刻に別のひとりの人に感染します（感染者2人）
- この2名から次の時刻にさらに別の一人ずつに感染します（ $2 \times 2 = 4$ 人？）

このように倍々と広がっていきます。このモデルでいくと、1時刻を1日とすると n 日では 2^n 人が感染します。6日で64人ですからクラス1つ分は超えます。計算上27日で日本の人口を超え、33日で世界中を覆い尽くします。こういったパンデミックは何も感染症に限ったことではありません。コンピュータウイルスもネットで拡散します。人の噂なども同じです。1人が1日に他人に1人だけ噂話を広げるとしても同じ結果が得られます。ましてや最近では SNS などによりこの拡散がひどくなります。

しかしここでひとつ条件が加わります。先ほどの例で4人？と「？」を付けました。実は4人にならないかもしれないのです。もし2人が同じ人に移したら3人になりますよね。こういうケースを考えます。病気じゃ怖いので噂話で（これはこれで怖いけど）例にとります。

- 40人のクラスで最初の一人から1日に1人だけに噂話を伝えます（これを「感染」と呼ぶことにします）。噂を知っている人を「感染者」と呼ぶことにします。
- 噂話はランダムに広げるため、感染者にも伝えることもあります（同じ人に

伝えることもあります）。

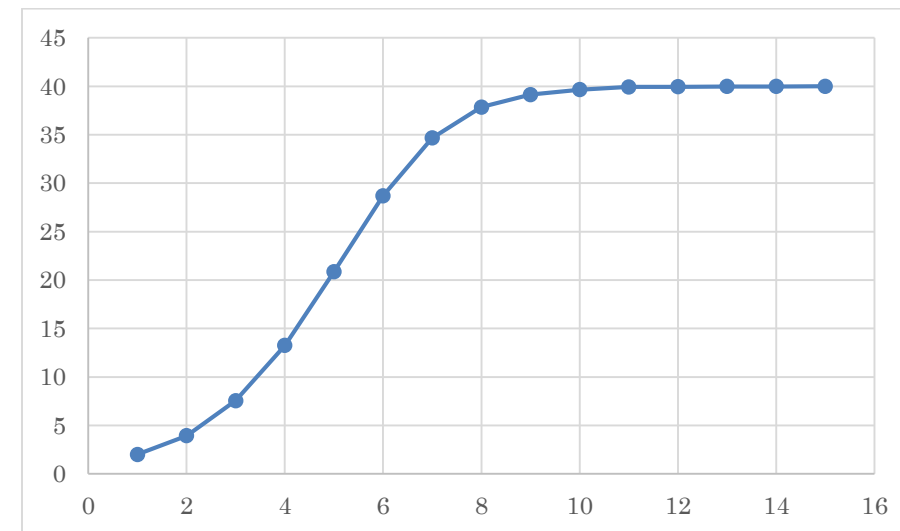
この結果、クラス全員にはなかなか感染しないことも考えられます。被らないならば6日で全員が感染する計算になりますが、この場合はどうなるでしょうか。

実際にプログラムを組んでやってみました。その一例です

(1)→2→4→8→13→21→27→31→39→39→40

と10日かかりました。最初の3日は順調に(?) 増えているのですが、4日目は感染者数は16じゃなく13になっています。これは8人のうち3人はすでに感染している人に流したのですね。また8日目に39人になって、最後の一人が感染するのに2日かかりました、ある人がある一人に噂が回さない確率は $38/39$ なので、39人が最後の一人に噂を回さない確率は $(38/39)^{39} \approx 0.36$ 。意外と高いですね（数学に詳しい人には割とおなじみの数 $1/e$ ですが）。

これを100回実験し、日数と感染者数のグラフにしてみるとこんな感じになります。



最初は急激に増えますが最終的には緩やかなカーブを描いて40人に近づきます。自然界もこのようなことが起こります。世界の人口は爆発的に増えていますが、狭い地球に無限の人数が住めるわけではなく、ある値を上限とするように緩やかに収束していくことが予想されます。（逸）