

絵本に見る数学

佐藤 徹章[†]

25年11月30日

概要

数学教育の題材としては、日常生活や社会生活において活用できるようなものを採り上げるべきだとされてきた。だが今回は、絵本に着目してみる。絵本は空想上の内容が多々含まれるため、現実的な議論をするのは難しいように思われる。しかし、数学的考察が可能な絵本は存在する。以下は、その紹介および実践例をまとめた報告である。

1 Introduction

絵本に着目した経緯や、意義を述べる。

11月04日、「いのちを考える講演会」（講演：草場一壽氏）が旭川市内で開催された。「いのちとは何か」という問題に迫る大変興味深いものであった。そして、この講演内容を端的に表現したのが講演者自身の著した絵本であった。現在この絵本は、小学校の道徳の副読本に採用されている。この絵本であるが、実はその内容に簡単な等比級数を含んでいる。

等比級数の題材であれば他にもたくさん考えられる。身近で現実的な事象を取り上げるのが本来は望ましい。しかし、絵本もしくは道徳的内容を切り口に数学的な議論を展開することで、普段の授業に対するアクセントとしての効果が期待できる。さらに、生徒たちにとっては数学的な考察のみならず、その結果を通じて先の問いについて再考するきっかけになる。すなわち、この絵本は数学と道徳的内容を融合させる可能性を持っている。以上のことから、題材として利用価値があると判断した。

2 題材について

題材とする絵本『いのちのまつり』[1]を紹介する。

2.1 あらすじ

舞台は沖繩、お墓の前で“ご先祖さま”をお祭りするシーン
少年コウと地元のおばあちゃんのやりとり

↓

コウ：「ぼくのいのちはどこからきたの？」

バア：「お父さん&お母さん（2人）」

[†] 旭川藤女子高等学校 Email: tetsuaki@fuji.ed.jp

↓

コウ：「じゃあ、お父さん&お母さんのいのちはどこからきたの？」
 バア：「おじいちゃん&おばあちゃん（4人）」

↓

コウ：「じゃあ、おじいちゃん&おばあちゃんのいのちはどこからきたの？」
 バア：「ひいおじいちゃん&ひいおばあちゃん（8人）」

↓

コウ：「じゃあ、…（以下省略）」

↓

バア：「みーんな坊のいのちをくれた人たち。"ご先祖さま" と言うんじゃよ。」

↓

コウ：「ぼくのご先祖さまは全部で何人いるの？」

2.2 数学的な見方

まず、コウの疑問について考察する。

コウから見て n 代遡る、すなわちコウを第 0 世代、両親を第 1 世代、祖父母を第 2 世代… と呼ぶと、第 n 世代にはそれぞれ 2^n ($n := 0, 1, 2, 3, \dots$) 人の人間が存在する (した)。これよりコウから第 n 世代までの総数 $N(n)$ は、

$$N(n) = \sum_{k=0}^n 2^k = 2^{n+1} - 1$$

で与えられる。 $N(n)$ はコウ自身もカウントしている。したがって、(コウを除いた) "ご先祖さま" の総数は、

$$N(n) - 1 = 2^{n+1} - 2 \tag{*}$$

となる。

2.3 道徳的な見方

先の結果を受けて、さらに考えを拡げてみる。

たとえば、(*) に $n=32$ を与えてみよう。一世代戻るのに約 30 年要するとすれば、すなわち 1000 年弱遡った状況を想定することになる。

$$N(32) - 1 = 2^{32+1} - 2 = 8589934590$$

となり、現在の世界人口を超える "ご先祖さま" がこの間に存在したことになる。

ところでこの絵本は、いのちがずっと繋がってきたという事実、さらにはそれを繋いでいくのどういう内容に踏み込んでいく。その中で読者に強く訴えかけてくるのは、いのちを大切にしたいという思いである。ご先祖さまの誰か一人でも欠けておれば、自分自身は存在し得なかった。そのように繋がってきたいのち同士が会おう、クラス全員が一堂に会するという状態を奇跡的と呼んで良いかもしれない。

3 実践例

今回は、指数法則(数 II)を学ぶ題材としての活用した。以下、その実践例である。

3.1 目標

指数法則の理解、いのちについて考えを深める。

3.2 展開

『いのちのまつり』少年コウの疑問に答えよう！(スピーディな展開が必要になるため、電子黒板を用いた。)

- (1) はじまりはじまり ←代表の生徒(3人)がよみきかせ
- (2) 各世代のご先祖さまの人数を調べてみよう。
- (3) 各世代での人数を見て、何か気づいたことはないだろうか？
- (4) 15代前(約450年前)のご先祖さまは、何人だろうか？ ←指数法則
- (5) 10代前(約300年前)から15代前(約450年前)にさかのぼる。この150年間にご先祖さまは何倍に増えているだろうか？ ←指数法則
- (6) まとめと練習
- (7) 30代前のご先祖さまはと、今の日本の人口はどちらが多いだろうか？ ←グループ学習
- (8) 「いのち」のスタートはいつどこにあるのだろうか？ また、世代の途中で誰かが欠けていたら何が起こったのだろうか？ ←グループ学習
- (9) 今日の学習から感じたことを自由に書いてみて下さい。
- (10) 宿題：両親から10代前(約300年前)まで、全部で何人のご先祖さまがいるだろうか？コウに教えてあげましょう。

3.3 振り返りと生徒の感想

練習問題の出来を見て、指数法則について多くの生徒が理解できていた。その後のグループ学習の様子や感想から、切り口としては良かったし、いのちについて考える機会になった様子であった。いくつか感想を紹介する。

- ものすごくたくさん命があったから自分の命があって、その命を大切にしなければならないなと改めて思いました。
- 人類がどのように生まれてきたのかとても不思議に思いました。もしご先祖さまの誰か一人でも欠けていたら今の自分の命がなかったと考えると自分が今生きていることは奇跡なことなんだと感じました。数学で「いのち」を学べるのはすごいなと思いました。小学生もこういう簡単な題材で算数を学べ

たら楽しめるのかなと思います。

- 数えきれないほどの多くのご先祖さまがいたから、自分がいるということがわかりました。また、意外なところに数学があることがわかって、面白かったです。
- いのちはすごいなーと思いました！
- たった 30 代前のご先祖さまでも、日本の人口を越してしまうという事実本当にびっくりしました。また、このようなことが数学で学んだ知識によって簡単にだすてしまうのです！今私の前に何人のご先祖さまがいるのか、どんな人だったのか気になります。今の自分がいるのは全てのご先祖さまのおかげなのでそれを忘れないようにしたいです。感謝☆☆
- 結構奥が深くて楽しかった。でも指数はややこしいなと思いました。
- 指数法則について、いのちの結びつきと関連して学ぶことで理解が深まった。いのちに関しては、ものすごい数の先祖の中で誰かが欠けていたら今の自分がいないと考えたら、今自分がいるのは素晴らしいことだと思った。
- 今、自分のいる、存在していることがすごい言葉にしきれない奇跡であるということを感じました。誰か一人でもご先祖様とのつながりが異なっていたら違う人だったということ、また、多くのご先祖さまがいるということ、さらには規則があり数えることができるということが面白かったし驚きでした。
- 私のご先祖さまの数はものすごく多いんだろうなと漠然とは思っていたけれど、まさか今の日本の人口よりはるかに多いとは思ってもみなかったです。こんなに大勢の人がご先祖さまだったら道ですれ違う人とも誰かの代である意味、兄妹になっているのかもと思うと不思議な気分です。
- いのちはすごいと思った。いろいろな数を数学で求められることが分かって楽しかった。30 代前のご先祖さまが今の日本の人口より多いのはすごいと思った。世の中こんなふうに数学の知識が応用されているのかと思ったらすごいと思った。
- ご先祖さまが一人でも欠けていたら自分は生まれてなかったのかもしれないから世代が続くことはすごいことなんだと思った。あとご先祖様が生まれていなかったり、違う人と結婚していたら自分は生まれてこなかったかもしれないから、運命的なものもあるのかなあとと思いました。

4 その他

先の草場一壽氏の公演の中で、『ハチドリの一とせずく』[2]という絵本も紹介された。これはアンデスの先住民に伝わる短い昔話である。協力がテーマになっており、これにも可能性を感じている。

参考文献

- [1] 草場一壽 『いのちのまつり』(サンマーク出版, 2004)
- [2] 辻信一 『ハチドリの一とせずく』(光文社, 2005)