

現実事象とのつながりを意識した数学的活動

～複利計算を用いたローン返済を通して

北海道・平取高等学校 浅野 剛史

1. 研究の背景

学習指導要領の数学 B において「(イ) 事象の再帰的な関係に着目し、日常の事象や社会の事象などを数学的に捉え、数列の考えを問題解決に活用する」という思考力、判断力、表現力等を身に付けることが目標とされている。そのため、教科書には「複利法」などの題材が記載されている。では、上記の目標に対して、いかに授業を組み立てるかについて考えた。

2. 研究の目的

本研究の目的は、マイホーム計画の授業実践を行い、生徒の記述から示唆を得ることである。研究の方法は、高校 2 年生 39 名を対象に 2 時間の授業実践を行い、生徒のレポートを質的に分析する。

3. 授業実践の概要

2020 年 9 月に北海道立高等学校 2 年生 1 クラス(文系)を対象に、数学 B において 2 時間の授業実践を行った。なお、授業展開を考える際には筆者が大学のときに学んだ教材を参考とした。

(1) 消費者金融の CM から、100 万借りると 5 年後借金はいくら増えるか考える。

テレビのコマーシャルから、利息について知り、100 万円借りた場合に 5 年後借金がどれくらい増えるかを予想し、実際に計算してみる。利息は 20% とする。

単利法

年間で次の金額増える。

$$100 \text{ 万} \times 0.2 = 20 \text{ 万円}$$

これが 5 年間より 50 万円増える。

複利法

1 年目 $100 \text{ 万} \times 1.2 = 120 \text{ 万円}$

2 年目 $120 \text{ 万} \times 1.2 = 144 \text{ 万円}$

3 年目 $144 \text{ 万} \times 1.2 = 172.8 \text{ 万円}$

4 年目 $172.8 \text{ 万} \times 1.2 = 207.36 \text{ 万円}$

5 年目 $207.36 \text{ 万} \times 1.2 = 248.8 \text{ 万円}$

よって約 149 万円増える。

(2) 1,500 万円の家を購入するために 20 年ローン(金利 3%)を組んだとき、1 年でいくら払えばよいか考える。

実際に家を買うという想定で、ローン返済の計算を生徒とともにしていく。生徒には電卓の使用を許可した。毎年の返済額を x 万円とすると

1 年後

$$1500 \times 1.03 - x$$

2 年後

$$\begin{aligned} & (1500 \times 1.03 - x) \times 1.03 - x \\ & = 1500 \times (1.03)^2 - (1 + 1.03)x \end{aligned}$$

3年後

$$\{1500 \times (1.03)^2 - (1 + 1.03)x\} \times 1.03 - x$$
$$= 1500 \times (1.03)^3 - (1 + 1.03 + 1.03^2)x$$

・

・

20年後

$$1500 \times (1.03)^{20} - (1 + 1.03 + 1.03^2 + \dots + 1.03^{19})x$$

20年後の借金が0円になればよいので、

$$1500 \times (1.03)^{20} - (1 + 1.03 + 1.03^2 + \dots + 1.03^{19})x = 0$$

よって

$$x = \frac{1500 \times (1.03)^{20}}{1 + 1.03 + 1.03^2 + \dots + 1.03^{19}}$$

ここで分母の式は等比数列の和の公式を用いて解くことができる。生徒は試行錯誤しながら x を求めている。その後、演習問題として次の問題を提示した。

価格が2200万円の家を購入する。

頭金 200万円 金利 3% ローン年数 30年
毎年 x 万円支払うとする。 x を求めよ。

先ほどの問題を振り返り、級友と相談しながら、 x を求めていった。

(3) 物件を選び、条件を決める。

2時間目の導入では、生徒に3つのプランを提示して、どの家に住みたいか考えさせた。そして、物件を選び、条件(購入時の年齢、家族構成、頭金、ローン年数)を決めるよう促した。

Aプラン

場所：北広島
(上野幌駅 徒歩26分)
価格：2,500万円

Bプラン

場所：新札幌
(森林公園駅 徒歩9分)
価格：3,600万円

Cプラン

場所：札幌
(北12条駅 徒歩2分)
価格：3,500万円

(4) 前時を参考に1年でいくら払えばよいか計算する。

各々設定した課題を基に、1年に返済する金額を計算するよう促した。計算に困っている生徒は、前時のレポートを振り返っていた。

(5) 計算した結果を考察するとともに、今までの活動を振り返る。

最後に、活動を振り返る時間を設けた。視点としては、プランの選考理由や、マイホーム計画に対する考えなどである。

4. 考察

本授業における生徒の反応、及び授業後に実践したアンケートから次の示唆が得られる。

- ・問題解決に活用できる。

次のような生徒の記述があった。

数列でこんなことまで求められるとは考えてもいなかった。少し数学を楽しんでいることができた。今後も数列を生かせる場面を見つけていこうと思う。

大きな数の計算だった。自分が習ったことで計算ができるの、うれしかった。数列も、しっかりとわかった！

「数列でこんなことまで求められるとは考えていなかった」や「自分が習ったことで計算ができる」記述から、数列の考えを問題解決に活用できることが実感できたと感じる。

- ・検討、修正するなど思考力、判断力を育む。

ある生徒は B プランを選んだが、破産すると思い、A プランに変え、再度計算した様子が見える。ここから、一度出した結果から改めて日常事象に戻るといった数学的活動のサイクルを回していると考えられる。

引いていくと、恐らく破産すると思った。ところがEとFの価格でローン返済と安定するのかもしれない。今日のプランだとAプランで0円、返済は0円。計算すると1年で約130万、14年で約11万を計算した。やはりこんなこと、取りも返さないので止めておいた。

このように、結果を検討し、再度修正するという力が育まれると期待できる。

5. 今後の課題

(3)の条件設定に時間を費やした生徒が多く感じられた。後半部分に時間を割けるように、ある程度条件を提示するなどの工夫をすることが課題である。

[参考・引用文献]

- 秋山仁・松永清子(2009).「秋山仁のこんなところにも数学が！」. 扶桑社文庫
正木哲雄(2006).「授業づくりで変える高校の教室5 数学」. 明石書店

レポート課題

－マイホーム計画－

締切： 月 日()授業の最初

観点：思考力・判断力・表現力

()組()番 氏名()

1. 物件選び

選んだプラン_____

場所_____

価格_____万円

2. 条件 (購入時における年齢・家族構成, 頭金は何円にするか・何年ローンにするか)

購入時における年齢_____才

家族構成 (書ける範囲で)

大卒の年収(30歳時)→

高卒の年収(30歳時)→

頭金_____円

ローン年数_____年

3. 計算

毎年 x 万円支払うとすると

$$\boxed{} - \boxed{} = \boxed{}$$

(家を買うための費用) — (頭金) = (借りる金額)

1 年後

2 年後

年後 (2. 現状と条件におけるローン年数を書く)

= 0

計算スペース (等比数列の和の計算は必ず示すこと)

1 年で払う金額 _____ 万円

1 ヶ月で払う金額 _____ 万円