

外貨預金を題材とした教材の開発と実践

山田恵介¹，愛木豊彦²，山路健祐³

2008年に学習指導要領の改訂が行われ、中学校数学科の「数と式」の第1学年の学習内容に、新しく「不等式を用いた表現」が加わった。そこで、この「不等式を用いた表現」に、第2学年の「文字を用いた式の四則演算」を関連させ、日常の事象を文字を用いて考察していく教材の開発を行った。授業の題材は、外貨預金をした際に得する条件を文字を用いた不等式で示すことである。本稿では、授業の内容と2011年3月に実践した結果について報告する。

<キーワード> 外貨預金，為替レート，不等式

1. はじめに

OECDが行っている生徒の学習到達度調査の2009年調査(PISA 2009)([1])によると、日本の数学的リテラシーの平均点は529点であり、国別順位は65カ国中第9位である。この結果は、OECDの平均496点を上回り、上位に入っている。一方、日本の順位は、2000年調査第1位、2003年調査第6位、2006年調査第10位と年々下降している。これらの結果から、PISA型学力と呼ばれる「実生活の様々な場面で直面する課題に対して、知識や技能を活用する能力」([2])がまだ十分に身につけていないのではないかと考えられる。そこで、実生活での事象を取り上げ、生徒達が日頃学んでいる数学を生かせる場を作りたいと考えた。

また、2008年に改訂された中学校学習指導要領数学科では、「数と式」領域に「不等式を用いた表現」が加わった。そこで、学習指導要領の完全実施に先立ち、「不等式を用いた表現」の有用性を実感できるような教材を開発することにした。これらのことを踏まえ、今回の教材を外貨預金の損得に関する考察とした。その理由は次の3つである。

1つ目は、生徒が外貨や預金に興味を持つと考えたからである。海外旅行をする際に外貨との両替は必要不可欠である。そのため、中学生でも外貨との両替に興味を持つと考えた。また、外貨との両替には手数料がかかりお金が減るという点や銀行の利率でお金が増えるという点から、どのような条件のときにお金が増えるのかという数学的な興味・関心をひきだせるのではないかと考えた。

2つ目は、今回の改訂で「不等式」が第1学年の学習内容となったことである。[4]における内容の取扱いでは、「大小関係を不等式を用いて表すことを取り扱うものとする。」とあり、前々回の学習指導要領とは大きく異なっている。このことから、中学校における「不等式」の指導のあり方は重要な研究課題であるといえる。そこで、不等式と外貨預金で得する条件を関連させた新たな教材を開発したいと考えた。

3つ目の理由は、次節でも示すように、外貨預金で得する条件を考えていく過程で第2学年で学習する文字を用いた式の四則演算を活用できることである。

以上のように、複数の内容を総合して考え

¹岐阜大学大学院教育学研究科

²岐阜大学教育学部

³岐阜大学教育学部附属中学校

られる点や日常の事象を扱っている点から、ここで示す教材を第2学年の課題学習に位置付けることが可能であると思われる。本論文では、このような背景のもとで開発した教材および実践について報告する。

本論文の構成は、以下の通りである。第2節で題材、第3節で授業展開、第4節で実践の概要を紹介する。そして、第5節で実践結果について考察し、最後に今後の課題を示す。

2. 外貨預金について

今年度は円が高騰し、「円高」という言葉をよく耳にした。また、海外の銀行の方が、金利が高いため「外貨預金」に注目が集まっている。まず、このような社会事情を背景とし、「外貨預金」について考察した結果を紹介する。

最初に、用語について説明する(表1[3])。

- ・販売レート… 日本円を外貨にするときの外貨の値段。
- ・買取レート… 外貨を日本円にするときの外貨の値段。

通貨名	販売レート	買取レート
	(日本円→外貨)	(外貨→日本円)
米ドル	86.86	81.06
ユーロ	115.38	107.38
カナダドル	92.23	75.03
イギリスポンド	143.39	119.39
スイスフラン	92.1	82.3
デンマーククローネ	17.25	12.65
ノルウェークローネ	16.43	11.83
スウェーデンクローネ	14.76	9.96
オーストラリアドル	93.04	73.64
ニュージーランドドル	71.06	53.66
韓国ウォン	8.82	5.82
香港ドル	13.24	8.38
シンガポールドル	69.77	58.11
タイバーツ	3.26	2.32

表1

従って、販売レートを a 、買取レートを b と

し、 x 円を外貨に両替すると、

$$x \div a = \frac{x}{a}$$

となる。これを日本円に戻すと、

$$\frac{x}{a} \times b = \frac{b}{a}x(\text{円})$$

となる。

これらの用語を用いて本教材では主に次の問題について考える。

問題

すべての国の銀行の利率を $p\%$ として、 x 円を外貨預金したとき、どの外貨でも「得」をするのでしょうか？
(ただし、為替レートの変動はないものとする。)

(解答)

外貨に両替する際の実販売レートを a 、買取レートを b とする。

日本 x 円を外貨に両替すると、

$$x \div a = \frac{x}{a}$$

となる。これをその国で預金すると、利率は $p\%$ なので、

$$\frac{x}{a} \times \frac{100+p}{100} = \frac{100+p}{100a}x.$$

外貨から日本円に両替すると、

$$\frac{100+p}{100a}x \times b = \frac{100+p}{100} \frac{b}{a}x(\text{円})$$

となる。したがって、外貨預金をして得をするのは、

$$x < \frac{100+p}{100} \frac{b}{a}x$$

つまり、 $1 < \frac{100+p}{100} \frac{b}{a}$ となるとき、外貨預金は得をする。

3. 授業展開について

3.1 授業の展開の工夫

前節で示した問題をそのまま中学生に示す

のは困難だと考え、為替レート表の提示、問題提示の仕方を以下のように工夫した。

まず、授業の導入部分では、表1を見せ、実際には、多くの種類の外貨が存在することを示す。その後、5種類の外貨と両替の説明をするための1種類の架空の外貨（ゴールド）の販売レートと買取レートを載せた表2を提示する。これは、具体例をもとに計算していく際、種類が多いと計算量が増え時間がかかると考えたからである。また、最初に表1を示すことによって、生徒達は外貨の種類が増えても簡単に計算できるようにするため、文字式を用いると考えた。

通貨名	販売レート	買取レート
	(日本円→外貨)	(外貨→日本円)
米ドル	86.9	81.1
イギリスポンド	143.4	119.4
ユーロ	115.4	106.4
韓国ウォン	8.82	5.82
タイバーツ	3.26	2.32
(例) ゴールド	100	80

表2

次に、問題を次のように例、問題1と問題2に分けて提示した。また（解答）には、中学校の学習内容にもとづく解法を示す。

例

日本円 10000 円をゴールドに両替し、再び日本円に戻したときいくらになるか。(ただし、為替レートの変動はないものとする。)

(解答)

日本円 10000 円をゴールドに両替すると、販売レートが 100 なので、

$$10000 \div 100 = 100.$$

よって、100 ゴールドになる。また、ゴールドを再び日本円に戻したとき、買取レートが

80 より、

$$100 \times 80 = 8000.$$

よって、8000 円となる。

問題 1

為替レート表から、両替後の金額が多い国の順番に並べ替えなさい。(ただし、為替レートの変動はないものとする。)

(解答)

例と同様な計算方法で各国の外貨の両替後の金額を求める。

(米ドル) 約 9332.18 円

(イギリスポンド) 約 8326.96 円

(ユーロ) 9220.62 円

(韓国ウォン) 約 6598.66 円

(タイバーツ) 約 7116.55 円

よって、両替後の金額は、米ドル、ユーロ、イギリスポンド、タイバーツ、韓国ウォンの順に多い。ここで、販売レートを a 、買取レートを b と文字でおきかえると、両替後の金額は、 $\frac{b}{a} \times 10000$ 円と表すことができる。さらに、 $\frac{b}{a}$ に着目すると、表1において、常に $a < b$ であるから、 $\frac{b}{a} < 1$ 。したがって、外貨との両替後は必ずお金が減ることがわかる。

問題 2

すべての国の銀行の利率を 13% として、1 万円を外貨預金したとき、どの外貨も「得」をするのでしょうか?(ただし、為替レートの変動はないものとする。)

(解答)

問題1の計算方法に利率の計算を加えて、各国の外貨預金を両替した後の金額を求める。

(米ドル) 約 10545.43 円

(イギリスポンド) 約 9409.91 円

(ユーロ) 約 10419.75 円

(韓国ウォン) 約 7456.47 円

(タイバーツ) 約 8041.70 円

よって、外貨預金をしたとき、米ドルとユー

口が得をする。ここで、販売レートを a 、買取レートを b と文字でおきかえると、外貨預金後の金額は、 $\frac{b}{a} \times 1.13 \times 10000$ と表すことができる。したがって、 $1 < \frac{b}{a} \times 1.13$ となっている国において、外貨預金をすると得になる。

問題 1、問題 2 では、第 2 節の問題の解答のように利率や元の金額を文字でおいて考える生徒がいることも予測している。

3.2 授業のねらい

ここまでを示したことを踏まえ、本授業のねらいを以下の 3 点とした。

- 「販売レート」「買取レート」の意味を知り、外貨への両替の方法を理解する。
- 銀行の利率に応じて、為替レート表をもとに、外貨預金が損か得かを判断できる。
- 銀行の利率や為替レートを文字でおき、得する条件を文字式で表すことができる。

4. 実践の概要

日程 平成 23 年 3 月 2 日(水), 3 月 3 日(木),
 対象 岐阜大学教育学部附属中学校
 2 年 2 組 (40 名)
 単元名 「外貨預金ってお得?!」
 時間数 全 2 時間

4.1 授業の概要

各時間の内容を示す。

< 第 1 時 >

まず、外貨預金の仕組みや用語について理解する。次に、架空の外貨ゴールドを例として、日本円 10000 円をゴールドに両替し、再び日本円に両替する計算方法について全体で確認する。ここで、日本円とゴールドとの両替後にお金が減ったことから、実際の外貨でも両替後にお金が減るのかを確かめる。そして、両替後の金額を比較し、両替後の金額が大きい順に外貨を並びかえる。外貨との両替には、「手数料」がかかるため、お金が減ることを知る。また、表 1 をもとにして、両替を

行ったとき、必ず両替後の金額が減る理由について考える。

< 第 2 時 >

日本円を外貨に両替し、再びそれを戻すと必ずお金が減ることから、外貨預金をしたときは、「得」なのかについて考える。この時間では、第 3 節の「問題 2」をもとに利率や元になる金額を固定して考察する。また、「利率」や「為替レート」を変数として捉え、「得」になる条件を文字式を利用して式で表し、一般化する。

4.2 活動の様子

< 第 1 時 >

外貨預金という言葉初めて聞く生徒がほとんどで、外貨預金の仕組みやそれに関わる用語を理解することに時間がかかった。しかし、多くの時間をかけ全体で確認したことや机間指導で両替の計算方法について詳しく説明したことで、ほとんどの生徒が外貨と日本円との両替の計算方法を理解し、各外貨との両替を行うことができた。また、それぞれの外貨で同じような計算を何度もすることで、両替後の金額を文字で一般化した式で表す生徒の姿が見られた。

全体交流では、まず、1 万円を具体的な国の通貨に両替し、戻したときの金額の大きい順番に並びかえた。その後、他の外貨でも両替後の金額がすぐに求められるように、販売レートを x 、買取レートを y と、文字を用いて、両替後の金額を $10000 \frac{y}{x}$ と一般化することができた。また、「両替後にお金が減る理由をこの為替レート表から説明できるか。」という教師の発問に対し、ある生徒が販売レートと買取レートに着目し、「販売レートの方が買取レートよりも数値が大きいため、 $\frac{y}{x} < 1$ になるから両替後のお金は少なくなる」と説明することができた (図 1)。

イギリスポンド
 $10000 \div 143.4 = 69.795 \dots$
 69.79 ポンド
 $69.79 \times 119.4 = 8326.956$
 8326.96 円

ユーロ
 $10000 \div 115.4 = 86.655 \dots$
 86.66 ユーロ
 $86.66 \times 106.4 = 9220.624$
 9220.62 円

韓国ウォン
 $10000 \div 8.82 = 1133.798 \dots$
 1133.79 ウォン
 $113.79 \times 5.82 = 6598.658$
 6598.66 円

タイバーツ
 $10000 \div 3.26 = 3067.48 \dots$
 3067.48 バーツ
 $3067.48 \times 2.32 = 7116.553 \dots$
 7116.55 円

○両替後の金額がどのくらい
 1. ドル → 9332.18円
 2. ユーロ → 9220.62円
 3. イギリスポンド → 8326.92円
 4. タイバーツ → 7116.55円
 5. 韓国ウォン → 6598.66円

販売レートと買取レートを比べると...
 ・日本円 → 外貨
 $10000 \div \text{販売レート} = \text{外貨}$
 ・外貨 → 日本円
 $10000 \div \text{買取レート} = \text{日本円}$
 10000 ÷ 販売レート > 10000 ÷ 買取レート
 販売レート < 買取レート
 両替後の金額は増える

図1 生徒の学習プリント

< 第2時 >

まず、第1時のまとめを振り返り、両替後の金額を文字で表せることを確認した。そして、外貨預金についての具体的な問題を提示した。問題提示後、生徒の多くが利率という言葉の意味や、その計算方法を知らなかったため、テープ図をもとに利率や計算方法の説明に時間をかけた。その後、タイバーツを例としてとりあげ、外貨預金後の金額を求めるための計算方法を全体で確認した。そして、他の外貨の場合は得するのだろうかという教師が課題を投げかけ、個人追究に入った。

個人追究では、第1時で文字を用いて一般化したこともあり、具体的な計算をする生徒ばかりでなく、最初から得する条件を文字で表し、計算する生徒の姿も見られた。

全体交流では、最初に具体的な数値をもとに各外貨の損得を分類した。その後、「得するかを簡単に判断する方法はないか。」という教師の発問に対し、ある生徒Mが、「(買取レート)/(販売レート)が1÷1.13より大きければよい」と発言した。この発言は正しいが、生徒のほとんどは理解できなかったため、「M君の言っていることは正しい」と断言し、その理由を考える展開にした。その理由を説明するために、「外貨預金後の金額を文字で表すこと

ができるか」と生徒に意見を求め、第1時と同様に販売レートをb、買取レートをcと文字でおき、外貨預金後の金額を $\frac{c}{b} \times 1.13 \times 10000$ と表した。そこから、M君の発言が正しい根拠を引き出そうとしたが、不等式の性質を十分に学習していないため、生徒達だけではうまく説明できなかった。そこで、その根拠を授業者が説明し、全体で確認した。

5. 考察

5.1 アンケート結果

アンケートの結果を報告する。アンケートの項目が記述式のため、一部抜粋して紹介する。また、百分率の数値は小数第1位を四捨五入している。

1. 1万円を日本円からスイスフランに両替し、再び日本円に両替したとき、いくらになるでしょうか?(ただし、為替レートの変動はないものとする。)

この問題の正答率は96%であった。ほぼ全ての生徒が日本円と外貨との両替において、為替レート表から必要な値を読み取り、式を立て、両替後の金額を求めることができた。

2. 今回の授業の中では、文字を使って考えることのよさは何だと思いましたか?

・いつでも言えることや、より簡潔に言えるということ。

・文字でおくことによって、10000円でも100円でも計算することができる。

・1つ1つ確かめなくても、文字でおくことでどんなときも言え、より簡潔に表すことができる。

3. 外貨預金の利率が13%のとき、1万円をスイスで外貨預金すると、「得」をするのでしょうか?(ただし、為替レートの変動はないものとする。)

この問題の正答率は81%であった。また、正解した生徒のうち76%は具体的な数値をもとに計算から外貨預金後の金額を求め、損得を判断していた。

4. 授業の感想

- ・難しかったけど、とてもためになった。
- ・2時間目の授業が難しかった。
- ・日常のことで数学をつなげて考えられたので楽しかった。
- ・分からないところがあったのでもう一度やってみてみたい。
- ・数学が生活に活かせると感じた。
- ・日常のことで数学の学習ができると思った。

5.2 ねらいに対する考察

本授業におけるねらいの達成度について考察する。

(a) 第1時の授業の様子，学習プリントの計算過程，アンケート1に対する正答率から，ほぼすべての生徒が「販売レート」，「買取レート」の意味を知り，それらを用いて，外貨との両替の仕方を理解できたと考える。

また，第1時の全体交流において，表1から，両替後にお金が減る理由を生徒の間で確認することができた。よって，このねらいは達成できたと考える。

(b) 最初は，「利率」という言葉に戸惑っていたが，授業の導入にテープ図を用いて丁寧に説明したこともあり，多くの生徒が両替や利率に関わる計算式を立て，外貨預金後の金額を求めていた。そして，具体例をもとに計算した金額から，外貨預金の損得を判断していた。

(c) 第1時では，多くの生徒が販売レートと買取レートを文字でおき，両替後の金額を一般化して表すことができた。一方，第2時の活動では，第1時の計算過程に利率が加わったため，計算が少し複雑になり，外貨預金後の金額を文字で表しきれない生徒の姿が多く見られた。全体交流では，外貨預金後の金額を文字を用いて一般化し条件式を導いたが，生徒の反応からこの条件式の意味を正しく理解しているかどうかは曖昧である。また，アンケート3では，外貨預金の損得を判断すると

き，一般化した条件式ではなく，具体例からの計算をもとに判断していた回答がほとんどであった。よって，このねらいは十分には達成できなかったと考える。

6. 今後の課題

今後の課題は2点ある。1点目は本授業の見直しである。今回の教材開発では，日常生活の事象を中学校での数学の既習内容を用いて考えていくために適していた題材と考え，外貨預金を取り上げた。しかし，授業での発言やアンケートの結果から，外貨預金という言葉以前に，銀行に利率があるということや手数料という言葉の意味を全く知らない生徒が多くいた。そのため，今回の授業では，教師の説明不足から，言葉の理解に時間がかかり，全体交流で文字を用いた条件式の良さを十分に味わうことができなかつたように感じた。また，実際の数値のままの為替レート表を用いたため，電卓を使っても計算に多くの時間を費やした。これらを踏まえ，中学生はどの程度の知識があるのか授業の前に確認し，授業の導入を構成し直したい。また，レート表の数値についても見直したいと考える。

2点目は，新たな教材の開発である。今回の実践では，授業後のアンケートに「日常生活のことを数学を使って考えられて楽しかった」等の意見が多くあった。数学の楽しさ，有用性を実感できるように，通常授業の教材研究と合わせて，今回のような日常生活の事象を題材とした教材を開発していきたい。

謝辞

最後に，実践の場を提供して下さった岐阜大学教育学部附属中学校に感謝する。

引用文献

[1] 文部科学省，OECD 生徒の学習到達度調査（PISA）2009年度調査。

[2] PISA 型学力とは何か？

<http://www.intweb.co.jp/teian/PISAtoha.htm>

- [3] 海外為替レート | 地球の歩き方. 数学編.
<http://www.arukikata.co.jp/rate/>
- [4] 文部科学省,2008,中学校学習指導要領解説,