

## 6.10 どちらのドラッグストアが得かな

さいたま市立大宮東中学校

浜田兼造

### 概要

2つのドラッグストアが発行している割引カードについて、どちらが得になるかを考える教材を開発し、数学的・社会的価値認識による判断力をはぐくむことを目的として、中学校3年生に対して授業を行った。2つの割引カードの関係について、代数的・関数的にとらえることにより明らかにし、条件を変更することにより新しい割引カードをつくる活動を行った。生徒のワークシートや学習感想より、よりよい割引カードをつくる基準をグループ活動を行うことにより高めることができ、新しい割引カードに対する価値観を数学的・社会的価値認識に求めることにより、社会的価値による判断力をはぐくむことができたと考える。

### 6.10.1 教材について

太郎君の家から歩いて5分の所に薬アイジョーがあり、太郎君はそこでよく買い物をしています。ところがこの6月に自転車で30分の所に新しく薬ヤスモトが開業しました(図1)。2軒のドラッグストアは、8月に向けた還元大安売りで割引カードを配りました。太郎君のところにも図2と図3の2種類の値引きカードが郵送されてきました。

薬アイジョーは家から近いし、これまですべてそこで買い物をしていたので、太郎くんは薬アイジョーにしようかなと思いましたが、薬ヤスモトの割引カードも魅力的に思えました。家から少し遠いけれど、薬アイジョーより安くなるなら、行ってもいいなとも思いました。さて、太郎くんは、どちらのお店で買い物をした方が得でしょうか。チラシを見ながら考えてください。

薬アイジョー 太郎君の家



図1 [地図] 薬ヤスモト

この教材は、右の図2、図3のような2軒のドラッグストアが配布した割引カード<sup>1)</sup><sup>2)</sup>を取り上げ、どちらで買った方が得かについて考察する。

「薬ヤスモト」は、購入した金額の15%が値引きになるカード(図2)を発行している。このカードは1度だけ使用することができ、購入する金額に制限はない。



図2 [薬ヤスモト]



図3 [薬アイジョー]

「薬アイジョー」は、1回目から3回目まで買い物に行くことにより値引きになるカード（図3）を発行する。1回目の買い物では250円の値引き、2回目の買い物では購入した金額の10%の値引き、3回目の買い物では400円の値引きが行われる。ただし、「薬アイジョー」は、1回目から3回目の買い物でそれぞれ2,000円以上を使わなければならないという制限が設けられている。

#### 〈課題1〉

2軒のドラッグストアは、8月の還元大安売りで割引カードを配りました。太郎くんは、図2と図3の割引カードを使って買い物をしようと思いました。太郎くんは、どちらのお店で買い物をした方が得でしょうか。

チラシを見ながら考えてください。

「薬アイジョー」のカードが使用できることを前提にしなければならないので、1回目・3回目の購入金額は最低金額の2,000円、2回目の購入金額は2,000円以上、合計で6,000円以上の買い物をすると仮定する。さらに、次のような仮定の設定及び条件の整理を行う。

ア) 「薬アイジョー」の2回目10%の値引きの時に支払う正規の金額を決め、それに対してそれぞれ2つの割引カードで値引きになる金額を比較する。

イ) 「薬アイジョー」の2回目10%の値引きの時に支払う正規の金額を決め、それに対してそれぞれ2つの割引カードで支払う金額を比較する。

なお、「値引きになる金額」と「支払う金額」は、次のように定義する。

「値引きになる金額」：250円引き、400円引き、及び10%の値引きされる金額の合計と15%の値引きされる金額をそれぞれ表す。

「支払う金額」：正規の買い物の金額から値引きされる金額を差し引いた金額を表す。

例えば、「薬アイジョー」の2回目10%の時に支払う金額を $x$ 円、それぞれ2つの割引カードで値引きされる金額を $y$ 円とすると、 $y$ は $x$ の1次関数として表すことができる。1次関数として表現し比較した結果、「薬ヤスモト」が「薬アイジョー」より優位であることがわかる。

そこで、「薬アイジョー」の割引カードの条件を変更することにより、「薬ヤスモト」より「薬アイジョー」の割引カードを優位にすることができないかということを考える。

#### 〈課題2〉

「薬ヤスモト」に対抗して「薬アイジョー」では支店長会議を開いて、現在の割引カードを新しく作り替えることにしました。どのように作り替えれば、お客様が「薬アイジョー」に来てくれるようになるでしょうか。

支店長会議を開いて対策を考えてください。

課題2では、買い物の総額は、6,000円以上であるとし、次の2つの観点から考える。

### 《観点1》1回目、3回目の値引き金額の引き上げ

250円値引き、400円値引きの金額を引き上げる。

(例) それぞれ100円上げ、1回目が350円値引き、3回目が500円値引きにする。

### 《観点2》2回目の値引き割合の引き上げ

2回目の買い物の10%値引きの割合を引き上げる。

(例) 2回目の割引の割合を13%の値引きにする。

このように条件を変更し、「薬アイジョー」の方が得になるようなカードを作成する。

## 6.10.2 数学的判断力に関する枠組みとの関連

|                   |                  |
|-------------------|------------------|
| A: プロセス能力         |                  |
| A-1: 定式化          | A-2: 数学的表現       |
| A-3: 数学的推論・分析     | A-4: 解釈・評価       |
| A-5: 数学的コミュニケーション | A-6: 数学的・社会的価値認識 |
| B: 数学の内容          |                  |
| B-1: 代数的          |                  |
| B-3: 関数的          |                  |
| C: 選択支援           |                  |
| C-1: シミュレーション     |                  |
| D: 社会的価値認識        |                  |
|                   | D-2: 多様性・多面性・協調性 |
| D-3: 責任性・自律性      |                  |

## 6.10.3 授業の実際

日時: 平成24年10月12～17日までの数学の時間4時間

対象生徒: さいたま市立中学校3年4組(男子18名 女子14名 計32名)

プロセス能力については、水準1から水準2にある生徒が混在していると考え

る。

授業展開上の工夫:

課題1については、初めは個々で取り組ませるが、途中からグループをつくりグループで課題に取り組ませる。課題2については、初めからグループ活動を行う。グループごとにさいたま市の区の名前をつけて、区にある薬アイジョーの支店長という立場で考えさせるようにする。

また、授業のおわりには、班ごとに作成した新しい薬アイジョーの割引カードの1回目・3回目の値引きの金額、2回目の割引率を提示し、その根拠及び割引カードのよさを発表する。発表を聞いている他の班は、発表された班の新しい割引カードについて、ワークシートにその評価・感想を書くようにする。

授業展開の概要:

数学的な問題場面をつくる：

課題 1 を提示して、2つのドラッグストアの割引カードの使い方について説明した。その上で、どちらの割引カードが得になるか考えさせた。ただし、結論をただ記述するのではなく、必ずその根拠を記述することを要求した。



例 1 は、2つの割引カードの使い方をよく理解し、10,000 円と 6,000 円の場合で比較し薬ヤスモトが得になることを示している。例 3 は、具体的な数で比較するだけでなく、薬アイジョーの 2 回目の購入金額を変数  $x$  と置いてそれぞれの値引きになる金額を式で表現している。2 人の生徒に共通しているのは、値引きになる金額で 2 つのカードの優位性を比較している点である。

例 1 10,000 円と 6,000 円の場合で比較

薬ヤスモトと薬アイジョーどっちが得ですか？

250円引、400円引は2回2000円以上で、750円引、10%引は2000円以上の金額分を引く

1万円買った場合

<アイジョー>  
 $2000 + 2000 + 6000$   
 $\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$   
 250円引 400円引 10%引 = 600  
 $250 + 400 + 600 = 1250$ 円 ← 割引は3000円分

<ヤスモト>  
 $10000 \times 0.15 = 1500$ 円 → ヤスモトの1750円引

6000円買った場合

<アイジョー>  
 $250 + 400 + 200 = 850$ 円

<ヤスモト> ← 安い  
 $6000 \times 0.15 = 900$ 円

例 2 変数  $x$  で置いた場合の比較

薬ヤスモトと薬アイジョーどっちが得ですか？

最初 = 2000円  
 2回目 = 残り全額  
 3回目 = 2000円

6000円買ったとき

①  $6000 \times 0.15 = 900$       ②  $(6000 - 4000) \times 0.1 = 200$   
 $250 + 200 + 400 = 850$

6000円引はヤスモトの方がおトク

$x$ 円買ったとき

①  $x \times 0.15 = 0.15x$       ②  $650 + 0.1x$

数学的な問題場面に取り組む：

2つの割引カードの優位性の関係はどうなっているのだろうか、ということについて考察する。例 3 は、 $y$  が値引きになる金額と支払う金額の 2 つの場合について、それぞれ方程式で表現している。例 4 は、2つの割引カードの値引きになる金額を  $y$  軸、薬アイジョーの 2 回目の購入金額を  $x$  軸としてグラフで表現している。さらに、交点  $x=1000$  までは薬アイジョーが優位になるが、薬アイジョーは購入金額が  $x=2000$  以上でなければならないため薬ヤスモトが優位になることが記述されている。さらにグラフから  $x$  の値が 1000 増加するごとに値引きされる金額  $y$  が 50 ずつ増加することに触れている。

例 3 方程式での表現

文字で表す

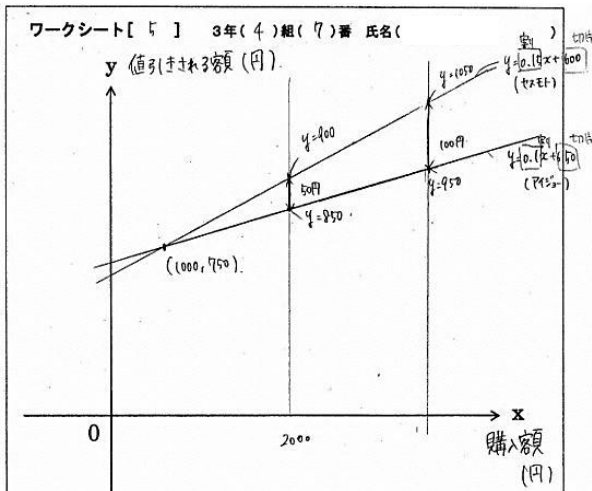
値引きになる金額を  $y$  円  
 アイジョー 2 回目の金額を  $x$  円

①  $y = 0.1x$   
 ②  $y = 0.15x$

---

| アイジョー             | ヤスモト               |
|-------------------|--------------------|
| $y = 0.1x + 650$  | $y = 0.15x + 400$  |
| $y = 0.1x + 3350$ | $y = 0.15x + 2400$ |

### 例 4 数学的表現



☆交点で交わる前まではアイジョーの方が得。  
 (交点) (1000, 750)  
 $0.15x + 600 = 0.13x + 800$   
 $0.02x = 200$   
 $x = 10000$   
 ただし、上の式より、購入金額が1000円以内のときは限り。  
 ↳ アイジョーは1000円買っても割引の対象にはならないから  
 ヤスモトは1000円買っても割引の対象にはなる(850円で買える)ので  
 アイジョーの方が得。  
 ☆買えば買う程ヤスモトの方が得になる(1000円買額が増える程値引き  
 額が50円、100円と差が広がっていく)

課題2を設定して、数学的な問題場面に取り組む：

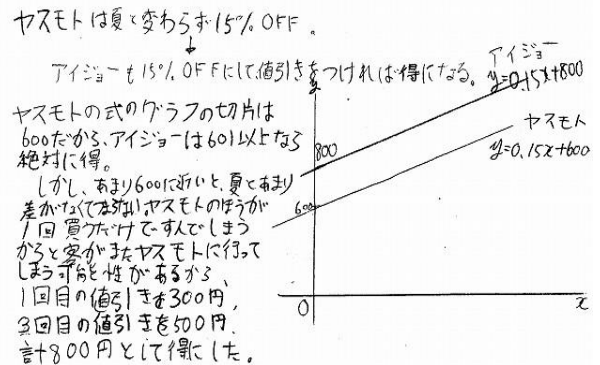
課題2を設定し、C選択支援として、C-1シミュレーションを行う。課題2に取り組むために、クラスを6つの班に分けて、それぞれの班にさいたま市の区の名前をつけた。



班員は、区の中にある薬アイジョーのそれぞれの支店長であるとした。課題1より薬ヤスモトに優位性があり薬アイジョーにはお客様が来店しなくなることがわかっているので、12月の年末大安売り感謝祭に向けて薬ヤスモトより優位に立てる新しい薬アイジョーの割引カードをつくることにする。

### 例 5 生徒の割引カード

次に生徒がつくった新しい薬アイジョーの割引カードの例を示す。例5は、薬アイジョー割引の2回目の割合を15%に変更した上で、さらに1回目と3回目の値引きの金額を変更して800円にしたグラフを表現している。



<核算>  
 6000円買うと  
 ヤスモトでは  $6000 \times 0.15 = 900$  900円引き。  
 アイジョーでは  $2000 \times 0.15 = 300$   
 $300 + 300 + 500 = 1100$  1100円引き  
 アイジョーの方が値引きが多くなるのでお得になる。

発表を行う：

班ごとに新しい薬アイジョーの割引カードを作成させた。そして、各班で作成した薬アイジョーの新しい割引カードについてその特徴とそのよさが示されるように発表を行った。各班の発表については、各班の発表に対して感想を書くようにした。



### 6.10.4 授業の考察

生徒の反応例から、上記の枠組みがどのように実践できたかを分析する。

(1) 2つのカードの優位性について

課題 1 を提示して、2 つのドラッグストアの割引カードの使い方について説明した。その上で、どちらの割引カードが得になるか考えさせた。ただし、結論をただ記述するのではなく、必ずその根拠を記述することを要求した。生徒にとって、割引カードを使ってどちらが得になるかというような生活体験は皆無に等しいので、多くの生徒が得になることの基準をどのように決めればいいのかということにとまどっているようであった。例えば、図 4 は、買い物の金額の総額を 5,000 円から基準の 6,000 円に変更しているが、薬アイジョーの 2 回目の 10% 値引きが購入金額全体にかかると考えて支払う金額を計算している。図 5 は、薬アイジョーの効率的な使い方は正しいが、薬アイジョーの 1 回目、2 回目、3 回目の値引きの枠を 1 つだけ使うものと考え、支払う金額を計算している。2 人の生徒の考え方に共通しているのは、支払う金額で 2 つの割引カードの優位性を比較している点である。

①薬ヤストと薬アイジョーのどちらが  
お得なのか。根拠も述べてをせよ。  
5100円を使い、  
薬ヤストは  $8000 \times 0.85 = 6800$   
薬アイジョーは  $\{8000 - (400 + 200)\} \times 0.9 = 7200$   
だから薬アイジョーの方が 355 円お得なので、  
薬アイジョーで買う。

図 4 生徒 B.Z

図 6 は、2 つの割引カードの使い方をよく理解し、10,000 円と 6,000 円の場合で比較し薬ヤストがお得になることを示している。図 7 は、具体的な数で比較するだけでなく、薬アイジョーの 2 回目の購入金額を変数  $x$  と置いてそれぞれの値引きになる金額を式で表現している。2 人の生徒に共通しているのは、値引きになる金額で 2 つのカードの優位性を比較している点である。

(薬アイジョー)

- 1回目 . 2000 円近い金額で買う。
- 2回目 . たくさん買って、<sup>値上げ</sup>金額を大きくする。
- 3回目 . 2000 円近い金額で買う。

もし、自分が 2000 円の買い物を薬アイジョーで買う場合。  
1番安くするのは、 $2000 - 700 = 1600$   
ヤストで買った場合は、1600 である。  
 $2000 \times 0.85 = 1700$  所以、アイジョーの方が安い。  
逆に 10000 円買った場合は、アイジョーは 1番安くして、  
 $10000 \times 0.9 = 9000$ 。  
ヤストは、 $10000 \times 0.85 = 8500$  所以、ヤストが安い。  
よって、高い買い物するとき  $\rightarrow$  ヤスト。  
2000 円近い買い物  $\rightarrow$  アイジョー になる

図 5 生徒 T.H

薬ヤストと薬アイジョーのどちらが  
お得ですか?  
250円引き、400円引き、200円引き、  
2000円以上で、10%引き、  
残りの金額分を買う

1万円の買い物をした場合  
<アイジョー>  
 $2000 + 2000 + 6000$   
↓ ↓ ↓  
250円引き 400円引き 10%引き = 600  
 $250 + 400 + 600 = 1250$  円 ← 割引はコスト削減  
<ヤスト>  
 $10000 \times 0.15 = 1500$  円 → ヤストの15%引き

6000円の買い物をしたとき  
<アイジョー>  
 $250 + 400 + 200 = 850$  円  
<ヤスト> ← 安い  
 $6000 \times 0.15 = 900$  円

図 6 生徒 T.H

生徒に自由に考えさせた上で、カードの優位性を決定するためにどのように考えたらいいか、その考え方を発表してもらうことにより、割引カードの使用方法について確認するようにした。

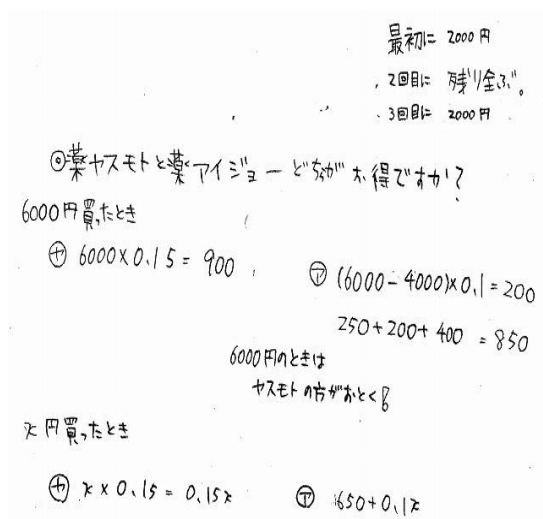


図 7 生徒 K.0

- S 先生、アイジョーは 3 回買い物に行かなければならないの  
T そうだね。アイジョーに 3 回買い物に行ったとして、どちらが得になるか考えてみよう。  
S 3 回買い物に行ったとして、2 つの割引カードを比べるのか。  
S 買うものは、同じにしないと比べられないな。  
T そうだね。チラシでみんなが買うものを決めたよね。その同じ物をアイジョーとヤスモトで買うことにしよう。  
S そうか。同じ物を 1 度にまとめて買う、3 回に分けて買うということか。  
S 買う金額はどうなるんだ。  
S アイジョーの 1 回の金額が 2,000 円以上だから、6,000 円か。  
S それじゃ、アイジョーもヤスモトも 6,000 円使うことにすればいいのか。  
S でも、アイジョーの 2 回目は 10% 値引きだから、なるべくたくさん買う方が得だ。  
S そうか。アイジョーの 2 回目での買い物は、2,000 円以上買うようにすればいいのか。

生徒との話し合いの中で、次のような理想化・条件の設定を行うことにした。これが A-1 定式化を行うための基準になる。

- ① チラシを見て買う物を決めたが、その同じ物を薬アイジョーでは 3 回に分けて、薬ヤスモトは 1 回で買うことにする。
- ② 薬アイジョーの 1 回ごとの買い物の金額は 2,000 円以上でなければならないので薬アイジョーで得になる買い方は、1 回目・3 回目の買い物は 2,000 円、2 回目の買い物の金額は 2,000 円以上の買い物をする考える。
- ④ ②より薬ヤスモトも薬アイジョーも買い物の総計金額は、6,000 円以上とする。

図 8 は図 6 の生徒 T.H が①～③の条件を設定することにより、改めて仮定で総額 6,000 円以上という条件を設定した上で、薬アイジョーと薬ヤスモトの割引カードの優位性を 6,000 円と 30,000 円の 2 つの場合で比較検討している。

具体的な購入金額を決めて2つの割引カードの優位性を比較検討した結果、薬ヤスモトが優位であるということがわかった。しかし、必ず薬アイジョーの方が優位になっているわけではない。

T 具体的な購入金額で計算した結果、薬ヤスモトの方が得になるということがわかったね。でも、いつも薬ヤスモトのほうの方が得になるのだろうか。2つの割引カードの関係は、どうなっているんだろうか。

T それでは、どちらが得になるか、2つのカードの関係を明らかにしてみよう。どうすればいいですか。

S 具体的な金額では、薬ヤスモトの方が得だったけど。

S どうしよう。

S 薬アイジョーの2回目が10%値引きだから、そこでたくさん買えばよかった。だから、そこを文字で置けばいい。

T そうだね。文字を使うといいね。

T それでは、薬アイジョーの10%値引きになる2回目の購入金額を文字で表してみよう。

S 文字で置いてどうする。

S 2つのカードの関係を表すにはどうしたらいいの。

S 方程式を使えばいい。

S そうだ。方程式を使う。

T そうか。方程式か。それはいいね。

T 方程式を使うという考え方が出たね。方程式の他には、2つの関係を明らかにものはないですか。

S 比べるのだから、比例はどうだ。

S そうだ。関数を使うのもいいんじゃないか。

T みんなから方程式、関数という2つの考え方がでました。それでは薬アイジョーの2回目の購入金額をx円としよう。

T 関数で表そうとしたら、比較するのだから比較するためにもう1つ比べるものが必要だね。

S もう1つは、支払う金額。

仮定で総額 6000円以上  
 ↓  
 最低額 6000円で計算してみよう  
 アイジョー  $(2000 - 250) + (2000 - 400) + (2000 \times 0.9) = 5150$   
 $6000 - 5150 = 850 \rightarrow$  値引きは 850円  
 ヤスモト  $6000 \times 0.95 = 5700 \rightarrow 6000 - 5700 = 300$   
 値引きは 300円  
 = 6000円の場合 ヤスモトのほうが安い  
 <では、額が大きいとどうなるのか? 総額 30000円の場合>  
 アイジョー  $(2000 - 250) + (2000 - 400) + (26000 \times 0.9) = 26000$   
 $2600 + 400 + 250 = 3250$   
 $30000 - 3250 = 26750$   
 ヤスモト  $30000 \times 0.95 = 28500$  安い

図8 生徒T.H



S まだある。値引きになる金額もある。

T それでは、薬アイジョーと薬ヤスモトの割引カードの関係を明らかにしてみよう。

図 9 は、薬アイジョーの 2 回目の購入金額を  $2000+x$  円と表現することにより、薬アイジョーと薬ヤスモトの支払う金額を表現している。2 回目の購入金額を  $2000+x$  と表現することにより、変数  $x$  のとる値が 2,000 円以上であることを表現している。そして、2 つの式の比較から薬ヤスモトの割引カードが優位になることを示している。

図 10 は、値引きになる金額をそれぞれ式で表現し、2 つの方程式  $y=600+0.15x$  と  $y=650+0.1x$  の左辺を比較している。2 つの方程式の差より、50 と  $0.05x$  の大小によって、薬アイジョーと薬ヤスモトの優位性が変化することを記述している。B 数学の内容としては、B-1 代数的表現を用いていることがわかる。

買い物した方がお得でしょうか。 仮定、6000以上買う。  
 チラシを見ながら考えてください。  
 薬アイジョーで、3回買っ物をすることを前提としているので。  
 総額 6000 以上の買っ物をすることに。  
 2000円以上 ⇒  $2000+x$  とする。  
 アイジョー ⇒  $(4000 + 2000+x) - (650 + (2000+x) \times 0.1) = 6000+x - 650 - 200 - 0.1x = 5150 + 0.9x$   
 ヤスモト ⇒  $(6000 + x) \times 0.85 = 5100 + 0.85x$   
 $5100 + 0.85x < 5150 + 0.9x$   
 ヤスモトで買った方が良し。

図 9 生徒 H.T

2つのカードの関係を明らかにしたいです。どうしようか？  
 $y = 2000 + 0.9x$   
 $y = 4000 + 0.85x$   
 $y = 3400 + 0.85x$   
 値引きになる金額を大きく、アイジョーの2回目の金額を大きく。  
 $(4000+x) \times 0.15 = 600 + 0.15x$   
 $y = 600 + 0.15x$   
 $y = 650 + 0.1x$   
 $50 - 0.05x$   
 $50 - 0.05x$   
 $0.05x - 50$   
 $0.05x > 50$  のときはアイジョーの方がお得。  
 $0.05x < 50$  のときはヤスモトの方がお得。

図 10 生徒 Y.M

図 11 は、 $y$  が値引きになる金額と支払う金額の 2 つの場合について、それぞれ方程式で表現している。図 12 は、2 つの方程式を連立方程式と考えることにより、その解の値が 2 つのドラッグストアの優位性を決める境の値になっていることを示している。

文字でおか

値引きになる金額を  $y$  円  
 アイジョー2回目の金額を  $x$  円

①  $y = 0.1x$

②  $y = 0.15x$

|                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| 〈アイジョー〉<br>$y = 0.1(x + 650)$ | 〈支払う金額〉<br>$y = 0.9x + 3350$ |
| 〈ヤスト〉<br>$y = 0.15x + 400$    | $y = 0.85x + 3400$           |

図 11 生徒 A. I

〈関係性を明らかにする〉

値引きになる金額を  $y$  円  
 アイジョー2回目の金額を  $x$  円

$y = \frac{1}{10}x + 650$

ヤストは  $y = \frac{1}{20}x + 600$

$\frac{1}{20}x + 600 = \frac{1}{10}x + 650$

$\frac{1}{20}x = 50$

$x = 1000$

$\frac{15}{130}$

1000円が境になる。

図 12 生徒 B. Z

T 2つの方程式で表現し、連立方程式として解いてその解を求めているね。 $x=1000$ が境になって2つのカードのどちらが得になるかが決まることがわかりました。

しかし、1,000円が境になることは連立方程式の解からわかったけれど、2つの割引カードの関係はよくわかりません。2つの割引カードの関係をよりはっきりと分かるようにするためにはどうしたらいいですか。

S グラフか。

S グラフで表現すればいい。

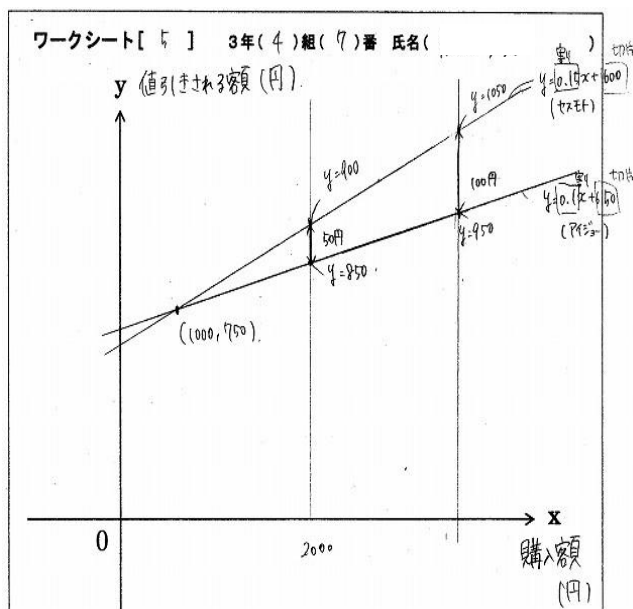


図 13 生徒 A. I

図 13 は、2つの割引カードの値引きになる金額を  $y$  軸、薬アイジョーの2回目の購入金額を  $x$  軸としてグラフで表現している。さらに、交点  $x=1000$  までは薬アイジョーが優位になるが、薬アイジョーは購入金額が  $x=2000$  以上でなければならないため薬ヤストが

☆ 交点で交わり前まではアイジョーの方が得。

交点 (1000, 750)

$0.15x + 600 = 0.1(x + 650)$

$0.05x = 50$

$x = 1000$

$x \leq 2000$

ただし、↑の式より、購入金額が1000円以内のときに限る。

↳ アイジョーは1000円買っても割引の対象にはならないから

ヤストは1000円買っても割引の対象にはなり(850円を「買える」ので)ずいぶんヤストの方が得。

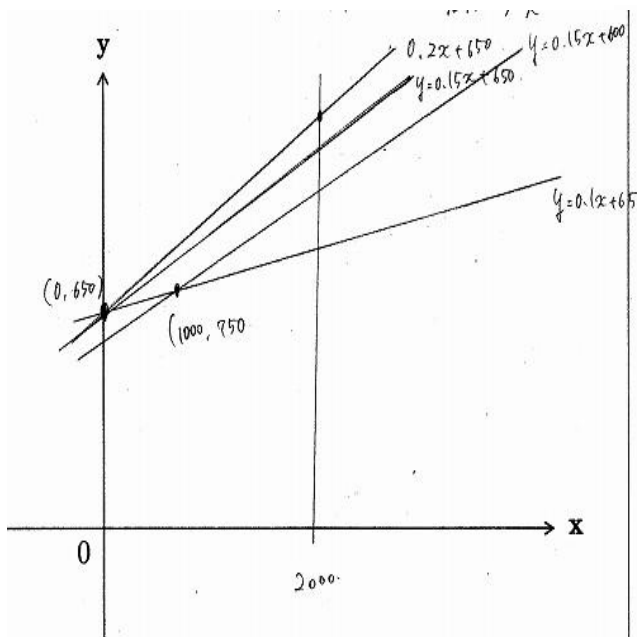
☆ 買えば買う程ヤストが得になる(1000円買金額が増える程値引き額が50円、100円...と差が広がっていく)

1050  
450

優位になることが記述されている。更にグラフから  $x$  の値が、1000 増加するごとに値引きされる金額  $y$  が 50 ずつ増加することに触れている。A-2 数学的表現として B-3 関数的表現がされている。

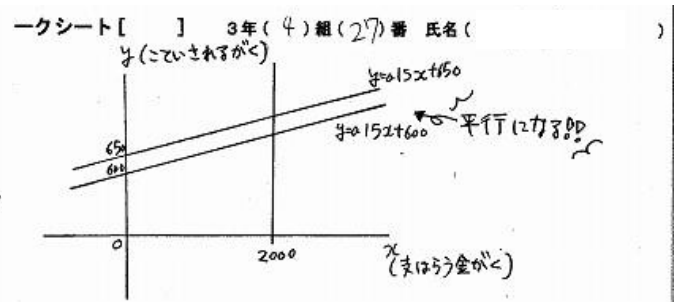
(2) 新しい割引カードをつくることについて

課題 1 より薬ヤスモトに優位性があり薬アイジョーにはお客様が来店しなくなることがわかったので、12月の年末大安売り感謝祭に向けて薬ヤスモトより優位になる新しい薬アイジョーの割引カードをつくることにした。次に生徒がつくった4つの新しい薬アイジョーの割引カードの例を示す。



最低限ヤスモトを抜きたい場合  
 650円という切り片は変えずに割引するパーセントだけ変える。  
 $\rightarrow y = 0.15x + 650$   
 ヤスモトの割引額は  $(0.15x + 600)$  円。  
 平行になるのをともも交点から変えたいとアイジョーの方が得  
 切り片がアイジョーの方が50円多いとアイジョーの方が50円  
 ヤスモトより得になる!!

図 14 生徒 A. I



シート [ ] 3年(4)組(27)番 氏名( )  
 $y$  (こていされるがく)  
 $y = 0.15x + 650$   
 $y = 0.15x + 600$  平行になる!!  
 $x$  (まはらう金がく)  
 ① ヤスモトが15%OFFでやっているので、  
 アイジョーも15%でやっています。650円のはこてい変えたい。  
 そうすると、上のようなグラフになる!!  
 アイジョー  $y = 0.15x + 650$   
 ヤスモト  $y = 0.15x + 600$   
 $0.1x + 650$  ... 平行な形になる!!  
 ② 以前のグラフだと1000円未満はアイジョーの方が安いから、  
 1000円以上はヤスモトの方が安くなるという結果だったので。  
 こうすることによりヤスモトがアイジョー以上に割り引きを  
 しない限り、アイジョーはヤスモトに割り引きを負けるとはならない。  
 ということになる。  
 ③ 20%OFFもできることにはできるが、店のもうけを  
 考えると、15%の方が良いのではないかと思う。  
 (20%OFFということは、商品を買えば買っただけ)  
 割り引きが薬も増えるから。

図 15 生徒 Y. M

図 14 及び図 15 は、薬アイジョーの 2 回目の値引きの割合を 15%、20%に変更する 2 つの場合を考えているが、傾きが同じになる 15%を選んでいる。図 14 は、20%の場合のグラフも表現している。図 15 は、グラフが平行になり交点がないことからすべての場合で薬アイジョーが優位になることを記述している。また、割引率が 20%についても触れているが、店の利益のことも考えて 15%を選択している。図 16 は、値引きの割合をアピールするために 2013 年に合わせて 20.13%に設定しているところである。さらに薬アイジョーの 1 回目と 3 回目の値引きの金額を、購入金額が 6,000 円のとときに値引きの差が約 100 円になるように 100 円と 500 円に設定している。それがグラフに表現されている。

- ・割り引き率から決めた。
  - ・前回 10% たったから、倍の 20% ぐらいがよかった。
  - ・薬が 2013 年ということで、20.13% 引きにした。

- ・割り引き額を決め方。
  - ・ヤスモトより 100 円ほど安くするようにした。(6000 円とき)
  - ↓
  - 合わせて 600 円にならばいい。
  - よって、...
  - 100 円と 500 円にした。

上記をグラフにしたもの。

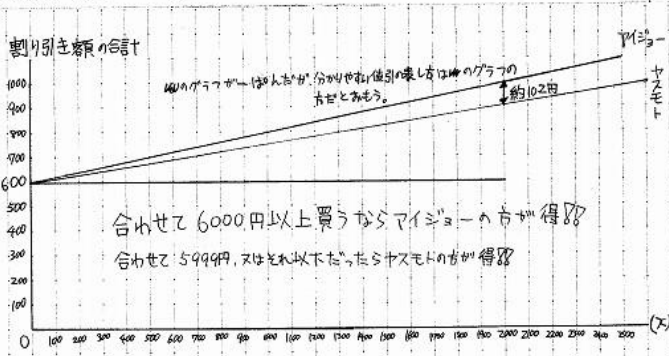
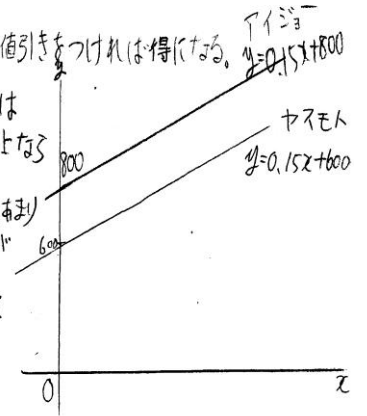


図 16 生徒 K.O

ヤスモトは夏で変わらば 15% OFF.

アイジョーも 15% OFF にして値引きをつければ得になる。

ヤスモトの式のグラフの切片は 600 だから、アイジョーは 601 以上なら絶対に得。  
 しかし、あまり 600 に近いと、夏と夏と差かたてば、ヤスモトのほうが 1 回買っただけですんでしまうからと、客がまたヤスモトに行ってしまう可能性もあるから、1 回目の値引きを 300 円、3 回目の値引きを 500 円、計 800 円として得にした。



< 検算 >

6000 円買うと  
 ヤスモトでは  $6000 \times 0.15 = 900$  900 円引  
 アイジョーでは  $2000 \times 0.15 = 300$   
 $300 + 300 + 500 = 1100$  1100 円引

でアイジョーのほうが値引きが多くなるのでお得です。

図 17 生徒 O.T

図 17 は、薬アイジョーの 1 回目を 300 円値引き、3 回目の値引きを 500 円、2 回目の値引きの割合を 15% に設定している。グラフの表現だけではなく検算として 6,000 円の場合の値引きの金額を記述している。

このように、C 選択支援として、C-1 シミュレーションを行い、A プロセス能力は A-3 数学的推論・分析と A-4 解釈・評価を、B 数学的内容は B-3 関数的な表現を使用している。

さらに、班ごとに新しい薬アイジョーの割引カードを作成させた。そして、各班で作成した薬アイジョーの新しい割引カードについてその特徴とそのよさが示されるように発表を行った。この発表では、A-4 解釈・評価、A-5 数学的コミュニケーション、B-3 関数的、C-1 シミュレーション、D-2 多様性・協調性、D-3 責任性・自立性に対応していると考えられる。

各班の発表については、図 18 に示したように各班の発表に対して感想を書くようにした。図 18 の感想例 (2 班の生徒) では、1 班・3 班・6 班が同じ考え方であること、4 班に対しては図 16 に示されているように、割引率を 20.13% にした班に対する感想である。5 班に対しては図 17 に示されているように、割引率を 15%、1 回目と 3 回目の値引きの合計金額を 800 円に引き上げていることに対する感想である。

|                   |   |
|-------------------|---|
|                   | 発表の感想を書きましょう。   |
| [ 1 ] 班<br>[見沼] 区 | 私達の考えと同じで、平行のグラフが書いてあり、見やうかたです。<br>計算式がくわしく書いてあるのが良かったです。 |
| [ 3 ] 班<br>[ ] 区  | 同じ考えで、わかりやすく<br>簡潔な説明で良かったです。                             |
| [ 4 ] 班<br>[ ] 区  | 20.13%の発想がおもしろかったです。<br>「条件おもしろい」と感じが出て良かったです。            |
| [ 5 ] 班<br>[ ] 区  | 650円引きじゃなく、800円引きにした所は、ぜんぜんいい考えだと思います。<br>もうけもうけ考えは、      |
| [ 6 ] 班<br>[ ] 区  | 同じ考えで、あつちやあつちしいもどうしつかさかたど<br>見やうかたです。                     |

図 18 生徒 Y.M

次に生徒の授業感想例を示す。

図 19・20 は、中学校で学んでいる数学が日常生活と結びついていることについての記述である。

関数なんて日常でいつ使うんだよ、と思っていたが、結構使うところがあることがわかった。  
身近なところに数学の知識を応用するところがあることがわかった。  
話し合いも多々、色んな人と意見を交換できて良い機会だったと思う。

図 19 授業感想例 1

普段、批判的な視点で考えることができて、いい経験でした。最近に数学が身近になっていることがわかりました。ここで学んだことを自分の生活にも生かしていきたいです。

図 20 授業感想例 2

図 21, 図 22, 図 23, 図 24 は、文字を使用することや仮定を設定することにより数学の問題につくり替えることの有効性について触れた記述である。

最初は数字のところに文字を置くのがわからなかったんですが、授業をきいてからはわかったんですよ。  
実生活でも使えるようなことを学ぶことができて、ぜひこれからも使っていきたいです。

図 21 授業感想例 3

仮定を置いたって、文字を使ったりすると、とまらなくなりました。  
ふたつある利引きの金額を考えると計算するのはいいけどおもしろいです。  
アイディアをいろいろ変えたことで差がついてきて、色々な考えがありました。

図 22 授業感想例 4

日頃の数学の授業とは少し違っていておもしろいところもありました。

お、仮定によって答えが、どんどん変わり、ていきました。

買う金額が合わせて

$$4000 + x \text{円} \quad 2000 > x$$

$$2000 = x$$

$$2000 < x \text{ の 3通りで来た。}$$

仮定(x)を場合わけして計算する必要があり、

それによって答えが変わることに興味を持ちました。

図 23 授業感想例 4

難しかったけど仮定を直したりおもしろい内容の授業で、文字にはこんな使い方もあったって思いました。中学に入ってから数学を日常生活に活かせることを初めて知りました。また機会があれば、ぜひ授業してほしいです。ありがとうございました。

図 24 授業感想例 5

図 25 は、関係を明らかにする場合、グラフを活用することのよさについて記述している。図 26 は、課題 2 での新しい割引カードの割引率の決定について、社会的価値について触れた記述である。

薬モストン(モツモン・ホシ)と、薬アイソー(セロショー)

の割引される金額をおぼえることを考えるときに、

自分から知らなかった方法で割引される金額をおぼえる

ことができた。グラフで表すと、どちらかど来たけ

割引ささるているのか一目で分かった。

グラフの利用はど来たけ大印なのかがよく分かった。

図 25 授業感想例 5

最初はまた私の授業なのかわからなかつたので、モ、セモトとアイソーの割引率ができてアイソーがじゃかんかかどうなることになつていい割引きか+作ろ!!と思つた。

最後の話し合いがはねつしました。

「20%!!」「15%だー!!」勝者、15%でした!! 泳いで!!

なか途中から黒い話になつたような気がしますが楽しかつたぞ!

どから入るか、赤字じゃだめだ!! などなど。

図 26 授業感想例 6

図 27 は、この授業は数学の授業ではあるが、授業内容に社会的価値観が含まれているので、社会の授業、特に経済の授業のように感じたという感想が述べられている。図 28 は、この授業を通して数学の力をつける必要性について触れている。今までの数学の問題と違い、自分で使える数学を探してその数学を活用する力が試されている課題に取り組み、ただ与えられた数学の知識を使うのではなく、どのようにその知識を再構成して活用するのかについて述べられている。

本当にこういう授業は初めてでした。かなり難しいところもありました。でも、やっていくうちに、だんだんよく分かるようになってきました。今日の授業は社会、高いと感じました。今度やるはずの経済についての勉強に見えました。でもxを使うのはやはり数学で、計算機数学でした。社会に出て役にたつようなことでした。総合して見るととても興味深い授業でした。

図 27 授業感想例 7

普段の数学では、考えないような問題を取り上げ、又、その問題の設定、複雑さには、混乱して、途中から、連いてこれをくわつたのが正直な所、しかし、逆に、このような事に対して、適切に対処できる程のレベルに達してない。つまり、計算力、他、理解力が、まだ未熟だということに改めて、痛感、認識しました。これを機に、数学を今まで以上、一人づつに努力していきたいです。

図 28 授業感想例 8

### 6.10.5 成果と課題

生活の中にあるドラッグストアの割引カードの優位性を考えるために、理想化・仮定の設定を行った。この定式化を行うことにより2つの割引カードの優位性を比較する数学的な問題として考えることができるようになった。これがプロセス能力のA-1定式化になる。この問題を解決するために、使用したA-2数学的表現は、式による比較より2つの割引カードの優位性を比較した生徒が見られた。これは数学的内容のB-1代数的表現を使用したものである。さらに本授業では、数学的内容のB-3関数的を用いることにより、選択支援のC-1シミュレーションにつなげるようにした。関数的表現でグラフを使用した $x$ 軸及び $y$ 軸の値を問題に合うように設定することにより、自分で数学的推論・分析し、解釈・評価するなどシミュレーションのための根拠として活用することができた。ここで大切なことは、シミュレーションを行い終わりにするのではなく、そのシミュレーションの結果を活用して、さらに新しい結果を求めるようにしたことである。シミュレーションをすることが問題の目的ではなく、そのシミュレーションを活用する姿勢をもつことが数学を学ぶ意義につながるのではないだろうかと考える。

さらに、求めた新しい結果に対する評価が、社会的価値観になると考える。求めたものが数学の計算問題であれば、正しいか間違っているかという評価になるが、新しい薬アイジョーの割引カードの場合、どのような割引カードを作成してもよい。ここに数学的な価値をもたせるものが、プロセス能力のA-6数学的・社会的価値認識になる。そこで、新しい薬アイジョーの割引カードのよさを社会的価値観ととらえた。それぞれの生徒が、ドラッグストアの店長として薬ヤスモトの割引カードに負けないよう薬アイジョー1回目・3回目の割引金額及び2回目の割引率の設定の変更を行った。

この新しい割引カードの作成にはグループ活動を行ったが、このグループのメンバーが薬アイジョーの各支店長という立場で参加しているとし、生徒の意識を高めるようにした。各グループの中では、支店長としてどのように消費者にアピールするかという話し合いが行われ、それがA-5数学的コミュニケーションにつながったと考える。それは、図14、図15、図16、図17の生徒の記述に表現されている。この記述には、社会的価値認識のD-2多様性・多面性・協調性があると考え。また、その発表に対する生徒の考えが図18に示されているが、図18の生徒の記述に示されているように、支店長としてのD-3責任性・自立性も含まれていると考える。

課題としては、授業の中で2つの割引カードに対する立場が、課題1では消費者、課題2では割引カードの作成者というように異なっていることである。この立場の違いによる生徒の混乱は、生徒の授業中の様子や授業感想からは見られなかったが、現実世界の数学的な問題解決において判断力をはぐくむ場合、考慮していかなければならないと考える。

また、今回の授業では数学的判断プロセスにおいて関数的内容を活用して、シミュレーションを行い、社会的価値認識より数学的判断力をはぐくむようにした。しかし、図9・図10の生徒のワークシートにあるように代数的な数学的内容から数学的判断力をはぐくむこともできると考える。次年度、もう一度授業を行うとしたら、数学的内容として、関数的内容及び代数的内容を活用することにより、さらなる数学的判断力をはぐくむことができるようにしたい。

## 注

- 1) この割引カードは、薬セイジョーにて発行された割引カードである。
- 2) この割引カードは、薬マツモトキヨシにて発行された割引カードである。

## 引用文献・参考文献

- 島田茂 (1996), 『算数・数学科のオープンエンドアプローチ』, 東洋館出版社. pp.9-21
- 長崎栄三 (2001), 『算数・数学と社会・文化のつながり』, 明治図書
- 西村圭一・長崎栄三 (2008), 「数学教育における算数・数学と社会をつなげる力の意義と学習指導に関する研究」, 日本数学教育学会誌第 90 巻第 9 号, pp.2-12
- 西村圭一・山口武志・久保良宏 (2011), 「数学的判断力の育成に関する研究—その意図と授業の枠組みとについて—」, 日本数学教育学会第 44 回数学教育論文発表会論文集, pp.237-242
- 清野辰彦 (2005), 「数学的モデル化における「仮定の意識化」の役割」, 日本数学教育学会誌第 87 巻第 7 号, pp.2-12