

小学校第6学年 算数科学習指導案

1 単元名 「比例と反比例」(「比例をくわしく調べよう」東京書籍 6年)

2 単元について

- 児童はこれまでに、伴って変わる二つの数量の対応や変化の仕方の特徴を表や折れ線グラフなどを用いて表したり、調べたりすることを中心に学習しており、特に第5学年では、簡単な場合についての比例関係を学習している。また、第6学年の1学期には、「文字と式」において x や y を使った式について学習した。

本単元では、これまでに学習してきた数量関係についての見方をまとめるために、伴って変わる二つの数量の中から特に比例の関係にあるものを中心に、表やグラフを基に「変化のきまり」や「対応のきまり」を考察していく。既習事項を用いて、 x や y を使った式に表したり、グラフに表したりしていく。そして、関数的に考える力を伸ばしたり、比例についての理解を深めたりすることをねらいとしている。また、反比例の性質や特徴についても理解させていく。

本単元は、現行の学習指導要領では以下のように位置付けられている。

第6学年 D 数量関係

(2) 伴って変わる二つの数量の関係を考察できるようにする。

ア 比例の関係について理解すること。

また、式、表、グラフを用いてその特徴を調べること。

イ 比例の関係を用いて問題を解決すること。

ウ 反比例の関係について知ること。

また、平成29年3月に公示された新学習指導要領においては、「C 変化と関係」に位置付けられており、本単元で身に付けるべき思考力、判断力、表現力等は、「伴って変わる二つの数量を見いだして、それらの関係に着目し、目的に応じて表や式、グラフを用いてそれらの関係を表現して、変化や対応の特徴を見いだすとともに、それらを日常生活に生かすこと」とされている。学習を進める過程においては、ある数量を比例の関係にあると見てよいかどうかを確認し、目的や状況を考えながらどの数量に着目するとよいかを判断し、選択することを大切にしていける必要がある。そこで、比例の関係についての変化や対応の特徴について、表や式、グラフを用いて知りたい数量を求め、問題を解決していくことができるようにする。目的に応じて適切な表現を判断することは、それぞれの数学的表現の特徴やよさに気付くことにつながる。さらに、比例の関係を用いて問題を解決する活動を通して、日常生活や算数の学習などの場面で、能率のよい処理の仕方を求めて、積極的に比例の関係を活用できるようにしていきたい。本単元で学んだことは、中学校での関数の学習につながっていく。

- 本学級で、前提テストを行った。問 1 の伴って変わる二つの数量が比例の関係にあるかを問う問題では、94%の児童が正答だった。問 2 の正方形の一边の長さ a と正方形の周りの長さ b の量の変わり方を調べる問題では、①の二つの数量の変わり方を表に表す問題は、78%の児童が正答であった。しかし、正方形の周りの長さ b が正方形の一边の長さ a を 2 乗した数になっている児童や、正方形の一边の長さ a と周りの長さ b が同じ数になっている児童もいた。②の二つの数量が比例の関係にあるかどうかを問う問題は、89%の児童が解くことができた。しかし、③の二つの数量の関係を○や□を使って式に表す問題の正答率は47%で、半数以上の児童が立式できておらず、決まった数を求められていなかったり、かける数とかけられる数が逆になっていたりした。また、④と⑤は、③の式を使って、正方形の周りの長さ b や一边の長さ a を求める問題で、正答率は④が68%、⑤が63%と、③の正答率を上回った。これらのことから、伴って変わる二つの数量の変わり方については気付くことができているが、なぜそのように変わっていくのかなどの二つの数量の関係をきちんと捉えることに課題が見られる。

前提テストの結果(正答人数と正答率) (児童数 20人 9月実施)				
問	内容		人	%
1	表に表された伴って変わる二つの数量は比例しているかを調べる。	(7)1個5円のガムを□円で買うときの代金○円	18	94
		(4)一边の長さが□cmの立方体の体積○cm ³	18	94
2	正方形の一边の長さ a が□cmのとき、正方形の周りの長さを○cmとする。このとき、二つの数量の変わり方を調べる。	①一边の長さが1cm 2cm 3cm…と増えるときの、周りの長さの変わり方を表に表す。	15	78
		②正方形の周りの長さ b は、一边の長さ a に比例しているか。	17	89
		③正方形の一边の長さ a と周りの長さ b の関係を式に表す。	9	47
		④正方形の一边の長さ a が12cmのときの周りの長さ b を求める。	13	68
		⑤周りの長さ b が60cmのときの一边の長さ a を求める。	12	63

本学級の児童は、1学期のはじめは、教師から与えられた課題に真面目に取り組む児童が多い反面、「やってみよう」という思いをもち意欲的に問題を解決しようとする児童は少なかった。また、見通す段階や学び合う段階においても、進んで発言しようとする姿は少なく、一部の児童の発言だけで進んでしまうことがあった。そこで、つかむ段階においては、身近な題材から問題を設定し、児童に本時の課題に取り組む必然性をもたせ、児童の発言を取り上げながらめあてをつくる場面を設定するようにした。また、見通す段階では、全員が問題解決までの見通しがもてるように少人数で話し合う時間を設定した。さらに、学び合う段階では話し合う目的を明確にして話し合わせたり、児童が考えた図や式のみを提示して他の児童が解釈したりする場を設定した。そうすることで、少しずつ主体的に問題に取り組んだり話し合ったりする姿が見られるようになってきている。

- 児童の実態と教師自身の授業を振り返りから、算数で目指す資質・能力を育むために、授業において本プロジェクト研究で取り組んでいる「授業改善セット」を活用した授業の質的改善を図ることにした。特に、1時間の授業過程のつかむ段階において「問いを見いだすこと」、学び合う段階において「自分の考えを表現し伝え合う活動」について重点的に取り組んでいく。

本単元では、これまでに学習した関数的な考え方をを用いて考え、問題を見いだして解決し、その解決過程を振り返るといって一連の数学的活動の充実を図る授業づくりをしていく。日常の事象や算数の学習場面から、二つの数量の関係に着目して、それらの数量について児童が「考えたい」と思うような場面を設定する。問題解決においては、二つの数量の関係について、グラフや表を用いて表したり、表や式、グラフを関連付けながら考えたりする活動を大切にしていこう。その際、一部の児童の説明で

進んでいくことがないようにしていきたい。また、式を用いて表すことで、二つの数量の関係を、簡潔かつ明瞭に示すことができるよさも気付かせたい。そして、問題解決の過程を振り返り、これまで学習してきたことにも比例の関係になっているものがあることに気付いたり、日常生活の中から比例の関係になっているものを見いだしたりしていきたい。さらに、比例の関係を使って日常生活の問題を解決することなどを通して、本単元で学習したことのよさを感じ取らせたい。

本時においては、厳密には比例の関係かどうか分からない日常の場面を比例の関係と見ることによって、手際よく問題を解決できる場面を扱い、比例の関係を活用することのよさを児童が感じ取るようにする。具体的に取り上げる場面は、大袋に入ったクッキーの枚数を数えずに求める場面である。クッキーの枚数とその重さが比例の関係にあることを用いればクッキーを実際に数えずに簡単に求められることに気づき、ある枚数の重さを測定し、クッキーの大袋全体の枚数がある枚数の a 倍ならば、測定した重さも a 倍になると考えて解決していく。その際に、既習事項と関連付けて、二つの数量関係を表に表し、それを横や縦に見ることで二つの数量の変化や対応の特徴に気付かせ、多面的に考えを引き出したい。本時案の「予想される児童の反応」アは、式にすると既習の「単位量当たりの大きさ」と同じ考え方となるが、このような考え方も比例の関係を前提にしていることを確認し、これまでの学習を比例の見方で見直せるようにする。これらの問題解決を通して、日常の問題の解決に進んで比例の関係を活用しようとする態度を育てるようにしたい。

また、指導上の工夫として、特に次の二つのことに留意する。1つ目は、「問いをもたせる」ことである。教科書の問題をただ解いて答えを導き出すのではなく、問題から問いをもたせ、主体的に問題解決に取り組もうとする児童の姿を引き出したい。そのために、本研究の授業の質的改善に向けた手立て(エ)を取り入れ、既習と関連付けて解決できそうな日常の問題を設定し、本時の課題に取り組む必然性をもてるようにする。そうすることで、児童が「どうしたら解決できるだろう」という思いをもち、意欲的に取り組めるようにしたい。2つ目は、「考えを表現し伝え合う活動」を充実させることである。自分の考えを表や式、言葉等に表し、話し合う必然性をもって友達に考えを説明する時間を大切にしていく。そのためにも、見通す段階で授業の質的改善の手立て(ウ)を取り入れ、解決の方法や結果について、全員で共有する前に、児童が一人で考える時間や少人数で話し合う時間を設定する。それにより、全員が問題解決に向けた見通しをもち、自力解決の段階で一人一人が自分の考えを表現できるようにしたい。さらに、学び合う段階(ペア・グループ)では、授業の質的改善の手立て(ア)、(イ)、(ウ)を取り入れ、途中まででもいいので自分の考えを説明すること、分からない友達には教えてあげること、ペアで考えが違ったら質問すること、考えが同じだったら他に求める方法がないか話し合うことなど、話し合う目的を明確にし、児童が話し合う必然性をもつことができるようにしたい。学び合う段階(全体)では、一部の児童の発表で進まないように、授業の質的改善の手立て(ア)、(ウ)を取り入れる。発表された図や式のみを提示し、他の児童がそれを説明する場やペアで相談し合う場を適宜設けることで、主体的に自分の考えを表現しようとしたり、「どうしてそうなるのか」を考えることで考えを深めたりする児童の姿を引き出したい。さらに、複数の考えの共通点を考える場を設定することで、日常の問題の解決に比例の関係が活用できることを児童の言葉でまとめられるようにしたい。

3 単元の目標

- 比例の関係に着目するよさに気づき、比例の関係を生活や学習に活用しようとする。
(関心・意欲・態度)
- 比例の関係を表や式、グラフに表し、特徴を一般化して捉え、身の回りから比例の関係にある二つの数量を見いだして問題の解決に活用することができる。
(数学的な考え方)
- 比例や反比例の関係にある二つの数量の関係を式、表やグラフに表すことができる。
(技能)
- 比例や反比例の意味や性質、表やグラフの特徴について理解する。
(知識・理解)

4 評価規準

【現行の評価の観点による評価規準】

算数への 関心・意欲・態度【関】	数学的な 考え方【思】	数量や図形についての 技能【技】	数量や図形についての 知識・理解【知】
○二つの数量の関係に着目し、その特徴について調べようとしている。	○二つの数量の関係を表や式、グラフを用いて考えている。	○二つの数量の関係を x や y を使った式、表やグラフに表したり、表やグラフから読み取ったりすることができる。	○比例や反比例の特徴を理解している。 ○二つの数量の関係を表す式やグラフの表し方や特徴を理解している。

【新しい評価の観点による評価規準】

※新学習指導要領の評価の観点で示した。

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む 態度
○比例や反比例の変化や対応の特徴を理解するとともに、二つの数量の関係を x や y を使った式、表やグラフに表したり、表やグラフから読み取ったりすることができる。	○二つの数量の関係に着目し、その変化や対応の特徴について表や式、グラフを用いて考えている。	○比例や反比例の関係に興味・関心をもち、既習事項と関連付けながら見通しをもち、二つの数量の関係について粘り強く考えたり、生活や学習に活用しようとしたりしている。

※佐賀県教育センター「プロジェクト研究（小学校算数教科教育研究委員会）」の試案である。

5 指導と評価の計画(全16時間)

「◎」は、全員の状況を見取り記録に残す評価

「○」は、補完のために必要に応じて記録する評価

時間	◇ねらい・学習活動	評価規準			
		算数への関心・ 意欲・態度	数学的な考え方	数量や図形に ついての技能	数量や図形に ついての知 識・理解
1	◇二つの数量の関係を式に表し、比例の関係にあるものを見付けようとしている。 ・ y が x に比例しているか、調べる。	◎伴って変わる二つの数量の関係に目を向け、進んで調べようとしている。		○ x や y を使って比例の関係を式に表すことができる。	
2	◇平行四辺形の面積が高さに比例することを $y = \text{決まった数} \times x$ と表すことができる。 ・ y が x に比例しているか、表を使って調べ、比例の関係を公式にまとめる。			◎ y が x に比例するとき、 $y = \text{決まった数} \times x$ と表すことができる。	○決まった数は $y \div x$ で求められることを理解している。
3	◇平行四辺形の高さを一定にしたとき、面積は底辺の長さに比例することを、比例の特徴を用いて考えることができる。 ・底辺を x cm、面積を $y \text{ cm}^2$ とし、面積は底辺の長さに比例するか調べる。	○面積と底辺の長さの関係に関心を持ち、既習の比例の特徴に関連付けて考えようとしている。	◎面積と底辺の長さの関係について表を用いて考え、二つの数量が比例することを説明している。		
4	◇ y が x に比例するとき、x の値が分数倍になると、それに伴って y の値も同じ分数倍になるという性質を理解する。 ・底辺の長さが 4 cm の平行四辺形で、高さ x cm が $1/2$ 倍、 $1/3$ 倍…になると、面積がどのように変わるか調べる。		○表を用いて、y の値の変化の様子を調べ、x の値と同じ分数倍になっていることを説明している。		◎ y が x に比例するとき、x の値が分数倍になると、それに伴って y の値も同じ分数倍になることを理解している。

5 ・ 6	◇比例の関係をグラフに表すことができる。 ・底辺が 4 cm の平行四辺形の面積が高さに比例する関係をグラフに表す。			◎比例の関係をグラフに表したり、グラフから読み取ることができる。	○比例の関係を表すグラフは、原点線とあることを理解している。
7	◇比例のグラフを考察することを通して、比例のグラフについて理解を深める。 ・二人が自転車で同じコースを同時に出発したときの、走った時間と道のりを表したグラフを読み取る。			○傾きの異なる 2 本のグラフからそれぞれの特徴や事象の様子などを読み取ることができる。	◎表や式に表さなくとも、2 本のグラフから事象を読み取ることができることを理解している。
8 (本時) ・ 9	◇比例の性質を活用し、日常の問題を式や表を用いて説明する。 ・クッキーの枚数と重さが比例の関係にあることを式や表に表す。		◎比例の関係にある二つの数量を見付けて、式や表を用いて考え、説明している。		◎比例の関係にあることによつて、効率的に問題が解決できることを理解している。
10	◇練習問題に取り組み、学習内容を確実に身に付ける。 ・学習内容を適用して学習問題に取り組む。	◎本単元で学習したことを基に、問題を解決しようとしている。			◎基本的な学習内容を身に付けている。
11	◇比例での学習を生かして、反比例の関係にある表を調べ、反比例について理解する。 ・表から二つの数量の変わり方を調べ、反比例の意味についてまとめる。		○二つの数量の変わり方について、表を使ってその関係を考えている。		◎用語「反比例」の意味を理解している。
12 ・ 13	◇ y が x に反比例するとき、 $y = \text{決まった数} \div x$ と表すことができる。 ・表を縦に見て、 x と y の対応のきまりを見付け、反比例の関係を公式にまとめる。			◎反比例の関係を式に表すことができる。	○ y が x に反比例するとき、 $y = \text{決まった数} \div x$ と表せることを理解している。
14	◇反比例する二つの数量の関係について考えることができる。 ・ x の値が $1/2$ 、 $1/3$ 倍…になるとき、 y の値はどのように変化するか調べる。		◎反比例する二つの数量の関係について、比例の関係を基に、表などに表して考え、性質を説明している。		○ y が x に反比例するとき、 x の値が $1/\square$ 倍になると、 y の値は \square 倍になることを理解している。
15	◇反比例の関係をグラフに表して考察することができる、反比例の特徴を理解する。 ・面積が 24 cm^2 の長方形の、縦と横の長さの関係をグラフに表し、特徴を調べる。			○反比例の関係をグラフに表したり、グラフから読み取ることができる。	◎反比例のグラフの特徴を理解している。

16	◇学習内容の定着を確認し、理解を確実にする。 ・学習内容を適用して、しあげ問題に取り組む。 ・日常の中から、比例の関係になるものを調べる。	◎本単元で学習したことを基に、伴って変わる二つの数量の関係に目を向け、進んで調べようとしている。			○基本的な学習内容を身に付けている。
----	---	--	--	--	--------------------

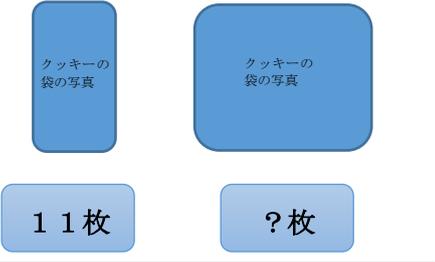
6 本時の目標 (8/16)

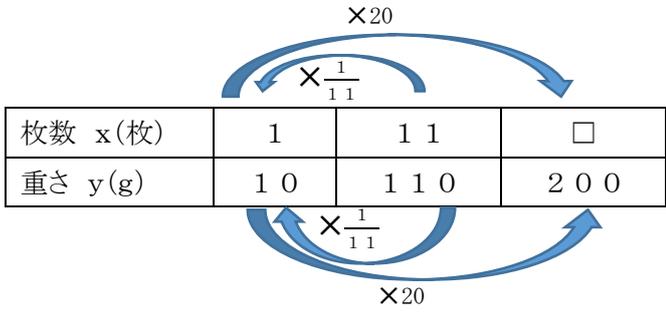
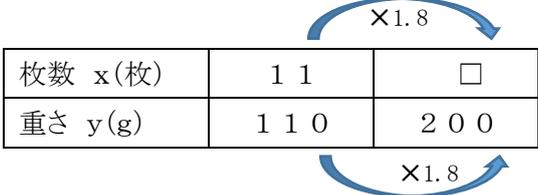
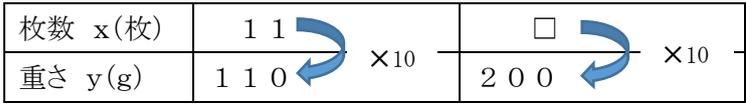
- ・比例の関係にある二つの数量を見付けて、式や表を用いて考え、説明することができる。

(数学的な考え方)

7 本時の展開

(□…評価 ●努力を要する状況と判断した児童への手立て ゴシック…質的改善を図った手立て)

過程	学習活動	指導上の留意点						
つかむ	<p>1 課題をつかみ、本時のめあてをもつ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>1袋の中にクッキーは何枚入っているだろう。</p>  </div> <p>〈分かっていること〉</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>枚数 x(枚)</td> <td>11</td> <td>?</td> </tr> <tr> <td>重さ y(g)</td> <td>110</td> <td>200</td> </tr> </table>	枚数 x(枚)	11	?	重さ y(g)	110	200	<ul style="list-style-type: none"> ○袋の中の枚数を考えようという問題意識をもたせるために、クラスみんなで分けたいがクッキーが足りるかどうかを聞く。 ○同じ種類のクッキーの写真を電子黒板で提示し、片方には枚数が記載してあるが、もう片方にはないことを伝える。 ○枚数が記載されていないクッキーをクラスみんなで分けられるかどうかを問い、問題解決の意欲を高める。 ○実測値では11枚の重さが111g、1袋の重さは204gだが、計算の複雑化を避けるため、概数で考えていくことを確認する。 ○クッキーの枚数を求めるために、どんな情報が必要かを問い、11枚のときの重さが分かると求められることに気付くことができるようにする。
枚数 x(枚)	11	?						
重さ y(g)	110	200						
見通す	<p>2 見通しをもつ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1枚当たりの重さを求めたらどうかな。 ・比例の関係を使って考えられそうだよ。 ・決まった数を求めるといいよ。 	<ul style="list-style-type: none"> ○比例の関係を使って求められることに気付くことができるように、これまでの学習を振り返る。 ○児童の発言から、1枚当たりの重さや比例の関係をを用いる考えを取り上げる。 						

自力解決	<p>3 自力解決をする。</p>	<p>○答えだけでなく、なぜそう考えたのかが分かるように、表や式、言葉を使って書かせる。</p> <p>○割り切れないものは、小数第一位までの数で考えることを確認する。</p>
	<p>【予想される児童の反応】</p> <p>ア 1枚の重さを求める。</p> <p>$110 \div 11 = 10$ $200 \div 10 = 20$ 答え 約20枚</p>  <p>イ 比例の性質を使って求める。</p> <p>$200 \div 110 = 1.8\cdots$ $11 \times 1.8 = 19.8$ 答え 約20枚</p>  <p>ウ 決まった数を求める。</p> <p>$110 \div 11 = 10$ $200 \div 10 = 20$ 答え 約20枚</p> 	
学び合う	<p>4 話し合っ、クッキーの枚数を求める方法を考える。</p> <p>① 二人でタイム</p> <p>② みんなでタイム</p>	<p>○友達に自分の考えを説明する際には、ノートを相手に見せて指差しながら説明させることで、相手意識をもつことができるようにする。</p> <p>○途中まででもよいので自分の考えを説明すること、分からない友達には教えてあげること、ペアで考えが違ったら質問すること、考えが同じだったら他に求める方法がないか話し合うことなどを確認する。</p> <p>○求め方は一つではないことに気付かせて、多様な考えを引き出したい。</p> <p>○板書した児童に自分の考えを説明させるのではなく、他の児童に問い掛け、説明させたり、必要に応じてペアで話し合う時間を設けたりして、学級全体への理解を深める。</p> <p>○できるだけ多くの求め方を発表させ、多様な考えがあることに気付くことができるようにする。</p> <p>○板書された多様な考えに共通しているものに着目させ、本時のまとめを枚数と重さが比例の関係にあると</p>

<p>まとめる</p>	<p>5 まとめる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本時の学習を自分の言葉でまとめる。 	<p>みることによって、効率的に問題を解決できることに気付くことができるようにする。</p> <p>○思考の流れが分かるキーワードなどを板書しておき、本時の学習を振り返ることで、児童の言葉でまとめられるようにする。</p>							
<p>(例) クッキーの重さは枚数に比例することを使うと、数えなくても、およその枚数を求めることができる。</p>		<p>6 適用問題に取り組む。</p> <div data-bbox="240 683 683 969" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【適用問題】 同じ種類のくぎ 20 本の重さをはかったら、32 g ありました。 このくぎを全部数えないで 500 本用意するには、どうすればよいでしょう。</p> </div> <table border="1" data-bbox="258 992 675 1187" style="margin-top: 10px;"> <tr> <td>枚数 x (本)</td> <td>20</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>重さ y (g)</td> <td>32</td> <td>□</td> </tr> </table>	枚数 x (本)	20	500	重さ y (g)	32	□	<p>比例の関係にある二つの数量を見付けて、式や表を用いて考え、説明している。(数学的な考え方)</p> <p style="text-align: right;">(ノート・発言)</p> <p>A : くぎ 500 本の重さの求め方を、多様な考え方でノートに記述している。</p> <p>B : くぎ 500 本の重さの求め方を、ノートに記述している。</p> <p>● 表に矢印を書き込み、比例の性質を使って求める方法で、一緒に考える。</p> <p>○今日分かったこと(発見)、友達のよいところ(きらい)、何を生かして今日の学習をしたか、これから何に生かすか(生かす)の3観点のどれかで振り返ることで、学びを実感できるようにする。</p>
枚数 x (本)	20	500							
重さ y (g)	32	□							
<p>振り返る</p>	<p>7 振り返りを書く。</p>	<p>○今日分かったこと(発見)、友達のよいところ(きらい)、何を生かして今日の学習をしたか、これから何に生かすか(生かす)の3観点のどれかで振り返ることで、学びを実感できるようにする。</p>							