

数学科学習指導案

1 本校の数学科の研究主題

学びを深めるための指導方法の工夫

～見方・考え方を働かせる数学的活動を通して～

2 市教研数学部会の研究主題

数学的な思考力、判断力、表現力等を育む学習指導の在り方

～「対話的な学び」の視点に立った授業改善を通して～

- 1 日 時 令和3年 月 日 校時 ～
- 2 展開学級 1年 4組 (在籍34名)
- 3 展開教室 1年 4組 教室
- 4 授業者 [REDACTED]
- 5 指導者 講師 千葉市立 [REDACTED] 中学校 教頭 [REDACTED] 先生
協力員 千葉市立 [REDACTED] 中学校 教諭 [REDACTED] 先生
- 6 協議会 令和3年11月16日 火曜日
場所：図書室 時間：14:00～16:30

千葉市立 [REDACTED] 中学校

1 単元名 変化と対応（第1学年、「C 関数」）

2 単元について

関数は、数量の変化や対応の様子のような動的な対象について考察する際に用いられる抽象的な概念であり、数学の世界はもとより、現実の世界の自然現象や社会現象におけるともなって変わる二つの数量の関係を捉える場面においても有効に機能する。現実の世界においては、2つの数量の関係を捉えることができれば、その関係が成り立つ範囲において、変化や対応の様子を把握したり将来を予測したりすることが可能になる。一般に目に見えない関数関係を捉えるために、表、式、グラフなどを用いて調べ、それらの変化や対応の特徴を見だし説明することができる。また、比例、反比例を用いて具体的な事象を捉え、それらを用いて考察し表現したり、問題解決したりすることができる。中学校学習指導要領における関数指導では、いろいろな事象の中に潜む関係や法則を数理的に捉え、数学的に考察し表現できることをねらいとしている。本単元は、第1学年のC 関数(1)「具体的な事象の中から2つの数量を取り出し、それらの変化や対応を調べることを通して、比例、反比例の関係についての理解を深めるとともに、関数関係を見だし表現し考察する能力を培う」をふまえて設定しており、日常的な事象から、比例、反比例の見方や考え方を積極的に活用する力をつけていくことをねらいとしている。

小学校算数科の第4学年では、身の回りの事象の中からともなって変わる2つの数量の関係を見だし、それらの数量の間の関係を表や折れ線グラフを用いて表したり、特徴を読み取ったりすることを学習している。第5学年では、ともなって変わる2つの数量の関係として、簡単な比例について、表を用いて考察することを学習している。また、第6学年では、比について理解できるようにすることや、ともなって変わる2つの数量の関係としての比例の関係について、表、式、グラフを用いて特徴を調べたり、比例の関係をj用いて問題を解決したりすること、反比例の関係について学習している。

これらの学習の上に立って、中学校第1学年においては、変域を負の数まで拡張し、比例と反比例を扱う。表、式、グラフをそれぞれで考察していた比例、反比例の特徴を文字を用いた式、 $y = ax$ 、 $y = \frac{a}{x}$ により定義し、式に基づき比例、反比例の性質を一般的に考察する。関数関係の表現や処理には、特に、表、式、グラフの関連に着目しながら、比例、反比例といった基本的な関数の特徴について理解を深める。比例、反比例の活用については、具体的な事象を式で表現して、それらが比例、反比例であるかどうかを判断したり、具体的な事象を比例、反比例と見なすことによって問題を解決したりすることができるようにして、中学校第2学年の一次関数、第3学年の2乗に比例する関数の学習につなげていきたい。

3 生徒の実態

(1) 調査結果の分析

<確認テスト> (1年4組 34名、10月実施)

<p>1 次の表は、水そうに水を入れた時の1分ごとの水の深さを表したものです。</p> <p>(1) 表にあてはまる数を書き入れましょう。</p>																
<table border="1"> <tr> <td>時間 (分)</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>水の深さ (cm)</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>9</td> <td></td> <td></td> <td>18</td> </tr> </table>	時間 (分)	1	2	3	4	5		水の深さ (cm)	3	6	9			18		
時間 (分)	1	2	3	4	5											
水の深さ (cm)	3	6	9			18										
<p>(2) 上の表のともなって変わる2つの量は、比例していますか。その理由を書きましよう。</p>																
<p>(3) 時間をx分、水の深さをy cmとして、xとyとの関係を式で表しましょう。</p>																
<p>2 面積12 cm^2の三角形があります。下の表は、底辺と高さの関係を表しています。</p> <p>(1) 表のあいているところに、あてはまる数を書きましよう。</p>																
<table border="1"> <tr> <td>底辺 (cm)</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>高さ (cm)</td> <td>24</td> <td></td> <td>8</td> <td>6</td> </tr> </table>	底辺 (cm)	1	2	3		高さ (cm)	24		8	6						
底辺 (cm)	1	2	3													
高さ (cm)	24		8	6												
<p>(2) 高さは底辺に反比例していますか。その理由を書きましよう。</p>																

(2) 授業展開学級について

本学級の在籍生徒は男子18名、女子16名、合計34名である。基本的には真面目な学習態度であり、課題に対して積極的に取り組む姿や生徒同士で教えあう姿も見られる。しかし、男子の中には、反応はよいが、時々騒がしくなってしまうたり発言を我慢することができなかつたりする生徒が数名いる。また、算数、数学を苦手とし、分数、小数、正負の数や文字式の計算でつまづいてしまっている生徒も少なくない。数学が得意な生徒でも、単元の学習で習得した知識や技能を活用する場面や方法を見いだすことに難しさを感じている。特に、公式だけを覚えて当てはめていくパターン化された問題には強いが、「なぜそうなるのか」といった問いかけに答えられないことが多い。基礎・基本のさらなる定着を重視

し、既習事項をいかして取り組む課題を通して、思考力や表現力を育む授業の実践に努めていきたい。

4 「対話的な学び」の視点に立った授業改善について

主体的・対話的で深い学びとは、単元や題材のまとまりの中で、子どもたちが「何ができるようになるか」を明確にし、「何を学ぶか」という学習内容と、「どのように学ぶか」という学びの過程を、教師や仲間と意見を交わせあいながら組み立てていくことである。今回の授業では、3～4人のグループを作り、表現したり説明したりする活動を設けるが、なるべく全員の生徒に自分の考えをもたせてから集団解決に臨めるようにすることが重要である。そのためにも、解決方法を見通す時間を大切にし、生徒一人一人から意見を引き出せるように心がけたい。また、それぞれの過程や結果を振り返り考察し、自己の考えを深めていくことにもつなげられるようにしていきたい。

5 単元の目標

(1) 次のような知識及び技能を身に付けること。

(ア)関数関係の意味を理解すること。

(イ)比例、反比例について理解すること。

(ウ)座標の意味を理解すること。

(エ)比例、反比例を表、式、グラフなどに表すこと。

(2) 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

(ア)比例、反比例として捉えられる二つの数量について、表、式、グラフなどを用いて調べ、それらの変化や対応の特徴を見だしそれを説明できること。

(イ)比例、反比例を用いて具体的な事象を捉え、それらを用いて考察し表現したり、問題解決したりすること。

(3) 比例、反比例のよさに気付いて粘り強く考え、比例、反比例について学んだことを生活や学習にいかそうとしたり、比例、反比例を活用した問題解決の過程をふり返って改善しようとしたりする。

6 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
①関数関係の意味を理解している。 ②比例、反比例について理解している。 ③座標の意味を理解している。 ④比例、反比例を表、式、グラフなどを用いて表現したり、処理したりすることができる。 ⑤変数と変域の意味を理解している。	①比例、反比例として捉えられる二つの数量について、表、式、グラフなどを用いて調べ、それらの変化や対応の特徴を見いだすことができる。 ②比例、反比例を用いて具体的な事象を捉え考察し表現することができる。	①比例、反比例について考えようとしている。 ②比例、反比例について学んだことを生活や学習に生かそうとしている。 ③比例、反比例を活用した問題解決の過程を振り返って検討しようとしている。

7 指導と評価の計画

[表1] 単元指導及び評価計画「変化と対応」 18時間【本時の展開 16時間目】

◎…主たる評価の観点 ○…準ずる評価の観点

時	小単元名	○学習問題（学習課題） ・ 学習内容 波線下線…主たる対話的な学び	評価の観点			主たる評価 [観点](評価方法)
			知	思	態	
1	関数	○関数 ・ 正方形の厚紙から箱を作る場面で、切り取る正方形の1辺の長さを変えたとき、それにもな ってどんな数量が変わっていくのかを考える。 ・ 変数と関数の意味を理解する。	◎			[知] 関数の意味を理解している。 (行動観察)
2		・ ともなって変わる2つの数量の対応と変化の様子を、表やグラフで調べる。	◎			[知] 表やグラフを用いて、変化の様子を調べることができる。 (行動観察)
3		・ 変域の意味を理解し、変域を不等号を用いて表す。	◎			[知] 変域の必要性を理解している。 (行動観察)
4	比例	○比例の式 ・ 線香を燃やす実験の場面で、火をつけてからの時間と燃えた長さの関係を表にまとめ、 <u>その関係について話し合い、比例の特徴を整理する。</u> ・ 式から定数の意味を理解し、比例の関係を 知る。 ・ 比例定数の意味と比例の性質を理解する。		◎	○	[思] 表から変化や対応の特徴を見いだすことができる。 (行動観察、ノート) [態] 表から変化や対応の特徴を考えようとしている。 (行動観察)
5		・ 与えられた条件から比例の式を求める。	◎			[知] x と y の値が1組わかっている比例の式を求めることができる。 (小テスト)
6		○座標 ・ 座標の意味を理解し、点を座標平面上に表す。 ・ 座標を用いて、平面上の点が一意的に表されることを理解する。	◎			[知] 座標が指定された点を座標平面上にとったり、座標平面上の点を読み取ったりすることができる。 (小テスト)

7		○比例のグラフ ・比例のグラフの意味とかき方を理解する。	◎		[知] 比例のグラフをかくことができる。 (行動観察)
8		・ <u>比例定数が異なるいくつかの比例のグラフを比較し、特徴について話し合い、整理する。</u>		◎ ○	[思] グラフから変化や対応の特徴を見いだすことができる。 (行動観察、ノート) [態] グラフから変化や対応の特徴を考えようとしている。 (行動観察)
9		・ <u>比例の表、式、グラフの相互の関連を話し合い、まとめる。</u>	◎		[思] 表、式、グラフのそれぞれのよさについて見いだすことができる。
10	反比例	○反比例の式 ・同じ面積の長方形をかき、横の長さ x と縦の長さ y の関係を表にまとめ、 <u>その関係について話し合い、反比例の特徴を整理する。</u> ・反比例の関係を式に表す。 ・比例定数の意味を理解と反比例を理解する。		◎ ○	[思] 表から変化や対応の特徴を見いだすことができる。 (行動観察、ノート) [態] 表から変化や対応の特徴を考えようとしている。 (行動観察)
11		・与えられた条件から反比例の式を求める。	◎		[知] x と y の値が1組わかっている反比例の式を求めることができる。 (行動観察)
12		○反比例のグラフ ・反比例のグラフの意味とかき方を理解する。	◎		[知] 反比例のグラフをかくことができる。 (行動観察)

13		<p>・<u>比例定数が異なるいくつかの反比例のグラフを比較し、特徴について話し合い、整理する。</u></p> <p>・反比例の表、式、グラフの相互の関連をもとめる。</p>		◎	○	<p>[思] グラフから変化や対応の特徴を見いだすことができる。 (行動観察、ノート)</p> <p>[態] グラフから変化や対応の特徴を考えようとしている。 (行動観察)</p>
14		<p>・比例の関係と反比例の関係の特徴をくらべ、変化の様子やグラフの形の違いを見いだすなど、それぞれの観点ごとにまとめる。</p>		◎		<p>[思] 変化の様子やグラフの形などでの観点でまとめることができる。 (ノート)</p>
15	比例、反比例の利用	<p>○比例、反比例の利用</p> <p>・リサイクル工場に見学に行く場面で、ある重さの紙パックをトイレットペーパーにリサイクルするとき、トイレットペーパーが何個できるかを求める方法を考える。</p>		◎	○	<p>[知] ともなって変わる2つの数量に着目して、比例の関係を用いて問題を解決することができる。 (行動観察)</p> <p>[態] 比例について学んだことを生活や学習に生かそうとしている。(行動観察)</p>
16		<p>・視力とランドルト環の大きさ、視力と検査距離について、比例、反比例の関係を利用して解決する。</p>		○	◎	<p>[思] 比例、反比例を具体的な場面で活用することができる。 (行動観察)</p> <p>[態] 比例、反比例を活用した問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとしている。 (行動観察)</p>
17 18	章末問題	<p>○学びをたしかめよう</p> <p>○学びを身につけよう</p>				

8 本時（第16時）について

（1）本時の目標

視力とランドルト環から、ともなって変わる2つの数量関係を見つけ、その関係が反比例であるかを判断し、根拠を明らかにして説明することができる。 【思考・判断・表現】

（2）本時の展開

過程	生徒の学習内容と活動 波線下線部…主たる対話的な学び	教師の指導・留意点 ◎指導や支援 ◆評価(評価方法)
導入 5分	<p>1 学習目標を把握する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p><学習課題> 学習してきたことを使って、4月に行われた視力検査に関する問題を解決しよう。</p> </div> <p>2 視力検査の方法について知る。</p> <p>3 視力検査表に載っていない視力を測定するためにはどうしたらよいか考える。 <予想される生徒の反応> ・ランドルト環の大きさを変える。(距離は一定) ・測定する距離を変える。(ランドルト環の大きさは一定)</p>	<p>◎視力検査表を提示する。 (5m用)</p> <p>◎授業者が視力検査を試してみる。0.1まででは測定できない場合を示す。 ◎学校で用いる視力検査表には1.0、0.7、0.3、0.1しか測定できないことを確認する。 ◎視力が変わると、ランドルト環の大きさや距離が変わることをおさえる。</p>
問題 把握 2分	<p>4 学習問題をつかむ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p><学習問題> 視力0.05を測定できるランドルト環を作成するためにはどうすればよいか考えよう</p> </div>	<p>◎授業者の以前の視力が0.05であったことから、学習問題につなげる。</p> <p>◎距離(5m)は変えずに、ランドルト環の大きさを変えることを伝える。</p>
予想 8分	<p>5 解決の方法を予想し、見通しを立てる。</p> <p>(1) ランドルト環を作成するのに、必要な情報(長さ)を考える。 <予想される生徒の反応> ・外側の円の直径、内側の円の直径、幅・すきまの長さ</p> <p>(2) 視力0.05のランドルト環を作成するのに必要な情報(長さ)を求める方法について考える。</p>	<p>◎視力が変化するとランドルト環のどの部分が変化するかを見つけて、必要な情報を確認する。</p> <p>◎視力0.05のランドルト環を作成するための手順をおさえる。</p>

	<p><予想される生徒の反応></p> <ul style="list-style-type: none"> ・視力 1.0、0.7、0.3、0.1 のランドルト環の必要な情報の長さを測り、それをもとに考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・視力 1.0、0.7、0.3、0.1 のランドルト環のそれぞれの直径などの長さを測る。 ・視力と直径などの長さの関係を見つける。 ・視力 0.05 のランドルト環作成に必要な直径などの長さを求める。 																		
<p>自力解決 15分</p>	<p>7 各自で解く。</p> <p>(1) 測定値から変化や対応の決まりを探る。</p> <p>(2) 視力 0.05 のランドルト環作成に必要な長さを求める。</p> <p><予想される生徒の反応></p> <p>表</p> <table border="1" data-bbox="295 891 917 996"> <tr> <td>視力</td> <td></td> <td>0.1</td> <td>0.3</td> <td>0.7</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>直径</td> <td></td> <td>75.0</td> <td>25.0</td> <td>10.7</td> <td>7.5</td> </tr> <tr> <td>幅・すきま</td> <td></td> <td>15.0</td> <td>5.0</td> <td>2.1</td> <td>1.5</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> ・視力が 3 倍、7 倍、10 倍になると、直径やすきまの長さは $\frac{1}{3}$ 倍、$\frac{1}{7}$ 倍、$\frac{1}{10}$ 倍になっているから反比例の関係である。よって、視力 0.05 を測定するためのランドルト環は、視力が 0.1 の直径と幅・すきまの長さを 2 倍することで書くことができる。 <p>外側の円の直径：$75.0 \times 2 = 150.0 \text{ mm}$</p> <p>内側の円の直径：$45.0 \times 2 = 90.0 \text{ mm}$</p> <p>幅・すきま：$15.0 \times 2 = 30.0 \text{ mm}$</p> <ul style="list-style-type: none"> ・視力と直径、視力とすき間の長さをかけると、必ず 7.5、1.5 になる。 <p>式</p> <ul style="list-style-type: none"> ・視力を x、外側の円の直径の長さを $y \text{ mm}$ とすると、$y = \frac{7.5}{x}$ となる。$x = 0.05$ を代入して、$y = 150$ ・視力を x、内側の円の直径の長さを $y \text{ mm}$ とすると、$y = \frac{4.5}{x}$ となる。$x = 0.05$ を代入して、$y = 90$ ・視力を x、すきまの長さを $y \text{ mm}$ とすると、$y = \frac{1.5}{x}$ となる。$x = 0.05$ を代入して、$y = 30$ <p>グラフ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・双曲線になるから反比例の関係である。 	視力		0.1	0.3	0.7	1.0	直径		75.0	25.0	10.7	7.5	幅・すきま		15.0	5.0	2.1	1.5	<ul style="list-style-type: none"> ◎ワークシートと視力検査表を配付する。 ◎必要に応じてグラフ用紙を配付する。 ◎手が進まない生徒には、表にまとめさせ、横の関係と縦の関係に着目するように指導する。 ◎1つの視点（表、式、グラフ）で考えている生徒には、他の方法でも考えるように促す。 <p>◆視力とランドルト環から、ともなって変わる2つの数量関係を見つけ、その関係が反比例であるかを判断し、根拠を明らかにして説明することができるか。</p> <p>【思考・判断・表現】 (ワークシート、行動観察)</p>
視力		0.1	0.3	0.7	1.0															
直径		75.0	25.0	10.7	7.5															
幅・すきま		15.0	5.0	2.1	1.5															

比較 検討 12分	8 <u>グループとなり、どのように考えたか、班員に伝える。</u> 9 代表生徒が考え方を発表する。	◎グループで考えを共有させる。 ◎机間指導を行い、発表できる代表生徒を確認する。 ◎ギガタブで代表生徒のプリントの写真を撮り、テレビに映す。
適用 5分	10 適用問題を解く。 視力10.0のランドルト環の外側の円の直径を考える。 ・視力を x 、外側の円の直径の長さを y mm とすると、 $y = \frac{7.5}{x}$ となる。 $x = 10.0$ を代入して、 $y = 0.75$	◎視力がよい民族のマサイ族を紹介する。 ◎時間があれば以下の内容を紹介する。 ・ランドルト環の大きさが小さすぎて現実的でない。ランドルト環の大きさを変える以外に、測定の距離を変えることがある。 ・5m用の1.0のランドルト環の大きさは固定し、視力を x 、測定距離を y mとすると $y = 5x$ となるので、視力10.0は50m先からも判別ができるということになる。
まとめ 3分	11 本時の学習をまとめる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p><まとめ> 視力とランドルト環の直径の長さなどには反比例の関係がある。反比例の関係であることを利用して、測定したい視力のランドルト環を作成することが可能である。</p> </div> 12 本時のわかったこと・感想をまとめる。	◎わかったこと・感想などを自己評価表に記入し、提出するように指示する。

(3) 本時の評価

視力とランドルト環から、ともなって変わる2つの数量関係を見つけ、その関係が反比例であるかを判断することができたか。 【思考・判断・表現】

(4) 本時の評価方法

授業後にワークシートを回収し、根拠を明らかにして説明できているか評価する。また、授業途中の生徒の考えの変容も見取る。

十分満足できる状況 (A)	おおむね満足できる状況 (B)	努力を要する生徒 (C) への手立て
複数の視点から、反比例であることを判断し、表、式、グラフを関連付けて根拠を明らかにし説明することができる。	1つの視点から、反比例であることを判断し、根拠を明らかにし説明することができる。	測定した値から表を作らせて、その表から変化や対応に注目させ、比例や反比例の特徴があることに気付かせる。

(5) 板書計画

<p>学習目標 学習してきたことを使って、4月に行った視力検査に関する問題を解決しよう。</p>	<p><学習問題> 視力 0.05 を測定できるランドルト環を作成するためにはどうすればよいか考えよう</p>	<p><問題> 視力 10.0 のランドルト環の外側の円の直径の長さを求めよう。</p>
<p>視力検査表</p>	<p><視力検査についての疑問> 検査表に記載されている視力しか測定することができないのか？</p> <ul style="list-style-type: none">・ランドルト環の大きさを変える。・測定する距離を変える <p><どのようにして作成するか・・・></p> <ul style="list-style-type: none">○ランドルト環作成に必要な長さは？ ・直径 ・幅 ・すきま○0.05 のランドルト環作成に必要な長さを求めるためには？ ・視力 1.0～0.1 の長さを測って考える。○視力とランドルト環の直径などの長さの関係は？ ・比例？ ・反比例？	<p><Point> 視力とランドルト環の直径の長さなどには反比例の関係がある。反比例の関係であることを利用して、測定したい視力のランドルト環を作成することが可能である。</p>

※生徒の考えは、ギガタブでワークシートを撮影し、テレビに映し出す。

《学習してきたことを使って、4月に行われた視力検査に関する問題を解決しよう》

1年__組__番 名前_____

<学習問題>

視力 0.05 を測定できるランドルト環を作成するためにはどうすれば
よいか考えよう

<自分の考え方、求め方>

<友だちの考え方、求め方>

<確認問題>

視力 10.0 のランドルト環の直径の長さを求めてみよう。

<自分の考え方>

Point

<わかったこと・感想>