

第2学年 数学科学習指導案

2年2組 男子21名 女子19名 計40名

指導者 竹森 翔祐

【授業】9:40~10:30 会場 2年2組(3階)

【協議会】10:45~11:55 会場 2年2組(3階)

1 単元名 一次関数

2 単元について

(1) 単元の設定の趣旨

自然現象や社会現象などの考察においては、考察の対象とする事象の中にある対応関係や依存、因果などの関係に着目して、それらの諸関係を的確で簡潔な形で把握し表現することが有効である。中学校においても、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する。そのために、中学校では、具体的な事象の中から二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、関数関係を見だし考察し表現する力を3年間にわたって徐々に高めていくことが大切である。

本単元では、比例の発展としての一次関数を取り上げる。一次関数のように、小学校で学習していない関数について本格的に考察していくのは本単元が初めてである。一次関数の関係にある二つの数量には一定の割合で変化するという関係がある。そのため、生徒がこの関数に出会ったとき、比例ではないかと思いが揺れ動く。この思考の揺れ動きを大切に、一定の割合で変化する関係が比例といえるのかどうか、共通点や違いに着目し、説明し合う活動を通して、新たな関数に出会ったときに言葉だけでなく、表、式、グラフで考察したり表現したりすることのよさを実感させたい。また単元の後半には、具体的な事象の中から取り出した二つの数量について、変化や対応の様子を調べ、既習の関数とみなし考察したり、予測したりする学習活動を行う。このように、既習の関数との比較や、表、式、グラフを用いた考察、活用といった一連の学習活動を本単元だけではなく、第3学年の関数 $y = ax^2$ や高校での学習など繰り返し行うことで、将来、現実の世界において未知の数量の関係に出会ったとしても、数学の世界において考察することが可能になると考える。

(2) 生徒の実態

第一学年では、「～は…の関数である」ことの意味を理解し、小学校で学習した比例、反比例の数の範囲を負の数まで拡張し、関数として捉え直した。また、文字を用いた式 $y = ax$ や $y = \frac{a}{x}$ で関数の特徴を考察することで、文字を用いた式の有用性について理解したり、表、式、グラフの関連に着目しながら、基本的な関数の特徴についても理解を深めたりしている。

第二学年では、これらの学習の基に立って、単元の導入では、身の回りで関数関係のあるものは何かについて考えた。多くは比例関係にあるものが意見として多く出てくるが、時計の歯車の歯の数と回転数のように反比例といえるものや、テープの使用量と残量、CO₂ モニターの二酸化炭素濃度などのように、どのような関係か分からないのものもでてきた。特に、二酸化炭素濃度については、人が集まると高くなり身体にとってよくないと分かっているが、数値が高くなる要因が何かと問うと、人の数や呼吸数、肺活量、気温、時間等いろいろな数量と関係がありそうで、

実際のところ何とどのような関係があるのかについてはあいまいなままである。そこで前時の最後には、実際に CO₂ モニターで調べた資料を提示した。この資料から生徒は気温や時間に着目し、それらと二酸化炭素濃度がどのような関係があるのかについて課題意識が高まってきている。

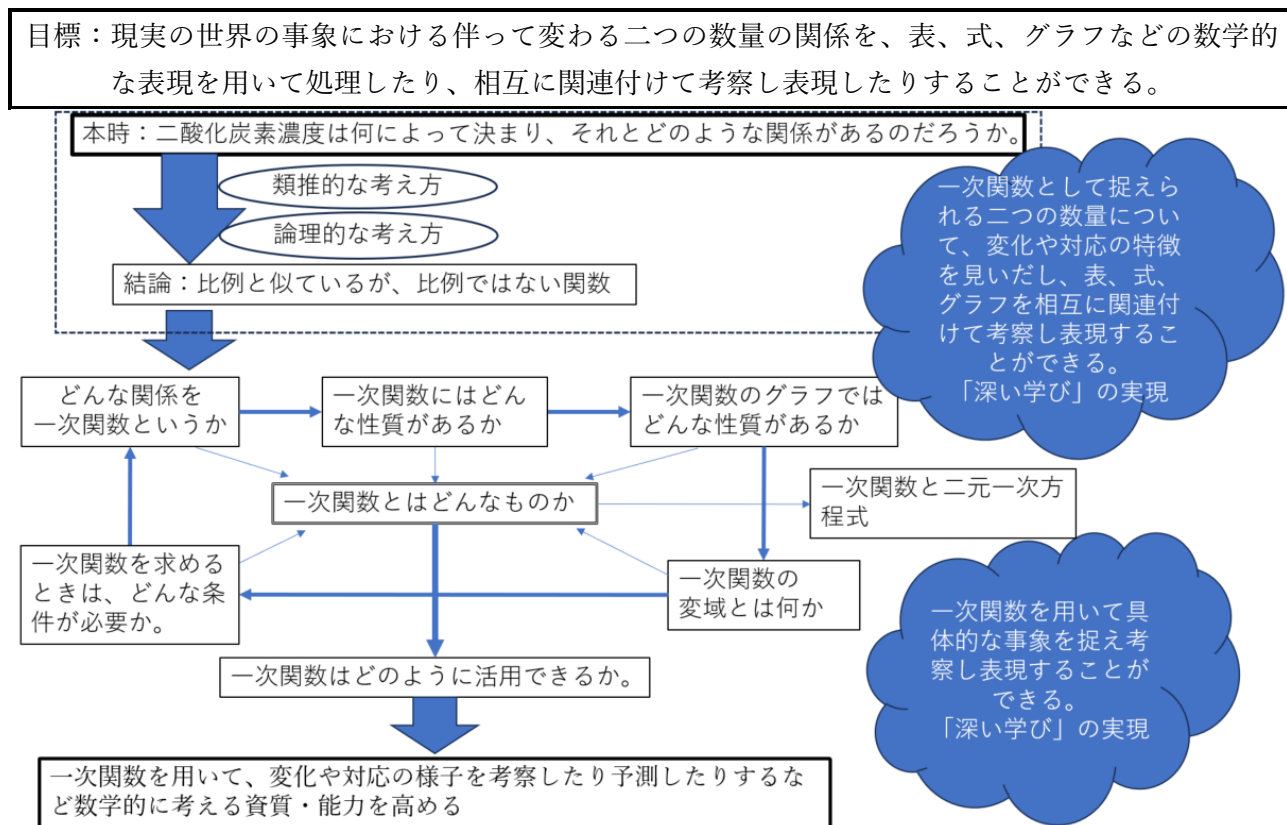
(3) 指導の構え

本時では、前時で提示した資料を基に、二酸化炭素濃度は何によって決まり、それとどのような関係があるのかについて考える。気温によって二酸化炭素濃度が変化すると捉える生徒がいるが、「関数とはどのような関係か」と問うことで、関数の意味を再確認し、気温と二酸化炭素濃度が関数関係にないことを気付かせたい。次に時間と二酸化炭素濃度がどのような関係かを話し合う。一定の割合で増加するという比例と似ているところがある一方、0分のとき0ppmではないなど、比例と異なるところもあるので、どのような関係なのか悩む生徒がいる。そこで「比例の関係なのかそうでないのか、他者が納得するにはどのように説明すればよいのか」と問うことで、より根拠を明らかにしようと表、式、グラフなどから説明するのではないかと考える。これらの過程を通して、既習を使って考えることの有用感を実感させるとともに、関数関係を見だし、考察し表現する力を高めたい。

3 「見方・考え方」を働かせ、「深い学び」を実現する授業づくり

視点① 「深い学び」を実現する単元構成

本校数学科では、「深い学び」を実現することは、単元の目標、あるいは本時の目標を達成することであると考えている。そのことを踏まえて、本単元での深い学びを実現するための単元構成を次の図のように考えた。



「深い学び」を実現させる単元構成図

視点② 「見方・考え方」を働かせる「問い」

本単元の目標を達成するために、本単元で使う数学的な「見方・考え方」とそれらを働かせるための「問い」を以下のように整理した。

数学的な「見方・考え方」	発問例
事象を、数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉える	・資料からどんなことが分かるか。＜数量化＞ ・表、式、グラフからどんなことが分かるか。 ＜多面的な見方＞
論理的に考える	・どうして比例といえないのか。＜演繹＞ ・どんなことを根拠に考えたか。＜演繹＞
統合的に考える	・比例と共通していることは何か。＜類推＞ ・比例と比較するとどんなことがいえるか。＜類推＞

4 単元の目標

- 一次関数について理解し、事象の中に一次関数として捉えられるものがあると理解することができる。 (知識及び技能)
- ◎ 具体的な事象から二つの数量について一次関数と捉え、その変化や対応の特徴を表、式、グラフを相互に関連付けて考察し表現することができる。 (思考力、判断力、表現力等)
- 一次関数の必要性や意味を理解し、一次関数を生活や学習に生かそうとしたり、問題解決の過程を振り返って検討しようとしたりする。 (学びに向かう力、人間性等)

5 全体計画 (全 16 時間)

- (1) 一次関数…………… 3 時間 (本時 2 / 3)
- (2) 一次関数の性質と調べ方…………… 6 時間
- (3) 二元一次方程式と一次関数…………… 3 時間
- (4) 一次関数の利用…………… 4 時間

時	学習活動	評価規準・評価方法
1	○身の回りの関数関係にあるものを見付ける。特にCO ₂ モニターの二酸化炭素濃度に着目し、その数値を決める数量は何かについて考える。	知識・技能①：行動観察 ・身の回りの関数関係にあるものについて、比例、反比例またはどちらでもないのか判断することができる。 態度①：行動観察、振り返りカード ・二酸化炭素濃度が変化するときに関係がありそうな数量を考えようとしている。
2 本 時	○二酸化炭素濃度は何によって決まり、それとどのような関係があるのかについて考える。	思考・判断・表現①：行動観察、ノート ・二酸化炭素濃度と時間の関係について、比例と似ているところや異なるところについて、表、式、グラフなどを用いて根拠を明らかにしながら説明することができる。 態度②：行動観察、振り返りカード ・二酸化炭素濃度と時間の関係が比例でないことを、表、式、グラフを用いて他者が納得するように説明しようとしている。

3	○二酸化炭素濃度と時間の ように、他にどんな数量 関係が一次関数になるの かについて考える。	知識・技能②：行動観察、ノート ・一次関数の意味を理解し、 $y = ax + b$ の式に表すことができる。 思考・判断・表現②：行動観察、ノート ・具体的な事象の中の二つの数量の間の関係を調べ、式に表し、 一次関数であるかどうか説明することができる。
4	○一次関数 $y = ax + b$ の a や b が何を表しているのか について考える。	知識・技能③④：行動観察、ノート ・一次関数 $y = ax + b$ では、変化の割合は一定で、 a に等しいこ とを理解している。 ・具体的な事象において、一次関数の変化の割合が何を意味して いるかを読み取ることができる。 態度③：行動観察、学びの足跡 ・一次関数の値の変化の特徴を捉えようとしている。
5 6	○一次関数 $y = ax + b$ のグ ラフはどのようにかけば よいかについて考える。	知識・技能⑤：行動観察、ノート ・一次関数のグラフの切片と傾きの意味を理解し、切片と傾きをも とにグラフをかくことができる。 思考・判断・表現③：行動観察、ノート ・一次関数の表、式、グラフを、相互に関連付けて考え、グラフ の特徴など説明することができる。
7	○人がいるときといないと きの室内の二酸化炭素濃 度と時間の関係をグラフ に表すことについて考える。	知識・技能⑥：行動観察、ノート ・変域のあるグラフをかくことができ、 x の変域から y の変域を求 めることができる。
8 9	○与えられた条件から一次 関数の式を求めること について考える。	知識・技能⑦：行動観察、ノート ・グラフの切片や傾き、またグラフが通る座標を読み取ること で、一次関数の式を求めることができる。
10 11 12	○二元一次方程式を一次関 数とみなし、連立方程式 の解を一次関数のグラフ を活用し求めることにつ いて考える。	知識・技能⑧⑨：行動観察、ノート ・二元一次方程式のグラフは、その解を座標とする点の集合で、 式を変形してできる一次関数のグラフになっていることを理解 し、二元一次方程式のグラフをかくことができる。 ・連立方程式の解が、二つの二元一次方程式のグラフの交点の座 標であることを理解し、連立方程式の解をグラフをかいて求め たり、2直線の交点の座標を連立方程式を解いて求めたりする ことができる。 思考・判断・表現④：行動観察、ノート ・連立方程式の解の意味を、二つの二元一次方程式のグラフを用 いて捉え、説明することができる。 態度④：行動観察、学びの足跡

		<ul style="list-style-type: none"> 二元一次方程式や連立方程式の解の意味を、グラフを用いて捉えようとしている。
13	<ul style="list-style-type: none"> 日本の二酸化炭素濃度の推移をみて、何年後にどのくらい二酸化炭素濃度が高くなるのかどのように予測すればよいかについて考える。 	<ul style="list-style-type: none"> 思考・判断・表現⑤：行動観察、ノート 二酸化炭素濃度と年数の関係を一次関数とみなして、問題を解決することができる。 態度⑤：行動観察、振り返りカード 二酸化炭素濃度が1年ごとに一定の値で上がっているとみなし、一次関数を用いて問題を解決しようとしている。
14 15 16	<ul style="list-style-type: none"> 具体的な事象の中の二つの数量の間の関係を一次関数とみなして、そのグラフを利用して問題を解決することについて考える。 図形の辺上を動く点によってできる図形について、面積の変化を調べる。 	<ul style="list-style-type: none"> 知識・技能⑩：行動観察、ノート 身の回りには、二つの数量の間の関係を一次関数とみなして問題を解決できる場面があることを理解している。 思考・判断・表現⑥：行動観察、ノート 具体的な事象の中の二つの数量の間の関係を一次関数とみなして、そのグラフを利用して問題を解決することができる。 態度⑥：行動観察、学びの足跡 一次関数について学んだことを生活や学習に生かそうとしたり、一次関数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たりしている。

6 本時の学習（全2／16時間）

（1）指導目標

- 二酸化炭素濃度と時間の関係について、比例と比較し、比例と似ているところや異なるところを表、式、グラフを用いて根拠を明らかにしながら説明することができるようにする。
(思考・判断・表現)
- 比例、反比例の特徴について考察したことを想起させることで、二酸化炭素濃度と時間の関係が比例でないことを説明するためには、言葉だけでなく表、式、グラフを用いて説明することの有用性に気付かせる。
(主体的に学習に取り組む態度)

（2）展開

学習活動と予想される生徒の反応	指導上の留意点
1 前時の確認 <ul style="list-style-type: none"> 教室にある関数の関係がありそうなものを探した。 電気消費量、サーキュレーターの回転数、時計の針の角度、時計の中の歯車、テープの消費量と残量、二酸化炭素濃度 二酸化炭素濃度の数値が何によって決まるか考えた。 	<ul style="list-style-type: none"> 身の回りにある関数関係がどのような関係か全体で確認することで、比例でも反比例でもない関数関係に着目させたい。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> 室内の二酸化炭素濃度は、何によって決まり、それとはどのような関係があるのだろうか </div>	
2 与えられた資料から二酸化炭素濃度が何によって決ま	

るか話し合う。

- ・時間によって決まりそうだ
- ・気温によって決まりそうだ

3 気温と二酸化炭素濃度の関係について考える。

- ・二酸化炭素濃度が上がると、気温も上がっているので関係がありそうだ。
- ・気温は上がったたり、下がったりしても二酸化炭素濃度は上がり続けているため、気温と二酸化炭素濃度は関係がない。
- ・気温も決まっても、二酸化炭素濃度がただ一つに決まらないから、二酸化炭素濃度は気温の関数ではない。

4 時間と二酸化炭素濃度の関係について考える。

- ・時間が経つにつれて二酸化炭素濃度が一定の割合で変化しているので比例の関係だ。
- ・0分のとき0 ppm ではないので、比例の関係ではない。
- ・時間が2倍、3倍になっても、二酸化炭素濃度が2倍、3倍になっていないから比例の関係ではない。

5 比例の関係なのかそうでないのか、他者が納得するにはどのように説明すればよいのかを考える。

<表>

- ・ x 分後の二酸化炭素濃度を y ppm とすると、 $\frac{y}{x}$ が一定でないので、比例でない。
- ・増える分は時間に比例するので、比例である。

<式>

- ・ x 分後の二酸化炭素濃度を y ppm とすると、 $y = ax$ の形にならないので、比例でない。
- ・増える分は時間に比例するので、式をつくと、 $y - 496 = 21x$ と考えられる。よって、 $y = 21x + 496$ 比例の一般式とは形が違うので、比例でない。
- ・増えた分にもとの 496ppm を足せばよいので、式は $y = 21x + 496$ となる。

<グラフ>

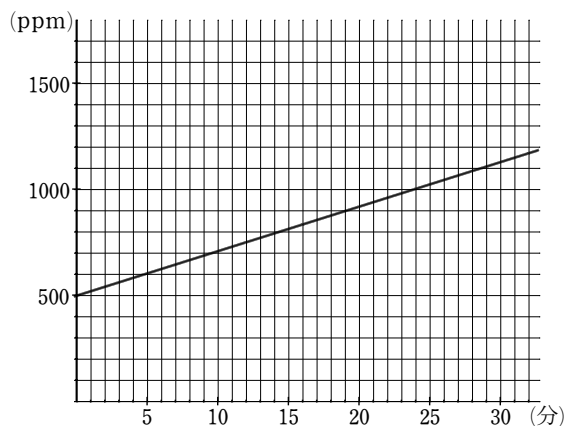
- ・グラフに点をとってみると、0分のとき、原点を通らないから比例でない。

- ・関数とはどのような関係かと問うことで、関数の意味を再確認し、気温と二酸化炭素濃度が関数関係にないことを気付かせたい。

- ・時間と二酸化炭素濃度の関係が比例と似ているところと異なるところを全体で共有することで、課題意識をより一層高めたい。
- ・発表する生徒には、比例と比較しながら説明させる。
(類推的な考え方)

- ・他者が納得するように説明するにはどうすればよいかと問うことで、言葉以外に他に説明する方法がないか考えさせることで、表、式、グラフに目を向けさせたい。
- ・比例の特徴の表現方法を想起させることで、解決への手立てとしたい。
- ・立式で悩む生徒が出てくると想定されるので、どこで悩むのか全体で共有する。
- ・立式できた生徒に、なぜこの式になるのかと問うことで、立式の仕方について全体で考察していきたい。
(論理的な考え方)
- ・どのように立式するのかお互いに説明させることで、思考を整理し、理解を深めたい。
- ・グラフ用紙は、点を取りグラフをか

- ・グラフに点をとってみると、直線に近い形になる。



6 振り返りカードを書く。

くことに専念してしまうので、全体では配布しない。

- ・グラフ用紙がないことに困っている生徒には、正確さではなく、大まかなグラフでもいいので、その特徴から説明するように伝える。
- ・グラフが直線かどうかについては、少し触れる程度にして、深く追究しない。

(3) 学習評価の観点

- ・ 二酸化炭素濃度と時間の関係を、比例と比較し、その違いを考察することで、比例と似ているところや異なるところを表、式、グラフを用いて根拠を明らかにしながら説明することができる。

【思考・判断・表現】（発言・ノート記述）

- ・ 二酸化炭素濃度と時間の関係が比例でないことを既習の関数の特徴と比較することで、表、式、グラフを用いて他者が納得するように説明しようとしている。

【主体的に学習に取り組む態度】（行動観察・振り返りカード）

7 授業観察の視点

- ・ 二酸化炭素濃度の資料やそれに伴う課題や発問は、生徒が新たな関数と出会ったときに、関数関係を見だし、考察し表現する力を高めるのに有効だったか。

時間(分)	二酸化炭素濃度(ppm)	気温(°C)	教室の大きさ
0	496.0	23.1	125 m ³
1	516.7	23.1	教室の人数
2	539.4	23.0	40人
3	559.4	23.2	
4	580.0	23.3	
5	601.8	23.3	
6	621.9	23.3	
7	642.9	23.4	
8	664.0	23.4	
9	686.3	23.3	
10	707.5	23.3	
11	728.6	23.4	
12	748.0	23.4	
13	769.8	23.3	
14	791.9	23.2	
15	812.1	23.2	
16	832.0	23.3	
17	852.3	23.4	
18	873.5	23.4	
19	894.6	23.5	
20	916.0	23.4	
21	938.8	23.5	
22	960.0	23.4	
23	981.1	23.5	
24	1000.0	23.5	
25	1022.1	23.5	
26	1043.5	23.5	
27	1064.6	23.6	
28	1084.0	23.6	
29	1105.9	23.5	
30	1127.1	23.6	
31	1147.5	23.5	
32	1168.0	23.6	