

学年	教科	単元名	生徒	場所	指導者
1年	数学科	比例と反比例	1年生 35名	特別活動室	齊藤 敏弘

1 単元について

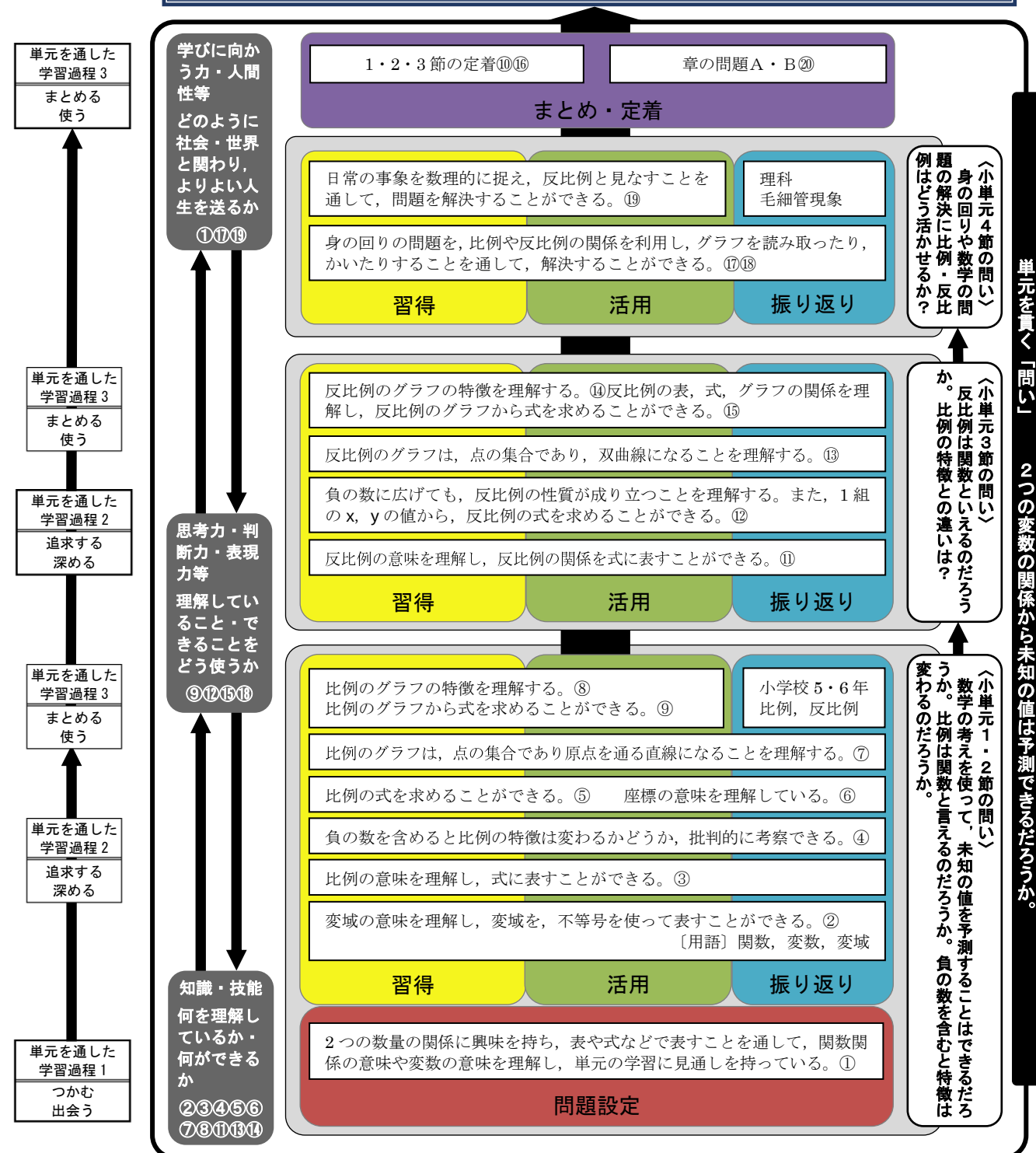
単元マップ

数学的な
見方・考え方

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、
論理的、統合的・発展的に考えること

子どもの
深い学びの姿

具体的な事象から二つの数量を取り出し、その変化や対応の様子に着目して、未知の状況を予測できるようになることを知り、数学的に考えることができる。



2 本時の学習

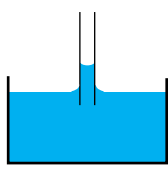
(1) 本時の目標

日常の事象を数理的に捉え、反比例と見なすことを通して、問題を解決することができる。

(数学的な見方や考え方, 関心・意欲・態度)

(2) 本時の展開【20 時間目／21 時間扱い】

* 思考アクティブ化シートB-③【活用重視】

	子供の学習活動	子供の思考	□教師の働きかけ ◎主な発問 ◆評価方法 ☆思考アクティブ化ポイント																			
導入 8分	I 問題提示と把握 【問題】 水の中にストローを立てると、水はストローの中を上がります。 穴の太さを半分にすると、水の高さはどうなるだろうか。																					
	II 予想 【予想される生徒の反応】 ・ 上がる ・ 下がる ・ 変わらない ・ 比例, 反比例	上がる！ いや下がる！ 比例かも？	◎「予想してみよう」 □現象についての詳しい説明は、 ここでは行わない。																			
	III 課題設定 【予想される生徒の考え】 ・ 直径と高さ, 半径など ・ 必要に応じて復習する	太さは直径の 長さとして 考えると…	□事象を数学の舞台にのせる 「穴の太さは、数学の言葉では どう表すだろうか」																			
	【めあて】 直径 xmm と水の上がる高さ ymm は、どんな関係だろうか。																					
展開 前半 24分	IV 課題解決 【予想される生徒の考え】 ＜実測し、表や式、グラフ等で整理する＞ ・ 直径が大きくなると、高さは低くなるようだ ・ 早い段階で途中までの考えを紹介する。 高さを測り直す ・ 数回測った数値の平均をとる	規則性が 見つからず 困った 直径が大きくなると高さは 小さくなる	□ガラス管で、実際に測定させる。 実験の諸注意を与える。 ◎「水の上がる高さを実測して 調べよう」 ◎早い段階で途中までの考えを 紹介する。																			
	① <table><tr><td>直径</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>1</td></tr><tr><td>高さ</td><td>3</td><td>6</td><td>7</td><td>25</td></tr></table> ② <table><tr><td>直径</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>1</td></tr><tr><td>高さ</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>17</td></tr></table> ＜反比例とみなせる理由を考える＞ ・ 直径と高さの積が、だいたい等しい ・ 誤差があるので反比例としてよい ・ グラフが曲線になりそうだ ・ 反比例とすると式が作れるようになる ＜立式の例＞ $y = \frac{24}{x}$, $y = \frac{20}{x}$ など $15 \leq a \leq 24$ 程度	直径	5	4	3	1	高さ	3	6	7	25	直径	5	4	3	1	高さ	3	4	5	17	①は比例定数が わからない？ ない？ 例えば②なら 積がおよそ 15 で一定 グラフで 考えると 反比例っぽい 測定の誤差と して式にして よいのでは
直径	5	4	3	1																		
高さ	3	6	7	25																		
直径	5	4	3	1																		
高さ	3	4	5	17																		

	子供の学習活動	子供の思考	□教師の働きかけ ◎主な発問 ◆評価方法 ☆思考アクティブ化ポイント
展開後半 9分	<確認問題> ○式やグラフを利用して、求める。 $y = \frac{15}{x}$ として計算する。 ・ $x=10$ を代入して、$y=1.5\text{mm}$ ・ $x=0.1$ を代入して、$y=150\text{mm}$	式をつくと他の場合も計算できる！ 150mm って 15cm!?!? そんなに!?	◎「直径が 10mm, 0.1mm の場合、水の上がる高さを計算して予測できるか？」 □0.1mm は教師が実演する。 ◆日常の事象を数理的に捉え、反比例と見なすことを通して、問題を解決できる。 (行動観察, ノートの記述)
終末 8分	VI 問題解決 ・ 現象について知り、教科書 p139, p247 等で比例, 反比例を利用する身近な例に気付く	比例反比例の考えはいろいろ使われているな	□現象についての説明を補足し、理科の学習との関連を説明する。 ☆反比例の考えが利用できる身近な例であることに気付く 【⑬具体化する】
	【まとめ】 穴の大きさと水の上がる高さは、反比例とみなすことができる。		
	・ 学びのプラン (パフォーマンスシート) で振り返る - 単元の問い「2つの数量の関係から未知の状況を予測できるか？」を振り返ってかく	表や式, グラフをつかうと関係がみえる もし○○だったらと考えをすすめるとよい はっきりとした2つの数量が必要だと思う	◎教科書を活用し、今日の学習を振り返る。 □振り返りの視点を与える ◎「2つの数量の関係から、未知の値や状況は予測する時に大事なことは何だと思いましたか」

(3) 評価

◇評価規準の具体 (評価方法: 対話の様子, ノート)

観点	十分満足できる (A)	おおむね満足できる (B)	努力を要する生徒への指導
数学的な 見方や考え方	反比例の考えを用いて、直径と水の高さの関係を調べ、未知の状況を予測することができる。	直径と水の高さの关系到着目して未知の状況を予測できるようになることを知っている。	直径と水の高さの積に着目させ、比例や反比例の特徴と比べさせる。
数学への 関心・意欲・態度	比例や反比例の考えのよさを知り、日常生活や社会で積極的に利用しようとしている。	比例や反比例の考えを、普段の生活の中で利用できないか、考えている。	身の回りには比例や反比例の考えを利用できる場面があることを、実例をあげて知らせる。

本単元で育てたい資質・能力

【知識・技能】

- (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。

【思考力, 判断力, 表現力等】

- (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いだすこと。
- (イ) 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。

【学びに向かう力, 人間性等】

数学的活動の楽しさや数学のよさを実感して粘り強く考え, 数学を生活や学習に生かそうとする態度, 問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度, 多様な考えを認め, よりよく問題解決しようとする態度を養う。

単元・題材について

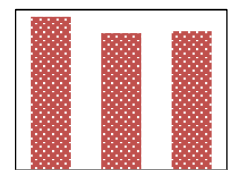
C 関数(1) 具体的な事象の中から伴って変わる二つの数量を取り出して, その変化や対応の仕方に着目し, 関数関係の意味を理解できるようにする。

比例, 反比例の学習は, 日常生活において数量間の関係を探究する基礎となるものである。これらの学習においては, 一般的, 形式的に流れることなく, 具体的に事象を考察することを通して, 関数関係を見だし考察し表現する力を養う。また, 数の拡張や関数の概念を基にして, 小学校算数科で学習した比例, 反比例を関数として捉え直すことも必要である。

本時では, ガラス管の毛細管現象を考察する。厳密には比例, 反比例ではないが, ある問題を解決するために比例や反比例とみなして結論を得ることがある。二つの数量の関係を表や式, グラフで表し, その関係を理想化したり単純化したりすることによって比例や反比例とみなし, それによって変化や対応の様子に着目して未知の状況を予測できるようになることを知ることは重要である。「数学を普段の生活の中で活用できないかを考える態度」の育成につなげたい。

生徒の実態

前期の学校評価生徒アンケートによると, 「数学の授業はよくわかる」の質問に対して肯定的回答をした生徒の割合は 95%以上だった。「習熟度別の授業は, 自分にとってわかりやすい授業になっている」「授業の中で, ペア交流や話し合い活動, 学び合いの場面を通して, 自分では気付かなかったことなど, 考えが広がったり深まったりしたと思う」に肯定的回答をした割合は, 85%以上だった。



わかる 習熟度 ペア

本校では, 今年度から学年習熟度別少人数学習を, 全時間において取り入れている。個に応じた指導を充実させ, 子供一人一人に学習内容を確実に定着させたい。

単元の目標

- (1) 様々な事象を比例, 反比例などでとらえ, 意欲的に数学を問題の解決に活用しようとしている。
- (2) 比例, 反比例などを活用して, 論理的に考察し, その過程を振り返って考えを深めることができる。
- (3) 比例, 反比例などの関数関係を, 表, 式, グラフなどを用いて数学的に表現し, 処理することができる。
- (4) 関数関係や比例, 反比例の意味, 比例や反比例の関係を表す表, 式, グラフの特徴などを理解している。

単元の指導について

「子どもの深い学びの姿」を実現するために、単元の終末に「反比例と見なして、未知の数量を予測する活動」を位置づけ、アクティブ化した子供の思考が途切れないように、思考がつながる単元デザインを用意した。(研究内容1「つながる学び」) また、「学びのプラン」(ループリック)をつかって、単元を貫く問いを設定しながら、何のために何を学んできたかを振り返り、「1 単位時間」と「単元」とをつなげていく。(研究内容2「質の高い学び」)

指導に当たっては、ひとつの授業の中に、「習得」と「活用」をバランスよく、同時に組み込んでいく授業を行う。「活用させながら習得させる授業」は、特別な授業や新しい授業ではなく、これまでの算数・数学教育で行われてきた「問題解決的な授業」を日常化していくことでもある。「問題解決的な授業」を通して、「主体的・対話的で深い学び」を実現する。

「つかむ・出会う」の段階では、小学校算数科で学習した比例、反比例は関数の一例であることを確認したり、身近な関数関係にあるものを確認したりすることを通して、関数の意味を理解できるようにし、単元を貫く問いをともに作り上げる。

「追求する・深める」の段階では、座標の意味や比例、反比例の変化の対応の特徴を見いだすこと、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について学習する。小学校算数科の学習をもとにしながら、数の範囲を負の数まで拡張し、表、式、グラフのそれぞれの特徴を理解して、目的に応じて数学的表現を選択できるようにする。

「まとめる・使う」の段階では、学習内容の確実な定着を図りつつ、単元を貫く問いを振り返り、自らの学びの自覚化を促したい。そのために、数学的な見方・考え方を働かせ、「日常生活の数学化」「数学の事象の数学化」という二つの問題発見・解決の過程を経る学習展開を重視しながら単元をデザインした。「子どもの深い学びの姿」の学ぶ目的を強く意識できるようにしたい。

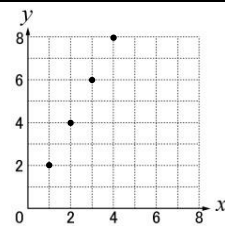
単元の評価規準

数学への 関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	数学的な技能	数量や図形など についての知識・理解
①比例、反比例の特徴に関心を持ち、表、式、グラフなどを用いて考えようとしている。 ②比例、反比例を用いて具体的な事象をとらえ説明することに関心を持ち、問題の解決に生かそうとしている。	①具体的な事象の中にある二つの数量の関係を表やグラフ、式に表し、変化の様子や比例、反比例の特徴を見だし、自分なりに説明できる。 ②具体的な事象から取り出した二つの数量関係を、理想化や単純化して比例、反比例とみなし、問題を解決している。	①関数関係を表やグラフで表すことができる。比例、反比例の関係を式で表すことができる。 ②式に数を代入して、対応する値を求めることができる。平面上の点を、座標を用いて表すことができる。 ③比例や反比例の関係を、表、式、グラフを用いて処理することができる。	①関数関係の意味や変数と変域の意味を理解している。比例、反比例の意味や特徴を、座標の意味を理解している。 ②具体的な事象の中には、比例、反比例とみなすことで、変化や対応の様子について調べたり、予測したりできるものがあることを理解している。

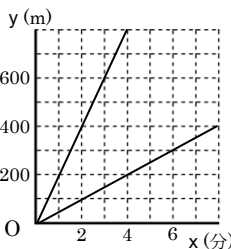
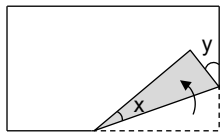
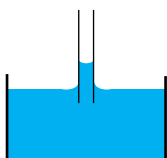
子どもの深い学びの姿

具体的な事象から二つの数量を取り出し、その変化や対応の様子に着目して、未知の状況を予測できるようになることを知り、数学的に考えることができる。

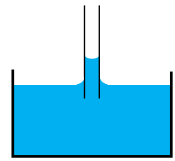
次	時	○主な学習活動・具体的内容	まとめ	【】教師の評価規準（評価方法） ◇ 到達が不十分な生徒への指導の手立て ☆ 思考を活性化させるアクティブ化ポイント（用いる思考スキル）											
1次 つかむ・出会う	①	○表に表すことを通して、関数の意味を理解する 問題 次のア～エで、 x の値を1つ先に決めると、それに対応する y の値がただ1つだけに決まるものはどれ？ ア 平成 x 年生まれの人々の身長は y cm である イ 自然数 x の倍数は y である ウ 整数 x の絶対値は y である エ 半径が x cm の円の面積は y cm ² である xの値を1つ先に決めると、それに対応するyの値がただ1つに決まるとき、yはxの関数であるという。		【知識・理解】①【関心・意欲・態度】① 表などを通して、対応の様子に興味を持って調べ、関数関係の意味や変数の意味を理解している。（ノート） ◇ x に具体的な数値を入れて考えさせる。 ☆⑫抽象化する、⑧関連付ける 2つの変数に着目することを通して、関数関係に気づき、単元を貫く問いを持つ。											
	②	○表やグラフ等にし、関数の変域の必要性を知る 問題 家から、分速 0.4 km の速さで 2.8 km は離れた学校に向かって歩いて行きます。 (1) x 分で y km 歩くとき、 y を x の式で表しなさい。 (2) 3 分間、8 分間で何 km 歩きますか。 2 つの変数x、y がともなって変わる時は、変域を考える必要がある。		【知識・理解】①【技能】① 変域の意味を理解し、変域を、不等号を使って表すことができる。（発言、ノート） ◇8分後の状況を現実の場で考えさせる。 ☆⑨変換する、⑥変化をとらえる 表や式、グラフに表すことを通して、関係を「見える」ように工夫する。											
	③	○比例の意味を理解する 問題 封筒から色画用紙を引き出す。時間の経過に  ともなって変わるものは何だろうか。 <表や式をつくって関係を変化の様子を調べよう> y がx の関数で、$y = ax$ の式で表されるとき y はx に比例するという。		【知識・理解】①【技能】① 比例の意味を理解し、比例の関係を式に表すことができる。（発言、ノート） ◇ x を何倍すると y になるかを考えさせる。 ☆③焦点化する、⑦関係付ける 式の形に着目して比例と判断することのよさを表と比べながら理解する。											
2次 追究する・深める	④	○比例の負の数への拡張 問題 池の水を全部抜く。水面が毎分 2cm ずつ低くなるようにする。 x 分後の水面の高さを y cm とすると、 x と y はどんな関係だろうか。 <比例の特徴は、負の数でも成り立つか？> 比例定数が負でも、比例の特徴は成り立つ。負の数でも同じことが言えるか？と確かめる必要がある。		【見方や考え方】① 比例定数や変域を負の数に拡張させて、比例の意味や特徴を考えることができる。 (ノート、発言) ☆⑩広げてみる 変域や比例定数が負の数に拡張しても、本当に成り立つかを確かめる必要性に気づく。											
	⑤	○1組の x 、 y の値から、比例の式を求める 問題 y は x に比例しています。 <table><tr><td>x</td><td>...</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>...</td></tr><tr><td>y</td><td>...</td><td>-8</td><td>-</td><td>-</td><td>...</td></tr></table> 表を復元しよう！ <表の一部から比例の式は求められるか？> 1組のx、yの値がわかれば、比例の式を求めることができる。	x	...	3	4	5	...	y	...	-8	-	-	...	
x	...	3	4	5	...										
y	...	-8	-	-	...										

次	時	○主な学習活動・具体的内容	まとめ	【】教師の評価規準（評価方法） ◇ 到達が不十分な生徒への指導の手立て ☆ 思考を活性化させるアクティブ化ポイント（用いる思考スキル）																
2次 追究する・深める	⑥	○座標の意味を理解する 問題（1）「今日、学校で久しぶりに席替えした」 「どこになったの？」 どう返信したらよいか？ ＜点の位置の決め方を考えよう＞ （2）座標を使って絵をかこう！ 交わる点の目もりを x 座標, y 座標として読み取り, 点の位置を表すことができる。		【見方や考え方】①【技能】② 平面上の点の座標を求めたり, 座標を平面上の点で表したりすることができる。 (ノート, ワークシート, 発言) ☆④比較する いろいろな座席の位置の表し方の共通点を考え, 座席の表し方や意味を理解する。																
	⑦	○比例のグラフをかく 問題 $y = 2x$ のグラフをかこう。 <table border="1" data-bbox="292 669 515 734"><tr><td>x</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>y</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr></table> ＜これで完成でよいだろうか＞ 比例のグラフは, その式をみたす点の集合であり, 原点を通る 1 つの直線になる。	x	1	2	3	4	y	2	4	6	8		【知識・理解】① 比例のグラフは, その式をみたす点の集合であり, 原点を通る 1 つの直線になることを理解する。(ノート, ワークシート) ☆⑩理由付ける, ⑮推論する 意見や判断の理由を示しながら, 負の数にまでひろげた比例のグラフをかく。						
	x	1	2	3	4															
y	2	4	6	8																
⑧	○比例のグラフの特徴を理解する 問題 4 つのグラフをかこう。 ア $y = 2x$, イ $y = -x$, ウ $y = -2x$, エ $y = \frac{1}{3}x$ ＜4 つのグラフを比べて気づくことは？＞ a>0 のとき 右上がり x が増加すると y も増加 a<0 のとき 右下がり x が増加すると y は減少		【見方や考え方】① 比例定数に着目して, 比例のグラフの特徴を見いだすことができる。(ノート, 発言) ◇比例定数の正負に着目させる。 ☆④比較する, ⑤分類する 比例定数を元にして, 4 つのグラフの共通点やちがいに気づく																	
3次 まとめる・使う	⑨	○比例のグラフから式を求める 問題 y は x に比例しています。比例を表す式の求め方は何通りあるだろうか。 <table border="1" data-bbox="351 1386 804 1456"><tr><td>x</td><td>-3</td><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>y</td><td>9</td><td>6</td><td>3</td><td>0</td><td>-3</td><td>-6</td><td>-9</td></tr></table> ＜比例定数は表のどこに表れるだろうか＞ 比例定数の求め方をグラフと関連付けて, グラフから式を求めることができる。	x	-3	-2	-1	0	1	2	3	y	9	6	3	0	-3	-6	-9		【見方や考え方】①【技能】③ 比例の表, 式, グラフの表し方を相互に関連付けることを通して, グラフから式を求めることができる。(ノート, 発言) ◇比例定数の意味を考えさせる。 ☆①多面的にみる, ⑰構造化する 比例定数に着目して, 表, 式, グラフの表し方を相互に関連付けて理解する。
x	-3	-2	-1	0	1	2	3													
y	9	6	3	0	-3	-6	-9													
	⑩	1 節, 2 節の定着 p123 基本の問題, ワーク等																		
2次 追究する・深める	⑪	○反比例の意味を理解する 問題 面積が 12cm^2 の長方形はいくつあるだろうか。 ＜横を $x\text{cm}$, 縦を $y\text{cm}$ として関係を調べよう＞ y が x の関数で, $y = \frac{a}{x}$ の式で表されるとき y は x に反比例するという。 ① x が増えると y は減る ② x が a 倍だと y は $1/a$ 倍 ③ x が 1 増えても, y の増え方はバラバラ ④ x と y の積が一定		【知識・理解】①【技能】① 反比例の意味を理解し, y を x の式で表して, y が x に反比例するかどうか調べることができる。(発言, ノート) ◇小学校 6 年の $y = \text{きまった数} \div x$ を振り返らせる。 ☆⑨変換する 表や式に表し, 反比例の関係を見いだす。																

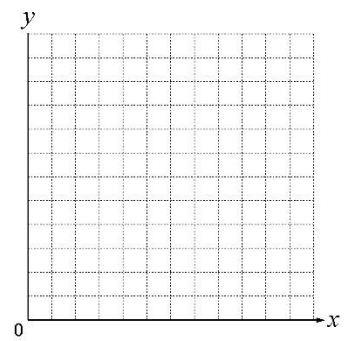
次	時	○主な学習活動・具体的内容	まとめ	【教師の評価規準（評価方法）】 ◇ 到達が不十分な生徒への指導の手立て ☆ 思考を活性化させるアクティブ化ポイント（用いる思考スキル）																
2次 追究する・深める	⑫	○反比例を負の数へ拡張する 問題 $y = \frac{\square}{x}$ 比例定数が負の数になっても、正の数のときと同じ反比例の特徴が成り立つだろうか？ ＜前時の4つの特徴は、いつでも成り立つか？＞ 特に $a < 0$ では、前時の特徴①は成り立たない。 ②③④は成り立つ。		【知識・理解】① 数の範囲を負の数にまで広げても、反比例の性質が成り立つことを理解する。（発言、ノート） ◇ 小学校の $y = \text{きまった数} \div x$ を振り返らせる。 ☆⑫抽象化する 長方形の面積の事象から数学を抽象化し、比例定数が負の場合を考える。																
	⑬	○反比例のグラフをかく 問題 $y = \frac{8}{x}$ のグラフをかこう。 <table><tr><td>x</td><td>1</td><td>2</td><td>4</td><td>8</td></tr><tr><td>y</td><td>8</td><td>4</td><td>2</td><td>1</td></tr></table> ＜これで完成でよいだろうか＞ 反比例のグラフは、その式をみたす点の集合であり、なめらかな2つの曲線になる。	x	1	2	4	8	y	8	4	2	1		【知識・理解】① 反比例のグラフは、その式をみたす点の集合であり、なめらかな2つの曲線になることを理解する。（ノート、ワークシート） ☆⑩理由付ける、⑮推論する 意見や判断の理由を示しながら、負の数にまでひろげた比例のグラフをかく。						
	x	1	2	4	8															
y	8	4	2	1																
⑭	○反比例のグラフの特徴を理解する 問題 反比例の式のグラフをかこう。 ア $y = \frac{12}{x}$, イ $y = -\frac{8}{x}$, ウ $y = \frac{6}{x}$ ＜3つのグラフを比べて気づくことは？＞ $a > 0$ のとき 右上と左下 双曲線とよばれる $a < 0$ のとき 左上と右下 座標軸に限りなく近づくが絶対に交わらない		【技能】①【見方や考え方】① 反比例のグラフをかき、比例定数に着目して、反比例のグラフの特徴を見いだすことができる。（ノート、発言） ◇ 比例定数の正負に着目させる。 ☆④比較する、⑤分類する 比例定数を元にして、3つのグラフの共通点やちがいに気づく																	
3次 まとめる・使う	⑮	○反比例の式を求めることができる 問題 y は x に反比例しています。反比例を表す式の求め方は何通りあるだろうか。 <table><tr><td>x</td><td>-3</td><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>y</td><td>-4</td><td>-6</td><td>-12</td><td>×</td><td>12</td><td>6</td><td>4</td></tr></table> ＜表とグラフでは比例定数の求め方のちがいは？＞ グラフや1組の x, y の値から、反比例の式を求めることができる。	x	-3	-2	-1	0	1	2	3	y	-4	-6	-12	×	12	6	4		【技能】③ 反比例の表、式、グラフの表し方を相互に関連付けることを通して、式を求めることができる。（ノート、発言） ◇ 比例定数の意味を考えさせる。 ☆①多面的にみる、⑰構造化する 比例定数に着目して、表、式、グラフの表し方を相互に関連付けて理解する。
	x	-3	-2	-1	0	1	2	3												
y	-4	-6	-12	×	12	6	4													
⑯	3節の定着 p133 基本の問題、ワーク等																			
3次 まとめる・使う	⑰	○身の回りの問題へ比例、反比例を利用する 問題 (1) シュレッダーのごみの重さをはかると 5.6kg でした。A4 コピー用紙で何枚分だっただろうか。 (2) コンビニで買ったお弁当を温めたい。自宅の出力 600W の電子レンジでは、何秒温めるとよいだろうか。 身の回りの問題に比例や反比例の考えを使うと未知の状況を予測することができる。	電子レンジ加熱時間 <table><tr><th>出力</th><th>時間</th></tr><tr><td>1500W</td><td>20秒</td></tr><tr><td>500W</td><td>1分</td></tr></table>	出力	時間	1500W	20秒	500W	1分	【見方や考え方】② 身の回りの問題を、比例や反比例の関係を利用して、解決することができる。 ◇ 表や式を利用して考えさせる。 ☆⑧関連付ける、⑭応用する、⑱要約する 事象を単純化しながら身の回りの問題へ比例、反比例を利用し、その背景になる社会的文脈へ目を向ける。										
出力	時間																			
1500W	20秒																			
500W	1分																			

次	時	○主な学習活動・具体的内容 まとめ	【】教師の評価規準（評価方法） ◇ 到達が不十分な生徒への指導の手立て ☆ 思考を活性化させるアクティブ化ポイント（用いる思考スキル）
3次 まとめる・使う	⑱	○グラフから読み取る 問題 右のグラフは、太郎と次郎がランニングをしている様子を表したものです。10分後には、2人は何 m 離れているだろうか。  ＜グラフや表，式を使って解決できるだろうか＞ グラフを利用すると，考察しやすい事象がある。目的に応じて，表，式，グラフなどの表現を使い分けるとよい。	【見方や考え方】② グラフを読み取ったり，かいたりすることを通して，身の回りの問題を解決することができる。（ノート，ワークシート） ◇10分後までのグラフをかき差を求めさせる。 ☆⑭応用する，⑮推論する 直観的に予想し，グラフや表，式の利用のしかたを比べることを通して，グラフのよさを理解する。
	⑲	○図形への利用 問題 角 x と角 y には，どんな関係があるだろうか。  ＜角 x は必ず角 y の 2 倍になるだろうか？＞ 比例の考えを使って，図形の性質を調べることができる。	【見方や考え方】② 2つの角の関係を考えることを通して，比例の関係を見だし，筋道をたてて説明することができる。 ◇三角形の内角の和が 180 度や半回転(2 直角)で 180 度であることを確認する。 ☆⑮推論する，⑬具体化する 長方形の紙を実際に折りながら，実測し，必要感をもって学びに向かう。
	⑳	○反比例と見なして考える（理科の内容との関連） 問題 水の中にストローを立てると，水はストローの中を上がります。  穴の大きさを半分にすると，水の高さはどうなるだろうか。 ＜穴の直径と水の上がる高さの関係を調べよう＞ ◇反比例と本当に言えるかどうか，x と y の積の値に着目させる。 反比例とみなすことで，未知の状況を予測することができる。	【関心・意欲・態度】② 反比例の考えを用いて，具体的な事象をとらえ，説明することに関心をもっている。 【見方や考え方】② 日常の事象を数理的に捉え，反比例と見なすことを通して，問題を解決することができる。（ワークシート，発言） ☆⑱要約する，⑬具体化する 必要な情報をしぼって単純化し，実測データを表や式にまとめる。
	㉑	p137, p138 章の問題 A, B, ワーク等	

問題



めあて



まとめ

(5) 授業構築の視点

① 7社の教科書比較と問題提示

教科書	日常生活で比例や反比例を利用する例題，または比例や反比例とみなす例題など
東京書籍 (使用)	シュレッダーのゴミの重さと A4 用紙の枚数／折り鶴の 1 人あたりの折る数と折る人数 地震の初期微動継続時間と震源距離，巻末に水の節約，ランドルト環
教育 出版	折り紙の重さと枚数／天秤の重さと支点からの距離 栃木県のおよその面積，ランドルト環，
大日本 図書	模型自動車の走行実験
日本文教 出版	海水の量と塩の量／おもりの重さと支点からの距離，紙のおよその枚数を見積もる 巻末に地球温暖化，地震の P 波と S 波，ランドルト環，車いすマラソン
数研 出版	ビーズの個数と重さ／電子レンジの出力と時間 巻末にランドルト環
学校 図書	ランドルト環，針金の長さや重さ，おもりの重さと支点，樹木の成長の日数と直径 エコキャップとワクチン，地震の初期微動継続時間と震源距離，巻末に複雑な形の面積
啓林館	長野県のおよその面積／おもりの重さと支点，ナースウォッチのしくみ，ランドルト環

「比例や反比例の利用」においては，7社の教科書でそれぞれ多種多様な内容を扱っている。数学的活動として，針金の長さや重さの関係など「日常の事象」にとどまらず，水の節約や地球温暖化など 2・3 年生における「社会の事象」まで広げて扱っているものも多い。

当初，授業を構想するにあたり，「深い学びの姿」を目指すことから，地震やランドルト環を扱った問題を検討した。そこから，「みなす」という活動により重点をおくことを踏まえた単元デザインのために，現在の教科書ではいずれも扱っていない「毛細管現象」を取り上げることとした。

「反比例とみなす」とは，「授業で学んだ反比例の定義には，正確には当てはまらないが，反比例すると考える」ということである。このような捉え方をする場合，大きく分けて次のような 2 つの場合がある。

- ア 物理法則などとして，反比例することがわかっているが，測定による誤差などの影響で，定義に当てはまらなくなる場合
- イ 厳密な意味では，反比例するとは言えないが，反比例に近い数量関係になる場合

永田（2004）は，「イは，アに比べて授業で取り上げられること自体多くないが，子ども自身が意識的にこうした見方をするのであれば，授業で学習したことを通して，身の回りの事象を捉え直す場面を一層広げ，予測や推測を通して，学んだことの有用性を感じることもできる。」と指摘している。「毛細管現象」についてはアにあたると言える。反比例のイの題材は多くないが，結果に影響を及ぼす要因が複数あることから，理想化するプロセスを重視しつつ，イに寄り添う形で扱えないだろうか考えた。

中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説 数学編 平成 29 年 7 月 p87

比例，反比例に関わる日常の事象は数多くあり，また，他教科，特に理科の内容に関連した事象がある。さらに，比例，反比例は，長さや面積の関係など数学の既習内容によって学習することもできる。二つの数量の関係を表，式，グラフで表し，その関係が比例，反比例であると理解できれば，二つの数量の変化や対応について様々な特徴を捉えることができる。また，捉えた特徴を表，式，グラフを用いて，分かりやすく説明することもできる。（中略）

また，日常の事象の中には，厳密には比例，反比例ではないが，ある問題を解決するために比例や反比例とみなして結論を得ることがある。二つの数量の関係を表やグラフで表し，その関係を理想化したり単純化したりすることによって比例や反比例とみなし，それによって変化や対応の様子に着目して未知の状況を予測できるようになることを知ることは重要である。この際，事象を理想化したり単純化したりすることで，求めた結果の適用できる範囲に一定の制約が生じることについて理解することも重要である。

② 他の問題提示の候補

【問題】

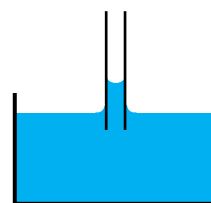
視力 8.0 を測ることのできるランドルト環は作れるだろうか。



ランドルト環を扱う教科書は多い。具体的な事象から「視力と外直径」「視力と切れ目幅」などと 2 つの変数を自分たちで取り出したり、視力検査表を実測したりして、誤差の少ない生データを集めることができる。また、関係を発見、立式するプロセスを通して、仲間とともに解決に向かい、楽しさや感動を共有することができる。子どもたちが身近に感じることのできる題材である。

③ 教材研究

細い管を液中に垂直に立てると、管内を液体が上昇する。液体上昇の高さは、表面張力に比例し、密度や管の内径に反比例する。



管の内径（直径）を r (m)、水の上がる高さを h (m) とすると、

$$h = \frac{4\sigma \cos \theta}{\rho g r} \quad \text{となる。}$$

ここで、表面張力 $\sigma = 0.0728$ N/m (20℃)、水の密度 $\rho = 1000$ kg/m³、水とガラスの接触角 $\theta = 10^\circ$ 、重力加速度 $g = 9.80665$ m/s² とし、管の内径 r と水の上がる高さ h の単位を(mm)に直すと、

$$\text{およそ } h = \frac{29.4}{r} \quad \text{となり、}$$

管の内径が $r = 1$ mm のとき、水の上がる高さは $h = \frac{29.4}{1}$ (mm) = 2.9 cm となる。

※ 実測値による比例定数の範囲は $18 \leq a \leq 24$ となった。

<準備するもの>

実験用ガラス管 内径 0.13mm ... 専門店にて購入（キャピラリーチューブ）

実験用ガラス管 内径 1.1～1.2mm, 2.4mm, 3mm, 4mm, 5mm ... 理科教材取り扱い店で購入

【引用、参考文献】

相馬一彦 (1988). 数学教育 8 月号「微妙なちがひ」を原動力にして. 明治図書. pp13-19

永田潤一郎 (2004). 「比例するとみなす」ことのよさについての考察.

日本数学教育学会誌 第 86 巻 第 3 号 pp.13-20

永田潤一郎 (2012). 数学的活動をつくる. 東洋館出版社. p.121, 124

藤原大樹 (2018). 「単元を貫く数学的活動」でつくる中学校数学の新授業プラン. 明治図書. pp.50-59

筑波大学附属小学校算数研究部 (2017). 算数授業研究 vol.114. 東洋館出版社

細水保宏 (2014). 小樽市立望洋台小学校 公開研究会 講演資料

横浜国立大学教育学部附属横浜中学校 (2018). 「深い学び」へと導く指導事例集. 学事出版