

第 78 回 北海道算数数学教育研究大会 上川旭川大会 公開授業
C「関数」領域 第 1 学年 数学科学習指導案
授業者 塩澤 健 (旭川市立神楽中学校)

日 時 令和 5 年 10 月 27 日 13:30~14:20

授業学級 旭川市立神楽中学校 1 年 4 組 (29 名)

1 単元名 5 章 比例と反比例 (使用教科書: 教育出版「中学数学 1」)

2 単元の目標

- ・関数関係や座標の意味, 比例, 反比例について理解し, 比例, 反比例を表, 式, グラフなどに表すことができる。
- ・比例, 反比例として捉えられる 2 つの数量について調べ, それらの変化や対応の特徴を見いだしたり, 比例, 反比例を使って具体的な事象を捉え考察したり表現したりできる。
- ・比例, 反比例のよさに気づいて粘り強く考え, 比例, 反比例について学んだことを生活や学習に生かそうとする態度や, 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する態度を身に付ける。

3 単元の評価規準

本単元は, 学習指導要領における第 1 学年「C 関数」(1) にあたる (文部科学省, 2017, p82)。

- (1) 比例, 反比例について, 数学的活動を通して, 次の事項を身に付けることができるよう指導する。
- ア 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。
 - イ 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。

上記の内容と学年の目標や内容等を踏まえ, 単元の評価規準を次のように設定する。

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。	①比例, 反比例として捉えられる 2 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。	① 比例, 反比例のよさや必要性を実感して粘り強く考えることができる。
②比例, 反比例について理解している。	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。	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することができる。
③座標の意味を理解している。		
④比例, 反比例を表, 式, グラフなどに表すことができる。		③ 比例, 反比例を活用した問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとしていたりしている。

4 単元構想の概要 ～C「比例、反比例」領域チーム 第1学年部会より～

小学校算数科では、ともなって変わる2つの数量を見いだして、それらの関係に着目し、変化や対応の特徴を考察する学習を行っている。また、比例、反比例の関係を理解し、それらの関係に着目し、目的に応じて表、式、グラフを用いて問題を解決したり、変化や対応の特徴を見いだして日常生活に生かす学習をしたりしている。これらの学習を土台に、中学校数学科において第1学年では具体的な事象の中からともなって変わる2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。

本単元の比例、反比例の学習は、日常生活における数量間の関係を探究する基礎となる。これらの学習においては、形式的に流れることなく、具体的な事象を考察することを通して、関数関係を見だし、表現する力を養っていくことが重要である。また、変域を負の範囲まで拡張して比例、反比例を捉え直したり、表、式、グラフを相互に関連付けて考察したりすることで、比例、反比例の関係の理解を深めていくことをねらいとしている。こうした考えのもと本単元の指導計画を作成する上で、次の(1)と(2)を重視する。

(1) 授業間のつながりを意識した指導計画

単元の学習で、生徒自らが具体的な事象に潜んでいる関数関係を捉えることをねらいとし、表、式、グラフの数学的表現を用いて処理したり、2つの数量を相互に関連付けて考察したりすることを重要とする。教える側の意図として、生徒が「式で計算するより表にまとめた方が変化がわかりやすい」「グラフをかくと直線になったらから、比例かな」など自発的に既習内容

を生かしながら関数における知識・技能や思考力・判断力・表現力を身に付けいく問題場面の設定と授業展開を重要とした。そこで、授業間で同じ事象を用いたり、次時以降への問いを明確にするなどにつながりを意識したりすれば、生徒は前時との比較や関連などから課題を見いだすことにつながる。そういったつながりを意識して指導計画を構成した。

具体として「5 単元の指導と評価の計画」では、第1学年の正の数・負の数で扱われる東西の「移動」や、時間と距離などの「速さ」を題材として扱い、できる限り前時の学習と本時の学習の接続が見え、生徒にとって取り組みやすい問題を中心に考えた。比例の学習場面では移動場面を題材として、東西の考えから数を負の数に拡張し、課題の「走行時間と走行距離の変化をまとめてみよう！」から時間と距離の変化や対応の様子を考えさせながら比例の関係を捉えていく。この学習を基盤としながら、反比例の学習でも「時間、距離、速さの関係を整理してどれくらいの速さなら何時に出かければよいかを調べよう！」と発問し、速さの関係をj用いて数量の関係を調べていく。このように反比例は比例の学びを生かし、既習の比例の学習を想起させながら反比例の学習に接続することで、生徒自身が共通点、相違点などを捉えながら変化の様子を調べていく学びを展開していく指導計画にまとめた。さらに、反比例では、比例で学習した表、式、グラフの指導の過程を踏襲しながら関連付けねらうとともに、「比例で学んだことは反比例でも同じようにできるかな？」と既習内容から数学的な見方・考え方を広げる発問を取り入れるなど、表、式、

グラフの表現を用いた処理や2つの数量の相互の関連付けを重視した関数学習を展開する。

特に、本時の学習は、関数学習の入り口であり、小学校の既習内容を拠り所にした授業である。駐車場の場面を題材として2つの数量「駐車時間」と「駐車料金」の変化を式や表で表し、その変化の様子を用いて関数関係の理解へとつなげていく。その後、他の事象に潜んでいる関数関係を考えさせながら、中学高校の6年間の関数学習の導入の大切な場面として指導計画に位置付けている。

(2) 学ぶ意欲を高める問題提示の工夫

本単元の学習を進める上で、生徒の学ぶ動機付けを高めた授業を目指す。その工夫を考える上で問題提示に着目した。(1) 授業間のつながりを意識した指導計画のもと、各授業の導入場面において、「あれ？」と疑問が芽吹き、多くの生徒が「考えてみたい」「解決したい」と思える問題提示を進めることで、学ぶ動機付けができると考えた。そこで、問題提示の工夫の具体として、「シンプルな表現や板書」と「ICTの活用」を取り入れる。

「シンプルな表現や板書」について、「5 単元の指導と評価の計画」に示す各授業の問題で、生徒に問いが生まれるまでの場面設定は丁寧に与える必要はあるが、問題の表現をできるだ


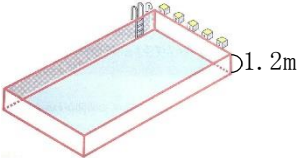
けシンプルにし、板書も最低限必要な内容を提示することを心掛ける。例えば、反比例のグラフの問題は「反比例のグラフはどんなグラフになるだろうか？」である。生徒は、比例のグラフを学習した際に、負の数まで拡張した内容を想起する。複雑多岐な問題よりもシンプルに提示の方が学ぶ意欲につながる。この問題は、小学校で学習した反比例のグラフが比例同様に中学校ではどう変化するのかなど、好奇心が高まることが期待される。

また、「ICTの活用」について、関数学習ではICT機器でグラフをかくことでより視覚的に2つの数量関係の変化を捉える有効なツールになる。そういった活用も随時取り入れるが、本時の学習では、問題の提示場面で効果的に場面が想起しやすいようICTの活用を取り入れる。本時は、駐車場の親子のやり取りを題材とする授業である。場面設定から自然に問いがイメージしやすくするための画像提示やプレゼンを駆使した提示から問題場면을明確にし、本時の課題へと接続していく。問題提示で留意したい点として、提示する際には、文脈を考え、生徒にとって生活経験が活かされるようリアリティーのある表現と、そのイメージを後押しできるような画像提示をICTを利用して行うことを重要している。

代表	菅沼 純治											
R4メンバー	塩澤 健	松田 遥	溝口 雅人	高綱 智美	福士 英俊	梅原 敏文						
	荒木関 聡	志満香奈枝	青嶋 湧士	藤本フミエ	遠山 正朗	早川 裕章						
R5メンバー	塩澤 健	溝口 雅人	高綱 智美	福士 英俊	平川 隆人	本間 将太						
	鈴木 保孝	山田 真平	荒木関 聡	小坂橋将也	山田 麻弥	丸谷 英生						
	遠山 正朗	早川 裕章										

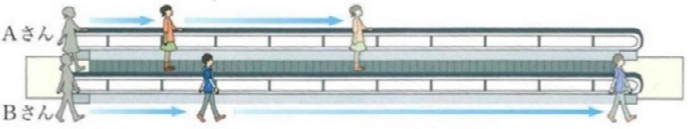
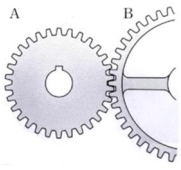
5 単元の指導と評価の計画

(1節：第1・2時，2節：第3時～第8時，3節：第9時～第13時，4節：第14時～第17時)

時間	主な学習活動・問題	重点	記録	備考
1 関数 本時	<p>【単元を通じた問い】 数学を使って未知の値を予測できるのだろうか？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日常の事象からともなって変わる2つの数量の変わり方を考える活動を通して，関数の意味を理解できるようにする。 <p>【問題1】 駐車料金の案内板</p> <p>・最初の60分300円(☆以後20分150円) 1000円で何分まで停めることができるだろうか？</p> 	知	○	知①：行動観察，ノート
2 関数	<ul style="list-style-type: none"> ・プールに水を入れたり，抜いたりする様子から関数関係を見つける活動を通して，比例や反比例も関数であることに気づき，変数と，変域の意味を理解できるようにする。 <p>【問題2(1)】 水が1時間で8cm入るとすると，満水になるのは何時間後だろうか？</p>  <p>【問題2(2)】 1時間に x cm ずつ水位が増えるように入れていくと，y 時間で満水になる。x と y の対応表をかいてみよう。</p> <p>《次節への問い》 比例や反比例は，変域を負の数に広げてよいのだろうか？</p>	知		知①：行動観察，ノート
3 比例	<ul style="list-style-type: none"> ・具体的な事象から2つの数量の関係を捉える活動を通して，比例の関係を理解できるようにする。 ・具体的な事象の中にある2つの数量の関係を，変化や対応を調べる活動を通して，比例の特徴を考察することができるようにする。 <p>【問題3】 東西に延びた線路上を東に時速120kmで走っている特急電車が，あるA地点を通過した。3分後にはどこを通過しているだろうか。</p> <p>《次時への問い》 比例定数は負の数でもよいのだろうか？</p>	知 思	○	知②：ノート 思①：行動観察，ノート
4 比例	<ul style="list-style-type: none"> ・比例定数が負の数の場合について，正の数の場合をもとに比例の関係が成り立つことを理解できるようにする。 <p>【問題4】 (【問題3】と同じ場面を題材とする) 東西に延びた線路上を西に時速120kmで走っている特急電車が，あるA地点を通過した。3分後にはどこを通過しているだろうか。</p> <p>《次時への問い》 比例定数が負の数のグラフはどんな形になるだろうか？</p>	知	○	知②：小テスト

5 座 標	<p>・平面上の点の位置を，座標を使って表したり，座標が示された点を平面上にとったりしながら，平面上の点の位置を，座標を使って表すことができるようにする。</p> <p>【問題5】（【問題3】）特急電車の座席は横の列をA，B，C，Dで分け，縦の列を1番から番号を順に付け，縦横の組み合わせで位置を表すとき，アの座席はどんな表示が付いているだろうか。</p> <table border="1" data-bbox="284 539 1054 703"> <tbody> <tr> <td>1A</td><td>2A</td><td>3A</td><td>4A</td><td>5A</td><td>6A</td><td>7A</td><td>8A</td><td>9A</td><td>10A</td><td>11A</td><td>12A</td><td>13A</td> </tr> <tr> <td>1B</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>1C</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>ア</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>1D</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table> <p>《次時への問い》 座標平面を使って比例のグラフをかくと，どうなるのだろうか？</p>	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A	11A	12A	13A	1B													1C										ア			1D													知	知③：行動観察，ノート
1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A	11A	12A	13A																																											
1B																																																							
1C										ア																																													
1D																																																							
6 比 例 グ ラ フ	<p>・小学校で学習したグラフのかき方を想起しながら，変域を負の数まで拡張した比例のグラフを考えたり，グラフから比例のグラフの特徴を見つけたりすることができるようにする。</p> <p>【問題6】【問題3】の特急電車の走っている様子をグラフに表すと，どんなグラフになるだろうか。 （【問題4】の特急電車の走っている様子をグラフに表すと，どんなグラフになるだろうか。）</p> <p>《次時への問い》 aの値によってグラフはどのように変わるのだろうか？</p>	思	思①：ノート，行動観察																																																				
7 比 例 グ ラ フ	<p>・比例定数を色々に変えた比例のグラフを比較する活動を通して，比例のグラフの特徴を理解することができる。</p> <p>【問題7】【問題6】のグラフにさらに $y=x$，$y=3x$，$y=\frac{1}{2}x$，$y=-x$ のグラフをかきたすとき，6つのグラフにはどんな違いがあるだろうか。</p> <p>《次時への問い》 比例定数が分数になる比例のグラフは，どのようにかけばよいのだろうか？</p>	知	○ 知①：行動観察，小テスト																																																				
8 練 習	<p>・第1～7時で扱ってきた事象について，具体的な場面の問題を考えることを通して，比例についての理解を深めたり，必要に応じて表，式，グラフに表現したりすることができる。</p> <p>・関数，比例の学習を振り返ることで，分かったことや疑問点をまとめ，その後の学習を見通すことができるようになる。</p> <p>《次節への問い》 反比例は負の数まで広げるとどうなるのだろうか？</p>	知 態	○ 知①②③④：ふりかえりシート 態②③：ふりかえりシート																																																				

9 反比例	<ul style="list-style-type: none"> 具体的な事象から2つの数量の関係を捉える活動を通して、反比例の関係を理解できるようにする。 具体的な事象の中にある2つの数量の関係を、変化や対応の様子に着目して調べることを通して、反比例の関係として捉えることができるようにする。 <p>【問題8】 さくらさんは10:15 発の電車に乗るために余裕をもって9:00 に自宅から1200m離れた駅に向けて徒歩で駅に向かおうとしている。自宅から駅までの道のりをどれくらいの速さで歩けば何分で駅に着くだろうか。</p> <p>《次時への問い》 比例定数が負の数でも、反比例ってよいのだろうか？</p>	知 態	○	知②: ノート 思①: 行動観察, ノート
10 反比例	<ul style="list-style-type: none"> 比例定数が負の数の場合の反比例の特徴について、正の数の場合の特徴をもとにしながら考察し説明することができるようにする。 <p>【問題9】 y が x に反比例するとき、ア～ウは正しいだろうか。 ア 対応する x の値と y の値の積はつねに等しい。 イ x の値が3倍になると、対応する y の値は1/3倍になる。 ウ x の値が増加すると、対応する y の値は減少する。</p> <p>《次時への問い》 反比例のグラフはどんな形になるのだろうか？</p>	思	○	思①: 行動観察, ノート
11 反比例 グラフ	<ul style="list-style-type: none"> 比例のグラフのかき方をもとにしながら、変域を負の数まで拡張した反比例のグラフについて考察するとともに、かいたグラフから反比例のグラフの特徴を見いだせるようにする。 <p>【問題10】 反比例 $y = \frac{12}{x}$ のグラフは、どんなグラフになるだろうか。</p> <p>《次時への問い》 a の値が大きくなると、反比例のグラフはどう変わるのだろうか？</p>	思		思①: 行動観察
12 反比例 グラフ	<ul style="list-style-type: none"> 比例の特徴を考察した活動を生かしながら、反比例のグラフの特徴を理解することができるようにする。 <p>【問題11】 反比例 $y = \frac{a}{x}$ のグラフは、a の値が大きくなると、どのように変化していくだろうか。</p> <p>《次時への問い》 反比例のグラフから式を求めることもできるだろうか？</p>	知	○	知①: 行動観察, 小テスト
13 練習	<ul style="list-style-type: none"> 第9～12時で扱ってきた事象について、具体的な場面の問題を考えることを通して、反比例についての理解を深めたり、必要に応じて表、式、グラフに表現したりすることができる。 反比例の学習を振り返ることで、分かったことや疑問点をまとめ、その後の学習を見通すことができるようになる。 <p>《次節への問い》 比例や反比例は身の回りでどのように使われているのかな？</p>	知 態	○	知①②③④: 練習シート 態②③: ふりかえりシート

14 比 例 の 活 用	<p>・事象から様々な変化の様子を読み取る活動を通して、具体的な問題を解決することができるようにする。</p> <p>【問題 12】空港にある動く歩道は、長さが 60m で毎秒 0.5m の速さで動いている。A さんが動く歩道に乗ると同時に、B さんがその横を毎秒 1 m の速さで歩き始めた。B さんは A さんより何秒前に動く歩道の終点につくだろうか？</p>  <p>《次時への問い》 身の回りの反比例になる事象はどんなときかな？</p>	思	思②：ノート
15 反 比 例 の 活 用	<p>・具体的な事象から 2 つの数量が反比例の関係であることを見だし、目的に応じて表、式、グラフを用いて問題を解決できるようにする。</p> <p>【問題 13】歯数 30 の歯車 A が毎秒 7 回転する。これに歯数 x の歯車 B がかみ合って毎秒 y 回転している。 B の歯数が 70 だったとき、B は毎秒何回転するだろうか。</p>  <p>《次時への問い》 こんなにはっきりした比例や反比例ばかりなのだろうか？</p>	思	思②：ノート
16 比 例 反 比 例 の 活 用	<p>・具体的な事象から取り出した 2 つの数量の関係について、その変化や対応を考察する活動を通して比例か反比例であるかを判断したり説明したりすることをできるようにする。</p> <p>【問題 14】シュレッダーで細かくされたコピー用紙のゴミがある。このゴミが、A 4 のコピー用紙でおよそ何枚分になるかを調べるには、どんな方法があるだろうか。</p> 	思 ○	思②：ノート
17	<p>・単元全体を通して学んだことを振り返り、具体的な事象に潜んでいる関数関係や比例・反比例の関係を見いだしたり、発展的に考察したりしながら、考えをまとめることができるようにする。</p>	態 ○	態③：レポート
18	<p>・単元全体の学習内容についてのテストに取り組み、単元で学習したことがどの程度身に付いているかを自己評価することができるようにする。</p>	知 思 態	○ 知：テスト ○ 思：テスト ○ 態：ふりかえりシート

6 本時の目標

ともなって変わる2つの数量に着目し、駐車場の利用時間と料金の関係を考える活動を通して、関数関係の意味を理解することができる。

7 本時の主張点

(1) 「関数」の意味を理解することの意義

小学校から学習してきている「ともなって変わる量」や「比例と反比例」の学習について、関数の学習を土台に、中学校ではより深く2つの数量の関係を捉え直し、関数的な見方や考え方を深めていく。

① 「関数」の指導の課題について


関数の意味理解に課題があることが、令和3年度に実施された全国学力・学習状況調査の結果から明らかになっている(右枠)。

出題の趣旨は、関数を用いて事象を捉え考察する場面において「事象の特徴を的確に捉えること」「関数の意味を理解していること」である。平成29年度(正答率21.1%)にも同趣旨の問題で課題がみられたことから、その学習の状況の変化を把握するために出題された。

令和3年度の問題では、「経過した時間と影の長さの関係を、…は…の関数であるという形で表現すること」をみる問題を出題し、正答率は48.4%であった。平成29年度から改善傾向がみられるが、関数の意味の理解について引き続き課題があることがわかる。

関数の概念を定義のみから理解させる指導に偏り、実生活に即した事象からの考えが薄く、関数を学ぶ意義を生徒が感じていないことが起因していると考えた。そこで本時では、実生活とい

4 長さが1mの棒を地面に対して垂直に立てたときにできる影の長さについて、ある日の午前8時から1時間おきに、午後4時まで調べました。



次の表は、午前8時から経過した時間とそれに対応する影の長さを表しています。

経過した時間(時間)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
影の長さ(cm)	190	124	96	80	79	96	130	193	350

このとき、午前8時から経過した時間と影の長さについて、「経過した時間を決めると、それにもなって影の長さがただ1つ決まる」という関係があります。

下線部を、次のように表すとき、 と に当てはまる言葉を書きなさい。

は の関数である。

う視点では駐車時間とその料金の関係に着目させる場面を扱ったこと、関数を学ぶ意義を感じさせる手立てについては、時間が決まれば料金が予測できるという題材を扱うことと、比例以外の関数関係があることに合うということを考えた。

本時の学習は、生徒とその親が駐車場で駐車料金を考える場面をもとに授業を構築している。この2つの数量の関係は、既習事項である比例や反比例の関係ではない。他にも、同じような事象では郵便の料金やタクシー・バスの運賃なども考えられるが、チームとしては駐車料金が最も身近であると判断し、本単元の導入問題とした。

本時では、独立変数を駐車時間、従属変数を駐車料金とし、ともなって変化する具体的な事象からふと起こる問題場面を提示し、実生活や小学校で学習した学習内容を活用しながら2つの数量の関係を考察し、関数関係の意味理解につなげていく展開とした。その後、駐車時間が決まれば駐車料金が決まることを拠り所に関数の意味を定義する。また、逆に「料金を決めると時間が決まるか」を問うことで、ただ1つに決まるとは言えない関係があることを理解させ、関数の意味理解を深めていく。

まとめの場面では、駐車場にとどまらず、身の回りで何か数量が決まったら、ただ1つ何か数量が決まるものがあるかを考えさせながら、潜んでいる関数関係の例を模索させていく。これから学ぶことが全く新しいことではなく、小学校で学習した比例や反比例を礎として学び直しながら学習していくことも生徒に実感させ、「関数」の難しいイメージを取り除いていく。

(2) 生徒の実態を踏まえた主張点

授業公開をする1年4組の生徒は、教師の問いかけに対しても積極的に反応・発言する生徒が多く、意欲的に取り組むことができる。また、仲間の困っているところや分からないことに対して、お互いに教え合って補おうとする雰囲気がある。

ただし、数学の基本的な学習内容の習得が困難な生徒が一定数いることも事実である。本時も、誰もが生き生きと授業に参加できるよう、協働的で、個別最適な学習を進めていく。生徒にとって、関数関係の意味を理解させ、その土台に立った上で、これから学び続けていく関数学習の礎を築いていきたい。

8 本時の展開

<p>■教師の働きかけ ●主な発問 □生徒の活動 ○発言</p>	<p>指導（・）と評価（☆）の留意点</p>
<p>1. 身近な場面から，問題を数学的に捉える</p> <p>■駐車の場面でもなまって変わる2つの数量を考えさせる。</p> <p>T “私”はお母さんと買い物にきましたが，お母さんは駐車場で1000円しか持っていないことに気づきました。</p> <p>S 家に戻らないと。</p> <p>S もう止めちゃったよ。</p> <p>S だったらお金かかるんじゃない？</p> <p>S 1000円あればきっと払えるよ。</p> <p>T 車からちょうど看板が見えます。60分300円です。</p> <p>S 結構高い。</p> <p>S 最初って…？</p> <p>T さて，60分300円なら何分まで止められるのかな？</p> <p>■問題を提示する。</p> <div data-bbox="229 958 906 1081" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【問題】 1000円で何分まで停めることができるだろう？ ・最初の60分300円（☆以後20分150円）</p> </div> <p>●何分まで止められるかな？</p> <p>■生徒を指名し，説明させる。</p> <p>○60分で300円だからその3倍で900円。$60 \times 3 = 180$分</p> <p>○60分で300円だから，20分で100円。 1000円だと $20 \times 10 = 200$分</p> <p>○“最初の”とあるから，60分以降は300円ではないかも。</p> <p>○まだ分からなさそう。</p> <p>■料金案内を提示し，課題を設定する。</p> <div data-bbox="204 1451 938 1883" style="border: 1px solid blue; padding: 5px;"> <p>T 3時間止められる，が答えですか？</p> <p>S いや，最初の60分は300円というだけで，その後の料金は違うかもしれない。</p> <p>S 車に隠れているところに何か書いているよ。</p> <p>T あ，看板の前の車が…</p> <p>S おお動いた！</p> <p>S やっぱり“以降”だ</p> <p>S 20分で150円。高い！</p> <p>S 3時間も止められない。</p> <p>T これが駐車料金の案内のすべてです。SHIOパーキングに停めると料金はどのように変わっていくのかな？</p> </div> <div data-bbox="210 1899 938 2011" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【課題】 時間とともに料金はどのように変わっていくか調べよう。</p> </div>	<p>・スクリーンにスライドを提示しながら話し，状況を想像できるようにする。</p> <div data-bbox="995 667 1369 875" style="border: 1px solid black;"> </div> <p>・☆の情報はこの段階では提示しない。</p> <p>・生徒から「比例」の発言があれば，小学校で学習した内容を簡単に確認する。</p> <p>・生徒から，「まだ料金にきまりがあるのかも」などの発言を引き出しつつ，看板前の車を動かして料金案内を明らかにする。</p> <div data-bbox="995 1554 1369 1762" style="border: 1px solid black;"> </div> <p>・60分を超えると料金が加算されることを確認する。</p> <p>・☆以後20分150円を板書する。</p>

2. 見通しを立て、問題を解決する

● 駐車料金の変わり方を調べるには、どんな方法がありますか？

○ 計算で求める。

○ 時間と料金の関係を表にまとめる。

■ 全体で、表の表し方について確認し、料金の変化を表に整理させる。

□ 個人で考え、表に時間と料金の関係を表にまとめる。

〈計算で求める〉

$300 + 150 \times 4 = 900$ 円 これ以上追加されると 1000 円を超えてしまうので、料金の追加は4回。

$60 + 20 \times 4 = 140$ 分 (答) 140 分まで止められる。

〈表にまとめる〉

時間	60まで	80まで	100	120	140まで	160
料金	300	450	600	750	900	1050

・ 発言が出てこなければ、小学校での学習を想起させる。

・ 変わった増え方をしていきそうだけれど、それでも料金は分かるのかと問い、関数を匂わせる。

・ 表は 60 分から書き始め、20 分おきにかくことを確認する。

・ 机間指導を行い、停滞している生徒には、まず 100 分の料金の求め方について支援する。

3. 全体で変化や対応の様子を確認する

● 1000 円で何分まで止められるだろうか？

○ 900 円で 140 分まで止められる。

○ 1000 円ぴったりになることはない。

○ 20 分経たない料金が追加されないということは、159 分までは 900 円じゃないかな？

○ 140 分を過ぎてしまったら 1050 円だよ。

○ 140 分になる瞬間までは、900 円ということだね。

■ 問題を解決し、「160 分になる手前まで 1000 円以内で済む」ことを確認する。

・ 計算→表の考えの順に全体で確認する。

・ 20 分経たないと料金は追加されないことを確認する(900 円の次は 1050 円になる)

・ グラフの考えがあれば、計算、表の後に取り上げる。ただし料金が変わる境目の表現方法は深入りしない。

4. 関数関係の意味を確認する

■ 本時の学習を振り返り、わかったことや大切なことを確認する。

○ 駐車場の料金の求め方がわかった。

○ グラフにすると点が直線上に並ばない。

○ 比例ではない関係があることがわかった。

● 駐車料金は、何によって決まるといえますか？

○ 停めた時間 ○ その駐車場の料金システム

● 停めた時間によって駐車料金は 1 つに決まるといえますか？例えば 90 分ならいくらですか？

○ 600 円。料金は 1 つの金額に決まる。

■ ある時間における料金はただ 1 つに決まるとき、「料金は時間の関数である」を確認する。

時間が決まると料金がただ 1 つに決まる。



「料金は時間の関数である」という。

・ 板書やノートを見ながら本時の学習を振り返り、重要なポイントをノートにまとめさせる。

・ 問題の解決後、関数の意味理解に向けての視点に変えていく。

・ 比例の関係ではないが、 x が決まると y がただ 1 つに決まる関係であることを強調する。

・ 教科書 p. 134 でも関数について確認し、変数について触れる。

●逆に、「時間は料金の関数だろうか？」と聞かれたら、どのように答えますか？
○時間がただ1つに決まらないから関数とはいえない。

5. 視点を日常生活に移し、関数の意味理解を深める

●身の回りで、何かが決まったらただ1つに決まるものがありますか？
○生徒と誕生日 ○出席番号と名前
○自動販売機のボタン ○買った個数と金額

■教科書の練習問題に取り組みせ、関数の意味を理解しているかを評価する。

【練習】 y は x の関数であるといえるのはどれか？

(1) 右の図のような料金が設定されている駐輪場に、自転車を x 時間駐輪したときの駐輪料金 y 円

1時間まで	50円
3時間まで	100円
3時間を超える場合、以降、12時間ごとに右の金額を加算する	100円

(2) 1本150円のジュースを x 本買ったときの代金 y 円

(3) x 歳の日本人男性の身長 y cm

(4) 30km離れた目的地へ、時速 x kmの自動車で行ったときにかかる時間 y 時間

□本時の学習を振り返り、「単元のふりかえりシート」に記入し、関数の学習への見通しをもつ。

・独立変数と従属変数を入れ替えた場合について考えさせ、関数の意味理解を図る。

・教室の中や学校のことで考えさせる。全体の様子によっては、画像を提示して考えさせる。

・練習問題を配付し、3分程度個人思考させる。

・関数であるものには番号を丸で囲ませる。関数の関係ではない場合は、その理由を記入させる。

・比例や反比例が関数であることを確認する。

☆「一方の数量 x が決まればもう一方の数量 y がただ1つ決まるか」を説明でき、関数であるものを見つけている。[発言、ノート]

9 板書計画

10/27

＜問題＞
1000円で何分まで停められる？
※ 60分 500円 ⇒ 80分 700円
※ 以後 20分 150円 (比例)

① 時間とともに料金はどのように変わっていくか調べよう！

＜計算＞
300 + 150 + 150 + 150 + 150
= 900
60 20 20 20 20
= 40分

＜表＞

時間	60分	80分	100分	120分	140分	160分
料金	300	450	600	750	900	1050

A. 140分まで停められる。

0分が未定？
・ 比例ではないから。
・ けど、料金求まった。時間と料金は決まる！

② 90分が 155分が
↓ ↓
600円が 1050円が

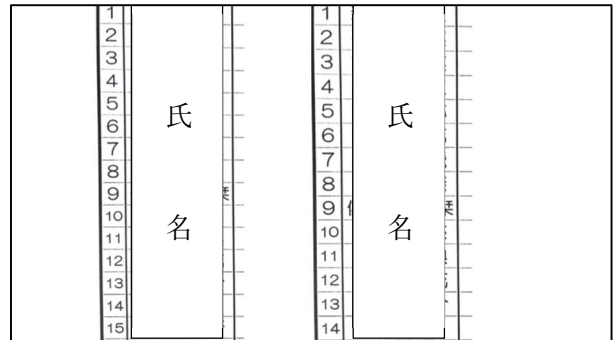
③ 時間が決まると料金がただ1つに決まる。
「料金は時間の関数である」という！
↓ 矢印
「時間」は「料金」の関数
「時間」は「料金」の関数「はい」
「時間」は「料金」の関数「はい」
④ 750円と決めると？
110分 119分
102分
時間はいくらも決まる！ ⇒ 時間(料)の関数ではない！

資料

[場面5での提示する予定の画像]



重さと金額



出席番号と氏名



ボタンとチャンネル



入金額とメダルの数

[5章 単元ふりかえりシート]

5章 比例と反比例 単元ふりかえりシート		【単元の問いについての考え（学習前）】	【単元の問いについての考え（学習後）】
単元の問い	数学を使って未知の値を予測することはできるのだろうか？		
小単元の問い	未知の値を予測するために使う数学とは何だろうか？		
もっと知りたいこと			
★小単元の問いについて			
●まだわからないこと			

10 学習指導案の作成における変遷

最初は、つながりを意識した単元の指導計画の作成を目指し、小学校と中学校で学習する比例と反比例の違いを確認することからスタートした。

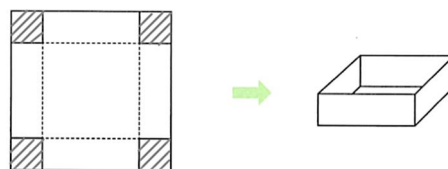
関数についての学習の初期段階では、小学校で学習した比例、反比例は関数の一例であることを確認したり、身近な数量の関係の中に関数関係にあるものを確認したりすることを通して、関数の意味を理解できるような展開を軸として、本単元の第1時を考えた。

本時の学習展開を作成する上で以下の目標と問題の変遷を経てきた。

案1 2022年8月

○目標：具体的な事象の中にある2つの数量の関係を表した表をもとにして，変化や対応の様子を捉え表現することができるようにする。

【問題】図のように、1辺16cmの紙の4つの角から正方形を切り取り、箱を作るとき、切り取る正方形の1辺の長さを変えると、それにともなって、どんな数量が変わるだろうか？



⇒【課題】数量も、切り取る正方形の1辺が増えていくにつれどのように変化していくか、1つ選んで表やグラフに整理して考えてみよう。

案2 2022年8月

目標と【問題】は案1に同じで課題を変更した。

⇒【課題】切り取る一辺が長くなると、他の数量はどのように変化するだろうか？

検討内容①

案1と案2で検討を進めた。具体的な事象として箱を作る場面は1つのアイデアとして意義ある題材である。ただ、ともなって変わる数量について1次関数や2乗に比例する関数など、多岐にわたる変化が想定され、中学校第1学年の段階では内容が難しい。案2のように、何が変化するかという数量を問う設定に修正したが、関数の導入場面としては難易度が高いことを理由に修正することになった。

案3 2022年9月

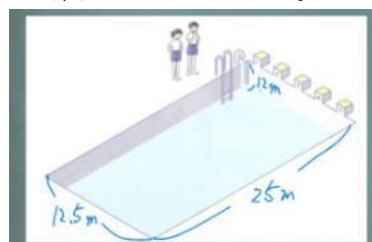
○目標：ともなって変わる2つの数量について、比例の関係を見つけることで，変化や対応の様子を調べたり、予測できたりするものがあることを理解することができる。

【問題】いつ満水になるか？

⇒【課題】1.2mたまる時間を求めてみよう。

検討内容②

案1、2に比べれば、生徒にとっても取り組みやすい問題へと変更した。ただ、比例の考え方の色が濃く出てしまう授業展開となってしまった。あくまで、関数の意味を理解できるような展開が軸であることを再確認し、再度、別案を考えた。



案4 2022年10月 *2022年10月 旭川市教育研究大会 全道大会プレ授業

○目標：身の周りのものの中から、ともなうて変わる2つの数量を見つける活動を通して、それらが関数関係にあるということを理解する。



【問題】「○が決まると△が決まる。」○と△に入るものは何になるだろうか。

⇒ **【課題】** △が○の関数であるものはどれか、☆をつけよう。

研究協議より～□示唆と■課題

□この場面を公開するのであれば「1対1対応」を見いだせる仕掛けが必要だと考える。

□お店での経験⇒自分の考え⇒お店での経験⇒自分の考え

場面が散らばっていて生徒の思考に沿った授業展開へ改善すべきである。

■関数学習の入口として位置付けたが、比例と反比例が臭わない。

■オープンな問題を提示し広く生徒に考えさせているが、○と△には数量を意図した内容を記載してほしい教師側のねらいに齟齬があった

検討内容③

○と△の関係を考えることで関数関係の理解につながったのか？改善が必要である。

生徒へ関数の定義をどういった場面、文脈で定義することがよりよいかを検討する必要がある。

案5 2023年1月

○目標：案4に同じで問題と課題の表現を修正した。

【問題】「Aが決まるとBが決まる。」AとBに入るのは何だろう？

⇒ **【課題】** 「 y は x の関数である」といえるのは何と何だろう？

検討内容④

プレ研であった案4の表現を○や△から、文字に変え、問題や課題の変更でなく、変化する対象を数量に絞った授業展開へと変更した。ただ、案4の生徒にオープンに考えさせるよさがうすまった。改めて、関数の意味理解を促す授業の在り方を考え直すこととなった。

過去は、学習指導要領では中学2年の1次関数の導入として「関数」を学習してから1次関数を学ぶ流れであった。現行は、中学1年の関数領域の導入に移動した。そこで、当時、関数の指導場面が変更したときに留意すべき点を久保、永田から確認した。

久保は、「関数関係や関数については、これまで第2学年で導入していたが、今回の学習指導要領の改訂により第1学年で指導することになった。…(略)…関数についての学習の初期段階として比例と反比例だけが関数であるような誤解をもたせないように注意する必要がある。」とある。

永田は、「中学校1年生の段階では、「これも比例であれも比例」や「これは比例であれば比例ではない」という経験も重視することが大切だということです。また、この単元の学習を終えた時点で「身の回りから比例を見つけよう」と子どもたちに呼びかける事は、授業で学んだことを通して身の回りの事象を考察してみるきっかけとして重要です。でも、事象を関数として捉えることができなければ、比例のほかに視野は広がりません。「身の回りから関数を見つけよう」と

呼びかけて、見つけた関数に比例の学習を通して身に付けた学習の方法、例えば式や表、グラフを用いた考察などを適用して調べてみる。…（略）…こうした子どもの主体的な取り組みが可能になるように見通して指導することが、第2，3学年の数量関係の学習につながります。」とある。そこで、関数関係の理解を目指す授業の在り方として初心に戻って授業改善を進めた。

案6 2023年6月

○目標：ともなって変わる2つの数量に関心を持ち、関数の関係について理解を深めることができる。

- 【問題】 x が決まるとそれともなって y が1つに決まるものはどれだろう？
- (ア) 家から学校まで1200mの道のりを分速 x mで走ったときにかかる時間 y 分。
 - (イ) 分速70mで x 分進んだときの道のり y m。
 - (ウ) x 曜日の日課は y 時間授業。
 - (エ) 神楽中学校まで x 番目に近い停留所からバスに乗ったときにかかる運賃 y 円。

⇒【課題】(ア)～(エ)の x と y の関係を表にまとめてみよう。

検討内容⑤

関数関係の理解を深める上で、関数を定義したうえで教科書に載っている例題をもとに4つの事象を提示して、それぞれを考える展開を考えたが、単元構想①～③に当てはまらないこと、そして生徒自身の問いになるかが問題となり、再検討を図った。

案7 2023年8月

○目標：ともなって変わる2つの数量に関心を持ち、関数の関係について理解することができる。

【問題】駐車場に30分停めていると、この時点で300円かかることが分かりました。用事が終わるまで4時間停めておくと、いくらかかるだろう？

駐車場SHIOパーキング ご案内	
駐車料金	
最初の60分	300円
以後20分毎	150円
1日入庫から出庫まで	最大1500円
営業時間	24時間営業 (年中無休、ただし誕生日を除く)

⇒【課題】時間とともに料金はどのように変わっていくかを調べよう。

検討内容⑥

駐車場の利用は生徒にとって身近ではないが、車に乗せてもらう立場で、ふと「いくらかな？」と問われたときに、既習のともなって変わる2つの数量の関係や比例の見方や考え方を活かした展開が実現できると考えた。そこで、最終的に、親子のやりとりか駐車時間に対する駐車料金の変化に着目する文脈に整理し、本指導案に至った。

案8 2023年9月 本指導案

【参考文献】

- ・坂井裕, 小谷元子 他(2021). 『中学数学 1』教育出版
- ・相馬一彦, 谷地元直樹 編著(2021). 「単元指導計画&略案でつくる中学校数学科「問題解決の授業」第1学年」. 明治図書
- ・永田潤一郎(著)(2005). 「数学科の授業づくり 中学1年編 (数学科の授業づくり・はじめの一步)」. 明治図書
- ・永田潤一郎(著)(2023). 「令和版 数学科の授業づくり はじめの一步 中学1年編」. 明治図書
- ・久保良宏, 久永靖史(2010). 「中学校新教育課程 数学科の指導計画作成と授業づくり」. 明治図書
- ・樺沢公一(2023). 「関数の導入における数学科教科書の「問い」に関する一考察」『北海道教育大学紀要 第73巻 第1・2号』
- ・日野圭子(2008). 「発達の途上にある生徒の関数的見方・考え方を大切に」『日本数学教育学会誌第90巻 第9号』
- ・文部科学省(2018). 「中学校学習指導要領解説 数学編」. 日本文教出版
- ・国立教育政策研究教育課程センター(2020). 「「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料【中学校 数学】」. 東洋館出版
- ・国立教育政策研究教育課程センター(2021). 「令和3年度全国学力・学習状況調査 解説資料 中学校 数学」
- ・中央教育審議会(2021) 「「令和の日本型学校教育」の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す, 個別最適な学びと, 協働的な学びの実現～ (答申)」
- ・国立教育政策研究所教育課程研究センター(2011) 「平成23年度 全国学力・学習状況調査の問題を活用した中学校授業アイデア例」
- ・東京都中学校数学教育研究会研究部 関数委員会 編著(2012). 「中学数学科 関数指導を極める」. 明治図書
- ・藤原大樹(著)(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
- ・永田潤一郎(編著)(2021). 「数学的活動でつくる365日の全授業 中学校数学1年下」. 明治図書