

数学科授業案

教科で育みたい人間像 「論理的かつ客観的に解決にあたる人」

授業者 勝又 俊

- 1 日時 令和6年11月1日(金) 第1時 10:20~11:10
 2 学級 1年C組 (1年C組教室)
 3 題材名 当たり前が当たり前じゃない!? —ナースウォッチに潜む関数—

4 本題材で願う学び

脈拍数を比例ととらえて考えていた子どもたちがナースウォッチと出会い、自分のとらえ方とは異なる関係性があることを知り、その関係を数学的に明らかにしていく。その中で表、式、グラフを用いながら数値を理想化し、反比例の関係であることに気づく。そして、身の周りの事象を数学の世界と往還させながら数学が身近にあることを実感していく。

(学習指導要領との関連：C (1) 比例、反比例イ(ア)(イ))

5 これまでの学び

(1) 根拠を明らかにする

これまでに子どもたちは、数学の授業を通して当たり前のことを疑い、「なぜそうなるのか」という疑問をもって追究する活動を行ってきた。例えば円周率について、「なぜ円周率が3.14という数字になったのか」「本当に円周率は3.14になるのだろうか」という疑問をもち、追究する活動を行った。子どもの追究の記録は以下のとおりである。

- 半径5センチメートルの円に内接、外接する図形をそれぞれかき、その長さの平均を求めた。その値を直径の10センチメートルで割ったら円周率に近い数値が出てきたので納得した。
- みんなの意見を聞いて、円周に対する直径の割合が円周率をあらわすと思った。
- 円周率が3.14になることを、実際にいろいろな物の周りをビニールテープで測り、その直径で割って確かめてみた。しかし、3.14という数値にならなかった。その理由として、自分の手で測ったからだと思った。

円周率以外にも、『分数で割ること』と『逆数をかけること』の結果がなぜ同じになるのか「負の数同士の2数の積がなぜ正の数になるのか」など、事象が成り立つ理由を明確にしようとしながら問いに迫ってきた。このことから子どもたちは、根拠を明らかにすることを大切にしながら学んできていると考えられる。

(2) 式を読み解き、意味や考え方に迫る

文字式では、マッチ棒を使い、正六角形を n 個つなげてつくるときに必要な本数を、文字式を使ってあらわす活動を行った。 n を正六角形の個数としたとき、子どもたちの多くは $5n+1$ や $6n-(n-1)$ という文字式で表現したが、 $(n+1)+4n$ という文字式で表現した子どもの考え方に対しては、「なぜそ

の式で表されるのか」「その式にはどのような意味があるのか」という疑問が生まれた。追究したことで「式の意味がわかった」「どの式も整理すれば $5n+1$ という式になる」など、納得し理解を深めることができた。その際、 $6(n\div 2)+4(n\div 2)+1$ という式でもよいのではないかという考え方もあった。その疑問を解決するために、再度追究する活動を行った。すると、「この式は正六角形が偶数個のときしか成り立たない」と考えていた子どももいたが、「式から考え方をを見つけるのは無理やりな感じがする」などの声があがった。立式されたものを読み解き、意味や考え方に迫ることで、式と図を往還しながら、図について多角的に考察することができた。このことから子どもたちは、式の中の数字や項、文字式の意味を深く理解しようとする学びを得たと考えられる。

6 題材観

(1) 本題材の価値

本題材の価値は以下のものがあると考えられる。

① 「ナースウォッチ」を扱うよき

ナースウォッチ(図1)とは、12時や6時などの位置に秒針がきたときから脈を数え始め、脈が特定回数に達したときに秒針を見れば、1分間の脈拍数がわかる時計の一種である。例えば、脈拍を20回数えたとときの時間が15秒だったとき、ナースウォッチの外枠側の数字が80であることを指すので、1分間の脈拍数は80回になることが読み取れる。この時計は、医療や看護の現場で用いられる(図2)。



図1 ナースウォッチの一例



図2 看護師が身につける場所の一例

ア) 初めて見る時計から多くの情報を得る

「ナースウォッチ」にはさまざまな情報がある。ナースウォッチを見ると、一般的な時計と比べて「文字盤が小さくて見にくい」「上下が逆になっている」「脈拍数の目盛りの間隔が一定になっていない」「12時と6時のところから別の目盛りが書かれている」など、使い方や表示の違いに気づく子どもも多いだろう。ナースウォッチには情報が多く、子どもたちの気づきを促しやすい。多くの情報から気づきを得ていくことで「普段使う時計と何が違うのだろうか」「どのようにこの目盛りを読み取っていくのだろうか」などという疑問を生み出すことにつながっていくだろう。それらの疑問から「なぜ時間の目盛り以外の数値が書かれているのだろうか」「この時計と目盛りの関係には何があるのだろうか」などと問いが生まれ、より主体的に授業に取り組むことにつながるだろう。

イ) 脈拍数に関する子どもの求め方とのずれ

脈拍数を求める際、どのように求めるだろうか。ある時間内の脈拍を数え、その時間を1分間に換算するという比例の考え方を利用して求めるのではないだろうか。例えば30秒間の脈拍を数え、その脈拍数を2倍することで求めていくだろう。子どもたちはこのように、脈拍数を比例の関係を用いて求めようとするのが考えられる。その背景には、身の周りの事象は比例の関係を利用してとらえていることが多く存在する反面、反比例の関係を利用し

てとらえようとするものは少ない、ということがあられる。しかし、ナースウォッチは反比例の関係を用いて脈拍数を求めている。つまり、子どもたちの認識とずれがあるといえるだろう。

また、比例の関係を利用した実際の求めやすさに反して、医療・看護で使う「ナースウォッチ」には反比例の関係が用いられているということに大きな驚きが生まれるだろう。子どもたちとの求め方のずれから「なぜ」という疑問が問いになり、子どもたちが追究することへの意欲を高めることに価値があると考えられる。

②身の周りの事象と数学の世界を往還して考えることで、数学がより身近になる

本題材では、ナースウォッチという医療現場で実際に使用されているものをもとに数学的にとらえていく。医療で働く看護師たちは、ナースウォッチを使っているものの、それらに反比例の関係があるとは考えずに用いているだろう。このように身の周りの事象には、数学の要素を含んでいるものであふれているが、それに気づかずに生活していることが多い。これは、身の周りの事象を数学的に見る経験が少ないため、身の周りの事象と数学の世界を分けて考えてしまっていることが要因であると考えられる。

身の周りの事象で関係性がないように見える数字同士でも、数学の世界でとらえ、理想化することで関係性や規則性を見いだすことができるだろう。関係性や規則性が見えてくると、身の周りの事象に対する見え方が変わってくる。

身の周りの事象と数学の世界を往還して考えることが、その事象の特徴を見抜くことにつながったり、身の周りの事象に戻って考察したとき、その特徴が正しいかどうか確かめられたりすることに結びついていく。そうすることで数学をより身近に感じることができるようになっていくだろう。

(2) 本題材で願う子どもの姿

本題材で願う子どもの姿は次の二つである。

一つめは身の周りのモノやコトについて数学的な視点から迫る姿である。ナースウォッチの脈拍数の目盛りを注視すると、目盛りと目盛りの間隔が一定ではないことに気づき、関数の視点で見ると目盛りの数値の関係が比例の関係ではないと判断することができるだろう。しかし、それでは見た目だけの判断となるため、比例の関係ではないことの説明が数学的に不十分であると考えられる。そのため、表からグラフや式と関連づけながら、それを根拠として判断してほしい。「脈拍を20回数えたときの時間」と「1分間の脈拍数」を数学的にとらえ、反比例の関係になっていること、同じ事象でも何を変数ととらえるかによって比例にも反比例にもなることに

気づき、ナースウォッチには比例も反比例も存在していることを実感してほしい。

二つめは身の周りの事象と数学の世界を往還して考える姿である。ナースウォッチについて子どもたちが考えを進めると、表、式、グラフをもとにどのような関係になるのか考え、理想化し、関係性を見いだしていくだろう。そして、「脈拍を20回数えたときの時間」と「1分間の脈拍数」には反比例の関係があると仮定して考えることができるように

なる。根拠を示すためには、身の周りの事象を、数学の世界で考えるということが必要になっていく。また、本当に反比例の関係になっているか確かめるために、再度身の周りの事象に戻って、脈拍数を求めようとする姿を見ることができよう。身の周りの事象と数学の世界を往還して考えていくことで、数学を身近感じることを願っている。

7 題材構想 (全8時間)

- (1) 190BPM って…… (2時間)
- (2) ナースウォッチを使って脈拍の数え方を探ろう (1時間)
- (3) ナースウォッチで秒数がわかると脈拍数がわかるのはなぜだろう (2時間：本時はその2)
- (4) ナースウォッチで反比例が使われているのはなぜだろう (2時間)
- (5) 本題材を通して学んだことを語り合おう (1時間)

身の周りの事象で、比例の関係を使って考えることは、反比例を使って考えることより多く存在する。例えば、テーマパークでアトラクションに乗る際、人数と待ち時間の関係から自分があとどれくらい待てばそのアトラクションに乗れるか考えたり、水槽に水を入れる際、1分間にたまる水量から水槽が満水になるまであと何分かかかるか予測したりする場面がそれにあたるだろう。しかし、反比例を使って考える例は比例よりも少ない。本題材では、身の周りの事象を数学的な視点で見ながら、どのような関係にあるのか「仮定して考える」ことで判断し、その根拠を数学的な視点から語ってほしいと願いながら構想した。そのため、伴って変化する2つの数量をより具体的に表すことができるように、どのような関係があるか、そう仮定して考えた根拠を明確にできるようにしていきたい。

(1) 190BPM って…… (2時間)

子どもたちが本題材への関心を高められるように、授業者が車で聞いている有名歌手「あいみょん」の曲「君はロックを聴かない」を紹介する。子どもたちは「聞いたことがあるぞ」「どのような曲か聞いてみたい」などの反応をするだろう。そこで曲を流し、その歌詞にある「BPMは190になった」という部分に注目していく。「どのような状況で脈拍数が190BPMになったのだろうか」と子どもたちに問いかける。すると子どもたちは「5000メートルくらい走った後だ」「驚かされたときの脈拍数だ」「まず自分の脈拍数を知りたい」などの思いをもち、脈拍数への関心を高めるだろう。そこで「自分の脈拍数を測ってみよう」と子どもたちになげかける。その際、脈拍数を1分間の脈拍数と定義することで、「10秒、20秒などのときの脈拍数がわかれば、1

分間の脈拍数もわかるだろう」という子どもの考えをひき出し、『脈拍数』は『決めた時間で測った脈の回数』に比例している」という予測ができるようにしたい。

自分の脈拍数を測った子どもたちは、190BPMという脈拍数と自分の脈拍数を比べ、自分の脈拍数の2倍に近い値となっていることに驚く。同時に、「実際に脈拍数が190BPMの状況がどのような状況か確かめてみたい」という思いを強くするだろう。そこでいろいろな状況で脈拍数を測る時間を設ける。子どもたちは脈拍数を増やすために「1000メートルを走った後」「50メートルを10回走った後」など、さまざまな状況で脈を測るだろう。

さまざまな状況で脈を測った子どもたちに、授業者からその結果を伝えてほしいことを伝える。子どもたちが自分の脈拍数の結果を発表した後、授業者は再度「190BPMになる状況ってどのような状況だろう」と子どもたちに聞くことで、「走った後で110BPMにしかならなかったから、相当過酷なトレーニングをしたと思う」「この曲は恋愛ソングだと思う。パートナーに振られた直後なのでは」など自分なりの考えを語り始め、より脈拍数への関心が高めるだろう。

その後、授業者は子どもたちに「脈拍数をどのように求めたのか」と問いかける。多くの子どもたちは「1分間測り続けた」「10秒測って、そのときの脈拍数を6倍にした」と比例の関係を用いて考えていたことがわかるだろう。その際、「本当に『脈拍数』は『決めた時間で測った脈の回数』に比例しているのか」などと問い返すことで、子どもたちが表、式、グラフをもとに根拠を明確にしながらか説明できるように促したい。

(2) ナースウォッチを使って脈拍の数を探ろう (1時間)

「脈拍数」と「決めた時間で測った脈の回数」の関係が比例の関係にあると考えた子どもたちに、3人につき1個あたりナースウォッチを渡す。その理由は、他者とかかわりながら考えることで、より客観的な説明ができるようにすることをねらいとしている。子どもたちはナースウォッチを見ながら「どこにかける時計だろう」「ずいぶん小さい時計だな」「文字盤に、時間以外の目盛りが書いてある」「普通の時計と何が違うのだろう」などの反応をするだろう。文字盤に書かれている文字や赤い十字のマークから、医療に関係する時計と予想する子どももいるかもしれない。そこでナースウォッチの使い方の説明をする。ナースウォッチを初めて見た子どもたちは、「脈拍数をあらかず目盛りの間隔が一定ではない」「12時と6時から目盛りが始まっている」などつぶやくだろう。授業者は「この時計を使って脈拍数の測り方を探ろう」となげかけ、追究の時間を設定したい。子どもたちは、ナースウォッチを使いながら実際に自分の脈拍を数えたり、文字盤に書かれている数字を整理したりするなどして、ナースウォッチを使った脈拍数の測り方を探っていくだろう。

ナースウォッチには「20PULSATIONS」と書かれていることから、子どもたちは20回脈拍を数えればよいと予想するが、脈拍を数えるだけで精一杯な状況になったり、測っている時間を見失ってしまったりする子どももいるだろう。授業者は「20回脈拍を数えたときに、ナースウォッチのどこを見ているのかな」などの声を子どもにかけることで、「脈拍数」と「20回脈拍を数えたときにかかる時間」の関係に焦点が当たるようにしたい。そうすることで、「脈拍を20回数えたときに秒針が指す数値を読み取ればよい」と気づいていくだろう。

これらの活動を通して、これまでに「脈拍数」と「決めた時間で測った脈の回数」には比例の関係があると考えていた子どもたちは、ナースウォッチを使って脈拍数を求めると、表で整理したときに比例の関係ではないということに驚くだろう。同時に、「なぜ比例の関係を使って求めないのか」「どのような関係を使っているのか知りたい」という疑問を抱き、「ナースウォッチで脈拍を20回測ったときの秒数がわかると脈拍数がわかるのはなぜだろう」という共通の問いとなっていくだろう。

(3) ナースウォッチで秒数がわかると脈拍数がわかるのはなぜだろう (2時間：本時はその2)

前時で共有された問いを明らかにしていくために追究する時間を設定する。

追究する過程で、子どもたちは関係性や規則性を見いだすために、表1のように表したり、表から図3のようにグラフを用いて考えたりして、「脈拍を20回数えたときの秒数」と「脈拍数」の関係を見いだしていくだろう。

表1 秒数と1分間の脈拍数の関係をまとめた表の一例

| x…秒数 | y…脈拍/分 | | | | | | |
|------|--------|-----|----|----|----|----|---|
| x | … | 11 | 13 | 15 | 17 | 20 | … |
| y | … | 110 | 92 | 80 | 70 | 60 | … |

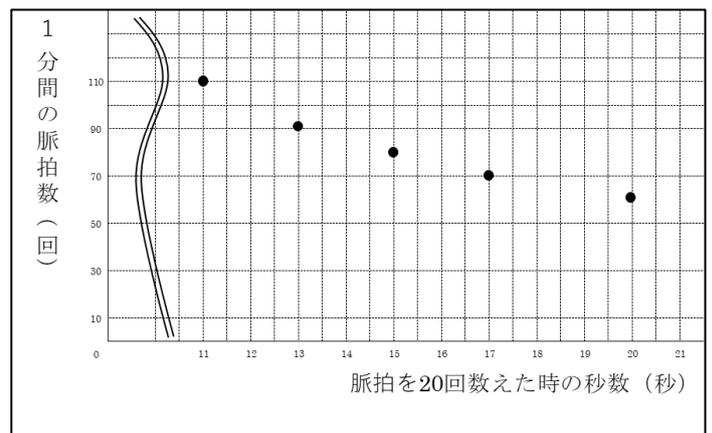


図3 秒数と1分間の脈拍数の関係のグラフにするまでの過程の一例

「表から規則性を見つけたい」と表だけで考える子どももいれば、「関係を式で表せないかな」「グラフで考えると点の並びはどのようになるのかな」など表や式、グラフの3つを関連づけながら考える子どももいるだろう。

表や式で考えようとする子どもは「脈を20回数えたときの時間」と「脈拍数」の関係を見いだそうとする際、それら2数の積がほぼ一定の値になっていることに気づいていく。このとき、ほぼ一定の値になっていることから、それらの数値を理想化して考えるだろう。また、グラフで考えようとする子どもは、点の並びから反比例、あるいは一次関数(1年時にはまだ学習していない単元のため、その他の関数と表現する)と仮定して考えるだろう。そのときに「ミスが許されない医療の現場で、看護師が使うナースウォッチに正確でない数値が使われていてもよいのだろうか」などの疑問をもつ子どもがいるだろう。すると子どもたちは一度立ち止まり、理想化することへの思いを話し始めるだろう。

子どもたちは、「理想化して考えないと関係性や規則性が見つからない」「どう理想化するのか、人によって異なってしまう」「医療の現場で考えてい

るのではなく、ナースウォッチを数学的に考えているのだから、理想化して考えてもよい」などの思いをもち、理想化することについての議論を始めるだろう。この議論を通して、授業者は、身の周りの事象を数学的にとらえる際、数値を理想化させることでどのような関係があるのか見つけやすくなることを子どもたちと共有したい。

このように他者とかかわり合うことで、客観的な視点をもとに考えることができ、根拠となるものの整合性をともに確かめることができるだろう。

これらの活動から、ナースウォッチに反比例の関係が使われていることを知った子どもたちには、「比例の方が考えやすいのに、なぜ反比例の考え方を用いているのか」など新たな疑問が生まれるだろう。そこで再度追究する時間を設け、「ナースウォッチに反比例の関係が使われているよさとはなんだろう」という問いについて考えていく。

(4) ナースウォッチに反比例が使われているよさとはなんだろう (2時間)

前時で共有された問いから子どもたちは、身の周りの事象や数学の世界を、反比例と比例を対比させながら考えたり、身の周りの事象を数学的にとらえなおしたりするだろう。そうすることで、身の周りの事象と数学の世界を往還しながらメリット、デメリットを考えていく。「計算が早くなるのは比例だ」「脈拍数を20回数えたときの時間で脈拍数を求めた方が、脈拍数の誤差が少なくなるのではないかなど、自分なりにそれぞれの考えをまとめていくだろう。比例ではなく反比例が用いられている理由を考えた後、全体で共有する時間としたい。また、追究を進めていくと、ナースウォッチに書かれている目盛りに注目して、「比例定数が1200だとすると脈拍数が109の方が110よりも1200に近い数字だから109にしたらどうだろうか」「脈拍数の目盛りをもっと正確にする方がよいのではないだろうか」など、ナースウォッチを数学的な視点からよりよくしようとする考えをもつだろう。

(5) 本題材を通して学んだことを語り合おう

(1時間)

本題材を通して、身の周りの事象と数学の世界を往還して考えてきた。身の周りの事象を数学的に説明するとき大切にしたいことなどを最終追究としてまとめる。

- ・今まではなんとなく「比例の関係だな」「反比例の関係だな」などでしか考えていなかったが、理想化させることでどのような関係になるのか表現できることが数学の便利さだと思った。また、理想化したものを再び身の周りの事象で考え、「本当にその関係があるか」確かめることで、より理解を深めることができた。
- ・理想化することで、どのような関係になるのか、どのような関数になるのか、その規則性を見つけやすくなった。しかし、理想化することは人によってどの数値になるのか異なる。だからこそ、その数値になる根拠をもてるようにしたい。
- ・ナースウォッチに反比例が使われていることを知った。また、数値を理想化することで、規則性を見つけやすくなり、表だけでなく式やグラフに表すことでその関係がさらに見やすくなったと思った。
- ・比例の裏には反比例、反比例の裏には比例がある。どのような関係になるかは、2つの数量によって変わる。その2つの数量をしっかりと見抜くためには、数値を理想化させることで、関数で考えることが重要だと思った。
- ・身の周りにあるものに数学が利用されていることがわかった。これからは普段使うモノやコトに数学が使われていないか探してみたい。そうすることで、世界がより広がると思う。

- 参考文献：岡庭豊 (2019) 『看護がみえるフィジカルアセスメント vol. 3』 メディックメディア
 落合亮一 (2014) ゼロからわかるバイタルサインの見かた 成美堂出版
 影山博之 (2019) すごく役立つ患者を守る臨床スキル 株式会社学研メディカル秀潤社
 木下佳子 (2019) バイタルサイン見かたとアセスメント 株式会社ナツメ社
 文部科学省(2017) 『学習指導要領解説 数学編』