

令和3年度 秋の公開

数 学 科 学 習 指 導 案

指 導 者 北信教育事務所 指導主事 眞島 紀章 先生
共同研究者 信州大学学術研究院教育学系 教授 茅野 公穂 先生
日 時 令和3年10月25日(月)
授 業 学 級 2年C組(41名)
授 業 会 場 武道場
小 単 元 名 「一次関数の利用」
授 業 者 中村 満

I 本校全体の研究

- 1 目指す生徒の姿・・・・・・・・・・・・・・・・数学1
- 2 全校研究テーマ・・・・・・・・・・・・・・・・数学1
- 3 研究の重点・・・・・・・・・・・・・・・・数学1
- 4 各教科等での育成を目指す資質・能力と各教科等の研究テーマ・・数学2

II 数学科の研究

- 1 数学科の研究テーマ・・・・・・・・・・・・・・・・数学3
- 2 教科としての全校研究テーマの受け止め・・・・・・・・数学3
- 3 研究内容・・・・・・・・・・・・・・・・数学3

III 小単元の指導計画

- 1 小単元名・学年・・・・・・・・・・・・・・・・数学5
- 2 小単元の目標・・・・・・・・・・・・・・・・数学5
- 3 小単元の評価規準・・・・・・・・・・・・・・・・数学5
- 4 数学科として、全校研究テーマに迫るための仮説・・・・・・・・数学5
- 5 小単元に寄せた教材化・・・・・・・・・・・・・・・・数学5
- 6 小単元展開・・・・・・・・・・・・・・・・数学9

信州大学教育学部附属長野中学校 数学科

研究者 中村 満 秋山 拓也
宇治 貢 宮本 常德

I 本校全体の研究

1 目指す生徒の姿

学びを拓いていく生徒

2 全校研究テーマ

学びの本質に迫る学習の在り方

3 研究の重点

- (1) 問題発見・解決の過程において、各教科等の「見方・考え方」を働かせることができるようにする。(重点1)
- (2) 学んでいることや学んだことの意味や価値を自覚することができるようにする。(重点2)

昨年度までの成果と課題から、本年度は、目指す生徒の姿を「学びを拓いていく生徒」とし、研究を進めていくこととした。「学びを拓いていく生徒」とは、①「各教科等の資質・能力を身に付けていく生徒」と②「①を踏まえて、身に付けた資質・能力を他に生かしたり、新たに見いだした課題を解決しようとしたりしながら学び続けていく生徒」と、捉えている。

中学校学習指導要領（平成29年告示）解説の第1章総説には、「これからの時代を生きる生徒は、予測困難な社会の変化に主体的に関わり、感性を豊かに働かせながら、どのような未来を創っていくのか、どのように社会や人生をよりよいものにしていくのかという目的を自ら考え、自らの可能性を発揮し、よりよい社会と幸福な人生の創り手となる力を身に付けられるようにすることが重要である」と示されている。

このような力を育成するためには、中学校において、生徒が各教科等の「見方・考え方」を働かせて、各教科等の資質・能力の育成につなげていくことが求められている。「見方・考え方」そのものは資質・能力に含まれるものではないが、各教科等を学ぶ本質的な意義の中核をなすものであり、各教科等の学習と社会とをつなぐものである。また、本校では、学習の基盤となる資質・能力のうち、「問題発見・解決能力」が、生徒の生涯にわたる学びの基盤となるものと考え、研究の重点1を「問題発見・解決の過程において、各教科等の『見方・考え方』を働かせることができるようにする」と据えた。

各教科等で身に付けた資質・能力を他に生かしたり、新たに見いだした課題を解決しようとしたりしながら学び続けていくことができるようにするためには、学習内容を人生や社会の在り方と結び付けて深く理解するなど、生徒が各教科等の学習の有用性を認識していく必要がある。そこで、研究の重点2を「学んでいることや学んだことの意味や価値を自覚することができるようにする」と据えた。「学んだこと」だけでなく、「学んでいること」を付け加えたのは、単元や題材の学習において、「何のためにこの学習を行っているのか、そこにはどのようなおもしろさや社会とのつながりがあるのか」などを、生徒が自覚することで、学ぶことに興味や関心をもち、粘り強く取り組む中で、自己の学習を振り返って、次につなげるなど、生涯にわたって学び続けることにつながるのではないかと考えたためである。

各教科等の「見方・考え方」を働かせて、資質・能力を身に付けていくことが「各教科等の本質」であるとするならば、各教科等の枠を超えて、自ら「見方・考え方」を働かせて、物事を問い続けたり、追究したりして学び続けていくことを「学びの本質」と捉える。そこで、「学びを拓いていく生徒」を育成するために、全校研究テーマを「学びの本質に迫る学習の在り方」と据え、研究を進めていくこととした。

4 各教科等での育成を目指す資質・能力と各教科等の研究テーマ

各教科等の資質・能力を育成するため、本年度の各教科等の研究テーマを下記のように決め出した。

各教科等	各教科等で育成を目指す資質・能力	各教科等の研究テーマ
国語	国語で正確に理解し適切に表現する資質・能力	文章を読んで理解したことなどに基づいて、自分の考えを形成する力を高める学習の在り方
社会	広い視野に立ち、グローバル化する国際社会に主体的に生きる平和で民主的な国家及び社会の形成者に必要な公民としての資質・能力の基礎	社会的事象の意味や意義、特色や相互の関連を多面的・多角的に考察する力を高める学習の在り方
数学	数学的に考える資質・能力	数学を活用して事象を論理的に考察したり、数量や図形などの性質を見だし統合的・発展的に考察したりする力を高める学習の在り方
理科	自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力	観察、実験の結果を分析して、解釈する力を高める学習の在り方
音楽	生活や社会の中の音や音楽、音楽文化と豊かに関わる資質・能力	音楽表現を創意工夫する力を高める学習の在り方
美術	生活や社会の中の美術や美術文化と豊かに関わる資質・能力	主題を基に、発想し構想する力を高める学習の在り方
保健体育	心と体を一体として捉え、生涯にわたって心身の健康を保持増進し豊かなスポーツライフを実現するための資質・能力	運動が有する特性や魅力に応じて、その楽しさや喜びを味わおうとする力を高める学習の在り方
技術・家庭	よりよい生活の実現や持続可能な社会の構築に向けて、生活を工夫し創造する資質・能力	(技術分野) 社会や生活課題について多面的に検討し、最適な解決策を考える力を高める学習の在り方 (家庭分野) 生活事象を多角的に捉え、よりよい生活を営むために工夫する力を高める学習の在り方
英語	簡単な情報や考えなどを理解したり表現したり伝え合ったりするコミュニケーションを図る資質・能力	事実や考え、気持ちなどを伝え合う力を高める学習の在り方
道徳	よりよく生きるための基盤となる道徳性	自己を見つめ、物事を多面的・多角的に考え、道徳的心情を育むための学習の在り方
総合	よりよく課題を解決し、自己の生き方を考えていくための資質・能力	自ら課題を設定する力を高める学習の在り方
特別活動	様々な集団活動に自主的、実践的に取り組み、互いのよさや可能性を發揮しながら集団や自己の生活上の課題を解決することを通して身に付ける資質・能力	学校生活をよりよくするための課題を見だし、解決する力を高める学習の在り方

II 数学科の研究

1 数学科の研究テーマ

数学を活用して事象を論理的に考察したり、数量や図形などの性質を見いだし
統合的・発展的に考察したりする力を高める学習の在り方

2 教科としての全校研究テーマの受け止め

小単元「正の数と負の数の性質」(令和2年6月・1年)では、算数で学習した数の範囲を負の数にまで拡張しながら、数の概念の理解を深める学習を構想した。そこでは、正の数と負の数の性質を明らかにするために、正の数と負の数の性質を具体的な場面に結び付けて判断し、そこで得られた結果を数直線などを使って検討する展開を位置付けた。

A生は、負の数同士の大小を「会社の利益では、損失が小さい方が利益は大きい。」と会社の利益における損失の大小と結び付けて判断した。そして、そのように判断した結果から、負の数同士の大小関係も、正の数同士の大小関係と同じように、数直線上では右側にある数が大きくなっていることに気づき、負の数を含む2数の大小を数直線上の位置関係を用いて友に説明した。このようなA生の姿を、「数学的な見方・考え方」を働かせ、数量や図形などの性質を見いだし統合的・発展的に考察する力を高めた姿と捉えるが、A生が数学を活用して事象を論理的に考察する力を高めた姿は見られなかった。

一方、授業の終末、S生は、数直線を使って説明することの有用性に関する振り返りに加え、「利益よりも損失が大きいときの計算は、 $3-4$ のような計算をすることと同じではないか。」と振り返りを記入した。S生がこのように振り返った背景には、これまで扱ってきた数の範囲の広がりを実感し、数直線で解釈してきた正の数同士の計算が、数直線の拡張によって負の数を含めた計算の可能性に気付いたためと考えられる。本校数学科では、このようなS生の姿を、数学を活用して事象を論理的に考察しようとしている姿であると捉える。そこで、解決の過程や結果を振り返って考える展開を位置付けることで、数学を活用して事象を論理的に考察したり、数量や図形などの性質を見いだし統合的・発展的に考察したりする力を高めていくことができるのではないかと考えた。

小単元の終末、分かったことに加えて、さらにいえそうなことはないかを振り返る場を位置付けた。A生は、「身の回りにある正の数と負の数は、見ただけで基準よりも大きいのか小さいのかを判断することができる。0よりも小さい数をつくることで、より数字だけで表現できる幅が広がると思う。」と振り返った。またS生は、「負の数を使えば、これまでできなかった計算ができるようになったり、色々なことを説明できるようになったりすると思う。」と振り返った。本校数学科では、このようなA生やS生の姿を、学んだことの意味や価値を自覚することができた姿と捉える。このような学習を積み重ねていくことで、数学科の研究テーマ、さらには全校研究テーマを具現し、「学びを拓いていく生徒」に迫ることができると考え、本研究を構想する。

3 研究内容

中学校学習指導要領(平成29年告示)解説数学編には、「算数・数学の学習過程のイメージ(図1)にある二つの過程は相互に関わり合って展開される」と示されている。本校数学科では、数学科の研究テーマに迫るためには、これら二つの過程に含まれるD1:得られた結果の意味を考察すること(図1①)とD2:得られた結果から統合的・発展的に考察すること(図1②)が相互に関わり合うことが大切であると考え。それは、各単元の中でD1とD2が相互に関わり合うことができれば、新たな問題発見・解決への目的意識が生まれ、自ずと二つの過程が相互に関わり合って展開される考えたからである。そうすることで、生徒が事象を理想化したり単純化したりして考えていることを自覚したり、事象にある数量関係などを捉え考察することの有用性を実感したり、単に

でき上がった数学を知るだけでなく、事象を理想化したり単純化したりして数学の舞台にのせて事象に潜む法則を見付けたり、観察や操作、実験などによって数や図形の性質などを見だし、見出した性質を発展させたりする活動などを通して、数学的な「見方・考え方」をより豊かに働かせていくことができるようになったりする姿が期待できると考えた。

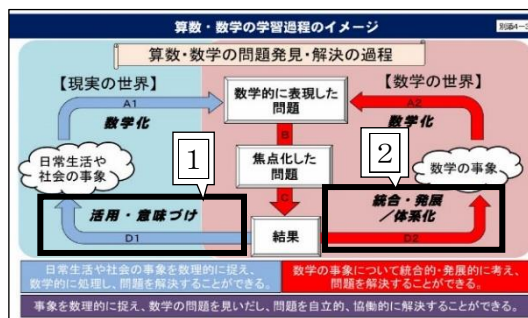


図1 算数・数学の学習過程のイメージ

その上で、本校生徒の実態を踏まえて中学校学習指導要領数学科で示されている育成すべき資質・能力から、数学科の研究テーマを具現するために至りたい各学年の段階を決め出し、3年間の構想図を作成した(図2)。ここでは、生徒が新しい数を導入して数の概念の理解を深めたり、日常の事象を関数で捉え考察して関数の概念の理解を深めたりするために、これまでの経験や日常生活を基に、具体的な場面や事象に結び付けて考察できるような小単元の学習を構想した。本校数学科では、D1とD2の部分を含む過程が相互に関わり合って展開するには、得られた結果の意味や得られた結果の妥当性、実際の結果と違いが生じた原因、数の範囲を拡張してきた過程とその有効性などの振り返る視点を明確にすることが大切であると考え。そうすることで、生徒は、結果の意味を考察したり、新たな問題の発見につなげたりして、数学を活用して事象を論理的に考察したり、数量や図形などの性質を見だし統合的・発展的に考察したりする力を高めることができると考えた。



図2 数学を活用して事象を論理的に考察したり、数量や図形などの性質を見だし統合的・発展的に考察したりする力を高めるための3年間の構想の一部

Ⅲ 小単元の指導計画

1 小単元名・学年 「一次関数の利用」・2年

2 小単元の目標 ※【 】内は、学習指導要領との関連を指している

(1) 知識及び技能【(1) ア(イ)】

事象の中には一次関数として捉えられるものがあることを理解することができる。

(2) 思考力、判断力、表現力等【(1) イ(イ)】

一次関数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。

(3) 学びに向かう力、人間性等

一次関数のよさを実感して粘り強く考え、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評価・改善しようとしたりする。

3 小単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
知 事象の中には一次関数として捉えられるものがあることを理解している。	思 一次関数を用いて具体的な事象を捉え考察し表現している。	態 一次関数のよさを実感して粘り強く考え、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ている。 ① 態 一次関数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。 ②

4 数学科として、全校研究テーマに迫るための仮説

(1) 重点1に関わる仮説

- ・具体的な場面について、一次関数を用いて論理的に考察するために、得られた結果の妥当性を考える活動を位置付ける。このようにすることで、「数学的な見方・考え方」を働かせ、具体的な事象をこれまで学習してきた関数で捉え考察しながら、関数の概念の理解を深めることができる。(小単元)
- ・時間と距離の関係を一次関数とみなして求めたダッシュマークの位置と実際の位置とを比較し、実際の結果と違いが生じた原因を基に、その原因を解消する方法を考える活動を位置付ける。このようにすることで、より正確な結果を得るための追究の工夫を考えることができる。(本時)

(2) 重点2に関わる仮説

- ・小単元の終末、具体的な事象の中から取り出した二つの数量の関係について、得られた結果の妥当性を考えたり、実際の結果と違いが生じた原因を考えたりした際に、様々な事象を一次関数とみなして考えたことについて振り返る場を位置付ける。このようにすることで、身の回りの事象を理想化して、事象を一次関数と捉えることで、未知の状況を予測したり推測したりすることができるなど、学んでいることの意味や価値を自覚することができる。

5 小単元に寄せた教材化

本単元「一次関数」を、内容のまとまりを踏まえた三つの小単元と単元のまとめで構成し、それぞれの小単元の学習内容を表1のように構想した。

「一次関数とグラフ」と「一次関数と方程式」の場面では、具体的な事象における二つの数量の変化や対応を調べたり、二元一次方程式が二つの変数 x と y の間の関係を表した式であるとみたりすることを通して、一次関数の特徴を表、式、グラフで捉えるととも

に、それらを相互に関連付けながら、一次関数の理解を深めていく。そうすることで、生徒は事象の中には一次関数を用いて捉えられるものがあることを知ったり、グラフを用いて連立二元一次方程式の解の意味を視覚的に捉えて理解したりすることができるようになる。このような場面では、主にD2を含む過程を遂行していく。

「一次関数の利用」の場面では、事象を理想化したり単純化したりして、事象にある関係を一次関数とみなし、これまで学習してきた表やグラフを用いて変化や対応の様子を調べ、その特徴を明らかにしていく。そうすることで、生徒は、より日常の事象を関数で捉えることができるようになる。このような「一次関数の利用」の場面では、主にD1を含む過程を遂行していく。そこで、D1とD2を含む過程を相互に関わらせながら展開するために、得られた結果の妥当性や実際の結果と違いが生じた原因などの視点で、追究の過程を振り返る小単元を構想した。

表1 「一次関数」の単元展開の概要

小単元名	学習内容
一次関数とグラフ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 比例、反比例の学習を基に、一次関数が$y = ax + b$という式で表される関係であることを理解したり、事象の中には一次関数を用いて捉えられるものがあることを知ったりする。 ・ 比例が一次関数の特別な場合であるなど、関数関係についての理解を深める。 ・ 一次関数の変化の割合は常に一定であることの考察を通して、xの値の増加に対してのyの値の増加分を求めたり、グラフにおける直線の傾き具合を符号や絶対値によって判断したりする。
一次関数と方程式	<ul style="list-style-type: none"> ・ 二元一次方程式$ax + by + c = 0$を、二つの変数xとyの間の関係を表した式とみることで、yはxの一次関数であると理解する。 ・ グラフを用いて連立二元一次方程式の解の意味を視覚的に捉えて理解する。
一次関数の利用 (本小単元)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事象を理想化したり単純化したりして、事象にある関係を一次関数とみなし、これまで学習してきた表やグラフを用いて変化や対応の様子を調べ、その特徴を明らかにする。 ・ 一次関数とみなして得られた結果と実際の結果とを比較し、実際の結果と違いが生じた原因を基に、より正確な結果を得るための追究の工夫を考える。
単元のまとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 単元全体の学習内容を通して、学習したことを自己評価する。

(1) 具体的な場面について、一次関数を用いて論理的に考察するために、得られた結果の妥当性を考える活動を位置付ける

第1～2時、教師は、Aさんが家を出ておじさんの家に行くまでの時間と距離の関係を表した表(表2)を提示する。生徒は、かかった時間の合計やそれぞれの位置、歩く速さなどの情報を読み取るだろう。教師は、そのような情報の中に、正しく読み取れている情報とそうとは限らない情報がないかを考えるように促す。生徒は、歩く速さは一定の速さであるとみなして読み取った情報であることに気付くだろう(図3①)。教師は、このような生徒の反応を取り上げ、全体で共有する場を設ける。生徒は、時間と距離の関係を一次関数とみな

表2 第1時で提示する時間と距離の関係

家を出発してから の時間(分)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
家からの距離 (km)	0	1	2	3	3	3	3.5	4	4.5	5

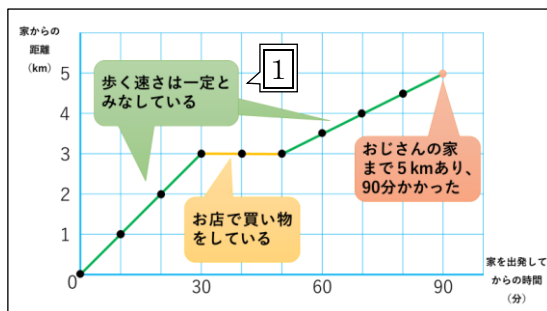


図3 第1時の生徒の追究の様子

して考えていたことを実感するだろう。次に、教師は、Aさんを迎えに行くおじさんの行動の様子(図4)を提示し、二人が出会う地点を推測できるかを問う。これに対し、生徒は、おじさんの行動の様子も同様に一次関数とみなせばよいのではないかと考え、表、式、グラフの特徴から得られたことを根拠に、二人が出会う地点を推測するだろう。さらに、教師は、得られた結果についてどのようなことがいえるかを問う。生徒は、一次関数とみなすことで、おおよその結果であれば推測できることに気付いたり、より正確な結果を推測できないかと考えたりするだろう。教師は、身の回りの事象を関数で捉えているものはないか考えるように促す。生徒は、到着予定時刻を推測しているカーナビや経路案内アプリなどを挙げるだろう。教師は、そのような反応から事象を捉えるために必要な要素を、「経路案内アプリ」が到着予定時刻を導き出している方法に着目して調べるように促す。生徒は、「経路案内アプリ」が目的地までの距離と進む速さを基に到着予定時刻を推測していることや、進む速さは一定の速さとみなしていることに気付くだろう。そして、事象を関数で捉える際、渋滞や信号待ちなどの複雑な状況を考慮しなくても、実際の結果に近い結果を得ることができるのではないかと見通しをもつだろう。教師は、そのような反応から、小単元の学習問題「より正確な結果を得るためには、どのように事象を関数で捉えればよいだろうか。」を設定する。

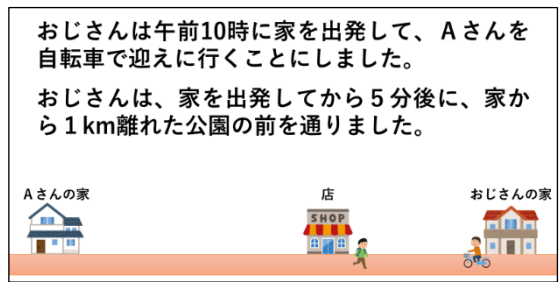


図4 第2時で提示する場面

第3～4時、教師は、東京オリンピック2020陸上競技男子400mリレー決勝の動画を視聴する場を設け、なぜバトンが繋がらなかったのかを問う。生徒は、その原因として山縣選手(第2走者)のダッシュマークの位置(図5)を挙げるだろう。そこで、教師は、山縣選手(第2走者)のダッシュマークの位置を推測できるか考えるように促す。生徒は、多田選手(第1走者)と山縣選手(第2走者)の走る速さに着目し、それぞれの時間と距離のデータ(表3)を基に、おおよそ一定の割合で進んでいるように見えることから時間と距離の関係を一次関数とみなせばよいと考えるだろう。そして、生徒は、二つのグラフが決められた位置(y座標)で交わるときの、多田選手(第1走者)のグラフの切片がダッシュマークの位置になると見通しをもつだろう。そこで教師は、テイクオーバーゾーンの25m地点でバトンパスが行われると仮定し、学習課題「時間と距離の関係を一次関数とみなして、ダッシュマークの位置をグラフから読み取ろう。」を据える。生徒は、

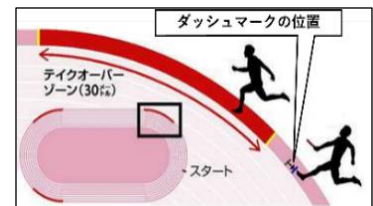


図5 ダッシュマークの位置

表3 多田選手と山縣選手の時間と距離のデータ

	10m	20m	30m	40m	50m	60m	70m	80m	90m	100m
多田選手 (第1走者)	1.84	2.91	3.86	4.77	5.66	6.54	7.43	8.33	9.24	10.18
山縣選手 (第2走者)	1.86	2.93	3.90	4.82	5.73	6.64	7.55	8.48	9.44	10.42

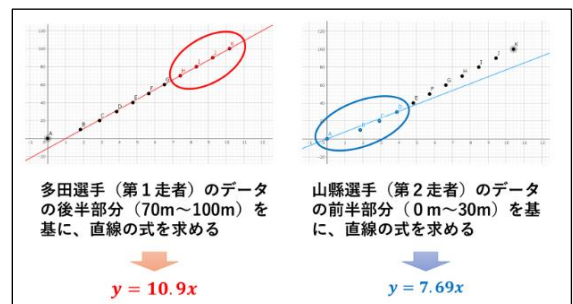


図6 グラフを用いた追究(直線の式の決定)

動的数学ソフト「GeoGebra」を用いて、多田選手(第1走者)と山縣選手(第2走者)のグラフをかき、その直線の式の傾きを求めるだろう(図6)。このとき、多くの生徒は、表3の情報をすべて用いて直線の式を考えるだろう。そして、二人のグラフの傾きがほぼ同じになり、25m地点でグラフが交わらないことに気付くだろう。一方で、多田選手(第1走者)は100m付近のデータ、山縣選手(第2走者)は0m付近のデータのみを用いればよいことに気付く生徒もいるだろう。そして、二つのグラフが $y=25$ の座

標で交わるときの多田選手（第1走者）のグラフの切片からダッシュマークの位置を読み取るだろう（図7）。

第5時（本時）、教師は、映像から読み取れる山縣選手の実際のダッシュマークの位置を伝える。生徒は、時間と距離の関係を一次関数とみなして求めた位置と実際の位置に違いがあることに気付くだろう。そこで教師は、実際の結果と違いが生じた原因について考えるように促す。生徒は、グラフの傾きを求めた過程を振り返り、違いが生じた原因として、グラフをかくときの点の選び方を挙げるだろう。教師は、そ

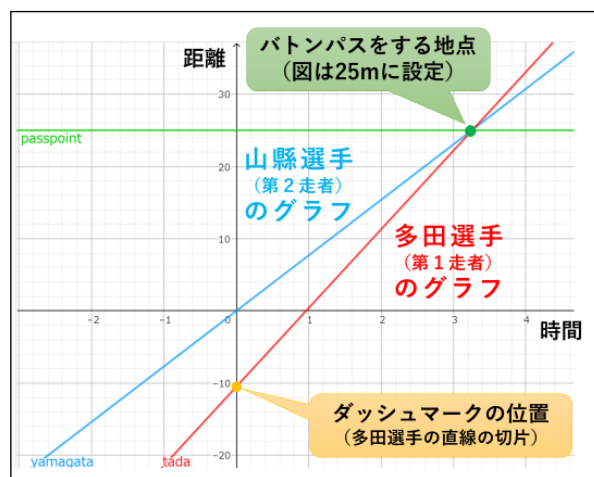


図7 ダッシュマーク位置の決め出し

のような反応から学習課題「実際の結果と違いが生じた原因を基に、その原因を解消する方法を考えよう。」を据える。生徒は、より正確な結果を得るための追究の工夫として、「より実際のバトンパスの状況に合わせるために、グラフをかくときに必要な点の選び方を工夫すればよい。」という考えや、「加速しているからグラフは直線にはならないのではないか。」という考えを挙げるだろう。授業の終末、生徒は「データの選び方を工夫しながら時間と距離の関係を一次関数とみなせば、大体のダッシュマークの位置が推測できる。」や「より正確な結果を得るためには、グラフが直線ではない新しい関数関係が必要になりそう。」と本時の追究を振り返るだろう。

以上のように、具体的な場面について、一次関数を用いて論理的に考察するために、得られた結果の妥当性を考えたり、実際の結果と違いが生じた原因を考えたりする活動を位置付けることで、生徒は、「数学的な見方・考え方」を働かせ、具体的な事象をこれまで学習してきた関数で捉え考察しながら、関数の概念の理解を深めることができるのではないかと考えた。

(2) 小単元の終末、具体的な事象の中から取り出した二つの数量の関係について、得られた結果の妥当性を考えたり、実際の結果と違いが生じた原因を考えたりした際に、様々な事象を一次関数とみなして考えたことについて振り返る場を位置付ける

生徒は、身の回りの事象を自然と一次関数とみなしていたことや、一次関数とみなすことで結果を推測できることを実感するとともに、より正確な結果を得るためには、身の回りの事象における関数の捉え方を工夫する必要があることに気付いたりするだろう（図8）。このように、生徒は、身の回りの事象を理想化したり単純化したりして、事象を一次関数と捉えることで、未知の状況を予測したり、根拠をもって判断したりするなど、学んでいることの意味や価値を自覚することができるのではないかと考えた。

また、このような小單元ごとに、学んだことの意味や価値を自覚することができるような振り返りを「一次関数の利用」だけではなく、「一次関数とグラフ」や「一次関数と方程式」の小單元においても行うようにする。このようにすることで、「単元のまとめ」において、生徒が単元で学習したことを自己評価することができるのではないかと考えた。

より正確な結果を得るために事象を関数で捉えるには、事象を実際の変化の様子に近い関数で捉えて考えればよい。

一次関数とみなすとき、実際の進む速さに近い値で速さを一定とみなすことで、より正確な結果を得ることができた。そのため、測定データの選び方など事象の捉え方によって、得られる結果の精度が変わる。リレーの走者の速度は一定ではなく、徐々に加速していくから、より正確に事象を関数で捉えるには、まだ学習していない関数関係が必要になりそうだ。

図8 生徒の振り返り（例）

6 小単元展開 具体的な事象をこれまで学習した関数で捉え考察しながら、関数の概念の理解を深める学習 全6時間扱い 本時は第5時

段階	◆学習		評価の観点	時間
	教師の指導・支援	予想される生徒の反応		
導入	◆身の回りの事象を関数として捉えて考察していくという小単元の見通しをもつ。		[思][態] ① (観察・ノート) ----- ② (観察・ノート)	1 2
	<ul style="list-style-type: none"> ・ Aさんの家からおじさんの家までの進んだ時間と進んだ距離の関係を表した表を提示し、表からどのようなことが読み取れるかを問う。 ・ 表やグラフから読み取った情報の中に、正しく読み取れている情報とそうとは限らない情報がないか考えるように促す。 ・ おじさんがAさんを迎えに行くとき、二人が出会う地点を推測できないか考える場を設ける。 ・ 得られた結果について、どのようなことがいえるかを問う。 ・ キのような反応から、「経路案内アプリ」が到着予定時刻を導き出している方法について調べるように促す。 ・ ケのような反応から、小単元の学習問題「より正確な結果を得るためには、どのように事象を関数で捉えればよいだろうか。」を設定する。 	<p>ア おじさんの家はAさんの家から5km 離れている。Aさんが家を出発してからおじさんの家までは行くのに90分かかっている。</p> <p>イ 表の中に進んだ距離が変わっていない部分があるから、Aさんは店で買い物をしている。また、距離の変化量が増えているから、店からおじさんの家までの速さの方が速い。</p> <p>ウ 表を基にグラフをかくと、傾きの異なる三つの直線になりそうだ。</p> <p>エ かかった時間の合計や家などの位置は正しく読み取れている情報である。問題文から読み取った歩く時の速さを、一定の速さとして考えているから、これは実際の歩く速さとは限らない。</p> <p>オ 歩く速さを一定と考えれば、一次関数とみなせるので、おじさんの歩く速さが分かれば推測できそうだ。二人の進む様子をグラフにして、その交点のx座標を求めればよさそうだ。</p> <p>カ 表からグラフをかき、二つのグラフの交点の座標から二人が出会う地点を推測することができた。歩く速さを一定として考えているから、実際は得られた結果と違うと思うが、大体の地点は推測できる。より正確に出会う地点を推測できないのだろうか。</p> <p>キ 実際は、信号待ちをしたり歩く速度が変わったりして、一定の速度で進むことはできないから難しいと思う。カーナビや経路案内アプリなどは、目的地までの到着予定時刻を正確に示している。これも事象を関数で捉えているのだろうか。</p> <p>ク 速さと距離が分かれば時間を算出できるが、それだけで正確な値を算出できるのだろうか。他にも必要な要素があるのではないか。</p> <p>ケ 距離は地図情報から正確な値を得ることができる。徒歩、電車、バス、自動車など、手段によってそれぞれ進む速さを変えているが、一定の速さとみなしている。信号待ち、車種の違い、事故や工事の状況など、複雑な要素は含まれていないようだ。</p> <p>コ 事象の捉え方を工夫すれば、関数を用いてより正確な情報を得ることができるのではないか。体育祭の種目だったリレーなどの事象も、関数で捉えれば正確な結果を得ることができるのではないか。</p>		
展開	◆実際の結果と違いが生じた原因を基に、より正確な結果を得るための追究の工夫を考える。		[思] (観察・ノート)	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ コのような反応を取り上げ、東京オリンピックの男子400m リレー決勝の映像を視聴する。 	<p>サ 日本代表はテイクオーバーゾーン内でバトンパスができなかったから失格になってしまった。何が原因だったのだろうか。</p> <p>シ 山縣選手の走り出すタイミングが早すぎた。つまり、ダッシュマークの位置に原因があったのではないか。実際の位置はどこだったのだろうか。</p>		

	<ul style="list-style-type: none"> シのような反応から、山縣選手のダッシュマークの位置はどこだったのかを考えるように促す。 セのような反応から、バトンパスをする地点をテイクオーバーゾーンの25m地点と仮定し、学習課題「時間と距離の関係を一次関数とみなして、ダッシュマークの位置をグラフから読み取ろう。」を据え、個人追究や全体追究をする場を設ける。 	<p>ス 二人の記録から、それぞれの速さを求めれば、ダッシュマークの位置を求められそうだ。</p> <p>セ 表を見ると、およそ一定の割合で進んでいるから、時間と距離の関係を一次関数と考えればよいのではないか。速さはグラフをかけばわかる。二人のグラフを、バトンパスをする地点で交わるように重ねれば、y軸との交点をダッシュマークの位置として読み取れそうだ。</p> <p>ソ 表のデータをすべて用いて動的数学ソフトでかいたグラフの傾きを求めると、二人とも同じような値になった。しかし、これではグラフがほぼ平行になって、$y=25$で交わったときの切片が原点付近になってしまうので、ダッシュマークの位置がスタート位置の近くなる。一次関数とみなして考えることはできないのだろうか。</p> <p>タ 多田選手は100m付近のデータ、山縣選手は0m付近のデータのみを用いれば、二人の傾きに差が出た。グラフが$y=25$で交わるようにしたら、多田選手のグラフの切片が負の数になり、ダッシュマークの位置が求められた。実際の位置がどうだったのか知りたい。</p>	<p>思 (観察・ノート)</p>	<p>3 5 (本時は第5時 太枠部分)</p>
<p>展 開</p>	<ul style="list-style-type: none"> 映像から読み取れる実際のダッシュマークの位置を提示する。 チのような反応から、学習課題「実際の結果と違いが生じた原因を基に、その原因を解消する方法を考えよう。」を据え、個人追究や全体追究をする場を設ける。 テ、ト、ナのような考えを全体で共有し、本時の追究を振り返るよう促す。 	<p>チ 一次関数とみなして求めた位置と実際の位置は、違いがあった。一次関数とみなすときの、データの選び方に原因がありそうだ。</p> <p>ツ 山縣選手は走り出してからすぐにバトンを受け取るから、0~20mのデータで直線の式を考えるとよさそうだ。同じように多田選手も、バトンを渡す直前の90~100mのデータで直線の式を考えればよさそうだ。</p> <p>テ 距離25mの時間のデータがあればより正確に位置が求められそうだが、それでは架空のデータになってしまう。</p> <p>ト データの選び方を工夫したら、実際のダッシュマークの位置に近い結果が得られた。しかし、表を基に時間と距離の関係を一次関数とみなしてより正確な結果を得ることに限界がありそうだ。</p> <p>ナ 加速している間は走る速度は一定ではないから、グラフは直線にはならないのではないか。その関数関係が分かれば、より正確な結果を得ることができるのではないか。</p> <p>ニ 一次関数とみなせば大体の位置を推測することができる。より正確な結果を得るためには、グラフが直線でない新しい関数関係が必要になりそう。</p>	<p>10分 25分 15分</p> <p>態 ② (観察・ノート)</p>	
<p>終 末</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆これまで学習してきた関数の捉え方について振り返り、関数の概念の理解を深める。 具体的な事象の中から取り出した二つの数量の関係について、得られた結果の妥当性を考えたり、実際の結果と比較・検討し、その違いが生じた原因を考えたりした際に、一次関数とみなして考えたことについて振り返る場を設ける。 	<p>ヌ より正確な結果を得るために事象を関数で捉えるには、事象を実際の変化の様子に近い関数で捉えて考えればよい。</p> <p>ネ 一次関数とみなすとき、実際の進む速さに近い値で速さを一定とみなすことで、実際の値に近い結果を得ることができた。そのため、データの選び方など事象の捉え方によって、得られる結果の精度が変わる。リレーの走者の速度は一定ではなく、徐々に加速していくから、より正確に事象を関数で捉えるには、まだ学習していない関数関係が必要になりそうだ。</p>	<p>知 (観察・ノート)</p>	<p>6</p>