

数学科学習指導案

日 時 令和元年5月31日(金) 公開授業 I
学 級 岩手大学教育学部附属中学校
1年B組35人
会 場 2B教室
授業者 稲垣 道子

1 単元名 正負の数

2 単元について

(1) 生徒観

本学級の生徒に行った事前調査の結果は以下の通りである。

①平均の求め方がわかる	… 97%
②基準を決めて平均を求めようとする	… 11%
③日常の生活で正の数と負の数が使われているものを言える	… 100%
④算数の学習が、日常の生活に生かされたと思ったことがある	… 83%
⑤正負の数の計算が、日常の生活に生かされたと思ったことがある	… 37%

算数の学習が生活に生かされていると感じている生徒が多い。また、生活の中で正の数と負の数に目を向けていることもわかる。しかし、その回答の多くは、④は「買い物に関する計算」、⑤は「気温」に関するものだ。生かし方が限定されており、工夫して考えることを常に意識しているわけではない。気温以外の事象を扱いながら正の数と負の数を様々な場面で活用できるよさを実感させたい。

(2) 教材観

中学校学習指導要領(平成29年告示)解説数学編において、第1学年の「2内容 A数と式」には、

(1) 正の数と負の数について、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) 正の数と負の数の必要性和意味を理解すること。

(イ) 正の数と負の数の四則計算をすること。

(ウ) 具体的な場面で正の数と負の数を用いて表したり処理したりすること。

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) 算数で学習した数の四則計算と関連付けて、正の数と負の数の四則計算の方法を考察し表現すること。

(イ) 正の数と負の数を具体的な場面で活用すること。

とある。小学校では、整数、小数、分数を学習し、数を拡張するたびにその意味と四則計算が成り立つかどうかを確認している。中学校第1学年ではこれらの学習の上に立ち、正の数と負の数の必要性和意味、小学校で学習した四則計算について学習していく。無理数、虚数への拡張の場面でも生かせるような考え方の基礎を固められるようにする。また、様々な事象における問題解決の場面において、有用性を感じながら適切に表現・処理したり、読み取ったりすることができるようにさせたい。

(3) 教科研究との関わり

数学科では「事象を数学的に捉え、より創造的に考察しようとする」と人間の強みだと捉える。

①単元の核となる授業づくりと指導計画の作成

本時を、単元の核となる授業と位置付ける。これまで学習してきた正の数と負の数の表し方や、計算などを日常生活の問題解決場面に活用する時間である。それに向けて、数学的な見方・考え方を働かせながら知識及び技能を習得させたい。

②次の事象につなげるための数学的活動を機能・充実させること

本単元は、数の範囲を拡張したことによって今までの四則計算が同じようにできるかどうかを考察し、見直していくものである。その際、別々の事象と捉えていたものを統合的に考え、考察できるようにする。そのような活動や、その過程を振り返ることで、主体的に次に考えるべきことを見つけられるようにさせたい。

③主体的に学習に取り組む態度を見とる評価の工夫

レポート課題に取り組む。核となる授業で扱った題材をもとに、過去5年分のデータを与え、他年度との比較や、自校比較など、生徒自ら目的を決めて課題に取り組める課題にする。

3 単元計画

(1) 育成を目指す資質・能力

【知識及び技能】

正の数と負の数の必要性を理解し、適切に表現・処理することができる力

【思考力・判断力・表現力等】

数の範囲を拡張し、数の性質や四則計算の可能性について統合的・発展的に考察する力

【学びに向かう力、人間性等】

正の数と負の数のよさに気付いて粘り強く考え、問題解決の過程を振り返って検討しようとする態度

(2) 指導目標

数の範囲を拡張し、統合的・発展的に考察させることで今までの学びを価値付ける。また、現実の世界の事象を数学化し、解決の過程を振り返ることで正の数と負の数のよさを実感させたい。

(3) 評価規準

【知識・技能】

正の数と負の数の必要性と意味、及びその四則計算の意味を理解している。

【思考・判断・表現】

正の数と負の数についての知識及び技能を活用しながら、事象を見通しをもって論理的に考察し表現したり、その過程を振り返って考えを深めたりすることができる。また、四則計算ができる。

【主体的に学習に取り組む態度】

様々な事象を正の数と負の数を用いて捉え、それらの性質や関係を見いだしたりするなど、数学的に考え表現することに関心をもち、意欲的に問題の解決に活用して考えたり、判断したりしようとしている。

(4) 指導計画及び評価計画

学習内容	授業の概要と指導上の留意点 等	着目させる点	論理的思考	統合的発展的	評価
①負の数はどんな数？	身の回りにある負の数を考察させ、正の数と負の数は反対の量を表すことができ、そのためには「基準」が大切であること、その基準は自由に決められることを見いださせる。また、 <u>今までの整数の概念を捉え直す。</u>	基準		包括する	正の数と負の数が使われている具体的な場面を見だし、その使い方について考えることができる。 【思考・判断・表現】
②③負の数の大小はどう判断する？	<u>負の数の範囲でも、数直線上で右にある数の方が大きい</u> かを考えさせる。日常の事象から負の数の大小関係を確認し、数直線上に点を記すことで負の数に統合をはかる。2時間目は、絶対値をもとに大小関係を判断させる。	絶対値		拡張する	正の数と負の数の大小関係を、不等号を用いて表すことができる。 【知識・技能】
④⑤⑥負の数はたせるの？	直線上での加法の考え方を「0から」「正の方向」「負の方向」などの言葉で説明させる。その後、いくつかの式を <u>同じような移動の仕方</u> で分類できないか考え、計算のきまりを見いださせる。3時間目は、小学校で学習した加法の交換法則と結合法則が <u>負の数でも成り立つのか</u> 、いくつかの例題をもとに帰納的に考え、負の数の範囲に拡張する。	共通点・相違点	帰納	拡張する	正の数と負の数の加法ができる。 【知識・技能】 既習の計算を基にして、正の数と負の数の加法の計算の方法を見いだすことができる。 【思考・判断・表現】
⑦⑧負の数をひくって？	数直線をもとに、 $(+5) - (-3)$ の計算の意味を説明させる。その後、ひく数とひかれる数の符号など、 <u>条件をかえながら説明させ</u> 、正の数と負の数の減法では、ひく数の符号を変えて加えればよいということを統合的・発展的に考察させる。			統一的にみる	正の数と負の数の減法ができる。 【知識・技能】 正の数と負の数の減法の方法を見いだすことができる。 【思考・判断・表現】
⑨⑩加減の混じった計算	加法と減法が混じった式の計算では、変形して項の和とみることで、 <u>今まで加法と減法とみていた式を、加法という考え方に統合する。</u>	項		統一的にみる	加法と減法の混じった式を項の和として捉えることができる。 【思考・判断・表現】
⑪⑫⑬正の数と負の数の乗法をしよう	正の数と負の数での乗法を、 <u>2本の数直線をもとに説明する</u> 。小学4年生で小数の乗法を学習したときに用いた <u>考え方が負の数でも活用して統合的に考えさせる</u> 。乗法の交換法則と結合法則については、加法のとくと同様に調べ、負の数の範囲に拡張する。累乗の計算では、 <u>指数が負の場合</u> について帰納的に考え、高校数学につなげる。	単用量・いくつ分	帰納	拡張する	正の数と負の数の乗法ができる。 【知識・技能】 既習の計算を基にして、正の数と負の数の乗法の計算の方法を見いだすことができる。 【思考・判断・表現】

⑭⑮正の数と負の数の除法をしよう	正の数と負の数での除法を、 <u>小学校で学習した逆算をもとにして説明させる</u> 。また、 <u>分数同士の除法では小学校の学習を振り返って説明できるようにする</u> 。 乗除の混じった計算では、負の数のときにも同じように考えることができるようにさせる。		逆算の見方	拡張する	正の数と負の数の除法ができる。 【知識・技能】 既習の計算を基にして、正の数と負の数の除法の計算の方法を見いだすことができる。 【思考・判断・表現】
⑯四則計算、負の数でもできる？	小学校で学習した、分配法則や四則の混じった計算の順序について、 <u>負の数に拡張する</u> 。また、新しく累乗のある式が出てくるので、丁寧に確認する。			拡張する	正の数と負の数の四則計算ができる。 【知識・技能】
⑰計算を可能にする範囲って？	自然数の範囲では、加法と乗法しかできなかったことを確認する。数を拡張していく必要性を実感させ、そこから <u>減法が可能になるには？除法は？</u> というように考察し、 <u>数の範囲を、集合という捉え方でまとめられるようにしたい</u> 。	数の範囲	帰納		数の集合と四則計算の可能性について捉え直すことができる。 【思考・判断・表現】
⑱⑲⑳日常の場面で、正の数と負の数はどう使えるの？	本時は、前時までに学習した負の数の意味や四則計算を具体的な場面で活用させる。 <u>考えた過程を振り返ることで正の数と負の数のよさに気づかせ、有用性を感じ取らせた</u> い。 2時間目には、仮平均の考え方を学習する。基準を自分で決めることで、計算が簡単になることを実感させる。小学校での平均の考え方も同様に、 <u>基準からの違いをもとに平均を求めていることを統合的に考察させたい</u> 。 3時間目には、基準がかわっていく問題を取り上げ、負の数の範囲に拡張したグラフを扱う。	反対の性質を表す量・基準	筋道立てて考える	批判的にみる	正の数と負の数についての知識及び技能を活用しながら、事象を見通しをもって考察し、その過程を振り返って考えを深めることができる。 仮平均を定めて平均を求める方法を説明することができる。 【思考・判断・表現】
㉑レポート課題	HA駅伝の、過去のレース展開を分析する。				【知識・技能】【思考・判断・表現】 【主体的に学習に取り組む態度】
㉒単元テスト					【知識・技能】 【思考・判断・表現】

4 本時について

(1) 主題

具体的な場面で正の数と負の数を活用する

(2) 指導目標

問題解決の中で見通しをもって考察したり、その過程を振り返って考えを深めたりすることによって、正の数と負の数を使って考えることのよさを実感させる。

(3) 評価規準

【思考・判断・表現】

事象を正の数と負の数を用いて考察し、その過程を振り返って考えを深めることができる。

(4) 授業の構想

本時で働かせたい数学的な見方・考え方は2つある。1つ目は、正の数と負の数は、ある量を基準として表されているという本質を捉えることである。2つ目は、数、式、表、グラフなどを活用して論理的に考え、説明することである。

駅伝の過去のレースで、「歴史上まれに見るデットヒート」を繰り広げた大会があったという設定から、そのレース展開を分析する中で、正の数と負の数を使って問題解決を図っていく。導入で、2チームのタイムを提示する。その際、あえて合計タイムは出さず、単位換算が必要なデータも混在させることで、多様な調べ方や基準の設定ができるようにした。展開では、まず、解決の見通しをさせ、それをもとに調べさせる。4人グループ、全体での意見交流の中で、正の数と負の数を用いたグループの考え方、また、数、式、表、グラフなどの表し方を紹介したい。課題解決後は、解決の過程を振り返り、どんなよさがあるのか、どんな目でみたらいいかなどを考察させ、単元の中で学習してきたことを価値付けたい。また、本当に「歴史上まれに見る」と言っているのだろうかと問うことで、批判的に考察する見方にも触れたい。終結部分では、問題解決の過程について振り返り、日常生活の中での有用性を感じ取らせるとともに、自己の次への学びにつなげたい。

(5) 本時の展開

段階	学習内容及び学習活動 ・予想される生徒の反応等	時間 (分)	指導上の留意点及び評価 ・指導上の留意点○評価																																	
導入	<p>1. 課題をつかむ あなたは、F大学のスポーツ新聞部に所属しています。HA駅伝大会が近づいてきたので、全校のみんなに駅伝に興味をもって応援してもらいたいと思い、次の新聞のトップ記事は、HA駅伝を取り上げることにしました。取材をしていると、過去の大会の中で、F大学とY大学が「歴史上まれに見るデットヒート」を繰り広げた大会があったという噂を耳にしました。そのときのタイムを入手したあなたは、それがどんなレースだったのか、そのレース展開を分析して記事にしようと思います。</p> <table border="1" data-bbox="437 555 916 824"> <thead> <tr> <th></th> <th>F大学</th> <th>Y大学</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1区</td><td>1時間2分21秒</td><td>1時間2分43秒</td></tr> <tr><td>2区</td><td>1時間8分30秒</td><td>1時間8分15秒</td></tr> <tr><td>3区</td><td>1時間0分9秒</td><td>59分46秒</td></tr> <tr><td>4区</td><td>1時間4分36秒</td><td>1時間4分52秒</td></tr> <tr><td>5区</td><td>1時間14分52秒</td><td>1時間13分18秒</td></tr> <tr><td>6区</td><td>57分7秒</td><td>58分59秒</td></tr> <tr><td>7区</td><td>1時間1分28秒</td><td>1時間2分41秒</td></tr> <tr><td>8区</td><td>1時間2分56秒</td><td>1時間1分4秒</td></tr> <tr><td>9区</td><td>1時間9分40秒</td><td>1時間9分56秒</td></tr> <tr><td>10区</td><td>1時間3分2秒</td><td>1時間3分13秒</td></tr> </tbody> </table> <p>【2005年大会】</p> <p>さて、あなたはこのレース展開をどのような見出しで伝えますか？</p>		F大学	Y大学	1区	1時間2分21秒	1時間2分43秒	2区	1時間8分30秒	1時間8分15秒	3区	1時間0分9秒	59分46秒	4区	1時間4分36秒	1時間4分52秒	5区	1時間14分52秒	1時間13分18秒	6区	57分7秒	58分59秒	7区	1時間1分28秒	1時間2分41秒	8区	1時間2分56秒	1時間1分4秒	9区	1時間9分40秒	1時間9分56秒	10区	1時間3分2秒	1時間3分13秒	10分	<p>・最初に箱根駅伝の映像を見せ、概要を把握させる。</p> <p>・デットヒートのイメージを確認</p>
	F大学	Y大学																																		
1区	1時間2分21秒	1時間2分43秒																																		
2区	1時間8分30秒	1時間8分15秒																																		
3区	1時間0分9秒	59分46秒																																		
4区	1時間4分36秒	1時間4分52秒																																		
5区	1時間14分52秒	1時間13分18秒																																		
6区	57分7秒	58分59秒																																		
7区	1時間1分28秒	1時間2分41秒																																		
8区	1時間2分56秒	1時間1分4秒																																		
9区	1時間9分40秒	1時間9分56秒																																		
10区	1時間3分2秒	1時間3分13秒																																		
展開	<p>歴史上まれに見るデットヒートとは！？あなたはこのレース展開を、どんな「見出し」で伝える？</p> <p>2. 問題を焦点化する。 ・総合優勝タイムを比べる ・それぞれの区間の順位を調べる ・それぞれの区間ごとのタイム差を調べる</p> <p>3. 解決をはかる。(個人→全体→4人グループ→全体で発表) ・そのままタイムを合計して調べる。 ・区間ごとの2校のタイム差を合計し、式で求めて比べる。 【Y大学が基準】 $-22+15+23-16+94-112-73+112-16-11=-6$ Fが勝ち ・2校のタイム差は、Yを基準とすると、4回正の数と負の数が入れ替わるので、4回追いつ越している。0になるところがあるので、4区では同時に襷を渡している。 ・グラフ、表で調べる。</p> <div data-bbox="483 1379 778 1559"> </div> <table border="1" data-bbox="802 1330 978 1592"> <thead> <tr> <th>区間ごとの2校のタイム差</th> <th>2校のタイム差</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>-22</td><td>-22</td></tr> <tr><td>15</td><td>-7</td></tr> <tr><td>23</td><td>16</td></tr> <tr><td>-16</td><td>0</td></tr> <tr><td>94</td><td>94</td></tr> <tr><td>-112</td><td>-18</td></tr> <tr><td>-73</td><td>-91</td></tr> <tr><td>112</td><td>21</td></tr> <tr><td>-16</td><td>5</td></tr> <tr><td>-11</td><td>-6</td></tr> </tbody> </table> <p>4. 「見出し」を考える。 ・6秒差でF大優勝！4回も順位が入れ替わる大接戦！ ・6秒差でF大優勝！4区で追いつかれるも、後半で追い上げ</p> <p>5. 解決過程を振り返る ・符号を使って考えると、計算が速い。 ・符号を使って表すと、変化の様子を簡潔に表すことができる。 ・基準をきめ。</p> <p>6. 統合・発展 本当に「歴史上まれに見る」と言ってよいのだろうか。</p>	区間ごとの2校のタイム差	2校のタイム差	-22	-22	15	-7	23	16	-16	0	94	94	-112	-18	-73	-91	112	21	-16	5	-11	-6	45分	<p>・先に見出しのイメージを統一する。 ・どのように調べるか問う。</p> <p>・正の数と負の数を使って考察している生徒を見取る。</p> <p>・途中で正の数と負の数を用いた考え方を取り上げる。</p> <p>・レース過程に目を向けさせる。</p> <p>○事象を正の数と負の数を用いて考察することができる。 【思考・判断・表現】</p> <p>・批判的に考察し、判断する。 ・他の年度のレースと比較する必要性を確認。</p>											
区間ごとの2校のタイム差	2校のタイム差																																			
-22	-22																																			
15	-7																																			
23	16																																			
-16	0																																			
94	94																																			
-112	-18																																			
-73	-91																																			
112	21																																			
-16	5																																			
-11	-6																																			
終結	<p>7. 振り返る ・過程を振り返る</p>		<p>○過程を振り返って考えを深めることができる。 【思考・判断・表現】</p>																																	

