

数学科学習指導案

1 本校の数学科の研究主題

数学的な表現力を高める指導の工夫

2 市教研数学部会の研究主題

数学的な思考力、判断力、表現力等を育む学習指導の在り方

～一人一人を生かす数学的活動の充実を目指して～

1 単元名 正の数・負の数（第1学年、「A 数と式」）

2 単元について

本単元は、数の範囲を正の数と負の数まで拡張する。正の数と負の数について理解し、その四則計算ができるようにするとともに、具体的な場面で正の数と負の数を用いて表現したり処理したりできるようにすることをねらいとしている。中学校における数と式の領域の第一歩となる大切な単元であり、数学の学びに向かう姿勢を大切に力を育成したい単元である。

学習指導要領中学校数学科の目標では、育成を目指す「思考力、判断力、表現力等」に関わる資質・能力を「数学を活用して事象を論理的に考察する力、数量や図形などの性質を見だし統合的・発展的に考察する力、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭に表現する力を養う」とある。本時に扱う「負の数の魔方陣をつくろう」では、小学校3年生の算数の授業で扱った正の数のみの魔方陣を負の数へと拡張したものである。小学校によっては扱っていない可能性もあるため、予めゲーム感覚で正の数のみの魔方陣を扱っておくことで、負の数が入った魔方陣もスムーズに考えられるようにする。この課題を通して、事象を数理的に考察し数学的な表現を用いて説明することで、表現する力を育成する。また、魔方陣を完成させようと試行錯誤する中で、正の数負の数の計算が繰り返し行われ計算力も高まり、すべての数が配置できたときに喜びが感じられ、達成感・成就感を味わうことができる課題である。

3 生徒の実態

4 「一人一人を生かす数学的活動」について

本校の研究主題は、「豊かな表現力の育成ーわかりあう授業・伝えあう授業ー」であり、数学科では「数学的な表現力を高める指導の工夫」を研究主題としている。学習指導要領解説において、数学的活動とは、「事象を数理的に捉え、数学の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決する過程を遂行すること」と示されている。本時では、すでに正の数で解決された魔方陣の問題を振り返り、規則性を考え得られた数学的な結果から、負の数をふくむ魔方陣について考えていく。成り立ちそうな事柄を予想し、予想を確かめ、考えた過程を数学的な表現を用いて説明することができるようにする。そのため、負の数の問題を把握した後、自力解決する時間をとり、小グループにおいて考えた結果を発表し合い、お互いの考えで問題を解決する展開とする。魔方陣の作り方を一人一人が探り、数学的な表現を用いて説明し伝え合えるようにしていきたい。

5 単元の目標

- (1) 正の数と負の数についての基礎的な概念や原理・法則などを理解するとともに、事象を数理的に捉えたり、数学的に解釈したり、数学的に表現・処理したりする技能を身に付ける。
- (2) 数の範囲を拡張し、数の性質や計算について考察することができる。
- (3) 正の数と負の数について、数学的活動の楽しさや数学のよさに気付いて粘り強く考え、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検討しようとする態度を養う。

6 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
<p>①正の数と負の数の必要性和意味を理解している。</p> <p>②自然数や整数、素数、正の数と負の数の大小関係、符号、絶対値の意味を理解している。</p> <p>③正の数と負の数の四則計算をすることができる。</p> <p>④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ができる。</p> <p>⑤1より大きい自然数を素因数分解することができる。</p>	<p>①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ができる。</p> <p>②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。</p> <p>③正の数と負の数を具体的な場面で活用することができる。</p> <p>④自然数を素数の積として表すことにより、約数、倍数などの整数の性質について捉え直すことができる。</p>	<p>①正の数と負の数の必要性和意味を考えようとしている。</p> <p>②正の数と負の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。</p> <p>③正の数と負の数を活用した問題解決の過程を振り返って検討しようとしている。</p>

7 指導と評価の計画

[表〇] 単元指導及び評価計画「正の数・負の数」 27時間【本時の展開 25時間目】

時	小単元名	○学習問題（学習課題） ・ 学習内容 波線下線…一人一人を生かす数学的活動	評価の観点			主たる評価 [観点](評価方法)
			知	思	態	
1	0より小さい数	<p>○身のまわりにある数を調べよう。</p> <p>・<u>身のまわりにある数を自由に探し、具体的な数を発表し、整理する。</u></p> <p>・「-」のついた数を見つけ、その意味を考える。</p> <p>・符号や自然数、整数について学ぶ。</p>	◎		○	[知] 正負の数の必要性和意味を理解しているか。(行動観察・プリント)
2		<p>○負の数を数直線上に表そう。</p> <p>・数直線を負の数の範囲まで拡張し、負の数を数直線上で表せることを理解する。</p>	◎			[知] 数直線上に負の数を表したり、読みとったりすることができるか。(プリント)
3	正の数・負の数で量を表すこと	<p>○反対の性質をもつ2つの数量を正負の数を使って表そう。</p> <p>・反対の性質をもつ量、基準からの増減や過不足を、正負の数を使って表す。</p> <p>・反対の性質を表す2つのことばを、正負の数を使って、その一方のことばで表す。</p> <p>・正負の数のよさについて考える。</p>	◎		○	[知] 反対の性質をもつ量や基準との違いを、正負の数を使って表したり、表された数量の意味を読み取ったりすることができるか。(プリント)
4	絶対値と数の大小	<p>○絶対値と数の大小について理解しよう。</p> <p>・絶対値の意味を理解する。</p> <p>・正負の数の大小関係を、不等号を用いて表す。</p>	◎			[知] 絶対値、正負の数の大小関係の意味を理解しているか。(ノート・小テスト)

5		○数直線を使って、いろいろな数を求めよう。 ・基準となる数より、ある数だけ大きい数や小さい数を、数直線を用いて求める。	○	◎	[思] 基準となる数より、ある数だけ大きい数や小さい数を求める方法を考察し表現することができたか。 (行動観察・ノート)	
6	正の 数・負 の数の 加法, 減法	○トランプカードで正負の数ゲームをしよう。 ・ <u>小グループになり、ゲーム形式で正負の数の合計得点を考える。</u> 黒いカードを+、赤いカードを-として、持ち手の合計得点を求め、正負の数の計算を発見的に捉える。		◎	○	[思] 持ち手の合計得点を求めることができたか。(行動観察・プリント)
7		○正負の数の加法について学ぼう。 ・数直線を用いて正負の数の加法の計算方法を考察し表現する。 ・2数の符号と絶対値に着目して加法の計算方法を理解し、それに基づいて加法の計算をする。	○	◎		[思] 既習のゲームをもとにして、正負の数の加法の方法を見いだすことができたか。(行動観察・ノート)
8		○いろいろな加法に挑戦しよう。 ・整数だけでなく、小数や分数の加法に挑戦する。	○			[知] 小数や分数の和を求めることができたか。 (ノート・小テスト)
9		○正負の数の減法について考えよう。 ・正負の数の減法の計算方法を考察し表現する。 ・減法を加法に直すことができることを理解し、それに基づいて減法の計算をする。 ・小数や分数の減法に挑戦する。	○	◎		[思] 正負の数の減法の方法を見いだすことができたか。(行動観察・ノート)
10		○式の表し方を変えて計算しよう。 ・正の数に符号+をつけずに加法減法の計算をする。		◎		[知] 正の数に符号+をつけずに計算することができたか。(ノート)
11		○3数以上の加法、減法の計算をしよう。 ・ <u>項の数が増えた場合の計算方法を考え、小グループで共有し、計算の工夫を見いだす。</u> ・負の数をふくむ場合でも交換法則と結合法則が成り立つことを理解し、それらを用いて計算をする。		◎	○	[思] 3数以上の加法、減法の方法を見いだし、表現することができたか。(行動観察・ノート)
12		○加法減法の練習問題		◎	○	[知] 計算の仕方が理解できているか。 (ノート・単元テスト ①)

13		<p>○正負の数をかけることについて考えよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・正負の数をかけることの意味を理解し、負の数×正の数、正の数×負の数の計算をする。 	◎	○	[知]負の数×正の数、正の数×負の数の計算をすることができたか。(ノート)	
14		<p>○負の数×負の数について考えよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>かける数を正の整数から1ずつ小さくしていき、その計算の結果から負の数×負の数を予想し、どのように考えたのか説明する。</u> ・2数の符号と絶対値に着目して、乗法の計算方法を理解し、それに基づいて計算する。 	○	◎	[思]負の数どうしの乗法について考察し、表現することができたか。(行動観察・ノート)	
15	正の数・負の数の乗法、除法	<p>○正負の数でわることについて考えよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・乗法を基にして、2数の符号と絶対値に着目して正負の数の除法の計算方法を理解し、それに基づいて計算する。 ・0との乗除の計算についてまとめる。 	◎	○	[知]正負の除法の計算をすることができたか。(ノート)	
16		<p>○小数や分数を含む乗法、除法の計算をしよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・小数や分数をふくむ乗法を計算する。 ・逆数の意味を理解し、除法を乗法に直して計算する。 	◎		[知]小数や分数を含む乗法、除法の計算をすることができたか。(ノート・小テスト)	
17		<p>○3数以上の乗法、除法について考えよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>自分で式を作り、計算結果の符号がどうなるか例を示し考えを発表する活動を通して、3つ以上の数をかけ合わせたときの積の符号や絶対値について理解する。</u> ・正負の数でも乗法の交換法則、結合法則が成り立つことを理解し、それらを用いて乗法の計算をする。 		◎	○	[思]算数で学習した四則計算と関連付けて、3つ以上の数の乗法を計算する仕方を見いだすことができたか。(行動観察・プリント)
18		○乗法、除法の練習問題	◎	○	[知]乗法、除法の計算方法が理解できているか。(ノート・小テスト)	
19	いろいろな計算	<p>○同じ数の積について学ぼう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・指数の意味を理解し、式を累乗の形に表したり累乗の計算をしたりする。 	◎		[知]指数の意味を理解し、累乗の計算をすることができたか。(ノート)	
20		<p>○四則を含む計算の式について学ぼう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・四則やかっこを含む計算をする。 	◎	○	[知]正しい計算の順序で、四則をふくむ計算をすることができたか。(行動観察・ノート)	

21		○工夫して計算しよう。 ・分配法則が成り立つことを理解し、分配法則を用いて式の計算をする。	◎	○	[知]分配法則を用いて効率よく計算することができたか。 (行動観察・小テスト)	
22	数の世界の広がり	○数と計算の広がりについて考えよう。 ・ <u>自然数や整数の四則計算の可能性について、具体的な数を使って各自で問題解決に取り組み、小グループで共有し情報をまとめる。</u> ・負の数が加わり、数の世界が広がったことで四則計算が拡張されたことを理解する。		◎	○	[思]数の集合における四則計算の可能性を考察し表現することができたか。(行動観察・プリント)
23		○自然数を素数の積で表そう。 ・素数の意味を理解し、自然数の素因数分解を行う。 ・素因数分解によりどんな数の倍数であるかを判定する。	○	○	[知]素数でない自然数を素数の積として表すことができたか。また、算数で学んだ倍数を効率よく見つけることができたか。 (ノート)	
24	正の数・負の数の利用	○正負の数を利用して、身のまわりの問題を解決しよう。 ・身のまわりの場面から問題を設定し、正負の数を利用して問題を解決する。 ・大きい数を扱う平均値は、仮平均を使ってより簡単に求められることを理解する。		◎	○	[思]具体的な場面で正負の数を用いて表したり処理したりすることを通して、事象についての考察を深めることができたか。 (ノート)
25	課題学習	○負の数をふくむ魔方陣を考えよう。	○	◎		[思]負の数をふくむ魔方陣をつくる方法を考察し表現することができたか。(行動観察・プリント)
26	章末問題	○章末問題に取り組もう。 ・学びをたしかめよう ・学びを身につけよう ・章末問題、小テスト問題等の復習を行い単元テストに挑戦する。	○	○	○	[知][思]総仕上げの問題に取り組む、確実に理解を深めることができたか。(ノート・振り返りシート・単元テスト②)
27						

8 本時（第 25 時）について

（1）本時の目標

- ①正の数・負の数の計算を利用して、魔方陣をつくることができる。【知識及び技能】
- ②負の数をふくむ魔方陣をつくる方法を考察し表現することができる。

【思考力、判断力、表現力等】

（2）本時の展開

過程	生徒の学習内容と活動 波線下線部…一人一人を生かす数学的活動	教師の指導・留意点 ◎指導や支援 ◆評価(評価方法)																											
問題 把握 10分	<p>1 1 から 9 までの正の数のみの魔方陣を見て、魔方陣のきまりを考える。</p> <table style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <tr><td>4</td><td>9</td><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td>5</td><td>7</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td><td>6</td></tr> </table> <table style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <tr><td>8</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>1</td><td>5</td><td>9</td></tr> <tr><td>6</td><td>7</td><td>2</td></tr> </table> <table style="display: inline-table;"> <tr><td>4</td><td>3</td><td>8</td></tr> <tr><td>9</td><td>5</td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>7</td><td>6</td></tr> </table> <p>○これらの魔方陣を見て、気づいたことをワークシートに記入し発表する。</p> <p>【予想される生徒の反応】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・縦、横、斜めの和が 15 ・各列の和 15 は、1 から 9 までの総和 ÷ 3 ・真ん中が 5 ・5 は 1 から 9 の真ん中の数 ・各列の和 15 は中央の数 5 を 3 倍した数 ・対角の和が 10 ・四隅は偶数 ・十字の部分は奇数 ・斜めが 4, 5, 6 と順番になっている。 ・回転、反転させると同じである。 <p>2 課題を把握する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>〔学習問題〕 -5 から 3 までの負の数をふくむ場合でも魔方陣をつくることはできるのだろうか。</p> </div> <p>○-5 から 3 までの連続した整数を使って、魔方陣をつくる方法を考え、数を配置する。</p>	4	9	2	3	5	7	8	1	6	8	3	4	1	5	9	6	7	2	4	3	8	9	5	1	2	7	6	<p>◎事前に扱った正の数のみの魔方陣について確認する。(縦、横、斜めの 3 つの数の和はすべて同じ値であったこと。)</p> <p>◎いくつかの魔方陣を比較することで魔方陣に隠されたきまりを考えさせる。</p> <p>◎各列の和が総数 ÷ 3 であることは共通理解しておく。</p>
4	9	2																											
3	5	7																											
8	1	6																											
8	3	4																											
1	5	9																											
6	7	2																											
4	3	8																											
9	5	1																											
2	7	6																											
予想 5分	<p>3 解決方法を予想する。</p> <p>○-5 から 3 までの連続した整数を、どのように配置していけばよいか予想する。</p>	<p>◎-5 から 3 までの数を適当に当てはめるのではなく、効率よく完成させるには、どのように配置すればよいかを考えさせる。</p>																											
自力 解決	<p>4 <u>自力で課題に取り組む。</u></p> <p>○活動 1 で気づいたことを踏まえて負の数をふくむ</p>	<p>◎マスを多く準備しておくことで、消さずに様々な考えを記入できるよ</p>																											

10分	<p>魔方陣を完成させる。また、見いだした方法をワークシートに記入する。</p>	<p>うにする。</p> <p>◎縦、横、斜めの3つの和が等しくなっているか必ず確認させる。</p> <p>◎事前調査より支援を要する生徒には、ヒントを与え真ん中の数だけでも埋められるようにする。</p> <p>◆正の数負の数の計算を利用して魔方陣をつくることができるか。【知識・理解】(ワークシート)</p>
比較 検討 20分	<p>5 <u>小グループになり、それぞれの方法を説明する。また、他者の考え方で解いてみる。(3~4人)</u></p> <p>【予想される生徒の反応】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・-5から3までの真ん中の数は-1だから真ん中に-1を配置する。 ・-5から3までの数の和は-9だから3で割って各列の和は-3だとわかる。 ・正の数の魔方陣は斜めが連続した数であったことから、斜めを-2, -1, 0とする。 ・偶数を四隅にうめた。 ・各列-3になるように残りをうめた。 <p>○数人のみ考えを発表する。</p>	<p>◎ポイントを押さえて数学的用語を用いながら説明できるようにする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・先に決めた場所はどこか。 ・各列の和はいくつになるのか。 <p>など。それぞれの方法を比較し、求め方のよいところを考えさせる。</p> <p>◆負の数をふくむ魔方陣をつくる方法を考察し表現することができるか。【思考・判断・表現】(行動観察)</p> <p>◎それぞれが発表した魔方陣は、回転させると同じものであり、実質1種類であること、負の数のよさとして、正の数のみとは違い、総数が必ずしも大きい数になるとは限らないことを確認する。</p>
まとめ 5分	<p>6 本時の学習を振り返る。</p> <p>○今日の学び、感想をワークシートに記入する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>[まとめ] 負の数をふくむ魔方陣は、正の数の魔方陣と同様につくることができる。</p> </div> <p>○いろいろな魔方陣を紹介する。</p>	<p>◎数学的用語を用いて本時の振り返りをワークシートに記入させる。</p> <p>◎今回は3×3マスの負の数を含む連続する整数で考えたが、デューラー魔方陣など、様々な魔方陣があることを紹介し、今後も興味をもって学習できるようにする。</p>

(3) 本時の評価

- ①正の数負の数の計算を利用して、魔方陣をつくることができたか。【知識・技能】
- ②負の数をふくむ魔方陣をつくる方法を考察し表現することができたか。【思考・判断・表現】

(4) 板書計画

[学習問題] -5 から 3 までの負の数をふくむ場合でも魔方陣をつくることはできるのだろうか。

正の数の魔方陣を見てきまりを見つけよう。

4	9	2
3	5	7
8	1	6

8	3	4
1	5	9
6	7	2

4	3	8
9	5	1
2	7	6

負の数の魔方陣

0	1	-4
-5	-1	3
2	-3	-2

0	-5	2
1	-1	-3
-4	3	-2

<気づいたこと・わかったこと>

-
-
-

[まとめ] 負の数をふくむ魔方陣は、正の数の
魔方陣と同様につくることができる。