

<p>1章 正の数・負の数</p> <p>(1) 正の数・負の数, (2) 正の数・負の数の計算, (3) 正の数・負の数の利用</p>
<p>目 標</p>
<p>○ 数の範囲を拡張して、計算の可能性をひろげ、数についての処理がいつそう手際よくできるようにする。そのために、</p> <p>ア. 負の数の意味を理解し、正の数・負の数の必要性和有用性を知る。</p> <p>イ. 正の数・負の数の四則について理解し、それらの計算ができるようにする。</p> <p>ウ. 四則計算の可能性について考察し、数の概念について理解を深める。</p> <p>エ. 具体的な場面で、正の数・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。</p>

目標 負の数の減法について理解し、正確に計算することができる。

<p>予想されるつまずき</p> <p>●減法を行うと必ず差は小さくなると考えてしまう。例えば $(+15) - (-8)$ の場合だと差を $+7$ と答えてしまう。</p>	<p>最初の手立て</p> <p>●3つの減法(正の数-正の数, 正の数-負の数, 負の数-負の数)を用意し、どの差がもっとも小さくなるのか予想, そう考えた理由を説明させる活動を行う。</p>	→	<p>子供の表れ○</p> <p>●自分なりの考えを級友に説明し、級友の意見(数直線を利用する生徒, 具体的な事象に置き換えて説明する生徒など)を踏まえながら減法の理解を深めることができた。</p>		
			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; background-color: #fff2cc; vertical-align: top;"> <p>子供の表れ×</p> <p>●自分なりの考えをもてず、減法を行う際のルールだけを理解しようとし、間違いを重ねてしまっていた。</p> </td> <td style="width: 50%; background-color: #fff2cc; vertical-align: top;"> <p>原因と対応策</p> <p>★3つの式の計算結果の予想が立てられず、既習の内容と繋げて考えることができない。</p> <p>★小学校での減法の導入のされ方を把握して、小学校での学習と照らし合わせながら対応する。</p> </td> </tr> </table>	<p>子供の表れ×</p> <p>●自分なりの考えをもてず、減法を行う際のルールだけを理解しようとし、間違いを重ねてしまっていた。</p>	<p>原因と対応策</p> <p>★3つの式の計算結果の予想が立てられず、既習の内容と繋げて考えることができない。</p> <p>★小学校での減法の導入のされ方を把握して、小学校での学習と照らし合わせながら対応する。</p>
<p>子供の表れ×</p> <p>●自分なりの考えをもてず、減法を行う際のルールだけを理解しようとし、間違いを重ねてしまっていた。</p>	<p>原因と対応策</p> <p>★3つの式の計算結果の予想が立てられず、既習の内容と繋げて考えることができない。</p> <p>★小学校での減法の導入のされ方を把握して、小学校での学習と照らし合わせながら対応する。</p>				

目標 負の数の減法について理解し、正確に計算することができる。

<p>予想されるつまずき</p> <p>●数の広がりを理解できず、演算子について閉じているということを理解できない。</p>	<p>最初の手立て</p> <p>●集合のイメージを掴むために、集合をこちらが指定し、個人に配布した教具を用い、集合の要素を書き、ホワイトボードに貼っていく活動を行う。</p> <p>●その集合のなかから任意の2つの要素を取り出して、加減乗除がいつでもできるのかについて考える活動を行う。</p> <p>●加減乗除がいつでもできる集合や減法だけできない集合などにはどのような集合であるかを考える活動を行う。</p>	→	<p>子供の表れ○</p> <p>●集合の要素を2つ抜き出し、四則演算していく活動を通し、自分の考えていた数以外についても考えることができた。</p> <p>●0で割ると成り立たないということも考える生徒が出ており、既習内容の確認をすることもできた。</p>		
			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; background-color: #fff2cc; vertical-align: top;"> <p>子供の表れ×</p> <p>●自然数の集合の減法の計算時には、絶対値が大きな数から小さな数についてしか考えることができず、間違っただけの結果を考えている生徒がいた。</p> <p>●交換法則を用いることができる場合の理解が浅く、加法と同様に1つの計算式だけで十分と考える生徒がいた。</p> </td> <td style="width: 50%; background-color: #fff2cc; vertical-align: top;"> <p>原因と対応策</p> <p>★負の数の理解が十分でなく、結果が負の数になる場合まで考えが及ばない。</p> <p>★交換法則・結合法則を学習する際に、加法や乗法だけでなく、減法や除法の学習時にも行い、あえて間違えを経験をさせる。</p> </td> </tr> </table>	<p>子供の表れ×</p> <p>●自然数の集合の減法の計算時には、絶対値が大きな数から小さな数についてしか考えることができず、間違っただけの結果を考えている生徒がいた。</p> <p>●交換法則を用いることができる場合の理解が浅く、加法と同様に1つの計算式だけで十分と考える生徒がいた。</p>	<p>原因と対応策</p> <p>★負の数の理解が十分でなく、結果が負の数になる場合まで考えが及ばない。</p> <p>★交換法則・結合法則を学習する際に、加法や乗法だけでなく、減法や除法の学習時にも行い、あえて間違えを経験をさせる。</p>
<p>子供の表れ×</p> <p>●自然数の集合の減法の計算時には、絶対値が大きな数から小さな数についてしか考えることができず、間違っただけの結果を考えている生徒がいた。</p> <p>●交換法則を用いることができる場合の理解が浅く、加法と同様に1つの計算式だけで十分と考える生徒がいた。</p>	<p>原因と対応策</p> <p>★負の数の理解が十分でなく、結果が負の数になる場合まで考えが及ばない。</p> <p>★交換法則・結合法則を学習する際に、加法や乗法だけでなく、減法や除法の学習時にも行い、あえて間違えを経験をさせる。</p>				

- ・生徒が既得している「マイナス」の理解を考慮したうえで、数学での「負の数」の導入をはかりたい。
- ・「-」の記号については、小学4年理科の「電気のはたらき」で「マイナス極」として使われている。さらに「水のすがたと温度」で、0度より低い温度が示されており、棒温度計を例示して「0から下に数えて、『れい下5度』と読み、『-5℃』と書く」と説明されている。

負の数の理解が困難な生徒に対する個別指導の実践

対象: 通常の学級に在籍し、一般的な学習の遅れがあり、

数学において負の数の理解に強い困難を示す生徒

目標: 正負の数の四則を含む基本的な計算問題を解くことができる。

手立て: ①計算手続きについては、手続きの過程を細分化し、簡潔な言葉や図で示したカードで説明する。その後、自分でカードを確認しながら、正確な解き方で練習できるようにする。②計算手続きだけでなく、正負の数の意味を理解したうえで計算できるようにする。③計算手続きの説明は、数を量で捉えることができるように、視覚的に提示する。

【実態把握】 日本語版 KABC-II の 2 つの下位検査「数的推論：文章題」「算数：計算」では、整数（正の数）に関する加減乗除の計算については暗算の範囲程度の計算はできていた。筆算については、計算ミスがあるものの、計算の手続きは理解できていた。小数や分数については、計算のない大小比較であっても困難であった。正負の数については、問題の遂行に抵抗感を示し、理解できていない様子がうかがわれた。

【指導】 10 回の個別指導を行った。指導の経過は、以下のとおりである。全体としては、「正負の数の理解」を促すことを重視し、基本的な「正負の数の四則計算」については数字を整数に限定して指導することにした。

「正負の数の理解」:

言葉と数字カードを示し、0 を基準に「正と負の数がある」ことや「+4 は 4 と同じである」ことについては、カードを裏返して説明した（写真 1 A, B）。符号と数字から正負の数を分類することはできたが、数直線上に負の数を正しく配列することはできなかった（写真 2）。教科書の例にある〈気温のマイナス〉で説明したが（0 から -1, -2・・・）、対象生徒は「知らない」と答え、負の数の大小の理解を促すことにつなげることができなかった。

そこで、本人が日常生活のなかで理解できているのではないかと推測された「時間」でもって、負の数を説明することにした。時計の模型と数直線を使用し、現在を「0」（基点）として、「1 分後」「5 分後」「8 分後」「1 分前」「5 分前」「8 分前」のカードを数直線に置かせると正しい位置に置くことができた（写真 3 A, B）。その後、「1 分後」のカードの裏に「+1」, 「1 分前」の裏には「-1」と符号付の数字を書いたものを用意し、カードを裏返しながら正負について時間の前後関係から説明した。この説明で正負の理解を促すことができたようで、その後、負の数を数直線の正しい位置に置くことができるようになった。時間の前後関係からの説明と数直線上でのカード配列を繰り返し、定着をはかった。指導 8 回目には、数字のみのカード「+7」「-1」「0」「2」「-5」をこの順列で提示して小さい順に書かせると、まず「0」「2」「+7」と書き、

写真 1 A

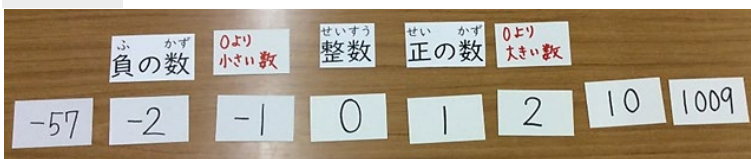


写真 1 B



写真 2

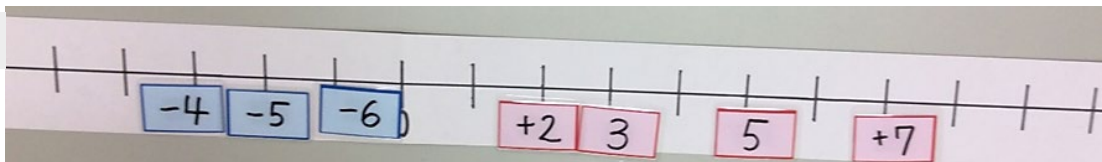


写真 3 A

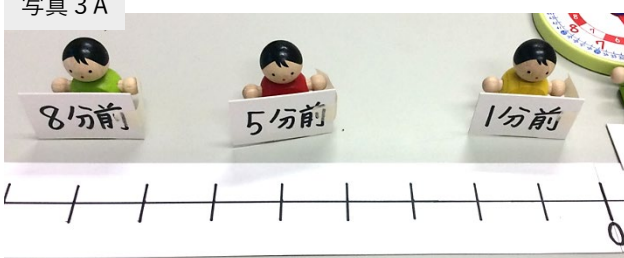


写真 3 B



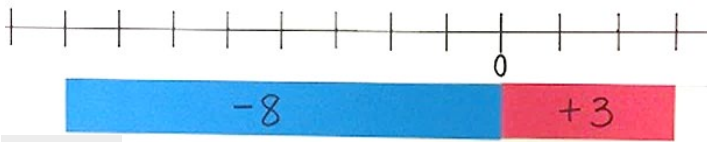


写真 4 A

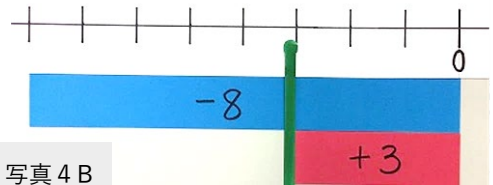


写真 4 B

0 の左に「-1」「-5」と書いた。数直線は提示していなかったが、数直線をイメージして「右が大きく左が小さい」と考えていたようであった。

「正負の数の四則計算」:

(-8) + (+3) のような計算では、「-8 より 3 大きい」「-8 から右に 3 進む」といった説明では理解に至らなかった。数直線上に、絶対値を量で、符号を色で示した教材(写真 4 A)を使用すると、「-8 と +3 を合わせる」、「符号が違うから、数の大きい方の符号に合わせてその差を書く」(写真 4 B)と理解し、数直線上での操作をしながら計算ができるようになった。「3-8=」のような計算では、() や符号を書いた透明シートを重ねると、既習の学習と同じであることを理解し、計算できるようになった。誤答した時は、赤と青のイメージのカードを示すと自分で直すことができた。

(+3) - (+5) のような問題では、「演算記号と符号を反対にする」方法を選んだが、手続きが多くなり、次の段階の計算で混乱を示した。そこで、() を外す際の符号と演算記号のきまりをカードで示し判断させるようにした。覚えることはできなかったが、カードを確認しながら解くことができるようになった。

ついで $-8-4+(-1)-(-7)$ のような計算に取り組んだ。「同類項をまとめる」ことは、正と負の数を色別のカードに示し、並べ替えさせることで理解した(写真 5 A, B)。計算の過程が複雑になったので、計算で必要なきまりや手順について指導者が随時カードで示し、確認させて正

しく解かせるようにした。カードを示されると手を止め、カードで確認した。9 回目の「かけ算・わり算」の指導では、「-」の個数を判断し、左から順に計算することをカードで確認した。符号の決定のきまりを覚えることはできないが、カードを見て確認した。計算はスムーズで、符号を正しく判断すれば正しく計算できた。10 回目の「四則を含む計算」の指導では、きまりを説明してもすぐに理解できなかったが、計算のきまりをカードで一つ一つ確認しながら実際に解くことで、計算の順序を決めることができ、計算のきまりを概ね理解したようであった。受験問題を解けたことを伝えると嬉しそうにした。

【まとめ】①負の数については、指導開始時の状態で、「未知の世界」のように感じられている様子であった。対象生徒の理解に即した「時間」(○分後, ○分前共に、数字が大きいと現在より遠い、離れる感覚)で説明することで、数直線の位置のイメージ化を促すことができた。数直線では、負の数を含めて、右が大きく、左が小さい数と理解することができたが、数字のみが提示されて負の数どうしの大小について判断できるかどうか、確認するには至らなかった。②正負の加法の計算は、符号と数字と同時に 2 つを比べる必要があり、対象生徒には難しかった。絶対値は量で、符号が色で示されることにより、判断が容易になった。操作や計算を繰り返すことで、正負の数の絶対値を量でイメージ化できるようになり、符号のみの判断に力を注げるようになったと考える。

写真 5 A

$$\textcircled{4} \quad 3 - 5 - 4$$

$$= \boxed{3} \quad \boxed{-5} \quad \boxed{-4}$$

$$= \boxed{3} \quad \boxed{-9}$$

$$= -6$$

写真 5 B

$$\textcircled{5} \quad -2 + 8 - 6$$

$$= \boxed{-2} \quad \boxed{+8} \quad \boxed{-6}$$

$$= \boxed{+8} \quad \boxed{-6}$$

$$= 0$$

2章 文字の式 (1) 文字を使った式, (2) 文字式の計算

目 標

- 文字を使って、数量や数量の関係を簡潔、明瞭に、しかも一般的に表すことを通して、文字を用いることのよさや必要性に気づく。また、表された式を読んだり、式を計算したりすることを通して、文字式を利用するための基礎的な技能を身につける。そのために、
- ア. 文字を使って、数量や数量の関係を式に表し、文字の必要性と意味を理解する。
- イ. 文字を使った式の表し方を理解し、それに基づいて式に表したり、表された式の意味を読み取ったり、文字に値を代入して式の値を求めたりして、文字式の理解を深める。
- ウ. 簡単な式の加法と減法の計算ができるようにする。また、式に数をかけることや式を数でわることができるようにする。
- エ. 数量の関係を等式や不等式に表すことができるようにする。

目標 文字式の加法、減法の意味を理解し、正確に計算することができる。

<p>予想されるつまずき</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 文字式の加法、減法の場面で、文字の項と定数項も計算してしまう。 	<p>最初の手立て</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 文字式の加法、減法を学習する前に文字式の乗法、除法を学習させる。 ● 長方形の面積を求めるといった具体的な事例を取り上げる。 ● 長方形の面積が同じにならないということを確認しながら説明する活動を行う。 	<p style="text-align: center;">子供の表れ○</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 分配法則を用いながら説明することで、文字の項と定数項がこれ以上計算できないことを理解することができた。 		
		<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; background-color: #ffe0b2; vertical-align: top;"> <p style="text-align: center;">子供の表れ×</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 分配法則といった用語だけが頭に残り、共通なものが入れ込んでしまい、文字の項と定数項を計算してしまった。 </td> <td style="width: 50%; background-color: #ffe0b2; vertical-align: top;"> <p style="text-align: center;">原因と対応策</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ 「分配法則」という用語と形を覚えていてきちんと理解できていない。 ★ 机間指導を十分に行い、もう一度具体例を用いながら、分配法則が使える場合とはどういうことなのか確認する。 </td> </tr> </table>	<p style="text-align: center;">子供の表れ×</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 分配法則といった用語だけが頭に残り、共通なものが入れ込んでしまい、文字の項と定数項を計算してしまった。 	<p style="text-align: center;">原因と対応策</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ 「分配法則」という用語と形を覚えていてきちんと理解できていない。 ★ 机間指導を十分に行い、もう一度具体例を用いながら、分配法則が使える場合とはどういうことなのか確認する。
<p style="text-align: center;">子供の表れ×</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 分配法則といった用語だけが頭に残り、共通なものが入れ込んでしまい、文字の項と定数項を計算してしまった。 	<p style="text-align: center;">原因と対応策</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ 「分配法則」という用語と形を覚えていてきちんと理解できていない。 ★ 机間指導を十分に行い、もう一度具体例を用いながら、分配法則が使える場合とはどういうことなのか確認する。 			

目標 文字の有用性に気づき、一の位を足す活動を通して、17段目が必ず「7」になることを、文字を用いることで説明することができる。

<p>予想されるつまずき</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1種類だけの数を考え説明し、その結果から説明できたと考えてしまう。 	<p>最初の手立て</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 全員に1種類の好きな数について考えさせ、20段目まで計算させ、それを周りの級友と比較させ、気づいたことを発表し合う活動を行う。 ● 級友のものと比較することで、すべての1桁の自然数について成り立つことが言えるのかということを確認する。 	<p style="text-align: center;">子供の表れ○</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 自分の考えた数を用いることと簡単な足し算ということで全員が意欲的に取り組むことができた。 ● 級友と意見を共有させることで、自分の行った数字以外の数についても考える必要があると感じることができた。 ● 17段目が「7」になるの他にも多くの性質が隠れているため、より学習を深めていこうとする生徒が見られた。 		
		<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; background-color: #ffe0b2; vertical-align: top;"> <p style="text-align: center;">子供の表れ×</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 一の位が0～9のもの10通りを考えるだけにとどまり、文字の有用性に気づくことなく、なぜそうなるのかという問いに対しての解答になっていない生徒がいた。 </td> <td style="width: 50%; background-color: #ffe0b2; vertical-align: top;"> <p style="text-align: center;">原因と対応策</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ 説明する際の根拠となる部分の理解ができていない。 ★ 文字を用いることで任意の数を表しているということを机間指導の際に丁寧に説明する必要がある。 </td> </tr> </table>	<p style="text-align: center;">子供の表れ×</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 一の位が0～9のもの10通りを考えるだけにとどまり、文字の有用性に気づくことなく、なぜそうなるのかという問いに対しての解答になっていない生徒がいた。 	<p style="text-align: center;">原因と対応策</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ 説明する際の根拠となる部分の理解ができていない。 ★ 文字を用いることで任意の数を表しているということを机間指導の際に丁寧に説明する必要がある。
<p style="text-align: center;">子供の表れ×</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 一の位が0～9のもの10通りを考えるだけにとどまり、文字の有用性に気づくことなく、なぜそうなるのかという問いに対しての解答になっていない生徒がいた。 	<p style="text-align: center;">原因と対応策</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ 説明する際の根拠となる部分の理解ができていない。 ★ 文字を用いることで任意の数を表しているということを机間指導の際に丁寧に説明する必要がある。 			

・なぜ文字を用いるのかという疑問を持っている子供が少なからずいる。すべての場合を表現できる文字式の一般性というよさを実感させるために、文字を未知数ではなく、変数として見るができるように、1つの文字にさまざまな数値を代入する経験を数多くさせたい。またその際には、文字式の一般性について教師がつねに価値づけていきたい。

3章 方程式 (1) 方程式, (2) 方程式の利用

目 標

- 文字を含む等式から、文字の値を求める方法を理解し、これを用いることによって、実際の問題が形式的、能率的に処理できることを知り、さらにその方法が活用できるようにする。そのために、
- ア. 方程式の必要性と意味、及びその解の意味について理解する。
- イ. 等式の性質を見だし、それを利用して式を変形することで、方程式が解けることを知る。
- ウ. 一元一次方程式の解法を理解し、その解法に習熟する。
- エ. 比例式を解くことができるようにする。
- オ. 方程式や比例式を問題解決に利用することができるようにする。

目標 等式の性質について理解することができる。

<p>予想されるつまずき</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 移項を学習した後に、xの係数を1にするときも移項のような形をとってしまう。 	<p>最初の手立て</p> <ul style="list-style-type: none"> ● (1) 上皿天秤を実際に使い、釣り合うためにはどうすればよいのか具体的な操作を取り入れる。 ● (2) 釣り合っている天秤の片側の1つの重さの分からない重りの重さをどうすれば求めることができるのか、順を追って説明させる活動を取り入れる。 ● (3) (2)の活動で文字を用いて考えるとどうなるのか考え、等式の性質を導き出す。 ● (1)~(3)の活動ののち、移項について学習を行う。 	<p>子供の表れ○</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 上皿天秤を実際に使い、釣り合うためにはどうすればよいのか具体的な操作を取り入れた。 ● その等式の性質をしっかりと理解したうえで係数のある方程式の解き方についての意味理解が進んだ。
	<p>子供の表れ×</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 具体的な操作に関してはできるのだが、文字になるといまいち理解できていない生徒がいた。そのため、移項についての知識もあいまいで、うまく係数を1にすることができない生徒がいた。 	<p>原因と対応策</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ 係数と文字の間の記号を復活させる活動を繰り返し行うことが重要である。

目標 方程式を利用して日常の事象を解決することができる。

<p>予想されるつまずき</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 文章から立式することができない。 ● 吟味について考えていない。 	<p>最初の手立て</p> <ul style="list-style-type: none"> ● できるだけ経験したことのあるような事象を扱い、数量の関係に着目させて、図や絵を用いて立式させる。 ● 問題に合わない例を示し、吟味の重要性について触れる時間を設ける。 	<p>子供の表れ○</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 自分の経験を振り返ることで、立式することができていた。また、解が日常の事象ではありえないような不適な問題を扱うことで、吟味の重要性を学んだ生徒がいた。
	<p>子供の表れ×</p> <ul style="list-style-type: none"> ● その授業だけの中では、吟味の重要性について理解していたが、授業を重ねていくことでその部分が薄れていている生徒がいた。 	<p>原因と対応策</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ 吟味の重要性についてきちんと理解できていないことが原因だと考えられる。なかなか一次方程式では重要性について考えることができないようだったので、この単元だけでなく、学年をこえてスパイラル的に学習していくことが重要である。

・方程式を解く際に用いる移項は、方程式の性質から導かれる。方程式の性質の学習の際には、式の二面性を強く意識させたい。式には式の結果とその過程を示す二面性がある。つねに左辺が式の過程であり、右辺が式の結果を示すというわけではないのである。

4章 変化と対応

(1) 関数, (2) 比例, (3) 反比例, (4) 比例・反比例の利用

目 標

○ 具体的な事象の中にあるともなって変わる2つの数量に着目して、比例や反比例の関係を見だし、その変化や対応のようすを考察することを通して理解を深め、利用できるようにする。そのために、

ア. 関数の意味を理解する。

イ. 具体的な事象の考察を通して、比例、反比例の意味を理解する。

ウ. 座標の意味を理解する。

エ. 比例、反比例を表、式、グラフなどで表し、それらの特徴を理解する。

オ. 比例、反比例の見方や考え方を、具体的な事象の考察に利用できるようにする。

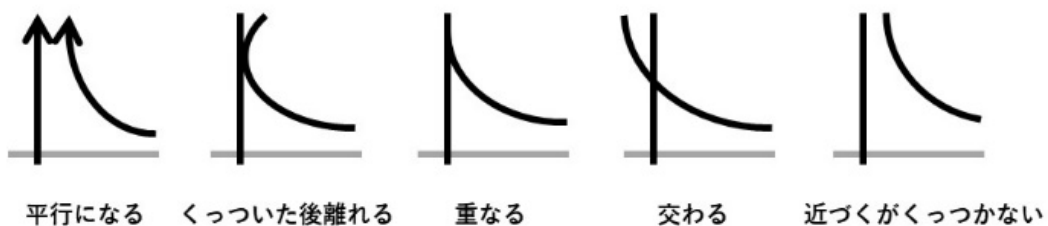
目標 身の回りの事象から関数関係にあるものを見つけることができる。

<p>予想されるつまずき</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 関数の定義があいまいで、比例・反比例のものだけが関数であると考えてしまう。 ● 独立変数、従属変数についての理解があいまいで、どちらがどちらの関数になるか示すことができない。 	<p>最初の手立て</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 封筒の中から紙を取りだしていくという事象を用いて、関数関係にある2つの変数について考えていく。 ● 変数を個人で考えさせた後、学級全体で共有し、2つの変数が関数関係にあるかどうかについて考察させる。 	<p style="text-align: center;">子供の表れ○</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 各個人で変数を見つけ出す活動から行ったため、様々な変数が出てきた。その中で、与えられた情報で考察可能なものと考えていくことで、自然と関数の意味を考えることができていた。 ● 式に表すと比例・反比例ではないが関数関係にあるものがあるとうわかり、関数についての意味を深めていた。
		<p style="text-align: center;">子供の表れ×</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 「取り出した紙の横の長さ」と取り出した紙の周囲の長さは、比例、反比例の関係のどちらでもでないから関数ではない」と答えた生徒がいた。
		<p style="text-align: center;">原因と対応策</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ 関数の定義があいまいであったので、単元の導入の授業を振り返り、関数について何度も再確認する必要があるように考える。 ★ 独立変数と従属変数を入れかえると関数にならない例を提示して、独立変数と従属変数の大切さについて考えさせる時間を設ける。

目標 反比例のグラフの特徴について既習内容と結びつけて考えることができる。

<p>予想されるつまずき</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 知識としてもっているだけで、既習内容(一方の値が2倍、3倍になるとその逆数倍になっている、0に限りなく近づくと結び付けて考えることができない。 	<p>最初の手立て</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 生徒に複数個の点をプロットし、反比例のグラフがどのようなものか5パターン(下図)出し、どのようなものか生徒に考えさせる。 	<p style="text-align: center;">子供の表れ○</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 関数の定義を振り返ることでア、イ、ウのグラフのようにはならないと考えることができた。 ● 0でわることを考えないという小学校の知識と結びつけ、ウ、エのグラフにはならないと答える生徒がいた。 ● グラフの形について、なぜ曲線になるのかを増加率が一定でないことから考える生徒もいた。
		<p style="text-align: center;">子供の表れ×</p> <ul style="list-style-type: none"> ● アのようなグラフを選んだり、グラフをかいたりする生徒がいる。
		<p style="text-align: center;">原因と対応策</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ 関数の定義が曖昧になっていることが理由として考えられる。定義について何度も確認する時間を確保することが大切になってくる。

・ x 軸と y 軸が反比例のグラフの漸近線となっていることを、下記の図を示しながら明確に確認したい。



5章 平面図形 (1) 直線図形と移動, (2) 基本の作図, (3) 円とおうぎ形

目 標

- いろいろな平面図形について、小学校で学んだ知識をもとに、観察、操作、実験などの活動を通して、図形に対する直観的な見方や考え方を深め、基礎的な知識・技能を習得する。また、それらを具体的な場面で活用することを通して、論理的に考察し表現する能力を培う。そのために、
- ア. 直線、線分、角の意味や表し方を理解するとともに、垂直、平行などについて理解する。
- イ. 図形の移動の意味と、その性質について理解する。
- ウ. 基本的な作図のしかたについて理解し、それを利用することができるようにする。
- エ. 円やおうぎ形についての基本的な用語の意味を知り、その表し方を理解するとともに、おうぎ形の中心角と弧の長さ、中心角と面積の関係について理解する。
- オ. おうぎ形の弧の長さや面積を求めることができるようにする。

目標 既習内容を用いて、定点 A から B までの最短について考えることができる。

<p>予想されるつまずき</p> <ul style="list-style-type: none"> ●単純に定点同士を結び、その垂直二等分線との交点を作図している。 	<p>最初の手立て</p> <ul style="list-style-type: none"> ●なぜ最短になるのか論理的に説明させた後、それがいつでも成り立つのかについて考えさせる。 	<p>子供の表れ○</p> <ul style="list-style-type: none"> ●定点の垂直二等分線について成り立つ場合について考えることで、あらゆる場合について同じことが言えるのかと子供たちが考える姿が見られ、論理的に説明していた。 	
	→	→	
		<p>子供の表れ×</p> <ul style="list-style-type: none"> ●できている生徒の解答をうつすだけになり、理解しているとは言いがたい生徒もいた。 	<p>原因と対応策</p> <ul style="list-style-type: none"> ★全員が理解しているかチェックする場を設け、生徒自身の口で説明させる活動を取り入れることが重要である。

目標 おうぎ形の弧の長さ、面積を求め方について理解することができる。

<p>予想されるつまずき</p> <ul style="list-style-type: none"> ●公式を覚えており、なぜそうなるのかについて理解していない。 	<p>最初の手立て</p> <ul style="list-style-type: none"> ●おうぎ形が合同になるための条件(半径と中心角が等しい)について個人で考えさせる。 ●おうぎ形の合同について考えた後、様々な中心角の弧の長さや面積についてどうなるのかを説明させる。 	<p>子供の表れ○</p> <ul style="list-style-type: none"> ●合同を用いて、中心角 120° ならば三個に分けた1つ分というようになぜそうなるのかについて説明することができた。 ●出てきた公式を比例と関連付けながら考える生徒が出てきた。 	
	→	→	
		<p>子供の表れ×</p> <ul style="list-style-type: none"> ●2つの扇形が合同になるときの説明が不十分である。 	<p>原因と対応策</p> <ul style="list-style-type: none"> ★生徒が実際に発言した条件で図をかいてみて、合同にならないことを視覚的にとらえさせる時間を確保することが有効的であると考えている。

・作図の仕方については、単に作図の手続きを覚えていくと、多種の作図方法が記憶の中で混在し、分からなくなってしまいう子供が数多くいる。そのために「なぜこの手続きで作図できるのか」を図形の性質を基にしながら演繹的に説明する数学的活動を設定したい。またある作図方法が示された際には、その作図方法でよいことの根拠を簡単に問い、何度も作図方法を成り立たせている理由を確認する場を設定したい。

6章 空間図形 (1) 立体と空間図形, (2) 立体の表面積と体積

目 標

- 観察, 操作, 実験などの活動を通して, 空間図形に対する直観的な見方や考え方を深めるとともに, 空間図形の性質について論理的に考察する能力や, 立体の計量についての能力を高める。そのために,
- ア. 立体模型や, その見取図, 展開図, 投影図についての観察, 操作や実験を通して, 立体についての理解を深める。
- イ. 立体をつくったり, 観察したりすることなどを通して, 空間における平面や直線の位置関係を理解する。
- ウ. 観察, 操作や実験などを通して, 平面図形や直線が動いたときにできる立体とその性質について理解する。
- エ. 空間図形を平面上に表現したり, 平面上の表現からその図形の性質を読み取ったりする。
- オ. 観察, 操作や実験などを通して, 柱体の表面積, 錐体や球の表面積や体積とその求め方について理解する。

目標 空間上の2直線の位置関係が3つに分けられることを理解し, 立体の辺を直線と見たときの位置関係を判断することができる。

<p>予想されるつまずき</p> <ul style="list-style-type: none"> ●見取り図では交わっていない2直線を, ねじれの位置と判断してしまう。 	<p>最初の手立て</p> <ul style="list-style-type: none"> ●直線の定義を確認し見取り図にある辺を直線とみるために延長するように助言する。 ●ねじれの位置にある2直線は同じ平面上にはないことから, 選んだ2直線が同じ平面上にないか確認するように助言する。 	<p>子供の表れ○</p> <ul style="list-style-type: none"> ●辺を延長することで, 交わると判断することができた。
	<p>子供の表れ×</p> <ul style="list-style-type: none"> ●延長することによって, ねじれの位置にある2直線も交わると誤った判断をしてしまう。 ●立体上の面にしか意識が向かないため, 同じ面かどうか判断できない。 	<p>原因と対応策</p> <ul style="list-style-type: none"> ★立体のイメージがもてないため, 見取り図だけでは位置関係が判断できない。 ★辺だけで作られた立体模型を用意し, 見取り図と対応させながら全体指導と個別指導を行う。

目標 空間上の直線と平面の位置関係が3つに分けられることを理解し, 立体の辺を直線と面を平面と見たときの位置関係を判断することができる。

<p>予想されるつまずき</p> <ul style="list-style-type: none"> ●直線 l と平面 P が垂直に交わっていることを確認するのに, 直線 l と平面 P の交点 A を通る2本の直線で確認する必要があるのか理解することができない。 	<p>最初の手立て</p> <ul style="list-style-type: none"> ●1枚の三角定規と2本の鉛筆を用意させ, 机を平面, 鉛筆を直角をつくる直線と見立てて, 1本の直線と垂直であるだけでは直線と平面が垂直とはならない場合があることを確認する。また, 2枚の三角定規で2本の直線と垂直であれば直線 l は垂直となることを確認した後, 鉛筆をその直線 l に交わるように机に置くと直線 l といつも垂直になることを確認する。 	<p>子供の表れ○</p> <ul style="list-style-type: none"> ●自分で操作をしながら確認したことで, 1本の直線では駄目で, 2本の直線と垂直であることを確認すればよいことを理解することができた。 また, 2本の直線と垂直であることを確認すれば, 他の直線も垂直になっていると理解することができた。
	<p>子供の表れ×</p> <ul style="list-style-type: none"> ●立体の見取り図になると, 実際は垂直になっている辺を見落としてしまう。 	<p>原因と対応策</p> <ul style="list-style-type: none"> ★立体の面に垂直の印を入れるように助言し, 印が2つ入るかどうかなを確認できるようにする。

・見取図と展開図については, 小学校4年生で学習している。見取図と展開図の理解が定着しているかどうか事前に確認しておきたい。

・投影図とは, 立体を特定の一方向から見たときの形を平面に表した図である。真上から見た投影図を平面図, 正面から見た投影図を立面図という。よく見られる困難さとしては, ①立体の上面と正面を固定することができずに描画の途中で視点が動いてしまうことで, 正確に図を描くことができない, ②視点を固定することはできているが, 複数の立体を組み合わせた図形の場合, 相対的な大きさにゆがみがでる, などがある。

7章 資料の活用 (1) 資料の傾向を調べよう

目 標

- 目的に応じて資料を収集し、コンピュータを用いるなどして表やグラフに整理し、代表値や資料の散らばりに着目してその資料の傾向を読み取ることができるようにするとともに、数の表現に関する理解を深める。そのために、
- ア. 度数分布表やヒストグラム、代表値の必要性和意味を理解する。
- イ. 度数分布表やヒストグラム、代表値を用いて資料の傾向をとらえ、目標や文脈に応じた判断ができるようにする。
- ウ. 資料から判断した内容をわかりやすく相手に伝えるときにも、他者の意見をもとに、振り返って考えることができるようにする。
- エ. 誤差や近似値について理解し、必要な場所でこれらを適切に扱うことができるようにする。

目標 平均値のデメリットについて考えることができる。

<p>予想されるつまずき</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 代表値として、平均値は万能であると考えてしまう。 	<p>最初の手立て</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 平均値が代表値としてふさわしいデータを与え、代表値としてどんな数値がふさわしいのかを考えさせる。 ● 平均値がいつも代表値としてふさわしいのかについて考えさせる。 	<p>子供の表れ○</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ふさわしくない例を挙げ(外れ値があった場合などは、平均値があまり意味をなさないことがある)論理的に説明することができている生徒がいた。
		<p>子供の表れ×</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 授業が終わったあとのテストでも、平均値ばかりを気にしている生徒がいる。 ● 平均値よりも得点が高い場合は、真ん中よりも上の成績であると考えている生徒がいる。
		<p>原因と対応策</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ 外れ値があったときのことを考えていないことが原因だと考える。日本の都道府県の面積などを用いて、外れ値が存在するデータについて触れる機会を多く設けることが重要である。

目標 与えられたデータを用途に合わせて、説明しやすいように工夫することができる。

<p>予想されるつまずき</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 与えられたデータの階級の幅やヒストグラムなどの工夫ができずにそのまま使用してしまう。 	<p>最初の手立て</p> <ul style="list-style-type: none"> ● データを与えて、個人でそのデータを使いながらどのように説明すればよいのかについて考えた後、全体で共有し、階級の幅、ヒストグラムでの省略などの様々な方法を用いることで見え方が違うことに気づかせる。 	<p>子供の表れ○</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 個人で考え、全体で共有したことによって自分では、気づかなかった方法について考えるようになった。 ● 逆にグラフからその特徴を読み取るときには、批判的に物事を見てとれるようになった。
		<p>子供の表れ×</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 自分の初めに描いたものだけで満足しており、なかなか異なった階級の幅などのものを考えようとしなない。
		<p>原因と対応策</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ 何回も描く作業が煩わしいように感じた。ヒストグラムや度数分布表の作成を目的としていないので、PCなどを活用して、作業を簡便化することで負担を軽減する。

・データの整理は本来、統計的な探究のプロセスに沿って進められるべきである。統計的な探求のプロセスは、問題発見(Problem)、計画立案(Plan)、データ収集(Data)、分析(Analysis)、そして結論(Conclusion)である。特に、子供たちの問いを基にした問題発見を大切にしたい。この単元でも、数学の有用性を感じさせたい。

・中学数学での統計的な単元は学年末に行われることが多い。それは、教科書の配列が各学年の最後に統計的な単元を位置づけているからである。しかし、現代的な課題から考えると、統計的な思考は Society5.0 の社会を生き抜いていく子供たちには必須の思考であり、平成 29 年度告示の学習指導要領でも重視されている。そのため単元配列を入れ替えて、学年末以外に統計の単元を行ってもよいだろう。その際には統計的探究プロセス PPDAC が 2 回以上回るようにしたい。