

# 数 学 科

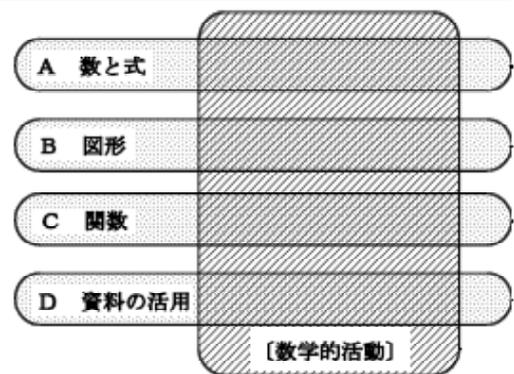
■ 数学的活動が指導内容に規定されたが、具体的にはどのようなことか。

「数学的活動」については、生徒が自立的、主体的に取り組む機会を意図的、計画的に設けることとしている。その際、生徒の発達段階や学習する数学の内容に配慮し、次のように第1学年と第2、3学年の二つに分けている。

	第1学年	第2、3学年
ア 数や図形の性質などを見いだす活動	既習の数学を基にして、数や図形の性質などを <u>見いだす</u> 活動	既習の数学を基にして、数や図形の性質などを見だし、 <u>発展させる</u> 活動
イ 数学を利用する活動	日常生活で数学を利用する活動	日常生活 <u>や社会で</u> 数学を利用する活動
ウ 数学的に説明し伝え合う活動	数学的な表現を用いて、 <u>自分なりに</u> 説明し伝え合う活動	数学的な表現を用いて、 <u>根拠を明らかにし筋道立てて</u> 説明し伝え合う活動

## 【数学的活動の位置付け】

数学的活動は、学習指導要領上、「A数と式」、「B図形」、「C関数」及び「D資料の活用」の4領域と並列に示されているが、4領域とは縦軸と横軸の関係にあり、中学校数学科の教育課程に構造的に位置付けられる。数学的活動は従来の教育課程においても重視され、多様な取り組みが行われてきたが、外的活動に偏ってとらえられるなど、その趣旨が十分に理解されていない状況が見られる。このため、数学的活動の趣旨を確認し、共通理解を図ることができるよう、数学的活動を4領域の指導内容からいったん切り離し、生徒が目的意識をもって主体的に取り組む数学にかかわりのある様々な営みという観点から4領域を包括する三つの活動に集約して、学習指導要領の内容に位置付けた。



数学的活動を4領域の指導内容からいったん切り離し、生徒が目的意識をもって主体的に取り組む数学にかかわりのある様々な営みという観点から4領域を包括する三つの活動に集約して、学習指導要領の内容に位置付けた。

これらの数学的活動は、4領域の内容やそれらを相互に関連付けた内容の指導の過程において行われるものであり、数学的活動を4領域の内容と別に指導することを意味するものではない。指導に当たって、それぞれの数学的活動が有効に機能する場面を明らかにし、生徒の学習状況にも配慮して適切に位置付けることが求められる。したがって、1時間の授業の中に三つの活動が必ず位置付けられることを求めるものではない。また、「観察、操作や実験などの活動」だけでは、数学的活動とはならない。上述した数学的活動の過程において、生徒が目的意識をもって主体的に取り組むことが必要であることに注意しなければならない。

### 【数学的活動に取り組むこと】

数学的活動を学習指導要領の内容に位置付けたもう一つの理由は、数学的活動に取り組むことの意味を明らかにするためである。数学的活動が、基礎的・基本的な知識及び技能を習得するために行われることは、実体験を通して学ぶという意味で大変重要である。こうした意味で、数学的活動に主体的に取り組むことは、生徒にとっては学習の方法、教師にとっては指導の方法である。また、数学的活動に主体的に取り組むこと自体が、知識及び技能を活用して問題を解決し、思考力、判断力、表現力等を育成するために必要であるという意味で、それは指導の内容でもある。さらに、数学的活動に主体的に取り組むことができるようにすることで、その後の学習や日常生活において、自ら学び自ら考える活動ができるようにすることを目指しているという意味で、それは指導の目的の一つでもある。

## 1 「数学的活動」指導の意義

数学的活動とは、生徒が目的意識をもって主体的に取り組む数学にかかわりのある様々な営みである。「数学にかかわりのある様々な営み」には、教科の目標の「数学的活動を通して」の説明でも述べた通り、多様な活動が含まれ得るものであり、そのような数学的活動を通した指導は各領域において行われる必要がある。

### 【今回の改訂】

- 数学的活動→① 数や図形の性質などを見いだすこと  
② 学んだ数学を利用すること  
③ 数学を利用する過程で数学的な表現を用いて説明し伝え合うこと

### 【数学的活動を今後一層重視していくことの意義】

#### (1) 数学的活動の特性

数学的活動は、数学を学ぶための方法であるとともに、数学的活動をすること自体を学ぶという意味で内容でもある。また、その後の学習や日常生活などにおいて、数学的活動を生かすことができるようにすることを目指しているという意味で、数学的活動は数学を学ぶ目的でもある。それらのバランスをとりつつ、各領域の学習やそれらを相互に関連付けた学習において、数学的活動の楽しさを実感できるようにし、数学的に考える力を確かにはぐくむことが期待される。

#### (2) 数学的活動と学習指導要領改訂の基本的な考え方

中教審答申においては、学びとその指導にかかわって、「習得」、「活用」及び「探究」のいずれもが強調されている。その背景には、世の中における「習得型の教育」と「探究型の教育」の間の対立的なとらえ方に危機感を持ち、その意識を改善するねらいがある。「習得」、「活用」及び「探究」は、授業において、数学的活動を通して、あるいはその文脈に位置付けられてなされるべきである。もちろん、知識及び技能の定着を図るためには、練習などによる習熟の機会も適宜設けられなければならない。

## 2 指導内容の概観

小学校算数科においては、算数的活動を通して指導することを重視している。中学校数学科ではこうした経験を基にして、生徒が数学的活動に主体的に取り組むことを一層重視していく。

各学年の内容の指導に当たって、以下に示す(1)から(3)の活動のうち行われなければならないようにすることが必要である。数学的活動に取り組む機会を設ける際には、全体としての流れを大切にするとともに、どの活動に重点を置いて指導するのかを明らかにすることが必要である。

### (1) 既習の数学を基にして、数や図形の性質などを見だし、発展させる活動

既習の数学を基にして、数や図形の性質などを見だし、発展させる活動は、発展的、創造的な活動である。その際、数学的な見方や考え方が重要な役割を果たす。生み出される数学としては、概念、性質、定理など数学的な事実、アルゴリズムや手続きなど多様であり、帰納や類推、演繹などの数学的な推論もより適切さを増し洗練されていく。指導に当たっては、第1学年において、既習の数学を基にして、数や図形の性質などを見だす活動を重視するとともに、第2、3学年においては、さらにそれらを発展させる活動にも取り組む機会を設けるものとする。

### (2) 日常生活や社会で数学を利用する活動

日常生活や社会における問題を理想化したり単純化したりすることによって定式化し、数学の世界で処理して、その結果の意味を日常生活や社会において解釈し、問題を解決する活動である。日常生活や社会のできごとを自ら数学と結び付けて考察したり処理したりする活動を通して、数学を利用することの意義を実感し、既習の知識及び技能、数学的な見方や考え方などの必要性やはたらきを実感できる機会が生まれる。

指導に当たっては、第1学年において、日常生活で数学を利用する活動を重視するとともに、第2、3学年において、数学を利用する範囲を社会にまで広げて活動に取り組む機会を設けるものとする。

### (3) 数学的な表現を用いて、根拠を明らかにし筋道立てて説明し伝え合う活動

言葉や数、式、図、表、グラフなどを適切に用いて、数量や図形などに関する事実や手続き、思考の過程や判断の根拠などを的確に表現したり、考えたことや工夫したことなどを数学的な表現を用いて伝え合い共有したり、見いだしたことや思考の過程、判断の根拠などを数学的に説明する活動である。指導に当たっては、第1学年において、生徒が自分なりに説明し伝え合う活動を重視するとともに、第2、3学年においては、その質を高めるために、根拠を明らかにし筋道立てて説明し伝え合う活動に取り組む機会を設けるものとする。

なお、多くの場合、(3)の活動は、指導の過程において、前述した(1)、(2)の活動と相互に関連し一連の活動として行われる。数学的活動に取り組む機会を設ける際には、活動としての一連の流れを大切にするとともに、どの活動に焦点を当てて指導するのかを明らかにすることが必要である。

## 〔1年数学的活動〕

「A数と式」、「B図形」、「C関数」及び「D資料の活用」の学習やそれらを相互に関連付けた学習において、次のような数学的活動に取り組む機会を設けるものとする。

- ア 既習の数学を基にして、数や図形の性質などを見いだす活動
- イ 日常生活で数学を利用する活動
- ウ 数学的な表現を用いて、自分なりに説明し伝え合う活動

### ア 既習の数学を基にして、数や図形の性質などを見いだす活動

既習の数学を基にして、数や図形の性質などを見いだす活動は、既習のことを確定的、固定的に見ないで、新たな課題を見いだしてそれを解決し、発展的、創造的に考える活動といえる。その際には、試行錯誤すること、視点を変更して柔軟に考えること、一般化したり特殊化したりすること、抽象化したり具体化したりすること、分析したり統合したりすることなど、数学的な見方や考え方が重要な役割を果たす。その過程では、既習の数学的な見方や考え方が活用されるだけでなく、新たなものに気付いたり生み出したりすることにもなる。また、その過程で帰納的に考えたり類推的に考えたりすることで予測や推測をし、演繹的に考えることによりそれらを検証して、数学的な推論を適切に用いて数学的な事実が見いだされることにもなる。

この活動の中で見いだされるものは、概念、性質、定理など数学的な事実、アルゴリズムや手続きなど多様である。もちろん、既習の数学はこれらを見いだす際にその支えとして重要なはたらきをすることになるので、既習の数学のよさを再認識する機会にもなる。

第1学年における「既習の数学を基にして、数や図形の性質などを見いだす活動」として、例えば次のような活動が考えられる。ここでは、生徒が数学的活動に主体的に取り組むことができるよう、その前提となる指導についても触れる。

### ○ 符号の異なる2数の加法の計算の仕方を見いだす活動

この活動は、第1学年「A数と式」の(1)のイの指導における数学的活動であり、同じ符号の2数の加法の学習を基にして、 $(+5)+(-2)$ や $(-4)+(+3)$ のような符号の異なる2数の加法の計算の仕方を見いだすことをねらいとする。また、その後の減法や乗法、除法についても、同様の視点から計算の仕方を考えていけるようにする。

そのために、 $(+5)+(+3)$ や $(-2)+(-7)$ のような符号が同じ2数の加法の計算について、例えば、2数の加法の意味を数直線上における動きと考えるなどして計算の意味を理解し、それに基づいて計算できるようにする。また、符号が同じ2数の加法ができるようになったことに着目し、次に符号の異なる2数の加法について、その計算の仕方を考えようとするきっかけをつくる。

こうした学習を基にして、生徒が自ら符号の異なる2数の加法の計算の仕方を考え、図や言葉を用いて計算の過程をまとめ、符号が同じ2数の加法の場合と同じように考えて計算できることを理解する活動に取り組む機会を設ける。計算の仕方を見いだせない生徒については、符号が同じ2数の加法の計算の仕方とその考え方について振り返り、符号の異なる2数の加法の計算に適用できないか調べるように促す。

## イ 日常生活で数学を利用する活動

日常生活におけるできごとを数学と結び付けて考えたり判断したりするためには、まず問題を数学の舞台に乗せること、すなわち定式化することが必要である。その際、理想化したり単純化したりすることによって、例えば、定義にあてはまるとみなして、数学的な考察や処理ができるようにする必要がある。次に、数学の世界で処理して、結果を導き出す。その結果の意味を日常生活におけるできごとと照らして考えたり、解釈したりして、問題を解決していく。この際、理想化したり単純化したりすることを伴う判断や解釈には制約があることにも注意して指導することが必要である。

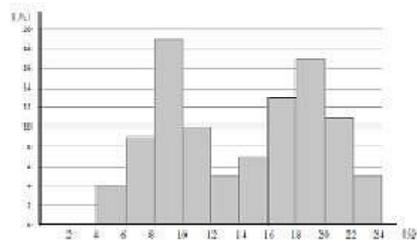
日常生活におけるできごとを自ら数学と結び付けて考察したり処理したりする活動を通して、数学を利用することの意義を実感できるようにすることが大切である。また、そのような活動を通して、既習の知識及び技能、数学的な見方や考え方などのよさを実感できる機会が生まれる。

第1学年における「日常生活で数学を利用する活動」として、例えば次のような活動が考えられる。ここでは、生徒が数学的活動に主体的に取り組むことができるよう、その前提となる指導についても触れる。

### ○ ヒストグラムや代表値などを利用して、集団における自分の位置を判断する活動

この活動は、第1学年「D資料の活用」の(1)のイの指導における数学的活動であり、例えば「自分の通学時間は、同じ中学校の生徒の中で長い方だといえるか」について、資料を収集し、ヒストグラムや代表値などを基にして判断することをねらいとする。また、その過程において、ヒストグラムや代表値などを用いて資料の傾向をとらえることのよさを知り、資料を整理して活用する際に生かせるようにする。そのために、不確定な事象の考察におけるヒストグラムや代表値の必要性と意味について活動を通して指導しておく。

こうした学習を基にして、同じ中学校の生徒の通学時間を調査し、コンピュータなどを利用してヒストグラムや代表値を求め、それに基づいて判断する活動に取り組む機会を設ける。その結果、例えば平均値が13分で、自分の通学時間も13分であることから、「自分の通学時間は平均値に近いので、自分と同じくらいの通学時間の人が多くいる。だから通学時間が長いとはいえない」と判断してよいかどうか考える。集団の中における位置は、分布の状況に影響されるので、平均値だけで判断することは適切でない場合がある。特にヒストグラムが右の図のような場合、「自分と同じくらいの通学時間の人が多くいる」という判断は正しいとはいえない。平均値だけで判断している生徒には、平均値の特徴を振り返り、他の代表値と比較したり、全体の分布の状況を基に考えたりするように促す。



通学時間が長い方かどうかについては、中央値を基準にして判断したり、相対度数を用いて「自分は通学時間が長い生徒の10%に入るので、通学時間は長い方だ」などと判断したりすることが考えられる。

### ウ 数学的な表現を用いて、自分なりに説明し伝え合う活動

数量や図形などに関する事実や手続き、思考の過程や判断の根拠などを数学的に表現するためには、言葉や数、式、図、表、グラフなどを適切に用いて的確に表現する必要がある。その際、数学的に表現することと数学的に表現されたものを解釈することを対にして考えることが大切である。

また、考えたことや工夫したことなどを数学的な表現を用いて伝え合う機会を設け、数学的に表現することのよさを実感できるようにすることも大切である。さらに、伝え合うことにより、お互いの考えをよりよいものにしたたり、一人では気付くことのできなかった新たなことを見いだしたりする機会が生まれることを実体験できるようにする。

数学の学びでは、見いだしたことを伝えること、計算のアルゴリズムや方程式の解法など手順を示すこと、見いだしたことが正しいことや妥当であることを説明することなどが必要不可欠であり、その際に論理的に説明することが重要である。

第1学年においては、はじめからうまく表現したり適切に解釈したりすることを求めるのではなく、数学的な表現に慣れ、自分なりに説明し伝え合う活動に取り組むことを大切にして、数学的な表現のよさを実感できるようにし、漸次洗練されたものにしていくことを目指す。

第1学年における「数学的な表現を用いて、自分なりに説明し伝え合う活動」として、例えば次のような活動が考えられる。ここでは、生徒が数学的活動に主体的に取り組むことができるよう、その前提となる指導についても触れる。

### ○ 直線上の1点を通る垂線をひく作図の方法について、その方法で作図ができる理由を説明する活動

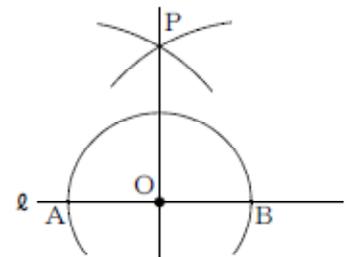
この活動は、第1学年「B図形」の(1)のアの指導における数学的活動であり、直線上の1点を通る垂線をひく作図の方法について、その方法で作図ができる理由を線対称な図形の性質や角の二等分線の作図などを根拠にして説明することをねらいとする。また、その過程において、ある事柄を根拠を明らかにして説明することの基礎を培うとともに、説明し伝え合うことを通して自分とは異なる考え方に気付き自分の考え方をよりよくしていくことに生かせるようにする。

そのために、角の二等分線、線分の垂直二等分線の作図の方法と、作図ができる理由を図形の対称性を根拠にして説明できることについて活動を通して指導しておく。

こうした学習を基にして、直線上の1点を通る垂線をひく作図の方法の手順を理解し、実際に作図してみる。その結果、垂線が正しく作図できることを確認し、その理由を説明する活動に取り組む機会を設ける。垂線が作図できる理由として、

「線分ABが対角線で、点Oが対角線の交点であるようなひし形やたこ形ができるから」や「線分ABが底辺である二等辺三角形ABPができ、点Oが線分ABの中点だから」のように、線対称な図形の性質をあげることが考えられる。また、「点Oが中点になるような線分ABをつくり、線分ABの垂直二等分線を作図しているから」や「 $\angle AOB = 180^\circ$ の二等分線を作図しているから」のように、これまでに学習した作図をあげることも考えられる。説明することができない生徒には、これまでの学習を振り返り、作図の類似性に着目するなどして説明の根拠となる事柄を考えるように促す。

ここでは、どの事柄を根拠とすることがすぐれているかを検討するのではなく、それぞれの説明が根拠となる事柄を明確に示しているかどうかについて伝え合う活動を通して確認する。したがって、説明として形式的に整っているかどうかよりも、直線、線分、線対称などの用語を用いて自分なりに説明しているかどうかを大切にする。



## 〔2年数学的活動〕

「A数と式」、「B図形」、「C関数」及び「D資料の活用」の学習やそれらを相互に関連付けた学習において、次のような数学的活動に取り組む機会を設けるものとする。

- ア 既習の数学を基にして、数や図形の性質などを見いだし、発展させる活動
- イ 日常生活や社会で数学を利用する活動
- ウ 数学的な表現を用いて、根拠を明らかにし筋道立てて説明し伝え合う活動

第1学年においては、各領域の学習やそれらを相互に関連付けた学習において、「既習の数学を基にして、数や図形の性質などを見い出す活動」、「日常生活で数学を利用する活動」、「数学的な表現を用いて、自分なりに説明し伝え合う活動」に取り組む機会を設けることで、生徒が数学的活動に主体的に取り組み、基礎的・基本的な知識及び技能を確実に身に付けるとともに、思考力、判断力、表現力等を高め、数学を学ぶことの楽しさや意義を実感できるようにすることを目指している。

第2学年では、こうした基本的な考え方を一層重視するとともに、生徒の発達段階や学習の状況、第2学年で指導する各領域の内容との関係を考慮し、数学的活動の質を高めていく。

なお、提示されている三つの活動は第3学年と同じである。それは、当該学年で指導する内容に即し、2年間をかけて継続した指導をすることが必要であると判断したためである。

第2学年においても、「数学的活動の位置付け」及び「数学的活動に取り組むこと」の内容は、第1学年と変わるものではない。

### ア 既習の数学を基にして、数や図形の性質などを見いだし、発展させる活動

第1学年における「既習の数学を基にして、数や図形の性質などを見い出す活動」は、既習の数学を基にして、数や図形の性質などを見い出す過程を重視している。第2学年においては、生徒が数学に主体的にかかわることを一層重視し、見いだした数や図形の性質などをさらに発展させ、新たな課題を見いだし解決する活動に取り組む機会も設ける。したがって、「既習の数学を基にして、数や図形の性質などを見いだし、発展させる活動」も、第1学年と同様に発展的、創造的に考える活動であり、数学的な見方や考え方が重要な役割を果たす。数学的活動の過程では、各領域の内容の高まりとともに、演繹による検証の必要性や数学的な推論を適切に用いて数学的な事実を見い出すことの重要性が増してくる。このため、数学的な事実や手順を見い出すだけでなく、帰納や類推（予測や推測の構成）や演繹（妥当性の確認や検証）などの数学的な推論の進め方の質を高め、より洗練されたものにしていく。また、見いだした数や図形の性質などから発展的に考えるためには、例えば条件をかえたり、逆を考えたりするなど新たな視点でとらえ直すことが必要になる。これまで進めてきた数学的な推論がそのきっかけになることにも配慮する必要がある。

第2学年における「既習の数学を基にして、数や図形の性質などを見いだし、発展させる活動」として、例えば次のような活動が考えられる。ここでは、生徒が数学的活動に主体的に取り組むことができるよう、その前提となる指導についても触れる。

### ○ $n$ 角形の内角の和、外角の和を求める活動

この活動は、第2学年「B図形」の(1)のイの指導における数学的活動であり、 $n$ 角形の内角の和が $180^\circ \times (n-2)$ と表され、外角の和が $360^\circ$ になることを見いだすことをねらいとする。また、その過程において、四角形や五角形などの内角の和を帰納的に調べてきまりを見いだし、その理由を三角形の内角の和が $180^\circ$ であることに基づいて明らかにする。このことによって既習の内容に結び付けて考えることよさを知ったり、内角を外角に置き換えることで新たな問題が見いだせることに気付いたりできるようにして、その後の図形の性質の学習などに生かせるようにする。

そのために、多角形を一つの頂点から引いた対角線で三角形に分割する(図1)ことで、 $n$ 角形の内角の和が $180^\circ \times (n-2)$ になることを、活動を通して指導しておく。その際、三角形の内角の和が $180^\circ$ であることを根拠にして考えていることを理解できるようにする。また、学習の過程を振り返り、多角形を三角形に分割する仕方に着目し、内角の和を求める他の方法を考えるきっかけをつくる。

こうした学習を基にして、多角形を三角形に分割する他の方法を考え、例えば多角形の辺上の1点から各頂点に引いた線分で三角形に分割する(図2)ことから、三角形の内角の和が $180^\circ$ であることを根拠にして $n$ 角形の内角の和を表す式を導く活動に取り組む機会を設ける。また、こうして求めた式を対角線で三角形に分割することで求めた式 $180^\circ \times (n-2)$ と比較し、その関係を明らかにする。内角の和を文字を用いた式で表すことができない生徒については、四角形や五角形などについて、多角形の内角と分割してできる三角形の内角の関係を帰納的に考えるように促す。

さらに、考察の対象を内角から外角にかえて、 $n$ 角形の外角の和に注目する(図3)。ここでは、これまでの学習内容、すなわち、多角形の一つの内角とその外角の和は $180^\circ$ であることや、 $n$ 角形の内角の和が $180^\circ \times (n-2)$ と表されることを基にして、 $n$ 角形の外角の和を表す式を求める。この際、四角形や五角形などの外角の和を帰納的に調べ、「どんな多角形でも外角の和は $360^\circ$ になるのではないか」と予想を立ててから、その説明を考えることもできる。

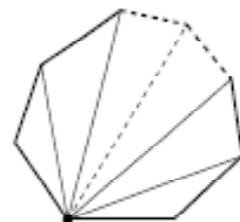


図1

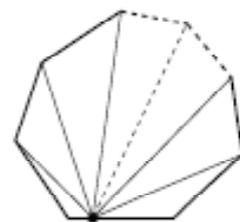


図2

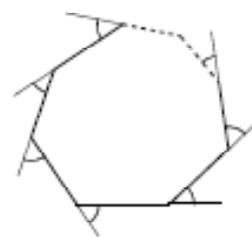


図3

### イ 日常生活や社会で数学を利用する活動

第1学年における「日常生活で数学を利用する活動」は、生徒にとって身近なできごとなどを考察の対象として、数学を利用することを重視している。

第2学年においては、数学を利用する範囲を広げ、社会における様々な事象なども視野に入れて活動に取り組む機会を設ける。

数学を利用する範囲を広げ、直接体験できないことについても自分のこととして考えながら活動に取り組むなどして、数学を利用することの意義を実感できるようにすることが大切である。また、数学を様々なできごとと結び付けて活動することを通して、既習の知識及び技能、数学的な見方や考え方などの必要性やはたらき、すなわち、よさを実感できる機会が増える。

なお、数学を利用する範囲を社会にまで広げることは、日常生活よりも社会における数学の利用を重視することを意図するものではない。各領域の内容との関係を考慮して数学を利用する対象を適切に定め、この活動の趣旨が実現されるようにすることが大切である。

第2学年における「日常生活や社会で数学を利用する活動」として、例えば次のような活動が考えられる。ここでは、生徒が数学的活動に主体的に取り組むことができるよう、その前提となる指導についても触れる。

### ○ 二つの数量の関係を一次関数とみなすことで事柄を予測する活動

この活動は、第2学年「C関数」の(1)のエの指導における数学的活動であり、例えば、水を熱した時間と水温の関係を調べる実験を基に、水がある温度になるまでの時間を予測することをねらいとする。また、その過程において、実験や観察の結果を理想化したり単純化したりすることで一次関数とみなし、表、式、グラフを用いて処理し予測できることのよさを知り、事象の考察に生かせるようにする。

そのために、一次関数の特徴を、表、式、グラフでとらえるとともに、それらを相互に関連付け、一次関数について理解できるように活動を通して指導しておく。また、線香に火をつけてからの時間とその長さを調べる実験を基に、線香がある長さになった時間や、燃え尽きるまでの時間を予測することを活動を通して指導し、一次関数とみなすことの意味を理解できるようにしておく。

こうした学習を基にして、水がある温度になる時間を予測する活動に取り組む機会を設ける。まず水を熱し始めてからの時間と水温の関係を調べてグラフに表す。次にグラフの点がほぼ直線上に並んでいることから一次関数とみなして時間と水温の関係を式で表し、ある温度になる時間を予測する。時間と温度の関係を式で表すことができない生徒には、一次関数のグラフから式を求める方法を確認するように促す。また、グラフの直線の引き方によって予測した時間が異なる場合があることや、一次関数とみなすことができない事象もあることにも触れ、日常生活や社会から一次関数とみなせる事象を見いだして考察する際に生かせるようにする。

### ウ 数学的な表現を用いて、根拠を明らかにし筋道立てて説明し伝え合う活動

第1学年における「数学的な表現を用いて、自分なりに説明し伝え合う活動」は、表現の簡潔さや形式などにとらわれ過ぎず、生徒が自分なりに説明し伝え合うことを重視している。第2学年においては、それらが洗練され、より実質的なものになるように、根拠を明らかにし筋道立てて説明し伝え合う活動に取り組む機会を設ける。

言葉や数、式、図、表、グラフなどを適切に用い、数量や図形などに関する事実や処理の仕方、思考の過程や判断の根拠などを数学的に表現することや、数学的に表現されたものを解釈することの適切さを高めるためには、それらを相互に関連付けて用いることが重要になる

また、数学的な表現を用いて伝え合う際には、相手に理解しやすくなるように筋道立てて説明することが重要であることを理解し、数学的に表現することのよさを実感できるようにする。

数学の学習においては、学年が進むとともに、前提と結論を明示して見いだしたことを的確に伝えること、計算の手順や方程式の解法などを順序よく分かりやすく示すこと、見いだしたことの正しさや妥当性をその根拠を明らかにして説明することなどの必要性が増し、論理的に説明することの重要性も高まる。

第2学年においては、思考の過程や判断の根拠などを数学的に表現するためには、数学的な推論、例えば、帰納や類推、演繹の必要性やはたらきを理解し、これらを適切に用いることを重視する。

第2学年における「数学的な表現を用いて、根拠を明らかにし筋道立てて説明し伝え合う活動」として、例えば次のような活動が考えられる。ここでは、生徒が数学的活動に主体的に取り組むことができるよう、その前提となる指導についても触れる。

### ○ くじ引きが公平であるかどうかを、確率を用いて説明する活動

この活動は、第2学年「D資料の活用」の(1)のイの指導における数学的活動であり、例えば「5本のうち2本の当たりくじが入っているくじを2人の生徒が引くとき、先に引くか後で引くかによって当たりやすさに違いがあるか」について、確率を用いて説明することをねらいとする。また、その過程において、求めた確率に基づいてどのような判断ができるのかを知り、不確定な事象の考察に生かせるようにする。

そのために、多数回試行を行ったり、起こり得る場合の数を求めたりして簡単な場合について確率を求めることを活動を通して指導しておく。

こうした学習を基にして、くじ引きが公平であるかどうか説明する活動に取り組む機会を設ける。まず、実際に何回かくじ引きを行うなどして「先に引いた方が有利」、「後から引いた方が有利」、「どちらも同じ」など予想を立てる。次に、その予想が正しいことを樹形図などを作って起こり得る場合の数を求め、先に引いた場合と後から引いた場合に当たる確率をそれぞれ計算する。この場合、どちらの確率も等しいことを当たりやすさに違いがないと解釈し、くじ引きが公平であることを説明する。確率を求めても説明することができない生徒には、確率の意味を見直すように促し、多数回試行との関係を確認する。

## 〔3年数学的活動〕

「A数と式」、「B図形」、「C関数」及び「D資料の活用」の学習やそれらを相互に関連付けた学習において、次のような数学的活動に取り組む機会を設けるものとする。

- ア 既習の数学を基にして、数や図形の性質などを見いだし、発展させる活動
- イ 日常生活や社会で数学を利用する活動
- ウ 数学的な表現を用いて、根拠を明らかにし筋道立てて説明し伝え合う活動

第2学年においては、各領域の学習やそれらを相互に関連付けた学習において、「既習の数学を基にして、数や図形の性質などを見いだし、発展させる活動」、「日常生活や社会で数学を利用する活動」、「数学的な表現を用いて、根拠を明らかにし筋道立てて説明し伝え合う活動」に取り組む機会を設けることで、生徒が数学的活動に主体的に取り組む、基礎的・基本的な知識及び技能を確実に身に付けるとともに、思考力、判断力、表現力等を高め、数学を学ぶことの楽しさや意義を実感できるようにすることを目指している。

第3学年では、こうした基本的な考え方を引き続き重視する。第2学年と三つの活動の示し方が同じであるのは、第2学年と第3学年を通して数学的活動がより充実したものになるように指導することが必要であると判断したためである。

第3学年においても、「数学的活動の位置付け」及び「数学的活動に取り組むこと」の内容は、第1学年や第2学年と変わるものではない。

### ア 既習の数学を基にして、数や図形の性質などを見だし、発展させる活動

第3学年においては第2学年に引き続き、「既習の数学を基にして、数や図形の性質などを見だし、発展させる活動」をさらに充実させることが必要である。第3学年における「既習の数学を基にして、数や図形の性質などを見だし、発展させる活動」として、例えば次のような活動が考えられる。ここでは、生徒が数学的活動に主体的に取り組むことができるよう、その前提となる指導についても触れる。

### ○ 速算法（簡便算）の仕組を明らかにし、新たな速算法とその仕組を考える活動

この活動は、第3学年「A数と式」の(2)のウの指導における数学的活動であり、例えば「十の位が同じで一の位の数の和が10である2桁の自然数の積を暗算で計算する方法」(図1)の仕組を文字式を用いて明らかにし、新たな速算法とその仕組を考えることで、発展させることをねらいとする。また、その過程において、文字式を用いて一般的に表すことや目的に応じて式を変形すること、また式の意味を読み取ることなどのよさを知り、その後の方程式の学習や図形の性質の学習に生かせるようにする。

$$\begin{array}{r} 74 \\ \times 76 \\ \hline 5624 \end{array}$$

7 × (7+1)      4 × 6

図1

そのために、例えば「一の位が5である2桁の自然数の2乗を計算する方法」(図2)の仕組を文字式を用いて明らかにすることを活動を通して指導しておく。その際、十の位が $a$ で一の位が $b$ の自然数を $10a+b$ と表すことができることや乗法公式を用いて目的に応じた式変形をすることなどを理解できるようにする。また、2数がある関係にあると、暗算で計算できるような場合が他にもあるのではないかを考えるきっかけをつくる。

こうした学習を基にして、「一の位が5である数の2乗」を「一の位の和が10である2数の積」と一般化した場合の速算法について具体的な数で計算して予想を立て、「十の位が同じで一の位の数の和が10である2桁の自然数の積を暗算で計算する方法」の仕組を文字式を用いて明らかにする活動に取り組む機会を設ける。速算法の仕組を明らかにできない生徒には、文字を用いた式をどのように変形できればよいのか、その目的を明らかにする。

さらに、条件をかえるなどして新たな速算法を考える。例えば、上述のことから「一の位が同じで十の位の数の和が10である2桁の自然数の積を暗算で計算する方法」(図3)があるのではないかと考え、具体的な数で計算して予想を立て、文字式を用いてその仕組を明らかにすることが考えられる。

### イ 日常生活や社会で数学を利用する活動

第3学年においては第2学年に引き続き、「日常生活や社会で数学を利用する活動」をさらに充実させることが必要である。第3学年における「日常生活や社会で数学を利用する活動」として、例えば次のような活動が考えられる。ここでは、生徒が数学的活動に主体的に取り組むことができるよう、その前提となる指導についても触れる。

$$\begin{array}{r} 35 \\ \times 35 \\ \hline 1225 \end{array}$$

3 × (3+1)      5 × 5

図2

### ○ 三平方の定理を利用して、実測することが難しい距離などを求める活動

この活動は、第3学年「B図形」の(3)のイの指導における数学的活動であり、例えば、高さの分かっている山の頂上から見渡すことができる距離を、三平方の定理や円の接線の性質などを基にして求めることをねらいとする。また、その過程において、遮蔽物がないと仮定したり、地球を球とみなしたりするといった理想化したり単純化したりすることで対象を図形ととらえることのよさを知り、事象の考察に生かせるようにする。

$$\begin{array}{r} 47 \\ \times 67 \\ \hline 3149 \end{array}$$

4 × 6+7      7 × 7

図3

そのために、直角三角形の2辺の長さが既知であるとき、三平方の定理を用いて残りの1辺の長さを求めることや、空間における2点間の距離を求めるために直角三角形を見いだして三平方の定理を用いることができるようにしておく。また、現実の場面を理想化したり単純化したりして考察することを活動を通して指導をしておく。

こうした学習を基にして、山頂から見渡すことができる距離を求めるための計画を立てる。つまり、すでに分かっていることを整理して、問題場面を図に表し、山頂から見渡すことができる距離を求めるためにはさらに何を求める必要があるのか、またこれまでに学習した図形の性質のうち、どれを用いればよいのかなどを明らかにしていく。この計画に従って、必要な資料を集め、三平方の定理や円の接線の性質などを用いることで距離を求める。計算の過程では電卓などを適宜用いることでおよその距離を求めることができるようにする。適切な図がかけない生徒については、観測者と見渡すことができる地点の関係を第三者の立場から図示するように促す。

なお、対象となる山頂を遠くから撮影した写真などを事前に準備して、求めた結果を検証できるようにすることも大切である。これらの活動から、その場に行かなくても数学を使えば距離などが計算できることを実感できるようにする。

### ウ 数学的な表現を用いて、根拠を明らかにし筋道立てて説明し伝え合う活動

第3学年においては第2学年に引き続き、「数学的な表現を用いて、根拠を明らかにし筋道立てて説明し伝え合う活動」をさらに充実させることが必要である。第3学年における「数学的な表現を用いて、根拠を明らかにし筋道立てて説明し伝え合う活動」として、例えば次のような活動が考えられる。ここでは、生徒が数学的活動に主体的に取り組むことができるよう、その前提となる指導についても触れる。



### ○ いろいろな事象の中にある関数関係を見だし、その変化や対応の特徴を説明する活動

この活動は、第3学年「C関数」の(1)のエの指導における数学的活動であり、例えば、身の回りにおける交通機関の料金や郵便物の料金を関数関係にとらえ、表やグラフに表し、その変化や対応の特徴を説明することをねらいとする。

そのために、関数関係の特徴を、表、式、グラフを用いてとらえるとともに、具体的な事象における数量の関係としてその意味を解釈し説明することを活動を通して指導しておく。

こうした学習を基にして、いろいろな事象の中にある関数関係の特徴を説明する活動に取り組む機会を設ける。交通機関の乗車距離と料金の関係や郵便物の重さと料金の関係に着目してその関係を調べ、料金が距離や重さの関数であることを明らかにし、その関係を表やグラフに表して変化や対応の特徴を説明する。また、複数の交通機関や異なる郵送方法を比較し、どのような場合にどちらを利用すれば料金が安くなるかをグラフを用いて説明することも考えられる。関数関係は必ず式で表すことができると考えている生徒については、伴って変わる二つの数量について、一方の値を決めたとき他方の値がただ一つに決まれば関数関係といえることを確認する。グラフについては、連続した直線や曲線にはならず、階段状の線分になることを明らかにし、このことは、ある区間の料金が一定であることを意味していることなどを説明する。グラフに表すことができない生徒については、具体的な距離と料金の関係を座標平面上に点で示すことで、グラフの概形をとらえることができるようにする。

