

学習指導要領の理解

高等学校 数学

目次

1 教科の目標と科目の編成	3
1.1 数学科の目標	3
1.1.1 高等学校数学科における数学的活動	3
1.1.2 数学科の目標	4
1.2 科目編成	5
2 数学基礎	6
2.1 目標	6
2.2 内容	6
2.2.1 数学と人間の活動	6
2.2.2 社会生活における数理的な考察	7
2.2.3 身近な統計	8
2.3 内容の取り扱い	8
3 数学 I	9
3.1 目標	9
3.2 内容	10
3.2.1 方程式と不等式	10
3.2.2 二次関数	10
3.2.3 図形と計量	10
3.3 内容の取り扱い	11
4 数学 II	11
4.1 目標	11
4.2 内容	12
4.2.1 式と証明、高次方程式	12
4.2.2 図形と方程式	12
4.2.3 いろいろな関数	13
4.2.4 微分、積分の考え	13
4.3 内容の取り扱い	14
5 数学 III	14
5.1 目標	14
5.2 内容	15
5.2.1 極限	15

5.2.2	微分法	15
5.2.3	積分法	16
5.3	内容の取り扱い	16
6	数学 A	17
6.1	目標	17
6.2	内容	17
6.2.1	平面図形	17
6.2.2	集合と論理	18
6.2.3	場合の数と確率	18
6.3	内容の取り扱い	18
7	数学 B	19
7.1	目標	19
7.2	内容	19
7.2.1	数列	19
7.2.2	ベクトル	20
7.2.3	統計とコンピューター	20
7.2.4	数値計算とコンピューター	20
7.3	内容の取り扱い	21
8	数学 C	21
8.1	目標	21
8.2	内容	22
8.2.1	行列とその応用	22
8.2.2	式と曲線	22
8.2.3	確率分布	23
8.2.4	統計処理	23
8.3	内容の取り扱い	24
9	指導計画の作成と内容の取り扱い	24
10	教師の専門性について	25

1 教科の目標と科目の編成

1.1 数学科の目標

1.1.1 高等学校数学科における数学的活動

高等学校数学科の目標は、基本的に従前の目標を踏襲しているが、今回の改訂では「数学的活動を通して創造性の基礎を培う」という文言が新しく入った。小学校や中学校の目標でこの部分に当たるものとして、それぞれ「(算数的)活動の楽しさ」、「数学的活動の楽しさ」と示されていて、各学校段階における児童生徒の発達段階を踏まえた表現となっている。

数学的活動については、観察、操作、実験、実習などの外的な活動と、直感、類推、帰納¹、演繹²などの内的な活動が考えられる。

高等学校ではさらに、次のような思考活動を 数学的活動 ととらえている。

- 身近な事象を取り上げそれを数理化し、数学的な課題を設定する活動
- 設定した数学的な課題を既習事項や公理、定義等を基にして数学的に考察、処理し、その過程で見いだしたいろいろな数学的性質を理論的に系統化し、数学の新しい理論、定理等(以下「数学的知識」という)を構成する活動
- 数学的知識を構成するに至るまでの思考過程を振り返ったり、構成した 数学的知識の意味を考察の対象となった当初の身近な事象に戻って考えたり、他の具体的な事象の考察などに 数学的知識を活用したりする活動

高等学校における 数学的活動 では、内的な活動が中心となるが数理化の場面や数学的考察、処理の過程では、観察、操作、実験などの外的な対象も含まれている。この 数学的活動 は、今回の改訂において新たに用いられた言葉であるが、その趣旨はこれまでも問題解決能力や考える力の育成等の観点から、数学科の学習指導上大切にしてきたものである。

今回の改訂で重視した 数学的活動 は、活動の目的を一層明確にし生徒の主体的な活動を促すとともに、次のような点を強調するものである。

- 身近な事象との関連を一層図り、数理化の過程を重視する。
- 主体的に様々な問題解決の方法を味わったり、問題解決の後も自らの思考過程を振り返ったり、その意味を考え、より発展的に考えたり、一般化したりして問題の本質を探ろうとするなど、数学的考察、処理の質を高める。
- 見いだした 数学的知識の意味を身近な事象に戻って味わったり、見いだした 数学的知識をいろいろな場面に活用したりする。

高等学校の段階においては、新しい概念の導入や理論の拡張が、いつも実際的な問題から始まるわけではなく、この 数学的活動 が純粋に数学的な問題から始まることもある。しかし、その際においても、この活動の趣旨を生かすことが重要である。また、この活動は、コンピューターやグラフ表示などができる電卓、情報通信ネットワークなどを積極的に活用することによって、より充実したものになると期待される。

¹個々の具体的事実から一般の命題ないし法則を導き出すこと。特殊から普遍を導き出すこと。

²前提された命題から、経験に頼らず、論理の規則に従って必然的な結論を導き出す思考の手続き。

1.1.2 数学科の目標

数学科の目標は、小学校算数科及び中学校数学科の目標との一貫性を一層図るとともに、児童生徒の発達段階に応じた適切かつ効果的に学習が行われるよう配慮して、次のように示されている。

数学における 基本的 な概念や原理、法則の理解を深め、事象を数学的に考察し、処理する能力を高め、数学的活動 を通して 創造性の基礎 を培うとともに、数学的な見方や考え方 の良さを認識し、それらを積極的に活用する態度を育てる。

目標は、数学の指導全体を通して達成させるものであり、一般的かつ包括的に一文で示されているが、次の五つの部分に分けることができる。

1. 数学における 基本的 な概念や原理、法則の理解を深める

これは、知識、理解に関わることについて述べたものである。小学校や中学校では「図形や数量」となっているところを、高等学校では「数学」と示されている。高等学校における考察の対象は、数量と図形に限定されるのではなく、それらを含んで体系化された「数学」であり、生徒が自らの特性等に応じ選択して学習する「数学」の内容全体でもある。また小学校や中学校では「基礎的な」となっているところを、高等学校では「基本的な」と示されている。このことは、高等学校における概念や原理、法則に関する知識、理解が、中学校に比べて体系的に整った 基本的 な内容であることを示すとともに、より高次の数学の学習にはいることを示すものである。

2. 事象を数学的に考察し処理する能力を高める

これは、数学的な見方や考え方 と表現、処理にかかわることについて述べたものである。中学校では、「数学的な表現や処理の仕方を習得し、事象を数理的に考察する能力を高める」と示されているところを、高等学校では「事象を数学的に考察し処理する能力を高め」と示され、考察の過程において理論性や体系性を一層重視し、的確に処理できる能力を一層高めることを示したものである。

数学的な見方や考え方には、大きく分けて数学が構成されてゆくときの中心になる 見方や考え方 と、問題解決の過程などにおいて数学を活用していくときの 見方や考え方 がある。前者は、数学の様々な概念や原理、法則がどのような着想や考え方を基にして、どのように構成され組み立てられているかなどを見ていくときの 見方や考え方 である。後者は、主として、問題解決等に当たって、問題を数学の対象としてとらえたり、直感、類推、帰納、演繹などを用いたりして、いろいろな角度や観点から問題を考察したりすることにより、わかりやすい視点を見いだしたり、数学的な関係や考え方を念頭において問題を分析、整理したりするときの見方や考え方である。

3. 数学的活動 を通して 創造性の基礎 を培う

これは今回の改訂で強調されたものである。小学校や中学校ではそれぞれ「(算数的)活動の楽しさ(に気付き)」、「数学的活動の楽しさ(を知り)」と示されていて、各学校段階における児童生徒の 発達段階を踏まえた表現となっている。

小学校や中学校の目標には 数学的活動などの「楽しさ」が示されているが、高等学校の目標には「楽しさ」についての直接的な表現はない。しかし、この 数学的活動では、数学が創られてきた過程を追体験するなど、発見の喜びや活動の楽しさを味わうことができ、小学

校や中学校と同様、実質的に「楽しさ」を含んでいる。

ただ、高等学校の目標では「楽しさ」にとどまるのではなく、数学的活動を通して、数学への興味、関心を一層喚起するとともに、論理的思考力、想像力及び直感力などの創造性の基礎を培うことを目指している。これは数学教育が創造性の基礎を培うという人間形成に大きな役割を果たすものであることを述べている。

4. 数学的な見方や考え方のよさを認識する

これは、関心、意欲、態度について述べたものである。小学校、中学校及び高等学校を通して従前の学習指導要領でも強調されてきたものである。

高等学校においては、数学を学ぶことの意義を理解させるとともに、主体的³に数学を学ぼうとする意欲を高めることが重要である。

5. それらを積極的に活用する態度を育てる

これも、関心、意欲、態度について述べたものである。ここで述べられている「それら」とは、それ以前に述べられている内容のすべてを総括して受けている。従って、知識、理解、表現、処理、創造性の基礎となる資質、能力及び数学的な見方や考え方の全てを活用する態度を育てることであり、「積極的に」と付け加えたのは、主体的かつ意欲的に取り組もうとする態度の育成を強調したものである。

1.2 科目編成

数学科の科目編成の改善に当たっては、教育課程審議会答申を受けて、生徒の特性等に応じて多様な履修選択ができるよう数学の学習の系統性と生徒選択の多様性の双方に配慮して、次の科目で編成された。

- 「数学基礎」(2)
- 「数学Ⅰ」(3)
- 「数学Ⅱ」(4)
- 「数学Ⅲ」(3)
- 「数学A」(2)
- 「数学B」(2)
- 「数学C」(2)

「 」内が科目名、()の数字は標準単位数を示す。改善の要点は次の四点である。

1. 必修科目として新たに「数学基礎」を設け、「数学Ⅰ」と選択的に履修できるようにした。
2. 「数学Ⅰ」の標準単位数を削減し、内容を精選するとともに、「数学Ⅱ」の標準単位数を増やし、ゆとりをもって学習できるようにした。
3. 「数学A」は、2単位相当の内容で再構成し、原則として内容の全てを履修させる科目とした。
4. 従前と同様に選択科目を設け、特性等に応じて深く学べるようにした。

³ある活動や思考などをなすとき、その主体となって働きかけるさま。他のものによって導かれるのではなく、自己の純粹な立場において行うさま。能動的。

2 数学基礎

2.1 目標

この科目は、今回の改訂で生涯学習⁴の基礎を培う科目のひとつとして、生徒の特性等の多様化を踏まえ、一層、個に応じた指導が展開できるよう、「数学I」と選択的に履修できる必修科目として新たに設けられた。

生徒の主体的な活動を重視し、具体的な事象の考察を通して学習が進められるようにするとともに、他の科目を履修するための基礎的な内容で構成するのではなく、

- (1) 「数学と人間の活動」
- (2) 「社会生活における数理的な考察」
- (3) 「身近な統計」

の幅広い内容で構成されている。数学基礎の目標は次のように示されている。

数学と人間とのかかわりや、社会生活において数学が果たしている役割について理解させ、数学に対する興味、関心を高めるとともに、数学的な見方や考え方のよさを認識し数学を活用する態度を育てる。

冒頭に「数学と人間とのかかわりや、社会生活において数学が果たしている役割について理解させ」と示されている。これは、例えば「数学と人間の活動」で、記数方などの数学史的な話題を取り上げ、数学の諸概念の発展と人間の活動とのかかわりや、それが用いられてきた背景などを理解させることである。

このような理解の上に立って、「数学に対する興味、関心を高めるとともに、数学的な見方や考え方のよさを認識し数学を活用する態度を育てる」と示されている。これは例えば「社会生活における数理的な考察」で、預貯金やローンの仕組みなどを取り上げ、社会生活で数学が活用されている場面や身近な事象を考察し、数学に対する興味、関心を高め、数学的な見方や考え方のよさを認識させる。このことによって、身近な問題の解決に数学を活用しようとする態度を育成し、数学の学習の必要性をいっそう認識できるようにする。

2.2 内容

2.2.1 数学と人間の活動

数量や図形についての概念等が人間の活動にかかわって発展してきたことを理解し、数学に対する興味、関心を高める。

- ア. 数と人間
- イ. 図形と人間

⁴一人ひとりが自由に、そして自らテーマを選び、自分にあった手段、方法を探りながら年齢を超えて、生涯にわたって、必要なことを必要な時に学ぶこと。

数学の諸概念が人間の活動とのかかわりの中から生まれてきたことを認識することや、文化や社会などとの関連からとらえることは、それ自身として重要であるとともに、数学に対する興味、関心等を高め、数学をより身近なものとして感じ取らせるための有効な方法の一つである。

ア. 数と人間

数に関する概念と人間とのかかわりについての数学史的な話題として、例えば、中国における漢数字、零の果たす役割、バビロニアの60進法、コンピューターと2進法の関係等、記数法に関する話題などを扱うことが考えられる。

このほかに、分数の発達、和算で扱われた話題、方程式や文字式等に関する話題などを扱うことも考えられる。

イ. 図形と人間

図形に関する概念と人間の活動の関わりについての数学史的な話題として、例えば三平方の定理などを扱うことができる。

このほかに、円周率に関する話題、測量に関する話題、幾何の生い立ちに関する話題、アルキメデスの求積法に関する話題などを扱うことも考えられる。

2.2.2 社会生活における数理的な考察

社会生活において数学が活用されている場面や、身近な事象を数理的に考察することを通して、数学の有用性などを知り、数学的な見方や考え方を豊かにする。

ア. 社会生活と数学

イ. 身近な事象の数理的な考察

社会生活において数学が活用されている場面や実生活における身近な事象について数理的に考察し、数学のよさ、数学の考え方や数学そのものが有用であることを知り、数学的な見方や考え方を一層豊にすることがねらいである。

ア. 社会生活と数学

数学が活用されている場面は数多くあるが、ここでは、例えば、預貯金やローンなど社会生活を営むうえで人間が作った仕組みなどを扱い、それを数理的に考えさせる。単利法と複利法の比較、元利合計、積立預貯金、ローンの支払いなどについて学習させる。

このほかに、水道料金や電話料金の仕組み、年金や税金の仕組み、バーコードの仕組みなどを扱うことも考えられる。

イ. 身近な事象の数理的考察

実生活における身近な事象を数理的に考察させる。例えば、半径が5cmの芯に、厚さが0.01cmの紙が半径10cmまで巻かれているロール紙の長さをどのようにして求めるとよいかなどについて考察させることが考えられる。

このほかに、くじ引き、黄金比、フィボナッチ数列、折り紙、電車やバスの路線図にみられるネットワークなどについて扱うことも考えられる。

2.2.3 身近な統計

目的に応じて資料を収集し、それを表やグラフなどを用いて整理するとともに、資料の傾向を 代表値 を用いてとらえるなど、統計の考えを理解し、それを活用できるようにする。

- ア. 資料の整理
- イ. 資料の傾向の把握

今回の改訂では、従前の中学校第二学年の「C 数量関係」の資料の整理と第三学年の「C 数量関係」の標本調査が高等学校に移行統合された。ここでは、身近なテーマを取り上げ、ある目的に応じて資料を収集、整理し、それを分析して結果を表現するといった一連の活動を通して、統計に関する基本的な考えを理解させ、それを標本調査などに活用できるようにする。

ア. 資料の整理

ここでは、目的に応じて資料を集め、集めた資料をどのように整理するのが適切か、ということを中心に資料の整理方法について学習させる。

イ. 資料の傾向の把握

ここでは主に 代表値 を用いて、資料の傾向をとらえさせる。代表値としては、平均値、中央値、最頻値などがあるが、例えばある会社の給与を調べる場合には平均値よりも最頻値を代表値として用いる方が有効な場合があるなど、どの代表値を用いるのがその資料の傾向をとらえるために有効であるかを理解させる。

2.3 内容の取り扱い

- (i) 内容の(1)については、数学における概念の形成や、原理、法則の認識の過程と人間や 文化 とのかかわりを中心として、数学史 的な話題を取り上げるものとする。
- (ii) 内容の(2)については、社会生活と数学とのかかわりの身近な事例を取り上げるよう配慮するものとする。
- (iii) 内容(3)については、統計の基本的な考えを扱うものとし、また、コンピューター等を活用した学習がなされるよう配慮するものとする。
- (iv) この科目の指導に当たっては、身近な事例を取り上げるなど生徒が主体的に学習できるようにし、理論的な考察には深入りしないよう配慮するものとする。

評価の方法については、情意的な側面を重視するとともに、活動の過程を重視して評価するなどの工夫が必要である。

3 数学 I

3.1 目標

この科目は、生涯学習の基礎を培う科目の一つとして、生徒の特性等の多様化を踏まえ、この科目だけで高等学校数学の履修を終える生徒に配慮した内容の完結性と、引き続いて他の科目を履修する生徒に配慮した内容の系統性との両面を重視し、

- (1) 「方程式と不等式」
- (2) 「二次関数」
- (3) 「図形と計量」

で構成した。数学 I の目標は次のように示されている。

方程式と不等式、二次関数及び図形と計量について理解させ、基礎的な知識の習得と、技能の習熟を図り、それらを的確に活用する能力を伸ばすとともに、数学的な見方や考え方のよさを認識できるようにする。

- (1) 「方程式と不等式」では、実数について纏めるとともに、式の展開と因数分解、一元一次不等式及び二次方程式について、中学校から移行された内容とそれらを拡充させた内容を中心に扱う。
- (2) 「二次関数」では、二次関数を中心に、具体的な事象の考察を通して数量の変化を捉え、それを二次不等式などに活用することを扱う。
- (3) 「図形と計量」では、角の大きさなどを用いて図形の計量を扱う。

これらの内容について、「理解させ、基礎的な知識の習得と、技能の習熟を図り」と示されている。例えば(1)「方程式と不等式」の「二次方程式」では解の公式に習熟して、いろいろな二次方程式を解くことができるようになれば、二次方程式を活用した様々な事例に触れ、いろいろな知識を習得することができる。他方、 $(x+2)^2=5$ を解くのに展開してから解の公式を適用するのではなく、平方根の考えを適用することができる。このように、知識の習得は技能の習熟に裏付けられて身に付くものであり、技能の習熟は知識の習得に裏付けられる。

さらに、「それらを的確に活用する能力を伸ばす」と示されている。「それら」とは、習得した知識、習熟した技能などを受けている。例えば、(2)「二次関数」では、二次関数についての知識、技能などを具体的な事象の考察に活用したり、二次不等式の解法に的確に活用したりできるようにする。

最後に、「数学的な見方や考え方のよさを認識できるようにする」と示されている。例えば、(3)「図形と計量」では、正弦定理や余弦定理を具体的な問題解決や測量などに活用することを通して、角を基にして測るという数学的な見方や考え方のよさを認識できるようにする。このことによって、生涯にわたって新たな課題の解決に数学的な見方や考え方などを活用していこうとする態度が育成され、数学の学習の必要性が認識できるようになる。

3.2 内容

3.2.1 方程式と不等式

数を実数にまで拡張することの意義を理解し、式の見方を豊にするとともに、一次不等式及び二次方程式についての理解を深め、それらを活用できるようにする。

- ア. 数と式
 - (ア) 実数
 - (イ) 式の展開と 因数分解
- イ. 一次不等式
- ウ. 二次方程式

今回の改訂により、「ア 数と式」の「有理数」、「無理数」という用語や、「四則演算の可能性」及び「イ 一次不等式」、「ウ 二次方程式」の一元一次不等式や二次方程式の解の公式が、中学校から高等学校に移行されたことに留意する必要がある。

3.2.2 二次関数

二次関数について理解し、関数を用いて数量の変化を 表現 することの 有用性 を認識するとともに、それを 具体的な事象 の考察に活用できるようにする。

- ア. 二次関数とそのグラフ
- イ. 二次関数の値の変化
 - (ア) 二次関数の最大、最小
 - (イ) 二次不等式

今回の改訂により、いろいろな事象と関数、直線 $x = k$ が中学校から高等学校に移行された。

3.2.3 図形と計量

直角三角形における三角比の意味、それを鈍角まで拡張する意義及び図形の計量の基本的な性質について理解し、角の大きさなどを用いた計量の考えの 有用性 を認識するとともに、それらを 具体的な事象 の考察に活用できるようにする。

- ア. 三角比
 - (ア) 正弦、余弦、正接
 - (イ) 三角比の相互関係
- イ. 三角比と図形
 - (ア) 正弦定理、余弦定理
 - (イ) 図形の計量

今回の改訂により、相似形の面積比、体積比及び球の表面積、体積について、中学校から高等学校に移行された。

3.3 内容の取り扱い

- (i) 内容(1)のアの(ア)で扱う無理数の計算については、二重根号をはずす計算は扱わないものとする。(イ)については、使用する乗法公式は三次までとし、因数分解についても複雑なものには深入りしないものとする。ウについては、解の公式を扱い、実数解をもつもののみを取り上げるものとする。
- (ii) 内容(2)のアに関連して、いろいろな事象を表す関数を取り上げ、関数概念の理解を深めるものとする。イの(イ)については、二次関数のグラフと軸との位置関係から解を求めるものとする。
- (iii) 内容(3)の三角比については、扱う角の範囲は、 0° から 180° までとする。
- (iv) 内容(3)のイの(イ)については、相似形の面積比、体積比及び球の表面積、体積を取り上げるほか、平面図形や簡単な空間図形の計量を取り上げるものとする。ただし、三角形の面積をヘロンの公式で求めるなどの深入りはしないものとする。

4 数学 II

4.1 目標

「数学 II」の目標は、次のように示されている。

式と証明、高次方程式、図形と方程式、いろいろな関数及び微分、積分の考え方について理解させ、基礎的な知識の習得と、技能の習熟を図り、事象を数学的に考察し処理する能力を伸ばすとともに、それらを活用する態度を育てる。

この科目は、「数学 I」の内容を発展、拡充させるとともに、「数学 III」への学習の系統性に配慮し、広い数学的な 資質、能力 の育成を目指して、

- (1) 「式と証明、高次方程式」
- (2) 「図形と方程式」
- (3) 「いろいろな関数」
- (4) 「微分、積分の考え」

で構成した。これらの内容について、「理解させ、基礎的な知識の習得と 技能の習熟を図り」と示されている。知識が基となって技能に習熟するとともに、技能に習熟することによって知識がより確かなものとなることから、知識の習得と 技能の習熟とは一体のものとして表現される。

さらに、「事象を数学的に考察し処理する能力を伸ばす」と示されている。この能力は、ある課題に関心を持ち、その解決に当たって、これまでに学習した知識等を基にして、一般的な方略などを見つけ、それを用いて適切に処理するという学習を通して育成される。

最後に、「それらを活用する態度を育てる」と示されている。「それら」とは、それ以前に述べられている内容の全てを総括して受けている。

4.2 内容

4.2.1 式と証明、高次方程式

式と証明についての理解を深め、方程式の解を発展的に捉え、数の範囲を「複素数」まで拡張して二次方程式を解くことや、因数分解を利用して高次方程式を解くことができるようにする。

ア. 式と証明

- (ア) 整式の除法、分数式
- (イ) 等式と不等式の証明

イ. 高次方程式

- (ア) 複素数と二次方程式
- (イ) 高次方程式

今回の改訂では、従前の「数学 A」の整式の除法、等式と不等式の証明、従前の「数学 III」の分数式の計算を纏めて「ア 式と証明」とし、また従前の「数学 B」の複素数と方程式の解を「イ 高次方程式」として扱い、複素数平面については削除した。

[用語、記号]

虚数、 i 、判別式、因数定理

4.2.2 図形と方程式

座標や式を用いて直線や円などの基本的な平面図形の性質や関係を数学的に考察し処理するとともに、その有用性を認識し、いろいろな図形の考察に活用できるようにする。

ア. 点と直線

- (ア) 点の座標
- (イ) 直線の方程式

イ. 円

- (ア) 円の方程式
- (イ) 円と直線

今回の改訂により、三角形の重心や円の性質の一部が「数学 A」で扱われており、「数学 A」を履修していない場合には必要に応じてこれらの内容を補うことも考えられる。

4.2.3 いろいろな関数

三角関数、指数関数及び対数関数について理解し、関数についての理解を深め、それらを具体的な事象の考察に活用できるようにする。

- ア. 三角関数
 - (ア) 角の拡張
 - (イ) 三角関数とその基本的な性質
 - (ウ) 三角関数の加法定理
- イ. 指数関数と対数関数
 - (ア) 指数の拡張
 - (イ) 指数関数
 - (ウ) 対数関数

従前の「数学 III」で扱われていた弧度法が「ア 三角関数」の「(ア) 角の拡張」で扱われることになった。扇形の面積や周の長さを求めたり、三角関数のグラフをかいたりするのに弧度法が有効であることを理解させる。

[用語、記号]

弧度法、累乗根、 $\log_a x$

4.2.4 微分、積分の考え

具体的な事象の考察を通して微分、積分の考え方を理解し、それを用いて関数の値の変化を調べることや、面積を求めることができるようにする。

- ア. 微分の考え
 - (ア) 微分係数と導関数
 - (イ) 導関数の応用
 - (ウ) 接線、関数値の増減
- イ. 積分の考え
 - (ア) 不定積分と定積分
 - (イ) 面積

今回の改訂で、これまで「数学 III」で扱ってきた接線の方程式を「ア 微分の考え」でも扱うこととなった。

[用語、記号]

極限值、 \lim

4.3 内容の取り扱い

- (i) 内容(1)のアの(ア)については、分母が二次程度までの分数式を扱うものとする。イの(ア)に関連して、解と係数の関係に触れる場合には、深入りしないものとする。イの(イ)については、数係数の簡単な三次方程式や複二次方程式を扱う程度とする。
- (ii) 内容(2)のイの(イ)に関連して、簡単な場合について軌跡及び不等式の表す領域を扱うものとする。
- (iii) 内容(2)のイの(イ)については、円と直線の共有点を求める程度とする。
- (iv) 内容(3)のアの(ウ)については、2倍角の公式及び $a\sin\theta + b\cos\theta = \sqrt{a^2 + b^2}\sin(\theta + \alpha)$ を扱う程度とする。イの(ウ)については、対数計算は扱わないものとする。
- (v) 内容(4)のアについては、三次までの関数を扱い、イについては二次までの関数を扱うものとする。アの(ア)で扱う極限については、直感的に理解させる程度にとどめるものとする。

5 数学 III

5.1 目標

「数学 III」の目標は次のように示されている。

極限、微分法及び積分法についての理解を深め、知識の習得と技能の習熟を図り、事象を数学的に考察し処理する能力を伸ばすとともに、それらを積極的に活用する態度を育てる。

この科目は、将来、数学が必要な専門分野に進もうとする生徒や、数学に強い興味、関心をもつて更に深く学習しようとする生徒が「数学 II」を履修した後に履修する科目である。このような考えから、「数学 II」の内容を発展、拡充させ、

- (1) 極限
- (2) 微分法
- (3) 積分法

で構成した。これらの内容について、「理解を深め、知識の習得と技能の習熟を図り」と示されている。知識が基となって技能に習熟するとともに、技能に習熟することにより知識がより確かなものとなることから、知識の習得と技能の習熟とは一体のものとして表現されている。

さらに「事象を数学的に考察し、処理する能力を伸ばす」と示されている。この能力は、ある課題に関心を持ち、その解決に当たって、これまでに学習した知識等を基にして一般的な方略などを見つけ、それを用いて適切に処理するという学習を通して育成される。

最後に、「それらを活用する態度を育てる」と示されている。「それら」とは、それ以前に述べられている内容の全てを総括して受けている。

5.2 内容

5.2.1 極限

微分法、積分法の基礎として極限の概念を理解し、それを数列や関数値の極限の考察に活用できるようにする。

ア. 数列の極限

- (ア) 数列 $\{r^n\}$ の極限
- (イ) 無限等比級数の和

イ. 関数とその極限

- (ア) 合成関数と逆関数
- (イ) 関数値の極限

今回の改訂では、分数式の計算を「数学Ⅱ」の(1)「式と証明、高次方程式」に移行して軽減を図ったことから、極限を中心に扱い、従前の「関数と極限」を「極限」に改めた。

[用語、記号]

収束、発散、 ∞

5.2.2 微分法

いろいろな関数についての微分法を理解し、それを用いて関数値の増減や、グラフの凹凸などを考察し、微分法の有用性を認識するとともに、具体的な事象の考察に活用できるようにする。

ア. 導関数

- (ア) 関数の和、差、積、商の導関数
- (イ) 合成関数の導関数
- (ウ) 三角関数、指数関数、対数関数の導関数

イ. 導関数の応用

接線、関数値の増減、速度、加速度

今回の改訂により、「弧度法」は「数学Ⅱ」の(3)「いろいろな関数」に移行した。

[用語、記号]

自然対数、 e 、第二次導関数、変曲点

5.2.3 積分法

いろいろな関数についての積分法を理解し、その有用性を認識するとともに、図形の求積などに活用できるようにする。

ア. 不定積分と定積分

- (ア) 積分とその基本的な性質
- (イ) 簡単な置換積分法、部分求積法
- (ウ) いろいろな関数の積分

イ. 積分の応用

面積、体積

今回の改訂では、「(ア) 積分とその基本的な性質」を新設し、「数学Ⅱ」との関連を一層図ることができるようにした。また、学習にゆとりをもたせることから従前の「数学Ⅲ」の「(イ) 積分の応用」で扱っていた道のり(曲線の長さを含む)を削除した。

5.3 内容の取り扱い

- (i) 内容(1)のイに関連して、 $y = \frac{ax+b}{cx+d}$ 、 $y = \sqrt{ax+b}$ 程度の簡単な分数関数や無理関数を扱うものとする。
- (ii) 内容(2)に関連して、平均値の定理に触れる場合には、直感的に理解させる程度にとどめるものとする。
- (iii) 内容(2)のアの(ア)の分数関数の導関数については、分母、分子が一次又は二次程度までにとどめるものとする。(イ)については、 $y = x^k$ ($k \in \mathbb{Q}$)、 $y = \sqrt{ax+b}$ 及び $y = \sqrt{ax^2+b}$ の程度の簡単な関数を扱うものとする。
- (iv) 内容(3)のアの(イ)については、置換積分法は $ax+b=t$ 、 $x = a \sin \theta$ と置き換える程度にとどめるものとし、また部分積分法は簡単な関数について一回の適用で結果が得られるものにとどめるものとする。

6 数学 A

6.1 目標

「数学 A」の目標は、次のように示されている。

平面図形、集合と論理及び場合の数と確率について理解させ、基礎的な知識の習得と技能の習熟を図り、事象を数学的に考察し処理する能力を育てるとともに、数学的な見方や考え方のよさを認識できるようにする。

この科目は、中学から移行された内容を統合し、必修科目の内容等を補完する意味から、

- (1) 「平面図形」
- (2) 「集合と論理」
- (3) 「場合の数と確率」

で構成した。これらの内容について、「理解させ、基礎的な知識の習得と技能の習熟を図り」と示されている。知識の習得は技能の習熟に裏付けられている。

さらに、「事象を数学的に考察し処理する能力を育てる」と示されている。この能力は、ある課題に関心を持ち、その解決に当たって、これまでに学習した知識等を基にして一般的な方略などを見つけ、それを用いて適切に処理するという学習を通して育成される。

最後に、「数学的な見方や考え方のよさを認識できるようにする」と示されている。例えば、身近にある不確定な事象を数量的に捉える確率の学習を通して数学的な見方や考え方のよさを認識できるようにする。このことにより、生涯にわたって新たな課題の解決に数学を活用してゆこう態度や、具体的な事象を数学的に処理するための基礎を身に付けることができる。

6.2 内容

6.2.1 平面図形

三角形や円などの基本的な図形の性質についての理解を深め、図形の見方を豊にするとともに、図形の性質を論理的に考察し処理できるようにする。

- ア. 三角形の性質
- イ. 円の性質

なお、今回の改訂により、従前の「条件によって定まる図形」及び「平面上の変換」については扱わないこととした。

また、今回の改訂により、従前の中学校第三学年で扱っていた円の性質のうち、円の半径と接線の関係、円周角と中心角の関係を除く内容が高等学校に移行された。このうち、円周角については、中学校の第二学年の「B 図形」の(2)のウで「円周角と中心角の関係を観察や実験などで見だし、それが論理的に確かめられることを知ること」と示されており、同じ弧に対する円周角が等しいことは扱っている。しかし、その「内容の取り扱い」については、「円周角の定理の逆は扱わないものとする」と示されている。

ここでは、円周角の定理とその逆、円に内接する四角形の性質及び四角形が円に内接するため

の条件、円の接線と接線を通る弦とのなす角の性質、法べきの定理及び二つの円の位置関係を扱い、これらを活用できるようにする。また、二つの円の位置関係に関連して、共通接線に触れることも考えられる。

また、「同じ弧に対する円周角は等しい」ことの逆の証明などで、間接証明法に触れることも考えられる。

6.2.2 集合と論理

図表示などを用いて集合についての基本的な事項を理解し、統合的に見ることの有用性を認識し、論理的な思考力を伸ばすとともに、それらを命題などの考察に生かすことができるようにする。

- ア. 集合と要素の個数
- イ. 命題と証明

6.2.3 場合の数と確率

具体的な事象の考察などを通して、順列、組合せや、確率について理解し、不確定な事象を数学的にとらえることの有用性を認識するとともに、事象を数学的に考察し処理できるようにする。

- ア. 順列、組合せ
- イ. 確率とその基本的な法則

[用語、記号]

${}_nP_r$ 、 ${}_nC_r$ 、階乗、 $n!$ 、余事象、排反

6.3 内容の取り扱い

- (i) 内容(1)のアについては、重心、内心、外心などの簡単な性質を扱う程度とし、また、イについては、四角形が円に内接する条件や法べきの定理、二つの円の位置関係などを扱う程度とする。
- (ii) 内容(2)のアについては、集合に関する用語、記号には深入りしないものとする。また、集合の間関係については、複雑なものは扱わないものとする。イについては集合の包含関係と関連付けて理解できる程度にとどめるものとする。また、必要条件、充分条件、対偶、背理法などを扱うものとする。
- (iii) 内容(3)のアに関連して、二項定理を扱うものとし、ウに関連して、期待値を扱うものとする。ただし、事象の独立、従属は扱わないものとする。

7 数学B

7.1 目標

「数学B」の目標は次のように示されている。

数列、ベクトル、統計又は数値計算について理解させ、基礎的な知識の習得と技能の習熟を図り、事象を数学的に考察し処理する能力を伸ばすとともに、それらを活用する態度を育てる。

この科目は、科学技術が発展し、情報化が進展する社会において求められる数学的な資質、能力に応えるために、

- (1) 「数列」
- (2) 「ベクトル」
- (3) 「統計とコンピューター」
- (4) 「数値計算とコンピューター」

で構成した。また、従前の「数学B」と同様に、生徒の実態に応じてその内容を適宜選択して履修させることとした。

これらの内容について、「理解させ、基礎的な知識の習得と技能の習熟を図り」と示されている。知識の習得は技能の習熟と関連付けられて身に付くものであり、技能の習熟は知識の習得に裏付けられているのである。

さらに「事象を数学的に考察し処理する能力を伸ばす」と示されている。この能力は、ある課題に関心を持ち、その解決に当たって、これまでに学習した知識等を基にして一般的な方略などを見つけ、それを用いて適切に処理するという学習を通して育成される。

最後に、「それらを活用する態度を育てる」と示されている。「それら」とは、それ以前に述べられている内容の全てを総括して受けている。

7.2 内容

7.2.1 数列

簡単な数列とその和及び漸化式と数学的帰納法について理解し、それらを用いて事象を数学的に考察し処理できるようにする。

- ア. 数列とその和
 - (ア) 等差数列と等比数列
 - (イ) いろいろな数列
- イ. 漸化式と数学的帰納法
 - (ア) 漸化式と数列
 - (イ) 数学的帰納法

今回の改訂により、二項定理については「数学A」の(3)「場合の数と確率」の「ア 順列、組合せ」で扱うこととした。

[用語、記号]

Σ

7.2.2 ベクトル

ベクトルについての基本的な 概念 を理解し、基本的な図形の性質や関係をベクトルを用いて 表現 し、いろいろな事象の考察に活用できるようにする。

ア. 平面上のベクトル

- (ア) ベクトルとその演算
- (イ) ベクトルの内積

イ. 空間座標とベクトル

空間座標、空間におけるベクトル

7.2.3 統計とコンピューター

統計についての基本的な 概念 を理解し、身近な資料を表計算用の ソフトウェア などを利用して、整理、分析し、資料の 傾向 を的確にとらえることができるようにする。

ア. 資料の整理

度数分布表、相関図

イ. 資料の分析

代表値、分散、標準偏差、相関係数

従前の中学校第二学年の「C 数量関係」の資料の整理と従前の「数学C」の(4)「統計処理」の「ア 統計処理の整理」を整理、統合してここで扱う。

7.2.4 数値計算とコンピューター

簡単な数値計算の アルゴリズム を理解し、それを科学技術計算用のプログラミング言語などを利用して 表現 し、具体的な事象 の考察に活用できるようにする。

ア. 簡単なプログラム

イ. いろいろな アルゴリズム

- (ア) 整数の計算
- (イ) 近似値の計算

従前の「数学A」の(4)「計算とコンピューター」、「数学B」の(4)「算法とコンピューター」及び「数学C」の(3)「数値計算」を、数値計算の アルゴリズム を中心に精選して再構成したものである。

7.3 内容の取り扱い

- (i) この科目は履修する生徒の実態に応じて、内容の(1)から(4)までの中から適宜選択させるものとする。
- (ii) 内容(1)の(イ)については、階差数列や数列の和を扱う程度とする。イの(ア)の漸化式については、二項間の関係式を扱う程度とする。また、イの(イ)の数学的帰納法については、その方法の理解に重点を置くものとする。
- (iii) 内容(2)のイについては、空間におけるベクトルが、平面上のベクトルと同様に扱えることの理解に重点を置き、空間におけるベクトルを用いた方程式は扱わないものとする。また、空間図形の方程式については、球などを扱う程度とする。
- (iv) 内容(3)については、理論的な考察には深入りしないものとする。
- (v) 内容(4)の(ア)については、プログラミング技術には深入りしないものとする。イの(ア)については、ユークリッドの互除法などを扱い、(イ)については、二分法、台形公式による面積の近似計算などを扱う程度とする。

8 数学C

8.1 目標

「数学C」の目標は、次のように示されている。

行列とその応用、式と曲線、確率分布又は統計処理について理解させ、知識の習得と理解の習熟を図り、事象を数学的に考察し処理能力を伸ばすとともに、それらを積極的に活用する態度を育てる。

この科目は、数学的素養を広げようとする生徒や、将来自然科学や社会科学の分野に進もうとする生徒が特性等に応じて履修できるよう、

- (1) 行列とその応用
行列とその基本的な性質及びその応用を扱う。
- (2) 式と曲線
二次曲線の基本的な性質、媒介変数表示及び極方程式などを扱う。
- (3) 確率分布
確率の概念をより数学的に纏めるとともに、確率変数とその分布を扱う。
- (4) 統計処理
統計的な推論の考えを扱う。

で構成した。また、従前の「数学C」と同様に、生徒の実態に応じてその内容を適宜選択して履修させることにした。

これらの内容について、「理解させ、知識の習得と技能の習熟を図り」と示されている。知識が基となって技能に習熟するとともに、技能に習熟することにより知識がより確かなものとなることから、知識の習得と技能の習熟とは一体のものとして表現されている。

さらに、「事象を数学的に考察し処理能力を伸ばす」と示されている。この能力は、ある課題に関心を持ち、その解決に当たって、これまでに学習した知識等を基にして一般的な方略を見つけ、

それを用いて適切に処理するという学習を通して育成される。

最後に「それらを活用する態度を育てる」と示されている。「それら」とは、それ以前に述べられている内容の全てを総括して受けている。

なお、以前の「数学C」は、目標の冒頭に「応用数理の観点から、コンピューターを活用して」と示され、コンピューターを活用した学習を前提として内容が構成されていた。しかし、コンピューターの活用は日常化してきており、数学科の授業においてはどの科目についても教具として活用されるようになってきている。今回の改訂では、全ての科目で学習の効果を高めるために必要に応じてコンピューターを活用するものとしていることもあり、この科目では特別にコンピューターを活用した学習を前提とした内容の構成とはしていない。

8.2 内容

8.2.1 行列とその応用

行列の概念とその基本的な性質について理解し、数学的に考察し処理する能力を伸ばすとともに、連立一次方程式を解くことや点の移動の考察などに活用できるようにする。

ア. 行列

- (ア) 行列とその演算
和、差、実数倍
- (イ) 行列の積と逆行列

イ. 行列の応用

- (ア) 連立一次方程式
- (イ) 点の移動

[用語、記号]

A^{-1}

8.2.2 式と曲線

二次曲線の基本的な性質及び曲線がいろいろな式で表現できることを理解し、具体的な事象の考察に活用できるようにする。

ア. 二次曲線

- (ア) 放物線
- (イ) 楕円と双曲線

イ. 媒介変数表示と極座標

- (ア) 曲線の媒介変数表示
- (イ) 極座標と極方程式

[用語、記号]
焦点、準線

8.2.3 確率分布

確率の計算及び確率変数とその分布についての理解を深め、不確定な事象を数学的に考察する能力を伸ばすとともに、それらを活用できるようにする。

- ア. 確率の計算
- イ. 確率分布
 - (ア) 確率変数と確率分布
 - (イ) 二項分布

[用語、記号]
条件付き確率、平均、分散、標準偏差

8.2.4 統計処理

連続的な確率分布や統計的な推測について理解し、統計的な見方や考え方を豊にするとともに、それらを統計的な推測に活用できるようにする。

- ア. 正規分布
 - (ア) 連続型確率変数
 - (イ) 正規分布
- イ. 統計的な推測
 - (ア) 母集団と標本
 - (イ) 統計的な推測の 考え

今回の改訂により、従前の「統計処理」の中から「ア 統計資料の整理」を「数学基礎」の(3)「身近な統計」や「数学B」の(3)「統計とコンピューター」へ移行した。また従前の中学校第三学年の「C 数量関係」で扱っていた標本調査は、高等学校に移行され、この科目でも統合して扱うことになった。

[用語、記号]
推定

8.3 内容の取り扱い

- (i) この科目は、履修する生徒の実態に応じて、内容の(1)から(4)までの中から適宜選択させるものとする。
- (ii) 内容の(1)のAについては、 3×3 行列までを扱うものとする。ただし、逆行列の計算については、 2×2 行列にとどめるものとする。Iの(I)については、平面上の点の移動を扱うものとする。
- (iii) 内容(2)のAについては、二次曲線の標準形やそれを平行移動した程度のものを扱い、曲線の回転は扱わないものとする。Iについては、コンピューター等の活用などによりいろいろな曲線をかき、観察する程度とする。
- (iv) 内容(3)のAについては、「数学A」の確率の内容に続いて、条件付き確率などを扱う程度とする。
- (v) 内容(4)については、理論的な考察には深入りしないものとする。

9 指導計画の作成と内容の取り扱い

- 1 指導計画の作成に当たっては、次の事項に配慮するものとする。
 - (1) 「数学Ⅱ」、「数学Ⅲ」を履修させる場合は、原則として「数学Ⅰ」、「数学Ⅱ」、「数学Ⅲ」の順に履修させること。
 - (2) 「数学A」については、「数学基礎」又は「数学Ⅰ」と並行、あるいはそれらの科目を履修した後に履修させ、「数学B」については、「数学Ⅰ」を履修した後に履修させ、「数学C」については、「数学Ⅰ」及び「数学A」を履修した後に履修させることを原則とすること。
 - (3) 各科目を履修させるに当たっては、当該科目及び他の科目の内容相互の関連を図るとともに、学習内容の系統性に留意すること。
- 2 内容の取り扱いに当たっては、次の事項に配慮するものとする。
 - (1) 各科目の内容の「用語、記号」は、当該科目で扱う内容の程度や範囲を明確にするために示したものであり、内容と密接に関連させて扱うこと。
 - (2) 各科目の指導に当たっては、必要に応じてコンピューターや情報通信ネットワークなどを適切に活用し、学習の効果を高めるようにすること。

10 教師の専門性について

教師になりたての頃から、教師として望まれる資質として四つのことがあるといわれた。

- (1) 一度は理想を抱き、燃えたことがある。
- (2) ある「がさつき」がある。言い換えれば、エネルギーにあふれる生徒たちに明るく立ち向かう馬力がある。
- (3) 社会現象を含め、物事を公平、公正に見ることができる。
- (4) 子供が好きである。

この四つの資質は、教職に就く人だけでなく、一般の人にも望まれるものである。それでは、教師の専門性とは何であるか。

専門職といったとき、一番身近にある職種は医者であろう。患者の訴えに耳を傾け、問診をし、ケースに応じた検査を選び、綿密な検討を重ね、的確な診断をくだし、最善の技術をもって治療にあたる。また、状況により、専門医あるいは施設設備の整った病院等へ紹介する。そして、その基底には、医者のもつ修練を積んだ技術と人格への患者の信頼がなければならない。さて、このことを教員にあてはめてみる。

- (1) 子供たちに自分から近づいて行き、声をかけ、こちらを向いてもらう努力ができる。
- (2) 子供たちに生育状況と発達段階に現れるケースを、できるだけ数多く知っている。
- (3) 人間関係の在り方について、特に友達関係の中で起こり得るケースを多く知り、その対応指導の手順が複数用意されている。
- (4) 教科指導について、年間計画をもち、子供の適正習熟に応じた適切な指導方策が、複数で用意されている。更に、個々の学習事項に複数のアプローチステップをもっている。
- (5) 自分の経験、力量が不十分、あるいは子供たちにあわない場合、相談したり、協力を得られるシステムができています。
- (6) 常に研究意欲があり、研修の機会を求めている。

臨床医の治療成果の両端は、患者の生か死である。それゆえ、一人前になるまで長い時間をかけて腕を磨き、数多くのカードを蓄える。教員の仕事は、一人の子供の一生の方向に関わるものである。常に修練を積み、数多くのカードを身につけ、個々の生とに応じて使うことができる教師と、チームワークとしての集団が、専門職を構成すると考える。そして、この専門職としての諸機能を支えるのは情熱ではないだろうか。