

4 数学・理数（数学的分野）

○数学

(1) 改訂のねらい

ア 現行学習指導要領の課題

平成28年12月の中央教育審議会答申では「数学の学習に対する意欲が高くないこと」や「事象を式で数学的に表現したり論理的に説明したりすること」が課題として指摘されている。

今回の改訂では、これらの課題に適切に対応できるよう改善を図った。また、改訂の方向は、次のように示されている。

○ 数学的活動の一層の重視

数学的に考える資質・能力の育成を目指す観点から、現実の世界と数学の世界における問題発見・解決の過程を学習過程に反映させることを意図して数学的活動の一層の充実を図った。

○ 統計的な内容等の改善・充実

必要なデータを収集して分析し、その傾向を踏まえて課題を解決したり意思決定をしたりする資質・能力を育成するため、統計的な内容等の改善・充実を図った。

イ 高等学校における数学教育の意義

高等学校における数学教育の意義について三つの観点から述べられている。

(実用的な意義)

数学は、自然科学のみならず、社会科学や人文科学でも積極的に活用されている。高等学校で数学を学ぶことは、数学を活用して社会をよりよく生きる知恵を得ることにつながる。

(陶冶的な意義)

数学の学習を通して、客観的かつ論理的に自分の考えなどを説明する力は育成される。また、知的好奇心、豊かな感性、想像力、直観力、洞察力、論理的な思考力、批判的な思考力、粘り強く考え抜く力などの創造性の基礎を養うことも重要である。

(文化的な意義)

文化に数学が果たしている役割も重要である。例えばゲームやパズルの構造や戦法などを考えることによって、数学的な思考を楽しみ、知的なよろこびを得ることができる。このような楽しみやよろこびは人間の本性に根差したものと考えることもできる。また、数学は、人類が生活や社会を発展させる中で継承され発展してきたものである。現在も発展を続けており、我々もその発展に寄与することも重要である。

高等学校における数学教育においては、数学的な知識や技能の「量」だけでなく、どのようにして、それらの知識や技能を身に付けたのかなど学習の「質」を問う必要がある。数学の学習を単に知識や技能などの内容の習得にとどめるのではなく、数学的活動を重視して創造性の基礎を養い、すべての高校生の人間形成に資する数学教育を意図している。

(2) 数学科の目標

数学科の目標は、平成28年12月の中央教育審議会答申の内容を踏まえるとともに、高等学校における数学教育の意義を考慮し、次のように示されている。

数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 数学における基本的な概念や原理・法則を体系的に理解するとともに、事象を数学化したり、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ようにする。

(2) 数学を活用して事象を論理的に考察する力，事象の本質や他の事象との関係を認識し統合的・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・的確に表現する力を養う。

(3) 数学のよさを認識し積極的に数学を活用しようとする態度，粘り強く考え数学的論拠に基づいて判断しようとする態度，問題解決の過程を振り返って考察を深めたり，評価・改善したりしようとする態度や創造性の基礎を養う。

ア 目標の示し方

(1)「知識及び技能」，(2)「思考力，判断力，表現力等」，(3)「学びに向かう力，人間性等」の三つの柱で整理して示した。

イ 「数学的な見方・考え方を働かせ」るについて

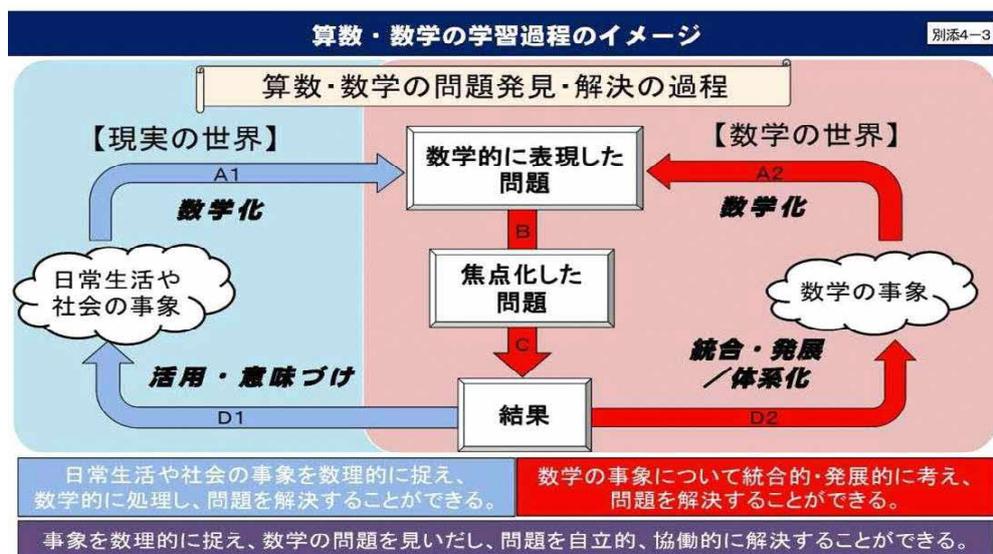
「数学的な見方・考え方」については、「事象を数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え，論理的，統合的・発展的，体系的に考えること」であると考えている。

「数学的な見方・考え方」は，数学的に考える資質・能力を支え，方向付けるものであり，数学の学習が創造的に行われるために欠かせないものである。また，生徒一人一人が目的意識をもって問題を発見したり解決したりする際に積極的に働かせていくものである。そのために，今回の改訂では，統合的・発展的に考えることを重視している。なお，発展的に考えるとは，数学を既成のもののみならず，固定的で確定的なもののみならず，新たな概念，原理や法則などを創造しようとするものである。

ウ 「数学的活動を通して」について

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である。数学的に考える資質・能力を育成する上で，数学的な見方・考え方を働かせた数学的活動を通して学習を展開することを一層重視した。

数学的活動として捉える問題発見・解決の過程では，主として日常生活や社会の事象などに関わる過程と，数学の事象に関わる過程の二つの問題発見・解決の過程を考え，これらの各場面において言語活動を充実し，それぞれの過程を振り返り，評価・改善して学習の質を高めることを重視している。これらの過程については，次のようなイメージ図で考えることができる。



エ 「数学的に考える資質・能力を育成すること」について

「数学的に考える資質・能力」とは，高等学校数学科の目標で示された三つの柱で整理された算数・数学教育で育成を目指す力のことである。これらの資質・能力は，数学の学習の

基盤となるだけでなく、教科等の枠を越えて全ての学習の基盤として育んでいくことが大切である。

(3) 科目編成

科目（標準単位数）	科目（標準単位数）
数学Ⅰ（ 3 ）	数学A（ 2 ）
数学Ⅱ（ 4 ）	数学B（ 2 ）
数学Ⅲ（ 3 ）	数学C（ 2 ）

- ア 「数学C」を新設。
- イ 必履修科目は「数学Ⅰ」。
- ウ 「数学Ⅰ」、「数学Ⅱ」及び「数学Ⅲ」は、その内容をすべて履修。
- エ 「数学Ⅰ」、「数学Ⅱ」及び「数学Ⅲ」において、[課題学習]を内容に位置付け。
- オ 「数学A」、「数学B」及び「数学C」は、生徒の特性や学校の実態、単位数等に応じて、その内容を選択して履修。

(4) 科目の内容

- ア 原則として内容のすべてを履修させる科目
「数学Ⅰ」

必履修科目として、中学校との接続に配慮するとともに、この科目だけで高等学校数学の履修を終える生徒及び引き続き数学を履修する生徒の双方に配慮した内容で構成し、すべての生徒の数学的に考える資質・能力の基礎を培う。

- ① 数と式 ② 図形と計量 ③ 二次関数 ④ データの分析 [課題学習]

- 「データの分析」では、「仮説検定の考え方」を取り扱う。実際的な場面を考慮し、具体例を通して「仮説検定の考え方」を直観的に捉えさせるよう留意する。

「数学Ⅱ」

高等学校数学の根幹をなす内容で構成し、より多くの生徒の数学的に考える資質・能力を養う。

- ① いろいろな式 ② 図形と方程式 ③ 指数関数・対数関数
④ 三角関数 ⑤ 微分・積分の考え [課題学習]

- 「数学Ⅰ」の内容を発展・拡充させることができるようにするとともに、「数学Ⅲ」への学習の系統性を踏まえた。

- 課題学習を内容に位置付けた。

「数学Ⅲ」

微分法、積分法の基礎的な内容で構成し、数学に強い興味や関心をもって更に深く学ぼうとする生徒や、将来数学が必要な専門分野に進もうとする生徒の数学的に考える資質・能力を伸ばす。

- ① 極限 ② 微分法 ③ 積分法 [課題学習]

- 「平面上の曲線と複素数平面」を「数学C」に移行した。

- 課題学習を内容に位置付けた。

- イ 内容を選択して履修する科目

「数学A」、「数学B」及び「数学C」は、いずれも三つの内容からいくつかの内容を選択して履修する科目である。それぞれの科目において、三つの内容のすべてを履修するときには3単位程度の単位数を必要とするが、標準単位数は2単位であり、生徒の特性や学校の実態、単位数等に応じて内容を適宜選択して履修する。

「数学A」

「数学Ⅰ」の内容を補完するとともに、数学のよさを認識し数学的に考える資質・能力を培う。

- ① 図形の性質 ② 場合の数と確率 ③ 数学と人間の活動

○課題学習を削除した。

○「場合の数と確率」では、期待値（平均値）を取り扱い、統計的な内容との関連ももたせる。

○「数学と人間の活動」では、整数の約数や倍数、ユークリッドの互除法や二進法、平面や空間において点の位置を表す座標の考え方なども取り扱い、人間が数や空間などをどのように捉えてきたかを歴史的な視点なども交えて考察させる。

「数学B」

「数学Ⅰ」より進んだ内容を含み、数学的な素養を広げるとともに、数学の知識や技能などを活用して問題解決や意思決定をすることなどを通して数学的に考える資質・能力を養う。

- ① 数列 ② 統計的な推測 ③ 数学と社会生活

○従前の「数学B」の「ベクトル」を「数学C」へ移行した。

○「統計的な推測」では、区間推定及び仮説検定も取り扱う。

○「数学と社会生活」では、散布図に表したデータを一次関数などとみなして処理することも取り扱う。

「数学C」

「数学Ⅰ」より進んだ内容を含み、数学的な素養を広げるとともに、数学的な表現の工夫などを通して数学的に考える資質・能力を養う。

- ① ベクトル ② 平面上の曲線と複素数平面 ③ 数学的な表現の工夫

○従前の「数学Ⅲ」の「平面上の曲線と複素数平面」及び「数学B」の「ベクトル」を「数学C」へ移行した。

○「数学的な表現の工夫」では、工夫された統計グラフや離散グラフ、行列などを取り扱う。

(5) 各科目の履修順序

ア 「数学Ⅰ」, 「数学Ⅱ」, 「数学Ⅲ」は、この順に履修。

イ 「数学A」は「数学Ⅰ」と並行履修, 又は「数学Ⅰ」の履修の後の履修。

ウ 「数学B」及び「数学C」は、「数学Ⅰ」を履修した後に履修。

エ 「数学B」と「数学C」を並行履修や「数学B」を履修せずに「数学C」を履修することも可能。

(6) 選択科目の単位数について（高等学校学習指導要領解説 総則編 p.63より）

選択科目である「数学A」, 「数学B」及び「数学C」については、①から③までの内容で構成しており、三つの内容すべてを履修させるときは3単位程度を要するが、標準単位数は2単位である。このため、原則的には標準単位数である2単位で授業を行うことが望ましいが、生徒の特性や学校の実態、単位数等に応じてやむを得ない場合には、教科・科目の特質により内容を適宜選択し1単位として設定することも可能である。

(7) Q & A

Q 1 「数学B」と「数学C」の履修について、留意点は何か。

「数学B」と「数学C」に履修の順序はない。「数学B」と「数学C」を並行履修や「数学B」を履修せずに「数学C」を履修することも可能である。また、「数学B」と「数学C」は内容のまとまりの違いだけであり、文系は「数学B」まで、理系は「数学C」まで、という考え方ではないことに留意する必要がある。

Q 2 分割履修は可能なのか。

分割履修は可能である。その際、「数学Ⅰ」、「数学Ⅱ」、「数学Ⅲ」は順序性があるので、順序に従ってもらえればよい。ただし、「数学Ⅰ」、「数学Ⅱ」、「数学Ⅲ」は内容の全てを履修する科目であるので、例えば、「数学Ⅲ」について、文理を分けていない2年次に全員が1単位のみ履修して文系生徒は3年次に履修しないなどの部分履修にはならないようにしなければならない。

また、「数学B」と「数学C」においては、並行履修も可能なので、2年次に1単位ずつ、3年次に1単位ずつ、という履修も可能である。

Q 3 1年次で、「数学Ⅰ」の履修を終わらせた後、「数学Ⅱ」を履修させる教育課程を編成してよいか。

可能である。例えば、次のような場合が考えられる。週あたり4単位時間で、まず「数学Ⅰ」を履修させ、105単位時間程度実施した後に、「数学Ⅰ」の3単位の履修を認定する。その後、「数学Ⅱ」を履修させた後に「数学Ⅱ」の1単位の履修を認定する。この場合、教育課程表は次のようになる。

教科	科目	標準単位	1年次	
数 学	数学Ⅰ	3	3	
	数学Ⅱ	4	1	

Q 4 2年次に「数学C」を全員が1単位履修し、3年次に理系のみが「数学C」を更に1単位履修して計2単位とすることは可能なのか。

科目内の三つの内容のうちの一つを2年次で全員が履修し、理系の生徒が3年次に別な内容を履修するのであれば可能である。これは、数学A、数学Bについても同様である。

Q 5 2年次に理系の生徒が「数学C」を2単位履修し、3年次に選択科目として更に「数学C」を1単位履修して計3単位とすることは可能なのか。

2年次に学習する内容と3年次に学習する内容が異なるのであれば可能である。2年次で学習した内容と同じ内容を3年次にも学習すると、再履修になり、認められない。

Q 6 文系の生徒に「数学C」を履修させる必要はあるのか。(大学入試の視点から)

本来、学習指導要領は大学入試だけを考慮して作成しているものではない。各学校において、生徒の実態等を考慮して必要だと判断すれば、履修させることが考えられる。

Q7 「数学B」の数列と「数学C」のベクトルの内容を学習するような学校設定科目を置くことは可能か。

今ある内容を組み替えるような目的で学校設定科目を置くことはできない。

Q8 各科目の指導に当たっては、思考力、判断力、表現力等を育成するため、数学的な表現を用いて簡潔・明瞭・的確に表現したり、数学的な表現を解釈したり、互いに自分の考えを表現し伝え合ったりするなどの機会を設けること、とあるが、配慮事項は何か。

生徒が既習の数学を活用して思考したり判断したりすることをよりよく行うことができるよう、言葉や数、式、図、表、グラフなどの数学的な表現を用いて、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学習活動を充実させる。問題解決の結果や過程、見いだした数や図形の性質などについて説明し伝え合う機会を設け、お互いの考えを改善したり、一人では気付くことのできなかつたことを協議して見いだしたりする機会を設けることに配慮し、数学的な表現や解釈のよさを実感できるようにする。

Q9 各科目の指導に当たっては、必要に応じて、コンピュータ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、とあるが、配慮事項は何か。

コンピュータや情報通信ネットワークなどの活用は、指導方法や学習形態に多様な可能性をもたらし、個に応じた指導や主体的・対話的で深い学びの過程において有効である。例えば、一つの問題の複数の解答を大型画面で比較したり、授業の大切な点や疑問点をタブレット型のコンピュータに記録し再度振り返ったりすることで、主体的な学びを促すこともできる。ただし、コンピュータ等を活用することで問題の正解や結論が容易に得られることがあるので、「なぜ、そのような結果になるのか」を問い、理解を深めるようにすることが大切である。

Q10 「数学Ⅰ」、「数学Ⅱ」及び「数学Ⅲ」における〔課題学習〕の位置付けは、どのようなものか。

〔課題学習〕は、各科目の内容又はそれらを相互に関連付けた内容を生活と関連付けたり発展させたりするなどした課題を設け、生徒の主体的な学習を促し、数学のよさを認識させ、学習意欲を含めた数学的に考える資質・能力を高めるように位置付けている。

課題設定の方法の一つとして、生徒の疑問や間違いを取り上げることも考えられる。

○理数（数学的分野）

(1) 改訂のねらい

理数科において育成を目指す資質・能力を「知識及び技能」、「思考力、判断力、表現力等」、「学びに向かう力、人間性等」の三つの柱に沿って整理して示している。

新設した各学科に共通する科目「理数」に属する科目である「理数探究」を理数に関する全ての生徒が原則として履修する科目とし、従前の理数科に属する科目である「課題研究」を廃止した。

(2) 科目編成

ア 科目編成と標準単位数は次のとおりである。

科目	(標準単位数)
理数数学Ⅰ	(6～12)
理数数学Ⅱ	(9～18)
理数数学特論	(2～4)

- イ 「理数数学Ⅰ」, 「理数数学Ⅱ」を全ての生徒に履修させることを原則としている。
- ウ 各科目の履修年次は特に示してはいるが, 「理数数学Ⅰ」の内容は「数学Ⅰ」の内容を中心に, 「数学Ⅱ」, 「数学Ⅲ」及び「数学A」の一部の内容を含み, これらを再編成して発展, 拡充したものであることや, 「理数数学Ⅰ」の履修をもって「数学Ⅰ」の履修に読み替えることができることなども踏まえる必要がある。
- エ 「理数数学Ⅱ」及び「理数数学特論」は, 原則として「理数数学Ⅰ」を履修した後に履修させることとしている。

(3) 科目の内容

ア 理数数学Ⅰ

この科目は, 中学校数学の学習内容を踏まえつつ「理数数学Ⅱ」及び「理数数学特論」の履修への基礎を築くものである。内容は, 「数学Ⅰ」の内容を中心に, 「数学Ⅱ」, 「数学Ⅲ」及び「数学A」の一部の内容を含み, これらを再編成して発展, 拡充させたものである。

イ 理数数学Ⅱ

この科目は, 「理数数学Ⅰ」の基礎の上に立って, 理数に関する学科の特色が生かされるようにしている。内容は, 「数学Ⅱ」, 「数学Ⅲ」の内容及び「数学B」, 「数学C」の内容の一部を再編成し, 発展, 拡充させたものである。特に, 「三角関数と複素数平面」及び「図形と方程式」については「数学Ⅱ」及び「数学C」にあるそれぞれの内容を系統的・一体的に扱い, 「微分法」及び「積分法」については「数学Ⅱ」及び「数学Ⅲ」にあるそれぞれの内容を系統的・一体的に扱っている。また, 簡単な微分方程式などを取り扱うようにしている。

ウ 理数数学特論

この科目は, 「理数数学Ⅰ」の基礎の上に立って, 「数学C」の「ベクトル」に「行列とその応用」と「離散グラフ」を加えるとともに, 「数学A」の「数学と人間の活動」と「数学B」の「数学と社会生活」を「数学と生活や社会との関わり」として一体的に加え, 発展, 拡充させたものである。

生徒の特性や学校の実態, 単位数に応じて内容を適宜選択して履修させる科目である。

(4) Q & A

Q 1 専門教科「理数」の数学的分野と共通教科「数学」の違いは何か。

専門教科「理数」の数学的分野の指導目標は, 共通教科「数学」の指導目標を踏まえ, 以下の3点を重視している。

- 1 数学的に考察する力を養い, 新しい進歩を生み出す創造的な力を育成する。
- 2 基本的な知識及び技能を確実に習得させるとともに, これらの活用や探究的な学習を一層重視して, 思考力, 判断力, 表現力等を育成する。
- 3 履修においては, 生徒一人一人の興味・関心を深め, 育成する資質・能力を一層伸長するように配慮する。

Q 2 理数数学の教科書として、数学 I・II・III・A・B・Cの教科書を用いることはできるか。

「理数数学 I」, 「理数数学 II」については、数学 I・II・III・A・B・Cの教科書と補助教材で対応してよい。「理数数学特論」の、「行列とその応用」及び「離散グラフ」に関しては、各学校で教材を用意する必要がある。