

# 数 学

## I 改訂の要点

改善の基本方針は、「算数科、数学科については、その課題を踏まえ、小・中・高等学校を通じて、発達の段階に応じ、算数的活動・数学的活動を一層充実させ、基礎的・基本的な知識・技能を確実に身に付け、数学的な思考力・表現力を育て、学ぶ意欲を高めるようにする。」と示されている。

「その課題」とは、教育課程実施状況調査や国際的な学力調査の結果から導かれた課題を指し、例えば「事柄や場면을数学的に解釈すること、数学的な見方や考え方を生かして問題を解決すること、自分の考えを数学的に表現すること」、そして「PISA調査では、数学で学ぶ内容に興味があると回答した生徒の割合が国際平均値より低く、数学の学習に対する不安を感じると回答した生徒の割合が国際平均値より高かった」などである。

その具体的な対応として、次の4点が述べられている。

- (1) 数量や図形などに関する基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着を図ることの重要性とそのための改善の方向として、内容の系統性を重視することと、発達や学年の段階に応じた反復（スパイラル）による教育課程を編成できるようにすること。
- (2) 論理的な思考や知的なコミュニケーションを図るという観点から、算数科、数学科における思考力、判断力、表現力等の育成の重要性と、そのための改善の方向として学習指導要領に指導内容などを具体的に示すことと言語活動を充実すること。
- (3) 実感を伴って理解することや学習の広がりや深まりなどの進歩を感じることを、学んだことを活用できるようにすることを重視して、数学を学ぶ意欲を高めたり、学ぶことの意義や有用性を実感したりできるようにすること。
- (4) 数学的活動を生かした指導を一層充実するため、特に高等学校では、必修科目などに「課題学習」を位置付けること。

### 1 教科の目標

高等学校数学科の目標は、「改善の基本方針」等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、小学校算数科及び中学校数学科の目標との一貫性を図って下のように示されている。

#### 目 標

「① 数学的活動を通して、② 数学における基本的な概念や原理・法則の体系的な理解を深め、③ 事象を数学的に考察し表現する能力を高め、④ 創造性の基礎を培うとともに、⑤ 数学のよさを認識し、⑥ それらを積極的に活用して数学的論拠に基づいて判断する態度を育てる。」

- ① 「数学的活動を通して」は、今回の改訂で小学校及び中学校と合わせて文頭に置き、目標全体に関係させることで高等学校数学科の各科目で数学的活動を重視することを表している。数学的活動とは、数学の学習にかかわる目的意識をもった主体的な活動のことである。
- ② 「数学における基本的な概念や原理・法則の体系的な理解を深め」は、知識・理解にかかわることについて述べている。高等学校数学ではこれまでも、体系的に組み立てていく



数学の考え方を「数学的な見方や考え方のよさ」の一つとして大切にしてきた。今回の改訂では、このことを踏まえつつ、数学が様々な場面で活用されるためには知識を体系的に理解していることが必要であることを強調して、「体系的な理解」としている。

- ③ 「事象を数学的に考察し表現する能力を高め」は、数学的な思考力や表現力にかかわることについて述べている。具体的には、事象を数学的に表現し、数学的に考察・処理し、その結果を解釈し表現したり、よりよい数学的な表現へ改善したりすることなどである。
- ④ 「創造性の基礎を培う」は、高等学校の数学教育が、特に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。「創造性の基礎」とは、知的好奇心、豊かな感性、健全な批判力、直観力、洞察力、論理的な思考力、想像力、根気強く考え続ける力などである。
- ⑤ 「数学のよさを認識し」は、関心・意欲・態度にかかわることについてである。「数学のよさ」とは、数学的な見方や考え方のよさ以外に、数学の概念や原理・法則のよさ、数学的な表現や処理の仕方などのよさを含み、さらに高等学校では、数学の実用性や汎用性などの数学の特長、数学的活動や思索することの楽しさなども含んだものである。
- ⑥ 「それらを積極的に活用して数学的論拠に基づいて判断する態度を育てる」も、関心・意欲・態度にかかわることについて述べている。「数学的論拠に基づいて判断する」とは、事象を数学的に表現し、正しい数学的推論によって得られた結果に基づいて合理的に判断することである。大切なことは正しい推論をすることであり、推論によって得られた結果から自分で判断をすることである。「それらを積極的に活用して」とは、知識、技能、創造性の基礎となる資質・能力及び認識した数学のよさのすべてを活用することであり、「積極的に」を付け加えたのは、主体的かつ意欲的に取り組もうとする態度を強調したものである。

## 2 科目の編成

数学科の科目編成の改善については、数学の学習の系統性と生徒選択の多様性、生徒の学習意欲及び数学的な思考力・判断力・表現力を高めることなどに配慮している。

従前の科目編成と比較すると次の表のようになる。

改 訂		従 前	
科 目 名	標準単位数	科 目 名	標準単位数
数 学 I	3	数 学 基 礎	2
数 学 II	4	数 学 I	3
数 学 III	5	数 学 II	4
数 学 A	2	数 学 III	3
数 学 B	2	数 学 A	2
数 学 活 用	2	数 学 B	2
		数 学 C	2



### 3 各科目の目標及び内容とその取扱い

#### (1) 「数学Ⅰ」

##### ① 目標

数と式、図形と計量、二次関数及びデータの分析について理解させ、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する能力を培い、数学のよさを認識できるようにするとともに、それらを活用する態度を育てる。

##### ② 内容とその取扱い

必修科目として、高等学校数学の基礎的な内容を扱う科目であり、その内容のすべてを履修させるものである。今回の改訂で中学校の内容領域が、「数と式」「図形」「関数」「資料の活用」の四つになったことから、中学校との接続を重視し、この科目の内容は「数と式」「図形と計量」「二次関数」「データの分析」の四つとした。「数と式」では二次までの乗法公式と因数分解の公式を扱うものとし、従前の数学Aの「集合と論理」をここで扱うこととした。

これは、数学的な表現の基礎をこの科目ですべての生徒に履修させようとするものである。

また、「データの分析」では標準偏差や相関係数などを扱い、基礎的な統計活用能力を育てることを意図している。

#### (2) 「数学Ⅱ」

##### ① 目標

いろいろな式、図形と方程式、指数関数・対数関数、三角関数及び微分・積分の考えについて理解させ、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表現する能力を養うとともに、それらを活用する態度を育てる。

##### ② 内容とその取扱い

ア 「数学Ⅰ」の履修の後、高等学校数学の根幹となる内容を扱い、内容のすべてを履修させる選択科目である。

イ 従前の数学Ⅱの内容と大きな変更はない。「いろいろな式」で、従前の数学Aの「場合の数と確率」で扱われている二項定理を扱うこととした。二項定理は、高等学校数学で学習する重要な定理の一つで、数学Ⅱで扱うことにより、より多くの場面で活用されるよう配慮したものである。

#### (3) 「数学Ⅲ」

##### ① 目標

平面上の曲線と複素数平面、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表現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。

##### ② 内容とその取扱い

ア 「数学Ⅱ」の履修の後、将来の進路等を視野に入れ、より深く数学を学ぼうとする生徒が履修する科目であり、内容のすべてを履修させる選択科目である。

イ 標準単位数を5単位とし、従前の数学Ⅲの内容に「平面上の曲線と複素数平面」を加えた。平面上の曲線は、従前の数学Cの「式と曲線」の内容と重なっているが、扱う曲線は、微分法や積分法で扱われる曲線を中心としている。複素数平面は、平面上の曲線の極座標表示と関連させて扱うことにより、理解が進みやすいと考えた。数学Ⅱで複素



数を扱うが、二次方程式との関連で形式的に導入された数という印象のみを生徒は抱きやすいので、特に将来、数学を専門的に扱う分野に進む生徒には複素数平面を学習し、複素数の有用性を理解させることとした。

#### (4) 「数学A」

##### ① 目標

場合の数と確率、整数の性質又は図形の性質について理解させ、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する能力を養い、数学のよさを認識できるようにするとともに、それらを活用する態度を育てる。

##### ② 内容とその扱い

ア 標準単位数は2単位であり、三つの内容からその内容を選択して履修させる選択科目である。内容のすべてを履修させるときは、3単位程度を要する。「数学I」と並行してあるいは「数学I」を履修した後に、履修させる。中学校との接続に配慮し、高等学校数学の基礎的な内容を扱う科目である。

イ 「場合の数と確率」は、従前の「数学A」の「場合の数と確率」とほぼ同じ内容を扱うが、期待値は「数学B」の「確率分布と統計的な推測」に含め、この科目では条件付き確率を扱うこととした。「整数の性質」は、ユークリッドの互除法や一次不定方程式の整数解などを扱う。「図形の性質」は、ほぼ従前の数学Aの「平面図形」に作図と空間図形を加えた内容である。空間図形では、空間における直線や平面の位置関係や三垂線の定理などを扱い、生徒の空間認識力を育てることを意図している。

#### (5) 「数学B」

##### ① 目標

確率分布と統計的な推測、数列又はベクトルについて理解させ、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表現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。

##### ② 内容とその扱い

ア 標準単位数は2単位であり、三つの内容からその内容を選択して履修させる選択科目である。内容のすべてを履修させるときは、3単位程度を要する。「数学I」の履修の後、数学的素養を広げようとする生徒が履修する科目である。

イ 「確率分布と統計的な推測」は、従前の「数学C」の「確率分布」と「統計処理」を統合・整理したものである。「数列」と「ベクトル」は、従前の扱いと同じである。

#### (6) 「数学活用」

##### ① 目標

数学と人間とのかかわりや数学の社会的有用性についての認識を深めるとともに、事象を数理的に考察する能力を養い、数学を積極的に活用する態度を育てる。

##### ② 内容とその扱い

ア 内容のすべてを履修させる選択科目である。「数学活用」については、他科目との履修順序を定めておらず、履修の形態としては次のような場合が考えられる。

- ・ 「数学I」と並行して「数学活用」を履修し、数学のよさへの理解を深める。
- ・ 「数学I」の履修の前に「数学活用」を履修し、数学の学習に対する関心や意欲を



高める。

- ・ 「数学Ⅰ」や「数学Ⅱ」などの他科目を履修した後に「数学活用」を履修し、数学のよさの認識を深める。

イ 従前の「数学基礎」の趣旨を生かし、その内容を発展させた科目である。「遊びの中の数学」では、数理的なゲームやパズルなどの解決方法や必勝法などを考えることによって、論理的に考えることのよさを認識し数学と文化とのかかわりについて理解させることを意図している。

また、「数学的な表現の工夫」では、行列や離散グラフなども扱う。行列は従前では「数学C」の内容であるが、数学活用で具体的な事象と関連付けて扱うことによって、行列を扱う意味が分かりやすくなるようにした。なお、離散グラフとは、点と辺からなる図形のこと、いろいろな事象と関連させて扱い、数学のよさを認識させることを意図している。



4 各科目の内容の構成（従前の場合との比較）

改 訂		従 前	
科目	内 容	科目	内 容
数 学 活 用	(1) 数学と人間の活動 (2) 社会生活における数理的な考察	数 学 基 礎	(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
数 学 Ⅰ	(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】	数 学 Ⅰ	(1) 方程式と不等式 (2) 二次関数 (3) 図形と計量
数 学 Ⅱ	(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	数 学 Ⅱ	(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
数 学 Ⅲ	(1) 平面上の曲線と複素数平面 (2) 極限 (3) 微分法 (4) 積分法	数 学 Ⅲ	(1) 極限 (2) 微分法 (3) 積分法
数 学 A	(1) 場合の数と確率 (2) 整数の性質 (3) 図形の性質 【課題学習】	数 学 A	(1) 平面図形 (2) 集合と論理 (3) 場合の数と確率
数 学 B	(1) 確率分布と統計的な推測 (2) 数列 (3) ベクトル	数 学 B	(1) 数列 (2) ベクトル (3) 統計とコンピュータ (4) 数値計算とコンピュータ
		数 学 C	(1) 行列とその応用 (2) 式と曲線 (3) 確率分布 (4) 統計処理



## Ⅱ 実施上の留意点

問1 1年で「数学Ⅰ」、2年で「数学Ⅱ」、3年で「数学Ⅰ」は可能か。

「数学Ⅰ」「数学Ⅱ」「数学Ⅲ」はこの順に履修することを原則としているため、1年で「数学Ⅰ」、2年で「数学Ⅱ」、3年で「数学Ⅰ」はできない。この場合、3年で「数学Ⅰ」の履修が終わることになり、2年の「数学Ⅱ」が履修順序に反する。

なお、「原則として」は転編入のことを想定している。

問2 学校設定科目で問題演習をすることは可能か。

受験対策として、復習をしながら問題演習をすることは本来、補習で行うべきことであり、学校設定科目で行うことは好ましくない。問題演習を中心とする内容の学校設定科目をおく場合は、「数学Ⅰ」等と関連付けて、演習しながら深めることが必要である。

例えば、言語活動の観点から、

- ・ 問題の解答を生徒に板書させ、どのように考えて解いたかを説明させたり、どのようにすればよりよい表現になるかを考えさせたりする。
- ・ 問題の解決で、誤った解答に対しては、どこが誤りか、誤っていると言える理由は何か、どこをどのように修正すれば正答になるかなどを生徒に考えさせ説明させる。

など、工夫してもらいたい。

問3 義務教育段階での学習内容の確実な定着を図る学校設定科目を設定する場合、中学校の内容を、順にそのままやり直すことでよいか。

高等学校の内容も入れ、つながりが分かるようにした方が効果があるのではないか。生徒に合わせて、内容や指導の順序を考えてほしい。

問4 平成24年度先行実施に向けて、教科書は「数学Ⅰ」、「数学Ⅱ」、「数学A」が準備される予定である。平成24年度に「数学活用」を実施する場合、教科書はどうすればよいか。

「数学基礎」で代用してもらいたい。

問5 「数学Ⅰ」及び「数学A」の課題学習を実施するに当たっての留意点は何か。

課題学習の実施に際しては、内容との関連を踏まえ、適切な時期や場面を考慮することが大切である。必ずしも、それぞれの項目の終りに実施する必要はなく、複数の項目にわたる課題を学習したり、場合によってはより早い時期に行い、それ以後の内容ではどのようなことを学習するのかを



感じ取らせたりするなど、関心や意欲をもって学習を進めさせることも可能である。

実施に当たっては、一方的に知識を与えるのではなく、数学的活動を一層重視することが大切である。

取り上げる課題については、日頃から生徒が関心をもちそうな話題や生徒に育てたい能力とその能力を育てるために相応しい話題などを考えておくこと、生徒の疑問を課題として取り上げるなどの工夫をすることが大切である。

**問6 言語活動の充実について、数学科においてはどのような活動が考えられるか。**

数学科においては、例えば次のような活動が考えられる。

- ・ グループ学習において、自らの考えを説明させたり、議論させたりする。
- ・ 授業のまとめとして、その時間のポイントなどを生徒に表現させる。
- ・ 問題の解答を板書させ、どのように考えて解いたかを説明させたり、どのようにすればよりよい表現になるかを考えさせたりする。
- ・ 問題の解決で、誤った解答に対しては、どこが誤りか、誤っていると言える理由は何か、どこをどのように修正すれば正答になるかなどを生徒に考えさせ説明させる。

**問7 同一学年で履修順序のある科目をおくことができるか。**

「学校においては、あらかじめ計画して、各教科・科目の内容及び総合的な学習の時間における学習活動を学期の区分に応じて単位ごとに分割して指導することができる。」(第5款の2の(3)) また、「単位の修得の認定を学期の区分ごとに行うことができる。」(第6款1の(3))と示されている。これらを活用すれば、年間を通じた履修にこだわらず、例えば、2年次に「数学Ⅰ」を2単位、「数学Ⅱ」を4単位としたとき、1学期に「数学Ⅰ」を2単位分実施し、2・3学期に「数学Ⅱ」の実施は可能である。また、必ずしも学期ごとでなく、あらかじめ計画をして○月○日まで、という計画がなされていればよい。

**問8 「数学Ⅲ」の標準単位数は5単位であるが、工業高校では、5単位での実施は難しい。4単位で実施することができるか。**

高知県立高等学校教育課程編成の手引「総則」の9ページにより、4単位での実施は可能である。ただし、必ず全内容を扱い、その目標を実現できる範囲で行わなければならない。

工業高校などで、微分積分の内容を深めたいということであれば、微分積分の内容で構成した学校設定科目(例えば「解析学入門」等)をつくり、3単位で実施することも考えられる。