

中学校学習指導要領解説

数学編

平成 20 年 7 月

文 部 科 学 省

目次

第1章 総説	1
1 改訂の経緯	1
2 数学科改訂の趣旨	3
3 数学科改訂の要点	7
第2章 数学科の目標及び内容	16
第1節 目標	16
1 教科の目標	16
2 学年の目標	22
第2節 内容	31
1 内容構成の考え方	31
2 各領域の内容の概観	40
第3節 各学年の内容	67
[第1学年]	67
A 数と式	67
B 図形	77
C 関数	87
D 資料の活用	93
〔数学的活動〕	98
[第2学年]	104
A 数と式	104
B 図形	109
C 関数	117
D 資料の活用	121
〔数学的活動〕	124
[第3学年]	129
A 数と式	129
B 図形	140

C	関数	.....	149
D	資料の活用	.....	152
	〔数学的活動〕	.....	155
第3章	指導計画の作成と内容の取扱い	.....	161
1	指導計画作成上の配慮事項	.....	161
2	内容の取扱いについての配慮事項	.....	163
3	数学的活動の指導に当たっての配慮事項	.....	168
4	課題学習とその位置付け	.....	170

第1章 総説

1 改訂の経緯

21世紀は、新しい知識・情報・技術が政治・経済・文化をはじめ社会のあらゆる領域での活動の基盤として飛躍的に重要性を増す、いわゆる「知識基盤社会」の時代であると言われている。このような知識基盤社会化やグローバル化は、アイデアなど知識そのものや人材をめぐる国際競争を加速させる一方で、異なる文化や文明との共存や国際協力の必要性を増大させている。このような状況において、確かな学力、豊かな心、健やかな体の調和を重視する「生きる力」をはぐくむことがますます重要になっている。

他方、OECD（経済協力開発機構）のPIISA調査など各種の調査からは、我が国の児童生徒については、例えば、

思考力・判断力・表現力等を問う読解力や記述式問題、知識・技能を活用する問題に課題、

読解力で成績分布の分散が拡大しており、その背景には家庭での学習時間などの学習意欲、学習習慣・生活習慣に課題、

自分への自信の欠如や自らの将来への不安、体力の低下といった課題、が見られるところである。

このため、平成17年2月には、文部科学大臣から、21世紀を生きる子どもたちの教育の充実を図るため、教員の資質・能力の向上や教育条件の整備などと併せて、国の教育課程の基準全体の見直しについて検討するよう、中央教育審議会に対して要請し、同年4月から審議が開始された。この間、教育基本法改正、学校教育法改正が行われ、知・徳・体のバランス（教育基本法第2条第1号）とともに、基礎的・基本的な知識・技能、思考力・判断力・表現力等及び学習意欲を重視し（学校教育法第30条第2項）、学校教育においてはこれらを調和的にはぐくむことが必要である旨が法律上規定されたところである。中央教育審議会においては、このような教育の根本にさかのぼった法改正を踏まえた審議が行われ、2年10か月にわたる審議の末、平成20年1月

に「幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について」答申を行った。

この答申においては，上記のような児童生徒の課題を踏まえ，

改正教育基本法等を踏まえた学習指導要領改訂

「生きる力」という理念の共有

基礎的・基本的な知識・技能の習得

思考力・判断力・表現力等の育成

確かな学力を確立するために必要な授業時数の確保

学習意欲の向上や学習習慣の確立

豊かな心や健やかな体の育成のための指導の充実

を基本的な考え方として，各学校段階や各教科等にわたる学習指導要領の改善の方向性が示された。

具体的には，^{ひら}については，教育基本法が約60年振りに改正され，21世紀を切り拓く心豊かでたくましい日本人の育成を目指すという観点から，これからの教育の新しい理念が定められたことや学校教育法において教育基本法改正を受けて，新たに義務教育の目標が規定されるとともに，各学校段階の目的・目標規定が改正されたことを十分に踏まえた学習指導要領改訂であることを求めた。^{ひら}については，読み・書き・計算などの基礎的・基本的な知識・技能は，例えば，小学校低・中学年では体験的な理解や繰り返し学習を重視するなど，発達の段階に応じて徹底して習得させ，学習の基盤を構築していくことが大切との提言がなされた。この基盤の上に，^{ひら}の思考力・判断力・表現力等をはぐくむために，観察・実験，レポートの作成，論述など知識・技能の活用を図る学習活動を発達の段階に応じて充実させるとともに，これらの学習活動の基盤となる言語に関する能力の育成のために，小学校低・中学年の国語科において音読・暗唱，漢字の読み書きなど基本的な力を定着させた上で，各教科等において，記録，要約，説明，論述といった学習活動に取り組む必要があると指摘した。また，^{ひら}の豊かな心や健やかな体の育成のための指導の充実については，徳育や体育の充実のほか，国語をはじめとする言語に関する能力の重視や体験活動の充実により，他者，社会，自然・環境とかがかわる中で，これらとともに生きる自分への自信を持た

せる必要があるとの提言がなされた。

この答申を踏まえ、平成20年3月28日に学校教育法施行規則を改正するとともに、幼稚園教育要領、小学校学習指導要領及び中学校学習指導要領を公示した。中学校学習指導要領は、平成21年4月1日から移行措置として数学、理科等を中心に内容を前倒しして実施するとともに、平成24年4月1日から全面实施することとしている。

2 数学科改訂の趣旨

1でも述べたように、平成20年1月の中央教育審議会答申「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について」(以下、中教審答申とする)において、学習指導要領改訂の基本的な考え方や教育課程の基本的な枠組み、教育内容に関する主な改善事項が示されるとともに、各教科・科目等の内容に関する主な改善事項がまとめられている。このたびの中学校数学科の改訂は、これらを踏まえて行われたものである。

ア 改善の基本方針

この中教審答申の中で、小学校算数科、中・高等学校数学科の改善の基本方針については、次のように示されている。

(ア)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。

(イ)数量や図形に関する基礎的・基本的な知識・技能は、生活や学習の基盤となるものである。また、科学技術の進展などの中で、理数教育の国際的な通用性が一層問われている。このため、数量や図形に関する基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着を図る観点から、算数・数学の内容の系統性を重視しつつ、学年間や学校段階間で内容の一部を重複させて、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。

(ウ) 数学的な思考力・表現力は、合理的、論理的に考えを進めるとともに、互いの知的なコミュニケーションを図るために重要な役割を果たすものである。このため、数学的な思考力・表現力を育成するための指導内容や活動を具体的に示すようにする。特に、根拠を明らかにし筋道を立てて体系的に考えることや、言葉や数、式、図、表、グラフなどの相互の関連を理解し、それらを適切に用いて問題を解決したり、自分の考えを分かりやすく説明したり、互いに自分の考えを表現し伝え合ったりすることなどの指導を充実する。

(エ) 子どもたちが算数・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が重要である。そのために、

- ・数量や図形の意味を理解する上で基盤となる素地的な学習活動を取り入れて、数量や図形の意味を実感的に理解できるようにすること
- ・発達や学年の段階に応じた反復（スパイラル）による教育課程により、理解の広がりや深まりなど学習の進歩が感じられるようにすること
- ・学習し身に付けたものを、日常生活や他教科等の学習、より進んだ算数・数学の学習へ活用していくこと

を重視する。

(オ) 算数的活動・数学的活動は、基礎的・基本的な知識・技能を確実に身に付けるとともに、数学的な思考力・表現力を高めたり、算数・数学を学ぶことの楽しさや意義を実感したりするために、重要な役割を果たすものである。算数的活動・数学的活動を生かした指導を一層充実し、また、言語活動や体験活動を重視した指導が行われるようにするために、小・中学校では各学年の内容において、算数的活動・数学的活動を具体的に示すようにするとともに、高等学校では、必修科目や多くの生徒の選択が見込まれる科目に「課題学習」を位置付ける。

(ア)では、小・中・高等学校を通じての改善の基本的な方針が示されている。これは、学校教育法第30条2項（中学校については第49条，高等学校については第62条で

これを準用することが示されている)の内容「基礎的な知識及び技能を習得させるとともに、これらを活用して課題を解決するために必要な思考力、判断力、表現力その他の能力をはぐくみ、主体的に学習に取り組む態度を養うこと」に算数科、数学科として対応していくことを意図したものである。また、その具体的な対応については、それぞれ(イ)、(ウ)、(エ)、(オ)で述べられている。なお(ア)の「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、例えば「基礎的な計算技能の定着については低下傾向は見られなかったが、計算の意味を理解することに課題が見られた」、「身に付けた知識・技能を実生活や学習等で活用することが十分にできていない」などである。

(イ)では、科学技術の進展や理数教育の国際的な通用性の観点から、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指導の改善の方向について述べられている。

(ウ)では、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指導の改善の方向について述べられている。

(エ)では、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、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が述べられている。

(オ)では、算数的活動・数学的活動を生かした指導を一層充実し、言語活動や体験活動を重視した指導が行われるように、学習指導要領の各学年の内容において算数的活動・数学的活動を具体的に示すことが述べられている。

イ 改善の具体的事項

中教審答申の中で、中学校数学科の改善の具体的事項については、次のように示されている。

中学校においては、数学的活動に主体的に取り組み、基礎的・基本的な知識・技能を習得し、数学的に考える力をはぐくむとともに、数学のよさを知り、数

学が生活に役立つことや数学と科学技術との関係などについての理解を深め、事象を数理的に考察する能力と態度を養うことを重視して、次のような改善を図る。

(ア)領域構成については、現行の「数と式」、「図形」、「数量関係」の3領域から、確率・統計に関する領域「資料の活用」を新設するとともに、「数量関係」を「関数」と改め、「数と式」、「図形」、「関数」、「資料の活用」の4領域とする。

(イ)生徒のつまずきに対応し、時間をかけてきめ細かな指導ができるようにする。

また、新たな内容を学習する際に、一度学習した内容を再度学習できるようにするなど学び直しの機会を設定することを重視する。

(ウ)数学的活動を今後も一層重視していくため、各学年の内容において、数学的活動についての記述を位置付けるようにする。その際、小学校と中学校との接続に配慮する。

例えば、数学を生み出す活動、数学を利用する活動、数学的に伝え合う活動、数学的に実感する活動など、数学的活動を具体的に示す。

また、現行の課題学習については、数学的活動が実現される場面と位置付け、既習内容を総合して問題を解決する学習に取り組むことができるようにするなどの改善を図る。

(エ)「数と式」の領域では、文字を用いて一般的に考えることの必要性やよさについての理解を深めたり、身の回りの数量やその関係を数や文字を用いた式で表現したり、式を手順にしたがって能率的に処理したり、式の意味を積極的に読み取り自分なりに説明したりすることを重視する。

例えば、不等式を用いて数量の大小関係を表すことや比例式、有理数・無理数の用語と概念、二次方程式の解の公式などを指導する。

(オ)「図形」の領域では、体験に基づく実感的な理解をもとに、身の回りにあるものを図形としてとらえてその性質や関係などを明らかにすることや、図形の性質などを根拠を明らかにして筋道を立て説明したり、その説明から新たな性質や関係を読み取ったりすることを重視する。

例えば、図形の移動，投影図，球の表面積や体積，図形の面積比・体積比などを指導する。

(カ)「関数」の領域では，身の回りで起こることを関数としてとらえ，表，式，グラフなどを用いて変化や対応の様子を調べてその特徴を説明したり，表，式，グラフなどから新たな関係や特徴を読み取って，それを具体的な場面で解釈したりすることを重視する。

例えば，関数という概念のもとで比例，反比例などを理解することができるよう，第1学年から「関数」の用語と概念を指導する。また，いろいろな事象と関数を指導する。

(キ)「資料の活用」の領域では，資料に基づいて集団の傾向や特徴をとらえ，それをもとに判断することを重視する。

例えば，従来から指導している確率に加え，ヒストグラムや代表値を用いて全体の傾向をとらえたり，標本を取り出して調べることで母集団の傾向をとらえたりすることを指導する。

3 数学科改訂の要点

ア 中学校数学科の目標の改善

中学校数学科の指導は，与えられた問題を解いて答えを求められるようにすることだけを目指すものではない。これまで述べてきたように，基礎的・基本的な知識及び技能を習得し，それらを活用して問題を解決するために必要な思考力，判断力，表現力等をはぐくむことと，数学の学習に主体的に取り組む態度を養うことにバランスよく取り組む必要がある。そこで，以下の から に示すように目標の改善を図った。

数学的活動の楽しさや数学のよさを実感することができるようにすること

生徒が数学の学習に主体的に取り組むことができるようになるためには，数学的活動の楽しさや数学のよさを実感することが大切であり，そのためには数学的活動を通して指導することが重要である。新たに「数学的活動を通して」及び「数学的活動の

楽しさや数学のよさを実感し」と示すことでこの点を明確にした。

「数学的活動の楽しさ」については、これまでと同様、単に楽しく活動をするという側面だけではなく、それによって生徒にどのような知的成長がもたらされるかという質的側面にも目を向ける必要がある。

「数学のよさ」を実感できるようにすることは、数学の学習に意欲的に取り組むことができるようにすることに本来のねらいがある。「数学のよさ」には、例えば「数量の関係を方程式で表すことができれば、形式的に変形して解を求めることができる」といった数学的な表現や処理のよさがある。また、数量や図形などに関する基礎的な概念や原理・法則のよさ、数学的な見方や考え方のよさなども含まれる。さらに、数学が生活に役立つこと、数学が科学技術を支え相互にかかわって発展してきていることなどにかかわる知識も「数学のよさ」である。

事象を数理的に考察し表現する能力を高めること

事象を数理的に考察することは、日常生活や社会における事象と数学の世界における事象とを対象とするものである。それぞれの特性をとらえ、事象を数理的に考察する能力を高めるようにすることが必要である。

事象を数理的に考察する過程やその成果についての認識は、表現することによって深められる。新たに「表現する能力を高めること」を示すことで、数や図形の性質などを的確に表したり、根拠を明らかにして筋道立てて説明したり、自分の思いや考えを伝え合い、それらを共有したり質的に高めたりすることが重要であることを明確にした。

活用して考えたり判断したりしようとする態度を育てること

数学を活用しようとする態度を育てることは、数学の学習に主体的に取り組むことにつながる。新たに「活用して考えたり判断したりしようとする態度」と示すことで、数学を活用することの趣旨を明らかにし、生徒が数学を活用して考えたり判断したりする機会を設け、その必要性や有用性を実感を伴って理解できるようにすることが重要であることを明確にした。

イ 中学校数学科の内容の改善

中学校数学科においては，中教審答申における提言を基に内容の改善を行うとともに，内容の学習指導要領への記述の仕方にも工夫を加えている。以下これらについて述べる。

領域構成と数学的活動について

領域構成を3領域から「数と式」，「図形」，「関数」，「資料の活用」の4領域に改めるとともに，各学年の内容に数学的活動を位置付けた。また，数学的活動として，既習の数学を基にして，数や図形の性質などを見だし，発展させる活動や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などを示すとともに，数学的活動の指導にかかわる配慮事項を「第3 指導計画の作成と内容の取扱い」に示した。

中学校数学科の内容の構成について，学年別，領域別の概略を図1（10，11ページ）で示している。小学校算数科の内容の構成についても，図2（12，13ページ）で示している。

具体的な内容について

基礎的・基本的な知識及び技能の習得と思考力，判断力，表現力等の育成を図るために，小学校において学習したことを素地として中学校において活用することや，義務教育としての国際的な通用性などを踏まえて，一部の内容の指導時期を改めた。小・中・高等学校間で移行された内容，中学校において学年間で移行された内容及び中学校において新たに指導することになった内容は次の通りである。

中学校数学科における内容の移行について

第 1 学 年	数の集合と四則計算の可能性 大小関係を不等式を用いて表すこと 簡単な比例式を解くこと 平行移動，対称移動及び回転移動 投影図	高等学校「数学」から 高等学校「数学」から（一部）
------------------	--	------------------------------

	球の表面積と体積 高等学校「数学」から 関数関係の意味 中学校第2学年から 資料の散らばりと代表値 高等学校「数学基礎」,「数学B」から 図形の対称性(線対称,点対称) 小学校第6学年へ 角柱や円柱の体積 小学校第6学年へ
第2学年	円周角と中心角の関係 中学校第3学年へ 起こり得る場合を順序よく整理すること 小学校第6学年へ
第3学年	有理数と無理数 高等学校「数学」から 二次方程式の解の公式 高等学校「数学」から 相似な図形の面積比と体積比 高等学校「数学」から 円周角と中心角の関係 中学校第2学年から(一部,高等学校「数学A」から) いろいろな事象と関数 高等学校「数学」から 標本調査 高等学校「数学基礎」,「数学C」から

注意： ...高等学校から中学校に移行する内容， ...中学校の学年間で移行する内容
 ...中学校で新規に指導する内容， ...中学校から小学校へ移行する内容

なお，文字を用いた式，縮図や拡大図，反比例など，小学校と中学校の間でスパイラルな教育課程を編成して指導するという観点から小学校においても取り扱うことになった内容についてはここでは示さず，第2章などにおいて述べることとする。

内容の示し方について

中学校数学科においては，指導する内容に大きな変更がない場合についても，項目としてのまとめ方を見直すなどして授業における指導の目標を明らかにし，基礎的・基本的な知識及び技能の習得と思考力，判断力，表現力等の育成のための指導がバラ

ンスよく実現されるよう改善を図っている。

また、学年進行に従い、領域ごとに系統付けた内容の指導を通して、生徒が身に付けるべき能力を次第に高めていけるようにすることを意図して、「培う 養う 伸ばす」という表現を用いた。習得すべき内容については、「～を知ること」と「～を理解すること」という表現を用いている。

今回の改訂では、考えたり判断したりする際に生徒が習得した知識及び技能を活用できるようになることを重視している。「活用」という表現は該当する全ての場面で用いているが、特に日常生活や社会における様々な事象などを対象とする場合には「利用」という表現を用いて、その指導の趣旨を明らかにした。また、どのように活用するのかを明確にする必要がある場合は、「用いて～する」と表現してその意図を示した。

ウ「指導計画の作成と内容の取扱い」に関する改善

学び直しの機会の設定

新たな内容を指導する際に、既に指導した関連する内容を意図的に再度取り上げることが生徒の理解を深めたり広げたりするために有効な場合には、積極的に学び直しの機会を設けるものとした。

数学的活動の一層の充実

数学的活動が各学年の内容に位置付けられたことに伴い、その指導に当たっての配慮事項として次のような機会を設けることを示した。

- ・ 数学的活動を楽しみ、数学を学習することの意義や必要性を実感すること
- ・ 見通しをもって数学的活動に取り組み、振り返ること
- ・ 数学的活動の成果を共有すること

課題学習の位置付け

課題学習を引き続き重視するとともに、今回の改訂においては、各領域の内容を総合するなどして、見いだした課題を解決する学習であると位置付けた。また、課題学習においては、生徒の数学的活動への取組を促すことに配慮して各学年で指導計画に適切に位置付けるものとした。

小学校算数科の内容の構成 (図1)

□は「新規の内容」、波線は「スパイラルのため学年間で重複させる内容」、下線は「学年間などで移行させる内容」を示している。

	A 数と計算	B 量と測定
第1学年	整数の意味と表し方 ・2位数, 簡単な3位数など 整数の加・減 ・1位数の加・減, <u>簡単な2位数の加・減</u>	量の大きさの比較 ・長さ, <u>面積, 体積</u> の大きさの比較 時刻の読み方 (小2から移行)
第2学年	整数などの表し方 ・3位数, 4位数, <u>1万, 簡単な分数 (1/2, 1/4 など) など</u> 整数の加・減 ・2位数の加・減, <u>簡単な3位数の加・減など</u> 整数の乗法 ・乗法九九, <u>簡単な2位数の乗法など</u>	量の単位と測定 ・長さの単位 (mm, cm, m) ・体積の単位 (ml, dl, l) (小3から移行) 時間の単位 (日, 時, 分) (小3から移行)
第3学年	整数の表し方 ・万の単位, <u>1億など</u> 整数の加・減 ・3位数や <u>4位数</u> の加・減など 整数の乗法 ・2位数や3位数の乗法 (<u>3位数×2位数</u> など) など 整数の除法 ・1位数による簡単な除法 (商が1位数や2位数) など <u>小数 (小4から移行)</u> ・小数の意味と表し方, <u>小数(1/10の位)の加・減</u> <u>分数 (小4, 小5から移行)</u> ・分数の意味と表し方, <u>簡単な分数の加・減</u> そろばん ・数の表し方と加・減	いろいろな単位と測定 ・長さ (km) や重さの単位 (g, kg, <u>t</u>) 計器による測定 時間の単位 (秒), 時刻や時間の計算
第4学年	整数の表し方 ・億, 兆の単位など およその数 ・概数, 四捨五入, <u>四則計算の結果の見積り (小5, 6から移行)</u> 整数の除法 ・2位数などによる除法など 整数の四則計算の定着と活用 小数の計算 ・小数の加・減 (1/10, <u>1/100</u> の位など) ・小数の乗・除 (小数×整数, 小数÷整数) (小5から移行) 分数の計算 ・同分母分数 (真分数, <u>仮分数</u>) の加・減など (小5から移行) そろばん ・加・減	面積 ・面積の単位 (cm ² , m ² , km ² , <u>a, ha</u>) と測定 ・正方形, 長方形の面積の求め方 角の大きさの単位 (度 (°))
第5学年	整数の性質 ・偶数と奇数, <u>約数と倍数 (小6から移行), 素数</u> 整数と小数の記数法 小数の計算 ・小数の乗・除 (1/10, <u>1/100</u> の位など) 分数の計算 ・異分母分数 (真分数, <u>仮分数</u>) の加・減など (小6から移行) ・分数の乗・除 (分数×整数, 分数÷整数)	面積 ・三角形, 平行四辺形の面積の求め方 ・ <u>ひし形, 台形の面積の求め方</u> 体積 (小6から移行) ・体積の単位 (cm ³ , m ³) と測定 ・立方体, 直方体の体積の求め方 測定値の平均 単位量当たりの大きさ (人口密度など) (小6から移行)
第6学年	分数の計算 ・分数の乗・除 (<u>分数・小数の混合計算</u> など) <u>小数や分数の四則計算の定着と活用</u>	概形 ・およその面積など 面積 (小5から移行) ・円の面積の求め方 体積 ・ <u>角柱, 円柱の体積の求め方 (中学校から移行)</u> 速さ ・速さの意味及び表し方, 速さの求め方 <u>メートル法の単位の仕組み</u>

C 図形	D 数量関係	算数的活動
図形 ・身の回りにあるものの形（ 平面図形 、立体図形）の観察や構成	式による表現 ・加法や減法の場面を式に表す（「A数と計算」から移行） 絵や図を用いた数量の表現	ア 具体物を数える活動 イ 計算の意味や仕方を表す活動 ウ 量の大きさを比べる活動 エ 形を見付けたり、作ったりする活動 オ 場面を式に表す活動
図形 ・三角形、四角形 ・正方形、長方形、直角三角形（小3から移行） ・箱の形（小3から移行）	式による表現 ・加法と減法の相互関係（「A数と計算」から移行） ・乗法の場面を式に表す（「A数と計算」から移行） 簡単な表やグラフ （「A数と計算」から移行）	ア 整数が使われている場面を見付ける活動 イ 乗法九九表からきまりを見付ける活動 ウ 量の大きさの見当を付ける活動 エ 図形をかいたり、作ったり、敷き詰めたりする活動 オ 図や式に表し説明する活動
図形 ・二等辺三角形、正三角形（小4から移行） ・角（小4から移行） ・円、球（小4から移行）	式による表現 ・除法の場面を式に表す（「A数と計算」から移行） 式と図の関連付け、□などを用いた式など 表や棒グラフ	ア 計算の仕方を考え説明する活動 イ 小数や分数の大きさを比べる活動 ウ 単位の間隔を調べる活動 エ 正三角形などを作図する活動 オ 資料を分類整理し表を用いて表す活動
図形 ・直線の平行や垂直の関係（小5から移行） ・平行四辺形、ひし形、台形（小5から移行） ・立方体、直方体（小6から移行） ものの位置の表し方	伴って変わる二つの数量の関係 ・数量の変化の様子を折れ線グラフにして関係を調べる 式による表現 ・四則混合の式、（ ）を用いた式、公式 ・□、△などを用いた式 四則計算の性質 （小5から移行） 資料の分類整理 ・二つの観点の表、折れ線グラフ	ア 計算の結果の見積りをし判断する活動 イ 面積の求め方を考え説明する活動 ウ 面積を実測する活動 エ 平行四辺形などを敷き詰め、図形の性質を調べる活動 オ 身の回りの数量の関係を調べる活動
図形 ・多角形や正多角形 図形の合同 （中学校から一部移行） ・図形の性質 ・円周率 ・角柱、円柱（小6から移行）	簡単な比例の関係 数量の関係の見方や調べ方 ・簡単な式で表されている二つの数量の関係を調べる 百分率 円グラフや帯グラフ	ア 計算の仕方を考え説明する活動 イ 面積の求め方を考え説明する活動 ウ 合同な図形をかいたり、作ったりする活動 エ 図形の性質を帰納的に考え説明したり、演繹的に考え説明したりする活動 オ 目的に応じて表やグラフを選び活用する活動
図形 縮図や拡大図 （中学校から移行） 対称な図形 （中学校から移行）	比 比例と反比例 （中学校から一部移行） 文字を用いた式 （ a 、 x など）（中学校から一部移行） 資料の調べ方 ・資料の平均 度数分布 起こり得る場合 （中学校から移行）	ア 計算の仕方を考え説明する活動 イ 単位の間隔を調べる活動 ウ 縮図や拡大図、対称な図形を見付ける活動 エ 比例の関係をj用いて問題を解決する活動

中学校数学科の内容の構成 (図2)

□は「新規の内容」、下線は「学年間で移行させる内容」を示している。

	A 数と式	B 図形
第1学年	<p>正の数・負の数</p> <p>ア 正の数と負の数の必要性和意味 <u>(数の集合と四則)</u></p> <p>イ 正の数と負の数の四則計算の意味</p> <p>ウ 正の数と負の数の四則計算</p> <p>エ 正の数と負の数を用いること</p> <p>文字を用いた式</p> <p>ア 文字を用いることの必要性和意味</p> <p>イ 乗法と除法の表し方</p> <p>ウ 一次式の加法と減法の計算</p> <p>エ 文字を用いた式に表すこと <u>(不等式を用いた表現)</u></p> <p>一元一次方程式</p> <p>ア 方程式の必要性和意味及びその解の意味</p> <p>イ 等式の性質と方程式の解き方</p> <p>ウ 一次方程式を解くことと活用すること <u>(比例式)</u></p>	<p>平面図形</p> <p>ア 基本的な作図の方法とその活用</p> <p>イ <u>図形の移動</u></p> <p>空間図形</p> <p>ア 直線や平面の位置関係</p> <p>イ 空間図形の構成と平面上の表現 <u>(投影図)</u></p> <p>ウ 基本的な図形の計量 <u>(球の表面積・体積)</u></p>
第2学年	<p>文字を用いた式の四則計算</p> <p>ア 簡単な整式の加減及び単項式の乗除の計算</p> <p>イ 文字を用いた式で表したり読み取ったりすること</p> <p>ウ 目的に応じた式変形</p> <p>連立二元一次方程式</p> <p>ア 二元一次方程式の必要性和意味及びその解の意味</p> <p>イ 連立方程式とその解の意味</p> <p>ウ 連立方程式を解くことと活用すること</p>	<p>基本的な平面図形と平行線の性質</p> <p>ア 平行線や角の性質</p> <p>イ 多角形の角についての性質</p> <p>図形の合同</p> <p>ア 平面図形の合同と三角形の合同条件</p> <p>イ 証明の必要性和意味及びその方法</p> <p>ウ 三角形や平行四辺形の基本的な性質</p>
第3学年	<p>平方根</p> <p>ア 平方根の必要性和意味 <u>(有理数・無理数)</u></p> <p>イ 平方根を含む式の計算</p> <p>ウ 平方根を用いること</p> <p>式の展開と因数分解</p> <p>ア 単項式と多項式の乗法と除法の計算</p> <p>イ 簡単な式の展開や因数分解</p> <p>ウ 文字を用いた式でとらえ説明すること</p> <p>二次方程式</p> <p>ア 二次方程式の必要性和意味及びその解の意味</p> <p>イ 因数分解や平方完成して二次方程式を解くこと</p> <p>ウ <u>解の公式を用いて二次方程式を解くこと</u></p> <p>エ 二次方程式を活用すること</p>	<p>図形の相似</p> <p>ア 平面図形の相似と三角形の相似条件</p> <p>イ 図形の基本的な性質</p> <p>ウ 平行線と線分の比</p> <p>エ <u>相似な図形の相似比と面積比及び体積比の関係</u></p> <p>オ 相似な図形の性質を活用すること</p> <p>円周角と中心角</p> <p>ア <u>円周角と中心角の関係とその証明(中2から)</u> <u>(円周角の定理の逆)</u></p> <p>イ <u>円周角と中心角の関係を活用すること(中2から)</u></p> <p>三平方の定理</p> <p>ア 三平方の定理とその証明</p> <p>イ 三平方の定理を活用すること</p>

C 関数	D 資料の活用	数学的活動
<p>比例, 反比例</p> <p>ア 関数関係の意味 (中2から)</p> <p>イ 比例, 反比例の意味</p> <p>ウ 座標の意味</p> <p>エ 比例, 反比例の表, 式, グラフ</p> <p>オ 比例, 反比例を用いること</p>	<p>資料の散らばりと代表値</p> <p>(誤差や近似値, $a \times 10^n$の形の表現)</p> <p>ア ヒストグラムや代表値の必要性和意味</p> <p>イ ヒストグラムや代表値を用いること</p>	<p>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, 次のような数学的活動に取り組む機会を設けること</p> <p>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</p> <p>イ 日常生活で数学を利用する活動</p> <p>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</p>
<p>一次関数</p> <p>ア 事象と一次関数</p> <p>イ 一次関数の表, 式, グラフ</p> <p>ウ 二元一次方程式と関数</p> <p>エ 一次関数を用いること</p>	<p>確率</p> <p>ア 確率の必要性和意味及び確率の求め方</p> <p>イ 確率を用いること</p>	<p>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, 次のような数学的活動に取り組む機会を設けること</p> <p>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</p> <p>イ 日常生活や社会で数学を利用する活動</p> <p>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</p>
<p>関数$y=ax^2$</p> <p>ア 事象と関数$y=ax^2$</p> <p>イ 関数$y=ax^2$の表, 式, グラフ</p> <p>ウ 関数$y=ax^2$を用いること</p> <p>エ いろいろな事象と関数</p>	<p>標本調査</p> <p>ア 標本調査の必要性和意味</p> <p>イ 標本調査を行うこと</p>	

第2章 数学科の目標及び内容

第1節 目標

1 教科の目標

(1) 目標の設定について

中学校は、小学校における教育の基礎の上に、心身の発達に応じて、義務教育として行われる普通教育を施すことを目的としている。したがって、中学校数学科は、この目的に基づき、小学校算数科の基礎の上に、さらにそれを発展させることをねらいとしている。

今回の改訂においては、中学校段階を義務教育の最終段階ととらえることが一層重視されている。

中学校数学科においては、基礎的・基本的な知識及び技能を習得し、数学的に考える力をはぐくむとともに、数学のよさを知り、数学が生活に役立つことや数学と科学技術との関係などについての理解を深め、事象を数理的に考察する能力と態度を養うことが求められている。

また、数学的活動は、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、数学的に考える力を高めたり、数学を学ぶことの楽しさや意義を実感したりするために、重要な役割を果たすものである。このような認識から、数学的活動を一層重視し、各学年の内容において数学的活動を具体的に示すこととなった。

(2) 目標について

上述のような背景を踏まえ、学習指導要領の中学校数学科の目標を次のように示した。

数学的活動を通して、数量や図形などに関する基礎的な概念や原理・法則についての理解を深め、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し

表現する能力を高めるとともに、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感し、それらを活用して考えたり判断したりしようとする態度を育てる。

今回の改訂では、目標に「数学的活動を通して」と「表現する能力」が加えられた。これらは、中教審答申における算数・数学の改善の基本方針で示された「算数的活動・数学的活動を一層充実させる」こと及び「数学的な思考力・表現力は、合理的、論理的に考えを進めるとともに、互いの知的なコミュニケーションを図るために重要な役割を果たすものである」ことを受けたものである。また、「数学のよさを実感」すること、「それらを活用して考えたり判断したりしようとする態度を育てる」と改められたのは、中教審答申における算数・数学の改善の基本方針に「子どもたちが算数・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が重要である」こと及び「学習し身に付けたものを、日常生活や他教科等の学習、より進んだ算数・数学の学習へ活用していくことを重視する」とあるのを受けたものである。

この目標は、中学校数学科で身に付けていく知識及び技能、能力や態度を示すもので、いくつかの重要な項目に分けられるが、相互に関連をもちながら全体として達成されるべきことに配慮する必要がある。ここでは、大きく五つに分けて説明する。

「数学的活動を通して」について

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を意味している。

ここで「目的意識をもって主体的に取り組む」とは、新たな性質や考え方を見いだそうとしたり、具体的な課題を解決しようとしたりすることである。数学的活動を通して、数量や図形などについて実感を伴って理解したり、思考力、判断力、表現力等高めたりできるようにするとともに、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ためには、生徒が目的意識をもって主体的に取り組む活動となるように指導する必要がある。また、このような数学的活動を通じた指導は、各領域において行われる必要がある。

なお、このような数学的活動には、試行錯誤をしたり、資料を収集整理したり、観

察したり，操作したり，実験したりすることなどの活動も含まれ得るが，教師の説明を一方的に聞くだけの学習や，単なる計算練習を行うだけの学習などは含まれない。

数学的活動のうち，特に中学校数学科において重視しているのは，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，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である。これら三つの活動は各学年の内容として示したものであり，本書第2章第2，3節で詳しく述べる。

今回の改訂では，目標に「数学的活動を通して」を加え，平成10年告示の学習指導要領において目標に入れられた「数学的活動の楽しさを知る」ことを「数学的活動の楽しさを実感する」こととした。数学的活動を通じた指導によって，数学を活用して考えたり判断したりすることが一層できるようにするとともに，その楽しさを実感することで数学を学ぶことへの意欲を一層高めることが必要である。

「数量や図形などに関する基礎的な概念や原理・法則についての理解を深め，数学的な表現や処理の仕方を習得し」について

中学校数学科においては，身に付けるべき基礎的・基本的な内容の習得を重視するとともに，その背景にある原理・法則についての理解を深めながら，原理・法則の理解に裏付けられた確かな知識及び技能を習得するようになる必要がある。例えば，文字を用いた式の計算，方程式を解くことなどの技能を学ぶ際には，その手続きの基に原理・原則があること，原理・原則をうまく使って数学的な処理の仕方が考え出されることを理解することが大切である。

さらに，原理・法則に裏付けられた確かな知識及び技能が，日常生活や社会における事象を数学的に表現し，数学的に処理して問題を解決することに役立てられるようにする。

なお，問題を解決する過程においては，数学的な概念や原理・法則及び数学的な表現や処理の仕方を活用できるようにすることが大切である。それらの理解を深めたり仕方を習得したりする際には，経験を通して学ぶことを重視し，数学的活動を通して学習できるように配慮する。

「事象を数理的に考察し表現する能力を高める」について

算数・数学教育では、小・中・高等学校を通じて、事象を数理的に考察し表現する能力を高めることを大切にしている。小学校算数科では、日常の事象に関連して数量や図形についての学習が行われるが、中学校数学科では、日常的なものに止まらず、様々な事象を数理的にとらえ、考察し、表現したり処理したりする能力を高めることをねらいとした指導が行われる。

事象を数理的に考察すること

事象を数理的に考察することは、主に二つの場面で行われる。一つは、日常生活や社会における事象を数学的に定式化し、数学の手法によって処理し、その結果を現実に照らして解釈する場合である。またもう一つは、数学の世界における事象を簡潔な処理しやすい形に表現し適切な方法を選んで能率的に処理したり、その結果を発展的に考えたりすることである。

日常生活や社会において事象を数理的に考察する例として、実験や実測を通して得た具体的な資料を基にして予測することがある。例えば、水を熱し始めてからある温度になるまでの時間を知りたいとき、時間と水温の関係を調べてその結果をグラフに表し、おおむね直線上に並んでいることから一次関数とみなして予測することができる。

数学の世界において事象を数理的に考察する例として、数の性質を発展させることがある。例えば、2桁の自然数について、一の位の数と十の位の数を入れかえてできた数ともとの数の和は11の倍数になることを見いだしたあと、「和」を「差」にかえて二つの数の差について調べ、9の倍数になることを推測し、それを説明し新しい性質を導くことができる。

それぞれの場面の特性をとらえ、事象を数理的に考察する能力を高めるようにすることが必要である。

表現すること

表現することは、事象を数理的に考察する過程で、推測したり見いだしたりした数や図形の性質などを的確に表したり、その妥当性などについて根拠を明らかにして筋道立てて説明したり、既習の数学を活用する手順を順序よく的確に説明したりする場面で必要になる。表現することにより、一層合理的、論理的に考えを進めることがで

きるようになったり，より簡潔で，的確な表現に質的に高めることになったり，新たな事柄に気付いたりすることも可能になる。また，考えたり判断したりしたことを振り返って確かめることも容易になる。また，こうした経験を通して，表現のもつはたらきについて実感を伴って理解できるようにすることも大切である。

また，表現することにより互いに自分の思いや考えを伝え合うことが可能となり，それらを共有したり質的に高めたりすることができる。表現することは知的なコミュニケーションを支え，また，知的なコミュニケーションを通して表現の質が高められ，相互にかかわりあいながら学習を充実させることにつながることに留意する必要がある。

「数学的活動の楽しさや数学のよさを実感し」について

「数学的活動の楽しさ」については「数学のよさ」とともに「実感」することとしている。これは，これまで以上に情意的な側面を大切にし，数学を学ぶことへの意欲を高めるとともに，数学的活動に主体的に取り組むことができるようにし，数学を学ぶ過程を大切にすると趣旨によるものである。すなわち，単にでき上がった数学を知るだけでなく，事象を観察して法則を見つけたり，具体的な操作や実験を試みて数学的内容を帰納したりするなどして，数や図形の性質などを見だし，発展させる活動を通して数学を学ぶことを重視するためである。さらに，活動を通して数学を学ぶことを体験する機会を設け，その過程で様々な工夫，驚き，感動を味わい，数学を学ぶことの面白さ，考えることの楽しさを味わえるようにすることが大切である。その過程においては，数学的な知識及び技能，数学的な見方や考え方も用いられ，質的に高まることも期待している。

数学的活動の楽しさ

数学的活動として，各学年の内容に三つの活動を示した。これらの活動は，基本的に問題解決の形で行われ，その過程では，試行錯誤をしたり，資料を収集整理したり，操作したり，実験したり，観察したりすることなどの数学的活動が必要に応じ適切に選択されて行われる。

物を動かして考えたり，考えたことを実験して確かめたりすることは，知的充足を高めることにつながる。すなわち，具体物を操作する活動と，考えたり説明したりす

る活動を結び付け、相互に活性化することが大切である。また、論理的、抽象的な思考が次第にできるようになる中学生の発達の段階では、具体物を操作する活動だけでなく、考えたり説明したりする活動を目的に応じて活発に行えるようにすることが重要である。こうした点を踏まえ、数学的活動の楽しさについては、単に楽しく活動をするという側面だけではなく、それによって生徒にどのような知的成長をもたらされるかという質的側面にも目を向ける必要がある。

数学のよさ

「数学のよさ」を実感できるようにすることは、数学の学習に意欲的に取り組むことができるようにすることに本来のねらいがある。ここで、「数学のよさ」とは、例えば「数量の関係を方程式で表すことができれば、形式的に変形して解を求めることができる」といった数学的な表現や処理のよさや、数量や図形などに関する基礎的な概念や原理・法則のよさ、数学的な見方や考え方のよさなどを意味する。また、数学が生活に役立つことや数学が科学技術を支え相互にかかわって発展してきていることなどにかかわる知識も含まれる。

数学のよさを実感できるようにするためには、数学を学ぶ過程で、数学的な知識及び技能、数学的な見方や考え方などを用いることによって能率的に処理できるようになったり、簡潔かつ明瞭に表現できるようになったり、事柄を的確にとらえることができるようになったりしたことを、その過程を振り返るなどして明確に意識できるようにすることが大切である。

「それらを活用して考えたり判断したりしようとする態度を育てる」について

ここで「それら」は、数量や図形などに関する基礎的な概念や原理・法則、数学的な表現や処理の仕方、事象を数理的に考察し表現する能力を指す。ここではこれらをまとめて「数学」とする。

数学を適切に活用するためには、方程式を立てたり説明や証明の構想を練ったりするなど数学をどのように活用するのか、その方法を身に付ける必要がある。また、なぜ数学を活用するのか、その必要性や有用性について理解することも必要である。必要性や有用性を理解することは、数学を活用して考えたり判断したりしようとする態度と深く結び付いている。学んだ数学を活用したいと感じるためには、その必要性や

有用性を実感を伴って理解していることが重要である。したがって、体験を通して主体的に学習に取り組めるようにすることを重視し、数学を活用して考えたり判断したりすることに主体的に取り組む意欲を高めることに配慮する。

2 学年の目標

(1) 学年の目標の設定についての考え方

中学校数学科の目標は、数学の指導全体を通して達成させようとするものであるから、極めて一般的かつ包括的に述べている。この目標を実際の指導で達成させるためにはさらに具体的な目標が必要となる。これを数学の内容の系統性と生徒の発達の段階に応じて、学年ごとに明らかにしたものが各学年の目標である。この各学年の目標は、それぞれの学年で指導すべき主な内容について、その学年としての指導の重点的なねらいを示したものである。

したがって、「数学科の目標」を具体化したものが「学年の目標」であり、学年の目標を達成するために「内容」があるといえる。

学年の目標は、ややもするとそれぞれの学年だけでとらえられがちであるが、中学校の3年間で漸次達成していく目標としてその系統性にも注意を払い、後述する「内容構成の考え方」との関連を踏まえておく必要がある。

なお、各学年の目標においてことさら明記していないが、「数学科の目標」にある「数学的活動の楽しさ」や「数学のよさ」を実感することや、「それらを活用して考えたり判断したりしようとする態度を育てる」ことは、いずれの学年においても大切にする必要がある。

各学年で指導する内容は、

A 数と式 , B 図形 , C 関数 , D 資料の活用 ,〔数学的活動〕

として示している。それぞれの指導のねらいは、相互に関連しており、例えば、「A 数と式」の領域の正の数と負の数の学習は、数の概念を豊かにし、減法を加法の式でまとめることができるなど、式の機能を高めるものであるが、この学習は、同時に「C 関数」の領域の学習に役立つ。また、論理的な考え方などの思考力は「B 図形」の領

域の学習でのみ育てるというのではなく、「A数と式」の領域の文字を用いた式の学習でも育てるようにする必要がある。

以上のような趣旨から「内容」の指導に当たっては、常に「数学科の目標」と「学年の目標」との関連、そして領域相互の関連を合わせて考えていくことが必要である。なお、各学年の目標は、「A数と式」、「B図形」、「C関数」、「D資料の活用」の各領域に対応させ、それぞれ(1)、(2)、(3)、(4)として示している。〔数学的活動〕については学年目標を明示していないが、活動に取り組む機会を設けること自体が、「A数と式」、「B図形」、「C関数」、「D資料の活用」の各領域の目標を達成することと深くかかわっている。本章第2節などにおいて、三つの数学的活動について述べたことに留意して、各領域の学年目標を達成していくことが大切である。

(2) 各学年の目標

[第1学年]

(1) 数を正の数と負の数まで拡張し、数の概念についての理解を深める。また、文字を用いることや方程式の必要性と意味を理解するとともに、数量の関係や法則などを一般的にかつ簡潔に表現して処理したり、一元一次方程式を用いたりする能力を培う。

小学校算数科においては、整数、小数及び分数についての四則の意味を理解できるようにするとともに、計算する能力を伸ばしている。また、整数、小数及び分数について、数としての理解を深めている。

中学校数学科において第1学年では、数の範囲を正の数と負の数にまで拡張していく考え方を理解し、数の概念についての理解を深め、さらに、数の集合と四則計算の可能性が拡大されることに気付くようにする。また、正の数と負の数を用いることによって、数量を統一的に表現し、物事を今までよりも広く考察することができるようにする。

また、小学校算数科においては、言葉や、 $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{3}$ などを用いた式や、 a や x などの

文字を用いた式について学習し，数量の関係や法則などを一般的かつ簡潔に表したり読み取ったりする能力を次第に伸ばしてきている。

小学校算数科におけるこうした学習をさらに発展させ，中学校数学科において第1学年では，いろいろな数量の関係や法則などを，文字を用いて一般的かつ簡潔に表現したり，式の意味を読み取ったりできるようにする。また，小学校算数科においても文字を用いることは指導しているが，中学校数学科における文字の指導に際しては，生徒の小学校における学習の定着の状況に十分配慮するとともに，目的に応じて式の計算や変形ができ，形式的に処理できるようにしていく。

また，数量の関係を等式や不等式で表現することができるようにする。また，等式で表現できる数量の関係のうち，ある条件の下で成り立つものが方程式であることや，その中の文字や解の意味を理解できるようにするとともに，方程式は形式的な式変形で解を求めることができることから，問題の能率的な解決に有効であることを理解できるようにする。

(2) 平面図形や空間図形についての観察，操作や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るとともに，論理的に考察し表現する能力を培う。

小学校算数科においては，ものの形についての観察や構成などの活動を通して，図形についての感覚を豊かにし，基本的な平面図形や立体図形について理解できるようにしている。

中学校数学科において第1学年では，小学校算数科に引き続いて，図形に関する観察，操作や実験などの活動に基づく直観的な取扱いを中心に，平面や空間における図形の基本的な性質や構成について理解を深める。

さらに，それらを通して第2学年以降における論理的な考察と論証及びそれを表現することへの関心と意欲を高めるようにする。すなわち，平面図形の基本的な作図や図形の移動，空間図形の展開などの幾何学的な操作を通して，図形の性質の根底にある本質的なものを見抜く直観力を養い，その性質を論理的に考察し表現する能力を培

う。

なお、従前の「観察，操作や実験を通して」を「観察，操作や実験などの活動を通して」と改めたのは，観察，操作，実験などがここで重視する活動の例示であることをより明確に表すため，表現を見直したものであり，その趣旨は従前と変わらない。

(3) 具体的な事象を調べることを通して，比例，反比例についての理解を深めるとともに，関数関係を見だし表現し考察する能力を培う。

小学校算数科においては，伴って変わる二つの数量の関係を考察し，特徴や傾向を表したり読み取ったりできるようにしている。比例については，表，式，グラフを用いて特徴を調べたり，問題解決に利用したりしている。なお，反比例については，比例についての理解を一層深めることをねらいとして，その関係について知ることとしている。

中学校数学科において第1学年では，小学校算数科における伴って変わる二つの数量の関係についての見方や考え方を深め，比例，反比例についての理解を深めることができるようにする。すなわち，具体的な事象の中にある二つの数量を見だし，それらの間の変化や対応について調べ，関数関係を見だし表現し考察する能力を培い，比例，反比例を関数としてとらえ直すことができるようにする。その際，生徒が問題解決に主体的に取り組み，比例，反比例の関係を表，式，グラフなどによってとらえることができるようにすることを重視する。

関数関係を見だし表現し考察する能力は，この領域に止まるものではない。図形についての考察の場面などにおいても，関数的な見方や考え方が活用されはぐくまれるように配慮する。

(4) 目的に応じて資料を収集して整理し，その資料の傾向を読み取る能力を培う。

小学校算数科においては，目的に応じて資料を集めて分類整理し，いろいろな表やグラフを用いたり，資料の平均や散らばりを調べたりするなどして，統計的に考察し

たり表現したりする基礎的な能力を培っている。

中学校数学科において第1学年では、ヒストグラムや代表値の必要性と意味を理解し、それらを用いて資料の傾向をとらえ説明することで、その傾向を読み取ることができるようにする。その際、統計的な手法を用いるのは、不確定な事象について、資料の傾向を読み取るためであることを重視し、ヒストグラムを作ったり代表値を求めたりすることだけが学習の目標にならないようにする。

[第2学年]

(1) 文字を用いた式について、目的に応じて計算したり変形したりする能力を養うとともに、連立二元一次方程式について理解し用いる能力を培う。

第1学年では、数の範囲を正の数と負の数にまで広げ、四則計算の意味の拡張と関連して、計算法則を理解している。また、文字を用いて、数量の関係や法則などを式に表現したり式の意味を読み取ったりできるようにしている。

第2学年では、文字を用いた式の計算も、数の計算と同じように基本的な法則に従って加減乗除ができることを理解し、式の基本的な操作ができるようにする。また、式を目的に応じ見通しをもつて的確に用いることができるようにし、数量の関係を一般的、能率的に考察し、処理することができるようにする。さらに、連立二元一次方程式について理解し、具体的な場面でそれを用いる能力を培う。

(2) 基本的な平面図形の性質について、観察、操作や実験などの活動を通して理解を深めるとともに、図形の性質の考察における数学的な推論の必要性と意味及びその方法を理解し、論理的に考察し表現する能力を養う。

第1学年では、直観的な取扱いや操作的な活動を通して、図形や空間についての理解を深めるとともに、論理的な考察と論証及びそれを表現することへの関心や意欲を高めるようにしてきている。

第2学年ではこのようなことを踏まえ、三角形や四角形の性質などを観察、操作や実験などの活動を通して見だし、それを論理的に確かめることができるようにする。特に、いくつかの事例で成り立っていることが、一般的に成り立つことを明らかにするのに、証明という概念が必要であることを理解できるようにする。

また、予想した図形の性質や、図形の中に見いだせる関係の正しさや一般性を保証するため、推論の根拠とする事柄や推論に用いる用語の定義を明確にし、仮定と結論の意味を明らかにして、論理的に筋道を立てて正しい推論ができるようにする。このような数学的な推論の必要性と意味及びその方法を理解できるようにするとともに、思考の過程を振り返って考えるなどして、徐々に論理的に考察し表現することができるようにする。

(3) 具体的な事象を調べることを通して、一次関数について理解するとともに、関数関係を見だし表現し考察する能力を養う。

第1学年における比例、反比例の学習を通して育てた関数的な見方や考え方を、第2学年では一層深めることになる。すなわち、第1学年では比例、反比例について、表、式、グラフなどを用い変化や対応などを調べることを通して、伴って変わる二つの数量の間に成り立つ一意対応の関係として関数関係を見だし表現し考察する能力を培っている。第2学年では、これらを基に、具体的な事象を調べることを通して、一次関数について理解できるようにする。さらに、二元一次方程式を二つの変数の間の関数関係としてとらえたり、関係を見だし表現したりして、方程式で表されたいろいろな事象を考察することができるようにする。

(4) 不確定な事象を調べることを通して、確率について理解し用いる能力を培う。

小学校算数科においては、具体的な事柄について、起こり得る場合を順序よく整理して調べることを学習している。

第2学年では、これを基にして、多数の観察や多数回の実験を通して、不確定な事

象をとらえる確率の考え方が重要であることを理解し，確率を用いて不確定な事象をとらえ説明することができるようにする。

[第3学年]

(1) 数の平方根について理解し，数の概念についての理解を深める。また，目的に応じて計算したり式を変形したりする能力を伸ばすとともに，二次方程式について理解し用いる能力を培う。

第2学年までは，数の範囲は有理数までであり，その範囲で物事を考察し，処理してきた。第3学年では，さらに新しい数として無理数があることを理解できるようにする。

例えば，正方形の対角線の長さの表現を可能にするために新しい数が必要になることを理解したり，数を平方することの逆演算を考え，平方根の存在に気付いたりすることにより，数の範囲を拡張していく考え方の理解を一層深める。

このようにして新しく考えた無理数を用いて，いままで正確に表現できなかったものを，正確に表せることを理解できるようにする。また，数を用いて考察したり処理したりできる対象を一層広げられるようにする。

また，第2学年までに，式に関する基本的な計算や変形について学習しているが，さらに第3学年では，式についてより進んだ考え方や扱い方を理解できるようにする。すなわち，公式を用いての展開及び因数分解の方法について理解し，いろいろな式を見通しをもって能率的に扱うことができるようにする。また，二次方程式について，その中の文字や解の意味を理解し，方程式についての見方を深めるとともに，二次方程式の解法を自ら工夫して見いだすなどして理解し，それを用いることができるようにする。

また，自然数の素因数分解を式の因数分解などに関連して扱い，その意味を理解できるようにする。

(2) 図形の相似，円周角と中心角の関係や三平方の定理について，観察，操作や実験などの活動を通して理解し，それらを図形の性質の考察や計量に用いる能力を伸ばすとともに，図形について見通しをもって論理的に考察し表現する能力を伸ばす。

図形の相似については，相似な図形の性質や計量について理解できるようにする。また，円周角と中心角の関係，三平方の定理については，観察，操作や実験などの活動を通してその関係を見だし理解できるようにするとともに，円や直角三角形についての理解を深める。

いずれにおいても，その考察を通して，第2学年に引き続き数学的な推論の必要性や意味及び方法についての理解を深め，図形に対する直観力や洞察力とともに，論理的に考察し表現する能力を伸ばす。また，図形の性質や計量について一層深く考察することや，見いだした性質や定理を具体的な場面で活用することを重視する。

(3) 具体的な事象を調べることを通して，関数 $y = ax^2$ について理解するとともに，関数関係を見だし表現し考察する能力を伸ばす。

第2学年までに，関数的な見方や考え方を深め，比例，反比例の関係や一次関数について，それらの特徴を理解してきている。

第3学年では，第1，2学年と同様に，具体的な事象を調べることを通して関数 $y = ax^2$ の特徴を理解し，第2学年で学習した一次関数との共通点や相違点を明らかにする。また，いろいろな事象の中には，これまでに学習したものとは異なる関数関係があることを理解し，関数関係を見だし表現し考察する能力を伸ばす。

(4) 母集団から標本を取り出し，その傾向を調べることで，母集団の傾向を読み取る能力を培う。

第1学年においては、ヒストグラムや代表値を用いて資料の傾向を読み取ることを学習している。また第2学年においては、確率を用いて不確定な事象をとらえ説明することを学習している。

第3学年では、標本調査の必要性や、母集団の一部分を標本として抽出する方法、標本の傾向を調べることで母集団の傾向が読み取れることを、簡単な場合について標本調査を行うことで理解できるようにする。

第 2 節 内容

1 内容構成の考え方

(1) 中学校数学科の内容について

各学年に配当された中学校数学科の内容についての詳しい説明は第 3 節で取り上げることにして、ここでは、まず、数学的活動との関連で数学を学習する意義を確認し、次に、前節までに述べてきた観点から、各学年を通じた中学校数学科の内容の大まかな骨組みを説明する。

数学的活動と数学を学ぶことの意義

数学の学習で大切なことは、観察、操作や実験などの活動を通して事象に深くかかわる体験を経ること、そして、これを振り返って言葉としての数学で表現し、吟味を重ね、さらに洗練させていく活動である。数学の学習は、こうした活動を通して、数学や数学的構造を認識する過程ととらえることができる。観察、操作や実験などの活動による体験を振り返りながら数学的認識を漸次高めていくことは、自らの知識を再構成することにほかならない。

こうした経験によって得られた数学的知識そのものにも価値があるが、その際に身に付けた知識を獲得する方法、また、知識を構成する視点も重要である。これらは新たな問題解決の有効な手がかりとなり、新たな問題の発見につながるとともに、新たな知識の獲得を促す源となる。このように新たな知識の獲得やより深い数学的認識は、自らの活動による数学的な経験に応じて得られるものであることから、主体的に問題解決的な学習に取り組むことができるような数学的活動を充実させることが必要である。

中学校数学科の内容の骨格

上述したことを踏まえ、学年進行とともに内容の理解を深めていけるよう内容の再構成を図ることが中学校数学科の改訂における基本的な考え方であり、その骨格を簡略に述べると次のようになる。

数の概念及びその範囲の拡張

ユークリッド空間

関数

不確定な事象

文字を用いた式

数学的な推論

説明し伝え合うこと

このうち から は、確定した事象を数学的に把握する主として数学の世界に関する項目、 は、不確定な事象を数学的に把握する主として現実の世界に関する項目、また、 から は、 から の項目の学習を支える項目である。以下、これらについて説明する。

数の概念及びその範囲の拡張

現実の世界の事象について考えるには、小学校算数科で学んだ数の範囲だけでは不十分な場合がある。このような場合に対応できるようにするため、中学校数学科では正の数と負の数の範囲に、さらには、無理数を含んだ範囲にまで数を拡張する。中学校数学科における数の範囲の拡張は、公理的な構成とは異なり、観察、操作や実験などの活動を通して行われ、高等学校に引き継がれる。

中学校数学科では、小学校算数科で学んだ数について、より数学的な視点から見直すことになる。そして、自然数、整数、有理数、無理数の用語を学ぶ。ここで、小学校算数科では整数を0と自然数の集合として用いてきたが、中学校数学科では同じ用語を正の数と負の数を含む数学の概念として用いることになる。また、分数は有理数として見直され、数としてではなく有理数の分数表記としてとらえ直すことになる。今回の改訂では、小・中学校の間の円滑な接続が強く要請されており、既習のことを振り返り、それを新たな視点から再構成することに十分に配慮した指導が行われる必要がある。

ユークリッド空間

ユークリッド空間の幾何学は、現実の世界におけるものや形を直線や平面などで把握し、それらの諸関係を数学の世界で論理的に考察するためのモデルである。

ここでは、まず現実の世界に見られる諸関係に目を向け、それらを記述するために図形や図形の空間的位置関係に関する用語を定義し、それらを幾何学的に組み立てていくことから始める。形に着目しその特性を用語を用いて表現し数学的に考える対象として位置付けることや、重ね合わせるなど図形の操作に着目し数学的对象としてとらえ直すことなどが必要である。こうして数学的对象として明確に位置付けた形や操作を通して、図形に潜む新たな関係を見だし記述し、その諸性質を導き、それらの関係を考察していく。

関数

数学の世界においては、図形の性質など静的な対象だけでなく、数量の変化や対応の様子など動的な対象についても考察する。関数は、動的な対象を考察する際に用いられる抽象的な概念である。関数は、数学の世界はもとより、現実の世界において事象の中に見いだした伴って変わる二つの数量の関係をとらえる場面でも有効に機能する。現実の世界においては、二つの数量の関係をとらえることができれば、その関係が成り立つ範囲において変化や対応の様子を把握したり、将来を予測したりすることが可能になるからである。しかし、一般に関数関係は目で見ることができない。そこで、関数関係をとらえるために表、式、グラフが用いられる。これらの数学的な表現を用いて処理したり、相互に関連付けて考察したりすることで、現実の世界における数量の関係を数学の世界で考察することができる。こうした経験をすることは、数学を利用する活動と深くかかわっている。

不確定な事象

数学で考察する対象は多様であり、確定した事象だけではなく、不確定な事象をも考察の対象とする。例えば、さいころの目の出方など不確定な事象の起こる程度を表すのに、確率の概念が生み出され、事象に0以上1以下の数に対応させ、数学的に考察する対象としてきた。また、集団の特徴や傾向をとらえるための方法も生み出されてきた。例えば、平均値、中央値、最頻値など代表値を用いることで資料の特徴を明らかにし、数学的に考察する対象としてきた。さらに、全数調査が困難な場合にも母集団の特徴を把握するための方法として、無作為抽出の概念に支えられた標本調査を生み出してきた。

日常生活や社会では，不確定な事象に関する様々な情報に直面する。その際に，不確定な事象に関する情報の特徴を踏まえ，適切に対応することが必要である。

文字を用いた式

現実の世界における事象を数学の世界における関係として記述する手段として文字を用いた式がある。文字を用いた式の使い方には，

ア 現実の事象や関係などを文字や記号で表現する

イ 新たに表現し直し解釈しやすい形に整える

という二つの側面がある。

アには，現実の世界における事象や関係などを，数学の世界において考察できるようにする役割があり，その主要な内容として，多項式，方程式，関数などがある。ここでは，現実の世界における事象や関係などを数や式を用いて数学の世界に定式化する方法を習得することが必要になる。このように，現実の世界における事象や関係を数学の世界で形式的に記述することができれば，その扱いを記号処理のシステムとしてアルゴリズム化できる。

また，イは，文字を用いた式には思考をさらに発展させ創造的な思考を促すという側面があることを意味している。文字を用いた式によって本質的な関係をより簡潔かつ明瞭にとらえることができるとともに，表現し直して新たな関係を見いだしたり変形したりすることで問題解決の糸口が見いだされることもある。こうした文字を用いた式のはたらきを理解し生かすことができるようにすることが必要である。

数学的な推論

数学的な推論には，主なものとして帰納，類推，演繹があり，それらは数や図形の性質などを見いだしたり，数学を利用したり，数学的に説明し伝え合ったりする際に重要なはたらきをする。帰納は，特別な場合についての観察，操作や実験などの活動に基づいて，それらを含んだより一般的な結果を導き出す推論である。また，類推は，似たような条件のもとでは，似たような結果が成り立つであろうと考えて，新しい命題を予想する推論である。帰納や類推は，数や図形の性質などを見いだすための大切な推論であるが，導かれた事柄は，必ずしも正しいとは限らない。帰納や類推によって導かれた事柄がいつでも正しいかどうかは，演繹により確かめられる。演繹は，前

提となる命題から論理の規則に従って必然的な結論を導き出す推論である。

例えば、いくつかの三角形の内角の大きさを実測するなど帰納により「三角形の内角の和は 180° である」ことを導いた場合、「すべての三角形の内角の和は 180° である」ことが正しいかどうかは分からない。このことを確かめるためには、平行線の性質などを根拠とした演繹による必要がある。

帰納や類推により予想したことを演繹によって確かめることは、内容の理解を深めるとともに、知識を関連付け、さらに体系化するのにも役立つ。また、それぞれの推論は、目的に応じて適切に選んで用いられるべきであり、演繹を学んだからといって、帰納や類推を軽視することは適切でない。

説明し伝え合うこと

数の概念及びその範囲の拡張についての理解、ユークリッド空間の把握及び関数についての理解など確定した事象並びに不確定な事象を確実に把握できるようにしていく過程では、数学的に説明し伝え合う活動が重要である。また、文字を用いた式及び数学的な推論についての理解は、数学的に説明し伝え合う活動がよりよくできるようになるために必要なことである。さらに、数学的に説明し伝え合う活動は、数や図形の性質などを見いだす活動や数学を利用する活動を支える活動でもある。

数学的活動の過程では、何を考え、どのように感じているのか、自分自身と向き合わなければならない。自分自身の言葉で着想や思考を表すことにより、自分の考えを再認識することができる。こうして言語で表されたものは、自分の考えを見つめ直す反省的思考を生み出し、さらに研ぎ澄まされたものとなっていく。この自己内対話の過程は、他者とのコミュニケーションによって一層促進され、考えを質的に高める可能性を広げてくれる。説明し伝え合う活動における他者とのかわりには、一人では気付かなかった新しい視点をもたらす、理由などを問われることは根拠を明らかにし、それに基づいて筋道立てて説明する必要性を生み出す。そして、数学的な知識及び技能、数学的な表現などのよさを実感する機会が生まれる。

最後に、これらの内容の相互の関連について述べておきたい。数の概念及びその範囲の拡張は文字を用いた式の理解と深く関連している。また、ユークリッド空間の把

握が数の概念によって助けられ、数の概念の理解が図形的解釈によって深められる。

数学的な推論は、数や図形の性質などを見いだし、それをどんなことを根拠にすれば簡潔で適切に説明できるかを明確にしていく過程で重要な役割を果たす。

説明し伝え合うことは、上述の から のいずれの場合においてもそれぞれの営みを支え、質的な充実をもたらす。

(2) 領域の構成

4 領域について

中学校数学科で取り上げる内容については、

- ア) 日常生活や社会において自立的に生きる基盤として不可欠であり常に活用できるようにになっていることが望ましい内容
- イ) 義務教育以降の様々な専門分野における学習を深めていく上で共通の基盤として習得しておくことが望ましい内容

の二つの視点から構成した。その際、日常生活における経験を性質や法則としてまとめた小学校算数科の内容を基に、それらとの関連に配慮し質的に深め広げること及び高等学校数学科における学習への準備段階としての位置付けに配慮することとした。

中学校数学科で取り上げてきた主要な内容の構造的な類似性に着目すると、加減乗除で解決できる一次の世界が主になるが、一次の世界の特殊性を知るためには二次方程式、三平方の定理、関数 $y = ax^2$ などの二次の世界の内容も取り上げることが必要である。こうした内容の必要性を感じ取り数学的に考察し理解することは、例えば、一次方程式から二次方程式へというように数学の学習における視野を広げていくことを意味する。

以上述べた中学校数学科で取り上げる内容の体系のとらえ方の根底には、豊かな二次の世界の内容について感じ取ることができるようにすると同時に、次の二つのことを感じ取ってもらいたいという考え方がある。

一つは、数学は閉じた学問ではなく、創り上げていく学問、そして今も発展しつつある学問であるということである。

また、もう一つは、二次の世界を中心として、それにかかわる内容を学ぶことの必

要性や有用性である。日常生活や社会で遭遇する様々な事象を数学的にとらえようとして二次や三次の世界が広がっていることに気付くことでその必要性や有用性を実感できる。

中学校数学科の目標においても示されているように、数量や図形については学習の対象として明確に位置付けられている。したがって、普遍的かつ基礎的な内容の領域として「A数と式」及び「B図形」を挙げるのは当然であり、現行でも多くの時間がこの2領域の指導に充てられている。

これまで、「C数量関係」の領域も、数学的な見方や考え方と数学を活用する能力の伸長を目指すための領域として設定し、数学的な見方や考え方を十分に発揮できるようにするとともに、いろいろな関係を積極的に数学的考察の対象とすることが必要であるとしてきた。

今回の改訂では、不確定な事象を取り上げる新たな領域として「D資料の活用」を挙げることに伴い、これまで「C数量関係」の領域に位置付けられていた関数にかかわる内容を、新たな「C関数」の領域として独立させ、これまでの「C数量関係」の領域が担ってきた上述の趣旨をそのまま継承することとした。「D資料の活用」の領域は、これまでの「C数量関係」の領域に位置付けていた確率に関する内容に、資料の特徴や傾向を数学的に考察し把握することや、母集団の特徴を標本調査により推測することを加え、それらを利用して日常生活や社会で起こる事象を取り上げて考えたり判断したりする活動を中心に構成することとした。

このように見ると、「A数と式」、「B図形」、「C関数」及び「D資料の活用」の領域の相互の関係は次のように説明できる。考察の対象を視点として、それが確定した事象であるか不確定な事象であるかにより、「A数と式」、「B図形」及び「C関数」の三つの領域と「D資料の活用」の領域に分けられる。さらに、「A数と式」、「B図形」及び「C関数」の領域は考察の方法を視点として、それが静的であるか動的であるかにより、「A数と式」と「B図形」の二つの領域と「C関数」の領域に分けられる。「C関数」の領域ではぐくまれた関数的な見方や考え方は「A数と式」や「B図形」の領域の内容の理解を深化させてくれるし、また、「C関数」の領域の内容を理解するためには「A数と式」や「B図形」の領域の内容の理解が不可欠である。本章

第1節の2の(1)で既に述べたように，4領域の間には密接な関連があり，このことに配慮した指導が必要である。

今回の改訂では，義務教育としてのまとまりが強く意識され，これまで以上に小学校と中学校の関連や連携について配慮することが要請されている。小学校算数科と中学校数学科においても，この点を踏まえ，それぞれの領域の関連について理解しておく必要がある。領域間の関連は次の表の通りである。

小学校算数科の領域と主な内容		中学校数学科の領域
A 数と計算	・数の概念	A 数と式
	・整数，小数，分数の計算	
B 量と測定	・重さ，速さなど生活に必要な量と測定	B 図形
	・長さ，面積，体積など図形の計量	
C 図形	・図形の性質	
D 数量関係	・ \square , \square , a , x などを用いた式	A 数と式
	・伴って変わる数量の関係	C 関数
	・比例，反比例	
	・場合の数	
	・資料の整理	D 資料の活用

小学校算数科は，「A数と計算」，「B量と測定」，「C図形」及び「D数量関係」の4領域で構成されている。中学校数学科の「A数と式」の領域には，小学校算数科の「A数と計算」の領域と「B量と測定」の領域の一部及び「D数量関係」の領域の一部が対応する。中学校数学科の「B図形」の領域には，小学校算数科の「B量と測定」の領域の一部と「C図形」の領域が対応する。小学校算数科では図形を測定することと図形の性質を調べることは二つの領域に分かれていたが，中学校数学科の「B図形」の領域ではそれらが図形を調べる二つの代表的な視点として位置付けられている。中学校数学科の「C関数」と「D資料の活用」の領域には，小学校算数科の「D数量関係」の領域の一部が対応する。

数学的活動について

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。ここで，「数学にかかわりのある様々な営み」として中学校数学科において重視しているのは，数や図形の性質などを見いだす活動，数学を利用する活動及び数学的な表現を用いて説明し伝え合う活動である。もちろん，これらの数学的活動は基本的に問題解決の形で行われ，その過程では，試行錯誤をしたり，操作したり，資料を収集整理したり，実験したり，観察したりするなど数学にかかわりのある様々な営みが行われるが，〔数学的活動〕では上述した三つの数学的活動を示している。

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，生徒の発達の段階や学習する数学の内容に配慮し，次の表のように，第1学年と第2，3学年の二つに分けて示している。

	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だし，発展させる活動
イ 数学を利用する活動	日常生活で，数学を利用する活動	日常生活や社会で，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，自分なりに説明し伝え合う活動	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

アの数や図形の性質などを見いだす活動では，第1学年では「数や図形の性質などを見いだす」ことに重点を置き，第2，3学年では，さらに見いだしたことを基に「発展させる」ことまでを視野に入れ質的な高まりを期待している。イの数学を利用する活動では，第1学年で範囲を「日常生活」とし，第2，3学年では「社会」にまで広げている。ウの数学的に説明し伝え合う活動では，第1学年で「自分なりに」することに重点を置き，第2，3学年で「根拠を明らかにし筋道立てて」するところまでを視野に入れ質的な高まりを期待している。

また，多くの場合，アとイのそれぞれの活動は，ウの活動と相互に関連し一連の活

動として行われることにも注意が必要である。数学的活動に取り組む機会を設ける際には、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。

なお、小学校算数科では、〔算数的活動〕として各学年の内容に示しているが、示し方はより具体的で、「A 数と計算」、「B 量と測定」、「C 図形」及び「D 数量関係」の各領域に対応させて例示している。

2 各領域の内容の概観

A 数と式

(1) 「数と式」指導の意義

「数と式」の内容は、日常生活や社会においていろいろな場面で使われている。また、中学校数学科の全領域の内容と深いかかわりを持つとともに、それらの基礎をなすものとして重要な位置を占めている。

数と式とは、密接に関連しているので一つの領域として示されているが、ここでは、その系統を考える上で便宜上二つに分けてみていく。

数について

小学校算数科の数についての学習では、身の回りの物を数えることに始まり、負でない整数、小数、分数について、それらの概念を理解するとともに、四則計算の意味を理解することができるようになっていく。また、それらの数を用いたり計算したりすることができるようになっていく。そして、数の概念を次第に広げながら、計算についての理解を深め、身の回りの事象にそれらを適用して問題解決をする学習が行われてきている。

中学校数学科においては、次のア、イを目標にして数の指導が行われる。

ア 数の範囲の拡張と数の概念を理解する

負の数、無理数を導入して、数の範囲を拡張する。ここでは、拡張するときの考え方を理解するとともに、数の集合と四則計算の可能性を理解する。このようにして数

の概念の理解を一層深め、これらの数を用いて、より広範な事象を一般的にかつ明確に表現して処理できるようにすることをねらいとしている。

イ 新しく導入された数の四則計算の意味と方法を理解し、その計算ができる

負の数、無理数を含む数についての四則計算の意味と方法を理解し、その計算が能率的にできるようにすることをねらいとしている。

式について

小学校算数科における式についての学習では、例えば $5 + \quad = 8$, $3 \times \quad = 24$ のように、加法と減法、乗法と除法の関係をとらえるのに や を使ったり、例えば、(速さ) × (時間) = (道のり) というように、言葉の式を使って数量やその関係を表したり式の意味を読み取ったりする学習をしてきている。また、中学校における文字を用いた式の学習の素地として、数量を表す言葉や , などの代わりに、 a , x などの文字を用いることを学習してきている。

文字や文字式を用いることによって、数量やその関係を簡潔・明瞭に、しかも一般的に表現することができる。そして、文字を用いた式に表現できれば、その後は目的に合うように形式的に処理することができる。このように事象の中にある数量やその関係を文字を用いた式を使って表現し、一般的に把握する見方や考え方を育てたり、形式的な処理を施して新たな関係を見いだそうとする態度を育てたりするなど、その学習の意義は大きい。そして、その内容は、数と同様に、数学の学習全般にかかる基礎的な知識及び技能として極めて重要である。

中学校数学科では、次のアからウを目標にして式の指導が行われる。

ア 文字のもつ意味、特に変数の意味を理解する

文字を用いた式で使われている文字が単なる記号ではなく、いろいろな値をとり得ること、また、文字がとり得る値の集合について理解し、変数の考えを深めることがねらいである。

文字に数を代入して式の値を求める場面などにおいて、文字がいろいろな値をとることを意識化したり、逆に、例えば、個々の奇数を右のような形で表現し、それらをまと

$$\begin{aligned} 1 &= 2 \times 0 + 1 \\ 3 &= 2 \times 1 + 1 \\ 5 &= 2 \times 2 + 1 \\ &\vdots \\ (\text{奇数}) &= 2 \times n + 1 \end{aligned}$$

めると奇数が一つの文字を用いた式 $2n+1$ に表現できることなどを確認したりすることによって、変数の理解は深まっていく。

イ 文字を用いた式に表現したり、文字を用いた式の意味を読み取ったりする能力を育成する

数量やその関係を文字を用いた式に表したり、文字を用いた式の意味を読み取ったりすることができるようになることがねらいである。そのために、文字を用いた式の表現やその読み取りによって、日常生活や社会とのかかわりをとらえられるようにすることが必要である。実際の問題を解決する場合に、数量の関係をとらえて方程式をつくり、それを解いて解釈することによって問題が解決できるのは、この典型的な例である。

ウ 文字を用いた式の計算や処理に関する能力を育成する

文字を用いた式の計算、式の展開や因数分解など、式の計算ができるようになることをねらいとしている。これは、表された式をより解釈しやすい形に変形することができるようになることである。このことによって、文字を用いた式に表現できれば、その形式的な処理によって容易に結果が得られることを理解する。

このような学習を通して、文字は数を表すことを理解し、文字を用いた式については、数についての計算法則がそのまま適用され、数と同じように計算できることを理解することになる。

上でも述べたとおり、文字を用いた式を計算したり変形したりすることは、数学の学習における基礎的な技能として重要であるが、いたずらに複雑で無目的な計算練習にならないように留意する必要がある。第2学年の目標に、「文字を用いた式について、目的に応じて計算したり変形したりする能力を養うとともに、…」と示してあるように、文字を用いた式の操作は、何らかの目的があってそのために行われるものであり、単なる計算だけで終わるものであってはならない。数や図形についての性質が成り立つことを文字を用いた式を使って説明することや、方程式を解くことなどにおいて活用するものであることを意識して、学習を進めていくようにする必要がある。

(2) 指導内容の概観

数について

小学校算数科における取扱い

小学校算数科における数と計算の学習は、身の回りの事象と結び付いた作業的・体験的な活動をできるだけ取り入れ、具体的に取り扱うことを主眼にしている。その主な内容は次の通りである。

ア 第4学年までに、整数についての四則計算の意味や四則計算に関して成り立つ性質などを学習し、その定着と活用を図るとともに、交換法則、結合法則や分配法則について理解を深めている。また、小数、分数の意味や表し方、小数や同分母の分数の加法、減法及び小数を整数で乗除することの意味を理解し、それらを用いることを学習している。

イ 第5学年では、記数法の考えを通して整数及び小数についての理解を深めることや、偶数、奇数、約数、最大公約数、倍数、最小公倍数、素数について学習している。また、小数の乗法及び除法の意味についての理解を深め、それらを用いることや、異分母の分数の加法及び減法の意味について理解し、それらを用いることについて学習している。

ウ 第6学年では、分数の乗法及び除法の意味についての理解を深め、それらを用いることや、小数及び分数の計算の能力の定着を図り、それらを用いることについて学習している。

中学校数学科における取扱い

中学校数学科では、小学校算数科での指導を受けて、数について次の内容を取り扱う。

ア 第1学年

- ・具体的な場面を通して正の数と負の数について理解し、その四則計算ができるようにするとともに、正の数と負の数を用いて表現し考察することができるようにする。

第1学年では、数の範囲を正の数と負の数にまで拡張し、数を統一的に見られるようにして数についての理解を深め、その四則計算ができるようにする。また、具体的

な場面で正の数と負の数を用いて表したり処理したりする。

イ 第2学年

第2学年では、数そのものについて新しく取り上げる内容はない。具体的な場面への適用や方程式、関数などについての学習を通して、正の数と負の数についての理解を深め、その計算に習熟していくことになる。

ウ 第3学年

- ・正の数の平方根について理解し、それを用いて表現し考察することができるようにする。

正の数の平方根についての理解は、二次方程式や三平方の定理などを学習する際に不可欠のものであり、こうした場面での利用を考慮する必要がある。また、式の因数分解などに関連して、自然数を素因数に分解することを取り扱う。

式について

小学校算数科における取扱い

小学校での式の学習は、数の式や言葉の式、公式などを対象にして、式に表現したり式の意味を読んだりすることを主眼にしている。その主な内容は次の通りである。

ア 第4学年までに、数量の関係や法則などを数の式や言葉の式、 $\frac{1}{2}$ 、 2×3 などを用いて式で簡潔に表したり、式の意味を読んだりすることを学習している。また、公式についての考え方を理解し、公式を用いることを学習している。

イ 第5学年では、 $2 + 3 = 5$ 、 $2 \times 3 = 6$ などを用いて数量の関係を式で表すことについての理解を深め、簡単な式で表される関係について、二つの数量の対応や変わり方に着目することを学習している。

ウ 第6学年では、数量を表す言葉や $2 + 3 = 5$ 、 $2 \times 3 = 6$ などの代わりに、 a 、 x などの文字を用いて式に表したり、文字に数を当てはめて調べたりすることを学習している。

中学校数学科における取扱い

中学校数学科での式の指導は、文字を用いた式についての指導が中心である。その内容は次の通りである。

ア 第1学年

- ・文字を用いて数量の関係や法則などを式に表現したり式の意味を読み取ったりする能力を培うとともに，文字を用いた式の計算ができるようにする。
- ・方程式について理解し，一元一次方程式を用いて考察することができるようにする。

第1学年での文字や文字を用いた式の学習，また，それに続く方程式の学習においては，小学校算数科との関連を踏まえた丁寧な学習指導が必要である。

イ 第2学年

- ・具体的な事象の中に数量の関係を見だし，それを文字を用いて式に表現したり式の意味を読み取ったりする能力を養うとともに，文字を用いた式の四則計算ができるようにする。
- ・連立二元一次方程式について理解し，それを用いて考察することができるようにする。

ウ 第3学年

- ・文字を用いた簡単な多項式について，式の展開や因数分解ができるようにするとともに，目的に応じて式を変形したりその意味を読み取ったりする能力を伸ばす。
- ・二次方程式について理解し，それを用いて考察することができるようにする。

以上のように，中学校数学科における式の指導では，文字を用いた式の入門的な部分から始まり，二次方程式に至るまでの内容を取り扱い，数量の関係や法則などを文字を用いた式や方程式に簡潔に表して処理し，問題を能率よく解決していく学習を進めていく。これによって，代数的な処理に関する能力がしだいに高められ，それが他の領域の学習にも活用される。

今回の改訂では，第1学年において，数量の関係や法則などを文字を用いた式に表現したり，式の意味を読み取ったりする能力を培うこと，第2，3学年において，文字を用いた式で数量や数量の関係をとらえ説明ができること，目的に応じて簡単な式を変形したり，その意味を読み取ったりする能力を養い伸ばすことが明示された。これは，従来も行われてきたことであるが，今回の改訂で言語活動の充実が各教科等を通じて重視されたことを踏まえ，表現したり読み取ったりしたことを基に，説明した

り伝えあったりすることの重要性が改めて強調されたからである。なお、「目的に応じて式を変形したりその意味を読み取ったりする」とは、数量の関係や図形の性質などが成り立つことを文字を用いた式を使って説明する際に式を変形することと、等式を同値変形することの両者において、式が意味する数量や数量の関係などを読み取ることを意味する。

ここで、「A数と式」の領域について、前回の学習指導要領との相違点をまとめておく。

第1学年においては、数の集合と四則計算の可能性を理解すること、大小関係を不等式を用いて表すこと、一元一次方程式の学習に関連して簡単な比例式を解くことを扱うこととした。

第3学年においては、有理数と無理数、解の公式を用いて二次方程式を解くことを扱うこととした。

B 図形

(1) 「図形」指導の意義

我々は身の回りにあるさまざまなものについて、材質、重さ、色などは除いて、「形」「大きさ」「位置関係」という観点からとらえ考察することがよくある。このような立場でものをみたものが図形であり、それについて考察できるようにすることが中学校数学科における指導の大切なねらいの一つである。

中学校数学科の図形指導の意義については、次の二つの面が考えられる。

- ・身の回りの事象を「形」「大きさ」「位置関係」という観点から考察することが多いので、平面図形や空間図形についての基礎的な概念や性質についての理解を深め、それを活用して考えたり判断したりしようとする態度を育てること。
- ・図形に対する直観的な見方や考え方や図形の性質を数学的な推論の方法によって考察する過程を通して養われる論理的な見方や考え方は、中学校数学科に限らず、いろいろな分野での学習において重要な役割を果たすものであり、論理的に考察し表現する能力を一層伸ばすこと。

図形概念形成と性質の理解について

前述した図形に関する概念や性質の理解とそれを活用して考えたり判断したりしようとする態度の育成については、次のアからウを目標として指導が行われる。

ア 基本的な図形概念や性質を理解する

ここでは、三角形、四角形、円などの平面図形の性質、図形の移動、合同や相似の概念、空間図形における直線や平面の位置関係及び柱体、錐体、球などの空間図形の概念とその性質などについて学習する。

これらの内容は、小学校でもその一部分は学習しているが、中学校では、まとまった形で、しかも系統的に取り扱う。

イ 図に表現したり、正しく作図したりする能力を身に付ける

図形についての学習である以上、図を正しく作図する技能が要求されていることはいうまでもない。一般に、作図といえば、定規とコンパスによるいわゆる基本の作図やその活用が考えられるが、ここで述べているのはそればかりではなく、図形の移動や空間図形の構成などを考える際に図をかくことを含め、幅広く考えている。

したがって、ここでは目的に応じて図形を正しくかく能力だけでなく、できあがった図形が条件に適するものであるか否かを振り返って考える能力や態度の育成をも重視している。

このような能力は、アで述べた図形概念や性質の理解が基礎になっているのであるが、他方、ここでの作図の学習を通して図形概念が一層確実に形成されていくと考えられる。したがって、アとイは別個のものではなく、互いに関連付けて学習の効果を高めるようにすることが必要である。

ここにはまた、空間図形の表現に関する能力の育成も含まれる。空間図形をそのままの形で平面上に表現することはできないので、空間図形の特徴を調べるには、見取図や展開図及び投影図を目的に応じてかくことが必要になる。

ウ 図形についての知識及び技能を活用する能力を伸ばす

アで習得した基本的な図形概念と性質に関する知識は、図で表現する能力と合わせて、それ以後の図形学習の基礎となるだけでなく、中学校数学科を含めた学習活動

全般に活用できるものでもある。ここでは、図形についての知識及び技能を広く活用する能力の育成を目指している。

論理的な思考力の育成について

論理的な思考力の育成については、次のア及びイを目標として指導が行われる。

ア 図形に対する直観や洞察の能力を伸ばす

小学校算数科では図形について直観的な取扱いをしており、それを通して、図形に対する直観的な見方や考え方についての能力はかなり高まってきているといえる。中学校数学科ではそれをより広くし、また、内容的にも一層深めていくことを目指している。

図形に対する直観や洞察は、図形の性質の根底にある本質的なものを見抜くことであって、論理的な思考力に裏打ちされていることが必要であり、論理的な思考を導くはたらきをすることもある。このような能力が、中学校数学科における図形学習を通してさらに高められるようにする。

イ 数学的な推論の理解と論理的に表現する能力を伸ばす

推論の進め方には、帰納的に考えること、類推的に考えること、演繹的に考えることなどがあり、これらは小学校の時から自然な形で指導されている。中学校数学科では、これらの推論の方法の違いについて理解できるようにし、必要な場面に応じて適切に用いることができるようにすることがその指導の大きなねらいである。一般に帰納的に考えることや類推的に考えることは、具体的経験に基づいてより一般的な法則を予想し発見していく大切な方法である。しかし、帰納的に考えることや類推的に考えることによって導かれた事柄は必ずしも正しいとは限らないこと、また、その事柄が正しいことを確かめるためには、演繹的に考えることが必要であることを理解できるようにする。例えば、「三角形の三つの内角の和は 180° である」ということを、いくつかの三角形から帰納的に考えることによって見いだすことができる。しかし、そのことがすべての三角形について成り立つことを示そうとすると、帰納的に考えることでは不可能であり、演繹的に考えることによらざるを得ない。このように、帰納的に考えることや類推的に考えることは新たな事柄の発見のために、演繹的に考えることはその発見された事柄が正しいことを説明するために大切であるということを理解

し、それらの方法を場面に応じて適切に活用できるようにする必要がある。なお、生徒は小学校においても三つの推論の方法を学習してきている。例えば、帰納的に考えることによって「三角形の三つの角の和は 180° である」ということを見だし、そのことを基にして演繹的に考えることによって四角形の角の大きさの和を筋道立てて説明することを学習してきている。

中学校数学科の大きな特徴は、「B 図形」の領域において、演繹的な推論の方法を活用することにある。それは、図形に関する内容が、演繹的な推論に適した素材であり、また、豊富な問題を提供し得ること、その推論の過程が視覚に訴える図形によって裏付けられることによる。

さらに、演繹的な推論には、図形概念や性質が、個々ばらばらにではなく、体系的に整理されるという利点もある。また、中学校は生徒の発達の段階からみても、演繹的な推論の進め方に興味・関心をもち、そのような能力も高まっていく時期である。したがって、数学的な推論の必要性と意味及びその方法の理解も図形指導の重要な目標となる。

中学校数学科のこの目標を達成するためには、まず、推論の基礎となる定義の意味及び推論の進め方が理解されなくてはならない。その際、根拠として何を使ってよいのかなどの指導をすることによって、数学的な推論の意味とその方法が理解されるようにする必要がある。

もともと論証とは、ある事実が正しいことをまず自分が納得し、他人を説得する手だてである。したがって、図形による論証指導を通して、自分はもちろん他人をも納得させることができるよう筋道を立てて表現する能力を育成することが重要である。筋道を正しく表現すること自体、推論の能力を高めることになる。

そのような表現する能力を育成するためには、生徒が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説明し伝え合う活動を通して、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が大切である。生徒なりの説明に耳を傾け、論理の進め方の指導に力点を置き、これを筋道を立てて他者に分かりやすく説明することができるように、段階を踏んだ指導を計画する必要がある。この指導過程において特に留意する必要があるのが、第1学年の図形指導の段階である。ここでの作図や空間図形

の指導は論理的に考察する能力を培う段階であり，単なる操作や作業だけに終始しないようにする必要がある。

(2) 指導内容の概観

小学校算数科における取扱い

小学校における図形の学習は，操作的な活動や直観的な取扱いが中心である。観察，構成などの活動を通して，図形を構成する要素や位置関係などが扱われている。「C 図形」の領域における主な内容は次の通りである。

ア 第4学年までに，学習する図形は，三角形，四角形，正方形，長方形，直角三角形，二等辺三角形，正三角形，円，球，平行四辺形，ひし形，台形，立方体，直方体である。また，図形の構成要素として，直線，直角，辺，頂点，面，角，中心，半径，直径，対角線，平面を学習している。さらに，図形の見方や調べ方として，観察や構成などの活動，辺の長さを比べること，角の形に着目すること，直線などの平行や垂直などの関係，見取図や展開図をかくこと，ものの位置を表すことなどについて学習している。

イ 第5学年では，多角形や正多角形，図形の合同について学習している。また，図形の性質を見だし，それを用いて図形を調べたり構成したりしている。さらに，円周率の意味，角柱や円柱について学習している。学習する図形などとして，底面，側面，合同，円周率，多角形，正多角形，角柱，円柱などがある。

ウ 第6学年では，縮図や拡大図，対称な図形について学習している。

また，図形については「B 量と測定」の領域においても学習している。その主な内容は，次の通りである。

エ 第4学年までに，量の比較や測定に関する内容については，長さ，面積，体積の直接比較や測定，面積の求め方（正方形，長方形），角の大きさの測定などを学習している。

オ 第5学年では，三角形，平行四辺形，ひし形及び台形面積の求め方を学習している。また，体積の単位（ cm^3 ， m^3 ）や立方体及び直方体の体積の求め方を学習し

ている。

カ 第6学年では、身の回りにある形の概形をとらえ、おおよその面積などを求めることや、円周率として3.14を用いて円の面積を求めることを学習している。また、角柱及び円柱の体積の求め方やメートル法の単位の仕組について学習している。

中学校数学科における取扱い

今回の改訂では、すべての学年で「観察，操作や実験などの活動を通して」という文言が入っている。これは、不思議に思うこと，疑問に思うこと，当面解決しなければならぬ課題などをよく観察し，見通しをもって結果を予想したり，解決するための方法を工夫したり，予想した結果を確かめたりするために観察，操作や実験などの活動を通して，図形の学習を行うことをねらいとしている。

なお，小学校算数科では「B量と測定」，「C図形」の二つの領域に分けて図形やその計量を取り扱っている。しかし，中学校数学科においては，図形の定性的側面と定量的側面の両方を関連付けて考察することが重要であるので，図形の性質やその計量に関する内容を「B図形」の領域の中で取り扱うこととする。

各学年の主な内容は次の通りである。

ア 第1学年

- ・観察，操作や実験などの活動を通して，見通しをもって作図したり図形の関係について調べたりして平面図形についての理解を深めるとともに，論理的に考察し表現する能力を培う。
- ・観察，操作や実験などの活動を通して考察し，空間図形についての理解を深めるとともに，図形の計量についての能力を伸ばす。

第1学年では，観察，操作や実験などの活動を通して，図形についての直観的な見方や考え方を深めることを中心としながら，論理的に考察し表現する能力を培っていく。

まず，小学校において学習した平面図形の対称性に着目して，見通しをもって角の二等分線，線分の垂直二等分線，垂線など基本的な作図をする。図形の対称性に着目したり，図形を決定する要素に着目したりして自分で作図の手順を考え，その手順を順序よく説明する。

また，図形の移動（平行移動，対称移動及び回転移動）について理解し，移動の見方から二つの図形の関係について調べることを通して，図形に対する見方を一層豊かにする。

さらに，空間における直線や平面の位置関係を知ったり，直線や平面図形の運動によって空間図形を構成したり，空間図形を平面上に表したり，平面上の表現から空間図形の性質を読み取ったりすることを学習する。また，図形の計量に関して，扇形の弧の長さや面積，基本的な柱体，錐体及び球の表面積と体積を扱う。

イ 第2学年

- ・ 観察，操作や実験などの活動を通して，基本的な平面図形の性質を見だし，平行線の性質を基にしてそれらを確認することができるようにする。
- ・ 図形の合同について理解し図形についての見方を深めるとともに，図形の性質を三角形の合同条件などを基にして確かめ，論理的に考察し表現する能力を養う。

この学年から，いわゆる論証によって図形の性質を調べることが取り扱われるようになる。ここでは，主として基本的な平面図形を扱う。観察，操作や実験などの活動を通して，三角形や多角形についての角の性質を見だし，平行線の性質を基にしてそれらを確認する。また，平面図形の合同の意味を理解し，三角形や平行四辺形の性質を三角形の合同条件などを基にして確かめる。さらに，図形の性質の証明を読んで新たな性質を見いだすことも学習する。

ウ 第3学年

- ・ 図形の性質を三角形の相似条件などを基にして確かめ，論理的に考察し表現する能力を伸ばし，相似な図形の性質を用いて考察できるようにする。
- ・ 観察，操作や実験などの活動を通して，円周角と中心角の関係を見だして理解し，それを用いて考察することができるようにする。
- ・ 観察，操作や実験などの活動を通して，三平方の定理を見だして理解し，それを用いて考察することができるようにする。

この学年では，第2学年に引き続き図形について数学的な推論に関する能力を伸ばし，図形について見通しをもって論理的に考察することができるようにすることを目指している。三角形の相似条件などを用いた図形の性質の証明，平行線についての線

分の長さの比の性質，円周角と中心角の関係，三平方の定理などは，そのような能力を伸ばすのにふさわしい内容といえる。

ここで，「B 図形」の領域について，前回の学習指導要領との相違点をまとめておく。

第 1 学年においては，線対称，点対称，角柱や円柱の体積を小学校から取り扱うこととし，高等学校の内容であった球の体積と表面積をこの学年に移すこととした。また図形の移動（平行移動，対称移動及び回転移動），投影図をこの学年で扱うこととした。

第 2 学年においては，円周角と中心角の関係を第 3 学年に移すこととした。

第 3 学年においては，第 2 学年の内容であった円周角と中心角の関係をこの学年に移し，円周角の定理の逆とともに扱うこととした。また，高等学校の内容であった相似な立体の面積比・体積比をこの学年で扱うこととした。

C 関数

(1) 「関数」指導の意義

自然現象や社会現象などの考察においては，考察の対象とする事象の中にある対応関係や依存，因果などの関係に着目して，それらの諸関係を的確で簡潔な形で把握し表現することが有効である。中学校数学科においても，いろいろな事象の中に潜む関係や法則を数理的にとらえ，数学的に考察し処理できるようにすることをねらいとする。

そのために，中学校数学科では，具体的な事象の中から二つの数量を取り出し，それらの変化や対応を調べることを通して，関数関係を見だし表現し考察する能力を 3 年間を通して徐々に高めていくことが大切である。

中学校数学科の関数指導の意義は，次の二つの面が考えられる。

- ・身の回りの具体的な事象を考察したり理解したりするためには関数的な見方や考え方を必要とする場面が多いこと。

- ・いろいろな関数についての理解及びそれらの学習を通して養われる関数的な見方や考え方は、数学のいろいろな分野のこれまでの学習のとらえ直しやこれからの学習において重要な役割を果たすこと。

関数と表，式，グラフ

中学校数学科では，小学校算数科における学習の上に立ち，数の範囲の拡張や文字を用いた式と関連付けて関数の概念を理解するとともに，関数を用いて具体的な事象をとらえ説明することを通して，関数関係を見だし表現し考察する能力を養い，関数的な見方や考え方を一層伸ばす。このうち，関数の概念の理解について，中学校数学科においては，次のア，イを目標として指導が行われる。

ア 関数についての基礎的な概念や性質を理解できるようにする

伴って変わる二つの数量の変化や対応を調べることを通して，比例，反比例，一次関数，関数 $y = ax^2$ を文字を用いた式によって表し，グラフの特徴や変化の割合などの関数の性質を理解する。その際，関数に関連した基礎的な概念である座標や，変数と変域を理解できるようにする。

イ 表，式，グラフを相互に関連付けて関数について調べる能力を伸ばす

関数の特徴を見いだすのに，表，式，グラフが有効であることを理解し，伴って変わる二つの数量の変化や対応を，表，式，グラフによって表現することによって関数の特徴を能率的に調べることができるようにする。特に，中学校数学科では，式の形に着目して関数を調べることができるようにする。

二つの数量の関係を表に表し，その表を基に変化の様子を調べ，対応のきまりを見だし，それを式で表現する。また，式を基に表を作って変化の様子を調べたり，式から変化の割合を求めたりする。さらに，表や式を基にグラフをかいて変化の様子を調べる。このようにして，表，式，グラフを単独で用いるのではなく相互に関連付けて関数の特徴を調べる能力を伸ばすことを重視する。

関数を用いて事象をとらえ説明すること

このことについて，中学校数学科においては，次のア，イを目標として指導が行われる。

ア 関数を活用し説明する能力を伸ばす

関数を日常生活や数学の具体的な場面で活用し説明できるようにする。関数は、自然現象や社会現象を能率的に記述し考察するために生まれてきたものであり、表、式、グラフを用いて表現し明らかになった事柄を他者に説明することで、その理解は一層深められる。日常生活における関数の利用においては、事象の中にある関係を理想化したり単純化したりしてとらえること、すなわち、事象の中にある数量の関係を既習の関数と仮定して処理し、導かれた結果を事象に照らして判断し説明することが重要である。その際、導かれた結果は仮定が妥当な範囲においてのみ適用できることに注意しなければならない。また、既習の数学の内容を関数の視点から動的な関係として見直すことにより、変わるものの中で変わらない性質を見抜き、それを他者に説明することにより事柄の理解が一層深まる。

イ 関数的な見方や考え方をを用いて事象をとらえる態度を養う

関数関係を見だし表現し考察することを通して、関数的な見方や考え方を養うようにする。例えば、さまざまな問題解決において、既知の事柄を使って未知の事柄について予測しようとしたり、より考えやすいものに移しかえて解決を図ろうとする態度を養う。こうして、関数的な見方や考え方を活用することによって、さらに、そのよさが分かるようにする。

(2) 指導内容の概観

小学校算数科における取扱い

小学校算数科では、児童の経験を基に、伴って変わる二つの数量の関係について学習している。その主な内容は次の通りである。

ア 第4学年までに、伴って変わる二つの数量の関係を調べたり、変化の様子を折れ線グラフに表し、変化の特徴を読み取ったりすることや、身の回りから伴って変わる二つの数量を見つけ、数量の関係を表やグラフに表し調べることを学習している。また、ものの位置の表し方について学習している。

イ 第5学年においては、表を用いて、伴って変わる二つの数量の関係を考察し、簡単な場合について比例の関係があることを知ることを学習している。また、数量の

関係を表す式について理解を深め，簡単な式で表される関係について，対応や変わり方に着目することを学習している。

ウ 第6学年においては，比例の関係について理解し，これを用いて問題を解決することや，比例の関係について理解を深めることをねらいとして反比例について知ることを学習している。

今回の改訂においては，これまで第3学年から設けていた「数量関係」の領域を第1学年から設け，6年間を通じて学習できるようにしている。また，第5学年と第6学年で比例を学習するなど，スパイラルな教育課程に基づく学習が重視されている。反比例については，第6学年で学習することになった。

中学校数学科における取扱い

中学校数学科では，具体的な事象を通して，関数関係を見だし表現し考察することを学習する。小学校算数科での学習との違いは，変域に負の数が含まれること，グラフを座標平面上にかくこと，関数を表すのに文字を用いた式が使われることである。また，今回の改訂では，中学校第1学年で関数関係の意味，第3学年でいろいろな事象と関数関係が指導される。また，全学年を通して，表，式，グラフを相互に関連付けること，関数を用いて具体的な事象をとらえ説明することが強調されている。

ア 第1学年

- ・具体的な事象の中から二つの数量を取り出し，それらの変化や対応を調べることを通して，比例，反比例の関係についての理解を深めるとともに，関数関係を見だし表現し考察する能力を培う。

第1学年では，「...と...は関数関係にある」，「...は...の関数である」ことの意味を理解し，数量の関係の基本的なモデルとして小学校算数科で学習した比例，反比例を関数としてとらえ直す。そのために，一方の値が決まれば他方の値が一つ決まるという見方，変数と変域，座標などの概念について学習する。

また，小学校算数科では比例，反比例を考察するときの変域は，負でない数であったが，中学校数学科では，これを負の数を含む有理数まで拡張する。このことに伴い，小学校算数科において表，式，グラフのそれぞれで考察していた比例，反比例の特徴

を，文字を用いた式 $y = ax$ ， $y = \frac{a}{x}$ により代表し，式に基づき比例，反比例の性質を一

般的に考察する。このように，中学校数学科では，関数関係の考察における文字を用いた式の有用性について理解する。なお，文字を用いて比例の関係を式で表すことは今回から小学校算数科で学習することになった。関数関係の表現や処理には，表，式，グラフが用いられる。表，式，グラフについては小学校算数科でもある程度まで学習されているが，中学校数学科では，特に，表，式，グラフを相互に関連付けながら，比例，反比例といった基本的な関数の特徴について理解を深める。

比例，反比例の活用については，比例，反比例を用いて具体的な事象をとらえ説明する。そのために，具体的な事象を式で表現して，それらが比例，反比例であるかどうかを判断したり，具体的な事象を比例，反比例とみなすことによって問題を解決したりすることができるようにする。その際，判断の根拠や解法を他者に説明することができるようにする。

イ 第2学年

- ・具体的な事象の中から二つの数量を取り出し，それらの変化や対応を調べることを通して，一次関数について理解するとともに，関数関係を見だし表現し考察する能力を養う。

第2学年においては，第1学年の比例の学習の発展として，一次関数を取り上げ，表，式，グラフを相互に関連付けながら，グラフの特徴や変化の割合など関数の理解を深めることになる。

一次関数の活用については，一次関数を用いて具体的な事象をとらえ説明する。そのために，具体的な事象を式で表現することによって，それが一次関数であると考えられるかどうかを判断したり，具体的な事象に関する観察や実験の結果を一次関数とみなすことによって，未知の状況を予測したりできるようにする。その際，判断の根拠や予測が可能である理由を他者に説明することができるようにする。

また，二元一次方程式 $ax + by + c = 0$ で， $b \neq 0$ の場合は，変数 x の値が一つ決まれば， y の値がただ一つ決まることから，二つの変数 x と y の関数関係を表す式とみることができる。このような見方を通して，方程式と関数が統合的に理解できるように

指導する。

ウ 第3学年

- ・具体的な事象の中から二つの数量を取り出し，それらの変化や対応を調べることを通して，関数 $y = ax^2$ について理解するとともに，関数関係を見だし表現し考察する能力を伸ばす。

第3学年においては，これまでの一次関数の学習をさらに発展させ，生徒が日常生活で経験する具体的な事象の中から，比例，反比例，一次関数以外の代表的なものとして関数 $y = ax^2$ を取り扱う。その際，表，式，グラフを相互に関連付けながら，変化の割合やグラフの特徴など関数の理解を一層深めることになる。

関数 $y = ax^2$ の活用については，関数 $y = ax^2$ を用いて具体的な事象をとらえ説明できるようにする。そのために，具体的な事象を式で表現することによって，それが関数 $y = ax^2$ であると考えられるかどうかを判断したり，具体的な事象に関する観察や実験の結果を関数 $y = ax^2$ とみなすことによって，未知の状況を予測したりすることが大切である。その際，判断の根拠や予測が可能である理由を他者に説明することができるようにする。

また，事象の中には既習の関数ではとらえられない関数関係があることについて取り扱う。これらの学習を通して，一意対応としての関数の意味を明確にするとともに，後の学習の素地となるようにする。

ここで，「C関数」の領域について，前回の学習指導要領との相違点をまとめておく。

第1学年においては，第2学年の内容であった関数の用語をこの学年から始めることにした。

第3学年においては，高等学校の「数学」で扱われていた，いろいろな事象と関数をこの学年で取り扱うこととした。

D 資料の活用

(1) 「資料の活用」指導の意義

急速に発展しつつある情報化社会においては、確定的な答えを導くことが困難な事柄についても、目的に応じて資料を収集して処理し、その傾向を読み取って判断することが求められる。この領域では、そのために必要な基本的な方法を理解し、これを用いて資料の傾向をとらえ説明することを通して、統計的な見方や考え方及び確率的な見方や考え方を培うことが主なねらいである。

なお、ここで資料とは、様々な事象から見いだされる確率や統計に関するデータのことである。我々の日常生活においては、不確定な事象について判断しなければならないことが少なくない。その際、資料を活用することで導かれる情報に基づいて適切に判断することが必要である。この領域の名称を「資料の活用」としたのは、これまでの中学校数学科における確率や統計の内容の指導が、資料の「整理」に重きをおく傾向があったことを見直し、整理した結果を用いて考えたり判断したりすることの指導を重視することを明示するためである。

不確定な事象を取り扱うこと

数学は、方程式を解いたり、図形の性質を証明したりするように答えや結論が明確に定まることだけを考察の対象にしているわけではない。この領域においては、全体を把握することが困難だったり、偶然に左右されたりする不確定な事象も、数学の考察の対象であることを実感を伴って理解できるようにする。また、考察の結果ただ一つの正しい結論が導かれるとは限らないことも、この領域の特徴であることに注意して指導する。全体を把握することが困難な事象は、ヒストグラムや代表値を用いたり、標本調査を行ったりすることで考察することができる。また、偶然に左右される事象は、確率を用いて考察することができる。いずれの場合も他の領域と同じように数量や図形を考察の対象とするが、考察の結果導かれるのは事象についての傾向である。

問題の解決に取り組むこと

この領域においては、ヒストグラムを作ったり、代表値や確率を求めたりできるようにすることも大切であるが、これらを具体的な事象にかかわる何らかの予測や判断を行うために用いることができるようにすることも重要である。例えば、「確率が $\frac{1}{3}$

である」ことを求めるだけでなく、「確率が $\frac{1}{3}$ である」ことの意味を理解し、それに基づいて判断したり説明したりすることができるようにする。指導においては、生徒がこうしたことを意識できるように、日常生活や社会などにかかわる疑問をきっかけにして、問題を設定しその解決の方策を探り、答えを求めるという目的を持った活動ができるようにすることが大切である。「確率が $\frac{1}{3}$ である」だけでなく、「確率が $\frac{1}{3}$ だから…」も大切にして指導することが必要である。また、こうした活動を通して、予測したり判断したりした結果を具体的な事象との関係で見直し、評価・改善することにも取り組めるようにする。

対象をとらえ説明すること

、でも述べたように、この領域においては、ヒストグラムを作ったり確率を求めたりすることだけではなく、それらを基にして事象を考察したり、その傾向を読み取ったりできるようにすることも大切な指導の目的である。そのためには、日常生活や社会における問題を取り上げ、それを解決するために必要な資料を収集し、コンピュータなどを利用して処理し、資料の傾向をとらえ説明するという一連の活動を生徒が経験することが必要である。

指導に当たっては、不確定な事象を扱うというこの領域の特性に配慮し、正解を求めることができるということだけでなく、生徒が自分の予測や判断について根拠を明らかにして説明できるようにする。また、それぞれの説明を基にした伝え合う活動を通して、説明の質を高めることができるようにする。

(2) 指導内容の概観

小学校算数科における取扱い

小学校算数科では、「資料の活用」に関係する内容として、資料を分類整理することや、図表に表すこと、相対度数の基になる割合を学習している。その主な内容は次の通りである。

ア 第4学年までに、目的に応じて資料を集めて分類整理し、表やグラフを用いて分

かりやすく表すことや、棒グラフや折れ線グラフの読み方やかき方について学習している。

イ 第5学年では、測定値の平均や百分率について理解する。また、目的に応じて資料を集めて分類整理し、円グラフや帯グラフを用いて表したり、特徴を調べたりしている。さらに、目的に応じて表やグラフを選び、活用することも学習している。

ウ 第6学年では、資料の平均や度数分布を表す表やグラフについて知るとともに、具体的な事柄について、起こり得る場合を順序よく整理して調べることを学習している。

中学校数学科における取扱い

中学校数学科では、小学校算数科における指導を受けて、確率と統計について次の内容を取り扱う。

ア 第1学年

- ・目的に応じて資料を収集し、コンピュータを用いたりす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。

第1学年では、小学校算数科における資料の平均や散らばりを調べ、統計的に考察したり表現したりする学習を受けて、ヒストグラムや代表値の必要性和意味を理解し、それらを用いて資料の傾向をとらえ説明することを学習する。一見すると小学校算数科と同じ内容を繰り返し指導しているようにも見えるが、中学校数学科では取り扱う資料の範囲が身近なものから社会一般的なものへ広がったり、扱う資料も大量になったりする。また、そうした資料を整理し処理するためのヒストグラムや代表値などの統計的な手法について理解し、その適切な使い方や陥りやすい誤りについても学習する。ここでは、統計的な手法を用いて資料の傾向をとらえ説明することを重視し、ヒストグラムを作ったり代表値を求めたりすることだけが学習の目標にならないように配慮する。

ヒストグラムや代表値を手作業で作成したり求めたりすることは、その必要性和意味を理解するために有効であるが、作業の効率化を図り、処理した結果を基に資料の傾向を読み取ることを中心とする学習においては、コンピュータなどを積極的に利用

するようにする。

また，こうした学習の過程において，誤差や近似値の意味，数を $a \times 10^n$ の形で表すことについても知ることができるようにする。

イ 第2学年

- ・不確定な事象についての観察や実験などの活動を通して，確率について理解し，それを用いて考察し表現することができるようにする。

第2学年では，小学校算数科における起こり得る場合を順序よく整理して調べることの学習を受けて，不確定な事象についての観察や実験などの活動を通して，統計的確率と数学的確率の両者の意味と関係について理解する。また，第1学年と同じように，確率を求めることだけが学習の目標にならないようにし，確率を用いて不確定な事象をとらえ説明することを重視する。

なお，今回の学習指導要領の改訂で，起こり得る場合を順序よく整理して調べるとは小学校第6学年で指導する内容となったが，このことを基にして確率を求めることは，この学年で初めて指導する内容であることに注意することが必要である。

ウ 第3学年

- ・コンピュータを用いたりするなどして，母集団から標本を取り出し，標本の傾向を調べることで，母集団の傾向が読み取れることを理解できるようにする。

第3学年では，標本調査の必要性と意味を理解し，簡単な場合について標本調査を行い，母集団の傾向をとらえ説明する。標本調査に伴う誤りの可能性を定量的に評価することまで取り扱う必要はなく，母集団からその一部を取り出して整理し処理することで，全体の傾向を推し量れることを体験的に理解できるようにすることが大切である。また，標本を無作為に抽出することと関連して，第2学年の学習内容を振り返ることで，確率の必要性と意味を学び直すことができる。

母集団から標本を抽出する際に必要な乱数を簡単に数多く求めることが必要な場合には，コンピュータなどを積極的に利用する。また，インターネットなどの情報通信ネットワークを利用して資料を収集したり，様々な標本調査について調べたりすることも考えられる。

〔数学的活動〕

(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ものである。

今回の改訂では、数学的活動のうち、特に中学校数学科において重視するものとして、数や図形の性質などを見いだすことや、学んだ数学を利用すること、またその過程で数学的な表現を用いて説明し伝え合うことを内容の〔数学的活動〕に位置付けている。

特にこれらの数学的活動を今後一層重視していくことの意義を、数学的活動の特性及び学習指導要領改訂の基本的な考え方との関係からみると次の通りである。

数学的活動の特性

数学的活動は、基本的に問題解決の形で行われる。すなわち、疑問や問いの発生、その定式化による問題設定、問題の理解、解決の計画、実行、検討及び新たな疑問や問い、推測などの発生と問題の定式化と続く。それら一連の活動を実体験することは、数学を学ぶことの面白さや考えることの楽しさ、数学の必要性や有用性を実感する機会をもたらしてくれるし、そこでは粘り強く考え抜くことが必要になり、成就感や達成感などを基にして自信を高め自尊感情をはぐくむ機会も生まれる。また、異なる考え方を相互に取り入れ深めていくなど、互いに理解し合うことにもつながる。

したがって、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ている。

数学的活動と学習指導要領改訂の基本的な考え方

教育及び学習指導が、願いや目的を実現するための意図的、計画的な営みであることに配慮すれば、教師のかかわりは必要であり、生徒の自立への誘いである。したがって、教師のかかわりは、時に積極的であり、次第にあるいは状況に応じて個別的、間接的になり、最終的には生徒自身が自力でする営みの機会を設けることが必要である。

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」の間の乖離、すなわち、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」は、大切なことはしっかり教えることを示唆する。「探究」は、習得したことを自在に使いこなす問題を解決することであり、また、その過程で数や図形の性質などを見いだしたり、数学を利用したりすることの必要性に気付く機会が生まれる。そして、それらを説明し伝え合うことで数学的活動の動機付けを強化することとなる。

「探究」の過程においては、「習得」したことを「活用」できることが必要である。注意しなければならないのは、「習得」、「活用」及び「探究」はこの順番に進むだけではなく、相互に関連しあって展開していくと考えられることである。知識及び技能を「活用」することでその「習得」がより一層深まったり、「探究」の過程で知識及び技能の「習得」やそれを「活用」することについて見直したりすることにも留意しなければならない。

このような背景から、「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。

数学的活動には、数学の世界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し、発展させる活動、日常生活や社会における具体的な事象など数学外の世界と数学を結び付け、数学を生かして考察したり処理したりする活動がある。また、これらの活動がより洗練されたものに高められたり、そこで見いだされた問題意識や検討の成果を共有したりするためには、数学的な表現を用いて説明し伝え合う活動が必要不可欠である。したがって、数学的な表現を用いて説明し伝え合う活動は、上述の二つの活動と一連のものとして扱われる必要がある。

このような考えに基づいて、以下に示す から の活動を中学校数学科における数学的活動の典型例として内容に位置付け、各学年とも、これらに取り組む機会を設けるものとした。したがって、各学年の内容の指導に当たって、以下に示す から の活動のうち行われなければならないものが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。

なお、数学的活動の内容が第1学年と第2、3学年で異なるのは、生徒の発達の段階や学習の状況、各学年で指導する4領域の内容との関係を考慮し、その高まりや広がりを表したものである。

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

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い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。

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。

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したりする活動である。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、この活動は、指導の過程において、前述した、こ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。