

# 理 科

## I 改 訂 の 要 点

### 改訂の背景と方針

PISA2015の結果によると、日本の児童生徒の科学的リテラシーの平均得点は国際的にみても高く、TIMSS2015では、1995年以降の調査において最も良好な結果となり、現行の学習指導要領は一定の成果を収めたといえる。一方で、理科を学ぶことに対する関心・意欲や意義・有用性に対する認識について改善が見られるものの、諸外国に比べると肯定的な回答の割合が低く（TIMSS2015）、「観察・実験の結果などを整理・分析した上で、解釈・考察し、説明すること」などの資質・能力面での課題が見られる。

新学習指導要領では、これらの課題に適切に対応できるよう、小学校、中学校、高等学校それぞれの学校段階における理科学習を通じて育成を目指す資質・能力の全体像を明確化するとともに、そのために必要な学びの過程についての考え方を示して理科教育の改善・充実が図られた。

改訂方針は、次の(1)～(3)に示すとおりである。

- (1) 理科で育成を目指す資質・能力を育成する観点から、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象について「探究する能力」を「科学的に探究するために必要な資質・能力」とし科学的に探究する活動をより一層重視し、充実させた。
- (2) 理科を学ぶことの意義や有用性を実感させ、理科への関心を高める観点から、日常生活や社会との関連を重視した。
- (3) 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」とし目標を整理、明確化した。

### 1 教科の目標

高等学校理科の目標は、「自然の事物・現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を育成すること」という、総合的なものである。

この目標は、小学校及び中学校理科の目標との関連を図りながら、高等学校理科においてどのような資質・能力の育成を目指しているかを示したものであり、次の3点に要約される。

- (1) 自然の事物・現象についての理解を深め、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する技能を身に付けるようにすること
- (2) 観察、実験などを行い、科学的に探究する力を養うこと
- (3) 自然の事物・現象に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養うこと

上記の(1)～(3)はそれぞれ、育成を目指す資質・能力のうち、(1)は「知識及び技能」、(2)は「思考力、判断力、表現力等」、(3)は「学びに向かう力、人間性等」を示している。

## 2 科目の編成と履修

新たに共通教科として「理数」を位置付け、「理数探究基礎」や「理数探究」の科目を設けたことから、「理科課題研究」については廃止となった。高等学校理科における他の科目については、各高等学校における開設状況や履修状況をふまえ、現行どおりとなっている。よって、従前の10科目から次の9科目に改めた。

改 訂		従 前	
科 目 名	標準単位数	科 目 名	標準単位数
科学と人間生活	2	科学と人間生活	2
物理基礎	2	物理基礎	2
物理	4	物理	4
化学基礎	2	化学基礎	2
化学	4	化学	4
生物基礎	2	生物基礎	2
生物	4	生物	4
地学基礎	2	地学基礎	2
地学	4	地学	4
		理科課題研究	1

必修科目については、「科学と人間生活」、「物理基礎」、「化学基礎」、「生物基礎」、「地学基礎」のうち「科学と人間生活」を含む2科目、又は、「物理基礎」、「化学基礎」、「生物基礎」、「地学基礎」のうちから3科目とし、従前通りである。

科学的な概念の理解など基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着を図る観点から小・中・高等学校を通じた理科の内容の構造化を図った。

物理、化学、生物、地学のうち3領域以上を学び、基礎的な科学的素養を幅広く養い、科学に対する関心をもち続ける態度を育てる。

## 3 各科目の内容とその取扱い

理科の目標を受けた具体的な各科目の目標が設定され、内容の構成は単元のまとまりとして3つの階層に分けて示されている。目標達成のために、科学的に探究するために必要な観察、実験などを行い、各階層を相互に関連させながら身に付けるように指導することが大切である。新学習指導要領では「知識及び技能」の末尾表現が「理解する」、「見いだして理解する」、「関連付けて理解する」などに変化し、理解の度合いを示している。観察、実験を重視する観点から、探究の過程を通して知識の習得を図るよう改善され、生徒自身が考え、発見することが重視されている。いくつかの学習内容については、基礎を付した科目と基礎を付さない科目の間で再編成が行われている。

### (1) 「科学と人間生活」

「科学と人間生活」は、中学校までに学習した内容を基礎として、自然に対する理解や科学技術の発展が日常生活や社会にいかに関与を与え、どのような役割を果たしてきたかについて、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、科学に対する興味・関心を高め、科学的に探究するために必要な資質・能力を育成するという点に特色をもつ

科目である。

今回の改訂では、人間生活との関連を重視して、「(2)ア(ウ)生命の科学」に㊦「ヒトの生命現象」が新設された。ここでは、遺伝子の働き、血糖濃度の調節、免疫を新たに扱う。ただし現行学習指導要領の「生物と光」における「ヒトの視覚と光の関わり」を継承している。また、「植物」や「動物の行動」はなく「免疫」、「血糖」が入り、より人間生活を重視したようになっている。「宇宙や地球の科学」では、太陽や月が地球の大気や海洋、人間生活に及ぼす影響を扱うなど内容を一部変更している。

内容の「(1)科学技術の発展」を、この科目の導入として位置づけ、科学技術への興味・関心を高める視点で扱う。

内容の「(2)人間生活の中の科学」の中項目(ア)から(エ)までを扱い、生徒の興味・関心や地域の特性などを考慮し、それぞれの小項目㊦又は㊧のいずれかを選択して扱う。

内容の「(3)これからの科学と人間生活」を指導する際は、(2)の学習を踏まえた上で、課題を設定し考察させ、報告書の作成や発表を行う機会を設けること。

## (2) 基礎を付した科目

基礎を付した科目は、中学校までに学習した内容を基礎として、日常生活や社会との関連を図りながら、様々な科学現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、科学的に探究するために必要な資質・能力を育成するという点に特色を持つ科目である。

この科目で育成を目指す資質・能力を育むため、観察、実験などを行い、学習内容の特質に応じて探究の過程の一部を経験させる。

### 「物理基礎」

「物理基礎」の内容は、中学校理科との関連を考慮し、物体の運動と様々なエネルギーについての理解を深め、日常生活や社会との関連を図ることができるように、「物体の運動とエネルギー」及び「様々な物理現象とエネルギーの利用」の大項目から構成されている。物理学が活用されている具体的な事例を扱う「物理学が拓く世界」が引き続き設定されている。運動の法則の指導に当たっては、運動をする物体には運動の向きに常に力が働いているなど、生徒が経験的にもっている誤った概念に留意する。また、放射線について科学的に理解することが重要であり、放射線に関する学習を通して、生徒が自ら思考し、判断する力を養うようにする。

この科目の履修により、身近な物理現象と様々なエネルギーに関する基本的な概念や原理・法則を理解させ、科学的に探究する力を育成するとともに、物理学と日常生活や社会との関わりを考えることができるようにする。

### 「化学基礎」

「化学基礎」の内容は、中学校理科との関連を考慮し、「化学と人間生活」、「物質の構成」及び「物質の変化とその利用」の3つの大項目から構成されている。この科目の導入となる「化学と人間生活」の中の「化学の特徴」を学習の動機付けとし、「物質の変化とその利用」の中の「化学が拓く世界」は理科を学ぶことの意義や有用性の実感および理科への関心を高めることを目的とする。

この科目の履修により、物質とその変化に関する基本的な概念や原理・法則を理解させ、科学的に探究する力を育成するとともに、化学と日常生活や社会との関わりを考えることができるようにする。

#### 「生物基礎」

「生物基礎」の内容は、中学校理科との関連を考慮し、「生物の特徴」、「ヒトの体の調節」及び「生物の多様性と生態系」の3つの大項目から構成されている。生物としての共通の特徴から生態系まで、ミクロレベルからマクロレベルまでの領域を学ぶ構成である。平成21年の改訂で、近年の生命化学の急速な進歩を反映した内容と「生物」と併せて学習内容の再構築が行われており、今回の改訂でも、その学習内容を基本的に踏襲しつつ改善を図っている。人間活動と環境の関係や健康に対する認識を深める構成である。

この科目の履修により、生物や生物現象に関する基本的な概念や原理・法則を理解させ、科学的に探究する力を育成するとともに、生物や生物現象と日常生活や社会との関わりを考えることができるようにする。

#### 「地学基礎」

「地学基礎」の内容は、中学校理科との関連を考慮するとともに、平成21年の改訂で、宇宙の誕生から現在の地球に至るまでを一連の時間の流れの中で捉えるとともに、地球の自然環境と人間生活との関わりについて考察させる内容を取り入れ、「地学」と併せて学習内容の再構築が行われた。今回の改訂では、その学習内容を基本的に踏襲しつつ、改善を図っている。現在の地球のすがたを時間的な視点や空間的な視点で捉える「地球のすがた」及び地球の変動の歴史と仕組みを理解する「変動する地球」の大項目から構成されている。

この科目の履修により、地球や地球を取り巻く環境に関する基本的な概念や原理・法則を理解させ、科学的に探究する力を育成するとともに、地球や地球を取り巻く環境と日常生活や社会との関わりを考えることができるようにする。

### (3) 基礎を付さない科目(科学と人間生活を除く)

基礎を付さない科目は、中学校理科及び基礎を付した科目との関連を図りながら、科学的な事物・現象をさらに深く取り扱い、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する科目である。

この科目の学習を通して、探究のすべての過程を経験できるようにする。

#### 「物理」

「物理」の内容は、「物理基礎」との関連を図りながら、基本的な概念や原理・法則を体系的に学習できるよう、「様々な運動」、「波」、「電気と磁気」及び「原子」の4つの大項目から構成されている。

それぞれの項目では基礎的な事項を取り上げ、観察、実験などを通して物理的な事物・現象を理解できるようにしている。いくつかの小項目で実験などを行い、観察、実験の一層の充実を図る。物理学の基本的な概念や原理・法則の理解とともに、これらを関連させ、系統的な理解にまで高め、一貫性のあるまとまりとして全体を捉えられるようにする。

この科目の履修によって、物理学の基本的な概念や原理・法則の理解を深めさせるとともに、科学的に探究する力や科学的に探究しようとする態度を養う。

## 「化学」

「化学」の内容は、「化学基礎」との関連を図りながら、基本的な概念や原理・法則を体系的に学習できるよう5つの大項目から構成されている。「物質の状態と平衡」と「物質の変化と平衡」では、物質の性質や変化を物質の構造や結合、エネルギーと関連させて理解させる。「無機物質の性質」と「有機化合物の性質」では、無機物質、有機化合物、高分子化合物の特徴や性質を具体的な物質を通して理解させる。「化学が果たす役割」では、化学が果たす役割について、日常生活や社会と関連付けて理解させる構成となっている。この大項目は、無機物質、有機化合物、高分子化合物がそれぞれの特徴を生かして人間生活の中で利用されていることや、化学の成果が様々な分野で利用され、未来を築く新しい科学技術の基盤となっていることを理解させるために新たに設けられた。

この科目の履修によって、化学の基本的な概念や原理・法則の理解を深めさせるとともに、科学的に探究する力や科学的に探究しようとする態度を養う。

## 「生物」

「生物」の内容は、平成21年の改訂で近年の生命科学の急速な進歩を反映した内容を取り入れ、「生物基礎」と併せて学習内容の再構築を行っている。今回の改訂では、進化の視点を重視する観点から、進化に関する学習内容が導入として位置付けられた。生物現象の仕組みや概念相互の関係を扱い、「生物基礎」で学習した概念の理解を深めさせるよう、「生物の進化」、「生命現象と物質」、「遺伝情報の発現と発生」、「生物の環境応答」及び「生態と環境」の5つの大項目から構成されている。また、進化や生態など生物界全体を概観する内容、生物や生物現象を分子の変化や働きを踏まえて扱う内容、動物や植物について個体レベルで見られる現象やその仕組みなど、ミクロレベルからマクロレベルまで幅広い領域を学ぶ構成となっている。

この科目の履修によって、生物学の基本的な概念や原理・法則の理解を深めさせるとともに、科学的に探究する力や科学的に探究しようとする態度を養う。

## 「地学」

「地学」の内容は、平成21年の改訂で「地学基礎」と併せて学習内容が再構築され、「地球の概観」、「地球の活動と歴史」、「地球の大気と海洋」及び「宇宙の構造」の4つの大項目から構成されている。科学の急速な進展に伴って変化した地球観や宇宙観も踏まえ、生徒に感動や驚きをもたせながら、地球のすがたに関する内容、現在及び地質時代の地球の変動に関する内容、大気と海に関する内容、宇宙に関する内容と、身近な環境から宇宙全体まで様々な時間的・空間的スケールにわたる内容を学ぶように構成されている。また、自然災害の要因となる自然現象を扱う際には、自然災害にも触れる。

この科目の履修によって、地学の基本的な概念や原理・法則の理解を深めさせるとともに、科学的に探究する力や科学的に探究しようとする態度を養う。

### (4) 中学校からの移行内容

いくつかの学習内容については、基礎を付す科目と基礎を付さない科目の間で移行や再編成が行われているが、中学校からの移行内容はない。

## Ⅱ 実施上の留意点

### 問1 各科目の履修、履修年次、履修順序はどのようになっているか。

すべての生徒が履修すべき科目は、従前と変わらず「科学と人間生活」、「物理基礎」、「化学基礎」、「生物基礎」、「地学基礎」のうち「科学と人間生活」を含む2科目、又は、「物理基礎」、「化学基礎」、「生物基礎」、「地学基礎」のうちから3科目とする。

各科目の履修年次は特に指定されていないが、「物理」、「化学」、「生物」、「地学」については、原則として、それぞれに対応する基礎を付した科目を履修した後に履修させるものとする。

生徒の特性、進路等に対応した学習が行われるように、開設する科目及び順序、単位数を適切に定めて教育課程を編成することが大切である。

「科学と人間生活」については、特に履修順序が示されていないが、観察、実験などを中心に扱い、自然や科学技術に対する興味・関心を高めるようにすることから、「科学と人間生活」を履修後に基礎を付した科目を履修させる。または、基礎を付した科目との関連を図りながら平行履修させることが考えられる。

### 問2 科学的に探究する学習活動について、基礎を付した科目と基礎を付していない科目で配慮すべき点は何か。

基礎を付した科目では、実験、観察などを行い、探究の過程を踏まえた学習活動を行うことが求められる。その際、学習内容の特質に応じて、情報の収集、仮説の設定、実験の計画、実験による検証、実験データの分析・解釈、法則性の導出などの探究の過程の一部を経験させて、科学的な素養を育成する。また、基礎を付していない科目では、基礎を付した科目と同様に取り扱うことに加え、探究のすべての学習過程を経験できるようにする必要がある。

### 問3 生物基礎、生物の重要用語とはどのようなものか。 ※平成30年3月告示学習指導要領 内容の取扱い(1)エ

平成28年12月の中央教育審議会答申の中で、教材の整備・充実について、「「生物」などでは、教材で扱われる用語が膨大になっていることが指摘される中で、科目のねらいを実現するため、主要な概念につながる重要用語を中心に整理するとともに、「見方・考え方」を働かせて考察・構想させるために必要な教材とすることが求められる。」とされたことを受けて、「生物基礎」及び「生物」の内容の取扱いにおいて、それぞれの科目で扱う用語について規定している。

この規定は、学習内容の削減を意味するものでなく、生物や生物現象、生物学に関する基本的な

概念や原理・法則を理解させるためには、用語の意味を単純に数多く学習させるのではなく、主要な概念を理解させることに指導の重点を置くことが重要であることから、平成29年に日本学会議から出された報告「高等学校の生物教育における重要用語の選定」を参考に規定したものである。取り上げる用語数の範囲についても、学習指導要領で「程度」と示されている。

**問4 「探究活動」は授業のどのタイミングで行うのか。**

現行では小項目「～に関する探究活動」があり、新学習指導要領では削除されている。これは通常授業において生徒が探究的に授業を展開できるように授業改善が求められていることを示している。基礎を付した科目では、学習内容の特質に応じて探究の方法を適宜取り上げればよいが（それらすべてを経験する必要はない）、基礎を付さない科目（科学と人間生活は除く）では、「探究のすべての過程を経験できる」ようにしなければならない。

**問5 理科における学習指導の改善と充実とは具体的にどのようなことか。**

理科を学ぶことの意義や有用性の実感及び理科への関心を高める観点から、科学技術が日常生活や社会を豊かにしていること、安全性の向上に役立っていること、理科で学習することが様々な職業などに関連していることに触れることとしている。

生物基礎及び生物においては、主要な概念を理解させるための指導において重要となる用語（生物基礎200～250語、生物500～600語程度）を中心に、その用語に関わる概念を思考力を発揮しながら理解させるように指導することとしている。

観察、実験を行うことなどを通して探究する学習活動が充実するよう、例えば、情報の収集、仮説の設定、実験による検証、実験データの分析・解釈などの探究の過程を明確化している。

**問6 観察、実験などの指導上の留意事項は何か。**

理科学習における観察や実験などの活動は、科学的な知識を得たり、問題解決能力を養う上でも重要なものである。また、技能の育成は実際にそれらの活動を行って始めて得られるものであり、このような理科学習における主要な活動を安全で適切に行うためにも、事故の防止などについて十分配慮することが必要である。

観察や実験などにおいては、基礎的知識や操作技能を欠くことによって危険を伴うことがあるので、安全教育の指導に十分な配慮をすることが大切である。特に事故防止に努め、①指導計画等の検討、②連絡網の整備、③予備実験の実施、④危険要素の検討、⑤理科室等の環境整備、⑥観察や実験時の服装等、⑦応急処置とその後の対応等に留意しなければならない。

**問7 事故防止、薬品等の管理及び廃棄物の処理についての留意事項は何か。**

探究活動が増えることは、単純に観察、実験、野外活動の時間が増えることではなく、そのための準備、片付け等の時間も増えることとなる。安全で適切な実験を実施するためには予備実験を行うことが欠かせない。また、事故が起きた場合の連絡体制、白衣や保護眼鏡等適切な服装準備、実験器具の正しい扱い方や薬品の危険性の認識などに対する生徒の意識の向上などが考えられる。爆発、火災、中毒などの恐れのある危険な薬品の保管場所や取扱いについては、「消防法」、「火薬類取締法」、「毒物及び劇物取締法」などの法律で定められている。特に、毒物・劇物については、紛失や盗難がないように必ず施錠し、薬品在庫簿を備え、時期を決めて定期的に在庫量を調べることも必要である。万が一、紛失や盗難があったときには、直ちに管理責任者に届け出ることとされている。

また、環境保全の立場から、実験等による廃棄物の処理は、「水質汚濁防止法」や「廃棄物処理及び清掃に関する法律」などに基づき、適切な措置を講じる。特に、重金属イオンを含む廃液等の処理は、適切な方法で回収保管し、認可を受けた廃棄物処理業者に委託する。その際、産業廃棄物管理票（マニフェスト）を保存しなければならない。

また、遺伝子組換えに関する実験や、動物を扱う実験においては、遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律（カルタヘナ法）や動物の愛護及び管理に関する法律（動物愛護管理法）など関連法令に基づいて適切に行う必要がある。大学では倫理委員会などで許可されて行っている。適切な実験器具や条件が整わない実験は行ってはいけない。