

## 科目の編成

理科の科目の種類およびそれぞれの単位数、指導時間数は次の通りである。

教科	科目	単位数(指導時間数)
理科	物理	3単位(105)または5単位(175)
	化学	3単位(105)または5単位(175)
	生物	3単位(105)または5単位(175)
	地学	3単位(105)または5単位(175)

## 生物

### 1. 目標

「生物」は、中学校の教育の基礎の上に、人・動物・植物を包括した生物と、その現わす各種の現象を取り扱い、高等学校の目的・目標に沿って、生徒に科学的教養を与えるための科目である。

「生物」の学習のねらいは、生物界に生じる諸種の問題を発見し、これを科学的に解決することの経験を生徒に積ませることにある。したがって、「生物」においては、直接人生と関係の深い問題を生物界から取り上げ、生物と人生、生物相互、生物と無生物環境との関係を有機的に探求し、また、その過程において、人・動物・植物が、どのような点において独自であるかを明確にすることが大きなねらいになる。またさらに、生物現象が他の無生物現象と異なるところのあることを明らかにし、生物現象の研究には独自の方法があることを会得させ、これになれさせることも必要である。このような考えに基き、「生物」では主として次のことを目標とする。

- (1) 生物の有機性、および生物相互あるいは生物と環境との相関を理解して、自然界の調和を認識し、科学的な自然観を育てる。
- (2) 人体の構造・機能、環境への適応性を理解し、健康に関する問題を科学的に取り扱う基礎的な能力と態度を養う。
- (3) 生活や産業に関係の深い生物や生物現象についての基礎的な事実や原理を理解し、これに基き、生物の効果的な利用の途をくふうする態度を養う。
- (4) 生命現象を科学的に探求する方法と技能とを会得し、これによって、日常生活に起こる生物に関する問題を、科学的に処理する態度と能力を養う。
- (5) 身近な動物や植物に対する関心を深め、自然から直接に知識を学び取る態度をみにつけるとともに、心理を愛好する精神を養う。
- (6) 生物学の進歩が人類の福祉に大きな貢献をしていることを知り、進んで科学の進歩に寄与しようとする態度を養う。

上に示したように「生物」の目標は、生物や生物現象に関する基本的な知識を与えることだけでなく、生徒の科学的な能力と態度を育成し、自然や科学に対しての認識を高めることなどにも重点がおかれている。生物には種類が多く、生物現象は複雑多岐にわたっているため、これらの目標を達成するためには、内容の選択やその取り扱いについて、じゅうぶんな教育的配慮がなされなければならない。

生物や生物現象には、われわれの衣食住や、農林・水産・工業などの各種産業との関連の深いものが多い。このような内容に関する学習が当然必要であるが、この場合は、原理・法則などに到達する過程に重きをおき、分析・総合をはじめ、現代の生物研究において取り上げられている考え方や、実験・観察・測定などの処理の方法と技能を身につけさせ、さらに進んで新しい生物利用の道を想像する意欲を盛にすることが必要である。

健康の保持増進は、生活上の重要な必要である。「生物」はこの必要を満たすための重要な役割を果たすものであるが、保健体育科「保健」との関連を考え、「生物」では生命を尊重する態度を学習の根底におき、健康の保持増進の基礎となる人体の構造・機能に関する基本的な理解を得ることに重点をおくべきである。

生物体の有機性、および生物と環境との相関などの現象は、生物に特有なものであって、生命の本質を理解し科学的な生命観を養う上にも重要である。ことに生物や生物現象に関しては、誤解・迷信・偏見などが少なくない。たとえば、生物の種類と起源と変遷、個体の発生、遺伝などに関しては、誤った考えにわざわざいわれていることがある。したがって、生物に特有な現象についての理解を深め、その理解を通して自然界の調和を認識し、真理愛好の精神を養い、科学的な自然観を育てることは、「生物」の大きな目標でなければならない。

生物や生物現象には、われわれに身近なものが非常に多い。これらに対する科学的な関心を深めることは、自然環境に科学的にはたらきかける能力や態度を育成するためにも重要である。すなわち、この関心を契機として、問題を発見してこれをみずから解決しようとする態度、事実を尊重し、偏見にとらわれない態度、さらに、自然から直接知識を学びとる態度を養うことが必要である。

以上に述べたように、「生物」においては、生物学そのものを理解させることをめざしてはいない。しかし、学習を通じて生物学の発達の大筋を理解させ、これによって、生物学の発達が、我々の健康の維持増進、生物資源の利用の拡大等を通して、人類の福祉に大きな貢献をしていることを知らせ、これからさらに、みずからも進んで科学の進歩に寄与しようとする積極的な態度を養うことがたいせつな目標である。

このように、「生物」の目標は非常に広範にわたっている。3単位の「生物」においても、5単位の「生物」においても、これらの目標が調和された形で達成されなければならない。

### 2. 内容

「生物」の内容をきめるにあたっては、特に目標に照して重要と思われるものを取り上げ、これを中心として内容を整理すること、「保健」との重複を避け、人体の構造や機能の重要なものを主として取り上げることに留意した。

内容の構成については、いくつかの大きな項目をあげ、各項目についてこれを具体化する形式をとった。しかし、これは指導の組織や順序を示すものではない。指導に当たっては、後に示す内容の順序・組織の方針に基づき、教育的な順序や組織を計画し、また、「指導上の留意点」をもとにして、適切に取り扱わなければならない。

なお、内容のいくつかの事項については、注釈・説明を加え、これらを参考のために「備考」として内容の末尾に示した。

#### (1) 5単位の内容

##### 生物の特性

## 生命現象の特質

生物と無生物，動物と植物，生命の起源(1)

生物体の構成

細胞，細胞分裂，原形質，組織と器官のなりたち，生物体を構成する物質

## 植物の構造と機能

生物の栄養

生物の栄養のとりかたのいろいろ(2)，生物界の物質循環

炭酸同化

葉の構造と炭酸同化

水と養分のとりかた

根と茎の構造，浸透(3)，蒸散，土と肥料

養分の貯蔵と移動

物質の貯蔵とその移動

種子の発芽と成長

環境条件と成長，呼吸と発酵

## 動物(人)の構造と機能

動物(人)の食物

栄養素の種類と必要性(4)，動物の食性と消化器

消化と吸収

消化器の構造，消化運動，消化酵素の作用(5)，吸収

血液とその循環

血液の組成とはたらき(6)，循環器の構造と機能，リンパとリンパ系

呼吸と発酵

呼吸の意義，呼吸器の構造と機能，発酵と解糖作用(7)

エネルギーのいろいろ

運動(8)，発熱(9)，発酵，発電，発音など

老廃物の排出

排出器の構造と機能

## 反応と調節

刺激と反応

刺激と反応の型(走性・向性など)

運動とそのしくみ(10)

運動の型，運動器の構造と機能

感覚器のつくりとはたらき

感覚の種類，感覚器の構造と機能

神経系による調節

神経系の構造と機能，中枢神経，自律神経

ホルモンによる調節

おもなホルモンとそのはたらき(11)

## 神経とホルモンの関係

生物の行動

反射(条件反射)(12)、本能と知能

## 生物の集団

環境への対応

環境条件の生物への影響，生活形，生態分布，群落

生物相互の関係

食物連鎖，寄生，共生，生存競争，自然の平衡

生物集団の成り立ち

生物の集団生活，集団の種類，集団の移動，遷移

## 種族の維持

生物の生殖法

生殖法のいろいろ，再生(13)，世代交番

生殖細胞とのできかた

花の構造，生殖細胞とのできかた，減数分裂

受精と発生

受精のしくみ，発生の過程，発生のしくみ

成長と変態

遺伝と変異

遺伝の法則，性の決定，遺伝のしくみ，変異のいろいろ，突然変異

生物の種類と進化

生物進化の証拠

古生物(15) 進化の証拠(16)

進化のしくみ

進化の要因

生物の種類と分類のしかた

動物と植物のいろいろ(17) 分類のしかた

生物研究の発展と進化  
生物研究と生産(18)  
生物資源の保護と増殖  
生物研究と保健  
病原体、抗生物質など  
生物学のあゆみ(19)

(備考)

- (1) 生命の起源については、いろいろな考え方の歴史的変遷にもふれる。
- (2) 生命の栄養のとりかたでは、独立栄養と、従属栄養との区別を明らかにする。
- (3) 浸透では、浸透圧と膨圧を含む。
- (4) 栄養素の種類と必要性では、人の栄養を主として扱う。
- (5) 消化酵素の作用では、酵素一般の特性にもふれる。
- (6) 血液の組成とはたらきでは、血液の凝固、血液型、免疫にもふれる。
- (7) 解糖作用は、その概略について扱う。
- (8) 運動は、機械的エネルギーとして扱う。
- (9) 発熱では、体温調整にもふれる。
- (10) 運動とそのしくみは、植物の運動も含む。
- (11) おもなホルモンとそのはたらきでは、植物ホルモン、無せきつい動物のホルモンにもふれる。
- (12) 反射(条件反射)では、学習にも簡単にふれる。
- (13) 再生については、形態調整の意味でも扱う。
- (14) 発生の過程は、おもなものについて概略を扱う。
- (15) 古生物は、各地質時代の代表的なものについて扱う。
- (16) 進化の証拠は、直接・間接の証拠について扱う。
- (17) 動物と植物のいろいろでは、代表的なものを選び、各論的に扱う。
- (18) 生物研究と生産では、原理の適用を主眼として扱う。
- (19) 生物学のあゆみは、生物学発展の主流を回顧するにとどめる。

### 3. 留意事項

#### 1 内容の順序・組織について

上に示した内容は、前にも述べたように、教育的な順序や組織を示すものではない。「生物」において、その指導を効果的に行うためには、内容を教育的な観点から順序づけ組織だてることが必要である。そのためには、特に次に述べるような方針に基いて順序・組織を考えなければならない。

- (1) 生徒の身近にあって興味や関心の深いものから始め、これを基にして、しだいに関連した事項に発展させるように順序だてる。
- (2) できるだけ実験・観察などの経験を中心にして、生物界に見られる原理・法則を帰納的に導き出し、さらにこれを応用するようにする。
- (3) 形態・生理・生態・分類というような学問的な体系にとらわれることなく、たとえば、形態は機能と関連させて有機的に結びつけるなどのようにして、教育的な系統づけをする。
- (4) 単純な事象や基礎的な事象から始めて、しだいに複雑な、あるいは応用的な事象へ発展させ、前に学習したことが、次の学習の基礎となるようにする。
- (5) 生物は種類が多く、生物現象も複雑多岐にわたっていることを考え、適切な取舍選択を行い、なお、学習が進むにつれてまとまった体系が得られるように組織する。
- (6) 生徒の興味や必要、学校の施設・設備とも関連を考慮して組織する。
- (7) 生物の学習には、季節との関連の深いものが特に多いことに留意し、できるだけ適切な時期に実験・観察ができるようにする。
- (8) 地域における生物の特徴に留意し、これを学習に生かすように考慮するとともに、地域性に偏することなく、できるだけかたよらない広い経験を与えるように構成する。
- (9) 履修学年や生徒の特徴に留意し、これらに応じた効果的な学習がなされるように構成する。
- (10) 理科の他科目や他教科との内容の関連や履修状況を考慮し、それらとの調整・連絡を図る。
- (11) 生徒の個人差を考え、それに応じうるようにする。

#### 2 指導上の留意点

「生物」の学習においては、生物や生物現象をその対象としている。したがって、これらについての理解を確実にし、問題解決の方法を会得させるためには、実験・観察を通して直接生物にふれる機会をできるだけ多くもつような指導を行うことが必要である。それには、次のような方針を基にしてその選択を行うことがたいせつである。

- a. 重要な原理や法則、基礎的な知識・理解と密接な関連をもつ実験・観察を選ぶ。  
生物に関する事実や法則を理解し、知識を身に付けたものとするためには、直接生物や生物現象を通じた実験・観察が必要なことはいうまでもない。この実験・観察には、たとえば、人の健康の保持や増進に関するものをはじめ、細胞に関するもの、生物体内の物質交代に関するもの、成長と生殖に関するもの、刺激に対する反応や調節に関するもの、環境に対する適応に関するものなどがあげられる。
- b. できるだけ広い分野から取り上げ、特定のものに偏することのないようにする。  
「生物」の内容には、生物の構造・機能・種類・生態等の分野ものがあり、その目的によって考え方や方法にも違いがある。したがって、全体として調和の取れた取り上げ方をするように留意しなければならないが、特に形態的なものとの調和を考える必要がある。
- c. 各種の基礎的な技能の習得に役立つものを選ぶ。  
これによって、生物学的な技術・操作を身につけさせることが重要であるが、これには、たとえば、顕微鏡・解剖顕微鏡・ルーペなどの使用、プレパラートの作成、解剖器の使用、飼育・栽培、採集と標本作製などがあげられる。
- d. できるだけ各種の科学的な考え方や方法を経験させるようにする。

科学的な方法には、分析や総合をはじめ、帰納的に結論を得る方法や、結論を予想してこれを実証する方法等があるが、このような方法を会得する上に効果的に実験・観察を選ぶことが望ましい。

- e . 学校の施設・設備を考慮し、これらが無理なく有効に利用できるものを選ぶ。
  - f . 地域の自然環境を基にし、これらと密接な関連を持って有効に行うことのできるものを選ぶ。
  - g . 生徒の能力に基好き、その能力に応じて活動できるようなものを選ぶ。
- ( 2 ) 生徒の興味に喚起に留意し、自発的な学習ができるようにする。
  - ( 3 ) 学問的な体系にとらわれることなく、生活との関連を考慮して学習を発展させるようにする。
  - ( 4 ) 生徒の能力や履修学年を考慮し、内容の取扱を適正にする。
  - ( 5 ) 他教科や理科の他科目との関連をはかり、学習の効果が上がるようにする。特に「生物」では、保健体育科「保健」や家庭科との重複や関連に注意することが必要である。
  - ( 6 ) 学習環境を整備し、生徒の自発的、積極的な学習が行われるようにする。
  - ( 7 ) 地域の生物環境との関連を考え、これを学習に有効に取り入れるようにする。

## 生物

### 1 目標

- (1) 生物や生物現象についての関心を深め、すすんでこれらを探究しようとする態度を養う。
- (2) 生物や生物現象を実験・観察などを通して考察し処理する能力と態度を養い、あわせて機械器具を操作する技能を習得させる。
- (3) 生物や生物現象に関する基本的な事実、原理などの理解を深め、これらを活用する能力を伸ばすとともに、科学的な創造力を育てる。
- (4) 人体の構造・機能についての事実や原理の理解を深め、健康の基礎となる事項を科学的に考察する能力を養う。
- (5) 生物の有機性および生物相互あるいは生物の環境との相関についての理解を深めて自然界の調和を認識させることなどによって科学的な自然観を育て、また、生物学が生活や産業に応用されており、人類の福祉に深い関係のあることを認識させる。

### 2 内容

以下に示す「生物」の内容は、4単位を標準とし、全日制の課程にあっては第1学年、定時制の課程にあってはこれに相応する学年において履修させることを前提として作成したものである。

#### 生物体の構成

細胞の構造、細胞分裂、個体のなりたち、原形質(生命現象が原形質によって営まれていることに重点を置いて扱う。)

#### 生物体の物質的構成

#### 生命体における物質交代とエネルギー交代

物質交代とエネルギー交代およびその関連、酵素、生物の栄養(独立栄養と従属栄養に重点を置いて扱う。)

#### 植物の栄養(機能と関連して構造についても扱う。)

養分の吸収(土と肥料についても扱う。)、炭酸同化、窒素同化、蒸散、養分の移動と貯蔵

#### 動物の栄養(機能と関連して構造についても扱う。)

栄養素、消化の意義、消化運動、消化酵素、吸収、養分の移動と貯蔵

#### 呼吸

呼吸の意義、呼吸器の構造と機能、発酵(解糖についても扱う。)

#### 排出

排出の意義、排出器の構造と機能

#### 血液とその循環

血液とその循環の意義、血液の組成とそのはたらき、循環器の構造と機能、リンパとリンパ系

#### 反応と調節

刺激反応性、感覚の種類、感覚器の構造と機能、反応のいろいろ(作動体を扱う。)、運動器の構造と機能、神経系の構造と機能、行動のいろいろ、反射、本能と知能、恒常性の維持と物質交代の調節(自律神経系やホルモンなどによる調節を扱う。)

#### 生態

生物の集団(集団の構造・移動・遷移などを扱う。)、環境と適応、生物相互の関係(生物界の物質生産と消費の観点重視し、生物の保護にもふれる。)、生物による自然界の物質循環、生物の分布

#### 生殖

性と生殖、生殖細胞のでき方(減数分裂に重点を置いて扱う。)、受精、世代交代と核相交代

#### 発生

はい(胚)の発生、発生の仕組み、成長と変態

#### 遺伝と変異

遺伝の法則、遺伝のしくみ、性の決定、変異

#### 生物の進化

進化の論拠、進化の要因に関する説明

#### 生物の系統と分類

分類の概念と方法、動物の系統と分類、植物の系統と分類

### 3 指導計画作成および指導上の留意事項

- (1) 指導計画作成にあたっては、指導する事項を精選し、基本的な事項の指導をじゅうぶんに行うことができるよう配慮する。
- (2) 特別な事情によって、「生物」に3単位を充てて指導する場合においても、基本的事項の指導があるそかにならないように留意する。
- (3) 「内容」に示した各事項は、表現に便宜のために順序づけ、まとめてあるが、これは指導の順序やまとまりを示すものではない。指導にあたっては、指導する事項を順序づけ組織だてて適切な指導計画を作成しなければならない。
- (4) 指導する各事項については、それらを相互に関連づけ、総合的に考察できるように構成し、学習を通してまとまった理解が得られるように指導する。  
なお、物質交代とエネルギー交代、酵素については、これと関連する他の事項と結びつけ、有機的、統一的に取り扱うように留意する。
- (5) 単に知識や理解を得させるととどまらず、その過程において「生物」の目標とする科学的能力や態度を具体的に習得していくように指導する。
- (6) 基本的な事実、原理などの指導にあたっては、具体的な生物的事象とのつながりや帰納的な考え方を重視して指導するとともに、その応用に関する事項を適宜に取り入れ、生活や産業との関連に留意する。
- (7) できるだけ広く実験・観察を通して学習させるようにする。実験・観察は、次のような諸点に留意して選定する。  
ア 重要な事実、原理などと密接な実験・観察であること。

- イ 特定の事項の実験・観察に片寄ることなく、できるだけ指導する内容の全域にわたるようにすること。
  - ウ 季節との関連に留意し、季節に応じた適切な時期に実験・観察ができるように計画し指導するとともに、その地域の生物の特徴に留意し、これらを有効に指導に取り入れるようにすること。
  - エ スライド、映画、放送などを精選して活用し、実験・観察の効果を高めるようにすること。
- (8) 機械器具の取り扱いについては、指導する事項との関連を図り、操作の意味を考えさせるように指導する。
  - (9) 生物の構造や機能についての指導にあたっては、取り上げる生物の種類を適切に取捨して代表的なものにとどめるとともに、人体に関する理解をも重視する。
  - (10) 生命の尊重と、生物の保護・開発の重要性を認識させるように指導する。

## 第1 基礎科目

### 1 目標

- (1) 自然の事物・現象の中に広く自然科学的な立場から問題を見だし、観察や実験を行い、情報を集め、推論し、仮説をたて、検証を行うなどにより、科学の方法を習得させ、創造的な能力を育てる。
- (2) 探求の過程を通して自然の事物・現象に関するいくつかの基本的な科学概念や原理・法則を理解させ、これらを活用する能力を伸ばし、自然のしくみやはたらきを分析的ならびに総合的に考察する能力を態度を養う。
- (3) 自然の事物・現象に対する科学的な見方や考え方を通して科学的な自然観を育て、また、自然科学が人類の福祉の向上に役だつことを認識させる。

### 2 内容

#### (1) 光

光の速さ、光の波動性、スペクトル

#### (2) エネルギー

太陽光とエネルギー、運動エネルギー、位置エネルギー(弾性の位置エネルギーを含む。)化学変化とエネルギー、エネルギーの変換と利用

#### (3) 物質の構成

X線と結晶、固体・液体・気体、気体分子運動、原子と分子の構造

#### (4) 物質の反応

化学結合、酸化と還元、電気分解、化学平衡

#### (5) 万有引力と太陽系

落下運動、運動の法則、等速円運動、惑星運動、万有引力、太陽系

#### (6) 地球の構成

大気の構成とその運動、海洋の構成とそのはたらき、堅い地球の構成、地球を構成する物質

#### (7) 生命と物質

生物体の構成、生物体内の化学反応、生物体の調節、生命の連続

#### (8) 進化

地球の進化、生物の進化

### 3 内容の取り扱い

- (1) 内容の(1)から(4)までは「光と物質」という立場で、(5)から(8)までは「地球と生物」という立場でまとめたものであるが、これは指導の順序やまとめ方を制約するものではない。

内容の取り扱いに当たっては、これらの事項を有機的に組織して、エネルギーとその変換、光と物質との関係、物質の構造と反応、宇宙空間の広がり、生命の維持と連続、地球と生命の進化などの基本的な観念や基本的な事項を理解させるとともに、それらの相互の関係を図るようにし、また、できるだけ平易に指導する。

その際、探求の課程を特に重視して、広く自然科学の立場から科学の方法を習得させ、科学的な見方や考え方を育成するようにする。

- (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。

ア 観察や実験は特定な事項にかたよることなく、できるだけ内容の全域にわたるようにすること。

イ データの処理や方法の数学的な取り扱いについては、平易な数式を用いるようにすること。

- (3) 内容のうち、下記の事項については、特にその範囲や程度に配慮するものとする。

ア (1)の「光の波動性」については、水波の干渉・回折も扱うこと。

イ (2)の「太陽光とエネルギー」については、太陽の光が地球上でどのように変換されているかを、全地球的な立場で把握させるようにすること。また、光と物質との相互作用も扱うこと。

ウ (3)の「原子と分子の構造」については、元素の周期律にも簡単に触れること。

エ (4)の「化学結合」については、物質はその化学結合の違いによって、塩、分子性物質、金属の三つに大別されることを物質の性質と関連させて扱うこと。

オ (6)の「大気の構成とその運動」については、(2)の「太陽光とエネルギー」との関連を図って扱うこと。「堅い地球の構成」については、その論拠を中心として扱うこと。また、「地球を構成する物質」については、地球の構成元素にも触れ、地かくを構成する物質の循環も扱うこと。

カ (7)の「生物体の構成」については、細胞の構造、個体のなりたちを扱うこと。「生物体内の化学反応」については、酵素のはたらきを中心に炭素化合物の反応を扱うこと。「生物体の調節」については、ホルモンも扱うこと。「生命の連続」については、遺伝の物質的基礎を中心に扱うこと。

## 第6 生物1

### 1 目標

- (1) 生物や生物現象の中に問題を見だし、観察や実験を行い、情報を集め、推論し、仮定をたて、検証を行うなどにより、科学の方法を習得させ、創造的な能力を育てる。
- (2) 探究の過程を通して生物や生物現象に関する基本的な概念や原理・法則を系統的に理解させ、これらを活用する能力を伸ばし、生物のしくみやはたらきを分析的ならびに総合的に考察する能力と態度を養う。
- (3) 生物や生物現象に対する見方や考え方を通して科学的な自然観を育て、また、生物学が人類の福祉の向上に役だつことを認識させる。

### 2 内容

#### (1) 物質交代とエネルギー交代

ア 細胞の構成

- 細胞の構造とはたらき、細胞を構成する物質
- イ 生物体内の化学反応と酵素  
生体内の化学反応の特性、酵素とその作用
- ウ 同化と異化  
光合成、呼吸
- (2) 恒常性と調節
  - ア 個体の恒常性と調節  
動物の形態と機能の調節、植物の形態と機能の調節
  - イ 動物の行動  
受容体と作動体、神経系の構造と機能
- (3) 生命の連続性
  - ア 生殖  
生殖細胞、受精
  - イ 発生と分化  
胚の発生、分化とそのしくみ
  - ウ 遺伝と変異  
遺伝のしくみ、変異
- 3 内容の取り扱い
  - (1) 内容を構成するに当たっては、特に生物における物質交代・エネルギー交代、生物における恒常性、生命の連続性などの基本的な概念の理解させるようにする。また、環境との関連を重視するとともに、個体並びに種族の維持・発展にも配慮する。
  - (2) 生物や生物現象を探究する過程において、特に観察、実験、条件制御、測定、数的処理、データの解釈、分類、推論、モデルの形成、仮説の設定、検証などの科学の方法を習得させるようにする。また、生物現象の要因の複雑さを考慮して、対照実験を有効に利用する。
  - (3) 生命の尊重と生物の保護・利用の重要性を認識させるようにする。
  - (4) 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。
    - ア 観察や実験は、特定の事項にかたよることなく、できるだけ内容の全域にわたるようにすること。
    - イ 内容の指導にあたっては、季節やその地域の生物および自然の環境を考慮して、これらを指導の中に生かすようにくふうすること。
  - (5) 内容のうち、下記の事項については、特にその範囲や程度に配慮するものとする。
    - ア (2)のアの「動物の形態と機能の調節」については、自律神経とホルモンなどを扱うこと。「植物の形態と機能の調節」については、成長ホルモンなどを扱うこと。

## 第7 生物

### 1 目標

- (1) 生物や生物現象の中に問題を見だし、観察や実験を行い、情報を集め、推論し、仮定をたて、検証を行うなどにより、科学の方法を習得させ、創造的を能力を育てる。
- (2) 探究の過程を通して生物や生物現象に対する基本的な概念や原理・法則の系統的な理解を深め、これらを活用する能力を伸ばし、生物のしくみやはたらきを分析的ならびに総合的に考察する能力と態度を養う。
- (3) 生物や生物現象に対する見方や考え方を通して科学的な自然観を育て、また、生物学が人類の福祉の向上に役だつことを認識させる。

### 2 内容

- (1) 生命現象と分子
  - ア 物質交代とエネルギー交代  
物質交代とエネルギー交代の関係
  - イ 生物体を構成する高分子  
タンパク質の構造と特異性、核酸の構造
  - ウ 遺伝子と形質の発現  
遺伝情報の伝達、形質の発現のしくみ
- (2) 生態
  - ア 生物の集団  
生物の集団とその構造
  - イ 生態系の構造と変化  
生態系の構造、遷移
  - ウ 生態系におけるエネルギーの流れ  
生態系における物質生産と消費、物質循環とエネルギーの流れ
- (3) 生物の進化
  - ア 生命の起源  
生命の起源、生命の変遷
  - イ 消化のしくみ  
進化の論拠、進化のしくみに関する証明

### 3 内容の取り扱い

- (1) 内容を構成するに当たっては、特に生物における物質交代・エネルギー交代、生物における恒常性、生命の連続性などの基本的な概念の理解を深めるようにするとともに、生命現象の微視的ならびに巨視的な見方、さらに生物の進化的な見方を育てるようにする。
- (2) 生物や生物現象を探究する過程において、特に観察、実験、条件制御、測定、数的処理、データの解釈、分類、推論、モデルの形成、仮説の設定、検証などの科学の方法を習得させるようにする。また、生物現象の要因の複雑さを

考慮して、対照実験を有効に利用する。

(3) 生命の尊重と生物の保護・利用の重要性を認識させるようにする。

(4) 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。

ア 探究の過程を重視し、科学的な方法および見方や考え方を習得させるために、適切な研究の課題を設け、特に継続的に指導を行うことが望ましいこと。研究の課題には、たとえば、次のようなものが考えられること。

器官・組織・細胞の構造と機能、微生物の物質交代、植物の成長と成長物質、動物の行動、動物の発生と成長、小動物の遺伝、植物の群落、植物の物質生産と環境条件、土壌中の生物群集

イ 内容の指導に当たっては、季節やその地域の生物および自然の環境を考慮して、これらを指導の中に生かすようにくふうすること。

(5) 内容のうち、下記の事項については、特にその範囲や程度に配慮するものとする。

ア (1) のアの「物質交代とエネルギー交代との関連」については、ATPの役割なども扱うこと。

## 第1 理科

### 1 目標

自然界にみられる物体の運動、物質の変化、進化及び平衡について観察、実験などを行い、原理・法則を理解させるとともに、自然と人間生活との関係を認識させる。

### 2 内容

#### (1) 力とエネルギー

力と運動、落体の運動、仕事と熱、エネルギーの変換と保存

#### (2) 物質の構成と変化

物質の構成単位、物質の成分元素、物質質量、化学変化とその量的関係

#### (3) 進化

細胞とその分裂、生殖と発生、遺伝と変異、生物の進化

#### (4) 自然界の平衡

地球の運動、地球の形状、地球の熱収支、生態系と物質循環

#### (5) 人間と自然

資源、太陽エネルギー、原子力の活用、自然環境の保全

### 3 内容の取扱い

(1) 内容の構成に当たっては、(1)から(5)までの事項を有機的に組み合わせ、基礎的・基本的な概念を相互に関連を図りながら理解させ、人間と自然とのかかわりで総合的にまとめるようにする。

(2) 内容の範囲や程度については、次の事項に配慮するものとする。

ア (1)の「力と運動」については、直線運動における運動の法則などを扱うこと。「エネルギーの変換と保存」については、力学的エネルギーを中心に扱い、その他のエネルギーにも触れること。

イ (2)の「物質の構成単位」については、原子が原子核と電子から成ることに触れること。

ウ (3)の「細胞」については、光学的顕微鏡で観察できることを中心に扱うこと。「発生」については、動物の初期発生の過程を中心に扱うこと。「遺伝」については、メンデルの法則を中心に扱い、「変異」は、突然変異を中心に扱うこと。「生物の進化」については、示準化石にも触れること。

エ (4)の「地球の運動」については、自転と公転を取り上げ、その証拠を中心として扱うこと。「地球の形状」については、地表の変化や層構造にも触れること。「地球の熱収支」については、大気や水の循環を扱うこと。「生態系と物質循環」については、物質とエネルギーの流れを中心に有機的自然、無機的自然を総合して扱うこと。

オ (5)の「資源」については、化石燃料などを例として扱い、その物質や有限性に触れること。「太陽エネルギー・原子力の活用」については、エネルギー資源としての利用を扱い、放射能にも触れること。「自然環境の保全」については、自然環境の人間に及ぼす影響、人間の活動の自然環境に及ぼす影響などを扱うこと。

## 第2 理科

### 1 目標

自然界にみられる事物・現象や科学の歴史的事例などについて課題を設け、それらの探究を通して科学の方法を習得させ、問題解決の能力を養う。

### 2 内容

#### (1) 特定の事象についての観察・実験

#### (2) 自然環境についての調査

#### (3) 科学の歴史的事例についての研究

### 3 内容の取扱い

(1) 内容の(1)から(3)までのうち、一つ以上の適当な研究課題を設定し、これを年間指導計画の中で行うようにする。

(2) 研究課題については、「理科」との関連を考慮し、次の例示を参考にして設定するものとする。

ア 内容の(1)については、「理科」で学習した内容の応用的な実験、その他日常生活に関する事項の科学実験などを適宜扱うこと。

イ 内容の(2)については、生物や地学に関する野外調査及び自然環境に関する諸問題を適宜扱うこと。

ウ 内容の(3)については、科学史上の重要な発見について、原理・法則の確立の経緯などの歴史的事例を適宜扱うこと。

### 4 補足

1 「理科」は、原則として第1学年において履修させるものとし、「理科」、「物理」、「化学」、「生物」及び「地学」は、原則として「理科」を履修した後に選択して履修させるものとする。

2 内容の指導に当たっては、生命の尊重や自然環境の保全に関する態度の育成に配慮するものとする。

3 観察、実験、野外調査などの指導に当たっては、特に事故防止について十分留意するとともに、使用薬品などの管理及び廃棄についても適切な措置をするように配慮するものとする。

## 第5 生物

### 1 目標

自然の事物・現象のうち、生物体の形成、生体とエネルギー、恒常性と調節及び生物の集団について観察、実験などを行い、原理・法則を理解させ、生物学的に考察する能力と態度を育てる。

### 2 内容

#### (1) 生物体の形成

- ア 細胞と組織の形成  
細胞とその分化、組織の形成
- イ 発生と形態形成  
動物の発生と分化、植物の成長と形態形成
- (2) 生物とエネルギー
  - ア 物質交代とエネルギー交代  
生体内の化学反応と酵素、同化、異化
  - イ 遺伝子と形質の発現  
遺伝子の構造と複製、遺伝子と酵素
- (3) 恒常性と調節
  - ア 動物の行動  
受容体と作動体、神経系の構造と機能、刺激と動物の行動
  - イ 個体の恒常性と調節  
恒常性の維持、神経系とホルモン
- (4) 生物の集団
  - ア 生物の集団の成り立ち  
動物の集団、植物の群落
  - イ 生物の集団の変動  
動物の集団の変動、遷移、生物の分布

### 3 内容の取扱い

- (1) 内容の構成に当たっては、「理科」との関連を考慮しながら、生物の基本的な概念の形成と科学の方法の習得が無理なく行われるようにする。
- (2) 内容の範囲や程度については、次の事項に配慮するものとする。
  - ア (1)の「ア 細胞と組織の形成」については、分子的なレベルの扱いはしないこと。イの「動物の発生と分化」については、形態形成を中心に扱うこと。
  - イ (2)のアの「同化」については、光合成に明反応と暗反応とが存在することを理解させる程度にとどめること。「異化」について、呼吸に関連して解糖の経路、TCA回路、電子伝達系などを扱う場合、それらの存在に触れる程度にとどめること。イの「遺伝子と酵素」について、遺伝子の形質発現の仕組みを取り上げる場合は平易に扱うこと。
  - ウ (3)のアの「神経系の構造と機能」については、神経の興奮の仕組みも簡単に扱うこと。イの「恒常性の維持」については、代表的な例を取り上げる程度にとどめること。
  - エ (4)のイの「生物の分布」については、生態分布を中心に扱い、世界における生物の地理分布を羅列的に扱わないこと。

## 理科の各科目

[第1 総合理科] [第2 物理 A] [第3 物理 B] [第4 物理 ] [第5 化学 A] [第6 化学 B]  
[第7 化学 ] [第8 生物 A] [第9 生物 B] [第10 生物 ] [第11 地学 A] [第12 地学 B]  
[第13 地学 ]

### 第1 総合理科

#### 1 目標

自然の事物・現象に関する観察、実験や自然環境についての調査などを通して、自然に対する総合的な見方や考え方を養うとともに自然の事物・現象についての理解を図り、人間と自然とのかかわりについて認識させる。

#### 2 内容

- (1) 自然の探究
  - ア 自然の認識
  - イ 観察、実験の計画と実施
  - ウ 観察、実験の整理とまとめ
- (2) 自然界とその変化
  - ア 多様性と共通性
  - イ 変化・平衡・相互作用
  - ウ エネルギーとその変換
- (3) 人間と自然
  - ア 資源・エネルギーとその利用
  - イ 自然環境とその保全
  - ウ 科学技術の進歩と人間生活
- (4) 課題研究
  - ア 特定の事象に関する観察、実験
  - イ 自然環境についての調査
  - ウ 科学の歴史における実験例の研究

### 第8 生物 I A

#### 1 目標

日常生活と関係の深い生物、人間及び生物現象に関する探究活動を通して、科学的な見方や考え方を養うとともに生物、生物現象及び生物学の応用についての理解を図り、科学技術の進歩と人間生活とのかかわりについて認識させる。

#### 2 内容

- (1) 人間の生活と生物
  - ア 日常生活と生物
  - イ 自然のなかの人間
- (2) 生物としての人間
  - ア ヒトの特徴
  - イ ヒトの行動
- (3) 生命を維持する働き
  - ア 食物と代謝
  - イ からだの調節
- (4) 親から子へ
  - ア ヒトの一生
  - イ ヒトの遺伝
- (5) 生物学の進歩と人間生活
  - ア 微生物の利用
  - イ 品種の改良

#### 3 内容の取扱い

- (1) 内容の構成及びその取扱いに当たっては、次の事項に配慮するものとする。
  - ア 中学校理科との関連を十分考慮するとともに、生物、生物現象及び生物学の応用についての理解を無理なく行わせ、科学的な見方や考え方を育成すること。
  - イ 内容の(1)から(5)までのうち、(1)はすべての生徒に履修させ、(2)(3)(4)及び(5)についてはそれらの中から2以上を、生徒の興味、関心などに応じて選択させること。
  - ウ 履修させる内容の学習活動と関連させて、日常生活と関係の深い生物、人間及び生物現象についての観察、実験を行わせること。
- (2) 内容の範囲や程度については、次の事項に配慮するものとする。
  - ア 内容の(1)のアについては、日常生活に利用されている生物や環境衛生上問題になる生物などについて身近な例を扱うが、羅列的な扱いはしないこと。イについては、食物連鎖や物質循環などを人間とのかかわりに重点をおいて平易に扱い、環境保全についても触れること。
  - イ 内容の(2)のアについては、ヒトの形態的な特徴や系統的な位置などを他の動物との比較を通して扱うこと。イについては、ヒトの行動を日常の経験と関連させて生物学的な観点から扱うが、脳の働きや構造に触れる場合は、詳細な扱いはしないこと。
  - ウ 内容の(3)のアについては、食物を体物質の代謝と関連させて扱うが、代謝については平易に扱い、栄養素

や消化酵素などの羅列的な扱いはしないこと。イについては、ヒトの恒常性維持の仕組みを代表的な例に基づいて理解させる程度にとどめ、ホルモンや神経系の羅列的な扱いはしないこと。また、生体防御については、免疫を中心に初歩的な事項にとどめること。

エ 内容の(4)のアについては、ヒトの受精、発生、成長及び老化を中心に扱うが、発生の過程やその仕組みについての詳細な扱いはしないこと。イについては、ヒトの遺伝現象を染色体や遺伝子と関連させて平易に扱うこと。

オ 内容の(5)のアについては、微生物の利用を生物学の進歩と関連させて扱うが、食料生産や医療の分野における遺伝子組換えなどの応用については、初歩的な事項にとどめること。イについては、品種の改良を生物学の進歩と関連させて扱うが、組織培養、細胞融合などの応用については、初歩的な事項にとどめること。

## 第9 生物 I B

### 1 目標

生物や生物現象についての観察、実験などを行い、生物学的に探究する能力と態度を育てるとともに基本的な概念や原理・法則を理解させ、科学的な自然観を育成する。

### 2 内容

#### (1) 生物体の構造と機能

##### ア 細胞

(ア) 細胞の構造と機能

(イ) 細胞の増殖

(ウ) 単細胞生物と多細胞生物

##### イ 代謝

(ア) 生物体内の化学反応と酵素

(イ) 同化

(ウ) 異化

ウ 生物体の構造と機能に関する探究活動

#### (2) 生命の連続性

##### ア 生殖と発生

(ア) 減数分裂と生殖細胞の形成

(イ) 生殖と生活環

(ウ) 発生とその仕組み

##### イ 遺伝と変異

(ア) 遺伝の法則

(イ) 遺伝子と染色体

(ウ) 変異

ウ 生命の連続性に関する探究活動

#### (3) 生物と環境

##### ア 生物の反応と調節

(ア) 刺激の受容と動物の行動

(イ) 内部環境とその恒常性

(ウ) 植物の反応と調節

##### イ 生物の集団

(ア) 生物の集団とその変動

(イ) 生態系と物質循環

(ウ) 自然界の平衡と環境の保全

ウ 生物と環境に関する探究活動

### 3 内容の取扱い

(1) 内容の構成及びその取扱いに当たっては、次の事項に配慮するものとする。

ア 中学校理科との関連を考慮しながら、生物学の基本的な概念の形成を図るとともに、生物学的に探究する方法の習得を通して、科学的な思考力、判断力及び表現力を育成すること。

イ 「探究活動」においては、各項目の学習活動と関連させながら観察、実験を行うとともに、観察、実験を通して、仮説の設定、推論、分類、対照実験、測定、数的処理、データの解釈など、生物学的に探究する方法を習得させ、創意ある研究報告書を作成させること。その際、多様な教材と組み合わせて、適宜コンピュータの活用を図ること。

(2) 内容の範囲や程度については、次の事項に配慮するものとする。

ア 内容の(1)のアの(イ)については、体細胞分裂による細胞の増殖を中心に扱うが、細胞の分化についても触れること。(ウ)については、生物の多様性と共通性に着目し、組織、器官にも触れるが、基本的事項にとどめ、羅列的な扱いはしないこと。また、原核生物やウイルスを扱う場合は、それらの存在を指摘する程度にとどめること。イの(ア)において、酵素を扱うに当たっては、羅列的な扱いはしないこと。(イ)については、光合成を中心にその仕組みが解明された過程に重点をおいて扱うが、実験データ等の資料を使用する場合は、平易なものにとどめること。(ウ)については、呼吸の意義とその仕組みを中心に扱うが、解糖系、クエン酸回路、水素伝達系の詳細な扱いはしないこと。

イ 内容の(2)のアの(イ)については、生殖方法や生活環の様式の羅列的な扱いはしないこと。(ウ)については、発生の様式の羅列的な扱いはしないこと。また、発生の仕組みを扱うに当たっては、探究の過程に重点を置き、形成体の働きを中心に平易に扱うこと。イの(イ)については、遺伝子の連鎖と組換えも扱うが、二重乗換えには触れないこと。また、遺伝子の本体を取り上げる場合は、遺伝子の本体がDNAであることに触

れる程度にとどめ、DNAの分子構造は扱わないこと。

- ウ 内容の(3)のアの(ア)については、神経の興奮や筋肉の収縮についても触れるが、初歩的な事項にとどめること。動物の行動については、初歩的な事項にとどめ、探究的に扱うこと。(イ)については、恒常性維持の原理を代表的な例に基づいて理解させる程度にとどめ、羅列的な扱いはしないこと。イの(ア)については、環境と生物の関係、植物群落とその遷移、動物の集団とその変動を扱うが、基本的な事項にとどめ、羅列的な扱いはしないこと。(イ)については、食物網についても触れるが、基本的な事項にとどめること。その際、観察データ等の資料を使用する場合には、平易なものを扱うこと。

## 第10 生物

### 1 目標

生物や生物現象についての観察、実験や課題研究などを行い、生物学的に 探究する能力と態度を育てるとともに基本的な概念や原理・法則の理解を深め、科学的な自然観を育成する。

### 2 内容

#### (1) 生物現象と分子

##### ア 生物体の機能とタンパク質

(ア) 代謝と酵素

(イ) 生体防御とタンパク質

##### イ 形質発現と核酸

(ア) 遺伝情報とその発現

(イ) 形質発現の調節

#### (2) 生物の進化と系統

##### ア 生物の進化

(ア) 生物界の変遷

(イ) 進化の仕組み

##### イ 生物の系統と分類

(ア) 生物の系統

(イ) 生物の分類

#### (3) 課題研究

##### ア 特定の生物や生物現象に関する探究活動

##### イ 自然環境についての調査

### 3 内容の取扱い

#### (1) 内容の構成及びその取扱いに当たっては、次の事項に配慮するものとする。

ア 「生物I B」との関連を考慮しながら、生物学の基本的な概念の形成を図るとともに、生物学的に探究する方法の習得を通して、科学的な思考力、判断力及び表現力を育成すること。

イ 内容の(3)については、ア及びイの中から1以上の適当な課題を設けて研究を行い、創意ある研究報告書を作成させるとともに、研究を行うに当たっては、仮説の設定、推論、分類、対照実験、測定、数的処理、データの解釈など、生物学的に探究する方法を習得させ、問題解決の能力を育成すること。その際、解決すべき課題についての情報の検索、結果の集計・処理などに、適宜コンピュータなどを活用させること。

#### (2) 内容の範囲や程度については、次の事項に配慮するものとする。

ア 内容の(1)のアの(ア)については、ATP生成の仕組みや筋収縮の仕組みなどを扱うが、詳細な扱いはしないこと。(イ)については、生体防御がタンパク質の特異性に基づいていることを中心に扱うこと。イの(ア)については、遺伝情報、遺伝子の複製、形質発現などを核酸の構造と機能という立場から平易に扱うこと。(イ)については、形態形成やバイオテクノロジーの基礎的な事項は、初歩的に扱うにとどめること。

イ 内容の(2)のアの(ア)については、生命の起源及び進化の過程の概要を扱う程度にとどめ、羅列的な扱いはしないこと。(イ)については、進化の証拠やその要因などを扱い、集団遺伝に触れる場合は、初歩的な事項にとどめること。イの(イ)については、生物の系統との関係を理解する上で必要な程度にとどめ、羅列的な扱いはしないこと。

ウ 内容の(3)については、内容の(1)(2)及び「生物I B」と関連させて扱うこと。アについては、生物や生物現象に関する発展的、継続的な観察、実験を行うこと。イについては、野外の生物に関する調査・研究などを行うこと。

## 第1 理科基礎

### 1 目 標

科学と人間生活とのかかわり、自然の探究・解明や科学の発展の過程について、観察、実験などを通して理解させ、科学に対する興味・関心を高めるとともに、科学的な見方や考え方を養う。

### 2 内 容

#### (1) 科学の始まり

道具や火の活用、自然の観察とその積み重ね、自然の中に見られる規則性や法則性の発見など、科学の始まりと人間生活とのかかわりについて考えさせる。

#### (2) 自然の探究と科学の発展

自然への疑問や興味に基づく客観的な観察と新しい発想が科学を進展させ、自然の見方を大きく転換し、展開させたことについて理解させる。

##### ア 物質の成り立ち

(ア) 原子、分子の探究

(イ) 物質の合成への道

##### イ 生命を探る

(ア) 細胞の発見と細胞説

(イ) 進化の考え方

##### ウ エネルギーの考え方

(ア) エネルギーの考え方の形成

(イ) 電気エネルギーの利用

##### エ 宇宙・地球を探る

(ア) 天動説と地動説

(イ) プレートテクトニクス説の成立

#### (3) 科学の課題とこれからの人間生活

様々な自然認識の展開による科学の成果についての学習を踏まえて、現在及び将来における科学の課題と身近な人間生活とのかかわりについて考察させる。

### 3 内容の取扱い

#### (1) 内容の構成とその取扱いに当たっては、次の事項に配慮するものとする。

ア 中学校理科との関連を十分考慮するとともに、科学の発展と人間生活とのかかわりについて理解させ、科学的な見方や考え方を育成すること。

イ 内容の(1)については、この科目の導入であることを踏まえ、科学への興味・関心を高めるよう展開すること。その際、羅列的な扱いはしないこと。

ウ 内容の(2)のアからエまでについては、生徒の実態等を考慮し、それぞれ(ア)又は(イ)のいずれかを選択して扱うこと。その際、典型的な観察や実験を取り上げ、探究的な学習を行うようにすること。

エ 内容の(3)については、内容の(2)の学習を踏まえ、課題を適宜設けて考察させ、報告書にまとめたり、発表を行わせたりすること。

オ 指導に当たっては、適宜コンピュータなどの活用を図ること。

#### (2) 内容の範囲や程度については、次の事項に配慮するものとする。

ア 内容の(1)については、直立歩行する人類の特性から道具や火の活用が進み、文明をつくる基礎となったこと、自然観察に基づいて、人間生活にかかわる工夫が重ねられたことを扱うこと。また、言語や文字の発達により、情報が時代を超えて集積されるようになり、古代においても人類が自然の法則性を見いだしたこと、その中には今日でも通用するものがあると同時に、実証的でなく観念的なものも長く続いていたことを扱うこと。

イ 内容の(2)のアの(ア)については、元素の概念や原子、分子の存在を確かめていく過程で決め手となった諸法則に関する観察や実験を通して、物質を構成する粒子の概念が形成された過程を平易に扱うこと。

(イ)については、物質の合成についての簡単な実験を通して、物質を構成する元素の組成の組替えにより、天然にしかないと思われていた物質も合成でき、合成された有用な物質が人間生活を豊かにしてきたことを扱うこと。その際、合成物質などの利用には自然界に対する配慮が重要になってきたことにも触れること。

ウ 内容の(2)のイの(ア)については、顕微鏡を用いた身近な生物の観察を通して、すべての生物を構成する基本的な単位が細胞であること、細胞の発見から細胞説が確立されたこと及び生物は自然発生をしないことを扱い、それらに関して顕微鏡の発明が重要な役割を果たしたことに触れること。

(イ)については、進化論が提唱されるに至った過程や論争の考察を通して、地球上に生活する多様な生物が進化の過程を経て現在に至ったことを進化の事例とともに扱うこと。その際、分子進化については扱わないこと。

エ 内容の(2)のウの(ア)については、熱と仕事との関係や熱と他のエネルギーとの変換に関する実験を通して、エネルギー保存の法則が自然のあらゆる現象を貫いて成立する自然科学の一般的な原理として確立されたことを扱うこと。その際、蒸気機関の発明にも触れること。なお、数式の扱いは最小限にとどめること。

(イ)については、電気や磁気についての実験を通して、電池や発電機が発明されたことにより化学エネルギーや力学的エネルギーが電気エネルギーに変えられるようになったことを扱うこと。また、電気エネルギーは動力源、光、熱などへも容易に変換できる便利なエネルギーとして広く利用されるようになったことも扱うこと。

オ 内容の(2)のエの(ア)については、惑星の観測や観測資料から得られる惑星の視運動の様子を基に、惑星の軌道を作図するなどの実習を通して、天動説から地動説への宇宙に対する見方や考え方の転換を扱うこと。その際、ケプラーの法則及びそれがニュートンの万有引力の法則の発見につながったことにもごく簡単に触れること。

(イ)については、モデル実験やコンピュータシミュレーションなどを通して、大西洋中央海嶺の発見が契機となり地球表層の運動がプレートの動きで説明できるようになるまでの過程を平易に扱い、地殻や地表に見られる地

学現象がそれによって説明できるようになったことにも触れること。

- カ 内容の(3)については、(2)で学習した内容の発展として、生徒の興味・関心等に応じて、物質とエネルギー、生命と環境、宇宙と地球などの分野から、現在及び将来の社会における科学に関連した課題を取り上げて、身近な人間生活とのかかわりについて平易に扱うこと。

## 第2 理科総合A

### 1 目 標

自然の事物・現象に関する観察、実験などを通して、エネルギーと物質の成り立ちを中心に、自然の事物・現象について理解させるとともに、人間と自然とのかかわりについて考察させ、自然に対する総合的な見方や考え方を養う。

### 2 内 容

#### (1) 自然の探究

身近な自然の事物・現象についての観察、実験などを通して、それらの基本的な方法を習得させるとともに、エネルギーや物質について考察させ、自然を探究する力を養う。

##### ア 自然の見方

自然をエネルギーや物質の変化と変換などでとらえ、自然に対する総合的な見方や考え方を養う。

##### イ 探究の仕方

具体的な事例についての観察、実験などを通して、探究の進め方を体得させる。

#### (2) 資源・エネルギーと人間生活

人間生活にかかわりの深い化石燃料、原子力、水力、太陽光などの利用の際見られる現象は、エネルギーという共通概念でとらえられることを理解させる。

##### ア 資源の開発と利用

###### (ア) エネルギー資源の利用

蓄積型の化石燃料と原子力及び非蓄積型の水力、太陽エネルギーなどの特性や有限性及びその利用などについて理解させる。

###### (イ) その他の資源の利用

金属、非金属資源の特性や有限性、資源探査の方法や開発、再利用について理解させる。

##### イ いろいろなエネルギー

###### (ア) 仕事と熱

電流による発熱や仕事など、熱と仕事を中心としてエネルギーの基礎について理解させる。

###### (イ) エネルギーの変換と保存

太陽エネルギーは仕事に変えられたり生物のエネルギー源になったりすること及びエネルギーは変換されるがその総量は保存されることについて理解させる。

#### (3) 物質と人間生活

身の回りの物質は原子、分子、イオンから成り立ち、それらの粒子の結び付きの変化で物質の性質が変わることやエネルギーの出入りがあることを理解させる。

##### ア 物質の構成と変化

###### (ア) 物質の構成単位

原子、分子、イオンとその結合についての基礎を理解させる。

###### (イ) 物質の変化

物質の状態変化及び化学変化における原子、分子、イオンの状態をエネルギーと関連させて理解させる。

##### イ 物質の利用

###### (ア) 日常生活と物質

人間生活とかかわりの深い物質の特性と利用及び物質の製造にエネルギーが必要であることについて理解させる。

###### (イ) 生物のつくる物質

生物が有用な物質をつくること及び生物体内の化学反応の精妙さについて理解させる。

#### (4) 科学技術の進歩と人間生活

科学技術の成果と今後の課題について考察させ、科学技術と人間生活とのかかわりについて探究させる。

### 3 内容の取扱い

#### (1) 内容の構成及びその取扱いに当たっては、次の事項に配慮するものとする。

ア 中学校理科との関連を十分考慮するとともに、日常生活と関連付けて身近な自然の事物・現象についての理解を無理なく行わせ、科学的な見方や考え方を育成すること。

イ 内容の(1)については、内容の(2)から(4)までの事項と関連を図り、具体的な事例を取り上げて扱うこと。また、内容の(2)から(4)までの中で扱うこともできること。指導に当たっては、適宜コンピュータなどの活用を図ること。

ウ 内容の(2)から(4)までについては、各項目を有機的に関連付けて自然を総合的にとらえられるようにすること。

エ 内容の(4)については、内容の(1)から(3)までの学習を踏まえ、課題を適宜設けて探究させ、報告書にまとめたり、発表を行わせたりすること。

#### (2) 内容の程度や範囲については、次の事項に配慮するものとする。

ア 内容の(1)のアについては、電流と熱、力と仕事、物質の成分などに関連した身近な自然の事物・現象の中から適宜事例を取り上げ、観察、実験などを基にして扱うこと。イについては、具体的な課題を取り上げ、観察、実験などを中心に扱うこと。その際、得られた数値の処理の仕方やグラフの表し方にも簡単に触れること。

イ 内容の(2)のアの(ア)については、多様なエネルギー資源が発電や熱源に利用されていること及び蓄積型のエネルギー資源の成因、分布、埋蔵量の有限性並びにこれらがエネルギーとして利用できる過程についての概略

を扱い、環境への配慮が必要であることにも触れること。その際、羅列的な扱いはしないこと。原子力に関連して、天然放射性同位体の存在や線、線の性質にも触れること。(イ)については、金属、非金属資源となる元素が地殻の中に地域的に濃縮して鉱床をつくっていることを扱うこと。また、海洋底を含めて資源の探査及び資源の有効利用にも触れるが、深入りしないこと。イの(ア)については、力と仕事の基礎概念を扱うとともに、位置及び運動のエネルギーの考えを仕事の概念と結び付けて扱うこと。その際、熱が仕事に変わる際の不可逆性も含めて仕事と熱量や電力量などのエネルギーとの関係にも触れること。(イ)については、太陽エネルギーにより水が位置エネルギーを得て、水力、電力として利用されること、光合成で有機物が生成され、呼吸によって生物のエネルギー源となり、その一部は化石燃料のエネルギーとして蓄積され、燃料となっていることなどを身近な事例を基に扱うこと。また、エネルギー保存の法則により、一見多様な現象が統一的にとらえられることを扱うこと。

- ウ 内容の(3)のアの(ア)については、元素の周期性を基に原子、分子、イオンを平易な例に基づいて扱うこと。また、原子の構造も簡単に扱うこと。(イ)については、三態変化、燃焼、酸化・還元、中和などの中から事例の一つ又は二つを選び、物質の状態変化や化学変化にはエネルギーの出入りが伴うことを扱うこと。イの(ア)については、半導体、磁性体、金属、セラミックス、プラスチックの中から二つ又は三つの事例を選び扱うこと。(イ)については、人間が衣食住や医療の分野において生物のつくる物質に支えられていること、おだやかな条件下で特定の物質を効率よくつくる生物の働きなどを扱うこと。その際、自然界における生物の働きに与える合成物質の影響にも触れること。
- エ 内容の(4)については、生徒の興味・関心等に応じて、物質や資源の利用、エネルギーの変換や利用など科学技術に関する身近な課題を取り上げ、科学技術と人間生活とのかかわりなどを平易に扱うこと。

### 第3 理科総合B

#### 1 目標

自然の事物・現象に関する観察、実験などを通して、生物とそれを取り巻く環境を中心に、自然の事物・現象について理解させるとともに、人間と自然とのかかわりについて考察させ、自然に対する総合的な見方や考え方を養う。

#### 2 内容

##### (1) 自然の探究

身近な自然の事物・現象についての観察、実験などを通して、それらの基本的な方法を習得させるとともに、生物とそれを取り巻く環境について考察させ、自然を探究する力を養う。

##### ア 自然の見方

自然を多様性と共通性、変化と平衡などでとらえ、自然に対する総合的な見方や考え方を養う。

##### イ 探究の仕方

具体的な事例についての観察、実験などを通して、探究の進め方を体得させる。

##### (2) 生命と地球の移り変わり

生命の星としての地球の変遷をたどり、生命の出現と生物の変遷は地球環境の変化とかがわっていること及び生物は遺伝という共通の性質をもち、親の形質を子に伝えていることについて理解させる。

##### ア 地球の移り変わり

##### (ア) 惑星としての地球

他の惑星との比較において、生命を生み出す条件を備えた地球の特徴について理解させる。

##### (イ) 地球の変動

プレートの変動による世界の大山脈の形成などの大地の変動について理解させる。

##### イ 生物の移り変わり

##### (ア) 生物の変遷

地球上の光合成生物の誕生から生物が陸上に進出し現在の生物に至るまでの変遷について理解させる。

##### (イ) 遺伝の規則性

生物には親から子へ形質を伝える遺伝現象があり、そこには遺伝子の存在という共通性があることを理解させる。

##### (3) 多様な生物と自然のつり合い

地球上の様々な自然環境は、変化するとともに、その過程で平衡が保たれ、そこで多様な生物が生活していることについて理解させる。

##### ア 地表の姿と大気

##### (ア) 多様な景観

現在の地球上の陸地、島弧、海洋底などの景観の特徴とその成因について理解させる。

##### (イ) 大気と水の循環

地球規模の大気と水の循環や運動について理解させ、地球上では熱の移動が行われ、熱的平衡が保たれていることを認識させる。

##### イ 生物と環境

##### (ア) 生物の多様性

地球には多様な生物が存在していること及びそれらの生活の多様性について理解させる。

##### (イ) 生物と環境とのかかわり

生物とそれを取り巻く環境は種々の生態系としてとらえることができること及び生態系における生物と環境とのかかわりを理解させる。

##### (4) 人間の活動と地球環境の変化

生物とそれを取り巻く環境の現状と課題について考察させ、人間と地球環境とのかかわりについて探究させる。

#### 3 内容の取扱い

- (1) 内容の構成及びその取扱いに当たっては、次の事項に配慮するものとする。

- ア 中学校理科との関連を十分考慮するとともに、日常生活と関連付けて身近な自然の事物・現象についての理解を無理なく行わせ、科学的な見方や考え方を育成すること。
  - イ 内容の(1)については、内容の(2)から(4)までの事項と関連を図り、具体的な事例を取り上げて扱うこと。また、内容の(2)から(4)までの中で扱うこともできること。指導に当たっては、適宜コンピュータなどの活用を図ること。
  - ウ 内容の(2)から(4)までについては、各項目を有機的に関連付けて自然を総合的にとらえられるようにすること。
  - エ 内容の(4)については、内容の(1)から(3)までの学習を踏まえ、課題を適宜設けて探究させ、報告書にまとめたり、発表を行わせたりすること。
- (2) 内容の程度や範囲については、次の事項に配慮するものとする。
- ア 内容の(1)のアについては、大地の変動、大気と水の循環、生態系などに関連した身近な自然の事物・現象の中から適宜事例を取り上げ、観察、実験などを基にして扱うこと。イについては、具体的な課題を取り上げ、観察、実験、野外観察、調査などを中心にして扱うこと。その際、得られた数値の処理の仕方やグラフの表し方及び野外観察の記録の取り方や整理の仕方などにも簡単に触れること。
  - イ 内容の(2)のアの(ア)については、地球の表面の様子を太陽系の他の惑星の表面の様子と比較して扱うとともに、生命を生み出した条件としての大気や水の存在などの地球の特徴を扱うこと。また、地球誕生時の大気、水、大地の様子や生命の化学進化について扱うが、地球の誕生については簡単に触れるにとどめること。(イ)については、プレートの動きによる大地の変動を平易に扱うこと。その際、世界の大山脈の形成など典型的な事例を取り上げ、それに関連して、褶曲や断層、不整合にも触れること。プレートの移動の原因については深入りしないこと。イの(ア)については、生物の変遷の羅列的な扱いはしないこと。また、大気の組成の変化と生命活動との相互のかかわりについても扱うこと。光合成生物の出現と関連し、太陽放射エネルギーについても扱い、その際、光の種類と性質にも触れること。(イ)についてはメンデルの法則のうち、優性の法則と分離の法則を扱うが、遺伝子については遺伝子の本体がDNAであることを指摘する程度にとどめること。
  - ウ 内容の(3)のアの(ア)については、火山、山脈、河川、海岸などの陸地、島弧、海溝や海嶺などの海洋底の景観の特徴を扱い、その成因については、太陽放射エネルギーと地球内部のエネルギーとの関連において平易に扱うこと。その際、羅列的な扱いはしないこと。(イ)については、地球規模の大気と水の循環や運動を扱い、日本付近の大気の動きと気象の変化との関連にも触れること。また、水や空気の性質、水が二酸化炭素とともに地球の温度を一定に保っていることも扱うこと。イの(ア)については、地球には様々な動物や植物が存在すること及びそれらがそれぞれの環境の下で多様な生活の仕方をしていることを具体的な例を通して扱うこと。その際、無脊椎動物及び種子をつくらない植物を含めて扱うこと。(イ)については、地球上の生物とそれを取り巻く環境との関係が、陸上や水中のそれぞれに特徴的な生態系としてとらえられることを扱い、食物網については簡単な扱いにとどめること。その際、生態系における炭素、窒素の循環やエネルギーの流れも扱うこと。また、人間も構成要素として含め、地球そのものが一つの大きな生態系とみなせることも扱うこと。
  - エ 内容の(4)については、生徒の興味・関心等に応じて、水や大気の汚染、植物の遷移、地球温暖化など生物とそれを取り巻く環境に関する身近な課題を取り上げ、人間と環境とのかかわり、地球環境を保全することの重要性などを平易に扱うこと。

## 第8 生物I

### 1 目 標

生物や生物現象についての観察、実験などを行い、自然に対する関心や探究心を高め、生物学的に探究する能力と態度を育てるとともに基本的な概念や原理・法則を理解させ、科学的な自然観を育成する。

### 2 内 容

#### (1) 生命の連続性

細胞、生殖と発生及び遺伝について観察、実験などを通して探究し、生物体の成り立ちと種族の維持の仕組みについて理解させ、生命の連続性についての見方や考え方を身に付けさせる。

##### ア 細胞

(ア) 細胞の機能と構造

(イ) 細胞の増殖と生物体の構造

##### イ 生殖と発生

(ア) 生殖細胞の形成と受精

(イ) 発生とその仕組み

##### ウ 遺伝

(ア) 遺伝の法則

(イ) 遺伝子と染色体

##### エ 生命の連続性に関する探究活動

#### (2) 環境と生物の反応

環境と生物の反応の間に見られる仕組みを観察、実験などを通して探究し、生物は、個体として外部環境の変化に対応して、安定した内部環境を維持したり、成長や器官の分化を調節したりすることを理解させる。

##### ア 環境と動物の反応

(ア) 体液とその恒常性

(イ) 刺激の受容と反応

##### イ 環境と植物の反応

(ア) 植物の生活と環境

(イ) 植物の反応と調節

#### ウ 環境と生物の反応に関する探究活動

### 3 内容の取扱い

- (1) 内容の構成及びその取扱いに当たっては、次の事項に配慮するものとする。
- ア 中学校理科との関連を考慮しながら、生物学の基本的な概念の形成を図るとともに、生物学的に探究する方法の習得を通して、科学的な思考力、判断力及び表現力を育成すること。
  - イ 「探究活動」においては、各項目の学習活動と関連させながら観察、実験を行い、創意ある報告書の作成や発表を行わせること。また、それらを通して、仮説の設定、実験の計画、情報の収集、調査、対照実験、データの解釈など探究の方法を習得させること。その際、適宜コンピュータなどの活用を図ること。
- (2) 内容の範囲や程度については、次の事項に配慮するものとする。
- ア 内容の(1)のアの(ア)については、細胞への物質の出入りや酵素も扱うこと。酵素については、酵素が細胞内や細胞外で作用することにより、生物現象を維持していることに触れる程度にとどめること。また、原核細胞の構造にも簡単に触れること。(イ)については、体細胞分裂によって様々な機能をもつ組織や器官をつくることにも触れるが、基本的な事項にとどめ、羅列的な扱いはしないこと。イの(ア)については、有性生殖を中心に扱い、生活環は扱わないこと。(イ)については、卵割や発生様式の羅列的な扱いはしないこと。発生の仕組みを扱うに当たっては、探究の過程に重点を置き、平易に扱うこと。分化についての分子生物学的な扱いはしないこと。ウの(ア)については、遺伝子の相互作用も扱うが、代表的な二つ又は三つの例にとどめること。(イ)については、遺伝子の連鎖と組換えも扱うが、二重乗換えには触れないこと。また、DNAの構造については二重らせん構造に触れる程度にとどめること。
  - イ 内容の(2)のアの(ア)については、体液の働きとその循環に触れ、恒常性の維持の原理についても代表的な例に基づいて扱うこと。生体防御については、平易に扱うこと。その際、人の健康との関連にも簡単に触れること。(イ)については、受容器は代表的な一つ又は二つの例を中心に扱うこと。神経の興奮については初歩的な事項にとどめ、その仕組みは扱わないこと。脳を扱う場合、つくりについては深入りしないこと。動物の行動を扱う場合は一つ又は二つの例に基づいて、行動の発現する仕組みを扱うこと。イの(ア)については、水分の吸収、移動や光合成等と環境との関係を保つが、光合成の仕組みは扱わないこと。(イ)については、植物の発芽、成長、花芽形成等と環境との関係について探究の過程を重視して扱うこと。

## 第9 生物II

### 1 目 標

生物や生物現象についての観察、実験や課題研究などを行い、自然に対する関心や探究心を高め、生物学的に探究する能力や態度を育てるとともに基本的な概念や原理・法則の理解を深め、科学的な自然観を育成する。

### 2 内 容

#### (1) 生物現象と物質

生物体内の化学変化やエネルギー変換、様々な生物現象を支えるタンパク質や核酸などの働きを観察、実験などを通して探究し、生命を維持する共通の原理を理解させ、生物現象を分子レベルでとらえることができるようにする。

##### ア タンパク質と生物体の機能

- (ア) 生物体内の化学反応と酵素
- (イ) 同化と異化
- (ウ) タンパク質の機能

##### イ 遺伝情報とその発現

- (ア) 遺伝情報とタンパク質の合成
- (イ) 形質発現の調節と形態形成
- (ウ) バイオテクノロジー

#### (2) 生物の分類と進化

生物の分類と系統及び進化の過程とその仕組みを観察、実験などを通して探究し、生物界の多様性と歴史の変遷を理解させ、分類と進化についての見方や考え方を身に付けさせる。

##### ア 生物の分類と系統

- (ア) 生物の分類
- (イ) 生物の系統

##### イ 生物の進化

- (ア) 生物界の変遷
- (イ) 進化の仕組み

#### (3) 生物の集団

個体群の構造と維持、生物群集と生態系について観察、実験などを通して探究し、生物を集団のレベルでとらえて環境と生物との相互作用について理解させ、自然界における生物集団についての見方や考え方を身に付けさせる。

##### ア 個体群の構造と維持

- (ア) 個体群の維持と適応
- (イ) 物質生産と植物の生活

##### イ 生物群集と生態系

- (ア) 生物群集の維持と変化
- (イ) 生態系とその平衡

#### (4) 課題研究

生物についての発展的、継続的な課題を設定し、観察、実験などを通して研究を行い、生物学的に探究する方法や問題解決の能力を身に付けさせる。

##### ア 特定の生物や生物現象に関する研究

- イ 自然環境についての調査

### 3 内容の取扱い

- (1) 内容の構成及びその取扱いに当たっては、次の事項に配慮するものとする。
- ア 「生物Ⅰ」との関連を考慮しながら、生物学の基本的な概念の形成を図るとともに、生物学的に探究する方法の習得を通して、科学的な思考力、判断力及び表現力を育成すること。
  - イ 内容の(1)から(4)までのうち、(1)及び(4)についてはすべての生徒に履修させること。(2)及び(3)については生徒の興味・関心等に応じていずれかを選択することができること。
  - ウ 内容の(4)については、ア及びイの中から一つ以上の適当な課題を設けて適切な時期に研究を行うものとし、創意ある研究報告書の作成や研究発表を行わせること。研究を行うに当たっては、課題や仮説の設定、実験の計画、情報の収集、対照実験、調査、測定、数的処理、分類、データの解釈、推論など探究の方法を習得させること。その際、解決すべき課題についての情報の収集・検索、結果の集計・処理などに、適宜コンピュータなどを活用させること。
- (2) 内容の範囲や程度については、次の事項に配慮するものとする。
- ア 内容の(1)のアの(ア)については、代謝を理解するために必要な最小限の化学の基礎知識に触れること。(イ)については、同化と異化の例として光合成や呼吸などの仕組みを扱うが、反応系の物質の羅列的な扱いはしないこと。(ウ)については、免疫や筋収縮、細胞間情報伝達などをタンパク質の機能の観点から平易に扱うこと。イの(ア)については、遺伝情報、遺伝子の複製、タンパク質の合成などを核酸の構造に基づいて平易に扱うこと。その際、DNAやRNAの分子構造は、模式的に示す程度にとどめること。(イ)については、形質発現の調節、細胞の分化や形態形成の仕組みの初歩的な事項を扱うこと。(ウ)については、遺伝子操作や細胞融合などの例を通して平易に扱うこと。
  - イ 内容の(2)のアの(ア)については、分類の基準を理解する上で必要な程度にとどめ、各分類群の羅列的な扱いはしないこと。(イ)については、多様な生物が存在することについて、それらの系統関係を探究的に考察する過程を重視して扱うこと。イの(ア)については、生命の起源及び進化の過程の概要を扱うこと。(イ)については、生物の変異、進化の証拠やその要因などを扱うが、集団遺伝については初歩的な事項にとどめること。進化説については代表的なものを中心に扱うこと。
  - ウ 内容の(3)のアの(ア)については、個体群の成長の様式や個体群が様々な環境に適応して維持される仕組みなどについて、基本的な事項を中心に平易に扱うこと。(イ)については、光合成による植物の物質生産と植物の形態や生活との関連などを、代表的な例を通して扱うこと。イの(ア)については、生物群集内での個体群間の相互作用、植物群落の遷移や生態分布などを扱うこと。(イ)については、食物網や物質循環・エネルギーの流れなどについてそれぞれ代表的な例を通して扱うこと。環境の保存については、羅列的な扱いはしないこと。
  - エ 内容の(4)については、内容の(1)から(3)まで及び「生物Ⅰ」と関連させて扱うこと。イについては、野外の生物に関する調査・研究などを行うこと。