

# 理 科

## 目 次

1	理科改訂のポイント	-----	1
2	理科の目標のポイント	-----	6
3	理科の内容のポイント	-----	8
4	指導計画の作成と内容の取扱いのポイント	-----	13
5	指導例	-----	16

# 1 理科改訂のポイント

## (1) 改善の基本方針

小学校、中学校、高等学校を通じた理科の改善  
児童生徒が知的好奇心や探究心をもって、自然に親しみ、目的意識をもった観察・実験を行うことにより

- 科学的に調べる能力や態度を育てる。
- 科学的な認識の定着を図る。
- 科学的な見方や考え方を養う。

### 柱となる方針

- 基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着を図る。
  - ・「エネルギー」、「粒子」、「生命」、「地球」などの科学の基本的な見方や概念を柱として、児童生徒の発達の段階を踏まえ、小・中・高等学校を通じた理科の内容の構造化を図る。
- 科学的な思考力や表現力の育成を図る。
  - ・学年や発達の段階、指導内容に応じて、例えば、観察・実験の結果を整理し考察する学習活動、科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習活動、探究的な学習活動を充実する。
- 科学的な知識や概念の定着を図り、科学的な見方や考え方を育成する。
  - ・観察・実験や自然体験、科学的な体験を一層充実する。
- 理科を学ぶことの意義や有用性を実感する機会をもたせ、科学への関心を高める。
  - ・実社会・実生活との関連を重視する内容を充実する。
  - ・持続可能な社会の構築が求められている状況に鑑み、理科についても、環境教育の充実を図る。

## (2) 改善の具体的事項

身近な自然の事物・現象について生徒が自ら問題を見だし解決する観察・実験などを一層重視し、自然を探究する能力や態度を育成するとともに、科学的な知識や概念を活用したり実社会や実生活と関連付けたりしながら定着を図り、科学的な見方や考え方、自然に対する総合的なものの見方を育てることを重視して、次のような改善が図られている。

(ア) 第1分野（物理的領域及び化学的領域）、第2分野（生物的領域及び地学的領域）という現行の基本的枠組みは維持しつつ、内容についての改善を行う。

- 第1分野については、「エネルギー」「粒子」などの科学の基本的な見方や概念を柱として内容を構成し、科学に関する基本的概念の一層の定着を図る。さらに科学技術と人間、エネルギーと環境など総合的な見方を育てる学習になるよう内容を構成する。

その際、例えば、電力量、力の合成と分解、仕事と仕事率、水溶液の電導性、原子の成り立ち、イオンなどを指導する。

- 第2分野については、「生命」「地球」などの科学の基本的な見方や概念を柱として、内容を構成し、科学に関する基本的概念の一層の定着を図る。さらに、生命、環境、自然災害など総合的なものの見方を育てる学習になるよう内容を構成する。

その際、例えば、生物の多様性と進化、遺伝の規則性、DNAの存在、日本の天気、月の動きと見え方、地球の変動と災害などを指導する。

(イ) 科学的な思考力・表現力の育成を図る観点から、生徒が目的意識をもって観察・実験を主体的に行うとともに、観察・実験の結果を考察し表現するなどの学習活動を一層重視する。

- 小学校で身に付けた問題解決の力を更に高めるとともに、観察・実験の結果を分析し、解釈するなどの科学的探究の能力の育成に留意する。

(ウ) 科学的な知識や概念の定着を図り、科学的な見方や考え方を育成するために、科学的な体験や自然体験の充実を図る。

- 科学的な体験や自然体験には、原理や法則の理解等を目的としたものづくり、理科で学習したことを野外で確認し、野外での発見や気づきを学習に生かす自然観察などが考えられる。

(エ) 理科を学ぶことの意義や有用性を実感する機会をもたせる観点から、実社会・実生活との関連を重視する内容を充実する。また、持続可能な社会の構築が求められている状況に鑑み、環境教育の充実を図る方向で内容を見直す。

- 例として、第1分野の科学技術と人間、第2分野の自然と人間についての学習の充実を図ることが考えられる。

(オ) 学習の内容の順序に関する規定については、内容の系統性に配慮しつつ地域の特性等を生かした学習ができるよう、各学年ごとに標準的な内容を示すこととする。

- 学習の内容の順序に関する規定について、平成10年告示の中学校学習指導要領では、各分野の内容の(1)から(7)までをこの順序で取り扱うように示していた。今回、これを改めて、内容の(1)及び(2)は第1学年、内容の(3)及び(4)は第2学年、内容の(5)から(7)までは第3学年で取り扱うよう、各学年ごとに標準的な内容を示すこととしている。

### (3) 改訂の要点

- ① 科学に関する基本的概念の一層の定着を図り、科学的な見方や考え方、総合的なものの見方を育成すること

「エネルギー」、「粒子」、「生命」、「地球」などの科学の基本的な見方や概念を柱として理科の内容を構成し、科学に関する基本的概念の一層の定着を図れるよう改善する。さらに、科学的な見方や考え方を育成し、科学技術と人間、エネルギーと環境など総合的な見方を育てる構成とする。その際、小学校との接続にも十分に配慮するとともに、国際的な通用性、内容の系統性の確保などの観点から改善を図る。

- ② 科学的な思考力、表現力の育成を図ること

自然の事物・現象に進んで関わり、その中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験を主体的に行い、課題を解決するなど、科学的に探究する学習活動を一層重視して改善を図る。目的意識をもって観察、実験などを行うことについては従前のものを継承し、その上で、観察、実験の結果を分析して解釈する能力や、導き出した自らの考えを表現する能力の育成に重点を置く。このことは、言語力の育成という教科横断の改善の視点とも関係している。

③ 科学を学ぶ意義や有用性を実感させ、科学への関心を高めること

国内外の様々な調査から、生徒が科学を学ぶ意義や有用性を実感していないことなどが課題となっている。そのため、科学技術が日常生活や社会を豊かにしていることや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と関係していることなど、日常生活や社会との関連を重視して改善を図る。さらに、持続可能な社会の構築が求められている状況も踏まえ、環境教育の充実を図る。

④ 科学的な体験、自然体験の充実を図ること

生徒の自然体験などの不足が課題になっており、観察、実験の充実はむろんのこと、原理や法則の理解を深めるためのものづくり、継続的な観察や季節を変えての定点観測など、科学的な体験や自然体験の充実を図ることに配慮し改善を図る。

(4) 内容の改善

今回の改訂では、「エネルギー」、「粒子」、「生命」、「地球」などの科学の基本的な見方や概念を柱として構成し、科学に関する基本的概念の一層の定着を図り、さらに、科学技術と人間、エネルギーと環境、生命、自然災害など総合的な見方を育てる学習へと発展させる構成とした。その際、小学校・中学校の一貫性に十分配慮するとともに、国際的な通用性、内容の系統性の確保などの観点から改善を図った。また、環境教育の充実の観点から、内容(7)の中の選択履修の内容を必修とするとともに、第1分野と第2分野に共通の最終項目「自然環境の保全と科学技術の利用」を新設して、それまでの第1分野と第2分野の学習を生かし総合的に扱うこととした。

小学校、中学校及び高等学校の基礎を付した科目（例「物理基礎」など）について、「エネルギー」、「粒子」、「生命」、「地球」を柱とした内容の構成を、図1、図2（P4、5）に示す。

今回の改訂で追加した主な内容、移行した主な内容は、以下のとおりである。

○ 追加した主な内容

分野	内 容
第1分野	力とばねの伸び、重さと質量の違い、水圧、プラスチック、電力量、熱量、電子、直流と交流の違い、力の合成と分解、仕事、仕事率、水溶液の電気伝導性、原子の成り立ちとイオン、化学変化と電池、熱の伝わり方、エネルギー変換の効率、放射線、自然環境の保全と科学技術の利用
第2分野	種子をつくらない植物の仲間、無脊椎動物の仲間、生物の変遷と進化、日本の天気の特徴、大気動きと海洋の影響、遺伝の規則性と遺伝子、DNA、月の運動と見え方、日食、月食、銀河系の存在、地球温暖化、外来種、自然環境の保全と科学技術の利用（再掲）

○ 移行した主な内容

第1分野 酸化と還元、化学変化と熱（「(6)物質と化学反応の利用」から「(4)化学変化と原子・分子」へ）、力のつり合い（「(1)身近な物理現象」から「(5)運動とエネルギー」へ）、衝突（小学校第5学年から「(5)運動とエネルギー」へ）、酸・アルカリ、中和と塩（「(2)身の回りの物質」から「(6)化学変化とイオン」へ）

第2分野 生物と細胞（「(5)生物の細胞と生殖」から「(3)動物の生活と生物の変遷」へ）

○ 授業時間数

第1学年は従前と同じ105時間であるが、第2学年では従前の105時間から140時間、第3学年では従前の80時間から140時間に増加している。

図1 小学校・中学校理科と「化学基礎」「物理基礎」の「エネルギー」「粒子」を柱とした内容の構成

校種	エネルギー				エネルギー資源の有効利用	粒子			
	エネルギーの見方	エネルギーの変換と保存	エネルギー資源の有効利用	粒子の存在		粒子の結合	粒子の保存性	粒子のもつエネルギー	
小学校	第3学年	風やゴムの動き ・風の動き ・ゴムの動き	磁石の性質 ・磁石に引きつけられる物 ・異極と同極	電気の通り道 ・電気を通すつなぎ方 ・電気を通す物	空気と水の性質 ・空気の圧縮 ・水の圧縮	粒子の結合	粒子の保存性 物と重さ ・物体と重さ ・液体と重さ	粒子のもつエネルギー 金属 ・水、空気と温度 ・温度と体積の変化 ・温度と体積の速い ・水の三態変化	
	第4学年		電気の働き ・乾電池の働き ・光電池の働き	電気の働き ・乾電池の働き ・光電池の働き					
	第5学年	振り子の運動☆ ・振り子の運動☆	電流の働き ・電流の働き ・電流の働き	電流の働き ・電流の働き ・電流の働き					
	第6学年	てこの規則性☆ ・てこの規則性☆ ・てこの規則性☆	電気の利用 ・電気の利用 ・電気の利用	電気の利用 ・電気の利用 ・電気の利用					
	中学校	第1学年	力と圧力 ・力の働き ・力の働き ・力の働き	光と音 ・光の反射、屈折 ・凸レンズの働き ・音の性質		物質のすがた ・身の回り物質とその性質 ・気体の発生と性質			
		第2学年	電流と磁界 ・電流と磁界 ・電流と磁界	電流と磁界 ・電流と磁界 ・電流と磁界		物質の成り立ち ・物質の分解 ・原子、分子			
第3学年		運動の規則性 ・力の働き ・力の働き ・力の働き	エネルギー ・エネルギー ・エネルギー	エネルギー ・エネルギー ・エネルギー	水溶液とイオン ・水溶液の電気伝導性 ・原子の成り立ちとイオン ・化学変化と電離				
高等学校	運動の働き方 ・物理量の測定と扱い方 ・運動の速し方 ・直線運動の加速度		熱 ・熱と温度 ・熱の利用	化学と人間生活とのかわり ・人間生活の中の化学 ・化学とその他の役割					
	様々な力とその働き ・様々な力 ・力 ・力のつり合い ・力のつり合い	波動の性質 ・音と振動 電気 ・電圧と電流抵抗 ・電流の利用	物質と化学結合 ・物質と化学結合 ・物質と化学結合	物質の構成粒子 ・原子の構成 ・電子配置と周期表					
	力学的エネルギー ・運動エネルギー ・力学的エネルギー	エネルギーとその利用 ・エネルギー ・エネルギー	物質と化学反応式 ・物質と化学反応式 ・物質と化学反応式	物質と化学反応式 ・物質と化学反応式 ・物質と化学反応式					

図2 小学校・中学校理科と「生物基礎」「地球基礎」の「生命」「地球」を柱とした内容の構成

校種	生命			地球			
	生命の構造と機能	生物の多様性と共通性	生命の連続性	生物と環境のかかわり	地球の内部	地球の表面	地球の周辺
小学校	<p>昆虫と植物の成長と体のつくり</p> <p>植物の成長と体のつくり</p>	<p>季節と生物の活動と季節</p> <p>動物の成長と季節</p> <p>植物の成長と季節</p>	<p>植物の発芽、成長</p> <p>動物の誕生</p>	<p>身近な自然の観察</p> <p>身の回りの生物と環境のかかわり</p>	<p>太陽と地面の様子</p> <p>日陰の位置と太陽の動き</p> <p>地面の暖かさや涼し気の違い</p>	<p>天気の様子</p> <p>天気による1日の気温の変化</p> <p>雲と天気の関係</p>	<p>月と星</p> <p>月の形と動き</p> <p>星の明るさ、色</p>
	<p>人の体のつくりと運動</p> <p>骨と筋肉の働き</p>	<p>動物の誕生</p> <p>動物の成長</p>	<p>動物の発芽、成長</p> <p>動物の誕生</p>		<p>気象観測</p> <p>天気の観測</p> <p>日本の気象</p>	<p>月と太陽</p> <p>月の位置や形と太陽の位置</p> <p>月の表面の様子</p>	
	<p>人の体のつくり</p> <p>消化・吸収</p> <p>呼吸</p> <p>血液循環</p> <p>排泄</p>	<p>動物の誕生</p> <p>動物の成長</p>	<p>動物の発芽、成長</p> <p>動物の誕生</p>				
	<p>植物の体のつくりと働き</p> <p>花のつくりと働き</p> <p>葉、茎、根のつくりと働き</p>	<p>植物の誕生</p> <p>動物の成長</p>	<p>動物の発芽、成長</p> <p>動物の誕生</p>				
	<p>動物の体のつくりと働き</p> <p>動物の体のつくりと働き</p> <p>動物の体のつくりと働き</p>	<p>植物の誕生</p> <p>動物の成長</p>	<p>動物の発芽、成長</p> <p>動物の誕生</p>				
	<p>動物の体のつくりと働き</p> <p>動物の体のつくりと働き</p> <p>動物の体のつくりと働き</p>	<p>植物の誕生</p> <p>動物の成長</p>	<p>動物の発芽、成長</p> <p>動物の誕生</p>				
中学校		<p>植物の中間</p> <p>種子植物の仲間</p> <p>種子をつくらない植物の仲間</p>	<p>動物の中間</p> <p>脊椎動物の仲間</p> <p>無脊椎動物の仲間</p>	<p>生物と環境</p> <p>生物と環境</p> <p>生物と環境</p>	<p>火山と地震</p> <p>地震の発生</p> <p>地震の伝わり方と地球内部の動き</p> <p>地震の重なりと過去の様子</p>	<p>気象観測</p> <p>天気の観測</p> <p>日本の気象</p>	<p>天体の動きと地球の自転・公転</p> <p>太陽系と恒星</p> <p>太陽の動きと見方(日食、月食を含む)</p> <p>彗星と恒星</p>
		<p>生物の多様性と共通性</p> <p>生物の多様性と共通性</p> <p>生物の多様性と共通性</p>	<p>生物の多様性と共通性</p> <p>生物の多様性と共通性</p> <p>生物の多様性と共通性</p>	<p>生物の多様性と共通性</p> <p>生物の多様性と共通性</p> <p>生物の多様性と共通性</p>	<p>気象観測</p> <p>天気の観測</p> <p>日本の気象</p>	<p>天体の動きと地球の自転・公転</p> <p>太陽系と恒星</p> <p>太陽の動きと見方(日食、月食を含む)</p> <p>彗星と恒星</p>	
		<p>生物の多様性と共通性</p> <p>生物の多様性と共通性</p> <p>生物の多様性と共通性</p>	<p>生物の多様性と共通性</p> <p>生物の多様性と共通性</p> <p>生物の多様性と共通性</p>	<p>生物の多様性と共通性</p> <p>生物の多様性と共通性</p> <p>生物の多様性と共通性</p>	<p>気象観測</p> <p>天気の観測</p> <p>日本の気象</p>	<p>天体の動きと地球の自転・公転</p> <p>太陽系と恒星</p> <p>太陽の動きと見方(日食、月食を含む)</p> <p>彗星と恒星</p>	
高等学校	<p>生物の体内環境</p> <p>体内環境</p> <p>体内環境</p>	<p>生物の多様性と共通性</p> <p>生物の多様性と共通性</p> <p>生物の多様性と共通性</p>	<p>生物の多様性と共通性</p> <p>生物の多様性と共通性</p> <p>生物の多様性と共通性</p>	<p>生物と環境</p> <p>生物と環境</p> <p>生物と環境</p>	<p>気象観測</p> <p>天気の観測</p> <p>日本の気象</p>	<p>天体の動きと地球の自転・公転</p> <p>太陽系と恒星</p> <p>太陽の動きと見方(日食、月食を含む)</p> <p>彗星と恒星</p>	

## 2 理科の目標のポイント

### (1) 教科の目標

自然の事物・現象に進んで関わり、目的意識をもって観察、実験などを行い、科学的に探究する能力の基礎と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な見方や考え方を養う。

#### ○ 自然の事物・現象に進んで関わること

「自然の事物・現象に進んで関わること」は、生徒が主体的に疑問を見付けるために不可欠であり、学習意欲を喚起する点からも大切なことである。生徒の知的好奇心を育て、体験の大切さや日常生活や社会における科学の有用性を実感させる意味からも、「自然の事物・現象に進んで関わり」を目標の冒頭に掲げ、従前の「関心を高め」に比べ、自ら学ぶ意欲を重視した表現としている。

#### ○ 目的意識をもって観察、実験などを行うこと

生徒自身に観察や実験を何のために行うか、観察や実験ではどのような結果が予想されるかを考えさせることなどは、観察や実験を探究的に進める上で大切である。さらに、広く理科の学習全般においても、生徒が目的意識をもって学習を進め、学習の結果、何が獲得され、何が分かるようになったかをはっきりさせ、一連の学習を自分のものとするようにすることが重要である。

#### ○ 科学的に探究する能力の基礎と態度を育てること

今回の改訂では、「調べる能力」を「探究する能力の基礎」とし、科学的に探究する活動を従前より重視し、高等学校理科の目標にある「科学的に探究する能力と態度を育てる」こととの接続を明確にしている。観察、実験などに際しては、計画を立て、いろいろな工夫を行うことで、結果として様々な情報が得られる。その際、数値を処理したり、グラフ化したりすることが必要になってくる。また、それらを分析して解釈し表現することが必要である。このような取組により自然を科学的に探究する能力の基礎と態度の育成が図られ、科学的な思考力や判断力、表現力が養われる。

#### ○ 自然の事物・現象についての理解を深めること

日常生活や社会との関わりの中で、科学を学ぶ楽しさや有用性を実感しながら、生徒が自らの力で知識を獲得し、理解を深めて体系化していくようにすることが大切である。

#### ○ 科学的な見方や考え方を養うこと

具体的には、観察、実験などから得られた事実を客観的にとらえ、科学的な知識や概念を用いて合理的に判断するとともに、多面的、総合的な見方を身に付け、日常生活や社会で活用できるようにすることである。

### (2) 各分野の目標

#### ① 第1分野の目標

(1) 物質やエネルギーに関する事物・現象に進んで関わり、その中に問題を見だし意欲的に探究する活動を通して、規則性を発見したり課題を解決したりする方法を習得させる。

目標(1)は、教科の目標の「自然の事物・現象に進んで関わり」、「科学的に探究する能力の基礎と態度を育てる」を受けて、物質やエネルギーに関する事物・現象に対して関心を持ち、進んで関わっていかうとする意欲を育てることや、小学校から培っている比較したり、条件に目を向けたりするなどの能力をさらに伸ばし、観察、実験の結果を分析して解釈することにより、規則性を発見したり課題を解決したりする方法を身に付けさせ、科学的な思考力を育成するというねらいを示している。

物理的領域では、「身近な物理現象」、「電流とその利用」、「運動とエネルギー」、化学的領域では、「身の回りの物質」、「化学変化と原子・分子」、「化学変化とイオン」などを扱う。ここでは、「エネルギー」や「粒子」などの科学の基本的な見方や概念を柱として内容を構成している。

(2) 物理的な事物・現象についての観察、実験を行い、観察・実験技能を習得させ、観察、実験の結果を分析して解釈し表現する能力を育てるとともに、身近な物理現象、電流とその利用、運動とエネルギーなどについて理解させ、これらの事物・現象に対する科学的な見方や考え方を養う。

(3) 化学的な事物・現象についての観察、実験を行い、観察・実験技能を習得させ、観察、実験の結果を分析して解釈し表現する能力を育てるとともに、身の回りの物質、化学変化と原子・分子、化学変化とイオンなどについて理解させ、これらの事物・現象に対する科学的な見方や考え方を養う。

目標(2)及び(3)は、「目的意識をもって観察、実験などを行い」、「自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な見方や考え方を養う」を受けて、物理的領域及び化学的領域に関する観察、実験を行い、観察、実験の技能を身に付けさせ、観察、実験の結果を分析して解釈し表現する能力を育てるとともに、それらの事物・現象について理解させ、科学的な見方や考え方を養うというねらいを示している。

(4) 物質やエネルギーに関する事物・現象を調べる活動を行い、これらの活動を通して科学技術の発展と人間生活との関わりについて認識を深め、科学的に考える態度を養うとともに、自然を総合的に見るができるようにする。

目標(4)は、「科学的に探究する能力の基礎と態度を育てる」、「科学的な見方や考え方を養う」を受けて、物質やエネルギーに関する事物・現象に進んで関わり、自然を科学的に探究する活動を行い、これらの活動を通して科学技術の発展と人間生活との関わりについて認識を深め、自然を総合的に見るができるようにするというねらいを示している。

## ② 第2分野の目標

(1) 生物とそれを取り巻く自然の事物・現象に進んで関わり、その中に問題を見いだし意欲的に探究する活動を通して、多様性や規則性を発見したり課題を解決したりする方法を習得させる。

目標(1)は、教科の目標の「自然の事物・現象に進んで関わり」、「科学的に探究する能力の基礎と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な見方や考え方を養う」を受けて、生物とそれを取り巻く自然の事物・現象に対して関心を持ち、進んで関わっていかうとする意欲を育てることや、小学校から培って



る比較したり、条件に目を向けたりするなどの能力をさらに伸ばし、観察、実験の結果を分析して解釈することにより、自然の中に見られる多様性や規則性を発見したり課題を解決したりする方法を身に付けさせ、科学的な思考力を育成するというねらいを示している。

生物学的領域では、「植物の生活と種類」、「動物の生活と生物の変遷」、「生命の連続性」、地学的領域では、「大地の成り立ちと変化」、「気象とその変化」、「地球と宇宙」などを扱う。ここでは、「生命」や「地球」などの科学の基本的な見方や概念を柱として内容を構成している。

(2) 生物や生物現象についての観察、実験を行い、観察・実験技能を習得させ、観察、実験の結果を分析して解釈し表現する能力を育てるとともに、生物の生活と種類、生命の連続性などについて理解させ、これらの事物・現象に対する科学的な見方や考え方を養う。

(3) 地学的な事物・現象についての観察、実験を行い、観察・実験技能を習得させ、観察、実験の結果を分析して解釈し表現する能力を育てるとともに、大地の成り立ちと変化、気象とその変化、地球と宇宙などについて理解させ、これらの事物・現象に対する科学的な見方や考え方を養う。

目標(2)及び(3)は、「目的意識をもって観察、実験などを行い」、「自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な見方や考え方を養う」を受けて、生物学的領域及び地学的領域に関する観察、実験などを行い、観察、実験の技能を身に付けさせ、観察、実験の結果を分析して解釈し表現する能力を育てるとともに、それらの事物・現象について理解させ、科学的な見方や考え方を養うというねらいを示している。

(4) 生物とそれを取り巻く自然の事物・現象を調べる活動を行い、これらの活動を通して生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度を育て、自然を総合的に見るができるようにする。

目標(4)は、「科学的に探究する能力の基礎と態度を育てる」、「科学的な見方や考え方を養う」を受けて、生物とそれを取り巻く自然の事物・現象に進んで関わり、自然を科学的に探究する活動を行い、これらの活動を通して生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度を育て、自然を総合的に見るができるようにするというねらいを示している。

### 3 理科の内容のポイント

#### (1) 第1分野の内容

##### ① 「(1)身近な物理現象」

小学校では、光に関する内容として、第3学年で「光の性質」、力に関する内容として、第3学年で「物と重さ」、「風やゴムの働き」、第4学年で「空気と水の性質」、第6学年で「てこの規則性」について学習している。

ここでは、光や音、力など日常生活と関連した身近な事物・現象に関する観察、実験を行い、結果を分析して解釈し、それらの規則性などを見いださせるとともに、身近な

物理現象に対する生徒の興味・関心を高め、日常生活や社会と関連付けながら、科学的にみる見方や考え方を養うことが主なねらいである。その際、レポートの作成や発表を適宜行わせ、思考力、表現力などを育成する。

なお、身近な物理現象の学習に当たっては、例えば、簡単なカメラや楽器などのものづくりを取り入れ、原理や仕組みの理解を深めさせ、興味・関心を高めさせることが考えられる。

## ② 「(2)身の回りの物質」

小学校では、物質の性質や変化に関する内容として、第3学年で「物と重さ」、「磁石の性質」及び「電気の通り道」、第4学年で「金属、水、空気と温度」、第5学年で「物の溶け方」、第6学年で「燃焼の仕組み」について学習している。

ここでは、物質の性質及び物質の状態変化の様子についての観察、実験を行い、結果を分析して解釈し、物質の性質や溶解、状態変化について理解させるとともに、物質を調べるための実験器具の操作や、実験結果の記録の仕方やレポートの書き方などの技能を習得させること及び物質をその性質に基づいて分類したり分離したりする能力を育てることが主なねらいである。

ここで扱う物質としては、できるだけ身近なものを取り上げ、物質に対する興味・関心を高めるようにするとともに、物質の水への溶解や状態変化では、粒子のモデルを用いた微視的な見方や考え方への導入を図ることが大切である。

なお、観察、実験に当たっては、保護眼鏡の着用などによる安全性の確保や、適切な実験器具の使用と操作による事故防止に留意する。また、試薬は適切に取り扱い、廃棄物は適切に処理するなど、環境への影響などにも十分配慮する。

## ③ 「(3)電流とその利用」

小学校では、第3学年で「磁石の性質」、「電気の通り道」、第4学年で「電気の働き」、第5学年で「電流の働き」、第6学年で「電気の利用」など、電流の働きや磁石の性質について初歩的な学習をしている。

ここでは、電流と電圧、電流の働き、静電気に関する観察、実験を行い、電流や電圧、磁界や静電気などについての基本的な性質を理解させるとともに、日常生活や社会と関連付けながら電流と磁界についての科学的な見方や考え方を養うことが主なねらいである。その際、レポートの作成や発表を適宜行わせ、思考力、表現力などを育成する。

## ④ 「(4)化学変化と原子・分子」

小学校では、第6学年で「燃焼の仕組み」について学習している。また、中学校では、第1学年で「(2)身の回りの物質」について学習している。

ここでは、化学変化についての観察、実験を行い、結果を分析して解釈し、化合や分解などにおける物質の変化やその量的な関係について理解させるとともに、これらの事象・現象を原子や分子のモデルと関連付けてみる微視的な見方や考え方を養うことが主なねらいである。その際、レポートの作成や発表を適宜行わせ、思考力、表現力などを育成する。

ここで扱う化学変化については、小学校での学習及び日常生活や社会との関連を考慮したものを選び、物質や化学変化に対する興味・関心を高めるようにするとともに、「(2)身の回りの物質」で学習した物質の調べ方や物質の性質を活用できるように配慮するこ

とが大切である。

なお、化合や分解などの実験の基礎的な操作を習得させるとともに、観察、実験に当たっては、保護眼鏡の着用などによる安全性の確保及び試薬や廃棄物の適切な取扱いに十分留意する。

#### ⑤ 「(5) 運動とエネルギー」

小学校では、第5学年で「振り子の規則性」、第6学年で「てこの規則性」について学習している。また、中学校では、第1学年の「(1) 身近な物理現象」で、力の基本的な働きや圧力について学習している。

ここでは、力のつり合いや力の合成と分解について実験を行い、その結果を分析して解釈させる中で力の基本的な性質を理解させる。また、物体の運動について観察、実験を行い、力と物体の運動とを関連付けてとらえさせ、運動の規則性に気付かせるとともに、力学的エネルギーに関する実験を行い、仕事の内容を導入してエネルギーの移り変わりや保存について理解させ、日常生活や社会と関連付けながら運動とエネルギーの見方や考え方を養うことが主なねらいである。その際、レポートの作成や発表を適宜行わせ、思考力、表現力などを育成する。

観察、実験で得られる測定結果を処理する際には、測定値には誤差が必ず含まれていることや誤差を踏まえた上で規則性を見いださせるよう表やグラフを活用しながら指導をすることが大切である。

#### ⑥ 「(6) 化学変化とイオン」

小学校では、第6学年で「水溶液の性質」について学習している。また、中学校では、第1学年で「(2) 身の回りの物質」、第2学年で「(3) 電流とその利用」と「(4) 化学変化と原子・分子」について学習している。

ここでは、水溶液の電気的な性質や酸とアルカリの性質についての観察、実験を行い、結果を分析して解釈し、水溶液の電気伝導性や中和反応について理解させ、イオンのモデルと関連付けてみる微視的な見方や考え方を養うことが主なねらいである。その際、レポートの作成や発表を適宜行わせ、思考力、表現力などを育成する。

ここで扱う事象は実験室の中だけで起こっているものではなく、日常生活や社会の中で見られることに気付かせ、物質や化学変化に対する興味・関心を高めるようにするとともに、身の回りの物質や事象を新たな見方や考え方でとらえさせることが大切である。

なお、観察、実験に当たっては、保護眼鏡の着用などによる安全性の確保及び試薬や廃棄物の適切な取扱いに十分留意する。

#### ⑦ 「(7) 科学技術と人間」

中学校第1分野では、第2学年で「(3) 電流とその利用」と「(4) 化学変化と原子・分子」、第3学年で「(5) 運動とエネルギー」と「(6) 化学変化とイオン」など、物質とエネルギーについて学習している。

ここでは、エネルギーについての理解を深め、エネルギー資源を有効に利用することが重要であることを認識させるとともに、科学技術の発展の過程や科学技術が人間生活に貢献してきたことについての認識を深め、自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について多面的、総合的にとらえ、科学的に考察し、適切に判断する態度を養うことが主なねらいである。

なお、「ウ(ア) 自然環境の保全と科学技術の利用」の学習は、第2分野の「(7) 自然と人間」と関連付けて総合的に行い、自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について科学的に考えさせ、持続可能な社会をつくっていくことが重要であることを認識させる。

## (2) 第2分野の内容

### ① 「(1)植物の生活と種類」

小学校では、第3学年で「昆虫と植物」、「身近な自然の観察」、第4学年で「季節と生物」、第5学年で「植物の発芽、成長、結実」、第6学年で「植物の養分と水の通り道」について学習している。

ここでは、はじめに、身近な生物について植物を中心に観察し、いろいろな生物が環境と関わりをもちながら、様々な場所に生活していることに気付かせ、生物とそれを調べることに対する興味・関心を喚起する。その上で、植物の体のつくりと働き、種類などについて、身近な植物の観察、実験を通して理解させることが主なねらいである。

ここでの学習を通して、観察、実験を行う際の器具の扱い方を身に付けさせる。また、観察、実験では、得られた情報を処理させ、結果を分析して解釈させたり、レポートの作成や発表を行わせたりすることにより、思考力、表現力などを育成する。

また、植物の生活や種類への理解を深めるには、継続的な観察の機会を設けることも大切である。

### ② 「(2)大地の成り立ちと変化」

小学校では、第5学年で「流水の働き」、第6学年で「土地のつくりと変化」について学習している。

ここでは、火山や地震について、日本付近のプレートの動きなど地球内部の働きと関連付けてとらえさせるとともに、野外観察などを行い、その観察記録を基に、地層の重なり方や広がり方についての規則性や過去の様子を考察させ、大地の成り立ちと変化についての認識を深めることが主なねらいである。

その際、地震や火山活動についての過去の体験や知識、災害に対する防災や減災など、日常生活や社会との関連に触れながら学習を行うとよい。また、大地の成り立ちと変化に関する基礎的・基本的な知識や観察、実験技能を習得させ、観察、実験などの結果を分析して解釈させたり、レポートの作成や発表を行わせたりすることにより、思考力、表現力などを育成する。さらに、それらの活動を通して、時間概念や空間概念を形成し、地学的な事物・現象は長大な時間と広大な空間の中で変化したり生起したりしているという見方や考え方を養うことが大切である。

### ③ 「(3)動物の生活と生物の変遷」

小学校では、第3学年で「昆虫と植物」、第4学年で「人の体のつくりと運動」、第6学年で「人の体のつくりと働き」について学習している。また、中学校第1学年で、「(1)植物の生活と種類」について学習している。

ここでは、生物の観察、実験を通して、細胞レベルで見た生物の共通点と相違点に気付かせるとともに、動物の体のつくりと働き、その体のつくりなどの特徴に基づいて分類できることなどを理解させ、動物についての総合的な見方や考え方を養わせる。

また、いろいろな動物を比較して共通点、相違点について分析して解釈し、「(2)イ(ア)地層の重なりと過去の様子」で学習したことと関連させながら考えさせることを通して、

生物が進化してきたことを理解させ、生物を時間的なつながりでもとらえる見方や考え方を身に付けさせることが主なねらいである。

観察や実験では、得られた情報を処理させ、結果を分析して解釈させたり、レポートの作成や発表を行わせたりすることにより、思考力、表現力などを育成する。

さらに、植物と動物の生活や種類で学習した生物の多様性は、進化によってもたらされたものであることを知ることを通して、生物についての総合的な理解を深めさせるとともに、生命を尊重する態度を育てることが大切である。

#### ④ 「(4) 気象とその変化」

小学校では、第4学年で、「天気の様子」、第5学年で、「天気の変化」について学習している。

ここでは、身近な場所で気象観測を継続的に行わせ、その観測記録や資料を基に、気象要素と天気の変化の関係を見いだし、天気の変化が主として大気中の水の状態変化と大気の動きによって引き起こされていることを理解させるとともに、日本の天気の特徴をとらえさせ、気象現象の起こる仕組みと規則性についての認識を深めることが主なねらいである。

その際、気象についての過去の経験や気象観測などの体験的な活動、日常生活や社会と関連付けた学習を通して気象に関する興味・関心を高め、様々な気象現象について自ら探究しようとする態度を育成することが大切である。また、気象とその変化に関する基礎的・基本的な知識や観測技能を習得させ、観測記録や資料などを分析して解釈させたり、レポートの作成や発表を行わせたりすることにより、思考力、表現力などを育成する。さらに、それらの活動を通して時間概念や空間概念を形成し、気象現象が起こる仕組みと規則性についての見方や考え方を養うことが大切である。

#### ⑤ 「(5) 生命の連続性」

小学校では、第5学年で「植物の発芽、成長、結実」や「動物の誕生」について学習している。また、中学校では、第1学年で「(1)イ(7) 花のつくりと働き」、第2学年で「(3)ウ生物と細胞」及び「(3)エ生物の変遷と進化」について学習している。

ここでは、細胞分裂などの観察を行い、生物の成長や生殖を細胞のレベルでもとらえさせるとともに、遺伝現象にも目を向けさせ、親から子へ形質が伝わることによって生命の連続性が保たれることを理解させることが主なねらいである。

観察や実験では、得られた情報を処理させ、結果を分析して解釈させたり、レポートの作成や発表を行わせたりすることにより、思考力、表現力などを育成する。

また、生物の生殖や遺伝の学習を通して、生命の連続性について認識を深め、生命を尊重する態度を育てることが重要である。

#### ⑥ 「(6) 地球と宇宙」

小学校では、第3学年で「太陽と地面の様子」、第4学年で「月と星」、第6学年で「月と太陽」について学習している。

ここでは、身近な天体の観察を行い、その観察記録や資料などを基に、地球の運動や太陽系の天体とその運動の様子を考察させるとともに、恒星の特徴をとらえさせ、宇宙についての認識を深めることが主なねらいである。

その際、天体の日周運動や年周運動、月や惑星を観察させたり、宇宙に関する資料を情報として与えたりして、地球と宇宙に関する興味・関心を高め、自ら探究しようとする態度を育成する。また、地球と宇宙に関する基礎的・基本的な知識や観察の技能を習

得させるとともに、観察記録や資料などを分析して解釈させる際には、例えば図やモデルを使って説明させることにより、思考力、表現力などを育成する。さらに、それらの活動を通して時間概念や空間概念を形成し、天体の位置関係や運動について相対的にとらえる見方や考え方を養うことが大切である。

#### ⑦ 「(7)自然と人間」

小学校では、第6学年で「生物と環境」、「土地のつくりと変化」について学習している。また、中学校では、第1学年で「(1)イ植物の体のつくりと働き」と「(2)ア火山と地震」、第2学年で「(3)ウ動物の仲間」と「(4)ウ日本の気象」について学習している。

ここでは、自然環境を調べ、自然界における生物相互の関係や自然界のつり合いについて理解させるとともに、自然の恵みと災害を取り上げ、自然と人間の関わり方について認識を深めさせ、これまでの第1分野と第2分野の学習を生かし、自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について、科学的に考察し適切に判断する態度を養うことが主なねらいである。

まず、微生物の働きを調べることを通して自然界における生物相互のつながりや物質の循環などについて考察させるとともに、地域の自然環境について実際に調査したり、過去の地域の資料を基に考察したりして、様々な要因が自然界のつり合いに影響を及ぼしていることについて理解させる。次に、自然と人間の関わり方について、自然のもたらす恵みと災害について調べ、日常生活や社会と関連付けて多面的、総合的に考察させ、自然に対する総合的な見方や考え方を養う。さらに、「ウ(ア)自然環境の保全と科学技術の利用」の学習は、第1分野の「(7)科学技術と人間」と関連付けて総合的に行い、自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について科学的に考えさせ、持続可能な社会をつくっていくことが重要であることを認識させる。

## 4 指導計画の作成と内容の取扱いのポイント

### (1) 指導計画作成上の配慮事項

#### ① 指導計画の作成

(1) 各学年においては、年間を通して、各分野におよそ同程度の授業時数を配当すること。その際、各分野間及び各項目間の関連を十分考慮して、各分野の特徴的な見方や考え方が互いに補い合って育成されるようにすること。

#### ② 十分な観察、実験の時間や探究する時間の設定

(2) 学校や生徒の実態に応じ、十分な観察や実験の時間、課題解決のために探究する時間などを設けるようにすること。その際、問題を見いだし観察、実験を計画する学習活動、観察、実験の結果を分析し解釈する学習活動、科学的な概念を使用して考えたり説明したりするなどの学習活動が充実するよう配慮すること。

#### ③ ものづくりの推進

(3) 原理や法則の理解を深めるためのものづくりを、各内容の特質に応じて適宜行うようにすること。

#### ④ 継続的な観察の充実

(4) 継続的な観察や季節を変えての定点観測を、各内容の特質に応じて適宜行うようにすること。

### ⑤ 博物館や科学学習センターなどとの連携

(5) 博物館や科学学習センターなどと積極的に連携、協力を図るよう配慮すること。

### ⑥ 道徳の時間などとの関連

(6) 第1章総則の第1の2及び第3章道徳の第1に示す道徳教育の目標に基づき、道徳の時間などとの関連を考慮しながら、第3章道徳の第2に示す内容について、理科の特質に応じて適切な指導をすること。

## (2) 各分野の内容の指導

### ① 科学的に探究する能力の基礎や態度の育成

自然の事物・現象を科学的に探究する能力の基礎と態度を育てるためには、問題の発見、実験の計画と実施、器具などの操作、記録、データの処理、モデルの形成、規則性の発見など、科学的に探究する活動を行うことが必要である。しかしながら、科学的に探究する能力は一挙に獲得できるものではなく、具体的な問題に取り組み、それを解決していく活動を通して身に付けていくものである。目的意識をもって観察、実験を行い、得られたデータを分析して解釈し、適切な判断を行うような経験をさせることが重要である。判断に当たっては、科学的な根拠を踏まえ、論理的な思考に基づいて行うように指導する必要がある。このような経験を繰り返す中で、科学的に探究する能力や態度が育成されるようになる。

### ② 生命の尊重と自然環境の保全

生命や自然環境を扱う第2分野の学習においては、生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度を育成することが重要である。

「生命」については、生物の飼育・栽培、生物や生命現象についての観察、実験などを通して、生物のつくりと働きの精妙さを認識させ、かけがえのない生命の尊さを感じさせるようにする。このような体験を通して生命に対する畏敬の念や生命を尊重する態度を培うようにする。

「自然環境の保全」については、地球の温暖化、砂漠化、大気や水質の汚染、オゾン層の破壊、熱帯雨林の減少、野生生物の種の減少などに関する課題がある。今後永続的に人間が地球で様々な生物と共存していくためには、自然と人間の生活との関わりを正しく認識させることが大切である。自然や科学技術と人間との関わりについて科学的な根拠に基づき考察することを通して、自然環境の保全の重要性を認識させることはもとより、それに実際に寄与する態度を育てることが大切である。

### ③ 日常生活や社会との関連

学習を進めるに当たっては、様々な原理や法則が科学技術を支えていることに触れ、それらが日常生活や社会に深く関わりをもっていることを認識させる。特に、ものづくりでは、科学的な原理が製品に応用されていることを実感させることが大切である。また、第1分野「(7) 科学技術と人間」ではその総括として、エネルギーの有効利用の重要性、科学技術の発展が私たちの生活を豊かにしたことを扱う。とりわけ、第1分野、第2分野の内容(7)に共通の「ウ(ア) 自然環境の保全と科学技術の利用」においては、第1分野と第2分野で学んだことを相互に関連付け、自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について、科学的に考察させ、持続可能な社会をつくっていくことが重要であることを認識させる。

生徒の将来との関わりの中で理科を学ぶ意義を実感させ、様々な課題に自立的に対応していくためには、理科で学んだことが様々な職業やその後の学習と関連していることや、理科の学習で養う科学的な見方や考え方が職業にも生かされることに触れることが大切である。例えば、授業の中で自然の事物・現象と関わりのある様々な職業に言及したり、科学技術に関係する職業に従事する人の話を聴かせたりすることなどが考えられる。

### (3) 事故防止、薬品などの管理及び廃棄物の処理

#### ① 事故の防止

- |                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| ア 指導計画などの検討       | オ 理科室内の環境整備           |
| イ 生徒の実態の把握、連絡網の整備 | カ 観察や実験のときの服装と保護眼鏡の着用 |
| ウ 予備実験と危険要素の検討    | キ 応急処置と対応             |
| エ 点検と安全指導         | ク 野外観察における留意点         |

#### ② 薬品などの管理について

薬品などの管理は、地震や火災、盗難などに備えて、また法令に従い、厳正になされるべきである。その際、関係諸機関とも連絡を密にして行われるべきである。

薬品は、一般に直射日光を避け冷所に保管し、異物が混入しないように注意し、火気から遠ざけておく。また、例えば、強酸（塩酸など）、強い酸化剤（過酸化水素水など）、有機化合物（エタノールなど）、発火性物質（硫黄など）などに大別して保管する。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、高圧ガス保安法、毒物及び劇物取締法などの法律で定められている。薬品はこれらの法律に従って類別して薬品庫の中に入れ、毒物・劇物については、紛失や盗難のないよう必ず施錠する。

薬品の購入は年間指導計画に従って最小限にとどめる。特に危険な薬品類は余分に購入しないよう留意する。また、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が必要である。在庫簿には、薬品の性質、特に爆発性、引火性、毒性などの危険の有無も一緒に記載しておく。

#### ③ 廃棄物の処理について

廃棄物の処理は生徒に環境への影響や環境保全の大切さを考えさせるよい機会となる。

特に、薬品を廃棄する場合、例えば、酸やアルカリの廃液は中和してから多量の水で薄めながら流すなど適切な処理をする必要がある。一方、重金属イオンを含む廃液は放流することを禁じられているのでそのまま廃棄することはせず容器に集めるなど、適切な方法で回収保管し、最終処分は廃棄物処理業者に委託する。

### (4) コンピュータなどの活用

コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段については、日常生活で利用している生徒も増えている。生徒が認知できる対象を拡大し、生徒の思考を支援するために、観察、実験の過程での情報の検索、実験データの処理、実験の計測などにおいて必要に応じ効果的に活用できるよう配慮するとともに、観察、実験の代替としてではなく、自然を調べる活動を支援する有用な道具として位置付ける必要がある。この際、情報通信ネットワークを介して得られた情報は適切なものばかりではないことに留意させる。レポート作成などでは、生徒の考えを観察や実験の結果に基づいて根拠のある記述をさせるようにすることが大切である。



## 5 指導例

### ◆ 圧力

#### (1) 単元の目標

圧力についての実験を行い、その結果から、圧力は力の大きさと力を受ける面積に関係があることを見いださせる。また、水圧や大気圧の実験を行い、その結果を水や空気の重さと関連付けてとらえさせる。

#### (2) 単元の評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
・圧力に関する事物・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究しようとするとともに、事象を日常生活との関わりでみようとする。	・圧力に関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、圧力と力の大きさや面積との関係、水圧や大気圧と水や空気の重さとの関連などについて自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。	・圧力に関する観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。	・圧力は力の大きさと面積に関係があること、水圧や大気圧が水や空気の重さと関連することなどについて基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。

#### (3) 本時の目標

- ・実験の基本操作を習得し、計画的に実施し、結果の記録や整理ができる。
- ・水圧の大きさと深さの関係を、実験結果から推論できる。

#### (4) 評価例

##### 【自然事象への関心・意欲・態度】

水圧に関する事物・現象に進んで関わり、事象を日常生活との関わりの中でみようとする。

##### 【観察・実験の技能】

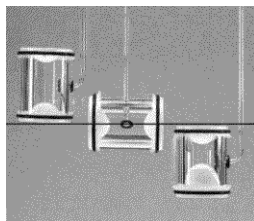
実験の基本操作を習得するとともに、実験の計画的な実施、結果の記録や整理の仕方を身に付けている。

##### 【自然事象についての知識・理解】

水圧が水の重さと関連することについて基本的な概念や原理・法則、水圧と水面からの深さとの関係を理解し、知識を身に付けている。

#### (5) 展開例

生徒の活動	指導上の留意点
○ポリ袋の中に手を入れ、そのまま水につける。 ○水中に入れたゴム膜がどうなるかを演示実験で観察する。 ○水圧の大きさと水面からの深さとの関係を調べる実験※をする。	・素手では感じにくい水圧を実感させる。 <b>【関・意・態】</b> ・ゴム膜のへこみ方から、水圧は水面からの深さが深いほど大きく、同じ深さ（水槽に引いた線）ではあらゆる向きに同じ大ききで働くことに気付かせる。 ・水圧は底板に上向きに働き、おもりによる下向きの圧力と大ききが等しくなる位置よりも浅くなると底板が外れることに気付かせる。



筒は垂直に持ち上げる  
こと！



目盛りの読み取りは  
底板の真横から！

○実験結果を記録し、グラフに整理する。

○測定誤差について考える。

○グラフを基に、水圧と深さの関係を考  
える。

○結果をレポートにまとめる。

・円筒を静かにゆっくり垂直に引き上げたり、真横から動く円筒に書いた目盛りを正確に読み取ったりするのはかなり難しいので、いきなりデータをとらずに、実験操作の練習を数回行い、要領をつかませた後、測定させる。

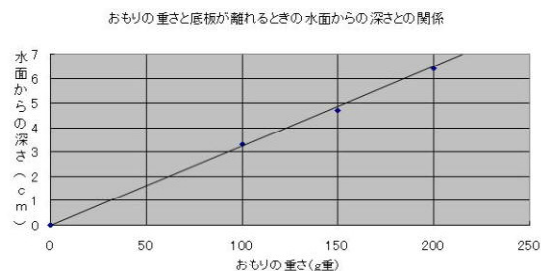
【技】

測定例 底板が離れたときの水面からの深さ  
(単位：cm)

おもり(g重)	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均
100	3.0	3.2	3.4	3.5	3.2	3.3
150	4.5	4.8	4.8	4.5	4.7	4.7
200	6.5	6.2	6.5	6.4	6.5	6.4

・誤差の原因として、目盛りの読み取り、円筒の傾き、円筒内への水の浸入などが考えられることを確認する。

グラフ例

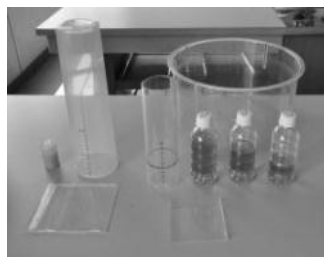


・グラフから、水圧は深さに比例することを導き出させる。

【知・理】

### ※生徒実験用準備物

- ・目盛りをつけた円筒…使用したのは、外径64mmの亚克力製の円筒(量販店で購入したプラスチック製の pasta ストッカーを流用)を20cmにカットしたもの。切り口には水槽やタイルの目地の充填剤を塗布し水漏れ防止処理をする。断面積が広いほどおもりの自由度が増すが、底板との隙間から水が入りやすい。
- ・底板…CD、FDなどのプラスチックケースの一部。密度が水に近く、浮力による誤差が出にくい。
- ・水槽…円筒が細ければ深い水槽が必要になる。
- ・おもり…200mLのペットボトルに水を入れ100g重、150g重、200g重にしたもの。外径64mmの円筒にすっぽり入り、ずれにくいので扱いやすい。写真左端はフィルムケースに砂や金属粒を入れ重さを変えたもの。おもりは表面が水に濡れた状態で重さを調整しておくとう験がスムーズにでき、誤差が少ない。



実験の手順

- ①底板（プラスチック板）の上におもりを置き、円筒をかぶせ、下から底板を手で円筒に強く押しつけながら静かに水に沈める。
- ②底板から手を離し、円筒をゆっくり垂直に引き上げ、底板が離れたときの水面からの深さを測定する。同じおもりで複数回、数種のおもりで同様に行う。
- ③測定結果を表に記録し、グラフに表す。

◎理論値と測定値の比較

- ・おもりが底板を下に押す力 ÷ 円筒の底面積 = 底板に働く圧力  
 $150\text{ g}$  の物体に働く重力  $\simeq 1.5\text{ N}$ 、 $1\text{ m}^2 = 10000\text{ cm}^2$  なので、  
 底板に働く圧力  $= 1.5\text{ N} \div (3.2 \times 3.2 \times 3.14) \times 10000 \simeq 467\text{ N/m}^2$ （理論値）となる。
- ・水  $1\text{ cm}^3$  の質量は  $1\text{ g}$  であり、 $1\text{ cm}$  深くなるごとに水圧はおよそ  $100\text{ N/m}^2$  増す。  
 測定例の表より、 $200\text{ g}$  重のおもりを用いた測定では、5回の平均値が  $4.66\text{ cm}$  で底板が外れており、この深さでの水圧は  $466\text{ N/m}^2$ （測定値）となる。

◆ 原子の成り立ちとイオン

(1) 単元の目標

電気分解の実験を行い、電極に物質が生成することからイオンの存在を知る。また、イオンの生成が原子の成り立ちに関係することを知る。

(2) 単元の評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
・原子の成り立ちとイオンに関する事物・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究しようとするとともに、事象を日常生活との関わりでみようとする。	・原子の成り立ちとイオンに関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、イオンの存在について自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。	・電気分解に関する観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。	・イオンが存在すること、イオンの生成が原子の成り立ちに関係することなどについて基本的な概念を理解し、知識を身に付けている。

(3) 本時の目標

- ・電気分解や電気泳動の実験結果から電気を帯びた粒子であるイオンの存在を推定することができる。
- ・イオンには陽イオン、陰イオンがあり、その形成の仕方を原子と電子を用いて説明できる。
- ・基本的なイオンを、イオン式で表すことができる。

(4) 評価例

【科学的な思考・表現】

イオンの移動の様子を観察し、それについての自らの考えをまとめ、表現している。

【観察・実験の技能】

実験の基本操作を習得し、結果の記録や整理の仕方を身に付けている。

【自然事象についての知識・理解】

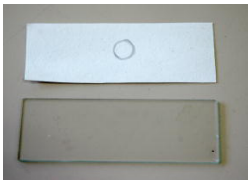
イオンの存在を知り、その生成が原子の成り立ちに関係することについて、基本的な概念を理解し、知識を身に付けている。

(5) 展開例

生徒の活動	指導上の留意点
<p>○塩化銅水溶液の電気分解の演示実験を観察する。</p> <p>○電極をつなぎ替えると発生する物質が逆になる理由を考える。</p>	<p>・途中で陰極、陽極を反対にし、発生する物質が逆になる様子を観察させる。</p> <p>・陰極と陽極に発生する物質が決まっていることから、水溶液中の銅や塩素の粒子に電気的な力が関係していることに気付かせる。</p> <p style="text-align: right;"><b>【思・表】</b></p>
<p>○塩化銅水溶液を使って電気泳動実験※をする。</p>	<p>・水に溶けたときにできる粒子には、特有の色を示すものがあることを知らせる。</p> <p style="text-align: center;"><math>\text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{青}</math>    <math>\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{赤紫}</math></p>
<p>○塩化銅水溶液には電気を帯びた粒子が存在していることを知る。</p>	<p>・直流電圧を加えることによっておこる水溶液中の粒子の移動を実験・観察を通して視覚的にとらえさせ、電気を帯びた粒子の存在を理解させる。</p> <p style="text-align: right;"><b>【技】</b></p> <p>・硝酸銀水溶液の取扱いについて確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> <p>皮膚に付くとしばらくしてから黒変し、数日間とれないので注意させる。</p> </div>
<p>○原子はどのようにして+や-の電気をもつのか考える。</p> <p>○イオンのでき方をまとめる。</p>	<p>・銅が+の電気を帯びた粒子に、塩素が-の電気を帯びた粒子になっていることを確かめさせる。</p> <p>・原子の構造についての説明をする。</p> <p>・電子の過不足が陽イオンや陰イオンを作ることを見せる。</p>
<p>○水素イオン、塩化物イオンなどの基本的なイオンをイオン式で表す。</p>	<p>・<math>\text{H}^+</math>、<math>\text{Cu}^{2+}</math>、<math>\text{Cl}^-</math>、<math>\text{OH}^-</math>などが書けているかを確認する。</p> <p style="text-align: right;"><b>【知・理】</b></p> <p>・イオンと原子が区別できているかを確認する。</p> <p>・原子団についての説明をする。</p>

※生徒実験準備物

- ・濃い塩化銅(II)水溶液…青色の水溶液だと、ろ紙上を移動し拡散するとほとんど見えなくなるので、緑色に見えるくらい濃いものを少量用意する。
- ・2%硝酸カリウム水溶液…硝酸銀水溶液を使って  $\text{Cl}^-$  の移動を見るために、 $\text{Cl}^-$  を含む水道水では調整せず、精製水を用いること。
- ・硝酸銀水溶液…少量を小型の霧吹きスプレー容器に入れておく。
- ・電源装置…9Vの乾電池3個を直列で使用してもよい。
- ・目玉クリップ2個    導線2本    スライドガラス    ガラス棒
- ・ろ紙…スライドガラスの大きさにカットし、中央に鉛筆で丸印を付けたもの(右写真)。



実験の手順

- ①中央に丸印を付けたろ紙を2%硝酸カリウム水溶液に浸し、スライドガラスに貼り付ける。
- ②ろ紙中央の丸印に塩化銅水溶液を1滴落とす。(写真1)
- ③ろ紙の両端をクリップではさみ、25~30V程度の直流電圧をかける。(写真2)
- ④ $\text{Cu}^{2+}$ の淡青色が陰極へ移動していく様子を観察し、6~7分たつと、青色の境界線が現れることを確認する。(水酸化銅の生成)(写真3)
- ⑤電流を止めて、ろ紙をスライドガラスから外して乾かす。
- ⑥乾いたろ紙の上から硝酸銀水溶液を吹きかけ、灰色~黒紫色のしみができることを確認する。(塩化銀の感光)(写真4)

写真1

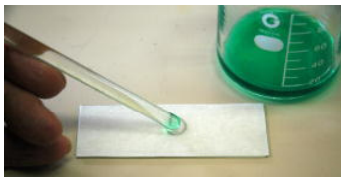


写真2

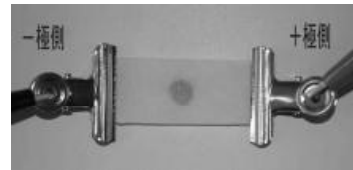


写真3

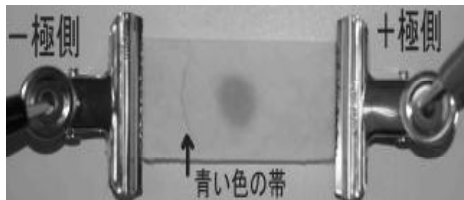
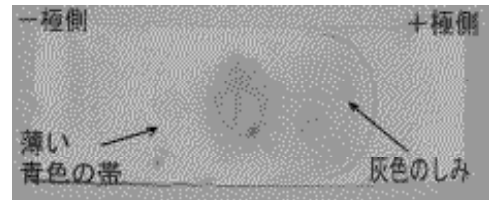


写真4



陰極に移動した銅イオンと水の電気分解で生じた水酸化物イオンが反応し水酸化銅ができる。

陽極に引かれた塩化物イオンが塩化銀となり、感光することで灰色~黒紫色のしみができる。

◆ 細胞の成長と殖え方

(1) 単元の目標

体細胞分裂の観察を行い、その過程を確かめるとともに、細胞の分裂を生物の成長と関連付けてとらえる。

(2) 単元の評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
<p>・細胞分裂と生物の成長に関する事物・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究しようとするとともに、生命を尊重しようとする。</p>	<p>・細胞分裂と生物の成長に関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、体細胞分裂の過程や細胞分裂と生物の成長との関連について自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。</p>	<p>・細胞分裂と生物の成長に関する観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。</p>	<p>・体細胞分裂の過程や細胞分裂と生物の成長との関連について基本的な概念を理解し、知識を身に付けている。</p>

(3) 本時の目標

- ・タマネギの根の先端部分を用いて、細胞分裂を起こしている細胞の核や染色体を観察するためのプレパラートを作成し、それらの形や大きさの違いを調べる。
- ・分裂途中の細胞とそうでない細胞との特徴の違いをとらえ、正確に表現している。

(4) 評価例

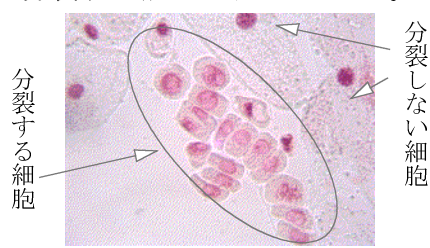

【科学的な思考・表現】

観察で得られた結果を分析し、正しく表現している。

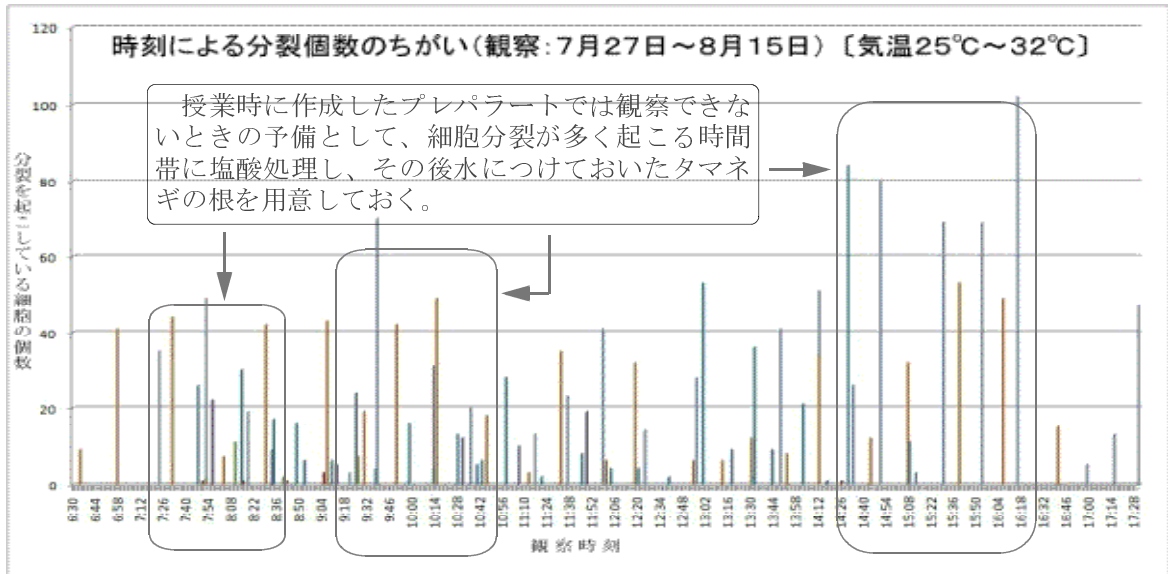
【観察・実験の技能】

プレパラートの作成やスケッチの内容・特徴の記録を正確にしている。

(5) 展開例

生徒の活動	指導上の留意点
<p>1 学習課題を確認し、各自の観察目標をレポートに記入する。</p> <p>2 観察手順を確認し、注意事項をレポートに記入する。</p> <p>3 分裂する細胞の探し方を知る。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>単に細胞を観察するのではなく、分裂する細胞の変化の様子を調べることを確認する。</li> <li>それぞれの手順を丁寧に行うよう注意を促す。</li> <li>塩酸処理や染色処理の時間は正確に計る。</li> <li>大画面TVやプロジェクター等を用いて、分裂する細胞の特徴である細胞の大きさに注目させ、まわりと比べて大きさが極端に小さく、核が異常に大きく変形した細胞を探すよう確認しておく。</li> <li>分裂を起こす細胞の特徴が見られない場合は、すぐに新しいプレパラートを作成する。 【技】</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>ポイント：予備として、細胞分裂が起こりやすい時間帯に塩酸処理し、水につけておいた根を準備しておく。</p> </div>
<p>4 顕微鏡を用意して観察をはじめめる。</p>  <p>5 分裂している細胞が見つかったらスケッチする。</p> <p>6 時間があれば分裂している他の細胞を探しスケッチする。</p> <p>7 スケッチした細胞がどの分裂時期のものか確認する。</p> <p>8 観察で分かったことをレポートにまとめる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>顕微鏡のピント合わせをしっかりとるよう促す。</li> <li>できるだけ多くの細胞を観察するよう指示する。</li> <li>分裂途中の細胞とそうでない細胞との特徴の違いが分かるように観察し、分裂途中の細胞のみスケッチさせる。</li> <li>些細なことでも気付いたことはメモを取るよう指示する。</li> <li>観察した細胞それぞれの特徴を記録させる。</li> <li>核の様子を教科書の写真と見比べさせる。</li> <li>観察できた細胞の特徴をまとめ、それぞれの細胞について気付いたことをレポートに記入させる。 【思・表】</li> </ul>

細胞の観察手順	<p>①タマネギの根の先端5mmを切り取り、うすい塩酸をかけ3～5分間待つ。</p> <p>②ろ紙でうすい塩酸を吸いとり、その上から染色液をかけ5分間待つ。</p> <p>③カバーガラスをかけ、上から根を押しつぶす。</p> <p>④顕微鏡を用いて「大きさが極端に小さく、核が異常に大きく変形した細胞」を低倍率で探し、その後高倍率で分裂途中の細胞を見付ける。</p>
---------	---



(6) レポートを評価する際の注目点

【自然事象への関心・意欲・態度】に関わって

- ・ 何をどのように観察したいのか等、観察を成功させるための具体的な記述があるか。
- ・ 調べたいことや発見したいことを明確にし、詳細に調べているか。

【科学的な思考・表現】に関わって

- ・ 観察できた細胞の特徴を的確に表現しているか。
- ・ 観察結果と自分の予想や教科書の表現との違いについて記述しているか。

【観察・実験の技能】に関わって

- ・ 観察記録が必要な部分を正しく選択し、正確なスケッチがなされているか。
- ・ 観察して気付いたことをスケッチに記入しているか。

【自然事象についての知識・理解】に関わって

- ・ 分裂している細胞とそうでない細胞の特徴の違いについて記述しているか。
- ・ 教科書の記述にない観察手順や注意事項を把握し記入できているか。

◆ 地球と宇宙

(1) 単元の目標

身近な天体の観察を通して、地球の運動について考察するとともに、太陽や惑星の特徴及び月の運動と見え方を理解させ、太陽系や恒星など宇宙についての認識を深める。

(2) 単元の評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 月の運動と見え方に関する事物・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究しようとするとともに、自然環境の保全に寄与しようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 月の運動と見え方に関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、月の観察記録や資料に基づく月の公転と見え方との関連について自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 月の運動と見え方に関する観察などの基本操作を習得するとともに、観察の計画的な実施、結果の記録や整理、資料の活用の仕方などを身に付けている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 月の公転と見え方との関連について基本的な概念を理解し、知識を身に付けている。</li> </ul>

(3) 本時の目標

・月の資料や観察記録に基づいて、月の公転と見え方を関連付けてとらえることができる。

(4) 評価例

【自然事象への関心・意欲・態度】

月の形の満ち欠けの様子などに関心をもち、その原因を調べてみようとする。


【科学的な思考・表現】

太陽・月・地球の位置関係が月の公転によって変化することで、地球から見た月の形や見える時刻と方角がどのように変化するかをとらえることができる。

【自然事象についての知識・理解】

月が地球の周りを公転することによって、見える位置や形が変化することを理解し、知識を身に付けている。

(5) 展開例

生徒の活動	指導上の留意点
1 自分の観察記録から、月は、どんな形に見えるかを発表する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本時に入る以前に、1か月間、同時刻に各自1回の月の観察を指示し、その結果を交流することで、月とその形の満ち欠けについて関心をもたせる。</li> </ul>
	<b>【関・意・態】</b>
2 日によって、月の見える位置と形がどのように変化するかを、資料を使って確認する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・写真や資料を用いて、月は同時刻に観察すると、見える位置が西から東へ動いていくこと、また、形が三日月から半月、満月へと徐々に満ち、その後欠けていくことを確認させ、その変化の原因を調べることが本時の課題であることを確認する。</li> </ul>
3 月が地球の周りを公転していること、太陽の光を反射して輝いていることの説明を聞く。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・平面図だけでは考えるのが困難な生徒もいるので、小さな球を月や地球のモデルとして配置した立体模型を使用し、俯瞰的な視点<sup>みかん</sup>がもてるようにする。また、月や地球のモデルの小球にライトで光を当てたり、球の半分を黒く塗ったりして、太陽の光が当たって輝いていることをイメージさせる。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・月、約1か月で地球の周りを西から東へ（地球の北極の真上から見た場合、反時計まわりに）公転することを確認する。</li> </ul>
4 同じ時刻の月の見える位置の変化から、月の公転の向きを考える。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・北極の真上から見た月の公転を示す図を基に、月の軌道上の位置と、地球から見た月の形を考えさせる。</li> </ul>
5 太陽・月・地球の位置関係によって、月がどのような形に見えるのかを考え、ワークシートの図に記入し、発表する。	<b>【思・表】</b>

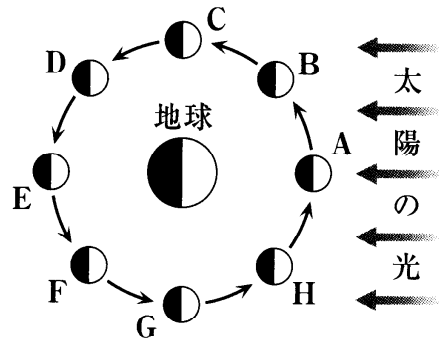


<p>6 どの位置の月が、いつ頃どの方向の空に見えるかを考え、ワークシートの図に記入し、発表する。</p> <p>7 学習したことをまとめる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・立体模型を利用し、地球のモデル球から見た月のモデル球をウェブカメラなどを使用してモニターに映し、地球上の観測者の視点でとらえさせ結果の確認につなげる。</li> <li>・地球上の時刻と方角を確認しながら、それぞれの位置の月が見える時刻と方角を考えさせる。 <b>【思・表】</b></li> <li>・月が地球の周りを公転することによって、見える位置や形が変化することを確認する。 <b>【知・理】</b></li> </ul>
---	---



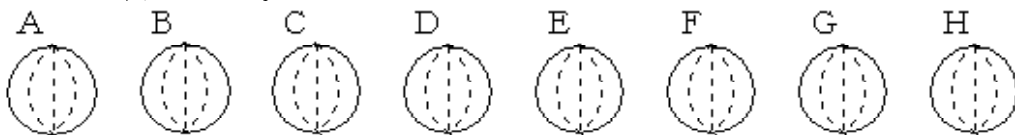
《ワークシート例》

【問】右の図は、北極の真上から見た地球とその回りを公転する月の位置、及び太陽の光の当たる方向を示したものです。



① 地球上の日本のある地点から観察すると、A～Hの月が南中したとき、それぞれどのような形に見えますか。

下のA～Hの円を、見えない部分を鉛筆で黒く塗りつぶして表しなさい。



② 次のア～エに当てはまる月を、A～Hから記号で選びなさい。

ア. 新月( )    イ. 満月( )    ウ. 上弦の月( )    エ. 下弦の月( )

③ 日本のある地点から観察すると、B～D及びF～Hの月は、いつ頃・どの方向の空に見えますか。次のa～eから記号でそれぞれ選びなさい。

[ a. 明け方    b. 夕方    c. 東の方向    d. 南の方向    e. 西の方向 ]

B. (      .      )    C. (      .      )    D. (      .      )

F. (      .      )    G. (      .      )    H. (      .      )

※評価の観点の記載について

展開例中の評価の観点については、【自然事象への関心・意欲・態度】は【関・意・態】、【科学的な思考・表現】は【思・表】、【観察・実験の技能】は【技】、【自然事象についての知識・理解】は【知・理】と表記している。

作成委員

堂浦秀樹	橿原市立白橿中学校	校長
關真宏	橿原市立光陽中学校	教諭
嘉戸英次	宇陀市立室生中学校	教諭
前浩輔	川上村立川上中学校	教諭
植村哲行	奈良県教育委員会事務局学校教育課	指導主事
山本剛	奈良県教育委員会事務局学校教育課	指導主事

(作成委員の職名等は平成22年度のものである。)