

## 理科 I の各分野の指導計画について

筑波大学附属中・高等学校

石川 秀樹, 牛田 英一, 大谷 悦久  
大道 明, 貝沼 喜兵, 福岡 久雄  
巻島 三郎

## 理科 I の各分野の指導計画について

石川 秀樹, 牛田 英一, 大谷 悦久  
大道 明, 貝沼 喜兵, 福岡 久雄  
巻島 三郎

昭和57年度から実施される新しい学習指導要領による高校の理科の教育課程の作成の資料にするため、本校では、昭和52年度から生徒を対象として、理科の学習調査（興味調査、環境調査、理解度調査）を続けて現在に至っている。このうち、初期に実施した興味調査、環境調査の内容は、中学生のときに、物理、化学、生物、地学の各分野の学習が好きであったか嫌いであったかをまず答えさせ、次に、その理由や生徒個人の学習環境について答えさせるものであった。その結果、好き嫌いの割合は、どの分野についても大体同じ値となり、平均をとると、好きであった者が40%、嫌いであった者が20%、どちらでもなかった者が40%であった。この結果から、生徒の80%は理科が好きでないということがわかった。また、理科が好きであると答えた20%の中には、理科の本質と関係のない人間関係などから嫌いであると答えた者も多く含まれているので、生徒の理科嫌いの割合はさらに小さくなる。学習環境については、個人で所有している実験器具が予想していたより多かった。また、理科関係の読書量も多く、各分野にわたって、読書範囲も広いことがわかった。

このような生徒観をふまえて、本校の理科 I の教育課程をどのように作成するか、ということについて、理科の教官で話合った結果、理科の必修の単位は、理科の標準単位だけでは不足であるから、このほかに、各分野共、学校必修の単位を設けて、これを併せて指導することとした。

理科で学校必修の単位として加えるものは、物理、化学、生物各1単位、地学2単位とし、これに理科 I の標準単位の4単位を合せて9単位を理科の必修単位とした。

さて、これを履習させるに当って、第1学年に9単位をもってくるのは不適當なので、生徒の学習のしやすさと、科目の特性を考慮して次のように立案した。

分 野	1 年	2 年	3 年
物 理		2 単 位 (必修)	* 3 単 位 (選択)
化 学	2 単 位 (必修)	* 3 単 位 (選択)	
生 物	2 単 位 (必修)	* 3 単 位 (選択)	* 3 単 位 (選択)
地 学			3 単 位 (必修)

備考 (1) 必修の単位が理科 I に刻当する。 (2) \*印のついている3単位は、各学年ごとに、どちらかを選択する。

なお、理科（学校必修を含む）の内容と配列の順序等の指導計画については、次頁以後に示した。

## 《理科Ⅰ 物理分野（2単位）》

本校の教育課程で、「理科Ⅰ」の物理分野は単位2とし、第2学年で学校必修として履習させることとなった。このことを前提として、指導計画を作成をしたが、特に、次の点に留意した。

- (1) 文部省の指導要領の「理科Ⅰ」の内容に加えて履習させる1単位分の内容は、指導要領の目標にあり、第学年で履習する「理科物理」との関連もよいように考慮した結果、その大部分を、「理科物理」(1)力と運動にあてることにした。
- (2) 新指導要領の物理分野で、力学は質点に働く力だけを主として扱っているが、実生活では、力は大きさのある物体に働くことが多いので、その内容の一部を加えた。
- (3) 第2学年で履習するので、第1学年で履習するのと比べて、生徒の数学的素養が高くなっていることを考慮した。

(注) ・印をつけた項目は「理科Ⅰ」の内容である。

### 1. 力と運動

(22時間)

#### 1-1 運動の法則

指 導 項 目	指 導 内 容	備 考
<ul style="list-style-type: none"> <li>・1. 速度</li> <li>・2. 加速度</li> <li>・3. 運動の法則</li> </ul>	平均の速さと瞬間の速さ、速度とその合成・分、 相対速度 速度と加速度、等加速度運動 第一法則、第二法則、第三法則	

#### 1-2 力

<ul style="list-style-type: none"> <li>・1. 1点に働く力のつりあい</li> <li>・2. 摩擦力</li> <li>3. 力のモーメント</li> </ul>	2力のつりあい、多くの力のつりあい 静止摩擦力、静止摩擦係数、動摩擦力、動摩擦係数 力のモーメント、力のモーメントのつりあい、平行力の合力、偶力、固体に働く力のつりあい	
--	--	--

#### 1-3 いろいろな運動

<ul style="list-style-type: none"> <li>・1. 落体の運動</li> <li>・2. 道具と物体の運動</li> <li>3. 円運動</li> </ul>	自由落下運動、重力加速度 斜面上の物体の運動、滑車を使ったときの物体の運動 等速円運動、向心力、慣性系、慣性力、遠心力	並直運動の慣性力も扱う
---	---	-------------

### 2. 力学的エネルギーと運動量

(24時間)

#### 2-1 仕事と力学的エネルギー

<ul style="list-style-type: none"> <li>・1. 仕事</li> <li>・2. 力学的エネルギー</li> <li>・3. 力学的エネルギーの保存</li> </ul>	仕事の定義、保存力、仕事率 重力による位置エネルギー、弾性力による位置エネルギー、運動エネルギー 保存力と位置エネルギー、力学的エネルギーの保存	
---	--	--

## 2-2 物体の運動

1. 単振動	単振動の変位・速度・加速度，単振動する物体に働く力	
2. 振り子	単振り子，ばね振り子，単振動のエネルギー，共振	
3. 万有引力による運動	ケプラーの法則，万有引力の法則，重力，万有引力の位置エネルギー	

## 2-3 運動量

1. 運動量と力積	運動量の変化と力積，撃力	
2. 運動量保存の法則	内力と外力，運動量保存の法則と運動の第三法則	
3. 物体の衝突	反発係数，物体の衝突と力学的エネルギーの減少	

## 3. 熱と気体の分子運動

(14時間)

### 3-1 熱とエネルギー

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. 熱と温度</li> <li>• 2. 熱と仕事</li> <li>• 3. エネルギーの変換</li> </ul>	熱，温度，比熱，熱容量 熱の仕事当量，力学的エネルギーと熱 エネルギーの種類，エネルギーの保存	
---	---	--

### 3-2 気体分子の運動

<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 気体の法則</li> <li>2. 気体分子の運動</li> <li>3. 気体の内部エネルギー</li> </ul>	ボイル・シャルルの法則，絶対温度，気体の状態方程式 分子の運動と圧力，分子の運動と温度 内部エネルギー，熱力学の第一法則，気体の比熱，可逆変化と不可逆変化	はじめに，ボイルの法則とシャルルの法則を扱う
---	---	------------------------

(注) 第3学年で履習する「理科物理」(選択3単位の内容)

1. 波動……(1) 波の性質，(2) 音波，(3) 光波
2. 電磁気……(1) 静電気，(2) 電流，(3) 電流と磁界，(4) 電磁誘導と交流
3. 原子……(1) 電子と光，(2) 電子と原子核

(担当 巻島三郎)

## 《理科Ⅰ 化学分野(2単位)》

### 1. はじめに

(4時間)

#### 1-1 化学について

指 導 項 目	指 導 内 容	備 考
1. 自然科学と化学	自然科学における化学の位置	簡単な化学史  公害にもふれる
2. 化学の生いたち	化学の誕生と発展	
3. 化学と生活	日常生活における化学の役割	
4. 化学と自然	化学と自然とのかかわり	

#### 1-2 化学の学習

1. 学習の方法	高校生の化学学習法	
2. 化学実験について	化学実験の諸注意と基本操作	

## 2. 物質の構成と変化

(24時間)

### 2-1 物質の構成単位

<ul style="list-style-type: none"> <li>・1. 単体と化合物</li> <li>・2. 原子</li> <li>・3. 分子と化学式</li> <li>・4. 気体反応の法則</li> </ul>	物体と物質, 純物質と混合物, 物質の分離精製, 元素, 元素の分布 原子説 原子の構造, 同位体, イオン 分子説, 分子, 化学式 気体反応の法則	電子配置にもふれる
---	---	-----------

### 2-2 物質量

<ul style="list-style-type: none"> <li>・1. 原子量・分子量</li> <li>・2. モル</li> </ul>	原子量, 分子量, 化学式量 アボガドロ数, 原子・分子・イオンの1モル, 気体の1モル, 気体の密度と分子量	
---	--	--

### 2-3 化学変化と基本法則

<ul style="list-style-type: none"> <li>・1. 化学の基本法則</li> <li>・2. 化学反応式</li> <li>・3. 化学反応の量的関係</li> </ul>	原子についての法則, 分子についての法則 化学反応式 化学反応式を用いる計算	
---	--	--

### 2-4 元素の特性と周期表

<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 元素の周期律</li> <li>2. 元素の周期律と原子の電子配置</li> </ul>	元素の分類, 周期律と周期表 周期律と電子配置との関係	
--	--------------------------------	--

### 2-5 化学結合と物質の特性

<ul style="list-style-type: none"> <li>1. イオン結合とイオン性物質</li> <li>2. 共有結合と分子性物質</li> <li>3. 金属結合と金属の特性</li> </ul>	イオン結合, NaClの結晶 共有結合, 共有電子対, 配位結合, 分子性物質の性質 金属結合, 自由電子, 結晶格子	分子間力にふれる
---	---	----------

## 3. 物質の状態

(12時間)

### 3-1 物質の三態

<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 状態変化と熱</li> <li>2. 気体の法則</li> </ul>	融点と沸点, 融解熱と気化熱, 三態変化と粒子 ボイルシャルルの法則, 気体の状態方程式	
---	---	--

### 3-2 溶解と溶液

<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 溶解</li> <li>2. 溶液の性質</li> </ul>	溶解現象, 溶解度 沸点上昇・凝固点降下, 浸透圧	
---	------------------------------	--

### 3-3 コロイド

<ul style="list-style-type: none"> <li>1. コロイド溶液</li> <li>2. コロイドの性質</li> </ul>	コロイド粒子, コロイド状態 コロイドの特性	
---	---------------------------	--

## 4. 化学反応

(21時間)

### 4-1 化学反応と化学平衡

1. 反応熱	反応の機構, 反応熱, ヘスの法則	
2. 化学反応の速さ	可逆反応, 化学反応の速さ	
3. 化学平衡	化学平衡, 平衡移動の法則, 化学平衡の法則	

### 4-2 酸・塩基

1. 酸と塩基	酸・塩基とその種類, 広義の酸・塩基	
2. 中和反応	酸・塩基の中和, 当量と規定度, 中和滴定	
3. 水素イオン濃度と pH	水のイオン積, ペーハー	
4. 塩の加水解離	塩の分類, 塩の加水解離	

### 4-3 酸化と還元

1. 酸化還元反応	酸化還元反応, 酸化数, 酸化剤・還元剤	
2. 電気分解	電気分解の法則, 電気分解の利用	
3. 電池	金属のイオン化傾向, 電池	

## 《化学 (選択 3単位)》

- |                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| 1. 無機物質の化学的性質      | 2-2 酸素を含む有機化合物  |
| 1-1 アルカリ金属とその化合物   | 2-3 有機化合物の構造と分類 |
| 1-2 アルカリ土類金属とその化合物 | 2-4 芳香族化合物      |
| 1-3 アルミニウムとその化合物   | 3. 高分子化合物の構成と性質 |
| 1-4 遷移元素とその化合物     | 3-1 天然高分子化合物    |
| 1-5 非金属元素とその化合物    | 3-2 合成高分子化合物    |
| 2. 有機化合物の構造と反応     |                 |
| 2-1 鎖式炭化水素         |                 |

- (1) ・印を付したものは, 指導要領の理科 I の内容である。
- (2) このカリキュラムは, 理科 I では理論を中心にし, 選択の化学では, 物質の各論を中心に  
して実験をできるだけ多くとり入れるものとする。
- (3) 選択の化学でも随時化学の理論を復習として扱う。
- (4) 2は, 特に十分な時間をとって学習する。

(担当 福岡久雄)

《理科 I 生物分野（2 単位）》

(60時間)

1. 生命の連続性と生物の進化

1-1 細胞とその分裂

(10時間)

指 導 項 目	指 導 内 容	備 考
1. 生物の特徴 2. 細胞の構造とはたらき 3. 細胞分裂	生物とは何か・細胞学史も含む 細胞の基本構造・細胞の生活環境・原形質流動・原形質分離など 体細胞分裂（有糸分裂・無糸分裂）	選択生物の内容も含む

1-2 物質交代とエネルギー交代

(18時間)

1. 原形質を構成する物質 2. 酵素とのはたらき 3. 生物現象とエネルギー 4. 炭酸同化 5. 窒素同化 6. 動物の同化 7. 呼 吸 8. 排 出	元素・生物体の構成成分 独立栄養・従属栄養・植物の栄養素・動物の栄養素 酵素とは何か 酵素のはたらきと、温度・pH、 酵素の種類 生合成・筋収縮・能動輸送・発電・発光他 光合成の役割・光合成器官・明反応のしくみ・暗 反応・C <sub>4</sub> ジカルボン酸回路・光合成細菌・化学 合成 原形質構成成分と窒素化合物・窒素固定・窒素同 化・窒素サイクル 食物の消化と吸収、吸収した物質の再合成 呼吸の役割・呼吸器・呼吸商と基質・細胞呼吸・ 酸素ヘモグロビン解離曲線 オルニチン回路	光合成色素の吸収ス ペクトルを調べる  T C A回路・チトク ローム系
---	---	--

1-3 生殖と発生

(14時間)

1. 生殖の役割 2. 生殖の方法 3. 減数分裂と配偶子形成 4. 受 精 5. 生活環 6. 動物の発生	生殖の意義 無性生殖・有性生殖 減数分裂・生殖細胞の形成 受 精 世代交代 卵割様式・ウニの発生・カエルの発生・ニワトリ の発生・ヒトの発生	減数分裂の意義 受精の意義
---	--	------------------

1-4 遺伝と変異

(14時間)

1. メンデルの遺伝法則 2. いろいろな遺伝子 3. 遺伝子と染色体 4. 性と遺伝 5. 変 異	1865年当時の時代背景・優性の法則・分離の法則 ・独立の法則 互助、補欠、条件、抑制、同義遺伝子 連鎖と組み換え・染色体地図 性の決定・性と染色体 固体変異・突然変異	古典遺伝学を中心と する
--	---	-----------------

1-5 生物と進化

(4時間)

1. 地球の歴史と生物 2. 化石に見られる生物 3. 進化のしくみといろい ろな進化説 4. 生物の系統	地質時代の生物 進化の証拠 進化説 動物の系統・植物の系統	
---	--	--

《生物（選択 3単位）》

- |   |  |
|---|--|
| <p>1. 生物と環境 (30時間)</p> <p>1-1 生態系の構造</p> <p>1-2 物質生産</p> <p>1-3 生物の群集</p> <p>1-4 遷移</p> <p>1-5 自然環境と人間</p> <p>2. 恒常性の維持 (20時間)</p> <p>2-1 体液の恒常性</p> <p>2-2 神経系の構造とはたらき</p> <p>2-3 自律神経による調節</p> <p>2-4 ホルモンによる調節</p> | <p>2-5 受容体とそのしくみ</p> <p>2-6 作動体とそのしくみ</p> <p>2-7 いろいろな行動</p> <p>3. 遺伝子と形質発現 (40時間)</p> <p>3-1 遺伝子の本体はDNA…形質転換</p> <p>3-2 遺伝子とタンパク質の合成<br/>—RNA→mRNA→タンパク質</p> <p>3-3 遺伝子概念の歴史的発展<br/>…フェージを用いた実験による遺<br/>伝子概念の発展</p> |
|---|--|

※ 1-2 物質交代とエネルギー交代は、選択生物の内容である。  
生物Iの生態系の内容は、選択生物に移す。

(担当 石川秀樹)

《地学（理科I地学分野を含む）：3単位》

理科I地学分野を含み、地学を3単位とし、第3学年で学校必修として履習させることになった。指導計画を作成するに当たっては、中学校との関連も考え、次の点に留意した。

- (1) 地学の指導内容を精選し、中学校との重複を避けた。
- (2) 思考や認識の過程に重点を置き、可能な限り物理的方法を取り入れた。(ex. 太陽の表面温度の求め方)
- (3) “何故そのように考えるのか、”という事に力点を置いた。(ex. 地球の運動の証拠)
- (4) 第3学年で履習するので(2)でも示したように、科学的根拠を中心に考えるようにした。

〔注〕 ・のついた指導項目は理科Iの内容である。

1. 宇宙のありさま (25時間)

1-1 地球の運動

指 導 項 目	指 導 内 容	備 考
・1. 地球の自転	自転の証拠・コリオリの力	
・2. 地球の公転	公転の証拠, 恒星の距離	



1-2 太陽系

1. 天動説と地動説	天動説, 地動説のあらましとその関係, 天球	万有引力と関係づける  それぞれの求め方を中心に考える
2. 惑星の運動	惑星の視運動, ケプラーの法則	
3. 経度と緯度	きめ方, 赤道座標との関係	
4. 時刻と時間	恒星時と太陽時, 均時差, 標準時	
5. 太陽のすがた	距離, 大きさ, 表面温度, 表面のありさま, 自転, 放射線	

1-3 宇宙

1. 恒星のありさま	明かるさ, 大きさ, 質量, $H \cdot R$ 図, 距離, 運動	ハッブルの法則にふれる
2. 星雲, 準星など	銀河系, 銀河系外星雲, 電波で見た宇宙	
3. 恒星と宇宙の進化	恒星の進化, 星雲と宇宙の進化	

2. 地球のありさま

(32時間)

2-1 地球の物理

1. 地球の形と大きさ	球としての地球, 地球楕円体, 半径の測り方	ケプラーの法則と関連
2. 万有引力と重力	引力発見の歴史, 重力と遠心力, 重力異常, ジョイド	
3. 地磁気	地磁気の三要素, 古地磁気, 磁気異常, ダイナモ説	

2-2 地球の内部

1. 地球の内部の探り方	地震波の種類, 性質, 走時曲線, シェドゾーン	速さを決める物質の物性にふれる
2. 地球の内部のありさま	層状構造, 物質のありさま, 推定される温度, 密度	
3. アイソスタシー	地殻の厚さ, アイソスタシーの成り立つ証拠	

2-2 地球の大気と水

1. 地球の熱収支	太陽放射, 地球放射, 地球の熱収支, 熱の移動	海水の大循環に及ぶ  コリオリの力と関係づける
2. 大気中の水	飽和水蒸気量と湿度, 雲粒・雨粒の生成, 水の循環	
3. 大気の運動	気圧傾度と風, 地衡風, 大気の大循環	
4. 水と空気の作用	風化, 浸食, 運搬, 堆積, 堆積岩と地層	

3. 地球の歴史

(23時間)

3-1 地球の内部エネルギー

1. マグマと火山	マグマの生成, 溶岩の性質と噴火・火山の形との関係	固溶体にふれる。SiO <sub>4</sub> 四面体の配列と岩石の物理的性質の関係を考える
2. 鉱物と岩石	主な造岩鉱物, SiO <sub>4</sub> 四面体, 火成岩とマグマの分化, 変成岩	
3. 地震	地震計, マグニチュードとエネルギー, 震度, 地震予知	
4. 地殻熱流量	地球内部の温度勾配, 熱源, 測定法, マントル対流	
5. 大陸移動説からプレートテクトニクスへ	大陸移動説のあらましとその復活, 地球観としてのプレートテクトニクス	

### 3-2 地球の進化

1. 地殻変動	不整合, 断層, しゅう曲, 造山運動	
2. 地質図	走向と傾斜, クリノメーター, 地質調査と地質図	
3. 古生物と地史	示準化石と示相化石, 地質年代の特徴, 絶対年数の求め方	
4. 日本列島の成り立ち	日本列島の地質構造, 日本列島のおいたち	
5. 地球の進化	地球の誕生, 地球の大気と海洋の進化, 地殻の進化	

## 4. 地学と人生

(10時間)

### 4-1

1. 地下資源	探査と利用	
• 2. ルエネギー資源	化石燃料, 原子力, 太陽エネルギー, その他のエネルギー資源	

### 4-2 自然とのかかわりあい

1. 天災とその対策	地震, 風水害などに対する心がまえ	
• 2. 自然環境の保全	資源の節約, 文明と自然破壊, 自然保護の方策	公害も含める

(担当 牛田英一)