

研究主題

## 学習指導要領改訂に伴う中学校理科 観察・実験の指導資料の作成

【研究担当者】 関向 正俊 中村 学  
村上 弘 高橋 一成  
千葉 弘一 長野 桂子

【この研究に対する問い合わせ先】

TEL 0198-27-2742 FAX 0198-27-3562

E-mail kagaku-r@center.iwate-ed.jp

### 1 はじめに

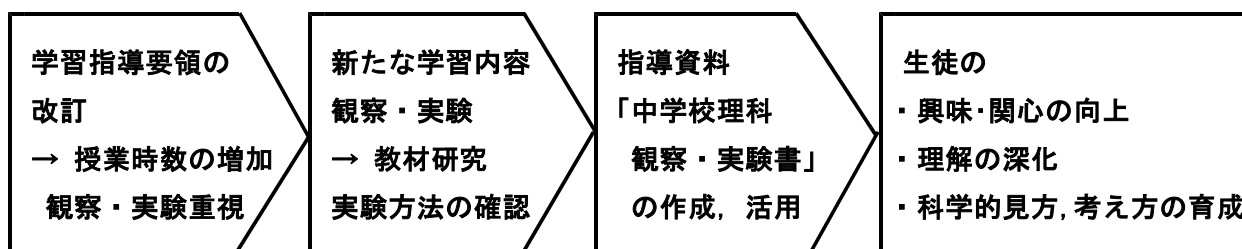
今回の学習指導要領の改訂では、理数教育の充実が示され、中学校理科においては、系統性を重視し、身近な自然の事物・現象について自ら問題を見だし解決する観察・実験を一層重視することが述べられています。そのために、中学校理科の授業時数は3年間で95時間増加し、31の内容が新しく追加されました。

この研究は、中学校において理科教師が観察・実験中心の理科授業ができるように、観察・実験の進め方のポイントを示した指導資料「中学校理科観察・実験書」を作成したものです。扱った観察・実験は、平成20年の中学校学習指導要領の改訂に伴い発刊された教科書に掲載されている観察・実験を中心とした内容です。

### 2 指導資料の特徴とねらい

この指導資料は、教科書に記載されている観察・実験を中心とし、教科書の指導書にもあまり記述されていない、授業前の準備のポイント、実験後の廃液の処理方法等を記載し、準備段階から後片付けまでを円滑に行えるように考慮しています。また、身近な自然の活用、試薬や素材の県内での入手方法、失敗しやすいポイント（成功へのコツ）、更なるステップアップへの一工夫等も記載しています。この指導資料が岩手県の中学校理科教師に活用されることにより、観察・実験を重視した理科の授業が円滑に実施され、生徒の興味・関心が高まり、理解を深めるとともに、科学的な見方、考え方が養われることをねらいとしています。

また、この指導資料の内容については、岩手県立総合教育センターの理科担当研修講座において実施しているものを主としており、研修講座で先生方から要望の大きい事項や、よく質問される事項を盛り込み、できるだけ学校現場の要望に応えることも考慮しています。



【図1】 観察・実験指導資料の基本的な考え方

### 3 「中学校理科観察・実験書」の内容

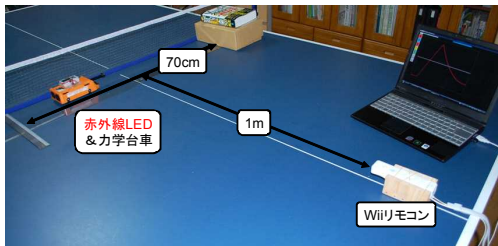
指導資料は、1 準備、2 実験手順、3 解説の構成からなります。「エネルギー」、「粒子」、「生命」、「地球」の各領域で、以下の実験について作成しました。

(1) エネルギー

- 【物01】 光と音「パソコンを使った音の観察」
- 【物02】 光と音「光学台とカメラの制作(ものづくり)」
- 【物03】 力と圧力「浮力の実験(ものづくり)」
- 【物04】 電流「真空放電と陰極線」
- 【物05】 電流と磁界「交流の発電と観察」

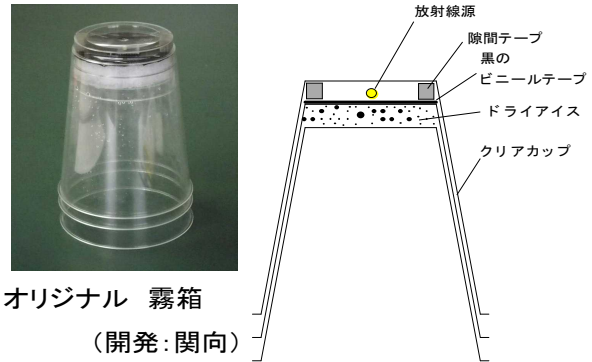
- 【物06】 運動の規則性「Wiiリモコンを用いた運動の分析」
- 【物07】 力学的エネルギー  
「物体の持つ運動エネルギーの変化」
- 【物08】 エネルギー  
「5分で制作, 1分で放射線が観察できる霧箱の実験」

Wiiリモコンを使った実験の様子



Wiiリモコンの検知範囲

【図2】「Wiiリモコンを用いた運動の解析」  
リモコンの赤外線通信を用いて運動の計測から解析までを明確にできる。



【図3】「5分で制作, 1分で放射線が観察できる霧箱の実験」  
準備や制作に時間がかかっていた霧箱が簡単にでき, しっかり観察できるオリジナル霧箱。

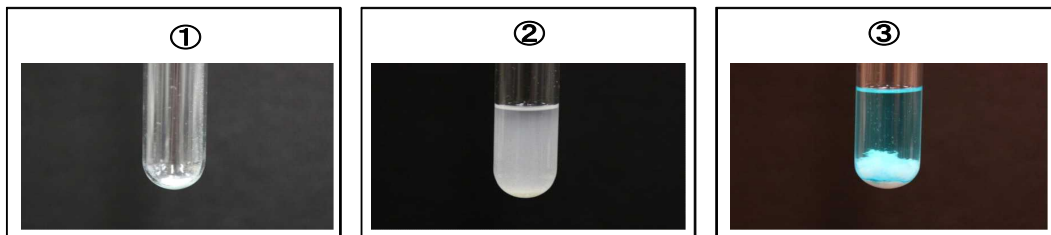
(2) 粒子

- 【化01】 「プラスチックの性質」
- 【化02】 「電気を通すプラスチック」
- 【化03】 「溶解度曲線の作成」
- 【化04】 「失敗しないカルメ焼き」
- 【化05】 「アルコールランプでつくるカルメ焼き」
- 【化06】 「水の合成」

- 【化07】 「孔雀石から銅を取り出す」
- 【化08】 「短時間でできる定比例の法則」
- 【化09】 「寒天を使ったイオンの移動の観察」
- 【化10】 「水の生成を実感する中和反応」
- 【化11】 「中和反応と溶液の電気伝導度」

中和反応による水の生成

- ① 試験管に微量の無水硫酸銅(II)を入れる。
- ② ①に水酢酸を5mL程度入れる。  
※水酢酸には, ほとんど水が含まれていないので青くならない。
- ③ ②に固体の水酸化ナトリウムを3~5粒入れる。  
※中和反応により水が生成するので徐々に青くなり酢酸ナトリウムの結晶ができる。



【図4】「水の生成を実感できる中和反応」

水の生成を実感するために水溶液を使わず, 水の生成が青色を帯びることによって実感できる中和反応の実験。

(3) 生命

- 【生01】「顕微鏡の使い方」
- 【生02】「淡水産原生生物の培養と観察」
- 【生03】「植物の葉の構造」
- 【生04】「光合成でつくられたデンプンの確認」
- 【生05】「植物の道管の観察」
- 【生06】「種子をつくらない植物」
- 【生07】「色素体の観察」

- 【生08】「ヒメダカの走性」
- 【生09】「体細胞分裂の観察」
- 【生10】「花粉管の観察」
- 【生11】「DNAの抽出」
- 【生12】「クマムシの観察」
- 【生13】「水生生物による生物学的な水質調査」
- 【生14】「外来生物の調査」

体細胞分裂の観察

1. 準備

器具：顕微鏡、スライドガラス、カバーガラス、カミソリ、ピンセット（尖鋭）、柄付き針、ろ紙、ビーカー500ml以上の大きいもの、50ml以下の小さいもの、シャーレ、温度計

試薬：

- ① 固定液 ファーマー液（酢酸1：エタノール3の混合液）、塩酸（1mol/L、3.6%程度）
- ② 染色液 酢酸カーミン、酢酸オルセイン、酢酸ゲンチアナバイオレットなど
- ③ 試料 マネギやニンニクなどの鱗片葉を水栽培して発根させたもの。または、タマネギやニンニクなどを水栽培して発根させたもの。

2. 実験手順

(1) 発根

ネギやタマネギなどの種子を発根させて使用する。シャーレにろ紙を敷いて水を入れ、間隔を空けて種子を置くと3から5日間で根が伸びる。1cm程度に伸びたら使用する。

(2) 固定

ネギの根を種子から切り取らずに、ファーマー液に約10分間入れて固定する。これを70%エタノールに移して保管する（約1年間は保存可能）。※細胞分裂は一般に午前中の方が活発なので、予め採取して固定しておくとも良い。



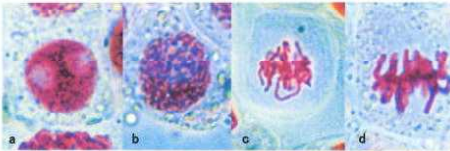
染色がうまく行かないことはないだろうか？  
ここで紹介する酢酸ゲンチアナバイオレットは染色時間短く、使いやすい染色液である。

【図5】「体細胞分裂の観察」

細かな作業の他に時間スケールが重要である体細胞分裂の観察。そのポイントと工夫を紹介。試薬についても必要な知識を解説しています。オリジナル写真を多数掲載誌し各実験を解説しています。

ポイント

失敗しやすいポイント



ネギの体細胞分裂(a:前期 b~c:前期 d:中期 e~f:後期 g:終期 h:間期)

3. 解説

(1) 細胞分裂が観察できないときの考えられる理由

- ① 最適期の試料（根端）を大量に集めるのが難しい。  
⇒量的な問題は、種子を発根させて使用することで解決する。  
タマネギの種子は秋から冬にかけてと夏季に園芸店で買うことができる。ネギ類なら年間を通して入手できる。染色体数はタマネギ、ネギ共に2n=16で検鏡像ではほとんど区別でき

(2) 染色液の製法

酢酸カーミンや酢酸オルセインは調整したものも市販されているが、濃度が小さために染色が薄いことがあるので、できれば自分で調整する。

◆酢酸カーミン

45%酢酸50mlにカーミン0.5~1gを加え、煮沸して飽和溶液を作り、冷却後ろ過し、鉄ミョウバン1%液を約5滴加える。鉄ミョウバンの代わりに、染めるときに材料を針やナイフなどの鉄製の器具で使うと鉄が媒染剤となり良く染まる。

◆酢酸オルセイン液

90mlの酢酸を突沸しないように加熱しながら、オルセイン2~4gを溶かし、約10分間加熱し続ける。冷却後蒸留水110mlを加え、よく振ってからろ過する。加熱の際、酢酸が揮発し過ぎないように還流する。これでオルセインの45%酢酸液ができあがる（オルセイン濃度1~2%）。2%液では濃すぎる場合があるので、使用時に倍に薄めて使う。沈殿ができた場合は、ろ過してから使用する。

◆酢酸ゲンチアナバイオレット

30%酢酸100mlにゲンチアナバイオレット0.75gを加え沸騰させ、冷却後濾過する。  
\*25gで2900円程度。理科教材を扱う業者から購入可能。  
\*以前はダーリアバイオレットが使われたが、現在は製造中止となった。

■注意■

塩酸は授業が終わったら、机上に放置せずすぐに薬品庫へ戻すことを励行する。染色液は濃い茶色の試薬びんに密閉し、暗所に保存する。

試薬の製法・知識

試料の入手について



(4) 地球

【地01】「火山灰の観察」

【地02】「火成岩の組織の観察」

【地03】「いいにの断層実験とボーリングコア実験」

【地04】「資料:地震と災害」

【地05】「前線の観察」

【地06】「天体望遠鏡の使い方」

【地07】「月の見え方 月食」

【地08】「金星の満ち欠けモデル」

火山灰の観察

1. 準備

器具：ルーペ（実顕微鏡）、シャーレ、筆（なるべく細いもの）、ピーカー500ml以上、蒸発皿  
試料：火山灰（なるべく地域の火山から噴出したものを使用したい。）

- ・ 玉山火山灰：高温型石英を多く含む。野外では白色～淡黄色。七時雨火山起源と考えられる。
- ・ 雪浦軽石：輝石を多く含む。野外では白色でよく目立つ。岩手山起源と考えられる。
- ・ 石花第一スコリア：カンラン石を多く含む。野外では固いため突出している。岩手山起源
- ・ 十和田川口軽石：形の良い長石や輝石を多く含む。野外ではオレンジ色でよく目立つ。十和田火山起源と考えられている。
- ・ 日向第一軽石：形の整った高温型石英を多く含む。野外では白色～淡黄色。栗駒山ないし鬼首火山起源と考えられる。

【図6】「火山灰の観察」

なるべく地域の身近な素材を使い生徒が自分の体験として学習できるように工夫した。素材の採取場所情報も掲載した。

地域の素材

実際に観察される自然



日向第一軽石の石英

十和田川口軽石の長石



石花第一スコリアのカンラン石

玉山火山灰の石英

図5 岩手県にみられる火山灰中の鉱物

試料の採取場所情報

3. 解説

- 火山灰採取場所
- ・奥州市胆沢区衣川小安代 日向第一軽石



(国土地理院 1/25,000 「古戸」)



露頭の白色層から上30cmくらいまでの層

4 おわりに

本指導資料は、当センターのWebページ (<http://www1.iwate-ed.jp/>) に掲載しています。なお、内容については今後も先生方から幅広くご意見を頂きながら改善を図ります。

この研究を進めるに当たり、貴重なご意見を頂いた岩手県下の先生方に感謝申し上げます。