

観察や実験に必要な教具・試料の準備計画(1)

中学校研究班

(三科 圭介・高橋 尚紀・近藤 浩文・宮古 昌)

中学校理科における観察や実験を教科書5社¹⁾を比較しまとめるとともに、観察や実験で使用する教材・教具や試料の一覧を単元別に作成した。本研究においては、事前の準備や調達が必要な試料や薬品を示すことにより、授業の計画とともに器具等の準備計画ができるように工夫した。

[キーワード] 中学校理科 教材教具 試料 準備計画

はじめに

中学校に限らず、理科における授業は、教科書の目標²⁾にもあるように、身近な素材を生かした観察や実験を行うことを前提として計画していくことが大切である。しかし、観察や実験の内容によっては、装置の準備や素材の調達に時間がかかるものもあり、授業そのものの計画と同時に、材料の入手計画を考える必要がある。

今回の研究は、平成18年度の講座テキスト作成の参考とするために、中学校理科用の検定教科書で紹介されている観察や実験を調査し、共通しているものや独自で紹介している内容を洗い出した。さらに各単元ごと、共通して紹介されている観察や実験を行うために必要な素材や実験器具についての準備計画をまとめた。

1 教科書に記載されている観察や実験

文部科学省が中学校理科用に検定した教科書5社について、教科書内に記載されている観察や実験を調べ、単元ごとに表にまとめたものを今年度「中学校理科選択講座」のテキストに掲載した。資料1は、第2分野(1)植物の体のつくりと働きに掲載した表の一部である。なお、表に示す単元内の観察や実験の配列については、一般的なものである。

5社の観察や実験の配列や内容を比較すると、配列に若干の違いはあるものの、観察や実験の量や内容には大きな差が見られなかった。なお、

資料1以外の単元については、北海道立理科教育センターのホームページで見ることができる(<http://www.ricen.hokkaido-c.ed.jp/>)。

2 観察・実験に必要な器具及び素材の準備計画

5社の教科書の多くが紹介している観察や実験について、各単元ごとに必要な実験器具や素材を表にまとめた。また、事前に準備や入手をしておいた方がよいものについては、その入手方法や準備計画について、備考欄にまとめた。

表中にある器具の数量や薬品等の分量については、1グループが実験を行うために必要なおおまかな量を示している。実験班の形態や方法によって違いはあるが、事前の準備の目安として使用していただきたい。

なお、今回準備計画については、各領域とも1単元ずつ作成したが、その他の領域(資料2~5以外)についても来年度の中学校テキストに反映をさせながら順次作成していく予定である。

参考文献

- 1) 東京書籍株式会社, 教育出版株式会社, 株式会社新興出版啓林館, 大日本図書株式会社, 学校図書株式会社 中学校理科用文部科学省検定済教科書 平成17年2月検定済
- 2) 文部科学省 中学校学習指導要領(平成10年12月)解説 - 理科編 -

(中学校研究班)

資料1 教科書に記載されている観察や実験

第2分野 (1) 植物の体のつくりと働き		植物の体のつくりと働き(テキストP57-64)	
単元内の流れ	教科書にある観察・実験	第2分野講座	選択講座
顕微鏡観察の基礎	観 水中の小さな 生物の観察 東教啓大学		
花のつくりと はたらき	観 花のつくりの観察 東教啓大学 観 種子のでき方の観察 東教啓大学 観 果実のつくりの観察 啓 観 マツの花の観察 東教啓大学		
葉のつくりと はたらき	観 葉のつくりの観察 東 啓 観 気孔の観察 東教啓大学 実 蒸散 東教啓大学 実 光合成と葉緑体 東教啓大学 実 光合成と気体の出入り 東教啓大学 実 光合成とデンプン 東教啓大学 実 植物の呼吸量 東教啓大学 習 葉脈標本づくり 学	観察1 気孔の観察 葉の断面の観察 実験2 葉のデンプン 実験1 植物の呼吸 実習1 葉脈標本づくり	実験1 光合成色素 実習1 葉脈標本
茎のつくりと はたらき	観 道管・師管の観察 東教啓大学	観察1 道管・師管の観察	実験2 プロトプラスト
根のつくりと はたらき	観 根のつくりの観察 教 学 観 根毛の観察 東 大		観察1 スギナの胞子の観察
植物のなかま	習 植物のなかま分け 東教啓大学		

「単元内の流れ」の欄は、代表的な流れを示したもので、各校とも同じ流れではない。

「教科書にある観察・実験」の欄は、観察や実験の内容を示したものであり、教科書に記載されている観察や実験のタイトルとは一致していないものもある。

「第2分野講座」の欄は、平成18年度北海道立理科教育センター理科研修講座の中学校理科第2分野講座において紹介している観察や実験のタイトルを示す。

「選択講座」の欄は、平成18年度北海道立理科教育センター理科研修講座の中学校選択講座において紹介している観察や実験のタイトルを示す。

表中の記号

観：観察 実：実験 習：実習

東：東京書籍 教：教育出版 啓：啓林館 大：大日本図書 学：学校図書

教科書にある観察・実験

「観察」「実験」「実習」だけでなく、「チャレンジ」「考えてみよう」「トライ」などの発展的な教材や演示実験等も含めている。

資料2 物理領域「第1分野(1)身近な物理現象」に必要な観察・実験器具
単元が始まる前に準備するもの

準備するもの	備考
器 光源装置，光学台，レンズ，鏡，台形ガラスまたは半円ガラス，水槽，モノコード，おんさ，オシロスコープ，ばねはかり，おもり，簡易真空容器	<ul style="list-style-type: none"> ・光源装置の調整 ・レンズの焦点距離の確認 ・モノコードの調律 ・オシロスコープの調整

各観察・実験に必要な器具・材料等

観察・実験	観察・実験に必要な器具・材料等	備考
観 光の進み方の観察	・乾電池，乾電池ホルダー，豆電球，クリップ付導線，水槽，水槽の蓋，線香，粘土，アルミニウムはく，マッチ	
実 光の反射の実験	・鏡，グラフ用紙，光源装置，鉛筆，分度器，物差し	・光源装置はレーザーポインターでもよい。
観 万華鏡の観察	・万華鏡	
実 万華鏡をつくる	・塩ビミラー，セロハンテープ，径25mmビー玉，はさみ	・塩ビミラーは300mm×32.5mmのもので500円程度で購入できる。
実 光の屈折の実験	・光源装置（スリット付），ガラス（台形または直方体），グラフ用紙，分度器，物差し	・光源装置はレーザーポインターでもよい。
観 水中のものの見え方	・茶碗，十円玉，水	
観 全反射の観察	・水槽，牛乳または家庭用ワックス，光源装置（スリット付）	・光源装置はレーザーポインターでもよい。
実 凸レンズの実験	・光学台，ビニルテープ，凸レンズ（焦点距離がわかっているもの）	
実 簡易カメラの作製	・牛乳パック，ボトル缶（500ā），三角コーナー用ゴミ袋（半透明の薄いもの），フレネルレンズ，はさみ，セロハンテープ	・フレネルレンズは80枚で1000円程度で購入できる。
実 音の大きさ高さと弦の振動	・モノコード，グラフ用紙	
実 音が出ている物体の観察	・おんさ，太鼓，スピーカー，音源装置	・音源にはコンピュータのデジタル教材が活用できる。
実 笛づくり	・空き缶，ストロー，セロハンテープ，はさみ	
実 空き缶ドラム	・空き缶，割りばし	
実 グラスハーブ	・ワイングラス，水	

実 牛乳パックギター	・牛乳パック，輪ゴム，割りばし，クリップ，はさみ	
実 真空中の音源	・空気抜き付漬物容器，乾電池つきブザー	
実 水中，金属中の音の伝播	・水槽，スプーン（2本），ろうと，ポリエチレン袋，ビニル管（1m），おもり，紙コップ，針金，ばね，ゴム，ガラス棒	・スプーンは水中の音源として用いる。
実 糸電話	・紙コップ，糸，セロハンテープ	
実 音の速さを調べる	・ストップウォッチ，競技用ピストル	・実験は野外で実施する。
実 音の波形の観察	・オシロスコープ，おんさ，マイク	・オシロスコープのかわりにコンピュータソフトを用いてもよい。
習 身の回りの力をさがす	・ボール，ラケット，バット，ダンベル	
実 力の働きを調べる	・ヨーヨー（ゴム糸のついたもの），磁石	
実 摩擦力の実験	・本または木片，ばねはかり	
実 弾性力の実験	・ばね，おもり	
観 磁石の力の実験	・粘土，鉛筆，穴あきフェライト磁石	
観 ばねはかり	・ばねはかり，おもり	
観 2つの力がつりあう条件	・厚紙（穴をいくつかあけておく），糸，ゼムクリップ（2個），おもり（100gのおもり数個）	
習 物体とスポンジによる圧力の実験	・スポンジ，ペットボトル，面積100cm ² ，25cm ² ，10cm ² の板	
実 紙コップによる圧力の実験	・紙コップ（9個），アクリル板	
実 注射器を用いた圧力の実験	・注射器，発泡スチレンの立方体，ビニルテープ	
実 減圧によるペットボトルの変形	・減圧ポンプ，ペットボトル	
実 空気の重さ	・空気ポンプ，スプレー缶の空き缶，電子てんびん，ペットボトル，水槽，くた	
観 大気圧の観察	・簡易真空容器，風船，吸盤	
実 水圧の実験	・プラスチック製透明円筒，ゴム膜，水槽	
実 浮力の実験	・はかり，おもり，糸，水，ビーカー	
実 大気圧で割りばしを折る	・割りばし，新聞紙，水	

表3 化学領域「第1分野(2)身の回りの物質」で必要な観察・実験器具
単元が始まる前に準備しておくもの

準備するもの	備考
器 電子オルゴール, 導線, 乾電池, ゴム 栓付きガラス曲管 薬 過酸化水素水, 塩化アンモニウム, 水 酸化カルシウム, 塩酸, 水酸化ナトリウ ム, エタノール, マグネシウムリボン	・電子天秤の調整 ・ガスバーナーの点検

各観察・実験に必要な器具・材料等

観察・実験	観察・実験に必要な器具・材料等	備考
実 物質の性質と区別	・磁石, 豆電球(または電子オルゴール), 乾池, 導線, 調べるもの各種	・電子オルゴールは12個 パックで3,927円(消費 税込)。
実 物質の加熱による変化	・加熱セット, 燃焼さじ(またはアルミ ニウム製カップ), 集気びん, 石灰水	
実 酸素, 二酸化炭素の性質 を調べる	・気体発生セット, 二酸化マンガ, 過 酸化水素水(5%), 石灰石, 希塩酸 (5%), 線香, 石灰水, リトマス紙	
実 アンモニアの性質を調べ る	・試験管, ゴム栓付きガラス曲管, スタ ンド, ガスバーナー, ビーカー, ゴム 栓, 塩化アンモニウム(3g), 水酸化 カルシウム(3g), リトマス紙	
実 水素の性質	・気体発生セット, 亜鉛, 希塩酸(5%), マッチ	
実 身近なもので気体を発生	・気体発生セット, レバーの小片, 重曹, 発泡入浴剤, 炭酸飲料, 卵の殻, 過酸 化水素水(5%), 食酢, 湯	・刻んだ野菜, ベーキン グパウダー, 貝殻など を用いてもよい。
実 水に溶けた物質を取り出 す	・加熱セット, 秤量セット, 試験管, 試 験管立て, ビーカー, 温度計	
実 酸性, アルカリ性	・試験管, ゴム栓, マッチ, 希塩酸, 水 酸化ナトリウム水溶液, B T B 溶液	
実 酸とアルカリの反応	・ビーカー, スライドガラス, 顕微鏡, 希塩酸, 水酸化ナトリウム水溶液, B T B 溶液	
実 水とエタノールの 温度変化	・加熱セット, 枝付きフラスコ, ゴム栓 温度計, 試験管, ビーカー, エタノール	

加熱セット・・・三脚, スタンド, 金網, ガスバーナー, マッチ, 沸騰石

気体発生セット・・・三角フラスコ(100cm³), 試験管, ゴム栓付きガラス曲管, ゴム管, 水槽

秤量セット・・・電子天秤(または上皿天秤), 薬包紙, 薬さじ

資料4 生物領域「第2分野(1)植物の体のつくりと働き」で必要な観察・実験器具
単元が始まる前に準備するもの

準備するもの	備考
器 顕微鏡および光源装置	<ul style="list-style-type: none"> ・顕微鏡...レンズの調整, クリーニング ・光源装置の点検 ・観察させたい微小生物を別々に培養することが望ましい。培養には, 最低でも1ヶ月は必要。 (参考: 北海道立理科教育センターHP「生物研究室」のページ)
材 微小生物(顕微鏡観察用)	

HP...<http://www.ricen.hokkaido-c.ed.jp/330seibutsu/>

各観察・実験に必要な器具・材料等

観察・実験	観察・実験に必要な器具・材料等	備考
観 水中の小さな生物の観察	・顕微鏡観察セット(A), ビーカー, ピンセット, スポイト, 微小生物	
観 花のつくりの観察	・ルーペ, ピンセット, 工作用紙, セロハンテープ, アブラナ, エンドウなどの花	
観 果実のつくりの観察	・ルーペ, ピンセット, 種子がある果実	・スーパーマーケットなどで 購入(エンドウ, トマト, ピ ーマンなど)
観 マツの花の観察	・ルーペ, ピンセット, マツの花, まつかさ	・開花したものを冷凍庫で保 存しておく。
観 気孔の観察	・顕微鏡観察セット(A), ピンセット, スポイト, カッター ナイフ, ツユクサ, ツバキの葉	
実 蒸散	・葉が付いた枝, 試験管, 食用油, 油性ペン, 水	・アジサイやハウセンカなど
実 光合成と葉緑体	・顕微鏡観察セット(A), オオカナダモ, 熱湯, エタノール, ヨウ素液, ビーカー, 試験管, ピ ンセット	・他に, コリウスやゼラニウ ム(斑入り)など
実 光合成と気体の出入り	・オオカナダモ, 大型試験管, ゴム 栓, B T B 溶液, ストロー, 水, 日光または蛍光灯	
実 光合成とデンプン	・顕微鏡観察セット(A), オオカナダモ, 熱湯, エタノール, ヨウ素液(濃度の濃いもの), ビー カー, 試験管, ピンセット, アル	・他に, コリウスやゼラニウ ム(斑入り)など ・最低でも1日間日光を当て ないと, アルミニウムはく

	ミニウムはく、ゼムクリップ	で覆った場所との差が出にくい。
実 植物の呼吸量	・緑葉(若葉), 発芽中の種子, ポリエチレンの袋, ゴム管, ピンチコック, ガラス管, 試験管, 石灰水	・モヤシを使うこともできる。 ・緑葉は, 学校園から摘みためたものの方がよい。 ・気体検知管を使用して調べることができる。
観 道管・師管の観察	・顕微鏡観察セット(A), ・アブラナ, トウモロコシ, ホウセンカ, ツユクサなどの茎, 両刃カミソリ, 時計皿, トルイジンブルーO, 水	・アスパラガス, タケノコの水煮などでも観察できる。 ・根の道管, 師管を観察する場合は, ダイコン, ゴボウなども考えられる。
観 根のつくりの観察	・アブラナ, トウモロコシ, ホウセンカ, ツユクサなどの根	・根のつくりを観察するには, 栽培が必要。
観 根毛の観察	・アブラナの種子, シャーレ, 脱脂綿, 水	・発根までに2~3日, 根毛を観察できるようになるためには, 5日程度必要。
習 葉脈標本づくり	・肉厚な葉(ツバキ, ヒイラギなど), 水酸化ナトリウム水溶液(10%), ビーカー, ガラス棒, ピンセット, シャーレ, 歯ブラシ, 水, 加熱器具(A)	・ヒサカキでもよい。 ・パイプ洗浄液(原液)でも作成できる。

顕微鏡観察セット(A)...顕微鏡, 光源装置, スライドガラス, カバーガラス

加熱器具(A)...ガスバーナー, 三脚, セラミック付金網, マッチ

資料5 地学領域「第2分野(2) 大地の変化」に必要な観察・実験器具

単元が始まる前に準備するもの

準備するもの	備考
資 ボーリング試料 資 各種岩石	・事前に入手する ・泥岩, 砂岩, れき岩, 石灰岩, チャート, かこう岩, 安山岩など (採取場所の写真を撮っておくとよい)

各観察・実験に必要な器具・材料等

観察・実験	観察・実験に必要な器具・材料等	備考
習 地層をつくる	・大型アクリル管(透明), 砂(砂場の砂, 海岸の砂, 砂鉄の多い砂, 小石を含む砂, オリビン砂など)	・大型アクリル管はメスシリンダー(200ã), 手作り堆積実験器を用いてもよい。
習 ボーリング試料を使って地層を調べる	・地形図, ボーリング試料	
観 堆積岩のつくりの観察	・泥岩, 砂岩, れき岩, 石灰岩, チャート, 岩石ハンマー, ルーペ, ピーカー, うすい塩酸, スポイト, 採取場所の写真	
観 地層のつくりや重なりを観察	・地形図, 方位磁針, 岩石ハンマー, 移植ごて, 安全めがね, ルーペ, 巻き尺, 採集用の袋, スケッチ板, 筆記具	・帽子, 手袋, 運動靴(長靴), 長袖の服, 長ズボンなどの観察に適した服装を準備する必要がある。
習 火山のモデルづくり	・発泡スチレンボード, ビニル袋, 三脚, 小麦粉, 墨汁, きな粉, 水, ラップ	・小麦粉, 墨汁, きな粉または歯科用型取り材(歯科用アルギン酸塩印象材), 絵の具, フィルムケースを用いてもよい。
観 火山灰の観察	・火山灰, 双眼実体顕微鏡またはルーペ, 蒸発皿, ろ紙, セロハンテープ, プレパラート台紙, 柄付き針, デジタルカメラ	・蒸発皿は磁器製のどんぶり容器, プリンなどのプラスチック容器を用いてもよい。
観 火成岩の観察	・火成岩(かこう岩, 安山岩など), 岩石ハンマー, ルーペ, ネオジム磁石, 採取場所の写真	
習 結晶のでき方	・チオ硫酸ナトリウム(ハイポ), ペトリ皿(大・小)×各1, ルーペ, ピカ-(50cm ³ ×2, 500cm ³ ×1), 砕いた氷	・ハイポは湯を利用して溶かす必要がある。また, サリチル酸フェニルを用いてもよい。
習 波の発生	・波動実験用つるまきばね	
習 地震のゆれの伝わり方を調べる	・地図, 地震データ	・地震データは気象庁HPの地震情報から入手できる。