

# 巻末資料一 観察，実験を行う上で

## 指導の留意点

### 事故防止

- ・実験室内では落ち着いて行動する。
- ・火の近くに可燃物は置かない。机上に不要な物を置かない。
- ・加熱機器は正しい使い方をする。保管箱・棚には、常に同じ場所に同じ物を置く。
- ・わからないことは事前に質問させる。
- ・室内に消火器，消火用の砂を置く。
- ・廃液は決められた容器に入れる。

### 注意点（生徒向け）

#### A 実験を行う前の注意

- ①実験の計画を練るとともに、目的、内容、方法を十分に理解しておく。
- ②実験に使用する薬品や器具類は、事前に準備しておく。薬品や器具類の使用に当たっては、指導者の指示に従う。
- ③使用する薬品の取り扱い上の注意を理解しておく。
- ④使用する器具や計測機器などの正しい取り扱い方を理解し、十分に慣れておく。
- ⑤あらかじめ、消火用の砂や消火器が置かれている場所を確認しておく。

#### B 実験中の注意

- ①安全第一を心がけ、指導者の指示に従う。
- ②薬品が飛び散ることなどを防ぐためにも、保護眼鏡、白衣、足の甲を覆う靴など、実験にふさわしい身だしなみを心がけること。
- ③ガラス器具は破損しやすいので、取り扱いに注意する。
- ④薬品は、直接手で触れたり、口に入れたりしない。
- ⑤ホールピペットなどを扱うときには、必ず安全ピペッターを用いる。
- ⑥ガスバーナーを使うときには、燃えやすい物質などを近くに置かない。また、衣服や毛髪などに火が付かないように注意する。
- ⑦試験管を加熱する場合は、突沸することがあるので、試験管の口を人に向けない。また、加熱中は、試験管に顔を近づけないこと。
- ⑧においがかぐときは、手で気体をあおぎよせてかぐこと。
- ⑨有毒または悪臭のある気体は、必ずドラフト（通気室）内で扱う。
- ⑩薬品類は、必要以上に用いない。
- ⑪気分が悪くなったとき、器具を破損したとき、薬品をこぼしたときなどは、すみやかに指導者に報告し、指示を仰ぐ。
- ⑫事故の防止を心がけること。
- ⑬机上は整理・整頓し、不要なものは置かないこと。
- ⑭わからないことがあったら指導者に質問すること。

## C 実験後の注意

- ①ガスバーナーは火を消し、ガスの元栓を必ず締めること。
- ②薬品類などの廃液は最小限にとどめるように努め、流しに流さず、指導者の指示に従い所定の容器に回収すること。
- ③廃棄物は、ガラス、金属、可燃物などに分類して容器に入れる。
- ④使用した薬品、器具、測定機器類は、所定の場所に返却する。
- ⑤使用した器具の洗浄、机上やそのまわりの清掃を行う。

### 廃液の処理

- ・実験後に出た廃液や余った薬品などには、有害なものや環境を汚染するものもあるので、不用意に流しに捨てず、指定された場所に回収する。
- ・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。
- ・重金属イオンを含む廃液は、金属イオン毎に分別し、容器に回収・保管して、処分は廃棄物処理業者に委託する。
- ・有機溶媒の廃液も回収・保管して、処分は廃棄物処理業者に委託する。

### 容器の洗浄

- ・試験管は、試験管ブラシに洗剤を付けて洗う。他のガラス器具は、ブラシやスポンジなどで洗った後、水で4～5回念入りにすすぐ。

### 片付け

- ・洗い終わったガラス器具は、水をよく切り、乾燥棚に置くか、乾燥機に入れて乾燥させる。
- ・実験で使った器具・試薬を所定の場所に戻して、流しや実験台の上を整理する。
- ・実験で出たゴミはその地域の分別方法のゴミ箱を設け、そこに捨てるようにする。
- ・実験台に薬品が残っていることもあるので、実験終了後、雑巾で拭く。

### 事故が起こったときの応急処置

#### ①薬品が引火して燃えだしたとき

- ・ガス栓を閉じ、周辺の燃えやすいものを遠ざける。
- ・薬品が少量なら、それが燃えつきるのをまつ。
- ・薬品が多量の場合は砂をかけるか、消化器を使う。
- ・衣服に火が付いたときは湿らせた雑巾などでたたいて消すか、床に転がってもみ消す。

#### ②火傷をしたとき

- ・患部をすぐに多量の冷水に入れて、十分に冷やす。

#### ③手を切ったとき

- ・ガラスによる傷の場合は、消毒したピンセットでガラスの破片を除く。傷口をきれいに消毒してから止血する。

#### ④酸やアルカリが皮膚や衣服に付いたとき

- ・水で十分に洗い流す。
- ・酸の場合は、炭酸水素ナトリウム溶液か薄いアンモニア水で中和して、水でよく洗う。
- ・アルカリの場合は、薄い酢酸溶液で中和して、水でよく洗う。
- ・目に入った場合は、多量の水で洗い流してから、医師の診断を受ける。

## 危険な薬品と事故防止のための留意点

生物基礎で扱う薬品の中で、代表的な4つを取り上げた。

### ①塩酸

- ・市販の濃塩酸の濃度は、約36%を標準としている。
- ・希塩酸をつくるときは、濃塩酸をガラス棒に伝わらせて、水を入れたビーカーへ静かに流し込む。
- ・濃塩酸の蒸気は呼吸器の粘膜をおかすので、吸い込まないように注意する。
- ・皮膚や衣服に付いた場合は、まずその部分を水でよく洗って、アルカリで中和する。

### ②水酸化ナトリウム

- ・白色半透明の固体で、ふつうは粒状になっている。
- ・空気中に放置しておくと、次第に空気中の水分を吸収して溶けるので、水酸化ナトリウムの入っている容器の蓋はしっかり閉める。
- ・水に溶かすと発熱して容器を壊すことがあるので注意する。
- ・皮膚や衣服に付いた場合は、まずその部分を水でよく洗って、酸で中和する。特に目に入らないように気を付ける。

### ③過酸化水素水

- ・市販の過酸化水素水の濃度は30%である。その濃度のものを皮膚に付けると火傷するため、必ず薄めてから使用する。（蒸留水90mLに濃度が30%の過酸化水素水10mLを加えると3%になる）
- ・過酸化水素水のビンには、発生した酸素で内部の圧力が高くなっていることがあるので、栓を開けるときは飛散に注意する。
- ★過酸化水素水のビンの蓋は穴のある特別なものである。間違って普通の蓋をしない。希釈したものは分解されやすいので早めに使用する。
- ・保管は冷暗所で行う。

### ④エタノール

- ・一級の無水エタノールは濃度99.5%であるが、濃度100%エタノールにするには無水硫酸銅を入れて脱水させる。
- ・引火しやすいので、加熱時には十分に注意する。決して直火では加熱しない。
- ・脱水作用があるので、高濃度のエタノールを皮膚に付けないようにする。

# 試薬のラベルの読み方

試薬は、試験室や研究室などで専門家が使用することを想定した仕様になっている。限られたスペースの試薬ラベルに表示できる記載事項は最低限の情報であり、法律により規定される場合をのぞき、詳細な注意事項を省略することがある。

主な記載事項は、以下の通り。

- ・規格（等級）
- ・カタログ番号
- ・試薬名
- ・化学式
- ・式量
- ・含有量
- ・品質表
- ・内容量
- ・労働安全衛生法による取扱い注意事項
- ・毒物及び劇物取締法による劇物表示
- ・消防法による危険物表示
- ・シンボルマーク（GHS分類基準による表示など）
- ・製造業者名，製造業者住所
- ・製造番号（ロット番号）

サポート資料の見方

顕微鏡の使い方

生物の特徴

遺伝子とDNA

生物の体内環境の維持

生物の多様性と生態系

巻末資料

## 観察，実験を行う上での工夫

### ①安全

- ・各流しには、洗剤，薬用石けんを常備する。教卓には、消毒液（オズバン，70%アルコールなど）を常備し，衛生面に配慮する。
- ・机上に雑巾などを常備し，薬品など汚れはすぐ拭き取るようにする。
- ・ピンセット，柄付き針など先端の尖っているものは，安全と器具保護のため，ビニール管やポリエチレン管を先端がはみ出ない適当な長さに切って付ける。

### ②観察，実験の時間確保

- ・バットを用意し班毎に器具をまとめたものを持たせるか，班の机にあらかじめ配る。
- ・始業前に説明に必要な板書を済ませ，プリントは各班に配付する。
- ・顕微鏡などを始業前に準備させるように習慣付ける。
- ・必要な器具を判断させるため，バットだけを各班に渡し，それぞれの班員が実験に必要な器具を， unnecessary 器具もまとめられている所から探して集める。
- ・染色や保温など一定時間放置する手順がある場合は，初めの説明は最低限で済ませ，その時間に詳しい説明を加える。
- ・片付けを効率よくする。プレパラートは汚れが落ちにくいいため，教員が洗い直すことが多い。湯を張った大きいビーカーを用意しその中に入れさせ，後でまとめて洗う。

※観察，実験前に，班毎に器具・教材・薬品の分配を済ませる。バットを購入しておくで各班で器具等をまとめられ，手際よく進めることができる。



### ③運用

- ・10mL 程度の小ビーカーやマイクロチューブがあると，使う薬品が少量ですんで便利である。
- ・試験管は試験管立てに入る大きさの中で，一番大きいものを使う。細い物は薬品が少量で済むが，試料が入れにくい。
- ・染色液などの試薬は，プチボトル（点眼ビン）を用いると便利である。ただし，遮光ビンに入れるべき試薬も多いことから，長期的に使うことは避ける。
- ・カバーガラスは薄く割れやすいため，染色液などの汚れが取れにくい。普通に洗い集めたものを小ビーカーに入れ，無水エタノールを加えてゆすぎ染色液を抜く。汚れた無水エタノールを捨て，カバーガラスをペトリ皿に置き蓋をする。自然に無水エタノールが飛んで乾いたカバーガラスを使用する。（カバーガラスの値段と無水エタノールの値段の比較から，カバーガラスは使い捨てる消耗品として割り切った方がいいという意見もある。）
- ・スライドガラスを洗った後乾かす方法として，バネのように針金を巻いたものを使うと，場所を取らず，水を切りやすく便利である。また，洗いカゴの水切りの溝を利用してたてかける方法も知られている。

## 染色液

### 酢酸カーミン染色液

エンジムシという熱帯昆虫から抽出したコヒネアールを精製したもの。最近では人為的に合成することもできる。核を赤く染色する染色液で、細胞の観察はもちろん体細胞分裂の観察や減数分裂の観察でもよく用いられている。

カーミン (メルク 5 g 21,100 円) (NaRiKa 天然 5 g 9,300 円, 人工 25 g 3,400 円)

酢酸カーミン溶液 (ケニス 25mL 3,100 円)

45%酢酸 50mL に 0.5~1 g のカーミンを加え、煮沸して飽和溶液をつくる。冷却後にろ過する。  
1%鉄ミョウバンを数滴加えると染色状態が向上する。

### 酢酸オルセイン染色液

地衣類の一種から抽出した主成分オルセインを酢酸に溶かしたもの。核を赤く染色する染色液で、細胞の観察はもちろん体細胞分裂の観察や減数分裂の観察でもよく用いられている。

オルセイン (メルク 5 g 27,400 円) (NaRiKa 1 g 4,200 円)

酢酸オルセイン溶液 (ケニス 25mL 6,200 円)

氷酢酸 90mL に 2g のオルセインを加えて還流しながら湯せん加熱し、よく振り混ぜて溶かす。加熱の際、酢酸が揮発し過ぎないようにして還流する。冷却後、蒸留水を加えて全体を 200mL にし、よく混ぜろ過する。

(別法)

オルセインを 2~4g (濃い方が良染色) を 45%酢酸 50mL に加え、煮沸して飽和溶液をつくる。冷却後にろ過する。

### ギムザ染色液

血球の染色に用いる。酸性色素 (エオシン) と塩基性色素 (アズール II, メチレンブルーなど) との混合物。アズール II は、好塩基性物質 (核の DNA, 細胞質の RNA, アズール顆粒など) を青紫色に染める。一方、エオジンは、好酸性物質 (ヘモグロビン, 好酸性顆粒など) を赤橙色に染める。調製されているものを買うのが、現在の主流になっている。

※ギムザ液 (Wako 250mL 3,500 円)

エオシン 1 g を水 100mL に溶かした液 1 mL と、アズール II 1 g を水 100mL に溶かした液 1 mL と水 10mL を混合する。これをギムザ液といい、使用時に水 1 mL にギムザ液 1~2 滴加えてすぐに染色する。

### メチルグリーン・ピロニン染色液

メチルグリーンはDNAを青緑色に、ピロニンはRNAを赤桃色に染色する。メチルグリーン・ピロニン染色液はあまり保存が利かない（冷蔵庫保管で1ヶ月程度）ので、調製されたものをその都度買うよりは、粉末のそれぞれの試薬を買って、調製した方が長い目でみると安くつく。

メチルグリーン（ケニス 10g 21,400円）

ピロニンG（ケニス 10g 18,300円）ピロニンY（和光純薬工業 5g 9,500円）

メチルグリーン・ピロニン染色液（UCHIDA 100mL 4,500円）

#### （兵庫バージョン）

メチルグリーン	75mg
ピロニン	12.5mg
ウンナーパッペンハイム溶媒	50mL
96%アルコール	1mL
グリセリン	10mL
0.5%フェノール溶液	40mL

ウンナーパッペンハイム溶媒に、メチルグリーン、ピロニンを溶解する。調製後は冷蔵保存する。劣化しやすい。

#### （浜島書店バージョン）

A液：0.5%ピロニン溶液

B液：0.3%メチルグリーン溶液とクロロホルムの混合液の水溶液部分

体積比A液：B液＝1：2.5で混合する。

#### （啓林館バージョン）

加熱した100mLの蒸留水に0.5gのメチルグリーンを加えて溶かし、しばらく放置して冷ます。冷えたら、30mLのクロロホルムを加えて容器を激しく振る。しばらく静置すると、下層にクロロホルム、上層に水が分離するので、上層の水を注意深く別の容器に移す。これに、0.08gのピロニンY（G）を加えて溶かす。

### ヘマトキシリン染色液

ヘマトキシリンは主に細胞核、軟骨などを青紫色に染色し、塩基性色素と呼ばれている。調製方法により数種類のヘマトキシリン液があり、それぞれ染色方法も若干異なるが、この中でも最も代表的なマイヤーのヘマトキシリン液について以下に示す。

#### マイヤーのヘマトキシリン液（代表的なもの）

ヘマトキシリン	1.0g
ヨウ素酸ナトリウム	0.2g
カリウムミョウバン	50g
抱水クロラール	50g
結晶性クエン酸（1水和物）	1.0g

蒸留水約100mLにヘマトキシリンを加え、加温しながら攪拌・溶解する。完全に溶解したら、ただちに蒸留水約300mLを加えて速やかに液温を下げ、ただちにヨウ素酸ナトリウムを加えて攪拌・溶解する。蒸留水約300mLを加えた後、細かく粉碎したカリウムミョウバンを加えて攪拌・溶解する。カリウムミョウバンおよび抱水クロラールを一度に全量加え、速やかに攪拌・溶解する。蒸留水を加えて全量を1000mLにメスアップする。

## 酢酸ゲンチアナバイオレット染色液

塩基性色素でクリスタルバイオレットとメチルバイオレットの混合物。細菌のグラム染色や花粉の染色に使われる色素だが、核酸と結びつくカーミンやオルセインとは異なり、**核や細胞質を短時間で染色**する。カーミンやオルセインの方がコントラストよく染色されるが、ゲンチアナバイオレットはほぼ確実に染色され、染色が原因の失敗は少ない。「ゲンチアナ」はリンドウのこと。粉末は緑色をしているが、水溶液は美しい紫色を示す。

ゲンチアナバイオレット (NaRiKa 25g 2,900円, 和光純薬 25g 3,700円, ケニス 25g 7,000円)

30%酢酸 100mL にゲンチアナバイオレット 0.75g を加え、沸騰させて溶かし、冷却後ろ過する。

## ズダンⅢ染色液

弱酸性色素。スダンⅢともいう。水に溶けにくいアルコールには溶けやすい。アゾ色素（スダンⅢ、オイルレッドO、ズダン黒等）は、無極性かつ脂溶性であるため、組織に触れると組織内脂質という溶媒に溶け込み、結果として**脂肪を橙黄色～橙赤色に染色**できる。

70%エタノール 100mL (別法 70%エタノール 50mL, アセトン 50mL)

ズダンⅢ 2g

上記を混和し、50～60℃の恒温槽に一晩置き、十分に飽和した溶液とする。室温に冷却後（粗目の濾紙で）すばやくろ過する。

## ラクトフクシン溶液

酸性フクシンは酸性色素で**細胞質の染色**に広く用いられ、細菌、植物病害組織の染色にも用いられる。

乳酸 (和光純薬 500mL 2,500円, NaRiKa 500mL 4,100円, ケニス 500mL 4,300円)

酸性フクシン (和光純薬 25g 6,700円, UCHIDA 25g 14,500円, ケニス 25g 12,500円)

乳酸 100mL に酸性フクシン 3g を混和する。(第一学習社)

## ヨウ素溶液 (ヨウ素ヨウ化カリウム溶液)

**デンプンの検出**に用いる。ヨウ素は水に溶けにくいため、ヨウ化カリウム水溶液にヨウ素を溶かす。調製方法がまちまちであるため、特定のところからヨウ素溶液を購入したほうが安定した結果が得られる。簡易的には市販のルゴール液（ザイフェルト液ともいわれる。1000mL 中組成は、ヨウ素 12g, ヨウ化カリウム 24g, グリセリン 900mL, ハッカ水 45mL, 液状フェノール 5mL および精製水）を10倍に薄めると、適度にデンプンが青紫に染まる。

0.1mol/L ヨウ素溶液 (NaRiKa 500mL 2,900円, ケニス 500mL 2,100円)

ヨウ化カリウム 1g を水に溶かし、ヨウ素 1g を加え 100mL とする。他にも調製法多数あり。



#### メチレンブルー溶液

核の染色，細菌，ペクチン細胞壁の染色，液胞の生体染色などに用いられる。水溶液は美しい青色を示す。光変性があるため、遮光ビンに入れて保存する。塩基性染色液であるメチレンブルーは、カルボキシル基に対しては著しく親和性が高まり濃色に染色される。他の酸性基とも結合する。酸化還元色素でもあるため酸化型が青色（メチレンブルー），還元型が無色（ロイコメチレンブルー）で可逆的に変化し、脱水素酵素実験に用いられる。乳酸菌などの染色に用いる際は、生きた菌は染色されないため、必ず固定してから染色する必要がある。ギムザ染色はメチレンブルーとエオシンを混合した染色液を用いている。また、酸化還元作用によって活性酸素を発生するために、殺菌消毒作用を示し、病魚の治療でよく用いられる。そのための希薄水溶液や、粉末が添加された薬剤がホームセンターなどで入手可能である。

メチレンブルー（和光純薬 25g 2,600 円，NaRiKa 25g 3,000 円，UCHIDA 25g 3,100 円，ケニス 25g 6,300 円）

メチレンブルー原液（和光純薬 500mL 3,500 円）

メチレンブルー溶液（ケニス 500mL 7,200 円）

メチレンブルー0.3gを95%エタノール30mLに溶かし、蒸留水100mLを加える。（浜島書店）

#### ※レフレルのメチレンブルー染色液

細菌類，菌類の染色に使う。メチレンブルー1.5gを純エタノール30mLに溶かし、0.01%水酸化カリウム溶液100mLを加えて混和する。古くなると酸化されて、染色性がよくなる。

#### サフラニン液

主に植物の木化した組織の染色に用い、赤色に染まる。

サフラニン（NaRiKa 25g 3,800 円，ケニス 25g 9,500 円）

サフラニン0.25gを95%エタノール1mLに溶かしたものを、精製水200mLに混合する。他にも調製法多数ある。

# 固定液

## カルノア液

細胞や組織の標本を作るときの一般的な固定液である。クロロホルムを用いないファーマー液もカルノア液ということがある。

無水エタノール (ケニス 500mL 2,900 円, UCHIDA, NaRiKa 500mL 3,500 円)

クロロホルム (ケニス 500mL 1,600 円, UCHIDA 500mL 2,100 円, NaRiKa 500mL 2,200 円)

氷酢酸 (ケニス 500mL 1,400 円, UCHIDA, NaRiKa 500mL 1,700 円)

### カルノア液の一般的な組成

無水エタノール : クロロホルム : 氷酢酸 = 6 : 3 : 1

(別法)

無水エタノール : クロロホルム : 氷酢酸 = 2 : 1 : 1 など

## ファーマー液

細胞や組織の標本を作るときの一般的な固定液である。クロロホルムを用いないため、カルノア液より安全で調製しやすい。ファーマー液をカルノア液ということがある。

無水エタノール (ケニス 500mL 2,900 円, UCHIDA, NaRiKa 500mL 3,500 円)

氷酢酸 (ケニス 500mL 1,400 円, UCHIDA, NaRiKa 500mL 1,700 円)

### ファーマー液の一般的な組成

無水エタノール : 氷酢酸 = 3 : 1

## 【参考文献】

- 浅島誠ほか (2011), 「生物基礎」, 東京書籍
- 浅島誠ほか (2011), 「新編生物基礎」, 東京書籍
- 馬場昭次ほか (2011), 「高校生物基礎」, 実教出版
- 本川達雄・谷本英一ほか (2011), 「生物基礎」, 新興出版社啓林館
- 本川達雄・谷本英一ほか (2011), 「新編生物基礎」, 新興出版社啓林館
- 嶋田正和ほか (2011), 「生物基礎」, 数研出版
- 嶋田正和ほか (2011), 「新編生物基礎」, 数研出版
- 吉里勝利ほか (2011), 「高等学校生物基礎」, 第一学習社
- 吉里勝利ほか (2011), 「高等学校新生物基礎」, 第一学習社
- 庄野邦彦ほか (2012), 「生物基礎」, 実教出版
- 浜島書店編集部 (2007), 「ニューステージ新訂生物図表」, 浜島書店
- 長野敬・牛木辰男ほか (2009), 「増補四訂版サイエンスビュー生物総合資料」, 実教出版
- 岩手県立総合教育センター科学産業教育担当 (2012), 「中学校理科観察・実験書ー学習指導要領改訂に伴う中学校理科観察・実験指導資料ー」, 岩手県立総合教育センター
- 岩手県高等学校教育研究会理科部会生物部会生物実験書編集委員会 (2012), 「生物実験書 2012」
- 日本動物学会・日本植物学会 (1998), 「生物教育用語集」, 東京大学出版会
- 佐藤重平 (1955), 「大学実習生物学実験」, 裳華房
- 株式会社ナリカ (2012), 「平成 24 年度版サイボックス理科消耗品カタログ」
- ケニス株式会社 (2012), 「2012 年度サイエンスマップ理科消耗品カタログ」
- 株式会社内田洋行 (2011), 「りかもーる (ウチダ理科消耗品カタログ) 2011-2012 (平成 23 年度版) 第 109 版」
- 野村和弘 (2004), 「生体防御の効果的な指導法の研究」, 愛媛県総合教育センター
- 鹿児島県総合教育センター (2012), 「指導資料理科第 289 号」
- 平野隆久 (1996), 「野草ー自然の中で楽しむ里・野・林・海岸の野草 500 種」, 永岡書店
- 日野東・平野隆久 (2000), 「日本の野草・雑草ー低山や野原に咲く 471 種」, 成美堂出版
- 菱山忠三郎 (2009), 「身近な野草・雑草」, 主婦の友社
- 岩瀬徹 (2007), 「野外観察ハンドブックー形とくらしの雑草図鑑ー見分ける, 身近な 280 種」, 全国農村教育協会
- 広田伸七 (1996), 「ミニ雑草図鑑ー雑草の見分けかた」, 全国農村教育協会
- 岩槻秀明 (2006), 「街でよく見かける雑草や野草がよーくわかる」, 秀和システム
- 青木淳一 (2005), 「だれでもできるやさしい土壌動物のしらべかたー採集・標本・分類の基礎知識」, 合同出版
- 浅間茂・石井規雄・松本嘉幸 (2001), 「野外観察ハンドブックー校庭のクモ・ダニ・アブラムシ」, 全国農村教育協会
- 渡辺弘之・皆越ようせい (2005), 「土の中の小さな生き物ハンドブック」, 文一総合出版
- 日本土壌動物学会 (2007), 「土壌動物学への招待ー採集からデータ解析まで」, 東海大学出版会
- 成澤才彦 (2011), 「作物を守る共生微生物ーエンドファイトの働きと使い方」, 農林漁村文化協会

【参考 Web ページ】

ウィキペディア財団, フリー百科事典「Wikipedia」

和光純薬工業株式会社, 「Siyaku.Com」

NCBI, 「Genome List」

森田泰久, 「森田保久の高校生物関係の部屋」

池田博明, 「池田博明HOME」

矢嶋正博, 「高校生物実験HP」

北海道立教育研究所附属理科教育センター, 「北海道立教育研究所附属理科教育センターHP」

岡山県総合教育センター, 「岡山県総合教育センター」

愛知県総合教育センター, 「理科の広場」

兵庫県理化学会, 「兵庫県理化学会」

独立行政法人農業生物資源研究所昆虫科学研究領域乾燥耐性研究ユニット, 「Sleeping Chironomid

【ネムリユスリカのHPによろこそ!】」

環境省自然環境局, 「外来生物法」

独立行政法人国立環境研究所, 「侵入生物データベース」

飯島和重, 「ブタ腎臓の解剖と組織の観察」

国土交通省気象庁, 「気象庁ホームページ」

農林水産省, 「農林水産省 土壌改良資材品質表示基準」

福原達人, 「植物形態学」

京都大学, 「全学共通教育基礎化学実験」

慶應義塾大学, 「生物学実験 - 慶應義塾大学日吉キャンパス 特色G P 文系学生への実験を重視した自然科学教育」

(URL は省略)

高等学校「生物基礎」  
観察，実験サポート資料

平成 25 年 2 月 15 日発行

著 者 岩手県立総合教育センター  
平成 24 年度長期研修生  
千 田 和 則

発行者 岩手県立総合教育センター  
花巻市北湯口 2-82-1  
〒025-0395 TEL0198-27-2711