中学理科通信　2013年 秋号

教室と教出を結ぶ リンク

雲を映し出す摩周湖（北海道川上郡弟子屈町）

目次

現職教員の指導力が伸びる教職大学院がいま，おもしろい！ …… 宮下　治　2

自然科学教育を振り返る …… 円城寺 守　4

「失敗は成功のもと？」　理科における失敗の生かし方 …… 柚木 朋也　8

教科書に記載されているおもな試薬等の調製法・保存法 …… 10

教育出版

現職教員の指導力が伸びる 教職大学院がいま，おもしろい！

― 教員の，教員による，教員のための大学院 ―

愛知教育大学大学院教育実践研究科（教職大学院） 教授
宮下 治

教職大学院というところ

教職大学院は2008年4月に発足し，2013年度で6年目を迎えています。2013年度現在全国には25の教職大学院（国立19，私立6）があります。愛知教育大学教職大学院の定員数は，1学年50人で，全国でも4番目の規模になっています。なお，1学年50人の定員数をもつ教職大学院はほかにも2大学あります。

ところで，中央教育審議会（2012）の答申にもあるように，教職大学院に対する期待の高まりから，その拡充が求められてきています。本学教職大学院も6年目になりますが，2013年度は，各教育委員会などのご理解とご協力もあり，受験者も大幅に増え，入学者も定員を満たすことができました。これまでの創設期から充実期へと大きく発展をしているところです。

さて，教職大学院ですが，まったく新しい形の専門職大学院で，教員養成の改革モデルを創りだし，実現していく新制度として設置されました。子どもたちを取り巻く問題や課題が多様化する中で，教育の現場が問いかけている諸問題と真摯に向き合い，これからの教育の改革に貢献したいという願いの下に，愛知教育大学教職大学院では，独自のカリキュラムを設けています。具体的には，学部直進のかたが基礎的かつ実践的なハイレベルの指導力を身につけていく「教職実践基礎領域」，現職教員のかたがこれからのスクール・リーダーとしての高度の力量を開発・獲得していく「教職実践応用領域」という二つの領域を設けています。

現職教員の院生は，1年次は現任校に勤務しながら，週2日大学院で専門的な「理論」を学び，週3日勤務校で教育「実践」を行っていきます。2年次は，勤務校において，各自の研究テーマの解明に向けた「課題実践研究」を進めながら，月に1～2回，大学院に来て，担当教員から指導を受けたり，担当教員が院生の勤務校を年間7～8回訪問し，直接授業などを見ながら指導をしたりしながら，修了報告書を作成していきます。正に「理論」と「実践」との融合を図っているといえます。

活気に満ちあふれた教職大学院の授業

2013年度の教職大学院1年生は50人と多いですが，授業は活気に満ちあふれています。

1年次前期の授業は，現職教員の院生「応用領域」と学部直進の院生「基礎領域」とが一緒になって学んでいきます。すでに応用領域の院生の中には，学校において教務主任や生徒指導主任などを任されているかたも多くいます。また，基礎領域の院生も本学を修了し，近い将来にはスクール・リーダーになっていきます。私は，本学の修了生が，各学校の校内研修の場において，リーダーとして積極的に関わり，学校の課題を見いだし，改善策を見いだし，行動に移していくことのできる力をもってもらいたいと願っています。

私は，理科教育などの授業づくりを主に担当していますが，「カリキュラムの開発と評価」という授業も担当しています。この授業

では，各学校の校内研修をリードできる力を実践的に育んでいます。**写真1**は，「カリキュラムマネジメント－概念化シートによる授業分析－」の実践の一場面です。各グループには応用領域3人と基礎領域5～6人が混ざっています。本来は,実際の授業を参観して得られた情報をもとに進めますが，授業では，基礎領域の院生が学部のときに教育実習で行った研究授業を事例に，各グループで授業分析を具体的に進めていきます。

応用領域と基礎領域の院生とが，一人ひとりの意見を大切にし，知恵を出し合って授業分析を進めていきます。応用領域の現職教員の院生にとっては，若い基礎領域の院生に学校や児童・生徒の現状を伝える場面もあるなど，応用領域と基礎領域の双方にとって刺激のある授業が展開されます。50人のいる教室は，正に，活気に満ちあふれています。

写真１ カリキュラムマネジメント授業の一場面

中学校理科現職教員の頑張り

応用領域の院生に，実践研究を一層深めさせ，確かなものにさせるとともに，現職教員の高度の力量を開発・獲得させていくためには，ゼミ生と大学院の担当教員とだけで議論をしていたのでは足りません。本学教職大学院には，全教員で院生を指導していくという根本理念があります。例えば，授業づくりコースでは，毎年数回の中間発表会を行い，教員全員で所属の院生全員に指導を重ねています。加えて，1年次後期の私の授業科目である「教材の深化と発展」では，応用領域（授業づくりコース）の院生が履修しています。この授業では，各院生が掲げている研究テーマに即した単元構想や教材を作成・発表したり，実践した授業場面のVTRを示したりしながら，全員で協議をし，一人ひとりの指導力を高め，研究を発展させています。

ところで，私の研究室には理科教育を研究テーマにもつ院生が所属しています。2013年度は，現職教員（中学校）の応用領域の院生2人，学部直進の基礎領域の院生5人の計7人が所属しています。

このうち，応用領域2年次の中学校理科の現職教員の院生は，生徒が生活との結びつきを実感できる理科授業の構築に向けた実践研究に積極的に取り組んでいます。勤務校で学級担任や研修主任などの重責を務めながら，研究に打ち込んでいます。**写真2**は，クレーンを使うと小さい力で荷物を持ち上げることができるという仕組みについて，授業を展開している場面です。生徒に，学習内容が生活と大いに関わりがあることをしっかりと理解してもらおうと，単元構想を工夫したり，教材を準備したりしています。生徒たちは，教室の中央に設置したクレーンで実際に荷物を持ち上げてみて，なぜ，小さい力で荷物を持ち上げることができるのかという予想を，積極的に考えていました。前向きに取り組んでいるこの現職教員の院生の指導力はさらに上を目指していきます。現職教員の指導力が伸びる教職大学院がいま，おもしろい！

写真２ 応用領域院生の中学校理科授業の一場面

7

自然科学教育を振り返る

― 佐賀市中学校での出前授業を通して ―

早稲田大学 教育・総合科学学術院 教授
円城寺 守

はじめに

この10年ほど，年に何回か，高校で講演をしたり，中学校で出前授業をしたりする機会があった。その経験にもとづいて，出前授業のあり方や問題点などのあれこれを少々振り返ってみる。

今日では，大学教員のみならず，各界や地域の人々が，教育現場に参画して，いろいろな授業形態をとるケースがでてきた。まだ試行錯誤の段階であるが，それなりの教育効果があるように思われ，今後，このような事例は徐々に増えていくものと推定される。

筆者は佐賀市の中学生を対象に，自然科学関係の実験や野外観察の授業を担当している。早稲田大学の創始者が佐賀の賢人の一人であることから，県や市の教育委員会と大学が交流協定を結んでいる特殊事情も背後にはある。

1　出前授業

大学の教員が，ほかの大学に行って自分の専門分野の講義をすることは多い。非常勤講師による授業である。毎週決まった曜日，時間に実施することもあり，集中講義と称して，空いている時間帯や夏期・冬期などの通常の授業がない時期に行うこともある。

出前授業というのは，これとは違い，大学の教員が，小学校や中学校，高校の現場に赴いて，単発的なあるいは一連の授業を実施するものである。現場の要請に応じて大学から出ていくというスタイルであるため，そのように呼ばれている。体験授業，出張型授業，出張講義，出前講義などと，呼び方は様々である。

大学の教員が，その専門や関連する領域の研究の現状や将来の展望などの紹介や模擬的な授業や実験を行う。これによって，生徒が研究の実態に触れる機会をつくり，個々の能力や適性を伸ばして，学問に対する理解を深める，というのが目的である。小学生や中学生，高校生のうちから，学問や研究の奥深さや面白さを体験することで，生徒自身が意欲と興味を抱いて「学ぶこと」の意義を見いだすことが期待される。

高校と大学との高大連携，オープンキャンパスにおける模擬授業やサイエンス講座などを通して，課程外の様々な試みが実施されてきた。教育機関の門戸開放や，少子化の影響による学生数の確保なども関係してはいる。

2000年に実験的に始まり，2002年から本格的にスタートした「総合的な学習の時間」のプログラムに応じて，幾つかの大学がこのような形の出前授業をするようになった（東京大学の「海洋アライアンス」や京都大学等の「子どもの知的好奇心をくすぐる体験授業」など）。さらに，企業も従来の工場見学などのほかに，企業人を教育現場に派遣して出前授業としての講義や実験を行うなど幅広い展開を見せている（パナソニックの「出前授業」や「九電みらいの学校」など）。これらは，社会の国際化，多様化，情報化や環境問題，資源問題などにも密接に関連した教育界への影響の表れでもある。

2　出前をする者，受ける者

理系大学教員の多くがこのような試みの必要性を認めており，多くの初学者に自然科学の醍醐味や面白さを伝えたいと望んではいる。しかし，大半の教員は，大学内における教育・研究に多くの時間を割かれてしまうため，とてもそこまで手が回らない，というのが実情である。

大学の教員は，1コマ当たり年間に約30回という授業日程を何コマかこなすのが最低のノルマである。小学校や中学校,高校の教員に比べると講義の時間はいかにも少ないように見える。しかし，研究室に所属する学生や院生の卒論・修論・博論の指導には，膨大な時間を割かれるのが常である。特に生物学や地球科学といった自然科学系の専門教育では，野外指導，室内実験の準備や観察指導があり，これに学会活動や会議，出張などが加われば，およそ難しい。

元来，大学の教員は学生に専門的なことを教えるのを生業としている。学生は己の専門とする学問を聴く立場にあるし，ある程度難解な専門用語を用いても理解してくれる。そうでなくても，不明なところは自ら調べるであろうし，調べること自体を課題にしても，大学の授業は十分に成立する。

ところが，ほかの場所，特に小学校や中学校，高校に赴くとなると，それなりの準備をしなくてはならない。生徒に関心をもってもらうためには，確立された学問としての定説よりも，最近の話題になっている内容や，新しい見解などを中心にして分かりやすく話す必要がある。理系大学教員の多くは教員免許状をもっていない。小学生や中学生，高校生へのきめ細かな出前授業には，それなりの困難も伴うものである。

生徒は，大抵の場合，学外からきた授業者あるいは講演者を好む傾向にある。普段授業を受けている教員に比べると，新鮮であるし，どのような展開が待っているかといった期待もある。また，教科書や教案に沿わない授業にも期待が寄せられる。学校では，年間のカリキュラムをこなすのに差し障りがあるからといって，教育実習生による授業などはあまり好まれないものだが，授業を受ける側は，明らかに好感，期待をもっている。その意味で，出前授業には行いやすい一面もある。

出前授業の形態には，講演や講義のほか，室内実験や野外観察などがあるが，生徒の興味や関心は，後二者において特に高い。これは，視覚をはじめとする感覚に訴える力が強いからであろう。

3　出前授業の内容と量

前述のような状況にあるので，出前授業の内容についての自由度は高い。通常行われるのは，特殊なテーマについて，教科書などより深く突っ込んだ内容にしたり，視角を少し広げてとらえたりといった方法である。科目横断的といってもよい。

大学では（早稲田大学の場合）1コマ90分であるので，時間に比較的ゆとりがある。しかし，中学校の1校時は45分程度であることが多い。はじめての場合には,学校側の趣旨説明があったり，自己紹介をしたりしていると，すぐに時間が過ぎてゆく。相当に緻密な教案をつくっておかねばならない。

授業をする側には，伝えたいことが山ほどある。あれも話しておきたい，これも紹介したいと，どうしても内容量が増えがちである。現場の教員が綿密な進行手順からなる教案をつくって授業や実験を進めているのは，このあたりにも理由があるのであろう。出前授業を一緒に見学している教員は，内容の多さに危惧を抱きながら，時間内に終わるだろうかとはらはらしているに違いない。

尤（もっと）も，生徒はというと，存外難なくついてきている様である。終了後の感想などによると，「多くのいろいろな実験ができて面白かった」という反応が多い。

4　実験のための素材や器材

普段から十分に計画され準備された現場での実験などでは，必要な器材や教材は，大抵，用意されている。しかし，出前授業では，普段とは異なる実験などを行うことになり，学校側にない教材や資材を使うケースもある。特殊な小物は講義者自身が用意する。個人で使用する物は人数分，班で使用する物は班の数だけ用意することになる。はじめて見る器材や教材に，「これは一体何だろう？」と生徒の興味は高まっていく。

実験のための器材には，できるだけ廉価な物を，また普通なら捨て去られるような物を用意するとよい。筆者は，使用済みの葉書や缶詰の空き缶，目薬の空き瓶など，身近ですぐに捨てられる物をことさら多用する様に心がけている。マッチの燃えかす入れやローソクの台を見て，「これ，××の缶だ！」とひそひそいう生徒がいると，嬉しくなる。

実験に用いる小道具は，できるだけ手づくりすることが望ましい。できあがりが稚拙でも，「自分もつくれるかもしれない」「こんなふうに利用できるんだ」という気づきとともに，物を大切にし，工夫する心も伝えたいものである。このプログラム全体を通して大事にしているコンセプトである。

5　統合教材の模索

この出前授業では，自然科学関連の内容とはいいながら，理科そのものだけではない形にもっていこうと努めている。例えば，説明の中に，できるだけ歴史的事象を加えたり，言語を絡めた話を加えたり，といった類である。発見と驚き，そこから生じる知的好奇心の発露をほかの教科にも関連づけて考えられるようにと期待してのことである。

筆者はかつて，「統合教材」なるものを提唱したことがある。ある事象や対象を科目横断的に扱った授業をすることの有効性と必要性を説いたものである。そこでは，「貝」を例にとりあげて議論した。「貝」を教材として用いて，生物や数学，言語や歴史などの連携的授業の展開を図ったものである。教材は「元素」でも「火」でも「水」でも，身近にあるもの，物であれば何でもよく，それが学習者の興味や関心を引くように考慮すれば，教育効果があがるであろうとした。その教材は，のちに「総合教材」と呼ばれ，学際教育の一部に取り入れられた。

わが国の社会や教育界では，理系－文系という魔物のような画一的区別意識が高いのが弊害としてある。教科書から進学コース，就職選択に至るまで，理系人間－文系人間と，まるで人種や性格までも異なる者のように規定してしまう考え方や行動規範が蔓延しているが，この社会的風潮はいかがなものであろうか。

理科系－文科系という互いに排他的な思考が，「計算ができない」「文章が書けない」といった，およそ無関係な発想を無責任に産んでいる。

数値にしても，おおよその数・量，概数，幅のほうが厳密な値そのものより重要であることが少なくないものである。歴史の年号にしても，正確な数字よりも年代あるいは世紀表現のほうに意味があり，活きた・活かせる対象ですらある。

野外での授業というと，すぐに自然科学，理科と結びつける。これは教師も生徒も同じであろう。無論，動植物の名前や生態や連関といった自然科学的意味合いを知っていれば楽しいことであるし，自然に対する親近感も高まるであろう。

しかし，同時に，自然の中には文学や芸術のもとになった物がそこここに見いだせるし，数学やら形象やら，それらを基盤にする様々な知的要素が内包されている。詩に詠まれたり，絵画に織り込まれたりした現象や事象から，もっともっと感性を磨き出すことができるはずである。その意味で，「数学の」「国語の」

といわれている多くの課題を，自然（野外）において見つけることができる。

例えば，「今日の国語の授業では，野外で文物（自然）を見ながら学習しよう」といった類である。それは，物の名称のあり方かもしれないし，現象の説明かもしれない。あるいは形容詞の正しい使い方かもしれない。色の種類や陰影の話かもしれない。歌に詩にどのように詠まれたかとか，別の国においてはどうであったかとか，詩歌をつくってみるのもよいであろう。

6　描画の奨め

自然における表現力に，事物や景色の描画というものがある。多くこれは美術，絵画の世界のことであろう。それもよい。同時に自然の事物の描画などもよい。必ずしも美的芸術的なとらえ方だけではなく，物を正しくあるいは形容して観る，対応する，認識する，表現する，伝達する，といった教育効果がこれにはある。

生徒の多くは，普段コンピュータゲームなどのデジタル画像に没頭しているため，自分で想像する，模倣するという思考や方策をほとんどとらない。彼らにとって，自分の手で自然の事物を描くことは，物を観る目を養い，物を表現する力を培うのにもってこいの方法である。描画によって，強調や取捨選択をしたり，程度を認識して判断したりする。適当な比較をする伝達方法の獲得は，コミュニケーション力の向上へと連動していくことが期待される。

こうして見てくると，特定の科目の学習のためだけに自然の中で活動するのは，やはり少々勿体ない。ここはひとつ，多くのあるいは複数の科目を組み合わせて「総合的なあるいは学際的な」教材とするのが望ましい。当初の間は，下見や教案づくりに忙しいことであろうが，この新しい試みに生徒の喜ぶ反応を期待して取り組んでほしいところである。

7　評価について

評価は，ときに努力目標であり，受講生にとってある種の緊張を呼ぶものである。一方で，教授する側が実施したことの有効性を判断し，次のステップへの妥当性を決める上の基準でもある。

しかし，出前授業のような単発的な講義の場合，その方法はアンケート式の感想の収集となることが多く，結果も予見されるものと大きくは異ならない。これまでに行った各種の出前授業や講演で，主催者側が課したアンケートの回答は，大抵，讃辞にあふれていたり，次の学習への自己意識の高揚を約するものであったりする。これらは予想されたものであり，それによって効果や適正度の評価の対象にはあまりならない。それならば，評価を求めることに必ずしも有意な価値を見いだせるとは思えない。いっそ，通り一遍の評価はやめ，open－endとしてみるのはどうであろう。

おわりに

これまで述べてきたことは，必ずしも出前授業に限ったことではない。しかし，通常の授業と違い，出前授業では，拘束条件が少ないので行いやすい。出前授業あたりから，教育現場の矛盾や困難を解く糸口が見えてきたら，興味深いことである。

意外性はことさら大事にしたい。そのために，科目横断的な話の展開は効果的である。国語の話がこんなところで繋がっているとか，社会の現象がこんなところに顔を出して，と認識するようになれば，望ましいことである。

奇を衒うのも，関心を次の興味や好奇心に結びつけ，さらに探究心を呼び起こす可能性に繋がる。それは，「気づき」「驚き」「考え」を生み出す力でもある。この点においては，初等教育も大学教育も社会教育も，何ら変わるところはない。そして，出前授業も…。

「失敗は成功のもと？」
理科における失敗の生かし方

北海道教育大学札幌校 理科教育研究室 教授
柚木 朋也

理科における失敗例

理科には,「失敗」がつきものである。「あの実験は失敗だった。」などと聞くことは結構多い。ここでは, 私自身の失敗から３例を紹介する。

①鉄粉と硫黄と水を混ぜて団子をつくり, 熱が発生することを確かめる演示実験を行った。実験時間が不足したので, 教室に持ち帰って観察するように指示した。次時, 英語の先生から「教室内の団子から煙が吹き出し, 異様な臭いがして困っている。」と連絡があった。

②コンセントのアースについて調べるために, 白熱電球を点灯させる演示実験を行った。校舎建て替えで, 新しい安全管理システムが導入されていたため, 漏電の警報装置が鳴り, 大騒ぎになった。

③光合成のデンプン確認実験で, 生徒に植物を選択させたため, エタノールで脱色できない事例が続出した。

①は, 当初行う予定のなかった計画外の実験を急に取り入れたために起きた失敗である。使用していた鉄粉が残り少なくなっていたので, 粒度の異なる鉄粉を使用したことに起因する。

②は, 毎年行っていた実験であり, 慣れと油断がもたらした失敗である。環境の変化まで考えが及ばなかったことが原因である。

③は, 植物についての知識が不足していたことによる失敗である。植物の種類によっては, 厚いクチクラ層などによって, エタノールで容易に脱色できないものがあることを知らなかったことに起因する。たまたま, 予備実験で使用した植物（図１）でうまく脱色できたため, どの植物の葉も脱色できると考えて, 生徒に植物を選択させたのである。

このように, 事前の知識不足や予備実験を怠ることが失敗の原因になることが多い。つまり, 失敗の多くは, 事前の周到な準備と予備実験を行うという基本を厳守することで, かなり回避できるのである。しかし, すべての実験についてあらゆる場合を想定し, 準備や予備実験を行ったとしても失敗をなくすことは難しい。失敗に対しては, どのように取り組めばよいのであろうか。

図１　ムラサキカタバミ
ムラサキカタバミの葉は, エタノールによる脱色が容易であり, 光合成の実験に適している。

「失敗」をどのように考えるか?

「失敗は成功のもと」とは,「失敗をしても, それを反省し欠点を改めていけば, かえって成功するものだ」というおなじみの諺である。つまり,「失敗」とは「成功」への切符, 大切な価値あるものであるというのである。

そうはいっても,「失敗」はできれば避けたい。それは, 行動の目標が「成功」であるためである。また,「失敗」は「成功」に比べると, 意欲の喚起という点で, リスクを伴う場合が多い。なかなか「成功」につながらない「失敗」が続くと「やる気」そのものがなくなってしまうことはよく経験する。

理科に関する話に戻そう。準備や予備実験不足以外にも, 生徒が実験の手順をまちがえたり, 操作方法をまちがえたりするために起こる失敗もある。また, 教科書に掲載されている実験を周到に準備して行ったとしても, 様々な条件の違いなどから,実験の結果が目的とする結果にならないこともある。マグネシウムの燃焼による定比例の法則の実験や電熱線の発熱の実験などは教科書どおりにならないことが多い。しかし, 大切なことはどんな失敗にも必ず原因があるということである。

例えば, マグネシウムの燃焼により, 一部窒化マグネシウムができることは燃焼後の物質の様子や水と反応したときの臭いなどから推論することができる。窒化マグネシウムができれば, 当然定比例の法則の確認は難しい。しかし, 実験後, 本当はこうなるという言い訳?をして, 実験を無意味にしてしまうことは好ましいことではない。それよりも, なぜその結果になったかを考えさせ, 論理的に妥当な説明をすることが大切ではないだろうか。失敗から生徒の考える力を伸ばし, 新しい考えを創造できるのではないだろうか。

我々はたぶんこのようになるであろうということを通常予想して物事を見ている。実験についても予想する。しかし, その予想が裏切られると我々は「なぜ?」と考える。そして, その裏切られた結果を説明する理由(仮説)を考える。これこそが, パースがいうところの探究の第一段階(アブダクション)なのであり, 新たな認識を得る第一歩である。つまり,「失敗」を前向きに考えること, このことが重要なのである。

ただし, 生命の安全に関する失敗は絶対に避けなければならない。事故防止, 薬品などの管理をはじめ, 危険防止の観点から最善の取り扱いが必要である。特に大切なのは, 危機に対する構えである。それは, 日々の授業の中で育まなければならないものである。

「失敗」は指導力向上のカギ

失敗を避ける効果的な方法は, 失敗の原因を知ることである。誰かが失敗したことは, 他の人も失敗しやすい。失敗は恥でも隠すべきものでもなく, 多くの指導者が共有できる大切な情報である。ややもすると, 成功例ばかりが公開され,失敗例は表に出てこない傾向がある。しかし, 教育をよりよくするポイントは, 失敗とその原因を多く知ることにある。失敗を多く知れば知るほど失敗を避けることができ, 指導力は向上する。

おわりに

失敗をしないためには, できうる限りの努力をする。そして, 失敗を生かす努力をする。それしかない。それでも失敗になることはある。しかし, 本気で取り組んだ失敗には,成功と同じくらい, いや, 場合によっては成功以上の価値がある。そうした価値ある失敗は公開することにより, 数多くの「成功」を生み出す根源,まさに「成功のもと」となる。「成功」へのカギ, それは,「失敗」を活かし,「失敗」から学ぶことである。これこそが先人の知恵「失敗は成功のもと」に通じるものではないだろうか。

実験でも授業でも, 一つでも多くの「失敗の公開」を期待したい。

教科書に記載されているおもな試薬等の調製法・保存法

2013年春号では，教科書に記載されているおもな物質・薬品の一覧を掲載した。今号では，実験で使用するおもな試薬の性質や調製法・保存法などを紹介する。実験指導を行う際の参考となれば幸いである。

試薬名	性質・調製法・保存法など
アンモニア水	NH_3aq。アルカリ性を示す。$NH_3+H_2O \rightarrow NH_4^{+}+OH^{-}$。特有の刺激臭がある。 【調製法】約２％の水溶液を調製するには，市販のアンモニア水(濃度約28％)を14倍に希釈する。冷却しながら少しずつ水にアンモニア水を加えるようにする。 【保存法】気密して冷所に保存する。また，火気の近くに置かない。皮膚や衣服につかないように注意する。長期間保存したものは使用しない。
塩化銅水溶液	$CuCl_2 \cdot 2H_2Oaq$。有毒。濃度が高いと褐色，低くなるにつれて緑色から青色になる。 【調製法】約10％の塩化銅水溶液を調製するには，少量の水に13ｇの塩化銅（Ⅱ）２水和物を加えたあと100cm^{3}とする。 【保存法】気密して保存する。皮膚や衣服につかないように注意する。
塩化バリウム水溶液	$BaCl_2aq$。有毒。質量保存の法則の確認や硫酸イオンの検出などに使用する。 【保存法】密閉・遮光して冷暗所に保存する。
塩酸	$HCl\,aq$。塩化水素の水溶液で，強酸性を示す。特有の刺激臭がある。濃塩酸は劇物。 【調製法】約５％の塩酸を調製するには，市販されている約35％の塩酸を７倍に希釈する。水に塩酸を加えるようにする。 【保存法】気密して保存する。
過酸化水素水	H_2O_2aq。無色の液体で，弱酸性を示す。30％水溶液は劇物。３％水溶液はオキシドール，オキシフルという名称で市販されている。殺菌剤，漂白剤などに利用される。 【調製法】約３％の過酸化水素水を調製するには，市販されている約30％の過酸化水素水を10倍に希釈する。水に過酸化水素水を加えるようにする。 【保存法】密閉して乾燥した冷暗所に保存する。また，火気の近くに置かない。皮膚や衣服につかないように注意する。
酢酸オルセイン液	紫色の液体で，細胞の核，染色体などを染色するために使用する。オルセイン$C_{28}H_{24}N_2O_7$は弱酸性の色素である。 【調製法】45％の酢酸100cm^{3}を加熱しながらオルセイン１～２ｇを加え，冷却してからろ過する。 【保存法】褐色の試薬瓶に入れ，密閉して冷暗所に保存する。長期間保存したものは使用しない。
酢酸カーミン液	赤色の液体で，細胞の核，染色体などを染色するために使用する。カーミン$C_{22}H_{20}O_{13}$はカルミン酸の色素成分であり，食品の着色などに利用される。 【調製法】45％の酢酸100cm^{3}を加熱しながらカーミン１ｇを加えて沸騰させ，冷却してからろ過する。うまく染色できないときは，４％鉄ミョウバン１滴を加えるとよい。 【保存法】褐色の試薬瓶に入れ，密閉して冷暗所に保存する。長期間保存したものは使用しない。
サフラニン液	赤色の液体で，細胞の核，細胞壁などを染色するために使用する。 【調製法】水またはエタノール99cm^{3}にサフラニン１ｇをとかす。 【保存法】密閉・遮光して保存する。長期間保存したものは使用しない。
硝酸カリウム水溶液	KNO_3aq。中性を示す。イオンの電気泳動などに使用する。 【保存法】密閉して保存する。
食酢 （酢酸）	一般的な食酢には，３～４％の酢酸CH_3COOHが含まれる。無色で刺激臭がある。弱酸性を示し，腐食性がある。 【保存法】密閉して冷暗所に保存する。

試薬名	性質・調製法・保存法など
水酸化カルシウム水溶液 （石灰水）	$Ca(OH)_2$aq。石灰水は水酸化カルシウムの飽和水溶液。アルカリ性を示す。二酸化炭素の検出に使用する。 【調製法】水 500cm^3 に水酸化カルシウム 50ｇを加えて飽和させ，上澄み液を使用する。コックつきポリタンクやペットボトルに常備しておき，水を注ぎ足しながら使用するとよい。 【保存法】密閉して保存する。ガラス栓ではなく，ゴム栓をする。
水酸化ナトリウム水溶液	NaOHaq。強アルカリ性を示す。水酸化ナトリウムには潮解性がある。 【調製法】約５％の水酸化ナトリウム水溶液を調製するには，95cm^3 の水に５ｇの水酸化ナトリウムをとかす。水に水酸化ナトリウムを加えるようにする。空気中の二酸化炭素と反応して炭酸ナトリウムNa_2CO_3が生じるため，実験の直前に調製する。 【保存法】ガラスを侵すため，プラスチック製の容器に気密して保存する。ポリエステル系は使用しない。皮膚や衣服につかないように注意する。
ＢＴＢ液	$C_{27}H_{28}Br_2O_5S$aq。ｐＨ指示薬として使用する。変色域はｐＨ6.0～7.6 で，酸性で黄色，中性で緑色，アルカリ性で青色を示す。 【調製法】エタノール 20cm^3 にＢＴＢ0.1ｇをとかし，水を加えて 100cm^3 とする。エタノールにとかしたときは赤茶色だが，水を加えていくと緑色になる。 【保存法】0.1%水酸化ナトリウムや水酸化カリウムの水溶液を加え，弱アルカリ性に調製する。空気中の二酸化炭素との反応や光による変性を避けるため，密閉・遮光して保存する。
フェノールフタレイン液	水とエタノールを溶媒とした溶液はｐＨ指示薬として使用する。変色域はｐＨ8.3～10.0 で，酸性で無色，アルカリ性で赤色を示す。 【調製法】95%エタノール 60cm^3 にフェノールフタレイン$C_{20}H_{14}O_4$0.1ｇをとかし，水を加えて 100cm^3 とする。 【保存法】密閉して保存する。
ベネジクト液	青色の液体で，ブドウ糖などの還元糖の検出に使用する。アルカリ性を示す。還元糖を含む液体に加えて加熱すると黄色や赤褐色に変化し，酸化銅（Ⅰ）の沈殿を生じる。 【調製法】Ａ；水 800cm^3 にクエン酸ナトリウム 173ｇ，無水炭酸ナトリウム 100ｇを加えて加熱しながらとかし，冷却してからろ過する。Ｂ；水 100cm^3 に硫酸銅（Ⅱ）17.3ｇを加えてとかす。Ｃ；ＡにＢを撹拌しながら入れ，水を加えて 1000cm^3 とする。 【保存法】密閉して保存する。
メチレンブルー液	青色の液体で，細胞の核，細胞壁などを染色するために使用する。アルカリ性を示す。 【調製法】水またはエタノール 100cm^3 にメチレンブルー$C_{16}H_{18}N_3SCl$ 0.1ｇをとかす。 【保存法】密閉・遮光して保存する。長期間保存したものは使用しない。
ヨウ素液	褐色の液体で，デンプンの検出に使用する。 【調製法】水 250cm^3 にヨウ化カリウム１ｇとヨウ素 0.3ｇをとかす。 【保存法】密閉・遮光して保存する。長期間保存したものは使用しない。
硫酸	H_2SO_4。強酸性を示す。不揮発性である。濃硫酸は吸湿性，脱水作用があり，希硫酸は亜鉛，アルミニウム，鉄などと反応して水素を発生させる。 【調製法】約３％の硫酸を調製するには，110cm^3 の水に市販の濃硫酸（濃度約 96%，密度 1.8ｇ/cm^3）2cm^3 を加える。硫酸と水を混合すると少量でも激しく発熱する。希釈するときは，撹拌しながら必ず多量の水に硫酸を少しずつ加えるようにする。 【保存法】気密して保存する。皮膚や衣服につかないように注意する。
硫酸ナトリウム水溶液	Na_2SO_4aq。中性を示す。イオンの電気泳動などに使用するほか，医薬品や入浴剤などに利用される。 【保存法】密閉して保存する。

出典および参考文献

長倉三郎ほか 編 『理化学辞典 第５版』，岩波書店 , 2006
長谷川秀吉 『新訂 小学校・中学校 理科薬品ハンドブック』，東洋館出版社 , 1993
渡辺義一 『学校理科薬品の利用と管理』，黎明書房 , 1974 など

第11回 まもなく締め切り!!

地球となかよしメッセージ

作品募集(2013年度)

「地球となかよし」という言葉から感じたり，考えたりしたことを，写真（またはイラスト）にメッセージをつけて表現してください。

応募者全員に参加賞がもらえるよ!

第10回入選作品

田んぼパワー

田んぼはね苗を植える場所なのに
カイエビ，ミジンコ，イトミミズ　いろんな生きもの生まれてる
田んぼはね稲を育てる場所なのに
オタマジャクシ，ヤゴ，タニシ　いろんな生きもの育ってる
田んぼはね稲穂を刈り取る場所なのに
オンブバッタ，トンボ，チョウ　いろんな生きもの恋してる
田んぼはね何にもしてない時にでも
アメリカザリガニ，ドジョウ，ヘビ　いろんな生きもの休んでる
田んぼはねお米という命が実る場所だから
サギ，コオイムシ，レンゲソウ　いろんな命がつながって
アメンボ，スズメ，私たち　田んぼパワーで元気いっぱい

応募資格	小学生・中学生(数名のグループ単位での応募も可)
応募期間	2013年7月1日～9月30日 詳細は「優秀作品展示室」とあわせてホームページをご覧下さい。
作品テーマ	①身のまわりの自然が壊されている状況を見て感じたことや，自然環境や生き物を守るための取り組み ②さまざまな人との出会いを通して，友好の輪を広げた体験，異文化交流，国際理解に関すること ③その他，「地球となかよし」という言葉から感じたり，考えたりしたこと

◎主催／教育出版　◎協賛／日本環境教育学会
◎後援／環境省，日本環境協会，全国小中学校環境教育研究会，毎日新聞社，毎日小学生新聞
＊協賛・後援団体は昨年実績で，継続申請中です。

応募の決まりなど詳しくはホームページを見てね

http://www.kyoiku-shuppan.co.jp/

教育出版 「地球となかよし」事務局 TEL. 03-3238-6862　FAX. 03-3238-6887
〒101-0051 東京都千代田区神田神保町 2-10

中学理科通信　リンク　〔2013 年　秋号〕　2013 年 8 月 30 日　発行

編　集 ：教育出版株式会社編集局
印　刷 ：大日本印刷株式会社

発　行：教育出版株式会社　代表者：小林一光
発行所：**教育出版株式会社**
〒101 - 0051　東京都千代田区神田神保町 2 - 10　　電話　03-3238-6864（お問い合わせ）
URL　http://www.kyoiku-shuppan.co.jp

なかよし宣言

　わたしたちをとりまく自然や社会は，科学技術の進展や国際化，情報化，高齢化などによって，今，大きく変わろうとしています。このような社会の変化の中で，人間や地球上のあらゆる命がのびのびと生きていくためには，人や自然を大切にしながら，共に生きていこうとする優しく大きな心をもつことが求められています。

　わたしたちは，この理念を「地球となかよし」というコンセプトワードに込め，社会のさまざまな場面で人間の成長に貢献していきます。

北海道支社　〒060-0003　札幌市中央区北3条西3-1-44 ヒューリック札幌ビル 6F
TEL: 011-231-3445　FAX: 011-231-3509

函館営業所　〒040-0011　函館市本町6-7 函館第一生命ビルディング3F
TEL: 0138-51-0886　FAX: 0138-31-0198

東北支社　〒980-0014　仙台市青葉区本町1-14-18 ライオンズプラザ本町ビル 7F
TEL: 022-227-0391　FAX: 022-227-0395

中部支社　〒460-0011　名古屋市中区大須4-10-40 カジウラテックスビル 5F
TEL: 052-262-0821　FAX: 052-262-0825

関西支社　〒541-0056　大阪市中央区久太郎町1-6-27 ヨシカワビル 7F
TEL: 06-6261-9221　FAX: 06-6261-9401

中国支社　〒730-0051　広島市中区大手町3-7-2
あいおいニッセイ同和損保広島大手町ビル5F
TEL: 082-249-6033　FAX: 082-249-6040

四国支社　〒790-0004　松山市大街道3-6-1 岡崎産業ビル 5F
TEL: 089-943-7193　FAX: 089-943-7134

九州支社　〒812-0007　福岡市博多区東比恵2-11-30　クレセント東福岡 E室
TEL: 092-433-5100　FAX: 092-433-5140

沖縄営業所　〒901-0155　那覇市金城3-8-9 一粒ビル 3F
TEL: 098-859-1411　FAX: 098-859-1411