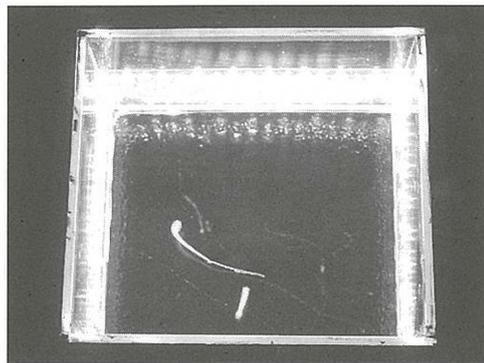


# 石川科学

第 93 号

石川県科学教育振興会会誌



霧箱で観察された放射線  
(特徴から $\alpha$ 線と推定される)



## これからの理科教育と教員研修のあり方

石川県科学教育振興会事務局長  
石川県教育センター所長

宗 末 勝 信

「東日本大震災」では、自然の猛威を前にして人間の営みの無力さに、日本中が打ちのめされました。想定を超えた巨大地震と大津波、その後の原発事故と、未だに収束の先行きが見えない状況です。そして同時に日本の科学技術に対する不信が生じたことも否めません。今後は、地震の仕組みの解明や安全で持続可能なエネルギーの開発にむけて、科学技術の発展に一層の期待がかけられています。

資源の乏しい我が国において、科学の進歩やものづくりの技術が、日本の発展に寄与すると考え、これまで、産業界からも教育に対して大きな支援を受けてきました。理科教育に対する期待の大きさを感じるとともに、今回の震災の教訓として、今後日本の未来や地球環境について深く考え、しっかりとした理念をもって科学に取り組むことのできる人材を育てていくことが今こそ求められていると思います。

小学校理科の新学習指導要領では、「自然を愛する心情を育てること」を目標としています。例えば、3年生では、モンシロチョウを卵や幼虫から飼育観察し、その成長過程や体のつくりを調べます。成虫になる日を心待ちにしながら子ども達は世話をします。中には寄生蜂の卵が体の中で孵化し、アオムシのまま体を食い破られ死んでしまうものがあります。見事に蛹からモンシロチョウになって飛び立っていくものもあります。ゲームの世界ではない現実の世界を目の当たりにして、

驚きと感動を持って、自然の厳しさと生命の神秘を実感します。直接生命に関わる学習以外にも、人間も含めたすべての生物が生きていくためには、水や空気、食べ物、太陽のエネルギーなどが必要なことを理解し、自然環境と人間との共生の手だてを考えながら自然を見つめ直すことが大切です。

これからの理科教育では、自然を愛し、自然に対して謙虚な人間、そして物事を鵜呑みにしないで「本当かな」と複数の視点からねばり強く考えられる人間を育てていくことが、一層大切になってきます。

一方、本県の小学校では、理科を苦手とする教師も多く、苦手意識の払拭が喫緊の課題とされています。そこで県教育センターでは、昨年度より3年生以上のすべての学級担任を対象に、「地域別小学校理科実験巡回研修」を行い、それぞれの地域の小学校を会場に、年間約20回の研修を開始しています。研修では、先生方自身が驚いたり感心したりしながら実験に取り組み、理科の楽しさに浸りながら子ども達以上に目を輝かせ学んでいる姿が数多く見られます。

日本の未来を担う心豊かな人材を育てるためには、それぞれの学校で充実した理科の授業が展開されることが一番の近道です。そのためにも、理科好きで理科を得意とする教員を育て続けていくことが、私たち県教育センターの使命と考え、今後もこの事業に積極的に取り組んでいきたいと考えています。

# 第48回 越馬徳治科学賞

～平成22年度 受賞者・受賞校の概要～

平成22年度の越馬徳治科学賞の表彰状授与及び助成金交付式が、平成23年2月22日(火)に石川県教育センターで、菱沼捷二会長のご出席をいただき、業界や学校関係者参列のもと開催されました。受賞者・受賞校に賞状・助成金ならびに記念品などが授与されました。(本文中の勤務校や所属は平成22年度のものです。)

## 1. 個人表彰

金沢市立緑小学校 主幹教諭 高田 智生

金沢市立南小立野小学校を初任に、同戸板小学校、同菊川町小学校、同諸江町小学校、金沢市教育委員会学校指導課指導主事、金沢市教育プラザ富樫研修相談センター指導主事を経て現在に至る。石川県奨励研究で「自ら自然事象を探求する子」等の実績があり、今年度の第43回全国小学校理科教育研究大会石川大会では、研究部研究総括を務め、大会全体研究会において基調提案を行う。金沢子ども科学財団児童科学教室の指導員、金沢市教職員研修「理科実技研修」講師、「理科の学習」編集者、金沢市小学校教育研究会理科部会幹事として、幅広く理科教育に貢献している。

金沢市立金石中学校 教諭 宮崎 晋一

金沢市立兼六中学校を初任に、同長田中学校、同野田中学校、内灘町立内灘中学校を経て現在に至る。全国中学校理科教育研究大会、県理科教育研究大会での提案や越馬徳治科学教育研究奨励など理科学習に関する研究実績が数多くある。指導面では、多くの生徒を高峰賞個人賞や県児童生徒科学作品コンクールでの入賞へと導いた。また、校内においても理科の教材開発・教材研究の推進役として貢献している。

志賀町立志賀中学校 教諭 大山 久祥

小松市立丸内中学校を初任に、同松陽中学校、羽咋市立羽咋中学校、同邑知中学校、金沢大学附属中学校を経て現在に至る。県理科教育研究大会での提案や日本理科教育学会、全国中学校理科教育研究会や越馬徳治科学教育研究奨励において、研究を発表している。指導面では、県児童生徒科学作品コンクールの指導を長年行い、数多くの生徒を受賞へと導いた。また、羽

咋市や志賀町の理科部会の役員として地域の理科教育に貢献している。

石川県立小松高等学校 教諭 田口 雅範

石川県立飯田高等学校を初任に、石川県立金沢泉丘高等学校通信制課程、同全日課程を経て現在に至る。「化学実験映像集の制作と活用実践」、「薬品の有効利用と安全管理をめざして」など、数多くの研究実績がある。指導面では、10年以上にわたり化学部の顧問を務め、日本学生科学賞で環境大臣賞をはじめとする多くの表彰の受賞に生徒を導いた。また、県高等学校教育研究会理化部会の実験書検討委員代表や理事を歴任するなど、理科教育の発展に貢献している。

## 2. 功労者表彰

金沢市立兼六中学校 校長 荒井 秀典

東京都東大和市立第三中学校を初任に、金沢市立紫錦台中学校、アムステルダム日本人学校、金沢市立野田中学校、金沢市教育委員会学校教育課指導主事、金沢市教育研究センター指導主事、同所長補佐、金沢市立森本中学校教頭、セントラルケンタッキー日本人補習校校長、金沢市立清泉中学校教頭を経て現在に至る。長年、金沢市小・中学校児童生徒科学作品展や県児童生徒科学作品コンクールの指導にあたり多くの児童・生徒の入賞に寄与した。また、第46回石川県理科教育研究大会金沢大会での編集副委員長を務めた。

石川県立金沢伏見高等学校 校長 乗富 政雄

石川県立ろう学校を初任に、同河北台高等学校、同金沢西高等学校、同金沢錦丘高等学校、石川県教育委員会学校指導課指導主事、石川県教育センター研修企画課長、同教職研修課長、石川県立金沢北陵高等学校教頭、同小松工業高等学校教頭、同翠星高等学校校長を経て現在に至る。県理科大会において、「科学史に基づくモジュール教材の開発」を発表するなどの研究実績がある。また、県高等学校理化部会副会長、会長を歴任するなど、理科教育の発展に貢献している。

### 3. 学校表彰

金沢市立長坂台小学校（校長 川本和美）

当校は、平成14・15年度に「個に応じた学習力向上のための実践研究校」として石川県の指定を受け、理科教育においても一人一人に理科の基礎基本が定着することをめざして授業実践を行ってきた。また、平成22・23年度の金沢市委託事業「言語活動・理教教育推進校」の指定を受け、10月に公開研究発表会を行いその成果が認められている。授業以外にも自然事象や科学的な研究に興味関心を寄せる児童を育てるために、児童のクラブ活動や夏休みのサマースクールにおいて、理科担当教員を中心に全職員協力のもと取り組んでいる。

宝達志水町立相見小学校（校長 村上正人）

当校は、昭和54年に石川県理科教育研究大会の会場校となり、それ以降長年にわたり、学校研究として理科教育に取り組んでいる。特に自然豊かな田園地帯に立地する恵まれた環境を活かし、周辺の田畑での様々な植物の栽培・一人一鉢や花壇の世話を通して、児童の自然に対する関心意欲を高める取り組みがなされている。平成23年度は羽咋郡市の指定研究の発表校、平成24年度は第49回石川県理科教育研究大会の会場校に決定しており、現在それを視野に入れながら、教員の指導力向上を図りさらなる理科授業の充実をめざしている。

金沢市立浅野川中学校（校長 普照豊）

当校は、平成21・22年度に文部科学省の「道徳教育実践研究事業」推進校の指定を受け、理科では道徳教育との関連を踏まえた生命分野の授業実践を行った。また、3年間を通して学び合う力をつけていくため、発問に対する答え方や話し合いのルールなど授業の型

を定着させるように努めている。夏休みを中心に個人の研究活動にも力を入れおり、金沢市児童・生徒科学研究作品展に多くの作品を出品し、優良賞等を受賞している。高峰賞についても毎年、個人賞や奨励賞を受賞している。また、科学部は、ロボットコンテストへの参加など精力的に活動している。

石川県立金沢桜丘高等学校（校長 吉岡利恭）

当校のアクティブサイエンス部は、創立当初より活発に活動してきた生物部や化学部が平成16年度に統合され、以来、酢酸ナトリウムを用いた濃度と過冷却速度の研究やストロボスコープを用いた音振動の視覚化研究、白山における外来植物の調査など、幅広い分野で研究を行ってきた。また、「サイエンスフェアー」などの校外の行事に参加し、科学実験の演示や指導を行い、小・中学生に対する科学への啓発活動にも取り組んでいる。

### 4. 学校助成

平成23年度に小松市で開催される第48回石川県理科教育研究大会の公開授業担当校として、小・中・高等学校をつなぐ理科教育を積極的に推進している。

小松市立苗代小学校（校長 松本進）

小松市立芦城中学校（校長 寺島浩）

石川県立小松工業高等学校（校長 宇都宮博）

### 5. 研究機関助成

学習指導要領改訂の柱である理教教育の充実に向け、小学校理科実験指導の中核となる人材育成のため、継続的な研修を実施し、科学教育の振興・発展に努めている。

石川県教育センター（所長 宗末勝信）



# 越馬徳治科学教育研究奨励の概要

## 子どもが創る理科

～予想や仮説を持ち、計画的に追究する子を目指して～

金沢女性理科研究会

金沢市立材木町小学校 教諭 順教寺文代（他3名）

研究テーマに迫るため2つの視点から研究を進めた。

### 視点1. 見通しを持って調べ、規則性を見出すことができる単元構成

#### ① 「溶ける」とは何かを追究する意欲を持たせる導入の工夫

ものの溶け方のきまりに対する課題を引き出すため、2つの事象を提示し観察させた。少量ずつ溶かし、溶けてなくなる現象とシュリーレン現象の両方扱ったことで、単元全体を貫く課題を子どもたちから引き出すことができた。また、食塩と片栗粉を水に入れた時の様子を比較させることで、水に溶けるとはどういうことかの共通認識を持つことができた。

#### ② 一人ひとりの仮説を確かめるための実験ができる学習展開を工夫する

仮説を持つためには根拠が必要である。食塩での学びを根拠にホウ酸の溶け方に関する課題にグループごとに取り組みさせた。また、実験の効率性についても考えさせた。「食塩の時は～だったから、ホウ酸も～になるはずだ。」既習を根拠にして一人ひとりが仮説をもち、追究することができた。

#### ③ 溶け方の規則性を用いて、課題を解決する発展的学習

食塩やホウ酸での学習を根拠に解決できる課題（4つの水溶液の中から海水を当てる）を提示することで、既習で得た知識・技能を活用する場となった。

### 視点2. 個の追究意欲を高めるための教師の支援

#### ① 思考を深めるための場の保証

予想、交流、実験、考察のそれぞれの場で、自分の考えとの違いを意識させた。イメージ図を利用し、個々の見方・考え方の違いをより明確にすることで、思考を深めることができた。

#### ② 思考を深めるための表やグラフの活用

見いだした規則性を用いて思考を深める手助けとなった。

#### ③ 思考を深めるためのイメージ図の活用

実験前後でイメージ図をかかせることによって、自分の考えの変容を自覚することができた。

## 植物の根の動きを視覚化した重力屈性の教材化

石川県立金沢錦丘高等学校 教諭 捨田利 謙

### はじめに

刺激に対する動物の反応はすぐに観察できるものが多いのに対して、植物の反応はゆっくりとした成長を伴う反応であるため、時間をかけて観察しなければその動きを実感することはできない。そこで、一見動きがないように見える植物にも刺激に対する確かな反応があることを容易に示すことができれば、生き物の不思議さを伝える優れた教材となると考えた。そこで、本研究では、植物の重力屈性について、地中部に隠れている根の動きを、寒天培地を用い視覚化することで、茎と根の両方の重力屈性を観察できるようにし、生徒が植物の動きや反応を実感し理解を深めていく実験の教材化を試みた。

#### (1) 重力屈性に最適な植物

重力屈性の観察に適した植物種をアサガオ、ヒマワリ、カイワレダイコン、ハツカダイコン、ファストプランツなどの種で検討した結果、ファストプランツなどの種で検討した結果、ファストプランツは発芽率がよく、扱いやすい種であることがわかった。茎の重力屈性はほぼ直角に成長の向きを変えるため、変化が分かりやすかった。根の重力屈性は、半透明の寒天培地のためシャーレ上に直接印をつけることで容

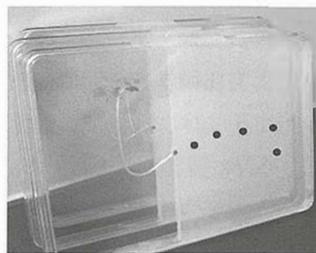


図1

易に成長を測ることができ、時間変化を視覚的に示すことができた。角型シャーレは水平をとりやすく、横に倒すだけで、重力屈性を観察することができた。

(図1)

#### (2) 授業での活用

「刺激と植物の反応」の授業の後、茎、根が真っ直ぐに成長したファストプランツを用意し、生徒に観察させ、90度横倒しにして遮へいた箱に入れた。次の時間、箱から取り出し結果を生徒に観察させた。これにより、負の重力屈性の茎と、正の重力屈性の根の両方を、観察することができ、一見動きがないように見える植物にも、刺激に対する確かな反応があることを理解させ、生物の不思議さを伝える教材とすることができた。

## 系統的な「粒子」概念の育成

～ 中学年における児童が「粒子」の存在に  
気づき活かしていく指導の研究 ～

金沢理科サークル中学年部会  
金沢市立南小立野小学校 教諭 中田 哲幸  
金沢大学附属小学校 教諭 岩崎 誠 (他3名)

系統的な「粒子」概念の育成を図るためには、理科と出会う中学年で理科の学習が大事になってくる。特に第4学年は「粒子」分野に関する単元が、第3学年から第6学年中で一番多いことや「粒子」の存在に初めて触れる単元であることから重要な学年といえる。このことから、本研究では、中学年における「粒子」概念の育成として、第3学年では、「粒子」に関する児童の実態を見取り、第4学年では、「粒子」の存在に触れる単元において、三つの指導法から児童がそれぞれ「粒子」の存在にどのように気づいていったのか、そして、それ以降の単元にどのように活かしていったのかを、児童の捉えを見取り研究を行った。

研究の視点としては、3つの視点で展開した。

視点1（第3学年における児童の自然事象に対する捉えの実態）では、発達段階的に抽象概念を形成することはまだまだ難しいところがあったが、3年生なりの自然事象に対する見方や考え方をもっていることがイメージ図から見受けられた。

視点2（第4学年における「粒子」概念育成のための指導法）では、「もののかさと力」において、まず児童にモデルとなる現象を提示してイメージ図を描かせる。次にその児童のイメージ図をもとに、「粒子」イメージの観点を提示し、児童同士のイメージ図の交流をしながら授業を進め、適切に新たな「粒子」イメージの観点を付加していく。そうすることによって「もののかさと温度」の単元において、温度などの新たな要素が加わっても、児童の「粒子」概念が更新しながら育まれていくと考える。このように三つの指導法を重ね合わせることが、4年生における「粒子」概念育成のための有効的な指導法になると思われる。

視点3（児童の表すイメージ図の見方、読み取り方）では、「粒子」概念の育成には、イメージ図の見方、読み取り方として、『数の変化』『動き』『かさの変化』『かたより』『矢印』『色の変化』などが重要な要素だといえる。これらの要素を教師が読み取り、価値づけを行っていくことが「粒子」概念の育成には大事になってくると考える。

## 子どもが創る理科

～実感を伴った学びをめざして～

金沢女性理科研究会 中学年グループ  
金沢市立新神田小学校 教諭 荒井志穂子 (他3名)

「実感を伴った理解」を次の三つの側面からとらえた。

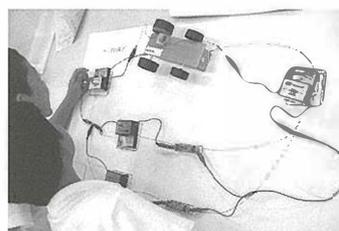
- ① 具体的な体験を通して得られる理解
- ② 主体的な問題解決を通して得られる理解
- ③ 実生活や自然との関係への認識を含む理解

これらの理解につながる実感を伴った学びの過程を追究していくために、以下の二つの視点を設定し、4年「電気のはたらき」の実践を通して研究を進めた。

**視点1 実感を伴った学びにつながる単元構成や教材開発を行う。**

単元の導入では前学年で使用した風やゴムの力で動く自動車と電気ので動く自動車の二種を走らせ比べることで、必然的に動力源としての電気に興味を持たせることができた。

自動車を走らせる活動では、もっと早く、もっと強くという課題意識を持ちながら、製作や試走、見直し、



改良等を行った。その繰り返しの活動の中で価値ある思考や気づきが生まれ実感を伴った学びにつながっていった。

**視点2 主体的に追究できるような教師の支援と評価を行う。**

ワークシートには実験の方法や結果を、ノートにはそれらから導き出した考えやまとめを書いた。意図的に使い分けることで、自分の考えを表現したり学習を振り返ったりしやすくなり、既習とつなげたり思考を深めたりすることができた。

また、電流の向きと強さは矢印を用い、電気の働きはキャラクターを用いて表した。電気単元は言葉だけで表すことが難しいが、矢印やキャラクターを使用することで、考えをイメージしやすく、説明の際にも互いの考えが理解しやすくなった。

さらに、学習した内容を日常生活と結びつけて考えたり、電気の働きを探したりしたことで、電気の大切さや不思議さを感じることができ、より一層実感を伴った学びとなった。

## 系統的な粒子概念の育成

～素朴概念から巨視的概念、微視的概念へ～

金沢理科の会

金沢市立三和小学校 教諭 戸田 真実 (他6名)

子どもに粒子的な概念を育成していくために、以下の視点を設定し、5年「もののとけかた」と6年「水よう液の性質」で実践を行った。

- ① 子どものもっている物質観の分析
- ② 物性が実感できる実験観察の工夫
- ③ 巨視的概念から微視的概念を形成する工夫
- ④ 粒子モデルを用いた説明の仕方に関する指導と評価

### 【5年「もののとけかた」の実践から】

学習前の調査では、子どもは水を小さな粒の集まりと考えていた。そこで、水の粒の隙間に別の物質の粒が入るという見方や考え方ができれば、子どもも水にもものがとける現象についてのイメージ（微視的概念）を表現できるのではないかと考えた。

まず、水とエタノールを混ぜると体積が減る現象を見せ、水の粒の隙間に他の粒が入っていくという考えを持たせた。次に、水にとけた食塩の存在を確認した後や、食塩とミョウバンのとけ方の違いを調べた後などに、それらについてのイメージをモデル図を使って交流し、互いに評価し合う場面を設けた。

これらの手立てによって、単元末には子どもは自分のイメージを表現できるようになり、温度が下がると溶質が集まって析出するという考えを表現する子も見られるようになった。

### 【6年「水よう液の性質」の実践から】

学習前の調査では、子どもは水に溶けたものの重さが保存されているという知識が曖昧になっていることがうかがえた。そこで、水にとけたものをモデルで表しながら「もののとけかた」の復習を行った上で学習をスタートさせた。

塩酸にとけた金属が質的に変化していることを学習する場面では、より実感を持って捉えさせるために、電気だけでなく磁石でも性質を調べることができる鉄を用いた。

また、鉄が他のものと結びつくイメージが持てるようにするために、溶媒を蒸発乾固させ、精密電子秤で元の鉄より重さが増えたことも捉えさせた。

このように、塩酸にとけたものが質的に変化したことだけでなく重さも変化したことを捉えさせることによって、子どもは、鉄が塩酸に溶けているもの（塩化水素）と結びつくイメージを、モデル図を使って表現することができた。

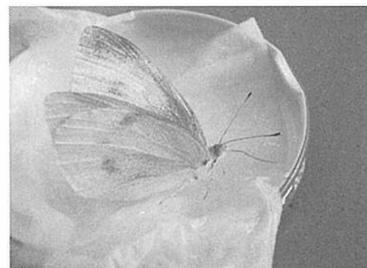
## 学校で成功するモンシロチョウの飼育方法

白山市立白嶺小学校 教諭 平松 新一

本研究では、モンシロチョウの飼育方法の確立を目指して、これまでに行ってきた飼育実践をまとめた。

モンシロチョウを産卵させるためには、大きめの飼育容器を縦に置き、そこにキャベツやアブラナを水差しまたは小さなポットに植えて入れる。ここにモンシロチョウのメスを数頭入れ、日光の直射しない明るい窓際に置いておくと、1～数日で確実に産卵する。また、そのときの成虫の餌として、スポーツ飲料や蜂蜜を水で薄めたものを1日1回与える。それをティッシュにしみ込ませ、そこにチョウをのせると、チョウの前脚は感覚器官になっているので、餌があると判断したチョウは、自分から口吻を伸ばして吸蜜する。

幼虫の飼育には、ふたつきのプラスチック製の容器を用いる。ふたには数ヶ所穴を開けておく。容器の下にティッシュを敷



モンシロチョウの吸蜜の様子

き、その上に幼虫のいるキャベツの葉を置き、1～2日おきに新しい葉に交換する。幼虫の飼育は、餌を数日おきに換えること、フンの掃除をこまめにし、容器内を清潔にしておくことが大切である。また、幼虫が大きくなると、多量のフンによって、容器内が過湿になることがある。湿潤すぎると、幼虫が病気にかかりやすくなるので、容器内側についた水分をティッシュで拭き取る必要がある。

このような方法で、モンシロチョウ幼虫の飼育を一人ひとりに行わせた。責任を持って飼育したことで、児童らはより詳しく観察するようになった。また、チョウに対する苦手意識が少なくなった児童もいた。さらに、卵から成虫までを通して飼育しながら、チョウの成長の様子を観察できたことは、児童の実感を伴った深い理解につながった。今後は、環境教育との繋がりも意識しながら、よりよい飼育方法を確立していきたい。

# 学 会 等 報 告

第43回全国小学校理科研究大会（石川大会）

金沢市立戸板小学校 教頭 中川 隆博

平成22年10月21日(休)、22日(金)の2日間にわたり、石川において開催された。研究主題を「知を創造・更新していくための科学的思考力・表現力の育成」とし、1日目は金沢市にある石川県文教会館で、全体研究会と記念講演が行われた。2日目は、3つの会場（金沢市立明成小学校、金沢市立中央小学校、金沢市立杜の里小学校）で公開授業、授業分科会、学年別分科会、全体指導講話があった。

研究主題・副題の基調提案は、一人一人の児童が意欲的に真の知識を創り出す「問題解決」の実現に向けての学習を推進してきたことが主張されていて、石川の理科教育の伝統と先進性を全国に発信できた。特に、理科学習の4つの段階、①「見えないきまりや法則」への気づきにつながる事象と対峙する段階②「見えないきまりや法則」を表現しながら追究していく段階③「共有化されたきまりや法則」を認識する段階④「活用」や「ふりかえり」の段階を示し、3会場の公開授業においてもこれらを基本に学習が構成されていることを明確に打ち出したところに顕著に感じられた。記念講演は国立天文台教授・天文情報センター広報室長渡部潤一先生より冥王星をめぐる始まった惑星の基準の変更についてのお話があった。一つの新しい天体の発見からこれまでの惑星の捉え方が変更され、太陽系の見方が広がっていくという内容は、知を更新・創造していくことと合致し、とても興味深く拝聴することができた。

2日目は、金沢市立杜の里小学校に参加した。「見えないきまりや法則」を追究するために、「書くこと」を生かした取組があった。一つは追究する学習活動の中に生かすことであった。「書くことの視点表」を用意し子どもが書き方を学ぶことと自身の思考過程をつながりやすくする工夫があり、中・高学年に十分活用され根付いている様子がうかがえた。二つには、評価に生かすことである。図や文で思考過程が表現されて残るので、他者評価に生かすことができ互いに学び合う態度が見られた。このことは、思考と表現が一連の活動の中に位置づけられた実践としていい提案授業になっていたと考えられる。

新学習指導要領が小中高と順次全面实施になっていくこともあり、内容・実践両面において、今後の理科教育の方向性が見えてきた研究大会であったと思う。

平成22年度 ソニー科学教育研究会全国大会(茨城県稲敷市)

金沢市立中央小学校 北村 弘樹

平成21年度ソニー子ども科学教育プログラム最優秀プロジェクト校を受賞した茨城県稲敷市立東中学校の平成22年度ソニー科学教育研究会全国大会が11月19日(金)に開催された。

研究テーマの「協同して学び合い、思考力・判断力・表現力を育む授業づくり」という研究テーマは、本校の研究の柱である「協同学習」とどのように関連し、協同学習が中学校ではどのように深化していくのか興味深く授業を参観した。

1校時目「物質の状態変化」の授業では、液体窒素を使った演示実験で、ステンレスのカップからしたたり落ちる水滴の正体を探る実験であった。仮説を立てて、既習事項やこれまでの経験から実験方法を考え、それをホワイトボードに書き、生徒達が協同して実験を主体的に進めていく姿が多く見られた。特に、実験の方法を検討する際に「この実験をすると何が分かるのか。もし～になれば～と言える」と仮説に基づいた見通しのある実験を多くの班で進めていた。最後に指導者が、「実は液体窒素はイボとりに、液体酸素はロケットの燃料など生活の中に生かされている」と話すことで、科学を社会や生活の中に位置づけていた事も印象に残った。

2校時目「物質のなり立ち」の授業においても、同様の授業パターンが見られ、常にこの授業形態で生徒達を鍛えていることが伺える授業だった。炭酸アンモニウムを加熱すると、1つの液体と2つの気体に分かれることを、仮説に基づいた見通しのある実験によって探究していたが、仮説とは違う結果が導き出されたときの驚きや感動のある授業であった。

また、東中学校で見られた、質の高いノートやレポートの掲示や研究物の掲示、サイエンスプロジェクトといった有志の生徒主体の活動で、全校挙げて科学教育の推進に向かっている様子も見られた。

東中学校における協同学習は、小学校に比べ、これまでの理科学習で培ってきた知識に基づいた根拠や仮説がより明確なものであった。しかし、そのプロセスや考え方は本校と同じであった。今後も小学校においては既習や生活経験から思考し、見通しを持って自ら実験に主体的に取り組む能力やグループで協力して実験することのできる能力を育成したい。それが、中学校における協同学習をより円滑にし推進するものと考えて、本研究会の参加を生かしていきたいと思う。

## 第57回全国中学校理科教育研究会京都大会

金沢市立北鳴中学校 教諭 前田 景子

平成22年8月4日から8月6日の3日間、「自然から学び、豊かな未来を想像する理科教育」を大会主題に、京都で第57回全国中学校理科教育研究会京都大会が開催された。

開会式では、昨年の大会に続き有馬朗人先生（元文部大臣）の特別講演があった。IAEAのTIMSの成績の推移を示され、日本の中学生の成績は優秀で、それを支えている先生方に自信をもってほしいというお話であり、とても元気づけられる内容であった。

ブース形式の体験型発表があり、京都府の中学校の科学部の映像作品（トリックアート）など、レベルの高い作品や発表ばかりであった。京都府の先生が作成した「人体解剖図」は、紙工作をして貼り合わせると、ミニ人体模型（平面）ができあがるものであった。早速持ち帰り人体の授業の導入で使用したところ、大変好評であり生徒の意欲を高めることができた。体験型発表は、全国の理科の先生と直に交流し情報交換ができる場として、とても有意義な機会であった。

今回参加させていただいた第5分科会（学習評価）では、金沢市立金石中学校の宮崎晋一先生、白山市立笠間中学校教諭の山口達弘先生が、「単元末評価問題による形成的評価の研究」についての発表をされた。これは、望ましい単元末評価問題のあり方と、単元末評価問題の効果的な実施方法についての研究発表である。

この研究を行った金沢市理科研究グループには、私も一員として参加していたのだが、単元末評価問題を作成するにあたって、金沢市の理科の先生方にアンケートを通して多くのご意見をいただき、また、グループのメンバーと試行錯誤しながら問題を作成していくことで、大変勉強になった。単元末テストを評価という視点で考えることで、生徒の学習意欲や科学的思考力を効果的に伸ばす方策などを、数値的なデータを取りながら確認していくことができ、テスト問題とその利用の工夫の重要性を再認識することができた。

研究グループや全国大会への参加は、理科教育を様々な視点から考え直すきっかけとなった。今後も機会があれば、積極的に参加していきたい。

## 平成22年度全国理科教育大会（島根大会）

石川県立金沢西高等学校 教諭 江頭 和子

大会主題を「科学的能力を育む理科教育－思考力、創造力、表現力の育成－」とした全国理科教育大会（島根大会）は、平成22年8月4日～6日の日程で行われた。約320人の参加者が水郷の都、松江市・島根大学の会場に集まった。参加人数が例年に比べて特に少ないのが気になった。石川県からは、坂尻忠秀理化部会会長（飯田）、末栄良弘教諭（金沢市工）、そして私の3人が参加し、私は二日目の記念講演から参加した。

記念講演は、島根大学総合理工学部准教授・清家泰氏による「湖沼の水質改善を目指した生物地球科学的アプローチ」であった。汽水湖中海の浄化に関するご自身の研究を講演され、湖底の浚渫産地に酸素を含んだ大気を通気することで、湖水の環境が改善される様子を大変興味深く拝聴した。

研究協議は会場を講堂（大学ホール）から教養講義室棟に移し、第4分科会「小・中学校や大学との連携を考えた高等学校理科教育」では末栄良弘教諭（金沢市工）が座長を務めた。私は、第2分科会「科学的能力を育む化学教育」②に参加した。進学校の生徒の実験のとらえ方に注目し、体験することの大切さに気づかせる工夫、英語を活用することで、難解な化学表現を理解させやすくした実践例、教員間のネットワーク作りで、個々の教員の指導力を向上させてきた取り組みなどが報告され参加者からは活発に多くの質問が出されていた。

三日目は、物理3、化学3、理科教育・環境・生物・地学の7分科会で研究発表が行われた。私が座長を務めた化学①会場では9報の発表があった。「分子の形をイメージさせる教材の工夫」や「パレットを用いた実験」では、いずれも100円ショップで購入できる安価な商品を駆使して、生徒が作りたくなる分子模型を考案されたり、少量の試薬で変化を分かりやすく観察させる工夫をされるなど、まさに生徒の知的好奇心を呼び起こす動機と手順を備えた生徒実験・教師演示に関する報告が次々と出された。また、私的には、「薬品庫の古い薬品はどこまで使用可能か」の報告が、薬品の再生の可能性と今後の実験試薬の購入時の重要なヒントをもらえて、大変印象深かった。

例年人気の「科学の広場」には多くの参加者が詰めかけ、教材のヒントやネタとなる業者・各地の理科教員グループの開発品を興味津々で見回っていた。

水郷松江の夏は大変な暑さだったが、それ以上に全国の理科教員の熱意を肌で感じる二日間であった。

## 平成22年度全国理科教育大会（島根大会）

### 第81回日本理化学協会総会

金沢市立工業高等学校 教諭 末栄 良弘

8月4日から8月6日にかけて島根大学松江キャンパスを会場として全国理科教育大会が開催された。「科学的能力を育む理科教育～思考力、創造力、表現力の育成～」を大会主題として、中国四国ブロックの会員が中心となって、島根大会が運営された。全国各地から先生方が参加し、【物理(3)、化学(3)、理科教育・環境・生物・地学(2)】の8分科会の研究協議が行われた。

第1日目の全国理事会には坂尻忠秀会長（飯田高校校長）と末栄（金沢市工）が出席した。理事会後、文部科学省初等中等教育局教育課程課教科調査官の林誠一氏が「新しい学習指導要領とこれからの理科教育」と題して文部科学省講話をされた。



#### ◇講話の骨子

- ① 子どもたちの状況と学習指導要領の改訂
- ② 理科教育の課題
- ③ 高校理科の改訂
- ④ これからの理科教育

第2日目の午後、島根大学総合理工学部准教授 清家泰氏が、『湖沼の水質改善を目指した生物地球化学的アプローチ：水質悪化の著しい汽水湖 中海の浚渫窪地を例として』と題して、記念講演をされた。

研究協議会の第4分科会（小・中学校や大学との連携を考えた高校理科教育）では末栄（金沢市工）が座長を務めた。

第3日目の物理の研究発表では末栄（金沢市工）が「回転ボールの速度計測器付エア式発射実験装置及び三次元軌跡表示ソフトの開発」の発表をし、江頭和子教諭（金沢西）が化学の研究発表座長を務めた。

物理の研究発表の内容は、『ヤモリはフライパン上で滑るか』のフッ素樹脂加工のフライパン面とヤモリの指に無数生えている毛との分子間力から摩擦力を考える方法、『地域の「宍道湖」を活用した物理教材』のその地域の自然現象（蜃気楼）の探究および『重心の求め方』のつり合いからモーメントを求めるためのネオジウム磁石を利用した演示教材など、大変ユニークで生徒の知的好奇心を呼び起こすものであった。

## 第65回日本生物教育会（兵庫大会）

石川県立金沢錦丘高等学校 教諭 捨田利 謙

第65回日本生物教育会全国大会は、8月3日から6日にかけて、神戸市の神戸学院大学のポートアイランドキャンパスを主会場に、『過去から未来へとつながる生物教育』を大会主題として開催された。

開催地の兵庫県は、中央部に但馬、丹波、播磨の山岳地帯があり、北は日本海に注ぐ円山川、南は瀬戸内海に注ぐ千種川、揖保川、市川、加古川、武庫川などの多くの河川がある。また、全国有数のため池の密集地の播磨平野や、淡路島など独自の自然環境もあり、兵庫県の生物教育はこのような豊かで多様な自然環境の中で展開されている。

初日は、主会場で開催された全国理事会に出席した。平成21年度事業報告・決算報告、平成22年度事業計画・予算案の審議の後、前年度の茨城大会報告、次年度の愛知大会や、その次の北海道大会についての紹介があった。また功労賞などの表彰者の決定が行われた。翌日の午前中は、主会場の大教室での開会式・総会の後、記念講演Ⅰでは、理化学研究所 発生・再生科学総合研究センター研究所長の竹市雅俊氏が「組織構築の不思議」と題して、動物細胞がもっている驚くべき自律的組織構築という行動について語られた。午後の記念講演Ⅱでは、兵庫県立人と自然の博物館 主任研究員の八木剛氏が「輝け昆虫少年」と題して、生きものとは何か、自然とは何か、多様性とは何か、昆虫採集などを通して理屈ではなく感性で生きものを理解する大切さについて語られた。

研究協議は4分科会37の発表、研究協議は4分科会11の発表、ポスターセッションやパネル展示は20の発表と、多くの研究発表が活発に行われた。発表内容には、新学習指導要領を見据えたものが数多くあり、「あなたは進化をどう教えますか」「ヒトをという種を理解するために」など新科目の新しい授業内容についての研究は大変勉強になった。また、自分も「ファーストプランツによる重力屈性の教材化」の研究発表を行わせていただいた。最終日の現地研修には充実した数多くのコースが準備されており、どれも普段経験できないものばかりで、大変有意義なものとなった。今年度の全国大会への本県からの参加者は2名と少なかったが、ここ数年の間は、新学習指導要領実施に向け、全国で新しい科目の研究が進んでいるため、新たな情報を全国の仲間たちと共有していけるよう、今後はもっと積極的な全国大会への参加が期待される。

## 第54回石川県児童・生徒科学作品コンクール審査結果

児童・生徒の科学に対する関心を高め、研究心を養い、創造的能力の育成を図るという趣旨で、県内各学校の児童・生徒を対象に科学作品を募集し審査した。

＜応募総作品数＞ 2,630作品

＜県審査の結果＞

賞	校種	小学校	中学校	高等学校	計
石川県知事賞		1	1	0	2
石川県議会議長賞		1	1	0	2
石川県教育委員会賞		1	1	0	2
石川県科学教育振興会長賞		1	1	0	2
優秀賞		14	9	1	24
優良賞		45	21	1	67
佳良賞		32	19	0	51
計		95	53	2	150

＜全国審査の結果＞

### ・全国児童才能開発コンテスト 科学部門

#### 全国連合小学校長会会長賞（県知事賞）

「ナミアゲハの一生をめぐる観察と実験 2010」

金沢市立菊川町小学校 6年 高柳 秀史

#### 日本PTA全国協議会会長賞（科学教育振興会長賞）

「はらぺこカタツムリ ナメクジのひみつ」

金沢市立南小立野小学校 2年 戸田 聖愛

#### 中央審査会委員長賞（県議会議長賞）

「兼六園のふん水にせまる！」

金沢市立田上小学校 3年 長谷川 愛

#### 財団科学賞（県教育委員会賞）

「コンクリートの上のプランターをもっとよい条件に変える研究」

金沢大学附属小学校 4年 中谷 早希

### 第54回石川県児童・生徒科学作品コンクール

## 特別賞受賞作品の概要

#### 石川県知事賞

#### ナミアゲハの一生をめぐる観察と実験 2010

金沢市立菊川町小学校 6年 高柳 秀史

#### 1. はじめに

昨年までの4年間の継続研究の結果、ナミアゲハは幼虫の時に食べた食草の種類によって、成長の仕方や成虫になった時の体の大きさに違いが出るのではないかと、という考えを持った。しかし同時に、今までの研究では外から採ってきたバラバラの卵から育てたナミアゲハ同士の比較であったため、以前の観察、実験結果は、それぞれの個体を持つ遺伝子の性質による違いが出ただけかもしれないとの疑いがあった。

そこで、石川県ふれあい昆虫館の技官の方々から、ハンドペアリングという、人工的に交尾させる技術を教わり、同じ父母チョウを持つ卵を多数産ませ、観察実験してみることにした。ナミアゲハの幼虫に与えた食草は、カラスザンショウ、サンショウ、カラタチ、ユズ、キハダの5種類にし、成長の仕方や、成虫になった時の体の大きさなどを比較してみた。

#### 2. 観察・実験の結果と考察

幼虫時代の食草の違いによって、成長の仕方や、成虫の体の大きさに違いが見られた。

成長の仕方については、昨年度の研究結果同様に、体重の推移のグラフを見ると、終齢幼虫以降に急激な

増え方をする「カラスザンショウ、ユズタイプ」と、なだらかな直線のまま推移する「サンショウ、カラタチタイプ」が見られた。キハダは、「カラスザンショウ、ユズタイプ」と判断したが、個体差も大きかったので、判断が難しかった。

次に成虫の体の大きさの違いについては、成虫時の体重を比較すると、重いものから順に、カラスザンショウ、サンショウ、キハダ、ユズ、カラタチとなった。前翅長（翅の長さ）についても、長いものから順に、カラスザンショウ、サンショウ、キハダ、ユズ、カラタチという結果になった。

同じ遺伝子を持った兄弟でも、成長期（卵～終齢幼虫）は、食草などの条件が違っていると、体の大きさや成長するのにかかる日数が違ってくる。しかし、成熟期（前蛹～成虫）にかかる日数については、各食草ごとの差がほとんど見られなくなった。

#### 3. まとめと感想

ナミアゲハの成長過程について、食草などの条件の違いで変化させられることと、変化させられないことがあることがわかった。その両方が、どんな気象条件にあっても生き残り続けてきた、ナミアゲハの強さの秘密なのと思った。生き物の体の仕組みの精巧さには驚かされる。この尊く素晴らしい命の仕組みについて、これからも追究していきたい。

## 影の実験 ～赤い影のナゾ～

小松市立松陽中学校 1年 倉 綾音

## 【はじめに】

小学生の時に見た赤い車の「赤い影」の原因を実験して調べてみようと思った。

## 【赤い影を作るまでの実験】

時間帯、背景色、ライトの色の変化により、影の色に変化がないことを確かめた。次に二方向からライトで照らすと影が2つでき、灰色の影になった。そこで1つのライトを赤い光に変えてみると、赤い光で照らしている方に赤色の影ができた。



## 【赤い影の原因をさぐるため光について調べた】

まず光の性質を調べた。光には「光の三原色」があり、赤・青・緑の光が全ての色の基になっていて、この三原色の光が混ざると白色の光になり、光を足していくことから「加法混色」とよばれることが分かった。

テレビの画面上で各色の上にビー玉をかざして見ることにより赤青緑の3色だけで全ての色が表現されていることや、プリズムを使った分光実験により太陽光には七色の光が含まれていることが確かめられた。

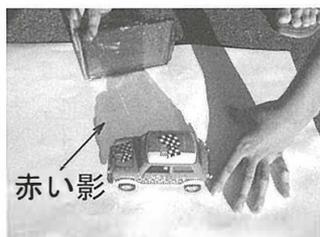
また、光の三原色を使い、加法混色の原理通りの色の光、例えば赤と緑で黄色の光を作ることができた。

## 【カラフル影を作る実験】

光の三原色のライトで照らすことにより、カラフルな影を作ることができた。この時できている光の色の理由も「加法混色」の考え方により説明できることが分かった。

## 【実際の車での実験】

光を二方向から当てることにより、色つきの影をつくるのが可能であるため、太陽光以外の光として反射光を利用することを考えた。赤いセロハンを貼った鏡で赤い光を反射させることにより、一部分であるが実際の車の影を赤くすることに成功した。



## 【まとめ・感想】

私が見た赤い影は、元の影に何らかの条件でできた赤い反射光が当たることでできたことが分かった。

三原色の光を使って影に色がついた時は本当に感動し、加法混色という原理を学んでその色の理由を説明することができた。実際の車でも赤い影を作ることができたので、ずっと不思議に思っていた「赤い影」のナゾが解けてうれしかった。

## 兼六園のふん水にせまる！

金沢市立田上小学校 3年 長谷川 愛

## 1. はじめに

兼六園の日本一古い噴水を目にし、電気のない江戸時代にどうして3.5mもの水柱を上げる噴水を造ることができたのか疑問を抱いた。その仕組みを調べ、再現しようと考えた。

## 2. 実験と結果

【第1部 水の勢いを知る】ペットボトルに曲がるストローをさして水柱の高さを測定。①水の深さ、②水源（ペットボトル）の大きさ、③水路（ストロー）の太さのうち何が水柱の高さに関係しているのか調べた。

結果；水柱の高さに影響しているのは、①水の深さ、③水路の太さであると分かった。

【第2部 さらに高い水柱を上げる】より高い水柱を上げるため、①水源を高い位置におく、②水路の出口だけを細くする（出口にスポイトの先端部をとりつけ、噴き出し口とする）方法を試みた。ペットボトルの高さを調節できる装置を作り、水路にはプラスチックチューブを用いた。

結果；①水源が高い程、水柱は高くなった。水源が高いと深さの影響は小さくなり、水柱の高さには水源の水面と水路出口の高低差が大きいかかわっていると分かった。②水路全体が太く、出口だけが細いと水柱は高くなった。

【第3部 兼六園の噴水に挑戦】県兼六園管理事務所できき取り調査を行い、噴水と水源の霞ヶ池を結ぶ水路は地下で緩やかな傾斜になっていること、水路の出口には小さな穴の噴き出し口が三本あることを知った。

そこで、①水路が垂直な時と、緩やかな傾斜になっている時の水柱の比較、②噴き出し口を増やした時の水柱の比較を行った。さらに、③兼六園と同じように噴き出し口3本で3.5mの水柱を上げようと、高さ3.5m、7mの位置にペットボトルを置き、水柱の高さを調べた。

結果；①水路が垂直な時も、緩やかな傾斜の時も、また水路が地面をはった時でも、水柱の高さは同じ。②噴き出し口の数が増えると、水柱は低くなる。③3.5mから水を落とすと水柱は222cm、7mから落とすと水柱は456cmだった。このことから兼六園の霞ヶ池と噴水の高低差は3.5m以上あるのではないかと考えた。

## 3. 今後の課題と感想

150年も前に、このような噴水を造った石川の人はすごいと思った。実験中、ペットボトルにホースの水が勢いよく流れ込んだ時や息を吹き込んだ時、水柱がより高くなった。水源に流れ込む水の勢いや空気の力も水柱の高さに影響するのではないかと考えた。

## きゅうりとかぼちゃの接ぎ木の観察

七尾市立七尾東部中学校 1年 長崎 文香

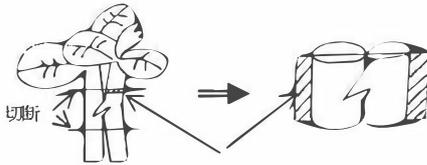
## 【研究動機】

私が小さい頃、祖父が野菜の苗作りをしていて、きゅうり等の接ぎ木をしていた。中学校に入学し、授業で道管について学習したとき、祖父は穂と台の道管同士を捜してつなげていなかったのに、なぜ、水分を吸い上げられるのか不思議に思い調べる事にした。

## 【実験と観察方法】

かぼちゃを台木にしてきゅうりの呼び継ぎをし、呼び継ぎした直後～23日後までの苗を準備した。

かぼちゃ、きゅうりそれぞれの根を切り落とし、かぼちゃの茎は赤色、きゅうりの茎は緑色の食用色素を溶かした水に挿す。翌日接ぎ木した部分を図のように切断し、切り口を双眼実体顕微鏡で拡大し、観察した。



## 【結果と考察】

接ぎ木後1日目、2日目では台木と穂木はしっかりと接着しておらず、接着部分が緑色になっていた事、接ぎ木の為に切断した部分より上のきゅうりの茎の道管が総て緑色になっていた事から、道管が切れても、他の道管から水分が供給されている事がわかった。

4日目には穂木の道管が赤く染まっているものがあり、台木の吸い上げた水が穂木に伝わっている事がわかった。又、早くから台木からの水の供給が始まっている苗は台木の道管と穂木の道管が接したり交わっていたりしている部分があった。しかし、10日目の苗ではお互いの道管は接したり、交わっていたりしなくても穂木の道管が赤く染まっていて、台木から水分が供給されている事がわかった。

これらのことから、台木と穂木の道管が近くにあれば、台木の道管から浸みだした水が、穂木の道管に達して、穂木に供給されると考えられる。

## 【反省】

7月31日に最初に接ぎ木をした苗のほとんどがすぐに枯れてしまった。かぼちゃの種も売ってなくて小売店から買ったかぼちゃの実から種を取って使ったり、気温が高すぎて屋外では苗の管理が難しかったため室内で育てたりした事も接ぎ木の失敗の原因ではないかと思った。もっと長く観察したかったのにこの失敗はとても残念だった。

## コンクリートの上のプランターをもっとよい条件に変える研究

金沢大学附属小学校 4年 中谷 早希

## 1. はじめに

コンクリートに置いたプランターのハウセンカは夕方にはしおれ、水をあげないとすぐ枯れてしまう。しかし、そのすぐ横の土に置いたプランターのハウセンカは少しくらい水やりを忘れても、元気に育っている。不思議に思った。コンクリートに置いたプランターのハウセンカも育てやすいように条件を変えることができなにかと思って研究を始めた。

## 2. 実験と観察

【実験1】〈場所と時間によって水の蒸発量はちがうのか〉

【実験2】〈夜に間に土から水分は蒸発しているか〉

【実験3】〈場所によってプランターの水の蒸発はどう違うのか〉

【実験4】〈コンクリートの上いろいろな置くと、水の蒸発量に違いが起きるか〉

【実験5】〈実験用プランター（ミニカップ）でも、コンクリートの上の水の蒸発量は同じ結果か〉

【実験6】〈これまでの実験を生かして、暑い夏でもコンクリートの上のプランターを快適に変えよう〉



## 3. 結果と考察

分かったこと1：コンクリートの上のプランターは日没後も水は蒸発し続けた。一方、土の上のプランターは日差しが弱まると蒸発量も小さくなった。

分かったこと2：田んぼや畑の土からは、夜に間に水分が蒸発していた。その水分によって土の温度が下がり田んぼに置いたプランターの温度は上がり蒸発もしないのだろうと思った。

分かったこと3：コンクリートの上のプランターの土は午後3時には気温より10度も高い45度になった。コンクリートの上は夜でも蒸発を続けたが、車の上は日が沈むと蒸発は止まった。

分かったこと4：コンクリートの上でも新聞、タオル、レンガ、発泡スチロール、木片を置くと蒸発量が減った。それらを水にぬらすとさらに効果が上がった。

## 4. 実験結果からコンクリートに置くおすすめプランターを作る

おすすめ1→



## 5. まとめと感想

水の蒸発実験で田んぼや畑の近くが涼しい理由が分かった。水を含ませてスポンジをプランターの底に敷く方法は予想以上に効果があった。

暑い夏を快適に過ごす工夫につながると感じた。

犀川の川水は汚れているか パートⅢ  
上流～下流、天候、季節、経年比較、安原川(枝川)の影響調査

金沢市立紫錦台中学校 2年 宮崎 晶

### 1. はじめに

環境の大切さから、自宅の近くを流れる犀川の水質の現状を知りたいと思い、小学6年生からこの研究に取り組んだ。調査・研究の過程で生まれた新しい疑問について調査と考察を繰り返しながら研究を進めた。

### 2. 研究の方法

パックテストを用いて5項目(pH値・全硬度・COD・リン酸・亜硝酸)の数値を測定調査した。また、透視度を数値化するために簡易透視度測定器を工夫して自作し、犀川の上流～下流の5地点で測定した。

### 3. 調査結果と考察

#### (1) 季節による水質の比較調査

夏が最も汚染度が高く、冬が最も低く、春と秋はその中間となった。その原因として、流域の田畑の農耕作業と関係するのではないかと考えた。

#### (2) 水質の経年比較

この3年間の8月の晴天日の水質の比較では、平成20年の汚染度が最も高く、次は平成22年、平成21年は汚染度が最も低かった。この年の7月下旬～8月上旬にかけて、雨天の日が多かったことから、調査時期の気象条件と関係するのではないかと考えた。

#### (3) 気象条件(晴・雨)との関係

雨天が3日続いた日の後と晴天が4日続いた日の後(どちらも8月)に調査した結果、晴天日より雨天日の方が汚染の度合いが低かった。これは、降雨により水量が増すことも原因の一つではないかと考えた。

#### (4) 枝川(安原川)の本流(犀川)汚染への影響

いずれの調査でも、下流(普正寺橋)付近で急激な汚染が見られたので、最も下流に流入する枝川の水質を調べたところ、本流と等距離地点で比べても汚染度が高いことが分かった。これは、この川の流域の工場や田畑からの排水なども影響しているのではないかと考えた。

### 4. 感想

調査方法を3年前から同じにして、上流～下流の水質比較、季節、経年比較、気象(晴雨)などの条件を変えて調べたことが、データの比較や考察に役立った。

この調査をした後に、石川県の担当課に聞いたところ、現時点の犀川では水質基準が満たされているということで安心したが、今後ともきれいな水が保たれているかを見守る努力をしていきたい。

はらぺこカタツムリ ナメクジのみみつ

金沢市立南小立野小学校 2年 戸田 聖愛

### 【はじめに】

家の周りでカタツムリやナメクジを見つけ、「何を食べるのかな」「何色の糞をするのかな」と思ったことが研究のきっかけになった。

### 【実験1：食べるものを調べる】

透明プラカップにナメクジやカタツムリを数匹とそれらが食べそうなものを入れ、1日置いて食べたかどうか、どんな糞をしていたかを調べた。その結果、次のことが分かった。

- ①カタツムリもナメクジも、柔らかくて水気のある植物を食べる。(ナスやキュウリがお気に入り)
- ②人間が作ったものでも、植物からできていれば食べるものがある。(豆腐、パン、紙など)
- ③カタツムリもナメクジも、食べたものと同じ色の糞をする。
- ④カタツムリとナメクジの食べるものはほとんど同じ。それまで調べたものは、お店で買ってきたものばかりだったので、自然では何を食べているのかを調べることにした。

家の周りに自然にあるもので調べてみると、カタツムリは塀やブロックに生えた苔、ナメクジはキャベツやブロッコリーなど植物の葉を食べることが分かった。調べているとき、カタツムリやナメクジは自分から餌に近づいていた。そこで、次は、どうして餌の場所が分かるのかを調べることにした。

### 【実験2：餌のおいさを感じているのかを調べる】

まず、土の中にナスやキュウリを埋めて見えないようにしてカタツムリやナメクジに与え、1日おいて餌を食べるか調べた。

ナメクジは土の中の餌を探し当て、頭を土に突っ込んで食べたので、おいさを感じていることが分かった。しかし、カタツムリは餌を食べなかった。カタツムリは大きいので、土の中に頭が入らないのかもしれない。

そこで、ペットボトルで迷路を作り、中が見えないようにしてゴールに餌を置いた。すると、カタツムリは餌に向かって動いていった。餌を見つけることはできなかったが、餌の近くでじっとしていたり、時々触角をのぼしてくると回ったりしていた。まるで、においをかいで餌を探しているみたいだった。

### 【感想】

楽しかったのはお世話をしたこと。あげた餌をカタツムリやナメクジが食べたり、食べなかったりしたとき、カタツムリやナメクジの気持ちになって考えることも楽しかった。色々な実験を考えたり、作ったり、確かめたりしたことも面白かった。

光と植物の友好条約 Part 3

小松市立丸内中学校 2年 行松妃奈子

はじめに

庭の草木が、太陽をいっぱい浴びて成長する様子を見て、「植物はお日様が大好きなんだな」と感じたことが研究のスタートで、今年で研究3年目となる。光合成のしくみとはたらきを調べるうち、①光の色、②デンプン量の時間変化、③二酸化炭素量の時間変化について興味を持ったので、実験・観察を通して、詳しく追究していくことにした。

目的

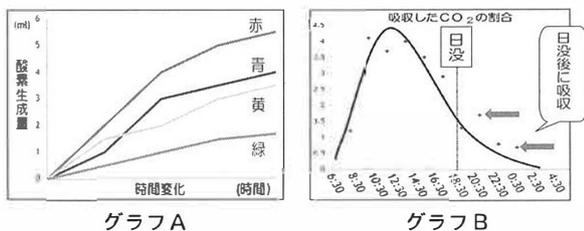
- (1) 照射光の色を変えて、光合成による酸素生成量を比較し、光の最適条件を調べる。
- (2) ヨウ素反応を用いて、光合成で生成されたデンプン量の時間変化を調べる。
- (3) 気体検知管を用いて、光合成で吸収された二酸化炭素量の時間変化を調べる。

実験方法

- (1) 照射光の色には赤、青、黄、緑を使用し、1時間ごとに酸素生成量を測定した。
- (2) アサガオの葉をよく日光に当てて、日没後から1時間ごとにヨウ素反応を調べ、葉のデンプン量を観察する。
- (3) デュランタ(クマツヅラ科)を密封容器内で光合成させ、気体検知管を用いて1時間ごとの二酸化炭素の吸収量を測定する。

結果

- (1) 照射光が赤の場合、酸素生成量が最も多く、青の場合でも酸素生成量が多かった。(グラフA参照)

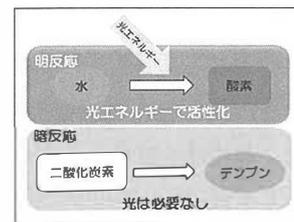


- (2) 日没から徐々にヨウ素反応が弱まり、11時間後には全く反応が見られなくなった。

- (3) 二酸化炭素の吸収が最もさかんに行われる時間帯は8時半～12時の間であった。また、日没後も二酸化炭素の吸収が行われることが観察できた。(グラフB参照)

考察

- (1) 光合成に最も適した光の色は、赤や青である。
- (2) 光合成によって生成されたデンプンは、茎・実・花・根などに送られ、日没後の約10時間で消費される。
- (3) 光合成がさかんな時間帯は、日中の8時から12時の約4時間である。また、日没後も二酸化炭素の吸収が見られたことから、光合成のしくみとして、次の2つの過程があると考えられた(右図参照)。



- ①「明反応」・光エネルギーを利用・水から酸素を生成
- ②「暗反応」・光エネルギーを利用しない・二酸化炭素からデンプンを生成

感想と課題

- (1) 植物の葉緑体が緑色に対して、その補色である青色が光合成に適しているという事実に驚いた。青色の光も、葉緑体の色素が良く吸収するというを発見できた。今後は、実際に野菜の栽培などに活用してみたい。また、今回の実験では、光の色を変えるために、色つきのセロファンを使用したが、いくつかの色が混ざっている場合も考えられる。次回は、LEDの単色光を使用したい。
- (2) 植物は、光合成で生成したデンプンを、日没後から約10時間で消費することが分かった。つまり、ちょうど日の出までの間に葉に残ったデンプンをすっかり無くして、翌日の日の出から、新たに効率よく光合成を行えるということである。日没から朝方まで、1時間おきにヨウ素反応を調べていくのは、本当に大変な作業だったが、植物の見事な工夫を実感することができた。
- (3) 植物は、光合成を効率的に行うためにさまざまな工夫をしており、働き者であることに驚いた。生きるために、懸命な努力をする植物の姿に感動し、もっと植物について知りたいと思う。

今後は、この研究を応用して、環境問題と植物の関係を追究していきたい。

県教育センターだより

■ 平成23年度 理科関係研修講座一覧 ■

◇ 校内研修サポート事業

○ 学習指導サポート・教材開発サポート

※ 内容は希望する学校と相談の上決めていきます。気軽にご相談ください。

- ◇ 課題選択研修
- 今日の課題研修

講座番号・講座名 対象 (定員)	期 日 ・ 時 間 ・ 会 場 ・ 研 修 内 容	
【31005】 科学的な思考力や表現力を高める授業づくり 小学校・中学校・高等学校・特別支援学校理科担当教員 (約30名)	<1日目> 6月24日(金) 13:30~16:30 県教育センター	○講義「科学的な思考力や表現力を高める授業づくり」 講師 金沢大学教授 松原 道男 ○協議・実習「科学的な思考力や表現力を高める授業づくりとは」
	<2日目> 10月12日(水) 13:30~16:30 県教育センター	○協議「科学的な思考力や表現力を高める授業づくり ~授業実践を通して~」 ○講評・まとめ 講師 金沢大学教授 松原 道男
【31006】 白山麓を再発見 小学校・中学校・高等学校・特別支援学校教員、実習助手等 (約20名)	10月7日(金) 9:30~16:30 石川県白山自然保護センター 中宮展示館	○講義「白山の動植物」 ○実習「ガイドウォークで白山麓を再発見」 講師 石川県白山自然保護センター専門員等
【31007】 能登の海洋生物と水族館の魅力 小学校・中学校・高等学校・特別支援学校教員、実習助手等 (約20名)	9月13日(火) 9:30~16:30 のとじま水族館、 七尾市立能登島 中学校	○講義・実習Ⅰ「水族館の生物について・水族館の裏側探検」 講師 のとじま水族館専門員等 ○講義・実習Ⅱ「海草標本の作製と同定」 講師 のと海洋ふれあいセンター専門員等
【31008】 未来を支える先端科学と理数教育 中学校・高等学校理数系科目担当教員 (約60名)	<1日目> 7月12日(火) 13:30~16:30 金沢大学自然科学系図書館棟他	○施設見学 金沢大学理工系研究施設 ○講義・演習・実習(分科会別) ①物理分科会「プラズマが拓く未来」 講師 金沢大学理工研究域 数物科学系教授 鎌田 啓一 ②化学分科会「高機能性金属錯体」 講師 金沢大学理工研究域 物質化学系教授 鈴木 正樹 ③環境分科会「水質環境と微生物」 講師 金沢大学理工研究域 環境デザイン学系教授 池本 良子
	<2日目> 11月2日(水) 13:00~16:00 小松地区、金沢地区、七尾地区の県立高等学校	○公開授業 ○研究授業 ○研究協議「社会生活との関連を図った理数教育」(仮題) (日程・会場の詳細は Web で確認のこと)

## ◆ 県内理科関係行事 ◆

### ◇第55回石川県児童・生徒科学作品コンクール

県審査対象：小・中学校においては、各地区ごとの選考会で選出された作品  
高等学校、特別支援学校においては、校長の推薦する作品

県作品締切：平成23年9月12日(月)  
(各地区審査会への応募締切は別途決定)

県審査会：9月22日(木)・23日(金)・27日(火)  
県教育センター

表彰式：平成23年10月22日(土)  
県教育センター

作品展示会：県教育センター会場  
平成23年10月22日(土)・23日(日)  
金沢地区(金沢市立玉川こども図書館)  
平成23年11月5日(土)~13日(日)  
七尾地区(七尾市少年科学館)  
平成23年11月3日(木)

主催：石川県科学教育振興委員会

### ◇第48回石川県理科教育研究大会(小松・能美大会)

大会主題：小・中・高をつなぐ理科教育のあり方  
~化学の有用性を実感できる理科教育~

期 日：平成23年10月21日(金)

会 場：小松市立苗代小学校  
小松市立芦城中学校  
石川県立小松工業高等学校  
小松市立芦城小学校(全体会)

### ◇第13回いしかわ高校生物のつどい

期 日：平成23年12月11日(日)

会 場：石川県立金沢錦丘高等学校  
主 催：石川県高等学校教育研究会生物部会

### ◇第26回石川地区中・高生徒化学研究発表会

期 日：平成23年12月23日(金)

会 場：石川県教育自治会館  
主 催：日本化学会近畿支部・石川化学教育研究会

### ◇第2回物理研究発表会

期 日：平成23年12月11日(日)

会 場：石川県立金沢泉丘高等学校

## ◆ 全国理科学研究大会等 ◆

- ◇第44回 全国小学校理科学研究大会（宮崎大会）  
大会主題：知識基盤社会の時代を切り拓く人間を育てる理科教育  
研究主題：児童自らが自然についての問をたて、ともに追求して未来に生かす理科学習  
期 日：平成23年12月1日(木)・2日(金)  
会 場：宮崎市民文化ホール  
宮崎市立本郷小学校  
宮崎市立学園木花台小学校  
宮崎市立広瀬小学校
- ◇第20回 全国小学校生活科・総合的な学習教育研究協議会全国大会（大阪大会）  
テ ー マ：響け！学びのトライアングル  
～学びを実感できる生活・総合の学習～  
期 日：平成23年11月17日(木)・18日(金)  
会 場：大阪市立磯路小学校  
堺市立北八下小学校  
大阪市中央公会堂
- ◇ソニー科学教育研究会全国大会（青森大会）  
研究主題：科学が好きな子どもを育てるための教育  
期 日：平成23年10月7日(金)  
会 場：三戸郡南部町立名久井小学校
- ◇第50回 日本初等理科教育研究会全国大会中央大会  
研究テーマ：未来を拓く問題解決  
期 日：平成23年10月9日(日)  
会 場：筑波大学附属小学校
- ◇第58回 全国中学校理科教育研究大会（山形大会）  
大会主題：自然児進んでかわり、生きる力をはぐくむ理科教育  
研究主題：自然を尊び、科学の目で見つめ、未来を創る理科教育  
期 日：平成23年8月3日(水)～5日(金)  
会 場：山形テルサ
- ◇平成23年度 全国理科教育大会（鹿児島大会）  
第82回 日本理化学協会総会  
大会主題：探究心を育む理科教育  
～新学習指導要領の実施に向けて～  
期 日：平成23年8月3日(水)～5日(金)  
会 場：鹿児島県民交流センター
- ◇日本生物教育会第66回全国大会（愛知大会）  
大会主題：愛・知・未来の生物教育  
～多様性・共生そして科学技術～  
期 日：平成23年8月2日(火)～5日(金)  
会 場：名城大学天白キャンパス  
記念講演：「見たい！ 知りたい！ 分かってほしい！  
～水河生態系から熱帯雨林まで」  
幸島 司郎 氏（京都大学教授）
- ◇平成23年度 全国地学教育研究大会（広島大会）  
大会テーマ：改めて地学教育の意義を問う  
期 日：平成23年10月9日(日)～10日(月)  
会 場：広島大学東千田キャンパス

### 石川県科学教育振興会会員企業（五十音順）

(株)アイ・オー・データ機器/アサヒ装設(株)/アムズ(株)/(株)アール・エム計測器/石井電機商会/石川県経営者協会  
(株)石川鋼材商会/(株)石川コンピュータ・センター/石川テレビ放送(株)/石川トヨタ自動車(株)/(株)うつのみや  
NHK金沢放送局/かがつ(株)/(株)柿本商会/(株)勝木太郎助商店/カナカン(株)/金沢環境管理(株)/金沢信用金庫  
金沢商工会議所/亀田工業(株)/北日本観光自動車(株)/北村プレス工業(株)/共和電機工業(株)/(株)金太/黒川工業(株)  
(株)小林太一印刷所/小松商工会議所/(株)坂尾甘露堂/(株)ジュスクホリウチ/(株)柴舟小出/澁谷工業(株)/昭和鑄工(株)  
杉本理科(株)/(株)スギヨ/千田書店/第一電機工業(株)/(株)ダイシン/中日新聞社北陸本社/大同工業(株)/太平ビルサービス(株)  
太陽緑化建設(株)/(株)高井製作所/宝機械工業(株)/津田駒工業(株)/(株)東亜鍛工所/東亜電機工業(株)/(株)東振精機  
直源醤油(株)/(株)中島商店/中村留精密工業(株)/中村酒造(株)/(株)ナナオ/七尾商工会議所/ニッコー(株)/日成ビルド工業(株)  
日本海建設(株)/のと共栄信用金庫/能美防災(株)金沢支社/羽咋丸善(株)/(株)P F U/東野産業(株)/(株)東山商会/疋田産業(株)  
肥田電器(株)/(株)福光屋/北國銀行(株)/北國新聞社(株)/ホクショー(株)  
北菱電興(株)/北陸総合警備保障(株)/北陸製網(株)/北陸通信工業(株)  
北陸電力(株)/北陸日本電気ソフトウェア(株)/北陸放送(株)  
毎日新聞社北陸総局/松村物産(株)/丸果石川中央青果(株)  
丸三織布(株)/(株)丸西組/丸文通商(株)/三谷産業(株)/ナミ金属(株)  
向病院/(株)ムラヤマ/明祥(株)/(株)ヤギコーポレーション  
(株)山岸建築設計事務所/(株)山岸製作所/(株)山越/(株)山田時計店  
(株)ヤマト醤油味噌/良川織物工業協同組合/ヨシダ印刷(株)  
(株)米沢鉄工所/米沢電気工事(株)/読売新聞北陸支社金沢支局  
菱機工業(株)

#### 石 川 科 学 第93号

平成23年6月22日発行

編集 石川県理科教育研究協議会  
発行 石川県科学教育振興会  
〒921-8153 石川県金沢市高尾町ウ31-1  
石川県教育センター内  
電 話 (076) 298-3515  
F A X (076) 298-3518

表紙 題字 越馬平治 氏  
写真 室田昌一（石川県教育センター）

県教育センターではベルチェ素子を使用し観察が容易な「霧箱」を貸し出ししています。