

石川県科学教育振興会は、設立50周年を迎えます

石川科学

第 95 号

石川県科学教育振興会会誌



トンボの羽化 (県教育センター ビオトープにて)



科学する心

石川県科学教育振興会会長
津田駒工業株式会社 取締役社長

菱 沼 捷 二

今年度、石川県科学教育振興会は設立50周年を迎えます。当会は昭和38年7月の設立以来、今日まで学校、PTA、産業界をはじめ、たくさんの皆さまのご尽力を賜り、児童・生徒の育成と県下の科学教育の発展に貢献してまいりました。ここに改めまして御礼を申し上げます。

今日、石川県の児童・生徒の中からたくさんの優れた研究者や開発者、技能者が育ち、世界で活躍しております。また、日本の産業の基盤を支えておりますモノづくりの分野では、石川県は世界でも稀有な高度かつ多様な分野の産業集積を果たし、これを土台として機械製造をはじめ IT 関連産業など極めて高度な次元で世界市場をリードするモノづくりの拠点となっております。

まさに、振興会の設立に際し初代会長 越馬徳治氏が理想とされたとおり「産業経済の振興をもたらす基礎は国民の科学水準の向上いかに関わっている…」のであり、当会が「科学技術の振興は、教育であり、国家百年のためにも理科教員の養成、社会に対しては科学思想の普及を…」果たす中心的な存在となってきた成果であろうと思います。

さて、今世界は大きな転換期にあります。ICT というまったく新たなテクノロジーの進化によって、情

報は距離や時間を越えて世界を駆け巡るようになりました。「日本だけの独自技術」もすぐに世界に拡散し、当たり前技術となってしまいます。まさに世界規模のスピードレースに巻き込まれているのが現代です。私たちは好むと好まざるに関わらず、この流れを受け入れ、対応せざるを得ません。その意味で、今後、教育における産業界、教育界の責任は一層重く、かつ難しいものになっていきます。私たちは私利を捨て、子供たちを育てていかなければなりません。わが国の科学教育は海外のそれと比較して決して劣ってはおりませんが、最先端というにはやはり旧弊が多いように思います。教育の柔軟性を確保し、教育者の育成を推進しなければなりません。また、国際性の確保も重要な課題です。

ICT によってもたらされるグローバル化は、私たちが知らない世界を見せてくれます。知らない世界にこそ、新たな成長の種があります。

5月21日朝の金環日食について、皆さんはどのようなお話をされたでしょうか。知らぬことを謙虚に受け入れて、知る努力と挑戦をしていく。これこそが経営者も教師も、児童・生徒も共通して大切にしていかなければならない、科学する心だと思います。

第49回 越馬徳治科学賞

～平成23年度 受賞者・受賞校の概要～

平成23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24年2月21日(火)に津田駒工業株式会社にて、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23年度のものです。)

1. 個人表彰

金沢市立三馬小学校 教諭 中村 晶子

金沢市立西小学校を初任に、同瓢箪町小学校、同明成小学校、同南小立野小学校を経て現在に至る。研究面では、石川県奨励研究や越馬徳治科学教育研究奨励で「子どもが創る授業」等の実績がある。

平成21年度石川県理科教育研究大会金沢大会、全国小学校理科研究大会東京大会において実践提案を行っている。

金沢市児童科学教室指導員、金沢市教職員研修「理科実技研修」講師、金沢市小学校教育研究会理科部会会報「知の創造」編集委員、「理科の学習」編集委員として、幅広く理科教育に貢献している。

金沢市立泉中学校 教諭 坂本 雅

金沢市立港中学校を初任に、同芝原中学校、同紫錦台中学校、同ロンドン日本人学校を経て現在に至る。研究面では、文部省認定教科書編集協力員として実験方法に関する研究や全国中学校理科教育研究会における理科学習に関する研究発表等の実績がある。

指導面では、金沢子ども科学財団中学生サイエンスクラブ指導員を長年にわたり務めている一方、高峰賞個人賞・学校賞の受賞にも貢献している。

また、平成21年度より石川県理科教育研究協議会事務局として、理科教育の振興に貢献している。

石川県立金沢泉丘高等学校 教諭 米口 一彦

石川県立小松明峰高等学校を初任に、石川県立小松高等学校を経て現在に至る。北信越理科教育研究大会における「身の回りの放射線」、「最小のゴミ袋熱気球を目指して」をはじめ、数多くの研究実績がある。

指導面では、物理部顧問として高校生による科学の祭典や中学生サイエンスフェアへの参加・指導にあたっ

ている。

また、石川県高等学校教育研究会理化部会の理事や物理実験書検討委員長を歴任し、理科教育の振興に貢献している。

2. 功労者表彰

七尾市立高階小学校 校長 谷口 忠

津幡町立津幡小学校を初任に、同種小学校、中島町立笠師保小学校、鳥屋町立鳥屋小学校、中島町立豊川小学校、中島町教育委員会派遣社会教育主事、七尾市立石崎小学校教頭、中島町立熊木小学校教頭、七尾市立中島小学校教頭、七尾市立北星小学校校長を経て現在に至る。

「中島町の植生」の調査研究や、鹿島郡理科指導員・植物観察の講師としての指導など、長年、地域の理科教育の振興に貢献している。

平成22年度より、七尾市理科教育研究会副会長を務めている。

金沢市立高岡中学校 校長 西崎 辰雄

金沢市立野田中学校を初任に、同高岡中学校、同緑中学校、同金石中学校、金沢市教育委員会学校教育課指導主事、金沢地方教育事務所指導主事、金沢市教育委員会学校指導課主任指導主事、同主席指導主事、金沢教育事務所管理課主任管理主事、同管理課長、金沢市立額中学校校長、金沢市教育委員会学校職員課長、同教育次長兼学校職員課長を経て現在に至る。

長年、自作教材の開発、理科室環境整備に努め、高峰賞学校賞の受賞に貢献した。

石川県立金沢伏見高等学校 副校長 麻多 真

石川県立小松北高等学校を初任に、同金沢向陽高等学校、同羽咋高等学校、同金沢泉丘高等学校、同小松高等学校教頭、同羽咋高等学校教頭、同金沢西高等学校副校長を経て現在に至る。

この間、金沢泉丘高等学校と小松高等学校のスーパーサイエンスハイスクールの立ち上げに尽力し、「スーパーサイエンスハイスクール (SSH) における高大連携」の論文等を発表した。

また、石川県高等学校教育研究会理化部会副会長を務め、理科教育の振興に貢献している。

3. 学校表彰

金沢市立田上小学校（校長 山下 良 夫）

当该校は、平成14年度より金沢大学との連携・支援をうけ、里山学習に取り組み、児童の自然科学の目を育む活動に力を注いでいる。「いしかわ学校版 ISO」の認定を受けた環境教育の取り組みや、児童会の取り組みが金沢市の花いっぱいコンテストで優秀賞を受賞し、また地域の自然環境についての学習がユネスコスクールに認定されるなど、幅広い活動を行っている。

平成22・23年度は、金沢市委託事業「言語活動・理数教育推進校」の指定をうけ、生活科・理科・算数の公開研究発表会を行い、その成果が認められている。

金沢市立長田中学校（校長 出 雲 明 子）

当该校は、「身近な自然現象に興味関心を持ち、観察・実験を通して自ら探究する生徒の育成」をテーマとして研究を進めている。自ら探究するためには「理科が好きになるような授業の工夫」、「生徒が自主的に活動できる環境づくり」「存在感のある授業」が大切だと考え、学習規律の徹底、わかる授業、観察・実験の工夫、学習環境の整備などに取り組んでいる。

また、自由研究において、理科教員によるアドバイス、夏季休業中の理科室の開放、実験器具等の貸し出し等を行い、科学研究を奨励している。その結果、石川県児童・生徒科学作品コンクールでは、県知事賞をはじめ数多くの受賞に生徒を導いている。

金沢高等学校（校長 本 田 吉 夫）

当该校は、科学部の活動を中心に生徒の科学研究、啓発活動に積極的に取り組んでいる。石川地区中学高校生化学研究発表会において、10年間に26件の発表を行い、「片山津温泉水で作る人工いくら」、「石川産砂鉄で良いナイフは作れるか」など、地域に密着したテーマにも取り組んでいる。

平成23年度全国高校総合文化祭では、県代表として研究発表を行った。また、青少年のための科学の祭典や中学生サイエンスフェアなどの校外行事にも参加し、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

宝達志水町立相見小学校（校長 鍋 島 澄 夫）

宝達志水町立押水中学校（校長 橋 本 衛）

石川県立羽咋高等学校（校長 向 宏）

平成24年度に羽咋で開催される第49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。

5. 研究機関助成

石川県教育センター（所長 宗 末 勝 信）

学習指導要領改訂の柱である理数教育の充実に向け、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。



越馬徳治科学教育研究奨励の概要

光センサーと無線モジュールを利用した 重力加速度測定装置の開発とその教育実践

金沢市立工業高等学校 教諭 末栄 良弘

1. はじめに

従来、重力加速度を求める実験として、おもりを糸でつり下げて行う単振り子による重力加速度の測定実験を実施していた。従来の測定方法では、糸の長さが短すぎたり、振幅が大きすぎたりすると誤差が大きく生じるという欠点があった。また、生徒は物体が落下するというイメージがわからないので、落下する加速度（重力加速度）を求めている実感を持てなかった。

2. 実験装置のハード及びソフトの構成

この実験装置は透明アクリル円筒に光センサー 3 組を取り付けた ZigBee（無線モジュール）搭載 PIC マイコン（PIC16F873A）と、USB 接続による ZigBee 搭載ノートパソコン

（OS Windows Vista）で構成された無線通信による落下加速度測定装置である。

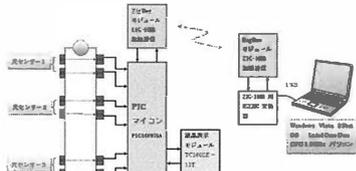


図1 落下加速度測定装置の全体システム

3. 内容の要約

3 組の光センサーを透明アクリル円筒の 3 ヶ所に取り付け、体積が同じで質量が異なる 5 種類の物体の球体をその透明アクリル円筒の中に自由落下させる。PIC マイコン（PIC16F873A）によって 3 組の光センサーを通過するときの球体の時間を求め、PIC マイコンとノートパソコンを ZigBee 無線通信によって計測データを送受信し、球体の時間と速度の値をパソコンで求めて、そのデータをパソコンのハードディスクに保存する。次に、その保存データをパソコンに読み込んで、3 組の時間と速度の測定値から数学の最小自乗法によりパソコンのディスプレイに速さと時間のグラフ（ $v-t$ グラフ）を描き、その傾きから物体の落下加速度を求めることができた。また、球体に働く重力に対する空気抵抗力の比率と質量の関係を求めることができた。

4. 学習指導における教育上の効果

いくつかの教育効果はあるが、特に、球体の物体に働く空気抵抗力の大きさと、そのものの質量を考えるのではなく、重力に対する空気抵抗の大きさの比率を基にしてその比率と質量を考えなければならないという科学的視点を生徒に持せることができた。

5. おわりに

今後も直感的に理解しやすい教材開発に努めたい。

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

金沢市立泉野小学校 教諭 室木千恵子（他 2 名）

主題に迫るため以下の 2 つの視点から 3 年「さぐろう！じしゃくのふしぎ」の実践を行った。

視点 1. 実感を伴った学びにつながるような単元構成や教材開発を行う

① 子どもの思考が連続し、既習を生かす単元構成
導入時に魚釣りゲームを行い、磁石への問題意識をもたせた。また単元を通して、子どもの思考が連続するよう教師が意図的に働きかけた。さらに単元の終末に既習を生かす活用場を設けた。

② 思考力や説明力を育てる単元構成

3 年生で重視されている「比較する力」を思考力ととらえ、単元を通して、比べながら考える活動を繰り返し行った。

③ 子どもが興味をもち、体感できる教材

磁石に対して興味をもち、体感できるような教材を意図的に扱った。このことは、学習のねらいを達成することにもつながった。

視点 2. 学びを実感させるために、言語活動を充実させる

① 表やイメージ図の活用

表を用いることで、結果が比べやすくなったり、自分の結果のみでなく全体的な傾向として磁石の性質をとらえたりすることができた。

イメージ図を用いることで、「磁力」という目に見えないものが視覚化され、思考の一助となった。

② 交流の場の工夫

「だから」「このことから」「やはり」などの言葉を用いて結果と考えを区別することを意識させてきた。また、朱書きを入れて指導したり、学習便りを発行したりした。これにより、論理的思考の素地を養うことができた。

【成果と課題】

以上のような手立てを工夫することで、子どもたちは学習に主体的に取り組み、磁石の性質への理解を深めることができた。

今後は、実験技能や結果を吟味する力を高め、3 年生なりに「再現性」「実証性」「客観性」のある実験を行っていきたい。

子どもが主体的に知を創造・更新していく理科学習
～小学校高学年エネルギー領域の研究～

金沢理科の会 高学年研究グループ
金沢市立中央小学校 教諭 北村弘樹 (他7名)

本研究では、子どもが獲得する知識やものの見方、考え方を“知”と定義し、理科学習を通して、既知では説明できない、結びつかない事象・現象と出合わせ、子どもにとって新しい知を創造し、更新していくことをめざした。昨年度の「粒子」領域に続き、今年度は小学校高学年における「エネルギー」領域において、エネルギーに関する見方・考え方（エネルギー概念）を育成するため、以下の6つの手立てを実施して、5つの単元で、その有効性を検討した。

- 手だて1 子どもが持っているエネルギー概念（素朴概念）の分析計画を立てる。
- 手だて2 エネルギーの存在を意識していない段階からエネルギーの存在が実感できるための教材・手立てを工夫する。
- 手だて3 エネルギーが変換されることにより、生活が豊かになっていることを意識させる展開の工夫をする。
- 手だて4 エネルギーを節約し、有効に利用しようとする意識・態度を形成するおもしろ実験や教材の工夫する。
- 手だて5 エネルギー概念の変容を見取るための評価方法を考える。
- 手だて6 単元間のエネルギー概念をつないでいくための方策を探る。

子どもにとってエネルギーというのは、外からは見えないが、内に蓄えられているもの、例えば乾電池の中の電気や筋肉の中に隠れている力（パワー）といった「見えにくいもの」である。そのエネルギーが「見える化」されるのは、エネルギーが何らかの変化を起こす要因となった時であると考えられる。

本研究の実践において、エネルギー概念を育成するためのプロセスとして『エネルギーの存在を明らかにできる実験（モデル実験）の工夫』を単元中に取り入れて、その結果から得られた『エネルギーの見方・考え方を自ら再構成して、表現する』ことで、見えにくかったエネルギーの存在が、「見える化」されることが明らかになった。また、「見える化」したエネルギーに対する見方を広げるために、エネルギーの節約、有効利用を意識させる実験（モデル実験）を工夫することによって、エネルギーへの意識の高まり、エネルギーの節約、有効利用の態度につながれ事ができると分かった。エネルギーについて考え、エネルギーの見方・考え方を広げていくことは、ESD（持続可能な社会）の担い手の育成に寄与することになるとも考えられ、今後も継続して研究を進めていきたい。

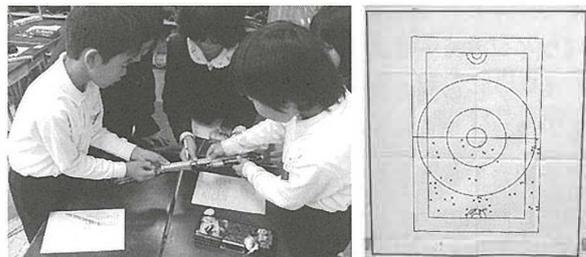
子どもが主体的に知を創造・更新していく理科学習
～小学校中学年エネルギー領域の研究～

金沢理科の会 中学年グループ
金沢市立小坂小学校 教諭 久野将義 (他6名)

本研究では、「子どもが獲得する知識やものの見方、考え方」を「知」と定義した。子どもたちが自らの知の創造や更新を自覚し、そこに楽しさを感じることができれば、子どもは主体的にそのような理科学習に取り組むようになるのではないかと考え、上記の研究課題を設定した。また、小学校中学年で、エネルギーの概念や見方等をどのように育てればよいかを実践研究するために、上記の研究副題を設定した。

研究課題及び研究副題に迫るために、以下の3つの手立てを取ることにした。

- (1) エネルギーを「見える化」するための教材・手立ての工夫
- (2) エネルギーの変換と保存を意識させる展開の工夫
- (3) エネルギー概念（素朴概念）の変容を見取るための評価方法の工夫



(1)の工夫として、「風とゴムのはたらき」の単元では、ゴムがもとの形に戻ろうとする力をバネばかりで数値化したり、風やゴムの力で進んだ車の停車位置を、距離ではなく体育館平面図にシールでプロットさせたりする等の工夫を行った。

(2)の手立てとして、「物の体積と温度」の単元では、「フラスコの栓が飛ぶのは熱を加えたから」であることを意識させるため、導入や単元構成等の工夫を行った。

(3)の工夫として、「じしゃくにつけよう」の単元で、磁石に対する概念が変容すると考えられる場面毎に、継続的にイメージ図を描かせ、概念の変容を見取った。

上記の3つの手立てを取ることで、目に見えないエネルギーの概念を創造・更新する一助になったと考える。しかし取り組みの中には、一部の児童にのみ有効であったり、思考を複雑にさせたりするなど、効果が限定的なものもあり、さらなる研究が必要である。

既習を生かし実感を伴ってエネルギーについての 見方や考え方をとらえる単元の工夫

～4年「電気のはたらき」の実践から～

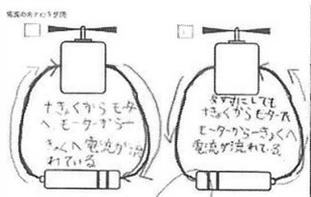
金沢市立三和小学校 教諭 戸田 真実

4年「電気の働き」の学習において、3年生で学習した電気や光、風のエネルギーについての見方や考え方を生かして電流と電気の働きの関係を捉えさせたいと考え、上記の課題、副題を設定した。そのために以下の工夫を行った。

- ①既習を生かした実験 ②電流の働きによるエネルギーの数値化 ③電流のイメージ図 ④用語を使った説明

【豆電球の回路の電流調べ】

第0次に豆電球の回路で電流が+極から-極に流れることを調べ、イメージ図で表した。この経験をした子ども達は、モーターの回る向きが変わる現象に出会ったとき、電流の向きが変わったからではないかと思通しをもつことができた。



【ウインドカーによるモーターの力調べ】

モーターの回る速さを比べるときは、プロペラの回る速さを観察するとともに、回転で生じた風でウインドカーが動いた距離を調べさせる。ウインドカーは、3年「風とゴムの働き」と同じ物を使用した。



乾電池1個の場合と2個直列つなぎの場合、2個並列つなぎの場合や乾電池の種類を変えるなどの実験を行った。その結果、直列つなぎ以外は走行距離が乾電池1個の場合とほぼ同じになり、モーターの働きの大きさを定量的に確かめることができた。

【鏡を使った光電池の電流調べ】

光電池に当てる光を調節するときは、3年「光を当てよう」と同じ場所で、鏡の数を変えて実験させた。光の学習を想起しながら調べることによって、光の強さと物の温度、光の強さと電流の強さを比べながら考えられるようにした。班によって数値に差はあったが、どの班の子も光が強いと電流が強くなること、それによってモーターが速く回ることを捉えることができた。ふり返りには、今まで勉強してきたことを生かす喜びや、光電池の有用性を感じていることも読み取ることができた。

感動のある理科学習をめざして

～3年生における3つの場面で見方や考え方を
変容させていく理科学習の工夫～

金沢大学附属小学校 教諭 岩崎 誠

子どもの自然事象に対するイメージや概念などを大事にし、観察や実験、友だちの考えなどから納得してイメージや概念などを更新していくことによって、子どもは自ら「わかった」「そうなんだ」「なるほど」などの納得の言葉を、感動を伴って表出し、子どもの見方や考え方がより科学的な見方や考え方に変容していくであろう。このような理科の学習を『感動のある理科学習』と称して研究の主題として定めた。感動のある理科学習をめざすために、見方や考え方が変容するために必要な3つの場面を以下のように設定し、ポイントを絞っていくことにした。

A：イメージや素朴な概念などをもつ場面

この場面は、理科の学習において課題や予想の活動にあたる。自然事象に出会いイメージや素朴な概念などをもつことによって、不思議を感じたり、予想を考えたりする。イメージや素朴な概念などをもつための手だてとして、[興味もてる課題や教材の提示] [予想などの話し合いよりイメージをもつ] の2点を重点とした。

B：新しいイメージや概念などを更新していく場面

この場面は、理科の学習においてまとめや考察の活動にあたる。観察や実験の事実(結果)をもとに新しいイメージや概念などを更新していくことによって、見方や考え方を更新していく。新しいイメージや概念などを更新していくための手だてとして、[結果をもとにイメージや概念などを図や絵に表し伝え合う] [授業展開を工夫する] を重点とした。

C：イメージや概念などの更新を自覚する場面

Aの場面→Bの場面への更新の道筋をふり返ることによって、自分の更新してきたイメージや概念などを自覚することができる。この更新を自覚するための手だてとして、[ポイントをしぼり話し合いをもとにふり返る] [子どもと共有する評価基準を作り自分たちで評価する] を重点とした。

以上の各場面の手だてを、3年生の各単元において行った手だてとそれによる子どもの見取りをもとに研究を進めていった。

学 会 等 報 告

第44回全国小学校理科研究大会（宮崎大会）

金沢市立泉野小学校 校長 木谷 誠治

平成23年12月1日から2日にかけて、宮崎市において第44回全国小学校理科研究大会が開催された。

1日目の研究全体会では、研究主題「児童自らが自然についての問いを立て、ともに追究して未来に生かす理科学習」、副題「科学的説明活動を通じた思考と表現の一体化を目指して」について、宮崎県の理科教育の課題、前年度までの全小理石川大会及び東京大会の成果を踏まえて設定した旨が説明された。

2日目、宮崎市立本郷小学校を訪れた。「科学的説明活動を活性化する知識と経験の適用」と題して、研究概要の説明が行われた。また、公開授業では、「結果と結論を区別することにこだわりを持っている。結論確定後、その妥当性を吟味するので見てほしい。」との話があった。

6年生「発電と電気の利用」という新単元の公開授業を参観した。LEDは、豆電球に比べて少ない電気で光るだろうかという学習問題について予想と実験方法は既にできており、確認後にすぐ実験が行われた。実験結果の数値は明確であり、結論の導きは容易であった。そこで、日常生活との関連を推論し表現させるため、なぜ豆電球はLEDより電気を多く使うのか説明させていた。子どもたちは、既習事項から豆電球は光と熱を出し、光だけを出すLEDに比べて電気を多く使うと思っていた。終末場面では、LEDや電球を使用した本物の信号を提示するというダイナミックな授業で、30cmほどの電球に触れさせて考えさせる教師の努力に感心した。

授業整理会では、学習問題や実験、科学的説明活動などについて質疑が行われた。理科においても言語活動が大切であるが、基本は物から始まり物で終わることを忘れてはいけないと思った。また、授業において子どもたちの実験や考察がスムーズにされたが、さらに疑問が生まれたり、対立や揺れが起きるような思考の深まりがあるとよいと感じた。

全体会では、国立教育政策研究所の角屋重樹氏の指導講話があった。問題を見出す場面では、事象を見せる際に既知との違いを見せること。予想を立て、解決方法を考え実行する場面では、既存の知識・技能から類似のスキルを適用し、「使えるものはないか」考えさせることが大切だと話され、生かしていきたいと思った。

前年度の石川大会で出会った多くの方々と再会し、語り合えたことや石川大会の取組をもとに研究が積み上がっていたことを嬉しく思った。

第58回全国中学校理科教育研究会山形大会

金沢市立野田中学校 教諭 船戸 伸之

平成23年8月3日から5日までの3日間、「自然に進んでかかわり、生きる力をはぐくむ理科教育」を大会主題に、山形で第58回全中理山形大会が開催された。今年の開催地は、東北ブロックということもあり、参加された方々や関係者の方々など、すべての人たちが特別な思いをもって3日間を過ごした。理事会では宮城県の先生が、今なお1万人の子供たちが教室や理科備品がなく、十分な教育を受けられない厳しい現状であることを訴えていた。改めて東日本大震災により被害を受けられた皆さまに、心からお見舞い申し上げるとともに、不幸にも亡くなられた方々に対して哀悼の意を表す。

開会式では、「今、理科教育に求められるもの」と題して林誠一先生（文科省初等中等教育局教育課程課教科調査官）の特別講演があった。OECD生徒の学習到達度調査（PISA）の結果を示され、日本の理科教育は海外から見ると高く評価されており、日本の理科教員はもっと自信を持っていいはずと話されていた。ただ、理科の学習に対する意欲は高いが、それが大切だという意識が高くなかったり、科学的思考力や表現力が十分でなかったりすることが課題であるとも話されていた。

今回参加した第3分科会（観察・実験）では、青森、東京、岐阜、奈良、山形の5つの地区から研究発表が行われた。炭酸水素ナトリウムの加熱分解実験として、紫芋の色素を用いた蒸しパンの実践があった。膨らみ方だけでなく、色の変化にも着目させる工夫があった。地球と宇宙の単元では、太陽と地球、月の位置関係により月の見え方が変わることを調べるために、どのようなモデルを用いればよいかを生徒に考えさせてから実験を行わせる実践があった。目的意識を持たせるための工夫が見られ参考になった。また、東京は、地球と宇宙の単元で用いる教材の工夫について発表していた。CDの記録層をはがし、透明なプレートにしたものと、そのスピンドルケースを組み合わせたもの（くるくる回転盤）で、この装置一つで、太陽の日周運動と地球の自転・公転、季節による太陽の光の当たり方、月や金星の満ち欠けなどを確認することができる。安全で安価、生徒一人に一つずつ持たせられることなどがとても興味深かった。

生徒の目的意識をもった主体的な活動を推進していくという気持ちを新たにしたい全国大会だった。

平成23年度全国理科教育大会（鹿児島大会）

石川県立金沢西高等学校 教諭 江頭 和子

新学習指導要領の実施前年度である今年度の全国理科教育大会は大会主題「探究心を育む理科教育」として、平成23年8月3日～5日の日程で、桜島を望む鹿児島市・鹿児島県民交流センターで開催された。参加者は548人と、九州新幹線の全線開通も手伝ってか、九州南端地での開催で、しかも東日本大震災の後であったが、全国からたくさんの参加者があった。石川県からは、木村明前羽咋高校長、末栄良弘教諭（金沢市工）、岡崎裕一教諭（北陸学院中・高）、そして私の4人が参加した。開会式後の表彰式では、坂尻忠秀会長（飯田高）、木村明前羽咋高校長が教育功労賞を受賞された。その後、鹿児島大学大学院理工学研究科教授・宮町宏樹氏による「研究フィールドと教育フィールドとしての始良カルデラと桜島火山」と題した記念講演があった。桜島の噴火のメカニズムや活動の歴史、それらを大学生の研究テーマとして活用している実践例や、高校のクラブ活動やSSHへの教育実践例など、地球の地下活動が現在進行形で起こっている錦江湾の特性を十分生かした教育活動が活発におこなわれている様子を見せていただいた。

研究協議は6分科会が7会場に分かれて行われ、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」では末栄教諭が座長を務めた。私は第2分科会の②「探究心を育む化学教育②」に参加した。教師の工夫された演示実験を通して探究心を育成する実践や、探究心を育むためにまず教師が体験・学習を積むことの大切さ、実験に重点を置き、英語を取り入れた指導法の研究など、どれもすぐに活用できそうな取り組みが提案された。

翌日は、研究発表が行われた。私が座長を務めた化学③会場では8報の発表があった。とりわけ印象深かったのは「『つなぐ』ことを意識した理科総合A」で、入学直後のやる気に満ちた新入生のモチベーションをうまく高校理科授業につなげていく工夫であった。中学校とつなぐ・卒業生とつなぐ・級友とつなぐの3つをテーマに生徒のやる気や興味を引き出し、向上させていく仕掛けが大変新鮮であった。若い方も年配の方も、また女性も多く発表され、全国で授業づくりに工夫を重ねている方がたくさんいることに勇気づけられた。

会場周辺は眼前の桜島から火山灰が降り続き、雄大な自然と歴史ロマンを感じさせる一方、日々の暮らしの苦勞もしのばれる全国大会であった。

第66回日本生物教育会（愛知大会）

石川県立金沢錦丘高等学校 教諭 捨田利 謙

第66回日本生物教育会全国大会は、8月2日から5日にかけて、名古屋市名城大学の天白キャンパスを主会場に、『愛・知・未来の生物教育 ～多様性・共生そして科学技術～』を大会主題として開催された。

開催地の愛知県は、日本のほぼ中央に位置する肥沃な濃尾平野を有し、古くから日本の要衝とされてきた地域である。尾張・三河両地域とも豊かな自然に恵まれ、名古屋市及びその周辺にはラムサール条約に登録された藤前干潟や年間を通じて温暖な知多半島などがあり、自然の恩恵を満喫できる場所である。

初日は、主会場で開催された全国理事会に出席した。平成22年度事業報告・決算報告、平成23年度事業計画・予算案の審議の後、兵庫大会報告、次年度北海道大会について、また功労賞の決定などがなされた。

翌日の午前中は、主会場の大ホールでの開会式・総会の後、記念講演Ⅰでは、京都大学 野生動物研究センター 教授 幸島司郎氏が「見たい！知りたいたい！分かりたい！～氷河生態系から熱帯多雨林まで～」と題して、不思議なこと、知りたいたいこと、わかりたいことを素直に追求する自由な学問が、いかに楽しく、重要で、結局は「役に立つ」ものであるかについて、多岐に及ぶ研究成果と共に語られた。

午後のプレシンポジウムでは、文部科学省教科調査官の田代直幸氏が「新学習指導要領の趣旨を生かした生物教育」と題して、先生方の意識改革、新たな内容の理解と実践的指導力の必要性について語られた。

研究協議は、①教材研究・実験観察に関するもの、②生物教育・指導法に関するものを4会場に分かれ、合計40件の発表が行われた。発表内容は、「放射線をどのように生徒たちに伝えるか」や、新学習指導要領、国際生物オリンピック、ESD、SSHなど様々な取組みについての報告があった。シンポジウムではコーディネーターに名城大学教授野々山清氏、助言者に田代直幸氏をそして4名のパネリストを迎え行われた。ポスターセッションでは教員による発表に加え、高校生による発表もあった。特に高校生の発表は、多くの先生方の質問にも的確に受け答えする姿がとても印象に残った。また、現地研修は、どのコースも普段経験できないものばかりで、大変有意義な研修となっていた。今年度も全国大会参加者は少なかったが、新課程に向けた情報収集も兼ね、会員諸氏の積極的な全国大会への参加が期待される場所である。



第55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趣旨で、県内各学校の児童・生徒を対象に科学作品募集し審査を行った。

<応募総作品数> 2,866 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	10	0	24
優良賞		48	17	2	67
佳良賞		34	16	0	50
計		100	47	2	149

表彰式及び作品展示会 平成23年10月22日(土) 石川県教育センター



<全国審査の結果>

◇第48回全国児童才能開発コンテスト 科学部門

文部科学大臣賞 (石川県議会議長賞)

「朝顔の研究2011 千代女の見たあさがお」

金沢市立安原小学校 6年 坂本 純哉
3年 坂本友理香

学 研 賞 (石川県科学教育振興会長賞)

「アリの研究Ⅲ アリの協力」

金沢大学附属小学校 4年 伊藤 知紘

中央審査会委員長賞 (石川県教育委員会賞)

「見つけたよ!! 砂と水のふしぎなうごき」

金沢市立鞆月小学校 2年 朝田 太陽

財団科学賞 (石川県知事賞)

「能登の鳴き砂すごいぞ!!」

金沢市立田上小学校 4年 長谷川 愛

特別賞受賞作品の概要

石川県知事賞

能登の鳴き砂すごいぞ！！

金沢市立田上小学校 4年 長谷川 愛

〔研究動機〕海水浴で輪島市門前町の琴ヶ浜と千代の「鳴き砂」に関心を持った。1. 鳴き砂の特徴、2. よく鳴く条件を知りたいと考えた。

〔検証・実験および結果〕

1. 鳴き砂の特徴

砂を採取し、粒径、粒の色を調べた。採取場所は、琴ヶ浜と千代は、砂浜の入り口、波打ち際、海の中、川の横の各4カ所、琴ヶ浜と千代の中間地点にある赤神、千里浜、白尾、滋賀県の琵琶湖の合計12カ所。粒径を調べるため、各地点の砂をふるい（味噌こし、茶こし、ストッキングの3種）にかけた。粒の色は、粒径ごとに分けた砂をそれぞれ葉さじ1杯分数えた。

結果は、鳴く砂は主に、茶こしの目より小さくストッキングの目より大きい粒径で、半透明や透明の粒が50%以上含まれているものだった。赤神はこの条件を満たしており鳴いた。千里浜や白尾は粒径が細かい上、透明や半透明が少なく鳴かなかった。琵琶湖は粒径が大きく鳴かなかった。千代は細かい粒径の砂も透明や半透明の粒を多く含み、鳴いた。図鑑で調べたところ、透明や半透明な砂は石英であると分かった。

2. よく鳴く時の条件

(1) 異物の混入と鳴き方

地元の聞き取り調査で、鳴き砂は濡れたり、汚れたりしたら鳴かないという情報を得た。鳴き砂に異物（磁鉄鉱、砕いた貝殻、砕いたセラミック、チョークの粉、水、油）を入れ、どれくらいで鳴かなくなるか調べた。

結果は、磁鉄鉱は35%、貝殻とセラミックは2.5%、チョークの粉は0.33%、水0.99%、油0.66%で鳴かなくなった。磁鉄鉱は粒径が細かく重いため鳴き砂の下に沈んでいた。貝殻、セラミック、チョークの粉は均一に混ざったが、顕微鏡で見るとチョークの粉末は砂粒の表面に付着していた。水は乾燥したら鳴いたが、油は何日たってもベトベトして鳴かなかった。

(2) 異物を取り除く

砂を洗うことで異物を取り除き、再び鳴くようになるか調べた。チョークの粉、油を混ぜた砂を水洗い（1回、5回、10回）、洗剤洗いをした。結果は、チョーク入りの砂は水洗い1回で再び鳴いた。油入りは洗剤洗いを行わなければ鳴くようにならなかった。

〔今後の課題と感想〕時間が不足し、季節による砂の変化や砂浜の砂の汚れの正体などを調べきれなかった。条件を整えれば琴ヶ浜や千代以外の砂も鳴くか検証したかった。鳴き砂の浜を有する石川の自然は素晴らしいと思った。

石川県知事賞

ウユニ塩原の塩の結晶をつくろう

加賀市立東和中学校 科学部 1年 谷 瑠人
1年 土生 晃央

1. はじめに

市販の食塩を使って、ボリビア共和国のウユニ塩原でとれる結晶作りを研究した。このウユニ塩原の湖にできる食塩の結晶は、一般的な直方体ではなく、中が空洞の四角すい（ピラミッド形）になる。調べる中で、ウユニ塩原の湖では、大きな浮力がはたらき、結晶が水面に浮き、四角すいの形に成長することがわかった。そこで、ウユニ塩原の環境を再現して、人工的に四角すいの形の食塩結晶をつくりだすことにした。

2. 仮説

- ① 飽和食塩水に、他の物質を混ぜることで、浮力を大きくすることで四角すいの結晶ができる。
- ② 食塩は、温度による溶解度の変化が小さく、水を蒸発させて結晶をつくる必要があり、強い日差し（水を蒸発させる熱）が必要である。

3. 実験

① 塩の結晶を浮かすことができるのか

予備実験として、濃度は気にせず他の物質を添加すると浮力が高まり、結晶が浮き、三角すいの形の結晶ができるのか確かめた。

② 浮力を高めるために添加物はどれ程加えればよいか
添加物として可溶性デンプンを様々な濃度（7種類）で混ぜ、結晶が浮き成長するか確かめた。

③ 水の蒸発量を増やすことによって、四角すいの形の結晶はできるのか

電球を使い、水面からの蒸発量を高めると、水面で結晶が成長するか、再現実験も繰り返し、確かめた。

④ より大きな四角すいの形の食塩の結晶をつくる
できた三角すいの形の結晶を新しい母液に浮かべ、さらに結晶を成長させられるかどうか試みた。

⑤ 浮力の大きさが違えば、結晶の形も変わるか

添加物の量を変えることによって、できた結晶の四角すい形がどのように変化するか実験した。

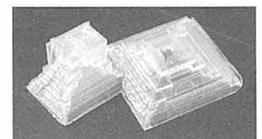
（「体積／底面積」の計算式で求めた。）

4. まとめ

① 四角すいの形をした食塩の結晶をつくるためには、飽和食塩水に有機物（可溶性デンプン）をさらに溶かし、浮力を高めること、また水温を40℃程度にすることで、つくることができる。

② 結晶を大きく成長させるのは、水面に浮いた結晶であることや、水温などの条件が微妙に影響するために、難しさがある。

③ 結晶の成長や形には、浮力の大きさだけでなく、食塩以外に含まれる物質の量や、水の蒸発のしかたや速さに影響されると考えられる。



朝顔の研究 2011

金沢市立安原小学校 6年 坂本 純哉
3年 坂本友理香

1. はじめに

昨年の研究で取れた朝顔の種をまいて、今年も育てていた時に、加賀千代女の『朝顔』の俳句を知った。千代女が見た朝顔はどんな光景だったかを想像し、その景色を再現してみようと、朝顔の巻きつき方や開花について詳しく調べてみることにした。

2. 実験と結果

【つるについての実験】

① 支柱の太さを変えてみた。

巻きつくことができる太さは直径5cm程度が限界で、つるべ（桶）には巻きつけないことが判明した。

② 支柱の向きを変えてみた。

下向きには巻きつかず、横や斜め上向きにも巻きついたが、かなり時間がかかった。俳句の朝顔は、井戸のひもの部分に上向きに巻きついていていたと思う。

③ 支柱の距離を変えてみた。

40cm程度まで離しても巻きついていった。井戸まで40cmより近い場所に朝顔があったのだろう。

④ つるの動きを観察した。

先端が回転し、巻きつくものを探して動いていた。約90分で一周していた。夜でも動いていた。

⑤ 1日の成長量を観察した。

平均して約10cmだった。夜間の方が成長していた。

【花についての実験】

毎日の観察で、花が咲く時間が他の花より特に遅いものが出てきた。室内の明かりが夜間に当たっていたことが原因ではないかと思い、深く調べる事にした。

① 夜間に光を当てて開花時間の変化を調べた。

当てる時間の長さで開花時間も変わった。暗くなってから約9～10時間後に開花することが分かった。

② どこで暗くなったことを感じているのか調べた。

つぼみで暗くなったことを感じていた。つぼみを切り取り、夜間に光を当てても開花時間が変化した。

【再現】

さまざまな実験を行った後に、実験結果から分かったことを参考にして、俳句の光景の想像図を描いてみた。合わせて、実際の朝顔でも再現してみた。

3. まとめ、感想

朝顔について、昼も夜も巻きつくものを探して動いていることや、花が朝にきれいに咲くには暗闇が必要であることなど、いろいろなことが分かった。

実際に再現してみた時には多くの花が咲き、とてもきれいな光景だった。短い俳句からでも、200年以上前に千代女が見た朝顔を思い浮かべて、気持ちも共感できるなんて、文学はすばらしいと思った。

接ぎ木の研究 その2

七尾市立七尾東部中学校 2年 長崎 文香

【研究動機】

1年生の春に道管について学習した際、野菜の接ぎ木によって、切断された道管は、どうなっていくのか疑問に思い、南瓜と胡瓜の接ぎ木をして観察したが、はっきりした結果を得られず、再び観察することにした。予備実験を行い、胡瓜と南瓜の道管は、新たな道管で結ばれることが予想された。そこで、胡瓜と南瓜の接ぎ木を行い、活着していく様子と、新たな道管でつながっていく様子を観察する事にした。

【実験と観察方法】

南瓜を台木にして胡瓜の予備継ぎをし、毎日4本ずつ観察を行った。まず、苗の接ぎ目より下を安全カミソリで切断し、接ぎ木から1～10日後までは、南瓜と胡瓜の茎をそれぞれ異なる色（赤と青）の切り花着色剤に挿し、充分色水を吸い上げたところで（1時間から3時間程度）、まず全体を見てどの部分がどちらの茎が吸い上げた色に染まっているかを観察した。11日後以降は胡瓜の根を既に切断してあるので、南瓜の茎を青の切り花着色剤に挿し全体の染まり方を観察した。次に、接ぎ目の様子を観察した後、接ぎ目の上下1cm程度の箇所を横切りし、接ぎ目より上と下の道管の染まり方を実体顕微鏡で観察した。さらに、成長段階に応じて、試行錯誤しながら、①接ぎ目をはがした接着面、②接ぎ木部分を薄くそぎ取ったもの、③接ぎ木部分を縦切りした切断面、④接ぎ目の近くを接ぎ目と平行に横切りした切断面、⑤皮を薄くむいて道管を露出させた様子、等から選んで実体顕微鏡で観察した。また、一度観察した苗は切断してしまうため、同じ苗で継続して観察することができない。そこで、比較の為に2本の接ぎ木苗を選び、全体と接ぎ目の成長の様子を観察した。

【結論と課題】

接着面で、胡瓜と南瓜の道管同士が接している等、条件が良ければ2日後には活着し始め、道管同士が接していなくても約1週間後には1本だけでなく複数の胡瓜と南瓜の道管が繋がり、南瓜から胡瓜へ多くの水が供給されるようになった。

胡瓜を穂、南瓜を台にして接ぎ木をすると、胡瓜の道管から南瓜の道管へ向かって新たな道管が複雑に枝分かれしながら伸び、胡瓜と南瓜の道管同士が繋がっていく。このことは、胡瓜の性質によるものではなく、南瓜と胡瓜の切り目の入れ方や南瓜の芽をとってある為ではないかと考え、台と穂を入れ替えて確認したかった。しかし、既に気温が高すぎて、確かめられなかった。

見つけたよ!! 砂と水のふしぎなうごき

金沢市立鞍月小学校 2年 朝田 太陽

〔動機〕 普段使う砂時計の砂の落下の様子は、逆さまにしたペットボトル(PET)からの水の排出と同じようにみえる。一方、PETを斜めにした方が早く排出することを生活経験から知っている。それで砂時計はどのように置き方等を変えても3分を計時できるのか疑問に思い、またPETからより早く水を排出する方法を調べたいと考えた。

〔目的〕 (1)砂時計の砂の落下時間はいつも3分であるか調べる。(2)PETから水をより早く排出する方法を調べる。

〔方法と内容〕 砂時計と、PETを2本繋げた砂時計・水時計を自作し、内容物(砂・水)、内容量(全量・半量)、口径(太・細)の条件を設定した実験1~7を行った。実験は、置き方や振り方を5種類(そのまま静置・斜め・振る・回す・回して止める)に変えながら、10回ずつ行い、内容物のすべてが落下するまでの時間を計測するとともに、その様子をスケッチし、観察記録した。また、実験前には、5種類の置き方等について落下時間の早さの順を予想して、実験結果と比較した。

〔実験結果〕 (1)砂時計や自作砂時計の落下の早い順について、ふりかけやごま塩をふる経験から、予想は振る→斜め→回す→静置であったが、結果は静置→斜め→回すであった。(2)水時計について、滑り台で勢いがつく経験から、予想は斜め→回す→振る→静置であった。実験中、偶然渦巻ができてから回すことを止めたら、早かったことに気づいた。その結果は回して止める→回す→斜め→静置→振るとなり、水と砂では早さの順は異なった。水時計は、渦巻ができると早く、渦巻にはアサガオ型とブクブク型があった。また、回して渦巻ができると止めても渦巻が壊れずに早く排出された。水時計の口径を細くしたら、そのままでは落下しなかった。

〔まとめ〕 (1)砂時計は平らな場所に静置した時、正確に3分計時できる。砂時計や自作砂時計の落下の順は、口径を変えても同じであるが、置き方等の違いで落下時間は変わる。(2)PETから水をより早く排出するには、そのまま逆さまにするよりも、回して渦巻ができるようにすると良い。

〔感想と課題〕 水の落下を観察するために着色したり、同じリズムで振り・回すためにメトロノームを使ったり、回す時にPETがずれないためにボウルを使ったり、結果を見やすくするためにスケッチと文でまとめたり、たくさん工夫し、実験して調べたいことが分かって良かった。今後は、PETの細い口径では水が落下しないこと、上部に空気がないPETでは渦巻ができないこと、砂時計を3分より早く落とす方法などを調べたい。

落下の速さを調べるⅡ

金沢市立高尾台中学校 3年 秦 健太

〔研究動機〕 昨年の実験から、同じ物体でも地面に対する表面積の大きさによってひらひら落下したりまっすぐ落下したりするなど、落下の速さが異なることが分かった。今年、『ひらひら落下』と『まっすぐ落下』の境目を調べた。

〔研究方法〕 空気抵抗を受けやすい「緑の募金の羽根」を使った。羽根の毛を上下左右1本ずつ抜いていき、芯だけになるまで1.0mの高さから落下させた。落下時間は5枚の羽根で5回ずつ測定した。

〔結果・考察〕 I：毛が半分くらい抜けるまでは大きな変化なし/羽根(約320本の毛/本)は半数の毛が抜けるまで落下時間に大きな差はなく、『ひらひら落下』の状態が続いた。また、空気抵抗を受けやすく、少しの空気の流れによってデータにばらつきが出た。

II：『ひらひら落下』と『まっすぐ落下』の境目は毛の数が半分以下になった時点/毛の数が半分以下になると落下の様子に変化が生じた。毛を抜く度に落下時間が短縮され、グラフにすると一目瞭然だった。この時点で空気抵抗がとて減少したからだと思われる。

III：羽根の表面積と空気抵抗の関係/羽根が空気抵抗を受けやすいのは、質量が非常に小さく毛同士が密になっているので、落下する時に毛の間を空気が通り抜けられず羽根が空気に支えられたからだと思う。では、毛の数が半分以下になると、なぜ空気抵抗がとて減少し落下時間が短くなるのか考えてみた。羽根は毛と芯で出来ていて、芯の重みで落下すると仮定すると次のように考えられた。

①羽根の毛が50%以上残っている時は、毛に対する空気抵抗で、落下する芯を支えているので、落下に時間がかかった。②しかし、毛が50%以下になってからは、羽根の表面積が小さくなった分、毛に対する空気抵抗では、落下する芯を支えきれなくなり、「芯だけが落下する状態」に急速に近づいていった。グラフから抜いた毛の数が50%を超えた時点を境にして傾きが急になっていることがよく分かる。③つまり、毛自体の質量は非常に小さいため、毛の質量を無視すると、落下時間の差は羽根の表面積で変わると考えられる。従って、表面積が大きいほど、空気抵抗も大きいということが確認できた。④羽根と表面積が同じで重い物体を落下させると落下時間は羽根よりも短いことから、表面積が大きく単位面積あたりの質量が小さい物体が空気抵抗をより受けやすいと言える。

〔感想〕 少しの風が実験結果を左右してしまうので、実験中は窓を閉め切って長時間実験したのはとても大変だった。でも、2000回にも及ぶ膨大な落下実験を終えて、グラフにすると結果が一目瞭然だったので、本当にうれしかった。

アリの研究Ⅲ アリの協力

金沢大学附属小学校 4年 伊藤 知紘

1. 研究の動機

昨年の研究途中で邪魔な石を協力して運んだり、マニキュアでマーキングされた仲間の身繕いをしたりするアリの様子が面白いと思った。アリは1匹だけで何かをしているのではなく、他のアリと協力しているのではないかと考え、「アリは仕事をする際にはリーダーがいて仲間のア리를まとめている」という仮説を立て、①エサ運びと②巣穴掘りの2つの仕事におけるアリの協力の様子を観察した。実験対象はトビイロケアリとした。

2. 実験1：エサ運びにおけるアリの協力

アリの通り道に15×20cmの観察エリアを設け、

- (1) アリは何匹でエサのしらす干しを運ぶか
- (2) アリはどこから集まってくるか
- (3) エサを守るアリの行動

の3点を記録して分析した。アリは他の仲間を呼ぶことなく1匹でもエサを選び始め、他のアリがそれぞればらばらに集まってきてエサ運びに合流することが分かった。また仲間のアリでない虫に遭遇すると、それを取り囲んでエサから遠ざけるだけでなく、エサを運ぶルートを変えて守ることが分かった。

3. 実験2：巣穴掘りにおけるアリの協力

アリの集団のサイズを10、20、29、40匹にした観察装置を準備し、巣穴を掘り始めるまでの様子を同時に約5時間、5～15分おきに観察した。アリの行動の様子を観察時刻ごとにグラフ化して比較したところ、アリの集団のサイズの違いにより、その集団全体の行動の様子が変わってくるということが分かった。集団としてアリの数が充分だと、いつも同じ割合でアリが何らかの行動ができる安定している状態である。実験からは20匹と29匹の間で差が見られた。

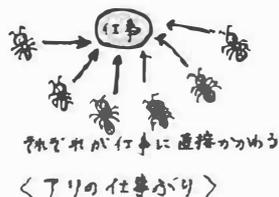
4. 研究のまとめ

2つの実験からは、仮説とは異なりアリが仕事をする際にはリーダー的な役割をする個体はおらず、それぞれが仕事に直接関わることが分かった。

5. 全体考察

研究を通して、

- (1) アリが仕事を見つけるのは偶然であり、明確な意識をもって行動していない
- (2) 仕事に対してアリがそれぞれ集まってくる
- (3) アリはばらばらに集まってきて仕事をするのに、他の虫からエサを守る時などは協力し合う
- (4) 集団を安定して維持し仕事を続けていくために必要なアリの集団のサイズがある
ということが考察された。



泡の研究

加賀市立山中中学校 3年 下出 大貴

1. はじめに

飲み物によって、振った時の泡の量に違いがあったことに気が付いたことが研究のきっかけになった。

2. 予備実験

調べる液体は水、麦茶、棒茶、緑茶、紅茶、オレンジジュース、リンゴジュース、石鹼水の8種類とした。変化させた条件は液量、液温、容器内にかかる圧力、濃度とした。また泡の様子や泡のたまり方を調べたり、泡だけを取り出して泡を観察するなどをして泡の性質にせまった。泡立て方は液体を振るとし、泡の質量・体積の測定方法を決め、各実験の方法・基準を決めた。※濃度は液体を代表して石鹼水で実験した。

3. 結果と考察

(1) 泡の性質の実験 泡を取り出すと液体に変わった。その液体を様々な方法で元の液体と比べた。すると元の液体とは性質が変化することが分かった。また泡をとる工程を同じ液体で繰り返し替えすと発生する泡の量が減っていく液体があった。これらのことから泡の中には泡の発生に関する物質が含まれていると考えた。

(2) 液量の変化の実験 液量が増えると泡の質量・体積も一定の割合で増加することが分かった。

(3) 液温の変化の実験 泡の質量・体積の変化の仕方は液体によってばらばらだった。よって、液温による変化は各液体の性質によるものだと考えた。

(4) 圧力の変化の実験 圧力の変化では泡の発生の方に変化はなかった。しかし圧力を下げると泡の体積だけが増加した。その時泡の質量は変化しなかった。また泡の発生していた量が多いほど増加量も多かった。よって、この変化は泡の体積に関するものだと考えた。

(5) 濃度の変化の実験 濃度による泡の質量の変化は一定の割合ではなかった。また、濃度が高いからといって泡の体積が増えるということもなかった。つまり泡立ちに適した濃度があることが分かった。圧力の変化は他の液体と同じだった。液温による変化は濃度によってあまり変化はなかった。

(6) 泡の発生に関する物質の実験 砂糖、塩、食用油を水に混ぜて量を増やしていき泡立ち方を観察した。塩は一定の量の時だけ泡立ち、食用油は量を増やすと少し泡の量が増えた。このことから塩、食用油は泡立ちに関わる物質であるとわかったが、お茶などの液体よりも泡立たなかった。よって泡の発生には物質と液体、物質と物質などのバランスが大切であるとわかった。

4. 感想

泡の発生に関わる物質やその組み合わせを変えて、今後より深い泡の仕組みにせまりたい。

■ 県教育センター理科関係研修講座 ■

◇指定研修 ○担当者研修

講座番号・講座名・対象	期 日	会 場	
【23101】 中学校理科教員実験力錬成研修 中学校理科担当教員	小松教育事務所管内	<1日目> 5月7日(月)	能美市立根上中学校
		<2日目> 8月24日(金)	能美市立根上中学校
	金沢教育事務所管内	<1日目> 5月9日(水)	県教育センター
		<2日目> 8月22日(水)	県教育センター
	中能登・奥能登教育事務所管内	<1日目> 5月11日(金)	志賀町立志賀中学校
		<2日目> 8月29日(水)	志賀町立志賀中学校

◇課題選択研修 ○今日的課題研修

講座番号・講座名 対 象 (定員)	期 日・時 間・会 場・研修内容		
【31006】 理科好きな子どもを育 てる観察・実験 小学校・特別支援学校 (小学部)教員	能登地区 (中能登・ 奥能登教育事 務所管内) (約20名)	<1日目> 5月23日(水) 13:30~16:30 穴水町立穴水小学校	○コース別研修 (中学年コース、高学年コース) 研修1 「3・4年の観察・実験①」 「5・6年の観察・実験①」 研修2 「3・4年の観察・実験②」 「5・6年の観察・実験②」 ※5月~10月の学習内容を中心に行う。
		<2日目> 8月3日(金) 13:30~16:30 県教育センター	○コース別研修 (中学年コース、高学年コース) 研修3 「3・4年の観察・実験③」 「5・6年の観察・実験③」 研修4 「3・4年の観察・実験④」 「5・6年の観察・実験④」 ※11月~3月の学習内容を中心に行う。
	加賀地区 (小松・金沢 教育事務所 管内) (約20名)	<1日目> 6月1日(金) 13:30~16:30 能美市立辰口中央小 学校	○コース別研修 (中学年コース、高学年コース) 研修1 「3・4年の観察・実験①」 「5・6年の観察・実験①」 研修2 「3・4年の観察・実験②」 「5・6年の観察・実験②」 ※5月~10月の学習内容を中心に行う。
		<2日目> 8月3日(金) 13:30~16:30 県教育センター	○コース別研修 (中学年コース、高学年コース) 研修3 「3・4年の観察・実験③」 「5・6年の観察・実験③」 研修4 「3・4年の観察・実験④」 「5・6年の観察・実験④」 ※11月~3月の学習内容を中心に行う。

【31007】 能登の里山里海から学ぶ郷土の自然 小学校・中学校・高等学校・特別支援学校 教員、実習助手 (約20名)	10月5日(金) 9:30~16:30 石川県健康の森総合 交流センター	○講義Ⅰ 「トキが羽ばたく石川をめざして」 ○実習Ⅰ グリーンツーリズム体験 ○講義Ⅱ 「いしかわレッドデータによる環境学習」 ○実習Ⅱ 生物調査手法及び外来動植物の駆除体験 講師 金沢大学教授 中村 浩二
【31008】 実感・体感 手取川の自然 小学校・中学校・高等学校・特別支援学校 教員、実習助手 (約20名)	7月9日(月) 9:30~16:30 石川県水産総合セン ター 白山国立公園センター (予定)	○講義 「手取川の自然とサケ・アユの資源管理の現状」 ○講義 「白山手取川ジオパークの教育的活用について」 講師 金沢大学准教授 青木 賢人
【31009】 理数授業で活用できる先端科学 中学校・高等学校理数系科目担当教員 (約30名)	<1日目> 7月2日(月) 13:30~16:30 金沢大学	○施設見学 金沢大学自然科学系研究施設等 ○講義・演習 「将来の実用化に向けた先端科学の現状」 ①数学・物理分科会 講師 金沢大学理工研究域教授 ②化学分科会 講師 金沢大学理工研究域教授 ③環境・生物・地学分科会 講師 金沢大学理工研究域教授
	<2日目> 11月2日(金) 13:30~16:30 県立小松高校・金沢 泉丘高校・七尾高校	○公開授業 ○研究授業 ○研究協議 「理数 SSH 科目による先進的な理数教育の実践」 (仮題)

◇校内研修サポート事業 ○学習指導・教材開発サポート

※テーマ例は例示であり、内容は希望する学校と相談の上で決めていきます。

講座番号・講座名・対象	テーマ例
【50104】 小学校理科 小学校 特別支援学校 (小学部)	①学習指導要領の趣旨を踏まえた授業づくり ②安全で効果的な観察・実験の進め方 ③子どもが興味を持ち、体感できる教材づくり
【50204】 中学校理科 中学校 特別支援学校 (中学部)	①学習指導要領の趣旨を踏まえた授業づくり ②身近な素材を活かした教材の作成・活用 ③観察・実験の基本的な操作方法の習熟と授業づくり
【50305】 高等学校理科 (全) 高等学校 特別支援学校 (高等部)	①学習指導案作成上のポイント ②小・中・高の系統性を意識した授業改善 ③デジタル教材の開発・活用
【50306】 高等学校理科 (物理) 高等学校 特別支援学校 (高等部)	①新しい学習指導要領に対応した授業づくり ②ICTを活用した物理実験 ③日常生活や科学技術との結びつきを重視した物理教材
【50307】 高等学校理科 (化学) 高等学校 特別支援学校 (高等部)	①新しい学習指導要領に対応した授業づくり ②科学的思考力をはぐくむワークシート ③日常生活や社会との関連を重視した化学教材
【50308】 高等学校理科 (生物) 高等学校 特別支援学校 (高等部)	①身近な素材を活かした生物教材の作成・活用 ②探究を取り入れた生物実験 ③実験生物の飼育と採集
【50309】 高等学校理科 (地学) 高等学校 特別支援学校 (高等部)	①教室でできる微小化石の観察法 ②身近な素材を活かした地学教材の作成・活用 ③中・高の系統性を意識した授業改善

◆ 県内理科関係行事 ◆

- ◇石川県科学教育振興会関係
越馬徳治科学賞授賞式
期日：平成25年2月2日(土) 16～17時
会場：金沢ニューグランドホテル
- 石川県科学教育振興会設立50周年記念式
期日：平成25年2月2日(土) 17～19時
会場：金沢ニューグランドホテル
- 越馬徳治科学教育奨励研究発表会
期日：平成25年2月22日(金)
会場：県教育センター
- ◇第56回石川県児童生徒科学作品コンクール
主催：石川県科学教育振興委員会
県作品締切：平成24年9月18日(火)
県審査会：平成24年9月28日(金)・29日(土)・
10月3日(水)
表彰式：平成24年10月27日(土) 県教育センター
作品展示：県教育センター会場
平成24年10月27日(土)・28日(日)
金沢地区会場（玉川こども図書館）
平成24年11月10日(土)～18日(日)
小松地区会場（小松市立博物館1階ルフレ）
平成24年11月27日(火)～12月3日(月)
- ◇第49回石川県理科教育研究大会（羽咋大会）
大会主題：小・中・高をつなぐ理科教育のあり方
副題：科学的な思考力や表現力を大切にしたい理科教育
期日：平成24年10月24日(水)
会場：宝達志水町立相見小学校、宝達志水町立
押水中学校、県立羽咋高等学校
- ◇第14回いしかわ高校生物のつどい
期日：平成24年12月9日(日)
会場：石川県立金沢西高等学校
- ◇第27回石川地区中・高等学校生徒化学研究発表会
期日：平成24年12月23日(日)
会場：石川県教育自治会館

◆ 全国理科研究大会等 ◆

- ◇第45回全国小学校理科研究大会（神奈川大会）
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：自然に親しみ、豊かな学びを創る子どもの育成 ～今見つめ直す、子どもが問題解決する姿～
期日：平成24年11月1日(水)・2日(金)
- ◇ソニー子ども科学教育研究全国大会
主 題：科学が好きな子どもを育てるための教育
期日：平成24年10月19日(金)
会場：愛媛大学教育学部附属小学校
期日：平成24年11月16日(金)
会場：北海道北見市立光西中学校（北海道）
- ◇第51回日本初等理科教育研究会全国大会
主 題：自然に親しみ自ら論理をつくる子どもの育成 一心の動きを伴う問題解決における体験を重視した言語活動の充実
期日：平成24年10月26日(金)
会場：旭川市立緑新小学校
- ◇第59回全国中学校理科教育研究大会（佐賀大会）
主 題：自然との調和を図り、豊かな人間性を育てる理科教育
期日：平成24年8月9日(水)・10日(金)
会場：グランデはがくれ佐賀市文化会館
- ◇平成24年度全国理科教育大会・第83回日本理化学協会総会
及び平成24年度日本生物教育会第67回全国大会
期日：平成24年8月2日(水)～5日(日)
会場：北海道大学、北海道札幌西高等学校
- ◇平成24年度全国地学教育研究大会（岩手大会）
大会テーマ：東日本大震災から地学教育は何を学ぶか
期日：平成24年8月4日(土)～6日(月)
会場：岩手大学

石川県科学教育振興会は、設立50周年を迎えます

石川県科学教育振興会設立50周年記念式

日 時：平成25年2月2日(土) 17:00～19:00
会 場：金沢ニューグランドホテル（金沢市南町4番1号）
式次第：表彰式 会長挨拶
祝辞（石川県知事 予定）
科学教育振興功労者表彰
謝辞
記念祝賀会 乾杯（石川県議会議長 予定）
万歳（石川県教育委員会教育長 予定）

石 川 科 学 第95号

平成24年6月18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
FAX (076) 298-3518

表紙 題字 越馬平治 氏
写真 朝田 肇（石川県教育センター）