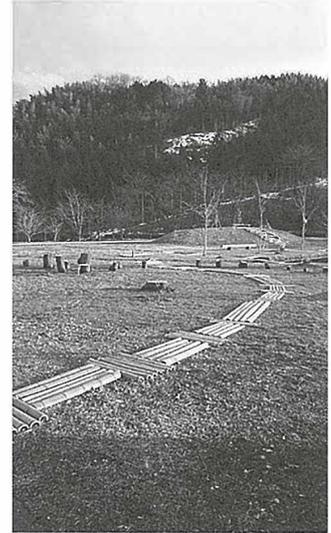


石川科学

第 101 号

石川県科学教育振興会誌



石川県教育センター東庭の小道



「失敗できる教育」

石川県科学教育振興会会長
津田駒工業株式会社 取締役会長

菱 沼 捷 二

もう40年も前のことですが、ナイジェリアに出張した際、大変印象的な経験をしました。

当時のナイジェリアは大規模な内戦が頻発し、衛生状態も悪い。最高級ホテルの部屋でもマラリア蚊が飛び回り、刺されるとビシッという痛みがある。本当に命の危険を感じるような場所でした。そのときに北部のカノという町で立ち寄った中華料理店が大変美味しかった。そこで中国人の店主に「どうしてこんなところで商売するのか。儲かるはずがないでしょう」と尋ねますと「私たち中国人は子供のことは考えていない。孫・子のことを考えて今を生きている」と思いがけない答えが返ってきました。

また、訪問した織布工場で、織工の採用試験に立ち会うことができました。どんな問題なのかと楽しみにしておりましたところ、なんだか指の体操のようなことをしています。これが試験かと尋ねますと「指先を器用に動かせるかどうかで、ちゃんと小学校を出ているかどうか分かる」というのです。小学校の教育を非常に重視していました。

科学とは関係のないお話になってしまいましたが、中国人夫婦のような未来を志向する意志を持ち、織布

工場の工場長のように基礎学力を重視する。そして、やはり未来に向けた成果を期待し、投資する。原則的なことであるかもしれませんが、教育を考えるときにも、やはり大切なことだと改めて思います。

世界は急激な変化に満ちており、迅速な対応が必要ですが、常に的確な対応ができるわけではなく、失敗も多くなります。その中で重要なことは、失敗しても挫けず、上を目指すという、粘り強く辛抱強い意志を持つことです。また、そういう人材を育てることです。そのためには、子供の頃からちゃんと“失敗する”ことを教えなければなりません。

ともすれば私たちは評価至上主義に陥りがちです。それは、成功させること、正解を出させるためのプロセスです。しかし、その中では子供たちは“ちゃんと失敗する”ことができません。挫折から立ち上がる術を学ぶことはできません。

科学もまた変化する学問といえます。木を見て森を見て、さらに宇宙から俯瞰するような姿勢で、科学を教える。辛抱強い子供、強い子供を育てることが、科学教育の成長、変化の時代に課せられた課題かもしれません。

第52回 越馬徳治科学賞

～平成26年度 受賞者・受賞校の概要～

平成26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27年2月18日(水)石川県教育センターにて菱沼会長をはじめ、業界や学校関係者参列のもと開催されました。受賞者・受賞校に表彰状・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26年度のものです。)

1 個人表彰

金沢市立立上小学校 教諭 濱田 貴宏

金沢大学教育学部附属幼稚園を初任に、金沢市立野町小学校を経て現在に至る。研究面では、越馬徳治科学教育研究奨励、県理科教育研究大会等の発表がある。指導面では、金沢市児童科学教室指導員等を務め、科学作品コンクール・県発明くふう展の指導にあたり、また、「理科の学習」編集委員、金沢市小学校教育研究会理科部会運営委員等を務めている。さらに、金沢市教育委員会主催研修会の講師も担当し、理科教育の振興に貢献している。

金沢市立浅野川中学校 教諭 嶋田 一勝

七尾市立御祓中学校を初任に、津幡町立津幡中学校を経て現在に至る。研究面では、県理科教育研究大会地学部会、全国中学校教育研究会での実践発表がある。指導面では、石川地区中学高校生徒化学研究発表会等で参加生徒の指導にあたり、また、金沢子ども科学財団中学校サイエンスクラブ、広坂子ども科学スタジオ教室、金沢市中学校教育研究会理科部会の講師を務め、理科教育の振興に貢献している。

石川県立七尾高等学校 教諭 福岡 辰彦

石川県立大聖寺高等学校を初任に、同金沢錦丘高等学校、同鶴来高等学校、同津幡高等学校、石川県教育委員会事務局学校指導課指導主事を経て、現在に至る。研究面では、石川県研究奨励、越馬徳治科学教育研究奨励等の研究実績、日本生物教育会全国大会、日本科学教育学会、全国理科教育大会等での多数の研究発表や論文発表がある。また、日本理化学協会理化学協会賞を受賞した。指導面では、科学部顧問として日本学生科学賞県審査優良賞を受賞しており、さらに、青少年の科学の祭典全国大会等の講師を務めるなど、理科教育の振興に貢献している。

石川県立小松高等学校 教諭 木村 光一郎

石川県立輪島高等学校を初任に、同金沢泉丘高等学校を経て、現在に至る。研究面では、北信越理科研究大会や石川県高等学校理化研究大会等での発表がある。指導面では、長年、課題研究の指導に携わり、県内理科3校発表会・スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会で参加生徒の指導にあたり、平成25年度は「科学技術振興理事長賞」「生徒投票賞」受賞に貢献した。また、石川県高等学校教育研究会理化部会理事等を歴任するなど、理科教育の振興に貢献している。

2 功労者表彰

能登町立小木小学校 校長 中田 晴夫

金沢市立大徳小学校を初任に、同木曳野小学校、同粟崎小学校、能登町立鶴川小学校、同宇出津小学校、同宮地小学校、同宇出津小学校、輪島市立上野台中学校教頭、能登町立真脇小学校教頭、同校長を経て、現在に至る。研究面では、長年、地域教材や授業展開に関する研究会を企画、運営してきた。指導面では、児童生徒科学作品コンクールにおいて、能登地区の児童生徒の科学への関心を高め、中学生の出品数を大幅に増加させた。また、石川県科学教育振興会常任理事、石川県理科教育研究会理事を務め、理科教育の振興に貢献している。

金沢市立金石中学校 校長 平澤 晃一

石川県立ろう学校を初任に、金沢市立浅野川中学校、同額中学校、同西南部中学校、同額中学校教頭、金沢市教育委員会学校指導課主席指導主事、同教育プラザ研修相談センター担当所長を経て、現在に至る。研究面では、石川県長期継続研究、越馬徳治科学教育研究奨励等、専門の地球領域に関する研究がある。指導面では、科学部の指導、観察・実験レポートを活用した主体的に学ぶ生徒の育成に成果を上げた。金沢市教育委員会では、理科担当指導主事等として、理科教員への指導・助言や研修会の講師等を務め、理科教育の振興に貢献している。

3 学校表彰

金沢市立大徳小学校（校長 細川 章）

当校は、理科専科教員を配置することにより、教科の系統性を意識した学力向上を図っている。問題解決型の授業展開を行うことで、児童の科学的思考力を育み、理論的に説明できる力を日頃から育成している。平成21年度には、石川県理科教育研究大会金沢大会の小学校公開授業の会場校に指定され、授業を公開し研究協議を行った。児童サイエンスクラブや科学委員会を中心に科学のおもしろさにふれ、環境や生命に対する意識を全校で高めている。児童生徒科学作品コンクール等に毎年多数の児童が応募し、多くの賞を受賞している。

金沢市立清泉中学校（校長 杉中 達夫）

当校は、平成8年の開校以来、生徒の理科に対する興味関心を喚起し、探究する姿勢を育てるように取り組んでいる。石川県児童生徒科学作品コンクール、金沢市児童生徒科学作品コンクールに毎年多数の応募を行い、優秀賞や優良賞を受賞している。科学部は、生徒科学作品発表会で毎年発表している。平成25年度より、石川県指定の「課題発見力育成事業」研究推進校として研究を進め、理科においては、教材の内容を吟味し主体的に学習に取り組む姿勢を養い、発展的な課題に気づかせる場の設定を工夫している。

石川県津幡高等学校（校長 小池田 満）

当校は、平成19年より食育・環境教育プログラムで、異年齢交流の場として農業体験の取組を行っている。平成20年結成の朱鷺サポート隊は、「石川の空に再びトキを」のスローガンのもと、自然保護活動に関する啓発活動を行ってきた。平成22年のいしかわ学校版環境 ISO の認定に続き、平成23年には里山里海スーパースクールの認定を受け、これを機に里山保全活動を全校での取組に拡大し、現在も継続している。また、平成25年には、いしかわ版里山づくり ISO に認定され、新たに竹林の整備活動と有効活用に取り組んでいる。

4 学校助成

七尾市立天神山小学校（校長 向 俊子）

七尾市立七尾東部中学校（校長 黒崎 直人）

石川県立七尾高等学校（校長 福島 則明）

平成27年度に七尾市で開催する、第52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 池廣 巖雄）

理数教育の充実に向け、理科教員の指導力・実験力向上のための研修を実施し、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

子どもが主体的に知を創造、更新していく理科学習
～実感を伴った理解を目指す、小学校「粒子」領域の研究～

金沢市立大野町小学校 教諭 永井 重輝 (他5名)

第6学年での実践から児童がどのように粒子を捉えていたのか考察し、児童が主体的に粒子概念を深めるための教材や指導法について、第3学年「物の重さ」の単元で実践研究を行った。手立てとして、①物質の性質やはたらき、状態の変化を実感できる教材・教具の工夫、②表やイメージ図の活用など、予想や仮説と関係付けながら考察を言語化し表現するための工夫、③事物・現象の働き、身の回りの環境とのかかわりなどの見方や考え方を構築する授業展開の工夫の3つに取り組んだ。

手立て①では、「物は形を変えても、重さは変わらない。」という粒子の保存性について、児童の思考に沿って様々な物で実験を繰り返すことで行われる粒子概念の更新について考察した。手立て②では、数値化や表を使うことの必要感についての考察や、見える物から見えない粒子をイメージして図にする活動について考察を行った。手立て③では、身の回りにある物を教材として用いることで育まれた思いや、粒子概念の更新について考察を行った。

体験と言語で織りなす問題解決的な理科学習

金沢市立杜の里小学校 大井山 武

理科の学習は、あらかじめ子どもがもっている自然事象についてのイメージや素朴な概念などを、問題解決の過程を経て、少しずつ科学的なものに変容させていく営みであると考え。その問題解決の過程では、観察や実験といった「体験」と思考や表現といった「言語」活動がある。私は、村山哲哉氏(文部科学省教科調査官)の「体験と言語で織りなす問題解決」という言葉に強く共感して「体験」と「言語」が別々ではなく、織り交ぜながら授業が展開されることで、子どもの科学的な見方や考え方が高まっていくと考え、研究を進めた。

研究主題に迫る手立てとして、①自然事象を捉える教材・教具の工夫、②「書くこと」を生かした指導や評価の工夫を用いた。5年「天気の変化」では、トレーシングペーパーを活用して、空間や時間の視点をも身に付け、天気の変化を予想する力を育んだ。「人の誕生」では、胎児の成長をカレンダー風に表すとともに、妊婦体験や子宮のモデル実験で体感したことを図に表しながら、生命の神秘に迫った。6年「生き物と環境～空気を通しての関わり～」では、仮想気体やパルスオ

キシメーターを活用して、感覚に定量的な見方や考え方を加えて、自然や体の巧みさを感じた。「てこのはたらき」では、身の回りの道具において、自分が加える力を数値化して、体感したことに定性的・定量的な見方や考え方を図に書き加えていくことで、てこを利用した道具の便利さを追究した。

本研究は、単年度の成果を見るのではなく、初年度の実践を検証、改善して、2年度分の実践から成果を見ることを試みている。

地域の川(鶴飼川)の教材化と「流れる水のはたらき」における実感を伴った指導の工夫

珠洲市立宝立小学校 西向由佳莉 (他1名)

1 はじめに

小中一貫校である本校で、第5学年「流れる水のはたらき」の単元(13時間)を中学校教師とのTT授業(乗り入れ指導)で取り組むことにした。まず最初に、小学校第3学年から中学校第3学年までの学習過程とその指導における重要ポイントを明確にした教科モデルを作成した。そして、小学校第5学年の「流れる水のはたらき」における教材、教具の開発や実感を伴った理解を図るための単元構成を行うことにした。

2 研究内容

- (1) 教科モデルの作成
- (2) 教材開発…①鶴飼川の教材化
②流水実験器の制作
- (3) 実感を伴った理解を図る授業実践

「実感を伴った理解」を授業で具現化するために、問題解決学習によって学び得た知識と身近な自然や日常生活につなげる学習場面を、単元の終末のみに設定するのではなく、身近な自然から考えたり、実験結果を身近な自然と結びつけたりする学習場面を繰り返し設定することで、より実感を伴った理解につながると考えた。また、新たな見方ができるようになった自分を振り返る学習場面を設定した。

3 成果と課題

問題解決学習で知識を得るたびに、日常生活や社会と結び付ける学習場面を設定したことで、学習で得た知識が共通化、一般化され、実感を伴う理解へとつながることができた。他の単元についても今後実践していきたい。

「子どもが創る理科」

～推論しながら追究する子をめざして～

金沢市立大徳小学校 教諭 中島 晶子 (他2名)

長年「子どもが創る理科」を主題とし、前年度の研

究の成果と課題を踏まえ、実践研究を積み上げ主題に迫ってきた。

今年度は、6年「水溶液の性質とはたらき」の単元を通して、子どもが主体的に問題を解決していく姿をねらい、副題を「推論しながら追究する子をめざして」とし実践を行った。

研究にあたり、一つ目の視点として、6学年で身に付けるべき「推論」を重ねていくことができる単元構成を考えた。

二つ目の視点として、この「推論」する力を高めるための教師の評価と支援について考えた。

この単元では、児童の実態を踏まえ、「身近なもの」を単元構成に位置づけ、興味・関心を高めている。「生活に始まり生活に返す」ことによって、追究意欲を持って学びを創る児童の姿が見られた。さらに、実感を伴った理解へとつながった。

また、「推論」する力を高めるためには、適切な教師の評価と支援が必要である。推論を支えるための手立てを多くとったことで、児童が自ら追究しようとする姿へとつながった。

「子どもが創る理科」

～実感を伴った理解をめざして～

金沢市立額小学校 教諭 山田 真由 (他3名)

本主題「子どもが創る理科」は、子どもたちが意欲的に学び、確かな知識・技能を習得し、それを活用する力を獲得するために、主体的な学びが大切であると考え設定した。また副題は「実感を伴った理解をめざして」とした。この実感を伴った理解を、体得の理解・習得の理解・納得の理解の三つの側面からなると捉え、実践を試みた。

主題・副題に迫ることができるよう以下二つの視点を設け、3年生「昆虫をしらべよう」の授業実践を行った。

視点1「実感を伴った理解につながる単元構成や教材開発を行う」

視点2「言語活動の充実を図り、より実感を伴った理解を深める」

視点1では、①身の周りの事象や共通体験から問題意識を持たせる、②子どもの思考が連続し、既習をいかせるようにする、③施設の利用、④ものづくり、の4項目に細分化して具体的な手立てを実践した。

視点2では、①ワークシートの工夫、②板書の工夫について手立てを吟味して実践したものを記録、考察した。

成果としては、それぞれの項目で手立ての有効性が概ね実証された。また課題として、教師の専門性を高めることや、教材教具の開発への一層の努力の必要性に気づかされた。

呼吸の仕組みを探る

～具体物からモデル化への移行～

かほく市立高松中学校 教諭 鶴山 達也

エネルギー・粒子・生命・地球の4分野の中でも、iPS細胞を始め、日本が世界を牽引しているのが生命分野である。しかし中学生が学ぶ生命、とりわけ「ヒトの体のつくりと働き」(2年生)の単元は子供たちにとって一番身近でありながらも実物の調達・教材化が難しく、モデルや映像・図を中心として学習を進めることが多い。教科書に記載されている実験数も他の分野に比べて少なく、理科学習の原点である具体的事象に触れる機会が少ないことがわかる。

ある教科書における中学校2年生の実験・観察数

	物理	化学	地学	生命
実験・観察数	12	7	4	3

また、小学校での学習事項は唾液の消化実験や各臓器のはたらき程度であるにも関わらず、高等学校では受容器・効果器・神経細胞への細分化、神経伝達と脳での情報処理の仕組み、体液のはたらきと循環など中学校での既習が土台となっている。そのため中学校において具体的事象に触れながら徐々にモデル化していくことで、段階的に知識をつなげ、高等学校へのスムーズな移行を行う必要があると考えた。

このように小学校での学びは子どもの興味関心を高める程度であるにも関わらず、高等学校では中学校での学びをベースによりミクロな視点で発展的な学習を行っていることがわかる。

そのため本研究では、2年生命分野「ヒトの体のつくりと働き」、中でも呼吸の仕組みとはたらきにおいて、高等学校での学習へつなげていくために、具体的事象からモデル化を経て事象の知識化・言語化へとスムーズにつなげる教材の開発を行うことを目的とする。

子どもが主体的に知を創造、更新していく理科学習

～実感を伴った理解を目指す、小学校「粒子」領域の研究～

金沢市立中央小学校 教諭 常光 史明 (他5名)

平成22年度から「子どもが主体的に知を創造、更新していく理科学習」を研究主題に、「エネルギー」「粒子」「生命」領域について実践研究してきた。これまでの研究内容および研究方法の成果と課題を踏まえ、今年度は「粒子」領域について実践研究を行っていく。

今年度も、新学習指導要領にある「実感を伴った理解」を重点に研究を進めることにする。ここでは、

- ① 具体的な体験を通して形づくられる理解(体得)
- ② 主体的な問題解決を通して得られる理解(習得)
- ③ 実際の自然や生活との関係への認識を含む理解(納得)

の充実を目指す。そのため、以下の3つの手立てを講じる。

・物質の性質やはたらき、状態の変化を実感できる教材・教具の工夫

・イメージ図・表・グラフ等の活用など、予想や仮説と関係付けながら考察を言語化し表現する工夫
・事物・現象の働き、身の回りの環境とのかかわりなどの見方や考え方を構築する授業展開の工夫
これらの手立てについては、児童の素朴概念の深化につながるような課題意識を拾い上げて展開していくこととする。

また、6年生の単元「太陽と月の形」「大地のつくりと変化」「てこのはたらき」において単元を通した課題の設定、イメージマップを活用した自己の学びの深化をみていく。そして、「水よう液の性質とはたらき」の学習まで継続していったとき、主体的な学びとなっていくかどうかという視点で授業を組み立てていく。

点（知識）と線（思考）を意識した理科学習

金沢市立安原小学校 教諭 岩崎 誠

人間の脳は約1,000億個の神経細胞、すなわちニューロンと、100兆を超えるポイントで接続された枝で構成されている。この脳の構造を知に置き換えると、神経細胞を点（事実）そして枝を線（思考）この二つの組み合わせによって概念が形作られると考えることができる。理科において素朴概念を今までの経験などを組み合わせた考えとするならば、実験結果や観察したこと、友だちの考えが事実となり、前からの概念に新たな事実を組み合わせて再構築すること（思考）で新しい概念となる。したがって、点となる経験や実験結果などのよりよい認識を促し、その点のつながりあわせた線を意識した授業を構成することで子供をより科学的な概念に導ける。このように点（事実）と線（思考）を意識した理科学習を展開していき、感動のある理科学習に至ると考える。具体的な研究の方法は、まず子供の到達させたいイメージや概念を設定し、それがどのような事実の組み合わせなのかを紐解き、それらの事実（観察や実験、友だちの考えなど）を正確に認識するための手立てを考えていくという取り組みを行ってきた。研究の対象学年は4年生、5年生、6年生で今年度の4月～12月までの単元から三つ選び各項目に分けて述べている。

自らの課題を持ち解決する理科

～1年間を通した探究学習を通して～

輪島市立門前中学校 教諭 岸 要（他2名）

少子化が進む能登地区、特に奥能登地区では中学3年生の数よりも公立高校の募集定員の方が多くなっている。そのような環境では高校入試が学習を行う上で動機付けになりにくいという現状がある。また、本研究に取り組んだ岸、東、北原は3人ともに門前中学校での勤務を経験しており、勤務当時の生徒の様子から本校生徒の学習に対する態度が変化してきているのではないかと考えた。そこで、普段の授業や家庭学習

の中で「調べてみたい」「やってみたい」と思える課題を探し、実験でその課題を解決する活動を通して理科に関する興味・関心を高めたい。そして、授業以外でも興味を持ったことに関して自分で調べ、進んで発展的な内容の学習に取り組むような生徒の育成を目指して本研究に取り組むこととした。

具体的には単元末に各班で課題研究を行い疑問に思ったことを解決していく手法をとった。実験の計画を立て、実際に実験を行い、結果をまとめて考察し、各班の研究内容について発表させた。実験内容については発展的内容から授業で扱った実験の復習まで様々である。また、課題研究への取り組みだけでなく、2年の軟体動物の学習では家庭科とのコラボレーションを行い、普段と違った雰囲気での授業を行うなど生徒の興味を高めるように工夫した。実践の前後には理科に関するアンケートをとり、平成24年度全国学力調査の際に行われた質問紙調査の結果も踏まえながら理科に関する興味が高まったかどうか考察した。

ミニモールを用いたジェットコースター力学モデルの教材開発

金沢学院東高等学校 非常勤講師 村澤 晃一（他1名）

1 はじめに

書籍「おもしろ実験・ものづくり事典」に載せられている力学の実験を準備しようと試みたが、うまくいかなかった。理由は、購入したミニモールの形状が書籍のものとは異なり、接続部分を再現できなかったためである。そこで本研究では、ミニモールの形状を問わずにジェットコースターモデルを作製する方法を開発する。

2 レールの作製方法

ミニモールのふたの部分を裏返してレールとし、レールに鉄球を乗せることでジェットコースターとする。ここで、ミニモールのふたに、短く切ったミニモールのふたを背面で接着して1本のレールとすることが本研究の工夫である。ミニモールのふたと土台部分は当然はめ込むことができるので、2本のレールを、土台部分によって1か所にはめ込むことができる。これによってレールを接続していき、取り外し可能なジェットコースターを組み立てられるようになった。

3 授業での活用方法

たとえば、2つの異なるコースをつくり、鉄球を同時に転がしてどちらが先に着くかを生徒に予想させることができる。実演して見せ、なぜそうなるかを考察させる。

また、通過する物体の速度を測定できるものと組み合わせれば、高さや速度の関係を考察する授業に展開させることができる。

接続、分解が容易なレールを作製できたので、他の力学の実験にも応用することができるか考察することを今後の課題としたい。

学 会 等 報 告

第47回全国小学校理科研究大会北海道大会

金沢市立大野町小学校 教諭 永井 重輝

平成26年10月16日、17日に札幌市において第47回全国小学校理科研究大会が開催された。研究主題を『科学の可能性を見だし、自然と向き合う問題解決』として、4会場で研究発表が行われた。

今回の大会で、私は札幌市立中央小学校の3学年分科会における発表者として参加した。中央小学校は、市街地中心部に位置しており、昭和46年度と平成24年度に北海道小学校理科研究大会の会場校として授業を公開する等研鑽に努める学校である。中央小学校の研究主題は、『学び合い、価値に向かう授業』であり、学び合いが位置付き、追究意欲を高める単元（題材）構成や学び合いを支える教師の関わりについて研究を深めている。

3年「ものと重さ」の授業を参観した。1時間目は、紙の形を変えて、手にのせたときの重さの違いをより大きくするという活動目標から始まった。児童は意欲的に紙をちぎったり、折ったりしながら手にのせたときの重さや電子ばかりで実際の重さを調べていた。北海道大会で重視されていた自然事象とのふれあいが十分に行われていた。ただ、学習指導要領では、「物は形が変わっても、重さは変わらないこと」を指導するように書かれているのに対し、今回の授業では、「秤で量る重さは形で変えられないが、手で感じる重さは変わるという物の重さについての見方や考え方をもちることができる」と目標を定めていた。これでは、素朴概念のままであり、科学的な見方や考え方が育つとは考えにくいのではないかと感じた。

2つ目の授業では、綿・ティッシュ・ビニールの重さ比べを行っていた。こちらの授業では、子どもたちに比べにくさをしっかり感じ取らせた上で、比べるためには同体積にしなければいけないということを、子どもたちから出させていた。教師は自分の求めている答えが出た時点で話し合いを打ち切るのではなく、より多くの子どもの意見を求め、子どもたちはそれぞれの思いをしっかりと発信していた。1つの意見に流されない姿を見ると、おそらく子どもたちは自由に意見を述べ、それを認め合うということが日常のこととなっているのだろうと感じた。

2つの授業とも、教材が工夫されていた。特に2つ目の授業で扱っていた綿・ティッシュ・ビニール等は同体積にすることが難しく、それをういて授業をしている先生や指導案を見たことがなかった。同体積にするためのふたつきのカップは、扱いが難しかったようだったが、教科書や指導書にあること以外のことに挑戦する姿に感銘を受けた。

第61回全国中学校理科教育研究会島根大会

金沢市立高尾台中学校 教諭 坂本 雅

平成26年8月7日～8日、大会主題「自然との関わりを通して、科学的な思考力・判断力・表現力を育む理科教育」のもと、島根県松江市に於いて、第61回全国中学校理科教育研究会島根大会が開催された。

生徒一人一人の課題解決の能力を伸長させ、日常生活の様々な場面において、より賢明な意思決定ができる能力を育成することを目指した理科教育を推進しなければならない。「豊かな未来」は、自然と一体になった人間社会の中にこそ作り出せるものであり、自然に対するおごりを反省し、自然と触れ合ったり自然の事物や現象から学んだりする学習を通して、「科学的な思考力・判断力・表現力」を育む必要がある。と提言された。

開会式では、野内頼一氏(文科省初等中等局教育課程課教科調査官)から「これからの理科教育」と題して、①最近の情報から ②理科教育の現状と課題 ③学習指導要領について ④全国学力・学習状況調査について ⑤授業実践事例の紹介 ⑥授業改善のヒント、という内容の講演があった。

日本人の海外留学生者が減少傾向にあり、グローバルな人材育成が急務であること。生産人口は50年で半減し、社会全体の活力が低下していること。大学生の学修時間を米国と比較して見ると、主体的な学びが不十分であること（日本：70%が5時間以下 米国：85%が6時間以上）。教員の勤務時間は34か国中断トツに長く、人員不足感が大きいこと。生徒の主体的な学びを引き出すことに対して自信が無く、ICTの活用等の実施割合が低いこと。などの最新調査結果が示された。

しかし、そのような状況にも拘わらず、PISAの調査では3分野すべてにおいて平均得点が過去最高であり、習熟度レベルも下位層が減少して上位層の割合が増加している。これは、ひとえに現場の先生方の努力のたまものであると、労をねぎらって頂いた。

課題として、記述式問題が苦手なこと、自信が無いと解答を試みない生徒の割合が多いこと、自然体験を1回もしたことがない生徒の増加などが上げられた。

課題解決の方策として、結果を考察する力の育成や生徒の説明力を育む工夫などが紹介された。授業改善に向けた8つのチェックポイントが示された。また、「理科の実験観察に関する指導事例集（DVD・資料集）」の存在も知ることができた。

分科会の発表では、ジグソー学習やパフォーマンス課題、実物とモデルの活用など、生徒が意欲的に主体的に探究できるようにする工夫が多く、大変参考になる大会であった。

平成26年度全国理科教育大会（東京大会）

石川県立金沢桜丘高等学校 教諭 田口 雅範

平成26年8月7日～8日の日程で全国理科教育大会（東京大会）が立教大学池袋中学校・高等学校（豊島区西池袋）にて開催された。大会主題「新しい時代の理科教育を考える～希望・連携・創造～」のもと、全国から431名の参加があった。石川県からは、諸角敏彦教頭（小松明峰）を含め6名が参加した。江頭和子教諭（金沢二水）と田口雅範（金沢桜丘）は開会式前日の常務理事会から参加して大会運営についての情報収集を行った。

7日の開会式後の表彰式で、竹中功県教育委員会教育次長兼学校指導課長に教育功労賞が授与された。記念講演では「惑星科学の最前線」と題して立教大学理学部物理学の田口真教授が講演した。午後は、科学の広場と実験講習が同時に開催され、その後、研究協議が行われた。東京大会では恒例となった実験講習会で物理・化学各4名の実験名人から実験観察の技能を学び、科学の広場では、52のブースで展示及び発表が行われた。研究協議は7会場に分かれて、「コモンセンスとしての物理を伝える教育」等の協議題に基づき16名が意見提示を行い、活発な協議が行われた。

8日の研究発表は、物理分野3会場、化学分野4会場、地学・環境分野

1会場、実験・実習分野1会場の計9会場に分かれて67件の研究が発表された。石川県から参加した末栄弘良講師（金沢市立工業）は「学習



研究発表（化学会場）の様子

段階に対応した落下加速度測定装置のハードとソフトの開発」の題目で発表し、田淵憲志教諭（金沢辰巳丘）と江頭和子教諭（金沢二水）は、それぞれ物理①会場及び化学①会場の座長を務めた。諸角敏彦教頭（小松明峰）、井川健太教諭（同）、田口雅範（金沢桜丘）は研究発表への参加及び平成28年度石川大会の運営等の観点から情報収集を行った。午後のコース別研修は、東京スカイツリーコース、ANA 整備工場見学コース、東京地下施設見学コースの3コースで実施された。

平成28年度の全国理科教育大会は、金沢工業大学扇が丘キャンパス（野々市市）を会場として8月9日（火）～10日（水）の日程で開催されます。多くの皆様のご参加を心からお待ちしております。

第69回日本生物教育会（福岡大会）

石川県立金沢二水高等学校 教諭 石井 寛人

第69回日本生物教育会全国大会は、8月5日（火）から7日（木）にかけて、福岡県・西南学院大学を会場に、「もの」への理解から始まる生物教育」を大会主題として開催された。

1日目の午前には中村征夫氏（水中カメラマン）と野島哲氏（元・九州大学理学部准教授）による記念講演が行われた。「海洋のいきものたち～海洋生物の実態と環境～」をテーマに、海の中で生きるさまざまな生き物たちの生態と海の魅力、それらを取り巻く環境問題やサンゴ礁の現状について報告があり、興味深い内容であった。

午後のポスター発表と研究発表は同時進行で行われた。研究発表ではテーマごとに分かれた5つの教室を会場に、①教材・研究、②生物教育・指導法、③自然・環境教育、④学術的研究、⑤高校生によるもの、について多数の発表があった。動植物プランクトンの観察とイワシの解剖授業（生態系のつながり）、ICT機器を活用した授業、安価なDNA電気泳動装置の開発、スマホ顕微鏡の開発、などが報告されていた。

2日目の午前は5つの分科会に分かれての研究協議が行われた。各分科会テーマは、①免疫、②発生、③動物行動、④植物生理、⑤実験、である。私は第3分科会「動物行動学分野」に参加し、藍浩之助教（福岡大学理学部地球圏科学科）を講師に、「新課程生物基礎・生物をどう教えるか～教科書の内容を踏まえて～」について意見交換を行った。この会では現状の問題点が指摘された。①生物の教科書が厚すぎる、②明らかに基礎的内容ではないものが多い、③1種類の教科書でのみ記載される専門用語が多い、などである。これらは日頃感じる私たちの悩みでもあるが、大学関係者もこれらを問題視している。生物学会連合による意見書が文科省・各教科書会社に提出されるそうだ。また、生物授業（神経行動分野）では基礎（ニューロン）と体系（神経系）を押さえた講義を展開してほしい。その上で、行動の裏側にあるメカニズムを仮定する想像力を育ててほしい、といった提言がなされた。

午後には各種研修講座が開かれたが、私は水族館見学コース（半日）に参加した。「水族館はレクレーション施設ではなく、知的理解と感動を伝える教育施設である」これは高田浩二館長の言葉である。地域における水族館の役割・使命を熱く語って頂き、強く心に残った。

第58回石川県児童・生徒科学作品コンクール審査結果

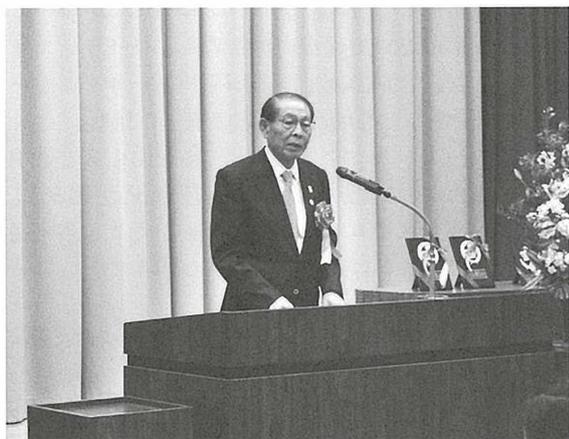
児童・生徒の科学に対する関心を高め、研究心を養い、創造的能力の育成を図るという趣旨で、県内各学校の児童・生徒を対象に科学作品を募集し審査した。

<応募総作品数> 2,384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		2
石川県議会議長賞		1	1		2
石川県教育委員会賞		1	1		2
石川県科学教育振興会長賞		1	1		2
優秀賞		15	10		25
優良賞		40	12	1	53
佳良賞		36	13		49
計		95	39	1	135

表彰式 平成26年11月15日(土) 石川県教育センター



特別賞受賞作品は全国審査会へ出品した。

<全国審査の結果>

◇第51回全国才能開発コンテスト科学部門

全国都道府県教育委員長協議会会長賞 (石川県議会議長賞)

「凸面と凹面のひみつ ～スプーンからの発見～」

金沢大学人間社会学域学校教育学類附属小学校 5年 森戸 雅也

財団科学賞 (石川県知事賞)

「たてわりの紙がゆれる秘密」

金沢市立西小学校 5年 青山 琴音、飯貝 水稀、石川 佳歩

財団科学賞 (石川県教育委員会賞)

「アサガオの研究パート3 ～つるにかくされた生きる知恵～」

金沢大学人間社会学域学校教育学類附属小学校 4年 坪内 梨咲

財団科学賞 (石川県科学教育振興会長賞)

「こいのぼりはなぜ泳げるのか ～およげ!こいのぼりくん part2～」

金沢大学人間社会学域学校教育学類附属小学校 6年 西澤 諒

◇第58回日本学生科学賞

<中学の部> 入選1等 (石川県議会議長賞)

「スナガニの研究・7 ～巣箱でスナガニ砂だんご～」

能美市立根上中学校 1年 米田 早希

特別賞受賞作品の概要

石川県知事賞

たてわりの紙がゆれる秘密

青山 琴音
飯貝 水稀
石川 佳歩
金沢市立西小学校 5年

1 研究の動機と方法

学校の職員室前廊下の窓際に貼ってある「縦割り班」の大型模造紙が、風の強い日に大きくなびいていた。紙は開いた窓の下に貼ってあり、紙の裏には窓がないのに、どうしてたなびくのかを不思議に思った3人で、仮説を立ててモデル実験を繰り返しながら研究した。

2 3人の仮説と送風機実験

原因として考えた「職員室からの風が紙の裏に入る(青山説)」と、「風が職員室の壁に反射して紙の裏に入る(飯貝説)」は現場検証により消え、「上から入ってきた風が曲がって紙の裏に入る(石川説)」を確かめるため、送風機と段ボール箱を使ったモデル実験を行った。その結果、窓の下に貼った紙は同じようにゆれ、やはり窓の上からの風で紙はゆれるとはっきりし、紙の裏には持ち上げる風の動きがないことも分かり、石川説も違い、紙の裏側の空気が下から紙を上を持ち上げるといふ考えそのものが間違っているとわかった。

3 空気の動きと線香実験

そこで紙の上下の空気の動きを、線香の煙で詳しく調べてみた。その結果、紙の上の空気は速く動き、下はやはり殆ど動かなかった。そこで、紙の上の空気の動きが、紙を引き上げているのではないかと考えた。

4 風の「引き上げる力」調べ実験

理科室のスタンド2台に竹ひごを付け、そこに紙を通して空中にうくようにして正面から送風機で紙の上に風を送ると、紙は上に動いて竹ひごから飛び出した。そこで、「紙の上の強い風が、そこの空気を飛ばして空気の量が減る。そこに周りから空気が入ろうとするが、上からは風が壁になって入れず、下からの空気が紙を押し上げて入ろうとして、紙は上にあがる」と考えた。

5 最後の現場検証

自分達の考えが正しいのか、モデル実験で見られた様々な紙のゆれ方の特徴を、実際の様子と比べて見た。風の正面と横の紙のゆれ方の特徴、入る風が強すぎると入口をふさぐように紙が持ち上がる様子など、モデル実験と同じような現象が実際にも見られ、また日常の現象も説明できて、この考えが正しいと確信した。



石川県知事賞

コーラが無色透明になるヒミツ -Part6-
～透明反応に差が生じる謎の解明～

金沢市立小将町中学校 2年 瀬川 開生

◆はじめに

5年前、コーラに乳製品を加えたら色が分離して透明になることに気付いた。そこで、なぜ透明になるのかをテーマに研究を始めた。その結果、これはどの炭酸飲料でも起こる現象で、乳蛋白質のカゼインが炭酸飲料中の色素を吸着させることで起こると分かった。

今年、今までの研究で生じた疑問の中から「なぜ炭酸飲料に加える乳製品によって透明反応に差が生じるのか」を探ることにした。

◆コーラ+スキムミルク及びジンジャーエール+クリープに透明反応が起きなかった原因を探る

スキムミルクにはNa、クリープにはCaが無いことが透明反応の違いではないかと考え、コーラ+スキムミルクにNa(塩化Na)、ジンジャーエール+クリープにCa(乳酸Ca)を加え、反応の様子を見た。

ジンジャーエール+クリープにCaを加えると透明反応が起きたが、Naを加えた時も透明反応が起きた。一方、コーラ+スキムミルクにNaを加えても透明反応は起こらなければいけなかったか、濁りが消えて元のコーラの色に戻った。

このことからコーラ+スキムミルクとジンジャーエール+クリープが透明反応を起こさないのは「乳製品中にNaやCaが不足しているのが原因」という仮説は間違いであるといえる。結局原因は分からないままだったので、これを来年の研究課題としたい。

◆炭酸飲料に加える乳酸菌飲料によって透明反応に差が生じた原因を探る

透明反応には無脂乳固形分の濃度と安定剤のペクチンの有無が関係しているようなので、乳酸菌飲料中の無脂乳固形分の濃度を変えたり、安定剤のペクチンを加えたりして反応の様子を見た。

複数の乳酸菌飲料を希釈及び濃縮して実験しても透明反応の差に変化はなかったが、無脂乳固形分の濃度を3.0%未満にし、ペクチンを加えると透明反応は鈍くなった。

このことから、炭酸飲料に加える乳酸菌飲料によって透明反応に差が生じる原因には、安定剤の存在と無脂乳固形分の濃度が関係していると考えられる。

また、去年解明した「カルピス原液とカルピスウォーターの透明反応の差は無脂乳固形分の粒子径の差が原因」という説を同じ方法を用いて検証したところ、安定剤と無脂乳固形分の濃度は透明反応に差が生じる原因の一部ではあるが、最大の原因は粒子径の差であることが確認できた。

凸面と凹面のひみつ
～スプーンからの発見～

金沢大学附属小学校 5年 森戸 雅也

【きっかけ】

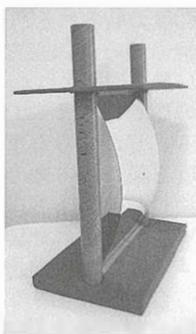
スプーンに映る自分の顔が、逆さまに見えることが不思議だった。スプーンには、普通に見える面と逆さまに見える面があることに気づき、凸面と凹面についての研究をはじめた。

【スプーンの観察から感じた疑問】

スプーンやボウルなど、自分が映る凹面のすべてに、逆さまの自分が映った。しかし、凹面をよりよく見るためにスプーンを近距離で見た時、自分の目が逆さまにならずに大きく映った。また、お店で見つけた2倍拡大鏡という鏡は、凹面なのに、逆さまに映らないことを見つけた。そこで、①なぜ凹面には逆さまに映るのか、②なぜ凹面でも逆さまに映らない時があるのか、について探ることにした。

【観察マシンの作成】

凹面に映る像が、逆さまになるかならないかには、凹面のカーブ具合が関係していると考えた。そこで、ミラーシートを用い、カーブ具合を細かく変化できるように工夫した観察マシンを作成した。これを用いて、凸面と凹面のカーブ具合を変えた時に、映る像がどのように変化するかを観察した。



【凸面・凹面での映り方の違い】

凸面のカーブを強くすると、映る像はどんどん縮んでいった。凹面では、カーブが強くなるにつれ、像が急激にのびて映った。さらにカーブを強くすると、逆さまの像が出現した。これらの実験から、カーブ具合の変化による凸面と凹面での映り方を知り、凹面における「逆さまにならない現象」と「逆さまになる現象」を確認することができた。

【逆さま出現のひみつ】

逆さま出現のひみつを追究するため、凹面の観察を続けたところ、像がミラーシートから消えてしまう瞬間があることや、複数の像が映る時があることを発見した。これらの像が、どのように逆さまの現象に関わっているのかを考え、検証実験を行った。

【まとめ】

凸面と凹面に映る像には、それぞれの特徴があり、カーブ具合によって映り方が変化した。特に凹面では多様な変化を示した。その様々な映り方をグラフやイラストを用いてまとめることで、凸面と凹面の特徴を理解することができた。

スナガニの研究・7
～巣箱でスナガニ砂だんご～

能美市立根上中学校 1年 米田 早希

1 本研究について

これまで、自宅で巣箱によるスナガニ飼育を行い、抱卵・産卵・脱皮・冬眠などさまざまな場面を観察することができた。スナガニは、海辺の砂浜に生息している5cm程度のカニで、巣穴をつくって生活している。7年間スナガニを飼育してきたが、一度も巣箱の中で砂だんごを見たことがなく、いつ・どんな時に砂だんごを作るのか疑問に思っていた。砂だんごとは、スナガニが砂から有機物だけをこし取って排出しただんご状の砂のことで、よく晴れた日の砂浜では無数に見られた。

そこで今年は、スナガニがどのような環境下で砂だんごを作るのか調べるために、調査・実験を行った。まず、砂浜で砂だんごが見られる条件を調べた。その調査結果に着目して、観察、考察、仮説、実験を繰り返し、21回にわたって試行した。その結果、スナガニが巣箱で砂だんごを作る条件を見出すことができた。

2 実験の方法

巣箱にはプラスチック製の衣装ケース(440×740×360mm)を用い、砂の高さを70mmとした。また、スナガニは夜行性なので巣箱全体をすだれで覆った。次に、灯油ポンプを応用した装置を作成し、潮の満ち引きを再現した。さらに、スナガニの数や、潮の満ち引きの時間間隔、えさ(きなこ煮干し)の有無など、これらの組み合わせを1つずつ変えて対照実験を行い、スナガニが巣箱で砂だんごを作る条件を特定した。

3 結果と考察

巣箱での干満の時間間隔が15分毎のとき、よく砂だんごが見られた。さらに、えさであるきなこ煮干しを与え、巣箱の中に2匹以上のスナガニを入れたときに最も砂だんごが見られた。これらの条件をまとめたものが図1である。



1匹だけでは砂だんごを作らなかったことから、砂だんごはただの排出物ではなく、縄張りを他のスナガニに示す役割もあるのではないかと推測できる。

実際の砂浜では天気の影響を受けるため、スナガニが砂だんごを作る条件を特定するのは難しい。しかし、条件を指定できる巣箱の実験では、図1の条件で何度実験しても砂だんごができることを再検証によって確認した。研究のテーマである『巣箱でスナガニ砂だんご』を実現することができた。

産卵などさらに研究したいテーマについても、今回の研究で作成した巣箱を用いて再度研究することで、新たな成果が得られると考える。

アサガオの研究パート3
～つるにたくされた生きる知恵～

金沢大学附属小学校 4年 坪内 梨咲

1 研究動機

昨年までは朝顔の花について調べていた。つる同士で巻き付いたり、太い排水管に巻き付こうとしたりする様子やつるが増えてもじゃもじゃになる様子がみられ、つるについて調べてみようと思った。

2 実験

① つるはどこが成長するのか

5cmほど伸びたつるに、1cm間隔でペンで印をつけ、朝と夕方の2回、間隔の長さを測った。

つるは全体が伸びるのではなく、つるの先端が伸び、日中よりも夜に大きく成長することが分かった。

② つるが巻き付ける支柱の太さは

直径が1mm、1cm、2cm、4cm、6cm、8cm、10cmの7種類の支柱に、つるが巻き付くか観察した。

つるは直径が6cmまでなら巻き付くことができた。また、巻き付けなくなるとわき芽を何本も伸ばし、つぼみをどんどんつけて花を咲かせた。

③ つるが巻き付ける支柱までの距離は

25cm、30cm、35cm、40cm、45cm、50cm、55cmの距離に支柱を立てて観察する。

つるは50cmまでなら巻き付くことができた。しかし、50cm以下でもつるの先端が支柱に触れなければ、支柱に巻き付くことはできなかった。

④ 曲がった支柱にも巻き付くことができるのか

伸び始めたつるに沿って針金の支柱を立てる。つるの先端から約5cmのところ、支柱を30度、45度、60度で曲げ、つるが巻き付くかどうか観察した。

つるは、曲がり具合が30度、45度なら巻き付いたが、60度になると巻き付くことはできなかった。

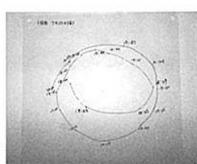
⑤ つるはどのような運動をしているのか

つるの先端を10cm程残して支柱に固定し、つるの先端が触れないように、上からアクリル板を固定する。5分おきにつるの先端の位置を真上から観察し、アクリル板に印をつける。

つるの先端は成長しながら、支柱を中心に円を描くように反時計回りに回っていた。また先端は約1時間で1周することが分かった。

3 まとめ

つるが支柱に巻き付く様子や先端の運動の様子から、つるには花を咲かせ、種を付けるための様々な知恵があることが分かった。

合わせ鏡に映る像の研究
～一羽でも寂しくない!文鳥の群れをつくるには～

金沢大学附属中学校 1年 伊藤 知紘

1 研究の動機

つがいで飼っていた文鳥が一羽になり、鏡に映る自分の姿を仲間だと思って寄り添う姿から、鏡を使って文鳥の群れを作ることはいかにできないか、研究した。

2 実験1：複数枚の鏡を使って囲いを作る

鏡で正三角形から正八角形の囲いを作り、オブジェを置いて鏡に映る像を観察した。鏡で多角形を作ってオブジェを置いた時、鏡に映るオブジェの数は無限に見えるが、オブジェをはさむ2枚の鏡以外は鏡に映る像を増やすのに直接関係しないことが分かった。



正五角形に囲った鏡に映る像

3 実験2：2枚の合わせ鏡の角度により見える像の数を調べる

合わせ鏡の角度を正三角形から正角形の内角に合わせ、鏡に映る像の数を観察したところ、像の数は90°と60度の時それぞれ3、5になることがわかった。また、鏡に映る像は左右反転になるはずなのに、そうならない像も観察された。実験2より、鏡の数以上にオブジェの数を増やすには内角の角度が90°以下(鋭角)である必要があると予想した。また、合わせ鏡の内角の角度と鏡に映る像の数の関係について次式を仮説として検討した。

$$360 \div (\text{合わせ鏡の内角}) - 1 = \text{鏡に映る像の数}$$

4 実験3：内角 x° で鏡に映る像はどう変化するか

合わせ鏡の内角を90°から60°まで狭めていくと、72°の時、鏡に映る像の数は4になる。合わせ鏡の内角を360°の約数にすれば像の数を増やすことができ、正多角形の内角である必要はないことが分かった。また、内角を51.4°付近にした時に像の数が6になることから、像の数が増える角度は必ずしも整数であるとは限らないことも分かった。

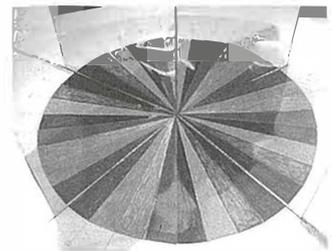
5 検証実験

仮説の式の検証のため、合わせ鏡の内角を40°、36°、30°にした時の像の数を確かめたところ、それぞれ8、9、11となった。

これらの結果より、鏡に映る像の数を10にするためには、360を11で割った32.7°あたりに合わせ鏡の内角を調整すれば良いと予想できる。

6 合わせ鏡はどんな範囲でもものを反射しているのか

実験3の過程で、像の数が増える角度に近づいてくると不完全な像(オブジェを完全な形で映さない像)が見えることに気づいた。特に70°と80°で不完全な像が見える理由を確かめたところ、内角の角度によって“見えない”部分があることが分かった。“見えない”部分に置かれたものは像にならないことも確かめられた。



内角80°の合わせ鏡がものを反射する範囲

こいのぼりはなぜ泳げるのか
～およげ！こいのぼりくん part2～

金沢大学附属小学校 6年 西澤 諒

【研究の準備とねらい】

3年前の研究で、「どのような形のこいのぼりが上手に（より水平に）泳ぐか」について研究を行ったが、扇風機の風を直接当てると結果にばらつきが生じたため、今回は風洞装置を作成した。風洞装置はトイレットペーパーの芯よりもより目の細かいストローで作成した整流器を用いると、気流のムラが少なくなった。

空中におけるこいのぼりの泳ぎの上手さは、扇風機の風を整流器を介した風洞内で泳がせ、水平からの垂れ下がり方（降下角）を測定することにより比較した。

また、泳ぐこいのぼりに働く気流や水流の様子を観察するために、煙ではなく、一列に並べた細テープを用いて可視化することにした。

【実験結果】

◆こいのぼりの形状の違いによる泳ぎ方への影響

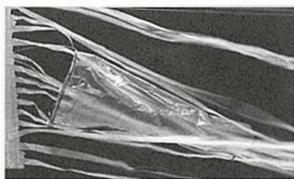
①口の大きさを揃えた「こい型」「うなぎ型」「いか型」の3種では、大差はないが「こい型」がやや降下角が少なく（より水平に）泳いだ。

②「こい型」において、口の大きさを揃え長さ（体長）を変えても、泳ぎ方への影響は少なかったが、一定の長さを超えるとやや降下角が大きくなった。

③「こい型」において大きさを揃えて（相似形）比較したところ、大きいほど降下角が少なく（より水平に）泳いだ。

◆こいのぼりに働く気流の観察

空中で泳ぐこいのぼりの背側では気流の密度が低く、腹側では密度が高い様子が観察された。



これらよりこいのぼりの上下で気圧の差が生じて「浮かせる力」が働くことが、うまく泳ぐための条件になっていると考えられた。

◆（追加研究）水中で泳ぐこいのぼり

浴槽内に水流を発生させ、細テープを用い水中で泳ぐこいのぼりの周囲の水流や泳ぎ方を観察した。

①水中で泳ぐこいのぼりは、全体的に浮力が働くため沈みにくい（むしろ尻は浮き上がりやすい）。

②水流自体には、向きや形を安定させる働きがある。水流が速い方が安定した形で元気よく泳ぐ。

③こいのぼりの口の部分が水面上に出ていると、背の部分からつぶれやすくなる。

これらのことから、こいのぼりが水中で元気よく泳ぐためには速い水流の中で口全体を水中に入れることがコツであると考えられた。

土砂崩れについて

金沢大学附属中学校 1年 蓮本 京佳

今年の夏、報道から全国各地で土砂崩れによる被害がもたらされたことを知った。土砂崩れの報道の中に「真砂土」という土の種類があることが分かった。

この「真砂土」に着目し、他にどんな種類の土が土砂崩れを起こしやすいか調べた。また、地層の構成を変え、土砂崩れを未然に防ぐ方法はないかを考えた。

○実験1（土砂崩れの起きやすさ）

4種類の土（砂、赤玉土、腐葉土、真砂土）について調べた。各土の斜面の頂上から雨を想定し一定量の水を降らせる。建物を想定した割り箸が一番早く倒れるのはどれかを調べた。

斜面の傾斜角度も変えて実験した。真砂土が最も早く割り箸が倒れた。次に砂、腐葉土、赤玉土の順に割り箸が倒れた。真砂土は4種類の土の中で、粒の大きさが最も小さかったため、土砂崩れの起こりやすさは粒の大きさに関係すると思った。



傾斜角度については、傾斜角度が大きいほど土砂崩れがおこしやすいということが4種類の土について共通していることが分かった。

○実験2（土砂崩れ防止方法）

真砂土の上層を変え、土砂崩れの防止方法を想定した。実験1より、真砂土が、1番土砂崩れが起きやすいと分かった。そこで、下層を真砂土とした場合、上層の種類は何にすれば土砂崩れを防ぐことができるか考えた。

上層の種類を、砂利小玉、砂利大玉、赤玉土、瓦チップにしてみた。土砂崩れを最も防ぐことができるのは、瓦チップだった。

○実験3（地層の構成）

真砂土、瓦チップの総容量を変えず地層の構成を変えてみた。層を組み合わせただけで、土砂崩れが起きにくかった。

瓦チップは廃瓦を粉砕し再利用したものであるため環境にも優しい素材である。真砂土を土壌とした地域には瓦チップを使って層を作れば、土砂崩れが起こる時間を少しでも遅らせることができ、人々は避難することができるのではないかと考える。

石川県教育センター理科関係研修講座

◇課題選択研修 ○教科等指導研修

講座番号・講座名 対象 (定員)	期日・時間・会場・研修内容
【31109】 理科好きな子どもを育てる観察・実験～小・中をつなぐ理科教育～ 小学校・特別支援学校(小学部) 教員 (約40名)	小松・金沢教育事務所管内の小学校 加賀・金沢地区の特別支援学校 (約20名)
	<第1日> 5月20日(水) 13:30～16:30 白山市立明光小学校
	<第2日> 8月26日(水) 9:30～16:30 県教育センター
	<第1日> 5月13日(水) 13:30～16:30 穴水町立穴水小学校
中能登・奥能登教育事務所管内の小学校 能登地区の特別支援学校 (約20名)	<第2日> 8月26日(水) 9:30～16:30 県教育センター
【31110】 子どもの主体的な問題解決を大切にしたい理科教育 小学校・特別支援学校(小学部) 教員 (約40名)	8月12日(水) 13:30～16:30 県教育センター
【31208】 小学校と中学校をつなぐ理科の指導法 中学校・特別支援学校(中学部) 理科担当教員 (約20名)	8月26日(水) 9:30～16:30 県教育センター
【31209】 学習のつまずきを改善する理科指導 中学校理科担当教員 (約20名)	10月15日(木) 13:30～16:30 県教育センター
【31210】 【31309】 中高連携の視点からの理科実験① 中学校・高等学校・特別支援学校(中学部・高等部) 理科担当教員 (約20名)	7月未定(別途連絡) 9:30～16:30 公立中学校 金沢錦丘高校
【31210】 【31309】 中高連携の視点からの理科実験② 中学校・高等学校・特別支援学校(中学部・高等部) 理科担当教員 (約20名)	8月20日(木) 9:30～16:30 県教育センター
【31210】 【31309】 中高連携の視点からの理科実験③ 中学校・高等学校・特別支援学校(中学部・高等部) 理科担当教員 (約20名)	8月27日(木) 9:30～16:30 県教育センター
【31211】 【31311】 未来を支える石川の先端科学① 中学校・高等学校・特別支援学校(中学部・高等部) 理科担当教員、高等学校工業担当教員 (約20名)	6月29日(月) 13:30～16:30 北陸先端科学技術大学院大学
【31211】 【31311】 未来を支える石川の先端科学② 中学校・高等学校・特別支援学校(中学部・高等部) 理科担当教員、高等学校工業担当教員 (約20名)	9月11日(金) 13:30～16:30 珠洲市バイオマスメタン発酵施設

【31211】 【31311】 未来を支える石川の先端科学③ 中学校・高等学校・特別支援学校（中学部・高等部）理科担当教員、高等学校工業担当教員 （約20名）	10月 6日（火） 13:30～16:30 金沢医科大学	○講義 「脳機能を見える化する光トポグラフィー」(仮) 講師 金沢医科大学 教授 川崎 康弘 ○施設見学 ※①～④のうち、1回以上選択し受講する（複数回の受講可）
【31211】 【31311】 未来を支える石川の先端科学④ 中学校・高等学校・特別支援学校（中学部・高等部）理科担当教員、高等学校工業担当教員 （約20名）	11月11日（水） 13:30～16:30 津田駒工業株式会社	○講義 「世界初・炭素繊維自動加工装置の開発の道のり」(仮) 講師 津田駒工業(株)研究開発職員 ○施設見学 ※①～④のうち、1回以上選択し受講する（複数回の受講可）
【31308】 探究的な活動を充実させる高校理科① 高等学校・特別支援学校（高等部）理科担当教員 （約20名）	5月18日（月） 9:30～16:30 金沢大学	○講義Ⅰ・実験Ⅰ 講師 金沢大学 教授 片岡 邦重 ○講義Ⅱ・実験Ⅱ及び演習協議 講師 金沢大学 教授 宇梶 裕 ※①～③のいずれか1回以上と、④を必ず受講する
【31308】 探究的な活動を充実させる高校理科② 高等学校・特別支援学校（高等部）理科担当教員 （約20名）	6月17日（水） 9:30～16:30 石川県立大学	○講義Ⅰ・実験Ⅰ 講師 石川県立大学 教授 海老原 充 ○講義Ⅱ・実験Ⅱ及び演習協議 講師 石川県立大学 教授 本多 裕司 ※①～③のいずれか1回以上と、④を必ず受講する
【31308】 探究的な活動を充実させる高校理科③ 高等学校・特別支援学校（高等部）理科担当教員 （約20名）	9月18日（金） 9:30～16:30 金沢工業大学	○講義Ⅰ・実験Ⅰ 講師 金沢工業大学 教授 ○講義Ⅱ・実験Ⅱ及び演習協議 講師 金沢工業大学 教授 ※①～③のいずれか1回以上と、④を必ず受講する
【31308】 探究的な活動を充実させる高校理科④ 高等学校・特別支援学校（高等部）理科担当教員 （約60名）	11月 （別途連絡） 13:30～16:30 小松高校 金沢泉丘高校 七尾高校	○研究授業 ○研究協議 「知的好奇心や探究心を高める授業づくり」 「観察実験を通して探究する能力と態度を育てる工夫」 助言者 金沢大学教授・石川県立大学教授・金沢工業大学教授 ※①～③のいずれか1回以上と、④を必ず受講する
【32703】 トキから学ぶふるさととの自然 小学校・中学校・高等学校・特別支援学校教員	< 1回目 > 6月10日（水） 13:30～16:30 いしかわ動物園 （約20名）	○講義「トキが羽ばたく石川をめざして」 講師 いしかわ動物園職員 ○実習 バックヤードツアー 講師 いしかわ動物園職員 ○演習 石川ふるさと生きものかるた作り等
	< 2回目 > 11月18日（水） 13:30～16:30 いしかわ動物園 （約20名）	○講義「トキが羽ばたく石川をめざして」 講師 いしかわ動物園職員 ○実習 バックヤードツアー 講師 いしかわ動物園職員 ○演習 石川ふるさと生きものかるた作り等 ※1・2回目とも同じ内容で講義・実習等を行う。

◇校内研修サポート事業 ○学習指導・教材開発サポート

< 小学校・中学校・特別支援学校（小学部・中学部・高等部） >

【50104】 小学校理科	○学習指導 ・学習指導要領の趣旨を踏まえた授業づくり ・教材研究の方法（指導案の書き方等） ・効果的な少人数指導の方法 ・各教科・領域における言語活動の充実 ・活用力を高める指導の在り方 ・思考力・判断力・表現力の育成 ・学び合いのある授業づくり ・表現力を高める指導の工夫 ・一人一人が主体的に活動する授業づくり ・児童生徒の意識や思考を大切に授業づくり ・評価の在り方 ・校内研究会における効果的な授業整理会の持ち方 ・基礎基本の定着のための家庭学習の在り方 ・小中（中高）連携における理科の指導の在り方 ・自己学習力を高める指導 ・基礎基本の定着のための教育課程の工夫 など ○教材開発 ・興味・関心を高める教材づくり ・個に応じた教材づくり ・効果的な教材の紹介及び作成 など
【50105】 小学校生活科	
【50204】 中学校理科	
【50305】 高等学校理科（全）	
【50306】 高等学校理科（物理）	
【50307】 高等学校理科（化学）	
【50308】 高等学校理科（生物）	
【50309】 高等学校理科（地学）	

◆ 県内理科関係行事 ◆

◇第52回石川県理科教育研究大会(七尾・鹿島大会)

大会主題：小・中・高をつなぐ理科教育のあり方
期 日：平成27年10月16日(金)
会 場：七尾市立天神山小学校
七尾市立七尾東部中学校
石川県立七尾高等学校

◇第17回いしかわ高校生物のつどい

期 日：平成27年12月12日(土)
会 場：石川県立金沢伏見高等学校(予定)
主 催：石川県高等学校教育研究会生物部会

◇第29回石川地区中・高生徒化学研究発表会

期 日：平成27年12月23日(祝)
会 場：石川県文教会館
主 催：日本化学会近畿支部・石川化学教育研究会

◇第6回物理研究発表会

期 日：平成27年12月13日(日)
会 場：石川県立金沢泉丘高等学校

◇第6回科学の祭典

期 日：平成27年8月7日(金)
会 場：金沢市玉川こども図書館

◆ 全国理科学研究大会等 ◆

◇第48回 全国小学校理科学研究大会(京都大会)

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：実生活の中で科学する力を育てる理科教育
期 日：平成27年12月3日(木)・4日(金)

◇第62回 全国中学校理科教育研究大会(富山大会)

大会主題：自然の事物・現象に進んでかかわり、科学的な見方や考え方を育てる理科教育
研究主題：科学的な資質や能力を育み、豊かな未来創造する理科教育
期 日：平成27年8月6日(木)・7日(金)
会 場：富山国際会議場

◇平成27年度 全国理科教育大会(青森大会)

第86回 日本理化学協会総会
大会主題：確かな未来を担う理科教育
～探究する力を育むために～
期 日：平成27年7月29日(水)～31日(金)
会 場：青森市民ホール、青森県立青森東高等学校

◇日本生物教育会第70回全国大会(福島大会)

期 日：平成27年8月1日(土)～4日(火)
会 場：コラッセふくしま

◇平成27年度 全国地学教育研究大会(福岡大会)

大会テーマ：自然と人間のつながりを考える地学教育
期 日：平成27年8月21日(金)～24日(月)
会 場：福岡教育大学

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/(株)江口組
EIZO(株)/NHK金沢放送局/かがつう(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/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)ジェスクホリウチ/(株)柴舟小出/澁谷工業(株)/昭和鑄工(株)/(株)スギヨ/千田書店/第一電機工業(株)
(株)ダイシン/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)/中日新聞社北陸本社
津田駒工業(株)/(株)東振精機/直源醤油(株)/(株)中島商店/中村留精密工業(株)/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)/(株)福光屋/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)/ホクモウ(株)
北陸通信工業(株)/北陸電力(株)/北陸放送(株)/毎日新聞社北陸総局
松村物産(株)/丸三織布(株)/(株)丸西組/丸文通商(株)/三谷産業(株)
ミナミ金属(株)/(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101号

平成27年6月16日発行

編集・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