

# 石川科学

発行日：令和4年6月24日  
題字／越馬平治氏

Vol.115

## 巻頭言

### 「科学は未来を示す」

会員各位におかれましては、長引くコロナ禍と不安定な経済状況の中にもかかわらず、当会の運営に変わらぬご協力を賜り、心より御礼を申し上げます。また、当会は今年度、創立60周年の節目を迎えることができました。関係各位ならびにご指導くださいました先輩諸氏に、改めて敬意と感謝をお伝え申し上げます。

さて、本誌『石川科学』も1963年の創刊号から今回で115号の発刊となりました。手元の資料を振り返ると、1982年、創立20周年の記念誌で当時の越馬平治会長が次のように語っておられました。

「現在、小学校1年生の子どもたちが24才の大人になった頃には、もう21世紀になっていて、科学技術の国際化や教育の情報化がもっと身近な問題になっていることでしょう。この21世紀をになう子どもたちにとって、何が基礎教育として重要であるか、認識をあらたにさせる必要があるかと思われまします。特に理科教育にたずさわる諸先生方には、学際的な立場に立って「科学」をより一層勉強され、「豊かな人間性」が培われるよう工夫をお願いしたいのであります。ここに学校教育の使命があり、科学教育振興会の果たすべき大きな役割があると思ひます。」

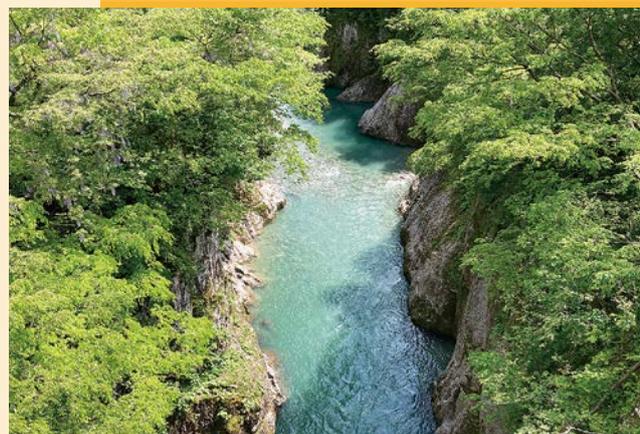
この記述から40年の月日を経て、私たちは、今まさに21世紀の現場に立っております。第4次産業革命といわれる中で、IoT・ビッグデータ・AIがかつてないスピードで新たな経済価値を生み出していく、そんな時代の入り口に立っています。その拠り所である科学技術もまた、新しい発見・発展の過程を進むのだらうと思ひます。

その中で理科教育がすべきことは何か。越馬平治氏が指摘された「何が基礎教育として重要であるか」の問いを新たにしなければなりません。科学技術はこれまで、産業の発展を助け、私たちの生活を豊かにしてくれました。一方で、人が生きる基盤であるはずの自然環境を強引に変更してきたことも事実だと思ひます。持続可能な環境の回復が叫ばれていますが、そのためには、科学技術も直線的な発展と同時にスパイラルな発展にも意識を向けていく必要があるかもしれません。理科教育を通してそのような人材育成を新たに構想し、未来を示していくことが、私たちの役割と言えるかもしれません。

理科教育に携わる教職員の皆さま、産業経済の発展に取り組まれる企業の皆さま、子供たちを見守るPTAの皆さま。それぞれの熱い思いがひとつになった石川県科学教育振興会が、理科教育の発展と平和で豊かな未来の礎となりますことを信じて止みません。



石川県科学教育振興会会長  
津田駒工業株式会社  
代表取締役会長  
菱 沼 捷 二



▲手取峡谷（白山市）

# 第59回 越馬徳治科学賞

## 令和三年度 受賞者・受賞校の概要

### ～越馬徳治科学賞の趣旨について～

昭和38（1963）年7月、石川県科学教育振興会の発足と同時に、優れた理科教員を顕彰するとともに本県科学教育の振興を期して、初代会長越馬徳治氏（津田駒工業株式会社 第2代社長）の「サイエンスなき国は滅び、これをおろそかにした県は衰える」という理念のもとに設立された。現在、津田駒工業株式会社をはじめ、地域企業の支援のもと運営されている。

### ～令和3年度 受賞者・受賞校の概要～

令和3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、令和4年2月16日（水）石川県教員総合研修センターにて徳田教育長をご来賓に迎え、菱沼会長をはじめ、学校関係者ご臨席のもと、新型コロナウイルス感染症の感染防止対策を万全にしつつ、開催致しました。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令和3年度のものです。）

## 1 個人表彰

### 金沢市立田上小学校 教諭 狩野 祐史

金沢市立犀川小学校を初任に、野々市市立館野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の受賞や石川県理科教育研究大会での発表実績がある。指導面では、理科担当教員として、科学作品コンクールの出品啓発と指導にあたりるとともに、金沢子ども科学財団児童科学教室講師や子ども科学スタジオ臨時講師として児童の指導にあたった。また、ソニー科学教育研究会（SSTA）石川支部の事務局長として、SSTA中日本ブロック特別研修会石川大会の運営に携わった。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るなど、理科教育の振興に貢献している。

### 金沢市立西南部中学校 教諭 毎田 武志

金沢市立清泉中学校を初任に、同額中学校、同医王山中学校、同小将町中学校、かほく市立河北台中学校を経て現在に至る。研究面では、全国中学校理科教育研究会での研究発表や、石川県理科教育研究大会等での発表実績がある。指導面では、理科担当教員として、科学作品コンクールの出品啓発と指導にあたりるとともに、高峰賞応募生徒への研究指導にあたった。また、金沢子ども科学財団中学校サイエンスクラブ指導員や事務局次長として生徒の指導にあたった。さらに、石川県理科教育研究大会事務局長を務めるなど、理科教育の振興に貢献している。

### 石川県立金沢伏見高等学校 教諭 寺澤 幸平

石川県立七尾東雲高等学校を初任に、同津幡高等学校、同金沢伏見高等学校、金沢大学大学院（内地留学）を経て現在に至る。研究面では、全国理科教育大会や北信越理科教育研究会での研究発表、石川県理化教育研究大会等での発表実績がある。指導面では、科学部顧問として部活動生徒の指導にあたりるとともに、金沢子ども科学財団おもしろ実験・観察教室の講師や、津幡町シグナス児童科学クラブの講師として、児童生徒の指導にあたった。また、石川県高等学校教育研究会理化部会の理事や、石川県理科教育研究協議会の幹事を務めるなど、理科教育の振興に貢献している。

## 2 功労者表彰

### 金沢市立中村町小学校 校長 河村 真吾

加賀市立片山津小学校を初任に、金沢市立材木町小学校、同諸江町小学校、石川県教育センター（内地留学）、金沢市立米丸小学校、同指導教諭、金沢市教育委員会事務局学校指導課指導主事、同学校職員課管理主事、金沢市立内川中学校教頭、同新野町小学校教頭、金沢大学人間社会学域学校教育学類附属小学校副校長を経て現在に至る。研究面では、全国小学校理科研究協議会研究大会での実践発表や、石川県理科教育研究大会での発表実績がある。また、『「見えないきまりや法則」を『見える化』する理科授業』の執筆がある。指導面では、金沢子ども科学財団児童科学教室泉教室室長等として、児童への指導にあたった。また、「理科の学習」編集統括、日本スカウトジャンプリー天体ブースの講師等を務めるなど、理科教育の推進に貢献している。

### 白山市立笠間中学校 校長 松本 政彦

能都町立瑞穂中学校を初任に、門前町立七浦中学校、同門前中学校、上越教育大学大学院（内地留学）、志賀町立富来中学校、石川県教育センター指導主事、石川県立金沢錦丘中学校、津幡町立津幡南中学校教頭、かほく市立河北台中学校教頭を経て現在に至る。研究面では、石川県理科教育研究大会等での発表実績がある。また、石川県教育センター紀要「石川の自然」の執筆がある。指導面では、科学部顧問として、サイエンスチャレンジ等の参加生徒の指導にあたった。また、津幡町の小学校教員を対象に「実験・観察の研修会（年3回）」の講師を務めたり、白山市学校教育研究協議会理科部会の部長を務めたりするなど、理科教育の推進に貢献している。

### 金沢市立犀生中学校 校長 増江 雅人

能都町立能都中学校を初任に、金沢市立金石中学校、同紫錦台中学校、同高岡中学校、石川県教育委員会事務局学校指導課指導主事、同主任指導主事、野々市市立野々市中学校教頭、金沢市立高岡中学校教頭を経て現在に至る。研究面では、全国中学校理科教育研究会での発表実績がある。指導面では、金沢子ども科学財団中学校サイエンス

クラブ部長等として、生徒への指導にあたった。また、野々市ライオンズクラブ夏休み親子科学教室の講師を務めたり、野々市市小中学校教育研究会の部長や石川県理科教育研究協議会の幹事等を務めたりするなど、理科教育の推進に貢献している。

### 石川県立内灘高等学校 校長 朝田 肇

石川県立加賀聖城高等学校を初任に、同津幡高等学校、上越教育大学大学院（内地留学）、石川県立小松明峰高等学校、石川県教育委員会事務局学校指導課指導主事、石川県教育センター研修課指導主事、同担当課長、同課長、石川県教員総合研修センター基本研修課課長、石川県立金沢伏見高等学校教頭、同志賀高等学校教頭を経て現在に至る。研究面では、石川県理科教育研究大会や北信越理科教育研究会での発表および研究紀要の作成がある。指導面では、科学部顧問として、部活動の指導や学校開放講座の講師として、生徒の指導にあたった。また、石川県高等学校教育研究会理化部会の事務局を務めるなど、理科教育の推進に貢献している。

## 3 学校表彰

### 金沢市立明成小学校 （校長 端 博史）

当校は、開校以来、金沢の理科・生活科教育における先進校としての役割を担ってきた。学校研究では、「自力解決力のある子どもたちの育成」を主題に掲げ、理科・生活科における「追究のストーリー」を通して、見方・考え方につながる「わざ」を子どもたちが自覚的に働かせることができるよう授業実践に取り組んでいる。令和2・3年度には、「金沢型学習スタイル実践推進事業」の研究推進校の指定を受けている。また、金沢子ども科学財団児童科学教室や日本宇宙少年団金沢支部中央分団の会場校として、児童の科学する心を育む拠点になっている。学校全体で理科研究を奨励し、夏季休業中に、3年生以上は一人一研究に取り組むよう指導している。その際、個別の相談にのったり、実験器具を貸し出したりしている。その結果、石川県児童・生徒科学作品コンクールや発明くふう展などで数多くの受賞者を輩出している。

### 金沢市立野田中学校 （校長 羽場 政彦）

当校は、創立72年目を迎える歴史と伝統のある学校であり、開校以来、科学に取り組む多くの生徒をサポートし、理科研究を奨励してきた。高峰賞では、これまで70回の歴史の中で、894名の受賞者中で当該校生徒62名が受賞している。科学研究では、積極的に金沢市中学校生徒理科作品研究発表会（口頭発表）や児童・生徒科学作品コンクールに出品し、数多くの受賞者を輩出して

いる。また、学校研究では、「考える力を高め、学びを深化させる学習指導のあり方を求めて～『対話』『振り返り』の視点から～」として、対話的な学びのための指導法の実践やICT機器の活用を図ってきた。特に今年度は、1人1台の端末を効果的に使い、観察・実験の結果をグラフ化したり、グループの考えを意見交換したりして、思考力や表現力を高めている。

### 石川県立金沢桜丘高等学校 （校長 正村 泉一）

当校は、平成24年度より「いしかわニュースーパーハイスクール」に指定され、理系の牽引役となるコースとして2年次より自然科学コース1学級を設定している。石川県のSSH課題研究発表会には平成23年度にアクティブサイエンス部が、平成25年に自然科学コース1班とアクティブサイエンス部1班が参加、平成26年度からは自然科学コース6班が参加し、研究成果を発表している。また、研究活動としては、平成27年度から県内の高校理科部が参加している「いしかわ高校生物のつどい」「石川県中学・高校生徒物理研究発表会」「石川地区中学高校生徒化学研究発表会」において発表をしている。令和2年には化学研究発表会の結果をもとに、令和3年度の全国高等学校総合文化祭自然科学部門出場を推薦されるなど、科学研究において多方面より高い評価を継続して得ている。

## 4 学校助成

### 志賀町立志賀小学校（校長 前田 倍成） 志賀町立志賀中学校（校長 宮下 裕樹） 石川県立志賀高等学校（校長 仁八 潔）

令和4年度に志賀町で開催する、第59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

### 石川県教員総合研修センター （所長 藤井 直樹）

科学教育の充実に向け、科学教育担当教員の指導力・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概要

## 中学校理科の「見方・考え方」を働かせるための効果的な1人1台端末活用に関する研究

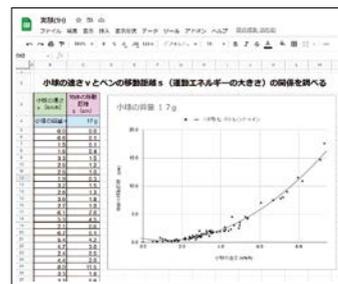
金沢市立清泉中学校 教諭 中村 慎  
金沢市立清泉中学校 校長 嶋 耕二

令和3年4月から、全国の小・中学校では、GIGAスクール構想の実現へ向け、全ての子供が端末を使用できる環境が整備され、端末が授業で活用されている。学習指導要領では、理科の目標を達成するために、自然の事物・現象を、質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え、比較したり、関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考える「理科の見方・考え方」が重視されているが、生徒が使用している端末は、機能が豊富で、その機能に関心が注がれ、1人1台端末を活用した授業により、理科の見方・考え方を十分に働かせているかについての検証は行われていない。

本研究では、理科の見方・考え方を働かせるために、1人1台端末が備えた機能を効果的に活用できる教材や使用法は何かについて、令和3年4月から11月にかけて実施された中学3年生理科授業を対象に、授業形態の分析と生徒の情意面から考察した。

「見方・考え方」を働かせるための効果的な1人1台端末活用になっているのかについて、3つの授業形態（ア、イ、ウ）を規準とした。

- ア 比較することで問題を見いだすこと  
(観察実験で得た多くのデータを素早く比較して思考を止めないような学び)
- イ 既習の内容などと関係付けて根拠を示すことで課題の解決につなげること  
(データベースから、問題解決に必要な情報を取り出してくるような学び)
- ウ 原因と結果の関係といった観点から探究の過程を振り返ったりすること  
(学び方や探究方法を振り返り参考とするような学び)



以下に、効果的だと思われる授業事例を紹介する

### ①エネルギー【アの形態で効果的な活用事例】

誤差が多く少ない実験データから良好な結果を見出すことが難しい学習内容である。各班で実験を何度もくり返し、データを共有し、瞬時にグラフ化している。多くの3年生は、グラフ作成の基本的な技能は習得済みであり、グラフ作成の時間を省略することで、思考を止めずに学びを継続することができる効果的な活用事例である。計算を省くことで同様の効果もある。実験内容や器具の数によっては、個人による実験も可能である。

### ②地球から宇宙へ【イの形態で効果的な活用事例】

学校図書館というデータベースの中で端末を活用している。各自が図書から選択した情報を端末に入力して班でまとめ、その結果を学級全体で共有する実践である。授業のはじめに、学校図書館司書から本の情報とインターネット上の情報のちがいを指導してもらい、端末を検索のツールではなく、表現のツールとして活用した。従来、図書館から必要な図書をコンピュータ教室へ持ち込んだことに比べると学習効率は高い。

アンケートの質問には、概ねどの項目も肯定的評価が多かった。特に、これまでの実践を通して「理科の勉強が好きだ」と答えた生徒の割合が増加基調であった。この背景には、「授業がよくわかる」という項目が概ね3年間通して良好な結果であり、学びの土台である授業改善がなされているものと考えている。また、「理科の授業で、自分の考えや考察をまわりの人に説明したり発表したりしていますか」、「理科の授業では、自分の予想をもとに観察や実験の計画を立てている」、「理科の授業で、人の考えをきいて、自分の考えが変わったり、深まったりすることがある」が伸びており、生徒が「深い学び」を実感できていることがわかる。さらに、端末を使った授業についての感想では、99の記述中、グラフの効果に関する記述が19あった。グラフが作成しやすく、学びの過程を止めずに取り組むことができたり、これまでノートで表現できなかったことができるようになったりして、他の人や班との交流が効率よくできたことにより、個々の考えが深まっていることが考えられ、生徒の学びにとっても効果的であったことを示している。

授業形態分析と生徒の感想の両者に共通して、グラフ作成などノートにおける表現を効果的に行い、比較したり、関係付けたりするための学びの思考を止めることなく学習することに効果があることが明らかになった。今後も「見方・考え方」を働かせる、効果的な1人1台端末の活用を研究していく必要があると考えている。



## 越馬徳治科学教育研究奨励の研究発表をオンデマンド配信しています

- 1 掲載場所  
 教員総合研修センタートップ (<https://cms1.ishikawa-c.ed.jp/center/>) → 科学教育関係 → 奨励研究発表
- 2 掲載動画 (令和2年度および令和3年度の研究奨励)



年度	研究発表タイトル	動画時間	所属・職・氏名 *代表研究者
R2	理科における効果的な『学び合い』の授業実践：モデルとAR教材を用いて生徒の思考を深める	10:00	金沢市立高尾台中学校 教諭 浅見 拓真*
	「世界レベルの衛生管理」を身につける実践的教育システムの構築～教育機関初「JFS-B規格」適合証明合格～	22:45	石川県立翠星高等学校 教諭 安川 三和* 教諭 西前 辰郎 教諭 川端 伸
R3	中学校理科の「見方・考え方」を働かせるための効果的な1人1台端末活用に関する研究	12:45	金沢市立清泉中学校 教諭 中村 慎* 校長 嶋 耕二

研究奨励発表

### 研究奨励

全ての動画 ▼ タイトル順 ▼ 10件 ▼

R2021理科における効果的な『学び合い』の授業実践：モデルとAR教材を用いて生徒の思考を深める  
 10:00 県教員総合研修センター カテゴリ: 令和2年度(2020年度)  
 ▶ 10 0 0

R2022「世界レベルの衛生管理」を身につける実践的教育システムの構築～教育機関初「JFS-B規格」適合証明合格～  
 22:51 県教員総合研修センター カテゴリ: 令和2年度(2020年度)  
 ▶ 4 0 0

R3031中学校理科の「見方・考え方」を働かせるための効果的な1人1台端末活用に関する研究  
 12:46 県教員総合研修センター カテゴリ: 令和3年度(2021年度)  
 ▶ 6 0 0

### 令和4年度越馬徳治科学教育研究奨励の公募

- 応募資格  
 石川県内の科学教育に携わっている教員(個人及びグループ)
- 申請書及び研究報告書の提出先と提出期限について  
 提出先: 石川県科学教育振興会事務局(石川県教員総合研修センター内)  
 申請書提出期限: 令和4年9月2日(金)  
 研究報告書提出期限: 令和4年12月8日(木)
- その他
  - 審査委員会で選考の上、認められた研究には助成金を交付します。
  - 募集要項及び申請書の様式は県教員総合研修センターWebページからダウンロードできます。

### 石川県科学教育振興会は、 設立60周年を迎えます

#### 石川県科学教育振興会設立60周年記念式

日時: 令和5年2月17日(金)  
 会場: ホテル日航金沢(金沢市本町2丁目15-1)  
 式次第: 会長挨拶  
 (予定) 祝辞(石川県知事)  
 科学教育振興功労者表彰  
 乾杯  
 万歳

# 審査結果学会等報告

## 第54回全国小学校理科研究協議会研究大会（兵庫大会）

金沢市立明成小学校 教諭 竹田 嘉徳

11月18日（木）、19日（金）に第54回全国小学校理科研究協議会研究大会（兵庫大会）が、大会主題「グローバル社会を生き抜く心豊かな人間を育てる理科教育」、研究主題「自然に親しみ、理科の見方・考え方を働かせ、問題を科学的に解決する子供を育む理科学習」のもと、兵庫県内3つの小学校が会場となって行われました。感染状況が日々変わる中、研究全体会はオンラインで、公開授業は各会場人数制限を行いリモートやビデオでの放映、学年別分科会は誌上発表になるなど、開催出来る範囲での実施となりました。

学年別分科会に発表者として参加予定でしたが、誌上発表となり他県の先生方と意見交流をすることは叶いませんでした。発表を予定していた内容は、「理科の見方・考え方を働かせ、科学的に問題を解決する子の育成～追究のストーリーとわざカードの活用を通して～」を研究主題とし、児童が見方・考え方を自覚的に働かせることができるようにする手立ての実践についてでした。単元は、6年「水溶液のはたらき」でSDGsと関連させて単元の導入で酸性雨を扱ったこと、そこから課題を発見して単元を展開させていったこと、単元を通して見方・考え方を児童にわかる言葉で示した「わざカード」を活用したこと、そして、実践を通しての成果と課題を、誌上発表という形で報告しました。

研究全体会で予定されていた文部科学省初等中等教育局教育課程教科調査官鳴川先生の指導講話を始め、神戸大学大学院人間発達環境学研究科教授山口先生の指導講話や全国の先生方との交流からたくさんのお話を学べる機会と楽しみにしていましたが、このような形で参加になったことは致し方なかったのかと思います。次回は香川大会になります。制限なく開催されることを期待しております。

## 第68回全国中学校理科教育研究会広島大会

金沢市立犀生中学校 教諭 前田 大輔

令和3年7月28日（水）、29日（木）に、第68回全国中学校理科教育研究会広島大会がオンライン開催された。また、オンデマンド配信も8月2日（月）～31日（火）まで行われた。今大会の研究主題は「理科の見方・考え方を働かせて資質・能力を育み、豊かな未来を切り拓く理科教育」、大会主題は「主体的・対話的で深い学びの実現を通して、科学的に探究するために必要な資質・能力を育む理科教育」であった。文部科学省講演や各分科会、記念講演もオンラインでの視聴となった。

文部科学省講演では、初等中等教育局視学官の藤枝秀樹氏が「新学習指導要領スタートの今、これからの理科教育を考える」と題して講演された。今年度より全面实施された新学習指導要領では、理科でどのような資質・能力を育むかが明確化され、指導と評価の一体化が実現されやすくなっている点や学習の一層の充実を図るための有用な道具としてGIGAスクール構想の推進によって整備された1人1台端末を位置付け、活用することが重要であると述べられた。

分科会は「教育課程」「学習指導・評価」「観察・実験」「環境教育」の4つで行われた。「学習指導・評価」の分科会に参加し、全国の優れた実践報告を視聴した。この分科会の主題「主体的・対話的で深い学びを実践する学習指導と学習評価」に沿って、生徒の学習が主体的・対話的で深い学びとなるための指導や評価の工夫、研究実践についての報告が行われた。「生徒が科学的な見方や考え方を働かせる指導はどうあればよいか～パフォーマンス課題・評価の実施を通して～」と題した、青森県三本木高等学校附属中学校の報告では、単元の指導と評価の計画の中で、習得した知識・技能を活用する場面を設定し、「思考・判断・表現」を可視化して評価することによって、科学的な見方・考え方を働かせる、見通しをもって観察・実験が行われるのではないかと仮説のもと、実践が行われ、パフォーマンス課題の有効性について報告があった。課題としては、実施のタイミングやルーブリックの作成について挙げられた。

記念講演は「マツダものづくり・開発革新への挑戦」と題してマツダ株式会社シニアインノベーションフェロー人見光夫氏が講演された。人見氏のマツダにおける研究開発の挑戦と、新しい技術への情熱が垣間見える講演であった。課題を一つ一つ洗い出し、無駄をなくして集中していくことで全体がよくなる。そういった意識改革が必要だと述べられた。

今大会はオンラインでの開催となったが、講演、分科会報告のいずれも視聴していて、学ぶことが多く、実りのあるものとなった。また、コロナ禍における全国大会の新しい形の一つとなるものであると感じた。

## 令和3年度全国理科教育大会（オンライン大会）

石川県立金沢泉丘高等学校 教諭 井川 健太

標記大会は令和3年8月10日～11日、「豊かな未来を創造する理科教育—主体的・対話的で深い学びの実現—」を大会主題とし、工学院大学を拠点にZoomによるオンラインで開催された。

10日の開会式で令和3年度教育功労賞を諸角敏彦氏（石川県立自然史博物館館長・元小松工業高等学校長）が受賞された。文部科学省講話は「新しい学習指導要領 生きる力 学びの、その先へ 理科で育成を目指す資質・能力を育むための授業づくり」を演題に遠山一郎氏（国立教育政策研究所教育課程研究センター研究開発部教育課程調査官・学力調査官(併)文部科学省初等中等教育局教育課程課教科調査官）を講師に開催された。“主体的な学習とは”“社会で自立して活動していくために必要な力とは”といった次年度高1生より適用となる新学習指導要領に向けた講話であった。記念講演は「実験実習がもたらす教育的効果と探究活動への可能性～新学習指導要領本格実施に向けて～」を演題とし、司会を西原寛先生（日本理化学協会顧問・東京理科大学研究推進機構総合研究院教授）、パネラーを宮内卓也先生（東京学芸大学教育学研究科教授）、後藤顕一先生（東洋大学食環境科学部教授）、渡部隆史先生（工学院大学教育推進機構教授）、小森次郎先生（帝京平成大学環境情報学研究科環境情報学専攻准教授）の4名が担い、パネルディスカッション形式で開催された。4名のパネラーはそれぞれ中学理科、高校化学、大学物理、生物を専門とされており、各々の立場で意見を述べられつつも、教科間（科目間）のつながりをより一層深めた教育の実現を期待されていた。

10日午後の研究協議（A）では、「アクティブ・ラーニング型授業等による物理（化学）教育の充実」、「物理（化学）実験・実習による主体的・対話的で深い学びの実現」を意見提示テーマとして、参加者全員がブレイクアウトルームに分かれ協議した。研究協議（B）では「対話型授業検討会（ALACTモデルの試行）」として、オンライン上で代表者が授業を行ない、その授業に対する新しい授業整理会の提案及び、協議を行なった。11日はZoomによるオンラインでの研究発表が行われた。事前に撮影された動画を視聴する形式ではなく、リアルタイムでの発表のため、オンラインではあるが質疑が活発に行われていた。

不安定な社会情勢の中ではあったが、オンラインという新たな可能性を見出すことができた大会であり、ビヨンドコロナを見据えた大会開催につながる良い試みであった。

## 第75回日本生物教育会全国大会（長野大会）

石川県立金沢泉丘高等学校 教諭 内山 理恵

日本生物教育会全国大会は、令和3年8月5日（木）～7日（土）に、大会主題「フィールドの魅力、再発見～信濃路から自然を見つめる生物教育～」のもと、大会初のオンラインにて開催された。石川県からは部会長の他13名が参加した。この数は例年の倍以上であり、他県に比べても多い。現地研修がなかったのは残念であったが、オンラインは手軽に参加でき、比較的自由に発表を見ることが出来る利点もあった。

6日の総会後に行われた、信州大学の東城幸治教授による記念講演では、生物多様性やホットスポットをキーワードに、いかにして現在の生物種群が形成されたかについて、日本列島の形成史や長野県の地理的特性とからめて説明があった。またシンポジウムでは、長野県の生物多様性の現状とそれを脅かす4つの危機にどう対応するべきかについての提言をうけて、3人のパネラーから高校生が取り組む希少種の保全活動、生物多様性に対する企業や市民活動の取り組み、子どもたちへの環境教育に関する報告がなされた。

シンポジウムと研究発表では画面共有によってスライドが表示され、チャット機能を使った質疑応答も行われた。ポスター発表はGoogleドライブで共有され、いつでも見られるようになっていたことに加え、コアタイムには参観者が質問を書き込むと、リアルタイムで他の参観者がその書き込みを見たり、発表者がそれに対する回答を書きこんだりできるようになっており、オンラインでありながら他の参加者の存在を感じられる取り組みがなされていた。発表内容はICTの活用や教科横断型授業、実習のオンライン化など多種多様であり、大会を通じて全国の様々な取り組みについて知ることができた。ここで学んだことを現場で実践し、研究発表会などを通して、県内の教員にも広めていきたい。

# 第65回 石川県児童・生徒科学作品

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ました。

〈主催〉 石川県科学教育振興委員会

〈共催〉 石川県教育委員会、石川県科学教育振興会

〈後援〉 読売新聞北陸支社、石川県理科教育研究協議会

〈応募総作品数〉 2,235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		15	5	1	21
優良賞		52	25	8	85
計		71	34	9	114

〈表彰式〉 令和3年10月30日(土) 石川県教員総合研修センター



表彰式の様子



菱沼会長挨拶

## 石川県知事賞



金沢市立杜の里小学校 6年 上田 遥夏 さん



金沢大学附属中学校 1年 中浜 康希 さん

# コンクール審査結果

## 石川県議会議長賞



金沢市立伏見台小学校 5年 高山 稷佑 さん

## 石川県教育委員会賞



金沢大学附属小学校 4年 小野 遥紀 さん

## 石川県科学教育振興会長賞



金沢大学附属小学校 3年 木場 瑛 さん



金沢市立野田中学校 2年 大井山 聡 さん



小松市立南部中学校 1年 右形 奏汰 さん

◎県審査における下記の特別賞の作品を全国審査へ出品しました。

- 【小学校の部】 県知事賞 県議会議長賞 県教育委員会賞 県科学教育振興会長賞  
【中学校の部】 県知事賞 県議会議長賞 県教育委員会賞

### 〈全国審査の結果〉

次のとおり、小学生4名の作品が受賞しました。おめでとうございます！

#### ◇第58回全国児童才能開発コンテスト科学部門

##### 全国都道府県教育長協議会会長賞

スイカのふしぎな「ひげすじ」 Part3

「ひげすじ」基準で糖の種類にもこだわってみませんか？

金沢市立伏見台小学校 5年 高山 稷佑

地震の後に何かが起こる!! パート2 ～液状化しても命を守るために家がたおれない対策を考える～

金沢市立杜の里小学校 6年 上田 遥夏

##### 日本PTA全国協議会会長賞

くずれない？ 砂ぞうのひみつ

金沢大学附属小学校 3年 木場 瑛

##### 中央審査会委員長賞

ティオニ・サバイバル ～オオカマキリの卵しょうの研究～

金沢大学附属小学校 4年 小野 遥紀

# 特別賞受賞作品の概要

石川県知事賞

## 地震の後に何かが起こる!! パート2 ～液状化しても命を守るために家がたおれない対策を考える～

金沢市立杜の里小学校  
6年 上田 遥夏

### 【研究の動機】

地震の後に液状化が発生すると、家が傾いたりして、生活に被害を及ぼすことに興味をもち、何か対策ができるのではないかと思い、研究を始めた。液状化の研究は2年目で、昨年は液状化の仕組みを中心に研究した。今年、地震時での砂や水の動きに注目し、この動きを変化させることで、家への被害を防止できると考え、液状化の対策を中心に研究した。

### 【研究の内容】

#### 1. 実験への課題

液状化対策を実験するにあたり液状化しやすいケイ砂を使った。課題として、砂と水の量を色々変化させて、最も液状化しやすい砂と水の量の配分を求める。その上で、砂の動きを止める、水を排水させる、棒で家を支えるなど、様々な対策を実験する。

#### 2. 実験装置

右の写真の透明な水槽（底には車輪）にケイ砂と水を入れ、家の模型を置き、水槽を揺らして液状化させ、家の沈下量をはかる。水槽は2等分し、対策有り無しを同時に比較する。



#### 3. 実験の結果

地下水位を下げることはもちろんのこと、家を支えること(②、⑧、⑨)、家の周りや下を堅くすること(⑤、⑥、⑩)が有効な対策となることがわかった。

番号	実験項目	実験結果	
		実験の様子	結果
①	地下水位を下げる （ぐくしを所定に固定する）	液状化が激しすぎない 液状化した部分は広まらない	◎
②	家を支えるようにする （棒も渡せる）	液状化により家が少し傾いた 液状化により家が少し傾いた	◎
③	小さい筒を列なしに家の周りに設置する （家の下にも列をしく）	家の傾れが小さくなり傾かなかった	◎
④	家の下に砂利をしく（数あり）	家の下が液状化せず、砂利とケイ砂は混ざらず傾かなかった	◎
⑤	砂利の柱を家の周りに設置する （大きい筒（砂利なし））	砂利とケイ砂が混ざり家が傾いた	◎
⑥	大きい筒（砂利あり）	筒内は液状化せず家が傾かなかった	◎
⑦	小さい筒を家の周りに設置する（砂利なし）	筒から水が山たが家の下が液状化し傾いた	◎
⑧	家の下に砂利をしく（数なし）	砂利とケイ砂が混ざり家が傾いた	◎
⑨	スポンジを敷く	スポンジも砂と一緒に揺られて傾いた	◎

### ⑥の実験



### ⑩の実験



### ⑧の実験



### ⑨の実験



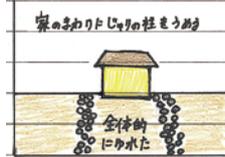
### 【研究の考察】

②、⑧、⑨のように家を支える

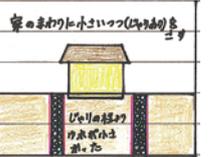
液状化対策は、効果を発揮するが、今すでに建っている家に適用することが

難しい。そのため、今建っている家にも適用できる対策を考える必要がある。⑦の実験を改良すると⑩の実験のように8倍近く効果がある。さらに、改良すれば、今、建っている家にも有効な対策になると思う。今後とも、液状化について研究し、私たちの生活を守れる対策を考えていきたいと思う。

### 8%防いた ⑦の実験



### 60%防いた ⑩の実験



石川県知事賞

## 竹とんぼの揚力と空気抵抗

金沢大学附属中学校  
1年 中浜 康希

### 1. 研究の動機

小学生の自由研究で、コマの形によって回転時間に差があるのは、コマの形によって空気抵抗が異なるからだわかった。竹とんぼの羽に生じる揚力と空気抵抗の関心に興味を持ち、羽の角度や大きさが揚力に与える影響を解明し、高く飛ぶために最適な羽の条件を調べようと思った。

### 2. 研究方法と実験装置

<実験1> 扇風機の風をフィルターで水平かつ均一に調整し、風によって羽に生じる揚力と空気抵抗を測定する。

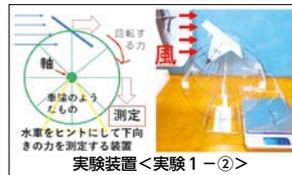
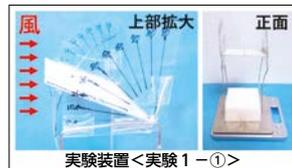
#### ①揚力測定

#### ②空気抵抗測定

<実験2> モーターで回転する羽に生じる揚力と羽の回転数を測定する。

<実験3> 回転する羽の空気抵抗（回転短縮時間）を調べる。

作成した実験装置を用いて、羽の角度、長さ、幅、重さ等の条件を変えることによって、揚力や空気抵抗がどのように変化するかを調べた。

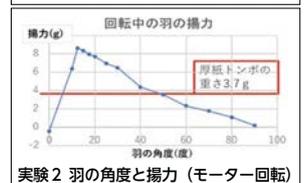
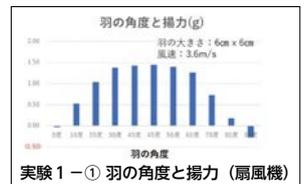


### 4. 研究結果

実験1-①で、羽の角度が45度で揚力が最大で、10度と20度の間の増加幅が一番大きかった。実験1-②の羽の角度と空気抵抗の関係は比例ではなく、ゆるやかなS字状のグラフになった。実験2のモーターで回転中の羽の揚力は12.5度で最大で、直線的なグラフだったが、回転数を調べて揚力値を補正すると実験1-①と同様な形のグラフになった。実験3で羽を取り付けたコマの回転時間では、15度～20度の空気抵抗の増加割合が大きかった。

### 5. 考察

羽の角度を増やすと揚力も空気抵抗も増加するが、10度から15度の間では空気抵抗より揚力の増加割合が大きくなった。揚力の優位性が最も高い12.5度が一番飛んだと考えられ、これが竹とんぼの羽の角度の秘密だと思った。



石川県議会議員長賞

## スイカのふしぎな「ひげすじ」 part3

## 「ひげすじ」基準で糖の種類にもこだわってみませんか？

金沢市立伏見台小学校

5年 高山 稜佑

## 1. 研究の動機

スイカを横方向に切った時に、切り口に3方向に分かれた変な模様を発見しました(写真1)。くるとしたところが口ひげに似ているので、勝手に「ひげすじ」と名前を付けました。もし「ひげすじ」の秘密が分かれば、今よりもっとおいしく食べられるようになるかもと思い研究を始めました。

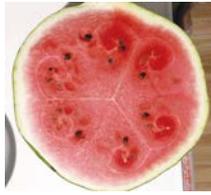


写真1

## 2. 研究の内容

## (1) 「ひげすじ」にはどんな役割があるのかな？

去年までの研究で、①「ひげすじ」と種はつながっている、②「ひげすじ」の中心は雌花につながっている、③開花前の雌花にも「ひげすじ」がある、ことが分かりました。



写真2

「ひげすじ」が維管束かどうか確かめるために、今年は維管束の見える化に挑戦しました。未熟なスイカに食紅液を吸わせて水の通り道を調べたところ、維管束は皮の近くにあって「ひげすじ」は赤く染まりませんでした(写真2)。次に養分の通り道を調べるため、未熟なスイカをヨウ素液(うがい薬)につけたところ、サイズが小さいスイカほど「ひげすじ」が染まりやすい傾向がありました(写真3)。この結果から「ひげすじ」は栄養を通していている可能性があり、スイカが成長するに従ってでんぷん以外の栄養を通していているのではないかと考察しました。来年はでん

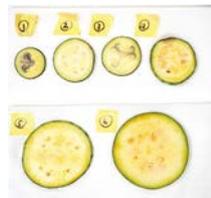


写真3

ぶん以外の栄養について調べてみたいのです。

## (2) 「ひげすじ」はスイカの味にも関係しているのかな？

「ひげすじ」を基準にA、B、Cの3か所に分け(写真4)、甘さの違いを調べました。※食味試験ではAとCが共に甘くて人気実験(2)-1:甘さマップの作成

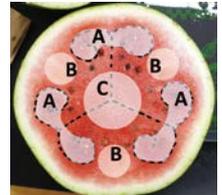


写真4

スイカ3個体を1cm×1cmに区切って、糖度計を使って測定しました。その結果「ひげすじ」の内側(Aの部分)より、中心部分(Cの部分)に高糖度が集中していること分かりました(図1)。

## スイカあまさまップ

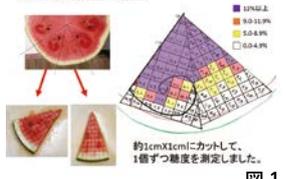


図1

実験(2)-2:ペーパークロマトグラフィーで糖の分離に挑戦

「あぶりだし:砂糖水のこがし」とペーパークロマトグラフィーを組み合わせて、スイカに主に含まれる糖(グルコース、シュクロース、フルクトース)の分離に挑戦しました。その結果、Aの部分にはフルクトースが多いようでした(写真5)。



写真5

## 4. 結論

今年の研究から「ひげすじ」基準で糖の種類にもこだわってみませんか？

- ・安定して甘い部分が食べたい場合はCを!
- ・濃い甘さ(フルクトース多め)に挑戦したい場合はA! ぜひお試しください!!

石川県議会議員長賞

## 身の回りの素材を使って

## オリジナルな紙を作ろう! パートII ~野菜・果実編~

金沢市立野田中学校

2年 大井山 聡

## 1. 研究の動機

中学校1年生の時から、紙作りの研究に興味を持ち、「折りやすく丈夫で書きやすい紙」作りを追究している。目指す紙は、①折りやすく丈夫で書きやすい紙、②野菜から作った紙、③植物から作った紙の3つで、今年は②を目標に実験を進めた。

## 2. 研究の方法

まず、紙の原料となるパルプの種類や加えるでんぷんの量を変えて、紙質への影響について調べた。パルプの種類には、葉菜、根菜、果実を使用した。紙質の判断基準は、「見た様子」「紙として確保できた大きさ」「折りやすさ」「書きやすさ」「厚み」「折った時の弾力性」「丈夫さ」を数値化して調べた。また、顕微鏡で繊維を観察し、ミクロな視点でも考察した。

## 3. 研究の結果

実験1:葉菜から紙を作る(コマツナ・ホウレンソウ)

葉菜の紙はでんぷんの量を増やすほど、紙は折りにくくなり、丈夫な紙となった。しかし、「書きやすさ」「弾力性」は種類や加えるでんぷんの量によって差が出た。

実験2:根菜から紙を作る(ニンジン・ジャガイモ)

根菜の紙は硬かったり、パリパリしたりしていたため折る時に破れてしまった。また、表面の凹凸具合が激しく、「書きやすさ」にも適していなかった。「丈夫さ」や「弾力性」は、根菜の種類によって差が出た。

実験3:果実から紙を作る(パイナップル・みかん)

果実の紙はしなやかなため、「折りやすさ」「弾力性」の面では適していた。しかし、表面の凹凸具合が激しく、丈夫さも不十分であったため、「書きやすさ」の面では適していなかった。

コマツナやパイナップルから作った紙は理想の紙に最も近かった。これらの野菜・果実は「繊維が長く太い野菜」であることに気が付いた。そこでより繊維が長く太い野菜から紙を作ろうと考え、実験4を行った。

実験4:繊維が長く太い野菜から紙を作る(ミズナ・セロリ)

繊維が長く太い野菜として、ミズナとセロリを使用し、紙を製作した。ミズナとセロリから作った紙は弾力がある丈夫な紙となり、でんぷんを少量加えると「折りやすさ」「書きやすさ」にも適している紙となった。

総合的に判断して、「折りやすさ」「書きやすさ」「弾力性」「丈夫さ」の4つが揃っている理想の紙に最も近いのは、セロリ70gを使い、でんぷん5gを加えた紙であると分かった。

## 4. まとめと展望

でんぷんの量は、紙の「折りやすさ」「書きやすさ」に影響していた。また、「丈夫さ」は使用する野菜・果実の種類によって大きな差が出た。最終的には、野菜の種類に適したでんぷんの量を発見し、折りやすく丈夫で書きやすい紙を作ることができた。

今年度は野菜・果実から紙を作ったため、不純物が多く綺麗な紙作成することができなかった。来年度は「紙の液性」に着目して実験を進めていこうと考える。

# 特別賞受賞作品の概要

石川県教育委員会賞

## ティオニ・サバイバル ～オオカマキリの卵しょうの研究～

金沢大学附属小学校  
4年 小野 遥紀

### 1. 研究の動機

「ティオニ」とは、カマキリの卵鞘ことです。ティオニは、どんな構造でどうやって中の幼虫を冬の間様々な危険から守ることが出来るのか、そして、ティオニを利用して人間の役に立つサバイバルグッズが作れるのではないかと考え、研究しました。

### 2. 調べたこと

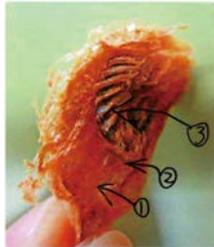
右図の考えられる危険に耐えられるかに加え、水フィルター・においフィルター・煙フィルターになるかについて調べました。



### 3. 方法と結果

#### <A. 卵鞘の構造>

卵鞘は外側より、①シュークリームの皮のような空気を多く含んだ第一層、②固いバケツパンのような第二層、③卵を含む第三層からなることがわかりました。



#### <B. 耐寒性・耐火性>

卵鞘を氷の中に埋めて温度変化を観察したところ、中の温度は3時間経過しても6.7度を下回らず、寒さに耐えられることがわかりました。バーナーの炎に当てたところ、約2分で燃え尽きたので、耐火性は無いことがわかりました。

#### <C. 耐荷重性・耐衝撃性>

体重計の上で卵鞘に力をかけたところ、約5kgでつぶれて戻らなくなったので、耐荷重性はあまりないとわかりました。卵鞘の中に壊れやすい菓子を入れて2階から落としたりしたところ、中

身は割れなかったので、耐衝撃性があることがわかりました。

#### <D. 耐水性・耐酸性>

卵鞘を色水につけたところ、30分経過しても内部に明らかな着色はなく、一定レベルの耐水性が認められました。炭酸水、果汁、食酢（いずれも酸性雨より低pH）に一晩漬けておいても外見に明らかな変化がなかったため、耐酸性はあると考えられました。

#### <E. 濾過性>

泥水を卵鞘でろしたところ、透明になりました。また、卵鞘を使うと、においも感じにくくなりました。ガラス管にコバエを集め、線香の煙をあてたところすべて死亡したが、卵鞘フィルターを使うと3分以上経っても死ななかったので、これらの実験から、卵鞘にはろ過機能があるとわかりました。



#### 【結論】

以上より、カマキリの卵鞘は様々な危険から中の卵を守ることができるとわかりました。耐衝撃、防寒、ろ過の性質を活かしたサバイバルグッズの開発が期待できると考えます。



石川県教育委員会賞

## アラレタマキビ ふしぎ発見！

珠洲市立緑丘中学校  
2年 東出 真穂

### 1. 研究の動機

海辺の岩場の乾いた場所にいたアラレタマキビという小さな巻貝のほとんどの個体が水中でなく、岩の同じ高さ・場所に集まっていたことから、海水に反応する仕組みを突き止めることにした。

### 2. 研究の内容

#### 【1】アラレタマキビ（以下貝）が反応を起こす条件

①貝の蓋と殻の先端に海水を垂らす。  
②浸水の度合いを変えて海水と真水に貝全体を浸す。  
【結果・考察】①は蓋のとき、②は海水が蓋の部分が完全に浸水したときに反応した。また真水が蓋に触れると、すぐに蓋を閉じ反応しなかった。よって貝が反応する条件は海水中に何らかのスイッチが存在しており、それが蓋から内部に入ることだと考えられる。

#### 【2】海水中の塩分成分と反応の関係

①海水の塩分濃度と等しい2.9%の食塩水を作り、貝を15個体浸す。  
②2.9%のにがり水を作り、貝を15個体浸す。  
【結果・考察】食塩では反応せず、のにがり水で動いたことからのにがりの成分のマグネシウム、カルシウム、カリウムを含む化合物のどれかが動き出すスイッチになっていると考えられる。

#### 【3】のにがりの成分中の何と反応しているのか

①のにがりの成分であるCa、K、Mg (MgCl<sub>2</sub>、MgSO<sub>4</sub>) を含む

化合物をそれぞれ水に溶かし貝を1個体ずつ浸す。ただし、Caはミネラルウォーター、Kは草木灰で代用する。

②すべてを混ぜた海水もどきに貝を15個体浸す。

【結果・考察】①のにがりの主な成分のうち1種類だけでは動かず、②すべての成分を全部混ぜると出てきたことから、海水の主な成分のどれかに動き出すスイッチとなる組み合わせがあると考えられる。

#### 【4】化合物の反応を起こす組み合わせ

カリウム、カルシウム、マグネシウムのそれぞれ含む化合物のうち2種類ずつ組み合わせたものに貝15個体を浸す。  
【結果・考察】複数の組み合わせのうち「塩化ナトリウム+マグネシウム」の組み合わせが最も反応した個体が多く、「カルシウム+マグネシウム」の組み合わせが最も早く反応した。海水の成分を見ると1～3番目に多い成分の組み合わせであった。カリウムが入っているものはすべて反応が鈍く、アラレタマキビの反応は海水に多く含まれる成分と関わりが深いと考えられる。

### 4. 結論と展望

アラレタマキビは浸水の度合いでなく、反応を起こす組み合わせの特定はできなかったが、予想以上に複雑な仕組みで海水を感じ取っていることがわかった。

今回は身の回りにあるもので海水の成分を代用したが、次回は薬品や濃度にこだわって実験し、詳しく掘り下げたい。また、タマキビという貝もいるのでそれとの違いも知りたい。

石川県科学教育振興会長賞

## くずれない？砂ぞうのひみつ

金沢大学附属小学校  
3年 木場 瑛

## 【研究の動機と内容】

お店の前の砂像が雨や風に当たっても崩れないのはなぜか疑問に思った。お店の人に「砂像アーティストの人が作り、崩れないようにスプレーをかけている」と教えてもらった。ぼくも作ってみたいと思い研究を始めた。内灘海岸で砂像を作ってみた結果から、まず①砂の種類による長持ち度（崩れにくさ）の違い②砂の固さと水の関係③砂の種類による、模様の描きやすさの違いについて調べた。さらに①～③の結果からスプレーの役割は乾燥を防ぐことだと考え、その種類や濃度を工夫した。

## 【実験と結果】

## 実験①：砂の種類による長持ち度の違い

内灘、千里浜、サンゴ砂、公園の砂場の4種類の砂で土台を作り観察した。ぼくの予想と違い、内灘の砂（顕微鏡：粒が揃って細かい）は2日、千里浜の砂（顕微鏡：とても細かい）は12日で崩れた。顕微鏡で見ると大小の粒が混っていたサンゴ砂、公園の砂は1か月以上崩れなかった。

## 実験②：砂の固さと水の関係

実験①で使った4種類の砂に、水を50mlずつ（150mlからは25mlずつ）混ぜ、装置（写真右）から落としたビー玉の沈む深さを比べた。砂がドロドロして水を吸い込めなくなった時点で終了した。砂500mlに対し、内灘の砂は水200ml、千里浜は200～275ml、サンゴ砂は175ml、公園の砂は150mlで1番固くなることが分かった。千里浜以外は、固くなった所から水を少し足すとドロドロになった。

## 実験③：模様の描きやすさの違い

同じ力で線を描く装置を作り、4種類の砂について乾いた時と水を混ぜて固くなった時の線と交差点の見えやすさを比べた。混ぜる水の量は実験②の結果から内灘・千里浜200ml、サンゴ



砂・公園の砂150mlと決めた。粒が細かい内灘と千里浜の砂を水で固めた時に、線をきれいに描けることが分かった。

## 実験④：まほうのスプレー作り

水と海水を比べた。また児童科学館の先生が「保湿をすると、しゃぼん玉は割れにくくなる」と言っていたことを思い出し、割れにくいしゃぼん液に使うグリセリン、洗濯のり、ヒアルロン液も調べた（洗濯のりは粘りが強すぎてスプレーできず中止）。千里浜の砂で作った台に毎日吹き付けて観察した。結果は海水→水→ヒアルロン液の順に崩れていき、10日目にグリセリンだけが残った。顕微鏡で見たら、グリセリンだけ砂粒の間に液体が見えて砂どうしの間隔も狭かった。グリセリン液は粘り気が強すぎて霧吹きしても水鉄砲のようになり、砂像に小さい穴があくことが問題として残った。

## 実験⑤：グリセリンの濃さを変える

実験④の結果を元に、今度はグリセリン液を水で1/2、1/4に薄め、水だけ吹き付けた時と比べた。千里浜、内灘の砂で作った土台にそれぞれ最初だけかけて様子を見たところ、水、1/4グリセリンは3週間目までに崩れたが、1/2グリセリンは内灘の砂でも4週間ほど崩れないことが分かった。

## 【まとめ】

サンゴ砂や公園の砂のように大小の粒が混じった砂は崩れにくい、線も描きにくい。砂像作りにはとても細かい千里浜の砂がよい。作る時には千里浜の砂500mlに対して水200mlを混ぜる。長持ちさせるために、1か月に1回水で半分に薄めたグリセリンのスプレーをかける。この分かったことを生かして、夏の終わりに僕のシーサーが完成した→



石川県科学教育振興会長賞

## 迷路で調べるハムスターの認知能力

小松市立南部中学校  
1年 右形 奏汰

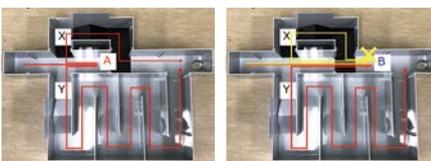
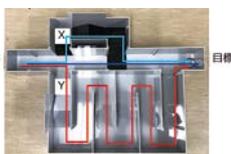
## 【研究の動機・目的】

小学校6年生の時にハムスターの迷路学習について調べた。その結果から「ハムスターは迷路を学習する能力がある」ということが分かった。しかし、どのように迷路を学習したのかわからないことに気づいた。そこでハムスターが何を手がかりにして迷路を学習するのか、どのような認知能力を持つのか詳しく知りたいと思い研究することにした。

ハムスターが迷路を学習するとき、「頭の中に地図を作っている」のか「道順を丸暗記している」のかどちらの記憶を使っているのか探していきたい。

## 【研究の内容】

実験には直線コース、短い迂回路のコース（X）、長い迂回路のコース（Y）が一体となった装置を用いた。まず、ハムスターに装置に慣れてもらうために迷路を探索させた。その後、様々な走行訓練を行い、出発地点から目標に行くように学習させた。封鎖テストでは、出発地点から



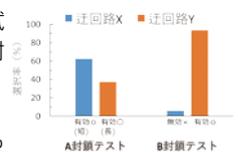
ゴールへの走行を行いながら、テスト走行を時折挿入し、突然AやBの地点が封鎖された時の行動を調べた。

## 【研究の結果・考察】

- ・A封鎖の時、XとYどちらの迂回路も使っていたことから、XとYどちらの迂回路でもゴールにたどり着けることが分かった上で動いていると考えられる。
- ・A封鎖時とB封鎖時でXとYを選ぶ確率が違うことから、場合によって行き方を考えて動いていると考えられる。
- ・B封鎖でもXに行くことがあったが、ゴールにたどり着けないことが分かったと、その後は必ずYの迂回路を使うようになったことから、経験を基にして学習して動いていると考えられる。
- ・封鎖ドアがない時は直線コースを使用してゴールまでの最短距離を選んでおり、封鎖ドアがある時はドアがあることに気づいてXかYの迂回路を選んで入った。このことから、突然道を封鎖された場合でも記憶を基にして考えて行動していると考えられる。

## 【結論】

以上のことから、ハムスターは迷路を学習する能力があり「頭の中に作った地図」という記憶を使ってゴールまでたどり着くことができる、ということが証明された。



# 令和3年度 石川県教員総合研修センター 科学教育関係研修講座の様子

## [小・理科Ⅱ] 全国学力テストから読み解く、理科がめざす学びの姿

全国学力・学習状況調査の問題には、子供たちの問題解決の追究の姿が描かれています。その姿を読み解きながら理科の授業を通してどのような学びの姿を目指していけばよいのかを、元学力調査官・教育課程調査官の北海道教育大学旭川校 准教授 山中謙司先生の講義と演習で学びました。

前半の講義では、学習指導要領の考え方を具体的な子供の学びの姿と結びつけて理解を深めることができました。後半は、前半の講義で学んだことを基に実際の授業の板書を読み解き、その授業をどう改善するかを受講者で話し合う演習を実施しました。

オンラインの研修ではありましたが、理科がめざす学びの姿を一人一人がしっかりと深められる研修となりました。



## [小・理科Ⅱ] 1人1台端末を活用した理科の授業

教科調査官の鳴川哲也先生から、1人1台端末を活用した理科の授業づくりについて学びました。前半の講義では学習指導要領の考え方について、後半の演習では具体的な学習場面を学びました。1つ目の演習では、身の回りのものを「理科の見方」を働かせて見つめ直し、それをカメラで撮影しました。その写真を受講者全員で共有しながら、それぞれがどのような見方を働かせたのかを交流し「理科の見方」を自覚的に働かせることを体験しました。2つ目の演習では、粘土の形を変えると重さが増えるかを調べ、変えた形を撮影した画像とその重さを1つのファイルに記録し共有しました。ノートでは記録に残しにくい情報をクラス全員が短時間で共有でき、より客観性の高い結論を子供たちと導き出せることを学ぶことができました。



## [中・理科Ⅱ] 「指導と評価の一体化」のススメ ～中学校理科の授業づくり～

本研修は、東京学芸大学教授の宮内卓也先生をお招きし、研修を行いました。講座後の受講者アンケートをみると「教育活動に必要な情報を得ることができた。」と全員が回答しており、受講者にとって有益な研修内容でした。また、振り返りでは、「評価に対する今までの自分自身のスタンスを見つめ直すことができました。評価をするにあたり、生徒の定着の度合いや説明の仕方も含め、しっかり細解いて評価をすることが、自分自身の指導（授業）を振り返ることにつながると改めて感じました。」などの意見が出たことから、受講者の評価に関する学びが深まったといえる研修でした。



## [高・理科ⅠⅡ] 観察実験の実践事例から学ぶ、主体的・対話的で深い学びにつながる理科の授業づくり

NHK高校講座物理の講師をつとめる川角博先生をお招きし、研修を行いました。昨年度から引き続き、川角先生に研修の講師をしていただきましたが、実践事例の紹介内容に重なりはなく、物理以外の分野についても事例紹介がありました。

研修では、探究的な学習活動を生徒目線で体験する演習を通して、実験の大切さを実感しました。また、学習指導要領の改訂に伴う今後の指導の在り方や、探究活動の充実に向けて、授業づくりのポイントについて学ぶことができました。



## いしかわの里山里海実習 ～環境教育の視点から～

近年は、珠洲市や能登町で研修を行うことが多かったのですが、今年度は津幡町にある石川県森林公園を会場に研修を行いました。森林公園はアクセスやすく、学校行事で利用することもあるため、多くの先生が受講しました。

研修では、金沢大学連携研究員の野村進也先生の講義・実習を通して、里山に生息する水生昆虫等の生態についてだけでなく、里山を保全する意義についても学びました。野村先生のご指導により、生き物観察会で児童・生徒を指導する力の向上を図る貴重な機会となりました。



## [中・技術Ⅰ] 技術の授業づくりの基本②

石川県情報システム工業会（ISA）より講師をお招きし、双方向性のあるコンテンツのプログラミングを体験しながら、「情報の技術」の授業づくりについて、基礎・基本を学びました。演習では、ISA会員企業ケーネット知楽市が作成したScratchベースのオリジナル教材を使い、2台のPCをネットワークで接続し、遠隔操作するプログラミング課題を扱いました。その中で、入力した情報に応じて結果を表示するプログラムを考えたり、結果を分かりやすく伝えるために画像や音声等を工夫したりしました。本研修を通して、ネットワーク上で情報を利用する基礎的な仕組みについて理解を深め、情報処理の手順を生徒に思考させる授業の進め方について学ぶことができました。



## [高・数学ⅠⅡ] 明日からできる！ 問い方の工夫で数学的活動

次期学習指導要領で一層の充実を図るように示されている数学的活動について、静岡大学教授の熊倉啓之先生から具体的な実践例を通して学びました。コロナ禍のためオンラインの研修でしたが、午前は算数・数学の学習過程のイメージ図を基に、何のために学ぶのか、また、活用・意味づけや統合・発展／体系化を大切にしてストーリーを作ることの重要性について、具体例を交えながら講義をしていただきました。

午後の研修では、受講者は、午前の講義の学びをもとに数学的活動を取り入れた授業展開を構想し、学習指導案を作成しました。その後、グループ協議を通して学習指導案をブラッシュアップさせるとともに、熊倉先生から講評をいただき、授業づくりのポイントについて理解を深めました。受講者からは「具体的な問題を用いた講義だったので、発問の仕方や発展のさせ方などがイメージ出来てよかった」などの声が聞かれました。

## [高・農業ⅠⅡ] 新しい農業の授業づくり

生徒1人1台端末を活用した授業（2年生・科目「野菜」）を参観しました。授業者は井上裕紀先生（石川県立翠星高等学校教諭）です。授業後の協議では、受講者から「端末を授業で活用したい」「端末操作には時間がかかるので、無理のない授業展開を目指したい」という声がありました。

また、谷正一教頭先生からは「石川の農業高校の位置づけ」「石川県の農業の方向性」「新学習指導要領における農業教育の方向性」「農業科で育成を目指す人物像」について、お話をいただき、これからの農業教育の在り方について学ぶことができました。



## [高・工業ⅠⅡ] キャリア教育を生かして学びを深める工業の授業づくり

清川メッキ工業株式会社専務取締役の清川卓二先生をお招きし、研修を行いました。

前半の講義では、人材育成のポイント、職場体験での生徒への意識づけ及び職業選択のポイントについて学びました。後半の協議では、受講者の各所属校での実践をふまえ、これからの授業づくりについてグループで話し合いました。またグループ発表後の清川先生の助言により、家庭・地域・社会と関わり、「利己」、「利他」、「欲」及び「夢」を意識した授業づくりをする大切さを学びました。



## プログラミング教育担当者研修（高等学校）

講師に京都精華大学教授の鹿野利春先生をお招きし、2日間の日程で研修を行いました。1日目はライブ配信で、2日目は集合型で研修を実施しました。2日目の研修では、受講者が1人1台の端末（Chromebook）を操作し、実際にmicro:bitを活用したプログラミング体験等を行いました。はじめてmicro:bitを利用したという受講者も多く、令和4年度からスタートする情報Ⅰのプログラミングに関わる部分について理解を深めることができました。



2日目の研修の様子

## ◆県内理科関係行事◆

### ◇第59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  
～資質・能力を育成する探究の過程を重視  
した理科学習～

期 日：令和4年10月7日(金)

会 場：志賀町立志賀小学校  
志賀町立志賀中学校  
石川県立志賀高等学校

### ◇第24回いしかわ高校生物のつどい

期 日：令和4年12月11日(日)

会 場：石川県立金沢泉丘高等学校

### ◇第37回石川地区中学高校生徒化学研究発表会

期 日：令和4年12月18日(日)

会 場：金沢大学自然科学本館

### ◇第13回石川県中学・高校物理研究発表会

期 日：未定

会 場：未定

※新型コロナウイルス感染症の流行に伴い、予定が変更する  
場合があります。

## ◆全国理科関係行事◆

### ◇第55回全国小学校理科研究協議会研究大会（香川大会）

大会主題：『グローバル社会を生き抜く心豊かな人間を  
育てる理科教育』

期 日：令和4年11月10日(木)・11日(金)

会 場：高松市立多肥小学校  
丸亀市立城西小学校  
善通寺市立中央小学校

### ◇第69回全国中学校理科教育研究会（三重大会）

大会主題：自然の事物や現象に目を向け、科学的な探  
究活動を通して、未来を創造する力を育む  
理科教育

研究主題：理科の見方・考え方を働かせて資質・能力  
を育み、豊かな未来を切り開く理科教育

期 日：令和4年8月9日(火)～11日(木)

会 場：プラトンホテル四日市・四日市市文化会館

### ◇令和4年度全国理科教育大会

第93回日本理化学協会総会

令和4年度日本生物教育会 第76回全国大会  
(合同北海道大会)

大会主題：「新たな未来を築く理科教育」

—科学的に探究する資質・能力を育成する  
ために—

期 日：令和4年8月2日(火)～4日(木)

—一部巡検は7日(日)まで

会 場：市立札幌開成中等教育学校

### ◇第76回日本地学教育学会全国大会（島根大会）

2022年度全国地学教育研究大会

大会テーマ：持続可能な社会をつくる地学教育

期 日：令和4年8月21日(日)～24日(水)

会 場：島根県松江市

## 石川県科学教育振興会会員企業（五十音順）

(株)アール・エム計測器／(株)アイ・オー・データ機器／アサヒ装設(株)／アムズ(株)／石井電機商会／石川県経営者協会  
(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／EIZO(株)／(株)江口組  
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)／金沢商工会議所  
金沢信用金庫／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)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／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)／(株)高井製作所／宝機械工業(株)／(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)  
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)北陸支社／(株)PFU／東野産業(株)／(株)東山商会／疋田産業(株)／(株)福光屋／ホクショー(株)／ホクモウ(株)  
北陸総合警備保障(株)／北陸電力(株)石川支店／北陸放送(株)／北菱電興(株)／(株)北國新聞社／松村物産(株)／(株)丸西組  
丸文通商(株)／三谷産業(株)／ミナミ金属(株)／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)山田時計店  
(株)ヤマト醤油味噌／米沢電気工事(株)／読売新聞北陸支社金沢支局／菱機工業(株)