

総務省が推進する 統計リテラシー向上の取組

柏木 一郎 —総務省統計局統計情報システム課 統計情報企画室長—

R I S U K E I R I N



教授用資料

— 知が啓く。 —
啓林館

<http://www.shinko-keirin.co.jp>

※本冊子は上記ホームページでもご覧いただけます。

- 編集・発行
啓林館東京本部 TEL (03) 3814-5183 (直通)
- デザイン・印刷
株式会社 セブンブルックス・小川印刷株式会社

本 社 〒543-0052 大阪市天王寺区大道4丁目3番25号	TEL (06) 6779-1531 FAX (06) 6779-5011
東京支社 〒113-0023 東京都文京区向丘2丁目3番10号	TEL (03) 3814-2151 FAX (03) 3814-2159
札幌支社 〒003-0005 札幌市白石区東札幌5条2丁目6番1号	TEL (011) 842-8595 FAX (011) 842-8594
東海支社 〒461-0004 名古屋市東区葵1丁目4番34号双栄ビル2階	TEL (052) 935-2585 FAX (052) 936-4541
広島支社 〒732-0052 広島市東区光町1丁目7番11号広島CDビル5階	TEL (082) 261-7246 FAX (082) 261-5400
九州支社 〒810-0022 福岡市中央区薬院1丁目5番6号ハイヒルズビル5階	TEL (092) 725-6677 FAX (092) 725-6680

KEIRINKAN

CONTENTS

01 特報

《大隅良典先生ノーベル賞受賞記念》

大隅さん、おめでとう！

石浦章一（同志社大学特別客員教授／東京大学名誉教授）

ワクワクする酵母研究

大矢慎一（東京大学大学院新領域創成科学研究科教授）

04 巻頭特集

《統計教育》総務省が推進する統計リテラシー向上の取組

柏木一郎（総務省統計局統計情報システム課 統計情報企画室長）

10 特別寄稿

《マイクロスケール実験》

マイクロスケール実験による理科学習（その3）

-電気分解によるイオンの学習とアクティブラーニングの導入-

芝原寛泰（京都教育大学教育学部教授）

12 学校を訪ねて

人間力を育むハウスの生活-全寮制を活かした24時間の全人教育-

中島啓介（海陽中等教育学校教諭）

14 クロスコンセプト特集

《算数・数学編》算数・数学は、身近な暮らしの中で役立ちます
この後きっとこうなるよ・事象を予測・推測する-

《監修》矢部敏昭（鳥取大学副学長、附属図書館長）

《執筆》神保勇児（東京学芸大学附属大泉小学校教諭）、峰野宏祐（東京学芸大学附属世田谷中学校教諭）

《理科編》理科は、身近な暮らしの中で役立ちます
携帯用カイロの不思議-鉄と酸素の反応-

《監修》金子美智雄（元 全国連合小学校長会理事）

《執筆》吉田勝彦（東京都練馬区立八坂中学校 主幹教諭）

《英語編》活動の活性化と充実

《監修》影浦攻（鹿児島純心女子大学副学長・教授／宮崎大学名誉教授）

《執筆》矢野智子（京都市立朱雀第二小学校教頭）

26 授業力をみがく

《小学校編》生活科の指導にあたって

生活科におけるアクティブ・ラーニング実践のコツ（その1）

-「深い学び」を生み出すウェビング図のかかせ方-

田中博之（早稲田大学教職大学院教授）

《中学校編》数学の指導にあたって

子どもができることを大切にしたい指導

永田潤一郎（文教大学教育学部准教授）

30 地域の窓

心にひびく理科の活動-身近な自然と材料を使って-

爲谷貞義（認定NPO教育活動総合サポートセンター理事）

33 季節の科学トピックス

“温かさ”は、“甘い蜜”に勝つ！

田中修（甲南大学特別客員教授）

2016 Nobel Prize in
Physiology or
Medicine

祝

2016年 ノーベル生理学・ 医学賞受賞

小学校理科教科書 前編集委員長(現監修)

大隅 良典 先生



啓林館 教科書
ご参画履歴

平成12年度版 小学校理科	編集委員～初めてのご参画
平成14年度版 小学校理科、中学校理科	編集委員
平成17年度版 小学校理科	編集委員長
平成23年度版 小学校理科	編集委員長
平成27年度版 小学校理科	監修～現在も使用中の教科書

特報

大隅良典先生
「ノーベル生理学・
医学賞受賞記念」

■ 祝 2016年ノーベル生理学・医学賞受賞 大隅良典先生

啓林館小学校理科教科書「わくわく理科」著者の大隅良典先生が、ノーベル生理学・医学賞を受賞されました!

大隅先生には、平成12年度版教科書の編集からご参画いただき、編集委員長や監修などの中心的なお立場で、現在もご指導いただいております。大隅先生のご受賞に、弊社一同、心からのお祝いを申し上げます。

■ 大隅先生が教科書に託して下さった想い ～未来へのメッセージ～

大隅先生に編集委員長を務めていただいた平成23年度版教科書の完成時、「未来の子どもたちのために教科書に託した想い」を書いていただきました。大隅先生が当時から大切にしていらっしゃるメッセージを、この機会に、あらためてここにお届けいたします。

～未来へのメッセージ～

人類は長い歴史の中で膨大な知識を集積してきましたが、それでもまだ私たちが知らない世界が沢山あります。様々なことに素直に感動し、疑問を持ち、考えてみるという君たちが持っている素晴らしい感性を大事にしてほしいと思います。小学校で自然の成り立ちや決まりを学ぶことは、これから生きていく上での考え方を豊かにしてくれるに違いありません。

大隅良典先生より

■ 石浦章一先生、大矢禎一先生からのご祝辞

大隅先生とご縁の深い石浦章一先生(小学校理科教科書編集委員長)、大矢禎一先生(中学校理科教科書編集副委員長)から、お祝いの文章をいただきました。大隅先生の研究員時代、助手時代のエピソードも紹介くださっていますので、どうぞご覧ください。(p.2-3に掲載)

大隅さん、おめでとう！

PROFILE

石浦 章一 いしうら しょういち（同志社大学特別客員教授／東京大学名誉教授）

1950年石川県生まれ。

分子認知科学者。金沢大学附属高等学校卒業。東京大学教養学部、同理学系大学院博士課程修了。国立精神・神経センター神経研究所、東京大学分子細胞生物学研究所、東京大学大学院総合文化研究科教授を経て、2016年より同志社大学に勤務。

著書に、『いつまでも「老いない脳」をつくる10の生活習慣』（ワック）、『遺伝子が明かす脳と心のからくり』（羊土社、大和書房）など多数。啓林館小学校理科教科書 編集委員長。



① おつきあい

私が初めて大隅先生とお会いしたのは、東京大学農学部の今堀和友教授の研究室に入った頃でした。当時の今堀研は学生がとても多く、30人くらいいたのではなかったでしょうか。やることに事欠いて（と言うと亡くなった今堀先生に怒られそうですが）、各学生のテーマは、たくさんある解糖系酵素のそれぞれでした。大隅先生は何人かの仲間と一緒に、大腸菌を殺す毒素コリシンの研究を行っていたように思います。

大隅先生は、当時、オーバードクターという立場のこわい先輩でしたが、タンパク質化学の他にも、いろいろ大学院生に必要なこと（遊び、お酒）を教えていただきました。当時から髭は健在で、諸事に詳しく、お酒と共いうんちくを傾けることがしばしばありました。“研究室の牢名主”というにふさわしい先生でした。

② 研究と教育

いつ頃からか、大隅さんが見つけたオートファジー関連遺伝子群が高等動物の病気に関わっているのではないかと、と

いう考えが私の頭に浮かびました。酵母で見られる袋のようなものに似た状況を示す細胞でオートファジーの異常が起こっているのではないかと、大隅さんから抗体をもらって調べたところ、確かにその通りでした。この2002年の共著論文が、オートファジーが病気に関わっている、という多分初めての論文ではないかと思います。当時から外国での評価は、「オートファジー関連遺伝子群をほとんど彼一人で見つけた」というものでした。もちろん当時の研究室の皆さんの素晴らしい貢献があったことは間違いありませんが、「オートファジーを解明する系の発見」として受賞されたと思います。

小学校理科の教科書の編集は、大隅先生から誘われ、後を引き継いで委員長をさせていただいています。大隅先生は委員長時代も『「現在、役に立つ」ものよりも「将来、役に立つかもしれない」ものに力を入れるべきだ」という方針でした。教科書に求められるものはその時々で変わりますが、「啓林館の教科書は科学の考え方を教えるべきだ」という方向にぶれはありませんでした。ノーベル賞受賞後の取材等でも、その点を強く述べておられることに共感しています。今後オピニオンリーダーとして、我が国の理科教育に一石を投じていただきたいと思います。

ワクワクする酵母研究

PROFILE

大矢 禎一 おおや よしかず（東京大学大学院新領域創成科学研究科教授）

1959年兵庫県生まれ。

最終学歴は、東京大学大学院理学系研究科博士課程中退（理学博士）。東京大学・助手、同・助教授を経て、1999年より東京大学大学院新領域創成科学研究科・教授、現在に至る。

主な出版物に、『酵母ラボマニュアル』（山本正幸・大矢禎一編集、シュプリンガー・フェアラーク東京）、『酵母遺伝子実験マニュアル』（大矢禎一監訳、丸善）、『理系総合のための生命科学 第3版』（東京大学生命科学教科書編集委員会、羊土社）など。啓林館中学校理科教科書 編集副委員長。



① 大隅良典先生との出会い

1982年に大学院修士課程に進学した時に、当時安楽泰宏研究室の助手だった大隅先生から、とても多くのことを学ばせていただきました。実験室の入り口近くに、実験材料である酵母を見るために光学顕微鏡が置いてあったのですが、「大矢君、この動き回る液胞見てごらんよ!」「四分子胞子がちゃんとできているね!」などと、交互に顕微鏡を覗き込みながら酵母が生きていることの不思議さ、ワクワク感を毎日のように教えてくれました。酵母の生化学実験には高価な精密機器が使われるのですが、まず酵母を培養して細胞を増やさなければ実験は始まりません。いろいろな条件で酵母はどのような姿をしているか、必ず大隅先生は気にして観察されていました。このようなところからも、未知なることに知的好奇心を持つ姿勢を自然に学ばせていただきました。さらに、研究者として自立していくには、原因の解明に向けてどのようにアプローチしていくかを、学生が自分で掴んでいくことが必要です。断定的に教えるのではなく、議論をしながら進めていくようにと、そのような配慮も大隅

先生は私にしてくださっていたと深く感謝しています。大隅先生の周りには常に笑いが絶えませんでした。写真は研究室旅行の時の集合写真ですが、率先して愉快的ことをしているのがわかると思います。



1982年。（編注：右から6人目が大隅先生、5人目が大矢先生。）

② 教科書の編集に携わって

大隅先生は長年小学校理科の編集委員長を務められてきましたが、私は先生に薦められて中学校理科の教科書編集に携わり始めました。編集作業は多くの人との共同作業ですが、大隅先生の教育への情熱とマイルドなお人柄が生かされたのだと思います。私もこれからも先生に倣って科学を探究することの面白さを若い世代に伝えていきたいと思います。本当に受賞おめでとうございます。

総務省が推進する 統計リテラシー向上の取組

PROFILE

柏木 一郎 かしわぎ いちろう（総務省統計局統計情報システム課 統計情報企画室長）

総理府統計局に入局後、国立環境研究所、国土庁計画・調整局、総務省官房秘書課、統計局統計調査部等で勤務。統計局においては、住宅・土地統計調査、社会生活基本調査、就業構造基本調査、経済センサス-活動調査等、多くの統計調査の実施に携わる。総務省統計局課長補佐、統計研修所主任研究官、統計局企画官等を経て現職。現在は統計情報企画室において、統計学習サイトやデータサイエンスに関する講座の企画等、統計リテラシー向上に取り組む。



① 重要性が高まる統計教育

平成20年に小学校・中学校の新学習指導要領、平成21年には高等学校の新学習指導要領が公示されました。

これらの学習指導要領は、小学校では平成23年度、中学校では平成24年度から全面实施され、高等学校では平成25年度の入学生から段階的に適用されるなど、教育分野においても統計の重要性は高まっております。

これに対応した学習をサポートし、統計を身近に感じてもらえるよう、総務省統計局では、統計学習サイト「なるほど統計学園」や「なるほど統計学園高等部」を開設・提供しています。

また、夏休みに統計に親しんでもらうための子ども向けイベント「子ども統計局見学デー」の開催、統計教育に関する教材の開発等、総務省では統計リテラシーの向上のための取組を積極的に推進しています。

今回は総務省が進めるこれらの取組について、ご紹介させていただきます。

② 小・中学生から統計に親しむ 「なるほど統計学園」

子どもたちが統計に親しみを感じながら、統計を様々な角度から学ぶことができるよう、小・中学生向けの統計学習 サイト「なるほど統計学園」を運営しています。



「なるほど統計学園」トップページ

「なるほど統計学園」は、「探す・使う・作る」、「学ぶ・知る」、「親しむ」、「遊ぶ」、「放課後」の5つのカテゴリー

で構成されています。

本サイトの主なコンテンツを紹介いたします。

○「探す・使う・作る」コーナー

いろんなデータの探し方やグラフの作成方法、また、夏休みの自由研究のヒントが満載です。

世の中にあふれる統計の中から、みんなが使いそうな、役に立つ統計データを分かりやすく提供する「探してみよう統計データ」、どんなときにどんなグラフを使えばいいのかが分かる「統計をグラフにあらわそう(種類と特徴)」等を掲載しています。



「探す・使う・作る」コーナー

○「学ぶ・知る」コーナー

統計って何?という基本的なことから統計のできるまでが学べます。

統計調査の企画から公表までの流れを分かりやすく解説している「統計のできるまで」等を掲載しています。



「学ぶ・知る」コーナー

○「親しむ」コーナー

「あなたの地元が日本一」や「今日は何の日?」など、統計を身近に感じるコンテンツを掲載しています。



「親しむ」コーナー

○「遊ぶ」コーナー

統計学園クイズや統計ワードサーチで楽しく統計が学べます。



「遊ぶ」コーナー

3つのレベルが用意された「統計学園クイズ」は、挑戦するたびに新たに問題が出題され、その範囲は、統計データに関する問題から、統計にまつわる歴史や国勢調査のキャラクターに関する問題までと幅広く、飽きない工夫をしています。

「なるほど統計学園」の開発に当たっては、民間や各府省の子ども向け学習サイト、諸外国統計局の統計学習サイト等も研究し、統計局ホームページを通じて子ども向けに情報を発信する際にどのようなコンセプトが適当・必要なのか明確化しました。

大人の押しつけではなく、子どもたちが自発的に歩き回りたくなるサイトを目指して構築しましたので、是非皆様ご活用いただければと思います。

③ 高校生の統計分析力向上のために 「なるほど統計学園高等部」

「なるほど統計学園」に続き、高校生向け統計学習サイトとして「なるほど統計学園高等部」を開設しました。

当サイトは、「統計の分析力の向上」、「統計の効果的な活用」をコンセプトとして、学習指導要領に沿った「データの分析」を解説し、また、現在の社会情勢に関連した「統計分析事例」を提供しています。



「なるほど統計学園高等部」トップページ

このサイトでは、「イントロダクション」、「統計の作成・分析」、「主要統計データ」、「統計分析事例」、「豆知識」の五つのカテゴリーの下で各コンテンツを展開しています。

本サイトの主要なコンテンツは以下のとおりです。

このコーナーでは、統計的な考え方や統計リテラシーの重要性について易しく解説しています。



「イントロダクション」コーナー

このコーナーでは、問題解決のフレームワークであるPPDACに沿って、統計の企画・計画からデータ収集・分析・結論までを学ぶことができます。また、分析に必要な数学の基礎も解説しています。



「統計の作成・分析」コーナー

このコーナーでは、統計局のデータを中心に、日本国内や世界の様々な統計データの探し方を案内します。



「主要統計データ」コーナー

○「統計分析事例」コーナー

このコーナーでは、統計分析から導き出される、興味深い様々なトピックスを分かりやすく解説しています。



「統計分析事例」コーナー

これらの統計学習サイトが、統計教育の充実・発展の一助となるよう、今後もサイトの内容の充実を図っていきたいと考えています。

④ 統計教育のための教材を開発 「生徒のための統計活用～基礎編～」

総務省では上記で紹介した学習サイトに加えて、中学生以上の生徒を対象とした教材「生徒のための統計活用～基礎編～」(生徒用と教員向けの指導用)を開発しました。



教材表紙

統計の重要性を理解していただくとともに、国勢調査等の統計調査に協力することの大切さの理解を深め、統計データに基づく問題解決能力を育成するため、統計教育の現場において第一線で活躍されている方々のご協力を得て作成したものです。

教育現場においては、不確定な事象に対する問題解決能力の育成が重要視され、統計的内容が大きく拡充された新学習指導要領に基づく授業が行われるようになりました。

このような状況を踏まえて、「公的統計の整備に関する基本的な計画」(平成26年3月25日閣議決定)において、統計リテラシーを重視した統計教育や統計教育等を通じた統計倫理の醸成に向けて、実践的な教材の作成や情報提供、教師への研修の充実を図ることとされています。

身近な統計資料の活用の仕方や統計的な探究プロセスの考え方を易しい事例で学習できます。

【掲載事例】

- 統計的な探究プロセスで野球部を準優勝に導いたある中学生の分析
- 公的統計を使って、都道府県の人口について調べよう
- 中学生の運動能力の改善
- 世界遺産「富士山」
- 携帯電話とどのようにつきあうといいだろう？
- 自分の生活を統計を使って改善しよう
- 進路計画をつくろう
- 統計でみえるセカイ

教材は、以下のページ（総務省ホームページ）からご覧になれますので、是非ご活用ください。

【総務省ホームページURL】

http://www.soumu.go.jp/toukei_toukatsu/index/seido/stkankyo.htm

⑤ プログラミング教室も開催 「子ども統計局見学デー」

夏休みに「統計」を身近に感じていただけるよう、小学生を対象とした夏休みイベント「子ども統計局見学デー」を開催しています。

このイベントは平成25年度より開催しており、昨年度はオープンデータ推進の取組の一環として、プログラミングを通じて統計データに親しんでもらう「子どもプログラミング教室」を初めて実施しました。

このほか、統計局・統計センターにおいて普段は見られない統計作成の現場を見学する「統計局見学ツアー」や、実際に統計データを使ってグラフを作成し、データを読み取るグループ学習「夏休みの自由研究をお手伝い」を実施しました。

参加者からは、「プログラミングの楽しさ、大切さが分かった」「実際のデータを使用して考えることから、データの活用方法が学べた」等のご意見をいただき、イベントも大変盛り上がりしました。



「子どもプログラミング教室」の様子



「統計局見学ツアー」の様子

⑥ 最後に

総務省では、学習サイトや教材の提供に留まらず、児童・生徒を統計局に招いてのイベントも開催する等、統計リテラシー向上の取組を進めています。

ビッグデータやオープンデータの活用が今後のイノベーションの鍵を握るといわれる中、データサイエンスの基本となる統計的な考え方を、子どもの頃から身につけることは日本の将来のためにも重要なことだと考えております。

今後も重要性が増す統計リテラシー向上の取組を推進してまいりますので、教材や学習サイト等ご活用いただければ幸いです。

マイクロスケール実験による理科学習(その3)

電気分解によるイオンの学習とアクティブラーニングの導入

PROFILE

芝原 寛泰 しばはら ひろやす (京都教育大学教育学部教授)

京都教育大学名誉教授、1951年生まれ、京都市出身、京都工芸繊維大学大学院修了、K.K村田製作所に勤務。京都教育大学助手の後、米国ノースウェスタン大学ポスドク研究員を経て教授、2016年に退職。工学博士。長年、理科教育の実践的研究を行い、特にマイクロスケール実験の教材開発と学校現場への普及に取り組む。主な著書「マイクロスケール実験-環境にやさしい理科実験」(日本語・英語版、オーム社、共著)、「大学への橋渡し 一般化学」、「身の回りから見た 化学の基礎」(化学同人、以上共著)、「研究授業のための学習指導案のつくり方-小学校理科編」「同-中学校理科編」(オーム社、編著)、「高校化学実験集」(電気書院、編著)など。



① マイクロスケール化の効果を実感

最終回となる連載の第3回目では、マイクロスケール実験の特徴が最もよく生かされ、また中学校理科で重要な「イオンの学習」に役立つ「電気分解」の教材実験を紹介します。

電気分解の実験では、今までの方法によれば、電解質溶液を入れる電解槽にビーカーなどを用いるため、実験後の廃液が多くなります。直流電源装置も大型で高価になります。ここで紹介するマイクロスケール実験による電気分解は、以上の問題を解決しながら、さらに個別実験が可能になるため、特に電極表面における反応の様子、生成物の観察が容易となります。以上よりマイクロスケール化の効果が非常に大きい教材実験と言えます。

② 「イオンの学習」には必須の実験

中学校理科では、「化学変化」(2年)の単元で「水の電気分解」が登場しますが、「水溶液とイオン」(3年)の単元では、主に「塩化銅水溶液の電気分解」が扱われます。外部からの電気エネルギーにより、物質を分解してその

成り立ちを知ること、また電解質溶液におけるイオンの存在と働きについて理解することがねらいです。「イオンの学習」さらには「粒子概念の獲得」には、実感を伴った詳細な実験・観察が欠かせません。個別実験による一人ひとりの器具を用いるので、生徒が得られる達成感も大きくなります。



図1 塩化銅水溶液の電気分解の様子



図2 銅の析出(左側)

図1は、パックテスト容器を用いた塩化銅水溶液の電気分解¹⁾の様子を示しています。パックテスト容器は環境分析用の補助器具ですが、小型(2×1×3cm)で透明な平面をもち反応の様子を詳細に観察できます。5Vの直流電源にはUSBハブを使い、4か所同時に供給が可能になっています。図3は、電源に用いたUSBハブで、つないでいるケーブルは自作できますが、市販もされています²⁾。塩化銅水溶液の電気分解では、マイナス極の炭素



図3 直流電源として用いるUSBハブ

棒(ホルダー芯を利用)の表面には銅が析出すること(図2の左側)、およびプラス極では塩素が発生し、水に濡らした色紙が脱色することが、約3分間の通電で確認できます(図1)。準備が簡単で短時間に結果が出るため、納得がいくまで繰り返して実験ができることも大きな特徴です。また電解質溶液の種類などの条件を変えて、予想を立てながら実験することも可能です。以上の特徴より、マイクロスケール実験が、生徒のアクティブな活動を支える実験方法としても注目されています。

③ 授業での活用

中学生を対象にした授業での実践の様子や、「考える力の育成」への取り組みについては、文献¹⁾に詳しく示しています。ここでは、教員志望の大学生を対象に行った授業で、マイクロスケール実験の特徴を生かしながら、受講生のアクティブな学習に活用した例を示します。

図4は、USBハブの代わりに、手回し発電機を使ってみようという発想で電気分解を行っています。小学校理科でも扱った手回し発電機を使うと、エネルギー



図4 手回し発電機の利用

変換の学習にも関連して実感を伴う体験となります。

図5は、個別実験で各自が得られた実験結果をもちよって、班のメンバーで共有しながら、ホワイトボードにまとめたところです。さらにクラス全体で発表会を行い

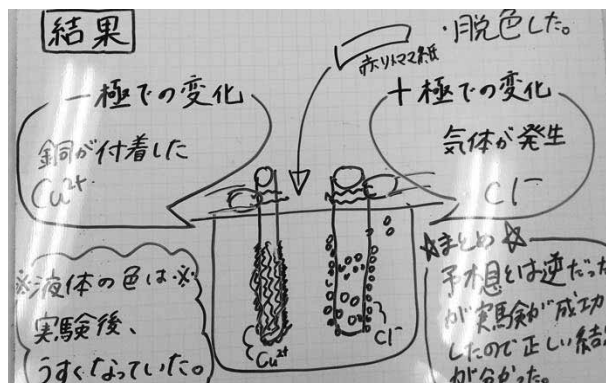


図5 ホワイトボードによるまとめ

ます。仮説を立て、それに沿った実験計画、個別実験の実施と観察を経て、班内でのデータの共有、さらにまとめに向けての協同学習への展開、発表に向けての表現力、コミュニケーション力の育成など、アクティブラーニングで求められるいくつかの要素の実現が可能となります。この活動では、マイクロスケール実験により個別実験が可能になったことが、大きな役割を果たしています。

大学での授業改革に端を発したアクティブラーニングの導入は、今までの一方向的な授業展開とは異なる新しい視点が求められます。理科学習では実験・観察の展開において、個別実験が実現できれば、学習者の意識は大きく変わります。マイクロスケール実験が、児童・生徒のアクティブな学習を支える有力な手段となることを紹介して、本連載を閉じたいと思います。

最後に、授業実践のデータを提供していただいた佐藤美子先生(四天王寺大学教育学部)に謝意を表します。

本研究は科研費(平成26～28年度 基盤研究C課題番号26350233、代表:芝原寛泰)により実施されました。

引用文献

- 1) 佐藤美子、芝原寛泰(2012)『バックテスト容器を用いたマイクロスケール実験による電池・電気分解の教材開発と授業実践—考える力の育成を図る実験活動を目指して—』理科教育学研究、Vol.53、PP.61-67
- 2) 芝原寛泰、佐藤美子(2011)『マイクロスケール実験—環境にやさしい理科実験—』オーム社

人間力を育むハウスの生活

全寮制を活かした24時間の全人教育

PROFILE

中島 啓介 なかしま けいすけ (海陽中等教育学校教諭)

三河湾に面する蒲郡市にある中高一貫の全寮制男子校。1学年は30人4クラスの120名。大企業3社(トヨタ自動車・JR東海・中部電力)のトップの発案により、賛同企業からの寄付で設立された、今年で11年目を迎える新しい学園。建学の精神は「将来の日本を牽引する、明るく希望に満ちた人材の育成」であり、設立の背景が表れている。賛同企業の若手社員約30名が1年間生徒の寮生活をサポートする。



① はじめに

海陽中等教育学校は、産業界を代表する3名(トヨタ自動車:豊田章一郎、JR東海:葛西敬之、中部電力:川口文夫)の考える「リーダー」を育成するために、全寮制の中高一貫校として、80社を超える企業からの寄付金で設立されました。イギリスの名門イートン校や日本の旧制中学の仕組みをアレンジし、寮(ハウス)の生活も教育の一部として24時間体制で「明るく希望に満ちた人材」を育んでいます。

東京ドーム約3個分の広い敷地には、生徒の生活する12棟のハウスと教職員宿舎があり、生徒だけでなく先生の約7割が同じ敷地で暮らしています。



② 全人教育

(1) ハウス

ハウスには2種類あり、中学1年～高校2年(1年生から5年生)までが生活するハウスと高校3年生(6年生)だけが生活するハウスがあります。

ハウスはさらに3つのフロア(階)に分かれ、1フロアに約20名が個室で生活しています。

各ハウスには責任者であるハウスマスター(HM)が配置され、各フロアにはフロアマスター(FM)と呼ばれる協賛企業からの出向者が配置されており、生徒の生活をサポートしています。FMは30歳以下の独身男性で、体調管理や生活面のサポートのほかに、目標設定の方法やPDCAサイクルのまわし方、コーチングなど、社会に出てからも有用なスキルや知識を伝える役目も担っています。生徒の所属するフロアは学期ごとに入れ替わり、年間で最大3名のFMと関係することができます。ほとんどのFMは毎年入れ替わるので、卒業までに15人以上のFMと過ごすことができます。

ハウスでは学年に応じて、いろいろな役割が学期ごと

に割り当てられます。

多少の違いはありますが5年生はハウス長として、ハウスの生徒代表を、4年生はフロア長としてフロアの代表を、3年生はフロア長付きとして4年生のサポートを、2年生はバディとして、慣れない1年生の生活を支えています。ハウス長やフロア長は、毎晩のようにHMやFMを交えてのミーティング(mtg)を開き、ハウスでの問題の解決方法や行事について話し合っています。

学園では大きな行事はハウス対抗で行われ、生徒たちは自分のハウスの誇りをかけて対抗心を燃やして取り組んでいます。文化祭(海陽祭)や運動会(スポーツフェスタ)はその代表的なものです。5年生を中心とする実行委員が昼休みや夕食後にmtgを行い企画を進めています。夜が使えるのが全寮制の強みです。

生徒が主体となって進めるmtgは、壁に当たることも多く、意見をぶつけ合って乗り越えることでタフネスさを身につけているようで、卒業生によると「大学では他者が幼く見える」らしいです。



(2) 夜間学習

夜間に外出できないため、通塾はできません。教科の学習はすべて学園内で完結しています。

日課の中に夜2時間の夜間学習時間があり、咳払いひとつない緊張感の中で、全員毎日勉強しています。学年が進むと「延灯」の仕組みもあり、消灯時間を越えて勉強する生徒も珍しくありません。

塾には行けませんが、夜間学習中に先生が見回りに

行ったり、教室でいろいろな講座が開かれたりしています。補習型の講座もありますが、受験に直接関係しない教養型の講座もあり、学年の枠を超えて参加しています。ハウスでは、上級生が講座を開いている例や、先輩が後輩の勉強の面倒を見る姿もあり、自主的な学習活動も盛んです。このような雰囲気が、科学の甲子園での優勝や、自然科学系のコンテストで上位の成績を残す原動力になっています。

(3) 部活動・ソサエティ・特別講義

学校規模の割には部活動の数が多いので、部員も指導者も十分ではありませんが、生徒が自分自身で工夫を凝らし、いくつかの部活動では県大会に出場する結果を残しています。その中でも、アメリカンフットボール部は創部当初から強く、西日本大会にも2度出場しています。今年の春は惜しくも準優勝でしたが、秋の大会も全国に駒を進めています。

新しい学園ですが企業の人脈もあり、いろいろな方が特別講義にお越しになります。FMが自分の得意分野で生徒と勝負するソサエティも活発です。

③ おわりに

「全寮制を活かした新しい学校」は、試行錯誤を重ねながら11年目を迎えました。ハウス生活を基にした全人教育の仕組みもようやく軌道に乗ってきたところです。

ハウスでは、スマホも持てず、テレビも共用のものが1台だけという、とても不自由な環境の中で、ハウス運営や、部活、ソサエティや自主活動など、自分で興味関心のあることを探し、それに取り組む子供たちの姿は、まだ「将来の日本を牽引」することはできないかもしれませんが、なかなか頼もしいです。まだまだ発展途上の学園ですが、お近くにお越しの際はぜひお立ち寄りください。

算数・数学は、身近な暮らしの中で役立ちます

この後きっとこうなるよ 事象を予測・推測する

PROFILE

〈監修〉

矢部 敏昭

やべ としあき
(鳥取大学副学長、附属図書館長)

1955年千葉県生まれ。東京都小学校教諭、お茶の水女子大学附属小学校教諭を経て、鳥取大学に勤務する。現在までに、鳥取大学附属教育実践総合センター長をはじめ、附属中学校長、附属学校部長、地域学部長を歴任。
日本数学教育学会理事、日本学術会議連携会員、鳥取県教育審議会会長等を務める。

〈連載第4回執筆〉

神保 勇児

じんぼ ゆうじ
(東京学芸大学附属大泉小学校教諭)

1981年宮崎県生まれ。奈良教育大学大学院卒。大阪府小学校教諭を経て現職。

峰野 宏祐

みねの こうすけ
(東京学芸大学附属世田谷中学校教諭)

1986年神奈川県生まれ。横浜国立大学大学院教育学研究科卒。神奈川県立柏陽高等学校教諭を経て現職。

① 子どもたちはこんな場面で 算数・数学を使って考えたことがありますか？

皆さんもご存じのとおり、2020年の東京オリンピックは、56年ぶりに日本での夏期オリンピック開催となります。前回は1964年10月10日でした。10月10日になったのが、東京の晴れの特異日であるという説があります。特異日を辞書では、「統計上、ある特定の天気が見れやすい特定の日」として使います。10月10日はまさに晴れの特異日だそうです。

しかし、10月10日は晴れの特異日ですが、絶対に晴れるわけではありませんね。これまでの気象データから最も晴れる日が多いことから、晴れるのではないかと予測しているのです。このように調べた結果をもとに、「こうなるのではないかと予測する児童や生徒が育ってくると素晴らしいと思いませんか？

そこで、今回は、算数・数学で「事象を予測・推測する」について紹介します。

4年生「調べ方と整理のしかた」の単元です。ここではよく「けが調べ」を取り上げます。子どもの活動にとって

のねらいは、「学校でのけがを減らしたい」こととなります。そのために、「一体、どの場所でどんなけがが多いのでしょうか。」と問い、多いところを調べていきます。

といっても、例えば、学校全体の写真を見ただけでは、どこでどんなけがをしているのかはわかりませんね。算数の授業で、いきなり「けが調べ」について児童に投げかけても、もしかすると、学校の様子や普段の自分たちの生活の様子を思い浮かべるだけの児童がいるのかもしれませんが。



そこで、保健室にあるけがの種類やけがをした場所の記録を使います。おそらく、どの学校の保健室でも次の表のような、どこでどんなけがをしたのかを記入するシートがあると思います。ここには算数の授業に必要な場所やけがの種類のような観点がちりばめられています。

曜日	学年	組	名まえ	場所	体の部分
	3	1	田 中	運動場	顔
	4	2	林	ろうか	足
月	6	4	大 村	運動場	手
	5	1	高 橋	階段	足
	3	4	島 田	運動場	足
	3	4	野 口	教室	手
火	6	2	上 野	階段	足

この記録をもとに、児童に「けがを減らすためにどんなことを調べたいか」を問います。すると、けがの種類と場所やけがをした学年と場所、けがをした曜日とけがの種類などが出てきます。児童は学校のけがを減らそうと問題を自分事としてとらえ、それぞれの観点で取り組もうとします。どの観点で調べても学校のけがを減らそうとすることにつながっていくでしょう。自分たちの調べた結果をもとに、危険だと思う場所や理由を書き込み、児童の危険予測・危険回避能力を高め、けがを減らす対策を行っていききたいところです。もちろん、未来のけが調べはできませんが、調べたことを通して児童なりに少し先の未来のために行動することが期待できます。

② 算数・数学がこんなにつながります

自分たちが調べた結果をもとに、この後どうするかを考え、行動する場面は児童の生活の中にはいくつもあるでしょう。しかし、現在小学校での統計の学習は、表やグラフのかき方や読み方を重視している傾向にあると感じています。もちろん、表やグラフのかき方や読み方はとても大切な学習です。ただ、児童が何か解決したいものについて、表やグラフをつくり、そこから読み取り、判断し、解決する学習の方が、より児童にとって楽しい学習になるでしょう。

また、ちょっと先の未来のために行動することは、児童にとっても楽しい学習になります。先ほども述べたように、小学生であっても予測するときは、その根拠を示すことが大切です。

ところが、予測・推測と言っても小学校では、標本調査

(全体(母集団)の中から一部分(標本)を選び出して、それから全体のようすを推しはかる方法)によって得た結果を、全数調査(調べようとする集団の全体について調査する方法)によって得た結果と比較して、標本調査の意味を理解させることまでは扱いません。ですから、ここでいう小学校の予測や推測は、全数調査をしてわかったことから、「このあとは〇〇ではないか。」と考え、行動する程度にとどめる立場で述べていきます。

中学校の場合は、調べたことをもとに、資料の傾向をとらえ説明することや起こり得る場合を考えること、標本調査をすることを行います。どの授業であっても、児童・生徒の調べる動機を大切に、調べる観点を持たせることが大切です。

③¹ こんな展開はいかがでしょう (小学4年:「けが調べ」)

1. 【第1時】(調べたい2つの観点を決める)

◆絵を見て、けが調べについて興味を持たせる。



T: みなさんもこんな経験がありますか。

C: あります。この前、廊下を歩いているとき、後ろから誰かにぶつかったことがあります。

C: 運動場で鬼ごっこをしていたときに、ボールが飛んできて当たってけがをしたことがあります。

T: それはとっても危険だね。学校ではけがが多いみたいだね。みんなはどうしたいかな？

C: けがを減らしたい。

T: どんなことを知っているとかけがを減らせるのかな？

C: けがをした場所。

C:けがをした時間。

T:なるほど。けがをした時間やけがをした場所がわかる
といいんだね。

C:けがをした学年もわかるといいよ。

C:けがをした種類もだよ。

C:体のどこをけがしたのか知りたいな。

C:けがをした場所と時間がわかれば、もっとけがを減ら
せるかもしれないよ。

C:確かに。けがをした場所と時間がわかれば、そこを気
をつければいいよね。

T:2つのことがわかれば、もっと詳しくわかるね。

C:じゃあ、けがをした場所と学年を調べたい。

C:僕はけがをした体の部分とけがをした時間について
調べるよ。

C:それがわかったとして、けがを減らすことにつながる
のかな？

T:けがを減らすために、調べたい2つのことを、よく考え
て決めたほうがよさそうだね。

◆この後、表のかき方を知り表にかく。

2.【第2時】(それぞれの表をもとに話し合う)

【けがをした場所と種類】

場所	すりきず	切りきず	ねんざ	つき指	打ぼく	合 計
運動場	6	1	1	0	0	8
ろうか	1	0	0	0	0	1
階段	0	0	2	0	1	3
教室	1	0	2	1	9	13
中庭	2	1	0	0	1	4
体育館	1	0	3	1	1	6
合 計	11	2	8	2	12	35

C:教室でのけがが多くて、特に打撲が多い。教室での過
ごし方を考えたほうがいいと思う。

C:運動場での擦り傷も多いね。

【けがをした場所と学年】

場所	1	2	3	4	5	6	合 計
運動場	1	2	3	1	1	0	8
ろうか	0	0	0	0	0	1	1
階段	0	1	1	0	0	1	3
教室	1	1	1	5	3	2	13
中庭	2	1	0	0	0	1	4
体育館	2	0	1	0	2	1	6
合 計	6	5	6	6	6	6	35

C:さっき、教室でのけがが多いと言っていたけれど、4
年生に多いね。

C:でも、合計では、意外と学年によってそんなに数に違
いがないね。

【けがをした体の部分とけがの種類】

けがの種類 体の部分	すりきず	切りきず	ねんざ	つき指	打ぼく	合 計
顔	3	1	0	0	0	4
手	4	0	0	2	3	9
足	3	1	8	0	5	17
うで	1	0	0	0	4	5
合 計	11	2	8	2	12	35

C:足のけがが多いね。特に、ねんざと打撲が多い。

C:顔のけがは擦り傷と切り傷しかないね。数は少ないけ
れど、気をつけたほうがいいね。

T:表を見てわかったことから、学校でけがを減らすため
に、どんなことができますか。

C:運動場では遊ぶ場所が重なっていることもあるから、
遊びに夢中になると、ぶつかってけがをする。遊ぶ場
所をしっかりと分けたほうがいい。

C:落ち着いて過ごせば教室でのけがは減ると思う。教
室での過ごし方をクラスで考えたほうがいい。

C:足にねんざをする人が多い。ねんざはいろいろな場
所で起こっているの、危険な場所がないか探して
みるのいい。

C:来週も同じくらいのけがの数になりそうだから、他の
クラスや学年にも教えてあげたい。

③² こんな展開はいかがでしょう (中学3年:「標本調査」)

2020年に開催される東京五輪に向けて、エンブレムを選ぶための投票が行われたのは記憶に新しいところですが、最近では投票結果が出る前からアンケートサイト等で「結果の事前予想」がしばしば行われています。今回はそのことに焦点を当てた授業を提案します。

1.【導入】「学校キャラクター総選挙」

本年度の学校のマスコットキャラクターの選挙を、以下の5体のキャラクターで行います。どのキャラクターが選ばれるでしょうか。



はじめ生徒に直感で予想してもらいます。その予想をもとに「学校全体ではどうかな?」と聞き、生徒から「もう少し聞いてみないとわからない」「このクラスは偏りがあるかもしれない」といったことを引き出したいと思います。そこで生徒に選挙予想を出す報道記者に扮させ、学校生徒全員の投票でどのキャラクターが一番になるか、標本をとって「できるだけ正確に」調査することを目指し、その方法を考えていくことにします。

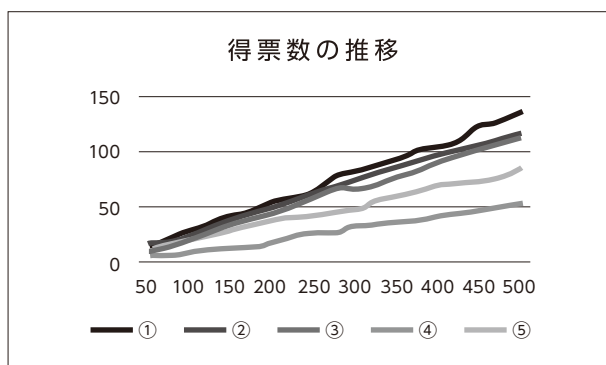
2.【展開1】調査用紙作り・投票

調査用紙で聞く項目を生徒に実際に挙げさせ、班ごとに調査用紙を作らせます。例えば性別、学年、部活動…など。ここで聞く内容が、後々標本を集めて分析をする際の、1つの視点になります。例えば女子に好まれる傾向のあるキャラクターがいるのに、標本でそれを考えずに、女子の票を少なく集めてしまえば、結果予想が外れる可能性は高くなります。だからといってたくさん聞いても分析が大変ですから、傾向が出そうな項目を考える必要があります。調査用紙ができたら、放課後や空き時間を使って、実際に調査と集計・分析のスタートです。

3.【展開2】標本調査の結果の発表・開票

1～2週間ほど期間を空けて、この期間に生徒に標本を収集させます。第2時は、班ごとに調査結果を発表するところから始めます。おそらく全数調査ができる班はないでしょうから、班によって標本サイズ、標本の内訳の違う結果が出揃うわけです。標本をもとに「〇〇が選ばれると思う」と説明してもらいます。

各班発表をしたら、先生が選挙管理委員として無作為抽出の開票を行います。表計算ソフトを使って20票ずつくらいで開票していくと、臨場感が出るとともに、標本がある程度の票数で母集団の結果に近づくことが見て取れます。



4.【ふり返し】結果の解釈と収集方法についての検討

ふり返しでは、2つの視点で考えさせたいです。1つは結果の解釈、①が選ばれたのはなぜか。生徒は「①は女子に人気がありそう」「他のキャラは…」等と言うかもしれませんが、するとそこに主観が入りますから、本当にそうか、再びデータを取る必然性が生じます。

もう1つは、標本の収集方法のふり返しです。標本数が足りなかった班もあれば、標本の選び方に偏りがあった班もあるでしょう。偏りなく、適切な量が取れたのか、班ごとにまとめてもらいます。

適切に標本を取れば、わざわざ全部の人に聞かなくても結果を知ることができる、というよさがわかるとともに、世に溢れているアンケート調査等の統計データを見るときに、「どんな人に」「どのくらい」取っているのだろう?といった視点を持つことを期待します。

理科は、身近な暮らしの中で役立ちます

携帯用カイロの不思議 鉄と酸素の反応

PROFILE

〈監修〉

金子 美智雄 かねこ みちお
(元 全国連合小学校長会理事)

埼玉県大宮市立小学校教諭、埼玉大学教育学部附属小学校教諭・副校長を経て、埼玉県公立小学校校長会長、全国連合小学校長会理事、淑徳大学特任教員等を歴任。

文部省学習指導要領小学校理科編及び指導書作成協力者(平成元年度版)、NHK学校放送小学校理科教室4年テレビティーチャー(14年間)にも携わる。

〈連載第4回執筆〉

吉田 勝彦 よしだ かつひこ
(東京都練馬区立八坂中学校 主幹教諭)

埼玉県私立高等学校非常勤講師を経て、東京都公立中学校教諭、同主幹教諭。平成25年度東京都教育研究員、平成26・27年度東京教師道場リーダー、平成28年度東京都研究開発委員会、平成28年度都中理開発・実験委員会幹事などとして、教材及び指導法の研究開発に携わる。

① 子どもたちはこんな場面を知っていますか？

冬の寒い日に活躍する携帯用カイロ。カイロは漢字で「懐炉」と書きます。文字通り「懐を温めるもの」。現在の携帯用カイロ(使い捨てカイロ)が世に出たのは1978年ですが、そのルーツは江戸時代。当時は温めた石を懐に入れて暖を取っていました。

1個あたり数十円という安さもあって、屋内外を問わず、様々な場面で利用されています。日本カイロ工業会によると、2014年度には国内外合わせて17億5000万枚以上が販売されたそうです。

では、この携帯用カイロの中はどのようになっているのでしょうか。袋を開けて、中身を取り出してみると、何やら黒っぽい粉末がたくさん出てきます。触ってみると、数種類の物質が混ざっているようです。この粉末には何が含まれているのでしょうか？子どもたちは、外袋を開けると温かくなる「携帯用カイロ」をどのようにとらえているのでしょうか？



② 理科がこんなにつながります

携帯用カイロの外袋を見てみると、このように表記されています。

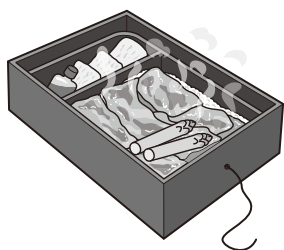
原材料名 鉄粉・水・バーミキュライト・活性炭・塩類

実は、携帯用カイロは鉄が酸素と結びつく「酸化」という化学変化が起こる際に出る熱を利用したものです。

普段あまり意識はしませんが、私たちは様々な場面で化学変化を体験・利用しています。

例えば、料理をするときにコンロに火を付けますが、これはガスが燃焼するという化学変化です。また、容器に付いているひもを引くと、蒸気が出てきて中身が温まるという弁当があります

が、これは生石灰(酸化カルシウム)が水と反応する際に熱が出るという化学変化を応用しています。



他にも、災害時用の発熱剤にも同様の反応が利用されています。生石灰とアルミニウム粉末の混合物に水を加えると、激しく反応して多量の熱を発生します。これを使うと、火を使わなくても湯を沸かしたり、レトルト食品を温めたりすることができます。

1. 化学変化の学習をより身近なものに

小学6年では、有機物が燃焼する際に二酸化炭素が発生することを学習し、発展的な内容として、酸素中ではスチールウールも燃焼することが紹介されています。これに合わせて、空気を満たしたペットボトル中で携帯用カイロの中身を反応させる実験を行ってみてはいかがでしょうか？

携帯用カイロは、外袋を切ると本体が温まり始めます。また、本体を揉むことで、早く温まるようになります。このことから、携帯用カイロが温くなることは、空気が関係していると予想することができます。

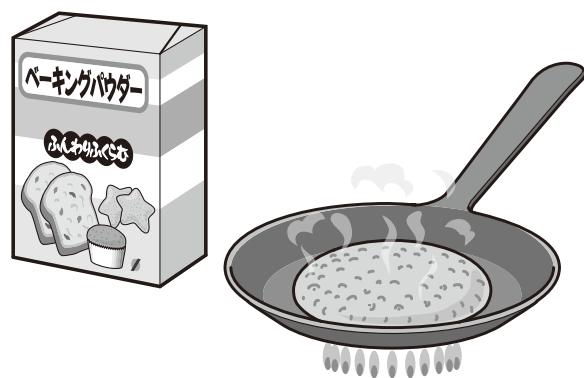
空気を満たした炭酸用ペットボトルに携帯用カイロの中身を入れて放置すると、5分後には温度が40℃以上になります。また、実験を進めていくと、空気に含まれる酸素が失われていくために内部の圧力が低くなり、大気圧によって大きく凹んでしまいます。この結果から、携帯用



カイロの中の鉄は空気中の酸素と反応していることが分かり、燃焼が伴わない化学変化もあるということが理解できます。

2. 化学変化の有用性を実感する

例えば、料理で使うベーキングパウダーは炭酸水素ナトリウムを含み、加熱すると二酸化炭素が発生することを利用して、料理の際に生地を膨らませています。風呂に入れる発泡入浴剤も炭酸水素ナトリウムとコハク酸などの化学変化を利用したものです。また、乾電池の中でも化学変化が起きています。



なお、化学変化とは異なりますが、尿素が水に溶けるときに周囲の熱を奪う、すなわち本体の温度が下がる現象を利用した瞬間冷却剤も販売されています。

このように、私たちの生活に化学変化や物質の性質が利用されていることを知ったとき、科学の有用性を感じさせることができると考えられます。

③ こんな展開はいかがでしょうか (小学6年:「燃焼の仕組み」)

1. 携帯用カイロの中身を確認しよう

学習指導要領では、6年「燃焼の仕組み」の単元における学習内容は「物を燃やし、物や空気の変化を調べ、燃焼の仕組みについての考えをもつことができるようにする」ことを目的としています。

そこで、携帯用カイロを用いて、燃焼と燃焼ではない化学変化を比較する実験を行ってはいかがでしょうか？

まずは携帯用カイロの中身の確認です。紙の上に黒い粉末を出し、磁石を近づけてみると、磁石に反応する様子が観察できます。(なお、粉末に希塩酸を加えると、気体の水素が発生します。)このことから、携帯用カイロには鉄が含まれていることが確認できます。

次に、黒い粉末に水を加えてろ過し、ろ液の水を蒸発させると白い結晶が出てきます。結晶の形から、黒い粉末には食塩が含まれていることがわかります。

空気を満たした炭酸用ペットボトルの中に黒い粉末を入れて20分程度放置し、ペットボトルの変形を維持した状態で(アルミニウムの針金を巻き付けたり、洗濯ばさみではさんだりして保持するとよい)、デジタル気体測定器を用いて濃度を測定すると、二酸化炭素の濃度は増えていないのに、酸素は大幅に減り、約6%以下しか検出されません。「酸素が使われる化学変化が起きたが、二酸化炭素は発生していない」と容易に推測することができます。



2. 鉄はどうなったのか？

金属の燃焼例としてスチールウール(繊維状の鉄)が挙げられます。スチールウールはマッチで火付けられる上に、酸素を入れた集気瓶中で燃焼させれば、数秒で化学変化が完了します。

では、この加熱後にできた物体は何なのでしょう？
答えは「酸化鉄」。元の鉄とは異なる物質です。

加熱前後の様子を比較してみましょう。まずは見た目。始めは銀色でしたが、加熱後は黒っぽくなります。次に手触り



です。加熱前はフワフワとしていますが、加熱後はゴワゴワとしていてもろく、手で触っていると崩れてしまいます。

そして電流が流れるかどうか。小学3年で、鉄には電流が流れることを学習しています。加熱後は乾電池、豆電球とともに接続しても、電流は流れません。



有機物の燃焼では、「物質が燃えるときには酸素を使い、二酸化炭素ができる」というまとめをしますが、この実験後は「物質が燃えるときには酸素を使い、元とは異なる物質ができる」という、より深化したまとめができます。

鉄が酸素と反応することは、日常生活ではよく見られる現象です。外に置いてある自転車は、時間が経つと少しずつ錆びてきます。これも鉄の化学変化ですが、多くの製品には錆を防止するために、鉄にクロムという金属を混ぜた「ステンレス」という合金が使用されています。

物が燃えたり金属が錆びたりすることに、酸素が関係していることを知ったとき、科学の有用性を実感することができますと思われる。

③² こんな展開はいかがでしょう (中学2年:「化学変化と原子・分子」)

1. 携帯用カイロを作ってみよう

中学2年では、化学変化に伴う熱の出入りについて学習します。この導入として、携帯用カイロを作ってみてはいかがでしょう?

携帯用カイロの原材料は、鉄粉、水、パーミキュライト、活性炭、塩類です。パーミキュライトは保水剤として加えられていますが、簡易なものであれば使わなくても大丈夫です。

用意するものはチャック付きのポリ袋、鉄粉、活性炭と濃い食塩水。鉄粉8gと活性炭4gをチャック付きのポリ袋に入れ、食塩水をスポイトで数滴加えます。あとはチャックを閉めずに袋を揉むだけでだんだん温かくなっていきます。



チャック付きのポリ袋

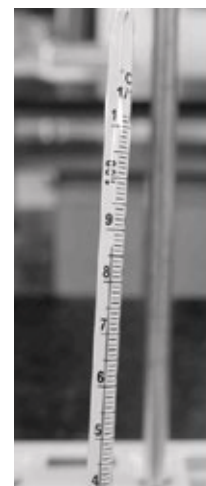
手作り携帯用カイロのチャックを閉めると発熱が止まります。これは、袋の中に新しい空気(酸素)が入ってこなくなるためです。チャックを開けて空気を入れると、再び温かくなります。

また、反応前後の手作り携帯用カイロを開封して中身を取り出し、それぞれにうすい塩酸を加えてみると、反応前は気体が発生するのにに対して、反応後は変化が起こりません。このことから、鉄が元とは異なる物質に変化したということを確認できます。

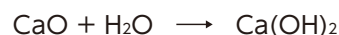
2. 化学変化に伴う熱の発生

携帯用カイロ、すなわち鉄と酸素の化学変化に加えて、生石灰と水の化学変化による発熱も取り扱ってみてはいかがでしょう?

この実験では、10gの生石灰に10mLの水を加えるだけで、約10分後には90℃近くまで温度が上昇します。



また、この化学変化は次のような化学反応式で表されます。



ここで生じる Ca(OH)_2 とは水酸化カルシウムであり、水に溶かしたものが「石灰水」です。少量を取って水に溶かし、二酸化炭素を加えて白濁する様子を観察すれば、石灰水ができたということを確認できます。

この反応が弁当の加熱剤に用いられていることを紹介すれば、化学変化をより身近なこととしてとらえることができます。(ただし、この実験を行う際には発熱で高温になること、生石灰・水酸化カルシウムが強アルカリの性質をもつことに十分な注意(必ず安全眼鏡を着用し、火傷に気を付ける)が必要です。)

化学変化は決して遠い世界で生じる現象ではありません。携帯用カイロやベーキングパウダーなど、日常生活の中にあるものを取り入れた授業を行うことで、化学変化の有用性を実感し、現象を科学的にとらえる力が養われるものと考えます。

活動の活性化と充実

PROFILE

〈監修〉

影浦 攻

かげうら おさむ

(鹿児島純心女子大学副学長・教授／宮崎大学名誉教授)

広島大学卒業。教諭(鹿児島中央高校、広島大学附属中・高校、鶴丸高校)の後、鹿児島県教育庁指導主事、文部省(当時)教科調査官、宮崎大学教授(その間、附属中学校長、附属小学校長を歴任)、鹿児島純心女子大学国際人間学部長を経て現職。

『小学生のえいご Book1～3』(啓林館)、『新しい時代の小学校英語指導の原則』(明治図書)、『改訂英語科新授業の実践モデル20』(明治図書)、『小学校教師の基本教室英語96選』(明治図書)、他多数。

〈連載第4回執筆〉

矢野 智子

やの さとこ

(京都市立朱雀第二小学校教頭)

京都教育大学大学院英語教育学専修修了。京都市立小学校4校で勤務の後、京都市総合教育センター指導主事、同研究課主任研究員を経て現職。

① はじめに

2020年、小学校5年生から英語が教科化され、3年生から外国語活動が始まります。早くも2018年度から先行実施が始まる今こそ、現場は、英語教育改革に向けた準備に着手せねばなりません。中でも最優先すべきは外国語活動の授業の充実です。ここでは、外国語活動のねらいをふまえた授業づくりや、授業以外の日常の取組の工夫について紹介します。また、短時間学習の取組を先進的な研究校の実践から紹介します。

② 日常的な英語インプットの工夫

本校では、学校生活の中で英語に触れる機会をつくり、日常的なインプットを実践する取組「イングリッシュ・シャワー」に取り組んでいます。これは京都市の外国語教育の充実を図る事業の一つで、授業以外で英語に触れる機会がほとんどない子どもたちが、週1回の外国語活動の時間だけでなく、学校生活の中ででき

るだけ多くの英語に触れられるようにすることをねらいます。

その取組の一つが、英語に触れる校内環境づくりです。子どもがいつも通る廊下や階段を使って、英語に触れるコーナーを常設しています。教員から「音の出る掲示を作ったら面白いのではないか」というアイデアからできあがったのがこちらです。

ボタンを押して耳を近づけると、掲示してある絵カードと対応する音声を聞くことができます。ALTが録音した挨拶を聞けるようにしたり、音声を聞いて答えを絵カードから探すクイズを作ったりなど、子どもたちが目だけでなく、手や耳を使って英語に触れることができるよう、工夫しています。



校内環境づくりには委員会活動の子どもたちも一役買っています。給食後の歯磨きの時間に流れる“Brush, Brush, Brush”という英語の歌に合わせて、子どもが振り付けをしたミュージックビデオは全校に紹介されました。子どもたちは歯磨きをしながら毎日曲を聞いているので馴染みの一曲となっています。



③ マンネリ化を乗り越える工夫

授業では耳で英語を聞いて、声に出し何度も言いながら表現に慣れ親しみ、さらにはそれらの表現を使ってコミュニケーション活動や発表をしたりして単元のゴールに向かいます。コミュニケーション活動は主に学級内で行っていますが、伝え合う相手が常に同じであると、次第にマンネリ化に陥ってしまう傾向が見られました。そこで、

- ① 相手を変えてコミュニケーション活動をする
- ② 既習の英語を使う発展的な場を設定することで、授業の活性化を図ることにしました。

【① 学校のゲストに学校案内をする】

本校では、海外からの視察や訪問の際に、6年生の子どもたちが、ゲストに英語で学校案内をします。「Lesson 4 学校案内をしよう」の単元で学習した英語を使って、1グループに1人のゲストを迎えて学校中を案内します。授業ではALTや友達に学校案内をしたり、テキスト上でコマを動かしながら案内をしたりする活

動が一般的ですが、今回は全く学校のことを知らない初対面のゲストに、しかも英語を使って、自分の学校を紹介しなければなりませんので、子どもたちの負担は相当なものです。既習表現を復習し、本番と同じようにグループで歩きながらリハーサルをしました。

そうして迎えた当日、子どもたちの声がリハーサルの時よりも大きく、ゆっくり響いていました。Go straight. Turn left. This is the Principal's room. など、繰り返し慣れ親しんだ表現に加え、本番では臨機応変な対応が求められます。何とか伝えようと必死に単語を繰り返している子、ゲストが違った方向に歩き出したら、No, No. とジェスチャーをしながら修正しようとする子も見られました。子どもたちは、誰に言われるでもなく、自然に相手意識をもって活動をしていました。



【② 英語ゲームコーナーを運営する】

6年生は、夏休みにPTA主催の「こどもまつり」の1ブースで“The Can Stacking Game”コーナーを運営しました。1分間にどれだけ缶を積めるかを競うゲームを、教職員・保護者、留学生ボランティアがサポートします。事前学習では、「得点ランキングを掲示したらどうかな」「英語でカウントダウンをして盛り上げよう」「ハード、ノーマル、イージーコースを作ってはどうか」など参加者に楽しんでもらえるようなアイデアを出し合い、表現を考え、練習やリハーサルを重ねました。本番では、参加者の受付・誘導から、時間の計測や結果発表に至るまで全て英語で行います。

How many cans? One, two, three, ... Oh, eleven!

Bonus point. Please draw a card. Yellow!!

You can get two more points. Thirteen.

Good job!

ここでのコミュニケーションの相手は、普段からよく知っている下級生です。しかし5年生以外は英語に不馴れです。6年生は、英語をよく知らない下級生を気遣って、ゆっくり話しかけたり、やさしく声かけしたりするなど相手意識をもって活動を進め、普段の縦割り活動で見せるのと同じ、6年生らしいリーダーシップを発揮していました。

このように、子どもが相手に伝えようと必死になるような場面をあえて作り、挑戦させるようにしました。相手に自分の英語が伝わった経験は自信につながります。その一方で、相手にうまく伝えられず、悔しい思いも経験しました。もしもっと英語が話せたら、もっと相手といろいろなことを話したかった、聞きたかった、という思いも感じたことでしょう。それが今後の英語学習のモチベーションに繋がってほしいと考えます。



④ 絵本の活用

「聞いてわかる」体験をさせやすい絵本の読み聞かせは、理解可能なインプットを与える活動として、とても有効です。英語を完璧に理解できない子どもも、挿絵が伴うことで、場面や登場人物の動きを類推し、それが内容理解につながると考えます。読み聞かせに適し

た絵本選びのポイントを以下に示します。

- ① リズムがあり、ライムや日常使われる易しい単語が入っている。
- ② 文とイラストが合っている。
- ③ 表紙やタイトルから内容が予想できる。
- ④ 同パターンの表現が繰り返し出てくる。
- ⑤ 起承転結がある。
- ⑥ 文字やスペースが視覚的にはっきりしている。
- ⑦ 子どもの生活体験に近い。
- ⑧ 子どもの読む力に近い。 (リーパ、2011)

次に、1冊の絵本をどう読むか、3つのステップを示します。読み聞かせをするだけでも十分にインプットになりますが、段階を踏んで活動を工夫することで、子どもは更に英語のリズムやストーリーの面白さを堪能することができでしょう。

① Pre-storytelling・・・興味付け

読み聞かせ前に、理解を支える知識を入れたり、ストーリーを予想させたりして興味付けをします。

② Story-telling・・・興味と理解

最後まで一通り読むか、時々子どもに質問を投げかけて読むかは読み手次第です。初回は、子どもがストーリーを理解できるよう、途中で質問や説明をはさみ過ぎないように注意する必要があります。

③ Post-storytelling・・・子どもの興味を深める

読み聞かせ後、内容に関わる活動を行います。例えば、お話に出てくる国と日本の文化を比べたり、語彙を使って活動をしたりして、絵本の世界に親しめるようにします。

本校では、月2回、地域の読み聞かせボランティアによる読み聞かせの時間があります。ALT来校日に合わせて英語絵本の読み聞かせを入れ、教員とのチーム・ティーチングで担当します。ALTは読み聞かせを通して、英語をたっぴりと子どもたちに聞かせることができます。TTの教員は、子どもを惹きつけるような質問を投げかけたり、様子を見て日本語で補足をしたり、聞

いた後に感想を伝え合う場を設けたりと絵本の世界を楽しみ、広げる工夫をしています。



5 短時間学習の充実

全校で短時間学習に取り組む京都市立第四錦林小学校の実践を紹介します。

表にあるように、昼の帯時間(10分間)を設定し、担任が指導をしています。主に英語に慣れ親しむことをねらって以下の2つの活動をしています。

	月	火	水	木	金
8:30 8:40	全校読書	国語	全校読書	全校読書	国語
朝の会(10分間)					
8:50 9:35	1	1	1	1	1
5分休み					
9:40 10:25	2	2	2	2	2
中間休み(20分間)					
10:45 11:30	3	3	3	3	3
5分休み					
11:35 12:20	4	4	4	4	4
給食指導(45分間)					
昼休み(20分間)					
13:05 13:25	清掃(10分間)				
13:35	5分休み				
13:40 13:50	外国語活動 英語活動	国語	外国語活動 英語活動	国語	外国語活動 英語活動
13:50 14:35	5	5	5	5	5
5分休み					
14:40	終わりの会 14:45~15:00 クラブ(4年生以上) 委員会(5・6年生)	6	6 3年生 スタディータイム	4年生以上 スタディータイム	6
15:25 15:30	終わりの会(5分間)				

① 授業をつなぐ活動

単元の学習に使う教材や短時間学習指導資料を使って、子どもが段階を踏んで表現に慣れ親しむことができるように、回数を決めて、単元中に組み込んでいます。

② 英語への興味・関心を高める活動

単元と単元をつなぎ、既習表現や、次単元につなが

る表現に触れ、英語への興味・関心を高めます。歌や絵本、手作りの映像等を組み合わせ、短時間学習専用の教材を使って指導しています。初めて短時間学習の指導をする先生もいるので、年度当初、必ず校内研修をして指導法について理解を深められるようにしています。

6 子どもや教師の成長

一般的な小学校では、英語の研修や準備にかかる時間が十分にあるとは言えません。そこで本校では、限られた時間の中であっても、目指したい子どもの姿を共有し、今ある取組に少し手を加えることで取組を活性化させることを目指しました。また、教員だけの取組に終始させないで、地域人材やALTと連携を図り、無理なく組織としての取組を継続しています。今、校内の英語部会では、単語掲示の際、4線上に文字を示すことができるようにすることを検討中です。

第四錦林小学校では、全校で短時間学習に取り組んだことで、授業と併せてより系統的な指導ができるようになりました。授業と短時間学習のねらいをふまえ、英語に慣れ親しむ活動内容を精選し、10分間を意識した指導ができるようになったことや、単元で目指したい子どもの姿をイメージし、単元構成をゴールから逆算して考えられるようになったことが指導者側の成果として挙げられます。一方、英語に不安を感じやすい児童には、授業と短時間学習を通して繰り返し表現に慣れ親しむことが効果的な支援になっており、少しずつ自信をもって活動に参加するようになってきています。

引用・参考文献

- ・リーパ すみ子(2011)『アメリカの小学校では絵本で英語を教えている』径書房
- ・矢野 智子(2015)「小・中学校における効果的な英語インプットのあり方に関する研究―"KYOTO English Shower" Project Plan の開発と提示―」

生活科におけるアクティブ・ラーニング実践のコツ(その1)

「深い学び」を生み出すウェビング図のかかせ方

PROFILE

田中 博之 たなか ひろゆき (早稲田大学教職大学院教授)

1960年北九州市生まれ。大阪大学人間科学部卒業後、大阪大学大学院人間科学研究科博士後期課程在学中に大阪大学人間科学部助手となり、その後大阪教育大学専任講師、助教授、教授を経て、2009年4月より現職。文部科学省「全国的な学力調査に関する専門家会議」委員(2007年～)。研究テーマは、アクティブ・ラーニングの授業開発、学級力向上プロジェクトの研究等。著書に、『アクティブ・ラーニング実践の手引き』(教育開発研究所、2016年)、他多数。



① アクティブ・ラーニングとは何か

アクティブ・ラーニングとは、「次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめ」(平成28年8月)のキーワードの1つであり、「主体的・対話的で深い学び」とされています。やや長くなりますが、その3つの学びの特徴を引用します(審議まとめ、p.46)。

- ① 学ぶことに興味や関心を持ち、自己のキャリア形成の方向性と関連付けながら、見通しを持って粘り強く取り組み、自己の学習活動を振り返って次につなげる「主体的な学び」が実現できているか。
- ② 子供同士の協働、教職員や地域の人との対話、先哲の考え方を手掛かりに考えること等を通じ、自己の考えを広げ深める「対話的な学び」が実現できているか。
- ③ 各教科等で習得した概念や考え方を活用した「見方・考え方」を働かせ、問いを見いだして解決したり、自己の考えを形成し表したり、思いを基に構想、創造したりすることに向かう「深い学び」が実現できているか。

このような3つの学びの姿が、子ども達の体験的な活動の中で対象との関わりを通して生まれるように工夫することが、これからの生活科の指導の要点になるのです。

② 「深い学び」の原点は、「気づきの質の高まり」

では今回は、3つの学びの中から生活科における「深い学び」の固有の特徴について考えてみましょう。

生活科においてはこれまで、同様の主旨で、「気づきの質の高まり」という表現が用いられてきました。『学習指導要領解説生活編』(平成20年6月、p.56)においては、そのために、「見付ける、比べる、たとえるなどの多様な学習活動を工夫すること」を重視しています。

つまり、現行の生活科においても、「気づきの質を高める」ことによって、ただ体験して遊ぶだけでなく、自然・社会・自分との関わりと対象化を通して、それらの特徴をより深く認識するようになることを求めているのです。

③ 「審議まとめ」における「見方・考え方」

しかし、「深い学び」と「気づきの質の高まり」が全く同じものかということ、そうではありません。新しい学習指導

要領では、「深い学び」を生み出すためには、各教科の特性に応じた「見方・考え方」を活用して課題を解決することを通して、思考力・判断力・表現力などの高度な資質・能力を育てることを求めているのです。具体的には、次のように示されています（審議まとめ、p.186）。

生活科の特質に応じた「身近な生活に関わる見方・考え方」としては「身近な人々、社会及び自然を自分との関わりで捉え、比較、分類、関連付け、試行、予測、工夫することなどを通して、自分自身や自分の生活について考えること」とする。

つまり、「見付ける、比べる、たとえる」という3つの典型的な活動が、「比較、分類、関連付け、試行、予測、工夫」という6つの思考活動へと高度化していると考えられます。

こうして改訂の趣旨を見ると、アクティブ・ラーニングという教育理念は素晴らしいものであると理解できますが、実際の授業場面を想定すると、高度すぎて実現が困難なものに感じられてしまうでしょう。

④ 「見方・考え方」を可視化するウェビング図

そこで、「深い学び」を生み出す6つの思考活動を、子ども達から自然に生み出せる、簡易な「学習ツール」があれば便利でしょう。ここでは、特にフィンランドにおいて子ども達のPISA型読解力の向上に効果があった、「カルタ」（思考の地図という意味、いわゆるウェビング図）の活用を提案します。

一般にウェビング図は、頭の中にある雑多なイメージやアイデア、知識や概念、そして体験のエピソードや感覚の記憶などを、ネットワーク状に整理するために描く図のことです。図の中心に1つのキーワードや絵・図をかいて、そこから連想される語や短文をより詳しく放射状にかき加えていくことで、記憶やアイデア、知識や体験の意味付けなどを整理したり深めたりすることができます。

生活科では、観察したことやインタビューしたこと、あるいはおもちゃや成長シートなどの製作物のアイデアをまとめるときにウェビング図を使えば、より構造的な内容理解につなげたり、わかりやすくおもしろい内容を持つ創造的表現を生み出したりすることができます。

写真は、1年生の生活科「ごしよのもり探検に行こう!」で、トンボを観察して気付いたことをウェビング図にまとめたものです（京都市立御所南小学校）。



⑤ ウェビング図を用いた対話を促す

このウェビング図には、ある子がトンボを観察して発見した特徴をうまく整理してかいています。まず「かお、め、あし、はね、しっぽ」という体の部位を示してから、それぞれの色、手ざわり、形などを構造的に記しています。さらに、「とびかた」という動きの様子まで気付いたことを書き込んでいます。

「深い学び」として大切なことは、このウェビング図には、「ぼうみたい」「あみみたい」といった比喩表現や、「びいだまくらい」「びいだまよりおおきい」といった比較表現が用いられていることです。これらは、「見方・考え方」の「比較」を生かした表現です。さらに、図の上に貼られたハートマークは、発表会で紹介する自慢のポイントとして、子どもが選択したものです。

このようにして、ウェビング図をかく中に子どもの多様な深い気付きを整理して位置付けさせましょう。1人で少しかいたら、友達と見せ合って認め合いをしたり、友達の気付きを参考にして書き加えたりして、自分の気付きの構造を広げ・深める対話を促すことが大切です。

引用・参考文献

- ・田中博之(2017)『アクティブ・ラーニング評価入門』学陽書房
- ・田中博之(近刊)『アクティブ・ラーニング「深い学び」実践の手引き』教育開発研究所

子どもができることを大切にした指導

PROFILE

永田 潤一郎 ながた じゅんいちろう（文教大学教育学部准教授）

1962年東京都出身。千葉大学大学院教育学研究科数学教育専攻修了後、千葉県内の公立高校・国立中学校に17年間勤務。その後、文部科学省初等中等教育局教育課程課で教科調査官として学習指導要領の改訂や評価規準の作成等を担当すると共に、国立教育政策研究所で教育課程調査官・学力調査官として研究指定校の指導や全国学力・学習状況調査の問題作成及び分析等に取り組んだ。千葉県教育庁指導課教育課程室に勤務した後、2012年から文教大学教育学部で教員養成に携わりながら、全国各地で行われる研究会や研修会に積極的に参加して、学校現場の先生方と学び合う機会を大切にしている。



① 子どもの学習状況のとらえ方

全国学力・学習状況調査が始まって早10年。私たちはその間に蓄積された膨大なデータの分析を通じて、子どもの数学の学びに関する課題を、かなり具体的に把握できるようになりました。しかし、その視線は「報告書」の「～することに課題がある」という表現が象徴するように、子どもの「できないこと」に向かいがちです。子どもが「できないこと」を「できること」にするのは教師の大切な務めですから、それはそれで意味のあることですが、「あれもできない、これもできない」と、いつの間にか子どもをみる目が否定的になっている自分に気付くことがあります。

こうした繫縛を解き、「現状、何がどこまでできるのだろう?」という視点から子どもの学習の状況をとらえ、今後の指導に活かすことも意味があるのではないのでしょうか。ここでは、図形の性質の証明を例に、子どもができることを大切にした指導について考えてみましょう。

② 論理的に考察し表現する能力

図形の性質の証明に関する子どもの学習の状況に課題があることは、多くの先生が指導を通して実感していることでしょう。子どもが証明できるようにするための授業づくりを工夫している先生は多いはずですが、しかしその反面、学習指導要領では、「図形」領域の3年間の指導を通じて、「論理的に考察し表現する能力」の育成を目指していることは、あまり知られていないようです。

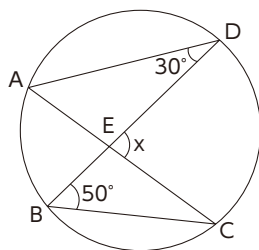
「『論理的に考察し表現する能力＝証明できる能力』だから同じことでは?」と思われるかもしれませんが、あながちそんなことはありません。「論理的に考察する」とは、「根拠を明らかにしながら筋道立てて推論すること」ですから、考察の対象を必ずしも「図形の性質がいつでも成り立つかどうか」だけに限定する必要はありません。例えば、与えられた図形の辺の長さが何cmになるのかや、角の大きさが何度になるのかなどについて、証明した既習の図形の性質などを根拠に説明できる力も、「論理的に考察し表現する能力」と考えることができるのです。

③ 円の性質に関する証明と説明

次の問題1と問題2をみてください。どちらも第3学年の内容である円の性質に関する問題で、問題1は、 $\angle B = 50^\circ$ 、 $\angle D = 30^\circ$ の場合に成り立つ事柄を説明する問題。円周角の定理の適用問題として求答式で扱う先生もいるでしょうが、この問題のように説明を求める問題とすることも可能です。問題2は、その性質がいつでも成り立つことを証明する問題。証明の練習として取り上げている先生もいるのではないのでしょうか。根拠を明らかにしながら筋道立てて推論し説明するという意味で、どちらの問題も論理的に考察し表現する能力を問う問題であり、根拠となる図形の性質も同じですが、子どもの解答状況に違いが出るのでしょうか。

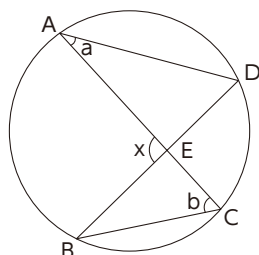
【問題1】

右の図で、4点A、B、C、Dは円周上の点で、点Eは線分ACと線分BDの交点です。円周角の定理やこれまでに学習した図形の性質を使って、 $\angle x$ の大きさを求めなさい。また、どのようにして求めたかを説明しなさい。



【問題2】

右の図で、4点A、B、C、Dは円周上の点で、点Eは線分ACと線分BDの交点です。円周角の定理やこれまでに学習した図形の性質を使って、 $\angle a + \angle b = \angle x$ が成り立つことを証明しなさい。



ある公立中学校の子ども135人にこの問題を解いてもらったところ、正答率は、問題1が約72%であったのに対し、問題2は約59%で約13ポイント下回りました。なお、問題1の正答とは、 $\angle x$ の大きさを正しく求め、説明もできていることを意味します。説明では単に角の大きさ

を求める手順だけではなく、根拠となる事柄を明記するよう事前に指示しています。無解答率は、問題1が約7%であったのに対し、問題2は約15%と2倍程度に達しました。こうした結果は、問題1が $\angle x$ の大きさを求めた上で、それを求める思考の過程を説明するという形式になっていることと関係していると考えられます。

また、問題1は正答できたのに、問題2に正答できなかった子どもが全体の約20%いました。この子たちを「証明できないから、論理的に考察し表現できない」といってしまってよいでしょうか。ある意味、充分論理的だと思うのですがいかがでしょう(永田, 2014)。

④ できることからはじめてみよう

証明の指導の改善は、「証明ができない」ことを前提に進めることもできるでしょうが、論理的に考察し表現する能力の育成という視点から、「証明はできないが、ある種の説明ならできる」という考え方で検討することもできそうです。問題1のような説明を通じて、根拠を明らかにしながら筋道立てて推論することの意味を理解できるように指導し、その考え方を証明につなげる授業づくりはできないでしょうか。また、思考力・判断力・表現力等の育成という視点から考えた場合、図形の性質がいつでも成り立つことの証明だけにこだわり過ぎず、問題1のような説明も積極的に授業に取り入れることが有効なのではないでしょうか。

こうした「できること」から考える指導の改善は、中学校数学科における他の課題の解決にも活かせると思うのですが、それはまた別の機会に…。

引用・参考文献

- ・国立教育政策研究所(2012)『全国学力・学習状況調査の4年間の調査結果から今後の取組が期待される内容のまとめ 一児童生徒への学習指導の改善・充実に向けて』教育出版
- ・文部科学省(2008)『中学校学習指導要領』東山書房
- ・永田潤一郎(2014)『中学校数学科における論理的に考察し表現する能力の育成について』『文教大学教育学部紀要 第48集』

心にひびく理科の活動

～身近な自然と材料を使って～

PROFILE

爲谷 貞義 ためや さだよし（認定NPO教育活動総合サポートセンター理事）

1944年神奈川県生まれ。

神奈川県川崎市立小学校に教諭・教頭・校長として38年、川崎市立理科教育研究会会長として3年間、全国小学校理科教育研究大会神奈川大会の実行委員長2年間、現在認定NPO教育活動総合サポートセンター理事として理科活動を行っている。

共著書：心にひびく理科の実験（教育活動総合サポートセンター理科部 著）



① 手作りの理科(科学)活動を

私たち理科グループは活動を始めて10年の歳月がたちます。学校での理科授業とはまた違った実験や工作活動を重視した科学教育を行ってきました。「自然への興味や関心の高まる理科活動」「見る目感じる心が育つ理科活動」を目指してきました。合い言葉は「子たちに力を」です。

活動場所の制限、予算のあまりない中で身近な素材を教材化して取り組んできました。100円ショップを回り、材料を仕入れ、教材にするための加工をし、子ども達にとって生き生きとした活動となるよう取り組んできています。

その実践例を紹介いたします。

(1) ぽんぽん蒸気船を作ろう

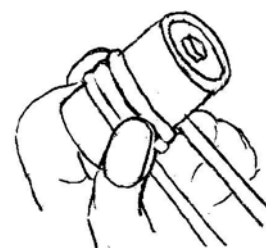
① ねらいや子どもの活動紹介

水を加熱すると水蒸気になり、体積が大きくなって物を動かす力が発生すること



② 蒸気エンジン

直径2ミリのアルミパイプを単2乾電池に3回程度巻きエンジンを作ります。この部品は指導者があらかじめ用意します。



（DIY店で材料購入）

③ 船体

船の製作は集成材を利用して長さ15cm幅6cm厚さ15mmの船体を用意する。

④ 燃料は固形燃料を半分に切って使用

釜はドリンク剤の容器を利用します。舵は牛乳パックを四角く切り。つまようじで舵を作りアルミテープを貼って完成させます。

製作には1時間30分程度かかりますが、達成感があり、蒸気船の走るしぐみに興味関心を持ちました。



⑤製作ではただ作って浮かべて走らせるだけでなく、友達と見比べたり、違いに気づいたり、走るしぐまに興味を持つ子が多く見られました。

(2) 夜の昆虫採集をしよう

①子ども達、特に男の子は虫が大好きです。宿泊行事で行った昆虫採集の実践活動を紹介します。

②夜に活動する昆虫の採集方法に興味を持たせます。グループで活動することとし、力を合わせてトラップングなどの採集にチャレンジさせ、昆虫を通して身近な生き物への関心を高めます。

③採集のためのトラップング作り

イチゴパックの中に桃などの果物を入れ、落ち葉をかぶせて地面に置く。

ビニル傘を木につるし

その中に懐中電灯 (LED電気) をつけておく。下に発泡スチロールの箱を置いておく。

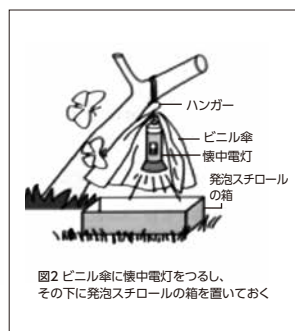
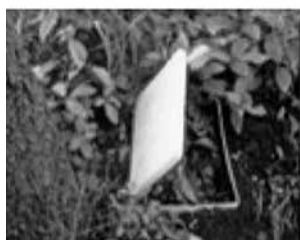


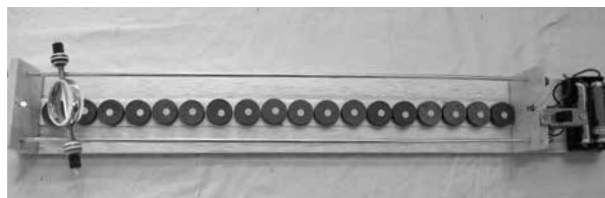
図2 ビニル傘に懐中電灯をつるし、その下に発泡スチロールの箱を置いておく

簡易トラップを地面においた物

④子ども達は夜の離れた場所での昆虫採集や観察には慣れていませんでしたが、いろいろな方法で様々な虫を捕ることができました。

⑤また捕らえた昆虫を観察した後、離してやったとき、「また会おうね」と言った言葉が印象的でした。

(3) リニアモーターカーを作ろう



電気や磁気は目には直接は見えませんが日常生活の中で色々なものに磁石が使われています。

この実験工作活動では、永久磁石に近づけたコイルに電流を流すとコイルが回転しながら走るリニアモーターカーを製作して、電流と磁力の働きに興味を持たせます。

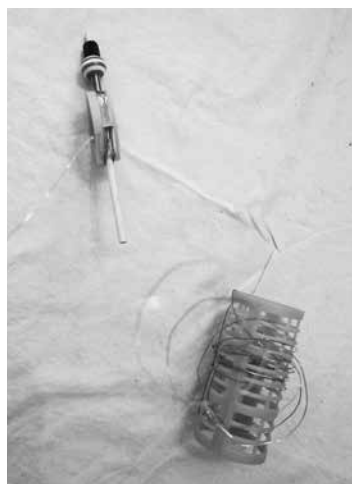
① リニアモーターカー作り

電流の流れる方向の変化で極の方向も反対になる電磁石の性質と永久磁石の性質を利用してアルミ棒の上を回転して動くリニアモーターカーを作ります。

②回転子作り

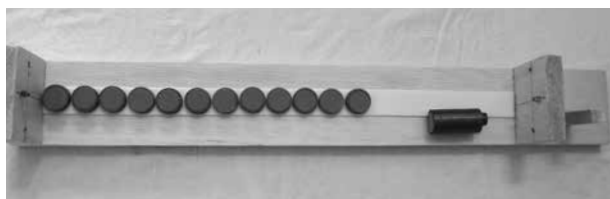
ヘアカーラーを利用してエナメル線を20回程度丁寧に巻いていきます。

巻き終わったら両端のエナメル線の被覆を半分だけやすりで削り、電気が通るようにします。



③木の台へのフェライト磁石の取り付け

フェライト磁石を両面接着テープで同じ極を上にして貼り付けていきます。

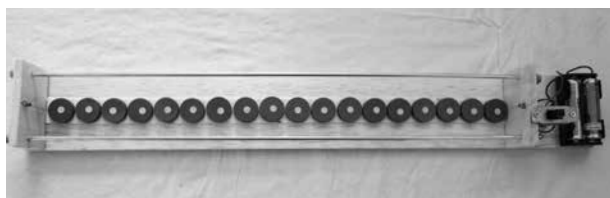


④木の台へのアルミ棒、スイッチ、電池ボックスの取り付け

これで完成です。

⑤リニアモーターカーを動かす

リニアモーターカーで、回転子がうまく動かない子、回転して走らない子など様々です。友達のよく走るのと比べてみて、どこが違うかを調べ、支援者のアドバイスや手助けを受け、全員の子がうまく回り、走るリニアモーターカーを完成させました。「磁力や電流のはたらきが少しわかった」「実験や製作は楽しいなあ」「磁石の力はすごいなあ」など子ども達は電気や磁気に興味や関心が深まった様子が見られました。



② 今後の活動にあたって

(1) 理科活動を広げる拠点作り

主に活動の場所として利用しているのは教育活動サポートセンターですが、限られた地域の子供達だけでなく広く南北の川崎の子供達にも広げたいと思い、各地区の小学校への出前授業、地区の市民館、生涯学習プラザでの夏休み理科実験工作指導等を実施してきています。



(2) 指導者・支援者の充実と教材開発

①指導者・支援者の充実

私達の団体は現在15名の退職した小学校の教員が中心となって活動していますが、活動の広がりとともに指導者の手薄さを感じます。

仲間を募り、育成していくことも活動の充実につながるようになります。

②新しい教材の開発を心がける

原理やはたらきがわかりやすく、子ども達が製作でき、充実感を持つことができる教材開発は欠かせません。各自が生物分野、化学分野、物理分野などの実験工作などの改善や開発に努力しています。

参考文献

・心にひびく理科の実験

著者：教育活動総合サポートセンター理科部

“温かさ”は、“甘い蜜”に勝つ！



PROFILE

田中 修 たなか おさむ (甲南大学特別客員教授)

1947年京都府生まれ。

京都大学農学部卒業、同大学院博士課程修了。スミソニアン研究所(アメリカ) 博士研究員、甲南大学理工学部教授を経て、現職。著書は、「植物学『超』入門」(ソフトバンク・アイ新書)、「植物はすごい」「植物はすごい 七不思議篇」「都会の花と木」「雑草のはなし」「ふしぎの植物学」(以上、中公新書)、「ありがたい植物」「植物のあっぱれな生き方」(幻冬舎新書)、「フルーツひとつばなし」(講談社現代新書)など。



旧暦のお正月に黄色い花を咲かせ、新年を祝う植物とされてきたのは、フクジュソウ(福寿草)です。近年は、温室で栽培されたものが、ナンテンとともに、新しい年を迎えるお正月の飾り物に使われます。

ナンテンはその音から「難を転ずる」とされますが、これだけでは、お正月には物足りません。「難を転じて、福となす」と、縁起の良いものにしなければなりません。そこで、「福となす」という役割が、名前に由来して、この植物に課せられているのです。

フクジュソウの花は、寿命が長く、りっぱで大きく、美しい黄金色に輝き、根から直接咲いているように見えます。茎や葉がないように思えますが、短い茎は存在し、栽培を続ければ、茎は伸び、葉が展開して大きい植物になります。

「なぜ、葉も出ないうちに、花が咲くのか」と疑問に思われます。多くの植物が葉が出たあとに花を咲かせる理由は、花が咲いたあとに、タネや実をつくらねばならないからです。タネや実をつくるための栄養は、葉が茂って光合成をして蓄えられます。そのため、花が咲くより先に葉が出て、光合成をしているのです。フクジュ

ソウが、葉が出るより先に花を咲かせることができるのは、土の中の地下茎に栄養を蓄えているからです。

「葉が出る前に花が咲けば、いいことがあるのか」との疑問があります。その答えは、花が目立つことです。葉がない状態で花が咲けば、葉が茂ったあとで咲く花より、花が目立ちます。花粉を運ぶ昆虫たちに、「ここに花が咲いているよ」と強くアピールできます。

この植物の花は、蜜をつくらず、虫を誘う術を身につけています。花は夜には閉じていますが、明るい太陽の光が当たると、光沢のある黄色い花びらを開きます。開いた花は、パラボラアンテナのような形で、太陽の動きに合わせてその姿を追い、太陽の光をまともに受けます。そのため、効率よく太陽の光から熱を吸収し、花の中の温度は上がります。花の中の温度が上がると、昆虫たちは、花の中の温かさを求めて、この花に寄ってきます。このおかげで、この花は昆虫に花粉を運んでもらうのです。

この花が、虫をもてなす“温かさ”は、“甘い蜜”の味をしるぐということなのでしょう。