

- 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
北海道支社 〒060-0062 札幌市中央区南二条西9丁目1番2号サンケン札幌ビル1階	TEL (011) 271-2022 FAX (011) 271-2023
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

ESDの視点に立つ 教科学習の展開

蜂須賀 渉 一岡崎女子大学子ども教育学部教授一

CONTENTS

01 巻頭特集

《 E S D 》 ESDの視点に立つ教科学習の展開
-相手意識をもって関わり合い、思考・判断・表現できる子供の育成-
蜂須賀沙(岡崎女子大学子ども教育学部教授)

06 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
その決め方、理由があります -事象を数理的に解決する-
〈監修〉矢部敏昭(鳥取大学副学長、附属図書館長)
〈執筆〉峰野宏祐(東京学芸大学附属世田谷中学校教諭)、神保勇児(東京学芸大学附属大泉小学校教諭)

《理 科 編》理科は、身近な暮らしの中で役立ちます
月食と日食 -なぜ大人も子どもも天体ショーに夢中になるのか-
〈監修〉金子美智雄(元 全国連合小学校長会理事)
〈執筆〉山口哲司(元 埼玉県狭山市立笹井小学校校長)

《英 語 編》新学習指導要領と2つの「つながり」
-「小中連携」と「英語と他教科とのつながり」に関する今後の課題-
〈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〉松井孝彦(愛知教育大学教育実践研究科講師)

18 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2)
-「学習の基盤となる資質・能力」を育成する指導上の留意点-
田中博之(早稲田大学教職大学院教授)

《中 学 校 編》理科の指導にあたって
実感を伴った物理量の理解 -大気圧の測定-
田口哲(北海道教育大学教授(札幌校))

22 地域の窓

ひゅうがイースターフェスティバル -地方都市の子どもたちにも異文化体験の機会を-
藤江幸子(ひゅうがイースターフェスティバル実行委員会委員長／サンシャインアカデミー代表)、藤江顕(同実行委員)

24 季節の科学トピックス

寒さの中で緑に輝くしくみ
田中修(甲南大学特別客員教授)

ESDの視点に立つ教科学習の展開

～相手意識をもって関わり合い、思考・判断・表現できる子供の育成～

PROFILE

蜂須賀 渉 はちすか わたる（岡崎女子大学子ども教育学部教授）

1959年愛知県出身。愛知県公立小学校・中学校教諭、奈良女子大学附属小学校教諭、愛知県教育委員会西三河教育事務所指導主事、愛知教育大学大学院教育実践研究科（教職大学院）准教授、愛知県公立小学校教頭・校長を経て、現職。
専門は、算数・数学教育、授業づくり、教育方法、教育課程、カリキュラム・マネジメント。著書として、『新学習指導要領における資質・能力と思考力・判断力・表現力』（2017年・文溪堂・共編著）などがある。



① ESDの視点に立つ教科横断的な学習指導

ESD（持続可能な開発のための教育）は、次期学習指導要領における基盤となる理念です。そこで求められている資質・能力を育成するには、「どのようなテーマを学習課題とするか」ではなく、「必要とされる資質・能力を育むことを意識した学習を展開すること」が重要です。

ESDの視点から教科横断的な学習を一層充実していくためには、各教科等で重視する「批判的に考える力」「未来像を予測して計画を立てる力」「多面的・総合的に考える力」などの能力・態度を育むことを意識した学習を展開する必要があります。

男川小学校では、子供たちが教材内容のつながりや、周りの人々や社会、自然環境とのつながりを意識できるように、ESDの



視点に立つ教科横断的な 研究推進実践校：愛知県岡崎市立男川小学校
大単元を設定しています。子供たちは学んだ内容と今日的な課題のつながりに気付き、学習の過程を通して、思考

力、判断力、表現力を伸ばしていくと考えています（図1）。

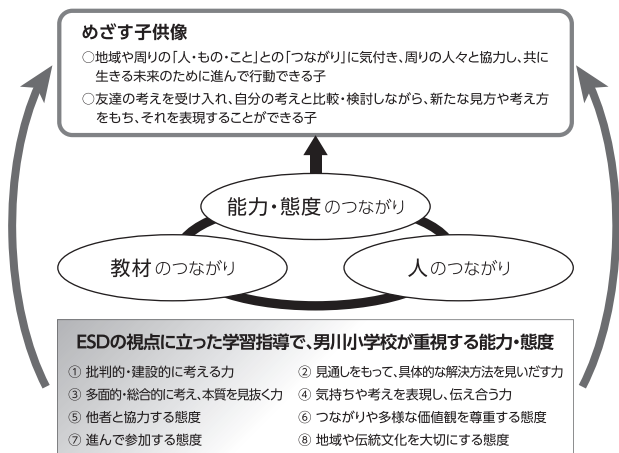


図1 男川小学校がめざす子供像と重視する能力・態度

そのために、年間の各教科等の指導内容の関連性や教材のつながりを明確にするESDカレンダー（図2）を作成しています。縦軸に「各教科等」、横軸に「月」をとっています。全教科等の単元を網羅して載せると、組みたいことが分かりにくくなるため、大単元に関連する各教科等のみを記載しています。ESDカレンダーは、カリキュラム・マネジメントとしても有効に働きます。

② 男川小学校が重視する能力・態度

男川小学校がめざす子供像に迫るため、国立教育政

策研究所が例に示した「ESDの視点に立った学習指導で重視する能力・態度(例)」を基にし、本校の子供の実態に合わせ、男川小学校が重視する能力・態度を図1のように考えました。

そして、教科ごとにESDの視点に立つ思考力、判断力、表現力を明示し、どの能力・態度に当てはまるかを考えました。次に、理科と算数の例を挙げます。

【理科】<○数字は、図1の能力・態度>

○自然の事物・現象から問題を見だし、問題解決のために見通しをもって事象を比較したり、関係付けたり、条件に着目したり、推論したりして調べることによって得られた事実などの結果から考察する力

〔思考力、判断力、表現力〕→<①・②・③>

○事実や考察を表やグラフ、モデルなどに整理し、予想や仮説と関係付けながら、考察を言語化する力

〔思考力、判断力、表現力〕→<①・②・③・④>

○自然に親しみ、意欲をもって自然の事物・現象を調べる活動を行い、自然を愛するとともに生活に活かそうとする子

〔態度〕→<⑤・⑥・⑦・⑧>

【算数】<○数字は、図1の能力・態度>

○日常の事象について見通しをもち、根拠を明らかにし、筋道を立てて考える力

〔思考力〕→<①・②・③>

○言葉や数・式・図・表・グラフなどを用いて、計算の仕方や結果、その結果の正否を適切に判断する力

〔判断力〕→<①・②・③>

○言葉や数・式・図・表・グラフなどを用いて、問題の解決過程における考え方や処理の仕方、結果を表したり、説明したりする力

〔表現力〕→<③・④>

○学習で身に付けた考え方や技能、知識を活用しながら、身近な日常生活の問題や学習課題を解決しようとする子

〔態度〕→<⑤・⑥・⑦・⑧>

③ 男川小学校の学習展開の基盤

教科の単元における基礎的な知識を定着し、その知識を基盤に課題に対する自分の見方・考え方を働かせる「ひとり学習」が学びの柱です。この「ひとり学習」を充実させるためには、個別支援を徹底的に行うことが必要です。それを基に、自分と友達のことを関わらせながら、思考・判断・表現する力を伸ばす「関わり合い」と、新たな見方・考え方につなげる「振り返り」によって授業を展開しています。

子供の思考・判断・表現する力を高める「関わり合い」では、子供自身が自分の考えを相手に話して伝える力が欠かせません。一方的に話すのではなく、共感を呼んだり批判を受け止めたりする等、相手を揺さぶる話し方を積極的に取り入れています。

【推奨している話形と受け応えの仕方の例】

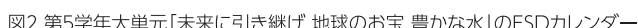
- ・「～でしょう」「～ですよ」「～じゃないですか」
→「はい」でうなずく。
- ・「～と思います」→「わかりました」で反応する。
- ・「ちがいます」と言わず、「まだ、あります」と言う。

④ 第5学年大単元

「未来に引き継ぐ 地球のお宝 豊かな水」 (理科・総合を中心)の実践

(1)大単元の目標

- ・水がもつ力や性質を感じられる体験活動を取り入れ、主体的に学ぶ意欲を高めながら、浄化や水生生物の専門家より情報を得ることで、その仕組みや実態について実感を伴った理解を深める。
- ・水育という視点から、自然環境を見つめ、水環境を保全するために自分ができることについて、科学的な根拠に基づいた見方・考え方を働かせることができるようになる。



(3) 微生物と水環境

微生物の専門家に依頼し、汚水に生きる微生物を持ってきてもらい、顕微鏡で観察しました。微生物が汚れを食べてくれるから、水がきれいになることを知り、微生物はメダカにとって餌にもなり、すみかの掃除までしてくれる優れ者だと子供たちは考えるようになりました。



田んぼや用水路の水を採取して、顕微鏡をのぞきました。20種類近く姿かたちの異なる微生物を発見しました。自然界の水は微生物が豊富であることを実感しました。

男川に流れてくる水の元をたどり、上流の鳥川へ出かけました。鳥川は源氏ボタルの生息地として有名です。つながった同じ川なのに、なぜ鳥川にいる蛍が男川にはいないのか、子供たちは課題意識を持っていました。

講師が提示したキーワードは「カワニナ」です。ホテルの餌となるカワニナが豊富であるから、ホテルが育ちます。そのカワニナの餌である小さな生き物や微生物も

豊富でなければ、カワナが育ちません。山の湧き水は人間が飲めるくらいきれいですが、きれい過ぎて微生物が育ちません。「鳥川に住む人は、わざとほんの少し生ごみを川に流して、微生物がいる程度にほんの少し汚して、ホテルの住みかと餌を守っています」と子供たちに教えてくれました。「きれい過ぎず、汚な過ぎない水」それが、水に生きる生き物にとって「いい水」です。

(5) ESDの視点からの「理科の学び」

森の働きについて、講師によるモデル実験を行いました。健全な山の森にある「ふかふかの土(A)」と、荒れてむき出しの森にある「重たい土(B)」を使い、2種類の地層モデルを提示しました。それらの上から、大雨を想定した水を流すと、Aは水を蓄え、ゆっくりと染み出るようにきれいな水が湧き出しました。ところが、Bはあっという間にあふれ出し、濁った泥水が山裾の住宅モデルまで飲み込みました。【写真2】。



【写真2】講師によるモデル実験

育った木が根をはると、土の中には微生物や虫たちが育ち隙間ができ、たっぷり水を蓄えることができます。土や微生物が水の汚れの吸着や分解を助け、健康な森は水を蓄え、浄化することができることを知りました。むやみな木の伐採や、森の自然を脅かす行為は、自然界からきれいな水を消してしまい、洪水や土砂崩れなどの災害まで引き起こしてしまうことを実感しました。

⑤ 第3学年大単元「男川学区のすてき大発見」 (算数・社会・総合を中心)の実践

(1) 大単元の目標

・資料を分類整理し、表や棒グラフを用いて分かりやす

く表したり、読み取ったりできるようにする。

・身近な地域で調べたことをグラフや白地図にまとめるとともに、自分たちの生活とのつながりについて考えたことを適切に表現することができるようにする。

(2) 棒グラフの特徴を調べる

社会科の地域学習と関連させた「よく行く店調べ」の表とグラフ(図3)を提示して、表とグラフの人数が同じかを確認することにしました。グラフの数値は、店舗アが11、店舗イが13、店舗ウが3、店舗エが7です。

「棒グラフの人数が表の人数と同じか確かめたいんだけど、どこを見たら分かるかな」と発問すると、子供は目盛り注目して発言をしました。

1目盛りを確認した後、このグラフが「棒グラフ」ということを教えました。

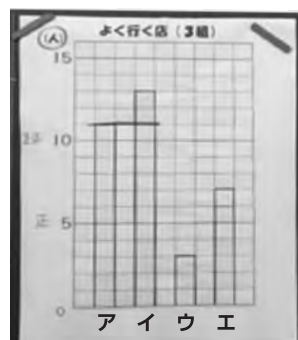


図3 教師が作成したグラフ
(授業では実際の店舗名を使っている。ここでは、左から店舗ア、イ、ウ、エとしている。)

店舗イに行った人数のグラフからの読み取り方を発表していると、「グラフの下から1ずつ数えている子供」もいれば、「5ずつ数える子供」もいます。また、「10の目盛りを見て、そこから残りを数える子供」もいて、子供はグラフから正しく読むためには、いろいろな読み方があることに気付きました。「店舗ウのように、少ない数を数えるときは、1ずつ数えた方がすぐ分かると思う」や「5ずつ数える方法や10数えて残りを数える方法は、数が多いときに分かりやすいと思う」という子供の発言が続きました。

(3) いろいろな棒グラフを正しく読み取る

「まとあての点数」の棒グラフ(図4)を示し、「よく行く店調べのグラフと違いは何か」と発問すると、「1目盛りが1ずつではなくて、10ずつだ」、「人数じゃなくて、点数だ」と答えました。そして、それぞれの点数を正しく読み取ることができました。

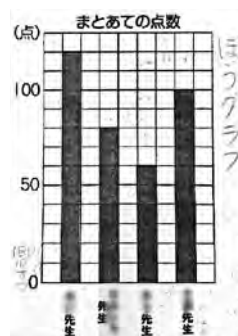


図4 「まとあての点数」の棒グラフ

(4) 2つの棒グラフを比べる

店舗工の取材をして、「売れた牛乳」と「売れたお茶」の数の2つの棒グラフ(図5)を示し、「2つの棒グラフから、どんなことが分かるかな」という課題を設定しました。

今回の棒グラフが、「お茶や牛乳の本数を

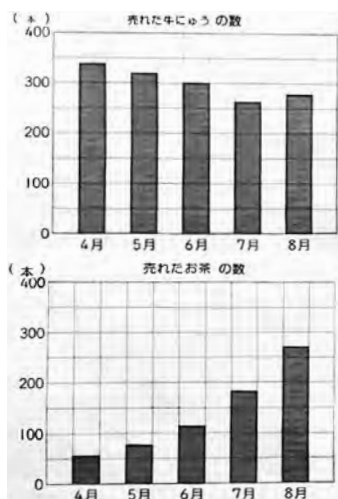


図5 牛乳とお茶の売り上げ

表していること」、「横は月ごとであること」、「目盛りが50ずつであること」を確認した後、「ひとり学習」の時間をとりました。今までの授業では、1つの棒グラフから読み取る活動でしたが、今回初めて2つの棒グラフを読み取り、さらに目盛りがすぐに読み取れない問題にしました。全体での「関わり合い」では、下のような意見交流により、グラフを読み取ることができました。

T1: グラフから気付いたことを発表してください。

C1: お茶はどんどん売れていて、小さい順みたいです。

C2: 売れた牛乳の数は、ばらばらっていうか、下がって、上がっています。

C3: C2さんにつなげて、牛乳の数はどんどん下がって、上がったときが8月です。

C4: お茶がいちばん売れるのは、8月です。

C5: わけも言えます。C4さんの意見につなげて、8月にお茶が売れるのは、8月が暑から売れると思います。

C6: 月ごとに比べると、8月は牛乳もお茶も、だいたい同じくらい売れていると思います。(後略)

(5) 生活の中で活用されるグラフ

社会生活の中の様々なところでグラフが活用されていることに気付かせるために、教師が店舗工のアイスの1年間の売り上げをグラフ(図6)にして示しました。

いちばん売れているのは何月かを確認すると、すぐに

8月と答えました。縦軸の単位や目盛りを確認し、8月がどれだけ売れたかを確認すると、約75万円でした。

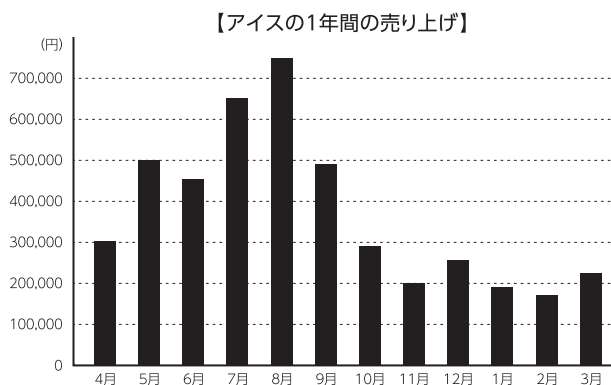


図6 店舗工のアイスの1年間の売り上げ

「みんなの身の回りに、棒グラフで表したものを表すことができそうなものはあるかな」と発問すると、「曜日ごとで勉強した時間」、「1週間で休んだ人数」、「1週間でテレビを見た時間」などと考えることができました。

6 実践の省察

各教科等とのつながりを意識したESDカレンダーを作成することにより、子供たちの思考力、判断力、表現力を伸ばすことができたと考えています。

「ひとり学習」では、ヒントを示唆するような積極的な机間指導を行うことで、考えの進まない子供も、新たな見方・考え方を働かせることができました。

「関わり合い」では、「～ですよ」などの話形を使った相手を意識した話し合い活動により、自分の気持ちや考えを表現し、伝え合う力を高めることができました。

「振り返り」では、「前は～思っていたんだけど、○○さんの考えを聴いて、～と思いました。」などの「学びのプロセス」を書くことにより、学びを実感し、学習内容を次の学習につなげることができました。

ESDの視点に立つ教科学習では、各教科等の教育内容を相互の関係で捉え、学校教育目標を踏まえた教科横断的な視点で教育内容を組織的に配列していくことが重要です。このことが、学校の特色を生かしたカリキュラム・マネジメントとなります。

算数・数学は、身近な暮らしの中で役立ちます

その決め方、理由があります 事象を数理的に解決する

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7回執筆〉

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)

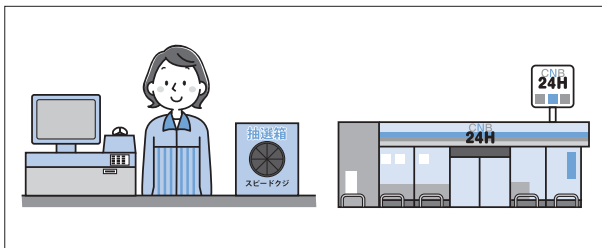
1986年神奈川県生まれ。横浜国立大学大学院教育学研究科卒。神奈川県立柏陽高等学校教諭を経て現職。

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。

① 子どもたちはこんな場面を 算数・数学を使って考えたことがありますか？



コンビニエンスストアに行くと「〇〇円以上お買い上げにつき1枚くじを引ける!」キャンペーンをやっていることがありますね。さて、〇〇円はいくらでしょうか?と聞いてみると、何か気付くことはないでしょうか。

そもそもこのキャンペーン、なぜやるのかを考えたとき、それはおそらく「売上を上げたいから!」でしょう(コンビニの人に確認したわけではないので定かではありませんが…)。お客側としては、くじを引いたらたまたま商品が当たるので、なんとも嬉しい企画ではありますが、当然店側の出血大サービスというわけではないはずです。商品をタダで渡しても売上が上がるからくりがあるはず…。ここで着目したいのが、くじの金額設定です。このご時世おそらく“勘”で設定している

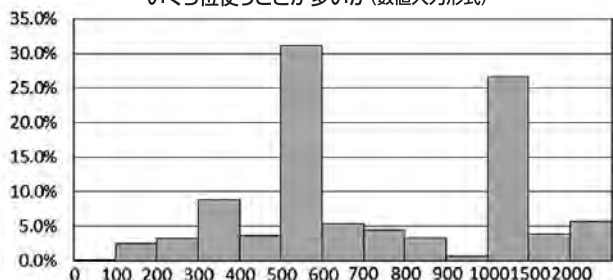
とは思えませんから、何らかの根拠があるのでしょうか。こういった事象を数理的に解決するためのツールの1つとして「統計」があります。情報機器の発達によって起こった高度情報化社会、ビッグデータの時代といわれる今日、統計を使いこなせることは、これからの時代を生きる子どもたちに必要な資質・能力といえるでしょう。

統計を使うと、この問題、すなわち「売上を上げるためのくじ引きの金額設定」は、どのように解決することができか考えてみます。

② 算数・数学がこんなにつながります

さて、ではまずどんなデータを集めれば、解決のきっかけをつかめるでしょうか。店舗ごとの売上、お客の入る時間帯、お客の年齢層、…など、様々なデータが考えられます。そこで、ここではシンプルに「お客1人あたりどれだけ購入しているのか」に着目してみます。少し前の調査ですが、株式会社マルハニチロホールディングスが行った、「コンビニエンスストア利用実態調査2013」に次のデータが載っています。

コンビニでのお買い物では、1回あたり
いくら位使うことが多いか(数値入力形式)



2013年5月22日～5月27日の6日間で、週に1日以上コンビニエンスストアを利用する20～59歳の男女に対しインターネットリサーチ(モバイルリサーチ)で実施し、1,000名の有効回答を集計

この調査はインターネットによる調査であり、実際の買い物ではなく「大体いくら位使うことが多いか」という質問なので、実際の買い物とのズレはあるかと思いますが、とりあえずこのデータをもとに考えてみましょう。ちなみにこのデータの表し方は小学6年～中学1年を中心に学習するヒストグラム(柱状グラフ)です。これを見る限りでは500円以上600円未満が最頻階級であることが読み取れます。確かにお弁当450円とお茶140円で合わせて590円と、そのくらいな感じがしますね。さらに同調査によると、平均金額は789円だそうです。

ではこのデータが買い物の実態を表しているとしたら、くじを引ける値段はいくらに設定すればよいでしょうか。普段の買い物額に加えて、くじを引きたいな、と思わせられる金額設定にすることが考えられます。例えば500円はどうでしょう。500円だとただただくじを引く人が多いだけで売上を伸ばすことにはつながらなさそうです。一方800円くらいではどうでしょうか。500～600円程度買う人が、くじを引くためにもう200～300円買うかという…。すると+100円程度が妥当な気がしてきます(すなわち700円)。あと100円程度を買ってもらうために、レジ前にお団子でも置いておきましょう。

この場合の平均値789円は、一見多くの人がある程度の値段買っている、という指標になりそうなものですが、極端に大きい金額買った人がいると、それにデータが引っ張られてしまいます。今回のデータでも、平均の789円付近は10%にも満たず、約半数は600円未満し

か買い物をしていません。どのデータを選んで判断するかには、注意が必要です。

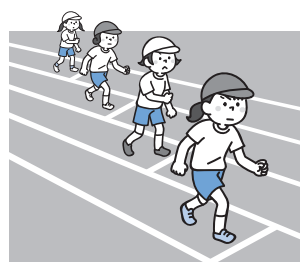
さて、一番はじめの質問「〇〇円」ですが、実はどのコンビニも700円に設定しています。実際のコンビニでは「POSシステム」というものを使って、顧客情報や購入品目、購入金額をすべてデータとして集めています。毎日膨大な人数のお客さんが来ていることを考えるとまさに「ビッグデータ」といえますね。ですので先程のものはアンケート調査による推定金額ですが、実際の金額としてコンビニには情報が集まっているわけです。「700円」という金額設定も、こういったデータによる裏付けがあってのものであると考えられます。するとコーヒーの価格設定やレジ前に置くべき商品も「データ」をもとにして置かれていることが推察されます(これらもまた統計を使って解決したい問いです)。

今回の題材では、データを使って「売上を上げる」という問題の解決を図っていきました。「お客1人あたりどれだけ購入しているのか」に着目し、ヒストグラムの様子から金額設定をしていきましたが、先に挙げた他のデータ(例えば時間帯や年齢層など)を更に加えると、もう少し深い考察が可能になります(例えば、買い物時間帯によって購入金額は違うはず…。)データを使った問題解決では、一旦解決したことを「批判的に」見返して、別の方法はないか、もっとよい方法はないか、と考えていくことが大事であると思います。

③ こんな展開はいかがでしょう (小学5年:「円と正多角形」)

1. 徒競走のスタート位置は何mずらすの?

運動会の徒競走などでコースにカーブがある場合、同じスタート位置から走ってしまうと、外側を走る子どもは距



離が長くなってしまいます。では、スタート位置をどれくらいずらせばよいのでしょうか。円周に着目して解決を図ります。

2.【導入】場面を算数におきかえて考える

子どもたちは写真を見て、走る距離を平等にするためにスタートラインがずれていることに気付きます。

T: どうしてスタートラインはこんなにずれているのでしょうか。

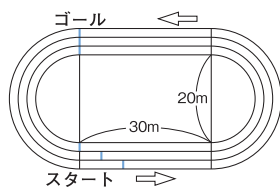
C: 走る距離を同じにしたいからです。

C: スタート位置が同じだと、外側は走る距離が長くなるからです。

T: では、何mずらせば平等になるのかな。ずらす長さを求めましょう。

次に、問題を解決するために、直線の長さやカーブの直径、コース幅など必要な数値を確認して自力解決に入ります。

今回、コース幅は0.8mとしてみましょう。



3.【展開】算数を使って解決する

すると、多くの子どもたちは3つの各コース全体の距離をそれぞれ求めようとします。

C: 一番内側の第1コースの長さは「最初の直線+カーブ+最後の直線」なので、30mと円周の半分と30mをたして、
 $30+20 \times 3.14 \div 2 + 30 = 91.4$ で、91.4mです。

C: 真ん中の第2コースは、第1コースよりコース幅2つ分外側にあるから、カーブの直径は $20+0.8 \times 2$ だよ。

C: だから、第2コースの長さは、
 $30+(20+0.8 \times 2) \times 3.14 \div 2 + 30 = 93.912$ で、93.912mです。

C: 第3コースの長さは、
 $30+(20+0.8 \times 4) \times 3.14 \div 2 + 30 = 96.424$ で、96.424mです。

C: ここで差を求めます。第1と第2コースの差は $93.912-91.4=2.512$ で、2.512mです。

C: 第2と第3コースの差も $96.424-93.912=2.512$ で、2.512mです。

これで、スタートラインを2.512m (2m51cm2mm) ずらせばよいことがわかりました。でも、ここから学びを深めたいところです。このとき、言葉の式と並べて書いておくと、子どもたちは式を見て気付きます。

最初の直線+カーブ+最後の直線=走るきり

第1 $30+20 \times 3.14 \div 2 + 30 = 30+31.4+30$

第2 $30+(20+0.8 \times 2) \times 3.14 \div 2 + 30 = 30+33.912+30$

第3 $30+(20+0.8 \times 4) \times 3.14 \div 2 + 30 = 30+36.424+30$

C: 30が同じです。3つのコースで同じところがあるから、計算に入れなくてもいいと思います。

C: 3つのコースはどれも30mを2つ分走るから、コースの距離の差は、カーブにあるんじゃない？

C: カーブの距離は「直径 $\times 3.14 \div 2$ 」だから、コース幅の分だけ直径が長くなります。

子どもたちは、式の共通した部分から、直線の長さ30mは、ずらす長さに関係ないことに気付きます。では、何が関係しているのでしょうか。すると、これまでの話を生かして式で表そうとする子が出てきました。

第1コース $30+20 \times 3.14 \div 2 + 30$

第2コース $30+(20+0.8 \times 2) \times 3.14 \div 2 + 30$
 $= 30+20 \times 3.14 \div 2 + 0.8 \times 2 \times 3.14 \div 2 + 30$
 $= 30+20 \times 3.14 \div 2 + 0.8 \times 2 \times 3.14 \div 2 + 30$

第3コース $30+(20+0.8 \times 4) \times 3.14 \div 2 + 30$
 $= 30+20 \times 3.14 \div 2 + 0.8 \times 4 \times 3.14 \div 2 + 30$
 $= 30+20 \times 3.14 \div 2 + 0.8 \times 2 \times 2 \times 3.14 \div 2 + 30$
 $= 30+20 \times 3.14 \div 2 + 0.8 \times 2 \times 3.14 \div 2 + 30$

このように、コース幅に依存することに気付くことが、この学習のおもしろさなのです。

4.【まとめ】「じゃあ、〇〇だったら?」～広がる発想～

問題解決後、走る距離やカーブの直径を変えて調べようとする子どもが出てきます。更に、「コース幅を1mにしたらどうなるのかな」とコース幅に依存することを確認しようとする姿が見られると、学習がぐっと深まっていくことでしょう。

③² こんな展開はいかがでしょう (中学3年:「相似」)

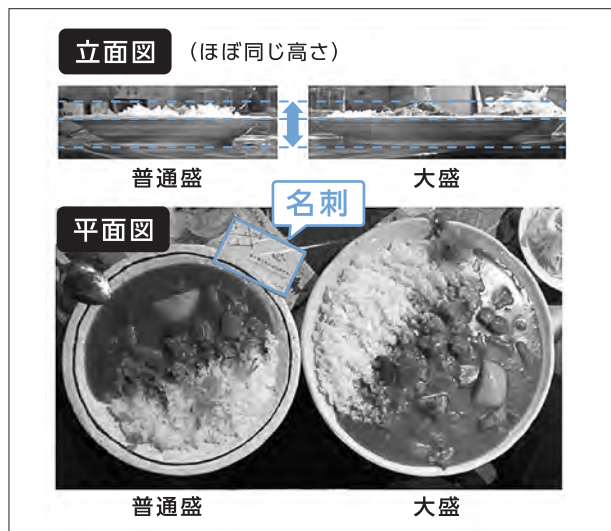
1. お蕎麦屋さんにて

以前立ち寄った山形のお蕎麦屋さんでカレーを注文したのですが、私が頼んだ普通盛と仲間の大盛、「あんまり量が変わらないな」と思いました。値段は普通盛が800円、大盛が…。さて、いくらだったと思いますか?この題材を、相似な図形の面積比の導入場面で扱う授業を紹介します。

2. 【導入】場面を数学におきかえて考える

値段は量に比例しなければならないわけでもありませんが、単位量あたりの値段が大盛の方がずっと高いのでは困ります。そこで、ここでは量と値段の関係に焦点を当てることを、生徒とのやり取りの中で共有します。

しかし舞台は蕎麦屋、いきなり秤を持ち出して重さを比べるわけにはいきません。すると手がかりになるのは見た目からわかる量(体積)です。米の量とルーの量…など、本来考えるべきことは色々ありますが、それらも考慮した上で、「大体がわかればよい」ということを共有しておきます。そこで体積を考えるために、写真を上から(平面図)と横から(立面図)撮影してみました。



写真をもとに、体積を求めて比較していてもいいのですが、立面図で見た皿の高さは普通盛も大盛もさほど変わりません。すると「カレーを円柱と考えると、高さが一

緒なら、皿の円の面積で考えればよいのでは?」と気付きます。しなくてよい計算は、しない方向で考えたいですね。

3. 【展開】数学を使って解決する

実際に解決しようとする、所詮は写真、長さがわかりません。でもよく見ると、普通盛の皿の横に名刺が置いてあります。名刺は規格が決まっています、よく使われる4号の規格は91mm×55mmです。それが左下の写真では、10mm×6mmになっているので、この写真の相似比がわかります。このことから普通盛(写真では半径15mm)、大盛(同17mm)についても実際の長さを求められます(半径約13.7cm、約15.5cm)。

実際の長さがわかったら、あとは面積から値段設定を考えます。普通盛が $13.7^2 \times \pi = 187.69\pi$ 、大盛が $15.5^2 \times \pi = 240.25\pi$ になります。大盛の値段を x 円とおくと、普通盛:大盛 $=188\pi:240\pi=800:x$ 、この比例式を解けば、 $x \approx 1021$ です。妥当な値段設定なら1000円前後と推測できます。他にも単位面積当たりの値段等で比較する生徒もいるでしょう。実際の値段はというと…1000円でした(妥当でした)。

4. 【まとめ】解決に無駄はない?～解決の洗練～

さて、ここまで解決してみたら、「解決に無駄な部分があったか」を振り返ってみます。数学において「シンプルな解決を目指す」ことは、「本質を見いだす」ことにも通じます。まず今回の解決では、面積を求め、そこから比を求めています、式を眺めてみると、

$$\text{普通盛:大盛} = 13.7^2 \times \pi : 15.5^2 \times \pi$$

なので、比を求めるだけなら半径の2乗のみで十分であることがわかります。半径の比は相似比ですから、その2乗ということで、これはまさに相似比と面積比の関係を表していることがわかります。

また、名刺のくだり、ここは実際の長さを求めるという意味では非常に上手い方法ですが、これも「比がわかればよい」のですから、実は写真上の長さだけで考えてもよいことがわかります。このように、解決を振り返ってみると、よりよい方法が見つかったり、新たな数学を見いだすきっかけになったりします。

理科は、身近な暮らしの中で役立ちます

月食と日食

なぜ大人も子どもも天体ショーに夢中になるのか

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7回執筆〉

山口 哲司 やまぐち てつじ
(元 埼玉県狭山市立笹井小学校長)

埼玉大学教育学部地学研究室卒。

埼玉県小学校教諭、狭山市立教育センター指導主事、狭山市教育委員会教育指導課長、狭山市立入間野中学校長等を歴任。

① 子どもたちはこんなことを知っていますか？

「あれ!太陽の右側が少し欠けてきた」「さっきより暗くなったみたい」遮光板を握りしめている子どもたちの歓声は、一段と大きくなってきました。

時は、2012年5月21日午前6時30分ごろの出来事です。金環日食の始まりです。登校を少し早め、みんなで、親子で、日食の観測をしていました。



日食の観測 2012/05/21 京都市(撮影:吉田勝彦)

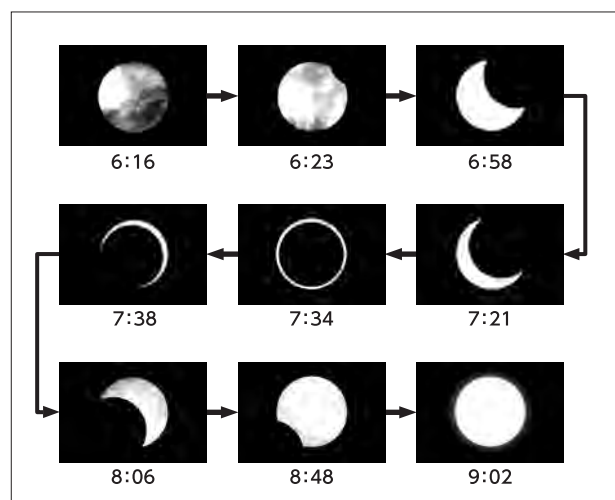
丸い太陽が少しずつ欠けていく現象を見るのは、子どもたちばかりでなく、大人にとっても神秘的で、心の高ぶりを感じます。

日食の原因がわからなかったその昔は、日食が起こる

と不幸の前触れとか、巨大な竜が太陽を飲み込んでいるとか、古代ギリシャでは神の怒りとされ、災厄の前兆として恐れられていました。

一方、月食は夜に起こる現象です。月の形は日々少しずつ変化しますが、それが短時間のうちに大きく変化します。

人はなぜ、日食や月食に夢中になるのでしょうか。それは、「いつも見ているものの形が変わることに対する不思議」「日常起こらないような自然現象に対する畏敬の念」等々いろいろ挙げられます。



金環日食 2012/05/21 6:16～9:02

埼玉県所沢市 6:50ごろまでは、雲がかかっている。

(撮影:金子美智雄 太陽撮影用NDフィルターD5使用)

「日食」や「月食」という言葉は、ほとんどの子どもたちが知っています。本誌が発行されて間もなく、2018年1月31日19時49分ごろには、日本各地で皆既月食も見られます。

「日食」や「月食」を、さらに「金環日食」や「皆既日食」を、子どもたちはどう捉えているのでしょうか。

② 理科がこんなにつながります

学校で授業時間帯に観察できるのは日食ですが、せいぜい在学中に1～2回しか体験できません。学習の進度にぴったりと合わせて観察することなど、まず不可能です。

小学3年では、「かげのつき方と太陽の光」の学習の中で、影の向きが変わることから、太陽が動くこと、そこから、「太陽は1日のうちでどのように動いているのだろうか」について、観察を通して調べていきます。その結果、自分から見た(自分を中心にした)影の動き、太陽の動きについて体験することができます。

小学6年では、「月と太陽」の学習の中で、月は日によって形が変わることや、太陽の位置と月の形について観察や実験を通して学習します。

これらの学習を通して、宇宙空間での、太陽、月、地球の位置関係に興味・関心が高まっていきます。さらに、太陽、月、地球が一直線になって見られる現象、日食や月食を発展として扱うことができます。



半月のとき、弦の部分はほぼ直線になります。

上弦の半月
(撮影：金子美智雄)

中学校の教科書では、3年「宇宙の中の地球」の単元で、日食、月食が正規のカリキュラムに入っています。そのメカニズムについても学習します。また、例えば月食に

ついて、「月食が起こるのは満月のときだが、満月のときにいつも月食が起こるわけではない」と記されています。



月食では、弦にあたる部分は直線にはなりません。

月食
2014/10/08
(撮影：金子美智雄)

そこで、半月と月食の写真を見せて、明るい部分と暗い部分の境界の違いについて、なぜこうなるのか、その理由を考えさせてみるのもよいでしょう。

1. 小学校では、距離や大きさを含めた位置関係の理解を

位置関係の理解には、正確な大きさと距離を相対的に理解させることです。そこから、誇張された図やモデルについても理解することができます。位置関係の理解から、日食、月食のメカニズムは理解できますが、日食、月食の実際の様子をまだ見たことのない児童は大勢いると思われます。将来の観察可能日を知らせることも重要です。現在は、何年も先の日食情報や月食情報が、簡単に検索できます。

国立天文台 暦計算室 日食各地予報から (例)

2018/02/16 部分	2018/07/13 部分	2018/08/11 部分
2019/01/06 部分	2019/07/03 皆既	2019/12/26 金環
2020/06/21 金環	2020/12/15 皆既	2021/06/10 金環

…の情報から、指定地点(観察地域)で検索する。
(下線は日本付近で見られるもの。地域によっては見えないこともある。)

国立天文台ホームページでは日食・月食、星座情報が検索できます。何年も先の日食や月食を予報できることを考えさせることも、意味あることと思います。

2. 中学校では、皆既日食と金環日食の違いまでを発展的に

実際の大きさに基づく位置関係を理解できたことで、皆既日食や金環日食のような、同じ日食でも現象が異なる理由について、仮説を立てることができます。中学3年

での天体の学習は、色々な疑問をもち、仮説を立て、検証していく力が求められます。大人になって、日食や月食を観測するとき、中学3年での学習が、ほぼ最後の機会になります。

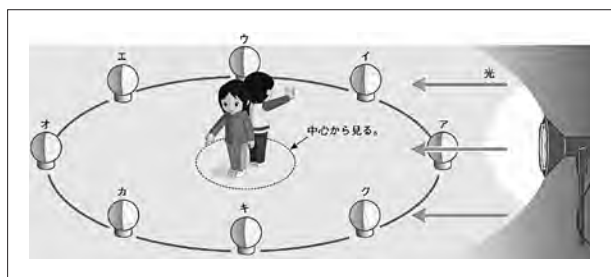
③ こんな展開はいかがでしょう (小学3年:「かげのでき方と太陽の光」)

「かげの向きと太陽の位置」…用意するもの:棒(地面に対して垂直に立てるように)、記録用紙(厚紙)

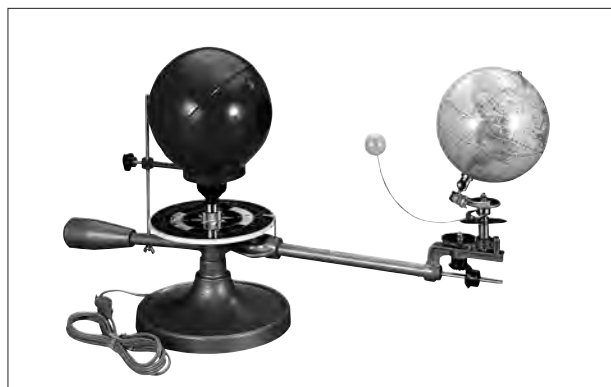
ここでは、影の先端に毎時間ごとに印を付ける活動を通して、太陽の位置の変化を捉え、自分を中心とした「太陽の1日の動き」を理解させることがねらいです。

(小学6年:「月と太陽」)

「月の形の見え方」…日によって少しずつ変化する月の形は、ボールと光源で実験することができます。ここで初めて、太陽、月、地球の位置関係が問題になります。学習するためのモデルや図は、必ずしも正確ではありません。位置関係は正確ですが、その大きさや距離の関係が実際と大きく異なることには留意が必要です。



小学校教科書6年p.103(ふりかえりで中学3年p.68にも同図)



三球儀 位置関係の学習が可能 (写真提供: ヤガミ)

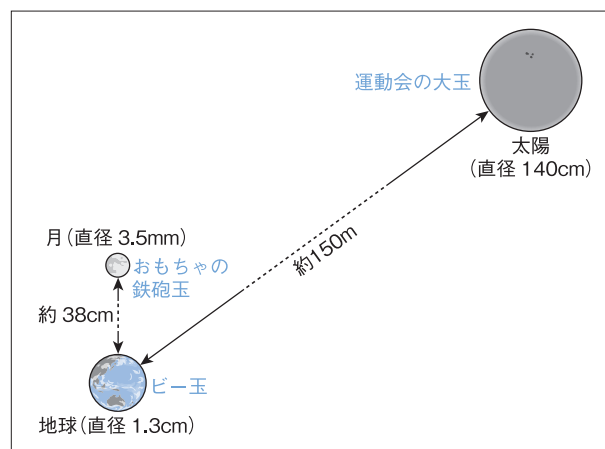
位置関係と動き方については、三球儀がわかりやすく、どんな条件で日食・月食になるのかが理解できます。日食や月食を捉えるためには、位置関係の理解が重要になってきます。

大きさについては、子どもたちはどのように意識しているでしょうか。学習前に、「太陽の見かけの大きさは①～③のどれ位でしょうか。①手を伸ばしたときの10円玉、②手を伸ばしたときの500円玉、③手を伸ばしたときの5円玉の穴」と問いかけると、正解の③は、少数派かゼロになります。子どもたちの図作品でも、普通、太陽は人物の頭より大きく描かれることから推察できます。ちなみに、月の見かけの大きさも、③5円玉の穴と同じ位です。

小学校教科書(啓林館)6年p.109「太陽・月・地球のデータ」では、次の数字が載っています。

太陽	直径	地球の約109倍、	距離	地球から約1億5000万km
月	直径	地球の約4分の1、	距離	地球から約38万km
地球	直径	約1万3000km		

この数字は覚えるものではありませんが、大きさや距離の関係を計算する上では基本となります。例えば、直径140cmの大玉転がしの大玉を太陽とします。そこから150m離れたところにビー玉(地球)があり、ビー玉から38cm離れたところにおもちゃの鉄砲玉(月)があると考えられます。(下図)



大玉、ビー玉、鉄砲玉のたとえで大きさや距離の感覚をつかむ

実際には、150mの距離を屋内でとることはなかなかできませんが、位置関係と大きさや距離は、中学校での

更に詳しい内容につながっていきます。

③² こんな展開はいかがでしょう (中学3年:「宇宙の中の地球」)

中学校新学習指導要領では、次のようになっています。

(6)地球と宇宙 ア(イ)太陽系と恒星

㊦月や金星の運動と見え方

月の観察を行い、その観察記録や資料に基づいて、月の公転と見え方を関連付けて理解すること。(後略)

内容の取扱い(8)エ

アの(イ)の㊦の「月の公転と見え方」については、月の運動と満ち欠けを扱うこと。その際、日食や月食にも触れること。(後略)

日食、月食につながっていく展開として、①月を毎日同じ時刻に観察することを通じて、月はどう動いて見えるか、②月と太陽の位置関係、③月の見え方・特徴と関連付けて考察していきます。小学校のときと同じような図が中学校でも出てきますが、太陽、月、地球の位置関係に基づいて、考察していきます。



皆既日食

2010/7/11 5:09

タヒチ(撮影:瀬川幸男)



金環日食

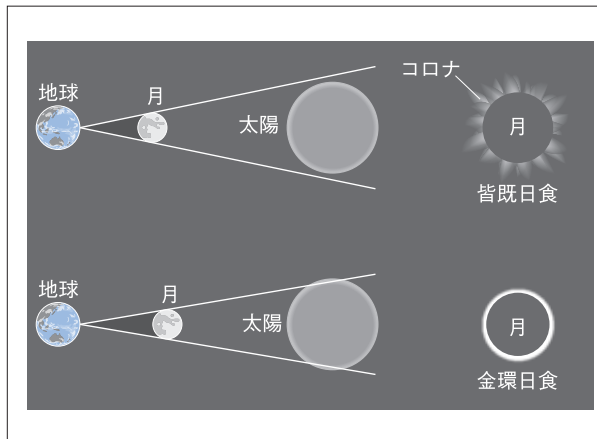
2012/5/21 7:34

所沢市(撮影:金子美智雄)

皆既日食と金環日食の違いの疑問を追及させる

図などの位置関係と、小学校で例示した150m離れた大玉とビー玉等の関係から、日食・月食の現象が起こるのは、本当に稀なことなんだと理解できるでしょう。また、同じ太陽でありながら、日食の見え方に違いが出る「理

由は何か」から、「月の大きさはいつも同じではない?」(下段写真)に結び付きます。もちろん実際の大きさは同じなのですが、「見かけの大きさ」が変わることで、皆既日食と金環日食の違いが起こることを説明できます。疑問をもつことから、日食の現象も考察することができます。



地球との距離で「皆既日食」「金環日食」が起こる

この月の見かけの大きさの違いから、地球と月との距離が変わっていることを推測します。資料等から「近いところで35万km、遠いところで40万km」という数字を導き出して、皆既日食と金環日食の違いに気付き、説明できるようにすることが重要です。つまり、月は地球の周りを楕円軌道で回っているのです。



右が最小の月、左がスーパームーン。2割ほど大きく見えます。

(写真提供: 鳥取市さじアストロパーク)

「月の大きさはいつも同じではない?」 中学校教科書3年p.71

もちろん夜空の月を漠然と眺めていても、月の大きさの違いには気付きません。2017年12月4日0時47分と、2018年1月2日11時24分には、それぞれの年の最大のスーパームーンが見られました。これらの機会をとらえて夜空を見上げ、天体について考えていただければと思います。

新学習指導要領と2つの「つながり」

～「小中連携」と「英語と他教科とのつながり」に関する今後の課題～

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7回執筆〉

松井 孝彦

まつい たかひこ

(愛知教育大学教育実践研究科講師)

1969年2月大阪府生まれ。小学校就学前より名古屋で育ち、愛知教育大学を卒業。名古屋市立中学校、愛知教育大学附属名古屋中学校、愛知教育大学附属高校等で勤務をしながら、兵庫教育大学大学院(修了)及び兵庫教育大学大学院連合学校教育学研究科(単位取得退学)で学ぶ。2015年より現職。

① はじめに

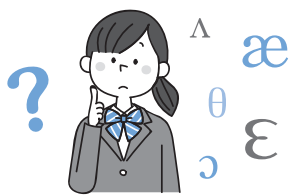
筆者はかつて、高校の英語の先生が集う会で次のような意見を耳にしたことがあります。「今年の新入生、筆記体知らないんだって」「どうして中学校で発音記号を教えないんだ? 単語の発音の仕方がわからない新入生ばかりで困る」

また、筆者は現在教職大学院で勤務をしている関係上、小学校をよく訪れます。

その際、次のような質問を

受けることがあります。「英語と他の教科を関連付けた授業をしなければならないと聞きますが、英語で音楽や理科などの授業をしなければならないということですか?」

前者は、中高の外国語教育の目標や内容に関する認識の不足から起こった不満であり、後者は、英語と他教科との関連のさせ方に関する誤解から生まれた疑問といったところでしょうか。こういった校種間における理解不足を原因とする疑問や問題、また、英語と他教科とのつながりについての悩み等は、これまでも様々なところ



ろで述べられています。しかし、新学習指導要領の先行実施が間もなく始まるこの時期に、これら2つの「つながり」、つまり校種間や教科間のつながりについて、今一度振り返っておいてもよいのではないかと考えます。

今回は、新学習指導要領を参照しながら、これらの「つながり」に関する今後の課題について述べていきたいと思います。なお、本連載は小学校英語が主なテーマとなっていますので、校種間連携については小中連携に絞り、話を進めていきます。

② 小中連携と新学習指導要領

(1) 小中連携を難しくしている原因

本来はどの教科でも同じなのですが、外国語教育に関しても「小・中・高の一貫した学び」を重視することが学習指導要領改訂のポイント等、様々なところで述べられています。しかし、なかなかそれぞれの連携を図ることができない現実があります。

小中連携を難しくしている原因は主に2つあるように思われます。1つは互いの多忙による時間不足、もう1つは小中それぞれの先生の視点や意識です。

① 互いの多忙による時間不足

これは、単純に小中連携を行う時間をつくることのできるかどうかに関わる原因です。

一般的な公立の学校では、研修のための時間が十分にあるとはいえません。学校間の距離により様々でしょうが、移動時間等も考えれば2時間以上の空き時間を確保しなければなりません。授業参観後に検討会を開くのであればそれ以上に時間が必要となります。さらに、同一中学校区に小学校が複数ある場合も、時間の調整が難しくなります。

② 小中それぞれの先生の視点や意識

これは、小中連携の会等が行われているにも関わらず、なかなか成果が出ない場合の原因の1つです。小中にはそれぞれの指導の特徴があるのですが、それらを考慮するよりも先に、自分の視点や自分の立場からものごとを考えてしまうことがあります。

小学校の先生が中学校で使用されている教材を見ると、文字や情報量の多さに驚くことでしょう。指導法については、口頭による活動が減り文字中心になっていくことで、小学校で楽しく元気に英語を話していた子どもの姿が見られなくなりがちです。語彙や文法学習の量とそれにかける時間は、小学校での1つ1つの語彙や表現を数多く反復させて慣れ親しませていく方法とは異なります。子どもが英語を楽しんでいるかどうか、授業の速さについていくことができているかどうか、心配になることでしょう。

中学校の先生が小学校で使用されている教材を見ると、絵や写真の多さに驚くことでしょう。指導法についても遊びやゲームのような活動ばかりであるため、子どもが本当に英語を覚えて使うことができるようになっていくのかどうか不安に感じることでしょう。さらに、同一中学校区に複数の小学校があり、それぞれが独自の外国語活動に取り組んでいる場合は、どうやって中学校の授業を組み立てていくか悩みます。その結果、どの小学校

出身であっても同じスタートになるように、あえて小学校での学びを参考にせず、中学校独自の授業を展開していくこともあります。

そして、校種間の連携で最も問題と思われることは、互いの教材や指導法を否定的に捉えてしまうことです。この傾向は上級学校の先生に多く、中高連携の場合は高校の先生が、小中連携の場合は中学校の先生が、公開授業の参観中や授業後の検討会の場で、発音がよくない、複数形や三単現の「s」にもっと注意させなければいけない、これでは受験に対応できない、などと言われることがあります。小中連携に関しては、中学校の英語の先生が、英語教育を専門とする立場から指導をするような視点で話をされる姿を見ることもあります。これでは、連携しようとする気持ちがくじけてしまいます。

(2)現在の小中連携の状況

上記のような状況もある中、文部科学省が平成28年度に行った調査では、調査対象の中学校9,460校中、7,354校が同一中学校区内で英語教育に関する小中連携を行ったと報告されています。これは全体の77.7%にあたります。また、表1は、その小中連携の中でどのような取組を行っているかという調査の結果です。

表1：小中連携の取組内容(文部科学省、2017)

	平成28年度実績	%*
ア.情報交換	6,466	68.4
イ.交流	5,027	53.1
ウ.小中連携したカリキュラムの作成	1,193	12.6

※調査対象学校数9,460校に対する比率(筆者により追記)

アの情報交換とは、授業参観や年間指導計画の交換等、小中で互いの取組や実践を情報として交換することを指します。イの交流とは、指導方法等についての検討会や授業参観後の研究協議、中学校の先生による小学校での授業等、互いの学校で授業を行ったり、情報交換した内容について研究協議したりすることを

指します。ウは小学校の外国語活動と中学校の外国語科との連携をしたカリキュラムを作成することを指します。

多忙により時間が不足する中でも、半数以上の同一中学校区でイの交流が行われています。子どもたちを育てることに對する先生の熱意が伝わってきます。

(3)小中連携の今後の課題

これまでも言われているように、互いの校種における外国語教育の目標や指導の特徴を、学習指導要領を通して確認し合うことが大切です。特に、中学校の先生が小学校の外国語教育について理解を深めることは、子どもを引き受ける側として重要です。

中学校の先生には、小学校の新学習指導要領の以下の点について理解していただきたいと思います。

3(1)ウ 実際に英語を使用して互いの考えや気持ちを伝え合うなどの言語活動を行う際は、2の(1)に示す言語材料について理解したり練習したりするための指導を必要に応じて行うこと。また、第3学年及び第4学年において第4章外国語活動を履修する際に扱った簡単な語句や基本的な表現などの学習内容を繰り返し指導し定着を図ること。

3(2)ウ(イ) 文法の用語や用法の指導に偏ることがないように配慮して、言語活動と効果的に関連付けて指導すること。

小学校の外国語教育の特徴は中学校とは異なります。ドリル等による練習ではなく、実際に英語を繰り返し使用させて言語材料を練習させ、定着させます。また、文法の用語に習熟させることが目的ではなく、その文法を使って言語活動ができることが目的になります。影浦(2015)では、中学校の先生に対して、小学校でこれまで開発された指導方法を研究し、自分のこれまでの指導法を改善するように求めています。その視点として次の4点を挙げています。

・教育風土:「覚える」⇒「楽しむ」

・認識:「正しい英語」⇒「通じる英語」

・学習順序:「文字」と同時⇒ 先ず「音声」

・学習方法:「ドリル」⇒「活動」

これら4点について理解した後に、中学校の先生には中学校の指導内容をアレンジできるようになってほしいと思います。小学校の授業で自分の宝物を紹介する際、Show and Tellの手法を用いて原稿を見ずにいきいきとアイコンタクトをとりながら5～6文を話す子どもを見ました。ところがその子どもが、進学した中学校では、3文程度の定型表現を用いた意見を紙に書き、それを読みながら意見を述べていました…。

今後小学校外国語が教科化され、学習内容が整理されるようになると、こういった例は見られなくなるかもしれません。小学校の先生方には、学習指導要領を基に学習の難易度を設定して、先走りしすぎないようにしていただくとういでしょう。中学校の先生方には、小学校と中学校の学習指導要領を熟知していただき、先に挙げた4つの視点から学習内容と活動方法とのつながりを作り上げてほしいと思います。

③ 他教科連携と新学習指導要領

(1)英語と他教科とのつながりを難しくしている原因

小中に関わらず、英語を専門としない先生が英語で他教科を指導することになったとき、先生自身が子どもの発言に対して臨機応変に英語で対応できるかどうかを心配されます。実際に日本語で行われる社会や理科の授業を参観しますと、知識を伝達する場面よりも子どもの思考を促す場面で、非常に豊かな言語使用がなされていることがわかります。同じことを英語で行おうと考えしまうと、先生にはハードルがとて高く感じられることでしょう。また、子どもも先生が普段使用しない言葉を使うとわからないという点も問題となります。

(2)現状の英語と他教科とのつながり-CLIL-

他教科を英語で学習するという実践はCLIL(クリル:

内容言語統合学習)という言葉と共に広がりつつあります。日本でも授業実践がなされ、その実践例の紹介が増えています。また、例えば外国語活動で、外国の料理を作る授業や世界の動物について調べたり発表したりする授業は、立派な家庭科や理科とのCLILです。現在はそういったCLILの授業で使用するこのできる教材を手に入れることができるようになっています。

実際に授業を行う際には、各教科で身に付けさせる知識に関して、先生がその英語を覚える必要があります。また、子どもの思考を深めさせる場面では臨機応変な言語使用が求められます。ただ、授業の流れは綿密に構成されているため、子どもに投げかける英語はある程度決められており、取り組みやすさを感じるかもしれません。

また、授業内で先生が使用する英語をさらに絞り込むことで、短時間活動や1時間の授業を他教科で行う実践もあります。筆者等は小学校で「英語で算数」という実践を行っています。算数の復習であれば先生が使用する英語をかなり限定することができます。また、子どもが使用する英語も基本的には数字の四則演算が中心となります。そのため、英語で授業をすることに慣れていない先生であっても、15分間または45分間英語で算数の授業をすることができます。英語で授業ができたことに自信を持たれた先生の姿を見るのはとてもうれしいことです。

(3)英語と他教科とのつながりにおける今後の課題

小中とも、他教科に関わる内容としては、新学習指導要領の中で次のように書かれています。内容はほぼ同じであるため、小学校の新学習指導要領から抜粋します。

3(1)オ 言語活動で扱う題材は、児童の興味・関心に合ったものとし、国語科や音楽科、図画工作科など、他の教科等で児童が学習したことを活用したり、学校行事で扱う内容と関連付けたりするなどの工夫をすること。

大切なことは、言語活動で扱う題材において他の教科等で学習したことを活用することです。決して音楽や理科の授業を1時間英語で行わなければならないということではありません。

現在でも、他教科の内容を授業の一部に組み込む実践は数多くあり、国旗を扱う時間にその国の文化や歴史をあわせて学ぶ等という実践例が紹介されています。また、Warm-upを活用して英語を学習する雰囲気作りをする方法もあります。英語の歌を歌ったり、理科や歴史に関わる絵本を読み聞かせたりすることも、連携のよい方法ではないでしょうか。

今後、小中とも教科書が整備されていきますが、他の教科や学校行事と関連付けやすいよう内容が精査されていくことが考えられます。他教科の学習内容を英語に持ち込むことは、英語を英語の授業時間や教室の中で使用する言語に留めておくのではなく、その枠を飛び越えさせることにに対して非常に効果的です。特に小学校の場合は、ほとんどの教科を1人で教える担任の先生だからこそ、教科間の連携を作りやすいという利点があります。

④ おわりに

英語力を向上させるためには、系統だった指導や幅広い話題を扱った教材等が必要になるでしょう。今後、小中連携や英語と他教科とのつながりがより重要になることと思われます。新学習指導要領を読み込み、自分の校種の英語教育について熟知しておくことは大切なことであると考えます。

引用・参考文献

- ・影浦攻(2015)「今、英語が熱い 小学校英語の導入の背景とその理念」理数啓林No.11
- ・文部科学省(2017)「平成28年度公立中学校・義務教育学校(後期課程)・中等教育学校(前期課程)における英語教育実施状況調査」
- ・文部科学省(2017)「小学校学習指導要領」

生活科におけるアクティブ・ラーニング実践のコツ(その2)

～「学習の基盤となる資質・能力」を育成する指導上の留意点～

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 「見方・考え方」を超えて

前回(No.14 p.26-27)、新学習指導要領で定められた「身近な生活に関わる見方・考え方」を生かすウェビング図のかかせ方と、それをういた対話のあり方について考えました。

生活科では、身の回りの自然、社会、そして自分の様子にただ漠然と気付くのではなく、「見付ける、比べる、たとえば、試す、見通す、工夫するなどの多様な学習活動を行うようにすること」が大切であり、そのことが、新学習指導要領が求める「深い学び」につながるのです。しかし、それだけが「深い学び」を生み出す実践のコツではありません。

新学習指導要領の改訂の趣旨は、総則に記載されているように「資質・能力」を育てることであり、中でも「言語能力、情報活用能力(情報モラルを含む。)、問題発見・解決能力等の学習の基盤となる資質・能力」を生活科においても育てることが大切です。

② 学習の基盤となる資質・能力とは

生活科においても教科横断的な視点から、この「学習の基盤となる資質・能力」を育てることが求められてい

ることはわかりましたが、実はこのことは各教科・領域の箇所には詳しく書かれていないのです。

では、具体的にはどのような力が含まれているものなのでしょうか。

それについては、2016年12月に出された中央教育審議会答申(p.35)に記載されています。例えば、次のような能力項目になります。

- ① 言語能力(読解力や語彙力等を含む。)
- ② 情報活用能力
- ③ 問題発見・解決能力
- ④ 体験から学び実践する力
- ⑤ 多様な他者と協働する力
- ⑥ 学習を見通し振り返る力
- ⑦ クリティカル・シンキング
- ⑧ 統計的な分析に基づき判断する力

この中で生活科にふさわしいものは、①、③、④、⑤、⑥でしょう。

そこで、こうした教科横断的な資質・能力を育てるた

めには、次のような指導上の留意点を十分に意識して、生活科の実践にあたることが大切です。

③ 教科横断的な資質・能力を育てる視点

具体的には次のような指導が、アクティブ・ラーニングによる授業改善の視点である「深い学び」につながります。

【①言語能力を育てる指導上の留意点】

- ・はっけんカードには、思いや対象の特徴を簡単な観点にそって書かせる。
- ・対象の変化を、違いに注目して書かせる。
- ・できる限り自分の考えにわけを付けて、書いたり話したりさせる。

【③問題発見・解決能力を育てる指導上の留意点】

- ・どんなことを知りたいかを少しでも見通したり予め計画させたりする。
- ・創意工夫を大切にして、作品やおもちゃ、遊びの改善に取り組ませる。
- ・なぞがわかったり、工夫して解決したりしたことを整理して書かせる。

【④体験から学び実践する力を育てる指導上の留意点】

- ・幼稚園の子、下学年の子、お年寄り等との相手に応じた関わり方を工夫させる。
- ・おもちゃ大会やはっけん発表会などのイベントの企画案を作らせる。
- ・飼育や栽培の工夫を活動から得た発見をもとに多く出させ共有・改善させる。

【⑤多様な他者と協働する力を育てる指導上の留意点】

- ・グループの中で、友だちの意見を最後までしっかりと聞く姿勢を育てる。
- ・友だちとアイデアや意見が異なるときは、折り合いを付けられるようにする。
- ・遊びづくりやイベントづくりでは、協力し合うことの大切さを学ばせる。

【⑥学習を見通し振り返る力を育てる指導上の留意点】

- ・計画表や設計図、アイデアマップなどを作らせて活動の見通しをもたせる。
- ・生活科で身に付いた力をチェックシートなどで単元毎に振り返らせる。
- ・年度末の成長単元では、多様な資質・能力の観点から成長に気付かせる。

こうした指導上の留意点は、これまでも生活科の授業

研究をしっかりと積み上げてきた学校や地域では、必ずしも新しいものではないでしょう。しかし大切なことは、これからの授業では、どのような指導の手だてもすべて、「どの資質・能力の育成をねらいとして行うのか?」、そして、「ねらいとした資質・能力がしっかりと身に付いているかどうか?」という視点から充実を図ることなのです。

したがって、「教科書に書いてあることだから」とか、「生活科でこれまで大切にされている手だてだから」というような形式的な指導観をもつのではなく、あくまでも、資質・能力の視点から子どもたちの成長を促すために一貫した指導観をもつことが大切なのです。

④ 活動への意欲や楽しさだけで終わらない生活科を

生活科の誕生の初期には、それまでの理科や社会科の傾向を反省するあまり、「活動の楽しさ」「取組への意欲」「直接体験の意義」ばかりが強調されていました。

しかし、楽しさや意欲だけでは「深い学び」にはつながりません。もちろん、6歳から8歳の低学年の子どもたちに、あまり高度なことばかりを無理して求めてはなりません。21世紀社会を生き抜くには、問題解決的な資質・能力を身に付けておくことが何よりも大切です。そのためには、3年生からの理科と社会科で育成すべき「教科の特性に応じた資質・能力」も大切ですが、さらに加えて総合的な学習の時間で大切にされている問題解決的な能力を、生活科でも想定しておくことがますます求められるようになってきたと考えることが必要です。

つまり、今回の学習指導要領の改訂は、総合的な学習の時間で育ててきた問題解決的な資質・能力を、「学習の基盤となる資質・能力」といいかえて、各教科で育成すべきであると宣言したものと考えることができます。

したがって、これからの生活科は、ここで解説した教科横断的な資質・能力を育てられるように工夫改善することが必要なのです。

実感を伴った物理量の理解

～大気圧の測定～

PROFILE

田口 哲 たぐち さとし（北海道教育大学教授（札幌校））

1968年北海道生まれ。北海道教育大学卒業。北海道大学大学院理学研究科修士課程・同大学院地球環境科学研究科博士課程修了。博士（地球環境科学）。北海道教育大学講師、准教授を経て2011年より現職。専門は物理化学、化学教育。1999～2001年大学入試センター教科専門委員会委員、2006～2011年大学入試センター教科科目第2委員会委員。化学教育ジャーナル(CEJ)編集委員。著書「理科教育学―教師とこれから教師になる人のために―」（東京教学社）、「解説実験書 新しい北海道の理科」（北海道教育大学）。電気化学・物理化学に関する論文、化学教育に関する論文等多数。



① はじめに

前回(No.15 p.24-25)、物理量＝数値×単位を意識した指導について解説しました。今回は前回も踏まえ、圧力、中でも大気圧の測定を例として、実感を伴った物理量の理解について考えてみたいと思います。圧力を取り上げたのは、中学生が難しいと感じている¹⁾ことに加え、圧力の学習が単なる計算問題になっていることが指摘されている²⁾ためです。

圧力とは単位面積あたりの力ですが、圧力の理解が難しいと感じる理由は、力の大きさと面積の2つが関わり複雑なこと、圧力を求める式の意味がよくわからないこと、さらに記号や単位が加わり複雑なためであることが明らかにされています¹⁾。



「未来へひろがるサイエンス1」p.225

② 大気圧についての学習内容

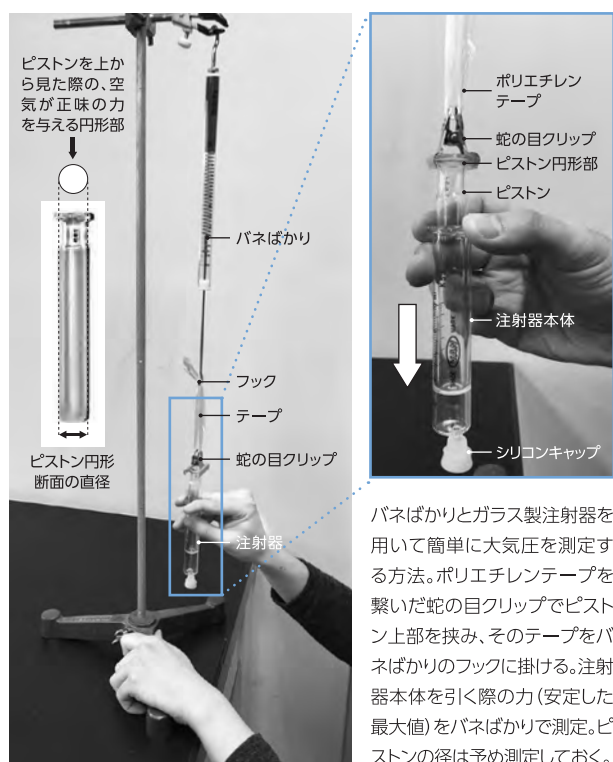
学習指導要領の解説では、圧力が、力の大きさと力が働く面積に関係があることと単位面積あたりの力であることをスポンジを用いた実験で学んだ後、大気圧については、空気の重さに関連付けて理解させることやあらゆる向きから働くことなどを理解させることが求められています。教科書では、地上の大気圧は約1013 hPa＝約100000 N/m²であることや(左下図)、大気圧によって押し付けられた取っ手付きゴム板で机が持ち上がる様子が示されています。

③ 大気圧を実感しながら測定する

気圧は、中学校ではアネロイド気圧計で測定することが多いかと思います。また最近では、スマートフォンに気圧センサーが内蔵されていますので簡単に測定することができます。しかし、これら計器での測定は単なる数値の読み取りになりがちで「実感を伴った理解」にはなり難いと思われます。そこで、発展的にはなりますが、バネばかりとガラス製注射器を活用して、空気が与える(分

子衝突による)力を実感しつつ大気圧を簡単に測定できる方法を紹介します。

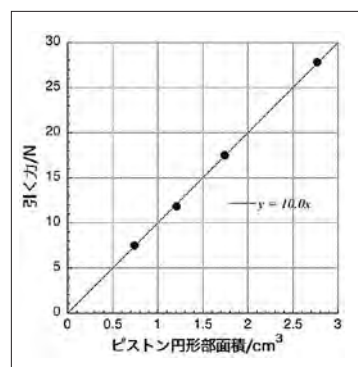
伸縮性のないポリエチレン製テープでバネばかりのフックとガラス製注射器のピストンを繋ぎます。注射器のピストンにはグリセリンを薄く塗り密閉性をよくしておきます。ピストンは注射器の先端まで押し込み、その先端をシリコンキャップなどで閉じます(下の写真参照)。この注射器本体を手でつかんでゆっくり引く際に必要な力、すなわちピストン上部円形部(写真参照)に空気が与える力をバネばかりで測定します(注射器内部は真空)。この際、ピストンが注射器から抜けないように、ピストンを引く程度は、ピストンの先端が注射器の容量の半分の目盛りを指すくらいに止めます。この方法のよいところは、空気が与える力を注射器を手で引くことで実感しながら、その力を定量的に測定できることです。



右段のグラフは、この方法で、空気が与える力をピストン円形部の面積を変えて測定した結果の一例です(3、5、10、20 mLの注射器を使用)。空気が正味の力を与えるピストン上部円形部の面積は、ピストンの円形断面の直径を定規で測れば求めることができます(ノギス

を使った方が正確ですが、その場合は教師が予め測って提示した方がよいでしょう)。例えば、ピストン円形部の面積が 0.74 cm^2 (3 mL注射器) のとき注射器を引く力はグラフから7.5 Nですので、大気圧は力/面積 $=7.5 \text{ N}/(7.4 \times 10^{-5} \text{ m}^2)=1.0 \times 10^5 \text{ N/m}^2=1.0 \times 10^3 \text{ hPa}$ と得られます。5、10、20 mL注射器を用いても圧力は同じ値が得られます。色々な大きさの注射器で測定を行った後、実際に、生徒に下のグラフをかかせたり、大気圧を計算で求めさせたりすると、実感を伴った大気圧の理解に効果的と思われる。その際、苦手意識が強いかなとは思いますが、面積を求めるときは生徒自身がcmからmへの単位変換を行い、また、単位 $\text{N/m}^2=\text{Pa}$ の意味(単位面積あたりの力)を意識しながら大気圧を求めることが大切です。

さらにこのグラフから、力の大きさは面積に比例する、すなわち一次関数になっていることがわかります。圧力を学ぶ単元は、1年生の第1分野でしたが、新学習指導要領に



注射器のピストンを引く力と
ピストン円形部面積の関係

においては2年生の第2分野へと移行されました。その結果、指導のタイミングが合えば、2年生の数学で学ぶ「一次関数」と関連付けながら結果を考察することが可能です。また、このグラフの直線の傾き(単位あり)が大気圧を表していることを、数学で学んだ内容を活用して考えることもできます。このような簡単な実験も活用しながら、単なる計算問題ではなく“実感を伴った圧力の理解”へと引き上げていただければと思います。

引用・参考文献

- 1) 石井俊行、科学教育研究、39(1)42 (2015)
- 2) 藤垣和之、日本理科教育学会全国大会要項、46、276、(1996)

ひゅうがイースターフェスティバル

～地方都市の子どもたちにも異文化体験の機会を～

PROFILE

藤江 幸子

ふじえ さちこ
(ひゅうがイースターフェスティバル実行委員会委員長／サンシャインアカデミー代表)

宮崎県日向市生。宮崎県中学校英語講師等を経て、海外随伴の後、現職。

藤江 顕

ふじえ けん
(同実行委員)

東京生。1990年JICA入職、ケニア・ナイジェリア・アメリカ合衆国勤務等を経て、2012年 宮崎県日向市にて語学スクール サンシャインアカデミー創設



① イースターフェスティバル

宮崎県北部の街・日向の玄関口JR日豊本線・日向市駅前には素敵な広場があります。毎年8月には「ひょっとこ夏祭り」のため全国から1万人を超える踊り手・観覧者が集まります。2017年9月には世界41の国・地域から「世界ジュニアサーフィン選手権」の開会式が開かれました。そして、3月には「イースターフェスティバル」というコミュニティイベントが開かれています。



イースターとはキリスト教の「復活祭」で、イエス・キリストの十字架の上での死からの甦りを祝うというのがそもそもの趣旨です。欧米ではこの時期が学校の長い休みとなっている国も少なくありません。北半球では生命の

息吹を感じる、春の訪れを喜ぶ時期ともなっています。日本のテーマパークでも、クリスマス、ハロウィンに次いでイベントに取り入れるところが出てきました。

② どのようなイベントか？

3月末の宮崎は、冬が終わり、そろそろ外に出ようかという陽気になってくるので、「春を迎えて家族でピクニックをしよう」という、乳幼児～小学生とその家族を主たるターゲットとしたファミリーイベントです。

原型は米国大統領がホワイトハウス前庭で主催するイースターイベントです。その日は、伝統的な卵転がし競争、卵探しに加えて、絵本の朗読、スポーツ教室といった子どもが楽しめるアクティビティが行われます。

日向のイベントは、それに加えて国際交流・異文化体験・多文化共生という要素が大きな位置を占めています。なぜそのようになっているかは、フェスティバル成長の経緯をお話ししなければなりません。

③ 開催の経緯と支援の輪

私たちは普段は小さな英会話教室を営んでいます。

初めはその教室内イベントとして計画しました。生徒達に英語だけでなく、多様な文化行事に触れてもらいたいと願っていたからです。駅前広場を借りて日向市役所を訪れた際に、一般にオープンな行事としてはどうかとの逆提案をいただき、公開することとしました。

2013年に開催した初回は、県内在留外国人の有志、読み聞かせボランティアグループにもお手伝いいただき、500人程の参加を得ました。2017年の第5回には1千を超える人々が集まるイベントとなっています。

回数を重ねるにつれ、支援の輪が広がってきました。

日向商工会議所は「日向の大人はみな子ども達の先生」を掲げたキャリア教育の先進的な取り組みを行っていることもあり、その一環として留学生が参加するための交通手段を提供してくれました。



独立行政法人国際協力機構(JICA)も国際理解教育を行うとともに、民族衣装の試着も人気となっています。

宮崎大学は、地域資源創成学部吉田雅彦学部長の指導のもと大学生実行委員が参加するとともに、国際連携センターを通じて留学生参加者を募っています。イースター自体はキリスト教の記念日ですが、アジアや中近東からの留学生も参加して、多文化共生的なものとなっています。彼らにとっても地元の子ども、日向「ひょっとこ踊り」を通じた地域文化に親しむ機会となっています。また、宮崎国際大学も当日ボランティアを派遣してくれます。

日向市、日向市教育委員会の後援をいただいて、市内

全小学校・幼稚園・保育園に案内を配付、留学生の訪問手配をいただいています。

このように地域の子どものためにという目的で結ばれた多様な主体により、ひゅうがイースターフェスティバルは支えられています。

4 課題

まだまだ成長・改善の余地があるひゅうがイースターフェスティバルですが、規模の拡大よりは、来場する子ども達・家族の体験の質の向上、準備プロセスを通じた学びの向上に努めていきます。

特に若年層の主体的参加を拡大していきたいと考えています。県立富島高等学校は日向市で開催される各種行事に積極的にボランティアを派遣しており、市内の行事は同高校生に支えられている面が大きいといえます。本フェスティバルも第1回から支援をいただいています。当日の作業だけのボランティアというのはもったいないので、第4回からは実行委員会にも数名の生徒に参加してもらい、プロセスの共有を図っています。このことが高校生が地域資源を再評価しつつ、他者との協働を体験する機会となることを願っています。



大人の実行委員が責任を持ちつつ、高校生委員・大学生委員の創造性を発揮できる場をいかに創るかという点が次回以後の課題です。

まだ5回の開催という歴史の浅いイベントですが、「地域×国際」を軸に引き続き貢献していく所存です。

寒さの中で緑に輝くしくみ

©PIXTA

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。



秋に多くの植物の葉っぱは枯れ落ち、冬には枯れ木が目立ちます。枯れ木は、冬の寒さを感じさせる風景には欠かせぬものです。一方、寒さの中で、緑色に輝いた葉っぱのままで過ごす樹木があります。スギやマツ、ツバキなどの「常緑樹」とよばれる植物です。

遠い昔から、「なぜ、常緑樹は冬の寒さの中で緑色に輝いたままで過ごせるのか」と、不思議がられてきました。そして、昔の人々は、冬の寒さに出会っても枯れずに緑色に輝く葉っぱをつけている樹木を、「永遠の命」の象徴として、霊木や神木などと崇めてきました。

しかし、近年、「なぜ、冬に緑色でいられるのか」と不思議に思われていそうにありません。そこで、「なぜ、冬に、常緑樹の葉っぱは緑色でいられるのか」と取って質問してみると、多くの場合、「寒さに強いから」との答えが即座に返ってきます。

この答えは間違いではありませんが、きわめて物足りません。その理由は、この答えが、これらの樹木が寒さに耐えて緑色でいるための“努力”に触れていないからです。常緑樹も何の努力もなしに、寒さの中で、緑色に輝き続けられるわけではありません。

例えば、暑い夏に、このような樹木の葉っぱを、冬のよう

な低い温度に合わせると、その葉っぱは低温に耐えられず凍って、枯れてしまいます。しかし、冬の寒さにさらされている緑色の葉っぱは冬の低温で凍ることはありません。ということは、同じ緑色の葉っぱでも、冬に緑色に輝いているものは、寒さに向かって何か準備をしているのです。

葉っぱは、冬の寒さで凍ると枯れます。そのため、冬に緑色であるためには、凍ってはなりません。これらの葉っぱは、秋から冬に向かって、葉っぱの中に「糖分」を増やします。糖分というのは、甘味をもたらす成分で、砂糖と同様に考えてもらって差し支えありません。

冬に向かって、葉っぱが糖分を増やす意味は、ただの水と、砂糖を溶かした砂糖水とで、どちらが凍りにくいかを考えてもらえば、わかります。砂糖水のほうが凍りにくいです。そして、溶けている砂糖の濃度が高くなればなるほど、凍りにくくなります。

だから、葉っぱが含む糖分の量が増えれば増えるほど、凍りにくくなります。糖分を増やした葉っぱは、冬の寒さで凍らずに、緑色のままでいられるのです。ただ、葉っぱに糖分が増えて葉っぱが甘くなっているかを、葉っぱをかじって確かめないでください。葉っぱには、虫に食べられるのを防ぐために有毒な物質が含まれていることが多いからです。

教員向け ALT と仕事をする人必見の情報が満載！

これでわかる！ ALTとはたらく70のポイント



ALT についての「わからないこと」を丁寧に解説しています。

興味のある項目から順に読んでいただくことも可能です。

英語教師や ALT の声を丁寧に集めて作り出した、現場における意思疎通のための必読書です。

B5判 152 ページ
定価 2,160 円 (税込)

point

文化的側面、雇用形態、関係業者、法令やルールなど、ALTに関わるポイントをわかりやすく整理しています。

Communication...



現役のALTへのインタビューでALTの本音も知ることができます。



購入に関するお問い合わせ 教科書取扱い書店／WEB ショップ (<http://keirin.shop29.makeshop.jp>)
内容に関するお問い合わせ 啓林館事業企画部小中企画課 (06-6775-6510)