

R I S U K E I R I N



<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
北海道支社* 〒060-0062 札幌市中央区南2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

※2017年9月30日までは、札幌支社 TEL (011) 842-8595 にて営業いたします。

巻頭特集

ALの3つの柱を意識した 授業づくりと その波及効果

重枝 一郎 ー福岡市立福翔高等学校教頭ー

教授用資料

KEIRINKAN

CONTENTS

01 巻頭特集

《生徒指導》ALの3つの柱を意識した授業づくりとその波及効果
重枝一郎(福岡市立福岡高等学校教頭)

08 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
柱体をつくる、中心を探る! -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〉菊地良幸(東京学芸大学附属大泉小学校教諭)、傍士輝彦(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
リニアモーターカー -磁石・電磁石の力-
〈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》英語教育における文化の扱い方
〈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〉岡崎浩幸(富山大学大学院教職実践開発研究科長・教授)

20 授業力をみがく

- 《小学校編》理科の指導にあたって
メダカからの学びの充実
中西史(東京学芸大学自然科学系基礎自然科学講座理科教育学分野講師)
- 《中学校編》数学の指導にあたって
今日から使える次期学習指導要領
永田潤一郎(文教大学教育学部教授)

24 地域の窓

学力アップ大作戦 -教育都市高崎の創造を目指して-
群馬県高崎市教育委員会

26 季節の科学トピックス

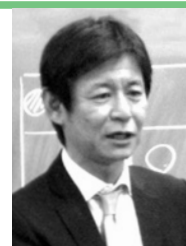
秋の“黄葉”のしくみ
田中修(甲南大学特別客員教授)

ALの3つの柱を意識した授業づくりとその波及効果

PROFILE

重枝 一郎 しげえだ いちろう（福岡市立福翔高等学校教頭）

福岡教育大学数学科卒業。福岡市立中学校教諭指導教諭を経て、福岡市教育委員会教育センター主任指導主事。その後福岡市立福翔高等学校教頭5年目。福岡市中学校サッカー選抜チーム監督（平成14、15年度）、アビスパ福岡ジュニアユースチームの「コミュニケーションスキル授業」講師（平成21～24年度）、市民教育賞「班形態を生かした集団づくりの実践」（平成18年度）、生徒指導総合講座（風土会）講師（平成19年～）



福岡市立福翔高等学校概要

●創立117年の伝統と実績

本校は明治33年（1900年）に福岡市商業学校として設立されました。これまでに卒業生は約3万5千人を数え、福岡の街を支える政財界人を多数輩出しています。

●総合学科高校のパイオニア

平成12年度、福岡都市圏初の総合学科高校として生まれ変わった本校は、平成年度にコース制を導入した「セカンドステージ」をスタートし、さらなる進化を目指し、進学型の総合

合学科として「サードステージ」を平成25年度よりスタートさせています。

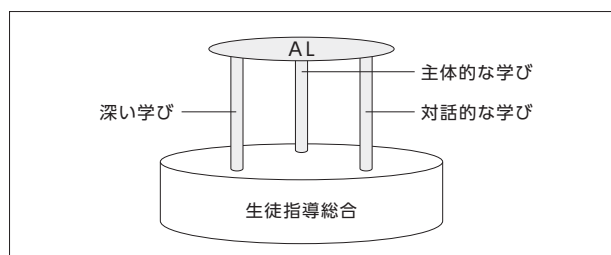
●非常に活発な部活動・生徒会活動

「熱・意気・力」の校訓のもと、ほとんどの部活動が県大会出場をし、中には九州大会、全国大会出場もしており、部活動の加入率も8割を越え、県内でもトップクラスの実績です。また、学校行事の自主的運営など生徒会活動も非常に活発で、校内に生徒の活気が溢れています。

① アクティブ・ラーニングとは

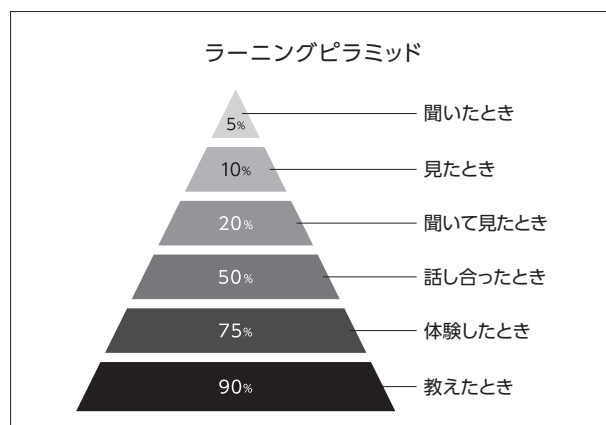
「生徒の能動的な学修を取り込んだ授業を総称する用語」「アクティブ・ラーニング（AL）が示す授業の形態や内容は非常に幅広い（100%講義形式でなければ…）」「知識が使える人材の育成を目指す」「各教科固有の能力というより、教科横断的な能力」等とされています。そして、3つの柱を「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」とし、「深い学び」にちゃんと結びついている学習法なのかというのがテーマとなっています。

これからの生徒は「正解のない世界にすみ、自分で考え、自分で判断し、他者と協働して行動する」ための教育を受けることになり、これからの教える者は生徒以上に主体的に協働的に学ぶことが不可欠となっています。



ALの3本柱をテーブルで表しています。テーブルが立つためには3本脚がないとならないのでこの絵にしています。しかしながら当たり前とはいえ、その脚を置く土台がなければ立ちません。この土台がすべての教育活動の基盤となっていきます。この部分は、授業の基礎的条件になり、あらゆる教育活動のすべての場面が相互作用のある場として土台となっていきます。（私はこれを「生徒指導総合」として、その相互作用の大切さが日常の教師の仕事になっていると思っています）

下の図は、いわゆる「ラーニングピラミッド」をわかりやすく示したものです。



以前、生徒指導の困難校に赴任したとき、この「ラーニングピラミッド」を知る前に「学びの記憶」という名称で似たような図で生徒に示したことがあります。その際、実感を伴うことが大切だと思い、板書もしない、ノートもとらせない、ただ私の単調な説明を「聞くだけ授業」という授業をしました。生徒は（私自身も）その時間の教室には「心理的酸素」がない状態に陥り、ただただ苦しい時間を実感しました。次の時間は「見るだけ授業」をしました。これは、板書はするけどノートに書いてはいけないといった「見るだけ」の授業です。このような授業で「どれだけ学びの記憶として残るか」「テストで何点取れるか」等考えさせ、「学びの記憶を上げるためにはどうすることが効果的か」を考えさせたとき、「ノートに書くのは自分の学びの記憶を上げるため」「話し合うと思考が活性化しているし、眠くならないし、友だちへの気持ちも変わる。そして、結果、記憶にも残っていると思う」等の考えが生まれました。今、言われているALも生徒の実感から得ることができる学習法ではないかと思います。

② 主体性と相互作用のある学びの場

「授業の基礎的条件」が不可欠

授業を実現するための条件は、右図に示すように「基礎的条件」と「内容的条件」の表裏一体型といえます。「基礎的条件」は授業の目標や内容、方法についての考え方や形式にほとんど関係なく、すべての授業に常に要求される条件であり、その条件の適否は学習の雰囲気、学習の規律、そして肯定的な人間関係に支えられています。

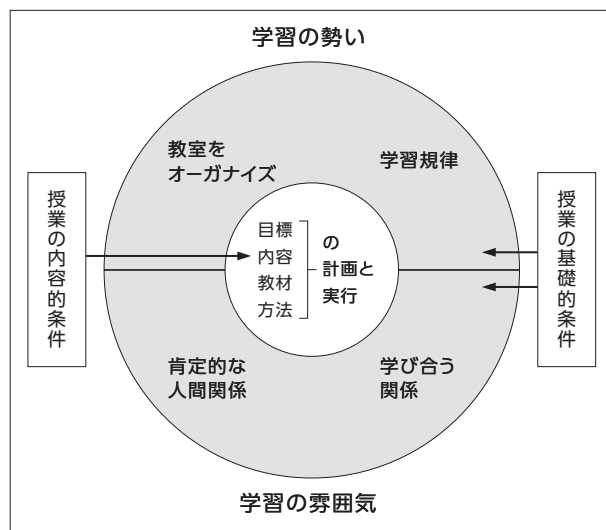
私はこの図をよく小中連携の会議のときに示していました。というのも以前このような会議で小学校の先生は「中学校の先生は授業を丁寧にしていない」それに対して中学校の先生は「生徒指導ができていなければ授業は成立しない」「小学校の先生はもっと生徒指導をきちんとしておいてほしい」と反論するようなやり取りがありました。

その際、この図でそれぞれの校種の「授業」について

の捉え方の違いを説明しました。

中学校は円の内側を授業と捉え、外側を生徒指導と捉えています。それは、授業は個（教科）で、生徒指導はチーム（学校・学年）でという感覚から、分けて考えるからと思われる。一方で、小学校はこの円全部を授業と捉えます。生徒指導は授業づくりの中に含まれているのです。そして、担任が個で行っている感覚が強いと思われます。小学校の先生は生徒指導をきちんとしていないわけではもちろんないのです。ただ、今、組織的な生徒指導体制づくりについては、小学校でも必要性を強く感じているようです。

それぞれが認め合うためにはお互いを知ることが大切であり、そして連携につながっていくと思います。



この「基礎的条件」と「内容的条件」は表裏一体でありどちらもよくなるか、どちらもわるくなるかが一般的です。つまり、その学習集団の主体性と相互作用でその集団の状態が決まってきます。

当然、主体性があり、相互作用がある集団は学力向上につながっていきます。そのような学習集団をつくるためにどのように取り組むのがよいか考えることが、学力向上だけでなく、例えば、いじめ防止対策、不登校防止対策、キャリア教育の充実、人権教育、部活動の活性化、体罰によらない生徒指導等につながっていると思います。

このように相互作用、波及効果があるので「生徒指導総合」ということになります。

③ 見えないものを見る力

「授業の基礎的条件」を確立するために大切なのは、生徒が自ら「こうあるべき」という考えを引き出すことだと思います。これは、生徒を認めるチャンスを増やすことにもなります。

例えば、ゴミが落ちていたら誰かが落としたものなのかを考えます。一方、ゴミが落ちていなかったら、誰かが拾ったと考えられるかどうか大切です。「なぜゴミが落ちていないか」という問いは、ゴミを拾ったことのない者には想像できない問いであるからです。人が見ていようが見ていまいが黙々と清掃する体験を通して、想像することが可能になる問いになります。授業でも「なぜ理解できたのか、そのときの教室の状態はどうだったのか」また、いじめは、当事者はもちろん観衆・傍観者は見ようとすれば見えます。いじめがない状態は無意識的であり「なぜいじめが起きないのか」という問いは、人間関係づくりや教室の生活ルール等のよさを捉え直すことができ、意識的にルール・マナー化の約束事をつくるができると思います。生徒に「見えないもの」を見る力をつけてほしいと発信することが、生徒の成長を促す指導（開発的生徒指導）につながります。

④ 「価値あるメッセージの送り手」を育てる学習集団づくり

(1) 開発的生徒指導の重要性

「開発的生徒指導」の定義は、全ての生徒が対象で、先手的な指導ということになります。2010年に文部科学省から出された「生徒指導提要」にも、この指導の重要性が示されています。一部の生徒が対象で、先手的な「予防的生徒指導」、一部の生徒が対象で、後手的な「問題解決的生徒指導」、どれも大切なのですが、「開発的生徒指導」は毎日の授業の中で行うことが大切です。（右上の枠囲み）

生徒指導提要（2010）

- 開発的生徒指導
成長促進型、全ての生徒対象、全ての教育活動を関連づける
- 予防的生徒指導
力を引き出す、一部の生徒対象、予測的・危機回避的
- 問題解決的生徒指導
問題対応、再発防止

「授業の基礎的条件」における「学習の雰囲気」には肯定的な人間関係、学び合う関係づくりが、学力向上に波及効果があると考えます。その関係性の質を高めるには、まずは、「コミュニケーションは質より量である」というところから始め、授業での振り返り活動において「認め合い」の機会を必ず入れていくことが第1のステップになります。その中での双方向のコミュニケーションにおいて、学習内容の「意味面」を伝え合うだけでなく、「教えてもらってうれしかった」等の「感情面」の交流も大切になります。つまり、「あなたが大切だ」という価値あるメッセージを他者から繰り返し受け取ることが意欲を生み出し、もっと言えば、生きる力をもたらします。たった一言「ありがとう」と感謝されたり、「がんばっているね」と認めてもらったりするだけで『自己有用感』が高まっていきます。これは、極端なことを言えば、自殺のリスクを抑えることにもつながります。自殺は「自分がいなくても」という喪失感から始まることがあるからです。まずは「価値あるメッセージの送り手になれているか」という問いかけを生徒に対して常に発信することが大切だと思います。そして、そのアウトプットの場合は、一日の大半を占める授業ということになり、その積み上げの経験が、言葉によるコミュニケーション能力を鍛えることになります。

この「学習の雰囲気」づくりのポイントとして、教師が同じ空間で全員に向かって授業をする場合は、「このクラスと一緒に学ぶという空気づくり」をしているということを意識することが大切であり、その集団に対して、「このメンバーで学び合うと必ず学力が向上する」といった期待を発信することで効果につなげることができます（ピグマリオン効果）。また、生徒同士の学び合いにおいて小グループやペ

ア活動を行う場合は、「価値あるメッセージの送り手」になるという目標をもたせ、学力向上や互いの自己有用感を高めたり、役目意識を育てたりすることにも効果が期待できます。

(2) プラスの「感情」が、「意味」を肯定し、「行動」を誘発する

「意味」と「感情」に働きかけることで、生徒たちの好ましい「行動」を強めていくことができます。特に、思春期の生徒たちは意味を作れない(意味はわかっているが…)場合があります、感情に働きかけることが意外と重要です(教師の指導は正論指導が多く、あきらめ的に従う場合があります、生徒は好ましい行動を積極的にしていく感じになりにくい)。これは、先に述べた「このクラスで一緒に学ぶという空気づくり」に波及し、学力向上につながります。その「空気づくり」の一環として学力向上を目標とした集団づくりの取組を行っています。これは学力向上に働くテクニカル的な指導ではなく、特に感情に働きかけ、意味を理解したり、行動を積極的にしたりするための授業です。

一つ例をあげると、「ライフボート」という授業を年度当初にしていました。やはり、初頭効果は記憶に強く残ります。これは、新聞紙1枚を広げ、それを船に見立て、乗れそうもない人数で乗るといったものです。生徒たちは工夫しながら、できるだけ大人数で乗ろうとしがみついたり、おんぶをしたりします(肩車は危険なので禁止)。信頼関係を高めるのはやはりリスクシッピングが一番効果的です。また、異学年で交流して行ったりするときは、身体の大きい上級生のほうが多く乗れたといった状況もできます。これは、信頼関係のなせることだと目指す生徒像に結びつけ、下級生は上級生への憧れをもつことにもなります。この年度初めの安心感体験は、その後の授業での話し合い活動等にも波及効果があり、学力向上につながります。このようないわゆるエンカウンターの活動を教科の授業での好ましい行動に結びつけていくことが大切だと考えます。

⑤ アクティブ・ラーニングの質を高めるために

授業は生徒指導の弱点でもあり、また最大のチャンス

でもあると思います。教科指導から学級の荒れが始まり、逆に、教科指導を通して学級づくりが大きく前進します。1日の大半を占める授業において、ルールや人間関係をつくるのが最も効果的であり、学力向上だけでない波及効果が得られます。そこで、いくつか授業の質を高めるためのポイントを示します。

(1) 「学習の勢い」は、維持ルールと向上ルールをコーチングで契約

「学習の勢い」は、学習規律と教室環境を整えることが大切です。

まず、学習規律についてですが、維持ルールの確立が必要です。維持ルールとは、集団でお互い気持ちよく生活するための必要なルール・マナーのことです。ただ、維持ルールの定着だけでだらだらと取り組むことは危険です。集団は必ず退行していきます。そこで大切なのは、よりよい集団になるために工夫・改善していくことです。この刺激がないと生徒は考えない集団になったり、一部の生徒が都合よく楽しむ集団になったりしていきます。こうならないために、向上ルールを考えさせて実行させ、振り返らせ、また考えさせることが大切です。その際、私は『「べき」のすり合わせ』というやり方で生徒たちと契約を結びます。「この教室でみんなが学ぶ、学びあうためにはどうあるべきか?」という問いをまず、個の考えをつくりそれを小集団でまとめ、全体で共有する。教科の問題解決的な学習においても同じようなプロセスでやるので、全教育活動での筋の通った実践になります。大切なのはみんなでつくった契約なので、違反したら私は、思い切り怒ることができ、そして遵守していたら思い切りほめ、認められ感を高めていくことができます。このルール違反と遵守は同じように2本のアンテナでしっかりキャッチしていくことが大切です。違反だけ反応していませんか。遵守をほめ、認めると教室のルールが強化されていきます。

次に、教室環境についてですが、私はサッカー部を長年指導してきましたが、例えばでこぼこで石があるよう

な狭いグラウンドでサッカーをがんばれという状況を体験させたり、考えさせたりしてみます。この状況で意欲的に取り組むことはなかなかできません。ところが、広い芝のラインの入ったグラウンドに連れて行くと、がんばれと言わなくても勝手に意欲的に取り組むものです。だから野球部はグラウンド整備をするし、剣道部は道場をきれいにするのです。つまり、環境は大きく意欲と関連します。ということは、教室環境は学力向上につながると認識させることができます。このように開発的生徒指導は、部活動の活性化と学力向上を総合的に捉えることができます。

(2)「学習の雰囲気」は、振り返り活動の充実

毎時間の授業、学校行事等、振り返り活動はとても大切な生徒指導です。まずは、コミュニケーションは質より量ということでいいと思います。例えば、授業の最後に振り返り活動を行ったとします。その際、「この解き方がわかるようになった」という意味面の振り返りを私たちは期待するところですが、「〇〇君に教えてもらってうれしかった」という感情面の振り返りも大事にしたいと考えています。継続していくと感情面しか言えなかった生徒が「〇〇君から教えてもらって、解き方の途中までわかった」といった意味面と感情面を統合した発言を聞くことができます。意味面だけを発言していた生徒も、教えていた立場だったとしても相手に対しての感謝を言うようになります。このように、意味面と感情面を統合した表現が学校で行うコミュニケーションであり、そのことを全教育活動において指導していくことが重要です。すると小さな自信が生まれ「私たちはやれるかも」という感覚になり、それが身近なまわりの人からほめられたりすると「私たちにもやれる」という感覚になり、なんらかの結果が出て、このメンバーはすごいと言われたりすると「私たちはやれる」とチームとしての効力感が高まっていきます。

(3) 授業デザインの工夫

- ①「理解しよう」だけでなく、「説明しよう」といった発問
- ②ALで取り組むテーマに関する十分な予備知識
- ③スタートからゴールまでの道筋を十分に示す

④グループ学習をすればいいのではなく、生徒自身が「問い」をもつ

大まかに言うと「基準を示す」→「思考を放棄・停止させない」→「チャレンジさせる」ということです。

ALの実践は、今に始まったことではないのです。そして、総学、特活、道德の優れた実践にヒントが隠されているので、教科を超えて学ぶことは教師の生徒指導力を高めることにつながります。

⑥「開発的生徒指導」の視点に立った授業づくり

「開発的生徒指導」は、生徒の主体的な成長を促す指導であり、全ての生徒が対象で先行的に行うことから日常の授業が必然的に大きな役割を占めます。となると、日常の授業は、ラーニングピラミッドを意識したアクティブ・ラーニング型授業を行うことが波及効果を生みやすくなります。つまり、教室の人間関係や集団づくりができていないとピア・ラーニング(仲間との学習、何人一組でもよい)が成り立ちません。このピア・ラーニングを取り入れた授業形態はペア、グループ等が考えられます。そこでのアウトプットする場が生徒のインプットを強める効果につながっていきます。また、アウトプットがインプットを強めることから、ルーティン化させた振り返り活動も学習効果や主体性の育成につながっていきます。

ただ、このような開発的生徒指導においても、やはり、背景には、ある意味教師は怖くなければならないと思います。強制性が背景に必要ということです。もちろん強制性は生徒にとっては嫌なことであり、主体性の育成の弊害になるという考えもあります。だから、余計に教師の思いを伝える力であったり、教師の言葉の力であったり、それだけでなくその教師から表出するものすべてが、伝える力、言葉の力の共通項として必要になります。そのための3つのポイントは…

(1) 意味を語る

教師の思いを伝える力が必要であり、それは言葉だけでなく表出するものすべての共通項で伝わるため、教

師のエンターテインメント性の向上は不可欠になります。

(2) 一貫性をもつ

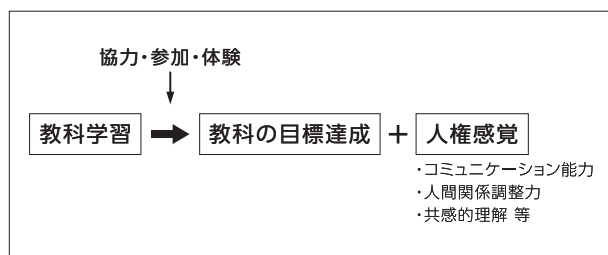
はぐらかしたら不信感が生まれます。生徒が最も嫌うのは正面から向き合わないことです。また、一貫性が感じられなければ、(1)のやらされる意味がわかりにくくなってきます。だから、総学、特活、道德の実践と教科の授業展開を関連付けると全教育活動を通していることになり一貫性が生まれます。

(3) 結果的充実感をもたせる

結果にこだわることは大切です。結果が出ると「強制性」が「信頼」に変わっていきます。生徒が取り組んでよかったと思うことが、意欲を向上させ、以後自ら取り組む主体性につながっていきます。逆に、結果が実感できないと不信感が生まれることもあるので、まずは、その因果関係を短い時間で体験させることも必要になります。

この3つのポイントは、教科指導においても、学習に対する目的意識や学習意欲を向上させることにつながると思います。

⑦ 「人権教育」「キャリア教育」の視点に立った授業づくり



人権教育の3つのキーワードに「協力、参加、体験」という言葉があります。ここで言いたいのは、〇〇教育というものは、すべてねらいが共有できるということです。この3つのキーワードも、学習過程に組み込み、教科の目標と同時に人権感覚を育成する意識につながります。「協力、参加、体験」は、まさにALでの学習過程に重なり合うもので、また、人権感覚は、「感覚」つまり日常化しなくては獲得できないものであり、それを可能にするのは

毎日の大半を占める教科の授業でなければありえないということになります。

よく聞く話で「キャリア教育より学力向上させることが重要ではないですか」とか「生徒指導が忙しくてキャリア教育を実施する余裕がありません」などを耳にします。その関連づけができない考え方に危惧することがあります。多忙感を感じ、意欲的にならないからです。

しかし、キャリア教育もねらいは共有できます。というのもねらいは「社会性の育成、学習に対する目的意識や学習意欲を向上させる」からです。

よく考えるとキャリア教育は、学力向上に対して波及効果が高いといえます。発達段階から考えると学ぶ意欲を高めるためには中高生年代は、目標をもつことが重要だといえます。

自ら学ぶ意欲	
好奇心	「学ぶことがおもしろい(内発的)」 ・幼児期前期(2～4歳): 拡散的好奇心(安全確保) ・幼児期後期(4～6歳): 特殊的好奇心(刺激・共感)
成長欲求	「過去の自分より成長したい」
優越欲求	「友達に勝ちたい」 ・小学生
自己実現	「将来の目標を定め、そのために学ぶ」 (自己理解を促す、目標の実現のために必要なことは、たとえ嫌なことでも自発的に学べるようになる)

結果、キャリア教育の充実と学力向上とはもちろん対立するものではなく、つまり、上に書いたように、学ぶ意欲の発達段階から考えると、キャリア教育を実践することにより、学習意欲を向上させることができれば、学力向上につながるといえます。

また、「生徒指導」の実態から考えると、問題行動を起こした生徒が、よりよい行動を選択したり、自分の行動に責任をもつように指導したりすることは、自己指導能力の育成をしているといえます。これは、キャリア教育における基礎的・汎用的能力の育成と同じであり、つまり、日常の生徒指導の忙しさは、生徒指導をしながら、キャリア教育

を充実させていることと考えることが大切だと思います。

ついでにいうと、道徳教育も同様です。ALを取り入れた道徳授業は、「読む道徳」から「考え議論する道徳」への変化にもつながるからです。

⑧ 私が授業改善で意識していたこと

長年実践する中で、テストのスコアはまあまあ上がっていました。また、さまざまな活動や生徒指導の波及効果もありました。ただ、すべてがアクティブかといえばそうではなかったし、それよりも連続性、総合性が大切だと考えていました。方法は多様でも、目標の一体感を各教科担当、各部活動顧問、各分掌担当と共有できるかがポイントだと考えていました。例えば、授業を含めた全教育活動において、「個人→グループ→全体→個人」の流れの中で、「助けてもらう力」の意義を肯定的に捉えられるようによく話していました。「助けてもらう力」とは、人を好きになる秘訣でもあります。つまり、助けてもらうとその人に感謝し、今度はその人のために何か役に立ちたいと思うからです。助けてもらう力をどんどん発揮すれば、そこにいる人たちの人間関係はどんどん向上していくのです。「助けてもらう力」は、実は教師に当てはまることが多く、そもそも教師は「助けて」「できない」「わからない」を言うと専門家として恥ずかしいと考えたりします。つまり、ALのキーワードでもある「協働」ができていないことが多いのです。結局、生徒指導においてもこの「協働」ができないことが問題を難しくしていたりします。すべてを関連づけて考えることがALをする意義になるのです。

ALの3つの柱を関連づけて意識していくことで、学校教育活動全体に波及効果があるのです。そして、教師の同僚性も高まっていくのです。

⑨ 教師は「ジェネラリスト」であれ

最後に、ALで思うことは、やはり「人は人で磨かれる」ということでしょうか。関係性の質が高まると、思考の質

が高まり、行動が積極的になり、結果が得られるというプロセスは、何らかの集団的な活動を経験した人なら誰もが実感として持っていると思います。

関係性の質を高めると一言と言ってもそうたやすいことではありません。つまり、教師とは、教科の専門性といわれる力だけでなく、「異質をつなぐ力」が教師の総合力（ジェネラリスト）として求められる力になると考えます。

「異質」…例えば、学校と社会、教室と家庭、学校と学校、そして教師と生徒、生徒同士…この異質なものの境界に新しい活力の源がある。この異質をつなぐためには、心理的な壁を越えて近づかななくてはなりません。新しい世界、新しい出会いを生徒が自ら求める意欲をもたせなければならないのです。

実は、教師と教師をつなぐことが一番重要なことだと思います。そのために学び合う学校文化づくりが必要になります。教師の質の多様化を逆手に取り、それぞれのよさを生かし合うことで学校全体の教育力を高めることができます。その際、気をつけるべきことがあります。教師としての経験や能力が異なっている、一人一人の教師は教育のプロフェッショナルと見られます。だから、まず、互いを知り、認め合うことから始め、教師同士は「教え、教えられる」という縦の関係ではなく、「盗む、盗まれる」という斜の関係を築かなければならないのです。つまり、主体性が重視されるのです。

そのために私たち教師は、「教育者」として必要な人間性と幅広い視野をもつために学び続けることが大切です。教室で提示できるのは教科の知識ばかりではありません。生徒たちの「窓」になり、多くの「風景」を見せ、「異質をつなぐ力」を発揮しなければならないのです。そのために教師は、あまり自分がスペシャリストであると思いつまず、ジェネラリストであることを考えてほしいと思います。

そして、私たちは、生徒たちの「大きな窓」にならなければならないと思います。

算数・数学は、身近な暮らしの中で役立ちます

柱体をつくる、中心を探る！

～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、附属小学校部長、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6回執筆〉

菊地 良幸

きくち よしゆき
(東京学芸大学附属大泉小学校教諭)

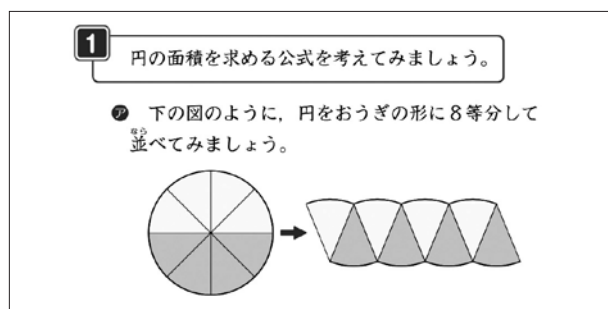
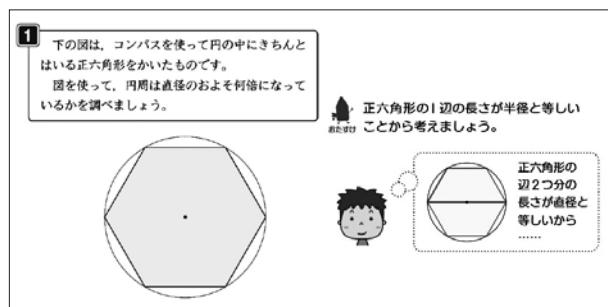
1980年秋田県生まれ。東京学芸大学卒。稲城市立稲城第七小学校教諭を経て現職。

傍士 輝彦

ほうし てるひこ
(東京学芸大学附属世田谷中学校教諭)

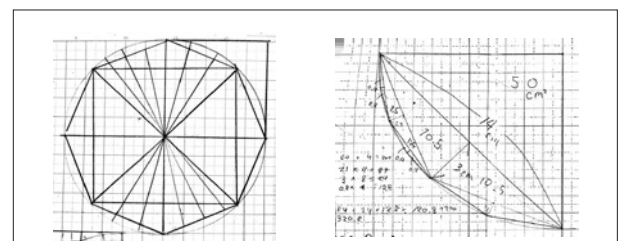
東京都教員を経て現職。物理学や工学関連からの題材を工夫し、数学を縦横に使うって新たなことを発見できる生徒を育てたいと考えている。

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？



小学5年で学習する「正多角形と円」、6年で学習する「円の面積」、どちらも難教材であるように感じます。円周を求める公式は「直径×3.14」、円の面積を求める公式は「半径×半径×3.14」、この公式を知っていればそれぞれ求めることができますので、子どもは苦手意識をもっていないかもしれません。しかし、円と内接する正多

角形との関係から考察していったり、円を細かなおうぎ形に分割して等積変形をしていったりする見方・考え方は、子どもの自然な発想とは遠い感じもします。もちろん、「同じような見方・考え方は、それまでの単元で培われているはず」という視座に立てば、「遠い」と言ってしまうとお叱りを受けてしまいそうです。特に、図形の面積を求めるときは、「知っている図形に変えて考える」というのは常套手段ですので、そういう意味では、子どもと一緒にこのような見方・考え方を育んでいかなければいけないかもしれません。しかし、やはり難しい…。



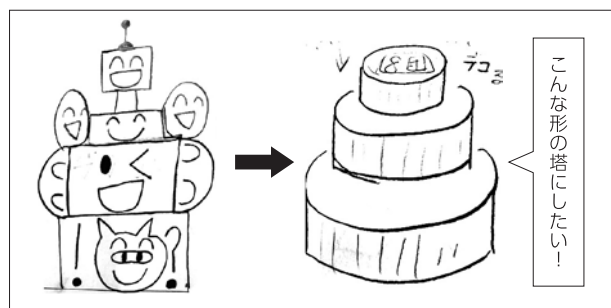
円の面積を求めようとしている児童のノートです。円周について考えたときに、内接する正多角形を通して考えた経験が生きている様子がわかります。

正多角形は全て、円に内接・外接するという性質があります。また、正八角形→正十六角形→正三十二角形…

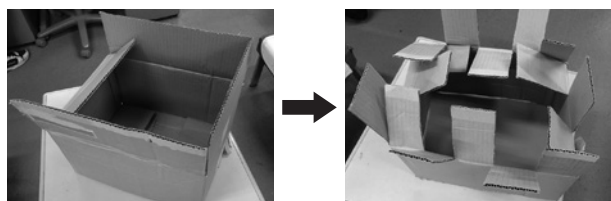
と見ていくと、図形が限りなく円に近づいていくような感覚もあります。子どもはこういった観念をもっていますが、学習指導要領上で明確に位置付けていませんので、実際の問題解決で活用していくよう促すのが難しいように感じます。現行の算数科の目標には、「日常の事象について…」という記述がありますが、この言葉に向き合い、身の回りの場面で考えていく場を設定しようとするれば、その難しさはなかなかのものです。

② 算数・数学がこんなにつながります

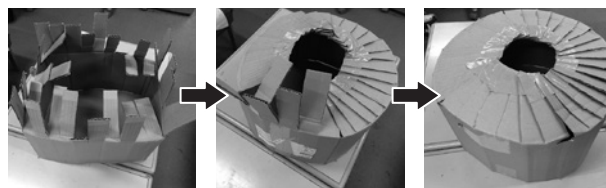
異学年縦割り活動班で、造形活動に取り組んだときの出来事です。この年のテーマは、「〇〇な塔」でした。段ボール箱を使って、班のメンバーの思いがあふれる塔を作ろうという活動です。ある班では、下学年の子どもが出したアイデアが採用されました。このアイデアスケッチ、段ボール箱を積んでいるだけのように見えますが、子ども本人に話を聞くと、円柱を積んだような塔にしたいという願いがあるとわかりました。



さあ大変です。円柱の段ボール箱など用意されているわけがありません。リーダーの6年生は、角柱から円柱を作らなければいけません。下学年の児童は、「ケーキみたいなお菓子の塔にしよう!!」と大盛り上がりです。解決する術を見失っている6年生に、下のように段ボール箱の周りをカットしたものをを見せてみました。



これを見た1人の6年生が「もっと細かくカットしたら丸くなる」と気づき、下のような円柱ができていったのです。



作り終わってから、円の面積の求め方の話をしてみると、6年生は、「ああ〜、あれか。」という反応を見せていました。正八角形→正十六角形→正三十二角形…と見ていくと、図形が限りなく円に近づいていきます。これは、図形の観念的な見方の1つであるでしょう。段ボール箱の活動は図工の学習ではありませんでしたが、図工の学習ではこういった場面もあり得るかもしれません。他教科とのつながりを意識すると、算数・数学の有用性を感じる場面がグンと増えることでしょう。



③ こんな展開はいかがでしょう (小学2年:「はこの形」)

右の写真は、2年生が図工の学習でつくった立体作品です。箱の形を生かした列車になっています。このような

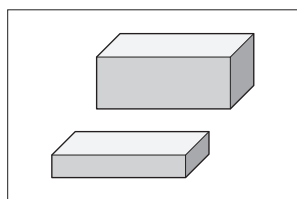


作品をつくるときは、子どもが家庭からそれぞれ何かの空き箱を持ってくる人が多いのではないのでしょうか。それなら、方眼が入った工作用紙を使って、立方体・直方体

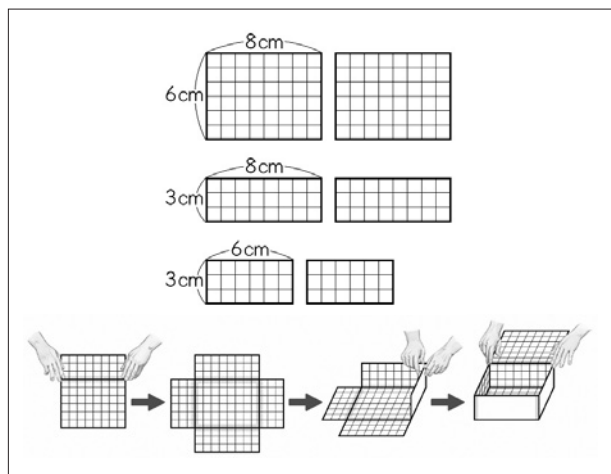
を構成する学習活動につなげることができるはずです。

1. 「はこの形」どうやってつくる？

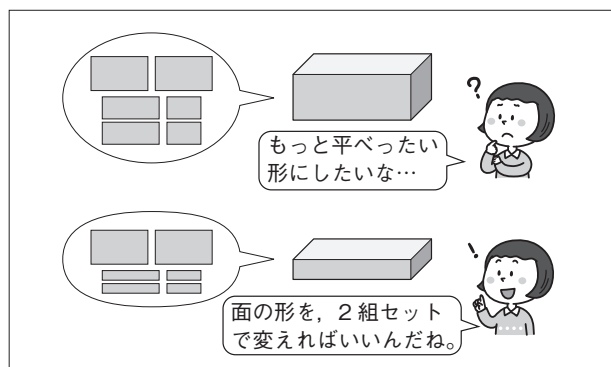
まず、いくつかの直方体を提示して、「面」「辺」「頂点」という構成要素に着目した後、「いくつか面を集めたら箱



ができる?」「辺はいくつある?」などと聞くとよいでしょう。6つの面で箱がつかれることや(ふたがない場合は5つの面)、辺が12あることは、数えて確認できます。そこで、「じゃあ、6つの長方形を切り取って、はこの形をつくってみよう」という活動が始まります。

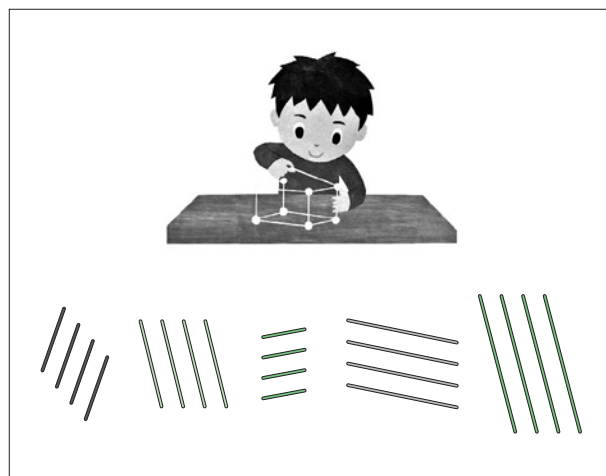


「はこの形」づくりは、そう簡単に完成するわけではないでしょう。また、できたとしても、自分のイメージする「はこの形」にならないことも考えられます。そのときには、「どの面を変えたらいいのかな?」「いくつかの面を変えたらいいのかな?」という問いが生まれてきます。「はこの形」を変えるためには、2つの面をセットで変えるという気づきを共有することができるでしょう。



2. 何種類のひごが必要なの？

さて、思い通りの形にするためには、「面」を構成している「辺」を変えなければなりません。工作用紙を使って、面を変えればいいのですが、敢えてこのタイミングで、「ひごで『はこの形』をつくる」活動を展開してはどうでしょうか。このとき、できるだけ多くの種類のひごを用意し、「何種類のひごが必要かな?」と問うてみることで、子どもの気づきに深まりが生まれます。



一般的な直方体の面の種類は3つですので、辺の種類も演繹的に3つと考えられるのですが、子どもはそうようには考えないでしょう。4種類、5種類のひごを使って、自由にはこの形(直方体)を構成しようとするものの、思った通りにならない場面に遭遇するはずです。偶然、一般的な四角柱が生まれる面白さもあるかもしれません。このときに、「3種類のひご(辺)が4つずつ」という気づきが生まれ、立体図形に関しての感覚が育まれていくのです。

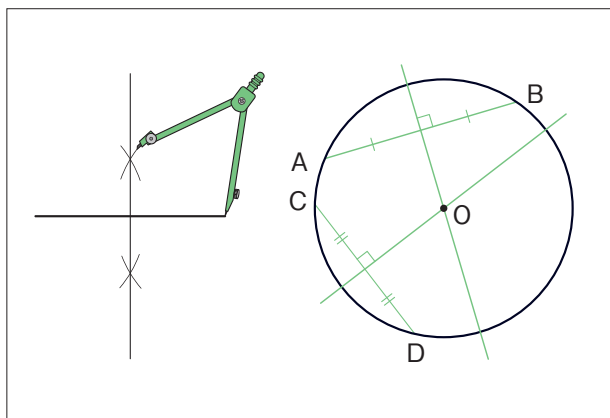
このような図工の学習の場面と関連させることで、「はこの形」を構成する活動に、子どもが有用性を感じる機会を生み出していくことができるでしょう。

3² こんな展開はいかがでしょう (中学2年:「三角形」)

1. きっかけ

昨年の秋頃、美術科の先生が私を尋ねて来ました。

2年美術の授業で木円板に色彩を施して絵柄時計を作るためにキットを買ったら、木円板に針穴が開いておらず、そもそも木円板の中心がわからなくて困っている、というのです。そこで私は、「コンパスがあれば、大丈夫ですよ」と、気楽に答えました。1年の平面図形のところで学習する、アレです。



ところが、「美術科のコンパスは壊れていて、全部廃棄し、まだ新品を買っていないんです」とのこと。そこで私は、三角定規があるかを尋ねてみましたが、「それならある」という返事。「じゃあ大丈夫、では、数学の授業で生徒達には確認しておきますね」ということで、これからご紹介する授業となったわけです。

2. 授業で投げかける

2年生の秋、三角形の発展場面として円周角の定理を扱いましたので、更にその定理の活用場面として授業を設定し、木円板の実物を見せながら「木円板の中心を付けておくれ。」と投げかけたら、生徒達はノってきました。

S:「直径は?」

T:「さあ、15cm 位かなあ…、でも正確にわからないよ。」

S:「あっ、コンパスがあれば、できますね。」

「それ、それ!」ということで、1年生の作図による求め方の復習です。ここまでで15分程。その後、私は「でもね、美術科のコンパスが壊れてるので、コンパス使えないんだよ。三角定規を使ってよ。」と言います。すると生徒は、「え〜っ!三角定規っすか?」という雰囲気です。しばらく考えますが、思いつきません。そこで、隣同士2人組に

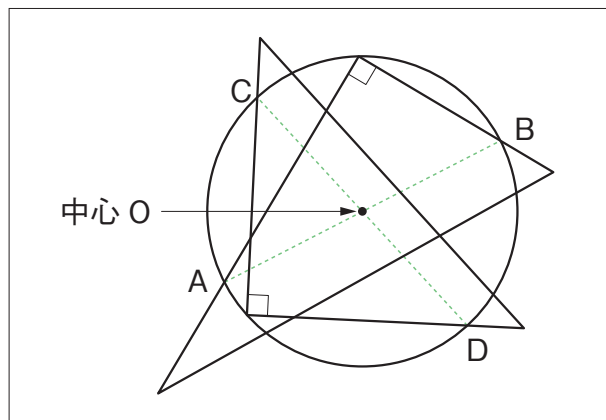
なって協力して策を考えるように言います。2人で三角定規を動かしながら考えていましたが、何しろ突如として「三角定規」ですから「円」や「角」に着眼点を移せず、やはり思い浮かばないようです。

3. 意外な、円周角の定理の利用

そこで「円周角の定理、使えないかな?」とヒント。でも、彼らの円周角のイメージは鋭角ですから、これが災いして、やはり円周角と直角が結びつきません。それでも、時間が経つと気が付く生徒が少数出てきます。

S:「直径の円周角は直角だ!」

「オ〜!」と拍手が起こります。この先は、ぜひとも各自で考えさせたいところです。下の図のように、直角を挟む2辺と円周との交点が直径です。でも、直径の円周角が直角になることを理解している生徒でも、下の図のような状況を思い付く生徒は多くありません。この問題におけるキー概念は「直角⇒直径」ですが、生徒の既習事項は「直径⇒直角」だからです。



説明する生徒には、黒板定規を用いて上のような図を描かせ、板書説明させるべきでしょう。教師の助言も必要です。ただし、円周角の定理の逆をやっていませんので、「直径⇔直角」に深入りする必要はありません。物差しで測って、 $OA=OB=OC=OD$ を帰納的に確かめるだけで十分でしょう。なお、2直径AB、CDの交点が中心Oである理由を確認することを忘れてはいけません。交点の意味を再確認する大切な場面です。

生徒には、数理的に問題を解決してほしいですね。

理科は、身近な暮らしの中で役立ちます

リニアモーターカー

磁石・電磁石の力

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6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？



JR東海より

次世代の高速交通システムと呼ばれてきた「リニアモーターカー」に日本で乗車できる日が近づいてきました。現在JR東海が開発・建設を進めている「リニア中央新幹線」は、2027年に東京ー名古屋間が開業し、2045年には大阪まで延長する予定です。

このリニア中央新幹線は、2015年4月21日の有人走行試験で世界最高速の時速603kmを記録しました。営業速度は時速500kmに設定していますが、それでも現在最速の鉄道である新幹線の最高時速320km(東北新幹線「はやぶさ」、秋田新幹線「こまち」)に比べても圧

倒的に速く、東京ー名古屋間を40分、東京ー大阪間を67分で結ぶ予定です。

現在すでに運行している、愛知高速交通のリニアモーターカー「Linimo」の走路を見てみましょう。



通常の鉄道が走るためのレールが見当たりません。リニアモーターカーは、一体どのようにして走行しているのでしょうか？子どもたちは、テレビや新聞で見かける「リニアモーターカー」をどのように捉えているのでしょうか？

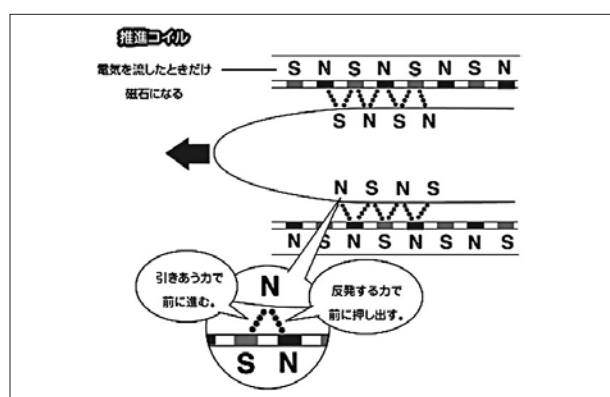
② 理科がこんなにつながります

1. リニアモーターカーはなぜ動く？

リニアモーターカーが高速で移動することができる

秘密は、車両に搭載されている超電導磁石と、ガイドウェイと呼ばれる地上の構造物に取り付けられた推進・浮上・案内コイルによる「磁石の力」にあります。

まずリニアモーターカーが前進する仕組みです。車両の超電導磁石はN極とS極が交互に配置されています。また、側壁のガイドウェイに取り付けられている推進コイルに電流を流すと電磁石となりますが、こちらもN極とS極が交互に配置されています。車両とガイドウェイの極が異なるときは引き合う力が、同じときは反発する力が働き、車両が前に進みます。



中部電力より

次に、高速で前進する仕組みです。超電導磁石を用いたリニア中央新幹線は、低速で走行するときは飛行機のように車輪で走行し、時速150kmを超えると車輪を格納して10cm浮上します。この浮上の際にも磁石の力が利用されています。側壁のガイドウェイに取り付けられている電磁石は、上下の2つに分かれています。



リニアモーターカー軌道の側壁 (©PIXTA)

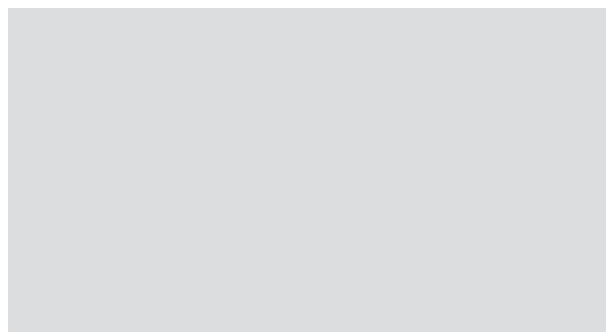
車両の超電導磁石とガイドウェイ上部の電磁石が異なる極に、また、下部の極が同じになるように調整することで、車両を浮上させる力を発生させています。通常の鉄

道はレールの上に車輪が載っていますが、リニアモーターカーはこのレールと車輪の摩擦をなくすことで、高速移動や騒音・振動の低減を可能にしています。

2. 電磁誘導による「非接触の誘導集電」

磁気浮上式リニアモーターカーには、通常の電車に見られるパンタグラフのような設備は見当たりません。しかし、車内では照明や空調に使用する電気が必要です。では、どのようにして車内で使う電力を得ているのでしょうか？

コイルの周辺の磁界を変化させると、コイルを接続した回路に電流が流れる「電磁誘導」という現象があります。リニアモーターカーは、この現象を利用して電流を流しているのです。



日本経済新聞電子版 (2011年9月25日付) より

リニアモーターカーの車両の底部と地上部分には、発電用の電磁コイルが設置されています。地上のコイルに電流を流すと磁界が発生し、その上を通り過ぎた車両内のコイルに誘導電流が流れます。リニアモーターカーは超高速で移動するため、発電できる電力も大きなものとなります。当初はガスタービン (石油から得られた燃料を使った発電機) を搭載する計画でしたが、この技術開発によってそれも不要になり、車両の重量も軽減することができました。

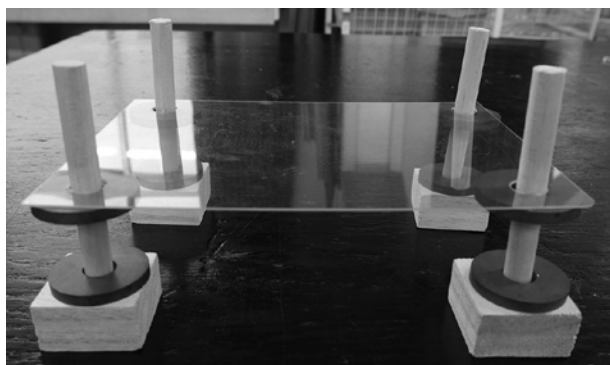
③ こんな展開はいかがでしょうか (小学3年:「磁石の性質」/ 小学5年:「電流の働き」)

1. リニアモーターカーのモデル教材

小学3年では、異極は引き合い、同極は退け合うこと

など、磁石の性質について学習します。そこで、身近にあるフェライト磁石を用いて、リニアモーターカーのモデルを工作してみたいかがでしょうか？

用意するものはリング型のフェライト磁石、リングの穴より少し細い棒と土台、下敷きなどのプラスチック板です。まず、接着剤などで棒と土台を固定したものを4つ作り、フェライト磁石を穴に通します。さらに、それぞれの棒に、先ほどのフェライト磁石と退け合う向きに別のフェライト磁石を入ると、後から入れた磁石は反発して浮いた状態で静止します。最後に、プラスチック板の4つの角に棒よりも少し大きな穴を開けて棒に通すと、板が浮上した状態で静止します。



実際のリニアモーターカーが浮上する仕組みとは少し異なりますが、物体が磁力で浮上するようすを観察することで、磁石の学習への理解が深まります。

市販されている玩具の中には、リニアモーターカーに活用されている原理を再現しているものがあります。例えば、株式会社タカラトミーが販売している「リニアライナー」は、リニア中央新幹線のL0系車両をモデルにしていて、磁力浮上・磁力走行を行う本格的な玩具です。



株式会社タカラトミー「リニアライナー」

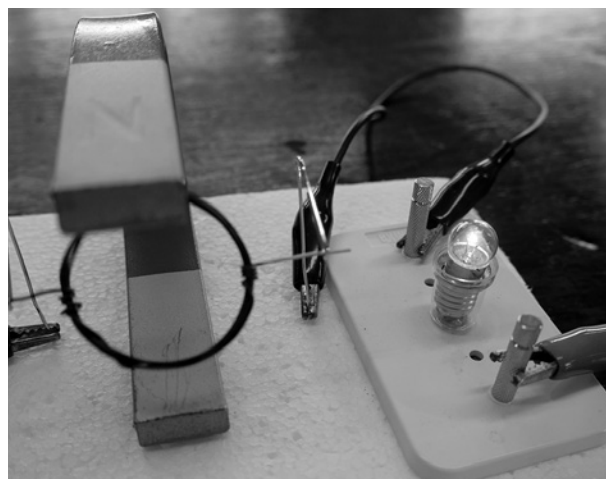
このようなモデル玩具を授業に導入することで、児童はリニアモーターカーが浮上・前進する仕組みを体感できるでしょう。

2. コイルモーターの応用

リニアモーターカーは側壁の推進コイルが電磁石になることで前進しますが、磁極が不変だと、車両が引きつけられたところで停止してしまいます。そのため、車両の位置を検知して、タイミングよくコイルに流れる電流を逆向きにすることで、コイルの磁極を逆にして車両を前進し続けさせています。

この仕組みを理解させるためにコイルモーターを作り、さらに豆電球も接続した回路を作ってみましょう。

コイルモーターは整流子の働きにより、①半回転すると電流が流れなくなり、②慣性で半回転した後は、③コイルに流れる電流が逆になるため磁界も逆になり、④再び回転し始めるという運動を続けています。この回路に豆電球も接続すると、モーターの回転に合わせて豆電球が点滅するので、電流が流れない瞬間があるということが確認できます。



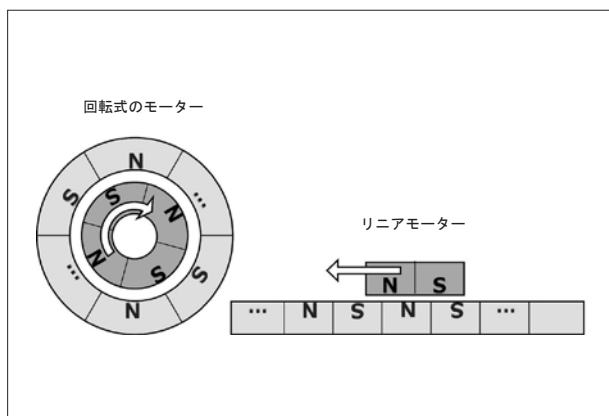
原理を正しく理解するためには、中学校で学習する電流と磁界についての知識が必要になりますが、「コイルに流れる電流の向きを切り替えることで、コイルの磁極も逆になる」「コイルの磁極が逆になることで回転（運動）し続ける」という現象をリニアモーターカーに利用しているということがわかるでしょう。

③² こんな展開はいかがでしょう (中学2年:「電流とその活用」)

1. 鉄輪式リニアモーターを体験しよう

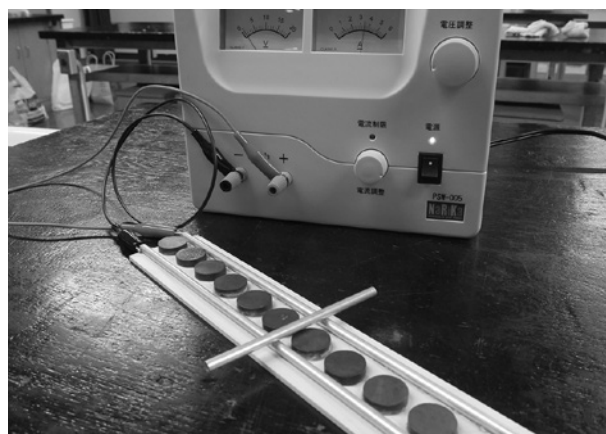
「リニアモーターカー＝浮上して進む」と捉えがちですが、これは正しい認識ではありません。「リニア」とは「直線」を表す英語です。つまり、リニアモーターとは「回転式のモーターを直線状に引き延ばしたもの」という意味です。リニア中央新幹線は「磁気浮上式」ですが、通常の電車と同じ外見の「鉄輪式」と呼ばれるリニアモーターカーもあります。都営大江戸線(東京都)や横浜市営地下鉄グリーンライン(神奈川県)などがこの方式を採用しています。

鉄輪式リニアは、地上側(左右のレールの間)の磁石と車両の底部に設置した磁石が引き合う力と反発する力を利用して前進します。



この現象を利用して、電磁力によるリニアモーターの実験を行ってみてはいかがでしょうか?

同じ極を上に向けた磁石の両脇に、磁石の厚さよりも大きな直径のアルミニウムパイプを置き、それぞれの端に電源を接続します。この2本のパイプに接するように短いアルミニウムパイプを置くと、自発的に回転運動を行います。これは、「磁界の中に置いた導線(短いアルミニウムパイプ)に電流を流すと、電磁力が働く」という現象です。この実験を行うことで、「磁界と電流があれば車両が動く」ということが容易に理解できます。



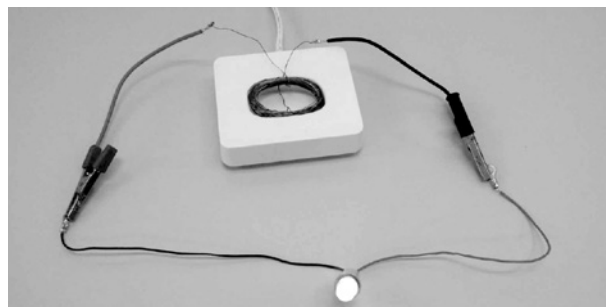
2. 電磁誘導を利用した日用品

リニアモーターカーの発電方法について紹介しましたが、電磁誘導の原理は身の回りの日用品にも利用されています。

例えば、家庭用電話機や電動歯ブラシの充電器には、本体と充電器に接続部分がないものがあります。これらは、充電器の中のコイルに電流が流れて磁界が発生し、本体の中のコイルの磁界が変化して誘導電流が流れるという現象を利用しています。



充電器にLEDを付けたコイルを近づけるとLEDが発光する様子も観察でき、電磁誘導という現象を視覚的に捉えることができます。



高度な技術を集めてつくられたリニアモーターカーですが、磁石と電気の学習を通じて理解を深めることで、児童・生徒は理科の学習の有用性や日常生活とのつながりを感じることができるでしょう。

英語教育における文化の扱い方

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6回執筆〉

岡崎 浩幸

おかざき ひろゆき

(富山大学大学院教職実践開発研究科長・教授)

富山大学大学院修了。富山県内の中学校に2年間・高校に20年間勤務後、富山県国際日本海政策課勤務1年、富山大学人間発達科学部を経て現職。

① 異文化の扱いに関する経緯

日本の小学校に英語教育を導入する契機になったのは、中央教育審議会の答申(平成8年)です。その中で述べられている国際化に対応するための留意点の1つに、「国際社会において、相手の立場を尊重しつつ、自分の考えや意思を表現できる基礎的な力を育成する観点から、外国語能力の基礎や表現力等のコミュニケーション能力の育成を図ること」とあり、国際化に対応する教育の一環として外国語の能力を育てることの重要性が強調されました。さらに、小学校の外国語教育の充実を図るために、国際理解教育の一環として「総合的な学習の時間」を活用して、子どもたちに外国語や外国の生活・文化に触れる機会を与えることが適切であるなどの判断から外国語教育の導入に至りました。小学校における外国語の導入の意義は、単に外国語の運用力を育成するだけでなく、自分と異なる文化の存在を知り、コミュニケーションを通して体験的に理解できることです。そのことで自国の言語と文化も振り返ることができることにもつながっていきます。

平成23年度から5、6年生に導入された外国語活動においても、「言語や文化について体験的に理解を深めること」が目標の1つに掲げられ、異なる文化を持つ人々との交流等を体験し、文化等に対する理解を深めることが奨励されてきました。

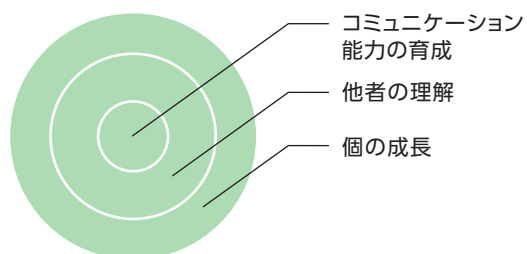
平成32年度から中学年に導入される外国語活動と高学年で教科となる外国語(英語)科においては、異文化をどのように捉えて、扱っていけばいいのかについて考えてみましょう。

② 英語教育と異文化理解の関係

国際理解教育・異文化理解教育が目指す人間像は、「人権の尊重を基盤として、現代世界の基本的な特質である文化的多様性および相互依存性への認識を深めるとともに、異なる文化に対する寛容な態度と、地域・国家・地域社会の一員としての自覚を持って、地球的課題の解決に向けて様々なレベルで社会に参加し、他者と協力しようとする意志を有する人間(大津、2005)」です。中央教育審議会の答申(平成8年)でも指摘されていたように、国際理解教育・異文化理解教

育は、英語科だけでなく全ての教育課程で推進されるべきもので、それぞれの学校ごとに、全教員が共通理解を持って取り組むことが大切です。極端なことを言えば、小学校において英語教育が実施されなくても、国際理解や異文化理解を達成することは可能であり、今日のグローバル社会において子どもの人間的成長に欠かせない要素であることに異論を唱える人はいないと思います。

外国語教育においては、言語を学び、言語を使って他人とのコミュニケーションを図っていくことで、多様なものの考え方や相手の文化にも興味・関心を示し、どの文化に対しても尊敬の念を抱く子どもを育てることが理想です。子どもにとっては、外国語の学習それ自体が異文化体験になります。岡&金森(2012)が提案するように(下の図を参照)、まずは英語を用いた活動という体験を通して、コミュニケーション能力を身に付け(コミュニケーション能力の育成)、次に、コミュニケーションを円滑に行うためには他者への理解が必要となり、結果として他者への理解が深まることになります。最後に、他者への理解(他者の理解)が深まるコミュニケーションを通して、世界を知ることになり、視野が広がります。異文化を理解するとともに、尊重する態度、また、異なる文化を持った人々とともに生きていくための資質や能力が育成され、人間的成長(個の成長)につながると考えられます。



③ 英語科における異文化の視点

平成32年度から全面実施される小学校外国語活動及び外国語科の目標の1つは以下の通りです。

外国語活動の目標(3)

外国語を通して、言語やその背景にある文化に対する理解を深め、相手に配慮しながら、主体的に外国語を用いてコミュニケーションを図ろうとする態度を養う。

外国語科の目標(3)

外国語の背景にある文化に対する理解を深め、他者に配慮しながら、主体的に外国語を用いてコミュニケーションを図ろうとする態度を養う。

今回の新学習指導要領外国語科の解説では、「言葉を学ぶことはその言葉を創造・継承してきた文化や人々の考え方を学ぶことであり、言葉を用いてコミュニケーションを図り伝え合うことは互いに共感し合い、尊重しようとする態度にもつながる」と述べられています。つまり、言葉によるコミュニケーションの体験そのものが、相手を理解し尊重する態度の育成につながるということです。さらに、英語が世界共通語であることを踏まえ、外国語の背景にある文化だけでなく、英語を使ってコミュニケーションを図る人々の文化についても理解を深めることが重要であると述べ、英語圏以外の文化への配慮も示されています。

外国語活動の学習指導要領解説では「言語活動で扱う題材についても、我が国の文化や、外国語の背景にある文化に対する関心を高め、理解を深めようとする態度を養うのに役立つものとする」と配慮を求めています。従って外国語活動の新教材及び英語科の教科書には、このような目標や留意点が具現化されることになります。子どもたちが新教材、教科書を通して取り組むコミュニケーション活動もその目標達成に向けて設定されているはずです。よって、新教材、教科書を用いてコ

コミュニケーション能力の育成を図ることは言語だけでなく文化への気付き、理解へとつながることになると考えられます。英語の指導に苦手意識を持っておられる先生も、教科書に沿ってコミュニケーション活動を実践していけば、異文化への気付き、理解につながっていくことになります。

ALTや定期的に外国の方との交流等が可能な学校では、単元の最終目標に「留学生に富山県のいいところを紹介しよう」などを設定してみましょう。自分たちの文化のどの部分を紹介することがいいのか、相手の視点に配慮した活動を体験することで異文化及び自己文化への意識が高まることとなります（詳細は後述の⑥を参照）。ぜひ取り組んでみてください。

④ 異文化“誤解”

文化を扱う際に避けて通れない問題として、様々な国の文化や事象を断片的に並べて、各国や各国人のステレオタイプの比較、批評をするという典型的な手法（「米国人は何々だ」「日本人は何々だ」など）の外国理解や、理想化された欧米文化の紹介がしばしば見られます（溝上、柴田、2009）。特に、小学校の先生方は小学生にわかりやすく説明するために、一人のALTなどから聞いたことをもとに「アメリカでは～～だ」と単純化して異文化の特徴を説明してしまう場合があります。子どもにとっては単純化されてわかりやすい面はありますが、一人のALTの発言や担任の海外旅行の経験のみに基づいて他国の文化や人々の考え方を一般化してしまう（ステレオタイプ）ことは、子どもたちに間違った先入観や思い込みを与えてしまうこととなります。いったん抱いたイメージや先入観は何年経過しても消えることはなく、流布して拡散していくことさえあります。このような問題を容易に解決する方法はありませんが、人を肌の色、国や民族だけで判断したり分類したりするのではなく、一人一人の個人の人間とし

て付き合い、コミュニケーションを深めていくことが何より大切です。

文化の捉え方にも注意が必要です。岡部（1996）は、文化を次のように定義しています。

文化とは、ある集団のメンバーによって幾世代にも渡って獲得され蓄積された知識、経験、信念、価値観、態度、社会階層、宗教、役割、時間—空間関係、宇宙観、物質所有観といった諸相の集大成である。

定義からわかるように、異文化は周りにあるものが全て異文化であると考えられます。よって、一人の中にいくつもの文化が共存していると考えられることもできます。

⑤ 異文化とは外国文化？

異文化というものは外国の文化だけを意味するものではありません。“自分以外の考え方はすべて異文化である”と捉えると、異文化の人の考え方を理解し、受け入れていくためには柔軟な姿勢が求められます。このようなことを身に付けさせることは、子どもたちを新しい世界へと導いていくことにもなります。周りに存在するものの全てが異文化であることに気付き、周りの人と積極的にコミュニケーションを図ろうとする姿勢と努力が必要です。

家族もクラスの仲間も、“自分とは異なる文化”に属しています。まずはこの人たちとどのようにすればスムーズに気持ちよくコミュニケーションを取っていくことができるのかを日ごろから考えさせることが大切です。

⑥ 文化を扱った実践例

異文化理解の要素が入っている外国語活動の実践

例を2つ紹介します。

元富山大学人間発達科学部附属小学校の横山恵生(現富山県南砺市立福光南部小学校)は、「富山のいいところを留学生に紹介しよう!」という単元を設定されました。単元の最終授業で、子どもたちが留学生に富山の名所や名産品を英語で紹介する活動です。この活動を通して、子どもたちは言葉の運用だけでなく、異文化の方にどのようなことを紹介すれば興味を示してもらえるのか、またわかりやすく相手に富山のいいところを伝えるにはどのような英語表現を使えばいいのか、などに意識が向くようになっていきました。単元の最終日に、子どもたちは富山のいいところを伝えることができた充実感を味わっただけでなく、うまく伝わらなかったところを振り返ることで今後のコミュニケーションへの意欲を育むことができる活動となっていました。

留学生たちも子どもの説明を聞いているだけでなく、自分たちの文化も子どもたちに紹介したいと写真や民族衣装を持参して披露してくれました。外国語を通じて、自己の文化を紹介するだけでなく、異文化にも触れることで文化への理解が一層深まる活動になっていました。



2つ目は、富山県富山市立堀川小学校の3年担当の三箇智絵先生の実践です。「来月小学校を訪問されるモライアさんの歓迎会を、自分たちのクラスが担当す

ることになりました」という設定で、「どのような歓迎会にしたいのでしょうか」と子どもたちに投げかけられました。相談の結果、一緒に日本のゲームをすることになり、どのようなゲームがモライアさんに楽しんでもらえるのか、誰がどのように英語でゲームの説明をするのかなどについても話し合いがもたれました。異文化の方を迎えることを通じて、子どもたちは相手の立場になって配慮すべきことに気付いたり学んだりしていったようです。

今後、小学校の先生方が英語の指導を通して、子どもたちの中に共存している「新たな文化」を発見されることを願っています。

引用・参考文献

- ・大津和子(2005)『総合的な学習における国際理解教育の構想カリキュラム』北海道教育大学教育実践総合センター紀要
- ・岡秀夫&金森強(2012)『小学校外国語活動の進め方―「ことばの教育」として―』成美堂
- ・溝上由紀& 柴田昇(2009)『「異文化理解」と外国語教育―教養教育の一形態として―』愛知江南短期大学
- ・岡部朗一(1996)『文化とコミュニケーション』古田監修、石井、岡部、久米『異文化コミュニケーション』有斐閣
- ・中央教育審議会 答申(第3部 第2章 国際化と教育)
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chuuou/toushin/960701n.htm
- ・文部科学省 小学校学習指導要領 解説
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1384661.htm

メダカからの学びの充実

PROFILE

中西 史 なかにし ふみ (東京学芸大学自然科学系基礎自然科学講座理科教育学分野講師)

筑波大学大学院修了後、2000年より現職。これまでに、子どもゆめ基金審査委員会委員、大学入試センター教科専門委員、学習指導要領実施状況調査委員会、中央区理数教育推進検討委員会委員、小金井市環境審議会委員を務める。著書は「図説 学力向上につながる理科の題材「知を活用する力」に着目して学習意欲を喚起する 生物編」、「地域に学ぶ、学生が変わる ー大学と市民でつくる持続可能な社会ー」、「教育支援とチームアプローチ 社会と協働する学校と子ども支援」(いずれも分担執筆)、「理科教育(教科教育学シリーズ 第4巻)」(編集並びに分担執筆)など。博士(理学)。



① はじめに

小学校の生命領域では、児童が生き物を飼育、栽培しながら、学びを深めます。どれだけ良い状態の生き物を準備できるかが先生の腕の見せ所の一つです。

小学校第5学年の「メダカのたんじょう」は、生物の発生の学びの基礎となると同時に、生命尊重の態度を養う上でも重要な意味をもっています。その一方で、この単元は、先生方の困難感・不安感が高い単元でもあります。「子ども達の目の前で次々死んでいく」、「卵を充分得ることができない」。先生方からのこのような困惑の声をよく聞きます。本稿では、メダカを元気に育て、児童が多くの発生ステージを観察するためのポイントについて紹介します。

② 飼育のポイント 水の汚れ対策

メダカの飼育に関する情報は、各教科書会社から出されている指導書や、「メダカの飼い方と増やし方がわかる本」(青木 2010)のような成書から得ることができます。ここでは水の汚れ対策について解説します。

水の汚れ対策として「水替え」がありますが、皆さん

は、水替えのタイミングを、どうやって判断していますか?よく、「汚れたら」とか「定期的に」などと書かれていますが、迷うことが多いと思います。

「汚れ」として問題になるのは、多くの場合毒性の強い「アンモニア」(魚のエラから排出されたり、糞や食べ残しから発生する)や、それが微生物の硝化作用を受けて生じる硝酸(弱い毒性をもつ)です。硝酸やアンモニアが蓄積する速さは、魚の数や共存する水草、微生物の種類や量、餌の量や水温などで異なってきます。やっかいなことに、これらは目で見ることはできません。飼育水が透明でも汚れていることがあるのです。



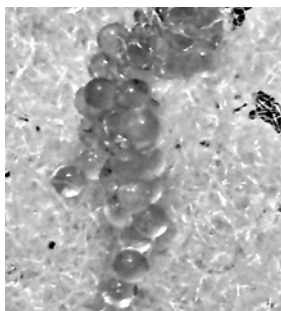
これらの見えない汚れは、テトラ社などから出ている水質検査キットで簡単に調べることができます。子ども達と一緒にアンモニアや硝酸の濃度をチェックし、水替え時期の判断の根拠とするのがよいでしょう。そのうち、検査をしなくて

も、タイミングが計れるようになります。水槽の立ち上げ時に、上手く飼育できている水槽の水、あるいは底石や水草を分けてもらって微生物環境が早く整い、水質が安定します。

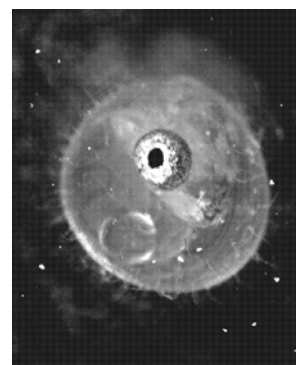
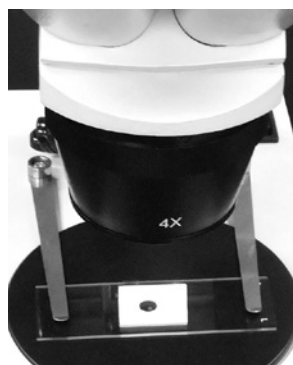
最後に。いろいろ工夫しているのに死亡率が高い場合は、入手先や入手時期を検討してください。輸送等でダメージを受けたものを回復させるのは困難です。

③ 採卵方法の工夫

採卵方法もいろいろありますが、以下の方法は魚体にも人間にもストレスが少ないものです。濾過装置用のフィルター（濾過ウール）で柔らかそうなものを、メダカのメスが潜り込んでいけるようにふわふわにほぐします。水草を一時的に別の場所に移し、ほぐしたフィルターを水の底に沈めます（水槽の1/5程度に広がる大きさ）。翌日の夕方までに回収すれば、その日の朝に産卵された卵を回収できます。これを1週間ほど続ければ、メダカの発生を経時的に追いかけることができます。ウールを水から取り出してトレイ等に広げ、指先で軽く押さえれば、子どもでもコリコリした手触りですぐ卵を見つけることができます。意外な硬さに、驚く子どももいるでしょう。濾過ウールは繰り返し使うことができます。



たまま両面テープに穴を開け、スライドガラスに貼るだけです。水を穴から少し盛り上がるくらい入れてから卵を移し入れ、カバーガラスをかけます。カバーガラスをずらすと、穴の中で卵が転がり、卵の向きを簡単に変わられます。両面テープをクッキングシートに貼ってから事務用の穴開けパンチで穴開け作業を行い、はさみで切断すると、作業が簡単です。クッキングシートは簡単に剥ぎ取ることができます。



発生の様子は、顕微鏡の種類や背景の色、光の当て方で随分見え方が違います。生物顕微鏡で観察する際は、下からの光（透過光）を使わず、周囲から入ってくる反射光を利用すると、血管の中を血球が勢いよく流れていく様子を違和感なく観察することができます。両面テープに開けた穴が小さいので、子どもでも卵の位置やスライドガラスをどちらに動かせばよいかの見当をつけやすくなります。

メダカは発生だけでなく、血流の観察、刺激に反応した行動など、様々な学びの教材となります。また、メダカの飼育環境を整えること自体が、生物と環境との関わりを学び、科学的な根拠に基づいて行動する姿勢を養うことになります。飼育・観察のポイントを押さえて、子どもと一緒にメダカから多くのことを学んでください。

④ 簡単立体スライドガラス

メダカの発生の観察に、チャック付きビニール袋などを利用している方も多いと思います。子どもやクラスの実態によって適した方法は異なりますが、子どもと一緒に立体スライドガラスを作って観察するのはどうでしょう？

材料は、スライドガラス、カバーガラスに加え、厚さ1mm程度の両面テープ（100円ショップのもので充分）とクッキングシートです。つるつるした剥離紙が付い

引用・参考文献

- ・青木崇浩(2010年)『メダカの飼い方と増やし方がわかる本』日東書院
- ・岩松鷹司(2014年)『理科の教材としてのメダカの適切な活用 -五年生の理科 メダカのたんじょう-』愛知教育大学教育創造開発機構紀要 vol.4, p37-46

今日から使える次期学習指導要領

PROFILE

永田 潤一郎 ながた じゅんいちろう (文教大学教育学部教授)

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 次期学習指導要領に向けて

次期学習指導要領が、2017年3月31日に公示されました。ご存じの通り、学習指導要領は、これまでおよそ10年ごとに改訂されてきました。次期中学校学習指導要領は、4年後の2021年度から全面实施される予定です。東京オリンピック・パラリンピックの翌年から、2030年頃の社会の在り方を見据えながら、学校教育を通して、その先の未来をよりよく生きていくために子どもたちに求められる「生きる力」を育むことを目指しています。社会の変化が加速度を増し、複雑で予測困難となるであろう世界で、子どもたちが変化を前向きに受け止め、自らの人生を豊かなものにしていくために、今何を教える必要があるのか…私たちがしっかり考える必要があります。

② 新しい指導内容への対応

そのために、次期学習指導要領の全面实施に向けた取り組みは、中学校数学科の現場でも既に始まっています。例えば、統計や確率についての内容で構成される「資料の活用」の領域については、「データの活用」と名

称が改められるだけでなく、新たな指導内容が加えられます。そのひとつが第2学年で指導することになる「箱ひげ図」で、次期学習指導要領には、「四分位範囲や箱ひげ図を用いてデータの分布の傾向を比較して読み取り、批判的に考察し判断すること」が示されています。国立大学法人の附属中学校など、先進的な実践研究に取り組む中学校では、この箱ひげ図をどのように指導すべきかをテーマにした授業研究会や研究発表会が既に数多く企画・開催され、「箱ひげ図ブーム」の様相を呈しています。こうした進取の気性は、今後の中学校数学科の指導の方向性を占う上で重要ですから、是非その提案の内容や実践としての有効性に注目したいものです。

③ 新旧学習指導要領比較

こうした話をすると、「いやいや、まだ4年も先のことでしょ。今の学習指導要領の内容を指導するので手一杯の状況なんだから、次の学習指導要領を読むのはまだ先でいいよ」という声が聞こえてきそうです。次期学習指導要領は来年度から移行期間に入りますが、全面实施を考えると、確かにそうした印象を持つ方も少なくない

かもしれません。しかし、現行学習指導要領のもとで行っている現在の授業改善にも活かせる視点が、次期学習指導要領に含まれているとしたらどうでしょう。

今回の学習指導要領の改訂では、現行の学習指導要領から内容を減らさないことが前提とされました。だとすると、現在教えている内容は、次の学習指導要領にも必ず含まれているはずですね。どのように書かれているのか気になりますか。全く変更なしなのか、はたまた新たな指導が求められているのか…もし、新たな指導が求められているとしたら、内容としては現在も同じものを指導しているのですから、今の授業に取り入れることができるのではないのでしょうか。ここでは例として、第2学年の連立二元一次方程式の指導内容を、新旧の学習指導要領からそれぞれ抜き出し、下の表にまとめてみました。既にご存じだと思いますが、次期学習指導要領では、これまでとは項目の立て方を変え、単元レベルで「ア 次のような知識及び技能を身に付けること」と「イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること」を分けて示しています。内容もそれに合わせて大きく変わっているのかな…と思い、新旧の学習指導要領で内容として変更のない部分にアンダーラインをつけてみたのですが、ほとんど同じ内容であることがわかりました。新たに加えられたのは、「一元一次方程式と関連付けて、連立二元一次方程式を解く方法

を考察し表現すること」で、子どもが思考力、判断力、表現力等として身に付けられるようにすることが求められています。これは、「連立方程式の解き方には、代入法と加減法という解き方があって、次のようにするんだよ…」というような知識や技能を教師が一方的に伝授する指導の見直しを意図したものです。それと共に、1つの文字を消去することで、既習の内容である一元一次方程式の解法に帰着するという考え方を活かし、連立二元一次方程式の解法を考察して表現することが求められています。また、一元一次方程式の解法に帰着するという共通の考え方が使われていることから、子どもが代入法と加減法を統合的に捉えることができるようにする指導も考えられます。

④ 今の授業でも活かせる視点

ここまで読んで、「そんな指導なら、もうやってるよ」という方が多いことを期待しているのですが、どうでしょうか。つまり、これは現行学習指導要領でも十分指導できることなのです。次期学習指導要領には、こうした現在の授業から使える指導改善の視点が他にも含まれています。他の領域や学年の内容にも目を通して、今の自分の指導の改善に役立つ視点を探してみましょう。「今日から使える次期学習指導要領」をこのまま眠らせておくのは、もったいないですよ。

次期学習指導要領	現行学習指導要領
<p>(2)連立二元一次方程式について、数学的活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識及び技能を身に付けること。</p> <p>(ア) 二元一次方程式とその解の意味を理解すること。</p> <p>(イ) <u>連立二元一次方程式の必要性と意味及びその解の意味を理解すること。</u></p> <p>(ウ) <u>簡単な連立二元一次方程式を解くこと。</u></p> <p>イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。</p> <p>(ア) 一元一次方程式と関連付けて、連立二元一次方程式を解く方法を考察し表現すること。</p> <p>(イ) <u>連立二元一次方程式を具体的な場面で活用すること。</u></p>	<p>(2)連立二元一次方程式について理解し、それを用いて考察することができるようにする。</p> <p>ア 二元一次方程式とその解の意味を理解すること。</p> <p>イ <u>連立二元一次方程式の必要性と意味及びその解の意味を理解すること。</u></p> <p>ウ <u>簡単な連立二元一次方程式を解くこと及びそれを具体的な場面で活用すること。</u></p>

学力アップ大作戦

～教育都市高崎の創造を目指して～

学力アップ大作戦の概要

- 高崎市学力向上推進会議
基本方針を定める・市全体の課題について協議する・情報提供したり提言したりする
- 高崎市学力向上推進会議・全体会
学力向上推進会議の代表と地域運営委員会の代表が一同に会し情報交換をする
- 地域運営委員会
地域の特性に応じた具体的取組内容を検討し、実施計画を作成・改善する
- コーディネーター
学習会の総合的な調整役・ボランティアの募集や配置・名簿の作成等をする
- 学習支援ボランティア
学習会で児童生徒に学習支援をする(保護者・地域人材・学生)

PROFILE

群馬県高崎市教育委員会 ぐんまけんたかさきしきょういくいいんかい

本市は、東京から北西におよそ100km、群馬県の南西部に位置しています。江戸時代の五街道のひとつ中山道が市を貫き、当時から宿場町として、人々の往來の拠点として栄え、古謡にも「お江戸見たけりゃ、高崎田町」と歌われるほどでした。現在も交通の要衝として、関越道、上信越道、北関東道、上越、北陸新幹線などの交通拠点となり、平成23年には、中核市に移行し、人口約37万人の県内最大の都市となりました。市立幼稚園、学校数は、幼稚園8園、小学校58校、中学校25校、特別支援学校1校、高等学校1校、全93校園、約32000人の園児、児童生徒が在籍しています。



① 学力アップ大作戦

平成23年に就任した本市の富岡賢治市長は、元文部科学省等の要職を歴任し、教育行政に精通しています。市長就任早々、発展を続ける人口37万人の中核都市の魅力のひとつに、学力の向上が欠かせない魅力である旨の話をされ、最大限の支援をいただいています。また、本市の飯野眞幸教育長は、富岡市長と以前から交流があり、県内屈指の進学校の校長を歴任し、本市の教育長に平成23年に就任しています。飯野教育長は「小学校段階での算数のつまずきや算数・数学嫌いが高校生の進路選択に大きな影響を及ぼす」として、算数・数学の指導の充実が喫緊の課題であると指摘していました。

このような状況の中で、始まったのが学力アップ推進事業です。通称「学力アップ大作戦」は富岡市長の命名によるものです。このような経緯を経てスタートした事業は、学力向上はもちろん、学力向上に向けた環境づくり、子どもの居場所づくりにもつながっています。

今年度で、この取組も4年目を迎えました。各学校に

設置された「地域運営委員会」がその取組の主体を担い、児童生徒の基礎学力の定着を促進し、多くの児童生徒の学習意欲を高めていく意識が地域の中に浸透し始めていることを実感しています。

② 地域運営委員会の役割

本事業の母体をなすのが、「地域運営委員会」です。各学校区で、学校、地域住民及び保護者が連携し、児童生徒の学力向上のための取組を協議し、地域の特性に応じた取組を推進するための委員会です。構成員は10人以内とし、地域住民、保護者、学校職員等となっています。地域運営委員会では、実施校の実情に合わせた実施日、実施時間等を具体的に検討し、実施計画を作成、改善を図っています。

③ 学習等内容について

内容については、算数・数学を中心とした学習となっていますが、中学校では英語を実施している学校もあります。実施期間は、5月から翌年2月までとなっています。主に放課後を中心に実施していますが、土・日曜日の開

催の校区もあります。ボランティアの調整をコーディネーターが中心となって、学習会の支援に当たってくれています。平成28年度の学習会の回数は、小中約2,600回、参加児童生徒数はおよそ72,000人、ボランティア数はおよそ25,000人でした。ボランティアの方には、地域の方、保護者、大学生など、多種にわたっています。学校によっては、近くの高等学校や大学などとも連携し、各地域の実態に応じた工夫をし、児童生徒の基礎学力定着を進めてくれています。



中学校学習会の様子



小学校学習会の様子

④ 教育委員会の支援

ボランティアの申し込みは、教育委員会が窓口となっています。ボランティアには、一定の謝金を教育委員会が負担しています。謝金については、ボランティアのほか、地域運営委員会の委員にも支払われています。また、学習会で使用するプリントや消耗品についても教育委員会で予算化しています。学習会で使うプリントについては、データソフトを購入し、各校区の地域運営委員会で使用できるようにして、ボランティアの方が印刷等を行っています。その他に、ボランティアと児童生徒の

保険についても予算化しています。学習支援に来校する際の事故や学習中のトラブルなどを想定しての対応です。財源は、市の単独予算だけでなく、文部科学省からの補助事業を活用し、地域運営委員会の充実を図っています。



⑤ 成果と課題

本市は「すべては子どもたちのために」を合言葉に、学力向上、いじめ防止などについて、家庭、地域と連携した取組を推進しています。

ボランティアの方々から「子どもたちと触れ合うことができたり、手助けができたりして、参加するのが楽しかったです」「子どもたちの力が少しずつ伸びていくのが実感できて、やりがいを感じました」などの感想をいただいています。児童・生徒からは、「勉強したことが、復習できるのでよい」「できなかったところに戻ってやり直せる」といった声を多く聞きます。

本事業の成果は、1つ目に、「地域の子どもは地域で育てる」という意識が高まり、学力を向上させるのは学校だけでなく、地域全体での取組となってきた点です。2つ目に、地域の大人と子どもとが触れ合う中で、結びつきができ、様々な大人の目が子どもを見守ることにつながってきている点です。

一方、課題は、地域や校種による開催日の設定数やボランティアの人数確保です。各地域で抱えている事情は様々ですので、「できる範囲で」、「継続できること」をそれぞれが役割や趣旨を意識していけるよう、中心的な存在である地域運営委員会への支援を続け、成果を上げていくことと言えます。

秋の“黄葉”のしくみ



©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。



秋になると、イチョウの葉っぱはきれいに黄葉します。この黄葉の特徴は、個々の木の色づきの美しさが、場所によっても、年によっても、変わらないことです。例えば、「あそこのイチョウは色づきが良い」とか「あそこのイチョウは色づきが良くない」と、場所によって、色づきの美しさが見比べられることはありません。

「あそこのイチョウ並木は美しい」といわれることはあります。しかし、これは、並木道にある個々の木の葉っぱの色づきが良いということではなく、黄葉したイチョウの木が集まっているので、並木道が美しく見えるということです。

また、「今年のイチョウの色づきは美しい」とか「今年はイチョウの色づきが良くない」などと、年による色づきの美しさの違いもいわれません。イチョウの黄葉は、場所によっても、年によっても、変わらないのです。

その理由は、「葉っぱが黄葉するために、秋に黄色い色素がわざわざつくられるのではなく、すでにつくられていたものが目立ってくる」だけだからです。夏に、葉っぱが緑色のときに、黄色い色素がすでにつくられているのです。

緑色の色素は「クロロフィル」、黄色の色素は「カロテノイド」という名前です。クロロフィルの緑色は春からずっと葉っぱで目立ち、カロテノイドの黄色は、緑色の濃さに負けてしまい、存在していても目立ちません。

ところが、緑色の色素は寒さに弱いのです。そのため、秋になって、気温が低くなると、緑色の色素は、分解されて、葉っぱから消えていきます。すると、緑色のために目立たなかった黄色い色素が目立ってきて、葉っぱは黄色くなります。

年によって、秋の気温が低くなる状況は違います。気温の低下が早く起こる年には、緑の色素の消えるのが早く、黄葉が早めに訪れます。逆に、秋の気温の低下が遅いと、緑の色素の消えるのが遅くなり、黄葉が遅れます。だから、「今年の黄葉は早い」とか「今年の黄葉は遅い」とかいわれ、黄葉の訪れは年によって異なります。

しかし、冬が近づけば、気温は確実に下がり、緑色の色素はなくなります。ですから、隠れていた黄色の色素が目立ってきて、葉っぱは必ず黄色になります。そのため、イチョウの色づきの美しさは、早い遅いはあっても、年ごとに、場所ごとに、変わらないのです。