

理科センターだより

佐渡市立理科教育センター

<https://www.city.sado.niigata.jp/sadokyouhp/risen/>



令和3年2月9日 No.17

〒952-1325 佐渡市窪田60

T E L 0259-51-4649

F A X 0259-51-4650

E-mail sadori@sado.ed.jp

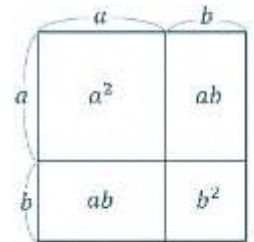
2次式の理解を深める理科

佐渡市の中学生が、数学で躓くのは「正負の数」と「文字式」です。そして、それ以上に落ちこぼすのは、中3の「2次の代数」です。展開、因数分解、平方根、そして2次方程式。あまりにたくさんの公式の習得が要求されるため、2次方程式にたどり着く前に、多くの生徒が音を上げます。

2次の代数を象徴するのが、次の公式です。 $(a+b)^2=a^2+b^2+2ab$

左辺から右辺を導くのが展開。右辺から左辺を導くのが因数分解です。しかし、この公式が身に付きにくいのです。なぜか。それは、「 $2ab$ 」という意外な項が出てくるからです。直観的には、 $(a+b)^2=a^2+b^2$ に思えるのに、 $a=2, b=3$ を代入すると、25と13で等しくなりません。この差が $2ab$ です。そして、この $2ab$ が2次の代数の本質であり、私たちの宇宙のある種の「ひずみ」を表しています。古代の「比例的な宇宙観」から、ガリレオやニュートンによって「落体」や「天体」の運動が解明され、物体の運動は2次の代数で表現されることになります。これが「2次代数的な宇宙」です。 $2ab$ は、それを象徴する項。くどいくらい実感を伴って納得させなければなりません。

よく使われるのは、右のような面積図です。しかしこの図だけでは、理屈は分かっても実感は伴いません。そこで、次のような問題で、理科的に実感させるのです。



10円玉をはじいて、止まっている10円玉にぶつける。どうなるか？

実験する前に、数学的に問題を解いてみます。次の二つの原理を使ってです。

- 2つの10円玉の速度の合計は、衝突前と衝突後で変化しない。(運動量保存則)
- 2つの10円玉の速度の2乗の合計は、衝突前と衝突後で変化しない。(運動エネルギー保存則)

最初にはじいた10円玉の速度を V とします。その10円玉の衝突後の速度を a 、止まっていたほうの10円玉の衝突後の速度を b とします。

運動量保存則から $a+b=V$ ① 運動エネルギー保存則から $a^2+b^2=V^2$ ②

①の両辺を2乗すると、 $a^2+b^2+2ab=V^2$ ③ ここで問題の $2ab$ が出てきます。③と②を比べると $2ab=0$ が分かります。2数の積 ab が0になるなら、 a か b か、少なくとも一方は0でなければなりません。 $b=0$ とすると、①式から $a=V$ となってしまう、はじいた方の10円玉が衝突された10円玉をすり抜けて、そのまま進んでいくことを意味します。これはおかしいです。(ここで「跳ね返った」ことを意味しないのは重要です。跳ね返ると速度は V ではなく、 $-V$ となるからです。)したがって、解は $a=0$ と $b=V$ の方でなければなりません。すなわち、はじいた方の10円玉は静止し、衝突された10円玉が同じ速度で動き出す。これが答えとなります。実験すると、その通りの現象が目の前に実現します。代数公式が「現実」となります。

理科実験によって、実感を伴って数学の理解が深まるわけです。

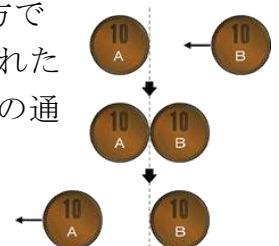


図1

ワンポイント研修「放射線学習」

1月21日、理科センターで「放射線学習」の研修が行われました。霧箱を使った放射線の飛跡の観察。放射線に関する10の知識（単位、人体への影響、様々な基準値、放射線の利用等）。放射線教育など、正しく怖がるための大切な内容です。参加者の感想です。

- ・ 無知は、身の危険を増やす。伝えなくては行けないと強く思った。特に、身を守る術を具体的に。
- ・ 放射線について、曖昧であった知識が、この研修で整理され、正しく学ぶことができました。放射線について、私たちが正しい知識・教え方を学び、子どもたちにしっかりと伝えていかなければならないことを改めて感じました。紹介されている資料も、ぜひ参考にしたいと思います。

まずは最新の「霧箱」で放射線の飛跡観察です。ところが、これがなかなか観察できません。目的通りの結果が出ないことは、理科ではよくあります。これを失敗と考えず、改善する機会と考えて、原因究明中です。放射線に関して、多くの参加者はある程度の知識をもっていました。しかし、この研修を受け、「改めて」何が大切か確認できたとする感想が多くありました。やはり、繰り返し研修し、正しい知識を身に付け、整理していくことが重要です。ぜひ機会を作って、研修に参加してください。



本日の研修内容を確認。座学も充実



真剣に見つめるが、なかなか観察できない。



最後は振り返りもしっかりと。

指導基礎研修「自然・科学技術と人間」

1月28日は中学校1分野の指導基礎研修です。「自然・科学技術と人間」単元の目標や単元の内容、指導のポイント。日常生活や社会と関連付ける（佐渡市の協力団体等）、生徒が問題意識をもつ課題。基礎知識（外来種、温暖化、オゾン層、発電方法、放射線、身のまわりの素材や科学技術、持続可能な開発目標）などを研修しました。参加者の感想です。

・ 自分があまりSDGsやSociety5.0に詳しくないので、とても勉強になりました。中3の授業では、「SDGs CLUB by unicef」の動画を切り口にして、どんな将来にしたいか考えさせたいと思います。その考えたことが実際に可能なのか、実験をするなどしたいです。その際は、ご協力をお願いするかもしれません。よろしくお願いします。

後半は、4種類の発電モデル演習でした。光発電、水力発電、風力発電、火力発電です。手軽に演示できる教材に興味津々でした。燃料電池のモデルにも関心を示されていました。理科はやはり「物」あってこそだと感じました。



まずは、座学。SDGsの資料も参考に。



光発電や風力発電のモデルに感動。

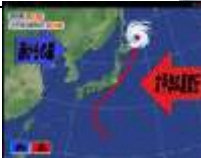


火力発電モデル。最も発電所っぽい動きに注目。

年度末の理科指導

理科学習もまとめの時期です。教え残しの内容ができないよう、見通しをもって早めに進めましょう。各学年ではどんなに用に取り組んでいるか、参照ください。また教材等お困りのことがありましたら理科センターまでご相談ください。

密度測定用材 物の重さ比較等→

学年	単元名	内容や貸し出し可能備品等
小3	ものの重さを調べよう	ものの形や体積、重さなどの性質の違いを比較する等 
小4	人の体のつくりと運動	人や他の動物の体のつくり、体を動かす仕組みについて調べる等 
小5	人のたんじょう	人の誕生について、胎児の母体内での成長を調べる活動等 各種胎児模型  骨と筋肉模型 各種  レントゲン写真 各種 
小6	人と環境	人間とそれをとりまく要素に着目し、人の生活と環境との関わりを調べる等 ○SDGsの実践は、当センター斎藤協力員が支援します。 ホームページ等の資料 ○国際連合広報センター（プラスチック汚染の映像資料等） https://www.unic.or.jp/ ○環境省ECC学習ライブラリー https://www.eeel.go.jp/ ○国土交通省気象庁ホームページ（天気予報、地震・津波情報、火山の噴火に関する情報等） https://www.jma.go.jp/jma/index.html
中1	大地の活動 地震～ゆれる大地～	「地震のゆれ」「地震の発生」「大地の変化」「大地の活動に関わる恵みや災害」 断層しゅう曲説明キット 各種 
中2	天気と その変化 日本の天気	「日本の季節に影響する要素」「四季の天気」「気象に関わる恵み・災害」 妙高理セン、台風シミュレーター https://scratch.mit.edu/projects/346328419/ 
中3	自然・科学技術と人間	「自然環境と人間」「エネルギーの供給」「身のまわりの素材・技術」「持続可能な開発目標」 ※前ページの研修内容参照 デジタル放射線測定器 ガイガーカウンター RAD EX γ線だけでなく、β線にも感度がある高性能 放射線源「モナズ石」付き → 

もし時間に余裕があったら、次の取組にも挑戦してみてください。

- 夏に配信した「テストでも点を取れるようにしよう」の第四部「分散インターリーブ問題」や「全国学力学習状況調査過去問題プリント」を活用する。
- 教科書の各ページにある問の文（課題や実験結果など）の答えをノートに書く。
- 教科書の各単元末にある「練習問題（まとめてみよう）」をもう一度解く。
- 教科書の実験のページの図を、トレーシングペーパーなどの薄い紙に写す。（なぞり書き）そこに、器具名や操作法、実験のポイントなどを書き足す。
- 教科書巻末にある「〇年生で学んだこと」を視写、または自分で新聞にまとめる。
- 薄い問題集をもたせ、各ページ担当を子どもに割り振る。割り振られた子は、そのページを解き、クラスのみんなに説明する。ミニ先生として、教える。

総まとめをしておく、記憶の定着は格段に高まります。工夫してください。

知っていますか？佐渡のジオヘリテイジ



二見半島は、階段のような地形をしています。「段丘」といいます。この平らな地形を利用して、人々はどんな生活をしてきたのでしょうか。



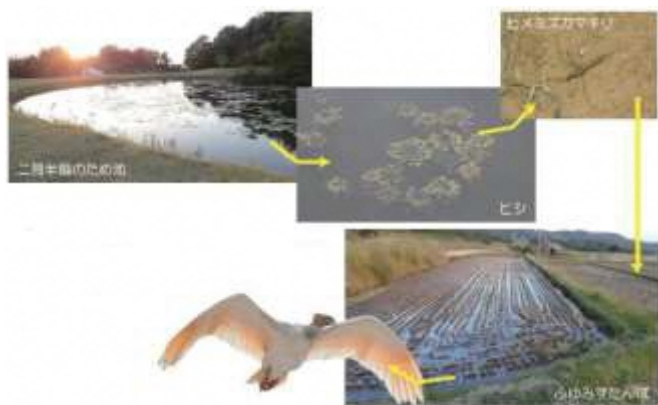
苦勞した二見半島の水田開発

二見半島は、かつて金山の坑道内で使用する「魚油」を納めていました。魚油とは、原料となる魚（イワシ、サバ等）を煮沸し、煮汁の中から油を分離したものです。漁業が盛んだったこの地域に新田が開発されたのは大正から昭和初期にかけてでした。しかし、二見半島には高い山はありません。大佐渡山地から水が届かないため、開発するのは大変でした。二見地区の人は、どうやって水を確保したのでしょうか。

実は、5段ある段丘の3段目に「ため池」作ったのです。その数、なんと300以上。その水を使って4段目に水田を、3段目と2段目には畑を切り開きました。現在の主食用米の作付面積は約130ha。東京ドーム29個分の面積に相当します。人々の苦勞によって、240年前に比べ、約5倍も耕地面積を広げていったのです。



ため池は、生き物の宝庫



ため池には、水生植物が生え、そこに卵を産み付ける生き物が多く生息しています。例えば、ため池の「ヒシ」に「ミズカマキリ」が産卵し、増殖していきます。その他にも、二見半島のため池には「ヤゴ」「どじょう」「オオミズスマシ」「タナゴ」などの生き物が見られます。

また、ため池の水は「ふゆみずたんぼ」も支えます。「ふゆみずたんぼ」とは、お米を

栽培していない冬期間の田んぼに水を張ることです。そこを、減っていく湿地の代わりに水鳥などの生息域としても活用しようという取組です。ため池から「ふゆみずたんぼ」へ流れ出た生き物は、トキの餌にもなっています。水田のような程よく人の手の入った湿地は、豊かでバランスのとれた生態系を持っており、害虫になるような特定の昆虫の大量発生などが抑えられるのです。

その土地の地質・地形が豊かな自然と人間生活を作っていることに思いをはせてみませんか。

ため池の生き物

