

令和3(2021)年2月8日

# 道中理

第178号

北海道中学校理科教育研究会



## コロナ禍だからこそ実現する釧路大会

北海道中学校理科教育研究会 副会長 杉山 稔

令和元年10月18日(金)『自然と人間との調和をめざし、未来を創造する力を育む理科教育』を研究主題とし、「主体的に学習に向かい、科学的探究力を高める理科教育」を副主題として開催された第58回北海道中学校理科教育研究大会函館大会閉会式という貴重な場において、次期開催地代表として挨拶をさせていただいたのが遠い昔のこのように思われます。

さて、釈迦に説法、理科屋にニュートンで恐縮ではありますが、これまでの日常を劇的に変えたコロナ禍という状況の中、敢えてアイザック・ニュートンの登場を願いました。

リンゴが落下し、我々が地球から振り飛ばされない原因となっている力が、月や惑星が公転する原因となっている力と同じものだと示した。これは、ニュートンが残した三大業績の一つとしてあまりにも有名な話です。

未熟児として生まれた彼は、子どもの頃から実験好きで、ネズミが走って回し車を回すと実際に粉が挽ける小さな粉挽き機などの模型を造って遊んでいたそうです。その彼が成長し、重力、光、運動、数学などの重要な発見により、知の巨人として現在も大きな存在感を放っています。言い伝えでは、ニュートンはリンゴが落ちるのを見て、なぜ横や上でなく真下に落ちたのかという疑問を抱いたことがきっかけで、重力理論を完成させたときとされています。

実は、彼がこうした成果、業績を残すのに有利に働くことになる、ある出来事がありました。

それは、彼が大学で学んだ17世紀、ロンドンではペストが大流行しており（ペストは以前14世紀にヨーロッパの人口の3分の1以上を死亡させたほどの恐ろしい病気だった。ニュートンが学生ときのそれは数度目の襲来であった）、この影響

で彼が学ぶケンブリッジ大学も閉鎖されることになり、1665年から1666年にかけて2度、ニュートンは大学で彼がしなければならなかった雑事から解放され、故郷へと戻り、大学ですでに得ていた着想について一人でじっくりと自由に思考する時間を得ました。

結局、落ちるリンゴを見てひらめいたのはこの時で、このわずかな期間にニュートンの主要な業績の発見および証明がなされているため、後にニュートンはこの期間を“創造的休暇”と呼んだそうです。いずれもペスト禍を逃れて故郷の田舎に戻っていた18ヶ月の休暇中に成し遂げたことであります。

ニュートンが過ごした一年半という時間と新型コロナウイルス感染症対策に係わる臨時休校による私たちが過ごした一ヶ月半の長短の違いはありますが、授業ができない時期があるなど、様々なことを自ら考え、実践する時間があつたという状況は同じだと思います。

オリンピックイヤーに開催することが常であった道中理釧路大会が、オリンピックと共に延期となりました。不謹慎かもしれませんが、ニュートンの想像を超えたGIGAスクールを活用したWithコロナ時代の研究会という場の創造に心がときめきます。そこには、コロナ禍を乗り越え、仲間と協働しながら授業のねらいを達成するために設定した課題の解決を通して、様々な資質・能力が涵養されていく生徒の生き生きと学ぶ姿が見えます。

どのような状況下であろうとも、我々理科教師は授業のねらいを達成するために生徒と共に脳に汗をかくのみです。

(釧路市立青陵中学校長)

**コロナ禍でも  
できることからやってみよう！  
ユースネットの実践**

札幌市立八軒東中学校 瀬田 悠平

例年であれば、4月に運営会議を行い、1学期に運営メンバーによる公開授業、夏休みは研修会をしてみんなで授業づくり。2学期は各チームが公開授業をして、あーでもない、こーでもないと言い合いながら互いに刺激を受ける。それを活力に、日々の学校業務の中で研鑽を積む。時々、先輩の授業から多くを学び、新しい視点を手に入れる。冬休みも研修会を行い、1年のまとめをしながら年度末反省を行う。そんなユースネットの日常が今年度は一変してしまいました。なかなか一堂に会して会議を行うことができず、リモートで会議を試みたものの、なかなかうまくいかず。そんなもどかしい状況ではありましたが、「やはり一度顔を合わせて運営メンバーの意見を言い合いたい」という言葉をきっかけに、運営会議を行うことにしました。直接会うことで、互いの表情や口調、抑揚から、それぞれの先生の理科教育に対する熱量をこんなにも感じ取れるのかと改めてユースネットという場の大切さを実感できました。(もちろん、熱くなりすぎて飛沫が飛ばないように、1つの実験台に1人というソーシャルディスタンスを保ちながら会議を行いました。)

運営会議では、次のようなことが話し合われました。

- ・今年度は、市内の教員を集めて研修は行わない。
- ・授業づくりや講話も含めて、例年ユースネットの活動で行ってきたことを、次年度以降、どのような形で行っていくべきなのかを考えていく必要がある。
- ・研修はやらないとしても、今年度1年目の先生方で困っている人もいるはずだから、何か力添えできる活動ができないか。
- ・ユースネットの今までの活動歴を見ることができるようしていきたい。
- ・ホームページを拡充させたい。
- ・学習案や実験動画などが見られたらうれしい人がいるのではないか。
- ・教科書が変わって新しい実験が入ってくるので、

そんな実験を中心に動画を撮って見たらどうだろう。

- ・新しい評価のしかたが4月から始まるから、もっと勉強したい。

各学校の様子を談義して30分、会議は1時間1本勝負で行いました。久しぶりに顔を合わせて会議ができたということで、意見も活発に出て、生き生きとした表情に包まれながら会議はあっという間に終了の時間を迎えました。ユースネットが果たす役割は何か、目的を見失ってはいないか、この状況で何ができるのか、様々な議論を重ねました。そして、今までの常識に捉われない新しい形の活動も取り入れてみよう、考えているだけでは何も始まらないから、まずはやってみようということで今年度の活動が進んでいます。具体的に何をしていくか決めようと予定していた2回目の運営会議が、札幌市での感染拡大を受けて、残念ながら中止となってしまいました。オンライン上で意見交流をしながら、今後の活動について詰めているところです。詳しい活動は、今後発行予定のユースネット通信でお知らせできればと思います。

各校においては、感染予防対策をはじめ、学校全体の動きが大きく変わる中での研修ということで、困難も多くあると思いますが、一人一人の力が小さくても、集まって少しでも大きな力にしていけるよう、運営メンバーを中心に情報発信をしていきたいと思います。コロナ禍でもできることからやってみよう！という純粋な気持ちからスタートした今年度のユースネット。先生方に協力をいただく場面もあるかと思いますが、たくさんの知恵を貸していただければと思います。これからもよろしく願いいたします。

トップページの  
一部分です。

北海道中学校理科教育研究会

# ユースネット

～ 若い教師の会 ～

## みんなで作る観察・実験資料集

どんな小さなことでも集まれば大きな知識の宝庫となる。個々の理科教師の経験を全員で共有しましょう。

ここからは、現在ユースネットの運営メンバーを中心に行っている、新しいホームページ作成の今後の構想について紹介させていただきます。まだ、作成段階ですので、閲覧できるのはまだ先になりますが、道中理の先生方をはじめ、授業や実験のやり方に困っている先生方にも見てもらえるような内容にしていきたいと思います。運営会議の中でも、もしかしたら来年度も同じような状態が続くのではないかという声があり、人が集まらない状態で、互いに高め合えるような活動をする方法はないだろうかという中で、ホームページの活用が妥当だろうという意見になりました。

具体的には、

- ①ユースネットの誕生から現在までの活動歴
- ②これまでに行った研究授業や研修会などで作成された学習案の公開
- ③教科書で紹介されている実験及びプラスαの実験動画の公開

の3つを中心に作成を計画しています。

①は、今まで道中理やユースネットという組織を知らない先生方が見たときに、興味や関心を向けてもらえるような工夫をしていきたいです。特に若い先生方には、なかなか自分だけでは学べないことを仲間と共に学び合えたり、自分の悩みが気軽に話せたりできる集団であることが伝わり、初めての人でも参加しやすい雰囲気を感じてもらいたいです。

②は、多くの先輩方にご協力いただき、過去にユースネット主催の研修会や公開授業で作成して

いただいた学習案を整理して、公開する予定です。多くの先生方の知恵を結集した学習案を、その場限りのものにしてしまっただけではもったいない。過去の遺産にするのではなく、多くの先生方が、それぞれの視点で改良を加え、もう一度実践してもらえば、さらに多くの生徒の学びが深まるのではないのでしょうか。先生方の学びが、最終的には生徒へ還元されていくような学習案の活用法が期待されます。

③は、来年度から変わる教科書に合わせ、改めて実験の様子を動画にして公開してみようというものです。今後も大人数で集まらない状況が続く、なかなか研修会を開催できないと、特に初任層の先生方の中には、指導書片手に不安と闘いながら予備実験をしなければいけない先生もいるかもしれません。そんな先生にも、教科書や指導書の文字だけでなく、動画からも実験のコツや流れを確認してもらい、安心して予備実験や授業に臨むことができれば、生徒にとっても有意義な時間になると思います。また、新しく追加される実験や発展の実験など、ちょっとだけ確認したいという時にも気軽に見られるような実験動画を準備していきたいと思います。

ホームページの完成、公開はもちろん、その後も改良を重ねながら、長い期間にわたり多くの先生方の拠り所になっていけばいいなと思っております。

## 科学部での実践

札幌市立柏中学校 長沼 文博

本校では、現在部員25名が在籍している。今年度はコロナ禍の活動で、思うような活動ができず、苦労しているが、これまでの活動も含めて一部の実践を紹介したい。

### 《研究テーマ》 鴨々川の環境調査

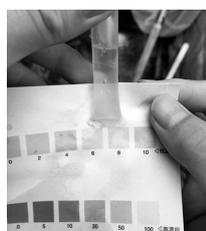
この研究は今年度で4年目になる研究で、元々は「鴨々川の環境を地域の方に知ってもらおう」ことを目的に、当たり前の光景である鴨々川の環境を地域の方々身近に感じてもらい、そこから様々な自然環境への興味をもってもらおうきっかけにしてもらいたという思いから研究をスタートした。本研究は札幌市に「準用河川：創成川での生物及び水質調査の届け出」を提出して行っている。



これまで、1年間を通しての水質（硝酸態窒素、COD、水生昆虫）の変化を調べ、2月から4月の雪解け時にはCODの値が上がるなど水質が悪化し、5月から7月の間は低い値で安定することが分かった。また、天候による水質の変化についても調査し、雨天時と晴天時の水質の比較から、調査前日の雨量よりも調査前3日間の雨量の影響を受けていることや降水量が多いほどCOD値や硝酸態窒素の値が増加することが分かった。このことから、河川の水質は川になる前の段階である雨水が地中から染み出てくる段階で、土壌中の窒素が含まれると考えた。



4年目の今年度は、生物や植物が硝酸態窒素の増減に関係があることを証明するため、校内でできるモデル実験を行うこととした。また、この研究を始めてからの課題であったパケット色の比色をより正確に客観的に行うための手法についても模索した。



### 《植物や動物が水質に与える影響モデル実験》

園芸用の窒素肥料を水で薄めた液体を用意し、3つの水槽に同量入れる。一方には水生植物（クレソン）を入れ、もう一方には水生動物（アカハライモリ）を入れた。また、水生植物も水生動物も入れないものも用意した。この実験により、水生植物を入れた方は、硝酸態窒素の値が減少し、水生動物を入れた方は、値が増加することが分かった。このことから、鴨々川に生息する水生動物が水質を悪化させ、水生植物が水質を浄化していることが考えられた。しかし、水生動物由来の硝酸態窒素や土壌から染み出た硝酸態窒素は、植物にとっては成長に必要な栄養であり、そのバランスが重要であることが見えてきた。



### 《比色法の数値化について》

パケットテストを用いての硝酸態窒素の測定時、パケットテストの試薬の色をデジタルカメラで撮影する。その画像データを画像処理ソフトでRGBカラーの数値を読み取り、その合計値を用いて、客観的に数値化し、分析に使用した。以下は、比色の標準色を撮影し、画像処理ソフトで数値化したものである。

標準色 (mg/L)	赤	緑	青	合計値
10	104	7	74	185
5	119	35	97	251
2	136	73	116	325
1	154	113	147	414
0.5	179	160	179	518
0.2	178	173	179	530

この結果から硝酸態窒素の値が小さいほど、RGBカラーの合計値は大きくなることが分かった。この手法により比色データの信頼性が高まり、観測者が変わったり、調査時期が異なっても同様の条件でデータを比較することができる。今後、札幌市内の他校とのデータの比較や道内の学校との交流も行ってみたいと考えている。

この研究は、現在先輩から後輩へと引き継がれている。今後も、このような継続研究を大切にしなが、少しずつ身近な環境や事物・現象について生徒とともに探究していきたい。

## 生徒の思いを生かした 科学部の指導

札幌市立向陵中学校 田口 佑弥

### はじめに

本校は生徒数が多く、今年度の科学部は62名が所属している。今年度は、コロナ禍で活動が制限されている中ではあったが、感染症対策を徹底しながら活動を行った。意欲的な生徒が入部したこともあり、限られた活動時間であっても、研究テーマ数を増やして活動することができた。本稿では、科学部において昨年度から今年度にかけて行ってきた実践を紹介したい。

### 1. 財団の助成を受けて

本校科学部で長い間行われている研究に、ケミカルライトの研究がある。私の着任前ではあるが、研究開始当時の『私たちの科学研究』（札幌市中文連科学専門委員会発行）を読むと、ケミカルライトの利点に着目して、より明るく、より長い時間発光させることを目指して研究を進めてきたことがわかる。また、一昨年度にブラックアウトを経験して、ケミカルライトの有用性を再認識して意欲的に研究を進める生徒の姿があった。そこで昨年度は、必要な薬品や器具を十分に確保し、生徒の自由な発想を生かした研究を行いたいと考え、中谷医工計測技術振興財団の助成を申請することとした。

助成によっていただいた研究費の多くは、再現性を高めるために実験回数を増やすのに必要な薬品の購入に充てることにした。検証に必要な薬品が揃い、生徒は自ら仮説を立てて、意欲的に実験を行っていた。



図1 ケミカルライトの実験の様子

### 2. 成果発表会への参加

財団からお誘いをいただき、東京で行われた成果発表会に参加させていただいた。当日はパネルディスカッションによる発表であり、タブレットで実験の様子を見せながら堂々と発表していた。東京大学という場で翌年の成果を発表できることに、生徒は喜びを感じていた。助成を受けた幼稚園から高校までの幅広い発表を聴くことができ、刺激を与えてもらえる良い機会となった。発表を聴いてくださった大学の先生からも研究についてのアドバイスをいただくことができ、生徒にとって貴重な体験となった。

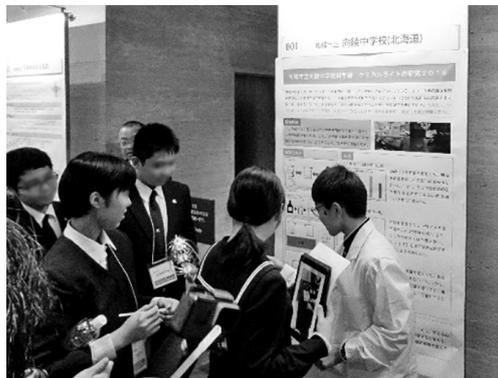


図2 成果発表会での発表の様子

### 3. 次亜塩素酸水の研究

コロナ禍でも、生徒の好奇心は旺盛で、様々な疑問をもっている。次亜塩素酸水について話題になったときに、本当に効果があるのか調べてみたいとの思いを抱いていた。生徒の思いを大切にしたいと考え、研究させてみることにした。自分たちで思い立った研究であるため、意欲が強く、細菌の捕集方法やグラム染色の方法も自ら調べていた。大学の農学生命科学部に進学した本校科学部出身の学生が教育実習に来るという出会いにも助けられた。今回偶然捕集されたグラム陰性の嫌気性菌に対する一定の効果を確認できたが、やはりコロナ禍の影響で十分に検証を行う時間がなかったため、生徒は次年度も研究を継続し、発展させていきたいとの思いを強くしている。

### 4. おわりに

今年度、活動に制限がある中でも、生徒が主体的に身近な自然事象に目を向けて、仮説を立てて検証する姿が見られたことが嬉しかった。今後も、生徒の研究意欲を高める指導の方法を追究していきたい。

