

ソニー子ども科学教育プログラム
「科学が好きな子どもを育てる」
～「なぜ」を大切に、感性・創造性・主体性の育成～

= 継 続 =

～地域とコラボレーション！

“好奇心”・“探求心”・“向上心”

3つの心をもった生徒の育成～



青森県三戸郡新郷村立新郷中学校

学校長 外崎 隆 治

PTA 会長 佐々木 広 幸

＝目次＝

I はじめに	1
II 研究構想～本校の目指す「科学する心をもった生徒」とそれを育むための手立て～	1
III 実践報告	3
1 実践のきっかけと経緯	3
2 サイエンス宣言Ⅰ好奇心を育てる実践	4
(1) 地域素材の活用	
① 3年「地域の環境はどうなっているのか？」	4
② 全校「五戸川環境保全・演習」	6
(2) リカードの活用	7
3 サイエンス宣言Ⅱ探究心を育てる実践	7
(1) 授業展開の工夫	
① 興味関心を高める導入と明確かつ言語活動に適した課題提示の工夫	7
② 言語活動を実施する条件と時間の整理	7
③ リカーボードの活用	8
(2) 授業実践	
① 3年「五戸川の上・中・下流域で見られる生物はなぜ違うのか？」	9
② 1年「なぜ空き缶はつぶれたのか？」	11
③ 1年「光はどのように進むのか？」	12
④ 校内研での取り組み	13
ア ハートフルキャンペーン	13
イ 第1回生徒集会	14
ウ 臨時生徒集会	14
エ 活動の成果	15
4 サイエンス宣言Ⅲ向上心を育てる実践	16
(1) 理科学研究と五戸川保全活動	
① 活動の具体的な内容	16
② 受賞歴とメディアへの掲載から	17
IV 実践の成果と課題	19
1 【成果】好奇心・探究心・向上心	19
2 【課題】好奇心・探究心・向上心	19
V 今後の研究計画	20
1 研究構想	20
2 研究構想図と概要	20
3 平成30年度9月からの計画「具体的な理科の授業計画」	22
(1) 1年「水中の微生物を調べよう」	22
(2) 3年「微生物のはたらきを考えよう」	23
(3) 3年「自然はどのような災害や恵みをもたらすのか」	25
VI 最後に	25

= 継 続 = 地域とコラボレーション！

～ “好奇心”・“探求心”・“向上心” 3つの心をもった生徒の育成～

I はじめに

・青森県の一般廃棄物における排出及び処理状況等について（参考：青森県環境政策課）

項目	1人1日当たり のごみの排出量	全国順位 (同左)	リサイクル率	全国順位 (同左)	1人1日当たり の最終処分量	全国順位 (同左)
平成27年度	1,026 g	43位	15.0%	42位	109 g	34位
平成28年度	1,004 g	42位	15.3%	41位	104 g	35位

上記データ状況を初めて御覧いただいた方はどのような感想をもつのだろうか。「青森県は自然豊かで県民が自然を守ろうとする意識が高そうなのになぜっ！」と驚きや疑問の感情を抱く人も少なくないはずである。しかし、青森県は以前から他県と比べごみの排出量が多い上にリサイクル率も低い。そして、以前からこの状況がなかなか改善されず全国でも下位と低迷し厳しい状態が続いている。

さて、青森県といえば、1993年12月に世界自然遺産として登録された白神山地を始め、2016年9月に認定された下北ジオパーク、その他にも十和田八幡平国立公園など様々な国立、国定、県立公園など貴重な自然環境資源を有し、これらは青森県の観光の一つの目玉としてたびたびピックアップされることが多い。そのため、都会の喧騒を離れ自然の癒しを求めて本県を訪れるなど、自然環境とのかかわりを目的とした観光客も少なくないことから、青森県経済に与える自然環境観光産業の影響は非常に大きなものとなっている。しかし、このように自然環境を活用した観光産業を前面に押し出しているにもかかわらず、青森県民の“ごみ”に対する理解や意識は低く、これでは観光で訪れる方々に対する本当の意味での「お・も・て・な・し」とは言い難い。だからこそ、青森県民の自然環境との共生やその保全について考え方を改善していく必要がある。

青森県が真の自然環境大国としてその存在価値を極めていくためには、その地域に住む人々が環境に対する意識を変化させ状況を改善することが必要であるとともに、課題でもある。この意識改善のために本県でも広報活動や企業との連携に力を入れているが、地域環境を守るのは、会社や企業、公共団体など組織が保全活動を行うだけではいけない。その環境を利用し、その環境に生かされている地域住民こそが、積極的に環境保全に努めていく必要があると我々は考えている。そして、その一人一人の行動の積み重ねが、「塵も積もれば山となる」と言われるように地球環境の保全と持続可能な開発へつながっていくと考える。

このような地域環境に対する意識を改善していくために環境教育が必要不可欠であり、中学校学習指導要領理科編「第2分野の内容(7)ア 生物と環境(イ)自然環境の調査と環境保全」に記載されている通り、その環境教育に占める理科教育の割合は非常に大きく求める基準も高い。そこで、地域環境を活用しその調査、アセスメント、創造、保全などの活動を地域の方々と共に継続して行うことで、生徒の「3つの心」を育みたいと考え、これまで研究を行ってきた。

II 研究構想～本校の目指す「科学が好きな生徒」とそれを育むための手立て～

(1) 理科における研究構想

本校では新郷中サイエンス宣言を設定し、その中に好奇心・探求心・向上心の3つの心をもった生徒を「科学が好きな生徒」と定義している。そして、この3つの心を地域と連携しながら相乗的に育むことが「科学が好きな生徒」の育成につながると考えている。さらに、科学が好きなことで、自然環境に目を

向け、様々な自然事象を科学的に捉えることに楽しさや喜びを感じることができるようになり、また、自然の有難さや大切さに気づき、地域環境の保全のために自分自身にできることは何かを考え、さらにその考えを実行できる地球環境保全の心の育成につなげたい。

=研究構想図=

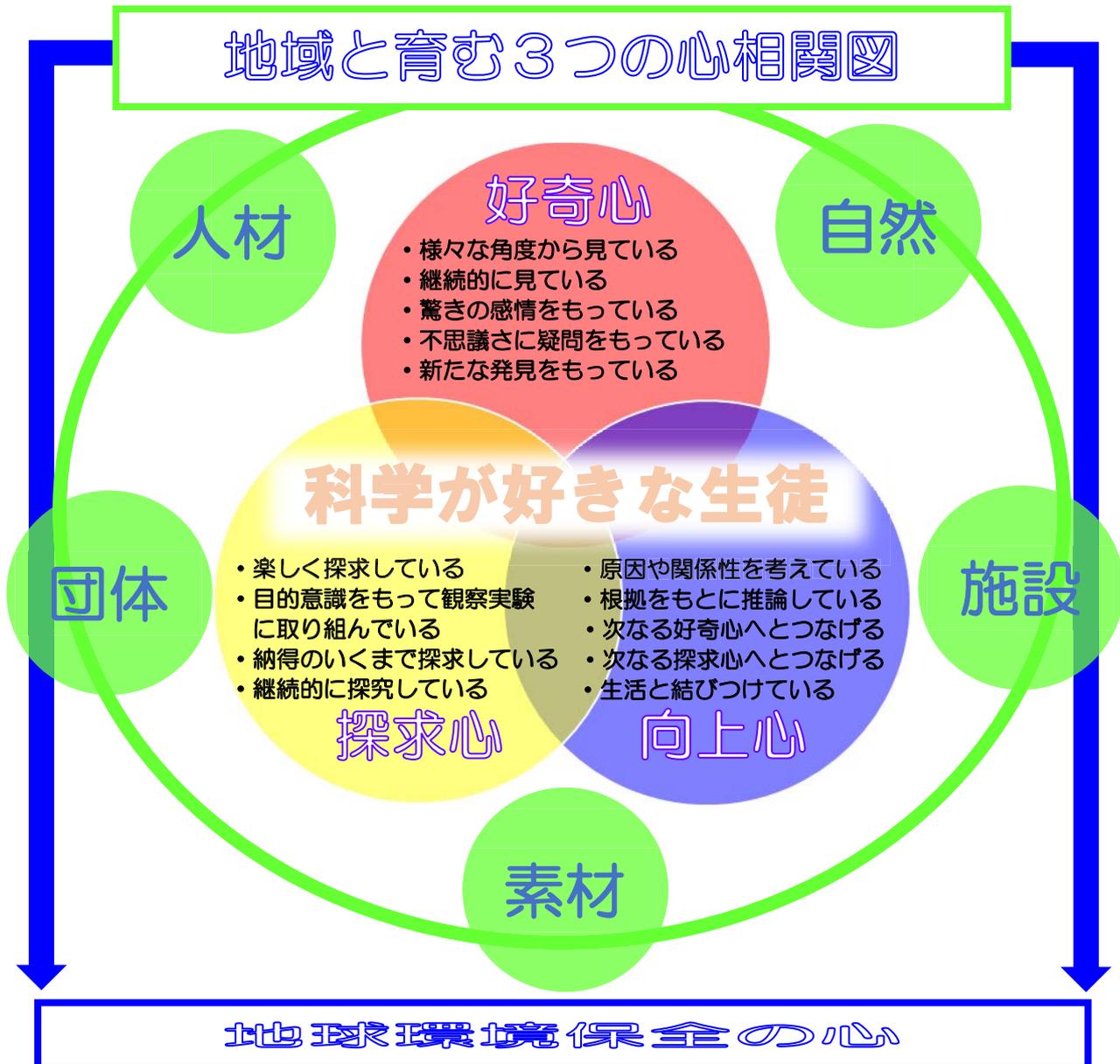
新郷中学校サイエンス宣言

本校では次の3つの心をもった生徒を「科学が好きな生徒」と定義する。

I 好奇心 身近な自然事象に疑問を持ち、既成概念にとらわれずに自由な発想をもっている生徒。

II 探求心 進んで自然と関わり、じっくり観察したり、実験して確かめたりする生徒。

III 向上心 観察や実験をして分かったことを活用し、疑問を解決しようとする生徒。



(2) 本校の教育方針と理科とのかかわり

本校では「確かな学力を身につけ、自ら進んで学ぼうとする生徒の育成～基礎的・基本的な知識・技能の活用を図る学習活動と探究活動の工夫～」のテーマのもと、具体的な研究内容を次の①～④の4点とし、以下のような取り組みを全教科を通して行っている。

- ① 学習意欲や課題意識を高めるための協働的な学びの場面設定の工夫
 - A 個の考えや気づきを確認した後のペア学習や、グループ活動の設定

イ 協働的な学習の後の、個に返す場面の設定

ウ ICTを活用した授業展開の工夫

② 学習した内容や方法、気づきを定着させるためのまとめと振り返りの工夫

ア 学習した内容を自分なりの言葉でまとめる場面の設定

イ 学習日記の振り返りコーナーへの記述内容による定着の確認

③ 基礎的・基本的な知識・技能の活用を図る学習活動の工夫

ア 学習した言葉や技能を活用して、新たな課題に取り組ませる工夫

イ 導入の段階での前時の学習内容の確認の徹底

④ 総合的な学習の時間における探究的な学習の工夫

ア 「新郷村の未来を創ろう」という全校テーマに沿った学年計画の立案

イ 「ふれる、見通す、考える、深める、まとめる、発表する、振り返る」という学習の流れの実践

ウ 調査、考察、話し合いの場面の充実

英語科と数学科では従来から行っていた習熟度別学習の単元指導計画や評価方法の見直しを行い、学習内容をより定着させるように努めている。さらにITを活用した授業では、それぞれの役割を明確にし、生徒個々の実態に応じた指導の強化を図っている。また、生徒の変容を確認する方法としては、年3回の学習アンケートの実施、家庭学習用冊子の活用状況のアンケートを行い、結果をもとに授業改善を心がけている。

理科では、特に①ーア、イ、ウ、②ーア、イ、③ーアを重視している。また、本校の教育方針達成のためには、生徒の実態把握に基づいた課題の設定や具体的な授業展開の工夫などの指導法を研究し実践することによって、基礎的・基本的な知識・技能の活用が図られ、進んで学習に取り組むことができる生徒の育成が必要であり、その育成にはこの理科の研究構想が非常に有効であると考えている。

III 実践報告

1 実践のきっかけと経緯

本校のある新郷村は、青森県の南部に位置し、人口2,547人の小さな山村である。自然豊かで、四季を通じて風光明媚な環境が広がり、流れる河川もまたその景観を豊かにする存在である。また、新郷村は、青森県酪農の発祥地であることや、農業も盛んなことから、人々の生活と河川は、以前より密接な関係を築いてきた。新郷村には、3つの主要な河川があるが、本校学校区の生徒にとってもっとも身近な河川は、五戸川である。



写真1 新郷遊魚会 会長 梅川和雄氏と

我々の実践は2011年度から始まった。2011年と言えば、東日本大震災があった年である。青森県も新郷村に隣接している八戸市、三沢市、おいらせ町、階上町などの県南の太平洋沿岸部では多くの方々が被害を受けた。幸い、新郷村では大きな被害はなかったが、八戸市などの惨状を目の当たりにし、自然の脅威を思い知った経験から地域の自然環境を見つめ直そうと始めたのがこの実践である。

そこで、実践の目玉として取り上げたのが地域河川の「五戸川」である。五戸川は、新郷村のほぼ中央を流れており、その源流を新郷村西部の十和利山に発し太平洋に注ぐ、延長50.7kmの二級河川であるが、本校生徒にとっては、幼少期から馴染みのある非常に身近な河川である。

実践開始当初、地域河川の歴史を調べる活動を取り入れた際、生徒から「地域で五戸川に詳しい方にインタビューしたい。」という意見が上がった。そこで尋ねたのが地域の河川保全団体「新郷遊魚会会長の梅川和雄氏」(写真1)である。生徒が梅川さんのもとを尋ね、五戸川に関する調査を行った。

インタビュー内容

- S 1 梅川さんが子どものころの五戸川の様子を教えてください。
- 梅川さん 幼少期（約 60 年前）は、魚がたくさんいた。糸をたらずとすぐに釣れた。夏休みは、みんなで川遊びをした。川は、みんなの憩いの場であった。
- S 2 川沿いに住んでいる人々は五戸川をどのように考えていたのですか。
- 梅川さん 川は、一種のゴミ捨て場であった。この習慣はご年配の方々に今でも残っている。川は、洪水を繰り返す、財産を奪うもので、なくてもいいと考える人も多かった。
- S 1 新郷遊魚会設立当初の五戸川はどのような状況だったのですか。
- 梅川さん 川には、たくさんのゴミが浮いていた。油も浮いており、異臭もした。釣った魚からも油くさい臭いがし、釣り人から苦情がきたこともあった。
- S 2 五戸川の保全活動の継続について教えてください。
- 梅川さん 現在ハナカジカは、五戸川にはいない。ハナカジカを取り戻すことを目標に清掃活動等に取り組み、設立当時より環境はだいぶ改善された。今は、ゴミもほとんどないし、油も浮いていない。ただ、まだまだきれいにしなければハナカジカは戻ってこない。

このように、五戸川の昔のようすや新郷遊魚会が取り組んできたことなどを分かりやすく説明していただいたことで生徒の五戸川に関する意識や関心が向上した。そして、このインタビューを通して、新郷遊魚会と本校とが協力して五戸川の保全活動を行ってゆくことを約束し 8 年間継続して共同活動を行っており、現在に至っている。このように地域が一丸となって生徒の好奇心・探究心・向上心を育み、科学が好きな生徒を育てる教育環境が本校いや新郷村には根付いていると言える。

= 新郷遊魚会の御紹介 =

新郷遊魚会は、1984 年に設立以来、地域河川を活動場所として川や水路の草刈・清掃活動や稚魚の放流などを地域の保育園や新郷中学校とともにやっている。次世代を担う子どもたちが地域の景観に親しみ、学ぶことができる活動が評価され、平成 24 年 1 月には環境保全功労環境大臣表彰を受賞し、また翌年 6 月には青森県第 5 回ふるさと景観づくり部門賞を受賞している団体である。この活動を通して、地域の方々が協力しながら、五戸川の水質生態系の保全活動に大きく貢献している。今年度からは記事 1 のように村内の水路を整備し蛭再生に向けた活動を重点的に行っている。



記事 1 新郷遊魚会の活動(デ-リ-東北 2018.4 朝刊)

2 サイエンス宣言 I 「好奇心を育てる実践」

(1) 地域素材の活用

- ① 3 年「地域の環境はどうなっているか?」(平成 30 年 7 月)

梅川和雄さんを外部講師として招き、五戸川の過去の様子や現状を教えてくださいました(写真2, 5)。講義後には、蜚再生のための水路整備(写真3)や水質調査(写真4)を行い、地域の人材や自然と触れ合いながら、自分たちが住んでいる地域を流れる河川の現状を科学的に捉え、見つめ直すことができました。



写真2 梅川さんによる講義



写真3 水路整備の様子



写真4 パックテスト



写真5 梅川さんとの座談

事前に生徒に五戸川についてアンケートを行うと「きれいで美しい」という良い印象をもった生徒がほとんどであり、また、これまでの生活の中で関わりをもって過ごしてきた生徒もほとんどであった。その関わり方には、「稚魚の放流活動」や「清掃活動」などがあつた。実は、これまでも本校生徒に同じような質問を繰り返して行ってきたが、活動当初は「ほとんど関わりはない」や「川は自然の一部で特に興味はない。」という意見を述べていた生徒も少なくはなかつた。しかし、近年は、生徒の五戸川に対する意識に変容が見られるようになってきた。これは、新郷遊魚会の弛まぬ努力の成果といえるだろうし、本校生徒も研究発表やメディアを通して自分たちの活動の情報発信を継続して行ってきた証だと感じている。

梅川さんのお話では特に昔の川の環境について、「水がきれいで、川の水を飲むことができた。」「清流でなければ生きられないカジカがたくさん棲んでいたが、今はない。」「自然産卵によって多くの魚がいた。」「米農家にとって川の水は命の水であった。」「流域の住人には、川にごみを捨てる習慣があつた。」「30年前には、川に油が浮いていたり、魚の体に変形してしまつたり、とても汚れていた時があつた。」など、貴重なお話をしていただき、生徒からは驚きの声があつた。

講義後の水路に石を積む作業中、S1から「なぜ両脇に石を積むのですか。」という質問があがり、「川の底生生物が流されないようにするためです。」と梅川さんが答えてくださるなどの意見交流の場面がたくさん見られた。生徒は、興味をもち楽しみながら活動することができた。次に、COD パックテストによる河川の水質調査を行った。COD 値の結果は5となり、「少し汚れている」という結果になったが、生徒は、梅川さんの講義内容と関連させ、S2「以前よりはきれいになっている。」、S3「まだ汚れているからきれいにしたい。」などという考察を述べることができ、梅川さんのお話のおかげで、過去と現在を比較しながら考えることができた。(写真4, 5)

授業後の生徒の感想

S4 昔は川がきれいで、飲み水として利用されていたことを知って、とても驚きました。他にも、きれいな川にしか生息しない生物も住んでいたことを知りました。今、新郷遊魚会は川をきれいにしようという取り組みをたくさんしていてすごいと思いました。五戸川のことをもっと知りたくなつたし、新郷村の自然について川以外も調べてみたいです。

S5 五戸川はまだ汚れている方だと知って驚きました。昔はカジカという魚がいたのに、今はいなくなつてしまひ、僕たちは川をきれいにしていく必要があるとわかりました。大切にしていこうにしたいです。

S 6 五戸川の保全活動が続けることで川がきれいになってきているように、努力を続けていれば成果は出ると思いました。だからこそ、継続することは大事だし、他にも、問題に直面した時に、その解決方法を考えることがとても大事だと思いました。

S 4 の感想にも見られるように今回の授業では、生徒たちが予想していたことと違ったことや、自分たちの住んでいる地域の自然環境のことをその地域の先人と交流しながら考えられたことで、地域環境に対する好奇心が喚起され、より生徒の主体性は向上したといえる。さらに、化学的な水質調査を行うことで、自然環境を科学的に分析することができ、S5、S 6 の感想にも見られた通り、今後自分たちがどうしていかなければならないのか真剣に考えるきっかけにもなり、向上心も育まれたことが考えられる。

② 五戸川環境保全講義・演習（平成28年9月）

青森県三八地域県民局地域農林水産部の方々を外部講師として招き、五戸川の地形やようす、現状などを教えていただいた。五戸川の水質を実際に確認し、五戸川の環境を守っていくことの大切さなど、五戸川の環境保全についての講義・演習を実施した。（写真6，7）



写真6 講義風景



写真7 感謝の言葉

講義・演習を受けての生徒の感想

S 1 今日の授業を通して、森林、川の役割を詳しく学んだ。五戸川の源流は十和利山で、最終的に太平洋へ行くことや理科の実験で、上流から下流に行くにつれて川の水は汚れていくことが分かりました。森林があると、雨が降った後に地面に浸透したり、土砂の流出を止めたりするのでとても大切だと思いました。洪水も起こりにくくなるので災害を防いでくれることが分かりました。川は雨を安全に海に流したり、生活用水を流したりしてとても身近にあるものだと思いました。天ぷら油20 mL だと300Lの浴槽20杯分の水がないと魚が住めるようにはならないことが分かりました。天ぷら油や洗剤の使用には気をつけることができるので川をもっと大切にしていきたいです。

S 2 上流と下流と水道水に違いがあるかの実験をしましたが、下流に行くにつれて汚れているということが分かり、下流に流れて行ってもきれいな水であるように水の使い方に気をつけていきたいです。

S 3 僕はあまり五戸川のことはいままで知りませんでした。でも今日の授業を聞いて、自分が住んでいる場所に、こんないい川があるのかと驚かされました。これからは、五戸川の環境を考えながら生活したいです。

S 1、S 2、S 3 の感想の下線部にあるように、水質調査を通して五戸川の現状を把握したり、水質を改善するためには大変な努力が必要だということを知ったりすることを通して、生活と結びつけて自分自身を省みることができた。とくに、S 1 は、自分自身が今後の生活で気をつけなければいけないことを

考えることができていた。このように普段の生活ではとくに気にとめていなかったことでも、身近な河川や専門的な知識をもつ人材を活用したことでより一層生徒の興味関心を向上させ、思考や考え方に訴えかけることができたことを示していると考えられる。特に、生徒から、驚きの感想があがったことは好奇心の喚起つながつたと言える。

(2) リカードの活用

生徒のレディネス調査としてこれまでもアンケート等を行ってきたが、この活動を学習意欲の向上と言語活動の評価に結び付けることはできないかと考え、「リカード」(図1)と名付けたワークシートに取り組みさせた。これには、授業前と授業後で同じ質問に答える仕組みとなっており、図1に示すように答え方の文型も提示した。また、質問内容に生徒の知的好奇心を喚起するためのものだけでなく、指導計画に位置付けた言語活動の課題と関連させた質問内容を取り入れることで、その後の授業で回答探しに力が入り、課題意識の向上につながることや事前の実態把握はもちろんであるが、事前と事後の生徒の変容を評価に繋げることで、質問に対して、文章言語で答えるため、「自分の考えを文章でまとめる」力の向上を目的として行った。余談だが、この「リカード」というネーミングは「理科」+「CARD」及び、繰り返しを表す「Re」の意味合いを込めて命名した。

リカード	
<small>※考えは、できるだけ科学的(科学的=私は、○○だと思います。理由は○○だからです。)に答えよう。氏名()</small>	
○授業前	Q1 環境問題にはどのようなものがあるかな?
	Q2 水質環境の変化は、周囲の環境にどんな影響を与えるのかな?
	Q3 環境を保全するために、私たちは何をすればいいかな?

○授業後	
	Q1 環境問題にはどのようなものがあるかな?
	Q2 水質環境の変化は、周囲の環境にどんな影響を与えるのかな?
	Q3 環境を保全するために、私たちは何をすればいいかな?

図1 リカード

3 サイエンス宣言II「探求心を育てる実践」

(1) 授業展開の工夫

① 興味関心を高める導入と明確かつ言語活動に適した課題提示の工夫

興味関心を高める導入の工夫として身の回りの事象を科学的に捉えさせることができるような内容を取り上げた。後述した授業実践においても、村を東西に流れている五戸川を導入に取り入れるなど様々な工夫をした。また、話し合い活動の課題を提示する上で注意した点には、「課題が難し過ぎないこと」、反対に「すぐに結論が出たり、調べる前から結果が見通せたりしないこと」があり、このような課題では、話し合い活動の成立は難しいと考える。そこで、話し合う前の段階で生徒の考えが分かれたり、結論が一つとは決めにくかったりする課題提示を心がけた。また、2(2)で前述したように、リカードの質問内容とも関連させることで、生徒の実態に応じた課題の内容を考えることができた。

② 言語活動を実施する条件と時間の整理

話し合い活動の前に、自分の意見をワークシートに記入する時間を必ず3分程度設けた。話し合い活動を行う際は、図2の話し合いの話を型をラミネートし机の上に設置し参考とさせ、必ず1人1つ以上の意見を述べさせた。司会・記録・発表の3つの役割を設定し、日替わりで分担させた。話し合い活動のルールとして、次の4つを示した。「批判厳禁」、「自由奔放」、「質より量」、「結合」。話し合い活動は基本的に10分程度(意見のまとめを含む)で設定し、進行具合を見ながら終了時刻を前後させた。また、グループは、常に男女混合(3~4名)を取り入れた。この形態は、男子だけや女子だけではわからないものも、男女混合なら考えやすくなるのではないかとという点と普段あまり関わらない人の意見も聞く事が出来るため、自分のもっていた相手への印象が変わり、人間関係の向上が期待できる点の2つの理由から設定した。

話し合い活動の進め方			話し合い活動で発表するときのモデル	
番号	進め方	司会	意見	
1	始めの言葉	これから話し合いを始めます。 必要なら役割分担の紹介	私は、_____ だと思います。	
2	話し合い内容の確かめ	今日は「_____」について話し合います。	理由は、_____ からです。	
3	提案	では、〇〇さんから発表してください。	アドバイス	
4	質疑応答提案	〇〇さんの意見に賛成の人で、他に意見はありませんか？ 〇〇さんの意見に「付け足しや関連した」意見はありませんか？ 〇〇さんの意見に質問はありませんか？ ※意見が出ないとき →良い点やアドバイスがある人はいませんか？ →意見がないので1分考えてください。	私は、_____ をこう考えるようにしたらいいと思います。	
繰り越し			理由は、_____ からです。	
5	意見のまとめ	それではグループの意見をまとめます。	同意	
6	終わりの言葉	これで話し合いを終わります。	私は、_____ さんと同じ意見で _____ です。	
話し合いのルール			理由は、_____ からです。	
① 自由奔放 (奔放な発想を歓迎し、的外れな意見でもかまわない)			関連	
② 批判厳禁 (どんな意見が出てきても、それを批判してはいけない)			_____ に関連して、私は、_____ だと思います。	
③ 質よりも量 (敬で勝負する)			付け足し	
④ 仲間のアイディアに便乗する (出てきたアイディアを結合し、改善して、さらに発展させる)			_____ さんの意見に付け足して、_____ です。	
話す			比較	
① 声の大きさと速さに気をつけて話す	① 話している人の方を見て聴く	② 聞き手を見て話す	_____ さんの意見と _____ さんの意見を比べると、_____ だと思います。	
② 丁寧な言葉遣いで話す	② 自分の同じところ、違うところを考えながら聴く	③ すし道を立てて話す	理由は、_____ からです。	
③ まず それから だから その理由は	③ 話の中心に気をつけて聴く	④ うなずいたり、反応しながら聴く	質問	
	④ 大事なことはメモしながら聴く		_____ さんに質問します。_____ についてもう少し説明してください。	
	⑤ うなずいたり、反応しながら聴く			

図2 話し合い話型

③リカーボードの活用

活発な話し合い活動の場をつくるために、リカーボード（写真8）を活用した。使用したリカーボードは3種類あり、課題の内容や思考、発表の形態により使い分けた。

まず1つ目は、ホワイトボード(450mm×600mm)に磁石を取りつけたものである(リカーボード1号)。これは、班の意見をまとめるときや磁石ステッカー(原子カードなど)を用いて班のメンバーに意見を説明する場面で使用した。(写真9)

次に2つ目は、クリアカード(450mm×600mm)に磁石を取りつけたものである(リカーボード2号)。これは、中に図などを印刷した紙を入れることができるため、図やグラフを用いて、説明しながら話し合う場面で使用した。(写真10,11)

最後に3つ目は、短冊形の紙(A3縦長半分)をラミネートし磁石を取りつけたものである(リカーボード3号)。赤色や青色など色つきの紙も用意した。これは、たくさんの意見やアイディアを出し、KJ法により意見をまとめるような話し合い活動で用いた。

リカーボードを活用することによって、クラス全員に提示する際、班ごとに思考した過程や結果をそのまま表示することができた。マグネット一つで簡単に黒板などに貼る

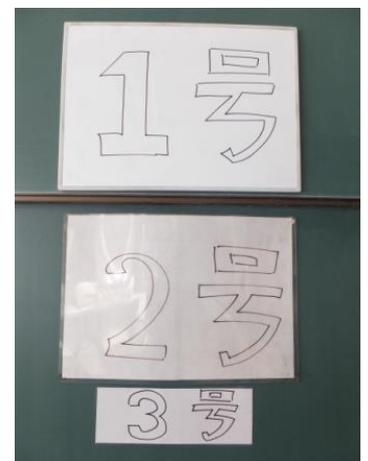


写真8 リカーボード1～3号

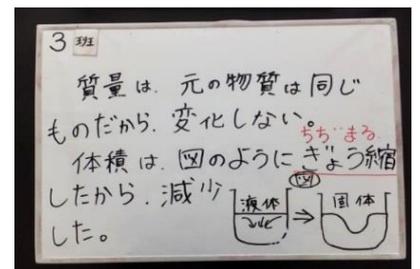


写真9 リカーボード1号の使用

ことができ、紙のようにめくれてしまうこともないため、掲示がしやすく、一緒に話し合いを行っている他の班の生徒にも、各班の思考の内容を簡潔に伝えることができた。



写真 10 リーボード 2号の使用

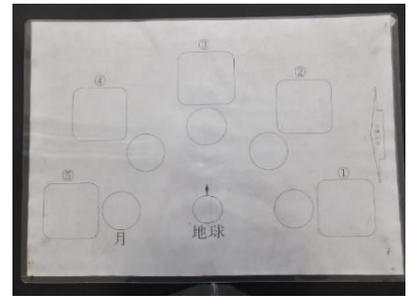


写真 11 月の満ち欠け

また、出た意見を同じ内容ごとに分類することも容易にできるため、その後の思考の収束に向かって大きな役割を果たすことになった。

(2) 授業実践

① 3年「五戸川の上・中・下流域で見られる生物はなぜ違うのか？」 (平成 28 年 10 月)

本校では、有志を募り地域を流れる河川調査を継続的に行っている。生徒は、3年間を経て、正確なパックテストの検査技術を身につけることができるようになるため、授業の中で水質検査方法（パックテスト）を説明する役割を担ってもらうこととしている。（写真 12）他の生徒たちは笑顔で検査方法を聞いており、学習意欲の向上が見て取れた。



写真 12 パックテストの教え合い

さて、本実践においてもリカードを用い事前の調査を行った。リカード Q2 「水質環境の変化は、周囲の環境にどんな影響を与えるのかな？」という質問に対して、「川の生態系を崩す」、「魚が住みにくくなる」、「生物が危機に陥ったりする」など、生態系に目を向けた意見を記入した生徒が全体の 50%であった。その他には、「水不足」、「水の温暖化」、「洪水」などの意見が見られた。このように水質環境が周囲の生態系に影響を与えることに気付いていない生徒もいるため、実際に自分たちにとって



写真 13 話し合いの様子



写真 14 意見をまとめる様子



写真 15 発表の様子



写真 16 授業後の板書

身近な五戸川と結びつけて考えることで、地域河川の状況を把握させ、川を利用し、生かされている者として、今後の地域環境保全の重要性を認識させる場を設ける必要があると考えた。

そこで、五戸川のそれぞれの流域に見られる生物を提示し、なぜ流域によって見られる生物が違うのかと発問したところ、まず、生徒 A 「その地域によって気温や水温が違うからです。」、そして、生徒 B 「水の汚れ具合によって生物が違うからです。」という意見が出た。そこで、各流域の水と水温のデータを用意し、パックテストを行わせた。パックテストは、COD、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{(D)}$ を行った。すると、COD 値はすべての流域で 5 を示し、その他は、すべて下流ほど汚れている値を示した。この結果をもとに考察をさせたところ、「水質によって生息できる生物が決まっていることが考えられます。」という期待通りの意見が出たことに加えて、「COD 値の値がどの流域でも同じなので、

五戸川全体が少し汚れていることが考えられます。」といった、五戸川の状態に目を向けることができる生徒も見られた。

グループで話合う前は、必ず自分の意見を考える時間を設け、自分の意見には、必ず根拠も記入することが決まりである。写真 13, 14 がグループで話合っているようすである。司会、記録、発表の役割分担がされており、リカーボード 2 号を使用し意見をまとめさせた。リカーボードには、五戸川の地図が入っており、それを使いながら意見を他のメンバーに説明している。そして、それぞれの意見をもとにグループで話し合い、さらに写真 15 のように全体で意見を交流させることで、更なる理解が深まり、2 名の生徒がまとめを板書し本時のまとめとすることができた (写真 16)。

=話し合いのようす=

- S1 下流に行くにほど川は汚れているみたいだ。
- S2 同じ川の水でも下流の方が汚れているんだね。
- S3 こんなに違いが出るとは思わなかった。
- S2 水の汚れ具合によって、住める生物が変わるんじゃないかな。
- S1 僕もそう思う。きれいな水に住んでいる生物は、汚れた水にはきっと住めないんだ。
- S3 新郷村のあるところは下流よりきれいで良かったけど、なんで下流ほど汚れるのかな。
- S1 上流から下流に行くまでに、家庭排水や農業用の排水が川に流されているんじゃないかな。

この話し合いをもとにしながら、課題に対する意見を合意形成していくことに加えて、なぜ下流ほど水が汚れているのかという新たな疑問にも着目して話し合いを活性化させることができていた。まさに、他との意見交流により生徒の探究心が育まれた過程であるといえる。

表 1 授業の前後のリカード記入内容①

リカード Q 2 「水質環境の変化は、周囲の環境にどんな影響を与えるのかな？」	
【 事 前 】	【 事 後 】
S4 水質環境が変化し、棲む生き物に影響が出る。	→ ・きれいな水にしか棲めない生物が水質汚染によって棲めなくなり、その地域の生態系を崩してしまう影響があります。 <u>なぜ川が汚れるのかその原因が気になりました。</u>
S5 木が枯れたり、その周辺生物が絶滅したりする。	→ ・その地域の水の汚れ具合によって、その川に生息する水生生物に影響を与えます。新郷村の水は、きれいだったので良かったです。
S6 洪水。・・・・・・・・	→ ・水質が悪くなると生物が棲めなくなってしまいます。 <u>どうすれば水質をきれいにすることができるのか調べたいです。</u>
S7 水が飲めなくなり水不足になる。	→ ・水中にいる水生生物に影響が出ます。上流のほうがきれいで、下流が汚れているから、それぞれの場所で住んでいる生物が違います。

比較的考えやすい課題であると思っていたが、リカードの事前調査にもあったように、なかなか予想を立てることができない生徒も見られた。しかし、授業を通して、事前と事後の記入内容に大きな変化が見られ、地域素材を用いたことで生徒の探究心が喚起され課題の解決と知識の定着につながったと考えられる。また、S4 や S6 の意見にあるようにさらなる疑問に向かわせることができ向上心も育まれたことが考えられる。授業を終えての課題としては、「水質の汚れは、人間にも影響があること」を考えられる生徒がいなかったため、その部分にも触れながら授業を展開するべきであった。授業の振り返りで、この内容に触れることでさらに身近な課題として解決に意欲を発揮できるのではないか。

②1年「なぜ空き缶はつぶれたのか？」(平成29年11月)

前時までに水圧や浮力の実験を行い、その特性を理解している。本時では、写真17を用い、導入で水圧により物体がへこむ例を演示し、さらに大気圧により空き缶がつぶれる現象を演示して、なぜ空き缶がつぶれたのかを探究させた。写真18のような実験器具を自作し3つの実験器具の中から課題解決ができそうなものを生徒一人一人が選択し、その方法と結果をもとにグループの仲間に考えを説明し、さらにグループの意見をまとめ全体で共有する活動を行なった。このように物体にその圧力がはたらくようすを量的にとらえさせるとともに身近なもので説明するような機会を設定することで生徒の好奇心が喚起され、非常に意欲的に探求することができた(写真19, 20)。そのため、写真21のように授業のまとめも自分自身の言葉ですんなりとまとめることができた。



写真17 水圧実験器 写真18 大気圧実験器

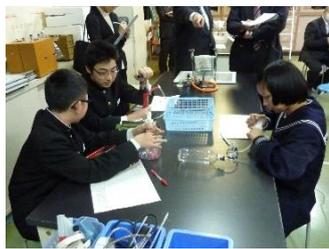


写真19 検証実験の様子 写真20 発表のようす 写真21 まとめの板書 写真22 授業の振り返り

=話し合いのようす=

- S1 空気を入れるとペットボトルの中の風船は、小さくなる。ペットボトルの中の空気は増えて気圧が大きくなった。風船の中の空気はそのままだから、大きい気圧に押されて風船は小さくなった。だから、同じように空き缶も外の気圧に押しつぶされたからつぶれたと思う。
- S2 空き缶の中と外の大気圧になんで差がでたのかな。
- S3 空き缶を加熱した時に水が水蒸気になっていて、そのままふたを閉めて冷やしたから、空き缶の中の水蒸気が冷えて水にもどって、気圧が下がったんじゃないかな。
- S2 だから、外の大気圧に押されて空き缶がつぶれたのか。
- S3 僕は真空容器を使ったけど、容器の空気を抜いていくと風船は膨らんだよ。やっぱり空気の量に差が生じると気圧の大きさに違いが出て、気圧が小さい方が大きい方に押されるんじゃないかな。

意見を考えやすくするために教材を自作したこと、意見をまとめやすくするためにホワイトボードを活用させたことが説明や話し合いの手立てになり、このように検証実験の結果をもとにしながら、空き缶がつぶれた理由を考察することができており、さらに探求心が育まれたと考える。このように生徒の思考内容は、写真23にあるように、図と文章を駆使してとても詳しく書くことができていた。

表2に示したように、事前のリカードQ4「アンモニアは空気より軽いつて言ってたけど、空気に重さってあるのかな？」という質問

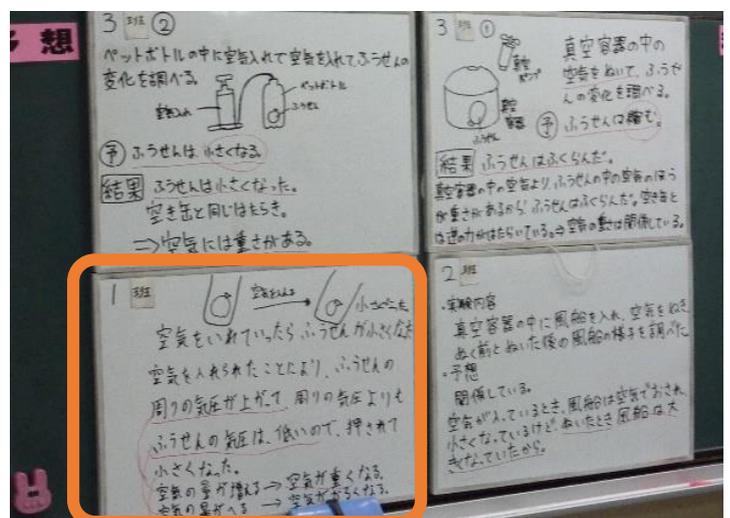


写真23 発表された各グループの意見

に対して、生徒A「私はあると思います。理由は、水と同じように空気にも重さがあると思うからです。」、生徒B「あります。固体にも重さがあるから、気体にもあると思います。」、生徒C「ないです。空気はあくまでも基準で、他の気体の重さを軽いか重いか判断する基準だと思うからです。」このように生徒は、空気に重さがあることをしっかりとした知識として理解することができていなかったが、この授業を行ったことで、空気の重さと大気圧を関連付けて考えることができ、空気には重さがあることを理解することができていた。

表2 授業の前後のリカード記入内容②

リカードQ4「アンモニアは空気より軽いつて言ってたけど、空気に重さってあるのかな？」		
	【 事 前 】	【 事 後 】
事後の変容	S1 私はあると思います。理由は、水と同じように空気にも重さがあると思うからです。	→ ・空気には重さがあります。空気 1000 cm^3 に対して 1.3 g の重さがあります。 <u>空気には重さがあるから、その重さで大気圧が生じます。</u>
	S2 あります。固体にも重さがあるから、気体にもあると思います。	→ ・空気には重さがあるって、空気の重さによって生じる圧力から、大気圧といいます。
	S3 ないです。空気はあくまでも基準で、他の気体の重さを軽いか重いか判断する基準だと思うからです。	→ ・空気には重さがあることがわかりました。だから、空気より重い気体や軽い気体を判断できると思いました。

このように、事前事後の記載内容には大きな変容が見られ、リカードを使い授業後にもう一度自分の考えをまとめることによって、空気に重さがあることの理解をさらに促すことができたと考えられる。

③1年「光はどのように進むのか？」(平成28年9月)

前時までに光の反射や屈折の仕方について理解している。本時では、写真のような実験器具を自作し水中のライトによる反射・屈折現象を演示し、既習の知識・技能を活用して光は水中から空気中にどのように進むのかを探究させた。

この実験では、写真24のように像が3種類できるため、初めに像①と像②を提示して、光がどのように進むことでそれぞれの像ができるかを考えさせた。本題材前にもリカードにより生徒の実態を把握したが、その中のQ4「プールの水底は実際よりも浅く見えるのはなぜかな？」という質問に対して、生徒A「プールに波があり、虫眼鏡のようになるからです。」、生徒B「太陽の光が水面で反射して、浅く見えると思います。」、生徒C「目の錯覚で浅く見えると思います。」と回答しており、このような実態から、光の進み方を確実に理解させ、このような日常の事象を学んだ知識をもとに考え、解決することで、さらなる探求心の向上につなげたいと考えた。

写真25のように光源装置も自作したことで、一人一つずつの実験器具を使い検証することができた。また、レーザー光源ではないため、安全面の向上も期待できた。グループで話合う前は、必ず自分の意見を考える時間を設け、自分の意見には、必ず根拠も記入することができていた。

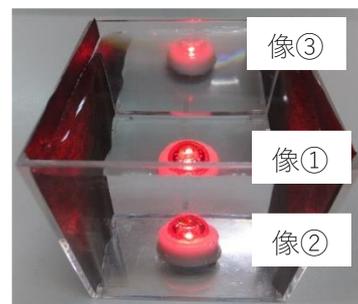


写真24 屈折実験器



写真25 個人実験の様子



写真26 話し合いの様子

=話し合いのようす=

- S1 (実験を見せながら) こんな風にライトから出た光は、水面で屈折して目に届くから、屈折してきた光の方向に像①が見えると思う。
- S2 僕もそう思う。だから少し浮いて見えるんだね。
- S3 私は、ライトの光が後ろの面で反射してその反射した光が水面で屈折して目に届くと思う。
- S2 ああ、確かにこの場合も実物の後ろ側に像ができそうだね。
- S1 その場合は、後ろの面のもっと奥の方に像ができると思う。進んできた反射光の方向に見えるんじゃないかな。

写真 26 のようにリカーボード 2 号を使用したことで容易に作図し意見をまとめることができた。クリアカードの中には、作図用の図が入っており、それを使いながら光の道すじを作図し、グループの仲間に意見を説明したり、話し合ったりすることができていた。写真 27 のようにリカーボード 2 号を黒板に貼ることでグループの意見を全体に提示しながら発表することができ、また、各グループの意見の比較も容易にすることができていた。ただし、像③の作図を最初に思いついた生徒が多かったため、演示の段階で 3 つ目の像について触れ、課題にも含めながら授業を展開しまとめるべきであった。



写真 27 発表のようす

表 3 授業の前後のリカード記入内容③

事後の変容	リカード Q 4 「プールの水底は実際よりも浅く見えるのはなぜかな？」	
	【 事 前 】	【 事 後 】
S1	プールに波があり、虫眼鏡のようになるからです。	→ ・プールの底が浅く見えたり、ストローが曲がって見えたりするのは、 <u>光が水中を出るときに屈折して目に届くから</u> です。
S2	太陽の光が水面で反射して、浅く見えると思います。	→ ・ <u>光が水中から空気中へ出るときに屈折して、その屈折光の先に水底があるように見える</u> からです。
S3	目の錯覚で浅く見えると思います。	→ ・目の錯覚ではありませんでした。 <u>光の屈折によって水底が浅く見えることが分かりました。</u>

このように事前と事後の記載内容を比べると、光の屈折の仕方について得た知識を活用して、日常の自然事象を科学的に考察することができ、光の屈折に関してさらなる理解が進み、生徒の探求心も向上したと考えられる。

④校内研究での取り組み

本校では、学習意欲や課題意識を高めるための協働的な学びの場面設定の工夫を全教科領域で共通して取り組んでいる。その中で生徒会を主とした全校話し合い活動を年数回、計画実践し、協働的な学習を全校で行うことで学校生活の向上や生徒のコミュニケーション能力の育成に努めている。

ア ハートフルキャンペーン (平成 29 年 7 月～11 月)

表 4 ハートフルキャンペーン活動日程

	月 日	生徒の活動	生徒会執行部活動内容
キャンペーン①	7月11日(火)	キャンペーン内容の確認	企画・運営 内容の説明といじめのロールプレイ
	7月11日(火)	ハートフルアンケート①(事前)記入 ポスターの確認	アンケート作成・配付 表5 アンケートの実施 キャンペーンポスターの作成と掲示
	7月20日(木)	第1回生徒集会 「ハートフル宣言の作成」	企画・運営

②	9月5日(火) ～12日(火)	キャンペーン期間の確認 ハートフル宣言へ署名	キャンペーン開始の連絡 署名用紙の作成と署名の呼びかけ
	③	10月3日(火) ～10日(火)	キャンペーン期間の確認 ハートフル標語の応募 優秀作品投票
④		11月7日(火) ～13日(月)	キャンペーン期間の確認
	ハートフルリボンの装着		リボンの作成・配付
	ハートフルアンケート② (事後)記入	アンケート作成・配付 5アンケートの実施参照	
	11月14日(火)	臨時生徒集会 「ハートフルフォーラム2017」	企画・運営(前期役員含む) 活動を通して見えたことと今後に向けて

「温かい学校づくり」をテーマにハートフルキャンペーンを行った。いじめ防止には、生徒が主体となった取り組みが重要であるとはいえ、教師主導の取り組みを確実に行った上で、生徒の主体的な取り組みを充実させることが大切である。そこで、学校としての取り組みや生徒の活動を中心とした取り組みのバランスを取りながら実践した。

イ 第1回生徒集会(平成29年7月)

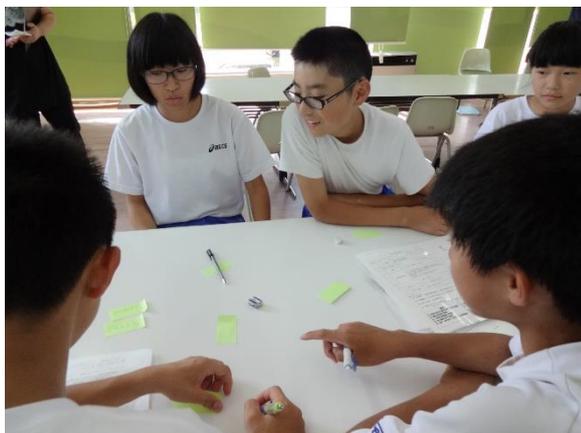


写真28 付箋を出して話し合っている様子

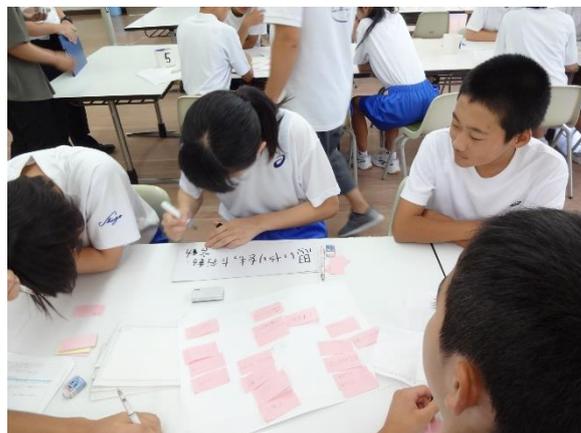


写真29 リーボード3号にまとめている様子



写真30 意見発表と掲示の様子



写真31 完成した新中ハートフル宣言

全校生徒で「心温まる学校」とは何かを話し合いながら“新中ハートフル宣言”を作製した(写真28,29,30,31)。なおこの話し合い活動は、議事などの司会進行はすべて生徒会を中心とした生徒が行った。

ウ 臨時生徒集会(平成29年11月)

このキャンペーンのまとめとして、「ハートフルフォーラム2017」と題し、全校でいじめについて考え、意見を交換・共有し合う集会を設定した。また、この授業は、三戸郡中学校特別活動教育研究会秋季発表会も兼ねており、他校の先生方へもこの取り組みを紹介する機会となった(写真32,33,34,35)。

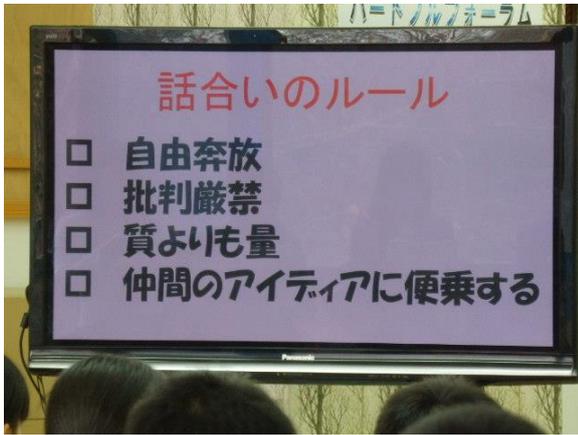


写真 32 話し合いのルールの提示



写真 33 いじめの一場面ロールプレイ



写真 34 グループでの話し合い活動のようす



写真 35 意見発表の様子

エ 活動の成果

表5のアンケート結果よりこの活動を通して生徒は、心温まる学校づくりについて考えながら学校生活を送ることができたと言える。また、生徒集会では活発な話し合いが見られたが、このようなテーマの話し合いに真剣に取り組むことができるし、各取り組みについても、非常に協力的で学校全体で取り組んでいこうという誠実な姿勢も随所で見られた。そういった生徒の意識や雰囲気が、いじめのない学校、いじめを許さない温かい学校をつくり上げていると感じた。このような環境を絶やさないためにも今回の生徒主体の取り組みは、意味のあるものであったし、アンケート結果や生徒の話し合いの様子からも自己指導能力の育成に繋がったとも考えている。

生徒会主体の工夫された活動により生徒の好奇心が喚起されることで活動に取り組む態度が向上し、温かい学校づくりのためにはどのように行動すればよいのか考える探究心が磨かれ、さらに今後温かい雰囲気を保ち続けようとする向上心が育まれたと言える。そして何より、このように全校で話し合い活動を行うことによって、自分の意見を相手に伝えるための言語能力の向上が見られたことが、その後の理科の授業での協動的な学習に活かされている。

表5 アンケート結果

項目	回答率 (%)
①できた	90
②できなかった	0
③どちらでもない	10

Q1. あなたはキャンペーン期間中、温かい学校づくりを意識して学校生活を送ることができましたか。

Q7. 温かい学校づくりのために、新郷中学校をどんな学校にする、または、どんな学校をつくる必要がありますか。(一部紹介)

- ・明るく活気のある学校。 ・いじめがなく、笑顔いっぱいな学校
- ・いじめが起きない友人関係のいい学校。
- ・誰にでも気軽に話せる学校。 ・お互いに思いやる学校。
- ・全校仲の良い学校。でも上下関係はしっかりしている学校。
- ・もしいじめがあったら気軽に相談できる学校。
- ・相手の気持ちを考えて、気持ちよく過ごせる学校。
- ・いじめている人に注意できる学校。

4 サイエンス宣言Ⅲ「向上心を育てる実践」

(1) 理科研究と五戸川保全活動

① 活動の具体的な内容

毎年数名の有志を募り、五戸川のゴミ拾いと調査を新郷村の集落地 7.5km の範囲と水源地にて行っている (写真 36, 37)。調査は、水質調査と水生生物調査を行っている。水質調査にはパックテストを用い、COD、COD (低濃度)、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P(D)}$ について、また pH 検査器を用い pH について調べている。そして、これらの活動は新郷遊魚会の方々からのアドバイスを受けながら共同で行っている。さらにこの調査活動に加えて、毎年テーマを変え河川の水質改善に向けた理科研究にも取り組んでいる。



写真 36 水質調査のようす

ア 研究テーマの具体例

毎年設定している研究テーマは生徒が考えており、自分たちで研究したい内容や先輩方から受け継いだものを設定している。過去には、五戸川の微生物調査や水質浄化実験などを行っていた。以下に過去 3 カ年の研究テーマと簡単な概要を示す。



写真 37 ゴミ拾いのようす



写真 38 研究発表のようす

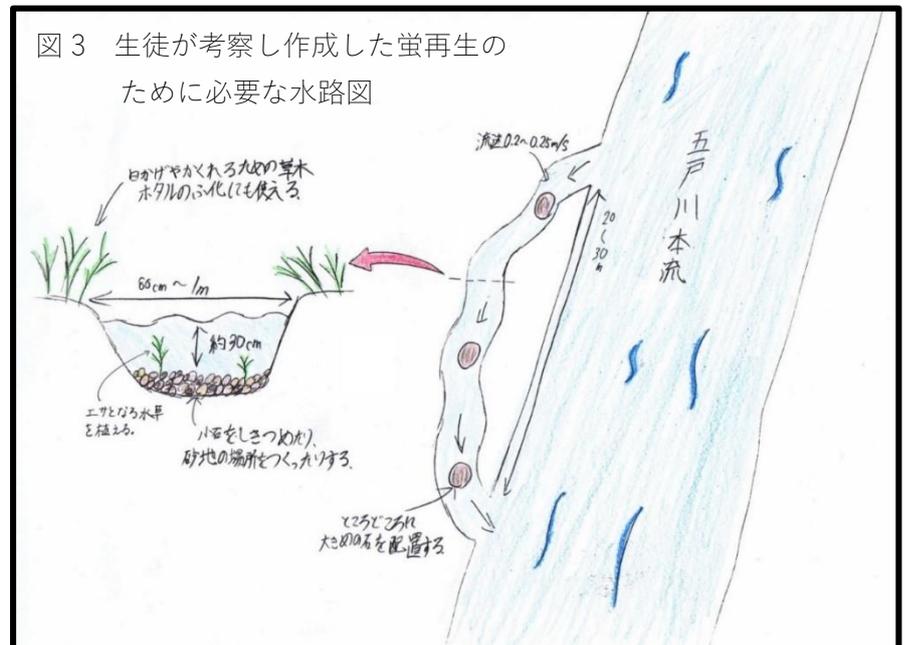
(i) 生活排水の植物への影響調査 (平成 28 年 6 ~ 11 月)

葦のような植物が五戸川の河岸にはたくさん生息し、浄化に役立っていることから、生活排水に含まれるような物質が植物に与える影響を調べるために、カイワレ大根の種を用い、さまざまな日用品で発芽率を調べ比較した。

(ii) カワニナの生態調査

(平成 29 年 6 ~ 11 月)

新郷遊魚会とともに蛍再生に向けた取り組みを行っていくため、カワニナの生態について調べた。生徒は、研究結果をもとに図 3 のような水路を考察することができるようになった。さらに「今後はその殖やし方の最善の方法を見つけ、五戸川で採取したカワニナに応用し、蛍の餌として放流できるようにしたい。」と生徒は意気込んでいた。



(iii) 河川調査結果の公開 (平成 30 年 6 ~ 11 月)

今年度は蛍の再生計画を実践しており、水路の水生生物調査を行った。また、生徒は、自分たちが調査した結果をたくさんの人に公開したいというアイデアを出した。そこで、新たな研究として、調査結果を公開するための方法を考えることとした。生徒はホームページの作成や SNS の活用など様々な方法を考え、グーグルマップを活用することを決めた。現在、公開の方法を模索し、奮闘中である。

昨年度の研究を通しての生徒の感想

- S 1 私はカワニナの繁殖能力はとても高く、きれいな水にしか住めないことが分かりました。1度カワニナの稚貝が全て死んでしまったときには言葉がでないくらい残念でしたが、同時にカワニナの水槽はこまめに掃除しようと思いました。また、カワニナが流れの速い所では生きられないと思いましたが、秒速 0.27m以上では流されてしまうことに驚きました。そして、カワニナが活発に活動していたのは、深さ25cmだったので、大きな川ではなく、小川にカワニナはよくいるのではないかと考えました。また、なぜカワニナの貝殻は右巻きなのかは分からなかったので今後の研究で考えていきたいと思えます。
- S 2 今回の研究でカワニナの行動範囲が狭いことが分かりました。その他にカワニナは、深いところではなく、浅いところを好むことも分かりました。また、五戸川の水質は昨年と変わらずCOD値は5で少し汚れていたので、なぜCOD値が変わらないかの原因をこれから究明していきたいです。
- S 3 カワニナの生息できる環境をつくるためには水がとてもきれいでないといけないことが分かりました。カワニナが生息できる五戸川の保全にこれからも取り組み、蛍の飛び交う村にしていきたいです。

このように五戸川を活用した理科研究を通して、科学に対する生徒の好奇心や探究心は確実に磨かれました。下線部の感想内容にもあるように向上心を育むことにつながっていると見える。そして、下に調査研究活動を続けた生徒の研究を通しての感想を紹介するが、特にその下線部にも見れるように活動を通して自分自身の行動を改善して自然環境と向き合っていくという向上心が見てとれる。

= 調査研究を継続した生徒の感想より =

活動を受け継ぎこれまで活動してきましたが、「五戸川の水質はどうすればきれいになるのか」、「生物は増えるのだろうか」などと考える機会が多くなりました。しかし、今はなかなか良いアイデアが思い浮かばず、行動に移せないでいます。

地域の環境を守るためには、会社や企業、公共団体など大きな組織が保全活動を行うだけではいけないと思います。その環境を利用し、その環境に生かされている地域住民こそが、積極的に環境保全に努めていく必要があると思います。そして、その一人一人の行動が、地球環境を守るということにつながっていくと、この活動を通して学びました。

だからこそ、これからもこの活動を継続していき、自分にできる行動をささいなことからも積み上げていきたいと思っています。

最後に、この活動を通して、昔の人の知識を学び、それを受け継いで継続して活動し、そして、後輩へと自分たちが得たことや行ってきたことを伝えていくことが、五戸川の保全につながると強く感じました。まだまだ活動は始まったばかりなので、これからさらに活動や研究を深め、いつの日か五戸川を日本一の清流にしたいです。

② 受賞歴とメディアへの掲載から

ア 受賞歴（平成29年度分）

- | | | |
|------------------|-----------------|----------------------|
| ・第24回コカ・コーラ環境教育賞 | 優秀賞 | ・東北・水すまし賞 |
| ・第14回学校自慢エコ大賞 | 優秀賞 | ・もったいない・あおり賞 |
| ・科学の芽賞 | 努力賞 | ・三戸郡中学校生徒理科研究発表会 優秀賞 |
| ・青森県児童生徒理科研究発表大会 | 県理科教育研究会長賞（第3位） | |

（第3種郵便物認可） デーリー東北 2018年（平成30）

つたえる地域 つながる地域



新郷中理科研究ク 「水すまし賞」受賞

同賞は小、中、高校を 同校のみ。 対象は快適な水環境の創 造と保全に貢献した個 人、学校に贈られる。本 年、県内からの選出は、 2004年度にも同 賞を受賞している。その 後、いったん活動が途絶 えたが、11年の東日本大 震災を機に地域の自然環 境を再評価し、梅川和 雄会長の協力を得て新 郷中理科研究クラブとして再開し た。

同賞は小、中、高校を 同校のみ。 対象は快適な水環境の創 造と保全に貢献した個 人、学校に贈られる。本 年、県内からの選出は、 2004年度にも同 賞を受賞している。その 後、いったん活動が途絶 えたが、11年の東日本大 震災を機に地域の自然環 境を再評価し、梅川和 雄会長の協力を得て新 郷中理科研究クラブとして再開し た。

同賞は小、中、高校を 同校のみ。 対象は快適な水環境の創 造と保全に貢献した個 人、学校に贈られる。本 年、県内からの選出は、 2004年度にも同 賞を受賞している。その 後、いったん活動が途絶 えたが、11年の東日本大 震災を機に地域の自然環 境を再評価し、梅川和 雄会長の協力を得て新 郷中理科研究クラブとして再開し た。

同賞は小、中、高校を 同校のみ。 対象は快適な水環境の創 造と保全に貢献した個 人、学校に贈られる。本 年、県内からの選出は、 2004年度にも同 賞を受賞している。その 後、いったん活動が途絶 えたが、11年の東日本大 震災を機に地域の自然環 境を再評価し、梅川和 雄会長の協力を得て新 郷中理科研究クラブとして再開し た。

記事3 環境教育賞受賞(読賣新聞 2017.9 朝刊)

記事4 河川調査活動(デ-リ-東北朝刊)

（第3種郵便物認可） 2017年（平成29年）9月1日（金曜日） 読 賣 新 聞

つたえる地域 つながる地域



「新郷守り隊」が優秀賞

環境教育賞

優れた環境保全活動などに取り組む学校や団体を表彰する「第24回」コ-ラ教育・環境教育賞（公益財団法人コ-ラ教育・環境財団主催、読売新聞社協力、文部科学省、環境省後援）の活動発表部門で、新郷村立新郷中学校（外崎隆治校長）の新郷守り隊が優秀賞を受賞した。

新郷守り隊は、有志のグループで、1年生の小坂高志君（17）、1年生の橋端圭太君（17）、いずれも1年生の下柵柳弘大君（17）、橋端圭太君（17）の計4人で活動している。

新郷中では2011年から、村内を流れる五戸川の水質や水生生物の調査、河川の清掃活動などに取り組む。河川の環境改善に向けた研究などを続けている。五戸川で環境保全活動を続けている村内の住民団体「新郷遊魚会」の梅川和雄会長にインターネットを介して、調査活動を協力してもらい、河川清掃も一緒に行うようになったという。

同隊は、植物が生活排水からどんな影響を受けるかなどを研究している。小坂君などは、カイワレ大根の種、濃度を変えた洗剤、飛行チームフルインバルや空自三沢基地所属のドローンなどを用いて、調査を行っている。

日本郵便東北支社（仙台市は1日、三沢市で10日開）三沢基地航空祭を記念して、三沢基地所属の飛行チームフルインバルや空自三沢基地所属のドローンなどを用いて、調査を行っている。

三沢基地

（第3種郵便物認可） 一 東 北 2017年（平成29年）

つたえる地域 つながる地域



五戸川の水質を調査する生徒

五戸川の環境知ろう

新郷中生らが水質調査

新郷村立新郷中（外崎隆治校長）の理科研究クラブと同一校の新郷遊魚会（梅川和雄会長）は26日、村内を流れる五戸川で水質調査を行い、ふるさとの川環境に理解を深めた。

2011年から毎年夏に行っており、水質と水生生物の調査を行い、川の現状把握に努めている。

この日は同クラブの1年生小坂高志さん（17）、1年生下柵柳弘大さん（17）が水質調査を行った。

新郷村立新郷中（外崎隆治校長）の理科研究クラブと同一校の新郷遊魚会（梅川和雄会長）は26日、村内を流れる五戸川で水質調査を行い、ふるさとの川環境に理解を深めた。

2011年から毎年夏に行っており、水質と水生生物の調査を行い、川の現状把握に努めている。

この日は同クラブの1年生小坂高志さん（17）、1年生下柵柳弘大さん（17）が水質調査を行った。

様々なコンクール等で評価を得たことで、生徒の自信につながり、向上心がさらに生まれている。それは、記事2～4の青い囲みの生徒の発言にも見られ、記事2：S1「活動の楽しさは、仮説を立てて実験しその結果が分かること。今後も良い研究をしていきたい」、記事3：S2「まだ奥の深いテーマが残っているので、さらに掘り下げたい。」と発言している。まさに、地域の素材を活用しながら活動してきたことで、好奇心、探求心、向上心が相乗的に生まれ理科の楽しさに気づき、科学する心が生まれてきたと言える。

IV 実践の成果と課題

1 成果

(1) サイエンス宣言Ⅰ「好奇心を育てる実践」

地域素材を活用することで、生徒の興味関心は向上し、主体的に授業に取り組んでいた。また、地域の人材との対話や、先哲の考え方を教えていただくことで、生徒は様々な角度から自然を見て、より理科の見方や考え方を働かせ、問題の解決を考えようとしたり、解決策を創造したりすることができていた。さらには、驚きや疑問をもつ生徒も多く見られた。次に、リカードを実施したことで、生徒は質問に対して事前より事後の方が記入をすることができるようになり、学習内容を理解できたと感じる生徒も多く見られた。また、事後の記入では、学習内容を生かし簡潔な文章でまとめることができるようになった。このカードを活用できたことで、学習内容を振り返って次につなげる生徒の主体性を育むことができた。考える。さらには、教師の評価にも役立ち、その後の指導や対応、授業展開に生かすことができた。

(2) サイエンス宣言Ⅰ「探求心を育てる実践」

まず、話合いのルールや話型を提示することで、役割や順番が設定されるため、安心して発表できる場面を作り生徒が互いに認め合い受容する雰囲気をつくることができた。

次に、リカーボードを使うことで、話合い活動が活発になり、多くの意見に触れるようになった。そのため、他の意見から生徒の思考が広がり、意見を整理しながら思考が深まっていると考えられる。そして、意見の検討をするときに何度も書き直すことができるため、リカーボードに記入しながら自分の意見を発表するなど、表現方法や内容を工夫するようになった。黒板に掲示されたリカーボードは容易に移動可能なため、意見を同じものに分類し、共有することもできた。

3つ目として、全教科で共通したテーマをもって取り組むことで、生徒の話合い活動のスキルが上達し、より深い学びが可能になった。

以上より、仲間との意見交換が活発になり、様々な考えに触れることで、生徒は楽しく探求している様子が伺えた。また、仲間を考えを説明するために、目的意識をもって観察実験に取り組んでいた。この活動を続けてきたことにより、生徒の科学的な見方や考え方が育まれていると感じている。

(3) サイエンス宣言Ⅲ「向上心を育てる実践」

まず始めに身近な自然の事物現象を取り上げ、現在の状況を見つめ直すことに重きをおくことで生徒の活動や思考がより主体的なものになった。調査結果で記した考察や感想にもあるように五戸川を見つめる眼に変容が見られ、汚れの原因や周囲の環境との関連性を考えようとしていた。

また、自分たちの故郷を見つめ直し保全していこうという態度が育まれてきた。やはり、地域の素材を活用したことでより自分自身の生活と結び付け考えることが容易になったといえる。

2 課題

(1) サイエンス宣言Ⅰ「好奇心を育てる実践」

- ・生徒のリカードへの記入内容にはまだまだ個人差があるため、授業内容の確実な定着、質問内容の抜粋や記入方法の指導などさらなる工夫が必要である。やはり、根拠をもって自分の意見を表現する習慣を身につけさせたい。
- ・生徒の中には、授業後のリカードの記入を授業の振り返りのツールとして活用できていない生徒も見られたため、ただ記入させるだけでなく、既習の知識をしっかりと用いながら書かせるなどの工夫も今後の課題である。
- ・生徒一人一人が学習内容を活かしながら継続的に自然に目を向けることにはまだまだつながっていない。得た知識や物の見方や考え方を日常生活において実践するためのさらなる工夫が必要である。

- ・身近な自然に対する自由な発想をなかなかもつことができていない。科学的な見方や考え方を磨いていくことが必要である。

(2) サイエンス宣言Ⅱ「探求心を育てる実践」

- ・話し合い後の発表内容については、特定の生徒の意見に偏ってしまうことや少数意見を活用する方法に課題が残った。
- ・リカーボードについては、見やすさの点で改善が必要である。文字サイズや内容について、更に詳細なルール作りが必要であることが分かった。今後、話し合い活動やリカーボードを授業のどの場面でのように取り入れることが有効であるか、更に検証を重ねる必要があると考えている。
- ・授業を通して得られた疑問や身近な自然に対する疑問の解決について、納得するまで探求したり、継続して探求したりする姿勢にまだまだ欠けている。
- ・単元ごとの系統性を意識した授業展開を行うことで、単元を越えて、次へ次へとつなげる生徒の好奇心や探求心がさらに育まれていくと思う。
- ・全教科で研究テーマの共通理解をし、実践してだけでなく、各教科の学習内容のつながりを意識しながら授業設計をすることでさらなる探求心が育まれていくと感じている。

(3) サイエンス宣言Ⅲ「向上心を育てる実践」

- ・学習して得た知識や科学的な見方や考え方を自分自身の生活と結び付けることはできていない。身近な自然に対する一つ一つの気づきや発見をしようとする姿勢を育てたい。
- ・有志による活動が多く、学年や全校体制で取り組んでいくための工夫が必要である。そのために、より理科の学習内容と関連させること、また、各教科、領域と上手に連携させていくことでさらに生徒の向上心を喚起させられるはずである。
- ・地域素材の活用の実感できたため、授業の中で地域の素材を活用できる場面をさらに増やしていきたい。

V 今後の研究計画

1 研究構想

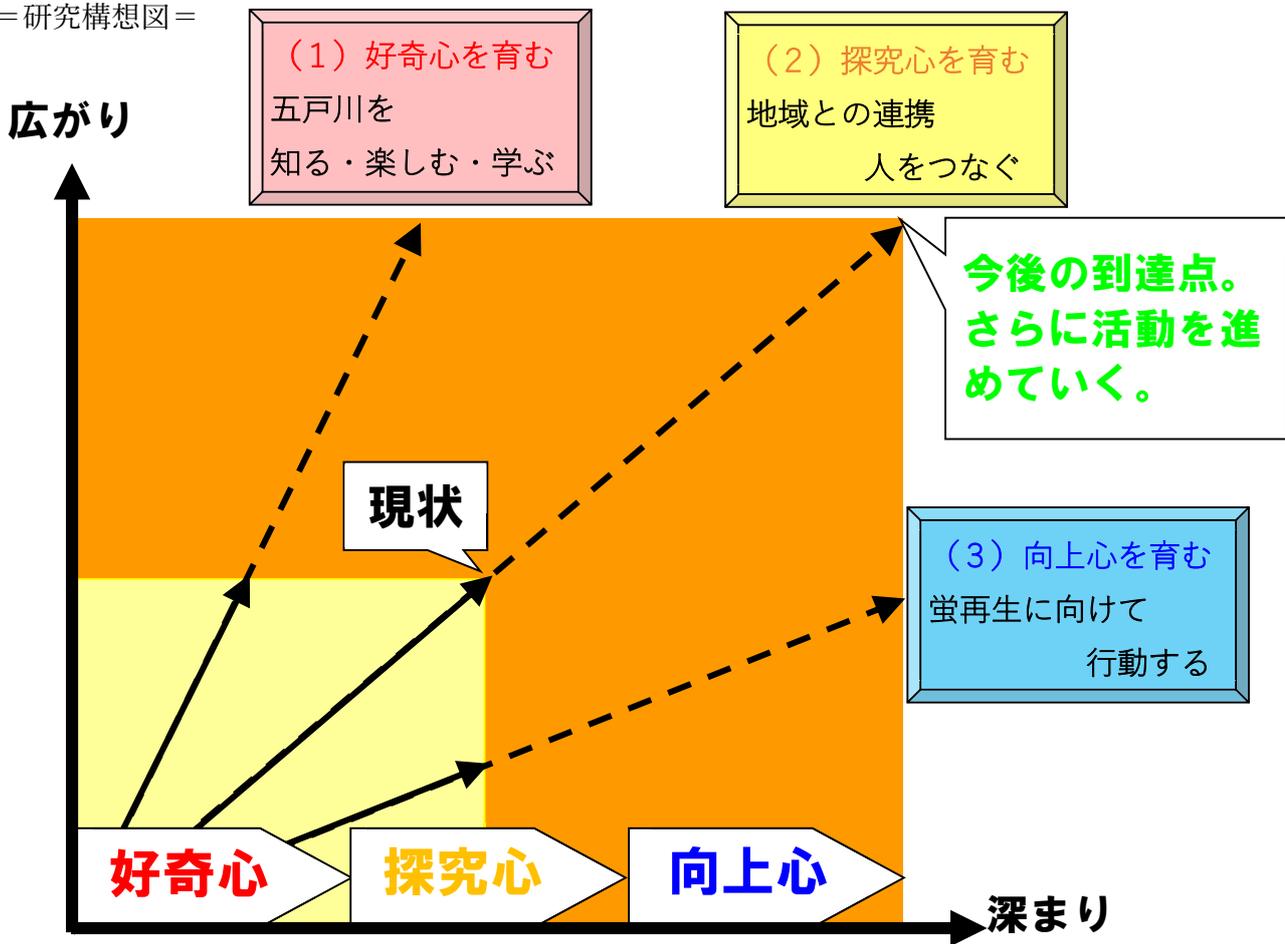
以上の課題を改善するための計画を考えた。今年度より本格的に蛍再生に向けた活動が始まっているため、3年間を見通しながらこの活動を活用していきたいと考えている。そこで、理科の授業を中心に、蛍が飛び交う村づくりに少しでも本校生徒が貢献する機会を設け、自分たちが住んでいる自分たちの村を自分たちの手で保全していくことで、活動を終えたときの成就感や達成感を味わわせるとともに、自然環境を科学的な視点で捉えて考察させる機会を設けることとした。そこで、活動計画を「**“蛍火の守り人”計画**」と名付け実践していくこととした。この実践を通して、新郷中サイエンス宣言にも提示されている3つの心を育み、科学が好きな生徒の育成に努めたいと考えている。

2 研究計画構想図と概要

これまでの実践を通して、3つの心を相乗的に育む中で、さらに生徒の好奇心から探究心につなげ、探究する活動から向上心が生まれ、次なる好奇心につなげるように、スパイラル的に3つの心を育むことで科学が好きな生徒へとつながると考えるようになった。そのために、**①五戸川と親しむような活動を通して好奇心を育み、②地域の人材や施設を活用することで人と人とのつながりを生み出し、そのつながりを通して探求心を育み、③蛍再生に向けた取り組みを通して向上心を育みたい。**

この3つの取り組みを継続して進めていくことで、授業内容や活動自体が広がり深まっていくだけでなく、生徒の科学的な見方や考え方も広がり深まっていくことが期待できる。

=研究構想図=



(1) 好奇心を育む～五戸川を知る・楽しむ・学ぶ～

今後も五戸川の調査活動を継続して行い、五戸川を「知る」・「楽しむ」・「学ぶ」活動を研究計画の土台として設定し、生徒が五戸川に接するための「スタートライン」とその「幅」を広げていく。

【“蛍火の守り人”計画において期待される活動】

☆理科の授業計画

- ・五戸川水質調査・・・3年「身近な自然を調べてみよう」
- ・五戸川水生生物調査・・・3年「自然界での生物のはたらき」
2年「無せきつい動物にはどのような仲間がいるか」

☆総合的な学習の時間での活動

- ・河川保全の啓発・・・ポスターなどを作成し、活動を呼びかける工夫を行う。看板を作製し、五戸川流域に設置する。

☆有志による活動

- ・調査内容のレポート作成・・・調査結果を分析、考察してまとめのレポートを作成する。
- ・五戸川の現状の発信・・・校内発表や各種コンクールでの発表以外にも環境フォーラム等に積極的に参加し現状を報告する。

(2) 探究心を育む～地域との連携、人をつなぐ～

自然環境保全と地域や人とのつながりをつくるために活動し、将来にわたって新郷村の自然と共存していける、地域の持続可能な開発からグローバルな地球環境の保全の姿勢づくりをめざす。

【“蛍火の守り人”計画において期待される活動】

☆理科の授業計画

- ・五戸川の活用・・・1年「光の屈折のし方を調べよう」、「水中の微生物を調べよう」、「流水の作用を考えよう」
- 2年「外界のようすをどのように生物は知るのか」
- 3年「微生物の働きを考えよう」

☆総合的な学習の時間での活動

- ・村外地域河川保全団体等との情報交換会・・・五戸川上下流域の小中学校との共同での調査や情報交換を行う。

☆有志による活動

- ・新郷遊魚会との連携・・・これまでの共同調査及び保全活動の継続。
- ・(公社)日本水環境学会東北支部・青森大学との連携・・・講師派遣の依頼。Googleマップを活用した水環境調査のデータを可視化するWebアプリの共同開発。

(3) 向上心を育む～蛍再生に向けて行動する～

今までの活動や成果を活用し、蛍再生に向けた取り組みを行う。そして、あらゆる立場の者がこの活動に参加できる機会を増やしていけるようPRするなど、重点的に活動していく。

【“蛍火の守り人”計画において期待される活動】

☆理科の授業計画

- ・五戸川の活用・・・3年「自然はどのような災害や恵みをもたらすか」
- 2年「水は大気をどのように循環しているのか」

☆総合的な学習の時間での活動

- ・五戸川清掃活動・・・新郷遊魚会と共同での継続。
- ・水路の整備・・・新郷遊魚会と共同で活動する。
- ・村民への呼びかけ広報活動・・・村広報やメディア等を活用し蛍の発生状況や観察会をお知らせする。
- ・蛍観察会・・・幻想的にひらひらと舞う蛍の観賞とともに、新郷中生による催し物の開催を行う。

☆有志による活動

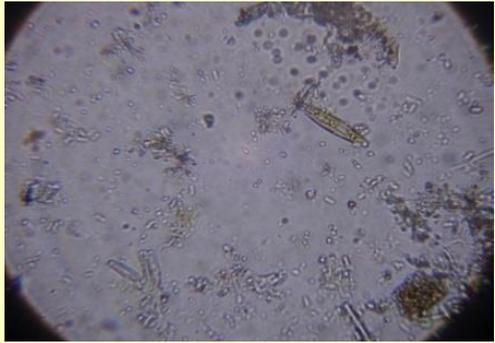
- ・五戸川カワニナ採取と養殖活動・・・五戸川で採取したカワニナを用い行う。
- ・蛍の生態調査・・・蛍の生態をまとめ増やすための方法を考える。
- ・幼虫調査・・・幼虫の個体数の変化や特性を調べ増やすための方法を考える。
- ・魚道完成見学会・・・青森県三八地域県民局より招待され10月に見学予定。

3 平成30年度9月からの計画「具体的な理科の授業展開計画」

(1) 1年「水中の微生物を調べよう」

- ・リカードの質問内容：「五戸川の水中にはどんな微生物がいるのかな？」

時	学習内容・学習活動	指導上の留意点
1	<p>①導入</p> <ul style="list-style-type: none"> ・五戸川の川の様子や、水生生物を提示する。 <p>②課題提示</p> <p>五戸川の水中にいる生物を調べよう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・五戸川を活用することを意識づける。  <p>写真 39 五戸川で採取したヘビトンボ</p>

時	学習内容・学習活動	指導上の留意点
	<p>③観察準備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・観察器具：五戸川の石、五戸川の水、バット、歯ブラシ、ビーカー、プランクトン採集器 ・観察方法： <ul style="list-style-type: none"> (i) 五戸川の水でプレパラートを作り観察する。 (ii) バットに石を置き、歯ブラシで石の表面を磨く。 (iii) ある程度磨いたら、川の水を少量かける。 (iv) これを3回繰り返し、得た水をプランクトン採集器に5回通す。 (v) 得られた試料でプレパラートを作り観察する。 <p>④予想</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>どんな微生物が見られるだろうか。</p> </div> <p>⑤観察、スケッチ</p> <p>⑥考察</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>どんな微生物が見られたか。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・個人で意見をまとめる。 ・グループでリカーボードを使いながら話し合う。 ・全体で意見を共有する。 <p>⑦まとめ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>五戸川にはたくさんの微生物がいるが、とくに石にはケイソウ類が付着している。</p> </div>	<p>・予備観察結果</p>  <p>写真 40 五戸川の石に付着している微生物①</p>  <p>写真 41 五戸川の石に付着している微生物②</p> <p>・写真 40、41 のように珪藻類が多い。</p>  <p>写真 42 自作の観察用プレパラート</p> <p>・水を用いるプレパラートの観察には、写真 42 のようなプレパラートを使用させている。これはスライドガラスに穴をあけたビニルテープをはったもので、ホールスライドガラスよりもピン트가合わせやすく非常に観察しやすくなっている。</p>
<p>期待する生徒像 ・地域河川の活用により、じっくり、納得がいくまで観察している。(探求心)</p>		

(2) 3年「微生物のはたらきを考えよう」

・リカードの質問内容：「落ち葉や排泄物、死骸などの有機物は、その後どうなっていくのかな？」

時	学習内容・学習活動	指導上の留意点
1	<p>①導入</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自然界で有機物はその後どうなっていくのかを考えさせる。(リカードとのリンク) <p>②課題提示</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>微生物のはたらきを調べるための実験準備をしよう。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・リカードの質問内容を活用した発問を提示する。 ・自由に意見を出させる。 ・1年生での学習内容と関連させながら、試料として、五戸川の石を使うことを説明する。

時	学習内容・学習活動	指導上の留意点
1	<p>③実験準備</p> <ul style="list-style-type: none"> 五戸川の川底の石を採取する。 実験器具：水槽、ポンプ、pH計、パックテスト、タッパー（底に穴をあけた）、水5750 cm³、牛乳50 cm³、水切りネット、石200 gを用意し装置を組み立てる。 実験方法：図のような装置をつくり、牛乳水を川底の石を通過させながら4日間循環させる。 <p>④予想</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">牛乳水はどのような変化をするか。</div> <ul style="list-style-type: none"> 個人で意見と根拠を考える。 グループでリカーボードを使いながら話し合う。 全体で意見を共有する。 <p>⑤観察実験開始</p> <ul style="list-style-type: none"> 初めの状態を観察し記録する。 	<ul style="list-style-type: none"> 予備実験  <p>写真43 牛乳水浄化実験装置</p> <ul style="list-style-type: none"> 写真43のような装置を作る。 対照実験のため、「加熱処理した石200 g」と「試料なし」の装置2つも加えて用意する。 有機物として牛乳を用いることや成分などを説明する。 話し合いのルールを意識させる。 色、におい、pH、COD、など現状をしっかり記録させるとともに、写真撮影も行う。
2	<p>①導入</p> <ul style="list-style-type: none"> 前時の実験内容と予想を振り返る。 <p>②実験結果の確認</p> <ul style="list-style-type: none"> 牛乳水はほぼ透明なり、においもしなくなる。 <p>③課題提示</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">なぜ牛乳水は透明になり、においもしなくなったのか。</div> <p>④考察</p> <ul style="list-style-type: none"> 個人で意見と根拠を考える。 グループでリカーボードを使いながら話し合う。 全体で意見を共有する。 <p>⑤まとめ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">水中の微生物が、牛乳に含まれている有機物を分解したから、牛乳水は透明になりにおいもしなくなった。</div>	<ul style="list-style-type: none"> 予備実験結果  <p>写真44 4日後の様子</p> <ul style="list-style-type: none"> 石に付着していた微生物が有機物を分解したことを、対照実験による比較を活用しながら考察させる。 水中だけでなく、土の中についても触れる。 自然自体がもつ自浄作用についても触れる。

期待する生徒像

- ・1年時の学習内容と関連させて考察することができている。(探求心)
- ・地域の河川の石を活用することで探求心が喚起され、主体的に活動に取り組んでいる。(探求心)
- ・地域の河川のもつ自浄作用に気付くとともに、地域の自然環境の保全に対する意識が向上している。(向上心)

(3) 3年「自然はどのような災害や恵みをもたらすか」

・リカードの質問内容：「五戸川はどんな災害や恵みをもたらすのかな？」

時	学習内容・学習活動	指導上の留意点
1	<p>①導入</p> <ul style="list-style-type: none"> ・五戸川の源流のようすや地形について確認する。 <p>②課題提示</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">五戸川はどのような災害を引き起こしたのか。</div> <p>③講義</p> <p>「五戸川の引き起こした災害と防災ダムの役割」</p> <p>④話し合い</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">なぜ防災ダムが必要なのか。</div> <p>⑤まとめ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">五戸川は過去に数回氾濫したことがあるが、人間はダムのような災害を防ぐため工夫をしながら自然と共生している。</div>	 <p>写真 44 五戸川の源流</p> <ul style="list-style-type: none"> ・講師として三戸地方農林水産事務所二の倉ダム管理事務所の担当者に依頼する。 ・講師の方を交え話し合う時間を設定する。 ・防災ダムの必要性和河川が氾濫することの必要性についてバランスを取りながら考えさせる。 ・自然環境と上手に共生していくことの大切さについて考えさせる。
2	<p>①導入</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新郷村の農業について確認する。 <p>②課題提示</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">五戸川はどのような恵みをもたらしているか。</div> <p>③講義</p> <p>「五戸川と農業用水の歴史とその利用」</p> <p>④話し合い</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">農業用水の利用は自然破壊につながらないのか。</div> <p>⑤まとめ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">五戸川の水を利用することことで私たちの地域の農業は成り立っている。</div>	<ul style="list-style-type: none"> ・講師として新郷村農業委員会や土地改良区の担当者に依頼する。 ・講師の方を交え話し合う時間を設定する。 ・前時の内容も踏まえ、我々の生活において、自然は時に脅威にもなりうるし、恩恵も与えてくれることを確認する。
<p>期待する生徒像</p> <p>・地域の自然を見つめ直し、保全しながら共生していくことの大切さに気付いている。(向上心)</p>		

VI 最後に

我々は今後も理科と全教育活動を通して「科学が好きな生徒」を育てるために地域とコラボレーションしながら実践を継続していく所存である。しかし、「科学が好きな生徒」を単に「理科が大好きだ」で終わらせることなく、自然環境に目を向け、様々な自然事象を科学的に捉えることに楽しさや喜びを感じることを通して、自然の有難さや大切さに気づき、地域環境の保全のために自分自身にできることは何かを考え、さらにその考えを実行できる人づくりを目指したい。

そしていつの日か、環境保全推進地域として青森県から地球環境保全の取り組みを世界に向けて発信できる日が来ることを待ち望んでいる。

《研究代表・執筆者》 戸嶋 一智