

北海道蘭越高等学校

問い合わせ先：電話番号

0136-57-5034

I 学校の概要

1 児童生徒数、学級数、教職員数

(平成25年2月現在)

学 年	1年	2年	3年	計
学級数	1	1	1	3
生徒数	19	20	20	59

校長1、教頭1、教諭9（国語1、地歴公民1、数学1、理科1、保健体育1、英語2、家庭1、商業1）、養護教諭1、実習助手1、事務長1、事務主任1、事務生1、公務補1
計17名

2 地域の概況

本校が所在する蘭越町は、周辺が羊蹄山やニセコ連峰などに囲まれており、町を流れる尻別川は、国土交通省の水質調査で平成11～14、16～19、21～23年度に清流日本一に選ばれ、地域の豊かな自然環境の象徴になっている。また、学校の環境学習に関して、関係機関や地域住民等から協力が得やすい状況にある。

3 環境教育の全体計画等

(1) 教科「理科」、理科同好会活動における取組

「尻別川の水質の継続的観測」

- ① 豊国橋付近（以下定点）の定期的水質調査（水温、pH、溶存酸素、アルカリ度、電気伝導度、透視度など）
- ② 雪の溶存イオン濃度およびpH値の、水質との関係についての分析
- ③ 季節における水質の変化や、降水量や降雪量などと水質との関係についての分析

(2) 「総合的な学習の時間」における展開

1～3学年「テーマ：環境」

- ① 学校周辺の自然環境や地域との係わりなどについての学習
- ② テーマに沿った調べ学習の実施
- ③ ポスターセッション形式による発表会の実施
- ④ 外部講師による環境講演会の実施

(3) 特別活動における展開

- ① クリーン作戦を実施し、国道や通学路、駅等の清掃活動を行う。

II 研究主題

「尻別川を中心とした環境教育の推進」

III 研究の概要

1 研究のねらい

- (1) 尻別川の豊かな自然を活用した調査研究を行い、環境問題を考察することを通して、環境を守ることや持続可能な社会を創造する態度を育てる。
- (2) 本校の「総合的な学習の時間」の共通テーマを「環境」とし、各教科等で身に付けた知識や技能の活用を図る学習活動や探究的な活動を行い、環境問題について総合的に考え、問題解決のために積極的に行動する態度を育成する。

2 校内の研究推進体制

(1) 研究推進体制

① 理科担当教員

尻別川水質調査の計画を立案、観測項目や観測方法の検討、水質調査や各発表会における生徒を指導する。

② 各学年団

「総合的な学習の時間」における環境学習を計画し、実践する。

③ 連携研究機関

小樽開発建設部、NPO法人しりべつリバーネット、北海道立教育研究所附属理科教育センター

(2) 観測体制

① 教科「理科」による観測

学校設定科目「地域と自然」（2年次選択、2単位）において、毎月1回、尻別川の水質調査を行い、観測したデータのグローブサーバーへの送信を行う。また、定期調査の他に周辺の水環境、わき水周辺の環境に係る調査を行う。

② 理科同好会による観測

理科同好会による尻別川支流の水質調査を行い、本流の水質と積雪や融雪との関連性について調査研究活動を行う。

③ 水質調査の項目

水質調査の項目は気温、水温、pH、溶存酸素量、電気伝導度、透視度、アルカリ度、硝酸イオン含有量、亜硝酸イオン含有量、アンモニウムイオン含有量、リン酸イオン含有量、CODの12項目である。

(別紙様式2)

(3) 観測機器などの設置状況

以下の用具を常備している。

水銀温度計、最高最低温度計、プローブ式温度計、pHメーター、電気伝導度計、溶存酸素測定キット、アルカリ度測定キット、手製の透視度管、パケットテスト（硝酸イオン含有量、亜硝酸イオン含有量、アンモニウムイオン含有量、リン酸イオン含有量、COD）、ライフジャケット、救命浮き輪、採水器、バケツなど。試薬など消耗品については随時補充する。

なお、観測場所は図1の豊国橋付近に設定する。



図1 蘭越高校と調査ポイント



図2 尻別川定期水質調査の様子

水温はプローブ式温度計で測定した。pH値の測定にはpHメーターを使用した。ただし、ガラス電極による測定器具であるため、電極の保持や校正に手間がかかった。測定日は早めに蒸留水に浸しておき、スムーズに電極が反応するように心がけた。同時に校正も行い、より正確な測定に努めた。

電気伝導度の測定は、デジタルの電気伝導度計を使用した。計器が1つしかないため、各班で共用した。

透視度の測定は、透明アクリルパイプで自作した透視度管を使用して行った。観察の結果、尻別川の透視度の高さが確認できた。

溶存酸素とアルカリ度の観測は、グローブ推奨のHACH社製テストキットを使用して行った。観察の結果、尻別川の溶存酸素については、毎回比較的高い値が示された。

授業の中で、生徒に測定結果に基づいて考察させることにより、自然現象と調査項目との関連性等について深く理解させることができた。以下は授業において、生徒によってまとめられた考察である。

(7) 各測定値間の相関を考察すると、水温と溶存酸素濃度は反比例しているのが確認できた。このことは、人為的または突発的な溶存酸素の増減がほとんど見られなかったことから、単純な気体の溶解度の温度特性がこのような結果を観測できたためと考えられる。このような水温と溶存酸素濃度の関係が観測できることは、尻別川の水質が良い証明であると考えられる。

(1) 4～6月のpH値が急激に下がった。なぜならば、春先の尻別川は大量の融雪水が流れ込み、酸性化するのが一般的であるからである。一方で、降雪期におけるアルカリ度の上昇は顕著に表れている。通常、雨水は二酸化炭

3 研究内容

(1) グローブの教育課程への位置付け

- ① 毎月行う定点での水質調査は、学校設定科目「地域と自然」(2年次選択科目、2単位)の時間に位置付ける。
- ② 積雪や融雪の影響およびその他の調査については理科同好会の活動に位置付ける。

(2) グローブを活用した教育実践

① 地域と自然での調査研究

ア 調査方法と結果・考察

毎月の定点観測は、学校設定科目「地域と自然」(2年次選択科目)の中で、観測ポイントである豊国橋まで徒歩で向かい実施した。天候やその他の学校行事等により、当初計画していた観測日程で実施できない場合もあったが、毎月の観測は日程を変更するなどして実施できるようにした。

調査項目は、水温、溶存酸素、pH、アルカリ度、電気伝導度、透視度の6つとし、各班で全ての項目について測定することとした。

各測定は、4班(1班3～4人)に分かれ各班で全ての項目を測定した。測定値の誤差を出来るだけ小さくするため、採水ポイントは土壌や周辺に繁茂する植物からの影響を抑えるため、流心から設定した。流心からの採水は、バケツにロープをつけて橋の上から投げ込み、引き上げるという手法をとった。

(別紙様式 2)

素吸収のため、「酸性雨」でなくとも酸性を帯びている。だが降雪期になると降雪はすぐに河川へ流れず、積雪となって春先まで保存される。降雪期には河川へ混じる酸性成分が夏場に比べて圧倒的に減少するのである。そのため、その酸性成分を中和するべきアルカリ成分が消費されない。ゆえに雪が積もり始めるのと並行して、アルカリ度は上昇すると考えている。なお、1 1月は天候や授業の都合上測定が出来なかった。

(ウ) 電気伝導度は水中のイオン濃度を間接的に測定しており、アルカリ度とほぼ同じ変動をしていることが図5のグラフからわかる。

初夏までの変動のズレは、融雪時に積雪内の酸性物質が一気に河川に出て行く現象(アシッドショック)等による酸性イオンの影響ではないかと考えている。

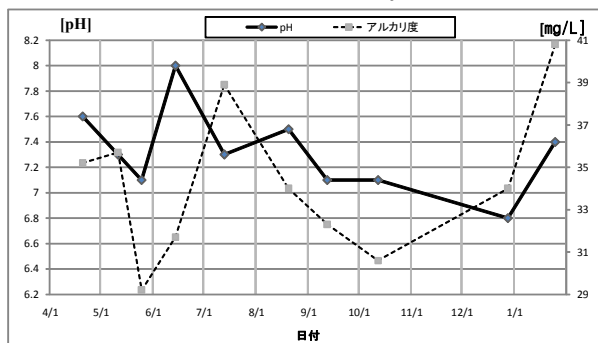


図3 地域と自然での調査結果①

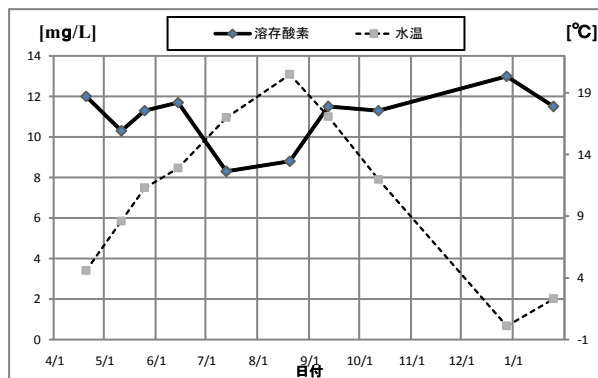


図4 地域と自然での調査結果②

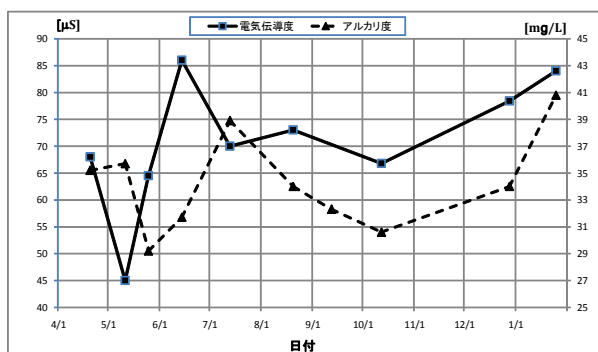


図5 地域と自然での調査結果③

イ 蘭越町内の小学校との水質調査交流授業

平成20年度からの継続した取組として、高校生が講師となって、小学生を対象に水質調査の方法を指導するという交流授業を行っている。蘭越町内には4つの小学校があるが、今年度は蘭越小学校4年生(8月27日、生徒31名参加)および三和小学校(9月24日、全校生徒14名参加)と交流授業を行った。場所は、蘭越町内ランラン公園近傍の尻別川河川敷で行った。

水質調査の項目は小学生には若干難しい内容ということもあり、水生生物の採集とパックテストでの水質調査を指導した。水生生物の採集では、ヘビトンボの幼虫やトビケラの幼虫など、きれいな水質の指標生物が採集でき、尻別川の良い水質を小学生に理解させることができた。

また、水中の目に見えない成分の測定をとおして、小学生の川に対する興味や関心を高めることができた。

さらに、小学生、高校生ともに年齢の離れた異校種の児童・生徒間でのコミュニケーションを図ることにより、高校生は、小学生に「教える」ことや「見守る」行為を主体的に行うことで、責任感を育成することができた。

小学生との交流授業において、水生生物の採集をメインに考えると、水生昆虫の羽化前の初夏が望ましいが、高校生が「地域と自然」の授業で水質について学び始め、小学生にも指導できるレベルに達する時期となると、7月以降でなければ困難である。今後は夏休み前後の7月下旬か8月下旬辺りに行うのが望ましいと考える。



図6 蘭越小学校との交流授業の様子

(別紙様式2)



図7 三和小学校との交流授業の様子



図8 蘭越小学校との交流授業の様子

ウ 課題研究

各班ごとの課題研究を実施した。各班ごとに研究テーマと仮説を設定し、実験を行った。各班のテーマは次の通りである。

(ア) 生活排水の水質について

醤油と牛乳の水溶液について、薄めることによる水溶液の性質変化の調査

(イ) カップラーメンの塩分濃度について

カップヌードル、カップそば、カップうどんの塩分濃度の調査

(ウ) 水の溶存酸素量について

水道水と硬水における溶存酸素の温度依存性の調査

(エ) 硬水と軟水について

市販の硬水と軟水についての水質の調査
昨年同様、小学生との交流授業が一段落した後、10月からの取組となった。

まず、実験内容やそれに係る仮説を設定させ、それらを検証するためにどのような準備や測定などを行えばよいかを考えさせて、課題研究に取り組んだ。

研究成果は後述する環境学習成果発表会において発表させた。発表会の事前リハーサルを行い生徒の意識を高めた。

② 理科同好会による研究調査

今年度の理科同好会は4名での活動となった。

研究テーマは昨年から引き続き、北海道内有数の豪雪地帯ならではの環境を生かしたテーマ「雪の溶存イオン濃度と尻別川の水質の関係」とした。蘭越高校による数年間の尻別川水質調査の結果によると、融雪時に尻別川の酸性度が一時的に上がる傾向が見受けられた。これは、融雪時に積雪内の酸性物質が一気に河川に出て行くアシッドショックの影響と考えられる。昨年はこの現象の原因である雪の影響を調べる目的で、本校グラウンドにて積雪ボーリングを行い積雪を融解した水の性質を調べた。今年度は融雪に関わるアシッドショックを定性的に理解することを目的とし、関連する室内実験を無雪期に行うと同時に、真夏の7月中旬まで尻別川のpH値とアルカリ度を週に一度測定した。

ア 平成23年度の測定

昨年度は冬期に学校グラウンド上の雪を、長さ40cmの塩ビ管を用いて積雪状態のまま抜き出し、上下二層で融解させ種々のイオン濃度を調べた。融雪のタイミングと種々のイオン濃度の関係を比較するため上下二層の雪について、雪を全て融かした液体、雪を半分程度融かして得た液体とその残りの固体の計3種類のサンプルを測定した。測定項目は、pH、硝酸イオン、硫酸イオン、塩化物イオンを測定した。各項目それぞれに関し、pHはpHTester10、各種イオンはデジタルパックテストマルチ(DPM-MT-SE)(試薬:硝酸イオン(WAK-NO3)、硫酸イオン(DPR-SO4)、塩化物イオン(LR-Cl))を利用して測定した。



図9 しまった雪とザラメ雪の2層構造

pH値は酸性を帯びているかどうかの直接的な指標になり、硝酸イオン、硫酸イオンは、酸性雪の原因物質の特定に必要となる。

測定結果から、雪のpH値は全体的に低くかなり酸性であることがわかった。深雪の層については、硝酸イオン、塩化物イオンのイ

(別紙様式 2)

オン濃度が高い傾向が認められた。硫酸イオンは測定最低値の10mg/Lを下回るような結果であった。

雪解け水は深層の雪がある程度融けたものが多く含まれる傾向にある。これは表層の融雪水が深層に流れ込むことが原因と考えられている。また、硝酸イオンは排気ガス等の人工物からのもの、塩化物イオンは日本海上で形成された雲からの降雪によるものと考えられる。

測定結果から、硫酸イオンは、低い濃度でかつ測定値に差が認められなかったことから、影響はほとんど認められない結果となった。浅層の雪が融け、深層の雪中でイオン濃縮が起り、春先に深層雪が一気に融けて川のpHが上昇すると考えられる。

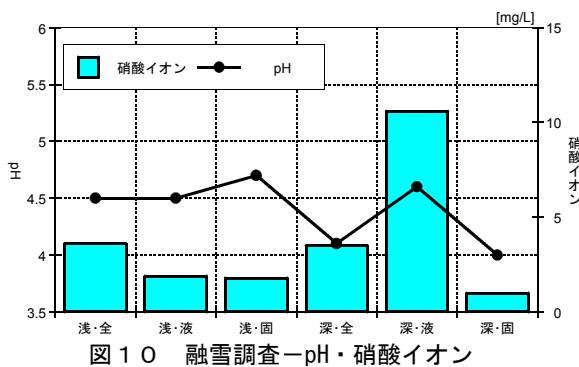


図 10 融雪調査-pH・硝酸イオン

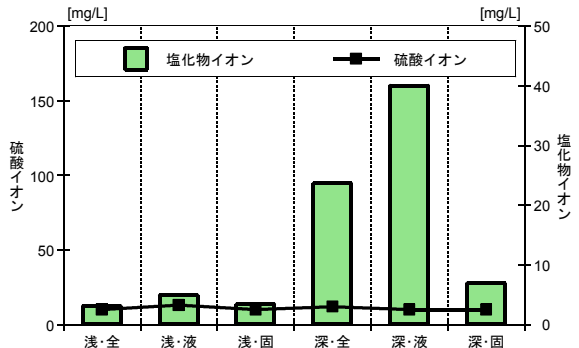


図 11 融雪調査-硫酸イオン・塩化物イオン
イ 平成24年度の実験と測定

積雪融解時におけるイオン濃度の勾配を理解するために、以下の電解質水溶液を凍らせて融解し、そのpH変化を調べた。酸性雨酸度の目安であるpH=5.6よりも低い硫酸水溶液、硝酸水溶液、硫酸銅水溶液を凍らせた後、周辺部をドライヤーで暖め、ある程度融けた液体と残りの固体を測定した。また、ポカリスエット水溶液を凍らせ、かき氷状にしてメスシリンダーにとり、上の方をドライヤーで融かして下に溜まった水溶液と、残りのかき氷のpH値も測定してみた。

結果は、各水溶液とも、ある程度融かした液体はpH値が高くなり、残りの固体のpH

値が低かった。これは溶液が凍るときに容器の周辺から凍るため水が先に凍り、中心部に溶質が濃縮し凝固点降下がおこり徐々に凝固が進行するため、外側が薄く内側が濃くなると考えられる。

ポカリスエット水溶液では、上部を融かして下部に溜まった水溶液のpHが低かった。これは、雪の場合と同様に、融けた溶液が下のかき氷に混ざることによって、同体積中の溶質量が増えるという単純な見方で理解できる。

また、週に一度豊国橋から採取した尻別川の水のpHおよびアルカリ度を測定した。

測定結果図13のグラフにあるように、4月27日までpHは下降傾向にある。気象庁測定による蘭越町の残雪量は4月27日前後にゼロであったことから、融雪による酸性度の増加を指示する結果であると考えられる。



図 12 凍った電解質水溶液をドライヤーで融かす

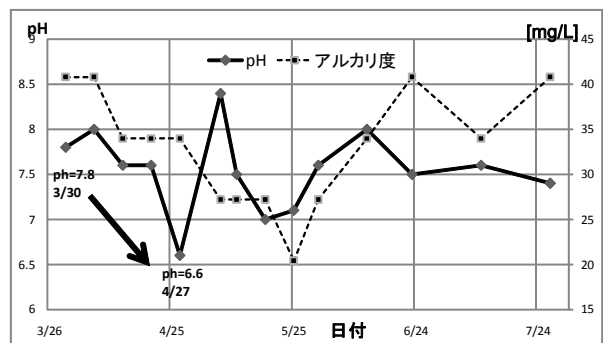


図 13 豊国橋におけるpH値とアルカリ度('12.3-5)

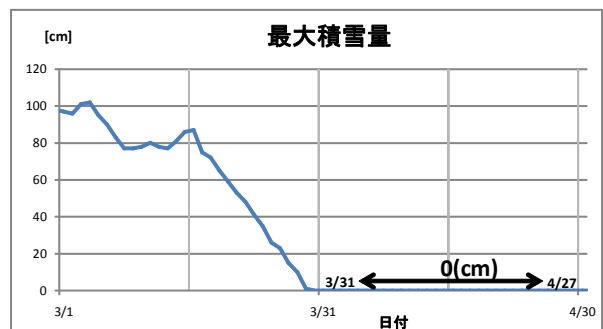


図 14 蘭越町の最大積雪量('12.3-5)

(別紙様式2)

pH値に比べ緩やかに減少しているアルカリ度は、アシッドショックを徐々に緩和していることを指し示すと考えられる。

(3) その他の環境教育に関する取組

① 総合的な学習の時間

ア 1学年「自然環境」

各学年のテーマを「環境」で統一して取り組んでいる。とりわけ、1学年では「自然環境」として尻別川をテーマに掲げ、調査活動や体験活動を通して課題解決に取り組んだ。

4つの班でそれぞれテーマを設定し調べ学習をすすめた。テーマは「尻別川の水質と生物」、「快適な水辺にするには」、「尻別川にすむ生物や水の温度・濃度」、「快適な水辺と尻別川の歴史」である。

本学習は、小樽開発建設部倶知安開発事務所と連携を図って実施しており、8月28日に、事務所の職員の指導の下、尻別川河川敷にてバックテストや指標生物による水質調査についての説明を受け、尻別川を取り巻く環境の状況について学習した。身近にあって普段存在を意識していない尻別川について、改めて見つめ直し、理解を深める良い機会となった。

生徒は尻別川に棲む魚や水生昆虫、蘭越に棲む動植物や治水工事の歴史など、住み慣れた蘭越の自然についてさらに理解を深め、不慣れながらも調べた情報を論理的にまとめていった。プレゼンテーションソフトでまとめ環境学習成果発表会にて発表した。

生徒は自分たちの住む自然環境の学習をとおして、考えを相手にわかりやすくまとめることのノウハウについても学習でき、実りある学習になったと言える。

イ 全学年「環境講演会」

講演題：「蘭越町で野生動物と共存していくために、ヒグマとのつき合い方、シカ・キツネ・アライグマとのつき合い方」

講師：NPO「農的くらしのレッスン」
下島 亘 氏

平成22年に一度環境講演をしていただいた蘭越町在住の下島氏を招いて講演会を実施した。今回は、特に蘭越町の生き物について詳しく説明を受けた。

下島氏は蘭越町内にある酸性度の非常に高かった山の麓で農家をされている方である。氏自身の土地改良による環境改善による畑作の向上や、蘭越町内に生息する動物の実態等、町内の身近な自然環境を紹介し

ていただいた。外来種であるアライグマとタヌキの見分け方の違いや、雪の量による鹿の目撃情報数の場所による違いなど、興味深い話の中で生徒との会話や質問を交えながらの楽しい講演となった。普段見過ごしがちな身のまわりの生物を把握することで、蘭越町の自然を見直す絶好の機会となった。



図15 環境講演会の様子

ウ 環境学習成果発表会

総合的な学習の時間で行われた1年生による尻別川の自然環境学習、2年生学校設定科目「地域と自然」の選択者の課題研究及び理科同好会の研究内容を発表した。

発表会では北海道立教育研究所附属理科教育センターの近藤浩文氏から助言等をいただいた。また、環境学習に関係していただいた方や町民にも参加していただき、今年度の学習成果を周知する良い機会となった。

1年生は自分たちで調べた内容をプレゼンテーションソフトを使ってまとめることで、テーマ決定の過程や発表方法等についてのノウハウを身に付けるよい機会となった。

2年生の学校設定科目「地域と自然」で行った各班の課題研究は、前述のとおり水質に関わる種々のテーマについて取り組んだが、すべて実験室内で実施できるものとなった。様々な実験・調査方法等を工夫し、実施する中で、少しずつ課題の解明に近づいていき、納得のいく研究となった。

理科同好会は「グローブ日本生徒の集い」において発表した内容を改めて発表した。一度発表を経験していることもあり、スムーズに発表することができ、全校生徒は真剣に発表を聴いていた。

全体を通じ生徒、参観者、講評者から様々な質問や意見が出され盛況となった。発表することで学習過程のしっかりしたまとめや、環境学習に対する意欲が高まったと考えられる。

(別紙様式2)



図16 環境学習成果発表会の様子

② 特別活動

ア クリーン作戦(6月15日)

実施場所

1 学年 尻別川河川敷(ゴミ拾い)

2 学年 国道5号線沿い(ゴミ拾い)

3 学年 JR蘭越駅周辺(ゴミ拾い、清掃)

毎年恒例となっている蘭越高校クリーン作戦は、尻別川河川敷や国道5号線路肩のゴミ拾い、日常使用しているJR蘭越駅周辺のゴミ拾い及び清掃を行う取組である。

各学年ごとに場所を決め、3年間で全ての場所のゴミ拾いや清掃ができるようにローテーションしている。



図17 クリーン作戦の様子

[1 学年]

河川敷のゴミ拾いを通じ、きれいな川を維持するには水そのものも大事だが、川の周囲も含めた河川環境をきれいにしていかなければならないことを理解することができた。

[2 学年]

路肩のゴミ拾いを通じ、自分たちが住んでいる地域の道路の汚れを把握し、景観を損なう人間の行為が、地域に大きな影響を与えて

いることを理解することができた。

[3 学年]

日ごろ利用している駅舎に感謝するとともに、駅舎利用のマナーについて、改善することができた。

なお、毎年、この作戦の実施に当たり、蘭越町からゴミ袋の提供を受けている。

IV 研究の成果と課題

1 研究の成果

(1) 学校設定科目

学校設定科目「地域と自然」の授業では、ほぼ毎月生徒達の手で測定活動を実施し、グローブサーバーへデータ送信したことから、自分たちが大きなプロジェクトの一翼を担っているという自覚が生まれ、データに対し責任を持って測定することができた。

(2) 理科同好会による水質などの環境調査

昨年度の学校グラウンド上における積雪ボーリング調査の結果を受けて、今年度は、融雪期に集中的に実施を計画した尻別川水質調査および、夏期室内実験を行うことができた。水質調査においては、残雪量とpH値の間に関連性が認められ、アルカリ度の変動の傾向も把握することができた。また、電解質水溶液の固体相の状態についても、理解を図ることができた。

(3) 総合的な学習の時間

1 学年の総合的な学習の時間や、2 学年の「地域と自然」における発表会の取組で、生徒達は情報を論理的にまとめることや、聞き手にとってわかりやすくまとめることなど、高いプレゼンテーション能力を身に付けることができた。また、環境学習成果発表会における活発な質疑応答や講評者のアドバイス等を通して、今後、意欲的に環境学習に取り組めると期待する。

(4) 特別活動

クリーン作戦などの特別活動を通して、自らが環境問題に取り組んでいるという実感を得ることができた。特に、水質調査に携わっていない生徒にとっては貴重な体験であった。高校が環境問題に取り組んでいることの周囲へのアピールとなり、地域住民の環境意識を高める一助となった。

2 今後の課題

(1) 水質調査について

ア 今年度から担当教諭が代わったこともあり、水質変動の根拠を科学的に考察する時間をあまりとれなかった。測定と考察の展開について計画的に進めたい。

(別紙様式2)

イ 小学校との交流授業は、効果的に実施するためには、7月中旬に実施することが望ましいと考える。学校祭や、インターンシップ等との日程を調整しながら、複数の小学校と連携して実施したい。

ウ 理科同好会の活動については、季節や天候に応じて興味深いデータが集中する時期を検討し、計画的に測定計画を実施する必要がある。

エ 教員が不足していたり、他の行事や出張業務などの関わりもあって、毎月の定点測定の実施を圧迫してきている。綿密にスケジュールを調整して行きたい。

(2) 総合的な学習の時間について

通常の教科の授業や、進路行事など他の行事などとのバランスを考えていかなければならない。また、プレゼンテーション作成など、時期によって生徒の負担が大きくなってしまいう場面もあった。

単調な調べ学習になりがちだったことから、今後は生徒自身が体験する場面を増やす必要がある。

(2) 環境に関わる様々な話題を提供する環境講演会を開催し、身近な自然環境への興味・関心を喚起する。

(3) 環境学習成果発表会を実施し、生徒の学習意欲やプレゼンテーション能力を高めるとともに、本事業の取組について地域住民に情報発信を行う。

3 特別活動における展開

クリーン作戦を実施し、国道や通学路、駅等の清掃活動を実施する。

V 今後の展望

1 尻別川の水質の継続的観測

(1) 学校設定科目「地域と自然」において、尻別川の定期的定点水質調査(水温、pH、溶存酸素、アルカリ度、電気伝導度、透明度など)を毎月実施し、グローブサーバーへデータを送信する。(毎月)

(2) 理科同好会による、雪の溶存イオン濃度と尻別川の水質の関係の調査を進める。また、降雪状況や雪の結晶と積雪ボーリングによるpH値との相関を調査する。夏期は、データのまとめや発表のための準備、Webを利用した情報発信などに取り組む。

(3) 学校設定科目「地域と自然」において、町内小学校との水質調査交流授業を継続する。

(4) 学校設定科目「地域と自然」において、課題研究に取り組み、環境学習発表会などの場を設けて発表する。

2 「総合的な学習の時間」における取組

(1) 1学年「テーマ：自然環境」

尻別川を自然環境の題材として取り上げ、環境と地域の関わりを学び、蘭越町についての理解を深めるとともに、テーマに沿った調べ学習により、探究心と問題解決の能力を育成する。また、ポスターセッションによる発表会により、論理的な考え方やプレゼンテーション能力を育成する。