

北海道上川高等学校

問い合わせ先：電話番号01658-2-1469

I 学校の概要

1 児童生徒数、学級数、教職員数

(平成30年2月現在)

学年	1年	2年	3年	計
学級数	2	1	2	5
生徒数	38	29	37	104

校長1、教頭1、教諭15(国語2、社会2、数学2、理科3、保健体育2、英語2、家庭1、商業情報1)、養護教諭1、事務長1、事務主任1、計20、中高一貫教育講師2(音楽、美術)

2 地域の概況

上川町は北海道のほぼ中心に位置し、我が国最大の山岳自然公園である大雪山国立公園に近く、自然環境に恵まれている。

また、北海道で最も長い河川である石狩川の源流に最も近く、標高347mと北海道内でも3番目に高い位置にある高校でもある。上川盆地の東端に当たり、気温の年較差が大きく、積雪も北海道内でも多い方である。

3 環境教育の全体計画等

本校は平成14年度から北海道で初めての連携型中高一貫教育を導入した。連携のテーマである「私たちの風土のもと、「生徒一人ひとりの夢の実現—豊かな自然の中でゆとりの活用し、多様な連携・交流を創造」を目指し、中高連携の柱を「6年間の一貫した地域・環境学習及び進路学習」として教育活動を展開している。

グローブ活動は本校の環境学習の中心的な役割を担っている。

本校の「総合的な学習の時間」(名称「大雪基礎」)は、1・2年生に各1単位設定されており、1年生では地域・環境に関わる体験的な学習活動を多く取り入れている。その中で町内の石狩川定点水質調査を5月から10月まで5回実施している。その他、各学年から選定された生徒でGLOBE委員会を結成し、石狩川の水質に関する研究や発表活動を行っている。

また、「大雪基礎」では大雪山を中心とした自然・北海道学など幅広く様々な視点から、身のまわりの地域や自然を見つめる学習を行っている。2年生

では環境の保護と外来生物による影響を学ぶため、環境省北海道地方環境事務所の協力を得て「セイヨウオオマルハナバチ」の生態調査に取り組んでいる。また、調査を行っているNGOの方を外部講師として招聘し、講演および実習も行っている。

さらに、学校設定科目「大雪研究」(3年選択)では、1・2年生の「大雪基礎」の内容を発展させ、課題研究に取り組んでいる。

課外活動としては、希望者を募り9月の紅葉時期に上川町が運用するシャトルバスにおいて、大雪山の自然や歴史について説明するネイチャーガイドに取り組んでいる。

II 研究主題

地域に根ざした環境教育の在り方についての研究

III 研究の概要

1 研究のねらい

- (1) 自ら考え、自ら学び、自ら行動する生徒の育成すること
- (2) 科学的な見方や考え方及び自然環境の保護・保全に関する態度を育成すること

2 校内の研究推進体制

(1) 研究推進体制

① 理科

石狩川水質調査及び環境学習発表会の計画。観測項目観測方法の検討。生徒へのガイダンスやGLOBE委員の指導。測定方法の指導等。他の部門との連携を図り、研究推進の取り組みを行う。

② 情報科

環境学習発表会の準備において、コンピュータの活用方法などの指導を行う。

③ 各学年

総合的な学習の時間を利用した水質調査において現地指導を行う。また発表会準備等において指導を行う。

(2) 観測体制

① 石狩川水質調査

第1学年において、5月から10月まで月1回、「大雪基礎」の授業を利用して、町内を流れる石狩川及びその支流ルベシベ川の3箇所定期水質調査を行っている。その他、札幌までの石狩川遠征水質調査や冬の定期水質調査はGLOBE委員で行っている。

水質調査項目は気温、水温、pH、透視度、COD、電気伝導度、リン酸イオン含有量、溶存酸素量、アルカリ度、硝酸イオン含有量、亜硝酸イオン含有量の11項目である。

② 自然観察

水質調査の際に、自然観察を行っている。観察項目は、水生昆虫・土壌・土壌生物・紅葉の進行状況・周辺の動植物など多岐にわたる。

(3) 観測機器などの設置状況

① 水質調査

以下の用具を常備している。温度計、pHメータ、電気伝導度計、グローブ推奨のアルカリ度用・溶存酸素用セントラル製テストキット、グローブの測定項目以外のCOD用・リン酸用・硝酸用・亜硝酸用パックテスト、透視度管、川での危機回避のためのライフジャケットと救命ロープ、釣り竿式の採水袋。パックテストの試薬については、随時補充している。

3 研究内容

(1) グローブの教育課程への位置付け

水質調査は「大雪基礎」の時間に位置付け、遠隔地の測定や発展的な学習活動はGLOBE委員が行う。

(2) グローブを活用した教育実践

① 本校における水質定点観測

本校は石狩川の源流部近くに位置している。この特色を活かし、本校のグローブ活動の重点を水質に置き、定点観測を行っている。(図1)学校の近くでは、石狩川に支流のルベシベ川が流れ込んでいる。その支流の水質の影響を調べるために、石狩川の本流で2カ所、支流である留辺志部川とエチャンケップ川に2カ所の計3カ所の観測地点を設けた。(図2)



図1. 石狩川定期水質調査の様子



図2. 町内水質調査観測地点

観測日は毎月「大雪基礎」の時間に第1学年全員で5月～10月まで毎月測定した。

事前指導として今年度は、新入生オリエンテーションの中で、本校のグローブ活動の成果や活動の意義等を新1年生へ説明した。そして、第1回定期水質調査の前に「大雪基礎」1時間を配当し、水質調査オリエンテーションを行った。このオリエンテーションでは、昨年度測定を行ってきた2年生が1年生に対して測定方法の指導を行った。2年生は、「大雪基礎」の時間を利用して、各項目について担当を決め、担当項目について改めて調べて1年生への指導に備えた。

2年生の生徒の感想の中には「実際に伝えるのは難しい。」「教えるためには、自分がしっかりと内容を知っていなければならない。」と述べられており、この活動を通じ、さらに水質調査について理解を深めることができ、人へ伝えることの難しさも学ぶことができたといえる。

② 上川町の自然を学ぶ「大雪基礎」

本校の総合的な学習の時間である「大雪基礎」では、グローブ活動である水質調査のみならず、上川町の自然についても学ぶ。2年生では町内に事務所を構える環境省北海道地方環境事務所の協力を仰ぎ、現在北海道で問題となっている特定外来生物の「セイヨウオオマルハナバチ」の生態調査を実施している。(図3)



図3. セイヨウオオマルハナバチ調査の様子

この調査により、現在上川町市街地の西側からセイヨウオオマルハナバチの生息数が拡大していることが確認され、今後の変動について継続的に調査が必要であることが判明した(図4)。

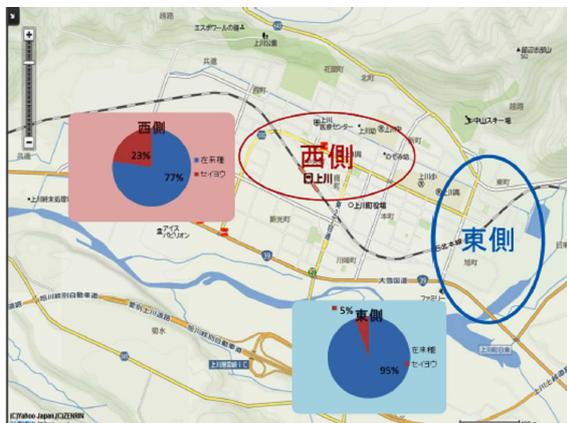


図4 上川町内のマルハナバチ分布

③ 環境学習発表会

毎年12月中旬に、1年間の水質調査結果や、各班が設定したテーマに基づいた研究をまとめ、発表するため、上川町かみんぐホールにおいて北海道上川高等学校環境学習発表会を開催している。

毎月の「大雪基礎」の授業による水質調査を通して調査・研究を進めるために必要な技法を学び、調査ポイントでの自然観察により気づいた疑問をもとに各班がテーマを設定し調査している。

この活動を通して、生徒は身近な自然に対して疑問を持ち、調査・研究を経て自分たちの考えをまとめ、発表という形で表現する力を身につけている。



図5 「環境学習発表会」での発表

当日の発表では、上川町立上川中学校2年生や町民・保護者の方々、上川町教育委員会教育長や環境相自然保護官の方々が来賓として訪れた。講師には、NPO法人当別エコロジカルコミュニティの山本幹彦氏に来ていただいた。

また、発表会では1年生による調査発表だけではなく、GLOBE委員による発表として、「石狩川遠征水質調査」に参加した2年生4名、カナダでの海外派遣で水質調査を行った2名、3年生「大雪研究」選択者全員、さらには中学校2年生代表による調べ学習の発表が行われ、各方面の方々よりお褒めの言葉をいただくことができた。

④ 中学校との連携～地域環境学習～

毎年6月初旬に、半日日程で中高合同総合学習として地域環境学習を行っている。中高一貫で連携している上川中学校の3年生と本校2年生で石狩川の水質調査を行う。例年、「高校生が中学生に指導をする」ことに重点を置き、活動を行っている。

高校生は、測定項目の中で担当を決め、責任を持ってその指導にあたる。そのために、「大雪基礎」を3時間配当し、準備を行っている。



図6 「地域環境学習」の様子

⑤ GLOBE委員による課外活動

(1) 石狩川遠征水質調査

上川町は石狩川源流部に近く、水質は雪解け期を除いて汚染のないきれいな値しか得られないと考えられる。そこで石狩川下流域でのデータと比較することによって、町内の水質がどれくらいきれいかを知る必要があったため、毎年夏期休業中に石狩川遠征調査を実施しているが今年度は7月25日(火)から8月10日(木)にかけて、GLOBE委員の1・2学年の生徒が中心となって実施した。今年度の調査は以前指定されていた13箇所に加え、支流のみの調査であった「白川」の本流合流地点、間隔が大きく新たに調査すべきと判断した愛別町の「愛別橋」、空知川にかかる空知大橋は調査されていたが、石狩川本流の調査はされていないと判断されたために調査する必要があると考えた滝川市の「滝川河川敷」の3地点を新たに加え、16箇所の調査を実施した(図7)。



図7. 石狩川遠征水質調査の様子

今年度の調査における数値結果は資料の表1にまとめる。今年度の調査結果から言えることは、以前より疑問になっていた「白川」支流の電気伝導度とリン酸イオンの値が周辺の調査地点に比べて明らかに高いことである。この結果からは、「白川」支流の上流部には、水質に影響を与えている問題があることが考えられるため、今後の調査の対象としていきたい。

また、調査ポイントとして「滝川河川敷」を新規に加えたことにより、新たな発見が見られた。従来の調査結果では、水質は上流から下流に向かうにつれて、徐々に溶けていく物質が増加していく傾向が見られた。この水質の変化は、最上流部の「三国橋」から中流域の旭川市「金星橋」までは大きく変化することはなく、一定以上の水質が維持されているが、旭川市と深川市の境界にある「江神橋」で水質、特に電気伝導度の値が極端に増加する傾向が見られる。これはこの調査ポイントの少し上流に石狩川をせき止める大きな堰があり、この堰と調査ポイントの間には大きな下水処理センターが存在していることが、水質に何らかの影響を与えているのではないかと推測できる。「滝川河川敷」を調査する前のデータからは、これ以降水質の状態は下降するものと考えられていたが、すぐ下流にある深川市の「深川橋」そして滝川市の「滝川河川敷」にかけて、徐々に水質が回復することが調査の結果判明した。これは「江神橋」から「滝川河川敷」にかけて、雨竜川や空知川といった短い支流が合流するからではないかと考えられる。これらの短い支流は比較的きれいな水質が維持されたまま石狩川と合流するため、本流に溶けている物質の濃度が薄められる現象が起こるのではないかと予想される。このことを実証するためには、次年度で本流が合流前と合流後で水質が改善されるかどうか、また違いがあるかどうかを調査する必要がある。

(2) 石狩川における水生昆虫の変化

「川の水質はそこに住む生物にも大きく影響を及ぼしているのではないか」という疑問から、生徒たちより「上流から下流まで水質は変化していくので、遠征調査のポイントごとに水生生物を捕獲し、種類や数を測定することで傾向を確かめてみたい」という意見が上がり、今回実行した。

調査方法として、遠征水質調査のポイントの水深15 cm 前後の川底にある石をひっくり返し、浮き上がってきた水生生物をタモ網で回収するという作業(図8)をポイントごとに4回繰り返して水生生物を採取した。タモ網で捕獲した水生生物はいったん大きなトレイの上に広げ(図9)、ピンセットを用いて視認できるかぎり70%エタノールの入った収集ビンに回収し、固定した。固定された水生生物は学校に持ち帰り、捕獲場所ごとに種類の同定と個体数を計測した。



図8. 水生生物を捕獲している様子



図9. 捕獲した水生生物をトレイに広げた様子

調査の結果、水質の変化に応じて、水生生物の種類や個体数にも変化が見られた。

今回の調査で対象とする生物は文部科学省の定める指標生物を参考とした。図鑑等を利用してある程度の種の同定を試みたが、種類が膨大

になり、データが煩雑となったため、①「ヒラタカゲロウ類」、②「マダラカゲロウ類」、③「トビケラ類」、④「カワゲラ類」、⑤「その他」と、特に個体数が多数見られた4種類の水生昆虫と、それ以外の個体の5種類での分類を試みた。

①「ヒラタカゲロウ類」は指標生物の中で淡水域での水質ランクⅠの河川に生息しているとされており、上川町内を流れる河川の、特に上流部に多く生息している。扁平なからだと二本の長い尾、腹部にある七対のえらが特徴である(図10)。



図10. 捕獲したヒラタカゲロウ類(原寸大)

②「マダラカゲロウ類」は今回の調査で最も捕獲数の多かったカゲロウ類で、生息する水質は幅広い。丸みのある形状とまだら模様の体節、三本の尾、そして顔の横に突き出た前足などが特徴として挙げられる(図11)。



図11. 捕獲したマダラカゲロウ類(原寸大)

③「トビケラ類」は今回の調査では特に「ヒゲナガトビケラ」が多く捕獲された。ヒゲナガトビケラは指標生物の中で淡水域での水質ランクⅠの河川に生息しているとされており、イモムシのような体形をしており、前胸と中胸がキチン質の外殻に覆われている。さらに特徴的な生態として、巣や石の殻を構成して、その中でさなぎとなり、完全変態することが上げられる。今回の調査では、トビケラ本体はもとより、このさなぎ形態の巣や殻も多数捕獲できたため、本体の個体数とは別にトビケラの巣の個数も計上した(図12)。



図12. 捕獲したトビケラとその巣(原寸大)

④「カワゲラ類」も指標生物として水質ランクⅠの河川に生息しているとされている。今回の遠征調査では捕獲数が少なかったが、本校の「大雪基礎」の発展授業にあたる3年生の「大雪研究」で水質調査のポイントの1つである「ルベシベ川」の調査を実施した際には多数の捕獲が見られたため、分類した。上下にやや扁平で、頭から尾まで体節の幅があまり変化しない形状をしている(図13)。



図13. 捕獲したカワゲラ類(原寸大)

⑤「その他」として捕獲された水生生物は「三国橋」及び「白川本流」では指標生物の水質ランクⅠとされるアミカ、ブユ類を、「江神橋」では指標生物の水質ランクⅢとされるヒル、水質ランクⅣとされるユスリカなどが捕獲された。

調査ポイントごとの5種類の捕獲数及び大きさを資料の表2にまとめる。今回の調査では水質ランクⅠの指標生物の数に焦点を絞られたため、調査ポイントは旭川市の「江神橋」までと

した。また、参考として、石狩川以外の河川と比較するために「白川支流」、「留辺志部川」、「エチャンケップ川」、「空知大橋」でも捕獲調査を行った。

調査の結果から言えることは、上川町市街より上流にあたる「三国橋」から「菊水橋」までの石狩川本流で捕獲できる水生昆虫は7月末から8月上旬にかけては「ヒラタカゲロウ類」と「マダラカゲロウ類」が大多数を占めるということである。また、この2種類の割合も、流れの速い「三国橋」(図14)では「ヒラタカゲロウ類」が多いのに対し、流れが比較的緩やかになっている「高原温泉」(図15)では「マダラカゲロウ類」が優勢になっている。



図14. 三国橋の様子



図15. 高原温泉の様子

一方、上川町市街より下流にあたる「愛別橋」～「江神橋」では「トビケラ類」が優勢になることが分かる。この区間と先程の上流区間では、水質には大きな違いは見られない(資料表1)。しかし、「三国橋」などに比べると「愛別橋」～「江神橋」の区間は水量が多くなっており、川幅も広いので、この河川の形態の違いが水生昆虫の生態に影響を与えていると考えられる。ただし、先程の遠征水質調査で水質に明らかな変化が見られた「江神橋」(図16)では、水

生昆虫でも明らかな違いが見られた。少し上流のポイントである「金星橋」(図17)と同じく「トビケラ類」が優勢である事は変わらないが、水質ランクⅢの「少し汚い水」に生息するとされている「ヒル」が2匹、水質ランクⅣの「汚い水」に生息するとされている「ユスリカ」が2匹見られた。これは前述した「江神橋」付近での急激な水質の変化が理由で、上流から流れてきた「トビケラ類」と、水質の変化に適応している「ヒル」、「ユスリカ」が混在する環境になったと考えられる。この「江神橋」の調査から、「水質の変化は水生昆虫の生育にも影響を与える」事が考えられた。



図16. 江神橋の様子



図17. 金星橋の様子

「水質が水生昆虫に影響を与える」という可能性は「白川本流」、「白川支流」、「ルベシベ川」を比較した結果からも予想できる。「白川本流」(図18)、「ルベシベ川」(図19)は資料表1にあるとおり、水質に関して大きな違いはなく、捕獲した水生昆虫に関しても、資料表2にあるとおり種類や個体数の比率はよく似ている結果となった。一方で、水質に関しては明らかに異なる「白川支流」(図20)で捕獲された水生昆虫は、他の2箇所でも多数見られた「ヒラタカゲロウ類」「マダラカゲロウ類」が全く見られな

いという結果になった。このことから、「白川支流」は上流で何らかの影響によって水質及び水生昆虫の生態に影響を及ぼし、「カゲロウ類」の生育を困難なものにしていると予想される。



図18. 白川本流の様子



図19. 留辺志部川の様子

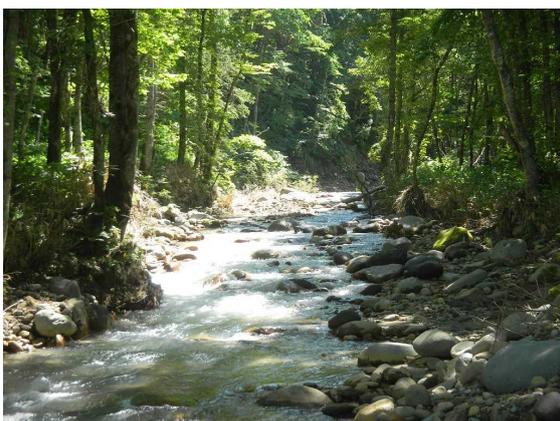


図20. 白川支流の様子

また、石狩川本流に生育する水生昆虫と、空知川に生育する水生昆虫にも違いがある事が分かった。空知川は石狩川本流の「滝川河川敷」に比べ、電気伝導度はやや高いが水質は似通っており、捕獲できる水生昆虫の分類も、本流と大きく異なるわけでもなかった。しかし、石狩川本流に生育する「マダラカゲロウ類」と空知川

に生育する「マダラカゲロウ類」を見比べると明らかな違いが見られた(図21)。



図21. 石狩川のマダラカゲロウ(左)と空知川のマダラカゲロウ(右) (原寸大)

石狩川で捕獲できるマダラカゲロウ類は全体的に丸いからだをしており、細い3本の長い尾とまだら模様の体節をしているが、空知川で捕獲できるマダラカゲロウ類は細長いからだに3本の短く太い尾、背側に1本の白い筋の入った黒い体節をしており、同じマダラカゲロウ類でも全く属が異なることが分かる。このことから、似通った水質であれば同じ種の水生昆虫が息するというわけではなく、源流の違いなどでも水生昆虫が棲み分けを行っているということが考えられる。

IV 研究の成果と第2年次に向けての課題

1 研究の成果

本研究の主題である「地域に根ざした環境教育の在り方」につながったと考えられる成果を挙げていく。

まず、連携している上川中学校との協力体制により、「地域を巻き込んだ行事」と感じとれることが挙げられる。上記で述べた「地域環境学習」や「環境学習発表会」の他に、3年生では「大雪研究」で、上川小学校の小学生に向けて、水質調査の仕方や水質調査で分かったことを伝えることや、捕獲した水生昆虫を披露することなどの、上川高校のグローブ活動での取り組みを紹介した(図23)。



図23. 小学校での水質指導

次に、GLOBE委員会の活動により、新たに「水質と生物の関連性」に着目し、石狩川遠征水質調査と並行して水生生物の採集、計測を行ったことで、「水質と水生生物には相関性がある」事が示唆された。このことで、生徒たちが「何のために水質を調査するのか」という疑問に対して1つ理由付けができた。

地域の連携と生徒自身の自然環境に対する興味関心がより強まったことは一定の成果であると考えられる。今後もこれを発展させていきたい。

2 第2年次に向けての課題

本校は、グローブ推進事業を平成20年度から指定を終えた後も独自のグローブ活動を続け、今年度より6期目の指定を受けることとなった。校内および連携している中学校においては、水質調査方法が伝承していくシステムは維持されており、今後は、校外において他校の高校生などに普及するような活動を積極的に実施していきたい。

1年生の「大雪基礎」では、上川町の自然がわかる授業を多く取り入れていきたい。特に水生生物の生態についての知見を体験活動を通して得る授業にしていきたい。

また、今年度はGLOBE委員を中心にして「水質と水生生物」の関連性について焦点を当てて調査した結果、明らかに関連性が見える結果が確認できたことから、第2年次にも同様の調査を行い、再現性があるかを検証したい。さらに、水質と水生生物の関連性を調査するため、石狩川以外の水生昆虫の生態や、今年度の調査では難しかった下流域の水生生物についての調査も検討したい。

もう一つのアプローチとして、上川町の紅葉の調査を考えている。上川町は全国的にも紅葉の名所として知られており(図24)、上川高校はこの紅葉を目的に訪れる観光客に向けて、ネイチャーガイドのボランティアを実施している。このボランティア活動に、GLOBE委員会の調査で裏付けされた知識などを活用できれば、より地域に貢献した活動を実現できると考えられる。そこで、地元のビジターセンターが実施している紅葉調査の手法を参考に、紅葉の進行や、芽生えの調査といった「フェノロジー(生物季節学)」観測を次年度実施していきたい。



図24. 上川町の紅葉(高原温泉から)

V 研究第2年次の活動計画

- 1 1年生において、5月から10月まで毎月の「大雪基礎」の授業を利用して、町内を流れる石狩川及びその支流である留辺志部川、エチャンケップ川の4カ所で定期水質調査を行う。そのほか、各クラス選出のGLOBE委員が中心となって、札幌までの「石狩川遠征水質調査」を夏季休業中に行う。その際には水生生物の捕獲を行い、今年度の調査結果との比較を行う。
- 2 2年生の「大雪基礎」において活動が活発になる6月～9月にかけて「セイヨウオオマルハナバチ」の生態調査を実施する。この捕獲調査と並行して、いくつかの樹木を選定し、芽生えや紅葉の進行を記録する「フェノロジー調査」を実施する。

GLOBE委員の活動については、石狩川の遠征水質調査に加え、ビジターセンターと協力して上川町の紅葉の名所である「層雲峡」の紅葉調査を実施する。
- 3 調査活動をまとめ、発表を行う。
 - (1) 本校主催による「環境学習発表会」の実施。
 - (2) 平成30年度「グローブ日本 生徒の集い」への参加。「環境学習フェア」でのポスター発表。
 - (3) 上川高校も立ち上げに関わった「高校生自然環境ミーティング」で他校の高校生に上川高校の取組を伝える。
- 4 その他
中高一貫教育連携校である上川中学校との協体制を確立し、研究内容の充実、推進を図る。