

北海道砂川高等学校

問い合わせ先：0125-52-3168

I 学校の概要

1 児童生徒数、学級数、教職員数

生徒数 314 名、学級数 10、教職員数 37 名
(平成 29 年 3 月 1 日現在)

2 地域の概況

北海道札幌市と旭川市のほぼ中間に位置する砂川市は、北海道有数の豪雪地帯である。また北海道を代表する石狩川が、大雪山系の石狩岳に端を発し、砂川市の中心部を流れ、石狩湾で日本海に注いでおり、流域面積は全国第 2 位を誇っている。水質が良いため、流域は自然環境に恵まれており、絶滅危惧種であるニホンザリガニやエゾサンショウウオ、オオルリボシヤンマなど希少種が数多く生息する。流域では、豊かな水資源を利用した稲作が盛んである。

3 環境教育の全体計画等

本校は普通科単位制高校であり、その特色を活かし、様々な教科・科目で横断的に環境教育を実施している。特に選択科目である「理科課題研究」において環境教育中心としたテーマを設定し、探究活動を展開している。また、研究成果の地域への発信については、北海道教育委員会主催の「環境学習フェア」等で発表するほか、課外活動では、生徒会活動の一つとして、地域の小中学生を対象とした環境に関する啓蒙活動を計画し、地域の環境教育を先導することとしている。

II 研究主題

生徒が身近な資源・環境に対して興味関心を持ち、さらに観測結果から多くのことを考察する「考える力」を身に付けさせる。さらに、将来環境の保全に寄与できる人材の育成を図る。

III 研究の概要

1 研究のねらい

市民の憩いの場として馴染み深い遊水池(砂川オアシスパーク)および周辺の河川の水質調査を通して、地球規模の環境変化が身近な環境にどのように影響しているのかを調査し、考察する。また、地域の農工産業が環境に与える影響、そして

環境保全の方策等について考察する。さらに、その成果を地域に発信する機会を設け、地域全体の環境意識の向上、郷土愛の育成を図る。

2 校内の研究推進体制

(1) 研究推進体制

教職員：理科教員 3 名

生徒：理科課題研究履修者 12 名

(2) 観測体制

理科課題研究(2 単位)の授業や放課後及び休日を使って調査・研究を行う。

(3) 観測機器などの設置状況

温度計、透視度計、pH メーター、DO 測定キット、各種パッケテスト(COD、硝酸態窒素等)

3 研究内容

(1) グローブの教育課程への位置付け

選択科目である「理科課題研究(2 単位)」において科学的な調査や研究を行うことにより、調査の技能を向上させるとともに、自然環境を科学的に学ぶ機会としている。グローブ活動を行っている、主に理系大学への進学を目指している生徒を中心に主体的な課題設定、調査研究を通して、大学進学後の基礎となる科学的思考力、技能の育成を図っている。また、グローブ活動を通して、環境問題に対する関心や意欲を高める方策として位置付けている。

(2) グローブを活用した教育実践

① 北海道環境学習フェア 2015 参加



図 1 北海道環境学習フェア 2015

(別紙様式 2) 環境のための地球規模の学習及び観測プログラム (グローブ) 推進事業研究成果報告書

平成 27 年 10 月 17 日に北海道岩見沢農業高校で行われた北海道環境学習フェア 2015 に参加した。道内各地から 10 の小中高校が参加した。グローブ活動に取り組み始めたばかりということでグローブという取り組みについての説明や基本的な水質調査の方法、今後の活動予定などについて発表した。グローブ同様に様々な年代の興味深い発表を聞くことができ、大いに刺激を受けた。

② オアシスパークでの水質調査

ア オアシスパークについて

北海道砂川市にある遊水地、通称オアシスパークは石狩川の治水を目的にもともとは三日月湖だった場所を利用して造られ、平成 7 年に完成した。遊水池周辺には公園やパークゴルフ場、自動車レース用コースなどが整備され、夏には花火大会の会場にもなる市民にとって憩いの場である。近年はジェットスキーやウィンドサーフィンなどでの利用が盛んで、冬期はワカサギの氷上釣りで賑わう。生徒たちが幼い頃から慣れ親しんだ遊水池を水質調査の対象とすることで、環境への意識やふるさとへの関心を高めることができればと考え、観測サイトとした。



図 2 オアシスパーク全景

イ 調査内容・方法

平成 27 年 9 月 29 日から平成 28 年 2 月 26 日までの期間、オアシスパークの水質調査を行った。

【調査地点】オアシスパーク管理棟下の灯台付近 (43.3807° , 141.8961°)

【測定項目】水温、透視度、DO、COD

【測定方法】水温：アルコール温度計、透視度：透視度計、DO：DO 測定キット (HACH 社)、COD：パックテスト (共立理化学研

究所)

ウ 結果

結果は次のようになった。

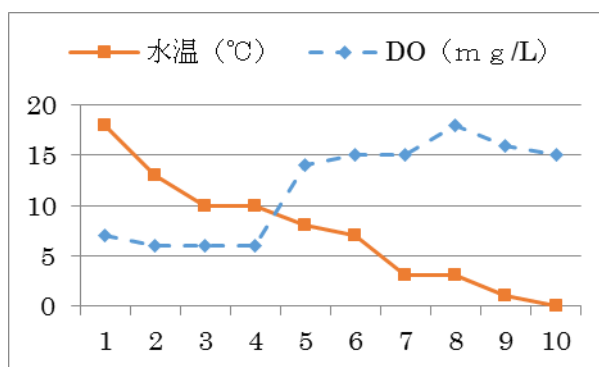
日付	9/29	10/13	10/20	10/27	11/10
水温	18	13	10	10	8
透視度	未測定	55	68	65	57
DO	7	6	6	6	14
COD	未測定	5	5	4	4
日付	11/17	12/8	12/15	2/18	2/26
水温	7	3	3	1	0
透視度	63	66	52	91.5	87
DO	15	15	18	16	15
COD	2	6	4	9	7

※水温は℃ 透視度は cm, DO・COD は mg/L

表 1 オアシスパークの水質データ

エ 考察

2 月 18 日、26 日はオアシスパークが全面的に結氷していたため、氷に穴を開けて採水した。結氷下の水は非常に透明度が高かった。年間を通して見ると、図 2 に示すように水温の低下にともなって溶存酸素の上昇が見られた。溶存酸素の供給は、一般的には大気からの溶け込みと水生植物の光合成によるものと言われているが、完全に結氷して水面が空気に触れていない状態の 2 月の観測の結果、溶存酸素量も高い数値を示していた。どのようにして酸素供給が行われているのか、今後の研究テーマの候補とした。



※横軸は調査回数

図 3 オアシスパーク水温・DO

オ まとめ

身近な場所を対象として、観測を始めた。生徒らは、自分たちの観測データから水温と溶存酸素量の相関を見いだすと大いに感動し、更に意欲的に取り組んだ。また、冬

(別紙様式2) 環境のための地球規模の学習及び観測プログラム(グローブ) 推進事業研究成果報告書

季の観測では、オアシスパーク管理棟でかんじきを借りて、雪を踏み分けながら観測サイトに向かったり、水面に張った分厚い氷にワカサギ釣り用のドリルを使って穴を空けて採水したりと、貴重な体験をすることができた。北海道南富良野町に甚大な被害をもたらした平成28年8月31日の台風の際には、石狩川の増水に伴って水が流入したオアシスパークの様子を目の当たりにし、水害の危険性と環境への影響の他、この地域におけるオアシスパークの重要性を実感していた。この取組を通して、生徒は普段体験することのできない多くのことを体験しながら、より意欲的に取り組むことができた。



図5 観測地点図

平成28年8月5日にパンケ歌志内川、ペンケスナ川、バイパス水路内の数地点、魚道(遊水池の水との合流地点)で水質調査を行い、バイパス水路の水質浄化作用について検証を試みた。

【測定項目】水温、DO、COD、アンモニウム態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、リン酸態リン

【測定方法】水温：アルコール温度計
DO、COD、アンモニウム態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、リン酸態リン：パックテスト(共立理化学研究所)



図4 かんじきを履く生徒

③ バイパス水路の水質浄化作用の検証

ア バイパス水路について

オアシスパーク建設時に遊水池に流入する予定だった2河川(パンケ歌志内川、ペンケスナ川)の水質調査を行ったところ、リン・窒素の濃度が高いことがわかり、直接流入させないようにバイパス水路を設け、そこを通過して石狩川に注ぐよう設計された。さらに、バイパス水路内にはヨシやマコモなどの水生植物が多く生育しており、植生による水質浄化も期待された。

イ 調査内容・方法



図6 魚道での水質調査

(別紙様式2) 環境のための地球規模の学習及び観測プログラム(グローブ) 推進事業研究成果報告書

ウ 結果

表2に水温とDO以外の項目の結果を示す。

	COD	リン酸態リン	アンモニウム態窒素	亜硝酸態窒素	硝酸態窒素
パンケ歌志内川	8	0.02	0.3	0.01	0.2
パンケスナ川	13	0.02	0.2	0.005	0.2
バイパス入り口	10	0.02	0.3	0.01	0.2
バイパス中間点	6	0.02	0.3	0.01	0.3
バイパス出口	5	0.08	0.3	0.02	0.3
魚道	6	0.05	0.5	0.005	0

表2 バイパス水路水質データ

※単位はすべて mg/L

※バイパス入口については草木が生い茂っており、立ち入ることができず、採水できなかったため、パンケ歌志内川、パンケスナ川のデータと両河川の流量から推定した値である。

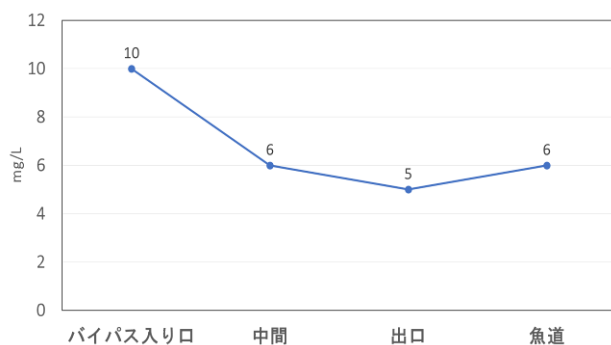


図7 バイパス水路 COD

エ 考察

上図7に示したとおり、バイパス水路の入口から出口にかけて、CODの低下が見られた。ただ、正確に測定してはいないが、バイパス水路の流速がかなり速いため、この結果が植生による浄化によるものと断定するのは難しい。流速や流量が水質浄化に及ぼす影響を検証する必要がある。バイパス水路内での水質浄化作用については結論を出すことができないが、パンケ歌志内川、パンケスナ川の水質についてはリン・窒素の濃度がオアシスパーク建設当時の約10分の1程度にまで低下していることがわかった。この水質改善の原因について、生徒から「両河川内に自生するヨシなどの植物による作用ではないか」「肥料の成分の変化などが影響しているのではないか」等の意見が出た。

オ まとめ

今後も近隣の河川の調査も行い、地域の農工産業が環境に与える影響や、遊水池(砂川オアシスパーク)に備わっている水質浄化機構の検証などを行っていく。

特に、今回の考察を通して、バイパス水路内での水質浄化作用について示唆するデータを得て、生徒も興味を持ったので、これを継続して研究していくことを、研究の候補としていく。

なお、現地で調査を行って気づいたことは、オアシスパーク全域でのゴミの多さである。環境保全のために利用者の環境意識の向上に期待しつつ、生徒は調査活動と並行してゴミ拾いを行った。



図8・9 オアシスパークゴミ拾い

- ④ 北海幹線用水路の調べ学習および水質調査
北海幹線用水路は校舎の西約500mの地点を横切る全長80kmの国内最長の農業用水路である。地域の基幹産業である農業を支え、北海道遺産にも登録されているこの貴重な用水路についてグローブ生のほとんどが詳しく知らなかった。そのため、地域の貴重な資源について調べるとともに水質の調査も行った。

(別紙様式2) 環境のための地球規模の学習及び観測プログラム(グローブ) 推進事業研究成果報告書



図 10 北海幹線用水路が流れる市町村

⑤ 外部講師による出張講義

北見工業大学マテリアル工学科宇都准教授の 宇都正幸 氏による出張講義「川が教えてくれること」を実施した。宇都准教授が行っている常呂川の水質調査や分析化学について、専門的な内容もわかりやすく説明があり、大変興味をかきたてられるものだった。

続いて、本校のグローブ活動についての発表を行い、宇都准教授から今後の活動について助言を受けた。大学の教員による講義と、専門的な観点からの様々なアドバイスによ



図 11・12 北見工大出張講義

り、生徒は確かな方向性を得て、より自信を持って研究を進めることができた。

また、このおよそ2ヶ月後に、再度同講師の来校を受け、これまでの取組の成果を発表するとともに、研究のまとめについて助言を受けた。

⑥ 砂川市生涯学習の集いに参加

平成 28 年 10 月 1 日に行われた砂川市生涯学習の集いに参加した。例年、小学生を中心に多くの子ども達が訪れるイベントで、市からの要請を受け、砂川高校から初めての参加となった。これまでのグローブ活動をまとめた資料展示と、生徒が飼育してきたエゾサンショウウオの飼育体験、配布会を行った。エゾサンショウウオは北海道固有の種で北海道レッドデータブックに留意種として掲載されている。身近にいる稀少生物とふれ合うことで子ども達が環境への意識とともに生命を尊ぶ心を身につけてくれることを図った。来場した子ども達は大変興味を持って生徒の研究を聞き、生徒の指導による飼育体験を行った。グローブ活動の展示には、小学生の保護者を中心に注目を受け、生徒と質疑を行っていた。多くの市民との交流は、生徒にとって貴重な経験であり、研究への理解をより深めることになった。



図 13 資料展示の様子

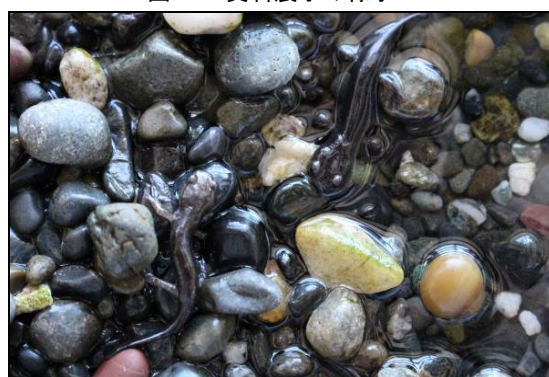


図 14 飼育しているエゾサンショウウオ



図 15 エゾサンショウウオの飼育体験の様子

IV 研究の成果と課題

1 成果

(1) 環境意識の向上と進学意識への影響

研究対象が慣れ親しんだ身近な環境であることから、生徒は非常に興味関心を持って取り組むことができた。調査を行う過程で生徒自ら多くの疑問を見つけ、研究内容については当初の予定とは大きく変わってしまったが、生徒の主体性が育ち、大変意義のある取組となった。

本校は大学への進学率が非常に低い現状があり、その背景には目的が見つからず、希望する大学や学部学科を決められない生徒の割合も多いことがあげられる。1年目に中心となって取り組んだ2名の生徒はまさにそのような生徒であったが、グローブ活動を通して、環境とりわけ水への興味が深まり、2名は国立大学北見工業大学バイオ環境学科へ進学した。科学的な調査を継続した本研究の影響が大きいと考えられる。

(2) 地域との連携と郷土愛の育成

グローブ活動を進めるに当たって、環境調査を行う地元企業、オアシスパーク管理棟、砂川市役所、北海道土地改良区など、多くの地元の方々にご協力いただいた。また、北海道環境学習フェアや砂川市生涯学習の集いなどに参加することで、取り組みの成果を地域に還元することができた。グローブ活動を通して、これまで以上に地域との連携を深めることができた。この取組を通じた連携で、次年度に行われる前述の地元企業主催の教育講演会への参加を依頼されるなど、新たな学びの機会を得ることもできた。

また、これまでは遊びの場として慣れ親しんできたオアシスパークを環境という観点から捉えたり、台風の際には本来の役割である治水の機能を目の当たりにしたり、視野を広げると共に、ふるさとへの関心を高めることができた

考えられる。

砂川高校では地元での就職率が低い(就職者の20%程度)現状がある。このような取組を通して郷土愛を育み、将来地元に貢献できる人材を育成していきたい。



図 16 平成 28 年 8 月 31 日頃のアアシスパーク

※本来、灯台の奥に水際がある

2 課題

(1) 対象年次の見直し

生徒の、環境への意識と共に進路意識にも少なからず好影響が見られたが、グローブ活動が3年次の選択科目で行われていたため、進路決定までの猶予がなく、進路への影響は一部に留まった。このような取組を1~2年次に行うことができれば、進学意識向上により大きな影響を与えることができると考えられる。本校の単位制としての特色を活かし、教育課程を工夫することも視野に入れて、より効果を発揮できる体制作りを行っていく必要がある。

(2) 教科横断的サポート体制の確立

グローブ活動を通して、普段の授業では学ぶことのできない多くのことを学んだ。しかし、パソコンなどを活用してデータをまとめる情報処理能力や、結果から原因を推測する力、観測の正確さと手際の良さなど、調査研究活動を進める上で必要な基礎学力・技能が身につけていない部分が多く、その習得・習熟も併せて行わなければならない。特に、2年目の中盤以降は生徒の集いに向けた研究のまとめや発表準備にかなりの時間を要した。併せて、グローブ

(別紙様式2) 環境のための地球規模の学習及び観測プログラム(グローブ) 推進事業研究成果報告書

に携わる生徒は全員が3年次生だったため、進路活動との兼ね合いもあり、授業外で時間を割くことも難しく、十分に時間をかけて研究を深めることができなかった。

また、生徒の指導に当たっては、理科課題研究の授業を担当する理科教員が、ほぼ単独で指導に当たっていたので、今後は教科を超えて情報科の教諭の協力を得ながら生徒の活動をサポートし、研究を深め、拡大していくことで、より充実した研究活動が実現すると考えられる。

V 今後の展望

今回のグローブ活動を通して得られたデータや環境調査の知識・技能を活用し、自校での教育活動のなかでさらに環境学習を進めていく。そのために単位制高校の特色を活かした効果的な教育計画や教育課程の編成に努めていく。

また、この取組を通して得られた地域とのつながりを継続し、地域に根ざした環境教育と地域への発信のために、生涯学習の集いへの参加を継続するとともに新たな発信の方法を検討していく。