

北海道標津高等学校

問い合わせ先：電話番号

0153-82-2015

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	2	3	計
学級数	2	2	2	6
生徒数	61	59	50	170

教職員数 25名

校長1 教頭1 事務長1 教諭17(国語2 地歴公民2 数学2 理科2 外国語3 芸術1 保健体育2 家庭1 商業1 初任研講師1) 養護教諭1 実習助手1 主任主事2 公務補1

2 地域の概況

本校が所在する標津町は北海道東部に位置している。標津町を中心に北には世界自然遺産に登録された知床国立公園がある知床半島、南には納沙布岬を先端とする根室半島が延びている。また、オホーツク海に面し、わずかに24km先には国後島の姿を望むことができ、日本一の砂嘴である野付半島が標津町を基部として延びているなど、豊かな自然環境に恵まれており、漁業と酪農が盛んな地域である。

3 環境教育の全体計画等

(1) 「総合的な学習の時間」における取組

- 野付半島巡検
- ポー川巡検

地域の自然環境や歴史を理解するとともに、清掃活動等も行うことで、地域の環境保全に貢献するとともに、環境保全への意識の向上を図る。

(2) 自然環境類型における取組

本校では2年生から類型制を取り入れている。自然環境類型では、2年生の「地域と自然」「野外観察」「野外活動」の授業の中で、学校周辺の植物観察や植生地図の作製、カヌー実習、水鳥観察、サケマス釣獲調査により、地域の自然の理解を図っている。3年生では「環境科学」「環境保護」の授業の中で、標津沖でのホエールウォッチングを行い、地球規模での生態系維持について理解を深めている。また、3年生後半の半年で生徒個人の課題研究を行い、実践成果報告会を実施している。このほか、周辺河川や標津沖の水質に関

する研究を地域の民間環境調査会社や東京農業大学の指導のもと行い、その成果を自然環境類型成果報告会や、北海道環境教育フェア等で生徒や保護者、地域の方々等へ広く発表している。

(3) 部活動における取組

自然科学部において、自然環境類型と連携しながら周辺河川の水質に関する研究を行っている。

研究成果については、北海道高等学校理科研究会で発表する。

II 研究主題

「地域の特色ある自然環境等を生かした

環境教育の在り方についての研究

～地球環境の保全に寄与し、

広く社会で活躍できる人材の育成～」

III 研究の概要

1 研究のねらい

- 環境に対する興味・関心を高め、科学的に探究する能力を育成する。
- 環境の保全に積極的に関わり、地域の人々と協力し、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

理科教諭2名(自然環境類型担当、自然科学部顧問)が中心となり、実習助手、自然環境類型TT教諭(英語科・家庭科)が連携して授業や放課後、休日などの時間を活用して研究を進めている。

(2) 観測体制

① 自然環境類型による観測

2年生の自然環境類型の授業において、月1度、標津川河口付近の水質調査を行い、観測したデータの送信を行った。また、6月(春)と11月(秋)に、標津川の上流から下流にかけての4地点と近隣の忠類川、茶志骨川、三日月湖の計7地点で、民間環境調査会社の協力を得て調査を実施した。また、東京農業大学教授の指導のもと、10月に地元漁業協同組合の協力を得て、標津沖の海水の採水を行い調査を行った。

② 自然科学部による観測

長期休業中などに、標津川河口付近の水質調査を行い、観測したデータの送信を行った。また、8月(夏)に、自然環境類型と同様の7地点で民間環境調査会社の協力を得て調査を実施した。

(3) 観測機器などの設置状況

毎月の水質調査に使用するpHメーター、透視度計、パックテスト、GLOBE推奨溶存酸素滴下テストキット、アルコール温度計、バケツ、ロープ等の観測機器は本校に設置してある。その他、季節ごとの水質調査、海洋調査に使用する機器は、民間環境調査会社、東京農業大学から借用している。



(写真1) 観測地点 標津川河口(サーモン橋上より)

3 研究内容

(1) グローブの教育課程への位置付け

水質調査及びデータ解析は、自然環境類型の生徒が選択する学校設定科目「地域と自然」(2年生2単位)「野外観察」(2年生2単位)「野外活動」(2年生2単位)、「環境科学」(3年生2単位)「環境保護」(3年生2単位)の時間に位置付けている。また、長期休業中の水質調査及びデータ解析は、自然科学部による部活動の取組として位置付けている。

(2) グローブを活用した教育実践

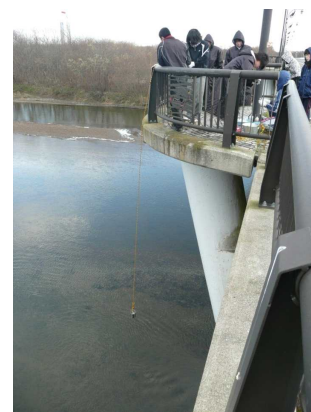
① 標津川河口付近の月ごとの観測

本校では、自然環境類型の授業と自然科学部によって、平成19年度より季節ごとに標津川付近の水質調査を実施してきた。平成23年度よりグローブ校に指定され、平成23年9月より学校から徒歩で行くことができる標津川河口の1点を月ごとに観測することとした。標津川河口は、以前から水質調査を実施してきたが、冬の観測と安全性、調査所要時間を考え、少し上流となる比較的交通量が少なく歩道が広いサーモン橋の上(写真1)で測定することとした。グローブ調査初回となる平成23年度9月は、学期間休業中ということもあり、自然科学部の部員で観測を行い、効率のよい調査方法や所要時間の確認等も行った。2回目の10月より、2年生自然環境類型の授業の5、6校時に生徒が観測し、授業後にデータ送信を行ってきた。1月から2月までは、標津川の凍結により採水することができず、調査ができなかった。

その後、平成24年度3月から10月まで毎月調査を行い、水質の経年変化を行うとともにデータの送信を行った。

調査項目は、水温、pH、溶存酸素、透明度の4項目とした。採水は、橋の上からバケツとロープを使って行った(写真2)。

水温はアルコール温度計で測定した。アルコール温度計は使用前に校正してから使用した。pHの測定にはpHメーターを使用した。pHメーターも使用前に校正をしてから使用した。溶存酸素の測定には、GLOBE推奨溶存酸素滴下テストキットを使用した(写真3)。透明度の測定は、透視度計を用いて行った(写真4)。すべての測定は、採水直後に橋の上で、毎回3回の測定を行った。



(写真2) 採水の様子



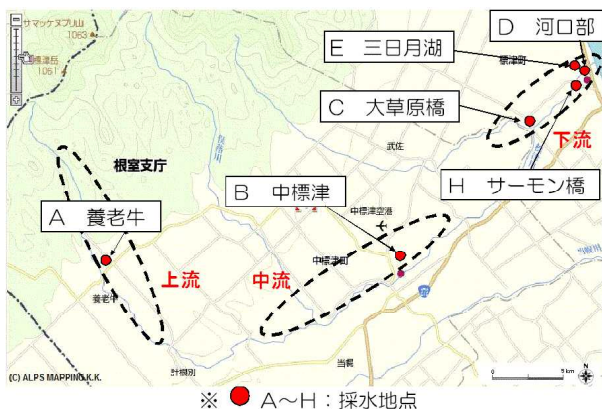
(写真3) 溶存酸素測定の様子



(写真4) 透明度測定の様子

② 標津川流域付近の季節ごとの観測

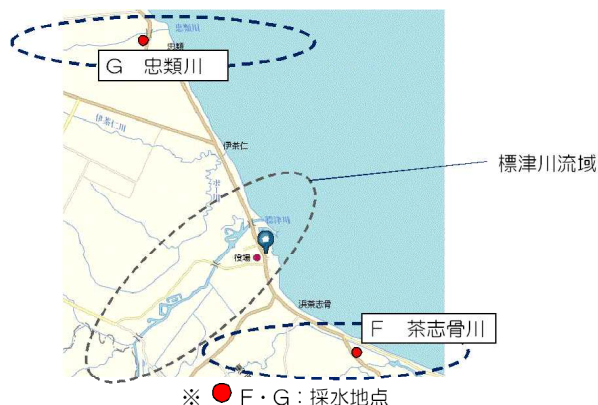
本校では、平成19年度より標津川流域付近の水質調査を行っており、平成23、24年度も継続して調査を行った。調査地点は標津川の上流から下流にかけて4地点(A地点～D地点とする(図1))で調査を進めた。また、平成20年度より三日月湖(E地点とする)、平成21年度より酪農地帯を流れ、小規模な河川であるため護岸工事がされていない茶志骨川(F地点とする)、山間部のみを流れサーモンフィッシングが行われている忠類川(G地点とする)を調査地点として追加した。(図2)本年度は計7地点で調査を実施した。



(図1) 標津川本流の採水地点

調査は、川が凍結している冬以外の春(5～6月)、夏(7～8月)、秋(10～11月)の3季節で実施し、季節による違いを観測した。

主な調査項目は、水温、透明度、溶存酸素、pH、COD(化学的酸素要求量)、BOD(生物化学的酸素要求量)、SS(浮遊物質)、大腸菌群数、リン酸、硝酸等である。



(図2) 標津川付近の採水地点

それぞれの調査地点では、バケツとロープを使って採水し、その場で水温をアルコール温度計を用いて測定し、DO測定用のL-アスコルビン酸が入っている酸素瓶に採水した(写真5)。また、2リットルペットボトルにも採水して持ち帰り、その他の測定を行った(写真6)。



(写真5) 現地での酸素瓶への採水の様子



(写真6) 現地でのペットボトルへの採水の様子

(別紙様式2) 平成23・24年度環境のための地球学習観測プログラム(グローブ)推進事業研究成果報告書

水温以外の測定は、環境サービス有限会社(標津町下水道管理センター)の施設を借用し、職員の指導のもと実施した。

溶存酸素量(DO)は、ウィンクラー・アジ化ナトリウム変法で測定した(写真7)。

また、BODはDOと同様の方法で、5日間20℃の冷暗所で培養し測定した値から計算して求めた。

なお、CODは硝酸銀法で測定した。



(写真7) DO測定の様子

SSは、ダイヤフラムポンプ減圧下で一定量の試料水を、孔径 $1\mu\text{m}$ のメンブランフィルターでろ過し、乾燥させて秤量したものを使用前のメンブランフィルターの質量と比較し、SS値(mg/l)を求めた(写真8)。



(写真8) SS測定の様子

大腸菌群数の測定は、平板培地法で行った(写真9)。また、硝酸、リン酸等については、残った試料水を学校へ持ち帰り、バックテストで測定を行った(写真10)。



(写真9) 大腸菌群数測定の様子



(写真10) バックテスト測定の様子

春と秋の測定は、2年生の自然環境類型の授業の中で測定し、夏の測定は自然科学部が実施した。

③ 標津沖の海洋水質調査

平成19年度より継続して行っている水質調査で調査対象としている、標津川、茶志骨川、忠類川はすべて、標津町に面しているオホーツク海に流れ込んでいる。その標津沖の水質の調査を、標津漁業協同組合の協力のもと、東京農業大学生物産業学部アクアバイオ学科塩本明弘教授の指導により実施した。(平成23年10月27日、平成24年11月15日)

当日は朝9時に標津漁業協同組合に調査船を出していただき、標津漁港から出港した。2年生の自然環境類型選択者が船に乗り、採水を行った。

採水は1地点で0mと2mの2つの深さで採水した。船上で、酸素瓶に採水し、ただちに塩化マンガン水溶液、塩基性ヨウ化カリウム水溶液を入れ、酸素を固定した(写真11、12)。



(写真11) 船上での説明の様子



(写真12) 酸素固定の様子

その後、学校へ戻り、5、6校時の時間に2、3年生自然環境類型選択者と合同で講義を受けながら滴定を行った。ウィンクラー・アジ化ナトリウム変法により、東京農業大学から借用したビュレットで滴定し、溶存酸素量の計算を行った(写真13)。



(写真13) 滴定の様子

④ 自然環境類型成果報告会

自然環境類型の2、3年生が、水質調査をはじめ様々な実習や授業で学んだ内容と成果についてパワーポイントにまとめ、成果報告会を実施した。(平成23年9月21日、平成24年9月21日)2年生は半年、3年生は1年半かけて学んだ内容を、2~3人ずつのグループに分かれ、テーマを分担してパワーポイントにまとめた。これから類型を選択する1年生を対象に発表を行い、自然環境に関するクイズを出題するなどの工夫を凝らし、自然環境に対する興味・関心を高めることができた。1年生から多くの質問が出るなど、活気あふれる報告会となった。(写真14)



(写真14) 成果報告会の様子

IV 研究の成果と課題

1 研究の成果

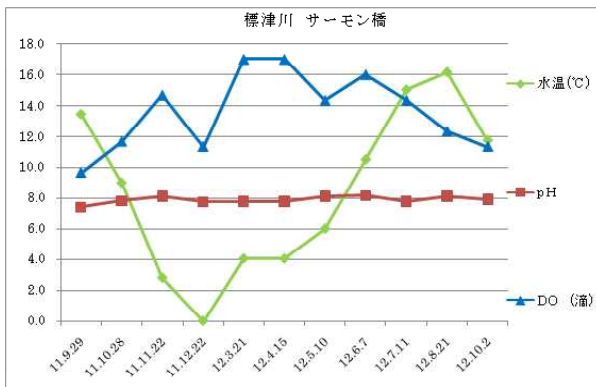
継続的・定期的に様々な角度から水質調査を行っていくことで、生徒は身近な川の様子に意識して目を向けるようになった。調査はイベントではなく、継続してデータを重ねていくことが大切であること

(別紙様式2) 平成23・24年度環境のための地球学習観測プログラム(グローブ)推進事業研究成果報告書も理解してきた。また、調査結果をまとめて発表することで、環境への生徒自身の意識の変化に気付くとともに、その情報を周りに発信する必要性を学ぶことができた。

また、大学教授や環境調査会社から指導を受け、さらに漁業協同組合の協力も得ることで、地域の方と触れ合う機会も生まれ、多様な職種の方々と交流することでキャリア教育の一助となった。

(1) 標津川河口付近の月ごとの観測結果

サーモン橋での観測の結果をまとめたグラフ(図3)から、pHは一年を通してやや塩基性の8.0付近で安定しており、DOは冬・春季に上がり夏季には下がる傾向があることが分かった。水温の変化の幅はとて大きく、(1、2月は凍結)最大の温度差は16.1℃あることが分かった。



(図3) サーモン橋調査結果(水温、pH、DO)

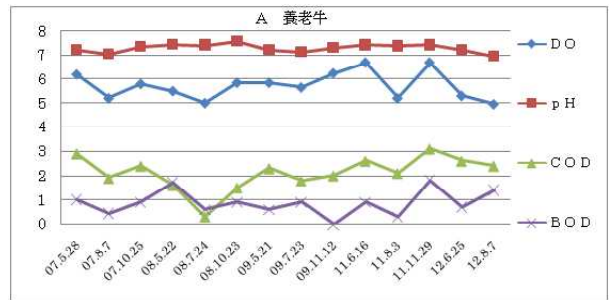
(2) 標津川流域付近の季節ごとの観測結果

① 標津川本流(図4~図7)

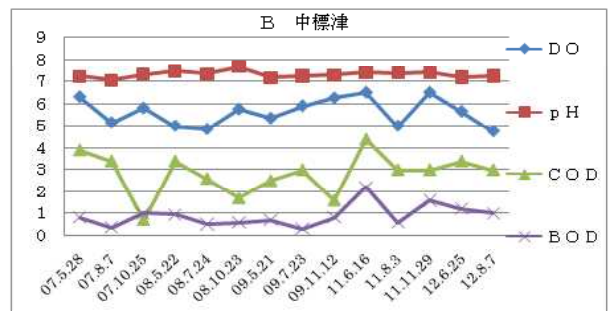
標津川本流の水質変化を明確に比較するため上流の養老牛(図4)から中流の中標津(図5)、大草原橋(図6)、下流の河口付近(図7)までの数値をグラフにまとめた。

標津川本流の水質は、上流から下流にかけて全般に良好な水質が保たれており、過去6年のデータからも大きな水質の悪化は見られなかった。特にpH値は大きな推移がなく非常に安定している。DO値は上流から下流に向かうにつれ下降し、その反面BOD、COD値は上昇していることが分かった。

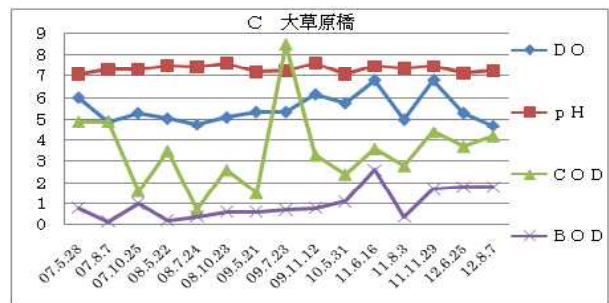
市街地を流れる標津川は、市街地(B地点)より下流でCOD値の上昇傾向が見られ、経年変化でもその流域では上流に比べ水質の悪化が認められるため、生活排水等の流入が示唆された。生活排水の他にも、酪農地からの排水流入の可能性も考えられるため、今後継続した調査と分析が必要である。



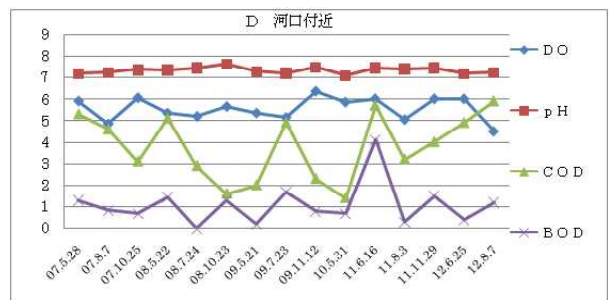
(図4) 標津川 上流 養老牛 調査結果



(図5) 標津川 中上流 中標津 調査結果



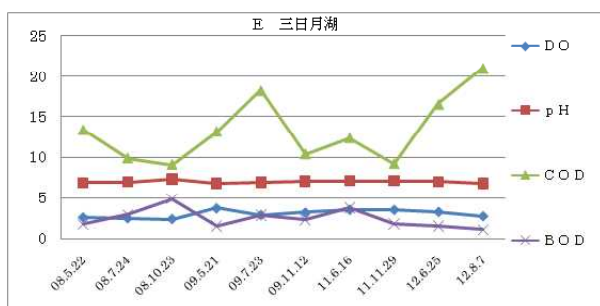
(図6) 標津川 中下流 大草原橋 調査結果



(図7) 標津川下流 河口付近 調査結果

② 標津川流域 三日月湖(図8)

三日月湖は旧標津川であり、現在は標津川本流とはつながっていない。COD値は非常に高く、標津町下水道管理センターの放流水(10.4g/mL(2012年10月))の値より高い数値を示すことがあった。また、pHは他の地点より酸性側に偏っており、汚れは一時的なものではないことが示唆された。

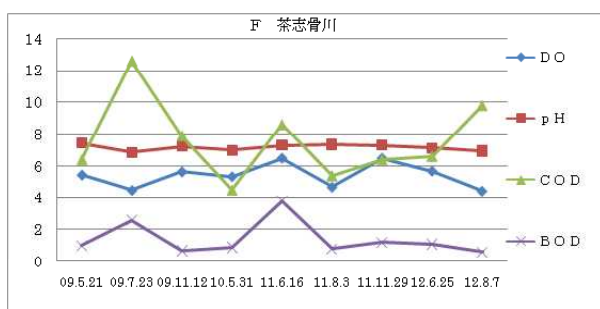


(図8) 標津川流域 三日月湖 調査結果

③ 標津川流域 茶志骨川 (図9)

茶志骨川ではpH値が安定しているものの、COD値の変動がとても大きく、数値が上下する結果となっている。特に、夏季にCODの数値が跳ね上がっており、小河川のために護岸工事がなされていないことで牧草地より直接肥料などが流入している可能性等が考えられる。

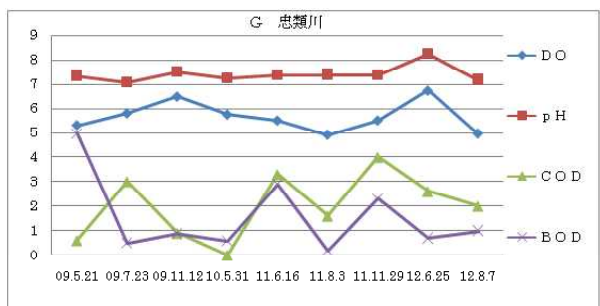
ただし、年単位で見るとさほど高くない数値に収束しそうである。



(図9) 標津川流域 茶志骨川 調査結果

④ 標津川流域 忠類川 (図10)

忠類川では数値が全体的に安定しており、DOが高い数値を示しているとともに、特にCOD値は5を超えることがなかった。上流に市街地のない忠類川では、河川環境は良好であると考えられる。



(図10) 標津川流域 忠類川 調査結果

2 研究の課題

標津川本流のサーモン橋における月ごとの観測では、DO値の結果について詳細な考察の必要がある。DO値は気圧、水温、溶存塩類濃度によって変化するが、それを加味して考えても全体的に数値が高くDO飽和量に限りなく近い。また、サーモン橋はC地点とD地点の中間に位置しているにもかかわらずDO値はその中間値を示しておらず、常に10を上回っていた。

これらの結果から、標津川の月ごとの観測結果について誤差等の影響が大きいことが考えられる。今後も同様の調査を続ける上で、溶存酸素滴定テストキットを使用するのではなく、ウィンクラー・アジ化ナトリウム変法など精密な実験を行うなど実験方法の改善を検討するとともに、調査方法や調査内容を含めて、今後この数値が現れた原因を究明し、修正していく必要がある。

標津川本流の観測については、上流から下流の各観測地点で、どれほどの汚染が見られるかということや、河川の汚染度の経年変化が視覚化されたことで非常に分かりやすくなった。しかし、汚染源の特定にまでは至らなかったため、その部分を更に深めていく必要がある。

また、データの送信については、作業が一部の生徒に偏ってしまったため、一部の生徒しか送信方法を習得できなかった。今後は、作業をしっかりとマニュアル化し、全生徒の習得を目指す必要があった。

V 今後の展望

今後も標津川河口、標津川流域付近、標津沖の水質調査を継続していきたい。その際、測定機器や測定者、指導者によって差がでないように十分に研修を積み実施していきたい。月ごとの調査については、1年間継続し水質の変化について捉えることができ、継続することでその原因を探っていきたい。また、これまでのデータの蓄積から、標津川流域付近の水質について季節の変化や年ごとの変化とその原因を考察するとともに、標津川をめぐる水環境をより明確に解明していきたい。