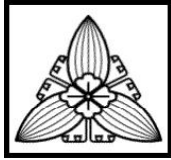


岩手県立遠野高等学校

問い合わせ先：電話番号 0198 - 62 - 1469



I 学校の概要

1 児童生徒数, 学級数, 教職員数

(平成 23 年 3 月現在)

課程・学科名	生徒数			計
	1 年	2 年	3 年	
全日制普通科	156名	155名	167名	478名

校長 1, 副校長 1, 教諭(国語 6, 数学 5, 地歴公民 4, 理科 4, 保健体育 4, 芸術 3, 外国語 6, 養護 1), 実習教諭 1, 講師 3, 特別支援員 1, 事務長 1, 主任主査 1, 主任 1, 用務員 2.

2 地域の概況

遠野市は、岩手県の東南部に位置し、県内を南北にまたがる北上高地のほぼ中央に位置する盆地で、遠野三山と呼ばれている早池峰山、石上山、六角牛山に囲れ、面積は 660 km²である。



気候は寒冷で、冬になると氷点下 15 度を下回ることもしばしばで、盆地特有の寒暖の差が激しく四季の移り変わりがはっきりしている。

面積の約 8 割が山林・原野で、田や畑の耕地は約 1 割である。主な農産物は、米をはじめ、葉たばこ、ホップ、りんご等の果樹。その他野菜、花卉などであり、乳牛、肉牛の飼育、ヤマメ、イワナなどの養殖も盛んである。

遠野市は観光地も多く、遠野ふるさと村、千葉家の曲り家、カップ淵、常堅寺、伝承園、鍋倉公園、南部神社、遠野市立博物館、とおの昔話村、遠野蔵の道ギャラリー、遠野城下町資料館、卯子西様、五百羅漢、福泉寺、山崎のコンセイサマ、程洞のコンセイサマ、早池峰神社、荒川高原等多くの観光地が、町の中に点在している。

3 環境教育の全体計画等

(1) 遠野高校における環境教育

前述のように、本校は自然環境に恵まれた遠野市にあるが、日常の生活の中にその恩恵を感じ、環境に強い関心持つ生徒は、ほとんど見られなかった。

しかし、数年前より行っている「総合的な学習の時間を利用した『遠野学』における取り組み」、生徒会や家庭クラブ役員が主体となって行っている「全校生徒によるゴミ分別の徹底およびペットボトルのキャップや空き缶のプルタブ回収」、クラブが主体となって行っている「地域清掃活動」などのリサイクル・美化活動を通し、生徒達は自身の住む自然環境、マクロな意味での地球環境に対して、徐々にではあるが関心を持ち始めてきた。

(2) 事業の具体的な内容及び実施方法

この地域に降る日本海からの雨や太平洋からの雨は、遠野盆地を流れる猿ヶ石川に集約される。そこで、猿ヶ石川の水質調査を行い、環境への影響を調べるとともに、自然豊かな環境を生かしながら、農業を中心とした「まちづくり」についても考察する。

また、遠野の地下には 巨大な花崗岩岩盤があることが知られており、巨大地震が起こると予測されている今日、本地域でその予兆等がないかを GPS での測定で調査する。

さらに、大学教授を招聘しこれらのことを検証するとともに、講演をいただき、環境に関する生徒の興味・関心を喚起する。

(3) 平成 21 年度実施計画

実施時期	計画事項 (実施・調査・検討)
7月中旬	連絡協議会出席(東京学芸大)
8月中旬	GPSを用いた現地調査・緯度・経度・海拔高度の測定(重端溪, 学校前)
9月中旬	観測点の水質検査・検討(水温, DO, pH, COND, SALT, TDS), GPSを用いた現地調査
10月上旬	講演会の実施(岩手大学教授招聘)
10月中旬	観測点の水質検査・検討, GPSを用いた現地調査
11月中旬	観測点の水質検査・検討
11月下旬	講演会の実施(東洋大学教授招聘)
12月中旬	観測点の水質検査・検討
1月中旬	観測点の水質検査・検討
1月下旬	中間報告のまとめ
2月中旬	観測点の水質検査・検討
3月中旬	中間報告のまとめ

(4) 平成 22 年度実施計画

平成 21 年度の反省(後述)をうけ、河川の水質調査、環境教育に重点をおき、次のように計画をした。

実施時期	計画事項 (実施・調査・検討)
4月下旬	観測点の水質調査 (水温, pH, COND, DO) 重複事項は以下省略
5月下旬	観測点の水質調査 GPSを用いた現地調査・緯度・経度 ・海拔高度の測定
6月上旬	連絡協議会参加
6月下旬	水質調査・酸性雨の調査
7月中旬	観測点の水質検査・検討, GPSを用いた現地調査
7月下旬	観測点の水質検査
8月下旬	水質調査
9月下旬	水質調査・酸性雨の調査
10月下旬	水質調査・酸性雨の調査
11月下旬	水質調査・酸性雨の調査
12月中旬	水質調査
1月・2月	研究データのまとめ

II 研究主題

「遠野地方の水質調査と環境意識高揚への取り組み」

1 「地球環境の変化を科学的に測定し、遠野地域に与える影響を研究する」(フィールドワーク)

日本の原風景の残る遠野において、自然環境の変化がどのように起きているかを科学的なデータに基づきながら明らかにし、それが人々や生物に与える影響および地球においてどのような意味を持っているかを探究する。また、世界中の同様な活動に関係する人たちとデータおよび意識を共有化することにより宇宙船地球号の乗員であることを再認識する。

2 「自然豊かな環境を生かしながら、農業を中心とした「まちづくり」について考える」

農業後継者問題、農地荒廃化、限界集落の増加等、農村の最良のものを保全する方法とは何かを、講演会等を通じ学ぶ。

III 研究の概要

1 本研究のねらい(研究主題の設定理由)

本地域の産業は農業が主体であり、気候変動の影響を肌で感じてはいるが、数値的・科学的な測定は行っていない。そこで本研究では、計画的・継続的に測定データを収集することにより、自然環境の変化を正確に理解し、自然現象を科学的にとらえる姿勢を身につけさせることをねらいとしている。さらに、地球全体を考えるグローバルな視点、この地球の一員としてその自然を次の世代によりよい環境で渡していく心構えを育成する。

2 校内の研究推進体制

(1) 研究推進体制

◎研究推進委員会委員長：校長

副委員長：副校長，事務長

委員：教務主任，進路指導主事，理科研究部顧問，理科職員，事務職員

○業務分担

観測：理科研究部生徒，理系生物選択生徒，理科研究部顧問，理科職員講演会：教務主任，進路指導主事

発表会：理科研究部生徒，理系生物選択生徒，理科研究部顧問，理科職員，教務主任

会計：事務職員

(2) 観測体制

本事業は、当初理科研究部生徒が分担し、実施することを計画した。しかし、平成 21 年度は年度途中からの実施となったこともあり、理科研究部や理系生物選択生徒からは思ったように希望者を募ることができなかったことから、少人数でのスタートとした。平成 22 年度は理系生物選択者及び本校理科研究部を主体として観測をおこなった。

(3) 観測機器などの設置状況

本校には、環境測定用の機器が不足しており、本事業の消耗品費にてGPS受信機、水質測定器、溶存酸素計を購入した。その他、pH 測定器は本校に設置してあるもの及び本校職員の私物を使用した。

3 研究内容

(1) グローブの教育課程への位置付け

日常の継続的な測定は、本校 2, 3 年生の理系生物選択生徒が、課題研究、野外実習の一環として、また部活動として理科研究部で行った。全校的な取り組みとして、総合的な学習の時間、理科総合等の授業を通して測定の意味を確認した。

(2) グローブを活用した教育実践

総合的な学習の一環としておこない、自然環境に関する講義を、大学の研究者を招いて実施した。また、ESDや環境教育、グリーンツーリズム、他国の環境意識などの学習について講演会等を通じて深めていった。

(3) 平成 21 年度遠野地方の水質調査

観測地点は猿ヶ石川流域の次の 2 点とした。(下図) ①重端溪(標高 403 m N 39.44435 E 141.51794 猿ヶ石川支流域), ②遠野高校前(標高 264 m N 39.32699 E 141.52115 猿ヶ石川中流域)

これらの地点においてピーカーにて採水し、水質測定器・溶存酸素計を用いて、水温、溶存酸素(DO)、水素イオン濃度(pH)、導電率(COND)、塩分濃度(SALT)、総溶解不純物濃度(TDS)の 6 項目を測定した。なお、水温に関しては直接流水に浸けて測定を行った。



(4) 平成 21 年度調査区概要

水質観測を行った猿ヶ石川は、北上川水系遠野圏域の中央を貫流している。遠野市、花巻市、北上市の3市にまたがり、延長約85 km、流域面積約952 km²を有する北上川最大の左支川である。遠野市北部の花巻市との境界に位置する薬師岳(標高645 m)に源を発し、北上山地を南へ流れる。途中、東善寺川、荒川、小鳥瀬川などの支流を合わせ、遠野市中心部まで流れる。市街地からは、西へと流れを変え、早瀬川、来内川、砂子沢川、小友川などの支流を合わせ、田瀬湖に至り、花巻市の中心部で本流の北上川に合流している。河川水は、猿ヶ石川流域の広大な水田の農業用水及び発電用水に利用されている。沿川には大規模な開発等がなく、流況、水質とも良好な状況である。また、猿ヶ石川以外の各河川も、水生動植物の生息生育環境に良好な河川環境となっている。測定地点として設定した2地点間は約22 kmあり、「重端溪」は風光明媚な観光地としても知られている。しかし、移動の困難さ、熊等野生動物出没の危険性、多雪地域で冬期間道路が閉鎖となり、測定不可能となること、さらには上流にあるダムの影響などを考えると、観測には適さないことが後に明らかとなった。

(5) 結果と考察(平成21年度)

重端溪・学校前の2点での水質を比較した。機器の使用に不慣れであったにも拘わらず、機器に頼りすぎ、測定回数を1回にしたことで、誤差と思われる

測定結果が現れた。明確な分析とはいえないが、各測定項目について、以下のようにまとめをおこなった。

① 水温の月変化(図①)

10月から1月にかけて水温が下がっているのがわかる。平均気温の変化にともなうものであることは容易に予想できたが、2地点間で常に約3℃の差が見られた。学校前で2月に水温上昇が見られたのは冬期間による水量の減少と、その日の気温が高かったためと考えられる。

② 溶存酸素(Do)の月変化(図②)

溶存酸素量は流水であるので、月変化は見られないと考えていたが、予想に反して1月にかけて、2地点ともわずかな上昇が見られた。秋までの光合成によって酸素が作られたことが一因であると考えられる。上流域では水温が低く、また流れも早いことから、溶存酸素は低くなると思っただけに意外な結果となった。しかし、測定地点からさらに上流にあるダム湖の影響もあると考えられるので、来年度の課題としたい。

③ 総溶解不純物濃度(TDSD)の月変化(図③)

グラフから、11月の測定で大きな落ち込みが見られるが、明らかな環境要因が見あたらないことから、測定の不慣れによる誤差や機器に原因があると考えた。しかし、どの月においても下流域の値が高いことから、農業や生活排水による不純物が含まれていることが考えられる。

④ 水素イオン濃度(pH)の月変化(図④)

水素イオン濃度にも、11月の測定に大きな落ち込みがあった。この原因も上記③と同様の原因と考えた。しかし、11月を除けばどの月も上流域での値が高いことから、下流域では植物プランクトンが増殖し、プランクトンの光合成により二酸化炭素が消費され、pHが高くなっていることが考えられる。

⑤ 導電率(COND)の月変化(図⑤)

電気伝導度にも、11月の測定に大きな落ち込みがあった。これも上記③と同様の原因と考えた。電気伝導度は上流域で低く、これは上流ほど栄養塩類の供給が少ないため、電気伝導度は低くなったと考えられる。

⑥ 塩分濃度(SOLT)の月変化(図⑥)

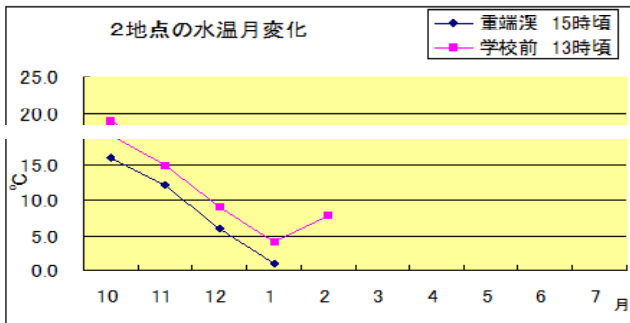
塩分濃度も、11月の測定に大きな落ち込みがあった。これも上記と同様の原因と考えた。下流域の方が、常に塩分濃度が高いことがわかる。これは、この地域が寒冷地帯であるため、融雪のため多量の塩化カルシウムが散布されていることに原因があると考えた。

⑦ 平成21年度まとめ

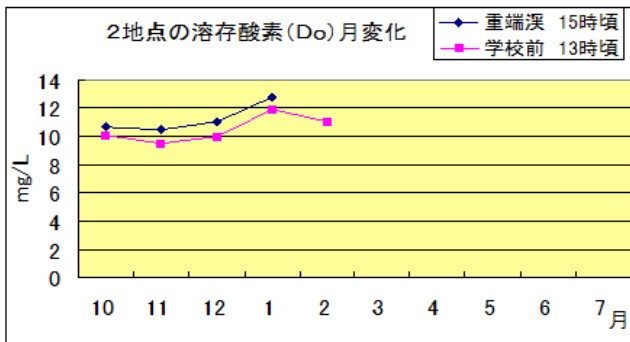
半年間、猿ヶ石川の水質の現状を調査して、

(別紙様式 2)

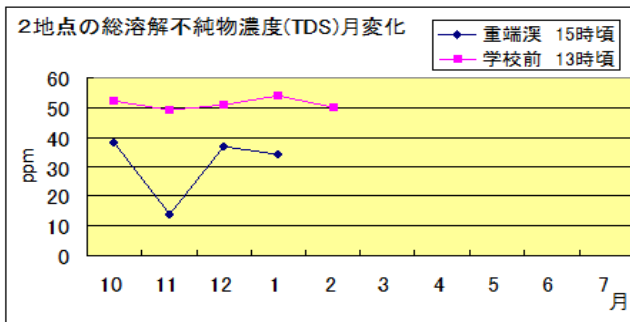
水質にはプランクトンの活動の他、農業などの人間生活も関係がありそうだと考えることが出来た。これらの仮説を確かめるために、引き続き観測を続けていきたい。さらに、プランクトンの観察や支流及び小河川の調査を次年度の課題とした。



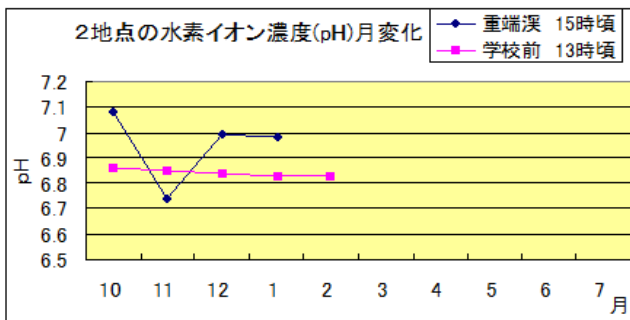
(図①)



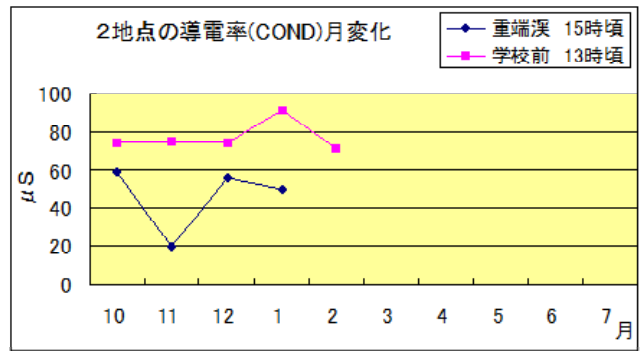
(図②)



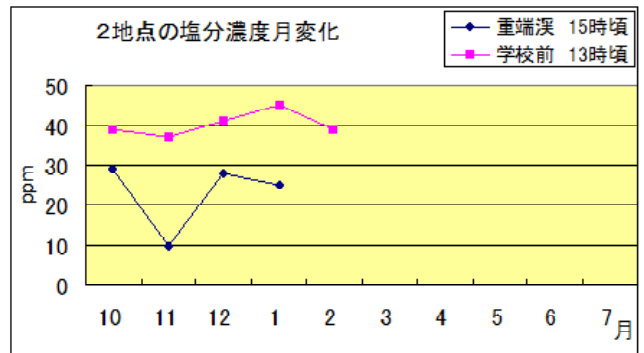
(図③)



(図④)



(図⑤)



(図⑥)

(6)平成 22 遠野地方の水質調査

昨年度の反省をふまえ、調査区を一部変更し、測定機器を用いて猿ヶ石川の調査を行った。調査内容は水質調査に重点をおき、特に農繁期に重点をおきながら猿ヶ石川の水質がどのように変化していくのかを調べた。なぜそのような重点を絞ったのかというと、昨年度の研究で調査した電気伝導度の季節変化が特に目立ったためである。電気伝導度は水中の各種イオンの存在量により左右するため、「水質の汚染が季節ごとにあるのではないかと仮定したためである。

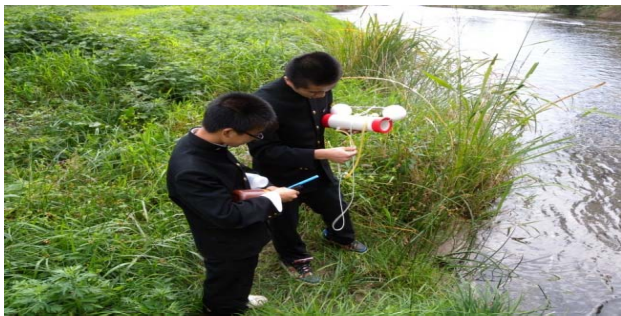
調査区は遠野市の農業地域の上流である「附馬牛」「カッパ淵」、市内を流れる「早瀬川」、および附馬牛・カッパ淵・早瀬川の水が全て集まる「猿ヶ石川」(調査区内の最下流)の4区である。

調査内容は、水質調査の基本的事項である、「水温」「溶存酸素量(DO)」「水素イオン濃度(pH)」および「電気伝導率(COND)」の4項目を常時計測した。いずれの調査も放課後の理科研究部の活動の一環として行い、時間帯は午後4時から午後6時の間、天候は晴れ若しくは曇りの日を選んだ。これは調査区の附馬牛近辺の採水環境において、雨天時増水などの危険性があるためである。また、一部のデータは本校理系2学年生物選択者の生徒により、パックテストによる水質の簡易検査も行った。この簡易検査は、パックテスト(共立理化学研究所 AZ—RW)を用いておこない、調査項目は「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」, の 5 項目を測定することが可能である.



【調査区付近の地図】

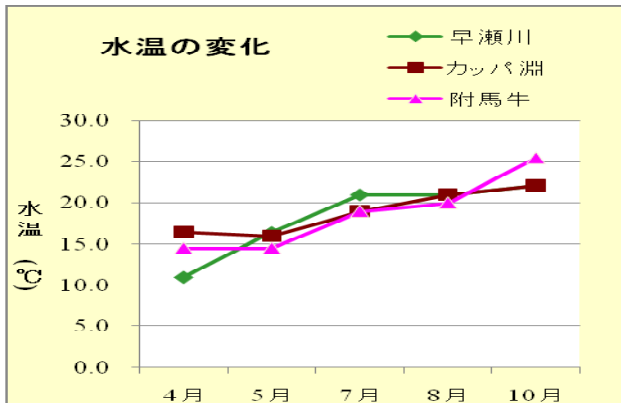


【採水の様子】

(7) 結果と考察(平成22年度)

① 水温の変化

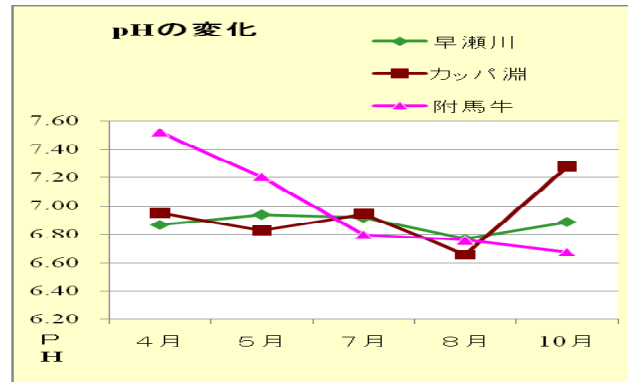
水温は季節変動が見えた。気温とほぼ同程度の変動となった。本年は猛暑が続き、10月の観測日も気温が高かったため、秋期であるにも関わらず高い水温を示した。一般的な河川では、9月あたりから水温が低下し始める。また、他の調査区に比べ比較的日照量の少ないカッパ淵でも水温が高く猛暑の厳しさを示している。各調査区は、月ごとに同一日に計測したため、夏季においては、ほぼ同じ値を示した。しかし、とくに、5~10月がその傾向が顕著であった。



② pHの変化

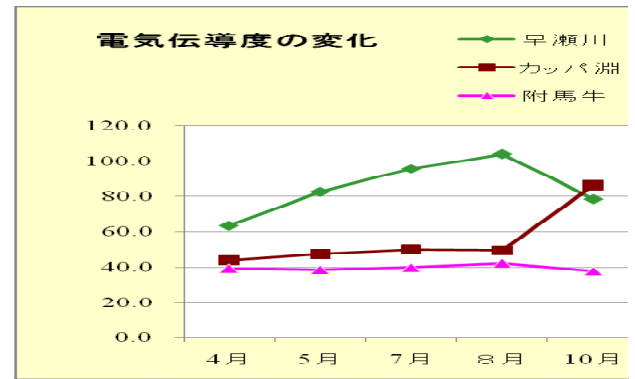
夏季に近づくにつれて低下していった。全体的には、標準的な水の水質である pH 6.5~8.

6の範囲内であった。pHは酷暑による乾土効果により、有機体窒素・硫黄などの無機化が進み、土壌のpH低下が部分的に起きた可能性がある。



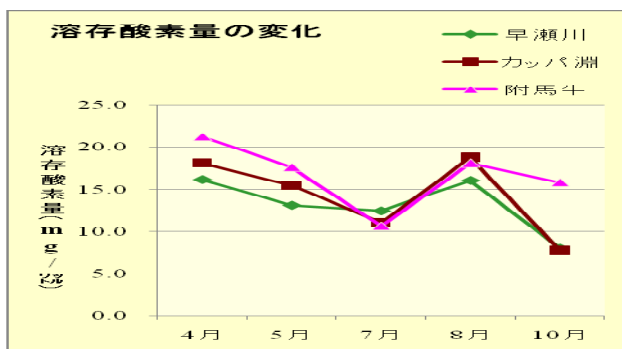
③電気伝導度の変化

下流であればあるほど、電気伝導度が上昇した。調査区上流の附馬牛付近では一定値を保っているが、カッパ淵・早瀬川付近は電気伝導度がやや高い値を示した。また、早瀬川は5~8月にかけて、数値が上昇している。このことから、早瀬川には、他2区域にくらべて電解質が多く含まれていることが判明した。また、10月のカッパ淵では電気伝導度が急上昇しているが、この原因については、附馬牛~カッパ淵間で何らかの物質流入がおき、それによって電気伝導度、前述の pH にも変化が見られたと考えられる。 ※縦軸：電気伝導度の単位は[μ S/c m].



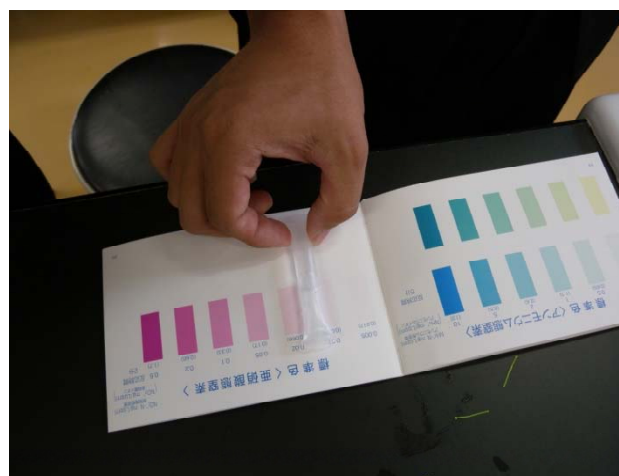
④溶存酸素量の変化

溶存酸素量は、全調査区においてほぼ同じ値を示した。春季から夏季にかけて溶存酸素量は顕著に減少し、8月に上昇を示した。原因として観測日前後の日照量が多く、水中の生物による光合成量が著しく上がったことが考えられる。4~7月にかけては水生生物(従属栄養)の増加により、それらが必要とする酸素総量が多くなったためと考えられる。さらに10月頃になると、光合成を行う植物量も減っていき、溶存酸素がさらに減少していった者と考えられる。



⑤平成 22 年度まとめ

全体として、観測点による測定差がみられ地理的要因が作用していると考えられる。測定差は、各調査区の間(附馬牛-カッパ淵間)を広い農地・水田地が占めているということに着目し、特に「肥料」の影響について考察した。これらのことを受けて、2学年理系生物選択者によるパックテストを実施し窒素化合物・リン酸化合物の含有量を測定し、結果は本ページ下部の表のようになった。授業および理科研究部で行ない、測定値には大差はなかった。COD では川の上流(上附馬牛)から下流(はやせ落合橋)に行くほどその値は低くなる傾向が見られた。また硝酸態窒素は下流側の値が高いことから汚れが流れ来ていることが予想された。リン酸態リンの値は、下流に行くほど高くなった。上流側の上附馬牛で高いことから近郊の畑などから肥料分が流入している可能性を示した。



【2年生理系 パックテストの様子】

表1 川の水調査(パックテスト)結果						
調査区	授業調査(2010/10/16)			理科研究部(2010/10/16)		
	早瀬川(生)	カッパ淵(生)	附馬牛(生)	早瀬川(理)	カッパ淵(理)	附馬牛(理)
COD	6	4	2	6	8	8
アンモニウム態窒素	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
亜硝酸態窒素	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
硝酸態窒素	2	0.5	0.2	1	0.5	0.2
リン酸態リン	0.05	0.005	0.02	0.02	0.002	0.02

(8) 講演会

①第1回講演会

目的 遠野地域における地形や地質について学ぶと共に、自然環境と防災へ関心を高める。

日時 平成21年10月5日(月)
15:15～16:25(70分)

場所 本校体育館

対象 本校生徒全員

講師 岩手大学副学長 齋藤徳美氏 先生

演題 「自然災害に備えるー
地球に生かされている私達」

②第1回講演会生徒感想

「自然災害は恐ろしいけど、そのおかげで私たちが住んでいる所ができ、今の自分があるのだし、仕方がないんだなあと思った。淡路島の災害の時行方不明者が出なかったと聞いてびっくりした。近所同士の助け合いはすごいと思った。」

「人類が生活に使う物資を消費することで、何かしらの異常気象になる確率を上げているのだとしたら、皮肉にも負の方向へ自然を操作していることとなる。自分たちの愚行に気付き改善しなければ、いずれは大きな災いとなって我々に返って来ることを知った。」

③第2回講演会

目的 グリーンツーリズムの立場から、生徒の環境への興味・関心を高める。

日時 平成21年11月18日(水) 14:25～16:05(100分)

場所 本校体育館

対象 本校生徒全員

講師 東洋大学社会学部長青木辰司 先生

演題 「遠野から世界へ、世界から遠野へー輝く人生のために」

④第2回講演会生徒感想生徒感想

「遠野市で行っているグリーンツーリズムはまだ始まったばかりということ、対してイギリスでは何十年という月日をかけて公共景観を作っているということが分かりました。だから遠野市の公共景観に向けてのグリーンツーリズムをこれから何十年かけて作っていくことで、人との絆も生まれ、さらに良い遠野市になればいいなあと思いました。私も将来、イギリスのような生活の質が豊かになる暮らしをしたいです。」

⑤第3回講演会

目的 ドイツにおける環境教育をもとに、生徒に他国の環境取り組みを学んでもらい、今後の生活に生かす。

日時 平成22年10月14日(木)
15:00～16:00(60分)

場所 本校体育館

対象 本校生徒全員

講師 岩手大学農学部准教授

平野紀夫 先生

演題 「ドイツに学ぶ」



【紙に含まれるデンプン質の検出方法を本校生徒に伝える平野教授】

⑥第3回講演会生徒感想

「ドイツが国をあげて、環境問題について取り組んでいるとは知らなかった。環境は私たちが壊してしまった分、戻して行かなくてはならない。私たちが壊してしまったものの修復は私たち自身で積極的に取り組まないといけないと思った。外国に行きたいという気持ちも強くなった。外国に行くと、日本では当たり前のことが通用しないこともあり、逆に他国で当たり前のことを知ることにも可能となる。」

⑦講演会を終えて

前述3回の講演会により、生徒の環境に対する意識をわずかではあるが改善できた。リサイクル活動、ゴミ分別活動、美化意識の向上もこの講演会の後に生徒会主体で取り組むように変化してきた。生徒の感想などに注目すると、身近なテーマで自然環境との関わりを取り上げたことにより、環境に対する意識高揚に役立てることができた。それらの活動の反面、生徒自身が講演会后、自宅で実際にどのような自然環境改善に寄与する活動したかなどの明確なデータ集めが不十分であっ

た。環境的な試みは継続してこそ意味があるということを積極的に伝えていくべきであった。このような反省を生かし、グローブ事業講演会で生徒が得たものを今後も持続させるようなアプローチを続けていきたい。

IV 研究の成果

1 遠野地方の水質調査(平成 21 年度)

平成 21 年度に実施した、遠野地方を流れる猿ヶ石川の上流域と下流域における水質調査は、年度途中からの実施ということもあり、参加生徒が限られたことや計器の不足により十分な成果が得られなかった。また、機器使用の不慣れによると思われる誤差、さらに調査地点が冬期間通行止めになる所と知らず選定してしまうなど、大きなミスも重なり、思った成果とはならなかった。

2 GPS による地震予測

遠野地域の巨大花崗岩岩盤の変動を測定することにより、巨大地震の予兆ができないかを、GPS を用い測定を行った。測定地点は、水質調査の、重端溪及び遠野高校前の 2 地点とした。しかし、測定に用いた機器の高低差の精度が思ったより低く、地盤変動測定には至らなかった。

3 遠野地方の水質調査(平成 22 年度)

昨年度の研究を引き継ぐ形式となり、水質調査に焦点を定め、観測点の付近の農地や自然環境が水質に大きく影響することを確かめることができた。しかし、具体的にどのような物質が河川の水質データに影響を与えているかなどの原因の特定までは至らなかった。また、人の手がほとんど加わっていない場所を観測点として選定したため冬期の積雪による測定を困難としてしまった。今後も同様の研究を様々な手段で継続していき、環境の保全に向けての調査をしていきたい。水質調査自体は生徒の環境に対する関心をもたせるよい一因となった。普段目にするのできない環境の変化を「数値」という形式で季節変化を追う事によって実感出来たようである。また、講演会により日本の環境などに対する意識がある程度高められた結果行われたので、生徒たちも抵抗なく取り組、環境についての知識を得ようと積極的であった。

V 今後の展望

遠野市近辺の河川は、諸数値により比較的きれいな川であることが判明し、その河川環境を維持するための活動や近隣住民への本校側からの呼びかけに重点をおき、地域一帯となり環境の保全につとめる事を今後の本校の課題としていきたい。

