

(別紙様式2) 地球学習観測プログラム(グローブ) 推進事業報告書

学校法人松本昭和学園 エクセラン高等学校

所在地: 〒390-0221 松本市里山辺 4202

連絡先: Tel 0263-32-3701

Fax 0263-35-9080

学校HP: <http://www.excellent.ed.jp>

I 学校の概要

1 生徒数、学級数、教職員数 (H29/3/1 現在)

生徒数		普通科	美術科	福祉科	計
338名	1年	113	12	12	137
	2年	68	8	9	85
	3年	90	11	15	116
		271	31	36	338

教職員				
38名	理事長	1	校長	1
	教頭	1	事務長	1
	教諭	25	非常勤	4
	養護教諭	1	実習助手	2
	事務職員	2		

2 学校沿革

本校は1952年に昭和園芸高校として発足し、2000年に美術科、2001年に福祉科が併設されてエクセラン高校に改名された。建学の精神である「花を愛し美を創造する・・・」から受け継がれた「自然を大切に体験学習による人格形成の基本」は現在も引き継がれ、全校生徒が園芸当番を務め、鉢花の育成を行っている。また普通科には4つのコースが設定されているが、学校のテーマが「環境」であり、教室や学校環境はもとよりすべての教科や活動で身近な環境や地域環境に意識を向けるようになっている。

生徒会では整美委員会を中心にゴミの分別活動やクリーン大作戦など美化活動に力を入れている。園芸委員会を中心に花いっぱい運動に取り組み、農場で採種した種子を国体開催県に送付している。

特に普通科環境科学コースでは、環境および環境間に

関する学習に取り組み、身近な自然環境や生活の中に見える問題点について体験を通し課題解決型学習を行っている。

3 地域の概要

長野県松本市は北アルプスの槍ヶ岳を含む自然が豊かな街である一方で、長野県の中央に位置する長野県第2の都市である。

本校は松本市の市街地から少し離れた位置にあり、周りは閑静な住宅や里山、河川、田畑など2次の自然に囲れている。

4 環境教育の全体計画等

建学の精神を活かして全職員、全生徒が地域環境から地球環境を意識できるよう、以下の立場から推進努力している。

(1) 学校全体

建学の精神の時間には、学校環境から地域環境に意識を向けた活動を企画実践する。

(2) 生徒会

クリーン大作戦や花種子贈呈活動を継続し、地域環境を知る機会として、また地域環境を守る担い手としての意識を育成する。

(3) 環境科学コース

授業の中での調査、探究型学習での取り組みのほか、休日に各地で行われる環境フェアや自然環境保全活動報告会などに積極的に参加し、学習した内容を地域に発表して伝えていくなど広報活動も行っていく。また公開講座(エコスクールを月1回開催)を実施し地元小学校との交流も継続して行い、地域の自然環境や地球環境について問題提言している。

以下環境科学コースでの3年間の取組例である。

①薄川を対象とした調査研究→地域へ情報発信

学校近隣を流れる薄川の植生をH22から継続調査し、外来植物の駆除活動を行いながら地域と連携し情報提供している。

②公開講座・小学校クラブへの参加

地域や地元小学生の河川環境への興味関心を持ってもらうために企画実践している。

③JST 研究との共生「身近から環境を考える」

今長野県の里山で起きている問題

- ・野生動物の食害 ・松枯れ問題 ・竹林の荒廃
- ・耕作放棄地への太陽光パネル設置
- ・山菜・キノコ・野生動物肉からのCs検出

④「あまのじゃく」「+α」プロジェクト」

物事を批判的にみて理由をもって主張したり、今までの活動に+することでより活動が深まったりやる気になる（竹箬や竹パウダー、廃油利用のせっけん作り、駆除したクズ蔓リースを福島県の小学校に送付、ナデシコ苗ポットを生分解性にするなど）。

II 研究主題

「身近な河川から自分たちの生活と

地球環境を考える環境意識の育て方」

～生活排水と薄川の水質の関係および河川敷に

繁殖する外来植物から地域の自然環境を考える～

III 研究の概要

1 研究のねらい

(1) 地域に根付いている身近な河川（薄川）をフィールドに科学的手法を理解して調査活動を継続し、因果関係を推測したり調査結果から問題を考察していける「科学思考力」を育成する。

(2) 他の河川の水質と比較することで、身近な河川の位置づけし、要因を考察でき「科学的思考力」を育成する。

(3) 調査結果や考えたことを元に持続可能な社会作りや環境保全のための自分の役割を考えてアクションを起こせる「行動力」を育成する。

2 校内の研究推進体制

(1) 研究推進体制

①学校全体

校長を委員長とした「校内グローブ推進委員会」を組織した。

②教科「理科」

担当職員が各学年や校務分掌と連携を図り調査計画、公開講座、生徒の各種発表会の指導を行った。

③連携機関

長野県せせらぎサイエンス事業に参加し、水生昆虫などの調査研究の指導助言をいただく。また長野大学の高橋大輔先生の助言をいただきながら研究を推進する。

地域の小学校（山辺小学校）とも連携し、地域への広報活動を推進した。

(2) 観測体制

①授業（3年生物演習・3年課題研究・2年環境科学基礎）での測定・観察

②グローブ委員会での長期休業中の測定

(3) 観測機器などの設置状況

①以下の用具を理科準備室内に「測定用具籠」として一括保管している。

- ・pHメーター・溶存酸素測定キット・アルカリ度測定キット・パックテスト（硝酸イオン・亜硝酸イオン・アンモニウムイオン・リン酸イオン含有量、COD）・温度計・透視度計

②観測ポイント

薄川は信濃川水系一部であり、長野県美ヶ原を源流とする25Kmの流域を持つ河川である。定点ポイントは以下に示す長野県松本市里山辺に位置するポイントである。



標高：529m 北緯：36 13' 東経：137 59

流幅：15m 水深：0.3m 護岸：コンクリート

図1 定点観測ポイント：薄川中流部

③夏休みの観測地点

第10期グローブ活動でH26年7月末から8月上旬にかけて、薄川の源流部から信濃川河口まで21ポイントで水質調査を行った。

第11期H27年夏にはH26年夏の結果から、大

きな河川の合流点での水質調査を行った。また H28 夏には諏訪湖から太平洋までの天竜川水系の水質調査を行った。

3 研究内容

(1) グローブの教育課程への位置づけ

2 学年環境科学コースでは学校設定科目の「環境科学基礎」で学校近くを流れる薄川をフィールドにした野外調査を通して自然環境への興味関心や意識付けを行い科学的な調査方法を学ぶ。また水系での水質変化から、身近な生活が水質に与える影響について考えられる姿勢を育てる。

3 学年環境科学コースでは学校設定科目の「生物演習」で主に薄川をフィールドにした野外調査を通して探究し、仮説設定や調査のまとめを行い地域に発表していく力を育てている。H26 年度は観測した水質データを生徒間で共有し、生物演習の学年末課題として全員が考察を行いレポート作成を行った。

(2) グローブを活用した教育実践

①— 1 水質調査項目

水温	水銀温度計
pH	ポケット pH メーター (HORIBA LAQUAB 712)
DO (溶存酸素量)	溶存酸素滴下テストキット [®] (HACH OX-2P)
電気伝導度	コンパクト伝導計 (HORIBA B-173)
アンモニア態窒素	ハックテスト
リン酸	ハックテスト
透視度	透視度計 (Kenis100 透視度計)

その他、長野大学の高橋大輔先生から水生昆虫からの水質調査を教えていただき、薄川定点観測ポイントでの水生昆虫捕獲調査を行った。

②測定方法

測定方法については globe のテキストに準じる方法で測定を行った。

③— 1 調査結果— 定点測定

測定項目のうち「水温」「溶存酸素量」「電気伝導度」についての結果を記載する。

表 1 薄川定点水温 (°C) (2013/8~2016/12)

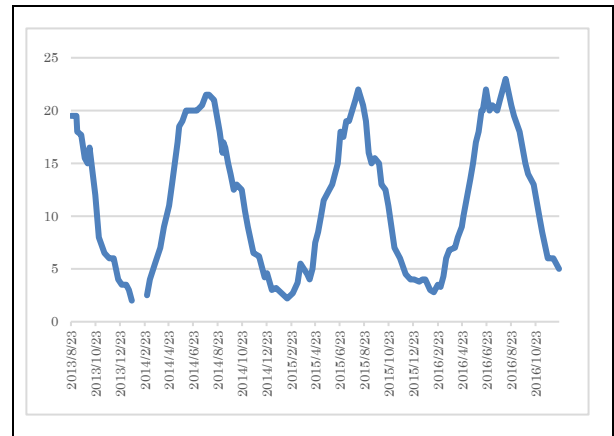
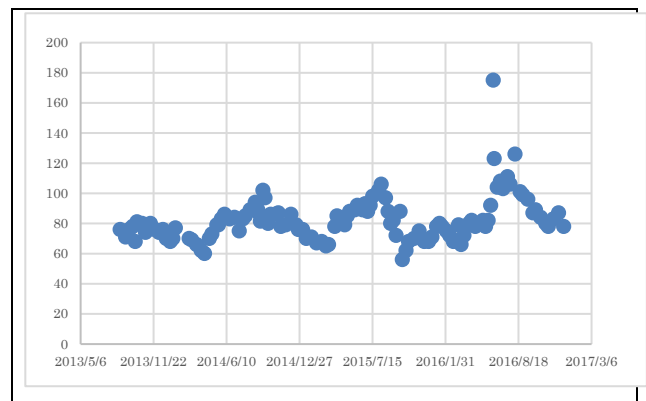


表 2 薄川定点電気伝導率 (μS/m) (2013/8~2016/12)



薄川の pH は年間通して 7~7.8 と若干弱アルカリに偏る。水温は表 1 のような季節変化がみられる。透視度は、降雨時や降雨後 1 日目、雪解け時以外は年間通してほぼ 100cm 以上である。また 100cm 以下になる場合も、原因は降雨や雪解けでの推量増加による土砂によるものである。電気伝導度も表 2 のように夏でも 100 を越えることは少ない。ただし 2016 年 6 月に一時水温が例年より上がり電気伝導度も 180 と初めての高い数値を観測した。これは少雨でヘドロのような藻が発生したことが一因だと考えられた。その他 DO や COD も比較的安定している。

③— 2 定点での生物指標での水質調査

表 3 定点観測地点で捕獲した魚類や水生昆虫類

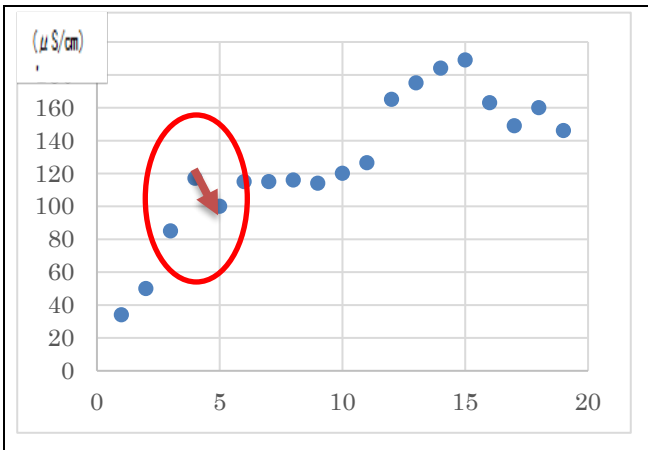
魚類	昆虫類	その他
ヤマメ	ヘビトンボ類	サワガニ
イワナ	カワゲラ類 トビゲラ類	ヒル
カジカ	ヒラタカゲロウ類 コオニヤンマの幼虫 タイコウチ 水カマキリ	

下線部の生き物は、冷たいきれいな水を好む魚類や水質階級 1～2 級の生き物であることから、水質の良さが分かる。また草むらや流れの緩急などいろいろな環境があることで、多様な生物が棲めることもよい水質環境であると言える。

③—3 河川の合流と水質について

第 10 期グローブで薄川源流から信濃川水系で日本海まで水質測定を行った中で、ポイント 1～4 まで徐々に水温や電気伝導度や透視度が悪くなる過程で、ポイント 5 ではすべての数値がまた回復していることが分かった。ここでは表の電気伝導度の表を載せておく。

表 4 信濃川水系の水質（電気伝導尾）変化



合流による水質変化
測定した合流地点（信濃川水系）犀川



ポイント 4 とポイント 5 の間に梓川が合流していることが分かった。

2015 年夏に「河川は合流することで水質が回復する可能性がある」という仮説を立てて、4 か所の河川合流前後の水質調査を行った。ここでは 2 つの合流地点について記載しておく。

A 犀川と梓川の合流

梓川—犀川の合流前後



測定項目	梓川(合流前)	犀川(合流前)	犀川(合流後)
月日・時間	2015/8/5 10:15	2015/8/5 9:45	2015/8/5 10:50
気温(°C)	36	39	36
水温(°C)	20	20	20.5
透視度(cm)	100↑	100↑	100↑
pH	6.4	6.5	6.7
電気伝導度(μS/cm)	79	152	137
DO	7	5	5
COD	2	8	4
NO2-N	0	0.05	0.02
PO4-P	0	0.2	0.5

B 犀川と高瀬川の合流

高瀬川—犀川の合流前後



測定項目	高瀬川(合流前)	犀川(合流前)	犀川(合流後)
月日・時間	2015/8/9 11:45	2015/8/9 10:00	2015/8/9 12:50
気温(°C)	42	35	41
水温(°C)	23	24	26
透視度(cm)	100↑	80	82
pH	6.8	7	7.7
電気伝導度(μS/cm)	119	142	210
DO	6	4	4
COD	6	8	6
NO2-N	0.01	0.02	0.01
PO4-P	0	0.5	0.2

梓川は北アルプス槍ヶ岳を源流としている冷涼な河川で、水量も多く、源流から犀川への合流までに大きな町は見られないため、水質の良さが維持されたまま犀川に合流する。一方高瀬川も北アルプスの白馬岳などを源流とする河川であるが、犀川と合流するまでの大町市など地方都市の中を流れるので、水質が犀川と同じくらいまで悪くなっているため、合流することで本流の水質が改善されることはない。このように合流する河川の水量と水質によって合流後の水質変化が見られることが分かった。

③—4 天竜川水系の水質調査と信濃川水系水質調査からの水系での水質変化比較と考察

H25 年に調査を行った信濃川は、定点観測している薄川が流れていく流域であり、水系での水質調査を行うことで薄川の水質の位置づけも明確になった。

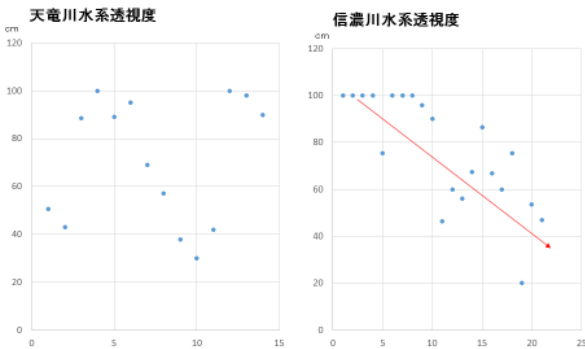
河川は流れるうちに周りからの排水を受け、同時に自然浄化も行いながら変化していく。他の水系ではどうだろうか。

河川を水系としてとらえる ～天竜川水系と信濃川水系～

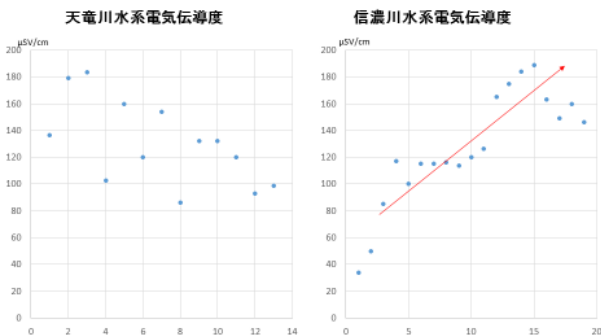


本校生徒の中には諏訪地方からの通学生がいるが、「諏訪湖は夏特に臭い。1年中緑色をしている。薄川の様子とは違う」という意見を持っていた。特にH28年夏に諏訪湖のワカサギが大量死したため、諏訪湖を水源とする天竜川水系の水質は、太平洋に行くまでどのような変化をするのかデータをとりたいと考えた。

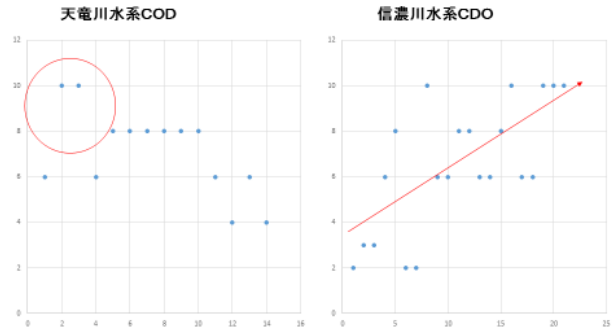
各水系での透視度の比較



電気伝導度(汽水域を除く)の比較



各水系でのCOD(化学的酸素要求量)



信濃川水系では源流から河口まで、若干変動はありながらも、上流から中流、下流へと水温が高くなり、透視度も悪くなって電気伝導度も高くなるという水質が徐々に悪化していく様子が読み取れた。これは川が流れていく相賀に途中生活や産業、農業に係わる雑排水の流入によるものと考えられる。

一方天竜川水系は諏訪湖から太平洋の河口まで、水温はあまり大きく変化なく、透視度は一旦悪くなるが静岡県に入ってからにはまた回復する傾向が見られ、電気伝導度や酸素量、窒素やリン値などは、諏訪湖から流れ出た付近で一番悪い数値で徐々に回復していく傾向が見られた。

二つの水系の水質変化の違いを生じさせた原因として、次の3つの要因が考えられた。

- A 源流水質の違い
- B 河川流路の様子の違い
 - ・天竜川は長野県飯田から静岡県の船明ダムまでダムの連続で、広い川幅での流路距離が短い。
 - ・信濃川は広い川幅での流路距離が長い。
- C 水系途中の河川環境の違い
 - ・天竜川では、川がコンクリート壁の水路状態の箇所（諏訪～辰野）があり、自然浄化ができてにくい。一方で天竜川中流部になると一般的な河川状態になり、排水の流れ込みもあるが、自然浄化機能もある。
 - ・信濃川では徐々に川幅が広くなり、上流～中流～下流という河川流域の形態がある。

(3) 継続的な河川の調査と保全活動

- ①薄川を対象とした植物調査 2013/4～継続

②クリーン大作戦での駆除活動実施

全校で地域環境を保全する活動であるが、今年度は薄川の河床が整備されたので、特定外来種アブラハラの繁茂が収まり逆に要注意外来種のオオバコ等の繁茂が著しかった。今年のクリーン大作戦では6クラスの生徒と保護者がオオバコ等の駆除活動に取り組んだ。事前に環境科学コースの生徒が環境新聞を発行して下級生のクラスに出向き、外来種の説明や駆除方法の留意点を説明し、当日もコース生徒が1年の配置場所に出向いて一緒に活動した。



図1 クリーン大作戦での外来種駆除活動

③エコスクールでの広報活動

「薄川調査隊」と銘打って H23 年から夏に地域の方、特に家族の参加を募集し、水質調査や植物調査を通して地域の河川の事を知ってもらう目的で開催している。参加者からは「身近な河川なのに実態をあまり知らなかった」「思っていたよりきれいな水でいろいろな生きものがいることが分かった。楽しかった」「(子供)などの感想が寄せられた。



図2 第4回エコスクール (2016/9/10)

④山辺小学校ワクワクラブ参加での広報活動

家庭で何気なく流している排水について、生徒が実験を通して小学生に伝えた。同時に仮想水の話

や合成洗剤と石けんの違いなどの講義も行った。

小学生は興味深く実験やゲームに取り組み、「お母さんにも話してみそ汁などを流さないようにしたい」などの感想をいただいた。



図3 山辺小学校わくわくクラブ

⑤パンフレット作製・配布による広報活動

IV 研究の成果と課題

1 研究の成果

(1) 科学的調査方法の理解

- ①科学的な水質調査方法の理解と実践力
- ②定期的な測定やデータ蓄積
- ③データを組み合わせ、比較検討しながらの考察
- ④水質変化を「合流」「水系」の視点で捉えられた

(2) 地域の自然を通して地域と連携した環境教育

- ①駆除活動では行政機関（松本市）と連携することで、より活動の広がりが見られた。
- ②調査結果をパンフレットや環境新聞にまとめて配布することで、地域の方の意識が薄川に向ききっかけになった。

2 今後の課題

(1) 水質調査について

- ①継続と測定技術（速度や手際）向上
- ②いろいろな水系河川の調査
- ③水質と植物との関連
- ④水質と生活（排水など）との関連

(2) 人間の生活との関連性を見る

水質の変化と人の生活や意識との関連性を探る意識調査などを考えたい。

(3) 地域や研究機関との連携

①地域の子どもたちと一緒に薄川の水質測定および水生昆虫観察を通して、地元の河川を知る会を継続していきたい。

②水生昆虫の専門家や下水調査の専門家と連携して、測定方法を進化させたい。河川環境と生き物の関係

(3) 研究発表について

H28 年度、生徒が環境保全活動について報告した場面は以下の表の通りである。

表 4 生徒活動報告の機会

信州環境フェア	自然環境保全活動報告
安曇野環境フェア	自然環境保全活動報告
松本消費生活展	自然環境保全活動報告
Eco-1 グランプリ	本校の eco 活動報告
GLOBE 生徒の集い	薄川の水質調査から
ポランティアワード	自然環境保全活動報告
低炭素杯	本校の eco 活動報告



図 4 GLOBE 生徒の集いでのポスターセッション

生徒の報告の機会は最大限利用して、調査結果や考察を地域に還元していきたい。

V 今後の展望

(1) グローブ事業の位置づけから

「生徒が積極的に地域の自然環境を調査し、地域と連携して保全していこうとする姿勢」「当たり前のことをデータで押さえる重要な研究」と評価をいただいた。また報告会では天竜川水系と信濃川水系の水質変化の差異の考察について「周りの土地利用に注目して見ること」と助言をいただいた。このようにグローブ事業において

は専門家の先生方から貴重な助言や評価をいただきながら研究の方向性を見出し修正していけることがありがたかった。

またグローブ事業においては、本校生徒の調査継続による科学力の向上と同時に地域連携力、そして発表力や交流力育成が大切に扱われており、学校単独での学習教育では達成できない内容であった。今後 GLOBE 活動で培った自然観察の精神を大切に継続していきたい。

(2) 今後の水質調査での展望

①薄川の定点観測の継続

②水系としての水質変化の捉えを充実

河川は合流後水質が良くなる場合と悪くなる場合がある。合流河川の水質調査の実施を行いたい。

③水質との因果関係や関連性を見る視点を充実

- ・生活排水や農業排水との因果関係
- ・水質と植物の関連性

(3) 今後の地域との連携活動の展望

①全校生徒への意識付け

生徒会主催のクリーン大作戦でのゴミ拾いや外来植物の駆除活動を継続し、水質調査に直接かかわっていない全校の生徒が地域の河川の環境保全に関われる機会を作る。

②地元小学生への意識付け

地元小学校のわくわくクラブなどに参加して、身近な河川についての情報を実験や調査を通して伝えていく。

③地域への意識付け

環境フェアなどの報告の機会を利用して情報を発信していくと同時に、学校 HP への掲載を通して、薄川の水質や生態系に関する情報を伝えていく。水質データを NPO に提供し共有化を図って長野県や水系全体で水質を捉えられる体制を作る。

また、松本市生活保全課とも協力し、市民の方と連携して駆除活動を行える企画を立てたい。

VI 参考文献

- ・「よくわかる水環境と水質」 オーム社
- ・「水質汚濁の生態系」 環境コミュニケーションズ