熊本県立菊池高等学校

所在地：861-1331　菊池市隈府 1332-1
連絡先：Tel　0968-25-3175
Fax　0968-25-5758
学校 HP：http://www.higo.ed.jp/sh/kikuchih

Ⅰ　学校の概要

１　児童生徒数，学級数，教職員数

生徒数		普通科	商業科	計
505 名	１年	88	77	165
	２年	113	67	180
平成 29 年	３年	100	60	160
４月現在	計	301	204	505

１年　普通科３クラス　商業科２クラス
２年　普通科３クラス　商業科２クラス
３年　普通科３クラス　商業科２クラス

教職員数	校長	1	教頭	1
56 名	事務長	1	教諭	34
	常勤講師	2	非常勤講師	10
平成 29 年	養護教諭	1	実習助手	1
４月現在	事務職員	4	学校補助	1

本校は、九州の中央に位置する熊本県の、阿蘇の西に位置する菊池市にある県立学校で、普通科と商業科を有している。明治 41 年に隈府町外 11 カ村組合立菊池女学校として設立され、昨年 110 周年を迎えた伝統校である。校訓は「汗と夢」であり、目指す学校像は、活気あふれ、夢や目標を形にし、地域に信頼される学校としている。

昭和８年以来、学校林（育友会林とよばれる。育友会という名称の保護者会所有）を有しており、毎年、植林と手入れを行ってきた。その取組の事前指導の中では、森林管理の効果・役割として、土砂崩れの防止や地下水の涵養・浄化、二酸化炭素の吸収などにも触れ、環境に対する意識の高揚を図ってきた。

育友会林（学校林）の入り口看板

創立100周年を迎えた節目の平成20年の校舎改築において、床などに学校林の杉材を使用し、さらに太陽光パネルや屋上庭園、ビオトープを設置するなど、愛校心と共に、環境教育の視点を取り入れた設計がなされた。

これを機に生徒会エコスクール委員会が発足し、昼休みの校内放送や学期に１回発行しているエコスクール新聞で、太陽光の発電量、電気・水道の使用量を示し、常に啓発を続けている。節電・節水、ゴミ排出量削減、資源の有効利用（ペーパーレス、裏紙利用）、地域清掃ボランティア活動など、全校体制で環境を意識した取組を継続して行っている。

これらの活動が認められ、平成 28 年には「学校林の保全に努め、水環境を守る」活動として、水の国高校生フォーラム実行委員会（熊本県・熊本市・テレビ熊本・くまもと水財団）の「くまもと水の宣言校」に認定された。

２　地域の概況

本校のある熊本県菊池市は、熊本県の北部に位置し、北東部を山に囲まれ、市内中心部を一級河川の菊池川が流れる風光明媚な地域である。また、菊池川の上流には熊本県を代表する観光地である菊池渓谷があり、毎年多くの人が豊かな自然の癒しを求めに訪れている。市街地の北部には菊池川の支流である迫間川、南部には菊池川が流れており、本校は北部の迫間川にほぼ隣接する。

観光地でもある菊池渓谷

３　環境教育の全体計画など

（１）環境教育目標

①　環境への理解を深め、環境を大切にする心を育成する。

②　一人一人が環境保全やよりよい環境の創造のため主体的に行動する実践的な態度や資質・能力を育成する。

③　エコスクール及びチームエコの整備、運営と環境への活用を強化する。

（２）年間計画

①　学期ごとのクリーン作戦（学校周辺の清掃）

②　広報誌の発刊

③　学校独自の取組である学校林（育友会林）作業

学校林での作業の様子

（２）観測体制

エコスクール委員（６人）、科学部員（３人）

エコスクール委員による学習（放課後）

測定の様子

Ⅱ　研究主題

自然林、人工林から注ぐ河川の水質の比較

～私たちの学校林を守る～

Ⅲ　研究の概要

１　研究のねらい

自然林と人工林から流出した渓流水が注ぎ込む河川などの水質の違いについて、アンモニウム態窒素やリン酸態リンなどの含有量を科学的に測定することで、その違いが何に起因するのかを考察し、より水質のよい森林の管理法を探究する。また、生徒が調査に取り組むことで環境改善のリーダーとなることと、さらには自主的に取り組むことで自身が抱える課題に対しても意欲的に解決しようと行動する態度の育成を目指している。

２　校内の研究推進体制

（１）研究推進体制

グローブ推進委員

教頭、エコスクール委員会担当教諭（２人）

（３）観測機器などの設置状況

以下の用具を、測定具セットとして実験箱に保管している。

ｐＨ計（簡易型）・パックテスト（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）・簡易比色計（アンモニウム態窒素・亜硝酸態窒素・リン酸態リン）・アルコール温度計・ビーカー

簡易比色計

３　研究内容

（１）グローブの教育課程への位置付け

普通科「地学基礎」「化学基礎」（２年次）、商業科「科学と人間生活」（２年次）の授業の中で、本研究に触れながら、菊池川水系の水質や熊本の地下水について学習を行っている。

（２）グローブを活用した教育実践

①　水質調査

エコスクール委員及び科学部員を中心に、パックテストなどを用いた水質調査を行った。

ア　地点（５つを計画）

人工林（育友会林周辺の３ポイント）

Ａ１：育友会林の東斜面湧水地点の水

Ａ２：育友会林の西側を流れる生味川の水

Ａ３：育友会林内を流れる沢の水

育友会林内の窪地や沢で調査を計画したが、水が枯れ採水できない時期があり、ポイントを増やした。

自然林

Ｂ：菊池渓谷内の水（平成 29 年度は熊本地震の影響で立ち入り禁止により調査が不可能。平成 30 年度から調査）

菊池川流域

Ｃ：菊池高校近くの片角地区を流れる菊池川の水

観測地点の位置関係

５つのポイント以外にも、菊池川の水質の比較のために、下流域の玉名市を流れる水の調査や学校内の中庭において採取した雨水を調べた。（雨水は本校において再利用されており、生徒にとって身近であると考えた。）しかし、水質の違いは（パックテストでは）あまり出なかった。

菊池川下流（玉名）で採取（比較のため）

学校内で雨水を採取（比較のため）

イ　測定項目

・COD（化学的酸素要求量）：酸化剤により有機物が酸化・分解されるときに消費される酸化剤の量を酸素量に換算した量。水中の有機物（生活排水由来）の量を示す指標。

【評価の目安】雨水・川の上流は１～２mg/L、河川は０～５mg/L が望ましい。

・窒素類：窒素類は土壌や樹木、食べ物のかすや肥料などの生活物に含まれる。河川に流れ込むと、溶解や分解によって、アンモニウム態窒素から亜硝酸態や硝酸態に変化していくことが多い。次の３つに分けて測定した。

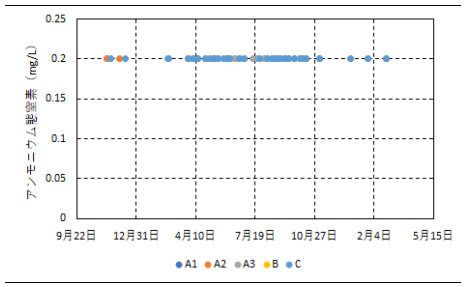
アンモニウム態窒素：数値が高い場合、生活排水や工場排水あるいは田畑からの肥料分などが、すぐ近くで流れ込んでいることが考えられる。

【評価の目安】0.2mg/L 未満はきれい、0.5 mg/L 以上は少し多い。

亜硝酸態窒素：数値が高い場合、比較的

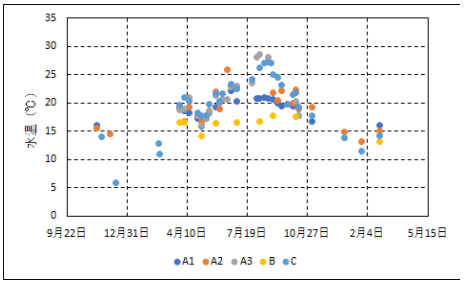
近くで汚れが流れ込んでいることが考えられる。
【評価の目安】０mg/L はきれい、通常は 0.02 mg/L 以下。
硝酸態窒素：数値が高い場合、上流で汚れが流れ込んでいることが考えられる。
【評価の目安】１mg/L 未満は少ない、通常は１～２mg/L 前後。

・リン酸態リン：リンは土壌や岩石の他に、植物や食べ物のかすや肥料などに含まれる。河川に流れ込むと、溶解や分解によって形を変える。リン酸態リンはそのひとつの形態である。
【評価の目安】0.05mg/L 未満はきれい、0.05～0.2mg/L は少し多い。

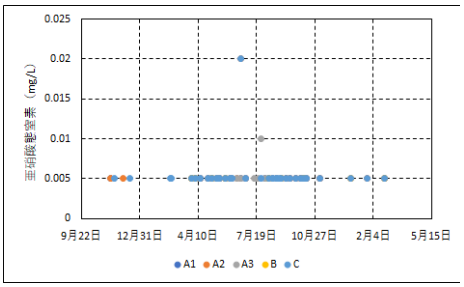


アンモニウム態窒素〔mg/L〕

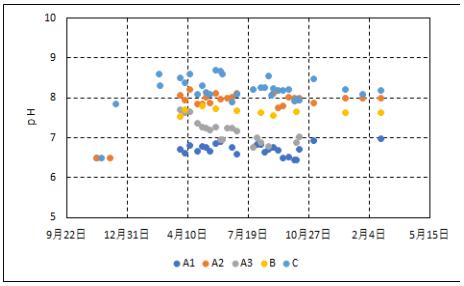
ウ　測定結果（測定項目ごと）



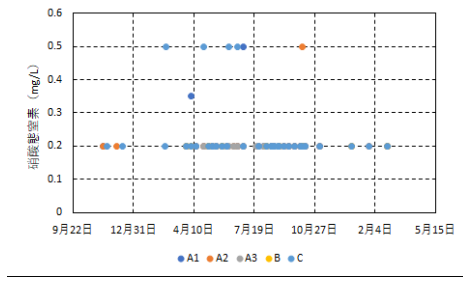
水温〔℃〕



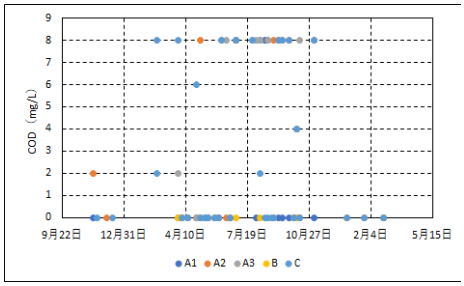
亜硝酸態窒素〔mg/L〕



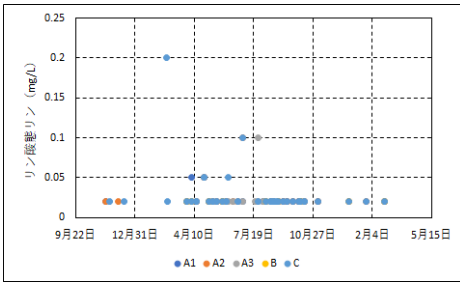
ｐＨ



硝酸態窒素〔mg/L〕



COD〔mg/L〕



リン酸態リン〔mg/L〕

エ　考察

・調査を行ったＡ・Ｂ・Ｃ地点の水質はいずれもパックテストでの最低値を示すことが多く、菊池川水系の水質が大変良いことが確認できた。また、測定期間の雨水の水質と同値であった。しかし、雨の翌日で河川が濁っている状況ではｐＨやCODが上昇する場合もあった。ｐＨの変化の原因は特定できていないが、この地点はいずれも市街地であることから、生活排水やコンクリート工事などの影響も考えられる。また、CODの値のはねあがりについては、雨などの影響で、川底の有機物が表層にあがったためと考えられる。

・水温などが変化しても、窒素などの量は変わらず、相関関係は見られなかった。しかし、このことは水質が一定しているともいえ、その役割を森林が果たしていると考えられる。

・今回の測定結果から、自然林由来の水と人工林の水では、違いといえるほどの差は無いと判断した。

・熊本の水はきれいとはいっても、大地に降り注ぐ水や菊池川の水は飲めるほどではないことをCODなどの数値が示した。しかし熊本の水道水は地下水でまかなっていることからも、学校林などの森林や土壌が、保水と浄化を行っていると考えられる。

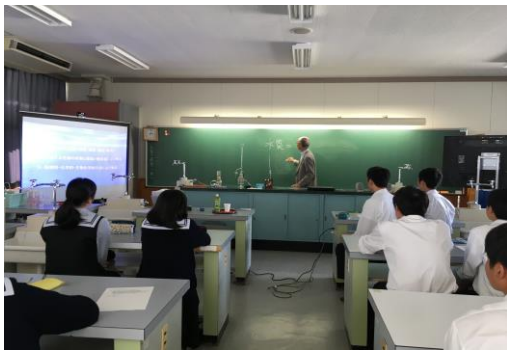
②　外部発表

水質調査を行っている科学部員が、発展的取組として、阿蘇・菊池地域の水文について研究し、「阿蘇菊池の地下水システム」というタイトルで発表した。（熊本県生徒理科研究発表会、熊本県科学展、広島県でのポスターセッション）

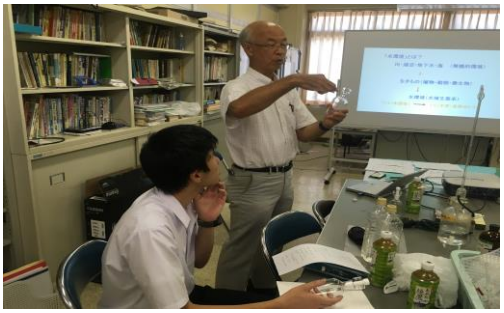
発表の様子（生徒理科研究発表会：部会長賞）

③　外部連携

熊本市内の大学で、河川などの水質調査を続けている東海大学と連携し、水質調査に関するアドバイスをいただいた。また、専門家の先生を紹介していただき、本校理科教室において特別講義を実施したり、大学の研究室で実技の指導を受けたりした。このような取組によって、生徒の意識の向上が見られた。



本校理科教室での学習会



東海大学での学習会

④　継続的な保全活動

ア　エコスクール委員会活動

月に１回の委員会活動では、学校全体のエコ意識の確認をした後に、各活動班に分かれた活動を展開している。たとえば、節電班は事務室に行って発電量などを確認し、委員会活動用のコンピュータにデータとして蓄積していく。水調査班は分析の仕方を学んだり、測定をする。この活動を年に３回（学期に１回）発行するエコスクール新聞にまとめる。また、文化祭（菊翔祭文化の部という名称で年に１回開催）では、壁新聞にまとめて展示したり、ステージ部門でプレゼンテーションをしている。

エコスクール委員の活動（測定）

エコスクール委員の活動（放送）

イ　学校林（育友会林）活動

毎年１年生が植林などの活動をし、学校林を守る活動を続けている。生徒が安全に作業を行えるように、保護者と教職員が下草刈りなどの作業を行い、この活動を支える取組を行っている。

保護者会活動（学校林手入れ作業）

Ⅳ　研究の成果と課題

１　研究の成果

生徒による調査方法が確立したことや、実際に科学部とエコスクール委員会が中心となって活動したことがあげられる。科学的調査方法について学習の機会を与え、数値的なデータを出すことによって、菊池川や学校林について深く考えることもできた。

さらには、その取組の中で生じた疑問について主体的に調べる生徒も現れ、意識の向上が見られた。

２　課題

自然林と人工林から注ぐ河川水などの水質比較をしたが、調査精度やデータの量に課題がある。さらに、生徒の自発的活動の体制を整えるために活動を続けるべきである。

Ⅴ　今後の展望

２年間の活動の成果はいろいろあるが、自然林と人工林から注ぐ水質の科学的測定のデータは１年分しかなく、今後も測定を継続していくことが必要である。データを蓄積したうえで、考察を重ね、森林の管理法などを模索していく。

エコスクール委員と科学部は、調査に取り組み、研究成果を発表することで、環境改善のリーダーとなり得ている。この活動を継続させ、次の代につなげていく。ただし、学校林や菊池渓谷は遠いため、季節ごとの観測にし、学校内のビオトープの池の水などを継続的に水質調査していく。この水もトイレの水同様に雨水を利用したものであり、生徒にとって身近である。文化祭などでの発表を続けることによって、活動に参加していない生徒にも水質を守ることの重要性に気付かせ、水を守る意識啓発に取り組む。

この活動を学校ホームページや広報きくちなどで情報発信することによって地域の方々にも周知し、生徒の研究に取り組む意識の向上を図る。

学校内のビオトープの池

参考文献

・温泉の科学　佐々木信行　SB クリエイティブ株式会社
・環境の学習と観測にもとづいたグローブプログラムの理論と実践　ー学校における観測活動から地球と地域の環境を考えるー　山下脩二・樋口利彦・吉冨友恭編　古今書院
・くまもと「水」検定公式テキストブック　熊本市環境局　水保全課
・グリーンパワーブック再生可能エネルギー入門　一般社団法人 Think the Earth　ダイヤモンド社
・新　名水を科学する　日本地下水学会編　技報堂出版
・続　名水を科学する　日本地下水学会編　技報堂出版
・地学ハンドブックシリーズ６　湧泉調査の手びき　高橋一・末永和幸共著　地学団体研究会
・地下水水質の基礎　日本地下水学会編　理工図書
・見えない巨大水脈　地下水の科学　日本地下水学会/井田徹治　講談社
・水しらべの基礎知識　環境学習から浄化の実践まで　山田一裕著　オーム社
・水と水質環境の基礎知識　武田育郎著　オーム社
・水は伝える　熊本の湧泉　熊本の湧泉研究会　熊本電波工業高等専門学校出版会
・身近な水の環境科学ー源流から干潟までー　日本陸水学会東海支部会編集　朝倉書店
・身近な水の環境科学　実習・測定編　日本陸水学会東海支部会編集　朝倉書店
・宮崎の名水環境　坂口孝司　鉱脈社
・名水を科学する　日本地下水学会編　技報堂出版
・よくわかる水環境と水質　武田育郎著　オーム社