（別紙様式２）

学校法人南山学園　南山高等学校

問い合わせ先：電話番号　052-831-0704

Ⅰ　学校の概要

１　児童生徒数，学級数，教職員数

（平成 27 年 3 月現在）

（１）生徒数　598 名（女子のみ）

（２）学級数　16 学級（女子のみ）

（３）教職員数　33 名（高等学校担当者のみ）

本校は中学高等学校一貫校であり、通常の教育活動は男子部と女子部に分かれて行われている。グローブの活動を行っているのは、女子部の中学校と高等学校であり、この報告書は高等学校についてのものである。

２　地域の概況

愛知県は本州中部の太平洋岸に位置し、三河湾を抱え、伊勢湾および太平洋に面している。気候は、太平洋を流れる黒潮の影響を受けて一般に温暖である。本校がある名古屋は伊勢湾の奥に位置しており、やや内陸性気候の傾向がある。伊吹山地や鈴鹿山脈から乾燥した冷たい風(伊吹おろし・鈴鹿おろし)が吹き降ろしてくるため、冬は比較的寒い。また、強い冬型の気圧配置の時には、季節風の影響を受け積雪に見舞われることがある。

名古屋の気候的条件から考えると、シイやカシからなる常緑広葉樹林が成立するはずであるが、実際の名古屋市の社寺林の林相は、クスノキ林 33 %、常緑広葉樹林 9 %、落葉広葉樹林 9 %、クロマツやアカマツ林 8 %、常緑・落葉混合林 30 %、広葉樹・針葉樹混合林 11 %となっている。

本校は名古屋市の東側にあり、東山丘陵とよばれる丘陵地にある。かつては樹林地が多かったが、開発により景観は大きく変わり、現在は一部にかつての雑木林の面影を残す二次林を見ることができるだけである。本校が位置する名古屋市昭和区隼人町もその例外ではなく、自然植生は残っていない。また、本校の前には 1646 年に藤成新田灌漑のために造られた隼人池があり、現在はその役目を終え周辺の都市化とともに隼人池公園として整備されている。池は狭くなったが堤に植えられた桜が人々に親しまれている。また、隼人池公園は 40 種類以上の野鳥もみられる都会の中の数少ない“自然”の一つである。

本校の北東 100m 先には、交通量の激しい国道 153 号線が通っており、その国道の下には名古屋市営地下鉄鶴舞線も通る。

３　環境教育の全体計画等

地域貢献活動の一環として、隼人池公園及び学校周辺の清掃活動を年に 2 回行っている。学校全体としては清掃を通しての環境教育が主な活動となっている。

授業では、生物分野で学校周辺の植物の観察も行っており、また、化学分野では実験にでの廃液処理について生徒に意識させたうえで片づけを指示し、マイクロスケール実験を心がけ、環境へ与える影響を最小限にとどめる努力をしている。

Ⅱ　研究主題

- 「隼人池」の環境調査
- 校内樹木の生物季節

Ⅲ　研究の概要

１　研究のねらい

併設校である南山中学校は第 8 期、9 期、10 期の指定校として活動し、続いて南山高等学校も第 9 期、10 期の指定を受け活動した。この 6 年間を通して、環境調査の継続の重要性に気付いた。「隼人池」の環境調査および生物季節調査は継続することで、環境への意識が強くなり保護活動に入るきっかけとすることができる。また、得られたデータから季節変動などの相関関係を考察する力を養う。暖冬や冷夏など大きな視野を考察することも目的ととする。

２　校内の研究推進体制

（１）研究推進体制

理科教科会(理科教員 9 名・実験助手 1 名)顧問の GLOBE 委員会を設置した。高校 2 年生の委員が中心となって生物季節調査を行い、高校および中学校の化学部員が中心となり「隼人池」の環境調査を行った。

（２）観測体制

①　「隼人池」の環境調査

毎週 1 回採水し、透明度、水温、pH、電気伝導度、DO(溶存酸素)を測定した。また、月に 1 回 COD 測定も行った。

②　校内樹木の生物季節

校内の落葉樹、アベマキ（*Quercus　Variabiris*)ブナ科とアカメガシワ（*Mallotus　japonicus*)トウダイグサ科について、2014 年 3 月～ 2014 年 7 月、および 2015 年 3 月から(観測継続中)Green up（緑化開始測定）を行った。また、2014 年 9 月～ 2015 年 2 月まで Green down(緑化停止観測)を行った。

（別紙様式２）

図1　生物季節調査

（３）観測機器などの設置状況

①　「隼人池」の環境調査

温度計(エーアンドディ AD-5624)、pH メーター（Shindengen　KS723）、デジタル導電率(FUSOCD-4302)、透視度管、DO および COD　の測定にはビュレット・ホールピペットなどの化学実験用器具を用いた。

② 校内樹木の生物季節

カラーガイド(GLOBE Plant Color Guide)、ノギス(Tajima　BLACK-15)、30cm ものさし、撮影用カメラ（Canon IXY930IS）

Green　up ではノギスを用いて目のふくらみを測定し、芽吹き後は物差しで葉身長、葉幅長、葉柄長を測定した。 Green down では、カラーガイドを用いて葉の色を判断し､デジタルカメラで記録をとった。

３　研究内容

（１）グローブの教育課程への位置付け

「隼人池」の環境調査は部活動の一環として行っている。また、生物季節は観測を行う生徒(GLOBE 委員)が希望者であるため課外活動として行っている。

（２）グローブを活用した教育実践

観測地点を図に示す。

図2　観測地点

①　「隼人池」の環境調査

化学部員が毎週木曜日朝に水温・pH・電気伝導度・透視度・溶存酸素 DO の測定を行った。始業前に隼人池浮見堂から表層水を採水し、その場で水温、pH、電気伝導度、透視度を測定。DO は現場で固定したのち、学校へ持ち帰り、授業後にウインクラー・アジ化ナトリウム法による滴定を行った。　また、月に 1 回化学的酸素要求量 COD 測定用に採水し、過マンガン酸カリウム法による滴定で測定した。

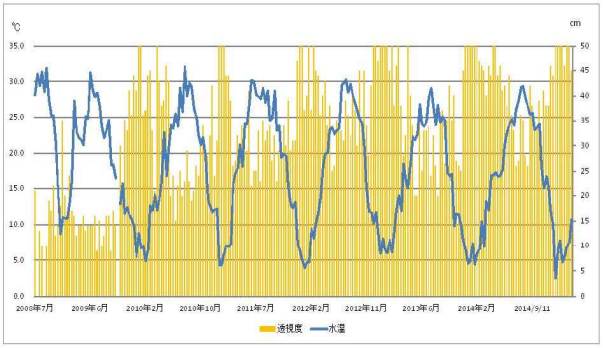
ア　測定結果

透視度および水温

測定期間2008年7月～2015年2月

季節変化は明確であり、透視度と水温とでは逆相関がみられる。

図3　透視度・水温



PCODおよびDO飽和度

測定期間2008年8月～2015年2月

PCOD は懸濁態化学的酸素要求量であり、全化学的酸素要求量(TCOD)から溶存態化学的酸素要求量(DCOD)を引いた値となる。PCOD からは有機物による汚濁の程度を知ることができる。

PCOD は季節変動をみることができた。冬季は低く夏季は高い値を示している。 DO 飽和度は温度によ

る溶解度量の差を取り除いた値である。この変化は生物による影響があると考えられる。

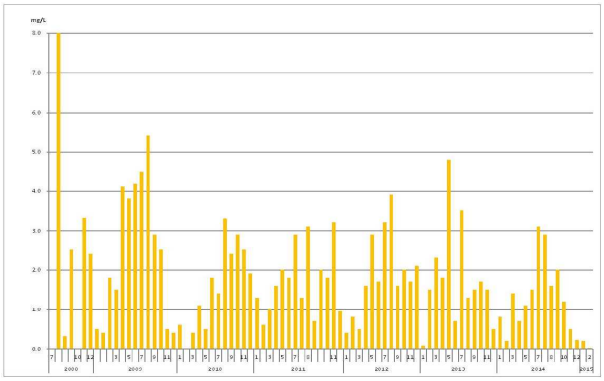


図4　PCOD

図5　DO飽和度

電気伝導度(EC)

測定期間2010年1月～2015年2月

明確な季節変動はみられない。

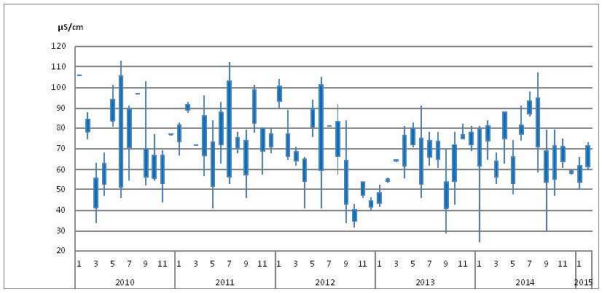


図6　電気伝導度

pH・クロロフィルa

測定期間2008年7月～2015年2月

pH では明確な季節変動を見ることはできないが、クロロフィル a では夏季に高く、冬季に低いという季節変動が確認できる。

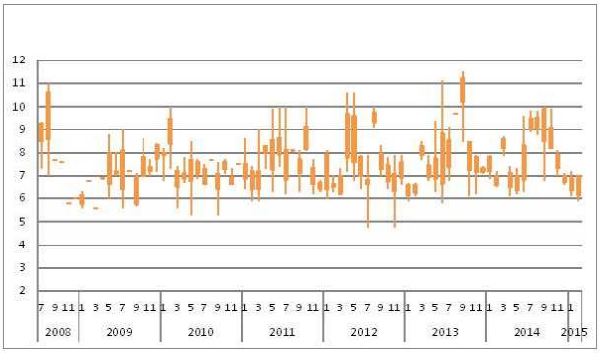


図7　pH

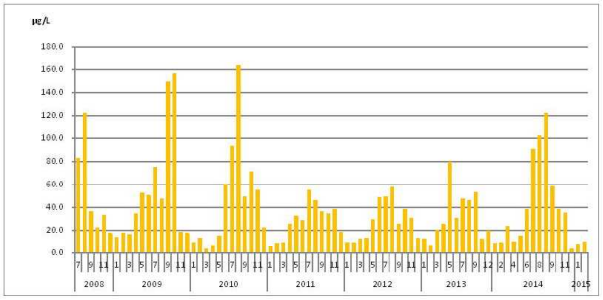


図8　クロロフィルa

これらの観測結果を基にして、第 8 回「グローブ日本生徒の集い」にて生徒らは以下のようにまとめ、発表している。

「今回、特に Chl.a,SS,PCOD について考察をする。2008 年から 2014 年現在の三項目の年間、年平均の変化は図 9，10 のようになる。

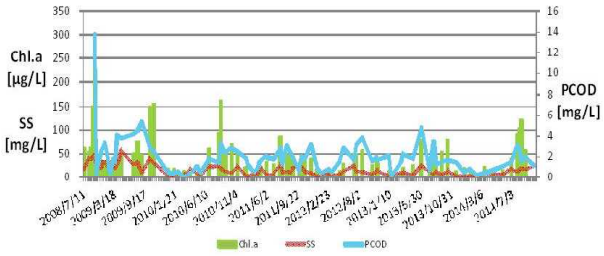


図9　年間平均の変化

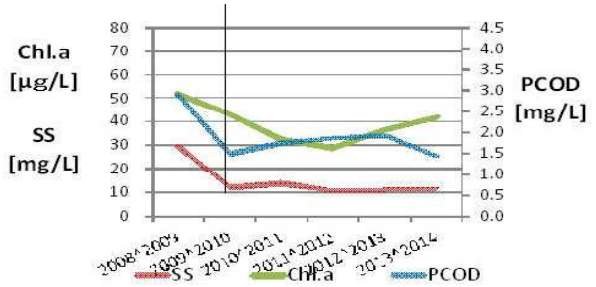


図10　年平均の変化

（別紙様式２）

SS と PCOD の値は池干し(2009 年 10 月 31 日)前の 2008 年、2009 年に比べ大きく減少し、その後ゆるやかな起伏を繰り返しながら減少傾向にあるが、Chl.a の値は減少したものの、2012 年、2014 年に大きな測定値を計測したため増加傾向が見られる。水質やプランクトンの量は季節によって変化をする。そこで 1 年を月平均の水温が 20 ℃以上の時期を夏期 5 月～ 9 月、20 ℃未満を冬期 10 月～ 4 月として、比較すると

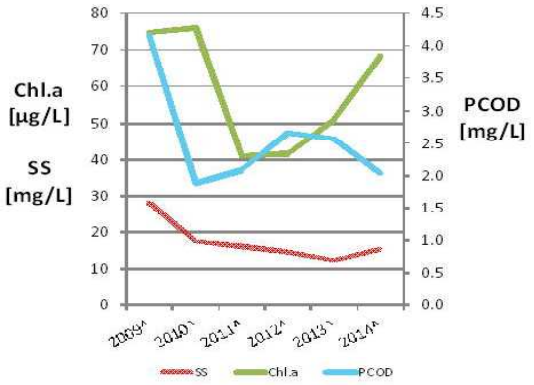


図11　夏期(5月～9月)の変化

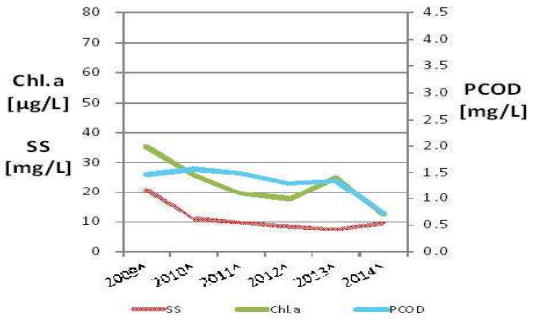


図12　冬季(10月～4月)

池干し直後は Chl.a,SS,PCOD ともに大きく値が下がっており水質は良くなった。しかし、その後は夏期の Chl.a の値が年々増加しており、光合成を行う植物プランクトンの量が増えたことがうかがえる。それに対し、PCOD の値は減少している。隼人池の場合、PCOD の値は主にプランクトンの量全体を表していると考えられるので、光合成を行わず、呼吸のみを行う動物プランクトンの量が減ったと考えられる。また、冬期の測定値は 2013 年に PCOD と Chl.a の値が平均値を大きく超えることが数回あり、その影響で値が高くなっている。しかし全体的に見ると、Chl.a,SS,PCOD の値はどれも減少傾向にあり、動物プランクトン、植物プランクトンともに減少し、水質は良くなっている。2008 年～ 2014 年現在までの透視度と Chl.a の変化を図 13 に示す。

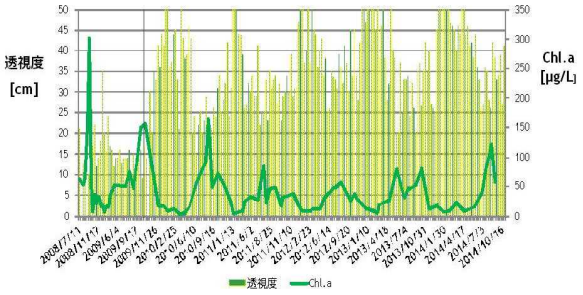


図13　透視度とChl.a

池干し直後は大きく値が上昇､つまり透視度が高くなり、水質は良くなっている｡｡その後はあまり大きな変化はなく、水質は維持されていることがわかる。透視度と Chl.a は逆相関の関係にあり、Chl.a の値が下がると植物プランクトンが減少し、透視度も高くなることがわかる。」

報告終

②　校内樹木の生物季節

GLOBE 委員が当番制で、校舎東側にあるアベマキ(3 本)・アカメガシワ(1 本)の樹木を観察した。

生物季節観測の 1 年の流れは、3 月中旬から 7 月下旬にかけては Green　up(緑化開始測定)を、そして 9 月後半から落葉するまでは Green　down(緑化停止測定)を行っている。Green　up は芽の状態での長さを葉身長、幅を葉幅長とし測定した。また葉が出た後は、下の写真のように葉身長、葉幅長および葉柄長を測定した。

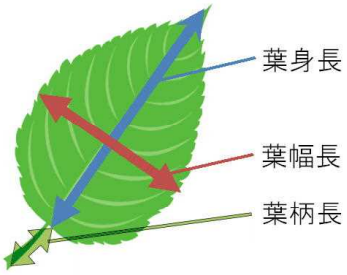


図14　測定した部位

（別紙様式２）

図15　アカメガシワのGreen up

Green　up の様子を図 15 に示す。①から②の変化では芽吹きが起きている。芽吹きは Bud　burst　と呼び、観測の中で特に注目すべき変化となる。

図16　アベマキのBud burst

アベマキについて、2012 年、2013 年、2014 年の 3 年分の Green up のデータを比較検討した。

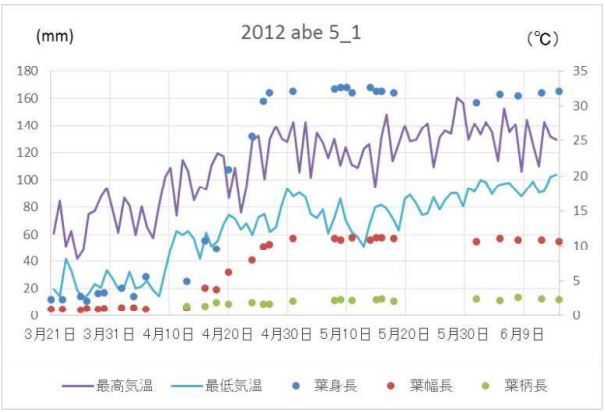


図17　2012年アベマキのGreen upの測定結果と気温変化

葉身長が急激に上昇している直前が“芽吹き　Bud burst”である。この日に注目をする。

気温変化と芽吹き日との関係を考察する。2012 年の芽吹き日は 4 月 13 日であり、この日の 1 週間ほどまでの 4 月 8 日～ 11 日にかけて最低気温の上昇がみられる。

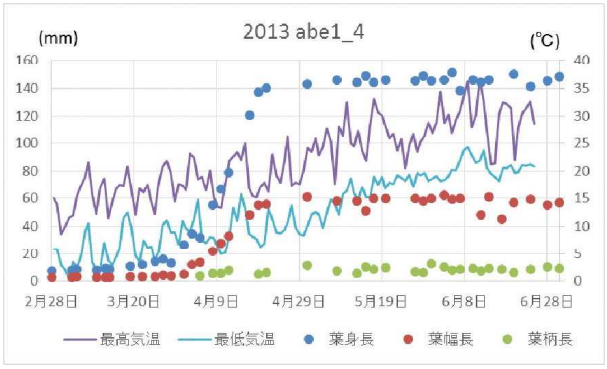


図18　2013年アベマキのGreen upの測定結果と気温変化

2013 年では、芽吹き日が 4 月 1 日であり、2012 年と同じように 1 週間ほど前の 3 月 22 日～ 30 日で最低気温の上昇がみられる。

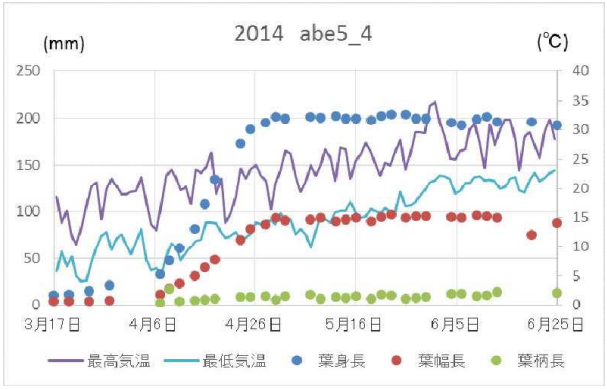


図19　2014年アベマキのGreen upの測定結果と気温変化

2014 年では芽吹き日が 4 月 7 日であり、2012 年と 2013 年と比較すると間が空いているが、芽吹き日の前の 3 月 23 日～ 27 日にかけて最低気温の上昇がみられた。
このように最低気温は芽吹きに大きく影響していることが考えられる。

次に降水量と芽吹きの関係について考察する。以前から芽吹きと降水量については注目をしており、今回改めて 3 年にわたるデータから考察を試みた。

（別紙様式２）

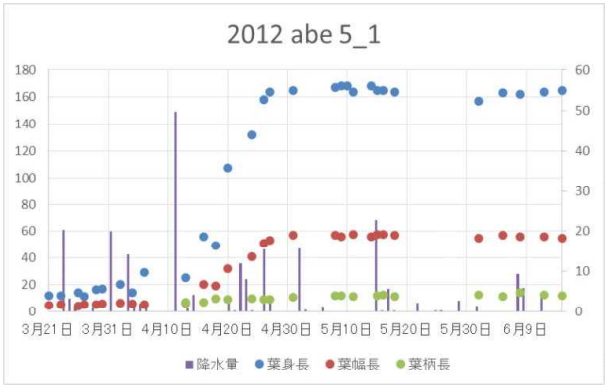


図20　2012年アベマキのGreen upの測定結果と降水量

2012 年は芽吹きの直前の 4 月 11 日に 49.8mm の降水があった。

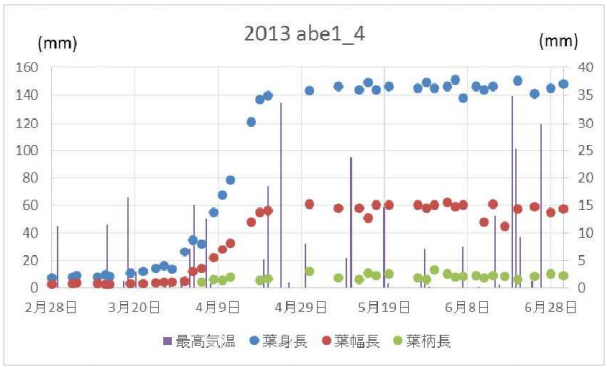


図21　2013年アベマキのGreen upの測定結果と降水量

2013 年では 2012 年にみられたような大きな降水はないが、3 月 13 日と 18 日にそれぞれ 11.6mm と 16.4mm の降水を記録しており、その後 4 月 1 日に芽吹きを観測している。複数回の降水も芽吹きに影響をおよぼしていると考えられる。

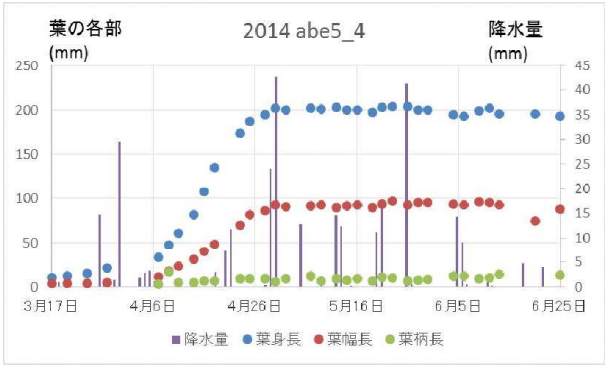


図22　2014年アベマキのGreen upの測定結果と降水量

2014 年度では、3 月 30 日に 29.6mm の降水があり、4 月 7 日に芽吹きを観測している。
このように、芽吹きの前には必ず比較的多い降雨があることから、芽吹きと降水量にも正の相関関係があると考えられる。

また、同じく観測しているアカメガシワの芽吹きに関してもアベマキと同様に最低気温や降水量が関係していると考えられる結果が出ている。ただし、アカメガシワはアベマキよりも芽吹きが遅い。木の種類により芽吹きのタイミングが異なることがわかる。

Green　down は図 23 や図 24 のように観察することができた。アカメガシワは 12 月ごろに全体的に落葉するが、アベマキは、12 月～ 3 月にかけて木の上の方から落葉する様子が観察できた。

図23　アカメガシワのGreen down

図24　アベマキのGreen down

（別紙様式２）

2014 年 3 月に観測していたアベマキが業者により剪定されてしまった事件があった。観測のためにマークをしていた枝が数本残され、それ以外は写真の

図25　剪定されたアベマキのGreen up

ように剪定された。その後、残されていた下の方の枝で芽吹きが起こり、葉身長などは前年より大きな値を示した。続いて、切り口からも芽吹きが起こり、いったいどこから枝が生えているのか、興味深いものとなった。

報告終

③　文化祭でのポスター発表

2014 年 9 月に行われた本校の文化祭においてポスター発表を行った。普段の活動の様子や観測結果をまとめた。

図26　文化祭展示の様子

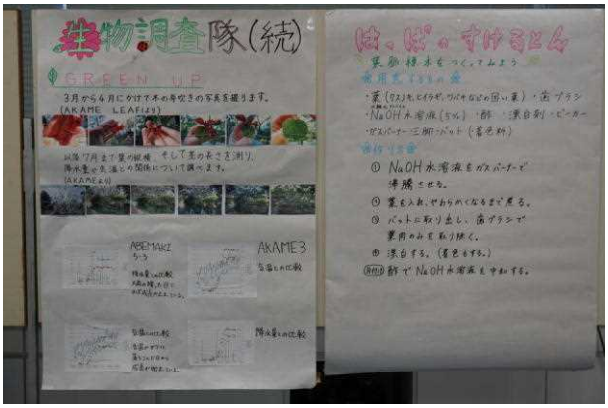


図27　文化祭展示の様子②

④　第 8 回「グローブ日本　生徒の集い」への参加

2014 年 12 月 12 日～ 14 日に行われた生徒の集いへは、高校生 4 名が参加した。発表のための準備は 9 月から始まり、各テーマごとに担当教諭を決め指導にあたった。観測データの整理から始まり、考察、発表原稿作成、スライド作成、ポスター作成と順次行った。「生徒の集い」の 1 週間前には理科の教員を前にしたリハーサルを行い、内容や伝え方のチェックをした。

「生徒の集い」本番では、緊張しながらも良い発表ができたと思う。事後に「生徒の集い」で東京学芸大学の先生方に受けたアドバイス等を報告してもらった。そのいくつかを紹介する。

・データは定期的にチェックしグラフをつくり変化を確認したほうが良い。
・データをこまめにチェックすることで、次の実験や観察を行うことができる。
・最初に立てた仮設の間違いに気が付き、次の仮説を立て検証したことを褒めていただいた。実際に行ったことをきちんと発表することが大切であると気が付いた。

図28　第8回「グローブ日本　生徒の集い」にて

（別紙様式２）

図29　第8回「グローブ日本　生徒の集い」にて

Ⅳ　研究の成果と課題

１「隼人池」の環境調査について

今回の生徒の集いの準備にあたり、多くのデータを考察した。最初に生徒達だけで考察を行い、その内容を担当教諭と話し合った。高校１年生ながら考察の内容は大変高度であった。しかし、短絡な面もあり、この点は知識不足が否めない。池の環境は数多くの要素が複雑に絡み合っていることを認識することも重要であると感じた。測定している項目はもとより、プランクトン、またその池に生息するプランクトン以外の生物(動物・植物)などにも注目をしてするべきであると考える。

２　生物季節について

Green　Up では「芽吹き日を予想する」ことも目指しており、今回は芽吹き日予想の計算式を立てることができた。これは大きな成果である。今後はこの計算式の精度を検証することも課題としていきたい。また、後輩へ観測技術をしっかりと伝えることもできている。

2014 年度は Green　down の観測のデータを少ないながらも得ることができた。Green　up から観測している葉を Green down まで通して観測することはなかなか難しい。Green up 観測開始時は 16 個の芽にマークをし、芽吹いてからは 12 枚の葉をマークした。その中で Green down が始められたのは 6 枚の葉であった。

課題としては Green　down のデータの表し方の工夫があげられる。

Ⅴ　今後の展望

１「隼人池」の環境測定について

隼人池は“なごや生物多様性保全活動協議会”も観察をしている池であり、なごや生物多様性保全活動協議会もデータを保有している。隼人池の環境を見守るために双方のデータに注目をし、それらの相関関係を見出すことを目標としたい。それにより、環境を考えるときに必要な「総合的な視野」を育成していきたい。

２　生物季節について

現在、日本では生物季節調査を行っている GLOBE 校はないと聞いている。今後、この調査を行う団体が現れて、交流ができることを望む。

今後も観測を継続し「芽吹き日の計算式」の精度を検証していく。

【 参考文献】

- 新修　名古屋市史　第八巻　自然編
  編集　新修名古屋市編集委員会
  発行　名古屋市
- 第 8 回「グローブ日本　生徒の集い」発表原稿および発表用スライド
  南山高等学校 1 年　梅村真悠
  南山高等学校 1 年　長谷川万莉
  南山中学校 3 年　守本奈央子
  南山高等学校 2 年　河合紗和
  南山中学校 3 年　浅沼明日香