学校法人南山学園
南山高等・中学校

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 31 年 3 月現在）

（１）生徒数　1213 名（女子のみ）

（２）学級数　15 学級（女子のみ）

（３）教職員数　57 名

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。グローブ活動は女子部で行われている。

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。また，地域の特徴としてゴミの分別が厳しく，校内でも紙の再利用のための分別指導を徹底している。学校全体としては清掃を通しての環境教育が主な活動である。

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。

「小百合会」という部活動が年間を通して,エコキャップとコンタクトレンズケースの回収を行っており，資源の有効活用を訴えている。その活動は学校全体で認められており，多くの教職員，生徒の協力がある。

Ⅱ　研究主題

①　隼人池の水質調査

②　校内樹木の生物季節観測

③　学校周辺の大気調査

Ⅲ　研究の概要

１　研究のねらい

指定校として第 8 期から第 12 期まで 10 年間を活動してきた。これまでの活動から以下の 3 点が重要であると判断し，指導している。

①　生徒らの知識と実験や観測で得た知識を結びつけて考えることができること

②　長期間の環境調査に意義を持つこと

③　水質，生物季節，大気のすべてが関連性を持っていることに気がつくこと

第 12 期もこれら 3 点に重きを置き活動してきた。また，観測結果を科学的に分析することで新たな課題をみつけ，それを解決するために自発的に調査や活動ができるようにすることをねらいとした。

また，第 12 期から「高等・中学校」として指定を受け,中学生と高校生が今まで以上に協同できるようにした。

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 8 名・実験助手 1 名）顧問の GLOBE 委員会を設置した。GLOBE 委員 1 年目は大気調査の中の雲の観察を中心に行い。2 年目以降は生物季節観測や大気調査の中の二酸化窒素の観測を行うよう指導した。高校および中学校の化学部員が隼人池の水質調査を行った。GLOBE 委員会は 2009 年から活動を行っている。高校生がリーダー，指導者となり中学生とともに活動している。委員の新規募集は年度初めに中学 2 年生のみを対象に行う。今年度の新規応募者

は 4 名で，高校 1 年生 10 名，中学 3 年生 4 名，中学 2 年生 4 名が GLOBE 委員として活動した。

（２）観測体制

図１　観測場所

①　隼人池の水質調査

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観測

校内の落葉樹，アベマキ（*Quercus Variabiris*）ブナ科 3 本を 2018 年 2 月～2018 年 7 月，および 2019 年 2 月から（観測継続中）Green up（緑化開始測定）を行った。また，2018 年 9 月～2018 年 12 月まで Green down（緑化停止観測）を行った。

③　学校周辺の大気調査

ア　雲量と雲形，飛行機雲の観測，視程調査

月曜日から金曜日の昼休みに GLOBE 委員が当番制で行った。ただし，試験期間中，長期休業中は観測を中断した。

イ　NO_2 の測定

火･木曜日の昼休みに GLOBE 委員が NO_2 測定キットを設置，24 時間後に回収，測定を行った。設置場所は校内の 5 か所（北校舎屋上“四季の庭”・回廊・東門付近・中学 3 年テラス・駐車場付近）とした。この設置場所のうち，回廊は生活道路からおよそ 50m，東門付近は生活道路から 3m ほど，駐車場付近にはエアコンの室外機がある。

ウ　気温，降水量，気圧，湿度の観測

ウェザーステーションにて自動観測を行っている。

（３）観測機器などの設置状況

①　隼人池の水質調査

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観測

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　学校周辺の大気調査

ア　雲量と雲形，飛行機雲の観測

GLOBE のプロトコルにそって，目視で行った。

イ　NO_2 の測定

二酸化窒素測定キット（環境簡易測定技術研究所）を用いて行った。試薬付ろ紙（トリエタノールアミン 20%，ギ酸ナトリウム 2%，蒸留水）を 24 時間空気中にさらしたのち，ザルツマン試薬（ザルツマン試薬 1000mL 中―スルファニル酸 5g，酢酸 50mL，N-1 ナフチルエチレンジアミン二塩酸塩 50mg，蒸留水）にて反応，比色表を用いて測定を行った。

ウ　気温，降水量，気圧，湿度の観測

ウェザーステーション（ウェザーバケット SECPD-ECP-MN009）気温，降水量，気圧，湿度はウェザーステーションによる自動観測を行っている。

３　研究内容

（１）グローブの教育課程への位置付け

隼人池の水質調査は部活動の一環として行っている。校内樹木の生物季節観測および学校周辺の大気調査は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

①　隼人池の水質調査

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

ア-1　透視度および水温

測定期間 2008 年 7 月～2019 年 2 月

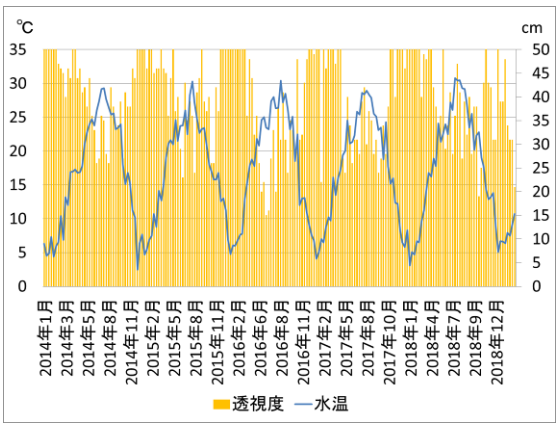


図 2　透視度・水温

図 2 は 2014 年 1 月～2019 年 2 月までの結果をグラフにしたものである。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。2018 年 3 月から 2019 年 2 月までの最小値は 19cm, 最大値は 54cm だった。

ア-2　PCOD および DO 飽和度

測定期間 2008 年 8 月～2019 年 2 月

図 3 と図 4 は 2014 年 1 月～2019 年 2 月までの結果をグラフにしたものである。

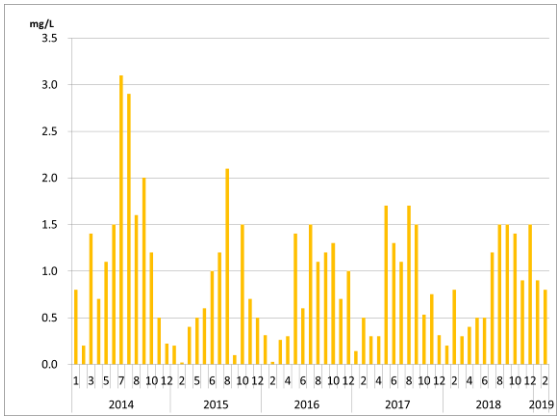


図 3　PCOD

PCOD(図 3)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。季節変動をみることができ，冬季は低く夏季は高い値を示す傾向がある。2018 年は最小値が 0.2mg/L，最大値は 1.5mg/L だった。

DO 飽和度(図 4)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。

滴定の技術力不足を改善することができていないが，年間において最小値が 5 月に現れているところは共通している。

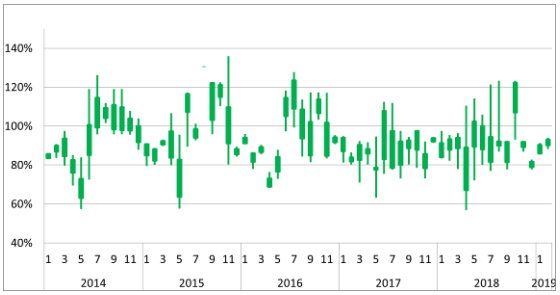


図 4　DO 飽和度

ア-3　電気伝導度(EC)

測定期間 2010 年 1 月～2019 年 2 月

図 5 は 2014 年 1 月～2019 年 2 月までの結果をグラフにしたものである。2018 年 2 月から 2019 年 3 月までの最小値は 26μS/cm，最大値は 114μS/cm だった。

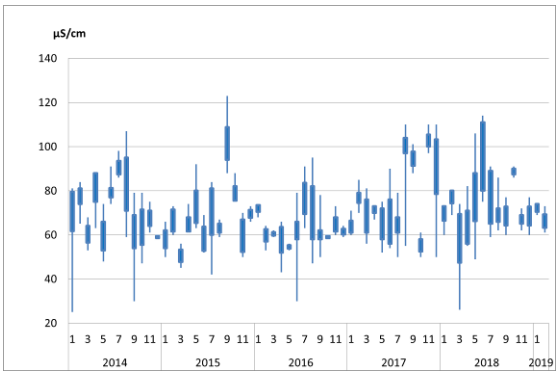


図 5　電気伝導度

ア-4　pH・クロロフィル a

測定期間 2008 年 7 月～2019 年 2 月

図 6 と図 7 は 2014 年 1 月～2019 年 2 月までの結果をグラフにしたものである。

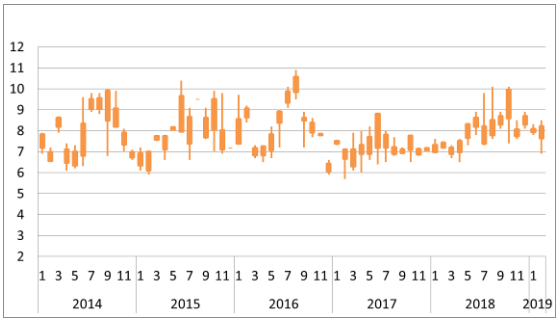
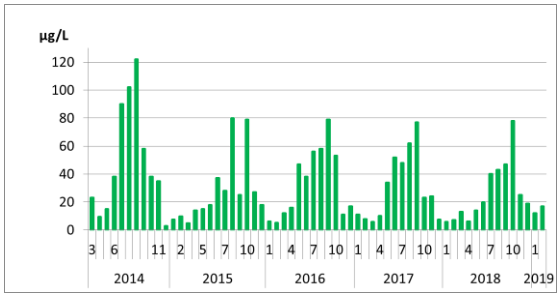


図 6　pH

2018 年の pH は 2017 年と比較すると秋頃に高くなっていることがわかる。

クロロフィル a はおおよそ夏季に高く，冬季に低くなる季節変動が確認できる。2018 年 2 月から 2019 年 2 月までの最小値は 6.2μg/L，最大値は 78μg/L だ



った。昨年度と大きな差異はない。

図 7　クロロフィル a

②　校内樹木の生物季節観測

GLOBE 委員が当番制で，校舎東側にあるアベマキ(3 本)を観測した。生物季節観測は，2 月から 7 月にかけては 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)の観測を行っている。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，図 8 のように葉身長，葉幅長および葉柄長を測定した。

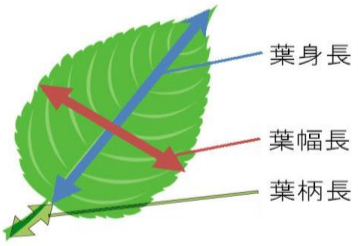


図 8　測定した部位

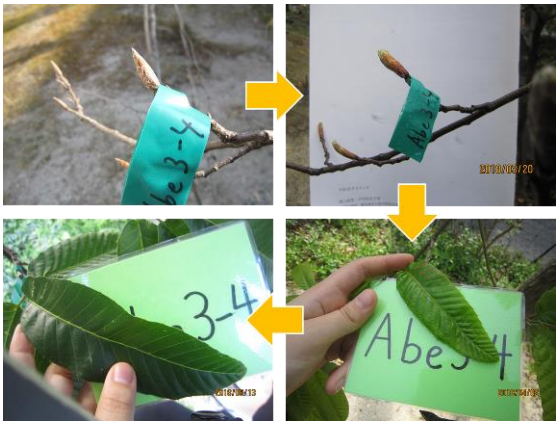


図 9　Green up の様子

Green up の葉身長と葉幅長をグラフに表したものが図 10 である。芽吹き後の生長が著しいことがよくわかる。この様子は毎年みることができる。

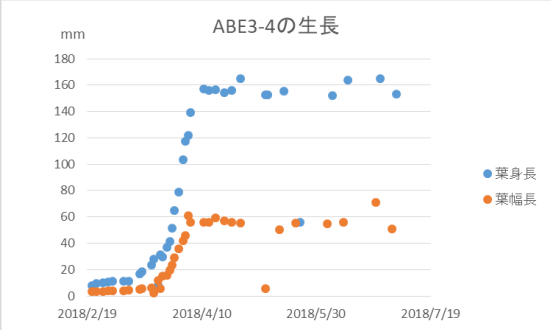


図 10　Green up のグラフ

図 11　Abe6-1

図 12　うどんこ病

図 11 の Abe6-1 は，芽吹きから一ヶ月以上が過ぎても葉の生長がみられなかった。その後落葉した。この対象木の葉の多くに 6 月半ば頃からうどんこ病(図 12)が発生した。この出来事に生徒らは興味を持ち，調査を行ったところ，出入りの園芸業者が下草の除去のために散布したグリホ剤が影響している可能性が高いことがわかった。

過去の報告書でも記しているが，積算温度から予想した芽吹き日と実際の芽吹き日の間には，大きな差が

出ている。これについては，「生徒の集い」で発表した。

Green down の結果を表 1 に示す。9 月 21 日から 12 月 21 日までの 3 ヶ月間の観測となった。11 月 24 日に 4.9℃の最低気温を記録してから，色の変化が大きく進んでいる。気温との関係は 2016 年の考察と同じである。このことから，2017 年の Green down は台風の影響を強く受けていたと考えられる。

日付	Abe3-1		Abe3-2		Abe3-3		Abe3-4	
2018年9月19日	5G4/2		5GY3/2		5G4/2		5G4/2	
2018年10月1日	5GY3/2		5GY4/8		5GY3/2		5GY3/2	
2018年10月3日	5GY3/2		5GY4/8		5GY3/2		5GY3/2	
2018年10月12日	5GY3/2		5GY4/8		5GY3/2		5GY3/2	
2018年10月15日	5GY3/2		5GY4/8		5GY3/2		5GY3/2	
2018年10月17日	5GY3/2		5GY4/8		5GY3/2		5GY3/2	
2018年10月19日	5GY4/8		5GY4/8		5GY3/2		5GY3/2	
2018年10月22日	5GY4/8		5GY4/8		5GY3/2		5GY3/2	
2018年10月26日	5GY4/8		5GY4/8		5GY3/2		5GY3/2	
2018年10月29日	5GY5/10		5GY4/8		5GY4/8		5GY4/8	
2018年10月31日	5GY4/8		5GY3/2		5GY3/2		5GY6/10	
2018年11月2日	5GY4/8		5GY5/10		5GY3/2		5GY4/8	
2018年11月5日	5GY4/8		5GY3/2		5GY4/8		5GY3/2	
2018年11月7日	5GY5/10		5GY4/8		5GY4/8		5GY3/2	
2018年11月9日	5GY3/2		5GY4/8		5GY4/8		5GY4/8	
2018年11月12日	5GY4/8		5GY4/8		5GY4/8		5GY4/8	
2018年11月14日	5GY4/8		5GY5/10		5GY4/8		5GY4/8	
2018年11月16日	5GY4/8		2.5Y8/12		5GY4/8		5GY4/8	
2018年11月19日	5GY4/8		7.5YR3/4		5GY4/8		5GY4/8	
2018年11月21日	5GY6/10		7.5YR3/4		5GY5/10		5GY4/8	
2018年11月26日	2.5Y8/6		7.5YR5/4		5GY7/12		5GY7/12	
2018年11月30日	7.5YR3/4		7.5YR3/4		5GY5/10		5GY5/10	
2018年12月3日	7.5YR3/4		7.5YR3/4		5GY5/10		2.5Y8/12	
2018年12月5日	7.5YR3/4		7.5YR5/4		2.5Y8/12		2.5Y8/12	
2018年12月7日	7.5YR3/4		7.5YR5/4		7.5YR5/4		7.5YR5/4	
2018年12月10日		fallen	7.5YR5/4		7.5YR5/4		7.5YR5/4	
2018年12月12日		fallen	7.5YR5/4		7.5YR5/4		7.5YR5/4	
2018年12月14日			7.5YR5/4		7.5YR5/4		7.5YR5/4	
2018年12月21日			7.5YR5/4		7.5YR5/4		7.5YR5/4	

表 1　Green Down の結果

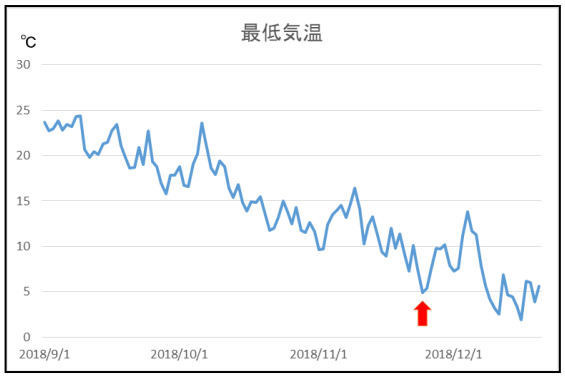


図 13　Green Down 観察期間中の最低気温

＊赤矢印は 2018 年 11 月 24 日を示す

③　学校周辺の大気調査

ア 雲量と雲形，飛行機雲の観測

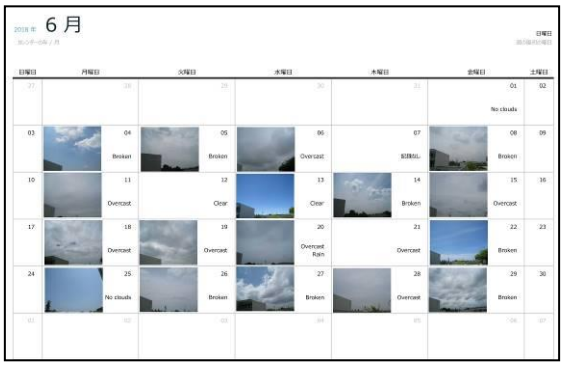
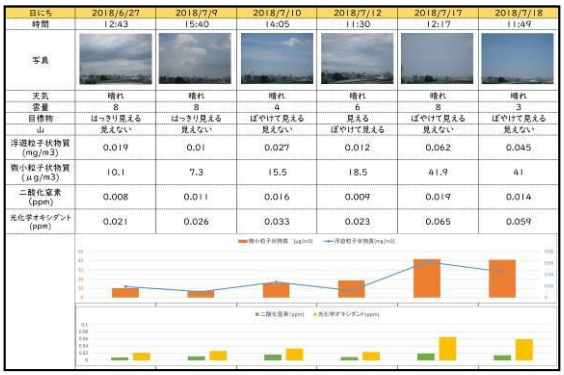


図 12　2018 年 6 月の雲の観測結果

名古屋大学地球水循環研究センターの坪木和久教授からいただいたアドバイスを基に，降水と気象レーダーとの関係を探った。高度 2000m 付近のデータを取得できる気象庁の高解像度降水ナウキャストと同じく高度 1000m の国土交通省のリアルタイムレーダーと降水量を比較した。この考察結果については，「生徒の集い」で発表したので，後述する。

また，6 月から視程調査を取り入れた。目標物の見え方と大気中物質の濃度との関係を図 13 に示す。



日にち	2018/6/27	2018/7/9	2018/7/10	2018/7/12	2018/7/17	2018/7/18
時間	12:43	15:40	14:05	11:30	12:17	11:49
写真						
天気	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
雲量	8	8	4	6	8	3
目標物	はっきり見える	はっきり見える	ぼやけて見える	見える	ぼやけて見える	ぼやけて見える
山	見えない	見えない	見えない	ぼやけて見える	見えない	見えない
浮遊粒子状物質 (mg/m3)	0.019	0.01	0.027	0.012	0.062	0.045
微小粒子状物質 (μg/m3)	10.1	7.3	15.5	18.5	41.9	41
二酸化窒素 (ppm)	0.008	0.011	0.016	0.009	0.019	0.014
光化学オキシダント (ppm)	0.021	0.026	0.033	0.023	0.065	0.059

図 13　視程調査結果

この視程調査については名古屋市環境局のアドバイスを受けている。

イ　NO2 の測定

昨年度の報告では，日射量による影響は少ないと考えられるため，小規模な気流の動きを見極めなければならないと記したが，この 1 年大きな進歩はみられなかった。「生徒の集い」の発表においても，日射量との関係を考察した。ただし，校内に NO2 の発生源があるのではないかという問題意識は常に持っており，ガスヒートポンプエアコンの室外機付近での観測を始め，現在も継続している。

④　「第 10 回生徒の集い」での発表

「生徒の集い」での発表内容は，原則，生徒自身が考えた。発表者となった生徒自身が 2 ヶ月ほどかけてデータと向き合い分析考察した。考察した内容を担当教員に確認してもらった後，発表スライドや発表原稿の準備に取りかかった。

「生徒の集い」の 1 週間前には，理科教員全員の前でリハーサルを行った。このリハーサルは，この GLOBE 活動に限らず，理科関係で外部発表に参加する場合は必ず行っており，その厳しさは生徒の間で「このリハーサルを乗り越えれば，当日は余裕だ」と評判になっている。

隼人池水質調査では DO と pH の関係について焦点を絞った発表をした。リハーサル後の教員によるアドバイスによって，大変わかりやすいスライドを作成することができた。

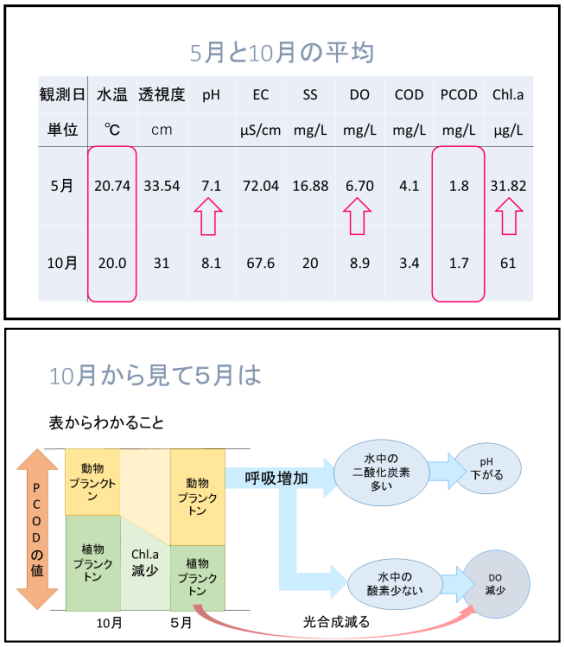
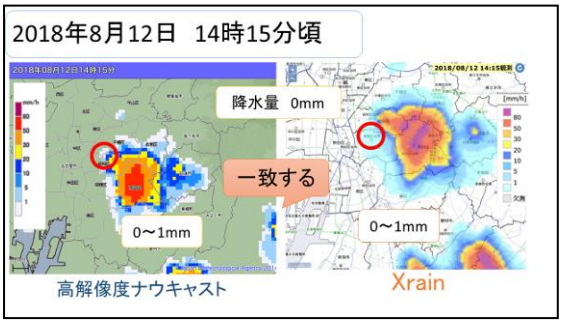


図 14　「生徒の集い」で使用したスライドより

大気調査では降水と気象レーダーとの関係を探った。8 月 12 日は，典型的な夏季の積乱雲による降水である。この時は，それぞれのデータについて差異はなく，



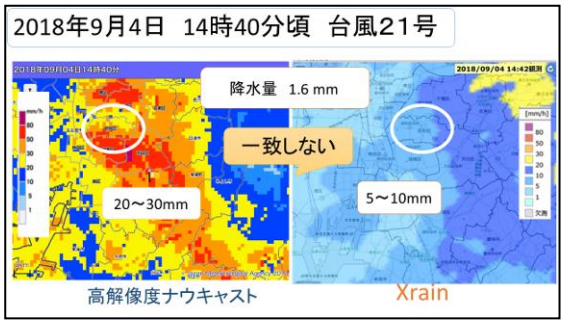


図 15　「生徒の集い」で使用したスライドより

本校で測定された降水量とも一致している。9 月 4 日は台風 21 号の時である。高度 2000m 付近では，強い雨雲を捉えているが，高度 1000m では弱い。本校で測定された降水量は 1.6mm で 1000m 付近のデータとは一致している。この傾向は台風 24 号でも確認できている。このように台風時には高度によって捉えている雨雲データが異なっている。台風が襲来する回数は多くはないが，機会があればデータを取得していきたい。

NO2 の測定では，日射量と NO2 量との関係について発表した。この関係は昨年度の段階で強い相関はないと考えたが，発表担当の生徒が過去のデータを整理している中で，興味を持ち考察するに至った。

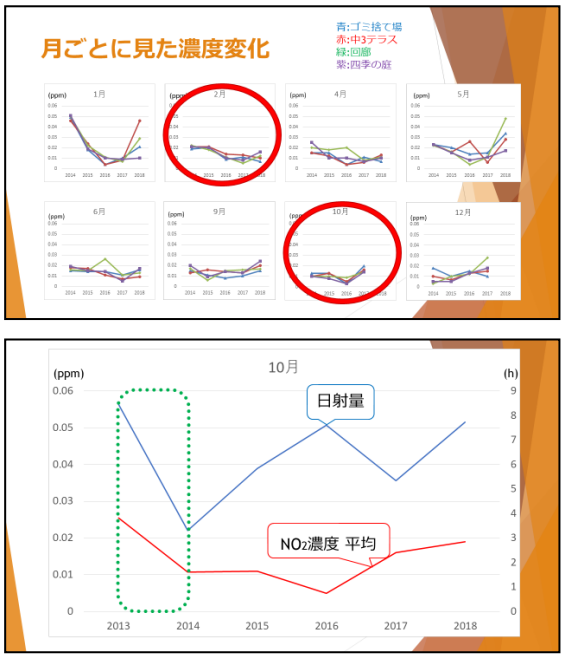


図 16　「生徒の集い」で使用したスライドより

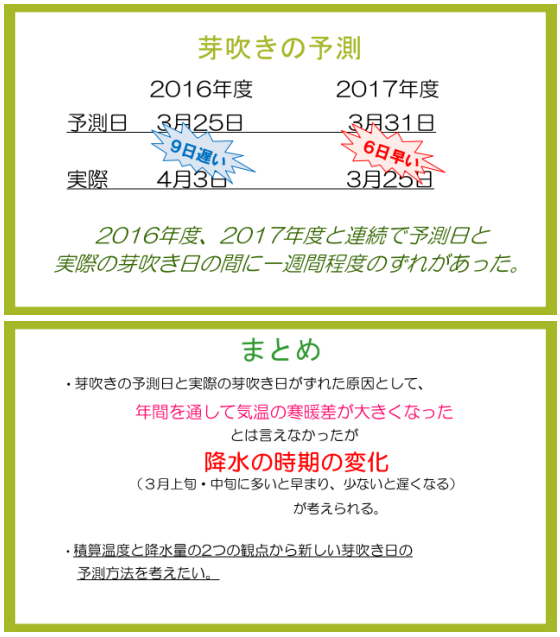


図 17　「生徒の集い」で使用したスライドより

生物季節調査では Green Up の芽吹き日と降水量について考察した。(図 17)
以前から報告しているように，積算温度から芽吹き日の予想を行っている。予想値と実際との差異が大きくその原因を考察したものである。実際の芽吹き日から考察すると降水の影響は大きいことがわかる。今後，降水量を予想に取り組んでいく方法を模索していきたい。

Ⅳ　研究の成果と課題

1.　研究の成果

今年度も昨年度同様に以下の項目で生徒の成長を感じることができた。

a　決められた当番を責任持ってやり抜くこと
b　他とコミュニケーションをとり，活動をすること
c　観察や観測の技術を向上させ，より正確な値を得ること
d　得られた実験結果を科学的に分析するために必要な情報を積極的に得ること
e　分析結果をわかりやすくまとめ，発表すること

特に中学 2 年生は，文化祭準備も積極的に行っており，わかりやすいポスターを作成した。毎年，文化祭の GLOBE ブースは充実しており，来場者も興味を持ってみている様子がうかがえる。

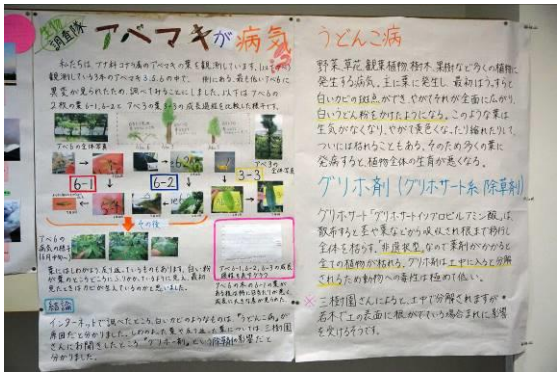


図 18　文化祭発表①

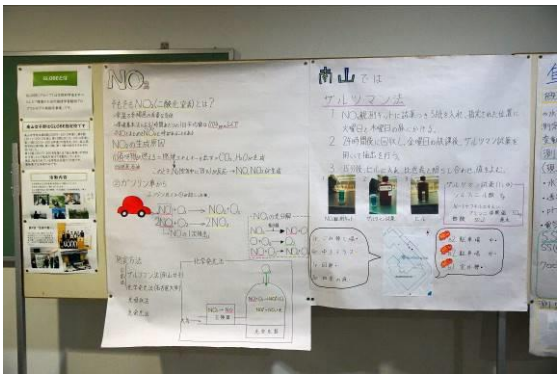


図 19　文化祭発表②

毎年，GLOBE 委員は夏季休業中に課題に取り組む。今年度も GLOBE 委員全員に雲の写真を撮影することを課題とした。これらの写真は，年を追うごとに

図 20　文化祭発表③

よくなっている。GLOBE と縁のない生徒らにも好評である。スマートフォンの解像度が高くなり，また，多くの人が持つようになったことから，写真の撮り方も変化をしてきたと感じられる。

Ⅴ　今後の展望

観測は継続していく。

現在，本校では共有のタブレットを導入し，そのタブレットからまとめて GLOBE データエントリーを行っている。今後，生徒一人一台タブレットを持つようになれば，観測時にデータエントリーが可能になる。それにより，観測がより身近なものになると期待する。

また，　高校の新しいカリキュラムに導入される「探究活動」を視野に入れて指導をしていきたい。新しいカリキュラムの面からもこの活動は大変重要な位置を占めると確信している。

【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（平成 20 年 3 月 31 日発行）