

とうきょうがくげいだいがくふぞくこうとうがっこう

## 東京学芸大学附属高等学校



問い合わせ先：電話番号 03-3421-5151

### I 学校の概要

#### 1 児童生徒数、学級数、教職員数

学年	1年	2年	3年	計
学級数	8	8	8	24
生徒数	334	342	332	1,008

(平成29年1月現在)

校長	1
副校長	1
教諭	52
養護教諭	1
非常勤講師	21
実習助手	1
ALT	2
SC	1
事務職員	7
司書	2
その他	3
計	92

(平成29年1月現在)

#### [学校の沿革]

本校は全日制普通科高校として、昭和29年に1学年4学級で発足し、昭和36年に6学級、同40年に8学級となり、同42年から全校24学級で現在に至っている。東京学芸大学の附属学校の一つとして、大学の教員養成や教育研究・教育実践等に深く関わり、文部科学省の各種の研究・調査依頼への協力、諸外国や日本各地からの見学者の受入れなども恒常的に行っている。

入学者は、東京学芸大学の3附属中学校(小金井、竹早、世田谷)の出身者、一般中学校の出身者、海外在学経験者(帰国生)から構成されており、男女全くの同数を原則としている。なお、昭和50年からタイ王国からの国費留学生を受け入れている。

また、平成24年度から5年間にわたって、文部科学省からスーパーサイエンスハイスクール(SSH)研究開発校に指定されている。

#### [学校の特徴]

全校生徒1,000名を超える大規模校であるが、厳正にして公正な入学選抜のもと受け入れた生徒一人ひとりへの「高等学校学習指導要領」に準拠しながらも、緻密にして周到に計画された教科指導並びに生徒指導を、多種多様な学校行事・教科行事と合わせて展開し、高い知性と豊かな情操を持ち、清純にして気品の高い、大樹のように大きく伸びる、世界性の豊かな人間を育成すべく日々の教育活動に、全教職員一体になって邁進している。とりわけ、学校・学年・教科行事のすべてについて展開している「本物志向」の教育活動は本校の最大の特徴である。実際に在籍している生徒は男女全く半々の人数で、互いの特性や人格・個性を認め合い、切磋琢磨し合いながら疾風怒濤とも言える3年間の高校生活を有意義かつ楽しく送るべく、日々の学習活動は言うまでもなく、知的好奇心旺盛に各種の行事にも積極的に取り組み、公正・公平なもの見方・考え方を身に付けて巣立っていることも、大きな特徴といえる。

#### 2 地域の概況

他の学校と比べて、都心に立地している学校であるため、山、河川、海岸といった自然に恵まれているわけではない。ただ、学校内には多くの樹木があり、学校周囲に比べて、緑に恵まれている。そのため、さまざまな鳥や小動物が生息しており、校内でハクビシン、モグラの生息も確認されている。

#### 3 環境教育の全体計画等

本校の理科の授業では、全学年を通じて、実験・観察を重視し、本物の自然科学を自ら探究的に学んでいる。そのため、全校をあげて直接的に環境教育に取り組んだことはないが、理科の授業の一環として、環境教育に取り組んでいる。例えば、生物科では、樹木の調査、植物群落の調査などを通して、生態と環境について考えたり、地学科では、雲の種類や雲量についての観測や、オゾン層の変化、酸性雨などの地球環境の変化について課題学習を行ったりしている。

2年次に総合的な学習の時間(本校では、「SSH探究」と称している)の研究の一環として、植生を通じた自然環境、環境と水質、雑木林と生物の関係、酸性雨の現状とその対策、オゾン層の破壊とその影響といったテーマで取り組んだ生徒がいる。

また、クラブ活動において、天文部の活動で、星空の明るさ、光害について研究したグループがいる。

## II 研究主題

大気と土壌の調査と小・中学校と連携した環境教育  
についての研究II

## III 研究の概要

### 1 研究のねらい

本校の立地では、海や河川といった自然に恵まれているわけではない。そんな中で、本校の生徒には大気と土壌という学校内でも実施可能で、比較的簡単な調査に取り組むことによって、継続的な調査の大切さに気付かせ、自ら得たデータから、自分たちの生活している学校の環境について、分析・考察をしてもらいたいと考えている。第10期グローブ指定校としての期間で、そのための準備は行えたと言える。今までの研究を継続・発展させ、季節的な変動を中心とした学校の環境の特徴をより明確にするとともに、生徒が自主的に研究テーマを決め、研究を深めていけるように支援をしていきたい。

そして、分析・考察したことや発展的に研究したことを基に、自分たちが身近な環境に対して、どのような態度を取るべきかを考え、その上で、地球規模の環境を考察する力を育成する。与えられた学習ではなく、自ら学び知りゆく学習を目指したいと考える。

また、本校は教員養成系大学の附属学校でもあるので、附属の小・中学校と連携を図り、高校生が小・中学生に調査方法を教え、実際に小・中学生に調査してもらおう。お互いが得たデータを共有することで、それぞれの発達段階に応じた学びを提供し、高校生が指導者として、小・中学生とともに学習を深めていくことも期待している。

### 2 校内の研究推進体制

#### (1) 研究推進体制

理科担当教員が中心となり、関係する学年・分掌と連携しながら、計画の立案、検討、生徒の指導を行う。必要に応じて、本校で、すべての生徒に先端的科学・技術に触れる機会を設け、高度な科学的素養を背景とした国際性豊かで行動力ある人材を育てるために組織された、SULE(Scientific Universal Logic for Education) 委員会や、本校で情報教育を推進している教育工学委員会とも連携を図る。

また、理科系クラブである、天文部、理工学研究同好会、生物同好会の顧問教員同士が必要に応じて、連携を図っている。

#### (2) 観測体制

大気調査の調査方法については、地学基礎(第3学年)の授業の中で説明し、授業時間内で実際の観測を行った。この他、地学基礎(第1学年)の授業の中で説明し、昼休み、放課後に、地学担当教員の指導の下、観測を実施した。そして、SSH探究(第2学年)において、探究活動の一環としても、観測を実施した。

授業以外では、主に、天文部の活動の一環、希望者による観測を行った。

#### (3) 観測機器などの設置状況

生徒が大気調査を実施するために、本館屋上にウェザーステーション・プロ2を平成25年度の地学科の予算で購入・設置し、平成26年1月から観測を開始している(図1参照)。屋上にあるウェザーステーション・プロ2の本体からケーブルを伸ばし、本館1階の地学実験室にあるコンソールとをつないでいるので、観測データは屋上に行かなくても、生徒は地学実験室で、常に見ることができるようになっている。降水のpHの測定のためには、pHメーターを使用している。



図1 ウェザーステーション・プロ2

また、朝、夕方や休日に、自宅でも気象観測をして大気調査の観測データを増やしたいという生徒の要望にこたえるため、探究活動の予算で携帯用風向風速計2台を購入した(図2参照)。

土壌調査を実施するために必要なpHメーター、ふるい、デジタル温度計、天秤については平成26年度のSSH予算で購入した。



図2 携帯用風向風速計

さらに、平成26年7月1日以来、川口 昌博 客員教授(名古屋大学 太陽地球環境研究所)、中野 幸夫 准教授(東京学芸大学)、今須良一 准教授(東京大学 大気海洋研究所)からの依頼で、都心におけるCO<sub>2</sub>データの取得のため、CO<sub>2</sub>の観測装置を本館屋上に設置している(図3参照)。この観測は、温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)による関東集中観測において、都市部でCO<sub>2</sub>の推定誤差が大きかったことから、さらに観測データを取得して検討する必要がある、本校が最も誤差が大きかった地域に位置し、検証観測機器設置場所として適していたため、実施されることになったものである。



図3 CO<sub>2</sub>の観測装置

### 3 研究内容

#### (1) グローブの教育課程への位置付け

教育課程上では、生物基礎(第1学年)、地学基礎(第1学年)、地学基礎演習(第3学年)の授業で実施しているものと、SSH探究(第1学年、第2学年)の個人または、共同研究として実施しているものとに位置付けられる。この他、理

科系クラブである、天文部、理工学研究同好会、生物同好会の活動とも関連付けられる。

#### (2) グローブを活用した教育実践

第1年次の教育実践は次の通りであった。

##### ① 大気調査

地学基礎(第1学年)の授業の中で、1学期(4月中旬)に、「研究のすすめ」という内容で、グローブについての説明をするとともに、ウェザーステーション・プロ2で観測したデータを用いて、研究ができることなどを説明した。

昨年度から「雲から天気予報」というテーマで個人研究が行われていたが、今年度は2年生2人がこのテーマで、SSH探究の時間を使って共同研究を行った。

また、この他に、SSH探究の時間に、2年生が「環八雲」というテーマで個人研究を行った。

共に、SSH探究の成果物として、論文の形でまとめた。

##### ア 「雲から天気予報」

1人目の論文の要旨、キーワード、章構成は、以下の通りである。

##### 〔要旨〕

附属高校の学校行事では雨が降ることが多い。これは、高校が雨雲の経路に入っているからだと考えた。そのため、雲形を見ただけで、天気の動きが予測できたら、便利だと考えた。毎日、様々な気象データを集め、それらから法則性を導きだした。風向と他のデータを比較したところ、気温、湿度、気圧はパターンが見つかった。今回の研究はあくまでも、春のデータであり日本には四季があるため、通年でのデータ収集と分析が良いとわかった。

##### 〔キーワード〕

風向、雲形、季節

##### 〔章構成〕

1. はじめに
  - 1-1. 仮説
  - 1-2. 方法
2. 結果
3. 考察
  - 3-1. 風向きを基準とした比較
  - 3-2. 翌日のデータの比較
  - 3-3. 比較したデータのまとめ
4. 課題
5. 参考文献

2人目の論文の要旨、章構成は、以下の通りである(図4参照)。

##### 〔要旨〕

天気を予想する際、もっとも重要だといわれ

ている雲系は、乱層雲ができる際、巻系→高系→(層系→)乱層雲というような順番でうつりかわることが自分の目で検証できた。さらに気温・湿度・気圧・風向・雲系を観測することにより、天気の詳細な予測をしようかと思った。春・夏(4~7月)では、前日の風向と当日の気温・湿度・気圧・雲系の関係性は見出せたが、秋・冬(9~12月)は、北から吹いてくる風向がなぜか少なく、その関係性を見出すことができなかった。また、当日の気温と当日の湿度は相反関係となっていることもわかった。春・夏・秋を通じた観測により、それぞれの季節の天気・雲系などの特徴もつかめた。

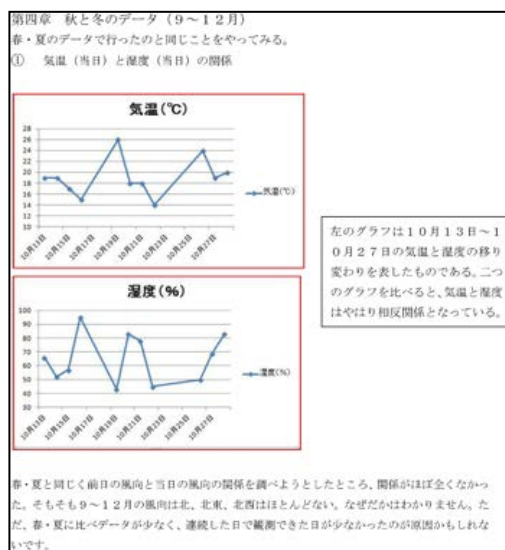


図4 「雲から天気予報」の論文の一部

[章構成]

- 第一章 研究動機
- 第二章 研究のプロセス
- 第三章 研究にあたって必要な知識
  - I 雲の種類の説明
  - II 雨の降るメカニズム
- 第四章 春と夏のデータ(4~7月) まとめ
  - ① 気温(当日)と湿度(当日)の関係
  - ② 風向(前日)と気温(前日と当日の差)
  - ③ 風向(前日)と湿度の関係
  - ④ 風向(前日)と気圧(当日)の関係
  - ⑤ 風向(前日)と雲形(当日)の関係
- 第五章 秋と冬のデータ(9~12月)
  - ① 気温(当日)と湿度(当日)の関係
- 第六章 季節ごとの特徴をとらえてみる
  - 春
  - 夏
  - 秋
- 第七章 まとめ

第八章 疑問点 これからの課題  
参考文献

イ 「環八雲」

論文の要旨、章構成は、以下の通りである(図5参照)。

[要旨]

1969年、写真家塚本治弘が環状八号線沿いに一列に連なる雲を発見し、環八雲と名付けた。環八雲のできるメカニズムは、ヒートアイランド現象により周囲に比べて温度が高くなった東京都心に、相模湾と東京湾から吹き込む海風が環状八号線付近に集まって上昇気流ができ、環八上空では凝結核となる自動車の排気ガスによる汚染物質が多く存在することで雲が発生するとされる。この仮定のもとで、同じような環境にある第三京浜道路、国道246号線、東名高速道路にもそれぞれ雲ができるのではないかと考え、観察をした。すると一列に並んだ雲が観測された。この観察により、道路の上に雲ができるという定性的仮説がより強く裏付けられた。



図5 「環八雲」の論文の一部

[キーワード]

環八雲、第三京浜道路、国道246号線、東名高速道路

[章構成]

- 1 原理
  - 1-1 背景と研究動機



(別紙様式2) 環境のための地球規模の学習及び観測プログラム(グローブ) 推進事業研究成果報告書

- 1-2 環八雲のメカニズム
- 2 観察
  - 2-1 観察の条件・方法
- 3 観察結果
  - 3-1 結果
- 4 考察
  - 4-1 仮説
  - 4-2 検証
  - 4-3 今後の課題

る。



図6 当日の様子

ウ コミュニケーションイベントを活用した大雨防災学習 ワークショップ「経験したことはない大雨 その時どうする？」

今年度は、夏休みに東京学芸大学附属世田谷小学校、附属世田谷中学校、附属高等学校の3校の小中高連携の授業を、気象庁の作成したワークショップに基づいて行った。なお、小中学校については、募集をそれぞれの学校に任せた。

- ・日時  
2015年8月24日(月)  
9時～11時30分  
(受付開始・開場 8時45分)
- ・場所  
東京学芸大学附属世田谷小学校  
第二理科実験室
- ・内容  
コミュニケーションイベントを活用した大雨防災学習 ワークショップ「経験したことはない大雨 その時どうする？」
- ・参加者  
小学生 5年生18名  
中学生 2名(中1と中3) 計20名
- ・実施状況

小中高連携と言いながら、高校生は申し込み自体は3名あったものの、当日欠席となってしまったため、誰もいなかった。

6年生は塾通いのため、小学生は全員5年生であったが、6月に行った、「附属小学校対象の学校説明会」の影響を受けて、参加が多くなったようである。

中学生は、高校と同じで、塾やクラブ等で、参加希望者が少なかったようである(申し込みは3名であったので、1名欠席)。

小学生は、最初は、1学期以来、久々の授業に臨むような状態であったため、最初はおとなしかったが、徐々に、いろいろと発言をしてくれるようになり、中学生2人をリーダーとして、活気あるワークショップになった(図6参照)。

今後は、より観測を主体とした小中高の連携の授業やワークショップができればと考えてい

## ② 土壌調査

土壌調査についても、地学基礎(第1学年)の授業の中で、1学期(4月中旬)に、「研究のすすめ」という内容で、説明をするとともに、研究ができることを説明した。土壌調査に興味を持った1年生がいたため、土壌調査を進めるために、東京学芸大学の担当の先生とも連絡をとったが、学校内に調査に適した場所がないため、やむなく土壌調査については断念せざるをえなかった。

第2年次の教育実践は次の通りであった。

### ① 大気調査

第2年次も、地学基礎(第1学年)の授業の中で、1学期(4月中旬)に、「研究のすすめ」という内容で、グローブについての説明をするともに、ウェザーステーション・プロ2で観測したデータを用いて、研究ができることなどを説明した。

ところが、例年、数名はいる大気調査を試みようとする生徒がなく、残念ながら、生徒による大気調査は行われなかった。したがって、川口昌博客員教授、中野幸夫准教授、今須良一准教授からの依頼で実施している、都心におけるCO<sub>2</sub>データの取得のため、本館屋上に設置設置したCO<sub>2</sub>の観測装置による大気調査のみが行われた。

(別紙様式2) 環境のための地球規模の学習及び観測プログラム (グローブ) 推進事業研究成果報告書

② 環境についての調査

第2年次にSSH探究の時間を使って、環境についての研究を行い、SSH探究の成果物として、論文の形でまとめたのは2人であった。

ア 「夢のビオトープへ—子供たちの期待に応えたい—」

1人目の論文の要旨、キーワード、章構成は、以下の通りである。また、ポスターは図7参照。

[要旨]

都会のビオトープは人の手によって作られ、十分に管理されているものが多い。しかし、僕の住む江東区によって管理されているビオトープにはあまり人気がない。かつては僕を含め、多くの子供たちでにぎわっていたが、江東区の職員しか立ち入らないような場所になってしまっている。

一方で、区によって管理されていないビオトープも存在している。そこは今でも多くの子供たちでにぎわっていた。これは、区のビオトープ管理に何か問題があるのではないかと思い、より良いビオトープ管理について考えていくことにした。

現地調査の結果から在来種の再生には長い時間がかかっていることが分かる。また、別に手をかけなくても十分に生き物を生かしておくことができるということも分かる。そして、子どもたちに回答してもらったアンケートの結果から、アメリカザリガニやミドリガメなどの外来種も高い支持率を得ていることが分かる。このことから、ビオトープはザリガニだらけになってしまってもいいともいえる。しかし、固有の生態系を守るという観点を含めて考える必要がある。

子供の意見に耳を傾けるならザリガニの駆除はするべきではないのではないだろうか。まず、これを前提にしたうえで、固有の生態系を守るという観点を含めてこれからのビオトープを考えていく必要があるのではないかと思う。

[キーワード]

江東区、ビオトープ、アメリカザガニ

[章構成]

序章

1 都会のビオトープ

- 1-1 水彩都市 江東区
- 1-2 侵略的外来種
- 1-3 アメリカザガニ

2 ビオトープの現状

- 2-1 現地調査①
- 2-2 現地調査②
- 2-3 現地調査③

3 ビオトープを取り巻く社会環境

- 3-1 子どもたちの期待
- 3-2 管理の実態
- 3-3 大人たちが語る夢

終章

参考文献



図7 ポスター (1枚目)

イ 「地球温暖化が農業に与える影響-将来的な農業生産を考える」

2人目の論文の要旨、章構成は、以下の通りである。ポスターは図8参照。

[要旨]

地球温暖化の進行が警告されている今、農業においてはどのような影響がみられるのかを探究する。地球温暖化は日本だけでなく世界各地で農業への影響を及ぼし始めている。水稲栽培を中心として主に二酸化炭素による施肥効果と減収につながる作用を調査し、そこから将来の食糧生産の予測及び問題点を示したうえで、よりよい社会を作るための対策を考察する。

[キーワード]

地球温暖化 気候 二酸化炭素 イネ 食糧生産 南北問題

[章構成]

序章

(別紙様式2) 環境のための地球規模の学習及び観測プログラム(グローブ) 推進事業研究成果報告書

- 1 地球温暖化とは何か
    - 1-1 現在の状況
    - 1-2 原因
  - 2 農業が受ける影響
    - 2-1 農業の今
    - 2-2 CO<sub>2</sub> と作物
    - 2-3 検証実験
  - 3 農業のこれから
    - 3-1 予測されること
    - 3-2 対策
- 終章  
参考文献

おうとしても、高校生の場合、クラブ、委員会などさまざまな活動があるため、教科の授業時間以外で、定期的に、継続して観測を行うことが困難である。しかも、希望者を募って観測をしようとする、観測希望者がいるかどうかにも左右されてしまう。したがって、誰がいつ観測するかといった観測体制の見直しと確立が必要なのは確かであるが、あくまでも生徒自身の自発的な観測を待ちたいと考えているので、悩むところである。これは本校が第10期でグローブ指定校となつてから、この第11期でも一貫した大きな課題の一つであった。

1年次においては、学校内の観測だけでは、時間帯が限られたデータしか得られないため、学校内での観測が軌道に乗ってくると、学校以外の場所での大気観測を、生徒が望むようになってくる。そのため、昨年度に携帯用風向風速計を2台購入し、学校以外での場所での大気観測ができるようにした。さらに、多様な生徒の希望にこたえられるようにしていきたいと考えている。

土壌調査については、ある程度観測用具をそろえることができたにもかかわらず、校内に調査に適した場所がないため、やむなく断念した。本校のように、都心にある学校で、どのような観測項目が実施できるかを継続して検討していく必要がある。

そもそも、本校では教科の授業以外では、希望する生徒が観測を行ってきている。そのため、どうしても観測に関わる生徒が少ないという現状がある。ある程度の人教で観測を継続するために、どうすべきか、具体的に解決していくことが、大きな課題の一つである。既存の理科系クラブに、観測を担当してもらったり、SSH探究のテーマに、グローブの活動を選択してもらったりをめざしていきたい。

小・中学校との連携については、今後も高校生が指導者として、小・中学生とともに学習を深めていける内容を考え、実施していきたい。

V 今後の展望

本来、第11期の2年間で実施すべきであったことを、今後の展望としてあげておく。

1 校内で実施できる調査の検討

土壌調査については学校内に調査に適した場所がないため、やむなく断念したが、都心にある学校、および、その周辺で、どのような観測項目が実施できるかを検討していく必要がある。

2 観測体制の確立

2年次に大気調査の希望者がいなかったため、観測体制を確立することができなかった。今後、観測を希望する生徒が、昼休みや放課後等に他の



図8 ポスター

IV 研究の成果と課題

本館屋上に設置したウェザーステーション・プロ2を2014年1月から正式運用して以降は、風向、風速、気温、湿度、雨量、気圧を継続して観測している。したがって、2年次を除くと、これらのデータを利用した生徒の研究は着実に進められるようになってきた。

しかし、この2年間についても、これらのデータを、GLOBEのサイトにデータエントリーすることができていない。生徒が昼休み等に継続的に大気観測を行

活動に優先して観測が行えるような仕組みを作る  
ことが必要であろう。

また、比較的自由度が高い理科系クラブの生徒  
に、クラブ活動の内容の一つとして分担してもら  
い、継続的な観測を続けていくことが現実的な解  
決方法の一つと考えられる。

特に、観測データを、GLOBEのサイトにデ  
ータエントリーすることができなかった点は、早  
急に解決しなければならない。

### 3 生徒へのフィードバック

1、2年次のSSH探究での研究で、観測を  
主体とした自然環境をテーマに選んだ生徒に、観  
測の機会を与えたり、観測データを活用してもら  
ったりすることが大切であろう。

また、理科系クラブの生徒にとっても同様であ  
ろう。

### 4 小・中学校との連携

2年次は実施できなかったが、比較的時間  
の余裕のある夏休みに、小・中学校との連携の試  
みを1年次に行った。今後も、小・中学生ととも  
に継続的に観測を行い、データを共有し、高校生  
が指導者として、小・中学生とともに学習を深め  
ていく場を持てるように、連携の日程や内容の検  
討を具体的にしていける必要がある。

### 5 実践成果の普及

継続的な観測が実施でき、小・中学校との連携  
がきちんと行えたならば、その結果を実践成果と  
してまとめ、本校のホームページや研究紀要、あ  
るいは、公開研究大会などで報告し、広く世の中  
に普及していかなければならないであろう。まだ  
実践成果の普及という点では不十分である。実践  
成果の普及は本校の大切な役割の一つであるので  
、さまざまな形で情報発信を心がけていきたい。