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

（１）生徒数

学　年	１年	２年	３年	計
学級数	８	８	８	２４
生徒数	３３７	３５４	３５１	１，０４２

（平成２７年１月現在）

（２）教職員数

校　　長	１
副 校 長	１
教　　諭	５４
養護教諭	１
非常勤講師	１３
実習助手	１
ＡＬＴ	２
ＳＣ	１
事務職員	７
司　　書	２
その他	３
計	８６

（平成２７年１月現在）

（３）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研究開発校に指定されている。

（４）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、多種多彩な学校行事・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色である。実際に在籍している生徒諸君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、大きな特色と考える。

２　地域の概況

学校は都心に立地しているが、学校の敷地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いる。また、校内でのハクビシン、モグラの生息も確認された。

３　環境教育の全体計画等

本校の理科では、全学年を通じて、実験や観察を重視し、本物の自然科学を自ら探究的に学んでいる。そのため、全校をあげて環境教育に取り組んだことはないが、理科の授業の中で、環境教育にも取り組んでいる。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の研究の一環として、植生を通した自然環境、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、化石から読み取れる古環境といっ

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

Ⅲ　研究の概要

１　研究のねらい

環境に関する学習は、調べ学習になってしまうことも多い。そこで、生徒に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・考察をしてもらうことをまずは目指した。その中で、季節的な変動を中心とした学校の環境の特徴を把握するとともに、それだけにとどまらず、生徒自身が自主的に研究テーマを決め、環境についての研究を深めていくように支援した。

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生徒自身が考え、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た。

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・中学生に調査をしてもらう。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を期待した。

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、生徒の指導を行った。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った。

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、連携を図った。

（２）観測体制

大気調査の調査方法については、地学Ｉまたは、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。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

元々、大気調査を実施するために、校内に百葉箱を設置することにしていたが、校地内に適切な場所がないため、本館屋上にウェザーステーション・プロ２を地学科の教科予算で設置することにした。平成２５年６月に設置することができたが、本体を支える三脚を固定する工事を待っている間に、９月の台風１８号（平成２５年）により、本体が転倒し、風力センサーが破損してしまった。その後、三脚の固定工事を行い、風力センサーを交換した後、データのケーブルを地学実験室まで延長する工事を経て、平成２６年１月から、正式に観測を開始した（図１参照）。

図１　ウェザーステーション・プロ２

そして、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延ばし（図２参照）、本館１階の地学実験室にあるコンソールとをつないだ（図３参照）。その結果、観測データは屋上に行かなくても、地学実験室で、常に見ることができるようになり、必要な時にいつでも観測データを活用することができるようになり、利便性が

向上した。

図２　延長したケーブル

図３　ウェザーステーション・プロ２のコンソール

また、土壌調査を実施するために、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予算で購入することができた。

さらに、平成２６年７月１日～平成２７年３月３１日には、川﨑昌博 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_2 データの取得のため、CO_2 の観測装置を本館屋上に設置した（図４参照）。 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_2 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り、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４　CO_2 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

本校が主に取り組む大気調査・土壌調査は、教育課程上では、生物基礎（第１学年）、地学基礎（第１学年）の授業や、総合的な学習の時間（第２学年）の個人研究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。

地学基礎（第１学年）の授業の中で、１学期（６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、その時点で設置が決まっていた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、個人研究ができることを説明した。ここまでは、グローブについての説明、生徒への呼びかけともに順調に進んでいた。

しかし、前述したように、ウェザーステーション・プロ２を２学期から本格的に運用しようとしていた矢先にアクシデントが起こってしまったため、観測したデータをせっかく利用しようとしていた生徒は、データの活用を断念せざるを得なくなってしまった。その結果、気象観測ではない他の分野の個人研究に移ることになり、グローブでの取り組みを行うことができなかった。

また、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、天秤を準備する

はずであったが、年度途中であったため予算がなく、購入ができなかった。そのため、観測データを活用した教育活動としては、第1年次はいくつかの観測データを計測するにとどまってしまった。

① 授業内での大気調査

ア 雲量の観測

まず、予察的に地学Ⅰ（第３学年）の選択者（１２名）に、授業で雲量の説明をした上で、観測を本校の中庭で行わせてみた。授業担当者の観測結果と生徒の観測結果とを比較してみた。

〔６月２０日（木）１５時〕

この日は空一面が雲で覆われていたため、授業担当者は「全天を覆う雲（overcast）」と判断した。生徒１２名も「全天を覆う雲（overcast）」と判断した。

また、飛行機雲は見えなかった。

〔６月２５日（火）９時〕

この日は全天のおよそ半分程度が雲に覆われていた。ただ、雲よりも青空の方が多かったので、授業担当者は「まばらな雲（scattered cloud）」に該当すると判断したが、生徒１１名のうち、８名は「まばらな雲（scattered cloud）」と判断し、３名は「すき間がある雲（broken cloud）」と判断した。

また、飛行機雲は見えなかった。

〔６月２７日（木）１５時〕

この日は若干、雲はあるものの、全天の１０％未満なので、授業担当者は「快晴（clear）」と判断した。生徒１２名も「快晴（clear）」と判断した。

また、飛行機雲は見えなかった。

これら３回の観測結果を見る限り、雲が少なかったり、全天を雲が覆っていたりする場合には、観測結果が一致するものの、全天の５０％程度、雲が覆っている場合の判断に個人差が現れることがわかった。個人差が現れてしまった場合のデータを、どのように扱うかについては一定のルールを決める必要性を感じた。

イ 雲の観測

上述した雲量の観測時に、地学Ⅰ（第３学年）の選択者（１２名）に、授業で１０種雲形の説明をした上で、観測を本校の中庭で行わせてみた。授業担当者の観測結果と生徒の観測結果とを比較してみた。

〔６月２０日（木）１５時〕

この日は空一面が雲で覆われていて、授業担当者は「層積雲」と判断した。生徒１２名も「層積雲」と判断した。下層あるいは、中層が暗灰色をして降水を伴うのが乱層雲であると説明していたため、何人かの生徒は「乱層雲」と判断に迷っていたようであるが、最終的に降水がなかったことから、「層積雲」としていた。

〔６月２５日（火）９時〕

この日は全天のおよそ半分程度が雲に覆われていて、授業担当者は「積乱雲」と判断した。生徒１１名は雲量の判断は分かれていたものの、「積乱雲」と判断した。なお、この日の午後には雷が鳴り、雨が降ったことから、生徒は「積乱雲」と判断したことに確信を持てたと述べていた。

〔６月２７日（木）１５時〕

この日は若干の雲しか見られず、授業担当者は「積雲」と判断した。生徒１２名も「積雲」と判断した。生徒は雲が少なかったこともあり、形や色が分かりやすかったことで、判断しやすかったと述べていた。

これら３回の観測結果を見る限りでは、雲量と比べて雲の形は判断の個人差がなかった。しかし、一年を通して、観測をしていくと、判断が難しいことがあると予想された。

② ウェザーステーション・プロ２による気象観測

平成２６年１月から、ウェザーステーション・プロ２による正式に観測（気温、七度、気圧、風向、風速、雨量）を開始した。観測

したデータは、総合的な学習の時間などで、個人研究研究をする生徒が活用した。

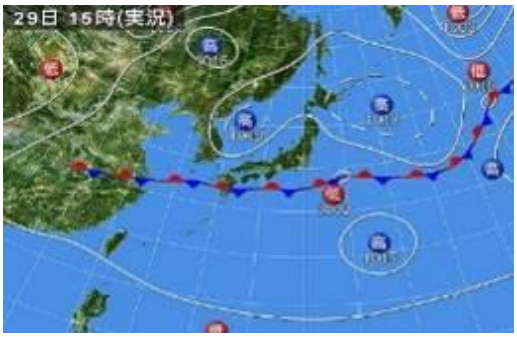
第２年次の教育実践は次の通りであった。

③　雲から天気予報

第１年次の実践を紹介した上で、個人研究を、生徒へ呼びかけたところ、いくつかの個人研究が始まった。

本校の学校行事の際に、雨が降ることが多く、この年の体育祭〔平成２６年６月６日（金）〕は、雨が降ったが、気象画像によると、本校付近にのみ雲がかかっていて、雨が降っていたことがわかった。このことが動機となって、雲を観測することで、天気予報ができないかと思った生徒が雲の観測を始めた。夏休み中に、自宅（武蔵野市）で８時、13 時、16 時に雲を観測し、そのデータと天気図とを照らし合わせて考察し、雲と天気との関係をいくつか見出した（図５参照）。

前線より上：高圧　前線より下：低圧



上層雲	巻雲	巻積雲	巻層雲
中層雲	高層雲(6)	高積雲	
下層雲	層雲(2)	層液雲	乱層雲(1)
	積雲(1)	積乱雲	

曇り（７）
雨（３）

図５　天気図　停滞前線パターン１

低気圧が近づいている時は、中層雲や下層雲が多く、曇りや雨が多くなる。

この研究は、第８回グローブ日本生徒の集いで、口頭発表および、ポスター発表を行った（図６参照）。その後も、複数の生徒が学校または、自宅付近で、雲の観測を継続している。

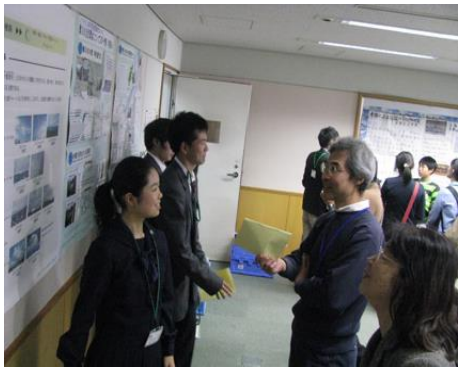


図６　ポスター発表の様子

④　CO_2の観測

平成２６年７月１日から、前述したようにCO_2の観測が開始された。その際、観測装置やデータを記録するコンピュータが正しく作動しているかを、天文部の生徒に監視してもらった。そして、観測データは解析後に本校に送ってもらった（図７参照）ので、そのデータを研究に活用して、研究した生徒もいた。

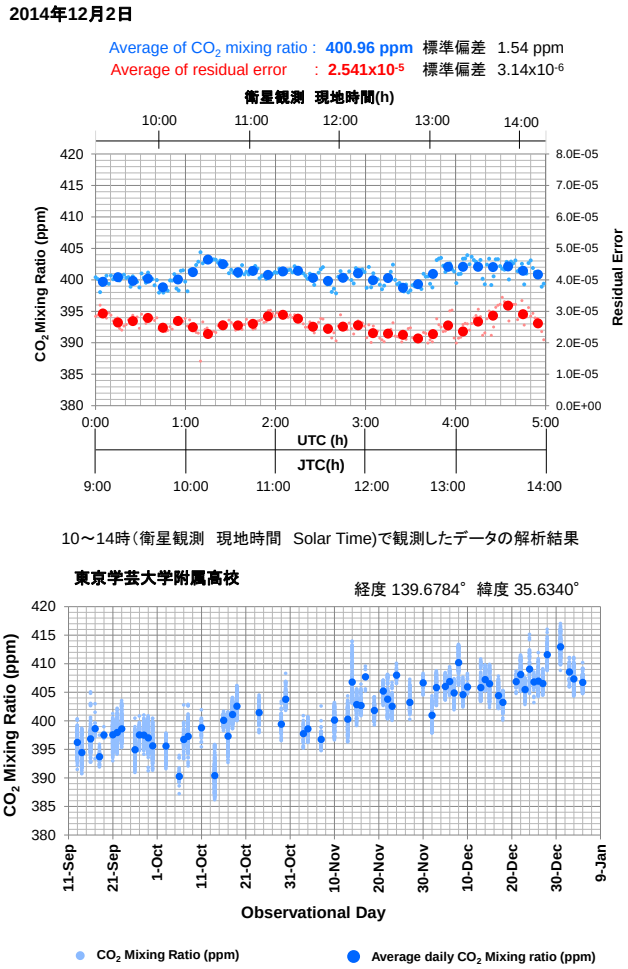


図７　CO_2の観測の解析結果例

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。

しかし、グローブの観測方法では、これらのデータを百葉箱を設置して行うことになっている。そのため、気象観測データとして活用することはできても、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。本校でも百葉箱の設置を検討したが、百葉箱の設置に適する場所は、主に、運動部の活動場所の近くにあり、活動の支障になったり、百葉箱破損の危険性が高かったりするために、設置を断念せざるを得なかった。ただ、百葉箱を利用しなくてもデータとして認められている気象要素もあるので、それらについてだけでも、データエントリーは可能であったと思う。

雲量と雲の観察に関しては、第２年次も授業や個人研究などで実施し、ある程度、生徒が観測に慣れれば、適切なデータが得られることがわかった。今後も、雲量と雲の観察については、継続して観測をしていきたいと考えている。ただし、授業時間内だけで、観測を行っていては、限られたデータしか得られることができず、ＧＬＯＢＥのサイトにデータエントリーする際に、データ取得の時間制限があるため、授業時間以外の昼休みや放課後に観測を行う必要が出てくる。

しかし、生徒が昼休みや放課後に観測を行おうとしても、高校生の場合、クラブ、委員会など他の活動がいろいろあるため、教科の授業時間以外で、昼休みや放課後等に定期的に、継続して観測を行うことが困難であった。このことは、第２年次も同様であった。したがって、今後継続して観測する際に、根本的に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である。

土壌調査については、第２年次は観測用具をそろえることができたが、試行的に調査するだけにとどまってしまった。今後は継続して観測ができるようにしていこうと思う。

また、小・中学校との連携も十分にはできなかったので、今後速やかに実現をはかっていこうと思う。

この２年間の取組みでの最大の課題は、ＧＬＯＢＥのサイトに継続的にデータエントリーすることであった。この課題を克服するには、いかに継続的に観測をしていくか、そして、観測した後に、速やかにデータエントリーをする仕組みを確立することにかかっているように思う。

ただ、研究の成果として、まだ不十分ではあるが、グローブを活用した気象観測に興味がある生徒を見出すことができ、自ら観測し、そのデータを活用して、生徒が決めた研究課題に取り組む支援をできたことは大きいと思う。この２年間で、今後、グローブの活動をより広めて、活用していくための基盤はできたと考えている。

Ⅴ　今後の展望

この２年間で、ある程度観測に必要な観測用具をそろえることができたので、土壌調査と大気調査を中心に、どのようにしたら、継続的に観測が行え、ＧＬＯＢＥのサイトにデータエントリーすることができるかを考え、実践していけるようにすることが急務である。したがって、この２年間で実践したことをもう一度振り返り、問題点を改善していくことが大切である。

１　観測体制の確立

ある程度までは授業時間内に、観測についての説明と実際の観測を行うことが可能である。しかし、継続的に観測していくためには、授業時間以外での観測体制を確立することが必要である。そして、さまざまな活動があるため、授業時間以外での観測が困難な生徒に、いかに観測時間を確保させていくかが課題である。そのため、観測に関わる生徒が、昼休みや放課後等に他の活動に優先して観測が行えるような仕組みを作ることも必要である。残念ながら、この２年間では観測体制を確立することはできなかった。

やはり、比較的自由度が高い理科系クラブの生徒や、観測を担う委員会などを立ち上げて、継続的な観測を続けていくことを模索していく必要があろう。

２　生徒へのフィードバック

教科の授業時間内で調査を行い、そのデータを用いて、生徒に考察をさせていくことは必要なことであるが、それ以上に、２年次に総合的な学習の時間の研究や個人研究などで、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うことをったりすることが大切である。

もちろん、授業の場面だけでなく、継続的な観測体制を確立するためにも、理科系クラブの生徒に観測をしてもらい、観測データを活用してもらうことをはかることが大切である。

３　小・中学校との連携

観測が継続的に行えるようになったならば、本校の目指している小・中学校との連携をはかっていかなければならない。

まずは、比較的時間の余裕のある夏休みに、小・

中学生とともに、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準備し、実践していく。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。そのことは本校の大切な役割の１つである。