

2011年3月12日(土)

都立大学附属高校卒業生による
地球科学分野研究発表会

予稿集

目次

1. はじめに
2. 研究発表会スケジュール
3. 都立大学附属高校の地学
4. 地学巡検とは
5. 発表：高瀬伸悟「房総半島における屋敷林の示す卓越風と屋敷林内に出現する暖温帯常緑広葉樹林構成種」
6. 発表：吉川侑「縄文時代後晩期の関東地方における土製耳飾の変遷から見る地域関係と意義」
7. 発表：宮川雅道「岩木山中央溶岩ドーム噴出物の岩石学」
8. 発表：村澤知美「中部日本における近年の面積歪速度」
9. 講演：飯田和也「西南日本白亜紀古第三紀花崗岩の年代学的、岩石学的研究および数値計算」
10. 発表：北山智暁「レーザー高度計を用いた南極氷床表面高度変化と氷床表面質量収支に関する研究」
11. 地学巡検総括（宮里康郎）
12. 地学巡検に寄せる思い（北山智暁）

1. はじめに

2011年3月末をもち都立大学附属高校は閉校となります。

1949年、学制改革で現都立大学附属高校が誕生して以来62年、本校ではユニークな授業形態の中、学生の自由と自治を尊重した授業が優秀な教師陣のもと長年続けられてきました。中でも、地学の授業の特色は色濃く、教師、大学の研究者や大学院生などの絶え間ない努力による年3回の野外巡検が行われる等、他校にはない教育が実践されてきました。その授業を契機に、これまで多くの学生が地球科学や自然科学の道に進学し、研究機関や教育現場で活躍しています。

本校の閉校に伴い、これまでの地学の授業も終了しますが、ここに関係した私たちのつながりは大変貴重なものです。これからも大切にし、そして発展させていきたいと思っております。

そこで、「本校の地学科を卒業し地球科学および自然科学の分野に進んでいる学生らによる研究発表を行う機会を設けてはどうか？」と考えました。卒業生が大学・大学院で行われている研究をご紹介することは、とても広い地球科学という分野の中で、卒業生たちが知らなかった新たな分野を知ることや新たな解析手法を知ることにつながります。大学の研究室や学科の垣根を越えて集まることで、地球科学をより広い視野で眺めることができるのではないかと思います。この機会が、卒業生達の今後の進路や、研究をしていく上での一助になれば幸いです。

また、多くの学生が本校で地学と出会い、将来の進路を選択したことは、本校の理科教育が一つの”あり方”を提示していたように感じております。この研究発表会が本校において長年実施されてきた理科実習並びに理科教育のあり方について、再考する契機になれば望外の喜びです。

本校の地学の授業と同様に、熱い議論をして、本日の研究発表会が有意義なものとなるよう願っております。

本日は、都立大学附属高校地学科研究発表会にご参加くださりまことにありがとうございました。

代表世話人 北山智暁

2. 研究発表会スケジュール

- 13:00-13:05 開催の挨拶：地学科の歴史
- 13:05-13:35 都立大学附属高校の地学教育と地学巡検
- 13:35-13:40 研究発表会形態の説明
- 13:40-14:10 発表：高瀬伸悟「房総半島における屋敷林の示す卓越風と屋敷林内に出現する暖温帯常緑広葉樹林構成種」
- 14:10-14:40 発表：吉川侑「縄文時代後晩期の関東地方における土製耳飾の変遷から見る地域関係と意義」
- 14:40-14:50 休憩
- 14:50-15:20 発表：宮川雅道「岩木山中央溶岩ドーム噴出物の岩石学」
- 15:20-15:50 発表：村澤知美「中部日本における近年の面積歪速度」
- 15:50-16:00 休憩
- 16:00-16:30 講演：飯田和也「西南日本白亜紀古第三紀花崗岩の年代学的、岩石学的研究および数値計算」
- 16:30-17:00 発表：北山智暁「レーザー高度計を用いた南極氷床表面高度変化と氷床表面質量収支に関する研究」
- 17:00-17:30 閉会の挨拶、記念撮影
- 18:00- 懇談会

3. 都立大学附属高校の地学

〔都立大学附属高校の歴史〕

東京都立大学附属高等学校は府立高等学校尋常科を母体としている。

（尋常科とは、旧制高校の一部に「7年制高校」と呼ばれるものがあつた。高校の付属中学として一般より1年短い、4年の中学校を併設し7年間の一貫教育をするものだった。4年の中学校課程を尋常科と称していた。）

7年生高校は全国で8校、東京での国公立は東京高校と都立高校だけであつた。都立（1943年以前は府立）高校は、1928年一中（現日比谷高校）の間借りから始まるが、1934年からは東京高校が尋常科の募集を停止したため、東京では唯一の公立7年制高校となつていった。1948年の学制改革により、新制高校・東京都立大学附属高等学校として再出発した。1950年、独立した高校校舎が木造建物で3棟建設された。附属高校は2学区の普通高校として歴史を刻むが、大学とキャンパスを共有するという他の都立高校にはない特色を持つ学校として存在してきた。1991年3月、東京都立大学は八王子（南大沢）に移転したが、その後も大学の教員による授業（連続授業）、首都大学東京体験学習、地理実習、理科実習、めぐろシティカレッジなどで大学と緊密な関係にあつた。

（都立大学附属高校ホームページより抜粋、一部改）

〔地学授業の歴史〕

1949年、学制改革で現都立大学附属高等学校の誕生以来、選任が着任する1965年まで本校の地学の授業は都立大学理学部地理学科の助手を講師として展開されてきた。1965年、前年度まで都立大学理学部助手で本校地学の講師であつた久野猛氏が初の地学専任として着任した。

4. 地学巡検とは

1965年専任として着任した久野猛氏は、1966年秋、都立大学理学部や大学院生の協力を得て、箱根巡検を計画・実行する。これは、一年生のクラスが全員参加するという画期的な試みであった。その後も実施方法や場所等いくつかの困難はあったが、その氏が転出する1984年まで各地での巡検が実施された。

1986年、2人目の地学専任として着任した故進藤綏子氏も巡検を重視。多くの試みの結果、理科実習としての城ヶ島巡検以外に伊豆大島、秩父長瀬を加え、3カ所での巡検の基礎を作る。これらの3つの巡検を選んだ理由は岩石の分類によったという話が伝わっている。地学巡検で、堆積岩を城ヶ島、火成岩を大島、変成岩を長瀬で扱うことは岩石学的に至極当然と言える。

3人目の地学専任として2001年に着任した宮里康郎氏は、これまでの巡検のさらなる充実を図るため、3地域の巡検の内容、講師の再検討、巡検用冊子の改訂等を行った。さらに、それまで都立大学の大学院生や研究員に依頼していた巡検のティーチングアシスタントを毎年のように地学の道に進んだ本校卒業生を起用する等、本校としての地学巡検をさらに発展させた。

しかし、2010年都立大学附属高校の閉校に伴い、地学巡検もその生涯を閉じた。

房総半島における屋敷林の示す卓越風と
屋敷林内に出現する暖温帯常緑広葉樹林構成種

Prevailing Wind and Distribution of Ever Green broad Leaf Trees estimated by Wind Break
Forest surroundings Houses (Yahikirin) in Boso Peninsula

高瀬 伸悟 (法政大学・院) Shingo TAKASE (Graduate Student, Hosei Univ.)

Abstract: In Boso Peninsula, to protect houses from strong winds and improve life, people make windbreak forest—called Yashikirin—around their houses. To clarify the distribution of strong winds and their direction in the Boso Peninsula, this study uses Yashikirin as an index. In the northern areas, Yashikirin are distributed to the north and west. In the southern areas, Yashikirin are distributed to the west. Regarding the Yashikirin tree species, the planted trees are rich in *Lithocarpus edulis* and *Podocarpus macrophyllus*, which are planted at almost all study points. *Lithocarpus edulis* are distributed in Kisarazu and Futtsu. *Podocarpus macrophyllus* are distributed all areas. In the study area, climax and sub-climaxes are characterized by *Machilus thunbergii*, *Cyclobalanopsis cuspidate*, *Quercus myrsinaefolia* and *Quercus glauca*. In Yashikirin, not only planted trees but natural trees are distributed. These natural trees are difference for distribution. It is controlled by environmental factors.

I はじめに 房総半島には、防風を目的とした屋敷林と生垣が分布する。これらの屋敷囲いを指標とし、房総半島における防風のための屋敷囲いを指標に、卓越風の方位および強度を明らかにすることと、屋敷林を構成する樹種とその分布限界を明らかにすることを研究目的とした。

II 調査対象地 調査対象地は、木更津・富津・久留里・旭・茂原・岩井・鴨川・館山・和田の9地域である。調査は高さ3m以上の屋敷囲いを対象に、方位・厚さ・長さを測定した。また、屋敷囲いに用いられる樹木の胸高直径および樹高を測定した。卓越風の強度を推定する為、屋敷囲いを指数化し防風の強度を示した(防風の指数)。また、胸高直径から胸高断面積を求め、胸高断面積による相対優占度を算出した。

III 調査結果

屋敷林および生垣の示す卓越風 1) 房総半島に分布する屋敷林および生垣の配置方位より、房総半島には北寄りと西寄りの2つの風系があることがわかった。

2) 北寄りに対しては、房総半島北部の地域において防風の指数が大きい。一方、房総南部の岩井以南では、北寄りに対する屋敷囲いは防風の指数が小さいかもしくは見られない。しかし、南部においても館山と鴨川では、平野中央部で北方位に対する屋敷囲いが分布する。

3) 西寄りに対する屋敷囲いの防風の指数が大きい屋敷は、調査をおこなった全ての地域に分布する。

屋敷林および生垣の構成樹種 1) 屋敷林および生垣には人為的に植樹された樹種が優占する。人為的に植樹された主な樹種はイヌマキ(*Podocarpus macrophyllus*)、マテバシイ(*Lithocarpus edulis*)である。

2) 房総半島に分布する屋敷林および生垣の構成樹種は、人工的に植樹された樹木だけではなく、潜在植生の極相種とされるタブノキ(*Machilus thunbergii*)、スダジイ(*Cyclobalanopsis cuspidate*)、シラカシ(*Quercus myrsinaefolia*)、アラカシ(*Quercus glauca*)が混在する。これらの樹種の分布には差があり、この差は、各樹種の耐塩性の違いを表していると考えられる。

縄文時代後晩期の関東地方における土製耳飾の変遷から見る地域関係と意義

Regional relation and meaning seen from Earthen Pierce's transition
in Kanto region of latter term on Jomon Period

明治大学大学院 吉川侑

Yuki Yoshikawa Meiji University Graduate School

はじめに

縄文時代における土製耳飾は大正時代から研究が進められており、土偶などから女性の身体装飾具として考えられてきた。そして身体変形を伴うことから祭祀に関するものであることも指摘されてきた。その中でも後晩期における土製耳飾は安行1式期から隆盛し安行3c式期に消えていくことが知られている。しかし土製耳飾それぞれの変化にとらわれていたため、時期ごとの土製耳飾のセット関係が不明であった。そのため、土器型式に沿った変遷過程不明であるため様々な遺物との併行関係との分析が不可能なため独自の研究のみで祭祀的研究が主流となった。今回の研究においては、これまでの問題点を解決するため発掘資料の精査を行い、遺構一括事例を中心に土製耳飾の編年を作成。この編年をもとに各時期の土製耳飾の文様・形態を分析し、地域ごとの特色を整理し、地域ごとの関係を分析した。これにより、既存の土製耳飾研究や縄文時代観を作り上げた土器型式研究による縄文社会の復元をめざした。

土製耳飾の分布状況と地域関係

土製耳飾編年製作によって縄文時代後期後葉の安行1式期から晩期中葉の安行3c式期まで円柱状のA形態と環状のB形態の2種がそれぞれ影響を与えながら土器文様の変遷と似た変遷過程を辿っていたことが確認できた。そしてこの編年をもとに安行1式期の土製耳飾分布を確認すると北関東地方を中心に広がり、それは高井東式の分布状況に近い様相であった。また土製耳飾を保有しない利根川下流域周辺の遺跡においては安行2式期になると量は安行1式期から土製耳飾を保有する遺跡に比較すると少量であるが、数点出土しはじめる。この時期から安行3b式期まではほとんどの遺跡が土製耳飾を保有し、土製耳飾の文様と形態の組み合わせパターンにおいて北関東と大宮台地～武蔵野台地周辺と利根川下流域の3地域それぞれの特色が見られる。安行3c式期頃には利根川下流域の前浦式分布圏から土製耳飾がほぼ姿を消し、北関東地方を中心に透かし文様の施される華やかな土製耳飾が登場する。この前浦式分布圏においては前段階の姥山式期においても土製耳飾の量が他地域と比較すると少量であったことから利根川下流域は土製耳飾を保有する期間・量が圧倒的に少ない。これらは遺跡数や土器・遺構の出土事例の量とは関係がなくこの地域は土製耳飾を持たない社会であったと推察することも可能であろう。北関東地方においては土製耳飾の出現から続く土製耳飾の変遷過程の中で様々なパターンのものが見られ、その出土量は関東地方内で群を抜いていたが安行3c式期におけるA形態の透かし文様の施される華やかなものが群馬県千網谷戸遺跡などで見られたきり姿を消す。この晩期中葉の時期に土製耳飾という風習が消えるということは土器型式研究からみられなかった社会変化である。土器型式においては安行3d式から千網式への変遷過程において関東地方在地の土器文様から東北地方の土器文様が優勢となる様相が見られ、西からの弥生文化の影響が指摘されている。土器に見られる変化の前に装飾という日常ではない非日常である風習への影響が一足先に見られ、だんだんと弥生文化や東北地方の影響、そして変化が起きていったのではないかと推察できるだろう。

岩木山中央溶岩ドーム噴出物の岩石学

Petrology of eruptions of Iwaki Central lava dome at Iwaki volcano, Aomori.

弘前大学理工学部地球環境学科 宮川 雅道

Masamichi Miyakawa Department of Earth and Environmental Sciences, Faculty of
Science and Technology, Hirosaki University.

Abstract: The latest eruptions of Iwaki volcano in Aomori had been estimated that erupted after magma mixing. At the eruptions of Iwaki Central lava dome, in the latest eruptions, SiO₂ contents is 53.95~64.52wt.% and the variation of composition is shown like a straight line. So it was supposed that both magma of end compositions of this mixed. This study explains particulars of that.

Plagioclase phenocrysts in the mafic inclusions show bimodal compositional distributions with two peaks at An-poor and An-rich, suggesting the mixing between felsic and mafic magma. Meanwhile they in the host rocks show unimodal them. And the peak moves to An-poor side with a decline in SiO₂ contents. Therefore the mafic inclusions was formed by magma mixing between felsic and mafic magma, but then, the variation of composition in the host rocks might have been by not magma mixing but such as crystallization differentiation etc. And it supposed that SiO₂ contents of the felsic magma is shorter than it of the host rocks.

はじめに

岩木火山は青森県津軽平野に位置する標高 1625m の成層火山で、有史の活動記録のある活火山である。山体を形成した火山活動は、その様式別に第 1~3 期の 3 つのステージに大別される。さらに第 3 期は、第 3a、3b、3c 期に細分され、うち第 3b 期以降の噴出物を「最新期噴出物」と呼ぶ。

過去に本研究室で行われた岩石学的研究によると、最新期噴出物はいずれも全岩化学組成および鉱物組成に著しい不均質が認められており、2 種類のマグマが混合して均質化しないまま噴出したと推定されている。中でも、岩木山中央溶岩ドーム噴出物は SiO₂wt.% で 53.95~64.52wt.% に及ぶ変化が認められ、玄武岩質マグマとデイサイト質マグマの混合により形成されたと考えられる。しかし、岩木山中央溶岩ドーム噴出物中の斜長石の組成分布は、一般にマグマ混合の場合に期待されるものとは異なっている。これはマグマ混合による不均質化と、全岩化学組成分析に対して鉱物組成分析の測定範囲が局所的なことによるものと考えられた (山本 2008MS)。

本研究では岩木山中央溶岩ドーム噴出物における組成変化メカニズムや混合マグマの端成分について改めて詳細に分析、検討して明確にすることを目的とする。そのために本研究では、斑晶鉱物組成分析において測定範囲が局所的にならないよう、全岩化学組成分析用試料の一部から斜長石斑晶を取り出し、岩石全体の斜長石斑晶の組成分布を求める方法を用いた。また苦鉄質包有物の新たな試料について分析を行い検討した。

中部日本における近年の面積歪速度

日本大学 文理学部 地球物理研究室 2010 年卒 村澤 知美

1、はじめに

中部日本で 2008 年には新潟県中越沖地震や、能登半島沖地震、2009 年には駿河湾で東海地震の震源域でも地震が起こった。4つのプレートの境界上に位置する中部日本はプレートの相対運動の応力場となっていたため、巨大地震が繰り返し起こっている。

近年GPS連続観測により日本列島の地殻変動をリアルタイムにみることが出来る。観測点である電子基準点は全国に約 1200 点設置され、GEONETと呼ばれるGPS連続観測システムがある。本研究は国土地理院によって提供されるGEONETの日々の座標を使用し、水平変位と面積歪速度算出・解析し、中部日本の近年の面積歪速度の特徴を挙げる。

2、解析範囲及び使用データ

解析範囲の中部日本は北緯 34 度～39 度、東経 135 度～140 度とし、国土地理院によるGEONETの観測データ 417 点を使用し、2007 年 1 月 1 日～2009 年 1 月 1 日の水平成分の平均変動速度を算出する。東西成分と南北成分のプロット変動に、近年のデータに最もよく合うように目視により回帰直線を当てはめて、2007 年から 2009 年の 2 年間の変位を読み取り、水平成分の平均変動速度を求めた。このデータから、電子基準点「上宝」を固定点とした平均変動速度のベクトル図を作成した。

次に隣接した電子基準点の変動差を使って微分を行い、さらにスムージングをかけ面積歪速度図を作成した。陸の部分を経度・経度とも 0.1 度間隔のメッシュで扱い、各メッシュの交点からの距離が 30 km 程度にある電子基準点の値に各距離の重みを使って得られた平均値を、そのメッシュ点の値としている。

解析期間中における地震などのステップ変動は取り除き、定常の歪速度を解析する。

3、結果と考察

平均変動速度は電子基準点「上宝」を固定とすると、北西-南東方向に圧縮しているような変位が見られた。これは新潟-神戸構造帯と呼ばれる歪集中帯に向かって変動しており、算出した面積歪速度図にもこの地域は歪が蓄積していることがわかった。

国土地理院による 2000 年～2008 年の面積歪速度と比較すると、今回解析した歪の蓄積のパターンは同じであると考えられる。新潟-神戸構造帯や東海地方、房総半島では歪が集中しやすく、能登半島や伊豆半島、伊豆諸島では面積歪速度が減少している地域であるとわかる。解析期間中に起こった新潟県中越沖地震や能登半島沖地震は、面積歪速度図にも非常に表れ、地震のステップを取り除いているにもかかわらず、面積歪速度の特徴ある場に起こっている。このような地震時のステップを取り除いた平常の面積歪速度を算出することは、地震予測などにつながり、このような研究は重要な意味を持っていると考える。

Chronology, Petrology and Numerical Simulation for Cretaceous and Paleogene granitic rocks, SW Japan

東京大学 飯田 和也

Kazuya Iida, University of Tokyo

Introduction: Continental crust is one of the earth's unique features as a terrestrial planet in the solar system. Granitic rock is a main component of upper continental crust and its origin provides essential information about evolution of continental crust. Trace elements of upper continental crust suggest subduction zone magmatism has contributed to origin of granitic rocks composing upper continental crust, yet dynamics which cause granitic magmatism in subduction zone is not well constrained. Southwest (SW) Japan, where Cretaceous and Paleogene granitic rocks widely expose, consists part of circum Pacific subduction belts. In SW Japan, K-Ar biotite age shows eastward younging (along arc direction) of granitic rocks, yet CHIME monazite age suggests intrusion of granitic rocks started simultaneously along arc. This discrepancy comes partly from insufficient spatial coverage of data and from difference of closure temperature. In this study, we yielded U-Pb zircon age from about 71 granitic rocks to obtain precise age distribution and investigate temporal variation of the petrological signature of granitic rocks. Based on temporal-spatial variation of granitic rocks, we performed numerical simulation, assuming a ridge subduction model. Finally, compare observation and numerical results and show that there is indeed parameter range with which the ridge subduction can produce major feature for the temporal-spatial-compositional variation of granitic rocks in SW Japan.

Chronology and Whole rock chemistry: U-Pb zircon dating were performed by using LA-ICPMS in Earthquake Research Institute, University of Tokyo (ERI). The major and trace element concentration were obtained by XRF at ERI using fused glass disks of whole-rock sample powder. As a result, a broad trend with northward (across-arc direction) younging of granitic rocks is observed, especially during 95 to 60 Ma. It is noted that southern limit of granitic rocks between 95 to 60 Ma can be described as gradual northward younging, whereas the northern limit of granitic varied without such a monotonous trend. Large variations of whole rock composition were observed. These variations are independent on temporal variation. For example, SiO₂ concentration varies from 45 to 80 in weight percent. In each age, large compositional variations of whole rock are observed and lower limit of SiO₂ concentration tend to decrease to southern limit. Compiled strontium initial ratio, magnetite-ilmenite series and trend of whole rock composition in this study show the temporal variation not spatial variation.

Numerical Simulation: A two dimensional across-arc section of a subduction zone has been modeled. We explore numerical model corresponding to ridge subduction. Temporal variation in the oceanic crust has been tested as a function of subduction velocity and angle with or without slab window. Numerical results suggest subduction angle and slab window is essential parameter for duration and width melting region. Creating slab window increase degree of melting and expand melting region in the arc crust.

Discussion: Several models such as changing subduction angle or ridge subduction have been proposed to account for systematic temporal-spatial variation of igneous activity. However, main features of temporal-spatial variation of granitic rocks can be explained by ridge subduction model. To clarify possible parameter, we compare numerical result and observation. As to temporal-spatial variation, following features seem to essential feature of granitic rocks in SW Japan: Northward younging of southern limit of granitic rocks; Wide range granitic magmatism in NS (across-arc) direction during 87-77 Ma. These features can be explained if subduction velocity changes from 25.2 cm/yr to 1.6 cm/yr after ridge subduct. If we assume whole rock composition is melt composition, degree of melting would be large variation during 95-60 Ma. This wide variation of degree of melting can be explained if slab window is created.

レーザー高度計を用いた南極氷床表面高度変化と氷床表面質量収支に関する研究
Study of Surface Elevation Changes and estimate of Surface Mass Balance
over Antarctic ice sheet derived from ICESat/GLAS Altimeter

千葉大学大学院／環境リモートセンシング研究センター 北山 智暁

Tomoaki Kitayama, Center for Environmental of Remote Sensing, Chiba University

南極大陸に存在する氷床は地球上の氷の約 90%を蓄えており、それがすべて融解することで海水面は 60m 上昇することが報告されている。南極氷床の質量収支を詳細に把握することが、気候変動に伴う海面上昇に対し重要である。

これまで、広大な南極氷床において質量収支の解明に向けた現地観測が非常に厳しい観測条件の中、50 年あまり行われてきた。しかし、南極氷床という極限環境下では研究対象は限定され広域を継続的に観測することは難しい。そこで近年、現地観測だけでなく、人工衛星に搭載された観測センサーによる観測が行われている。中でも、Ice, Cloud and Elevation Satellite, ICESat は The National Aeronautics and Space Administration, NASA が氷床質量収支の観測を主目的に 2003 年打ち上げた衛星で、レーザー高度計 The Geoscience Laser Altimeter System, GLAS が搭載され、氷床の表面高度を軌道直下にフットプリント 70m、観測点距離 172m で観測しており、その観測精度はこれまでの高度計搭載衛星の中で最も高く、観測条件により左右されるが、約 5cm の観測精度を有している。この精度の高さが、南極氷床などその変動が小さくリモートセンシングによる観測が難しいとされてきた対象での変動を抽出することを可能とした。

これら高度計搭載の人工衛星の取得したデータから質量収支を求める方法として、高度計から観測された観測点の標高を、異なる時期に観測された同一地点の標高と比較しその差をとることで、ある期間における氷床の高度変化を抽出する方法が用いられてきた。この同一地点の標高の差を抽出する手法として、これまで 2 つの方法が考案され利用されてきた。一つは、交差する観測軌道の交点の高度の変化を抽出する手法 (Zwally et al. 2005) で、交点を交差する軌道の観測点間を直線で内挿し求めている。もうひとつが、時期の異なる同軌道の最も近い測定点の高度の変化を抽出する手法 (Pritchard et al. 2009) で、同じ軌道の観測点間を内挿し、最も近い点を時期の異なる同軌道のデータから求めている。先行研究では、観測点を内挿することで南極全域における変化を抽出することを可能としているが、内挿による観測精度への影響が生じることは、現地観測による検証が難しいことなどから、その影響がどれほどあるかについて議論することは難しい。そこで、内挿を行わずに氷床の変動を抽出することができれば、内挿による誤差が生じず、観測点における変動が、その観測値本来の値を反映し、より正確に高度変化を把握できる可能性がある。

そこで本研究は、南極氷床の高度変化から質量収支を正確に求めるため、これまで行われていない内挿を行わずに観測値本来の値を用いた氷床の変動を抽出する手法を考案し、ICESat 全観測期間への適用を試みた。そして、氷床の 2003 年から 2008 年における氷床表面高度変化量の年変化を抽出した。そして、高度変化量から南極氷床の表面質量収支を算出し、その時間変化ならびに空間変化から、近年の南極氷床の質量収支を明らかに

1 1. 地学巡検総括

都立大学附属高校「研究紀要」(最終号)(2010年4月)に投稿された「理科実習」宮里康郎氏著から地学巡検に関する部分を抜粋した。

理科実習

1. はじめに

2009年5月26日、都立大学附属高校の理科実習*はその幕を閉じた。

昨今、理科教育について様々な問題提起がなされているが、多くの場合、“科学立国としての我が国の将来を考えると”という前提がついている。ここではそのように大げさなものでなく、理科教師として日々呻吟している教育現場での実践に基づき、そのあり方を考えてみたい。

ある国際シンポジウムで講演の1つとして話された「ローズ報告(世界各国の15歳の少年少女の科学に対する態度のアンケート調査)」を聞いた日本の海洋学者の、次のような感想文に接する機会があった。

『……種々の単純な質問への回答の、国による違い、男女の違いに非常に興味深いものがあった。例えば、それほど裕福ではない国の若者たちは「全てのこと」を学びたいと思っている、あるいは科学者になりたいと思う若者が多いのに対し、北欧諸国と日本の若者は全体的に興味が高い傾向にあり、科学者になりたい若者が少ない。また、日本の若者の科学に対する信頼は、他の国々に比べて特異的に低い。……』

これについてもいろいろな解釈ができるし、さまざまな議論が予想されるが、このような問題を考えるとき本校において長年実施されてきた理科実習は、理科教育に求められる1つのあり方を示していると思われる。そこで理科実習が終了するに当たり、地学、生物、物理それぞれの立場からこれまでの理科実習について総括することになった。不十分な総括ではあるが、これらが理科教育について語るときの一助になれば望外の喜びである。

理科実習……2年生の一学期、全員参加で実施される地学・生物・物理の校外実習。

地学：城ヶ島での地学巡検。

生物：逗子・鑑摺海岸での臨海実習。

物理：都立産業技術研究所（旧都立アイソトープ研究所）での講義と見学。

2. 理科実習誕生まで

(1) それまでの地学巡検

1949年、学制改革で現都立大学附属高等学校の誕生以来、専任が着任する1965年まで、本校の地学の授業は都立大学理学部地理学科の助手を講師として行われてきた。大学では野外実習が頻繁に行われていたので、附属高校の地学でも野外実習や巡検をやりやすい状況下にあったといえる。実際、当時から都立大学理学部の協力を得ながら都内での地形や地層の観察をはじめ、箱根その他各地での地学巡検が行われ、また専任の着任以降も様々な工夫を重ねながら続けられた。都立大学と附属高校の間では、相当以前から極めて自然な形で“高・大連携”が行われていたともいえよう。

(2) それまでの生物における臨海実習

1972年、生物科教諭・斎正子と生物科講師・清水巖は1年生全員参加の臨海実習実施に向けて、三浦半島での数回の実地踏査などを行い、翌年から逗子・鑑摺海岸で臨海実習を始める。その後も様々な試行錯誤を重ねながら、現地の実習では都立大学・東京水産大学の両学生に講師として手伝ってもらった現在の臨海実習と同じスタイルができあがっていった。

(3) 理科実習誕生

地学・生物・物理3科目による理科実習が誕生する経緯は次のようである。

1994年度の学習指導要領改訂に基づく新カリキュラムの検討が始まり、理科では1年生で全員化学必修、2年生で地学・生物・物理から1科目選択というカリキュラムが組まれた。地学と生物では(1)と(2)にあるように新カリキュラム以前からそれぞれ地学巡検、臨海実習という形で生徒の野外授業を既に実施していたこともあり、新しく物理も加えた2年生全員が参加できる校外学習の検討が始まった。当時の物理科教諭・和田徳雄と大木隆の2人の検討の結果、都立アイソトープ研究所内スタッフに、たまたま都立大学理学部大学院でも研究をしている研究所員がいることがわかり、相談したところ研究所での物理の校外学習を快く引き受けてもらうことになる。これで地学・生物・物理の3科目

による校外学習としての理科実習が始まるのである。(都立アイソトープ研究所は、その後都立産業技術研究所に改められるが、最後までとても協力してもらうことになる)

3. 地学巡検

(1) 経緯

前述したように本校の地学の授業は、長年都立大学理学部地理学科の助手を講師として展開されてきたが、1965年、前年度まで都立大学理学部助手で本校地学の講師であった久野猛が初の地学専任として着任した。久野は1966年秋、都立大学理学部の助手や大学院生の協力を得て、専任として初めて1年生6クラス全員参加という箱根巡検を計画・実行する。その後も実施方法や場所等いくつかの困難はあったが、1984年に転出するまで各地での巡検を行った。

1986年、2人目の地学専任として着任した進藤綾子も巡検を重視、多くの試みの結果、理科実習としての城ヶ島以外に伊豆大島、秩父長瀨を加え、3カ所での巡検の基礎をつくる。後年、進藤はこれらの3つの地域の選択について、「それは岩石の分類による」と話している。地学巡検で、堆積岩を城ヶ島、火成岩を大島、変成岩を長瀨で扱うことは岩石学的に至極当然といえる。筆者もこのことから、地学の巡検は城ヶ島だけでなく大島、長瀨の3つの巡検を総合して初めて地学の巡検になると生徒に強調してきた。

(2) 巡検が目指したものとその意義

最初の地学専任・久野猛は、1966年の箱根巡検実施要項の冒頭で次のように述べている。

「(地理ヤ・)地質ヤは Keen Observer (鋭い観察者) でなくてはならないといわれている。諸君も1日研究者になったつもりで窓外の地学的現象にひとみをこらしてほしい。今まで何気なく見過ごしてきた景色や道路沿いの1つの崖、あるいはそこらにころがっている1つの石ころ・土くれは、その土地の生い立ちを解明するのに重要な手がかりを与えてくれるものなのだ」

これは巡検に臨む心構えの基本であり、この姿勢は筆者が担当した8年間の最後まで変わることはなかった。また、筆者の時代に本校定時制に着任してきた地学教諭・田村尚志の協力の下、巡検の事前・事後はもとより、現地でもパソコン(パワーポイント)を取り入れるなどして、内容もさらに充実していつ

た。

確かに城ヶ島・大島・長瀬での巡検では、それぞれ堆積岩・火成岩・変成岩を主なテーマとして扱うが、3つの巡検を通して目指したものは決してそれだけにとどまるものではない。城ヶ島では堆積作用の結果としての地層や堆積岩の観察だけでなく断層や土地の隆起現象から、この地域の地震活動を探求することにもなるし、大島では地表で見られる火山活動の跡だけでなく噴火による割れ目や火口列の方向から、富士山・箱根火山を含む伊豆半島地域におけるプレートの動きやそこに働く応力についても考えることになる。さらに長瀬では、変成岩の種類を観察するだけでなくその原岩（変成作用を受ける前の岩石）や変成帯について学習することは日本列島の成因を模索することにもなる。つまり3つの巡検を総合することで、対象は単なる限られた地域だけでなく、日本列島、さらには地球のダイナミクスの解明へと発展していくのである。

従って、このような巡検に参加することで従前より科学に対する興味・関心が高まり、自然に対する科学的視座も広がると筆者は考える。

事実、筆者の在職中にも地学巡検参加者の中から、大学で地球科学を専攻したい、理科の教師になりたい、あるいは将来地球科学者を目指すという生徒が毎年のように育っていった。そしてここ数年間の巡検では、そのような本校卒業の大学生や大学院生がTA（teaching assistant）として後輩を指導するまでになっている。

以下は、巡検に参加した生徒の感想文とTAとして参加した大学院生の感想などの抜粋である。

<生徒>

A……授業中に教科書やプリントで説明されても理解できなくて苦しんだ所も、巡検で見たり、触ったりしていくうちに、絡まった糸がとけていくように理解できるのがとても面白かったです。そして自分の目が、先生がいつもおっしゃっていた“地学の目”にどんどん変わるのを実感しました。

B……それまで思っていた私の考えは壊されてしまいました。というよりはかみ砕かれました。

本物を直接見て、聞いて、触って理解を深めることができました。不思議なことに勉強をしに行っているのに、そんな感じはせず、知れば知るほどもっと理解を深めたいと思いました。地学という科目は本当に魅力的です。この巡検でいろんなことを聞いたのに、それはまだまだほんの一部で序の口だ

と思うと少し悔しいです。大学は自然関係の方に進みたいと思いました。

C……今回一番感動したのは、やっぱり地層大切断面。あれはスケールの大きさに圧倒され、言葉が出なくなるぐらい感動した。大島ではずーっとテンションがあがりっぱなしで、しかも地学に心から覚醒した心に残る巡検になって良かった。せつかく高校で、大好きなことを生まれて初めて見つけられたんだから、これを高校で終わらせずに大学でも勉強していけるように頑張ります。

<TA>

K さん…出会いというものは、ある日突然自分の人生観を 180° 変えてしまうこともあるものですね。そもそも私が地球科学という学問を「深く知りたい!」と思うようになったのも、高校時代に学んだ地学とそこで行われた地学巡検によるものでした。1年に3回の地学巡検を経験できるその高校で地学を学ばなかったら、きっと私はこの分野に進むことはなかったでしょう。「地学という学問は過去にどんな現象が起きたのかを探る。過去を調べることで、その環境が、ひいては地球がどのように変動してきたかが分かる。そうすれば、未来にどのような変動が起こりうるかを予測することができる。過去を知ることは、未来を知る鍵となる」というようなことをその高校の地学と地学巡検で学びました。

T さん… <高校生の時、巡検に参加して>

- ・対峙する目の自然は教科書上では感じられない驚きに溢れていた。
- ・地層の一枚一枚からは計りしれないほどの時間の経過を感じ、地表に残された地形や現象には自然の力の大きさや不思議さを感じた。一つの現象を目前にして「教わる」のではなく「考える」大切さを痛感した。
- ・地学巡検での経験は、自分の進路選択の際に地学や自然を相手にする進路を選択する契機となった。

<大学進学後、TA として参加して>

- ・大学での研究で困難を覚えたときも、地学巡検を通して「自然に触れることの大切さ」や「知ること・考えることの楽しさ」を経験していたことで乗り越えられた。
- ・巡検が進行するに従って、高校生たちの目や表情が変わっていくことに喜びを感じた。また、生徒たちを変えることのできる「自然の力」と「本物に触れることの大切さ」を感じることができた。

Iさん…人に教えるためには、教える内容の背景や理論を知らなくてはならない。そのため、TAの経験を行うことで、その地域の地質に対する理解が深まった。また、自分の研究と社会とのつながりや教育とは何かを考えるようになった。

数年前の城ヶ島巡検中、偶然一緒になった大学の講師が本校の巡検の様子を見て、とても羨ましがっていたことが印象に残っている。本校の巡検ではTA一人あたり10人前後の生徒を担当するが、その講師は一人でおよそ60人の大学生を引率していたのである。

このような巡検を経験できる本校の生徒は本当に恵まれていたと思うと同時に、巡検を通して受けた彼らの感動がひしひしと伝わってくるレポートを読むたびに、毎回このような巡検ができることはつくづく地学の教師冥利に尽きると感じてきた。

最後になったが、このような巡検ができる環境とそのような伝統を引き継いできた諸先輩方、ならびに都立大学（首都大学東京）、そして何よりも一緒に巡検に参加した都立大学附属高等学校の生徒たちにお礼と感謝を申し上げる。

追記

3つの地学巡検の詳細については、それぞれ都立大学附属高等学校地学科「城ヶ島巡検パンフレット」・「大島巡検パンフレット」・「長瀬巡検パンフレット」（いずれも本校に保管）に詳しい。

以上 文責：宮里

都立大学附属高等学校「研究紀要」（最終号）（2010年4月）から抜粋

1 2. 地学巡検によせる思い

都立大学附属高校の地学巡検に携わったすべての人々へ

北山 智暁

あれは何年前の巡検だったろうか。

その日の伊豆大島はあいにくの雨模様で、御神火茶屋から三原山を望むことはできない様相だったのを覚えている。私の前には、右手には傘、左手にはぬれたフィールドノートを握りしめながら、雨音で聞こえづらい私の声を必死に聞き取ろうとする生徒たちがそこにはいた。教師でもない、ただの大学生である私の言葉を、必死に聞き取りメモする姿に、心の底から感動したのを鮮明に覚えている。

私も数年前は、彼らと同じ、都立大学附属高校（以後、都大附と称す。当時、私たちはこう呼んでいた）で地学を履修した生徒だった。その私が今こうして後輩たちを前にし、伊豆大島の生い立ち、地球について語っている。当時の私はそんな風になることなど思いもしなかった。

都大附の閉校記念誌に「地学巡検」について執筆する機会をいただいたが、地学巡検の総括については「都立大学附属高校〔研究紀要・第二七号（最終号）〕・理科実習・地学巡検（以後、「紀要最終号」と称す）」に宮里康郎教諭が執筆されているので、それをご覧いただきたい。そこで今回、記念誌には、生徒・ティーチングアシスタント（以後、TAと称す）として計一〇年間、都大附に、地学巡検に携わってきた私の視点での、「生徒から見た「地学巡検」】として記したいと思う。

高校当時、私はプロゴルファーとしての将来を夢見ていた。が、怪我によりその道をあきらめざるを得なくなった。そんな私の心の支えになったのが、都大附の地学の授業であった。地学の授業には夢とロマンがあふれていた。地学の授業を一番楽しんでいるのは、それを教える宮里康郎教諭（現在は都立芸術高校）自身であった。そんな授業がきっかけとなり今の自分がある。

都大附の地学巡検について、私は三つの特徴があると考えている。一つは、そのユニークな授業形態。二つ目は、高校と大学が協力する高大連携の仕組み。三つ目は、進路の提供である。

一つ目のユニークな授業形態についてだが、一年に三回も野外巡検（詳細は「紀要最終号」を参照のこと）を行うのは、日本中の高校を探しても稀であろう。これは強調したいのだが、やはり理科の醍醐味は「本物を見る」ことである。地学という学問は野外での観察、調査が大事である。自分の目で見て触って、不思議だと感じる気持ちが学ぶ面白さを教えてくれる。TAとして生徒に接していた七年間で共通していたのが生徒の学ぶ姿勢の変化だ。最初は退屈そうにしていた生徒も、巡検の終わりの方ではノートにTAの言葉を必死で書き取っている。そして、積極的に質問してくる。本来勉強というのは能動的であることを、体感した瞬間だったのであろう。TAとしての活動を通じて、毎年のようにこんな生徒の姿勢の変化を見てきた。

二つ目の高大連携についてだが、これまで、地学巡検のTAは都立大学の地理学科の大学院生により行われてきた。名前が都立大学附属であることから、都大附と都立大学は深い関係がある（詳細は「紀要最終号」を参照のこと）。しかし、最近では私をはじめとする卒業生がTAとして母校での活動を行うことにより、大学の垣根を越えた活動が定着してきていた。大学生が高校で活動することで、高校に最先端の研究や人材を提供することができる。大学生にとっては、人に教えることの難しさや知識の浅さを痛感することになり、よりいっそうの勉強の必要性を教えてくれる課外活動となっていた。このように双方にメリットのある活動になっていたと思う。この取り組みが続いていたなら、更なる高大連携の発展が見いだせていたのではという気がしている。

三つ目は、都大附の地学巡検を通じ、毎年のように進路を見つける生徒がいるという事実がある。私がTAとして活動した七年間で、ほぼ毎年地球科学の道へ進学していった。地学という授業が、履修科目というだけで終わらず学生達に進路を提供しているのである。私のように地学の道を志す後輩達が毎年のように生まれてきたことが何よりもうれしい。彼らの多くは、巡検のTAとして母校に帰ってきている。そして、彼らの巡検を受けた学生達の中から新たに地学の道に進む学生が生まれる。こんなにもすばらしい循環が自然と生まれていたのだ。

また、それ以外の生徒にも自分たちの進路を考えさせるきっかけとなっていた。TAとして活動する中で、学生達から毎年のように進路についての相談を受けてきた。進路を決める手前にいる生徒たちは悩んでいる。そんな彼らの一歩前を迷いながらも歩いているTAは、教師には相談できないことを相談でき

る相手として存在していた。地学巡検はそんな時間を提供する役割も担っていたのではないだろうか。

以上が、私の視点から見た地学巡検である。この地学巡検に参加した方、携わった方はまた別の思いを抱かれているかもしれない。

最後に、都大附の最後を飾る閉校記念誌に執筆させていただく機会をいただいたことに感謝している。私の人生を変えてくれたこの巡検、そして都大附に最後の別れを告げる意味でも、この記念誌への執筆に全力を注いだ。

しかし、執筆を終えるまでに相当の時間がかかり、多くの方にご迷惑をおかけした。なぜなら、これを書き終えたら、本当に巡検と関わるのが最後になってしまうと思ったからだ。できるだけ、長く自分の手の中で大切にしておきたかった。関わりを終わりにしたくなかった。思い出にしたくなかった。

ただ、執筆を終えようとする今、迷いはない。なぜなら、振り返ると、宮里康郎教諭、T Aとして関わった生徒達、地学巡検を支えてくれたT Aの仲間達、すべてをあげることはできないのが心苦しいが、この地学巡検に携わったすべての人たちの努力が、今の私、そしてこの道を志す後輩達の人生の糧となっていることに気づいたからだ。私が日々、夢とロマンを追いかけながらこの道で歩み続けることが、都大附の地学巡検があったことに他ならないからだ。

私の中には、地学を心から愛し、楽しむ、都大附の地学の血が流れている。この学校で出会えたものすべてに感謝している。本当にありがとう。

雨の中、彼らは三原山山頂へたどり着いた。火口が見えるところまで残すところわずか。

「できれば彼らに三原山の火口を見せてあげたかった」と思った瞬間、雲の切れ間から光が差し込んできた。

そう。今までの悪天候が嘘のように、一瞬にして晴れ渡ったのだ。霧が太陽光に照らされ、天に昇っていくのがはっきりと見える。目の前に火口が大きな口を開けていた。教師、T A、生徒すべてが、その光景に圧倒され言葉を失った瞬間だった。地学をやっていてよかった。そしてこの光景をこの生徒達と見ることができたことに心から感謝した