

そこで、本稿では、まず私の受けた成蹊中高理化教育について振り返る。次に、私が成蹊中高で地学を教えていたとき、成蹊理化教育の精神をどのように受け継ぎ、どのように教え方を変化させていったのかを述べる。最後に、大学教員になってからの教育方法に、成蹊理化教育の精神がどのように影響しているのか振り返ることとする。

ただ、私の手元には、成蹊中高生徒時代の教科書もノートも残っていない。成蹊中高で教えていた時の教案等も手元にはない（すべて成蹊中高地学研究室に残してきた）。そのため、本稿は私の回顧録にすぎないことをご容赦いただきたい。

2. 私の受けた成蹊中学での理化教育

前述したとおり、私は1971年4月に成蹊中学校へ入学した。そのころ、中学校では地学を学ぶカリキュラムにはなっておらず、物理・化学・生物の3科目を学ぶのみだった。しかも、物理と化学の配当学年が独特で、1年1学期に化学、1年2・3学期と2年1学期に物理、2年2・3学期に化学という学び方だった。生物は各学年で学んだ。3年次には物理も化学もあった。

中学1年1学期の化学では、まずガラス細工を学んだ。ガラス管を熱して伸ばし、細い管を作ったり、浮沈子を作ったりする作業だった。いま思うと、ガスバーナーを安全に扱うことと、ガラス器具を取り扱う基本とをここで学んだのだと思う。

3科目とも、とにかく実験や観察が多かった。化学では、水の電気分解、酸素の発生実験、塩素の発生実験など、相当な数の実験を行った。実験によっては濃硫酸や濃硝酸を使うこともあった。危険な薬品や気体を使う場合もあるのだから、「安全に実験すること」にはものすごくこだわっていた。このような実験をあたりまえのように行っていたおかげで、検定教科書に「銅イオンは青い」と書いてあるその「青さ」を、成蹊中学生は「あたりまえに」自らの目で観察し、その独特の青さを知っていたわけであるし、「水素は急激に燃える」ことも体験的に知っていた。

生物では、顕微鏡による観察と各種動物の解剖

を行ったことが強く記憶に残っている。中学に入学した当初から、「生物用画紙（生物用のスケッチ用紙）」を購入しなくてはならなかったし、2年次には「解剖用の道具」も各自が持っていた。顕微鏡の実習では、顕微鏡の入った箱の運搬方法から始まり、対物レンズの扱い方などをしっかりとしこまれた。対物レンズをスライドグラスぎりぎりまで下げ、そこから徐々に上げながら焦点を合わせることなどは徹底されていた。接眼レンズをのぞきながら対物レンズを下げたりしたら、すぐに叱責された。解剖も、ミミズ・バッタ・カエルなど、相当な数を行った。そして、顕微鏡観察でも解剖でも、それらをすべてスケッチするのだから、中学生なりに「見たままをありのままにスケッチする」訓練がなされていた。

物理も実験が多かった。力の分解の実験、レンズの焦点の実験、電気回路の実験などが印象に残っている。特にこの時代には、検定教科書には載っていない「レンズの焦点」「レンズによる光の屈折」などを相当に丁寧に扱っていた。

座学にも、独特のものが多かった。前述した「レンズの焦点」に関するものをはじめとして、化学での短周期型周期律表を用いた教育（特にイオンの価数）などは独特のものだった。これらをサポートするために、成蹊中学独自の教科書が用意されていた。検定教科書は「持つてはいた」が、理化の授業で検定教科書を用いた記憶はほとんどない。

中学時代に教えていただいた先生方のお名前を列挙する。物理は栗原雄一先生と近藤先生、生物は上田先生と小野先生、化学は桑本先生、塩入先生と吉川先生だった。これらの中で、吉川先生の教え方は特に印象に残っている。吉川先生は短周期型の周期律表を用いて授業をなさっていた。これを理解して使用するためには、この周期律表（ただし主要な元素のみ）を暗記しておく必要がある。そのため、暗記用の聴覚教材（録音したものを自習するための機材）を作っておられた。語学などで「聞き流す」教材がいまも良く利用されているが、その化学版を作成していらっしまった。そして、我々の世代は、この教材を用いることがで

きた。

ただし，この教材を利用することは，その当時の職員会議で大問題になった。私がおこなったことを知ったのは，成蹊中高の教諭になってからのことである。このことについては後述する。

さて，前述したように，私の中学時代には中学で地学を学ぶことはなかった。ただし，吉川先生が炭酸カルシウムと炭酸水素カルシウムの間での反応を交えて，鍾乳石・石筍の形成について教えてくださいましたことがある。私は中3の春休みに友人と秋吉台に行ったことがあるが，秋芳洞や大正洞の中で鍾乳石や石筍をみて，吉川先生に教えていただいた反応が大自然の中で美しい造形美を作っていることを実感し，地球科学に強い興味を覚えた。

中学2年の「山の学校」は新鹿沢で行われていた。ただし，「山に登る」ことが主目的で，そこで自然観察をさせる機会はあまりなかった。それでも，東麓ノ登山に登ったのち，池の平湿原を歩いている間に，上田先生が生徒たちを集めて「シラビソとオオシラビソの違い」などを説明されていた。しかし，植物にあまり興味のない私はその横を通り過ぎてしまっていたし，それで叱られることもなかった。もちろん，高山植物のこと，とくに池の平周辺や烏帽子岳がコマクサの貴重な生育地であることなどは「山の学校のしおり」には記載されていたが，実際にコマクサをみても，当時の私には「ふーん」というくらいのものであった。最終日には鬼押し出しを散策した。ここが浅間山の溶岩でできた地形であることは「しおり」で知っていたが，当時の私には「ごつごつしているなあ」くらいのもので，周りの友人が「ヒカリゴケを見た」と言って喜んでいても，私にはほとんど興味のわかない始末だった。今思うと，「流動性の高い溶岩流の流動形態にはパホエホエ溶岩とアア溶岩の2種類があり，鬼押し出しの地形はアア溶岩の固結したものだ」ということを知っていたら，私の興味の向き方は異なっていたのかもしれない。

3. 私の受けた成蹊高等学校での理化教育

1974年4月には成蹊高等学校に進学した。そのころ，進学類型による時間割の違いは高等学校3年生にしかなかった。そのため，高校2年までは全員が同じカリキュラムで学び，高校3年では進学類型で異なる科目を履修した。私は，高校3年では理系であり，物理と化学を学ぶコースに所属していた。

そのころの高等学校での理化は，高校1年では地学と化学，高校2年で物理と生物を学んでいた。このうち，高校1年の地学は1クラス2コマ続きの授業で，すべてを内田先生が担当されていた。なお，高1の化学は桑本先生のご担当だった。高2の物理は近藤先生，生物は大内先生だった。ただ，この年度には大内先生はご体調を悪くされていて，自習が極めて多い状態だった。高3の物理は松田先生，化学は長谷川先生のご担当だった。

高校1年で学習した地学の内容は，私にとって極めて興味深いものだったうえ，その後の進路を決めるものだった。当時，内田先生が扱っていた内容は，地形・岩石（特に火成岩）・地震・火山・古生物だった。

地形を扱う授業では，地形をまず陸水による地形・海水による地形・風による地形・氷による地形と大別したうえで，それぞれを侵食地形と堆積地形に分類して系統化して教えられていた。そして，それらの事例を世界中から集め，スライドで紹介していた（写真1）。

火成岩の授業では，火成岩を構成する鉱物と岩石の関係を学んだのち，実際に岩石チップを薄くして岩石プレパラートを作る実習ののち，偏光顕微鏡を用いて火成岩を観察する実習を行っていた。このため，偏光顕微鏡（写真2）の原理，鉱物によるへき開の違い，平行ニコルでの多色性，直交ニコルでの干渉色や消光現象などをしっかりと学び，火山岩である玄武岩と深成岩である花崗岩のプレパラートを用いて，上述の諸現象をしっかりと体験しながら学ぶようになっていた。検定教科書では中学校で扱う内容も含まれていたが，他の中学や高校で実際に偏光顕微鏡を用いて岩石プレパラートを観察する経験をしたことのある者



写真1 内田先生が地学の授業で使われていたスライドの例

(左) アラスカの氷河. 氷河側壁で削り取られた岩屑が縞模様を作っている様子がよくわかる.
(右) ハワイ・キラウエア火山の噴火に伴う溶岩の噴出および溶岩流. 粘度の低い溶岩独特の噴火であることがわかる.
(いずれも成蹊学園提供、下仁田町自然史館蔵)

は極めて少ない. しかし, 成蹊高校ではこの実習により「火山岩の斑状組織と深成岩の等粒状組織の違い」を体感できていた.

地震の授業も独特だった. まず「地震計の原理」を学んだ. 短周期で地面が揺れることを記録するために「不動点」を作る原理, 特に水平振り子の

性質との関係をまず学んだ. そののち, 地震波形の特徴 (P波とS波の違い), その速度差を利用して震源距離を求める大森公式, 実際の震源決定法と進んでいった. マグニチュードの定義のみならず, マグニチュードとエネルギーの関係もしっかりと扱っていた. そのため, 「マグニチュードが2上がると, 地震のエネルギーは1000倍になる」ことを, 数式とともにしっかりと理解できた. そののち, 津波の独特な現象についても教えていただいた. 地球の現象を物理的手法および数式を用いて理解していく分野に私は強い魅力を感じた. のちに私が地球物理学を志すきっかけになったのは, まさにこの「地震の授業」にあった.

火山の授業では, その火山を作るマグマの粘性と火山の形状の関係をまず学んだ. ただし, まだシュナイダーの火山分類が使用されていた時代だったので, ベロニーテ, トロイデ, コニーデ, アスピーデなどの用語が使用されていた. また, 粘性の強いマグマをもつ火山ほど噴火時に爆発的噴火を起こすこと, 特に火砕流が非常に危険であることもここで学んだ. このときにも, 内田先生が集めたスライドが効果を発揮していた.



写真2 成蹊中高地学科の授業で使用されていた偏光顕微鏡
(成蹊学園提供)

古生物の授業では、まずカンブリア紀から第四紀まで、地質時代を「紀」のレベルで覚えた。私の高校時代では、カンブリア紀よりも前の時代は「先カンブリア代」と大きくりにされていたので、カンブリア紀以前についてはほとんど取り扱っていなかった。そして、内田先生独特の書き方で各時代の示準化石を示した「表」が配られ、これも覚える必要があった。ただし、その間に、成蹊中高地学研究室が所蔵している豊富な化石標本が使用され、実際の化石に触れながら学んでいくことができた。この経験は、のちに大学受験で「地学」を選択した私にとっては非常に大きなものになった。たとえば中生代の代表的示準化石としてアンモナイトがある(写真3)。そして、アンモナイトの隔壁形状は時代が進むとともに複雑になる。大学受験で「地学」を選択していれば、これらを「知識」として知らなければどうにもならない。しかし、成蹊高校で地学を学んだ者は、実際に実物を自分の目で見ているのだから、体感として覚えている。つまり、その知識がゆらぐことがない。「実物を用いた授業を大切にする」という成蹊中高理化教育の本質をここでも感じることができる。

地学以外の理化科目も充実していたが、それらの中で特に記憶に残っているものが2つある。高2生物での「ショウジョウバエの遺伝実験」と、高3化学での「錯体の実験」である。

「ショウジョウバエの遺伝実験」では、各自にオス・メス各1頭のショウジョウバエが与えられ、そこから生まれてくるコバエを飼育し、その眼の色を調べる。生まれてきたコバエは、ある程度大きくなるとエーテルを用いて必ず殺し、そのうえで目の色を調べ、それを記録する。この記録をもとに、遺伝の法則を確かめる。したがって、この実験を行っている間には、必ず1日に1回は生物学実験室あるいは準備室に赴き、計測しなくてはならない。2週間くらいはこれを継続して行っていた記憶がある。なお、コバエを調べるときには「必ず殺せ。外に逃がしてはいけない。武蔵野の生態系を壊すことになるから」との注意が再三なされていた。



写真3 成蹊中高地学科が保有する白亜紀の大型アンモナイト化石

拡大して見ると、複雑な隔壁形状をしていることがわかる。(成蹊学園所蔵)

私の場合、大内先生が「この2匹からは、きっと面白い結果が出ますよ」とつぶやきながらショウジョウバエを渡してくださった。「どんな結果がでるのか」と不安になりながら受け取ったことを今も記憶している。

私の中高生時代には、鉄道各社のストライキが良く行われていた。このショウジョウバエ実験のときにも鉄道のストライキが行われ、生徒は通学できない状態に追い込まれた。そのときにも、この実験観察は継続された。すなわち、必要なショウジョウバエを各家庭に持ち帰り、コバエを冷凍庫で凍死させてから計測する方法で実験を継続した。今考えると、「どんなことがあっても実験を継続させる」という先生方の強い意志があったことを感じる。

高3化学の「錯体の実験」では、シアン化カリウムを使用しなくてはならなかった。シアン化カリウムは猛毒であるから、その使用には万全の注意を払わなくてはならない。しかし、金属イオンの性質を体験的に知るためには、どうしても必要なものである。相当に緊張しながら実験に臨んだことを覚えている。指導された長谷川先生も、いつになく真剣な顔で授業を進められていた。「実物を使って、現象を体験的に理解させる」という

成蹊理化教育の姿勢が、ここでも貫かれていたことを強く感じる。

4. 大学受験時の地学教育

私は地球科学を、とりわけ地球物理学を学ぶことを志していた。ただ、この学問を学べる大学は限られていた。最終的に「大自然のあるところで学びたい」と考え、北海道大学を志望した。そして、受験時に選択する理科2科目を「物理」と「地学」にした。なお、私の学年からは、千葉大学の理学部地学科に進学した女子生徒が1名いたが、この生徒は物理と化学で受験した。

私は成蹊高校3年次には理系の受験コースで、なおかつ物理と化学を学ぶコースに居た。そもそも、理科系の受験生で受験科目として地学を選択する生徒は当時も極めて少ない状態だったし、私の学年の理系受験生で地学を選択したのは私1人だった。ただし、東京大学の文系を志す生徒のうち、1名が地学を選択する意思を示していた。

すると、高3になる直前の春休みに内田先生から連絡があり、「大学受験で地学を選択する生徒に対して、特別の授業を行うから出席しなさい」とのことだった。内田先生は、大学受験で地学を選択した場合、成蹊高校での地学の学習内容からは天文学に関することや地質図に関するところが完全に欠如しており、大学受験ではこれらがネックになることを知っていらして、特に天球座標に関連する内容と地質図から地質断面図を作成する方法を2日間で私たちに詰め込んでくださった。

受験用の地学の学習は、主に自習に頼らざるを得なかった。ただし、わからないことがあると、すぐに内田先生に質問した。いつしか、昼休みにはほぼ毎日、質問に行くような状態になっていた。いま考えると、内田先生は本当に親身に質問対応してくださっていた。

特に印象的なことが2つある。鉱物の結晶系に関することがどうしても系統的に理解できず、そのことを質問すると「それについてはきちんと授業をしないとイケないね」とおっしゃり、特別授業をしてくださった。そして「成蹊高校のやり方

では、結晶系を学ぶための模型があり、それを使って教えるから」とおっしゃり、参考書等では見ることのない模型を駆使して、私に実習させながら教えてくださった。つまり、高1地学の授業では使用されていないものの中にも、すばらしい教材が地学研究室には受け継がれていたのである。

石英の同質異像であるクリストバル石のことで内田先生に質問したことがある。私の質問を聞くと、内田先生は「ついに、私のあまり知らないことまで質問するようになりましたね。国立大学の地学系に進む人は、それくらいでないといけませんね。以前の生徒もそのレベルでしたから」とおっしゃり、いろいろな本で調べながら説明してくださった。ちなみに、この会話で出てきた「以前の生徒」とは、のちに金沢大学の教授になられた守屋以智雄先生のことだった。

5. 成蹊中高での教育実習

大学4年生の6月には、成蹊中高で教育実習をさせていただいた。私は中学校および高等学校の理科教員免許の取得を目指していたので、大学4年での教育実習を履修しなくてはならない。これも内田先生にお願いし、成蹊中高の地学研究室で受け入れていただけることになった。この年には、前述した千葉大学理学部地学科に進学した学生も教育実習に来ていた。つまり、地学研究室で同時に2名の学生が教育実習を行っていたのである。

このときには、地学は中学1年と高校1年に配当されていた。それぞれ、週に1コマの配当であった。中学1年7クラス（国際学級を含む）と高校1年8クラスの15コマを週あたりで担当していたことになる。

この教育実習期間中に、内田先生から地学を中学1年に配当した理由を伺うことができた。国語科の岸田先生から「中学1年くらいが地学が一番興味を持つ。特に化石などには強い興味を持つ。だから、なんとか中1に地学をもって来れないか」という話があったそうだ。たしかに、生徒が興味を強く持っているときに、そのことをしっかり教えることができれば、それは非常に効果的である。そこで、高校1年で教えていた内容のうち、古生

物や地形などに関係するものの中1で教えることにした，とのことであった。

ただし，中学の検定教科書では「紀」のレベルで示準化石を扱うことはなく，あくまでも「代」のレベルでの取り扱いであった。しかし，このときの成蹊中学1年生には，私が高校1年のときに学習した「紀のレベルでの示準化石」の表がそのまま使われていたし，生徒たちも「紀」のレベルで地質時代を覚えていた。成蹊中高の地学研究室が所有する豊富な化石標本が，この教育活動を支えていたことはいうまでもない。中学1年の生徒は，それこそ目を輝かせて化石を見つめていた。

なお教育実習では，実習生は必ず研究授業を行わなくてはならない。地学科の場合，授業が週1回の配当であるため，曜日により授業回数にばらつきが出てしまう。そのため，中学1年のクラスのうち，他よりも授業回数の多いクラスを対象に研究授業を行うことになった。しかも，内田先生の指導内容と被らない「単発の内容」で研究授業を行うこととなり，そのための指導案を作成することになった。そこで私は，水循環に関する内容を中学1年生でもわかるようにして指導案を準備し，実際に研究授業を行った。私の発問に対して，生徒もしっかりと反応してくれたのを今でも覚えている。

このとき，数学の教育実習生から「前回授業の復習や，次回授業へのつながりが全くない」との指摘を受けたことをいまでも覚えている。しかし，内容的に「単発の内容」で授業を構成した以上，これは無理なことであった。ただ，いまになると「もうすこし工夫できなかったか」との思いは残っている。

なお，ホームルーム担当の実習は中学校で，二瓶先生のクラスのお手伝いをさせていただいた。

6. 成蹊中高への就職

北海道大学の地球物理学科では，4年次から「陸水学研究室」に所属することになった。この時期，日本で地球物理学を学ぶことのできる大学の中で「陸水学」を扱っているのは北海道大学と京都大学だけだった。しかも，京都大学の研究室は「海



写真4 最近の地学実験室内部の様子

地学の授業のほとんどはここで行われる。私の在職中は，窓際の機械類やテレビモニターは存在しなかった。（成蹊学園所蔵）

洋学・陸水学」の研究室で，当時から海洋学に主軸を移しつつあった。このため，日本では稀有な研究室で学生生活を送ることができた。

博士前期課程（修士課程）でも同じ研究室で研究していた。私は河川水の懸濁物に興味をもち，特に懸濁物濃度の時間変化について研究を開始した。当時，河川の懸濁物濃度時間変化については未知のことが多かった。多くの河川で，濃度のピークは流量のピークよりも先行して出現することが多い。ただし，同一河川でも，濃度のピークが流量ピークとほぼ同時に出現することもある。なぜこのような現象が生じるのか，その理由は解明されていなかった。そこで，この問題が私の研究課題になった。なお，成蹊中高教諭を辞して北海道大学の博士後期課程に進学したのちもこの研究を進め，私の学位論文もこの問題を解明したものになった。

さて，私が修士2年のときの初夏に，内田先生から手紙が来て，「私は今年で定年である。君は成蹊中高の地学教諭にならないか」とのお誘いを受けた。そのころ，私は博士後期課程にそのまま進むかどうか悩んでいたときだったが，「ここで教師の道を進むのも面白そうだ」と考え，内田先生には「前向きに検討する。一度，具体的にお話

を伺うために上京する」旨をお伝えした。

実はこの時、私が成蹊中高に赴任するのにあたり懸念すべき問題があった。その時点では、私は高等学校二級理科の教員免許しか持っておらず、中学校一級理科の教員免許を取得するには、その年度の後期に3科目6単位の講義科目を履修しなくてはならなかった。もし中学校の理科教員免許を必要とするなら、修士論文をまとめることと並行してこれらの単位を取得しなくてはならず、結構な覚悟が必要だったのである。

私は上京し、内田先生同席のもとで、当時の理科主任である栗原雄一先生（物理の栗原先生）および教頭の小野先生（生物の小野先生）と面接した。そこで、上記の問題について素直にお話させていただいた。教頭の小野先生からは「中学の免許がないのはまずい」とのことだったので、すぐに覚悟を決め、「それでは、今年度の後期に必要な科目を履修し、中学校教員免許を取得してから成蹊に参ります」とお約束した。

実際に、この年度の後期に北海道大学で中学校教員免許取得に必要な科目をすべて履修し、1983年4月に成蹊中学高等学校に就職した時点では、中学校一級および高等学校一級理科の教員免許を取得していた。赴任時にはすぐに教員免許状2通を事務室に提示し、この写しを保管していただいたのを覚えている。

ただ、面接の時点で私が中学校教員免許を持っていなかったことから、理科主任の栗原先生には「中学校教員免許がなくても、採用には問題ない」との認識を持たせてしまったらしい。このため、のちに物理科に採用されたY先生には大きな苦勞をおかけすることになってしまった。

7. 成蹊中高着任直後に担当した地学教育

1983年4月に、私は成蹊中学高等学校に着任した。配属先は中学校であったが、授業は中学1年生7クラスおよび高等学校1年生8クラスの地学を担当した。各クラス週1時間の配当だったから、週に15コマの授業を担当することになったわけである。また、部活動では中学男子軟式庭球部の顧問になることがすでに決まっていた。私が

中学高等学校と軟式庭球部に属していたことを私の先輩方は良くご存じで、そのためだったからその配置だったと思う。校務分掌は生活課だった。私が中3から高校卒業まで当時の小講堂委員をしていたことも先輩の先生方はよくご存じで、大教室委員の指導も私の担当になった。

就職1年目の授業内容は、基本的には内田先生の行っていたカリキュラムを踏襲することにした。ただ、根から「他人の行っている通りの授業を行うのは苦手」な性分であるため、内田流の授業内容に若干の改良を加えてみたくなった。いろいろ行った覚えがあるが、その中でも以下のことを今でも覚えている。

中学1年生の1学期には、地形図（縮尺1:25000）の読図を行わせていた。でも、「まずは地球科学に興味を持たせたい」と考え、第1回の授業では「地球の大きさと、その測り方」を説明し、コース全体の導入にした。すなわち、同一子午線上の2地点間の距離を測り、かつその2地点間の緯度差の角度が分かれば、比の原理を使って地球の周の長さを計算できる。小学校で習った「円周の角度」と「比」を知っていれば十分に理解できる内容なので、これを中学1年でもわかるように解説した。生徒へ発問を交えて説明していくと、生徒たちは「うん、うん、そうだね」「あつ、そうか」と声を出して反応してくれた。

地形図の授業では、まず「地形図の折り方」を私なりの方法に変更した。私は北大卒業生で、しかも北大の地学系学科（地球物理学科と地質学鉱物学科）では、地形図を野外で使用するときには「北大山岳部方式」で地形図を折っていた。この方法だと、地形図面が汚れにくいというえ、地形図の図幅名称もすぐにわかり、かつ氏名等も書かせやすいためである。ただし、地学実験室はかなり広い部屋であるから、教卓でデモンストレーションするだけだと生徒もわかりにくいだろうと考え、折り方の1つ1つをスライド写真にして投影しながら、机間巡視しつつ教えていった。

地形図読図でも、単に等高線をなぞらせるだけでは面白くない。幸い、内田先生の時代から、「与瀬」の地形図（縮尺1:25000）を用いて実習し

地球は完全な球ではない話
 授業では理解しづらく大人へ、もう一度考えてみよう。

1. 地球が球であるとすると説明できない現象の発見。

A. 北緯50°付近でつくられたフリオ時計が、赤道付近でおくれること。

B. 緯度差1°の地表上の距離が、高緯度(北)ほど長いこと。

この2つの現象は、地球を球だとしたのでは、説明できません。なぜなら、

A Kについて： フリオの周期をTとすると、

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{R}{g}} \dots\dots (4)$$
 となることが知られています。(この証明は、物理科がつかえます。こうなるものだけ知っているだけでいい)。
 ここで、 g ：重力加速度
 とし、地球の重力の大きさをあらわしたものです。この重力というものは、あの有名な万有引力Kによるもので、次のように与えられることが知られています。

$$g = G \frac{M}{R^2} \dots\dots (5)$$

R：地球の半径、 M：地球の質量
 G：万有引力定数

もし、地球を球だとすると、地球上のすべての点でRは一定です。G、Mは変化しはしない値ですから、(5)式であらわされる(4)式で、

① g が変化することはありません。(83 高1 No.2)
 すると、(4)式で g が変化せず、また $\sqrt{\frac{R}{g}}$ は変わらない量ですから、Tも変化しないことになります。
 ② そもそもフリオ時計というのは、フリオの1周期(つまりT)が1秒に作るようにKがあるからです。Tが変化しないのK、おくれり遅んだりすることはありません。
 ③ しかし、現象にはフリオ時計を赤道付近にも、おくれり遅らざるから、「地球は球である」という仮定を疑わなくてはならなくなります。

B Kについて： 我々が測定する「緯度の差」(1度目の作業)の角度 θ とは、実際には、南北に作られた2点A、B Kにおいて、地表に垂直にひいた直線同士の交わる角度のことです。

もし、地球を球だとすると、地表に垂直にひいた直線は、すべて球の中心Kへ向ります。このとき、 $\theta = 1^\circ$ に作るように地表上の2点A B間の作りは、当然どこでも等しくなります。

しかし、現象Kは、高緯度のもの(右図では、ABに相当)のほうが、赤道付近のもの(右図では、CDに相当)よりも長いのですから、「地球は球である」という仮定そのものを疑わなくてはならなくなります。

2. 地球をどういう形だとすれば、A・Bの現象は説明できるか。

A Kについて： 赤道付近でフリオ時計がおくれるということは、フリオの周期Tが長くなるということ。もう一度(4)式を覗くと、

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{R}{g}} \dots\dots (4)$$
 ① g は変化しない量ですから、Tが変化するためには、 g が変化しなくてはなりません。赤道付近でTの値が大きくなる、たのだから、これを説明するのには g を小さくなくてはなりません。そこで、(5)式をみてみます。

$$g = G \frac{M}{R^2} \dots\dots (5)$$
 ② (5)式で、G、Mの2つは変化しない量です。赤道付近の g が小さくなるので、Rが大きくなるなくてはなりません。
 ③ つまり、地球は、高緯度で半径Rが小さく、低緯度で半径Rが大きい形状、すなわち赤道方向に小さく長い形であるなくてはなりません。

B Kについて： くだいようですが、B Kについてもう一度説明します。我々が測定し得る θ とは、南北に作られた2地点で、地表に垂直にひいた直線同士が交わる角度のことです。

① ここで、この作業を赤道方向に小さく長い楕円の上で行ってみます。楕円の中心をA Bで、地表に垂直な直線を引き、この直線は中心より(図の上では)下で交わり、 θ とします。
 ② 次に、赤道付近で同じ作業を行ない、交わる角度が θ となる点B'をさがします。
 ③ ①と、 \overline{AB} と $\overline{A'B'}$ の長さを比較すると、 $\overline{AB} > \overline{A'B'}$ であることがわかります。
 ④ つまり、地球が赤道方向に小さく長い形をしていれば、Bの現象を説明することが出来ます。

以上説明した2つの現象は、地球の形状を考える上で非常に重要なものです。AとBどちらか一方だけでは、その現象から地球が赤道方向に小さく長い楕円体形状の形である説明ができません。以下、

<付録>
 地球は赤道方向に小さく長い楕円体形状の形である。実際には、我々が「緯度」と呼んでいる角度は、実は右図の θ のことです。中心からの角度中は、「地心緯度」と呼ばれています。

図1 成蹊中高赴任直後に筆者が作成した高校1年用教材

ワードプロセッサがない時代だったので、手書きのものを輪転機で印刷していた。(上)地球が赤道方向に長い楕円体形状をしていることを示す事実の説明。(下)前者の続き。それらの数値の説明。

ていた。しかも、成蹊中学の遠足では、景信山付近へよく行っていた。相模湖駅に集合して、そこから景信山というコースなど、定番中の定番である。それならば、そのあたりの地形の特性を生徒に理解させてみたい。そう考えて、河岸段丘の発達している部分を狙って南北に線を引かせ、その線上の等高線を読み取らせ、地形断面図を作成させてみた。生徒によっては、指示したものよりも標高を強調して描いていたが、かえって色々見えて面白かったのを覚えている。

高校1年の地学では、やはり地球の形状から始まり、地球の内部構造へと進めていった(図1)。そして、アイソスタシーのような「基本的な物理学的検討で理解できるもの」は数式を用いて展開していったことを覚えている。また地震の単位では、震度分布図を作図させる実習課題も導入した。この課題は、私が北大2年生前期の授業で実際に行ったもので、そのときのデータをそのまま利用させていただいた。深発地震(深さ100km以上に震源がある地震)の場合に発生する「異常震域現象」を理解させるのに好適だった。

8. 中学生向け「化石採集会」の開始

中学1年の授業では、成蹊中高地学科が所有している豊富な化石標本を用いて「地質時代と化石」についても取り上げていた。この内容は、内田先生が行っていたものをそのまま踏襲したものだった。

ただ、この授業を行ってみると、中学1年の生徒が化石にもものすごく強い興味を示すことに気づいた。このような生徒の反応を見て、私は直感的に「生徒が自力で化石を採取する機会を作りたい」と考えた。しかも、単に「化石を見つける」だけではなく、そのことから「その化石がそこに存在することの意味」もしっかりと感じ取らせたかった。いわゆる地学巡検的なことを中学生に体験させたかったのである。しかも、そのような機会は、成蹊の理化教育では、私が生徒だったときを含め、ほとんどなかった。

しかし、私は地球物理学科の卒業生である。岩石や古生物についての知識には疎いという弱点を

持っていた。しかも、北海道で地学の専門教育を受けていた関係上、関東地方での好適な地学巡検の場所をあまり知らない。そこで、すぐに内田先生に相談した。

内田先生は「それはすごくいいことだ。そういう目的なら、秩父のヨウバケがいいだろう」と提案してくださり、10月のある日曜日に私の車で内田先生と一緒に、実際にヨウバケに行ってみた。そして、中学生でも「簡単かつ安全に化石採集を行うことができる」「公共交通機関を使って中学生を連れていける」ことを確かめた。

この準備をもとに、3学期冒頭の日曜日に「化石採集会」を行うことを企画し、中学教頭の北川先生に相談した。北川先生は「家庭との連絡をしっかりと取って行うようにしなさい」とアドバイスしてくださり、その場で了承してくださった。このような企画を、しかも赴任1年目の若い教諭が企画したものを、教頭先生が即断してくださったのである。実物を用いた教育を大事にする成蹊中高ならではのことで、今でも懐かしく思い出す。

朝礼での呼びかけなどで参加者を募集したところ、10名ほどの生徒たちが集まった。その多くは1年生だった。そして、実際に実施した日はよく晴れた冬の日で、風もなく、巡検日和の日だった。生徒たちを西武秩父駅前に集め、そこから路線バスでヨウバケ最寄りの停留所(たしか「泉田」だったか?)まで行き、歩いてヨウバケの露頭へ行った。参加者全員に地質ハンマーを貸与し、これで岩石を叩かせて化石を探させた。ヨウバケの地層は約1500万年前の地層なので、ほどほどに岩石も固く、いかにも「化石を採集しています」という感じの作業になった。びっくりしたことに、参加した生徒たちは真剣に化石を探しており、「なかなか見つからないからやめた」という生徒は居なかった。そして、全員がなんらかの化石(貝化石が多かった)を持ち帰った。もちろん、そこで「ここで海に住む貝の化石が産出する意味」「この地層の時代」などについても説明した。

バスの本数が限られているので、現地を15時ちょっと前に出る路線バスに全員を載せ、西武秩父駅前で解散した。



写真5 埼玉県秩父郡皆野町大淵の荒川河原で行われた化石採集会の様子

中央のチェック柄シャツに帽子をかぶっている者が筆者。
(成蹊学園所蔵)



写真6 大淵の河原で化石を探す生徒の様子
(成蹊学園所蔵)

この採集会のあと数日して、当時1年F組の担任だった別枝先生に声をかけられた。F組から参加したT君のお母様から別枝先生に連絡があり、「T君にとって、中学に入学してからもっとも楽しい日になった。本人はすごくよろこんでいた」とのことだった。T君は年度末の成績会議で進級が心配される成績を取っていた生徒である。ただし、地学の成績は良好だった。ご存じの方も多いと思うが、当時の成蹊中学校には「留年制度」があり、学年末成績の平均点が5.0未満だと留年が決定してしまう。T君は、これに相当するかどうかギリギリの成績だった。だから、本人も英語や数学などの教科の学習では、相当に肩身の狭い思いをしていたに違いない。しかし、そんな生徒がわき目もふらずに化石を探し、なかなか見つからなくても音を上げずにいた。いわゆる教科科目での成績が悪くても、自分の好きな分野では非常に大きな力を発揮する生徒がいることを思い知らされた。

なお、ヨウバケでの化石採集会は1983年度と1984年度の2回だけ行われた。1985年度からは、皆野町大淵の荒川河川敷に場所を変えた(写真5・6)。1984年度に私が参加した「東京私学協会地学研修会」が埼玉県の荒川流域で行われ、そのときに「ヨウバケは、現在ではハンマーを用いた化石採取は禁止になっている」「大淵の河原ならば問題ない」ことを知ったからである。しかも、

大淵ならば秩父鉄道の皆野駅から徒歩で行けるので、公共交通機関の利便性がヨウバケよりもずっと良い。そこで、残りの私の在任期間中はずっと大淵で毎年おこなっていた。また、年によっては開催時期を5月に変更していた。

9. 指導要領変更のはざままで

私が成蹊に着任した当時、高等学校理科では「理科I」が必修科目として配置されることが決まっていた。この科目は、従来の物理・化学・生物・地学の4分野から一部分を取り出し、さらにこれまでは扱っていなかった内容(例えば環境問題)も交えて編成された科目だった。

この科目の地学的分野は、これまでの高校地学ではほとんど扱われなかった「水収支・熱収支」から開始される内容になっていた。「地球の形状や内部構造」「地球の運動」についても扱わなくてはならない。高等学校1年の地学の内容を完全に変更させれば時間数的には対応は可能だったが、1つだけ大きな問題があった。それは、中学での理科第2分野で扱うことになっている地学的内容を、成蹊中学では扱いきれていないことであつた。

当時の中学理科第2分野では、地震学や気象学の基礎は中学校で学ぶことになっていた。ところが、中学1年次で週1時間の配当では、とてもこの分野まで中学で学ばせることはできなかった。

第30表 視程日数 (9時観測) (昭和38年~50年)

年	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	合計
1 東京タワー	4	3	15	10	4	5	5	1	7	6	7	21	13	101
富士山	18	11	5	8	15	12	12	10	13	11	15	23	23	176
秩父道路	21	19	5	13	17	14	11	11	16	12	16	26	29	195
2 東京タワー	7	8	14	5	2	4	3	7	4	11	8	7	14	84
富士山	13	9	5	2	7	7	3	8	10	10	12	10	14	110
秩父道路	16	9	5	4	8	7	3	9	12	12	10	10	17	122
3 東京タワー	5	8	19	7	3	6	3	7	8	8	12	6	13	105
富士山	7	9	4	3	3	3	6	8	7	8	9	5	10	82
秩父道路	7	7	5	4	5	5	3	9	8	12	13	5	9	94
4 東京タワー	5	4	8	4	5	3	3	4	4	5	1	7	5	58
富士山	3	1	1	2	2	2	2	0	1	3	0	1	4	22
秩父道路	3	4	4	2	3	2	4	1	3	5	0	1	4	37
5 東京タワー	3	5	5	5	4	3	4	2	2	7	9	11	12	72
富士山	0	1	2	1	0	3	2	1	2	3	4	1	2	22
秩父道路	1	2	4	1	0	3	2	0	2	2	6	3	2	28
6 東京タワー	3	4	2	1	3	0	4	2	1	4	1	1	2	28
富士山	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	7
秩父道路	0	2	1	1	1	0	3	1	0	1	2	0	1	15
7 東京タワー	2	1	0	2	2	0	0	1	1	9	3	4	6	31
富士山	1	1	1	2	2	3	5	4	2	4	0	1	1	17
秩父道路	1	0	0	1	0	0	0	0	1	4	0	1	3	10
8 東京タワー	3	1	3	5	0	1	2	3	2	10	7	2	11	50
富士山	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	1	6
秩父道路	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	15
9 東京タワー	0	4	2	4	3	2	0	5	3	6	5	5	4	41
富士山	1	0	1	0	0	1	0	1	2	2	2	1	3	14
秩父道路	3	0	1	2	0	1	0	1	5	2	2	2	2	27
10 東京タワー	4	11	3	2	5	3	2	0	2	5	4	5	9	55
富士山	5	1	1	1	3	2	8	3	5	5	5	1	7	47
秩父道路	5	1	1	1	3	2	8	3	5	5	5	1	7	47
11 東京タワー	2	15	3	5	3	4	1	3	3	5	7	8	9	68
富士山	2	4	0	1	2	2	7	8	6	11	11	7	8	88
秩父道路	4	4	4	4	3	4	7	8	6	11	13	11	9	98
12 東京タワー	3	6	3	3	2	3	2	1	4	4	8	6	3	48
富士山	5	2	2	7	6	7	14	9	8	11	19	11	9	110
秩父道路	6	3	7	9	8	9	12	11	11	11	20	12	7	134
年 東京タワー	41	70	77	83	36	31	53	32	43	77	78	83	103	751
富士山	49	40	22	25	37	40	83	36	53	64	78	81	81	650
秩父道路	67	42	37	43	46	47	56	56	70	81	99	72	86	800
換算日数 (観測0~1)	114	93	109	37	33	81	49	59	79	88	88	104	112	1046

昭和46年7月、東京の立正高校で光化学スモッグ事件がある。
昭和46年秋、いばらき石炭クワットがある。
上記最下段の換算日数(昭和46年までは観測0~2を換算としていたが、ここでは比較のため観測0~1の日数を出していたので、第22頁のそれとは一致しない)は参考のためあげておいた。しかし換算の日に目録物が必ず見るとも限らないし、また換算の日に東京タワーなど見えることもある。

東京都環境保全局 データ
(東京都区部平均)

	SO ₂ (ppm)	CO ₂ (ppm)	浮遊粉塵 (μg/m ³)
昭和41 (昭和)	0.058	5.2	0.287
42	0.054	6.3	0.246
43	0.055	6.0	0.256
44	0.051	5.4	0.297
45 (昭和)	0.041	3.0	0.130
46	0.032	3.2	0.119
47	0.024	2.2	0.076
48	0.028	2.4	0.073
49	0.023	1.8	0.061
50	0.022	1.8	0.063
51	0.022	1.7	0.067
52	0.020	1.6	0.059
53	0.018	1.4	0.060
54	0.018	1.3	0.058
55 (昭和)	0.018	1.4	0.058
56	0.016	1.4	0.062
57	0.016	1.0	0.062
58			
59			

注: 上のデータは、東京都区部の年平均値である
昭和44年 大気汚染防止法制定
昭和48年 東京都条例による燃料規制開始

図2 理科Iの「環境問題」に対応するために作成した教材の例

成蹊気象観測所で観測された「東京タワー視程日数」と東京都区部の大気汚染状態との関係を考えさせるためのもの。左側は成蹊気象観測所のデータ、右側は東京都のデータを元に筆者が表としてまとめたもの。



写真7 数学の松田先生
遠足引率時の写真。
(成蹊学園所蔵)

しかし、高等学校1年には外部から入学してくる生徒もいる。こういう生徒たちは、中学でこれらを学んでいる。そして、理科Iの地学分野は、これらを中学で学んでいることが前提になっていた。他教科の先生方の中には「そんなことなど考えずに、ただ単に理科Iの内容だけを教えればよいのだ」という意見もあった。しかし、実際に授業を担当する私には、例えば「気象学の基本を知らずに、単に熱収支や水収支の数字を知識として教えて、どれだけ本質的に理解させられるのか」という気持ちがあった。だから、「理科Iの地学的内容を知識として教える」という姿勢には反対の立場を取った。

当時の中学校の教務課主任だった松田先生(数学の松田先生:写真7)が私のところに来て、「な

地学演習用 問題

I. 太陽の総放射量(太陽表面から1物向に放射されるエネルギーの総量)は、 $3.85 \times 10^{26} [J/sec]$ である。

- ① 地球付近の宇宙空間で、太陽からうつる熱量は、毎分 $1m^2$ あたり何カロリーか求めよ。
- ② 地球の近日点付近の宇宙空間ではどうか。
- ③ 地球の遠日点付近の宇宙空間ではどうか。

但し、

- 地球と太陽間の平均距離： $1.50 \times 10^8 [km]$
- 地球の近日点距離： $1.47 \times 10^8 [km]$
- 地球の遠日点距離： $1.52 \times 10^8 [km]$
- $1 [cal] = 4.2 [J]$

として計算せよ。

II. 地球は、恒星に比べ、その表面温度がきわめて低い。このような物体は、可視光線は発しないが、赤外線を宇宙空間に放射している。

一方、地球は太陽からの熱をうけているので、結局地球の表面温度は、地球が放射する熱と太陽から受ける熱のバランスによってきまることが出来る。

ところで、物体が赤外線のみを放射する場合、その放射するエネルギー量は、「ステファン・ボルツマンの法則」

によってきまる。この法則は、次式で与えられる。

$$Q = \varepsilon \sigma T^4$$

ε : 物体の表面積、 ε : 放射率(地球の場合、 1.0)
 σ : ステファン・ボルツマン定数、 $\sigma = 5.6697 \times 10^{-8} [J/m^2 \cdot K^4 \cdot sec]$
 T : 表面の温度(絶対温度)

- ① 太陽からの平均距離付近では、太陽からうつる熱量は、 $1370 [J/m^2 \cdot sec]$ である。地球に大気がないとして、地球表面の温度はどうか。
- ② 近日点付近ではどうか。但し、ここで太陽からうつる熱量は、 $1420 [J/m^2 \cdot sec]$ である。
- ③ 遠日点付近ではどうか。但し、ここで太陽からうつる熱量は、 $1330 [J/m^2 \cdot sec]$ である。

なお、地球の半径は $6370 [km]$ 、 $(R_{\oplus}) = 0.73 (R_{\odot})$ として計算せよ。

図3 地球熱収支に関する演習問題

共通一次試験の理科Iを受験する生徒のために作成したオリジナル教材。

「理科Iの地学的内容を抜き出して教えることができないのか、理由を知りたい」と質問してきた。そこで、私は「成蹊では、中学段階で気象や地震のことを取り上げていない。しかし、検定教科書の理科第2分野では、これらを中学校で履修することになっている。しかも、これらは中学2・3年生配当のものが多い。数学的な知識、たとえば連立方程式の解法を知らなければ、地震学の基本を理解できない。だから、これらすべてを中1で、しかも週1時間だけで教えるのは無理である」「どうしても高校1年地学で教えなくては学校として困るといふのならばチャレンジするが、その場合には『中学3年で2次方程式の解の公式を教えずに、高校1年で判別式を教える』のに等しいことを、成蹊の地学科は行うことになる」とお答えした。松田先生は「問題はそんなところにあったのか。では、たとえば中3に地学を週に

1時間追加したとしたら、理科Iの地学的内容を高校で教えることは可能か」と尋ねられ、私は「それならば責任もってお引き受けできます。ただし、私1人では時間数的に無理ですが」とお答えした。

それ以降、教務課内でどのような議論がなされたのか、私は知らない。ただし、後日知らされたカリキュラム変更案は、私の想像を超えるものだった。その内容は「中学1年と中学3年に、それぞれ週1時間の地学を配置する」「高校では高校3年に、週2時間の地学を配置する」「新カリキュラムを1984年度入学生から適用する」「経過措置として、1984年度と1985年度の高3生で共通一次テストを受験する生徒を対象に、選択地学を週2時間配置する」というものだった。私は「中3に地学を週1時間配置されるのは、ある意味で当然だ。そして、高校では1年生に週1時間の地学を配置するという程度だろう」とくらいに思っ

いたので、とても驚いた。

このような決定になった理由を、教務課主任の松田先生が説明してくださった。その内容は以下のとおりである。「高校3年に配置するのは、高校側からの要望によるものだ。高校3年では、コース別に履修する科目が多く、クラス全体として学ぶ科目は国語と日本史しかない。ホームルーム運営のためにも、必修科目として地学を高3に配置したい。また、共通一次試験の理科として地学を選択しようとする生徒もいるから、そこも含めて科目運営をしてほしい。そのために非常勤講師を任用することはやむを得ない」とのことだった。しかも、「これは1984年度の入学生から年次進行で進めていくカリキュラム変更なので、経過措置として高校3年生対象に選択地学を2年間配置する。1984年度の高校3年生は、共通一次試験で理科Ⅰが必修だからである」とのことだった。

このため、1984年度と1985年度の2年間は、私は中学1年の地学を週1時間7クラス、高校3年の選択地学を週2時間2クラス担当することになった。しかし、これだけでは週11時間の授業担当にしかならず、当時の成蹊中高の基準である「専任の教諭は、週に16時間の授業を担当する」を満たせなかった。そのため、中学2年の物理を週2時間2クラス担当することになった。残りの1時間は、成蹊気象館測所の業務で補うこととなった。

なお、共通一次試験での「理科Ⅰ」は1985年度および1986年度には全受験生の必修科目として実施されたが、1987年度には必修科目から削除された。このように短命な試験科目ではあったが、それに対応するために成蹊中高は大きなカリキュラム変更をしなくてはならなかったわけである。

10. 2年間だけ行った高校3年生対象の選択地学

1984年度4月には、私は中学1年生の担任になった。学年主任は地理の羽田野先生だった。なお、羽田野先生は1985年度には教頭になられたので、この年度から学年主任は歴史の中林先生になった。

一方、1984年度には、選択地学という高校3年生用の受験対応科目が7時間目と8時間目に2コマ連続で設定された。しかも、共通一次試験受験希望者全員に対応するため、これが月曜日と火曜日に配置された。そのうえ、時間割編成上の都合から、月曜日の私の担当授業が7時間目と8時間目のみとなってしまっていた。朝一番で朝礼の対応をし、その日の最初の授業が7時間目という、なんともやりにくい時間割だった。しかも、中学1年生の掃除当番指導などの業務は6時間目終了後に行わなくてはならないのだが、これに授業が重なってしまい、自分が担任であるクラスの面倒を十分には見られない、なんともはがゆい状態に追い込まれてしまった。

この科目は、前述のとおり共通一次試験の必修科目「理科Ⅰ」に対応するためであったので、まず地球の大きさや内部構造、地球の自転や公転について学ぶようにしていった。ただの講義では面白くないので、何らかの実験実習の要素も入れたくて、たとえば火星や水星の公転軌道を、惑星の観測数値を元に図示することや、そこからケプラーの第2法則を検証することなどを追加したのを今でも覚えている。「理科Ⅰ」で新たに追加された「環境問題」に対応するためには、生徒たちに「実際に起きた環境問題（公害を含む）」を図書室等で検索させ、これをグループワークでシェアさせるようにし、「単にこちらから与えられた事例を学ぶ」ことを避けるようにした。初めて担当する科目ではあったが、いろいろと新しい試みを行えた。

また、地球の自転を証明するための「フーコーの振り子」（写真8）を購入するために理科振興補助金への申請を行ったり、地球の外核が液体で構成されていることをしめす「地震波S波のシャドウゾーン」を見せるための演示実験器具の予算申請をしたり、新しい内容に対応するための教材整備にも取り組んだ。

高校3年生の中には、共通一次試験で理科の選択科目として地学を選ぼうとする者も数名いた。こういう生徒には、共通一次試験の地学で出題される範囲に対応するため、不定期に補習を行った。



写真 8 理科振興補助金で購入した「フォーコーの振り子」
(成蹊気象観測所サポートスタッフ・染谷有紀氏撮影)

私が受験生だったときに内田先生が行ってくれたことを思い出し、それを自分の生徒にも行ったわけである。

11. 中学3年生への地学指導

1984年度に入学した生徒が中学3年生になったとき、つまり1986年度に、はじめて中学3年生に対して週1時間の地学が開講された。私は1984年度入学生徒の担任だったので、自分の担任するクラスの生徒には、中学1年で地学、中学2年で物理、中学3年で地学を教えることができた。ただ、この年には高校3年生への週2時間の地学も開講されたので、かなりの部分を非常勤の先生方をお願いせざるを得なかった。この非常勤の先生をお願いする際にも、内田先生には本当にお世話になった。

中学3年の地学には、これまで中学ではほとんど扱えなかった気象の分野を入れた。こうすれば、必要に応じて成蹊気象観測所のデータを用いて実習・演習もできるだろうと考えたからである。

また、基本的な地震関連の内容も中学3年で扱

うことにした。ちょうどこのころ、いわゆる「東海地震」のことが問題視され、成蹊中高としても避難等の準備を進めなくてはならなくなっていた。東京私学協会でも、地震防災に関する研修会が積極的に行われていた。そのため、地震予知の話も中学3年で理解できる範囲で扱うことにした。直前予知などではできるはずはないが、長期予知はある程度可能であること、その考え方からすれば「東海地震」はいつ起きてもおかしくないこと、東京に住み続けるなら「東海地震」以外にも警戒すべき地震があることなど、たった1回の授業ではあったが、これらを扱うことにした。生徒たちは、非常にまじめに授業に向き合ってくれた。生徒たちの心には、申し訳ないくらいの恐怖心もわいてきたらしい。この学年には体育の吉田寛治先生の娘さんが在籍していたが、この娘さんは私の地震予知授業を聞いた夜、怖くなってお父さんの布団に潜り込んできたのだそうである。翌朝に吉田先生がこのことを中学職員室で話されており、私がこういう授業をしていることが中学校教員に知れ渡ることになった。

また、1986年11月には池袋消防署に「池袋防災館」が開館した。東京私学協会の研修会がここで行われ、私も参加することができた。ここでは、消火器・消火栓による消火訓練、救急救命訓練、煙に巻かれた通路からの脱出訓練、起震室での地震発災時行動訓練がメニューとして組まれており、これらすべてをクリアしないと退館させてもらえない仕組みになっていた。こういう訓練こそ、若いうちに体験しておくべきものである。そこで、1987年の夏休み課題には中学3年生への自由課題として「池袋防災館に行き、防災訓練を受け、そのレポートを提出すること」を課すようにした。そして、レポートのうち代表的なものの写しを防災館にお送りさせていただいた。池袋防災館も非常に好意的に対応してくださった。

後に東京私学協会の防災研修会があったとき、防災館の館長さんが私のこの「夏休み課題」のことを紹介されたそうである。私はこの研修会には参加していなかったが、これに参加した養護教諭の築先生からこのことを伺った。そして、館長さ

んからは「中高生が夏休みに防災館で防災訓練体験をするのは非常に有意義である。防災館も全面的に協力するから、ぜひどんどん送り込んでほしい」「特に女子生徒には積極的に参加してほしい。いま、東京都では乳児の救急救命率を上げることが大きな課題になっている。それには、母親に救急救命法を知ってもらわなくてはならない。しかし、実際に子供が生まれてからのお母さんに、そういう訓練を受けてもらう余裕などあるわけがない。それなら、若いうちにこういう知識を身につけるべきだ」という話があったそうである。

なお、私が中学3年生に対して行っていた「地震予知の授業」は、その後、東京私学協会の先生方に対する「公開授業」として公開することになった。丁度そのころ、成蹊中高でも「地震防災」に関してさまざまな準備が具体的に進みだしていた。その「地震防災」の委員長が横地先生で、横地先生は東京私学協会の防災委員も兼ねていた。しかも、成蹊中高教員の子弟の多くは成蹊中学で学んでいるので、中学3年で私の授業を受けた生徒たちからその内容が親である教員に伝わっていた。横地先生の息子さんもその一人であった。そんなわけで、横地先生は私の行っている授業内容をよくご存じで、「これを公開授業にしよう」「他校の先生方の参考にもなる」と考えられたらしい。実際に、ある日の6限に行われた授業を公開することになった。普段は地学実験室で授業を行っていたが、ここでは見学に来られる先生方を収容できない。そこで、同じ階にある大講義室を使い、その前列5列に生徒たちを座らせ、その後ろの席をすべて見学者席にした。見学者の中には成蹊中高の先生方も結構いらっしゃった。私の視線の先で、数学の桑原先生が真剣に見学なさっていたことを今でもよく覚えている。

授業は、普段と同じように進行した。生徒たちの反応も非常によく、特に「東海地震震源域付近での地殻変動の実態」などのデータを示すと、生徒たちからどんどん質問が出てくる状態だった。生徒たちは「見たこともない先生たちが大勢居る」ことなど完全に眼中にない状態で授業に参加してくれた。ただ、見学に来られた他校の先生方のう

ち、遅刻して入室された方がかなりいて、私自身の注意が若干散漫になり、授業しにくかったことも覚えている。

12. 高校3年生への地学指導

1986年度には高校3年生に週2時間（連続）必修の地学も開始された。2コマ続きの授業であることを活かし、すぐに「岩石プレパラートの作成」（写真9）や「クリノメータと歩測による地図作成」などの実験実習を再開した。選択地学のときに開始した「水星および火星の軌道作図」と「これを利用したケプラー第2法則の検証」なども踏襲した。

ただ、「理科I」の地学的内容である「地球の自転」「地球の公転」などを扱うためには、どうしても宇宙空間のことを扱わなくてはならない。数式的に理解するには、場合によっては自然対数を使わなくてはならない。ところが高校3年生の理系・文系が混成しているクラスが相手なので、中には「数学など全くダメ」である文学部志望の生徒も存在する。そのため、「理系の生徒は理解しなさい」という部分はすべて黄色チョークで板

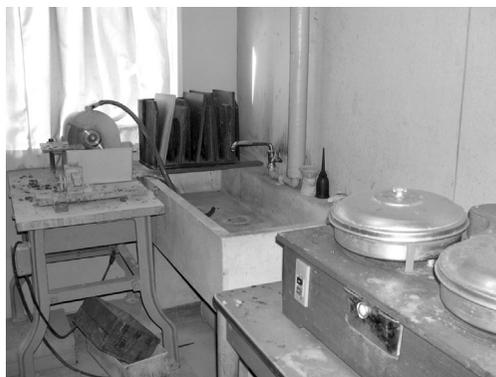


写真9 岩石プレパラート作成用の器具

(奥) 岩石カッター。岩石プレパラート作成用の岩石チップをこの器械で切りだしていた。(手前) 岩石研磨用グラインダー。スライドガラスに貼り付けた岩石チップを薄くなるまで削るのに使用する。ただし、筆者の授業では生徒にグラインダーを使用させず、生徒には研磨板の上で手を動かして削らせていた。(成蹊学園所蔵)

書するようにし、「全員がここは理解しなさい」という部分は白色チョークで板書するようにした。理系の生徒には、これにより理解が深まったようだった。ただ、どうしても文系の生徒の中には「黄色い字のところは自分にはわかりっこない」とあきらめてしまう者もいた。「本質を十分に理解させる授業」にどこまで近づけていたのか、いまとなつては反省しきりである。

なお、高校3年で地学を履修することになったためか、共通一次試験の理科で地学を選択する生徒が増えた。毎年、10名近くの生徒が地学を選択した。地学を選択した生徒は、ほとんどが文系だった。ところが、高等学校での「地学」が取り扱う範囲は非常に広く、必修で行っている地学の授業だけではカバーしきれない。そこで、こういう生徒を対象として定期的に（土曜日の午後だった記憶がある）補習を行い、受験対応できるようにした。受験目前の高校3年生であるから、真剣そのものについてきてくれた。

特に印象的だったのは1988年度の高校3年生である。この学年で地学を選択して共通一次試験を受験した受験生は、すべて成蹊中学から進学してきた生徒たちだった。そして、この生徒たちは、私が1983年4月に成蹊中高へ着任したときの中学1年生にあたる。中には、よく地学研究室に来ていた生徒たちも交っていた。この受験生たちの伸びは目覚ましく、過去問等を与えて演習させても深い理解をする生徒たちだった。この中に、Kさんという女子生徒がいた。そして、共通一次試験後に自己採点したところ、地学の成績が89点だったそうである。そして、そのことを数学研究室で皆に話していたそうだ。数学の下村先生から伺った話である。また、S君は大学入学後にわざわざ札幌まで私を訪ねてくれた。

13. 視聴覚教材と視聴覚教室

私が1984年に成蹊中学高等学校に着任したとき、すでに新しい教室棟が出来上がっていた。書道室、音楽室、家庭科室、視聴覚教室と大教室がある棟である。特に大教室があることから、蹊祭等で舞台を使用するものを大学構内の小講堂で行

う必要がなくなっていた。

この棟にある視聴覚室はプロジェクタで大型スクリーンに画像を投影できるもので、動画も使用できた。この当時、ビデオテープのVHS方式とベータ方式の両方がしのぎ合っていた状態だったので、両方のビデオデッキが備えられていた。もちろん、必要なテレビ番組等を録画することもできたし、ビデオの編集も可能だった。

内田先生の時代から、地学の授業ではスライドが多用されていた。そのため、スライドプロジェクタとスクリーンは地学実験室で使用可能だった。しかし、ビデオ教材をここで使用することはできなかった。一方、地学的現象の中には静止画では理解しにくいものがけっこうある。しかも、大きな地学的現象（火山噴火、大地震など）は頻発するものではない。世界のどこかで発生したものの静止画なり動画なりを探し出し、それを利用して理解を深めていかざるを得ない。そして、たとえば「火山噴火に伴う溶岩流の速度」や「火砕流の速度」などは、動画を見てこそ理解できる。皆既日食のときに一瞬だけ見ることのできる「ダイヤモンドリング」なども、その「一瞬さ」を理解するには動画を教材として使いたいものである。

そのため、私は主に良好なテレビ番組を視聴覚教室で録画し、それらを必要に応じて教材として利用していった。そのため、一部の授業を視聴覚教室で行うようになった。

しかも、私が動画教材を多用するようになったことを知った化学の吉川先生は、実にさまざまなアドバイスをしてくださった。ただ「見せる」「聴かせる」だけではなく、それを授業内にどうフィードバックすればよいのか、あるいは宿題と関連させるにはどうすればよいのかなど、いろいろなことを教えていただいた。このときに伝授していただいた方法は、最近の「アクティブラーニング」にもつながるものだった。

ところが、吉川先生ご自身は、決して視聴覚教材を使用しようとはしなかった。それを吉川先生ご本人に尋ねたところ、信じられない答えが返ってきた。吉川先生曰く「自分は視聴覚教材の使用

を禁じられている。これは職員会議で議決されたことだ。嘘だと思ふなら、議事録を調べてみればよい」とのことだった。

私が中学生のとき、吉川先生は周期律表暗記のための補助教材として、音声教材を開発された。そして、私たちはそれを使用させていただくことができた。しかも、まず授業でその教材の使用法を教えていただき、実際にそこで使用してみ、必要に応じて器械ごと借りて家庭学習に用いる、という使用法だった。それがなぜか「吉川先生は録音教材に授業を任せている」「自分で授業を行う苦勞をせず、器械まかせにして樂をしている」というレッテルを貼られたようである。もちろん、その裏には吉川先生に対するさまざまな軋轢があったのだと思う。しかし、現実に職員会議が「吉川先生が視聴覚教材を授業で使用することを禁じる」という議決をしたことが、議事録に残っていたのである。

こういう背景があったためであろう。あるとき、中学職員室で、私は数学の三浦先生に呼び止められた。そのとき三浦先生は私に次のようにおっしゃった。「君は視聴覚教材を授業で使うことに熱心なようだね。でも、吉川先生の件のことは知っているよね。だから、君に尋ねる。なぜ君は、授業でそんなに視聴覚教材を使おうとするのか、いまここで説明しなさい。僕が納得できる使用法ならばいいけれど、僕が納得できない理由で使っているのなら、それはやめるべきだから」。そこで、私は次のように申し上げた。「私は、生徒たちに火山噴火のときの噴煙の上がり方や、溶岩流の流れ方を見せたいのです。これは、静止画では伝わらないものです。動画でないかぎり、その現実の速さは理解できないからです」。三浦先生は、「そうか、わかった」とおっしゃって、自分の席に戻っていかれた。

たしかに「自分の授業で担当することと同じことを教えている教材があるから、それを生徒に見せておこう」という考えで視聴覚教材を使用したとするなら、これは「自分の授業に対する責任の放棄」といわれてもしかたない。しかし、視聴覚教材には「言葉で語ってもわからないものを、見

たり聞いたりすることできる」という特長がある。特に「身近なところでは見たり聞いたりできない現象を、動画を通して理解する」という観点で視聴覚教材を使用すれば、それは絶大な効果を發揮する。ただ、そのためには「生徒が理解するのに良好な教材はどれか」を恒に考え、良い教材になるものを探していなくてはならない。だからこそ、成蹊中高でも視聴覚教室を整備したのだと思う。しかし、そこに行きつくには「先人の苦勞」があった次第である。

14. 天体観望会

成蹊中高理化館物理・地学棟の3階には、天体望遠鏡を装備したドームがある（写真10・11）。また、これに隣接する屋上は、中学棟および高等学校ホームルーム棟より低い位置にあるため、夜間には校外からの光が入り込みにくく、天体観測には好適な場所になっていた。この環境があるため、成蹊高等学校の天文部は活発に活動していた。しかも、天文部の部室はドームのすぐ隣にあった。

私が赴任した当時、前述のように、私は中学校に配属され、そこで男子軟式庭球部の顧問をしていた。そのころ、高等学校天文部の顧問は齊藤義介先生だった。ただ、天文部部室のある棟の1階に地学研究室があり、私の机はそこにもあった。そんな環境のため、私は天文部の顧問補助のような仕事もしていた。なお、私のことを天文部OBだと勘違いしている方もおられるらしいが、私は高等学校在籍時に天文部に籍を置いたこともなければ、一緒に行動したこともない。

ただ、上述した環境であったため、なにか特異な天文現象があるときには、これを生徒に見せる環境は整っている。しかも、私が成蹊に在籍していた1986年には、ハレー彗星が地球に接近した。これを逃すと、次にハレー彗星が地球に接近するのは2061年である。こうなると、私の心には「生徒にハレー彗星を観させたい」気持ちが湧いてきた。幸い、天文部OBの影響を受けた地学科助手の川井和彦さんが天体観測を趣味としていたうえ、天文部OBの皆さんにも協力していただけたので、こういう場合には天体観望会を実施するよ

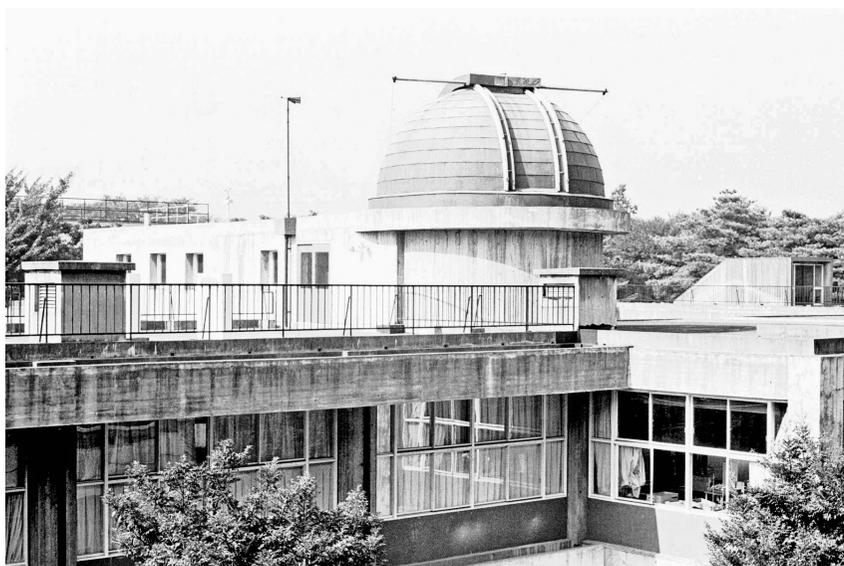


写真10 成蹊中高理化館物理地学棟3階にある天体ドームと屋上
(成蹊学園所蔵)



写真11 成蹊中高天体ドーム内にある天体望遠鏡

この写真では、太陽黒点観察等に用いる投影版が取り付けられている。

(成蹊学園所蔵)

うになった。

ただ、天体観望会はどうしても天気によって左右される。曇ってしまえば、その星を見ることはできないからである。また、現象によっては発生時刻が未明になってしまうものもある。だから、参加を希望する生徒たちには、そのあたりを十分に理解させ、保護者の了承を得たうえで参加させるよう

にした。

しかし、「曇ってしまって星を見ることができなくなった」ことで、私は教頭の渡辺先生（体育の渡辺先生）に文句を言われたことがある。渡辺先生も実際に見たくなかったのであろう。ただ、未明まで素面でいることができず、相当にできあがった状態で午前2時ころにドームに上がってこられた。そして、曇っていて見ることができないことに相当にいらだち、大声で文句を言われていた。いまとなつては、懐かしい思い出である。

15. 化石研究会（山猫の会）

1987年度のことだったと思うが、当時の成蹊中学校で「どうしたら蹊祭の展示を充実したものにするか」が議論されていた。クラス展を行わせても、なかなか充実したものにならないし、生徒も「生き生きとして参加する」感触がなかった。

それならば、「生徒たちが行いたいことをやらせる」ようにすればよい。その動きは、当時すでにあり、生徒たち自らが展示のためのグループをつくり、展示をするようになっていたからである。



写真 12 千葉市緑区越智町にある下総層群菽層露頭に貝化石採集に訪れた中学生たち
(筆者撮影, 成蹊学園所蔵)

鉄道マニアのグループが、鉄道ジオラマを展示するようなものは、それこそ毎年のように行われていた。

一方、私が中学で毎年行っていた「化石採集会」には、毎年興味をもって集まる生徒たちがいる。

それならば、彼ら彼女らに「実際に化石を取ってくる」「それを展示する」ことをさせれば、相当に充実したことができるのではないだろうか。そう考えて、何人かの生徒たちに声をかけてみたところ、案の定、これに乗ってきた。

こういう生徒たちは皆野町大淵での化石採取を実際に体験済みであった。しかし、これだけでは「1カ所で採取したものを並べる」だけになってしまう。大淵の地層は第三紀のものであるから、それならば「これよりも古い地層から出た化石」と「これよりも新しい地層から出た化石」を探してみよう、こんな生徒たちのアイデアを元に、一学期から活動を始めた。

夏休み前には、五日市にある秩父中古生層の石灰岩露頭に行った。ここは、そんなに簡単には化石が見つかるところではない場所である。数時間、岩石ハンマーで叩き続けても、化石を見つけられるかどうかはわからない。実際に、私が下見に行き、一時間弱試してみたところ、まったく探し出すことができなかった。



写真 13 内田先生と地球科学研究会の生徒たち

1990年に下仁田および方場へ内田先生の案内で化石採集に行った時のもの。一番左が内田信夫先生。

(成蹊学園所蔵)

それでも生徒たちは「やってみる」というので、実際に現地へ赴き、化石探しをさせてみた。すると、彼ら彼女らはすごい集中力で石灰岩を叩き始めた。そして、2人の生徒がサンゴの化石を見つけ出した。

この化石はルーペで拡大しないと、その存在がわからないものだった。そこで、蹊蹜の展示の際には、この化石を含む部分の岩石薄片プレパラートを作成させ、偏光顕微鏡下で展示することにした。

このときに化石を見つけられなかった生徒たちの悔しさは相当なものだったのだろう。そこで、その中からさらに有志を募り、夏休みに千葉市緑区越智町にある下総層群^{おち}蘆層の露頭に連れて行った。ここは第四紀の地層で、トウキョウホタテなどの貝化石を大量に含む特徴を持っている。したがって採取自体は簡単であったが、炎天下での作業であったうえ、JR外房線の誉田駅から30分近く歩かなくてはならず、肉体的には相当に辛い調査になってしまった。ただし、この時に採取した貝化石は相当な量になり、これが蹊蹜での展示の主要部をなすことになった。

この時のメンバーには、中学2年の田代君・阿南君・佐藤君たち（中2は男子ばかり）、中学1年には行橋さん・梅原さん・内田さんたち（中1は女子ばかり）がいた。実に個性的な生徒たちがそろっていた。この生徒たちは、この年度に東京私学協会の中高理科研究発表会で発表したし、このときの生徒たちが中心になって翌年も活動を継続していった。彼ら彼女らが、のちに「地球科学研究会（俗称：山猫の会）」と呼ばれるグループになっていった。

16. 成蹊を去る決断

私は、1984年4月に中学1年B組の担任になり、その学年が1987年3月に中学を卒業するまで担任を続けた。そのころ、成蹊中学校では「3年間担任を続けたら、次の1年は担任にはならない」という不文律があった。だから、慣例で言えば、私は1987年度には担任を持たなくて済むはずだった。

ところがこのころ、中学教員の中で体調を損ない長く入院しなくてはならない方が結構いた。その中のお一人に、地理の梅野先生がいらっしゃった。梅野先生は1986年4月入学の1年C組担任をしていらっしゃったが、これを続けられなくなったのである。また、別の学年担任の中からも、もうお一人の先生がやはり入院されてしまった。

こういう状態だったので、ある日の夕刻、教頭の羽田野先生が地学研究室に来られて、私に「梅野先生が抜けた後のクラス担任に入ってほしい」とおっしゃり、頭を下げられた。梅野先生は中学女子軟式庭球部の顧問だったので、合宿のときなどではいつも一緒に仕事をしていた仲である。私は即答を避けたものの、結局はこの仕事をお受けすることにした。

1987年4月には、この年の2年C組の担任になった。学年主任は英語の清水忠明先生だった。そして、1989年3月に、この学年を卒業させたタイミングで私は成蹊中高を辞し、同年4月に北海道大学大学院理学研究科地球物理学専攻博士後期課程に入学した。

私は、成蹊中高在職中に、修士論文の内容をまとめて3編の学術論文として発表することができた。また、学会の全国大会にもなるべく出席するようにしていた。ただ、東京近郊でフィールド調査を続けようと思っただけだったが、部活動の引率業務等で日曜日はつぶれるうえ、研究日に研究を続けることもままならない状態になっていた。今考えると、校務分掌していた業務以外にも、いろいろな業務があって、研究日にも研究室あるいは自宅で事務的な仕事をしていただが多かった。夏休みも部活の指導等でほとんど自分の時間を取れなかった。1986年の夏休みには1週間だけ時間をつくれたので、土地勘のある新鹿沢でその1週間を過ごし、新しく研究できるフィールドを探した。しかし、その後はそういう時間をとることも難しくなった。

1987年の秋に、私の北大での指導教官であった中尾教授から連絡があり、「北大の博士後期課程に戻ってこないか」とのことだった。そして、中尾教授が東京に出張してこられた折に、先生が

羽田から札幌行き最終便に乗られる前に浜松町駅付近でお会いすることになった。その時には、私は結婚していたし、その年の12月には長男が誕生することになっていた。でも、この中尾先生のお誘いに、私は非常に心が揺さぶられ、「1989年3月には、いま担任しているクラスを卒業させることができる。だから、1989年4月に北大に戻るよう受験させてほしい」とお願いした。

この決意について、内々に内田先生に相談した。内田先生は「君にそういう気持ちがあるなら、それに従ったほうが良い」と言ってくださった。ただ、内田先生は私の成蹊赴任後も嘱託で成蹊気象観測所長を務めてくださっていたのだが、その任期が1987年度末までで、延長は不可であった。だからこそ、この年度中に私は内田先生に相談させていただいたのである。

1988年の夏前には、この年に校長に就任された松田先生（国語の松田先生）のところに辞表を持って行ったことを覚えている。この年には、高校教頭が体育の渡辺先生、中学教頭が国語の横地先生になっていた。校長・教頭は相当に慌てられたようである。ただ、私が北大の大学院に戻るためには理学研究科博士後期課程の入学試験を受験しなくてはならず、その際に「職を有する受験生は、その職場が本人の受験を承諾している旨の書類を提出すること」との規定があった。そして、学園は「中高教諭の職を辞すならば、受験を認める」ということだったので、私が北大大学院を受験する以上は、私は成蹊を辞するしかなかったのである。

私が北大理学研究科博士後期課程の入学試験を受験したのは1989年3月2日だったと記憶している。修士研究内容の口頭発表、英語の筆記試験および面接試験だった。入学後の指導教員が入学後の指導を確約していれば、英語の筆記試験でよほど成績が悪くない限り、博士後期課程の入学試験では合格できる。私が中高の職員会議で退職の挨拶をしている日に合格発表があり、3月末には札幌に転居した。生徒たちには終業式の朝礼で私の退職が紹介された。担任しているクラスの生徒たちも相当に驚いた顔をしていたのを今で

も覚えている。

私の後任を探す際には、このときも内田先生のお力をお借りせざるを得なかった。その詳細については、私の後任として着任された宮下敦先生が報告されているので（宮下、2021）、そちらをご覧ください。

1988年度には、私は1年だけ成蹊気象観測所の所長職を兼務した。その年で成蹊を辞する決意をしている人間が、たった1年間だけ所長を兼務するという状態は、一見すると不思議なことであるが、これには次のような逸話がある。長く物理科で教鞭をとられていた栗原雄一先生が1987年度末に定年退職された。その年の秋くらいに栗原先生から私に電話があり（同じ建物の2階と1階にお互いが居るのに、電話というのも今考えると不思議である）、「内田先生の気象観測所長の任期は今年度末までだ。その後任の所長に自分を推してくれないか。かつての罪滅ぼしもしたいとの思いもある。観測所の仕事そのものは倉茂君に任せて、決して邪魔はしないから」とのことだった。

このことを内田先生にお伝えすると、内田先生はすごく怒った表情をされ「なにをいまさら」と即答された。後にも先にも、内田先生があのように怒られたのを私は初めて見た。そして、内田先生が気象観測所の業務を引き継がれた経緯を、そのときに詳しく伺うことができた。成蹊で気象観測を開始されたのは加藤藤吉先生である。加藤先生は物理科の先生であった。加藤先生が定年退職される際、加藤先生としては物理科の教員に気象観測所の業務を引き継いでほしいとの気持ちを持たれていた。そのとき、すでに栗原先生は物理科で教鞭をとっていた。しかし、その当時、物理科教員はだれ一人として加藤先生の業務を引き継ぐとはしなかった。そこで、内田先生が観測所の業務を引き継ぐことを申し出た。加藤先生は、泣きながら「内田君、よろしく頼むよ。君だけが頼りだから」とおっしゃり、内田先生に後を託されたのだそうである。

私は成蹊中高着任以来、助手さんが気象観測を行っている姿を毎日見ていた。月に最低でも1回は、日曜日あるいは祝日の気象観測業務を私が担



写真 14 1991 年度の成蹊中高理科教員一同

前列左から松田先生（物理），長谷川先生（化学），小野先生（生物），桑本先生（化学），吉川先生（化学），守屋先生（生物）．後列左から横井先生（物理），中根先生（物理），近藤先生（物理），保母先生（生物），塩入先生（化学），宮下先生（地学）．
（成蹊学園所蔵）

当した．また，私は地球物理学科の卒業生であるため，気象観測の方法は大学時代に十分に実習しており，観測機器についてもある程度の知識を持っていた．そのため，相対湿度観測用にアスマン式通風乾湿計を導入したり，気象観測値をマイクロコンピュータで処理して気圧の海面更正値を自動計算できるようにしたり，気象観測データをマイクロカセットテープに記録できるようにしたり，ある程度は気象観測所の業務に貢献していた．だから，気象観測業務を全く行ったことのない方に気象観測所長の業務をお願いする気にはなれなかった．内田先生もいろいろ動かれたのだと思う．そんなわけで，1988 年度の 1 年間だけ，私が成蹊気象観測所長の任に就いたのである．

なお，1989 年 4 月に宮下先生が成蹊中高地学科に着任されたとき，1 年間だけ内田先生が気象観測所長に戻られた．そして，1990 年度からは宮下先生が気象観測業務を引き継がれた．ただし，気象観測所長職はこの年からしばらくの間は置かれなかったと聞いている．

17. 大学での教育と成蹊での理化教育

私は 1992 年の 3 月に博士の学位を取得し，その年の 6 月から 1998 年 9 月までは北海道大学大学院地球環境科学研究科（1993 年までは環境科学研究科）で助手として勤務していた．ここは大学院大学であり，学部組織をもってはいなかった．また，助手は講義を担当することができないうえ，私の所属していた講座には多くの大学院生が居た．一番多い年には，私は助手として 47 名の大学院生の指導補助をしていた．したがって，北大の助手だったときには，各大学院生の野外測定指導であったり，データ処理指導であったり，さらには論文執筆方法の指導であったり，とにかく指導補助者として必要な業務はなんでもこなした．

ただ，このときにも成蹊での地学教育の内容が活かしたことがある．大学院レベルになると，調査地の地図を作成する際には，アリダードを用いたり，レベルトラコンを用いたり，とにかくその場での情報を正確に測量しうる器械を用いる．ところが，ナイジェリアから来ている留学生が，ナイ

ジェリアの森林内の樹木分布図を1人で作成しなくてはいけなくなったことがある。森林内の木の位置を一本一本、平面図上に図示していかななくてはならない。こういうときこそ「クリノメータを用いた歩測」をさせるのが簡便かつ有効である。この方法の指導は、それこそ成蹊で行ってきたものであるから、非常にやりやすい。半日かけてこの方法をその留学生に教え、その方法でナイジェリアでの調査を行わせた。

成蹊理化教育の強みを実感したのは、滋賀県立大学環境科学部に赴任してからである。ここは日本で初めて「環境科学」を冠した学部であり、創設に加わった先生方が「現地にこだわる教育」を志していた。そのため、「環境フィールドワーク」という科目が学部必修科目として存在し、1年前期および2年前期に配置されていた。月曜日の13時から18時まででは2年生が、火曜日の13時から18時まででは1年生が、この科目を履修する。しかも環境科学部に所属する全教員はこの科目を担当しなくてはならない。「研究が忙しい」などの理由で担当から外れることは許されないし、そもそもこの科目を担当することが雇用条件になっている。

ところが、担当教員の多くは「実物を見せて学生に指導する」ことに慣れていない。自分の専門とする範囲のことを野外で見つけると、どうしても「知識を教える」ことをしたくなってしまう。しかも、野外で実物を学生に見せ、そこで必要な解説を行うには、教室で「講義」するのとは異なる注意がどうしても必要である。また、受講する学生たちも「教科書のない学習をする」ことに慣れていない。ましてや、いきなりフィールドに連れ出されて「なにかを見つけてこい」と放り出されても、どうしていいかわからない。つまり、私が着任したときには、この教育方法について教員も試行錯誤を繰り返していた状態だった。ただし、「たとえ雨が降ってもフィールドには出る。雨具を装着し、危険回避をできなければフィールドワーカーを育てることはできない。それに、雨の日だからこそ見えるものもある」という指導方針には賛同できた。

こういう場面では、成蹊理化で「実物に触れながら学ばせる」経験が本当に役に立った。まず「観察方法」を教え、それに従って観察させ、見つけたものをグループワークでシェアさせ、それをまとめて発表させる、という方法を自然に導入することができた。

滋賀県立大学環境科学部の2年生に配当されている「地学実験」を担当するようになったときも、成蹊での経験が活かした。滋賀県立大学は滋賀県彦根市に存在する。彦根市の東側には多賀町があり、ここの「佐目」という集落の近くにはペルム紀の石灰岩露頭がある。この露頭からの転石をみると、フズリナ・サンゴ・ウミユリなどの化石を簡単に見つけることができる。さらに佐目よりも東側にしばらく行くと、もうすこし新しいチャートの露頭があるし、そのそばには古い枕状溶岩の露頭がある（なお、この溶岩露頭は、その後コンクリートで覆われてしまった）。こういう場所が近くにあるなら、授業内容に巡検を組み入れたいくなる。そして、実際に学生を連れ出して土曜日に巡検を行うようになった。

また、滋賀県立大学開学時に10台ほどの偏光顕微鏡が購入されていた。しかし、前任者はこれを教育に利用してはいなかった。せっかく偏光顕微鏡があるのだから、これを利用してせめて火成岩のプレパラートの観察くらいはさせてみたい。幸い、学生たちは中学時代に「火山岩と深成岩の違い」「火成岩を構成する鉱物と岩石名の関係」などを履修済である。そこで中学での履修内容を思い出させたのち、成蹊で偏光顕微鏡観察させていたのと同様の方法で玄武岩と花崗岩のプレパラート観察をさせるようになった。ただ、さすがに「岩石薄片プレパラートを自力で作成させる」だけの時間的余裕はなかった。

自分自身が成蹊中高の理化教育で「実物を用いて学ぶ」ことに慣れており、さらに教諭として成蹊中高で生徒にこの教育実践をおこなってきた。だからこそ、こういう教育指導方法を大学教育にも自然に導入できたのだと思う。

18. おわりに

私は2015年度から2020年度まで滋賀県立大学理事兼副学長を務めた。その際、環境科学部教員としての第一線からは引かせていただいた。副学長としての私の担当が教育および学生支援全般にわたっており、他の私学ならば教務部長兼入試部長兼国際部長兼学生部長兼就職部長という位置づけになるからである。しかも、環境科学部では多い時には週に10コマ程度の授業を担当していた。これだけの授業を担当しながら、理事・副学長の仕事を全うできるとは思えなかったからである。

しかもこのころ、文科省は「大学入試の抜本的改革を行う」「明治維新以来の大改革にする」などと言い、「センター入試への筆記試験導入」「英語4技能試験導入」などの方針を打ち出した。そのため、大学としてもこれらに対応可能な準備をしなくてはならなかった。幸い、これらの実施は見送られたので大きな影響を受けることはなかったが、相当に振り回されたうえ、相当に勉強もし

なくてはならなかった。おかげですっかり体の調子を崩してしまい、2020年度末で理事兼副学長を辞したタイミングで早期定年退職させていただいた。そして、現在は学生支援担当の特任教授として滋賀県立大学に勤務しつづけている。

現在も授業を担当しつづけている。交換留学生対象の授業（使用言語は英語）と、科学的和作文法の演習授業の2種類4科目である。理化教育の現場からは離れた感が強いが、どの授業でも「本物に触れながら授業を行う」ことにはこだわっている。これが私の授業スタイルになっているからである。私にとって、成蹊理化教育から受けた影響は非常に大きかったことを、いまさらながらに実感している。

文 献

宮下 敦 (2021) : 成蹊学園の地学教育史。『成蹊学園史料館年報』2021年度版 : pp. 31-57.

Characteristics of Science Education at Seikei Junior and Senior High School: What I Got and What I Gave

Yoshimasa KURASHIGE*

keywords: natural science, earth science, experiment and observation, audiovisual education, field survey

* Specially Appointed Professor, The University of Shiga Prefecture

