

2章 自然科学分野での双方向的高校・大学連携 について

山口 恭弘

1節 はじめに

近年我が国の子どもの理科嫌い、理科離れが問題となっている。理科は他の科目と異なり教科そのもので学んだこと、身につけたものが、一見職業として必要な場面が極めて少ない。また、日常生活においても言葉（会話や文章）や計算（四則演算）とも異なり理科の知識は知らなければ、知らないままで支障はないとみるむきもある。理科を学んでも直接的な効用がないようにみえる反面、理科は人間を含めた自然を科学するための基礎教科と位置づけると、太古の昔でも現代社会でも「人<ヒト>の繁栄のあり方」を問う学問体系の一つと位置づけることができる。本稿では理科嫌いや偏重した理科教育の実態に対する個人的あるいは小組織での草の根の取り組みから、理系の人材育成についての意義重要性について考えたい。

2節 理科を取り巻く状況

1) 理科嫌い

日本の子ども<中学2年生>は理科の問題の正答率は世界トップレベルである。また、共通一次やセンター試験の結果を見ても、問題のレベルが変わっていないという前提ではあるが、昭和54年当時から平均点の低落傾向は認められない。理科嫌いと言われながらも、生徒は点数を取れることから一部中学、高校の現場から理科離れに対して疑問視する声すらあることも肯ける。

しかし、先の中学2年生に理科に対する嗜好を尋ねると、ほぼ半数（50%）が理科を勉強するのが楽しくない、また将来理科を使った仕事に就きたいという生徒も19%と極めて低い。また、正答率もとりわけ択一問題や単純な回答方

式で高く、論述や考える問題では激減する。センター試験や国際的評価試験が択一形式が多いことから、これらで点数をとれることと即教科への好みや本人の適性を評価できないことを示す。ここで示した評価方式については後述するが、理科離れはただ点数をとることより、好んで学んでいるか否かという点が重要と思われる。

理科嫌いとなる理由は、担当した先生が嫌いであったと言うことや生理的に受け付けないということもあろうが、一つには子ども時代に自然に接する機会が少ないことや人工構造物があたかも自然の一部となっていることの影響が考えられる。特に都会に暮らすと普段目にするものは自然の造形より人工構造物が圧倒的に多い。今の子どもは真の自然に触れることなく幼少時代を過ごすことがその後理科を学ばいば準備不足となっており、教科書の内容を肌で感じることができない。最近の子どもは長時間屋内のテレビゲームで遊び、自然の中で遊ぶとなると危険であるとか衛生上問題があるということが浸透し、好んで川や海へ入ろうとしない。事実、様々な化学物質がとけ込んでいると思われる都市型河川や港湾内で子どもが遊ぶには安心な場とは言えない部分も少なくない。このように今の子どもは自然とふれあう時間が少ない上に、自然に触れるのに多くの制限があることも確かである。

理科は本来自然の中で遊ぶ内に無意識に様々な現象と遭遇し、感じることを繰り返すことで興味付けされる部分を教科書や実験で追従することが理想的である。自然に触れた体験が少ないと自然を理解するのに苦勞する。文字や数式で描写された現象の理解には限界がある。何故？、どうして？という疑問が科学の基本であり、人間が比較的低年齢の時にであらう、不思議が自然である。反面、理科のペーパーテストでは世界トップレベルの高い点数がとれる。点数がとれることは大いに結構であるが、理科の問題が「解ける」だけを意味し、理科が「理解できる」こととは異質の次元である。このような子どもが義務教育を終え高校へ進学する頃には、内容を理解しないが点数をとる技術だけに才能を発揮する“疑似理系”が誕生することが危惧される。さらに、高校での理科教育はここ5-6年で体系の分断が進んでいる。

2) 高校での理科の偏り

平成13年度現在、理系の高校生が高校で履修する理科の科目は、物理・化学か生物・化学の何れかの組み合わせの2科目選択が大多数であるという。化学は必須科目であり、地学の選択は極めて少ない。その理由としてはセンター試験の時間割や個別学力試験での科目の設定と無関係ではない。センター試験では、化学と地学、生物と物理が同じ時間割で実施される。化学と地学を比較すると、個別学力試験で地学の設定が遙かに低いことで化学を選択するのが必定である。残りは生物か物理を選ぶという選択肢となる。2科目は学ぶのであるが、これは理系の話で、文系だと実質1科目以下だという。

化学が必須科目であることの是非論は別稿に譲り、将来自然科学を学ぼうとする高校生が必ず化学を履修し、その他の科目は一つしか選択しないという理科の履修方法は少なくとも偏っている。普通高校で学ぶ理科は4科目で一つの大系をなす教科である。物理と化学、化学と生物、生物と地学、地学と物理など交わる部分も多いが独自のアプローチのため、他では補えない部分も少なくない。相互に交わる部分では異なる視点から同じ現象を見ることでさらに他の科目への理解が深まるし、異なる部分ではアイデア創出に有効となる。

高校までは何れかの科目に専門化することなく体系的に学ぶことが、結果的に何れかの分野を専門とした研究を行う場合にも重要となる。これは理科のみに言えることではなく、理系の専門分野に進んでも歴史や地理の知識は現象の把握にとって重要であるし、その逆も真であろう。このように広く教科の体系を学ぶことで初めて自然を様々な角度から観察できるようになるといえる。

3) 理科のスタンス

人文科学や社会科学がその中心を人間に置くのに対して、自然科学がその中心に据えるのは例えば生態系であり、宇宙であり、原子である。人文科学では「人間は万物の霊長」と人間を頂点として考えるとしても、自然科学ではヒト(人間)を数百万種の生物の1種であり食物連鎖の1段階とみる。社会科学が自然を人間にとっての利益の対象と考えるのに対して、自然科学では生態系維持や大気や海洋の循環に興味を注ぎ現状を数値化、モデル化するなど考える点においてスタンスが異なる。これらのスタンスは人類の自然界との関わりを食料や

生息場について多の生物や物理環境との相互作用として客観的にみようとする。これらのことは、今後の人口爆発や食糧難の時代を迎える中で、人が自然と共存する際に文系、理系を問わず十分考える必要がある。しかし、自然科学、特に理工系分野は人類の繁栄をもたらす技術の基礎として重要な役割を果たしたが、他方でこれらの技術は人類繁栄の御旗の元に自然を破壊し続けてきた例は原爆や地球温暖化など枚挙にいとまがない。バランスのとれた視点が重要であることも同時に示唆する。

平成14/15年度からは新しい指導要領が実施され、各教科の内容と量が約3割削減される。例えば中学校の理科では「進化」、「イオン」、「遺伝子」等の抽象的かつ目に見えない内容が高校に先送りされる。激化した受験戦争の緩和や詰め込みの反省からゆとりの教育が削減の理由である。中学校での削減内容は高校にそのまま先送りされ、高校でも内容削減があることから、当然高校までに学ぶ内容の総量が教科書から減ることは間違いない。

国は最低限の教育内容を提示し生徒に教えることを指導するが、その後生徒の習熟度によって内容を変更することは各学校の判断に委ねられるという。理科では、総合理科に前述した科目の偏りの解消効果が期待されるが、総合理科が理系の入試科目として採用される可能性が低い現状では、さらに理科でも2科目のみの選択かつ3割の内容削減へと現状からさらに基礎学力の低下は避けられそうにない。打開策の一つとしては、入試制度の改革であり、その試みとしてはAO*1 (Admission Office) 入試という画期的な方法が導入され、この方法で早期入学が決定した学生については予備教育の実施も行われる。教育内容の削減と入試制度の改革の整合性は現状では不明であるが、少なくとも高校で学ぶ量が減ることには今後注意を払う必要がある。

ここで我が国の理科教育がどのようなスタンスで行われているかを考えてみる。教育課程審議会の答申によると、理科は「自然に親しみ、自然の事物・現象に対する関心を高め、観察、実験などを行い、科学的に調べる能力と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な見方や考え方を養うことをねらいとする」としている。また、「学校段階が進むにつれて、抽象的な学習内容の増加や観察・実験の機会の減少などにより、理科に関する興味・関心が薄れていく状況も見られる。」と続く。自然に親しむこととその理

解の重要性、高度な内容となることで理科への関心が薄れていくことも指摘している。

自然に親しむとはどのようなことであろう。例えば、幼児は何の制限も与えなければ、土や水、生き物に積極的に触れ、幼児期には特に口による確認を行おうとする。これはヒト(生物学的な意味での種名、Homo sapiens)が自然から食料を獲得するという狩猟本能に基づく生得的行動である。すなわち子どもは自然の中ではヒトとしてふるまうようDNAにプログラムされているが、小学校時代を含めてヒトが自然に親しむ機会は少ないようである。

自然に親しむことは順番としてまず自然の体験があり体系的な学習としての理科の教科があるべきであるが、現状は理科を学ぶことで自然に親しむ機会の一つとしているという逆転現象が生じている。この逆転現象も教科書や計算問題の解法技術を学ぶだけであれば疑似理系の素地となるのみである。活きた実験や面白い体験として自然を学ばせることができれば本来の自然の理解を自発的に行う姿勢を育てることも可能となる。しかも、高校以下、特に小学校、中学校では自然に親しむ機会が減少していることを補う体験型の学習を総合的学習などで実施することが望まれる。

ここで従来型の教科の問題点として、あらかじめ用意された正答に到達する技術を重視したことがあげられる。特に自然体験の少ない子どもへの理科教育においては、むしろ答えを用意しない方が効果的である。すなわち、総合的学習のような体験型の教科では教師も答えを知らずかつ正答も一つではないという議論型すなわち生徒が実験や体験から導き出した答えの正当性についてクラスで意見を出し合い正答を導き出す様な新しい方式での授業の進め方を行うことが望ましい。ここでの進め方は、実際に自然科学の研究を行うことの予備的学習として効果的と思われる。答申にある自然への親しみと理解は理科の体系的学習と相まって今日的な問題、例えば人類の繁栄について人類中心で進めることのない解決方法についても考えが及ぶようになると想像される。

4) 基礎的科目未履修学生の増加

ところで、疑似理系の増加を前述したが、近年「生物」未履修の医学部学生、「物理」未履修の機械系工学部学生が増えるという奇異な現象が起きている。こ

れは入試にも関係するが、例えば九州内のすべての国立大学医学部では生物未履修で受験でき、そして合格もできるのである。例えば物理、化学で入学した医学部学生は、人体をはじめ生物体内でのエネルギーや酵素反応などを扱う生化学（我が国の高校では生物分野で学ぶ）を知らずに入学することになる。物理、化学は「解る」あるいは少なくとも高得点をとれるが、生物に関しては、中学校の「人体の仕組み」程度の知識で医学部の講義を「理解」することになる。このことは教育する側にも学生にとっても障害ともなる。また、医学が生物から派生した学問であることを考慮すると、生物を学びたいという意欲の低い学生が医学部を目指すことは本来適性が低い学部に入学することにもなる。入試に都合がよいからといって生物を未履修で医学部を受験する際、物理、化学を選択することは本人が入学後苦労することおよび適性の面から教育上不都合であるといえる。ここでの理科嫌いや科目偏重について、初等・中等教育の現場での評価試験から考える。

3 節 国際数学・理科教育調査

国際的に学力を評価する試験制度は幾つかあるが、1964年から実施されている比較的歴史がある国際教育到達度評価学会の結果から我が国の子ども（ここでは中学2年生）の学力について考えてみる。国際教育到達度評価学会（The International Association for the Evaluation of Educational Achievement: IEA）が1999年に世界38ヶ国の中学2年生（第8学年）約18万人を対象に実施した国際数学・理科教育調査第2段階（The International Mathematics and Science Study: TIMSS）において、我が国の中学校2年次生徒の平均点は数学が579点、理科が550点であった。

この平均点による世界での日本の順位は数学がシンガポール（604点）、韓国（587点）、台湾（585点）、香港（582点）に次ぐ第5位、理科が台湾（569点）、シンガポール（568点）、ハンガリー（552点）に次ぐ第4位であった。ちなみに、上位10位までの得点には統計的な有意差がないことから、実質的には4位や5位という順位に特別な意味はない。4年前の本調査では日本の得点は、数学、理科でそれぞれ581点、554点であったことから得点にもこの4年間変化し

ていない。上位がアジアの国々であったのに対して、欧米の順位はアメリカやイギリスが10位以下である。上位8位までの点数の有意差はないことから、本調査結果では今回も世界のトップレベルといえる。ただし、この評価がそのまま例えばノーベル賞の受賞人数には反映されていない。その理由としては択一問題では理科本来の考える力を評価することや理科を好きであるか否かを知ることが不可能に近いと言える。

同時に実施された被験者への意識調査では、TIMSSの正答率の高さに反して約半数の受験生は算数/数学や理科が嫌いと回答した。平成7年実施のそれと比較しても平成11年では嫌いとする割合は増加した。さらに生活の中で大切さを肯定した割合は、数学が62%であったのに対して、理科では39%であった。我が国の中学2年生は特に理科を正答することが得意であるが、年々嫌いで不必要な教科と感じる生徒が増えている。一定の知識をもとにさらに自分で考えることを要求されると途端に苦手になるという。日本の子どもは機械的に覚えることは得意であるが、あることについて深く考えることはあまり得意ではないという側面も見受けられる。同時に数学や理科は本来筋道を立てて考え一つの答えを導き出すという点から、筋道を立てて考えることが苦手である。これらの要因は嫌いであるということに起因するのかも知れない。

一方、平成13年度版科学技術白書（文部科学省）によると「青少年は将来の科学技術の担い手や理解者であることから、幅広い人材を養成するための科学技術・理科教育が重要である。」とある。科学技術に優れた研究成果をあげている研究者が研究の面白さにであったのが小学生の時であったとされる。このことはまだヒトとしての感性を少なからず残す小学校生の時に理科への興味付けをすることの重要性を意味する。仮に優秀な研究者でなくとも、文系に進むにしても、理科を理解しておくことは、論理的思考力や多面的な視野を養う点で有効といえる。

小学校では、教員に文系出身が多い。理系の科目が苦手であったり、嫌いな先生が多いかどうかは不明であるが、少なくとも文系の先生でも自然の経験があり、高校時代にバランス良く理科を履修した文系の先生であれば小学生も楽しく学べそうである。しかし、幼少時代に自然での体験が極めて少なく、理科離れと偏った高校理科の教育を受けてきたような小学校の先生は、少なくとも

特別な努力をしないと、理科の面白さや楽しさは伝えにくい。教科書にある内容を仮に文章的に理解しそれを生徒に伝えても、例えば単なる文字や絵による説明的教科となり、体験や実験が重視されなくなる可能性がある。このことはむしろ理科への興味付けに不利に作用する可能性がある。

小学校において理科離れが進んだ結果として、その後の教育に重大な影響を及ぼす可能性があるとなると、小学校の理科教育を考える必要がある。小学校は理科学習への「重要な動機付けの機関」と位置づけることができ、小学校での教育の失敗が大学教育にまで影響する可能性があるとなれば、これは大学教員自身の問題として捉えるべきである。従来大学と小学校の連携が盛んに行われることは一部の学部（教育学部など）を除き、両者に関わりがなかった。

その取り組みのきっかけとして来年度から本格的に実施される総合的な学習がある。総合的な学習は、理科や社会など特定の教科ではなく、従来科目の横断的な学習を目標としている。関係する学部は教育学部よりむしろ専門的な学部に機会が増加する。小学生への授業とはいえ、少々説明的になる以外、公開講座や一般向けの講演と差別化する必要もない。近年盛んになっている地域社会（企業）との共同研究では、その成果が産業の現場で実用化されており、その様な研究内容を紹介することで、実社会での理科の役割を理解しやすい。近年筆者が対応した幾つかの小中学校での講義から実例的に紹介する。

4 節 小中学校との関わり

昨年時津町立T小学校において総合的な学習の一環として「身近な川の環境問題として都市型河川にアユを戻そう」とのテーマで5年生を対象として講義を行った。対象とした河川はT小学校の横を流れる典型的な都市型河川である。同川は、防災の名の下に二面張り、三面張りの一見綺麗な川であるが、河川機能としてはむしろ「溝」に近い。流程も10km足らずと短い。しかし、オイカワやギブナが小さな瀬や淀みに数十個体かそれ以上生息し、カワセミ、ゴイサギ、コサギ、オシドリなどの鳥類も河川に関わる生活がみられた。川は瀕死であっても、死んではいない。自然もまだ僅かに残る河川である。

長崎近郊には大きな河川はないが、何れにもかつてはアユやシロウオが遡上

したことが伺い知ることができる。T川が注ぐ大村湾には野生のアユが確認されていることが隣のN川にアユの生息が確認されていることから明かである。長崎市を流れるかつては「どぶ川」と称されたN川にもアユが生息することを筆者自身も確認し、マスコミでも取り上げられた。N川のアユにとってのコペルニクスの転回は下水道の普及であった。現在N川流域の下水道普及率は90%程度であるという。一度アユの遡上が途絶えた都市型河川に再び近年アユが帰ってきた事例は九州の百万都市である北九州市や福岡市などを貫流する河川でも確認されている。T川でも下水道の普及率が向上し、水量が安定すればたとえ今は「溝」でも、清流に好んで生息するアユが生息できるようになる可能性は高い。その様な思いを小学生に伝えた。

講演では題材として筆者自身が撮影したT川の河口から上流部までのビデオ映像と、ステーション毎に出現する動植物について生態や環境との関わりについて写真や図解を用いて一つ一つ解説した。講演時間は50分の予定であったが、予定より20分以上超過したそれにもかかわらず、生徒達はメモとったりスクリーンの絵や写真を写し取ったりしながら集中していた(写真1)。

講演は2つのテーマをもって臨んだ。一つは日頃見慣れた川を綺麗にするという意味を清流にしか住めないアユを呼び戻すことで具体化することを理解させること。もう一つはビデオ映像などで身近な川を疑似体験することで川や海へ行ってみようとする動機を高めることである。その後当小学校における総合的学習の発表会(ゲストティーチャーとして招待)では、T川の浄化

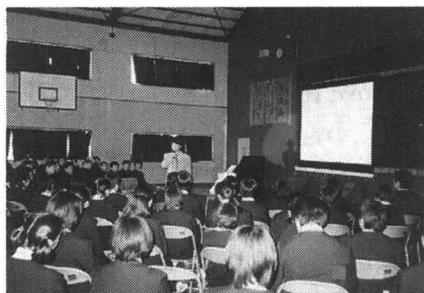


写真1 小学校での講義。「身近な川の問題-都市型河川にアユを戻そう!」

に向けての取り組みがテーマとして設定されていた。内容は筆者が講演で話したものにさらに肉付けされ、200年前の河川の状態やアユ以外の清流を好む魚類や甲殻類等を含めて、身近な川の問題をテーマとして発表されていた。今回の総合的学習に留まることなく今後も継続的にこのようなテーマに取り組む機会を小学校で設定され、それに大学が協力するという態勢作りへの可能性を

示した。

講義が終わった時には、既に給食の時間に食い込んでいたにもかかわらず、生徒や先生から質問が出された。もっと質疑をしたかったが、既に講義開始から90分以上経過していたため中断した。後日送付された全員からの感想文には当日質問できなかった生徒も疑問点を書いていた。見方の違いに気が付いた生徒もいた。汚い川との先入観からその汚さの程度や汚さを除去する方法に興味をもった生徒もいた。小学生への講演では、自然との関わりについて特に身近な事例をあげて講義を行うことで、理科というより自然への興味付けとともにそこに於ける人の関わり方も伝えることができたと思われる。

一方、小学生への講義に先立ち中学校でも講義（写真2）する機会があったので若干触れる。この講義は上五島のU中学校での定置網実習に向けての学習会に筆者が講師として招聘されたものである。受講者は同校全生徒、職員および父兄であった。講演内容は先方の依頼で「定置網で何故そしてどんな魚がとれるか？」という内容であった。この定置網実習は地域の基幹産業

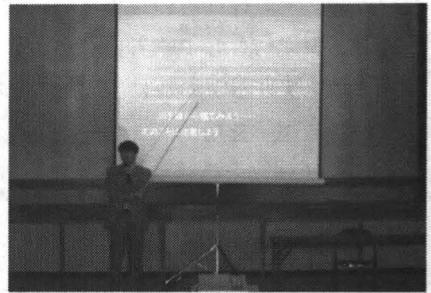


写真2 中学校での講義。「定置網で何故魚がとれるの？捕れる魚はどんな魚？」

である漁業を体験しながら、自然と地域産業の両者に興味付けをするという点で地理的特性を活かした有意義な取り組みである。講義では動画や写真を活用しながら、漁網の話では実物をみせながら実際に手に取らせながら網目の大きさの計り方や網の機能を説明した。定置網でとれる魚の説明では大学程度の内容にも触れたが、後日送られてきた感想文からそれらをよく理解できていた。ここでは講義が数日後に実施される定置網の体験に役立つという思いが、内容を吸収しようとする動機に好適に作用したのである。中学生に限らず人はうまく動機付けがなされることで日頃見られないような集中力を発揮するが、この場合の中学生は役に立つので頑張っって覚えよう、理解しようとしたといえる。逆に動機付けが脆弱であれば、同校への講義内容のは本学の大学生にも理解することが困難である。

以上断片的ではあるが、小中学校における理科離れに対する筆者の対応の一端を紹介した。一方、中学から高校への進学は大半が普通科高校であり、実業高校であっても大学進学は一昔よりは容易であることから、転換点としての意味合いは大学進学よりは薄い。しかし、高校から大学への進学はある意味で一人の人生を大きく左右する重要な岐路の一つである。特に高度な学問体系に基づく免許取得学部ではその後の職業がほぼ画一的に決定する。その様な状況にありながら、高校での偏重した理科教育の結果として大学・学部選びが行われることは学部や職業への適性或将来的な応用性の点から不合理である。そこで、このような問題への取り組みとして、教育について自由に討議できる様な場としての研究会の立ち上げを考え実行しているので紹介する。

5節 長崎自然科学教育研究会の活動

本会は筆者が主宰する昨年8月に誕生したばかりの研究会である。大学での研究会といえば一般にテーマを決めて研究のための勉強会を指すのが一般的であるが、本研究会は純粋に教育や教育方法について討議する場として設立したものである。これまで3回の会合と2回の活動を行ったに過ぎない。本来であれば紹介するような内容は不十分である。しかし、本研究会は、自然科学の教育について語る場と位置づけ、高校教諭と大学教官との親交を通じた（学部行事とは無関係）取り組みである点で、通常の高大連携とは趣が異なる。これまでの僅かな例ではあるが、取り組み例を紹介する。

本研究会は本稿で述べたような理科離れや高校での偏った理科の履修の仕方を敢えて是正するのではなく、現状でとれる最良の方法をまず検討することを目的とした。そのためには制度の改革を目指すことより、地域的な対策を高校と大学が協力することで達成することを優先させた。高校と大学との間には個人的なものを除けば交流はほとんどなかった。機関相互の連携は規模や参加人数が1000人単位となり実質的な機能が期待できない。しかし、本稿で述べてきたような問題点に対して実際的な検討や解決を望む志をもった小さな組織相互での交流が実際のかつ機動力もあると考え、大学側からは一つの学部かつ本会の目的を理解するメンバーを募った。次に具体的活動の方向性としては、高大

相互の現状の把握と課題の設定を行い、具体的な試みを行うことである。

構成メンバーは大学側が水産学部教員主体に理系と一部文系の教官であり、高校側は長崎市内の県立高校理科教諭の集まりである。理科の偏りを議論するには大学、高校側が双方共に理科4科目に対応させることが必要であったが、幸い水産学部はすべての科目に対応した研究者が揃っている。高校側は4科目からそれぞれ複数の教諭が参加した。会合は年3-4回の会合と適宜目的の遂行に合致する試みを積極的に行うことである。

第1回目会合は、筆者から本研究会の設立経緯や活動、本会の趣旨説明に続いて実施方法や形態について話し合った。その結果会合は担当を輪番制とし、大学、高校が順次会場と時間設定を行いその都度テーマを決めて協議あるいは報告会形式で行うこととした。

第2回目会合は「大学を知る」と題して大学側からは4科目の理科および社会科学を応用した研究内容の紹介（講演中に質問できる形式）した（写真3）。

ここでは、高校で学ぶ理科が大学の研究さらには実社会にどのような形で役に立っているのかも加味して説明した。このことはとりもおろそかなく、高校生が何故理科を学ばなければならないか、何故4科目を履修することが必要かと言うことを考えるきっかけにもなると考えた。また、相互の研究内容を話さないことが多い大学側の教官相互の研究



写真3 第2回長崎自然科学教育研究会
会合「大学を知る」

内容の理解にとっても有意義であった。高校側からは研究内容に対する質問の他に、学生が研究にどのように関わっているかについて質問があった。この点についてはこれまでほとんど検討したことがなかったので、次回以降の大学側からのテーマは研究への学生の関わりに焦点を当てることとなった。

第3回目会合は「高校を知る」と題して高校側から、現在の高校での全体および理科教育のカリキュラム、担当教諭個々の内容説明、教育上工夫している点などについて話題提供されそれらについて大学側からの質疑を受けるという形式で実施した。現在の高校のカリキュラムについて詳細に知る機会がなかっ

たため、初めて知ることも多かった。

1) 大学→高校の活動

実際の活動として本会主催の「高校生1日体験入学」を昨年2回実施した。これは研究会の高校の先生から自分のクラスの生徒に大学の雰囲気や実際の実験を体験させたいとの希望に対して、可能であれば終日高校生を預かる方式を筆者らで計画し、水産学部で実際に受け入れたものである。前述の希望に加え1日預かるのであれば講義や研究室訪問なども用意した。なお、対象は2年次生理科コース1クラス全員とした。

午前中2コマの講義(写真4)では、まず1校時目が大学への進学意義、高校と大学の勉強内容の相違点、大学での研究の仕方等について説明した。2校時目が、国立大学の現状、長崎大学の特徴、水産学とはどのような学問であるかについて紹介した。

実験(写真5-7)は全員が参加できるよう各13名程度とした。実験内容は高校生にも理解できるよう基礎的な内容とし、生物実験が活きた魚(マアジ)とエビ(クルマエビ)の解剖、化学実験がお茶の葉の化学分析、物理実験では高校では学ばないが漁網の流体力学の初歩と数学との関係を各生徒に実験させた。

表 高校生1日体験入学時間割(例)

時間帯	内容
8:40~8:50	ホームルーム
8:50~10:00	講義「学問とは?大学とは?」
10:10~11:20	講義「長崎大学とは?水産学とは?」

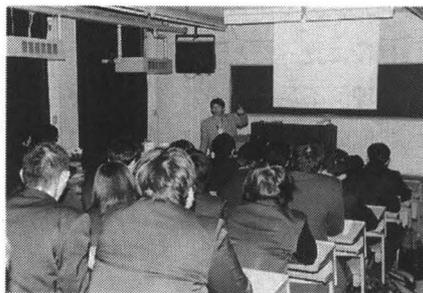


写真4 高校生への講義「大学とは?、学問とは?」

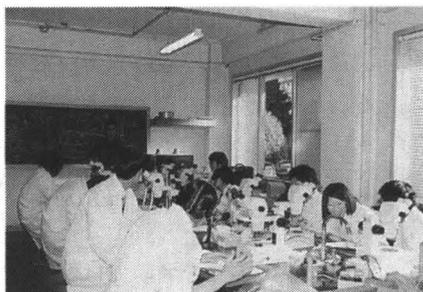


写真5 生物系の実験。魚とエビの解剖。

11：20～13：00 学部内研究室巡り（4名の教官で対応）、昼食（学食、教官同行）

13：00～16：00 実験（生物系、物理系、化学系の3班に別れて実施）

16：00～16：10 ホームルーム

後日送付されたアンケートおよび感想から、一部参考にならなかったという意見もあったが、講義・実験ともにほとんどの生徒が大変役に立ったあるいは役に立ったと評価していた。講義への理解不足を述べる意見もあったが、大学側の説明不足もその要因として今後の反省材料となった。今後の対応に印象的な意見と一部補足したものを幾つか紹介しよう。



写真6 化学系の実験。茶葉色素と
カフェイン分析

- ① 「何故水産学部へ？」という思いをもって来学した。→この意見は大半の生徒が持っていたが、帰るときには理科4科目が総合的にある学部との認識で学部内容を良く理解した。
- ② 講義や実験が一部難解であったが新鮮であった。→難解な点は高校の勉強をもっと幅広く学ぶことで理解できるようになるとの発憤材料ともなる。
- ③ 実験が楽しいと初めて思い、理科を学ぶときに役に立つ。
- ④ 直接大学教官や学生と話し、高校の勉強の重要性と共に大学へ行きたくなった。
- ⑤ 学部選びは学部の名前ではなく、中身を詳細に検討する必要があることがわかった。①の反省をもとに。
- ⑥ オープンキャンパスより遙かにたくさんのことを見たり、聞いたり、体験できた。
- ⑦ 長崎大学に好感を持った。

帰るときには、ほとんどの生徒が今回の体験入学に感謝していたこと、学部選びに大いに参考になったことなど今回の体験入学では学部や大学自体を考え

る有意義な機会となった。また、水産学を通して理系大学の一面を見聞して欲しいという当初の大学側の思惑が十分伝わったと思われる。大学や学部選びに対して大半の生徒が名称やイメージだけで決めるべきではないことにも気づいた様である。このことは本人がどのようなことをしたいかで学部選びをするという当たり前のことを生徒に想起させるきっかけとなった。

高校生は、朝から大学に登校し、講義を聞き、研究室を教官の案内で訪問し、食堂で教官や学生に混じって食事をし、午後白衣を着て実験をした。少なくとも等身大の大学を経験できた。この経験は今後の大学進学に対する意識向上に必ずプラスとなるとの意見も多かった。また、以上の体験をクラスメイトと一緒に過ごすことができたことで、異なる空間でも比較的リラックスできたことも意義深い。大学での学問や水産学を通して見る自然科学にとっての高校での理科の重要性についても感想文に言及されていた。以上述べてきた大学側の高校側への取り組みに加え、今後大学側が望む高校側の大学側への活動予定を述べる。

2) 高校→大学の連携

大学に入学後の学生に高校理科を大学教官側で再教育することは限界がある。そこで、その対応を高校教諭に助力してもらうことで、専門的な立場から基礎教育の充実がはかれると考える。その際高校教諭も受験理科を教え込むのではなく、自然科学の基礎としての理科を如何に教え習熟させるかという課題に取り組むこととなる。ここでも理科が単なる暗記や計算ができれば良

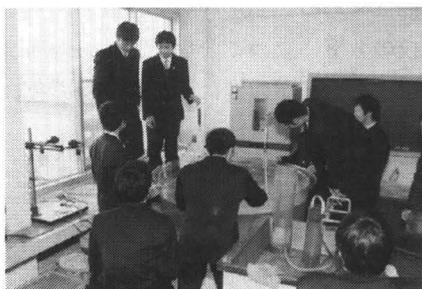


写真7 物理系の実験。水中で動く漁網が受ける水の抵抗の測定—数学との関わり—。

いと言うことではなく、何を学ぶかについて一定の基準をもった教育が行われることが望ましいことについて考える必要もあろう。自然科学では新規の研究アイデアの創出が重要である。その点に配慮した教育が大学入学前に必要であり、指導要領プラスアルファの部分で高校時代に学ぶべき理科の必要性や広

用例についての教育方法について高校側も工夫が必要となろう。しかし、実施に当たっては一定の時間を費やすことやその場合の手当の支給など問題点も少なくない。本会で実際にどのようなプログラムが必要であるか、今後検討を重ねたい。

6 節 おわりに

我が国の理科教育においては、児童期までの自然との接触不足、中学生の理科嫌い・理科離れの進行、高校での科目偏重などが各教育段階での問題の一つと考えた。平成14/15年から実施の指導要領では教科の内容削減も決まっており、今後入学してくる大学生の学力低下は加速しそうであることも危惧される。これらへの対応策として、地域的かつ小組織による高校と大学の双方向的な連携が必要であり、高校と大学の相互がもつ潜在力を連携により発揮させることで、前述の問題解決の糸口となると考えた。一方、理科は暗記的あるいは機械的に問題が解ける疑似理系や学部の重要基礎的科目未履修といったアンバランスでは、大学教育や自然科学の研究にとって意味をなさない理科教育となる可能性もある。したがって、高大連携の他にも大学や高校教員が中学校や小中学校の教壇に立つことや小学校の教師が大学で理系の研究を実施するなど、地域の教育機関が連携に加え連続性の教育を実施できるような環境整備を行う必要がある。

大学は教育面で2つの使命がある。一つは入学後の学生教育であり、もう一つは地域社会への教育での貢献である。地域社会に対する教育は、従来ほとんど機能してこなかった点である。しかし、地域社会への教育は地元へ貢献しようとする思いが他の地域出身者より強い若者に対する科学や学問への動機付けであり、理系の場合特に地域産業界にとって有為な人材育成のために有効な手段ともなる。大学教官は教育・研究、大学運営、学会・社会活動等幾多の業務があるが、以上の教育に取り組むことは本来の専門教育の正常化や有為な人材輩出にとって長期的展望に立った場合に極めて有効となることを認識し効果的取り組みが今後必要である。

2章 自然科学分野での双方向的高校・大学連携について

- * 1 明確な定義はないが、学力検査に偏ることなく、詳細な書類審査と時間を掛けた丁寧な面接等を組み合わせることによって、受験生の能力・適性や学習に対する意欲、目的意識等を総合的に判定しようとするきめ細かな選抜方法の一つで、従来の推薦が学校の推薦を重視したのと異なり自薦での応募が主体となる。我が国では平成2年に慶應義塾大学で始められた。国公立大学あわせて75大学でアドミッション・オフィス入試が実施されており、取組が着実に拡大している。