

大学から高校生へのメッセージ

理学部長 長谷川 彰

「理科離れ現象」が社会的に問題となって久しい。日本における理科離れの実態を客観的な資料に基づいて明かにし、さらに諸外国との違いを分析する試みがすすめられている。調査研究によれば、わが国において、子供たちが理科に対する関心をなくしているばかりでなく、社会全体にわたって科学への関心が低下している事実が浮き彫りにされつつある。この小文では、これまでに明らかにされた重要な社会的傾向を紹介し、この問題について今何をなすべきかについて考えてみたい。

1. はじめに

ふり返ってみると、ここ数年までの生活は専門である物理学の研究一筋であったと思う。もちろん物理学の講義を担当し、教育をおろそかにしたつもりは毛頭ないが、どちらかと言えば研究の方に重きをおいてきたことは否めない。そのようなことから、わが国の子供たちの間に「理科離れ現象」が起きていることが指摘されたとき、その実態をよく知らなかった。ただし、大学で物理学を講義しながら、以前に比べると学生たちの理解度が低下してきたことには気づいていた。最近の大学改革の流れとして当然のことながら、教育改革に取り組み、高校の理科教育にも関心をもたざるを得なくなった。

子供たちが数学や理科に興味を失いつつあるという社会現象に対して、大学にも責任の一端があることは明かである。大学の入学試験制度は高校教育に決定的とも言える影響をおよぼしている。また、大学教員は研究室に閉じこもりがちであり、ともすれば一般市民の科学知識啓蒙活動に力を入れてこなかったという批判もある。さらに、大学教員には、もっと一般市民にわかり易い言葉で自らの研究内容を語りかける努力が必要であるという指摘もある。このような批判を謙虚に受け止め、現在、本学理学部では入学試験制度の見直しを検討するとともに、社会との連携を重視している。

昨年、わが国の理科教育に関する重要な論文が二つ発表された。その二つの論文とは、有馬朗人氏の「21世紀の大学の役割～研究の中心～」[1]及び風間晴子氏の「国際比較から見た日本の『知の営み』の危機」[2]である。有馬氏と風間氏の両者とも、第3回国際数学理科教育調査（略称はTIMSS）の結果を分析し、それぞれの立場から考察を進め、わが国の理科教育のあり方について提言している。

ここで、お二人の略歴等を紹介しておきたい。有馬朗人（ありま あきと）氏は現在文部大臣である。1930年生まれ。東京大学理学部物理学科卒。専門分野は理論物理学。東大教授、総長を経て1993年退官。理化学研究所理事長を経て、昨年、参議院議員当選。第15期及び第16期の中央教育審議会会長及び大学審議会会長を務めた。風間晴子（かざま はるこ）氏は国際基督教大学（ICU）準教授（教養学部理学科生物学）である。専門分野は生物学。1945年生まれ。国際基督教大学教養学部自然科学科卒である。

1995年（平成7年）に実施されたTIMSSには、日本を含む46の国が参加し、それぞれの国の小中高校生を対象に数学と理科の試験が行われた。同時に、これらの科目についてアンケート調査も実施された。調査結果は報告書として、また、インターネットを通して公表されつつある。

TIMSSの調査目的については、「初等・中等教育段階における生徒の数学及び理科の教育達成度を国際的な尺度によって測定するとともに、各国の教育制度、カリキュラム、指導法、教師の資質、生徒の環境条件等の諸要因との関係を、参加国間におけるそれらの違いを利用して組織的に研究することにある。」とされている。1995年のTIMSSは、国際比較を意味あるものとするため、標本抽出の国際指針の設定、結果の処理方法の検討などが重ねられ、1989年頃から数年間の準備期間を経て実施された国際的なプロジェクトである。

小中高校生を対象にした国際調査 TIMSS と対照的に、一般市民の科学に対する意識調査は経済協力開発機構（略称は OECD）によって実施され、その結果は、1996 年、東京で開催された国際シンポジウムにおいて発表された。その報告書の中から、風間氏 [2] は、いろいろな国における一般市民の科学に対する意識を比較し、わが国の一般市民の科学に対する意識がきわめて低いという事実を指摘している。

有馬氏と風間氏の論文は、どちらも日本における理科離れの実態を鮮やかに描き出すことに成功している。客観的な統計から導き出された結論には説得力がある。また、国際的な比較により、日本の実情を浮き彫りにしたところに意義がある。日本の理科教育に対して以前から抱いていた疑問にかなり明快な答えが与えられ、大変勉強になった。以下では、これらの論文が指摘する問題点のいくつかを紹介し、わが国における今後の理科教育のあり方を考えてみたい。

2. 日本の子供たちの「画一性の問題」と「応用力の弱さ」

はじめに、1995 年の TIMSS における数学と理科の平均値を見てみよう。結果を見るまでは、理科離れがすすんでいる日本の子供たちの成績はひどく悪いに違いないと心配していたが、予想に反して、日本の子供たちはかなり良い成績をあげている。数学における 14 歳（中学校 1 年あるいは 2 年）の国際比較データでは、上位 3 位までの結果は以下のようなものである。

数学（14 歳）

- 1 位 シンガポール
- 2 位 韓国
- 3 位 日本

次に、理科における 14 歳の国際比較データでは、上位 3 位までの結果は以下のようなものである。

理科（14 歳）

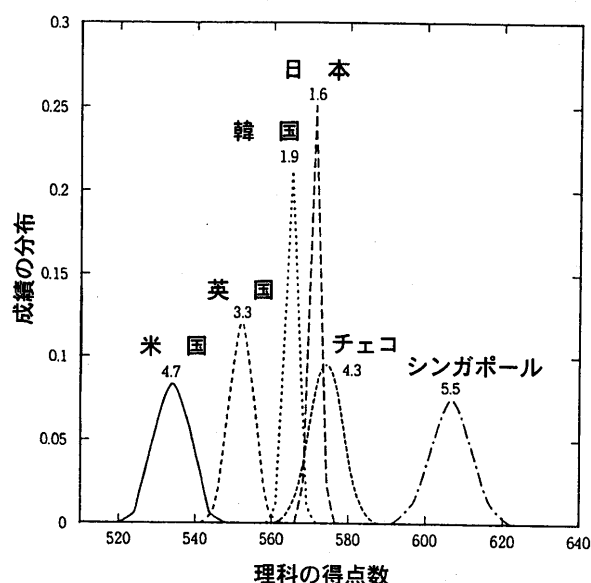
- 1 位 シンガポール
- 2 位 チェコ
- 3 位 日本

調査に参加した 46 カ国の中で、数学と理科に対する日本の成績はどちらも 3 位である。この調査には、もちろん英国、米国、ドイツ、フランスなど

の西欧諸国も参加している。理科では、英国 5 位、米国 6 位である。この結果を見る限り、日本の子供たちは数学や理科に対してかなりの実力をもっていることを示している。しかし、日本の子供たちの示した平均成績を見て、「日本のこれまでの数学や理科の教育に問題がない。」と結論を下すことは間違いであると、有馬氏と風間氏は主張する。

有馬氏は、この国際的な調査の結果から、二つの問題点を指摘した。第一は「画一性の問題」である。1995 年の国際比較の調査結果では、成績の平均値だけでなく標準誤差も明かにされている。つまり、各国の成績の分布状態がわかる。理科の標準誤差は、シンガポール 5.5、チェコ 4.3、日本 1.6 という結果である。この標準誤差は成績分布の幅を意味する。図 1 には、上位 6 カ国の理科の成績分布が示されている。標準誤差が小さい日本の成績分布は、平均値のまわりに分布が非常に鋭く、高く、幅が狭くなっている。この結果は、日本では、あまり成績の悪い子はいないが、良くできる子も少ないということを意味する。質は揃っているのである。数学についても、同様な傾向が示されている。

図 1. 上位 6 カ国の理科の成績分布（文献 1 からの引用）



第二の問題点として有馬氏が指摘するのは「応用力の弱さ」である。例としてあげられた TIMSS の理科の設問は、応用力を問う「二酸化炭素はある種の消化器に使用されている物質です。二酸化炭素はどのようにして火を消すのか説明しなさい。」という設問である。国際比較調査によれば、日本は下から 3 分の 1 以下のところに位置している。また、その分布の標準誤差は小さい。できなさ加減までが画一的である。

まとめると、日本の子供たちの成績は、平均値のまわりに鋭い分布をしている。質がそろっていることは、優れた面もあるけれども、突出した子供がいないことを表している。さらに、応用力が不足しているという問題が明らかにされた。

3. 日本の子供たちの科学に対する姿勢

1995 年の TIMSS の国際比較調査では、理科に対する意識調査のアンケートも行われている。その結果から、日本の子供たちの科学に対する姿勢が見えてくる。風間氏 [2] の論文から、中学 2 年生に対する調査結果を引用し、紹介したい。理科に対するアンケート項目は以下のように要約される。

- (1) 理科は好きである。
- (2) 理科はやさしい。
- (3) 理科は日常生活において大切である。
- (4) 将来科学に関係した仕事に従事したい。
- (5) 理科は楽しい。

これらの項目に対するアンケートの集計結果は衝撃的である。すなわち、(1) ~ (4) の項目において、日本は調査対象国の中で最下位であり、項目 (5) においては、最下位 (韓国) から 2 番目である。前節で説明されたように、理科の平均成績は世界第 3 位という、非常に良い成績であるにもかかわらず、日本の子供たちは理科に背を向けているのが実情である。風間氏 [2] が「日本の子供たちの示した平均成績を見て、日本のこれまでの数学や理科の教育に問題がない、と結論してはいけない。」と警鐘を鳴らす根拠はここにある。

風間氏 [2] はこれらのアンケート調査結果に基づいて、いろいろな結果の間の相関関係を調べている。非常に興味深い結果なので、いくつか紹介したい。図 2 は、「理科が楽しいと思う生徒の割合」

と「理科が好きな生徒の割合」の相関関係を示したものである。これを見ると、両者の間にはかなり高い相関が見られる。「楽しければ好きになる」という世界共通の構図が明瞭に示されている。ここでは、日本の子供たちは、「楽しくないから好きになれない」という状態にあることが示されている。

図 3 には、「理科が大好きまたは好きな生徒の割合」と「将来、科学を使う仕事をしたいと考えている生徒の割合」の相関関係が示されている。「好きなことを仕事にしたい」というごく自然な傾向は明瞭に示されている。ここでは、日本の子供たちは学びに将来の希望を見いだせずにいる。

図 4 には、「理科は日常生活において大切である」と考える生徒の割合」と「科学を使う仕事をしたいと考えている生徒の割合」の相関関係が示されている。日本は一国だけ飛び離れたところにいるのは奇異である。

図 5 には、「理科が良くできることが大切と思う生徒の割合」と「理科は生活の中で大切と考える生徒の割合」との相関関係が示されている。この点においても、日本は他国と異なった傾向を示している。日本では、理科の勉強が日常生活に殆ど関連がなく、教科書だけに閉じた勉強になっていることを示唆している。

これら一連の調査結果から描き出される日本の子供たちの姿を、風間氏は次のようにまとめている。原文のまま引用してみよう。

「日本の若者は、理科の勉強は“難しくって”“面白くなくって”、“だから、退屈で”“好きでもないし”“大切とも思えない”。“けれども、今はただ、入試のためにやるしかない!” “だから、ましてや将来、科学を仕事になどしたくもない!”」

4. 一般市民の科学に対する姿勢

それでは次に一般市民の科学に対する姿勢はどうなっているのであろうか。1996 年、OECD の国際シンポジウムが東京で開催された。その報告書の中には、一般市民の科学に対する意識調査の結果が含まれており、風間氏 [2] はその中から、次のような重要な結果を指摘している。

図 2. 「理科が楽しいと思う生徒の割合」と「理科が好きな生徒の割合」の相関関係（相関係数 $R = 0.886$ ）（文献 2 からの引用）

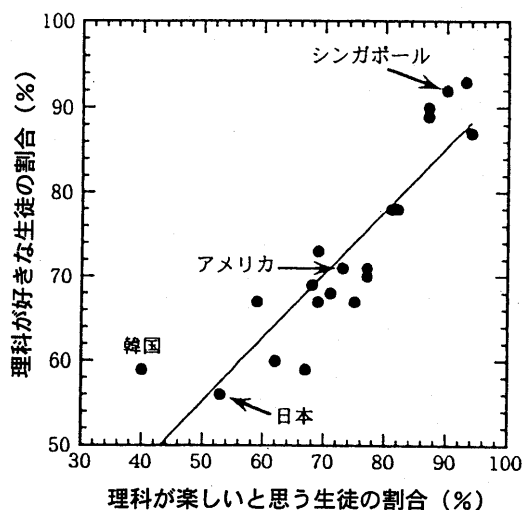


図 3. 「理科が大好きまたは好きな生徒の割合」と「将来、科学を使う仕事をしたいと考えている生徒の割合」の相関関係（相関係数 $R = 0.915$ ）（文献 2 からの引用）

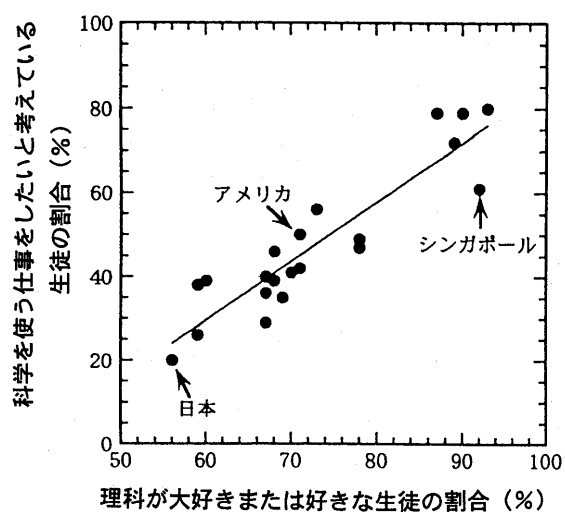


図 4. 「理科は日常生活において大切であると考えている生徒の割合」と「科学を使う仕事をしたいと考えている生徒の割合」の相関関係（相関係数 $R = 0.859$ ）（文献 2 からの引用）

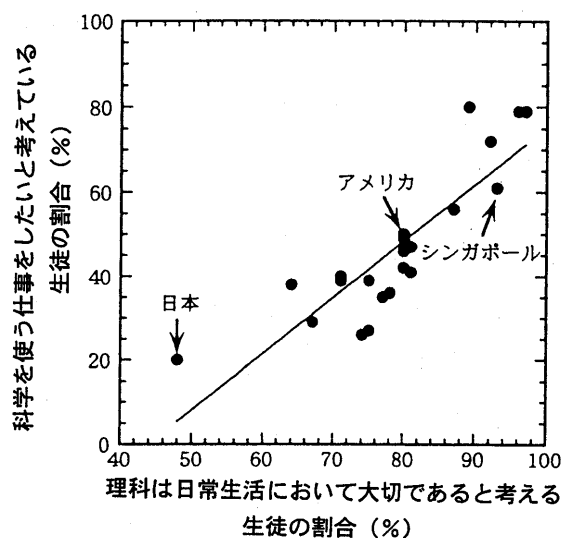
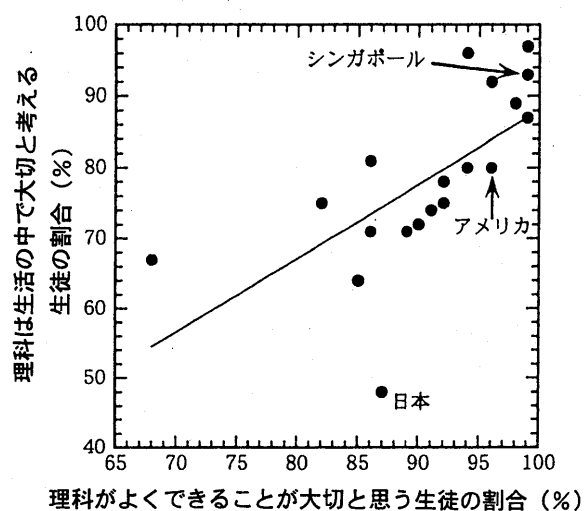


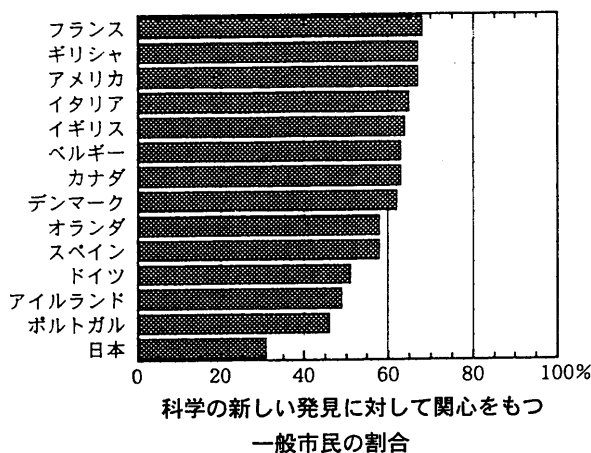
図 5. 「理科が良くできることが大切と思う生徒の割合」「理科は生活の中で大切と考える生徒の割合」の相関関係（相関係数 $R = 0.650$ ）（文献 2 からの引用）



- (1) 科学技術に対する関心の度合いでは、日本は参加国中最下位である。
- (2) 科学技術に関する知識では、日本は、最下位のポルトガルとほぼ同程度である。
- (3) 科学技術に対して否定的な心象をもつ人が、肯定的なそれを上回る国は日本だけである。
- (4) それにもかかわらず、政府の基礎科学振興政策予算を承認するか否かの点については、第1位のカナダについて、日本は第2位と高い承認率を示す。
- (5) 科学における新しい発見、技術の発展、医学上の新しい発見、環境問題のいずれに対する関心度も、日本は諸外国から大きく離れて最下位である。

図6には、科学の新しい発見に対して関心をもつ一般市民の割合に対する国際比較を示した。

図6. 科学の新しい発見に対して関心をもつ一般市民の割合（文献2からの引用）



日本の一般市民の科学に対する関心がこれ程低いことは予想外の結果であり、大変衝撃を受けた。世界の科学技術の分野において、トップレベルの技術を持ち、科学技術による生産量も科学技術の市民生活への浸透の度合いも、日本ではきわめて高いと言われている。日常生活において、これほどまでに科学技術の恩恵に浴しているにもかかわらず、このように科学に対する意識が低いという事実をどう理解したらよいのであろうか。「一般市民のレベルにおいて、日本には十分な知識を基盤にした科学批判が育っていない。」というのが

風間氏の意見である。

つまり、数学・理科離れと呼ばれている現象は、わが国において子供たちだけの問題ではないのである。大人が科学に関心が深ければ、必ず子供たちにより影響を与えるであろう。しかし、事実として大人が親が科学に興味を持たず、家庭では話題にもせず、学校では教師は受験のために知識を子供に詰め込むだけの現実では、子供たちが科学に純粋な興味をもつわけがない。問題は非常に深刻である。天然資源に乏しく、科学技術で生き延びなければならない運命にある日本の現状がこれである。このまま放置すれば、21世紀の日本の運命はあまりにも頼りない。

5. 「知の営みにあずかる教育」と「飛び入学」

子供たちの数学や理科に対する姿勢に問題があるにせよ、国際比較において上位の成績をおさめたという事実は、日本の教育水準は非常に高いことを示している。この事実は、戦後の日本の教育目標が一応達成されたことを示すと見ることもできる。戦後は、西欧諸国で開発された科学や技術をはやく日本に移植することに腐心した時代であった。そのため、ややもすれば個人よりも集団に重きがおかれ、むしろ集団として優れた業績をあげることによって工業力をつけることをめざし、それは一定の成果をあげることができた。

今後の問題は、これまでの画一的な教育に幅をもたせることと、子供たちには学ぶことに喜びを感じさせるような教育をいかにして実践するかということである。教育現場が知識を伝授するだけの場であるならば、状況は何も変わらない。風間氏[2]は「学生とともに知の営みにあずかる教育」の必要性を唱える。今後、教育の場は、教師が子供たちと共に、知の営みの喜びや苦しみを体験する場へ変わる必要があるというのが、風間氏の主張である。このことは、各家庭にも言えることである。

有馬氏[1]は、自ら指摘した二つの問題点、すなわち「画一性の問題」と「応用力の弱さ」を是正する方策として、学校教育において習熟度や達成度に従った授業を進めることを提唱している。つまり、ゆっくり組と普通組と早熟組に分けることの必要性を提案している。

このうちの早熟組に対する一つの方策として、平成 10 年度、「飛び入学」制度が定められた。この制度は、1997 年の中央教育審議会（有馬氏が会長であった）の答申を受けて定められたもので、特に数学や物理の成績が優れた生徒にかぎり、高校 3 年の 1 年間で飛び越え、大学受験資格を認める画期的な制度である。全国の国立大学の中では、初めて千葉大学がこの制度を導入し、平成 10 年度 3 人、平成 11 年度 3 人を入学させた。「飛び入学」制度を導入した大学は今のところ千葉大学のみである。

千葉大学では、この制度により入学した学生に対して特別なカリキュラム「先進科学セミナー」を用意している。目玉となっているのは、学内外の教授による、最新の自然科学の話題を紹介するセミナーである。そのほか、物理、数学、英語の強化セミナーも組み込まれている。平成 10 年度に入学した 3 人は、夏休みに米国のシリコンバレーを訪れ、サンノゼ州立大学に 3 週間滞在した後、スタンフォード大学やカリフォルニア大学バークレー校と、シリコンバレーのベンチャー企業との共同研究に体験留学したと伝えられている。その間の滞在費用と往復旅費はすべて千葉大学が負担したとのことである。千葉大学では、将来の世界的な科学者養成という明確な目的意識でこの制度に取り組んでいる。今後の進展を見守りたい。

平成 10 年 3 月、「飛び入学」の導入を決定した大川澄雄千葉大学工学部長（当時）にお会いし、お話を聞く機会があった。千葉大学では、教育改革の地道な議論を重ねるうちに、いくつかの偶然も重なり、いろいろな改善の中の一環として「飛び入学」の結論にまで到達したようである。

千葉大学の例を見てもわかるように、「飛び入学」の制度は、優秀な生徒だからという理由で 1 年早く入学させるだけの制度ではない。飛び入学した学生たちに対し、他の学生たちと同じ扱いをせず、数学や物理学だけでなく、人文社会科学系や外国語の教育にいたるまで特別な配慮の下で勉学させるシステムである。千葉大学では、彼らの資質を見抜き、将来の大きな可能性を期待して全人格的な教育を行っている。

本学理学部においても、この制度の導入を検討したことはあるが、この制度を実施するだけの全

学的な環境が整っていないという判断から、未だ導入していない。この制度を議論した際、千葉大学の例を見て、あのような過保護とも見える教育から、たくましいリーダーとなる人材が育つのかという疑問も投げかけられた。

有馬氏 [1] はゆっくり組や普通組に対してもいろいろな方策を提案しているが、文部大臣として今後どのような教育政策をとるのか、その手腕に期待したい。

6. 数学、物理、化学の分野における国際オリンピック

すべての国の数学や理科の才能に恵まれた少年少女を見出し、彼らの才能を伸ばすチャンスを与えることを目的として、大学入学前の若い世代を対象とし、毎年、国際数学オリンピック、国際物理オリンピック、国際化学オリンピックが開催されている。これら 3 オリンピックの概略については文末の註を参照していただきたい。いずれもすでに 30 年を超える歴史をもつ。

これら 3 オリンピックのうち、日本が参加しているのは国際数学オリンピックのみである。国際数学オリンピックの出場者を選抜するために、日本では、毎年 1 月に全国の約 60 会場で「日本数学オリンピック予選」が行われる。これには、毎年、1000 人を越える生徒が参加し、大きなイベントとなっている。そのうちの上位約 100 人を合格とする。次に、2 月、「日本数学オリンピック本選」により、20 人に絞られる。これらの成績優秀者 20 人に対し、国際数学オリンピック選手選抜のための 1 週間の合宿を行い、最終的に日本代表選手 6 人が決定される。6 人の代表選手は、団長と副団長の先生方と共に国際数学オリンピックへ派遣される。日本における事業は、すべて数学オリンピック財団が主催している。

日本数学オリンピック予選の会場には新潟市も選ばれ、毎年、新潟県内の数学を得意とする高校生が参加する。最近、本学理学部の推薦入学制度に基づき、この予選を合格した高校生の一人が出身高校から数学科へ推薦されたことがある。数学科では、議論の末、その希有な才能を認め、入学を許可したことを付言しておきたい。

日本が物理オリンピックや化学オリンピックに

参加することが難しい主な理由は三つある。

- (1) 主催国となったときの費用負担
- (2) 主催国となったときの会場の確保の難しさ
- (3) 実験種目があり、これは日本の大学受験制度となじまないこと

個人的な意見としては、費用と会場については、文部省が国家事業として取り組むべきではなかろうか。頻度は3オリンピックを合わせても10年に一度くらいであろうから、無理なことではないように思われる。第3の理由については、大学側も協力し、成績優秀者には大学の推薦入学制度を適用するなどの優遇措置を検討すればよい。これについては、本学理学部では、数学の分野において、すでに実績をもつ。

これらの国際的な数学・物理・化学オリンピックへの参加者は一流の学者ではなく、将来を期待される高校生たちである。そのような子供たちが世界中の同世代の子供たちと交流を深めることの意味は大きい。子供たちを励まし、優れた才能を見出すことができる。子供たちばかりでなく、引率する先生方にとっても、将来の教育活動に大きな影響を与え、それは日本の教育を向上させることにつながることは間違いない。これらのオリンピックは学校教育の分野における国際交流の推進ととらえるべきである。

平成10年度、日本化学会は、国際化学オリンピックの国内版として、高校生を対象とした「高校化学グランプリ大会」を開催することを決めた。第一次選考は筆記試験により行い、最終選考進出者を40名に絞る。最終選考は2名一組で実技試験により行われるのが特徴である。日本化学会会長賞、化学教育協議会議長賞などが用意されている(化学と工業、1998年9月号、p. 1506)。この日本化学会の試みが成功し、近い将来、国際化学オリンピックへ日本が参加する契機となることを期待する。また、これが良い刺激となり、日本物理学会もこのような行動を起こすことを期待したい。

いつの時代にも、優秀な才能をもつ子供はいる。そのような子供たちを早く発見し、その才能を十分に伸ばしてやることは教育の重要な役割の一つである。そして、それを行う方法は「飛び入学」だけではないのである。

7. 本学理学部の科学知識普及活動

大学教員は研究室に閉じこもりがちであり、一般市民の科学知識啓蒙活動に力を入れてこなかったという批判がある。さらに、もっと一般市民にわかり易い言葉で自らの研究内容を語りかける努力が必要であるという指摘がある。これらの批判を謙虚に受け止め、本学理学部では、最近、子供たちを含めた一般市民に対する科学知識の普及活動に力を入れている。以下では、その一端を簡単に紹介したい。

(1) 理学部公開講座

高校生以上の一般市民を対象にして、平成7年度から隔年で実施している。毎年、各分野の教員(複数)により5～7回の講義が行われる。会場には医療技術短期大学部や新潟県立自然科学館が選ばれている。

平成7年度「見てみよう！聞いてみよう！自然の不思議～宇宙から素粒子まで～」(物理分野)

平成9年度「自然科学の面白さ あれこれ」(化学分野)

平成11年度「生物学はどのようにして作られてきたか？」(生物分野)

この活動は高校生以上の一般市民を対象としているにもかかわらず、平成7年度、小学生が参加し、しかも全講義を出席した。

(2) 理学部説明会

高校生及び高校教師を対象に、8月初め理学部で開かれる。各学科の説明会、研究室訪問、進路指導教師との懇談会が行われる。平成10年度は、県内26高校、県外22高校、予備校2校、生徒175人、教諭16人が参加した。

(3) 理科実験などの講習会

高校生及び高校教師を対象として、理学部で行われる。

「大学・高校連携物理教育講座」(物理分野)

「化学実験公開講座」(化学分野)

(4) 学会活動の一環としての普及活動

「物理学公開シンポジウム」(物理分野)

平成8年度「エネルギーの貯蔵～電池のしくみと進歩を考えよう～」(新潟市)

平成9年度「宇宙の不思議を考えよう！！」(上越市)

平成 10 年度「分子は生きている～機能性分子のふしぎな働き～」(長岡市)

毎年、開催場所を変え、地方の子供たちにも参加しやすいように配慮している。平成 8 年度と平成 10 年度は文部省科研費の援助により実施した。

「高校訪問実験」(化学分野)

毎年、県内の 2 ～ 3 の高校を選び訪問し、実際に実験して見せながら、化学の面白さをアピールする。

(5) 新潟県立自然科学館教育普及事業「ホワット君の科学講座」への協力

平成 8 年度から始められた事業である。理学部のいろいろな分野の教員 3 ～ 6 人が毎年協力してきた。この企画は平成 10 年度でいったん終了し、新たな計画が検討されている。

(6) 自然環境科学科の公開講座「環境を考える～自然環境モニタリング～」

平成 10 年度から始められた試みである。平成 10 年度、「モニタリングとは」、「河川のモニタリング」、「これからのモニタリング」をテーマとして 3 回行われた。毎回の講師は 3 人。大学関係者だけでなく、新潟气象台、県庁、新潟市水道局からも参加していただいた。参加者は 50 ～ 80 人、質問も多く、一般市民の関心度は高い。

(7) 附属臨海実験所の公開活動

理学部に附属する臨海実験所は佐渡郡相川町大字達者にある。佐渡の外洋に面しているという、全国的に見ても貴重な環境を活かし、毎年、活発な公開臨海実習を催している。

「佐渡島内向け公開実習」

佐渡島内の中学生、高校生、小中高の理科教員を対象とし、生物学の講義や磯採集などを行う。平成 10 年度から、同じく佐渡にある本学農学部附属演習林との共同開催として、森林から海洋にいたる動植物の生態を総合的に考える講習会へと発展している。

「生物学指導者のための講習会：磯の生物観察」

新潟県全域の理科教育指導者を対象に行う。

平成 11 年度、新潟県教育委員会からの要請により、本学では、高校生を対象にした「オープン・キャンパス」と称する大学開放を全学で足並みをそろえて実施することが決まった。本学理学部における科学知識普及活動の全体を見直す時期にき

たように思われる。これだけの活動を実施していることが、こちらで期待している程には一般に知られていないことは大きな問題である。広報活動を強化しなければならないと考えている。

8. おわりに

平成 10 年 9 月、県内高校の数学や理科の先生方を理学部へお招きし、数学・理科教育についての討論会を開催した。先生方のお話を聞いてわかったことは、高校では、大学受験のために、もっぱら知識の詰め込みに追われている、という現実である。本来、科学というものは、自然現象に対する疑問が先にあり、その疑問を解明したいという動機から勉強するものである。今の理科教育は「疑問」と「答え」を両方教え、生徒はそれを単に暗記する作業を強いられている。これは決して楽しい勉強ではない。これでは数学や理科を勉強することが嫌になるばかりでなく、学ぶこと自体が嫌になるのではないかと思ったが、この感想が間違っていなかったことは、風間氏の分析で裏づけられた。

しかし、今からでも遅くはない。理学部に入学する学生たちには、物質内のミクロの世界から宇宙規模のマクロの世界を含む「自然のしくみ」について、はじめから謙虚な気持ちで考え直すことを勧めたい。どんな小さいことでも、素朴な疑問をもち、それを大切にし、勉強への励みとしていただきたい。科学の歴史はそのような素朴な疑問から発展してきたからである。

理学部では、それぞれの学問体系の基礎を学ぶとともに、演習、実験、実習が用意されている。学問は空想ではない。実際に、自分で自然現象を観察したり、自分の手で現象を起こしてみたり、自然のいとなみを観察することが大切である。それにより、自然現象に対して感動をおぼえるようになる。それでは、そのような感動はどのようにすれば体験できるか。それは、人間に本来備わっている特質であるから心配することはない。しかし、普段から規則正しい、健康的な生活を送ることによって、自らの感覚を研ぎ澄ましておくことは必要である。

現代は情報化時代であると言われている。いろいろな情報はコンピュータとインターネットを利

用することにより、簡単に手に入る時代になった。しかし、それらの情報がすべて正しいものとは限らない。疑問をもたず、鵜呑みにしてしまうことは、科学的な精神とは言えない。このような時代だからこそ、演習、実験、実習により、実際に自分の目や手で確かめることが重要である。

「飛び入学」制度の導入や国際オリンピックへの参加のように、少ない人数であっても、独創力をもつ卓越した若い科学者を育成する努力は貴重である。他方、社会全体が科学に関心をもち、多くの子供たちに「科学する心」を育成する努力を怠ってはならないと思う。21世紀へ向けて、両方向への努力は不可欠である。

参考文献：

- [1] 有馬朗人「21世紀の大学の役割～研究の中心～」学術月報(1998) Vol. 51、No. 3、pp. 195～211.
- [2] 風間晴子「国際比較から見た日本の『知の営み』の危機」大学の物理教育(1998) No. 2、pp. 4～16.

付 記：数学、物理、化学の国際オリンピックについて

(国際数学オリンピック)

数学オリンピック財団のホームページから引用すると、主たる目的は「すべての国の数学的才能に恵まれた若者を見出し、その才能を伸ばすチャンスを与えること、また、世界中の数学好きの青少年少女および教育関係者であるリーダー達が互いに交流を深めること」である。

第1回大会は、1959年、東欧7カ国が参加してルーマニアで開催された。それ以降、参加国は次第に増加し、日本が初参加した第31回北京大会(1990年)では54カ国が参加した。最近のアルゼンチン大会(1997年)では82カ国から460人の生徒が世界中から参加した。

日本では、毎年1月に全国の約60会場で「日本数学オリンピック予選」が行われる。これには、毎年、1000人を越える生徒が参加し、大きなイベントとなっている。そのうちの上位約100人を合格とする。次に、2月、「日本数学オリンピック本選」により、20人に絞られる。これらの成績優秀者20人に対し、国際数学オリンピック選手選抜の

ための1週間の合宿を行い、最終的に日本代表選手6人が決定される。6人の代表選手は、団長と副団長の先生方と共に国際数学オリンピックへ派遣される。日本における事業は、すべて数学オリンピック財団が主催している。

最近3年間の国別の成績では、日本は11位(1996年)、12位(1997年)、14位(1998年)となっている。個人別では、上位12分の1に金メダルが与えられる。これまでの日本の金メダル受賞は6回である。1996年には、フェリス女学院高校2年生が金メダルを受賞し、「日本初の女子金メダリスト誕生」と報じられ、話題になった。

(国際物理オリンピック)

1967年、東欧5カ国の小さな会から出発した。1972年フランス、1974年西ドイツ、1981年イタリア、1982年オランダ、1984年英国、1986年米国と中国が参加することを決定した。1993年の時点では、世界の主要国のほとんどを含む40カ国の参加を見るまでになっている。アジア・太平洋地域からは、オーストラリア、中国、シンガポール、韓国、タイ、ベトナムの諸国が参加している。1996年のオスロ大会では55カ国に達した。日本は未だ参加していない。

その目的は「科学及び技術のあらゆる分野と若い生徒たちに対する一般教育において、物理学の重要性が増大しつつある状況に鑑み、物理学の学校教育の分野における国際交流の推進をはかることを目的として...」である。

参加国は、競技に参加する生徒5人、引率者2人を代表団として派遣する。生徒の資格は、普通高校、または工業専門学校とは見なされない工業高校の在校生及び卒業生であって、まだ大学に入学していない者とし、当該年6月30日の年齢が満20歳以下とされている。往復旅費は参加国の負担とし、滞在費と交通費は開催国負担とする。

(国際化学オリンピック)

国際化学オリンピック(ICHo)は、1968年にチェコスロバキアで東欧3カ国の参加で始まった。第5回までは東欧諸国のみであったが、第6回以降、自由主義国からの参加が徐々に増え、1996年の第28回モスクワ大会では、その参加国数は45カ国を数えた。主要な先進国はすべて参加しており、太平洋周辺諸国のほとんどの国も参加してい

る。日本は参加していない。

IChO の目的は、「化学における中等学校レベルの定期的な国際交流の機会を提供するために開催される生徒の競技会である。それは、化学の問題を 1 人で創造的に解くことにより、化学に興味を持つ生徒の学習活動を奨励することを目的とする。IChO は、異なる国の若い参加者間の友好を促進し、国際的な協調と相互理解を推進する。」と定められている。

参加国は、競技に参加する生徒 4 人、審査員となる先生 2 人を代表団として派遣する。生徒の資格は、化学を専攻としない、20 歳未満の中等学校の生徒とされている。

(参考文献)

国際物理オリンピックについて：

小林てつ郎「国際物理オリンピック」パリティ
(1993) Vol. 08, No. 11, pp. 63 ~ 67.

江沢 洋「物理オリンピック」数学セミナー
(1998) Vol. 37, No. 1, pp. 47 ~ 51.

国際化学オリンピックについて：

白石振作「国際化学オリンピック～化学を通して
高校生の国際交流～」化学と工業(1997) 第 50
巻、第 3 号、pp. 293 ~ 295.

竹内敬人「化学オリンピックへの道～まずは国
内大会から始めよう～」化学と工業(1998) 第 51
巻、第 7 号、pp. 1104 ~ 1106.