第12回理工系学生科学技術論文コンクール

ノー科学技術デーで大人にも理科教育を

本社主催

日刊工業新聞社が主催する「第12回理工系学生科学技術論文コンクール」の受賞論文が決まりました。全国の理工系の大学生・大学院生、工業高等専門学校生から寄せられた229編の応募の中から最優秀賞、優秀賞、特別賞に選ばれたのは6編。「科学技術と日本の将来」というテーマに沿って、子どもの理科離れに歯止めをかけるために、まず大人が理科好きになるための制度作りやインターネットの動画共有サイトを利用した自主学習、自然から学ぶ環境教育、生徒自身で問題を考え、解決案も見つけ出すアウトプット授業―といった斬新な提案が目を引きました。これら受賞論文を参考に、「科学技術立国」を支える教育の重要性についてあらためて考えてみましょう。（17日に実施予定だった贈賞式は中止になりました）

注）図表の掲載は省略します。

講評

理科教育に対する斬新な提言目立つ

審査委員長（東京大学名誉教授、早稲田大学名誉教授）　**安田　靖彦氏**

今回の応募件数は229編となり、受賞された論文はいずれも厳しい審査のなかを勝ち抜いた素晴らしいものであった。毎回審査委員には学校名や応募者名は知らされず厳正かつ公平に行われている。

今回応募された論文の特長としては、科学技術の理解増進や理科教育に対する斬新な提言が目立った。そのなかでも、独創性・将来性・論理性がしっかり書かれた論文6編をこのたび選出した。

科学技術と日本の将来

【最優秀賞・文部科学大臣賞】

東京大学大学院薬学系研究科
分子薬学専攻修士1年

なかのわたり　さちよ
中野渡　早知世

0．はじめに

今日、日本の理系を取り巻く状況は厳しさを増している。子供の理科離れやポスドク問題、政府の事業仕分けによる科学研究費の大幅な削減などは記憶に新しい。その中でも、将来日本の科学技術を担う子供達（たち）の理科離れは深刻だ。私は子供達に理科をもっと好きになってもらおうという取り組みは全面的に賛成であるが、それだけでは不十分だと考える。子供の理科教育が重要なのは自明だが、私は以下の二点から、大人の理科教育もまた重要であると主張する。第一に、子供を教育するのは大人である、という点。第二に、予算配分を含め、科学技術の政策を行うのもやはり大人であるという点である。本論文ではまず、今日の日本に於（お）いて、子供の理科離れに留まらず、大人にも科学技術が軽視される傾向を考察し、その具体的な解決策として、「ノー科学技術デー」を提案したい。

1．科学技術軽視の風潮の考察

1－1．「あって当たり前」が科学技術軽視を生む

私は科学技術とは、既存の『壁』を打ち破る人間による知的かつ生産的な営みだと考える。『壁』を打ち破った後は、壁があたかも最初からなかったかのように存在しなかったかのようである。このことは、科学技術の凄（すご）さでもあると同時に、今日の大衆の理科離れの一因ではないか。科学技術のもたらした豊かさを享受しながら、空気や水のように生活に馴染（なじ）んでいるため重要性が見過ごされ、費用の面ばかりに目が行き、「2番じゃ駄目ですか」発言に象徴されるように、無用のものと誤解・批判されてしまうのだ。

1－2．科学技術が日本にもたらしたこと

ここで、科学技術の発展が私たちの暮らしにもたらした恩恵を、簡単に確認しておきたい。科学技術は、①私たちの生活の質を向上させた、と同時に、②日本の国際的な地位を上げた。

1－2－1．科学技術が日本に与えた恩恵①生活の質の向上

まず、①の、生活の質の向上について、私の専攻する薬学分野から検証する。科学技術の進歩は、病気の治療法に革新をもたらしたことで死亡率を下げ、患者の治癒の負担を減らした。例として、胃潰瘍はかつて胃袋の切開という外科手術を治療に必要とする病気だったが、現在はシメチジン等の薬を飲んで治す病気となった。多くの人々の命を奪った細菌感染も、ペニシリンを始（はじ）めとする抗生物質の発見・開発により、その数は劇的に減少した。また、科学技術が薬の供給を容易にすることで、より多くの人々に高度な医療を受ける機会が与えられた。天然にはごくわずかしか存在しない化合物を、有機合成化学的に合成したり、大腸菌を始めとした生物に作らせ、薬にする例は多くある。エリブリンという抗がん剤は、600㌔㌘ものクロイソカイメンから、わずか12・5㍉㌘しか得られないハリコンドリンBという物質を、岸義人先生ら有機合成化学者らにより人工的に合成され、構造を最適化することで生まれた（参考文献1）。2010年に誕生したばかりのこの薬は、今後とも有機合成化学的手法により合成・供給され続け、数多くのがんに苦しむ患者を救うことが期待されている（参考文献2）。以上の例からも、日本はもちろん、人類の医療福祉への科学技術の貢献は大きく、科学技術は生活の質を向上させたといえるだろう。今日日本が長寿大国であり、病の恐怖に怯（おび）えずに暮らせるのは、一重に科学技術の進歩のお陰（かげ）である。

1－2－2．科学技術が日本に与えた恩恵②日本の国際的な地位の向上について

戦後日本は急速な経済成長を遂げ、国際社会での地位は向上した。これには日本の科学技術の貢献が大きい。2010年、日本の自動車会社TOYOTAは3年連続自動車売り上げ世界一を達成した（参考文献3）。鉄鉱山もゴム園も持たない国の自動車会社が世界一になるのは、科学技術無しには成しえないことだ。また、日本が今日世界で存在感を発揮できているのは、科学技術と文化といった面が大きい。事実、私の周りの留学生の多くは日本に来た動機を「テクノロジーと文化」と答える。逆をいうと、日本に科学技術がなかったら、今日の様な発展は無かったに違いない。

以上述べたように、科学技術は日本の社会に生活の質と国際社会での立場という2つの面で恩恵をもたらしてきた。それにもかかわらず、打ち破った壁は感じさせないという科学技術の特性により、一般の人々はその有難（ありがたみ）に気が付かず、科学技術軽視の風潮が流れている。

2．子供の理科離れに対する大人の存在

これまでにも日本の科学技術の将来を担う子供達に対し実験等の体験学習が行われ、成果をあげてきた。しかし、これらは子供に対して限定的であり、大人に対してではない。忘れてならないのは、子供は大人の手によって育てられる、という事実だ。母親が虫は汚い、気持ち悪い、父親が科学は儲（もう）からないと子供に教え込めば、子供達は体験教室でのワクワクをそっと胸の奥底に沈め、周りの大人の考えに沿うようになる。さらに、科学技術関係の政策を立案・実行するのは大人である。大人が科学技術に対して無理解な政策を施行すれば、社会は科学技術を排除する方向に動く。子供はそんな社会の動きを敏感に感じ取るはずだ。実験室の中で科学の美しさを語りかけても、外では真逆のことが言われていたら、子供の理科離れも防ぎようが無い。

3．大人を理科好きに―『ノー科学技術デー』の提案

そこで私は、子供だけでなく、大人にも理科を好きになってもらう努力をすることの重要性を主張する。これには、子供の理科離れの防止に有効であるのみならず、世論を担う大人が理科好きになれば、科学技術政策が良い方向に動くという効果も望める。とはいえ、大人はもう学校を卒業してしまっているし、仕事等に忙しいので、実験室に出向き化学実験をしてもらう余裕などないはずだ。

そこで私は、普段の暮らしに少しだけ変化を加えることで科学技術をより身近に、そして大切に感じてもらうための「ノー科学技術デー」を提案する。私達はなにも実験室や工場に赴くまでも無く、科学技術に囲まれて暮らしているのだ。ならば一度日常から科学技術を切り離してみるのだ。そうすることで一般の人々は日頃自分たちがどれだけ科学技術の恩恵に与（あずか）っているかが実感できるだろう。

具体的には、ある科学技術を、日頃の感謝の気持を込め、今日一日は使うのを控えましょう、とアナウンスをする。さらにその日、新聞やテレビといったメディアでは使用禁止にした科学技術の特集を取り上げ学習情報を提供する。例えば、携帯電話の発展の歴史から、小型化に不可欠だった導電性ポリマーや液晶画面、電池にまつわる化学の話、普段はブラックボックスの携帯電話の分解図、通信技術に関することや、応用が望まれる最新の研究などについて。かつて偉大な物理学者・化学者のマイケル・ファラデーが「ロウソクの科学」と題しクリスマスに少年少女に講義をしたように、科学者・技術者が、市民に語り掛けるのだ。科学技術が生活に馴染むあまり見過ごされるのならば、科学者・技術者は馴染んだ部分を取り出して大衆に魅せる努力も必要なのではないだろうか。

ある科学技術に距離を置くことで、人々は普段感じ得なかった科学技術の大切さを感じるだろう。科学者・技術者が科学技術の楽しさ・美しさ・素晴らしさを各自思い思いに伝えることができたなら、きっとより多くの人が科学技術に興味を持ち、理科を好きになってくれるに違いない。そうして科学技術を大切にする意識が国民に芽生え、社会や大人たちが変われば、子供の理科離れも無くなるだろう。

科学技術の持つ凄さ・素晴らしさを国民全体で共有できる日が来て初めて、日本は本当の意味で科学技術立国を果たしたことになる。それには大人の理科教育が不可欠だ。国民全体が、科学技術に興味を持ち、誇りに思う―そんな日本を見てみたい、と強く思う。

【参考文献】

〈論文〉

総説

1．Jackson, K. L., Henderson, J. A., Phillips, A. J., The Halichondrins and E7389 Chemical Review (2009) vol.109, pp 3044-3079

〈ウェブ〉

2．「エーザイニュースリリース」www.eisai.co.jp/news/news201064.html

3．「朝日新聞　2011年1月24日」www.asahi.com/car/news/TKY201101240387.html

次世代のために自然から学ぶ環境適応型教育を

【優秀賞】

新居浜工業高等専門学校
生物応用化学専攻2年

とくなが　りゅうしろう
徳永　龍志郎

現在、私達（たち）の生活の中で環境問題に関するニュースを目にしない日はない。地球温暖化、生態系破壊、資源の枯渇など挙げていくと切りがない。しかし、太陽光発電やハイブリッドカーなど、環境問題を解決するため考え出された技術も多くある。それらの省エネ型製品を購入することで環境を守るエコブームが社会現象となっている。確かに、省エネ型製品を使うことは環境低負荷のために必要だが、製品を作る、使う、捨てること自体が環境へ負荷を与えることになることを消費者は理解しているだろうか。環境問題を考えていく上で、科学技術の発展は必要不可欠だが、同時に私達の環境問題に対する見方や考え方も変えていく必要がある。

私達人間は、知識だけで大きく変わることは難しい。周囲の環境、物の見方や考え方が変化することで、初めて変わっていくのではないかと思う。それは、自宅に太陽光発電パネルを取り付けた話を私の知り合いから聞いたのがきっかけである。その家庭では、太陽光発電パネルを取り付ける前は、購入・取り付け費用を回収するために8～10年掛かることに取り付けを躊躇（ちゅうちょ）していたそうだ。だが、取り付けて数ヶ月経過した現在では、発電量や消費量をモニターできることから節電を心が掛けるようになったと言っていた。しかし、簡単に各家庭へ太陽光発電パネルを取り付けることは現実問題として難しく、取付けたからと言って必ずその日から環境意識が向上するとは言い難い。

私は、学校での教育を変えることが大切だと考えた。最近の日本の子供は「理科離れ」が進んでいると言われている。この「理科離れ」によってもたらされる問題は、科学技術大国と呼ばれてきた日本の技術力が今後低下するのではということだけではない。科学に関する十分な知識を持っていないと、誤った環境対策を進めたり、間違った情報に惑わされる原因となる。私の学校では、広く科学に興味を持ってもらうために、小中学校を訪問し実験を通じて科学に触れてもらうことの出来る出前授業というものを行っている。この出前授業で、小学生に環境問題について知ってもらうことの難しさと興味を持ってもらうことの重要性を感じたことがある。出前授業は学生主体で行い、実験の内容や構成も参加する学生達で考える。私が参加した出前授業は液体窒素を使った実験と地球温暖化についての実験である。液体窒素実験は、準備も比較的簡単で、いつも小中学生には喜んでもらえる。しかし、地球温暖化実験は、特に対象が小学生の場合には、どのように分かりやすく説明して、全員で実験を行い、興味を持ってもらえるか、出前授業当日も試行錯誤しながら行った。ペットボトルに二酸化炭素、水蒸気、乾燥空気などをそれぞれ入れ、太陽光の下でどの気体を入れたペットボトル中の温度が上昇しやすいかという実験を行っている。小学生が直感的に理解できる内容にしたつもりだったが、参加した小学生自身の持つ知識と実験の関連性が低かったため、多くの小学生にはあまり理解してもらえなかった。一方、親子参加型の出前授業にも行く機会があった。その時は、科学に興味を持っている小学生が多く集まっており、全く同じ実験内容だったがよく理解してくれた。この地球温暖化実験を通して、小学生のような幼い子供達に環境について考えてもらうことの難しさ、まずは科学に興味を持つことが大切であることを強く感じた。

現在、小学校で行われている授業の中で、環境問題を取り上げている科目は何があるか。例えば、理科では、太陽電池、リサイクルなどについて学習している。このように、環境問題を取り上げた内容あるが、あくまで理科としての内容になっている。そこで、環境のみを取り上げた授業を作ることが必要だと思う。この授業は従来、行われているものと異なり、知識や教養を得る勉強ではなく、私達が暮らしていく上で学んだことを今後どう実践していくかを考えることを目的としている。では、実際にどのような勉強を行うのか。

例えば、食糧問題を取り上げる場合を考える。日本の食料自給率は39%であり、残り61%は輸入に頼っている。しかし、その30%は食べられず廃棄されている。これを、どれだけの人が自覚しているだろうか。家や学校でよく言われる「残さず食べなさい」という言葉から、子供が何を感じ取るかが重要なポイントである。ここで、食品を大切にしなければならないと子供に気づかせるために、自分達で作物を栽培し食事を作らせてみることを私は提案する。ただ、これはすでに行っている学校もあり、私も小学校時代に米と芋を栽培した経験がある。しかし、これだけでは何が大変なのか、地球に対してどういう影響があるのかが分からない。私の場合、作物を栽培するのが大変だったという記憶しかない。そこで、この作物の栽培に一手間加えてみたい。栽培中、その日にどの位の水を与えたかを記録することである。これは、バーチャルウォーターという考えを、身を持って知ってもらうためである。本を読めば、何リットルの水が必要だったとは書いてあるが、漠然としか分からない。このように提案したのは、子供にとっては教室で椅子に座り教科書を読むより、体を動かすことで理解しやすく、親しみやすくなると思ったからである。

子供達が環境問題にあまり興味を示さない理由として、自然と触れ合う時間の減少したことも原因として上げられると思う。自然は循環型社会を形成しており、ここから学ぶことは今後の生活に繋（つな）がる重要な鍵である。今、ネイチャーテクノロジーという自然の技術を私達の生活に利用する研究が行われている。ネイチャーテクノロジーは動植物が元々（もともと）備えている技術を模倣することの1つで、例えばカタツムリの殻に付いた汚れが水だけで落ちることを利用した汚れないタイルが作られている。これを作った石田秀輝先生は、生物学者は工学的メカニズムのことをあまり知らず、エンジニアは自然のことをあまり知らないのが、ネイチャーテクノロジーが広まっていく上での問題だと言っている。私は、この問題を解決するために、小中学校の教育現場で自然と私達の生活を結びつけられる授業を積極的に行うべきだと思う。私は、小学校時代に近所で虫捕りや植物を見ることがよくあった。その頃、蝶（ちょう）を見てなぜ薄い羽で飛べるのか、オジギソウは触るとなぜ葉が閉じるのかと疑問に思っていた。だが、授業ではそのようなことに触れることはなかった。そのため自分で図書室へ行き、本を読み科学に関する知識を得ていたが、1人では限界を感じた。その経験から小中学校の授業で自然現象への疑問を持ち、解決できる機会を設け、子供達により多く自然現象に興味を持ってもらいたいと思う。このことが、知識の向上や環境問題への関心へ繋がるのではないだろうか。

環境問題を解決し、低環境負荷社会生活を目指すことが、今を生きる私達の目標である。しかし、自然を守ることを常に意識しながら生活することは私達にとって負担になることが多くある。少し見方を変えて、自然は守るものではなく、生活の一部であると捉えてみると、精神的負担は楽になるはずである。日本人は昔からそのような生活を行ってきており、その素晴らしい歴史、文化、生活が残っている。それらを今一度見つめ直し、今の日本にも残っていることを子供達へ伝え、守り続けてもらわなければならない。そのために、環境問題に対して真摯（しんし）に取り込むことの出来る教育環境を小中学校に整えることで、子供達がそれらを学ぶ機会ができるはずである。高度経済成長の日本を支えてきた私達の親、さらにその親の世代は、環境対策に関する様々な技術を考え出し、常に世界をリードしてきた。次の世代である私達は、豊かな心と知識を持つ子供達が1人でも多くなるように努力することで未来の環境を守ることに繋げていけると考えている。

【参考資料】

環境省HP「virtual water」www.env.go.jp/water/virtual_water/

TBS夢の扉「ネイチャー・テクノロジー　石田秀輝」2010年12月12日放送分

石田秀輝、新しい暮らしとテクノロジーを考える委員会著

「地球が教える奇跡の技術」2010年3月16日発行　祥伝社p10～p15

第12回 理工系学生 科学技術論文コンクール 受賞者発表

基本テーマ：科学技術と日本の将来

最優秀賞・文部科学大臣賞

「ノー科学技術デーで大人にも理科教育を」

東京大学大学院　薬学系研究科　分子薬学専攻　修士1年
中野渡 早知世

優秀賞

「次世代のために自然から学ぶ環境適応型教育を」

新居浜工業高等専門学校　生物応用化学専攻　2年
徳永 龍志郎

「動画共有サイトを利用した理科教育」

大阪大学　工学部　応用自然科学科　3年
安本 周平

特別賞

「食のバランス改善で日本の科学技術を支える」

新居浜工業高等専門学校　生物応用化学科　1年
加地 桃子

「沖縄から、科学技術の源について考える」

沖縄工業高等専門学校　生物資源工学科　5年
具志堅 央

「アウトプット学習の導入と問題点の解決」

名古屋大学　工学部　化学・生物工学科　3年
下田 裕平

若い世代の構想力なくして、日本の科学技術の将来はありません。理工系学生科学技術論文コンクールは時代を担う学生たちによる科学技術の将来像を発信する機会を提供するものです。このたび、多数の応募件数の中から6編が受賞しました。

主　催　日刊工業新聞社
後　援　文部科学省　独立行政法人科学技術振興機構　㈳科学技術と経済の会　㈳日本教育工学振興会　㈳日本工学教育協会

協　賛（順不同）　TOYOTA　三菱商事　他

■お問い合わせ先
日刊工業新聞社 業務局 イベント事業部「理工系論文コンクール」事務局
〒103-8548 東京都中央区日本橋小網町14-1
TEL.03-5644-7222　FAX.03-5644-7215　Eメール：info@rikokei.jp

http://rikokei.jp　理工系学生　検索