

高校生向けプログラム「食のライフサイエンス：味の不思議」

教育システム研究開発センター員 中田 理恵子（生活環境学部）

身近な味の不思議を体験することからライフサイエンスに興味をもってもらふこと、そして大学でどのような研究を行っているのかを紹介することを目的に、生活環境学部食物栄養学科井上裕康教授、理学部生物科学科荒木正介教授とともに、一昨年度11月に高校生向けプログラム「食のライフサイエンス：味の不思議」を開催したので紹介したい。このプログラムは、「独立行政法人日本学術振興会 研究成果の社会還元・普及事業 ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI」の一環として実施したもので、味を感じる仕組みを、講義と体験学習を通して、科学的に考えることを目的に開催した。学術振興会のHPを通しての募集



基本味の体験

だったので、近畿圏だけでなく、関東や中部地方からも参加があり、同伴された父兄にも参加いただいた。

まず、井上教授が「ゲノム・進化・受容体」と題して、ライフサイエンスの基礎であるヒトゲノムマップ、味をはじめとした感覚器の進化の観点から捉える重要性、味の受容に関わるタンパク質について各々説明された。次に、荒木教授が「私たちの感覚器とその受容」と題して、受容体で感知された刺激がどのようにして脳に伝わるのかを、

発生学、解剖学の観点から説明された。

そして午前の体験学習1つ目として、基本5味の識別体験を行った。5種類の液を飲んでもらい、甘味、塩味、苦味、酸味、うま味のどれかを回答してもらった（一般に回答率は高くないことを伝えて、間違えても大丈夫と安心してもらった）。2つ目は、アミノ酸など数種の物質を混合すると、蟹を使わなくてもカニ味の液ができることを体験してもらった。食品の味は何種類かの単純な物質を組み合わせることによって再現できることに参加者は興味をもったようであった。

午後には、3つの講義として、大学院生（当時）松山友美さんが「大腸菌と植物を用いたミラクリンの産生」と題して研究紹介を行い、特に遺伝子組換え技術の有用性を分かりやすく説明した。続いて、ミラクリンによる味覚変革作用（酸っぱいものを食べても甘くなる）を体験してもらった。ミラクリンを食べた後では、レモンやビタミンCが甘くなることに、参加者は皆びっくりしたようだった。

体験学習のまとめとして、味覚と嗅覚の分子生物学的研究の第一人者である栗原堅三先生（青森大学学長）から「味を感じる仕組み」と題して講義をしていただいた。



ミラクリンによる味覚変革作用の体験



食物の味はどのような成分によって決定されるのか、「うま味」が第5番目の基本味として世界的に認知されるようになったのは1990年代になってからであること、うま味物質はいずれも日本の研究者が発見したこと、食物の味の大部分はうま味物質、アミノ酸、塩により決定されていること、味を感じる分子機構はようやく解明されつつあるが、まだまだ未解明なことが多くあることなどを、わかりやすく解説いただいた。

最後に、アシスタントの院生、4回生を交えて懇談会を開き、参加者全員に質問や感想を話してもらった。そして、一人ずつに「未来博士号」が授与された。参加者の中から本当の「博士号」を取得した研究者が出てくることを願って、一日のプログラムを終了した。

今回は、日常生活で最も身近な「味」「食」ということを科学的に考えることから、サイエンスの世界にますます興味をもつきっかけになることを目指し、開催したプログラムであった。最近、このプログラムに参加したことから、本学の食物栄養学科に入学したという学生がいることを知った。私たちにとっては初めての試みであったが、大学で行われている研究成果をわかりやすく発信することを通じて、生徒の知的好奇心を刺激し、創造性を育むプログラムを実施することの重要性を実感している。また、食のライフサイエンスに着目したプログラムの実施は、新しい食教育の取り組みへと繋がるのではないかと考えているところである。

## 中等教育学校がすすめるSSHと

### 「リベラルエデュケーション等臨床教育学的研究」との関連性をめぐって

教育システム研究開発センター員 鮫島 京一（中等教育学校）

中等教育学校では、これまでの5年間、スーパーサイエンスハイスクール（SSH）の指定を受け、奈良女子大学理学部・生活環境学部の多大なる支援の下、中等教育学校の理科科教員を中心に研究開発を進めてきた。また、教育システム研究開発センターでは、「リベラルエデュケーション等臨床教育学的研究」（LEP）を研究活動の一つとして位置づけ、この5年間、西村拓生文学部准教授と私が中心となり、中等教育学校の国語科・社会科教員と連携しながら、メディアリテラシー教育を手がかりに、研究活動を進めてきた。前者が自然科学領域における研究活動とするならば、後者は人文・社会科学領域における研究活動であり、この二つは、中等教育学校における、大学との連携に基づく研究政策を具現化したものでもある。

現在、中等教育学校では、来年度から再びSSH研究開発学校の指定を受けるべく、準備がすすめられている。新しいSSHがより創造的かつ建設的な研究開発となるためにはどうすればよいか、また、そうした方向に進むとき、LEPとの関連性はどうなるのか（LEPはSSHにどのような貢献ができるのか）、自分なりに考えてみた。

先述したように、SSHは自然科学領域における研究開発である。そういう意味で、科学の中でも自然科学に関する教育に特化した「科学教育」についての研究開発である。いま、特化した、と述べたが、それは一般的なSSHであり、中等教育学校で取り組もうとしているSSHは、他の諸科学を排除したものではない。なぜならば、中等教育学校のSSHは、全ての教科で取り組む研究開発を志

向しているからである。本校のSSHが獲得している高い評価は、サイエンス研究会の成果はもちろんであるが、そうした研究開発を支えるために必要な学校運営の仕方および教科横断的な連携方法を模索してきたことにもあるといえよう。しかしながら、前者に前者の、後者には後者の固有な課題がたくさんあることもまた事実である。個別の課題はそれはそれで大事なのではあるが、「全ての教科で取り組む」という本校SSHの精神に基づくならば、両者を貫くような課題を設定し直すこともまた、大事なことであると考え。つまり、大きな課題設定の下に、個別の課題をどのように分節化しなおすのか、ということである。

では、どのような大きな課題設定がありうるのだろうか。いろいろありうる。しかし、大きな課題設定は、これまでの取り組みが、さらに創造的かつ建設的なものとなるようなものでなくてはならないだろう。こうした問題意識に基づいて、私は、人文・社会科学領域に携わる教員として、LEPに関わるセンター員として、「科学教育」とはいかなるものであるのか、というところから考えてみたい。

研究開発としてのSSHに要請されている「科学教育」とは、次の二つの領域からなるとおもわれる。一つは、「自然科学者を養成する教育」である。いわゆる「スーパーな生徒」の育成である。サイエンス研究会への支援に象徴されるような研究開発である。この領域への外的な関心・要請はじつに強力である。事実、指定を受けるにあたっ

ては、これが決定的に重要であるといわれ、実際もそう  
なっているようである。もう一つは、「科学的精神を涵  
養する教育」である。ここでいう「科学的精神」とは、  
たんに自然科学を学ぶことを意味するのではない。もっ  
と幅広く、ものごとを合理的に判断する力、その源にな  
る人類の歴史的・文化的「遺産」への理解、そうした「遺  
産」の中に自らを位置づける力、そして自らを客観化す  
る力ということである。「教養」といってよいものである。  
「教養」のあり方については、昨今、殊に大学教育改革  
をめぐる議論の中で、厄介な問題を抱えながらではあるが、  
話題となっていることでもあり、LEPもそうした流れの  
中から生まれてきたものであるといえる。

生徒が「科学的精神」を涵養していくにあたっての入  
り口は、多いほどよいであろう。どの入り口から「科学  
的精神」を磨き上げていきやすいか、あるいは磨いてい  
くのかは、生徒の「個性」にもよるからである。途中で  
頓挫したり、挫折することもあるので、なおさら入り口  
は複数あったほうがよい。したがって、「科学的精神を  
涵養する教育」は、中等教育学校においては、自然科学  
領域のみならず、人文・社会科学領域、生活科学領域を  
含んだすべての学習活動ということになる。そのため、「科  
学的精神を涵養する教育」は、一部の生徒だけでなく、  
全ての生徒が対象になるといえる。また、こうした教育  
活動を行う主体は、理数科教員だけでなく、全ての教員  
となる。ここに、「全ての教科で取り組むSSH」という  
問題設定がなされるのである。かくして、各教員が自ら  
の教育実践を、「科学的精神」の涵養にどのように寄与  
しうのか、という教科枠組みを越えた共通の視点から  
反省的にとらえ直す研究開発、すなわち「全ての教科で  
取り組むSSH」が現実のものとなりうる可能性があるよ  
うにおもわれる。

次に、SSHとLEPはどう関連づけられるだろうか。LEP  
は、21世紀における「教養」のあり方を問い直し、その  
涵養に関与する教育のあり方を追究している。LEPから  
みれば、一般的なSSHが求める学力とは、自然科学領域、  
それも先端科学分野に集中する傾向が極めて強いと考  
える（「自然科学者を養成する教育」への特化）。殊に応  
用物理学や遺伝子工学や情報工学、脳科学などである。  
こうした分野は、巨額の富を生む技術と直結しており、  
国家間の競争も激しい。さらに社会的に見れば、学問に  
効率や性急な成果が求められる結果、論文の捏造、研究  
費をめぐる不正が絶えない。加えて、自然科学領域の多  
くは、産業の要請と結びつくために、一つの分野がは  
てしなく細分化しており、個々の研究者たちはもはや  
全体を見渡すことにすら不可能となっている。LEPでは、  
先端自然科学がいま、こうした状況にあることを見抜く  
知性、と

きにはこうした流れに抗する知性を学力であると考えて  
いる。そして、こうした知性ないし学力の土台にあるの  
が「科学的精神」であり、LEPのいう21世紀の「教養」  
なのである。

しかしながら、先述した自然科学の問題は、他の諸科  
学にもあてはまる。これは自然科学に固有な問題ではな  
く、科学そのものが直面している問題であるからだ。歴  
史的にみれば、科学は国家や宗教との厳しい緊張関係  
の中で、あるときには、国家や宗教と手を結びながら、  
またあるときには対決しながら、発展してきた。科学  
は、科学として自立した世界で成立しているわけでは  
ない。したがって、科学そのものが埋め込まれている  
社会的文脈や社会的意味を客観化する「眼」を養うこ  
と、すなわち「教養」の涵養が、「科学教育」には欠か  
せないのである。

こういうことであるから、LEPの問題関心は、自然  
科学、人文・社会科学、生活科学の三領域における個  
別的な学力の形成にあるのではない。そうではなく、  
個別的な学力の共通土台を形づくる「科学的精神」、  
すなわち「教養」の涵養に、問題関心がある。したが  
って、LEPとSSHとの関連性は、「自然科学者を養成  
する教育」ではなく、「科学的精神を涵養する教育」に  
あるといえよう。こういうふうに考えるのであれば、  
これまで人文・社会科学領域ですすめてきたLEPの  
研究領域を、中等教育全般に拡大することができる  
だろう。いわば、「全ての教科で取り組むLEP」であ  
る。SSHと関連性をもつことによって、LEPの研究  
対象が拡大され、本来のあるべき姿に近づくという  
わけである。

しかし、問題はあつた。それでは、「科学的精神を  
涵養する教育」が研究開発の中心となつてしまひ、  
要請されている「自然科学者を養成する教育」であ  
るとか、自然科学領域における学力形成について研  
究開発をすすめるということが周縁化され、結果と  
して、研究開発の指定を受けることができなくなる  
のではないかと、という危惧である。たしかに、  
要請に応えられないのであれば、研究開発の指定  
を受けるのはむずかしいであろう。では、この  
問題をどのように考えればよいだろうか。

私は、SSHにおいてはあくまでも「自然科学」が  
中心でなければならないと考える。そう考える理  
由は、「科学的精神」がつくられた歴史的事実に基  
づいている。つまり、「科学的精神」とはどのよう  
なものであるか、また、その具体像を示してくれ  
た人類の「遺産」は、自然科学者たちの営みに刻  
み込まれているという事実である。例えば、F.  
ベーコンである。彼の仕事は、いわゆる自然  
科学だけに固有な精神ではなく、一切の事物につ  
いての科学的態度に貫かれているのであり、その  
「科学的精神」を自然科学の領域のみで発揮され  
たものととらえるのは



誤りである。だから、「科学的精神」とは、自然科学に固有な精神ではなく、いわゆる諸科学から一切の芸術的認識を含めての、認識（合理的判断力・教養）だということになる。そして、なぜ、SSHにおいて自然科学が中心でなければならないのかといえば、こうした「科学的精神」のあり方およびその実在性を、私たちに確実に示してくれているのが、偉大かつ歴史的な自然科学者の営みだからである。「科学的精神」の砦を守っている（きた）のは、事実上、自然科学者であるということである。こう考えるのであれば、「科学的精神を涵養する教育」は、自然科学者の「遺産」によって、その存在意義が認められているということになる。こうした意味から、自然科学がSSHの中心にあるべきだと考えるのである。

では、「自然科学者を養成する教育」と「科学的精神を涵養する教育」との関係はどうなるのか。私は、「自然科学者を養成する教育」の土台には「科学的精神を涵養する教育」がなければならないと考えている。このしっかりした土台がなければ、「自然科学者を養成する教育」は成り立たないのである。

今年度、中等教育学校で開催されたSSHの公開研究会のシンポジウムで、運営指導委員でもある京都大学大学院理学研究科教授・山極寿一氏から、本校のSSHにたいして問題提起されたことの一つに、「挫折した生徒をどう支えるのか」ということがあった。これは、自然科学系の学生・院生が抱える問題点でもあり、特定の領域に特化する形で自己形成してきた彼・彼女らが、その領域における研究がうまく進まない場合、簡単に「折れて」しまうということ、また、他の領域への関心が極めて弱いために方向転換できないということでもあった。確証はないのだが、こうしたことは、「科学的精神」をじゅうぶんに涵養しないまま、「自然科学者を養成する教育」を受けることによって引き起こされたのではないかと私には思われる。また、もっと広く見渡してみれば、こ

のことは、今日の教育をめぐる問題として一般的に言われていること（こうしたことは、SSHの公開研究会後に実施した教員研修の場でも出されたことでもあるが）、「多くの生徒が科学についてなんら疑問をもたないこと」「他の科学領域へ関心が希薄であること」「与えられた問いはできるが、自ら問いをつくることができないこと」「専門家と「マニア」を混同している生徒（教員）がいる」等といったことにもつながっているように思われるのだ。

くりかえすことになるが、「科学的精神を涵養する教育」の実在性やその必要性は、自然科学者の歴史的「遺産」によって支えられている。つまり、私たちが「科学的精神を涵養する教育」を試みるとき、それを支えてくれているのは、自然科学者たちの「遺産」であるということである。彼・彼女らの「遺産」があるから、私たちが行うさまざまな試みの意義であるとか、意味といったものが、確かなものとして位置づけられるのである。ちょうど、デカルトが『方法序説』を書いたとき、数学を通じて涵養した「科学的精神」が彼の仕事を支えたように。そして、彼の「科学的精神」が創りだした作品が、自然科学としての「遺産」としてではなく、人類の哲学史上における「遺産」として位置づけられているように。

しかしながら、SSHに強力に要請されている「自然科学者養成のための教育」については、さらに注意深い検討を要すると私は思う。理由は二つ。一つは、科学と国家戦略の結びつきに対して、私たちはどこまで「科学的精神」を貫くことができるのか。もう一つは、自己形成をすすめつつあるなかで「生き方」について真摯な問いを発している生徒たちに対して、そうした研究開発が中等教育の場で必要であることを、私たちは教育の論理で、あるいは彼らの「生き方」についての問いと結びつけながら、どこまで説得的に語りえるのか、である。いずれも一筋縄ではいかないむずかしい問題である。だからこそ、真剣に試みるに値する問題ではなからうか。

## 奈良女子大学教育システム研究開発センター Newsletter 12

2010年3月発行

奈良女子大学教育システム研究開発センター

〒630-8506 奈良市北魚屋東町

奈良女子大学 コラボレーションセンター204

TEL. 0742-20-3352

Web <http://www.crades.nara-wu.ac.jp/>

mail [crades@cc.nara-wu.ac.jp](mailto:crades@cc.nara-wu.ac.jp)