

報 告

## 公開講座における「市民のための科学」の試み

村 田 勝 夫\*

“Science for Citizens” carried out in Extension Courses

Katsuo Murata

### 要 旨

小中高の児童や生徒の理科教育に対しては、理科教育振興法の補助金等で理科実験室の備品や設備の充実が計られ、それなりの学習効果があげられてきている。これに対して学校教育を終えた一般人にとっては、理科実験に接する機会が極めて少なく、また自然科学の基本原則をかなり忘却している場合が多い。本講座では「市民のための科学」という目標で、家庭でも使える教材を用いて科学的現象を程よい歩調で学習することを試みた。この試みの5年間にわたる実績と課題について報告する。

### 緒 言

大学開放実践センターの公開講座では、今まで自然・科学の分野でも様々な講座が長短期にわたって開講され、この分野に関心の高い多くの一般人が学習の機会を得てきた。著者は長らく学校教育の中でも、特に小中高の理科教育に携わってきたので、この経験を生かして平成21年度の春・夏期の公開講座から一般人を対象にして「市民のための科学」を目標とした講座を開設する機会を得た。

小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校では、理科教育振興法の補助金等<sup>1)</sup>により理科の設備がかなり充実してきており、児童や生徒の理科や科学の学習に大いに役立ってきている。これに対して一般人の科学的な知識は、多くの場合、新聞やテレビ報道による断片的な知識に限られている。どんな学校にも理科教室があり、その隣には概ね理科準備室が付随している。そして定刻になると、白衣姿の理科教師がその日に用いる教材を小脇に、準備室から登場する。小学校、中学校、高等学校における理科や科学(物理、化学、生物、地学)の授業では、概ねこのようなスタイルで始められることが多い。著者は理科支援員<sup>2)</sup>として各種の学校を訪問する機会があると、まずは理科準備室に入室し、その日の授業で使えそうな実験器具を探し出し、補助的に利用することになっている。なぜかというと1990 - 1992年に青年海外協力隊員としてコロンビアで活動した三津野真

---

\* 鳴門教育大学名誉教授

澄氏の体験記<sup>3)</sup>が想起されるからである。その本の中に、現地の実験助手から「試験管ってガラス製なの？」と尋ねられたことが記載されている。これは現地コロンビア人の実験助手が、図でしか見たことがない試験管を針金でできている物と信じていたことである。つまり、いかに本物に触れて観察することが大切かを示している事例である。

もう一つの動機は、かつて原子力資料情報室から原子力問題に対して的確な情報と警鐘を鳴らしてきた高木仁三郎氏が、大きな理想をいだいて1999年に相次いで『市民の科学をめざして』<sup>4)</sup>と『市民科学者として生きる』<sup>5)</sup>を著し、そして「高木学校」<sup>6)</sup>を船出したことがある。そういう「市民のための科学」という言葉に触発され、著者もよく似たスタンスから大学開放実践センターの公開講座で本講座を開講することにした。

なお、本講座名に類似した「市民のための環境公開講座」<sup>7)</sup>や「市民のための科学リテラシー入門」<sup>8)</sup>などの例があるが、主として講演会形式のもので本講座と主旨が異なっているものと考えられる。

## 1. 大人のための楽しい科学実験教室（平成21年度春夏）

児童や生徒たちと異なって、学校教育での理科実験の経験から遠のいていた一般市民が興味を持てるように身近な教材で科学実験が行える6つの項目を選んでみた。

- ① 台所洗剤と茶の出し殻の利用法
- ② レモン水のビタミンCを調べよう
- ③ 調理に伴う野菜や果実の色の変化を調べよう
- ④ コーヒーフィルターで食品の色を分けてみよう
- ⑤ 「料理のとろみ」の保温効果を調べよう
- ⑥ 発砲入浴剤と消えたローソク

平成21年度の受講生は9名であった。設定された公開講座の時間帯が金曜日の午前中であったので、結果的に受講生はこの時間帯がフリーとなれる市民に限られてしまった。

## 2. キッチン用品を用いた大人のための楽しい実験教室（平成22年度春夏）

平成21年度は女性の受講生が多かったので、22年度はできるだけ台所からの用品を用いて実験が行えるような6つの項目を選んでみた。

- ① 発泡スチロールトレイで地磁気を発見しよう
- ② レモン水のビタミンCを調べよう
- ③ 油とマーブリングそして洗剤を調べよう
- ④ コーヒーフィルターで色を分けてみよう
- ⑤ 発砲入浴剤でろうそくの燃焼を調べよう
- ⑥ 塩や砂糖はどのような働きがあるか調べよう

平成22年度の受講生は4名であった。

### 3. 科学のアンダンテ（平成 23 年度春夏）

平成 21 年度と平成 22 年度は、日常生活に関係が深く、実用的で簡易な科学実験を大人が体験できることを目的に、実験を主体にした一般人のための講座を企画したが、必ずしも受講者が多くはなかった。このことを考慮して、平成 23 年度は講座名を科学のアンダンテに変更した。つまり、アンダンテとは歩くようなゆるやかな速度で科学の基礎を辿り、講義と簡単な実験を通して科学の面白さを体験してもらうために、以下の 10 の項目を選んでみた。

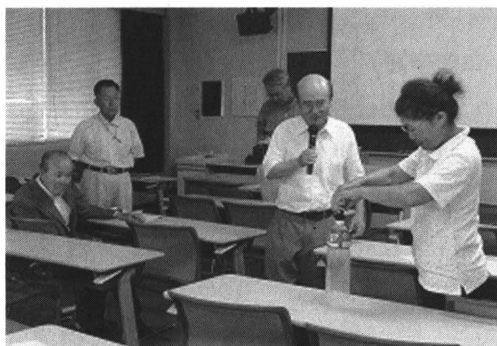
- ① 原子核と放射線の基礎 I
- ② 原子核と放射線の基礎 II
- ③ アルキメデス物語 I（液体中での浮力）
- ④ アルキメデス物語 II（液体中での浮力）
- ⑤ 二酸化炭素の性質と実験（気体中の浮力）
- ⑥ 大気からの錬金術（窒素の固定）
- ⑦ 肥料になった鉱物から窒素の固定まで
- ⑧ ファラデーとローソクの科学
- ⑨ ゴムの変形とフックの法則
- ⑩ 人類が生まれるための 12 の偶然と 46 億年の地球環境



第 3 回の水面に集まる一円玉の実験



第 5 回のドライアイスに浮かぶしゃぼん玉



第 7 回の雲の発生の実験



第 8 回の消えるローソクの炎の実験

平成 23 年度の第 1 回目は 5 月 20 日であったが、この年の 3 月 11 日に起こった東日本大震災からまだ日も浅く、福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質汚染が深刻であったため、予定項目を急遽変更して、原子核と放射線の基礎についての解説と実験を行った。平成 23 年度の受講生は 9 名であったが、講座で行われた実験にはみな積極的に参加していた。その実験の様子を以下の写真で示し、かつ著者自身のウェブサイト<sup>9)</sup>にも公開している。

講座終了後のアンケートによれば、原子核と放射線の項目を初回に追加したことは、原子力事故から間もないことであったので、受講生の関心も高く好評であった。

#### 4. 科学のアンダンテ (平成 24 年度春夏)

私たちの生活環境は、様々なことで影響を受けているが、大きく影響をしているのは地球温暖化やエルニーニョ現象などを生じる気候変動と考えられている。この地球温暖化問題に関して最近新しい解釈がなされている。平成 24 年度の科学のアンダンテでは、これらの紹介と太陽が地球に及ぼす様々な影響を科学的に理解し、且つその地球上で生活する私たちを取り巻く新製品がどのように誕生したかについても学習することを目的にし、以下の 10 項目を選んだ。

- ① 日本人はどんな大地震を経験してきたのか
- ② 地球温暖化の新しい解釈
- ③ 世界的事変の裏にエルニーニョ現象
- ④ アルミ缶で風車を作ろう(1)
- ⑤ アルミ缶で風車を作ろう(2)
- ⑥ 話題のバイオマテリアル
- ⑦ LED はなぜ発光するのか？
- ⑧ レアメタルから身近な金属製品まで
- ⑨ 緑黄色野菜からビタミンまで
- ⑩ 健康とビタミン EPA・DHA

平成 24 年度を受講生は、21 名と例年に比べて受講生が多かった。

#### 5. 科学のアンダンテ—健康と化学 (平成 25 年度春夏)

高齢化社会を迎え、健康で快適な生活を継続したいと思うのは多くの人の願いである。それには筋トレや様々な健康体操などのトレーニングが大切なことであるが、食と栄養、吸収と代謝、酵素や遺伝子などの体の内面での働きを知ることもまた大切である。この講座では、好評の市販テキストを用いて、ヒトの体の基本的なしくみを生化学的に詳しく理解して、健康な生活の一助となるように、以下の 10 項目を選んでみた。

- ① 化学の基礎知識をふりかえりましょう
- ② 細胞が行なっている仕事とは？

- ③ 糖, 脂肪, アミノ酸はどんな形とはたらき?
- ④ 体の中のエネルギーのつくりかた
- ⑤ 代謝や肝臓の解毒とは?
- ⑥ 核酸と遺伝子の不思議
- ⑦ 遺伝子工学
- ⑧ 酵素とは?
- ⑨ 酵素の応用
- ⑩ ビタミンのABC

平成 25 年度の受講生は, 17 名であった。

## 6. 公開講座における平成 21 年度から平成 25 年度までの 5 年間の活動を顧みて

「市民のための科学」を目標として公開講座において, 色々な実験や工作を交えながらわかりやすい科学の学習を行った。表 1 には, 各年度に実施した講座名とこの 5 年間での受講者数の推移を示した。

表 1 には, 1 行目が開講年度, 2 行目が講座名, 3 行目が男性受講生, 4 行目が女性受講生, 5 行目が受講生総数, 6 行目がリピーターの受講生数を示している。表 1 に見られる特徴は, 開講年の進行に伴う受講生総数の増加と受講生の男女の割合の変化である。受講生総数は, 当初の 3 年間は 10 名前後であったのが, それに続く 2 年間は倍増して 20 名前後に増加している。また平成 23 年度以降から男女の割合が逆転して, 男性受講生が増加してきたことである。この原因が, 主として「科学のアンダンテ」という講座名の変更にあるならば, 女性より男性の方に「科学」というキーワードが好まれているのかもしれない。講座の開設が土日の時間帯ではなく, 金曜日の午前に設定されたので, 受講できる方は一般主婦や退職された方が主になることが予想された。そのため開設当初

表 1 講座名と受講者数の推移

開講年度	平成 21 年	平成 22 年	平成 23 年	平成 24 年	平成 25 年
講座名	大人のための楽しい科学実験教室	キッチン用品を用いた大人のための楽しい実験教室	科学のアンダンテ	科学のアンダンテ	科学のアンダンテ (健康と化学)
受講生 (男)	2	2	8	17	13
受講生 (女)	7	4	1	4	4
受講生総数	9	6	9	21	17
リピーター受講生数	—	2	6	7	7

の平成 21 年度と平成 22 年度は、台所や居間にある身近な物や 100 円ショップで手に入るような安価な材料で実験が行え、これらがどのような科学法則に関連しているかが理解できることに力点をおいて項目を設定してみた。しかし受講者が必ずしも多くはなかったため、平成 23 年度からは講座名を変更して科学の入門を目的とする講座に変更した。幸い平成 23 年度の実験には、元教師や理系の元職場経験者がいたので、上記の写真に見られるように各回で企画された小実験に意欲的に参加していた。

本講座への関心度を調べるために、受講生の中のリピーターを表 1 の 6 行目に示した。3 年目に当たる平成 23 年度からは 6～7 名とほぼ一定の受講生がリピーターとなって受講していることがわかる。したがって本講座では、6～7 名のリピーターが固定した受講生群を形成し、各年度によって初めての受講生の増減がそれに加わって総受講生となっているものと思われる。

受講生には「健康と栄養」に関心のある 60 代や 70 代が多かったため、平成 25 年度からは「健康」の内容を加味した「科学のアンダント (健康と化学)」という講座名で開講した。この年度では筆者による講義用資料は最小限にして、図表の多いテキストを用いての学習スタイルを採用してみた。その利点はテキストだと講座終了後の資料の散逸がないことと、前もっての予習が行えて当日の話題の見当がつくことである。

## 7. 問題点と今後の課題

電磁気学の父と言われ、『ロウソクの科学』<sup>10)</sup>の著書でも有名なマイケル・ファラデーは多くの研究業績をあげているが、一般向けの講演も多く行っている。世界の優秀な科学者たちを集めた金曜講演、青少年向けのクリスマス・レクチャーなどは、とても人気があったといわれている。本公開講座において平成 21 年度から一般市民を対象とした「市民のための科学」を目標にした講座を 5 年間継続してみた。当初の狙いはファラデーの金曜講演やクリスマス・レクチャーのように、自然科学の法則に則った実験の実施を安価な材料費で試みることであった。しかし初年度と次年度では必ずしも受講者が多くなかった。受講生の要望が当初の狙いと少し異なるのではないかと考えて、3 年度目からは名称と講義内容を近年問題となっている科学的話題に変更してみた。その結果、受講生の増加につながった面もあがる。そして 5 年目には、受講者の「健康志向」を考慮して、ヒトの体の内面を科学的に学習するため『好きになる生化学』<sup>11)</sup>をテキストに用いて 10 回の講座を開講した。これは普通 15 回で終了する大学での講義より回数は少ないが、まとまった知識の習得という点で過去 4 年間の講座よりも、受講生はより集中して学習できたものと思われる。受講生が更に健康志向の講座を期待しているのかどうかは、更に継続した講座の様子を見て判断したい。

## Abstract

There has been no chance for citizen to exercise scientific experiment with conventional tools. Such trial run was carried out in the extension courses of Tokushima University. Only

several learners took this course in the first and second year. But learners increased owing to alternation of title and addition of healthy subject in the fourth and fifth year. The title and contents are important for learners. Senior citizen learners are strongly interested in healthy subject as well as science topics.

## 注

- 1) 文部科学省 (2012) 今後の理科教育等設備の整備のあり方について (概要)  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/siryo/\\_icsFiles/afiedfile/2012/03/12/1316344\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/siryo/_icsFiles/afiedfile/2012/03/12/1316344_1.pdf) (閲覧日: 2014年3月15日)
- 2) 文部科学省 (2007) 理科支援員等配置事業  
[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/jinzai/07012307/002.pdf](http://www.mext.go.jp/a_menu/jinzai/07012307/002.pdf) (閲覧日: 2014年3月15日)
- 3) 三津野真澄 (1996) コロンビア住んで教えて, 日本貿易振興会 (ジェトロ), 東京, 68.
- 4) 高木仁三郎 (1999) 市民の科学をめざして, 朝日新聞社, 東京
- 5) 高木仁三郎 (1999) 市民科学者として生きる, 岩波書店, 東京
- 6) 高木仁三郎 (2004) 高木仁三郎著作集9 市民科学者として生きるⅢ, 七つ森書館, 東京, 699
- 7) 市民のための環境公開講座  
<http://www.sjef.org/kouza/kouza2012/> (閲覧日: 2014年3月15日)
- 8) 市民のための環境リテラシー入門  
<http://ponto.cs.kyoto-wu.ac.jp/bulletin/11/konami.pdf> (閲覧日: 2014年3月15日)
- 9) 科学のアンダンテ  
<http://katsuo.sitemix.jp/kaihoujissen2011.html> (閲覧日: 2014年3月15日)
- 10) マイケル・ファラデー著, 竹内敬人訳 (2010) ロウソクの科学, 岩波書店, 東京
- 11) 田中越郎 (2012) 好きになる生化学, 講談社サイエンティフィック, 東京