

## “理科嫌い”を生みだす理科授業の要因

\* 出野 務, \*\* 安田 紀子  
(\* 武庫川女子大学文学部教育学科)  
(\*\* 武庫川女子大学文学専攻科教育専攻)

## Causes That Bring about the Loss of Interest in Science Classes

\*Tsutomu Deno, \*\*Noriko Yasuda

*\*Department of Education, School of Letters,  
\*\*One -Year Graduate Programs, Letters Major,  
Mukogawa Women's University, Nishinomiya 663-8558, Japan*

### Abstract

Although a large percentage of elementary school children show high interest in science classes, they tend to lose interest and dislike them in junior and senior high schools. This paper aims to clarify the causes that bring about this loss of interest in science. The study was based on a questionnaire that was conducted among the university students who want to become teachers.

The result of the investigation reveals that neither their favor/disfavor of science classes in elementary school nor their nature-based experiences are related to their favor/disfavor of science classes in high school. The students who disliked science classes in high school claim that they lost interest because teachers demanded rote memorization and lessons were not effective or inspiring. The authors conclude that science teachers should improve teaching strategies to enhance the students' interest and enthusiasm in the learning of science.

### 問題の所在

子ども達の“自然離れ”が指摘されて久しいが、それにとどまらず、平成5年度の『科学技術白書』(1994)で“理科離れ”や“科学技術離れ”、“理工系離れ”が指摘されて以来、それらの言葉が一般に認知される時代を迎えた。こうした若者の“理科離れ”、“理工系離れ”について小川正賢は、「現代の若者たちが科学技術文明の成果たる様々な製品に囲まれた環境の中に突然放り出された、科学技術に関する興味も知識も持ち合わせない人間たちであり、彼らは、科学技術の成果に囲まれた生活の快適性の中に生きる事は極めて執着するけれども、そのような科学技術製品のメカニズムや生産活動には全くといっていいほど興味や関心を示さず、それらに関する知識欲もないのだろう」<sup>(1)</sup>と指摘する。こうした状況に対して、加藤直行は、「国土が狭く地下資源に恵まれない日本が、今後とも経済大国として繁栄し発展を続けるには、優れた産業技術のような知的財産を多く持つ必要がある。それゆえに日本は科学技術国の考え方に立ち、恒常的に科学教育振興に意を注ぐ必要がある。その点で青少年の“理科離れ”は、日本の将来にとって放置出来ぬ、憂うべき現象と言わざるを得ない」と述べている。さらに同氏は、“理科離れ”を別の視点から分析し、「既成の情報を集め、それに頼るだけで生産的思考にまで高まらず、創意工夫した行動的な問題解決に至らない青少年の多さが、問題点として浮かび上がってくる」<sup>(2)</sup>、と言う。

“理科離れ”などの問題は、日本の産業や経済活動の停滞にともなって、理科教育界の大きな課題となってきた。特に、“理科離れ”に直結する“理科嫌い”については、1994-5年あたりから、それまで以上に、

教育雑誌などで論じられるようになっていく。

理科の好き嫌いの実態調査では、小学校段階では7, 8割近くの児童が理科に対して好意的であると報告されている<sup>(3)(4)</sup>。これらの結果は、第3回国際数学・理科教育調査報告書(国際教育到達度評価学会(IEA), 1995, 1999)の結果とほぼ一致する。この調査結果に対して、文部科学省は、児童生徒の学力については国際的にトップクラスであるが、数学や理科が好きであるとか、将来これらに関する職業に就きたいと思う者の割合は国際的に見て最低レベルであるという点に問題があると指摘した。しかしながら、諸外国に比べて理科を好きと答える子どもの割合が低いという結果ではあるが、中学校や高校に比べれば、小学校の理科教育は成果をあげているといえる。学年段階による理科の好き嫌いを調べた意識調査では、小学生に限らず、中学校や高校でも、学年の進行とともに“理科嫌い”の子どもが増加しているという結果が得られてしまう<sup>(5)</sup>。また、小学・中学生、高校生における教科の好き嫌いの調査では、中学生では理科はまだ好きな教科の上位に位置するが、高校生においては理科が最下位になってしまっている<sup>(6)</sup>。理科の領域別の好き嫌い調査では、物理領域が学年進行ごとに下がっているのに対して、中学生に限って生物領域が好きという者の割合が学年進行に従って大きく増えているという報告<sup>(7)</sup>もあるが、これは例外的である。

『科学技術白書』(平成5年版)においても、小中学校とも高学年になればなるほど、理科が好きと答える子どもが減少して、“理科嫌い”が増えていくことを指摘しているが、なぜ“理科嫌い”になってしまうかという分析はなされていない。この問題に関しては、「むすび」で「すぐに目に見えるような形で効果が上がらなくても焦ることなく、長期にわたって戦略的かつ精力的に努力を傾けていくことが大切という点についても、十分に認識しておくことが必要であろう」と説明されているにすぎない<sup>(8)</sup>。生徒たちが“理科嫌い”になってしまう原因について、山崎孝は最も大きな理由として「大学入試競争の過熱により、物理、化学などの科目が試験テクニック重視となって、おもしろみが感じられなくなったことにある」とはっきり指摘した<sup>(9)</sup>。しかしながら、すべての生徒が理科で受験する訳ではなく、大雑把すぎる意見と言わなければならない。鈴木誠は、高校生の“理科嫌い”の大きな原因を「生徒が形式的思考や論理思考を苦手としている」ことをあげ、さらにKJ法を使った調査から、中学時代の理科が受験体制の中で指導され、例えば実験・観察が少ないなど、学習内容や指導方法に問題点のあることをあげている<sup>(10)</sup>。その他の代表的な意見では、「魅力の薄い授業である」とした教育現場の問題、「身の回りから自然が失われていくこと」や「社会教育施設の活用不足」などの要因が挙げられている<sup>(11)</sup>。生徒を“理科嫌い”にしていくとするこれらの指摘は首肯できるとしても、おおかたは単なる意見か簡単なアンケート結果から説明されているにすぎない。

そこで筆者らは、特に高校時代に理科が嫌いになっていく原因を詳細に探るために、まず教員を志望する大学生252名に、「高校までに受けた理科で、こんな授業は嫌だった」場面を箇条書きさせた。それらを大きく分類すれば、「暗記科目としての位置づけ」、「内容の難しさ」、「教師の指導性のなさへの批判」、「実験・観察が嫌い」という4点に整理できた。中学・高校時代に受けた嫌だった理科授業が生徒を“理科嫌い”にしていく要因であるとみなせば、生徒が「暗記科目としての位置づけ」しかできず、そして「内容の難しさ」を訴える意見は、教科書中心の科学の内容理解を強いる学習になってしまっていることを示している。それらは「教師の指導性のなさへの批判」としてストレートに指摘され、その具体的な現れが本来の探究の手段としてではなく、科学知識を理解させるための手段として行われる「実験・観察が嫌い」という言葉になって表現されている<sup>(12)</sup>。こうした結果は、先に紹介した鈴木誠が“理科嫌い”を生み出す原因として指摘した中学・高校時代理科の学習内容や指導方法に対する生徒の不満に類似している。そこで筆者らは、中学・高校時代理科の学習指導の形態に焦点をあてて、“理科嫌い”の原因を探ろうと考えた。こうした観点からの追究は、ややもすれば教師批判になりかねず、一般にテーマ設定時に避けられる傾向がある。しかしながら、“理科嫌い”を生み出している現状を明確化し、それを改善する資料を得る目的で、中学・高校時代に教科書中心の科学知識注入型の教育を受けてきた者ほど“理科嫌い”になっているに違いないという“暗示的に承認されている仮説”をあえて確認することにした。本研究では、教員志望の大学生を対象として、“理科嫌い”と中学校、高校の理科指導のあり方、特に科学知識注入型の教育との関連、さらに“理科嫌い”と“自然離れ”、“科学技術離れ”の関係についても同時に検討しようと試みた。

## 調査方法

調査は、大阪教育大学の3年生48名(男子8名, 女子40名), 4年生3名(男子2名, 女子1名)と、関西大学工学部の2年生21名(男子13名, 女子8名), 3年生4名(男子2名, 女子2名), 4年生1名(男子)の計77名(男子26名, 女子51名), いずれも小学校教員あるいは中学校・高校理科の教員を志望する学生を対象とした。調査期日は、2002年11月25日, 30日である。

アンケートの内容は、小学・中学・高校時代それぞれにおける理科の好き嫌いを尋ねる質問1, “科学技術離れ”の実態について尋ねる質問2, “自然離れ”の実態について尋ねる質問3, 小学・中学・高校時代に受けた理科授業の形態について尋ねる質問4, 中学・高校時代に受けた科学知識注入型の授業を嫌う意識の程度について尋ねる質問5の計5つの質問からなる。

### 〈質問1. 小学・中学・高校時代それぞれにおける理科の好き嫌いを調べる質問〉

質問1では、小学校, 中学校, 高校時代における理科の好き嫌いについて尋ねた。回答は、「とても好き」, 「好き」, 「どちらでもない」, 「嫌い」, 「とても嫌い」の5段階評定尺度により、好き嫌いを答えさせた。数値化するにあたっては、「とても好き」を5点, 「好き」を4点というように、ポジティブな選択肢から順に、5, 4, 3, 2, 1と得点化した。高校時代については理科I, 生物, 化学, 物理, 地学のうち受けた科目について同じように質問し、答えさせた。

### 〈質問2. “科学技術離れ”の実態を調べる質問〉

調査の時点における科学技術に関する興味・関心について尋ねることから、その関心の強弱によって、“科学技術離れ”をしているか否かの判断基準を得ようとした。例えば、「携帯電話で話すことができるおまかな仕組みを、中学生に説明できる」, 「光通信の仕組みを少しでも知っている」か否かを尋ねるなどの問題からなる。問題文については、文部科学省が『科学技術白書』<sup>(13)</sup>で「科学技術についてのニュースや話題に関心がありますか、それともありませんか」などの科学技術についてのニュースや話題に対する関心を尋ねた質問文を基に作成した。回答は「はい」, 「どちらでもない」, 「いいえ」の3段階評定尺度により答えさせ、数値化するにあたっては、「はい」を3点, 「どちらでもない」を2点というように、ポジティブな選択肢から順に、3, 2, 1と得点化した。この質問項目についての問題は、上記を含めて計5問からなり、満点は15点になる。したがって、得点の高い者ほど、「科学技術への関心」が高い、すなわち“科学技術離れ”していない者とみなすことができる。

### 〈質問3. “自然離れ”の実態を調べる質問〉

質問2と同様に、自然に対する関心について尋ねることから、“自然離れ”しているか否かの基準を得ようと考えた。「ビオトープを知っている」, 「動物を飼ったり, 植物を育てたりすることが好きである」か否かなど、調査の時点における自然に対する関心を尋ねた(計4問)。さらに、“理科嫌い”と小学校時代の自然体験の豊富さとの関連を分析するために、「植物採集が好きだった」, 「自然について, 好奇心が強く, 何にでも興味があった」などの5問を加え、質問3は計9問で構成されている。小学校時代の自然体験の内容については、日本科学技術振興財団が新聞・雑誌・TV・ラジオに登場した経験のある科学技術者等を対象にして「子ども時代にどのような嗜好を持っていたのか」を調査したアンケート<sup>(14)</sup>の中から問題文を選び、そのまま利用することにした。回答は「はい」, 「どちらでもない」, 「いいえ」の3段階評定尺度により答えさせ、数値化するにあたっては「はい」を3点, 「どちらでもない」を2点というように、ポジティブな選択肢から順に、3, 2, 1と得点化した。現在における「自然に対する関心」についての質問の満点は12点になり、「小学校時代における自然体験の豊富さ」についての質問の満点は15点になる。

### 〈質問4. 中学・高校時代に受けた理科授業の形態について尋ねる質問〉

質問4は、中学・高校時代に受けてきた理科授業の体験について、「ただ問題を解いたり, 暗記したりする授業」, 「公式や法則, 化学式, 名称などを覚える授業」であったか否かを尋ねるなど、計15問からなる。問題文については、本稿の「問題の所在」で述べた武庫川女子大学, 大阪教育大学, 関西大学の教員志望の学生, 計252名に実施した事前調査, 「どんな理科授業が嫌だったか」を自由記述させたアンケート調査の結果を基にして作成した(計7問)。この質問は、学生が嫌いと感じるはずの授業形態を、被験者がどの程

度、体験してきたかについて尋ねることになる。いっぽうで、それらと比較するために、逆に子どもが好む理科授業の形態についても尋ねることにし、森一夫が小学生を対象にして「児童が期待する理科授業像」を分析するために使用した質問<sup>(15)</sup>の中から、結果を示す主要な質問内容をそのまま利用することにした(計8問)。この質問は、生徒が好ましいと感じる授業形態を受けてきたか否かの程度を尋ねるものである。回答は、「よくあった」、「少しあった」、「どちらでもない」、「あまりなかった」、「全くなかった」の5段階評定尺度により答えさせた。数値化するにあたっては、「よくあった」を5点、「少しあった」を4点というように、ポジティブな選択肢から順に、5, 4, 3, 2, 1と得点化した。

〈質問5. 中学・高校時代の科学知識注入型の授業形態を嫌う意識について尋ねる質問〉

質問5は、「計算が必要となる学習」、「教科書中心の授業」、「理科は難しかった」、「先生が苦手だった」から嫌いだったか否かを尋ねるなどの計9問からなり、問題文については質問4と同じく「問題の所在」で紹介した事前調査の結果を基にして作成した。回答は、「強くそう思う」、「ややそう思う」、「どちらでもない」、「あまりそう思わない」、「全くそう思わない」の5段階評定尺度により答えさせた。数値化するにあたっては「強くそう思う」を5点、「ややそう思う」を4点というように、ポジティブな選択肢から順に、5, 4, 3, 2, 1と得点化した。この質問項目についての問題は、上記を含めて計9問からなり、満点は45点になる。生徒が教科書中心の「知識注入型の授業形態を嫌う意識」の程度を尋ねる質問であるため、得点の高い者ほど、知識注入型の授業場面を過去に嫌ってきたことになる。

結果と考察

(1) 小学・中学・高校時代の理科の好き嫌い(質問1の結果)

調査対象とした学生の各時代における理科の好き嫌いの意識は Fig. 1 のとおりである。回答の平均値は、小学校時代 3.961, 中学校時代 3.701 であった。高校時代の各科目の平均値は理科 I 3.000, 生物 3.483, 化学 2.795, 物理 2.644, 地学 3.368 である。高校時代に被験者達が受けた教科数は、1教科だけが1人, 2教科が38人, 3教科が22人, 4教科が15人, 5教科全部受けた者が1人であった。各人の高校時代に受けた理科(理科 I, 生物, 化学, 物理, 地学)全体の好き嫌いの回答の平均値は 3.045 である。以下で分析に用いる高校時代の理科の好き嫌いについては、個人ごとに受けた科目の合計点を算出し、その平均値を各個人の好き嫌いの尺度とした。

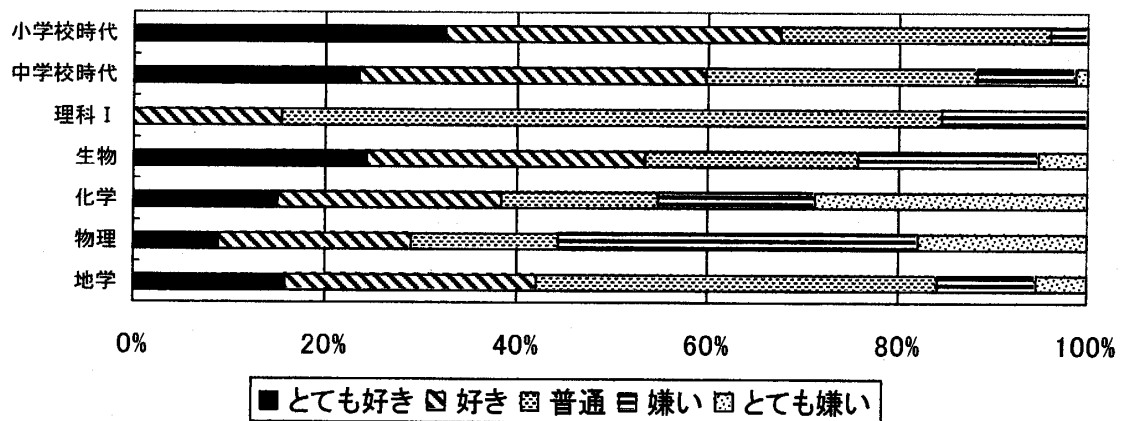


Fig. 1. 理科の好き嫌いについての回答の変化

(2) 中学・高校時代に受けた理科授業の形態(質問4の結果)

はじめに、この大学生達が中学・高校時代にどのような理科授業を受けてきたかを調べるために、質問4の15問の回答を主因子法により因子分析を試みた。4因子を抽出し、バリマックス回転した結果、Table1のような因子行列が得られた。因子負荷量が0.5以上の質問について因子の解釈を試みた。第一因子(F1)は、「1. ただ問題を解いたり、暗記したりする授業」、「2. 公式や法則、化学式、名称などを、覚

える授業」の質問項目の因子負荷量が高く、「知識暗記型の授業」の因子といえる。また、第二因子(F II)は、「3. 先生の教え方があまりよくなかった授業」、「5. 知識注入の授業で興味がもてなかった授業」の質問項目の因子負荷量が高く、「教員の指導性欠如の授業」の因子と解釈できる。第三因子(F III)は、「11. 難しい問題を考えたり物を作る時に、友達が助けてくれたという経験」、「12. 分からなかった時に、先生がヒントを教えてくれたという経験」の質問項目の因子負荷量が高く、「支援的活動のある授業」の因子といえる。第四因子(F IV)は、「14. 天体観測など外で自然と触れ合う授業」、「15. 科学館や博物館などの社会教育施設を使った体験活動」などの質問項目の因子負荷量が高く、「体験活動のある授業」の因子と解釈できる。このような4因子が抽出されたことは、この質問4の回答に関する限り、第一、第二因子にみられるように、この大学生達は、中学・高校時代の理科授業を知識の暗記を強いた教員の指導性に問題のあったような授業を受けてきたという印象をもっている。いっぽうで、支援的な活動や体験活動といった望ましい理科授業も体験していることがわかる。

Table 1. 中学・高校時代に受けた理科授業の形態に関する因子分析結果

質問項目	F I	F II	F III	F IV
1. ただ問題を解いたり、暗記したりする授業	.802	.147	-.018	.015
2. 公式や法則、化学式、名称などを、覚える授業	.789	.130	-.167	-.071
3. 先生の教え方があまりよくなかった授業	.365	.587	-.213	.051
4. 先生自身があまり専門的ではなかった授業	.161	.504	-.053	.035
5. 知識注入の授業で興味が持てなかった授業	..266	.552	-.185	-.141
6. 何の目的で実験を行っているのかわからなかった授業	-.032	.542	.125	-.114
7. 先生がいつも意見を言う人からあてていった授業	.258	.160	-.118	.166
8. 先生の話している時間が多かった授業	.442	.154	.193	.118
9. 習ったことを使うと、うまく説明することができたという経験	-.377	-.200	.416	-.092
10. 事典や図鑑などを見て調べる作業が多かった授業	.136	-.013	..220	.185
11. 難しい問題を考えたり物を作る時に、友達が助けてくれたという経験	-.236	.087	.668	.022
12. 分からなかった時に、先生がヒントを教えてくれたという経験	.085	-.160	.648	-.035
13. 実験・観察を取り入れた授業	-.097	-.333	..098	.495
14. 天体観測など外で自然と触れ合う授業	-.003	.053	.080	.605
15. 科学館や博物館などの社会教育施設を使った体験活動	.140	-.064	-.159	.540
寄与率(%)	13.41	9.84	8.71	6.87

### (3) 中学・高校時代に受けた理科授業の形態(質問4)と高校時代の理科の好き嫌い(質問1)との関連

被験者達が受けてきた授業形態(質問4)に関して、Table1で示された因子分析の結果から、「知識暗記型の授業」(F I)、「教員の指導性欠如の授業」(F II)、「支援的活動のある授業」(F III)、「体験活動のある授業」(F IV)という4つの因子が抽出された。生徒にとって、前二者は望ましくない授業形態、後二者は望ましい授業形態である。そこで、高校時代の理科の好き嫌いとうどう関係しているかを検討するために、高校時代に受けた理科の好き嫌いの平均値(質問1)に基づいて、各個人を理科の好意群、非好意群にまず分類した。分類するにあたっては、高校時代の理科の好き嫌いの平均値  $3.045 \pm SD0.928$  によって、好意群(3.973点以上、N=22)と非好意群(2.117点以下、N=15)に分類した。次に、好意群と非好意群の学生別に4つの因子スコアの平均値を算出し、両群を比較することにした。好意群と非好意群のF I~F IVまでの因子スコアの平均値および両群間の平均値の差の検定結果は、Table2のとおりである。「知識暗記型の授業」(F I)では、好意群と非好意群の平均値間に有意差が認められた。また同様に、「教員の指導性欠如の授業」(F II)に関しても好意群と非好意群の平均値間に有意差が認められた。以上の結果から、“理科嫌い”とみなされる非好意群の学生は、好意群の学生に比べて、知識注入型の授業を受けた体験が多く、そして教員の指導性のなさについての印象を強く抱いてきたことがわかる。

**Table 2.** 高校時代の理科の好意群, 非好意群間の小学・中学・高校時代に受けた理科授業の形態を尋ねる質問の因子スコアの平均値の差の検定

	好意群	非好意群	t <sub>0</sub>
F I	-.125(.867)	.500(.477)	-2.535*
F II	-.291(.871)	.389(.621)	-2.601*
F III	.305(.773)	-.202(.904)	1.829
F IV	.130(.889)	.090(.795)	.140

( )内は, 標準偏差を示す. \*p&lt;.05, df=35

**(4) 高校時代の理科の好き嫌い(質問 1)と“科学技術離れ”(質問 2), “自然離れ”(質問 3)との関連**

高校時代の理科の好き嫌い, 小学校, 中学校時代の理科の好き嫌いは関連があるか否か, “科学技術離れ”(科学技術への関心の有無)とは関係が認められるか否か. また「自然に対する関心」(現在の自然への関心度, 小学校時代の自然体験の豊富さ), 「知識注入型の授業形態を嫌う意識」と関連があるか否かを調べるため, 好意群と非好意群の学生別に各質問項目の平均値を算出し, 比較することにした.

好意群と非好意群両群間の平均値の差の検定結果は, Table3 のとおりである. はじめに理科の好き嫌いについて, 好意群と非好意群では, 小学校時代では平均値間に有意差が認められず, 中学校時代では有意差が認められたことから, 中学校時代に理科の好き嫌いが決まってしまうことがわかる.

質問 5 の「知識注入型の授業形態を嫌う意識」についての両群の回答の平均値間にも有意差が認められ, 非好意群の学生は好意群の学生に比べて, 「教科書中心の授業」や「受験対策の授業」などの授業形態をより嫌いと回答している. 以上のことから, 中学校以来, こうした知識注入型の理科授業を受けたことによって“理科嫌い”になっていったことがわかる. また, 現在の大学生としての「科学技術への関心」, 「自然への関心」の平均値間では, 明らかに好意群の平均値のほうが非好意群よりも高い. すなわち, “理科嫌い”とみなされる非好意群の学生のほうが好意群の学生より, “科学技術離れ”しているといえる. 同様に“自然離れ”についても, 全く同じ結果が得られた. なお, 高校時代の理科の好き嫌いにかかわらず, 「小学校時代の理科の好き嫌い」と「小学校時代の自然体験の豊富さ」については, 有意差が認められなかった. このように, 小学校時代の理科教育によるせつかくのよい成果が中学校以降の理科に継続していないことが明確である.

**Table 3.** 高校時代の理科の好意群と非好意群間の各質問項目の平均値の差の検定

	好意群(N=22)	非好意群(N=15)	t <sub>0</sub>
1. 小学校時代の理科の好き嫌い	4.182(.936)	3.733(.772)	1.534
2. 中学校時代の理科の好き嫌い	4.182(.936)	3.000(1.033)	3.617***
3. 科学技術への関心	10.273(2.683)	7.533(2.500)	3.134**
4. 自然への関心	8.091(1.411)	6.733(1.611)	2.714*
5. 小学校時代の自然体験の豊富さ	12.136(2.117)	10.400(3.343)	1.938
6. 知識注入型の授業形態を嫌う意識	17.000(4.011)	25.733(4.669)	-6.085***

( )内は, 標準偏差を示す. \*p&lt;.05, \*\*p&lt;.01, \*\*\*p&lt;.001, df=35

**(5) 中学校時代の理科の好き嫌い(質問 1)別にみた他の項目との関連**

上述した結果をさらに確認するために, 中学校時代の理科の好き嫌いは, 小学校時代と高校時代の理科の好き嫌い, “科学技術離れ”の実態(現在の科学関係への関心度), 自然に対する関心(現在の自然への関心度, 小学校時代の自然体験の豊富さ)とも関連があるか否かの分析を試みた. 中学校時代の理科の好き嫌い(質問 1)の平均値  $3.701 \pm SD0.981$  によって, 各個人を理科の好意群(N=18)と非好意群(N=9)に分類し, 次に好意群と非好意群の学生別に各質問項目の平均値を算出し, 比較した.

好意群と非好意群の各質問項目の平均値および両群間の平均値の差の検定結果は、以下に示す Table4 のとおりである。理科の好き嫌いについては、好意群と非好意群では、小学校時代でも高校時代でも平均値間に有意差が認められた。「科学技術への関心」についても有意差が認められ、明らかに好意群のほうが非好意群よりも高いといえる。したがって、中学校時代に理科が好きであった者は、小学校時代も理科が好きであり、高校時代も理科が好きであったと答え、さらに「科学技術への関心」の高い成人へと成長していつている。このように、中学校時代の理科教育がそれ以後の理科の好き嫌いや“科学技術離れ”に影響する重大な時期であることがわかる。なお、中学校時代の理科の好き嫌いにかかわらず、「小学校時代の自然体験の豊富さ」の平均値間については、有意差は認められなかった。

**Table 4.** 中学校時代の理科の好意群と非好意群間の各質問項目の平均値の差の検定

	好意群(N=18)	非好意群(N=9)	t <sub>0</sub>
1. 小学校時代の理科の好き嫌い	4.500(.833)	3.556(.956)	2.645*
2. 高校時代の理科の好き嫌い	3.703(.758)	2.278(.820)	4.484***
3. 科学技術への関心	10.389(2.407)	7.667(2.357)	2.788**
4. 自然への関心	7.500(1.424)	7.000(1.564)	.833
5. 小学校時代の自然体験の豊富さ	12.444(2.114)	11.000(3.232)	1.400

( )内は、標準偏差を示す。\*p<.05, \*\*p<.01, \*\*\*p<.001, df=25

#### (6) 高校時代の「文系」「文理系」「理系」の履修コース間の比較

被験者達が高校時代に在籍した履修コース(「文系」, 「文理系」, 「理系」)別では、当然ながら理科の好き嫌いや科学技術への関心などに違いがあると思われるが、あえて集計してみた。

各時代における理科の好き嫌いについての「文系」, 「文理系」, 「理系」別の回答について、3群間の平均値に差異が認められるか否かを調べるために分散分析を試みた(Table5, 分散分析表は省略した)。また、「文系」と「理系」の平均値間に有意差が認められるか否かを調べるためのt検定を試みた。その結果、Table6に示されるように、「小学校時代の理科の好き嫌い」の平均値間に有意差は認められなかったが、中学校時代と高校時代には有意差が認められる。この結果が示すように、高校時代に「文系」であった者は、中学、高校いずれも「理科の好き嫌い」の回答の平均値が低く、中学時代の理科の好き嫌いが将来、文科系に進むか、理科系に進むかについて、おおかたの意識傾向を決めているようである。

**Table 5.** 「文系」「文理系」「理系」の各時代における理科の好き嫌い(質問1)についての平均値の差の検定

	小学校時代	中学校時代	高校時代
文系(N=35)	3.857(.833)	3.286(.913)	2.514(1.276)
文理系(N=10)	3.900(.943)	3.900(.831)	3.000(1.439)
理系(N=32)	4.094(.879)	4.094(.914)	3.344(1.147)
F <sub>0</sub> (2, 74)	.628	6.715**	3.627**
文系-理系間 t <sub>0</sub> (df=65)	-1.133	-3.616***	-2.790**

( )内は、標準偏差を示す。\*\*p<.01, \*\*\*p<.001

同様に「科学技術への関心」などを尋ねた質問2, 3, 5についても、上記と同様に、「文系」, 「文理系」, 「理系」別に平均値を算出し、3群間の平均値の差の検定および「文系」と「理系」の平均値の差のt検定を試みた(Table6)。その結果、「科学技術への関心」についてのみ3群間の平均値に有意差が認められたにすぎないが、当然の結果である。しかしながら、「文系」と「理系」の平均値の差の検定では、「知識注入型の授業形態を嫌う意識」に有意差が認められ、このような授業形態が生徒を“理科嫌い”や“科学技術離れ”に導いていくことがわかる。

Table 6. 質問 2, 3, 5 についての平均値の差の検定

	1. 科学技術への関心	2. 自然への関心	3. 小学校時代の自然体験の豊富さ	4. 知識注入型の授業形態を嫌う意識
文系(N=35)	7.343(2.151)	6.857(1.552)	10.686(3.050)	20.343(2.888)
文理系(N=10)	8.100(2.844)	7.100(1.513)	11.700(2.532)	19.700(2.759)
理系(N=32)	9.875(2.724)	7.438(1.413)	11.750(2.000)	18.188(4.870)
F <sub>0</sub> (2, 74)	8.395**	1.224	1.512	2.594
文系-理系間 t <sub>0</sub> (df=65)	-4.241***	-1.597	-1.671	2.226*

( )内は、標準偏差を示す。\*p&lt;.05, \*\*p&lt;.01, \*\*\*p&lt;.001

### 結 語

以上のことから、一般に報告されている結果と同様に、この調査でも小学校時代では理科が好きであり、中学校、高校と進むにつれて理科を好きだという者の割合が減少していた。

高校時代に理科が嫌いであった者は、小学校時代にはまだ嫌いではなく、中学校時代から理科が嫌いになっている。中学校時代の理科の好き嫌いと高校時代の理科の好き嫌いは明らかに連動しており、中学校時代に将来の理科の好き嫌いが決まってしまうことがわかった。また“理科嫌い”とみなせる非好意群の者は、「教科書中心の授業」、「受験対策の授業」などの知識注入型の授業形態をより嫌いと感じていたことから、中学校以来のこうした注入型の理科授業を受けることによって“理科嫌い”になっていくといえる。「小学校時代の理科の好き嫌い」や「小学校時代の自然体験の豊富さ」については、中学校以降の“理科好き”に直結していなかったことから、せっきくの小学校の理科学習の成果が中学校理科に連続しているとは言えず、“理科嫌い”や“理科離れ”の問題の芽が中学校理科にあるといえる。本調査の結果からは、高校の文系、理系の履修コース選択の際にも、中学校以来の理科教育のありかたが関連しており、国民の“科学技術離れ”を防ぐ上でも、中学校以降の理科教育のあり方の改革の必要なことがわかる。

小学生の理科の意識調査では、理科を好む理由として「実験があるから」、「達成感や成就感があるから」、「興味のあることができるから」を挙げている割合が大きいという報告<sup>(16)</sup>がある。中学校になれば受験の問題も生じ、授業形態の変化も生じてしまうようであるが、中学校以降の理科についても、本調査でもあげられた支援的な活動や体験活動といった望ましい活動によって、生徒に自己実現を図るような授業を構成するという知識注入型の教育からの脱却が要請されている。そして、生徒にいわゆる“科学技術離れ”を起こさせないためにも、理科の学習指導が受験のために必要だという単純な理由で内容理解に傾きすぎて態度や能力といった面の学力を切り捨てていないか、特に科学技術や自然への興味や関心を喚起するような教育になっているかという点から、指導のあり方を見直さなければならない。

こうした知識注入型の理科教育が結果的に行われてしまう背景には、受験の問題だけでなく、新しい科学の知識が“新しい事実”の集積(帰納)によって得られると考える誤った理科教育観に負う部分大きい。最後に、この点について言及しておきたい。例えばドルトンの原子説の発見過程について、高校化学の教科書では、「原子の存在は、1803年、イギリスのドルトンが提唱した。彼は、それまでに見いだされていた質量保存の法則、定比例の法則、倍数比例の法則などの物質に関する知識をまとめ、これらを矛盾なく説明するために、(中略)原子説を提唱した」(k社「化学I B」)という記述のように、ドルトンがそれらの経験法則に基づく実験事実を順に帰納して、原子説を着想したかのような説明によって、原子の実在と性質を学習させる展開をとっている記述が見受けられる。ところが、帰納的に得られたとすることした見解が誤っていることは、科学史で古くから指摘されていた。結論だけあげると、ドルトンは、古代ギリシャの原子論と物質不滅の原理、ボイルらの近代原子論を継承し、そうした原子論を質量保存の法則、定比例の法則、倍数比例の法則の示す化学変化に適用(演繹)したときに、論理必然的な帰結として、原子説を確証できたのである。筆者らは、科学史が明らかにしたような原子論(仮説)を演繹しながら学ぶ展開の有効



性を実証するために、教科書に見られるような事実の帰納型で学ぶ展開で学ぶ統制群も設定した上で、高校生を対象にして両者の指導を実施した。その結果、演繹的な学習形態で学んだ生徒のほうが事実の帰納的な学習形態で学んだ生徒より、明らかに原子説の理解が高かった<sup>(17)</sup>。この事例が示すように、理科教育は、あくまでも生徒のたてた仮説を実験・観察で検証するという演繹的な探究活動によって成立する。にもかかわらず、中学校以降の理科教師のなかには、「新しい科学的事実や法則を生徒に与えることが理科教育だ」と考える者が少なくない。そのためにそう考える教師は「実験・観察は理解させるための手段だ」という誤った考えをもってしまっている。知識注入型の教育はややもすれば受験の抱える問題として語られることが多いが、むしろ上述した誤った理科教育観こそが“理科嫌い”を生み出している知識注入型の教育の背景に存在していることを、指摘しておきたい<sup>(18)</sup>。

注

- 1) 小川正賢「理科離れ・知離れの背後に何があるのか」, 「理科教育」, pp.4-6, vol.48, 1999.12
- 2) 加藤直行「「理科好き」な子どもの育成の在り方」, 「理科の教育」, pp.10-12, vol.48, 1999.12
- 3) 板敷憲政「理科好きの子どもの特徴」, 「理科の教育」, pp.12-15, vol.50, 2001.7
- 4) 上掲(2)
- 5) 小澤良一「「理科好き」な教師を育てる」, 「理科の教育」, pp.25-26, vol.48, 1999.12
- 6) 松原静郎「なぜ理科離れ・理科嫌いがふえているのか」, 「楽しい理科授業」, pp.10-13, No.424, 2001
- 7) 松原静郎「理科嫌い・理科離れの現状」, 「理科の教育」, pp.12-15, vol.43, 1994.6
- 8) 文部科学省「平成5年度版科学技術白書－若者と科学技術－」, 1994
- 9) 山崎孝「科学技術白書を斬る」(『理科離れの真相』, pp.170-172, 朝日新聞社, 1996)
- 10) 鈴木誠「高等学校における理科嫌い・理科離れの原因と対策」, 「理科の教育」, pp.19-21, vol.43, 1994.6
- 11) 上掲(2)
- 12) 出野務「“理科好き”は、小学生から高校生にかけて、減っていくという実態」(森一夫編『21世紀の理科教育』, pp.5-7, 学文社, 2003)
- 13) 上掲(8)
- 14) この点に関しては、星野昌治「身近な自然について児童が自ら問題を見いだすことの意義・視点」(『理科の教育』, pp.4-7, vol.48, 1999.4)で紹介されている。
- 15) 森一夫『自然認識の発達と形式に関する教科教育学的研究』, pp.322-335, 風間書房, 1986  
ここでは、小学校児童の期待する理科授業像を、因子分析の手法に基づいて明らかにされている。その結果、児童にとって期待する望ましい理科授業は、「自主的活動」, 「思考活動」, 「身体的活動」, 「支援的活動」の保証された学習活動の含まれた授業ということになる。ここで明らかにされた4つの要因は、小学校理科に関する事項であるが、高校までの理科授業でも同様のことが言えるとみなして、本調査でも4つの観点から質問内容を2問ずつそのまま使用することにした(質問4の計8問)。
- 16) 上掲(7)
- 17) 出野務、木本素美子、柴崎眞光、森一夫「理科教育における原子論の形成に関する一考察」, 「日本理科教育学会研究紀要」, Vol.39, No.3, pp.117-125, 1999
- 18) 出野務「自然の探究過程からみた理科授業のあり方」(森一夫編『21世紀の理科教育』, pp.16-38, 学文社, 2003)