

若者の科学離れの原因と対策

—学生に対するアンケート結果から—

寺嶋昌代

【1】はじめに

昨今、「若者の理科・科学離れ」という言葉をよく耳にする。^{1)~73)}また、現実の教育の場において、女子短大生に科学的興味を抱かせようとするのに色々困難を感じる人が多い。こうしたことから理科・科学に対する関心が何によって助長され、あるいは減少させられるのか、その原因について著者は興味を持ち、科学離れという現象を様々な面から研究した。ここではその一段階として、大学・短大生に理科・科学に対する意識調査を行った。小・中学校・高校生に対する好き・嫌いの調査^{1), 51)}や研究者・技術者に対する調査はあるが¹⁾、今まで受けた教育を省みる力を持ち、また、今まさに生涯の職を選択する時にある大学生のアンケート調査はあまり目にしたことがない。そこで、本学（東海女子短期大学）の家政学科食物栄養専攻1年163人、英文学科1年124人、英文学科2年75人の女子学生（計362人）と、対照として京都大学理科系学部1回生（農8人、工96人、理4人）（男子95人 女子13人）（計108人）から1996年4月にアンケートをとり、文系短大生と理系大学生の比較として結果をまとめた。

【2】アンケート結果

2-1 アンケートの内容

理科・科学に対する意識調査

学部 学科 専攻 男・女 氏名

1) あなたは理科・科学が好きですか？どれかに○をつけてください。

- ・とても好き
- ・まあ好きなほうである
- ・普通
- ・あまり好きでない
- ・嫌いだ

2) あなたが理科・科学を好き（あるいは嫌い）になったのはいつ頃からですか？どれかに○をつけてください。

- ・生まれつき
- ・いつとはなしに
- ・小学校低学年
- ・小学校高学年
- ・中学校
- ・高校

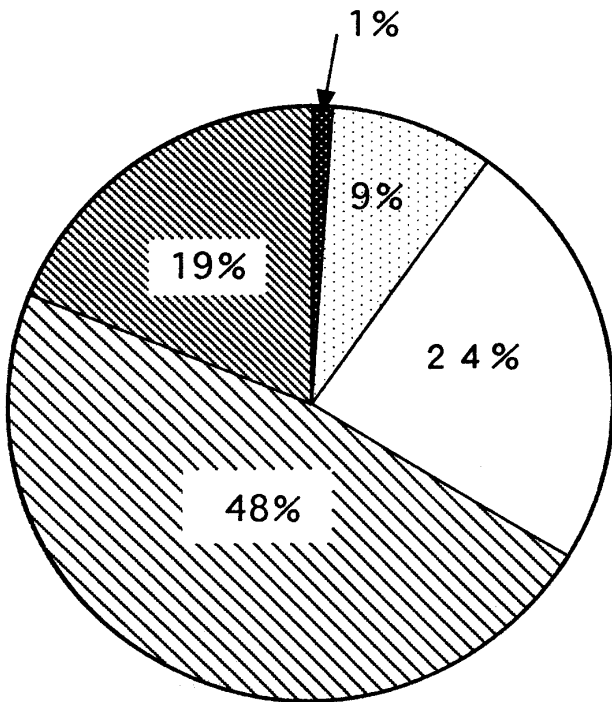
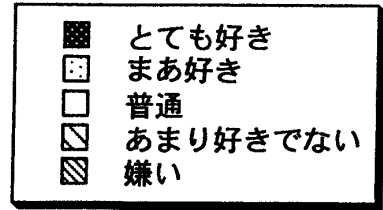
3) あなたが理科・科学を好き（あるいは嫌い）になったきっかけとなる思い出、体験、あるいは単元（たとえば、モル計算がいやだった。とか、電磁気のところがおもしろかった。など）があれば、書いてください。

4) 理科・科学を好き（あるいは嫌い）になった原因としてどのようなことが考えられますか。好きになった原因に○、嫌いになった原因に△をつけてください。（複数可）

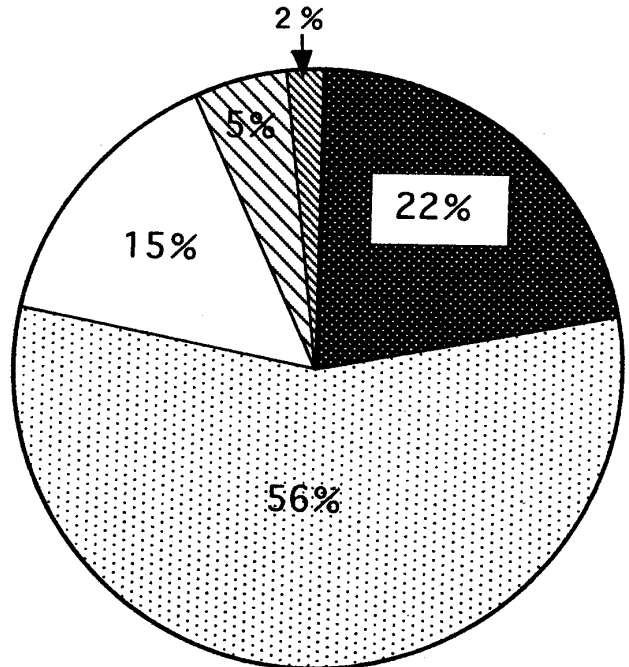
- ・生まれつき ()
- ・科学に興味を持たせてくれるような家庭環境、父母や身近な人の影響 ()
- ・育った自然環境 ()

図1

理科・科学が好きですか？



文系短大生



理系大学生

- ・子どもの頃読んだ「科学」などの雑誌や付録 ()
- ・子どもの頃読んだ本・図鑑など ()
- ・出会った理科の先生がよかった ()
- ・理科の授業の内容 ()
- ・理科の授業の実験に興味を持った ()
- ・理科の授業ではほとんど実験がなかった ()
- ・夏休みの科学研究 ()
- ・科学館、博物館などの見学体験 ()
- ・理科の授業が暗記と計算ばかりでおもしろくない ()
- ・むずかしくてついていけなかった

- ()
 - ・科学クラブ、発明クラブでの体験 ()
 - ・テレビ・映画の影響 ()
 - ・その他 ()
- 5) もし、あなたに子どもができたら、その子に理科・科学好きになってもらいたいと思いますか？どれかに○をつけてください。
- ・思う
 - ・思わない
- 6) そう思う理由を書いてください。
- 7) 若者の理科・科学離れ現象の原因についてどう思いますか。そうだとおもうところに○(複数可)
- a) 金もうけ、出世にあまりつながらないから

- b) 大学の受験科目にならなければ身を入れて勉強しないから
 - c) 科学は公害や環境汚染の元凶だから嫌われる
 - d) 科学ばかりやるとサリンをつくるような人間性の欠如した人間になるので科学偏重はよくない
 - e) そもそも理科・科学はむずかしくてわからないから
 - f) 豊かな自然が失われて、自然の神秘に感動する機会が減っているから
 - g) 学校の授業が暗記、計算に偏り、おもしろくないから
 - h) 授業の内容が多すぎる
 - i) 科学クラブや発明クラブがおもしろくないから
 - j) 身近な科学館・博物館がない
 - k) 小学校のときに、理科・科学のおもしろさを語ってくれる先生がいないから
 - l) ファミコンやゲームに夢中になり、実生活体験が減っているから
 - m) 理科・科学の勉強は生活に役立たないから
 - n) その他 ()
- 8) その他、理科・科学教育、科学行政などについて意見があれば書いてください。

2-2 アンケート結果とその解釈

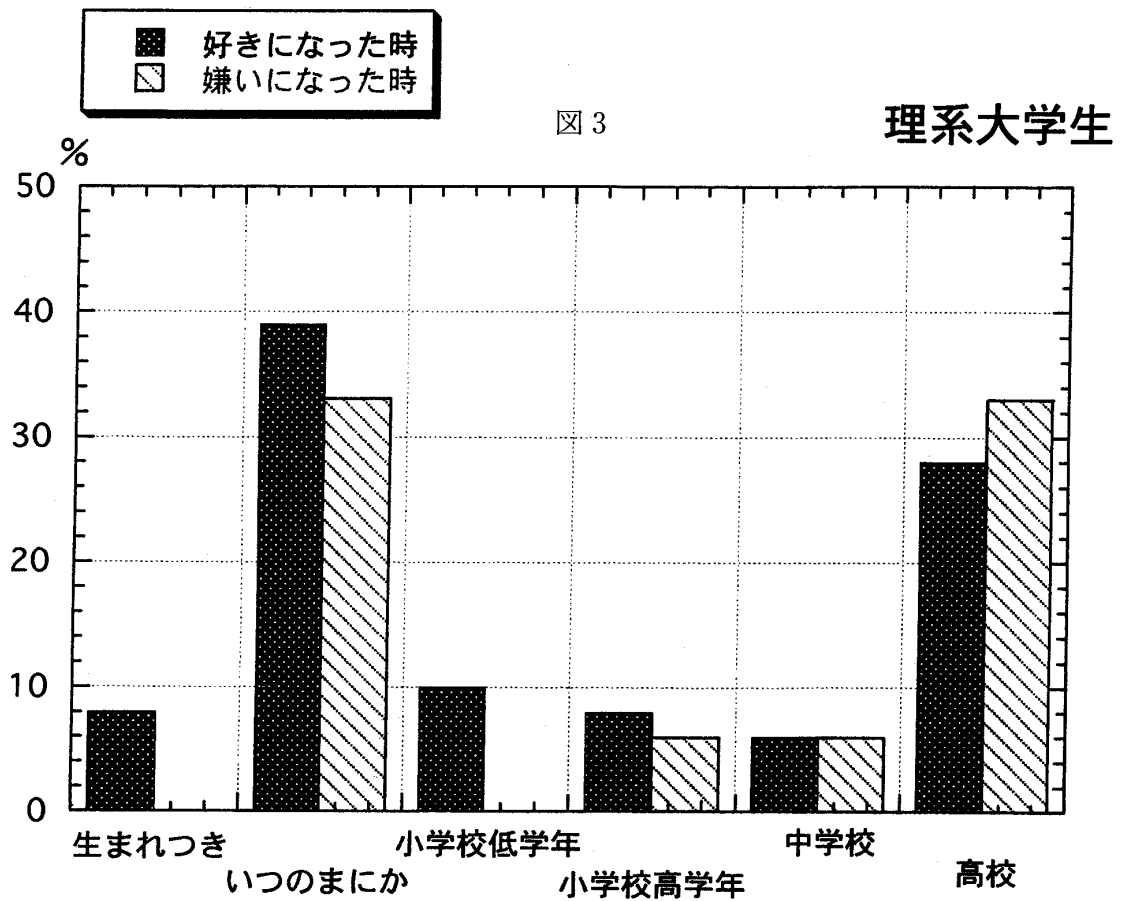
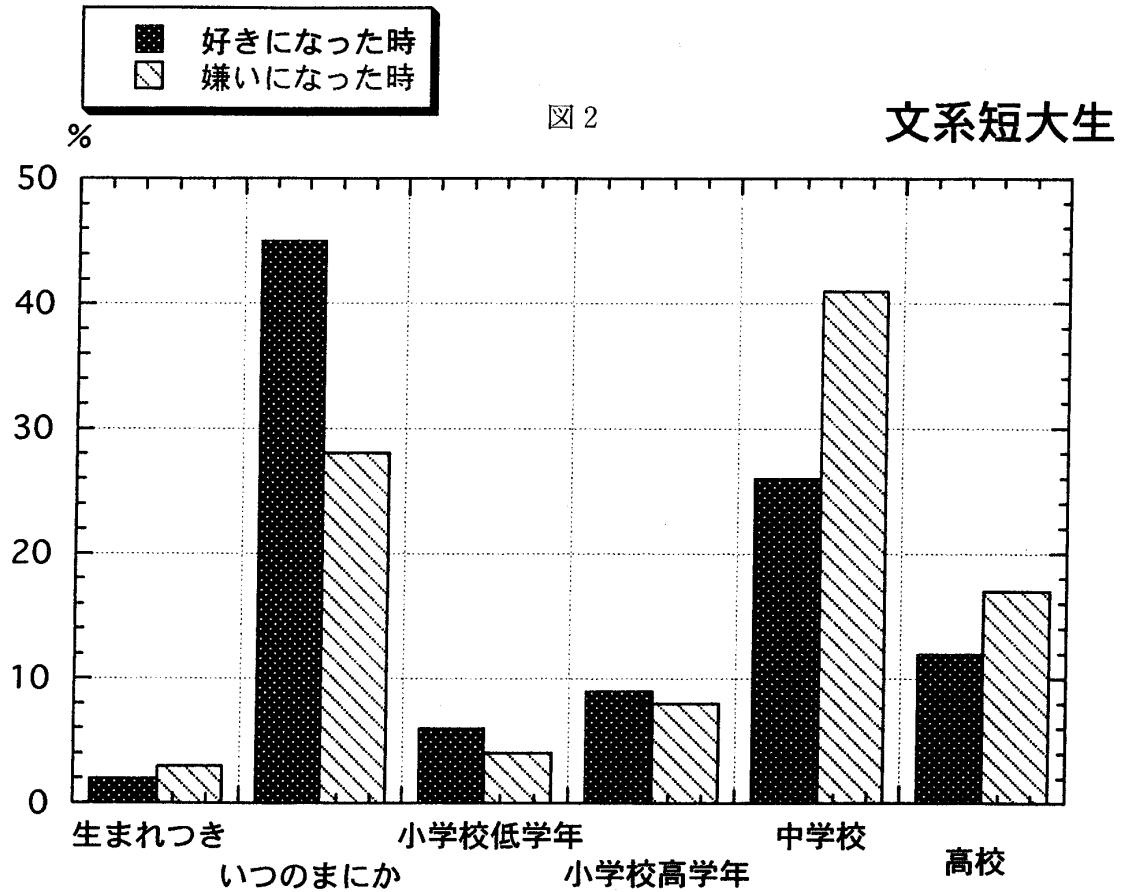
1) 理科・科学が好きかについて

「理科・科学が好きですか」という問いに対して、文系短大生の10%が「好き・まあ好き」と答えた。(図1) それに対して、「あまり好きでない・嫌い」が67%と非常に多い。このような状況の中で科学の講義に興味を持たせるのは難しい。対照とした理系大学生は78%が「好き・まあ好き」と答え、「あまり好きでない・嫌い」は7%にすぎず、理科が好きの人が理系に進んだ当然の結果と言える。

2) 理科・科学が好き(嫌い)になった時期

について

理科・科学が好きになった時期を1)の問いに対して「好き・まあ好き」と答えた人に対してまとめた。また、嫌いになった時期を「あまり好きでない・嫌い」と答えた人に対してまとめた。文系短大生について、「生まれつき、いつとはなしに」を除いて見てみると、好き・嫌いが分かれるのは主に中学校であることがわかる。(図2) これは、小・中・高と学年が進むにつれて理科嫌いの割合が増えるとした大阪府教育センターの調査結果と合うが⁵¹⁾、好きになった時期も中学校であるというところから、中学校の理科教育がまさしく重大な責任を負っていることがこの調査からわかった。一方、理科好きが多かった理系大学生に対してその好き・嫌いになった時期をまとめると、文系短大生とは全くちがった傾向を示した。(図3) 「生まれつき・いつとはなしに」を除いて見てみると、文系短大生にとっては分かれ目の時期となった中学校で好き・嫌いになった人は少なく、小学校低学年から好きが芽生えた人が10%あまりあり、中学校での理科の抽象化・数式化につまずかず進み、高校でのさらなる理論化のなかにおもしろさを見出した人が多いようだ。意外だったのは、アンケートでは高校までしか選択肢を設けなかったが、別に予備校という欄を設けて答えてくれた人がかなりいたことだ。図3では高校に含めた。よく勉強し、納得できるようになって面白さを知ったということであろうが、公教育者も反省する点がある。今日の教育を考える上で塾とか予備校の果たす役割の大きさを知らされた。塾や予備校といえは暗記が強要され、即答型の受験テクニックの習得ばかりで、観察力や問題意識が摘みとられるとの批判が多いのだが²²⁾、そうとばかりはいえないことが次の3)「好きになったきっかけは」という問いに対する答えのなかにある。理系大学生に対する嫌いになった時期については、「嫌い・あまり好きでない」という人が7名しかおらず、アンケートとしてはっきりしたことは言えない。



3) 好き・嫌いになったきっかけについて

(好きになったきっかけ)

(文系短大生)

- ・自然や生物が好き
- ・地学・生物は好きだが物理・化学は嫌い
- ・コペル21というサイエンスマガジンがおもしろかった
- ・先生が自然に触れる時間をつくってくれた
- ・祖父が天体望遠鏡で星を見せてくれた
- ・化学変化・反応がおもしろい
- ・化学式やモル計算が好き

(理系大学生)

- ・小学校の理科実験がおもしろかった
- ・小学校の時、科学雑誌コペルニクスを読んだ
- ・「こども図鑑」やNHKの教育番組
- ・学研の「科学」の付録の実験がおもしろかった
- ・「Newton」を読んだ
- ・内容がわかると楽しくなった
- ・近くに科学館があった
- ・自由研究でほめられた
- ・祖父が科学者で電池で作ったしかけを見せてくれたり、科学館へつれていってくれた
- ・物理の法則と現実の一致がおもしろい
- ・理系科目のすっきりしたところが好き
- ・宇宙のロマンに魅せられた
- ・昆虫や星をみるのが好き
- ・浪人のとき理科が暗記だけでないことを教えてもらった
- ・浪人中の物理の先生がおもしろく物理嫌いが好きになった
- ・浪人中S台予備校でわかるようになった
- ・予備校の授業は根本から教えてくれたので納得できた

(嫌いになったきっかけ)

(文系短大生)

- ・力と浮力、化学式が覚えられない
- ・計算も実験も嫌い
- ・イオンとか元素記号が覚えられない
- ・薬品のおいのする暗い理科室がイヤ
- ・モル計算や化学式は実生活でいらぬ

・電磁気が嫌い

・数学がいるから

・計算がいるようになって嫌いになった

(理系大学生)

- ・化学式がわからない
- ・化学の暗記がイヤ
- ・計算がむずかしい

4) 好き・嫌いになった原因について

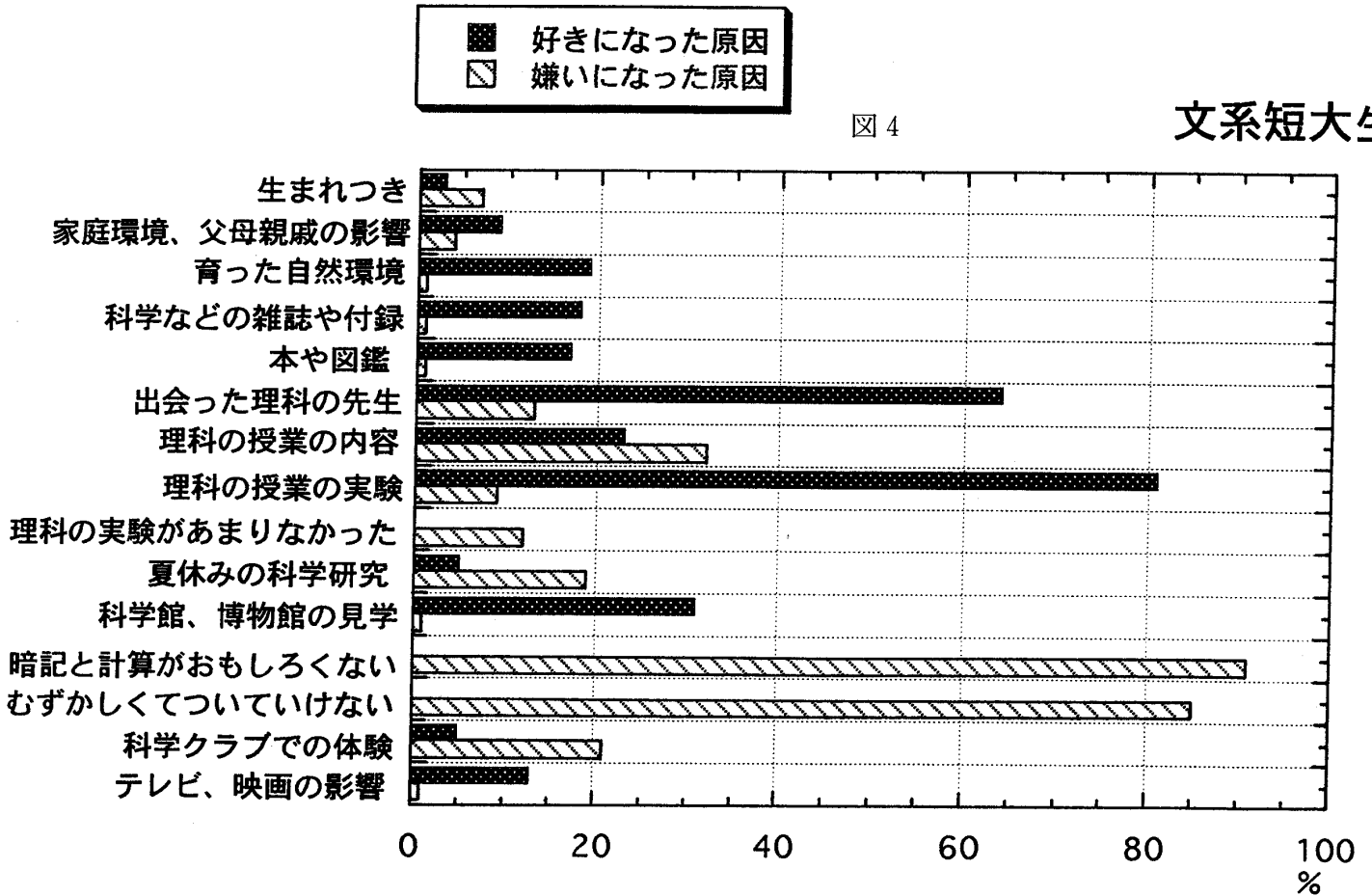
文系短大生について理科・科学が好きになった原因はこのアンケートでかなりはっきりした。(図4)それは①授業中の実験が面白かったこと、②出会った理科の先生がよかったということ、③科学館・博物館の見学体験である。このことは理科・科学離れの対策を考える上でとても重要なポイントになると考えられる。嫌いになったきっかけは「暗記と計算がおもしろくない」、「むずかしくてついていけない」が圧倒的に多い。その他、授業内容に対する不満や夏休みの科学研究が負担であったこともわかった。一方、理科好きが多い理系大学生の理科が好きになった原因はあまりはっきりとしぼられないが、幼・少年期から本や図鑑へ親しみ、科学などの雑誌・付録の購読体験、家庭環境やテレビの教育番組などをとおして科学的興味を引き出されたこと、それに良い先生との出会いがある。(図5)嫌いになった原因は文系短大生と同じく、「暗記と計算がおもしろくない」、「むずかしくてついていけない」というのがほとんどであった。科学クラブの体験や夏休みの科学研究は文系、理系とも理科・科学を好きになるきっかけとなっていないことは残念である。

5) 「子どもに理科・科学好きになってもらいたいと思うか」について

文系短大生・理系大学生とも、「好きになってもらいたい」と思う人が半数以上であり、自分が好きか嫌いにかかわらず子どもには期待したい気持ちが現われている(図6)。彼らも10年もたたぬうちに子どもの教育に関わ

文系短大生

図4



理系大学生

図5

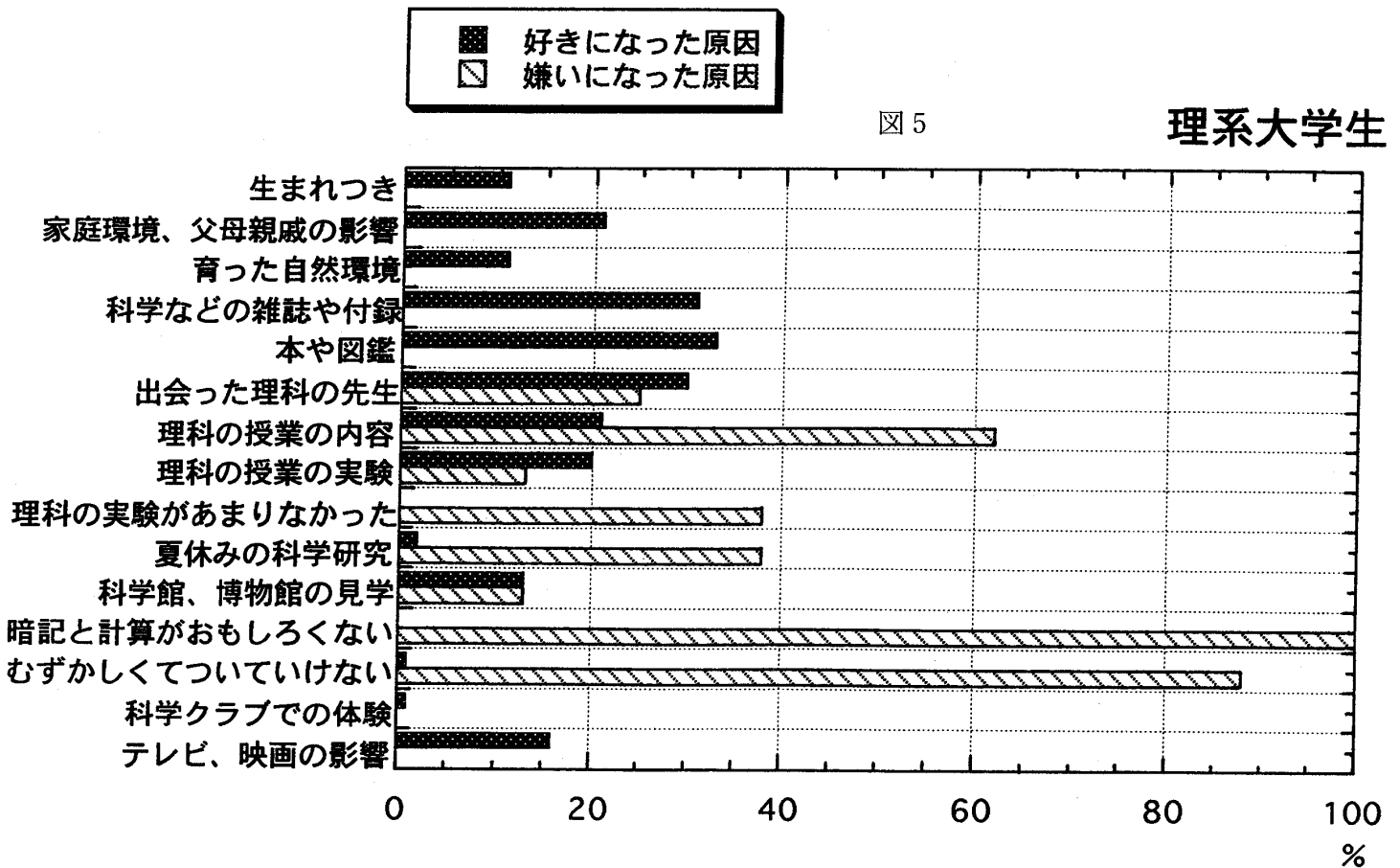
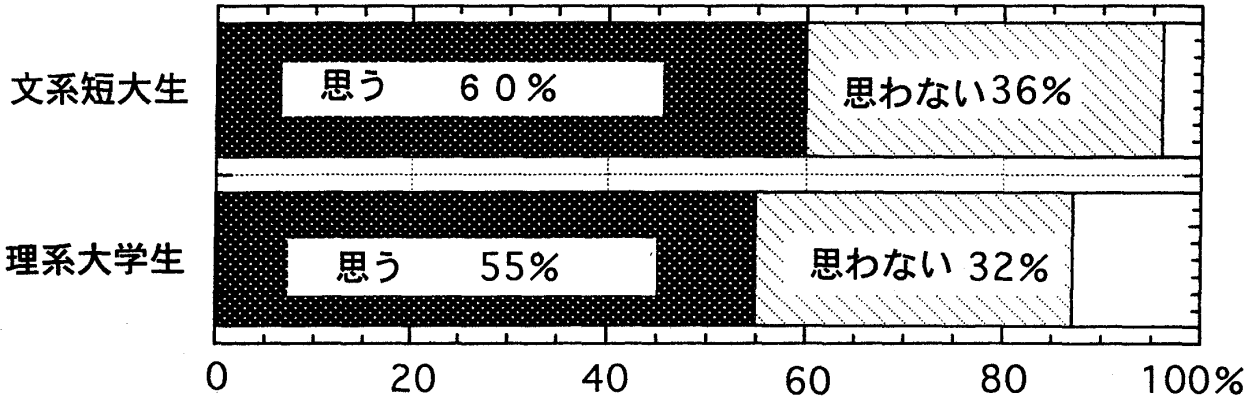




図6

子どもに理科・科学を好きになってもらいたいと思いますか



ることになるわけで、近い将来の子どもたちの理科教育に対する支援しようという気持ちはある程度あると肯定的に読み取ってよいと思う。しかし、つぎの6)の思わないと答えた理由の中に考えさせる問題がある。

6) 子どもに理科・科学好きになってもらいたいと思う(思わない)理由について

思う理由

(文系短大生)

- ・嫌いなものはない方がよい
- ・好奇心を持ってほしい
- ・理系の職は安定しているから
- ・役立つから
- ・理系の方がおもしろそう
- ・自然の神秘を知ってほしい
- ・世の中についていけないから
- ・いろんなことに興味をもってほしい
- ・実験の楽しさを知ってほしい

(理系大学生)

- ・自然科学こそ人類の未来に重要
- ・楽しめる
- ・私は生物とか化学がほんとうに好きで、うれしくて目がキラキラするくらい好きで、そういう

時、幸せなので、この幸せを子どもも知ってくれるといいなと思う

- ・生き甲斐になる仕事になる
- ・共通する話題ができる
- ・受験に有利
- ・生活に必要なだから
- ・理系がいるからこそ社会は発展する
- ・なんにでも興味をもってほしい
- ・好きにこしたことはない
- ・そうでないと科学を否定する宗教団体にはいつてしまうから

思わない理由

(文系短大生)

- ・自分が嫌いなものを押し付けたくない
- ・生きていくのに必要ない
- ・理屈ばかりいう子はイヤ
- ・暗そうでガリ勉な感じがする
- ・自分が興味ないから
- ・別にどーでもいいから
- ・好きでなくても一生問題はない
- ・子どもに質問されてもわからない
- ・むずかしいことばかり言う子はかわいくない
- ・オウムにはまると困る
- ・なんでも科学的に考えてしまうのはイヤ

- ・理科は必要ない

(理系大学生)

- ・子どもの勝手だから
- ・押し付けたくない
- ・理系はたいへんだから
- ・科学がすべてではない
- ・これ以上の科学の発展は人類に必要な様々の意欲を削ぐ
- ・自分が嫌いだから

色々な考え方があってよいと思うが、子の好き・嫌いは子どもの勝手という意見がかなりあった点について、一見、子の自由を尊重する態度のように思えるが、子にアピールするほどの価値観も感動も持たない親、こどもに媚びて叱れない親という現代の家庭教育の問題点もかいまみせる回答ではないだろうか。もし、子どもに読書好きになってほしいかという問いをしても本人の勝手だという回答が多いのだろうか。理科は必要ないと断言するにいたっては「文明社会の野蛮人」²⁶⁾という批判も当然かという気がする。科学技術の成果の便利な電気機器をさんざん利用しながら、その原理にも先人たちの努力にも全く関心を払わないとは遺憾である。

また、女子短大生の回答にあった理屈を言う子、難しいことを言う子はかわいくないという回答は科学と女子との関わりを考える上で一つの問題点を提起している。科学技術庁科学技術政策研究所の平成3年度の調査によると、²⁴⁾「科学技術のニュースや話題に関心があるか」という問いに対して、女性は、「あまり関心がない」が47.7%、「全然関心がない」が11.1%で、女性の関心の低さが目立ち、同様の米国の調査では男女とも関心が非常に高く、また男女差も見られないところから、¹⁾日本における科学技術の評価の低さには、女性の関心の低さが関わっているのではないかと思う。また、理屈を言う人、科学ができる女性はかわいくないという前近代的な考えはまさに討論が苦手、論理的思考が苦手という国

際社会での日本人の弱点にもつながる迷信ではなかろうか。この呪縛から解放されない限り、社会全体の科学技術への関心・支持の増加は難しいのではないか。この科学と女性の問題については別にさらに研究する必要がある。

7) 理科離れの原因について

学生たちが理科離れの原因と思うものは、文系短大生・理系大学生ともあまり差がなく、g) 学校の授業が暗記・計算にかたよりおもしろくないからと答えた人が一番多く、ついでe) そもそも理科・科学はむずかしくてわからないから、b) 大学受験科目にならなければ身を入れて勉強しないから、1) 実生活体験が減っているからが続く。(図7) 文系・理系で異なった点は、a) 金儲け出世にあまりつながらないからと考える人が理系大学生に多く、苦勞のわりには報われないこと、社会が科学者・技術者を高く評価しないことに対して悲観しているようだ。

8) その他の意見

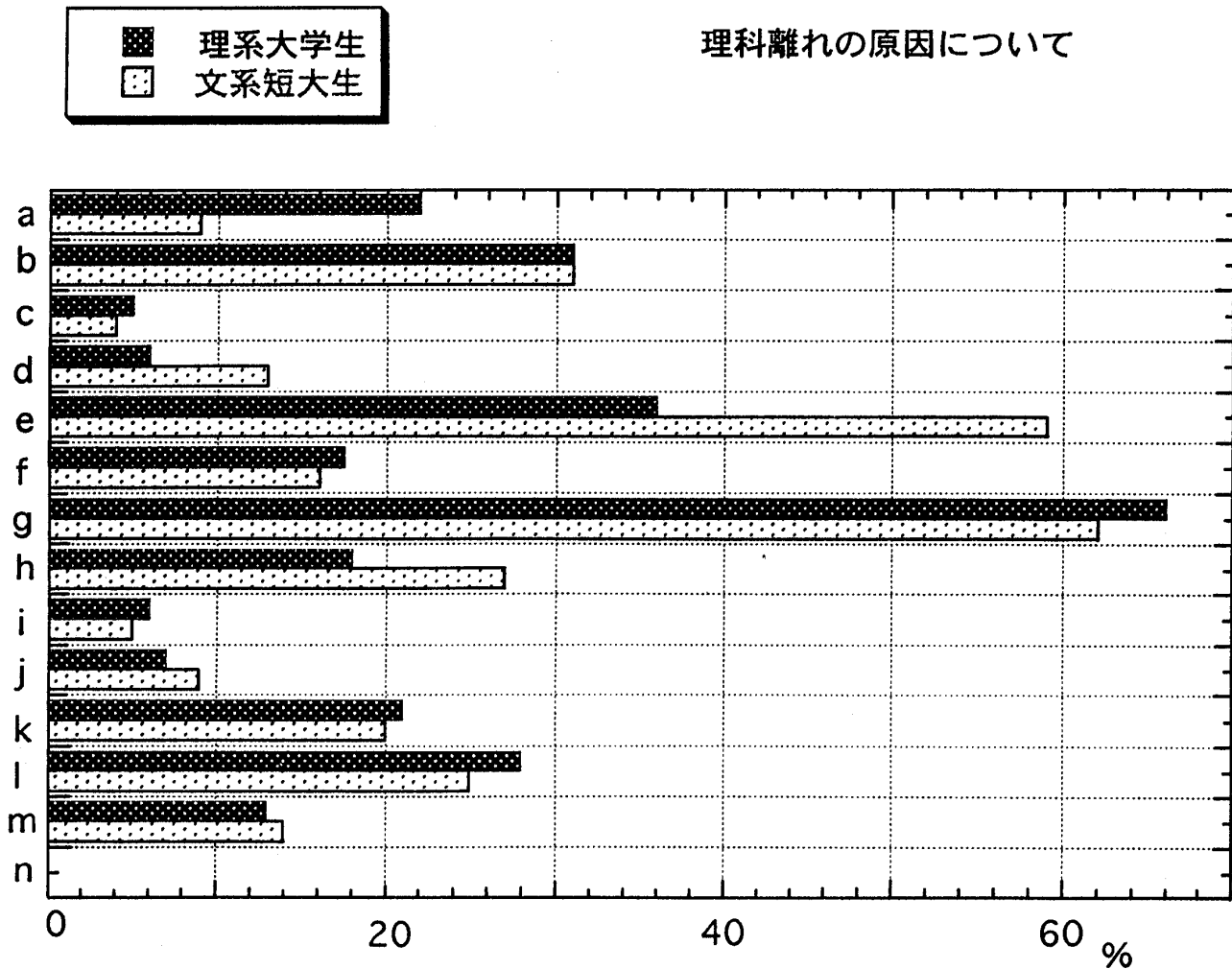
理系大学生の中には意見を書いてくれた人がかなりいた。以下、主なものをあげる。

(理系大学生)

- ・小学校低学年の理科が生活科になり、理科の時間が減ったのには反対だ。学校5日制の導入も実験をできなくさせる。
- ・大学の研究室の予算を増額してほしい
- ・考えることを浅いところで止めてしまう人が多いのではないか。まわりの機器が発達しすぎて、あらゆることを不思議に思うことが減ったのが原因ではないか。
- ・理科は身近なものとの関連で勉強していったほうがよい。
- ・興味を持つ子どもたちにエリート教育を受けさせることを考えても良いと思う。
- ・今の教育環境は若者に対して強制的すぎて、知的探究心を失わせる。
- ・もっと科学に興味を持てるような教育内容にするべきだ。
- ・科学の発達によって人間は全体としては賢くな

図7

理科離れの原因について



- a) 金もうけ、出世にあまりつながらないから
- b) 大学の受験科目にならなければ身を入れて勉強しないから
- c) 科学は公害や環境汚染の元凶だから嫌われる
- d) 科学ばかりやるとサリンをつくるような人間性の欠如した人間になるので科学偏重はよくない
- e) そもそも理科・科学はむずかしくてわからないから
- f) 豊かな自然が失われて、自然の神秘に感動する機会が減っているから
- g) 学校の授業が暗記、計算に偏り、おもしろくないから
- h) 授業の内容が多すぎる
- i) 科学クラブや発明クラブがおもしろくないから
- j) 身近な科学館、博物館がない、あるいはおもしろくないから
- k) 小学校のときに、理科・科学のおもしろさを語ってくれる先生がないから
- l) ファミコンやゲームに夢中になり、実生活体験が減っているから
- m) 理科・科学の勉強は生活に役立たないから
- n) その他

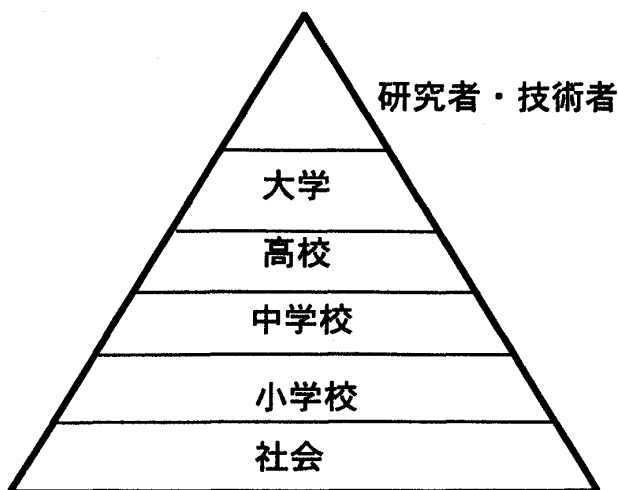
っているが、個人のレベルではなにも出来ないようになっているのではないか。

- ・中・高でもっと実験したかった
- ・公立の小学校の先生はあまり理解していないのに教えようとする。先生の程度が低く教え方が下手。
- ・理科・科学はやりたい人だけがやればよい。
- ・魅力的な先生があまりいないことも事実だが、元来、勉強は教えもらうものでなく、自分で学ぶものだから、先生の良否は問題にならない。
- ・指導要領の改訂に伴い、化学 I A とかわけのわからん内容の教科書ができたことが嘆かわしい。モルの概念なしに化学の教科書ができるなんて。
- ・受験のためにというような教育は興味も薄れるばかりだ。
- ・高校の物理は天下りのものばかりで、理屈や本質がほとんど教えられていない。よくできる生徒には高校生でも大学以上の内容をどんどん教えて行くべきだ。
- ・名古屋市科学館のようなよい科学館を各所にもうけ、親などが気軽に連れて行けるようにする。
- ・科学技術のブラックボックス化が原因だ。

【3】科学離れの原因と対策

3-1 現代の理科・科学離れの様々な側面

図8



理科・科学離れは大学受験者の理工系離れとか理工系学生の製造業離れという現象から中・高生の理科嫌いなど色々な現われ方をしている。理科・科学に関わる人々を図8のような階層で捕えると、その各階層で理科離れの現われ方がはっきりしてくる。そこで、各階層ごとの理科離れの現われ方と考えられる原因と対策をまとめてみた。

a) 社会全体の科学技術への関心の低下

本文中に述べたように、新聞・ニュースなどの科学的事項に関心のある人は若い人ほど少ないという現象がある。^{1,26,40)}特に女性の関心が低いというのは日本特有の現象である。^{1,24)}また、科学館・博物館の近年の増加にもかかわらず、その入場者数は昭和55年頃をピークに減り続けている。³⁰⁾これらは、社会全体の科学技術への関心の低下を示していると考えられる。昭和30年代、40年代に鉄腕アトムや鉄人28号の活躍に未来を科学的進歩として捕え、夢見た時代は去った。⁵⁸⁾今、子供たちは個室に引きこもりテレビゲームに興じ、当然、自然に接する機会も少なく、自然の神秘に心動かされる経験もない。科学技術の高度化にとともに、電気機器はよく使うがその原理は全く知らないという科学技術のブラックボックス化が進んでいる。物質的豊かさに対する満足感が広がり、もはやなにも欲しいものはないという倦怠感と、一方それから逃れるべく、もっと刺激を欲したり、自然回帰を望んだりする現状がある。

このような状況の中で科学技術に対する関心を増大させるためには、一つには科学館・博物館の充実が必要である。それは、本研究のアンケート結果からも文系短大生にとっては科学館や博物館の見学体験が理科・科学を好きになった原因の第3位になっており、科学の面白さと出会う大きな機会であることがわかったからである。また、見るだけ、ボタンを挿すだけ、コンパニオンのお姉さんのサイエンスショーを見るだけの受け身の科学館でなく、手を汚し服を汚す経験のできる施設が県に一つではなく市に一つはあるのが望ま

しい。例えば、アメリカ、サンフランシスコにはエクスプロラトリウムという魅力的な科学館がある。床がべたべたになったなかで巨大シャボン玉に興じる子供たち。家族連れ、アベック、老人たちも世代をこえて本当に科学を楽しむその歓声と熱気に満ちている。サンノゼのチルドレンミュージアムやサンジェゴのサイエンスセンターも規模はエクスプロラトリウムに及ばないが、ともにhands-on型の楽しい科学館で、どこも大勢の人達でにぎわっている。日本でも参加型の科学館ができつつあるようであるが^{30,50)}、まだまだその絶対数が不足している。また科学者・研究者が自分の研究の面白さを一般の人々に語れる機会を増やすこと、新聞やテレビなどのマスメディアが科学的情報を発信する時、できるだけ平易な言葉を使うこと、またその発信する回数が増大を期待したい。

b) 小学校での理科離れ

生徒の理科嫌いは小・中・高と学年が進むに連れて増えると言われているが、その根は小学校にあるという意見がある。^{1,51)}それは1989年の学習指導要領の改訂により、小学校低学年で理科がなくなり、社会との総合科目の生活科となり、物理・化学に関連した事項は完全になくなったことである。生活科は固有の知識体系を持っていない。このことに危惧を感じた日本物理教育学会・日本物理学会・応用物理学会は共同声明を発表した。^{32,36,44,47)}その内容は小中高校生の理科の授業時間の回復、小学校低学年の理科の復活、実験観察のための環境整備、国民的素養としての科学教育、教員養成系大学の理科教育の充実である。日本化学会も同様な声明をだし、生物学関連の三学会（日本動物、日本植物、日本生物教育学会）が理科教育支援センターの設置等を提言し、⁴⁹⁾日本数学会等四学会が数学教育の危機として十分な授業時間数の確保を要求している。⁶¹⁾日本地学会も声明をだしている。物理、化学だけでなく数学を含む科学分野の専門家たちが基礎教育の空洞化に危機感をもち、異例のこれらの提言になったと思われる。実

際の小学校の教師たちにきくと、子供たちは理科がとても好きであるという。ただし、特に都会の子は植物を育てたり、虫を観察したりする経験のない子が多く、その点で生活科のなかで自然に目を向けるよう指導がなされている。それで、現場では生活科になったから理科の力が落ちたというようなことはないだろうという意見も聞かれた。また、一方では生活科では科学的な見方考え方が育たないという意見もある。

もう一つの問題点は教える側にある。20代の小学校女性教師の4人に1人は理科が苦手だという。⁹⁾教員養成系大学は文系に属しているし、若い先生は自らも自然体験が乏しい。理科の魅力を語ってくれる先生に小学校では出会えないとしたら、残念なことだ。教師のなかでも理科、社会は嫌われるという。それは教材研究が手間であるからだ。教師のレベルアップのために、教員養成制度の見直し、教師の研修の充実が求められる。

c) 中学校での理科嫌い

理科が好きになるか嫌いになるかの分かれ目の時期になることが本研究でも明らかになった中学校においても、問題視されるのが授業時間の削減である。1977年1989年の学習指導要領の改訂を経て中学校理科の授業時間数は60年代の4分の1が削られた。^{21,25)}内容はそれほど削られていないので、結局、実験が削られることになる。実験・観察は理科を好きになるとても大切なポイントである。それが充分でないとますます理科離れは進むことになる。しかし、授業時間の増加は見込めない。学校完全週5日制の実現に向け、さらに授業時間は削減され、内容もスリム化される。学校での実験・観察が充分できなくなれば、それを補う機会が是非必要となる。それは、地域の科学館・博物館あるいは科学学習センターであってほしい。学校とそれらの外部機関が協力し、またサイエンスボランティアの力も得て、⁵¹⁾子供たちの理科体験の充実に寄与するようにして欲しい。中学校の理科の実験・観察のための設備の充実を図るために、

1993年の4月から「理科設備基準」が12年ぶりに改訂され、一校あたりの備品の数の増加や備品選びに学校側が自由度を持てるように改革された。これらの設備の充実が進むことを期待する。

理科離れの原因に、論理的思考能力の訓練の不足もあげられている。⁸⁾中学では理科に数式が出てくるし、記号などの抽象化がすすむ。化学では元素記号やイオン式でつまずく生徒も多い。このような抽象化論理化についていくには、論理的思考能力の養成が必要だが、日本の学校では論理的文章を書くような指導は全くなされていないというのだ。^{8),74)}数学的論述力の低下も指摘されている。

さらに、もっと深刻なことには、あらゆる分野で物ごとの本質を問い詰めようという態度が薄れ、「なぜ？」と問う心がさびつき、知への憧れ(エロース)を持つ若者が少なくなった。これは、なに不自由な生活や、知識の量とパターン化した問題を速く解く力をつける教育にも原因があるし、理科に限らない勉強離れ、読書離れにも関係し、社会全体の根腐れにもつながる深い問題である。

d) 高校における理科離れ

学習指導要領の改訂により、高校で理科が自由選択になり、とくに物理を選択する学生が文系ではほとんどおらず、理系でも大学入試の軽量化に伴い、物理や化学を学んでいなくても理系学部には入れるため、物理、化学を選択しない。⁴³⁾記号や数式がでてくる物理・化学を嫌い、暗記だけで点のとれる生物を選択するという。1960年代、高校の普通科では100%の高校生が物理を勉強していたが、現在では、30%台である。^{3),14)}これでは国民全体の技術や知識のレベル低下を招くと危惧されている。高校の理科の問題は大学入試と非常に密接な関係にあり、入試で点を取りやすいか、そもそも入試科目になっているかによって選択され、そうでない科目はまったく勉強しない。入試問題の難問化や安易な軽量入試については、大学の教官に反省と改善を望みたい。

高校生の進路選択にあたって、理工系学部

を志望する学生が減っているという。²⁷⁾理工系志望学生は昭和61年には25%であったが、平成5年には19.5%になった。¹⁶⁾勉強が文系よりハードであること、生涯賃金が低いなどの理由で、理系は敬遠されがちで、理系でも成績の良い学生は医学部志望が多いという。これに対して、国立大学の理学部の学部長会議が「What's 理学」というパンフレットを作り、理学部をPRしたり、⁴⁵⁾日本化学会では第一線の化学者を高校へ派遣し、身の回りの化学や化学を志す若人へのメッセージなど、化学を志した動機や研究の面白さを高校生に語る機会を設けている。^{38),46)}最近では、理系大学が1日体験入学を催したり、研究室紹介等を試みている。¹⁰⁾能力のある生徒を引き出すためにとび級の制度の充実も期待される。

e) 大学生の理科離れ

高校生の理科離れで述べたように、高校で物理や化学を履修せずに理系学部に進学してくる学生がかなりおり、そのため、物理、化学を履修した学生と学力が違いすぎるため、高校での既習者と未習者にクラス分けし、大学で高校の物理を教えているところもかなりある。志願者増を狙った安易な入試の軽量化が理工系学生の質の低下を招いているわけである。¹⁶⁾

もう一つの大学生の問題は理工系学生の就職先としての製造業離れがある。昭和60年代から平成初頭にかけてのバブル期、理工系学生が銀行・証券・保険会社等の金融業に就職する傾向が見られ、学部あるいは大学院修士課程を修了して製造業に就職した者に占める理工系の割合は1987年をピークに減少し始めた。²⁶⁾現在は回復基調にあるものの、以前ほどは製造業が就職先として魅力を持ち得なくなってきている。技術系の人材不足が危惧されている。¹⁾

f) 科学者・技術者の問題

製造業においても、大学院博士課程進学者を含む研究者においても、人材不足といわれている。給与等の待遇の問題、研究環境、社会的ステータスの問題が原因とされる。²⁹⁾

1995年11月に成立した科学技術基本法は、日本の科学技術創造立国をめざす。²⁾この法律に基づいた科学技術基本計画により、科学技術予算を欧米並みの国内総生産比1%前後に引き上げる目標が打ち出された。⁵⁾科学技術政策として、1) 社会環境の構築として、博物館等の充実や児童・生徒の創造的探究心を育む教育システムの研究、2) 研究者・技術者の研究開発環境の整備として、老朽化が指摘される大学の研究環境の改善、能力にふさわしい処遇、博士課程学生の支援の充実、3) 多様な人材確保のために、女性の活躍の場を拡大するための育児休業制度や再雇用制度の普及、外国人研究者・技術者の登用の促進等があげられている。¹¹⁾

これら、理科・科学に関わる人々を図8のような階層で捕え、それぞれの階層での問題点をまとめてみたが、また別に、社会一般と専門家との分け方もできる。¹⁹⁾一般の人々の科学的関心と素養を高め、科学技術の進歩に支援を得られるようにすること、また真に日本が科学技術のフロントランナーを目指すなら、エリート教育をふくむ科学者の養成と研究者の待遇と研究環境の向上が必須である。よく話題となることだが、日本の自然科学部門のノーベル賞受賞者はたったの5人で、アメリカ143人イギリス40人ドイツ24人(1946年～1992年)と比べてもいかに少ない。またその5人といえども、現に生きて日本で現役で研究活動を行っている人はいないのである。科学・理科離れの問題を科学立国を目指す日本の人材育成という見地から見ると、教育面で科学行政面で以上にまとめた多くの課題があり、国家、あるいは地方レベルで時間と多くの費用が必要である。

3-2 科学との出会いの機会の増大のために

3-1でまとめたような様々な対策が効を奏するようになるには時間もかかる。そこで、現在教育を受けようとしている生徒・学生に

少しでも科学の面白さと出会ってもらうためにできることはなんだろうか。

本研究のアンケートからわかるように、ひととおり基礎教育を受けてきた大学生・短大生の理科・科学との出会いの体験と科学に対する思いを分析すると、いくつかの傾向が浮かび上がる。理科の好きでない人が多かった文系短大のデータから好き・嫌いが分かれるのは中学校であることがわかった。中学校の理科の先生の役割は大きいといえる。また、文系短大生を理科好きに向かわせた要因は①授業中の面白い実験であり、②魅力的で熱意のある教師との出会いであり、③科学館・博物館での体験である。また、理系大学生を理科好きにした要因としてあがった④科学的な好奇心を刺激する環境作り、⑤暗記とパターン化された計算問題でなく本質・理論の面白さとの出会いも重要なポイントである。この五つのポイントを押し進めれば、科学の好きな人がもっと増えるのではないかと思われる。

①授業中に面白い実験をする。

実際目で見、手でさわられる実験・観察ほど印象に残るものはない。実験のためには準備から後片付けまで手間がかかるし、労力に応じた成果が得られない点もあるが、科学的な好奇心を刺激する一番良い方法である。これには教師の教育的熱意と工夫が必要である。最近、指導要領の改訂に伴い、実験を重視するような課題研究や探究活動が理科の授業で試みられているし、⁷⁴⁾実験のための設備の充実も図られている。³¹⁾これを契機として実験が多くおこなわれることが期待される。指導要領には縛られない短大や文系大学の教養としての理科系の科目においても、簡単な実験・観察を取り入れたり、例示実験を工夫することが必要である。

②魅力的で熱意のある教師

好きな先生の科目なら、苦手な科目も一生懸命勉強して好きになってくるといった経験はだれにでもある。理科・科学の面白さも、そ

の面白さを知っている人から直接語られることにより伝わるという面も大いにある。教師であれば誰でもその責任の重大性をよく知っているわけであるが、さらに一層の熱意と工夫が必要である。理科系教員の資質向上のため、教員養成システムの再考や、教員の研修の充実が望まれる。また、小学校にも理科の専門の教員を置くべきではないかと考える。

③科学館・博物館の利用

魅力ある科学館・博物館の建設、科学学習センターの設置を望みたいが、今ある科学館、博物館でも、もっと利用可能なのではないか。学校と科学館との連携を密にし、遠足や体験活動の際に色々な科学館・博物館を訪れるようにするとか、授業・講義で扱った題材が科学館のどこにあるから見てきなさいと細かい指示をすることにより、これらの施設がより身近なものになる。また、これからはサイエンスボランティア（退職・現職理科教師や理系大学卒の主婦や理系大学生）による科学館イベントの充実なども期待される。最近、「青少年のための科学の祭典」とか「夏休み中学生科学実験教室」、日本化学会による「楽しい化学の実験室」など、色々なグループが様々な科学イベントを催しており、とても好評であるという。^{35,42,46)} これらが、東京とか大阪とかの大都市だけでなく地方にも広がって、誰もが科学を楽しみ、子供たちは科学の面白さに出会い、大人も継続的に科学と接触できる機会が増えることが期待される。

④科学的好気心を刺激する環境作り

親・親戚などの身近な人たちが、幼・少年期から〇〇のふしぎとか△△のひみつとかの本や図鑑、科学者の伝記をさりげなく与えたり、「科学」(学研)や「子供の科学」(誠文堂新光社)など科学雑誌の購読、テレビの教育番組「やってみようなんでも実験」などを薦めたり、一緒に植物採集をしたり、海水浴を利用して潮だまりにいる生物を観察したりなどの、色々な働きかけが可能である。本研究

のアンケートから、理科好きが多い理系大学生の方が理科嫌いの多い文系短大生よりも、小さい頃からこのような好気心を刺激される機会に恵まれていたことが明らかになっている。このような働きかけをする親・親戚も科学を楽しむことができるし、実際、子供に問われて勉強して初めて科学の面白さに目覚めたという親もいるのである。⁷⁶⁾

小・中学校の教室内の掲示・展示物にも科学的好気心を刺激するような化石、浮沈子、プリズム等を置くとかの工夫も教師はしてほしい。著者が訪れたことがあるアメリカ、カルフォルニア州、パロ・アルト市のニクソン小学校では実際そのような科学のおもちゃや鉱物などが教室のコーナーに色々置かれており、大いに科学的好気心が刺激されるのではないかと思われた。

⑤暗記とパターン化された計算問題でなく本質・理論の面白さとの出会い

理科・科学嫌いの原因となるのは、アンケートによると文系短大生にとっても理系大学生にとっても、暗記・計算の多さ、むずかしさがトップである。単におもしろサイエンスといった現象・実験を見るだけならマジックをみるような面白さがあるわけだが、そこから、なぜかと考えること、さらに現象を根本から説明するには、どうしても、抽象化(記号化)、数式化し、論理的な筋道を辛抱強く進まねばならない。これはやはり困難な道である。すべての人に理解させようと思ってもそれは無理だし、理科系に進む人だけでいいのではないかと考えられなくもない。しかし、このハードルを少しでも低くすることができれば、理科・科学が好きな人が増加するのではないだろうか。

科学の知識は年年増加し、細分化していく。これら膨大な知識の中から義務教育や高校でなにを扱うか、国民的科学的素養とはどれくらいかもっと議論が必要だし、約10年ごとに改訂される学習指導要領も時代の進歩についていっていない。だから、ある程度の方向、

枠を決めるのは必要かもしれないが、もっと教師の裁量に任される部分が多くあっていいのではないか。教科書の検定や指導要領の規制の緩和が求められる。

さらに、教師は確立された事項を天下りの暗記させたり、パターン化された学問的にはあまり意味のない計算問題を多くやらせたりせず、現在の科学でどこまでわかっており、どこはわかってないのか、わかっていない点もはっきり示すべきである。そのためには、もちろん教師は常に勉強し最先端の科学の動向に関心をもち研鑽を積むべきことは言うまでもない。また、大学の入試制度そのものそして入学試験の内容も大転換の時期を迎えているのではないかと思う。

確かに面白い実験や不思議な現象は科学に対する興味をおこさせるが、科学の醍醐味はその現象や実験結果を理論的に説明できることである。高校ではもっと理屈や本質を教えるべきだし、よくできる生徒にはをもっと深い内容を教えるか、大学や研究所のイベントなどを紹介し、知的探究心を持たせるようにしてほしい。理系大学生が理科系を専攻した原因は、高校以降の勉強で論理、原理、あるいは現象の深さ、多様さにいわば感動して、さらに究めたいと思ったためではないかと考えられる。どんな分野でもそうであるが、感動の体験が人間を動かす大きな要因となる。

科学との出会いをなるべく多くの人に持ってもらうためには、ここであきらかとなったいくつかのポイントを押し進めるべく、教師個人個人の努力と教育システムの再考、科学行政の活発化、家庭・社会の理解と支援が必要である。

【4】あとかぎ

科学離れの問題は、

1) 科学技術の成果である便利な製品に囲まれながらも、その原理や科学者・技術者の活動は見えてこず、あって当り前のものになり、そこに驚きや感動がないという科学技術のブ

ラックボックス化の問題

2) 理科教育のカリキュラムの問題、その根本には日本の学校教育が大学入試を頂点とした暗記学習である問題（これには教育制度、入試制度の抜本的改革が必要である。）

3) なぜwhy?と問う心、自然の神秘に感動する心、即ち科学する心が弱まり、同様に、なんのために?と問う心、即ち哲学する心、宗教を求める心も希薄になり、物事の本質に迫ろうとする態度のかわりに、うまく使いこなす、うまく生きるといようなテクニックにのみ関心が寄せられるような時代の精神状況の問題

が原因になっている。これらの解決は、科学技術政策や教育の問題一つとっても、一朝一夕にできるものではない。ましてや社会の精神的状況を変えることは不可能だ。このようななかで、若者に科学との出会いをもたらすためには、理科・科学に関わる者は、この研究で明らかになったようなポイントを意識しつつ教育・研究に励まねばならないと思う。

専門家の中では、科学はできる人だけがやればいい、好きな人はなにがあってもその道へ進むのだからという考えも根強い。みんなが理科を好きになる必要はない、理科離れだなんて騒ぐ必要がないというわけである。⁷³⁾しかし、科学は一部の人のためのものではないはずだ。わからない人はわからなくてもいいという考えには賛成できない。現代社会において衣食住のすべての生活が、進んだ科学や先端技術の成果の上に成り立っており、これらを使いこなしていくためにも、科学的素養が必要なことは明らかである。様々な医療機器や新しい治療法や薬にも科学の成果がすぐに取り入れられる時代である。それらの安全性や適性について正しい判断を下すためにも、科学的基礎知識や論理的思考が必要である。最近の地球環境の破壊に関する様々な問題も、科学的知識なくしては考えることさえできない。また、科学技術に対する一般の人々の信頼と支援がなければ、研究者・技術者の処遇や研究環境の改善は望めないのである。以上

のことから、科学はすべての人に開かれてあるべきだ。

そして、国家あるいは人類の繁栄を可能にするための科学の重用性という問題以前に、私は、一人でも多くの人に科学する楽しみを見い出してほしいと思う。それは、読書する楽しみ、音楽を聴く楽しみと似て極めて個人的なものだが、人生をより楽しく、味わい深いものにしてくれるものと確信する。理科・科学離れが科学の面白さとの出会いの減少であるならまことに憂うべきことである。

謝辞

本研究のアンケートをとるにあたり、便宜を図ってくださった京都大学総合人間学部川村淑子博士・藤田英夫博士に感謝いたします。

参考文献

- 1) 科学技術白書 (平成5年版) 科学技術庁編
- 2) 科学技術白書 (平成8年版) 科学技術庁編
- 3) 理科離れの真相 安齋育郎、滝川洋二、板倉聖宣、山崎孝著 朝日新聞社 (1996)
- 4) 産業経済新聞・94.08.25 夕刊「先生も学ぶ」
- 5) 産業経済新聞・94.07.14 夕刊「向井効果で理科離れに歯止め」
- 6) 産業経済新聞・94.05.28 夕刊「教える側にも実体験不足」
- 7) 産業経済新聞・94.04.29 朝刊「若者の理科離れ現象に思う」
- 8) 産業経済新聞・94.04.19 朝刊「理科離れの原因に論理不在の言語教育」
- 9) 産業経済新聞・94.03.17 朝刊「中学校の設備基準改定」
- 10) 産業経済新聞・95.08.07 夕刊「出前講義いたします」
- 11) 産業経済新聞・94.12.12 夕刊「創造性ある環境を」
- 12) 産業経済新聞・94.03.23 朝刊「テクノ立国が危うい、若者の理工離れの暗雲 (1) カブトムシ」
- 13) 産業経済新聞・94.03.24 朝刊「テクノ立国が危うい、若者の理工離れの暗雲 (2) マニュアル世代」
- 14) 産業経済新聞・94.03.26 朝刊「テクノ立国が危うい、若者の理工離れの暗雲 (3) 文理逆転」
- 15) 産業経済新聞・94.03.27 朝刊「テクノ立国が危うい、若者の理工離れの暗雲 (4) 試行テスト」
- 16) 産業経済新聞・94.03.28 朝刊「テクノ立国が危うい、若者の理工離れの暗雲 (5) 学力低下」
- 17) 産業経済新聞・94.03.29 朝刊「テクノ立国が危うい、若者の理工離れの暗雲 (6) 学生気質の変化」
- 18) 産業経済新聞・94.03.31 朝刊「テクノ立国が危うい、若者の理工離れの暗雲 (7) 新入ならぬしんにゅう社員」
- 19) 産業経済新聞・94.04.03 朝刊「テクノ立国が危うい、若者の理工離れの暗雲 (8) 米国の追い上げ」
- 20) 産業経済新聞・94.04.05 朝刊「テクノ立国が危うい、若者の理工離れの暗雲 (9) 生活科」
- 21) 産業経済新聞・94.04.06 朝刊「テクノ立国が危うい、若者の理工離れの暗雲 (10) 理科の授業時間」
- 22) 産業経済新聞・94.04.07 朝刊「テクノ立国が危うい、若者の理工離れの暗雲 (11) 塾批判」
- 23) 産業経済新聞・94.04.08 朝刊「テクノ立国が危うい、若者の理工離れの暗雲 (12) 教科書」
- 24) 産業経済新聞・94.04.10 朝刊「テクノ立国が危うい、若者の理工離れの暗雲 (13) 教員の質」
- 25) 産業経済新聞・94.04.12 朝刊「テクノ立国が危うい、若者の理工離れの暗雲 (14) 学習指導要領」
- 26) 産業経済新聞・94.04.17 朝刊「テクノ立国が危うい、若者の理工離れの暗雲 (15) 文明社会の野蛮人」
- 27) 産業経済新聞・94.04.18 朝刊「テクノ立国が危うい、若者の理工離れの暗雲 (16) 文理格差」
- 28) 産業経済新聞・94.04.19 朝刊「テクノ立国が危うい、若者の理工離れの暗雲 (17) 貧困大学院生」
- 29) 産業経済新聞・94.04.20 朝刊「テクノ立国が危うい、若者の理工離れの暗雲 (18) 処遇」
- 30) 産業経済新聞・94.04.21 朝刊「テクノ立国が危うい、若者の理工離れの暗雲 (19) 博物館離れ」
- 31) 産業経済新聞・94.04.22 朝刊「テクノ立国が危うい、若者の理工離れの暗雲 (20) 理科教育振興法」
- 32) 朝日新聞・94.04.13 朝刊
- 33) 朝日新聞・94.05.23 朝刊「理科離れが深刻、大学は入試の改善を」
- 34) 朝日新聞・94.05.28 朝刊「理科離れは教え方も問題」
- 35) 朝日新聞・94.07.25 朝刊「理科離れには実験の楽しさを 科学技術館で祭典」
- 36) 朝日新聞・94.08.23 朝刊「若者の理科離れで指導要領批判」
- 37) 朝日新聞・94.08.25 朝刊「理科離れ・まず先生

- の研修」
- 38) 朝日新聞・94.09.12・朝刊「理科離れ防止に大学
教員の手を」
- 39) 朝日新聞・95.04.19・朝刊「理科離れは勉強離
れ？」
- 40) 朝日新聞・95.05.14・朝刊「若い世代ほど理科離
れ」
- 41) 朝日新聞・95.08.20・朝刊「理科離れ 先生の個
性認めて」
- 42) 朝日新聞・95.09.01・朝刊「私設科学実験教室が
好評」
- 43) 東京読売新聞・90.05.17・朝刊「高校生の理科離
れ防げ」
- 44) 東京読売新聞・94.04.17・朝刊「大学再生、理科
離れ対策」
- 45) 東京読売新聞・94.06.19・朝刊「理科離れ一定説
は本当か？科学教室に申込殺到、理学紹介パンフレ
ット大好評」
- 46) 東京読売新聞・94.08.10・朝刊「子供たちに面白
さ伝え理科離れ防止」
- 47) 東京読売新聞・94.08.23・朝刊「授業減って理科
離れ」
- 48) 東京読売新聞・94.08.30・朝刊「理科離れ対策・
倍増の75億円」
- 49) 東京読売新聞・94.12.14・朝刊「子供の理科離れ
対策に6項目を提言／生物学関連3学会」
- 50) 東京読売新聞・95.04.25・朝刊「科学技術者によ
る母校講演運動」
- 51) 朝日新聞・96.06.03・朝刊「だんだん育つ理科嫌
いの虫」
- 52) 朝日新聞・96.05.15・朝刊「なぜを育てる科学政
策を」
- 53) 朝日新聞・96.05.24・朝刊「大学院へ飛び級 活
用進む」
- 54) 朝日新聞・96.06.24・夕刊「科学技術予算GDP
1%に」
- 55) 朝日新聞・96.06.25・朝刊「人を立ててこそ、国
が立つ」
- 56) 朝日新聞・96.07.10・朝刊「創造性育つ環境整備
を」
- 57) 朝日新聞・96.04.28・朝刊「日本の科学技術の発
展」
- 58) 朝日新聞・96.05.05・朝刊「憧れを知る者のみ」
- 59) 朝日新聞・96.04.21・朝刊「鉄腕アトム・優しく
繊細未来の使者」
- 60) 朝日新聞・96.09.09・朝刊「遊び感覚で科学実
験」
- 61) 産業経済新聞・94.06.11・朝刊「テクノ立国心配
です」
- 62) 化学と教育38巻2号P153 (1990)
- 63) 化学と教育38巻3号P366 (1990)
- 64) 化学と教育39巻1号P43-45 (1991)
- 65) 化学と教育39巻2号P128 (1991)
- 66) 化学と教育39巻3号P256 (1991)
- 67) 化学と教育39巻6号P648 (1991)
- 68) 化学と教育40巻3号P144 (1992)
- 69) 化学と教育40巻7号P421 (1992) これでいいのか
大学入試
- 70) 化学と教育44巻3号P172-176 (1996)
- 71) 化学と教育44巻3号P212-213 (1996)
- 72) 化学と教育44巻7号P468-483 (1996) 化学教育
フォーラム・これからの理科教育を考える
- 73) 日経サイエンス・10/11・1996「理科離れは怖く
ない」
- 74) 理科系の作文技術 木下是雄著 中公新書
- 75) 日本化学会東海支部化学研究協議会—魅力ある
化学教育資料 (1996)
- 76) 朝日新聞投稿「物理は楽しい子と学び発見」孝岡
真理子氏 (1996)