



科学，技術と環境に関する高専生のイメージ

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2013-12-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 石川, 寿敏, 石川, 聡子 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24729/00007808

科学、技術と環境に関する高専生のイメージ

石川 寿敏* 石川 聡子**

Basic Study on Students' Images of Science, Technology and Environment.

ISIKAWA Hisatosi* ISIKAWA Satoko**

ABSTRACT

The purpose of this paper is to examine the images of college students about science, technology and environment. It is very important for us to realize the relations between science, technology and society (STS) when we think and try to solve environmental problems.

We obtained the results of their images that science was natural science, technology was the skill to make a product. They are interested in environmental problems and want to get informations and knowledges about the problems more. They have their own naive methods to solve them.

Key Word : Environmental Education, STS Education, Students' Images

1. 緒言

近年マスメディア等で環境問題が再びクローズアップされている。諸々の環境問題に対する取り組みも徐々に増加しているようだ。例えば、市民グループ等による「牛乳パックのリサイクル」、近郊の森林を散策し自然を考えることをねらいとする「自然教室」などがあげられる。一方、イベントとして従来からの省燃費車レースに加え、ソーラーカーレースなども開催されるようになった。

もちろん、種々の研究機関においては触媒などによる汚染物質の排出削減や風力発電、燃料電池などのクリーンなエネルギーの開発など工学的側面からの取り組みも従来から行われている。

そもそも環境問題が生じた原因は人間活動の増大であるといわれている。現在の人間活動は太古と比較して、いや産業革命期、もっと最近で十数年前と比較しても増大していることは誰の目にも明らかであろう。地球上を移動する人間の数、電気エネルギーを消費する数々の家庭用品、24時間営業の商店など列挙の暇がない。これら人間活動の増大に科学や技術 (technology) が貢献していることも誰も否定しないであろう。科学や技術は人間生活を豊かにするものだと思われてきたが、同時に人間の生活、更には人類の存在すら

脅かすものとなった。

このように環境問題は科学や技術の在り方と密接に関連している。この環境問題の解決を目的とするものに環境教育がある。環境教育は1972年の国連環境会議を踏まえて1975年ベオグラード憲章が発表された頃より世界で関心を集めるようになった。ベオグラード憲章は人間の環境に対する厳しい責任や使命についての基本的な理解を身に付け、環境問題の解決に参加することなどをその目標に置いている。

日本の環境教育は野外教育、自然教育、公害教育などの言葉に現われているように幅がありまとまりを見せていないが、近年環境庁による環境教育の啓蒙も進められている。

先にも述べたが、環境問題を介して人間にとっての科学や技術の意味や在り方が問直されるようになってきている。このことはすなわち科学、技術、社会間の相互関係について考えることであり、科学 (Science)、技術 (Technology)、社会 (Society) の頭文字を取って STS と名付け、STS 教育、STS 研究なるものが生まれ、種々の問題領域に取り組んでいる。

例えば、科学史、エネルギー政策、技術革新、テクノロジーアセスメント、第三世界の発展、科学的方法などが挙げられる。

STS 教育は1970年代半ばイギリスで科学教育の中に取り入れられ、現在は米国、カナダなどにも普及している。カリキュラム、教授ストラテジー、教材が研究開発

1993年4月9日受理

* 機械工学科 (Department of Mechanical Engineering)

** 大阪大学人間科学部 (Faculty of Human Sciences, Osaka University)

され、MITでは1988年にSTS的大学院教育が開始された。日本においては組織的には行われておらず、ごく一部の大学の教養レベルでSTS的な考え方を反映した講義がなされている状況である。

米国のSTS教育は、現在の科学教育の危機から世界の経済競争に勝つための方略として位置付けられているように見受けられるが、STS教育は科学者や技術者のための職業教育としてのみあるのではなく、この地球に生きている市民すべてが自分たちの生活、社会と科学、技術に関わりあっていることを知る責任を負っていることから万人のための教育であると考えられる。

また、鈴木ら(1990)は環境教育とSTS教育を統合した科学文明教育といったものを提唱し、環境を考える上では科学や技術ひいては文明そのものについても考えていく必要があることを主張している。

ところで一口に環境問題といっても具体的には多種多様に存在するが、とりわけ廃棄物の問題に対する考え方に3R(Reduce, Reuse, Recycle)と呼ばれるものがある。それは出来るだけごみを出さないすなわち無駄を無くそうという思想と言ってもよいかと思われる。例えば自動車に関して言えば、乗らない、それが無理であれば出来るだけ大事に長く使用する、そしていよいよ自動車の使命を果たした後は何かに再利用する、という具合である。

しかしながら、現実には自動車に乗りたい人は多数存在し、メーカーは次々と生産していく。また出来るだけ長く使用するということはせず次のものへと買い換える。(以前のものは中古車として再利用はされるが。)そして使命を果たした後は単なるごみと化してしまい、ほとんど再利用されない。このように一方で人々は環境問題とは別に自動車の利便性や格好の良さには価値を見出ししている。

経済学の立場から佐和(1992)は結局これまでの価値観が変わらなければ環境は良くならないとし、現実問題としてその価値観を変えていくには例えば環境税といったような経済的措置が必要ではないかと述べている。また、STS研究者にも価値観を見直す教育の必要性を説く人がいる。

以上より環境問題を解決していくには、人間の意識の変革が必要であることが認識される。また同時に科学や技術の力による工学的解決も必要であり重要であろう。しかしながら、特に将来技術者として活躍するであろう高専の学生に環境問題を知らせるにあたり、技術的な側面だけでなく鈴木らが主張するように科学や技術とは何かについて根本的に考えさせることがより重要であると考えられる。

2. 目的

学生に環境問題を知らせていく上では科学や技術についても考えさせて行かなければならない。そのため

にはまず学生が科学や技術そして環境問題をどのように捉え考えているかを調査する必要がある。本研究は、学生の科学や技術そして環境に対する現在の認識を調査することを目的とする。

3. 調査内容および結果

実験調査ごとに方法ならびに結果等をまとめて記す。

3. 1 科学、技術、環境に対する 高専生のイメージ調査

目的

高専生が、科学や技術および環境についてどのように捉えているのかを探ることである。科学、技術、環境といった言葉はいずれも広くかつ大きな言葉である。それらを定義させることにより大きな意味を持つ中のどの点に着目しているのか、あるいはまたどのような言葉を用いて定義しているのかを見ることにより科学、技術、環境に対するイメージを調べる。

方法

機械工学科2年生39名に対し、1992年12月に質問紙調査として行った。その内容は「科学とは何か」、「技術とは何か」、「環境とは何か」といった質問に学生の言葉で自由に記述させた。

結果

結果は表1にまとめた通りである。

考察

表1の結果より、全般に科学を学問あるいは研究のことと捉えている学生が16人と多い。また、自然を対象としていると考えているものがその他を含めて17人いる。社会的歴史的な認識をしているものは4名だけである。「理科のこと」といった回答も見られたことから、自然科学とイメージしている学生が多いと考えられる。特に対象を断わっていない回答でも、人文科学や社会科学のことを踏まえての回答かは分からない。

技術については、能力であるといった認識が10名と比較的多い。逆に方法や手段であるといった認識は4名だけであった。このことから「技能」と混同しているように思われる。また、物作りのことや物作りの精度のことといったようにいわゆるハードウェアとしてのあるいは工学的な「物」を作ることといった認識の一方で、「人間社会や地球の環境等をより良くしていくための手段」や「生物が自然の資源や法則を最大限に利用するための方法」といったいわゆる物作りにとらわれない認識も見られた。

環境に関しては、「周囲の状況、空間」といった漠然とした意見が目立った。自然を意識した回答が10名で、人間関係などのことを述べた社会環境や生活環境のことを言っているものはそれぞれ6名、5名であっ

た。環境と言うと自然環境をイメージしやすいのではないかと考えていたが漠然とした回答が多かったのは意外であった。自然環境、社会環境、生活環境といったものをまとめた意味で定義しようとしたからであろうか。それにしても「自分（人間）を取り巻く周囲の状態」など簡単な回答が多かった。このことを考えると諸々の環境を考慮した定義と言うより、「環境」という字のごとく定義したと言えよう。

3. 2 自動車問題についてのフリートーク

一般的に質問紙調査は、調査側の意図や言葉の被調査者への一方的な押し付けなどが生じる可能性が考えられる。ここでは、被調査者を調査者が持っている既存の枠組みに当てはめる危険性があり、この問題点の一つの解決策として調査者の介入をなるべく少なくして被調査者に自由に話をしてもらおうというフリートーキングの方法があげられよう。

そこで、本実験では被調査者4名によるフリートーキングをおこなった。

目的

高専生にとって身近な問題と考えられる自動車問題について、彼らの生の声を聞くことである。現在社会問題とされている自動車問題を問題として認識しているか、彼らなりの解決方法を持っているか、またどの

ような解決方法を考えることができるかを調べることである。

ここでいう自動車問題とは、いわゆるガソリン自動車による交通事故の増加、交通渋滞の慢性化、大気汚染、騒音、廃車による廃棄物の増加など、人々の健全な生活や健康に重大な負荷をもたらすものを表わすメタな言葉として用いている。

方法

機械工学科5年生4名に対し、「自動車問題についてどのような問題があるか、またそれらを解決するためにはどうすればよいか」などの提示文を与えた後、20分間のフリートーキングを行った。進行役である調査者はフリートーキング開始時の本実験の趣旨についての説明と終了時の合図、並びに会話中断の際の発言の催促を除き、被調査者の会話を導くことを避けるようにした。1992年12月実施。被調査者らの会話を録音し、プロトコルを採った。

結果

1 プロトコルの抜粋

-----略-----

「超燃費車とか電気自動車とかは実現せえへんのか。だんだん出てきてもええころや。今まだこんなあるよって面白半分にやってる様な感じやもんな。」
「車は実際、ガソリンエンジンが一番走りやすい。」

表1 科学、技術、環境についての学生のイメージ

質問項目	学生の認識 (対象)	人数	回答例
科学とは何か	真理追究	2	物質の原理の追究など。
		4	あらゆることの真理の追究など。
	学問研究、その方法	8	自然を知る学問など。
		8	人間が作り出した学問一般など。
	歴史的、社会的観点	4	今の文明社会を築きこれからも発達するものなど。
	理科、技術、物作り	5	理科の中にあるや、技術の一端など。
	その他	2	物理的現象の総称など。
	5	地球上の全てのものなど。	
	無回答	3	
技術とは何か	能力	10	一部の人間が持つ専門的知識や技能など。
	物作り	4	人間の力によって物を作り出すことなど。
	物作りの正確さ	3	どこまで正確に作ったりできるかなど。
	方法手段	4	自然の資源や法則を最大限利用するための方法など。
	科学の実用化	5	科学で得られた事を何かのために使うことなど。
	抽象的回答	6	人から人に伝わりどこでも応用できるものなど。
	その他	8	社会の基盤など。
環境とは何か	周囲の状況、空間	14	自分たちを取り巻くものなど。
	自然を意識した回答	10	自然の健康状態、人間の周りの自然など。
	社会環境	6	人格形成上最も重要なものなど。
	生活環境	5	人間から見た生活の快適さなど。
	作業環境	1	物事をする時それに適した場所
	その他	5	誰もが常に考えるべきことなど。

「ガソリンの車が全部電気に代わったとしても、やっぱり渋滞するのは一緒や。なんかあれっ?ていうような感じがする。」

「でも、環境問題としては解決してる。」

「いいのかもしれない。軽くなる(軽減される)。」

「でも、今度は電気の需要がすごく増える。」

「火力発電もうちょっと大きくせなあかん。」

「原子力や、足りなくなってきたら。」

……略……

2 フリーターキングで取り上げられた主な内容

- ・企業の生産性, 利益の重視, リサイクルの軽視
- ・排気ガス規制の強化
- ・電車などの公共交通機関の充実
- ・自動車主体の道路
- ・道路の整備不備, 行政の問題
- ・次世代自動車の開発
- ・電気自動車のための原発
- ・電気自動車実現後のガソリンエンジン自動車の大量廃棄
- ・自動車運転免許の年齢引き上げ
- ・車が欲しい, いい車に乗りたいという消費者の心理, 所有欲
- ・ガソリンエンジン, 排ガス技術の行き詰まり
- ・問題解決への社会的な具対策の遅れ

まとめ

1. 被調査者は, 自動車問題を企業の体制, 政治, 消費者の心理, 技術, エネルギーなど多方面の課題が互いに複雑に関係している問題として捉えている。
2. 技術的視点だけでなく社会的な視点を含めて解決方法を考えようとしている。
3. これで解決できるという明快な解決方法はない一方, 短絡的にある一つの解決方法だけを考えているわけではない。
4. 「実際に自分が車に乗っている時には環境を汚しているということを考えない。」というように, 自己を自動車問題に関わっているものの一人としてこの問題を考えたり, 自動車問題は彼らにとって環境問題を考える上で有効な題材といえる。

3. 3 環境問題についての質問紙調査

目的

本論文の上記の調査や実験では, 主に高専生の考え, 意見を拾い上げてきた。文頭で述べたように環境教育の目的の一つに, 環境問題や人と環境の関係についてなどの認識を高めることがあげられ, このことは

環境教育指導資料(中学校・高等学校編)の中の環境教育の意義と役割において強調されている。しかし, この目的は決して最終的なものではない。究極の目的は, この地球に生活する我々市民が環境に対して責任ある行動をとれるようになること, そして環境問題を解決することである。

このことを踏まえるならば, 単に被調査者の考え, 意見だけを明らかにしようとするのではなく, 彼らをとる行動についても調べねばならないであろう。そこで本調査では日常生活における環境を考慮した実行についての調査項目を作り, 7件尺度法を用いて自己の実行を自己評価させた。

また,

- 1 彼らの環境問題への興味, 関心の程度を表す一つの可能性として環境問題に関するキーワード, 用語をどのくらい知っているか
 - 2 そのキーワードや用語の事項と毎日の我々の生活との関係をどのように見ているか
 - 3 それらの情報を何から得ているか
 - 4 今後, 環境問題に関する知識を増やしたいと思っているか
 - 5 どのような知識を増やしたいか
 - 6 環境問題を解決するにはどうすればよいと思うか
- についても尋ねた。

方法

機械工学科3年生40名を対象とした質問紙調査を1993年2月実施。

結果

表2~表7に示す。

まとめ

1. 日常生活において身の回りのことで実行できると思われる項目について, 実行度を自己評価させた結果, 半数以上がごみのポイ捨てをしないもしくは殆どしないと回答している(表2)。しかし, ごみの分別については実行していると回答したものが3割と少なくなっている。ごみの分別については分別用ごみ箱の設置などの問題もあり, ポイ捨てするよりはとりあえずごみ箱に捨てるほうがよいという状況もありうるだろう。フロン入スプレーの不使用に関してはおおむね実行がなされていると思われる。節水, 節電の項目で実行と不実行が半々と回答した者の割合が高いが, この不実行を確実なものとしていくことが環境教育の目指すところである。
2. 表3より酸性雨, 海面上昇, オゾンホール, 異常気象, 熱帯林のそれぞれについて半数以上がその語句の内容を知っているとしている。更にそのうちの半数以上が酸性雨, オゾンホール, 異常気象の

表2 日常生活における実行

単位：人 括弧内：全体に占める割合(%)

	ごみをごみ箱以外にポイ捨てしない	ごみを捨てる とき分別する	節水する	節電する	フロン入スプレーを使わない	再生紙を使う	朝シャンしない
必ず実行	5 (12.5)	4 (10)	6 (15)	4 (10)	22 (55)	0 (0)	25 (62.5)
かなり実行	18 (45)	8 (20)	10 (25)	8 (20)	9 (22.5)	4 (10)	10 (25)
半々	11 (27.5)	16 (40)	14 (35)	17 (42.5)	5 (12.5)	18 (45)	3 (7.5)
あまり実行せず	6 (15)	11 (27.5)	7 (17.5)	9 (22.5)	2 (5)	12 (30)	1 (2.5)
まったく実行せず	0 (0)	1 (2.5)	3 (7.5)	2 (5)	2 (5)	6 (15)	1 (2.5)

表3 環境問題の知識と生活の関係

単位：人 括弧内：割合(%)

	内容を知っている			聞いたことがある	聞いたことがない
	毎日の生活に深く関係	毎日の生活に関係	毎日の生活に関係なし		
酸性雨	35 (90.0)			4 (10.0)	0 (0)
	18 (51.4)	13 (37.1)	2 (5.7)		
海面上昇	29 (72.5)			11 (27.5)	0 (0)
	6 (20.69)	9 (31.0)	8 (27.6)		
オゾンホール	27 (69.2)			10 (25.7)	2 (5.1)
	14 (50)	8 (28.6)	3 (10.7)		
異常気象	26 (66.7)			13 (33.3)	0 (0)
	14 (51.8)	12 (44.4)	0 (0)		
熱帯林	25 (62.5)			13 (32.5)	2 (5.0)
	0 (0)	0 (0)	0 (0)		
代替フロン	15 (38.5)			14 (35.9)	10 (25.6)
	4 (26.7)	6 (40)	4 (26.7)		
温室効果ガス	14 (35.9)			15 (38.5)	10 (25.6)
	2 (16.7)	7 (58.3)	2 (16.7)		
エコマーク	13 (32.5)			9 (22.5)	18 (45.0)
	4 (33.3)	6 (50)	2 (16.7)		
ダイオキシン	10 (25.0)			23 (57.5)	7 (17.5)
	3 (42.9)	3 (42.9)	1 (14.3)		
スリーマイル島	6 (15.0)			5 (12.5)	29 (72.5)
	0 (0)	1 (33.3)	2 (66.7)		
国連環境計画	2 (5.1)			17 (43.6)	20 (51.3)
	0 (0)	0 (0)	0 (0)		
ナショナルトラスト	2 (5.0)			6 (15.0)	32 (80.0)
	0 (0)	0 (0)	1 (50)		
ODA	1 (2.5)			32 (80.0)	7 (17.5)
	0 (0)	0 (0)	0 (0)		
環境教育	1 (2.6)			16 (41.0)	22 (56.4)
	1 (50)	0 (0)	1 (50)		

表4 知識の情報源

情報源	人数
テレビ	37
新聞	32
雑誌	24
本	20
漫画	9
学校の授業	6
家の人の話	5
ラジオ	3
友達の話	2

表5 情報を増やしたいか

	人数
とても増やしたい	14 (35)
少し増やしたい	14 (35)
どちらでもない	11 (27.5)
あまり増やしたくない	1 (2.5)
まったく増やしたくない	0 (0)

但し、括弧内は全体に占める割合(%)

表6 増やしたい内容

項目	人数
オゾン層破壊	7
温暖化	3
森林伐採	3
環境問題全般	2
異常気象	2
酸性雨	2
消費活動	2
生態系	2
水質汚濁	1
原発	1
宇宙開発	1
日常生活の加被害	1
その他	1

表7 解決策

解決策	人数
環境問題について興味と知識を持つ	14
日常生活を気をつけて実行	14
政策的、法的解決	6
人口を減少させる	5
技術的解決	5
生活レベルを落とす	4
何をやっても解決しない	4
第二の地球を開拓する	3
自然の大切さ素晴らしさを体験する	1
資本主義をやめる	1

問題は、毎日の生活に関係が深いと認識している。これらの問題はマスコミでもよく取り上げられ、また気象の変化は肌でじかに感じることができるので直感的に感じていることも考えられる。また、エコマークを知らない者が半数近く、スリーマイル島という語句を聞いたことがない者が7割以上もあり、筆者らは被調査者らにもっと環境問題で論じられているテーマや使われている語句を知ってほしいという感想を持つ。そして、これらの問題と日常生活との関係を認識してほしいと考える。また表4よりテレビ、新聞をはじめとしたメディアから環境問題についての情報を得ることがわかった。

3. 環境問題に関する情報や知識をもっと増やしたいと思っている人は7割おり、この問題に興味関心を持っていることが伺える(表5, 表6)。その

内容は、温暖化、オゾン層破壊など最近よく話題となるものが多くあげられている。また、自分が環境に対してどのような害を与えまた与えられているかといった自己の生活と環境との関係について知りたいというSTS的観点とも言える意見もあった。

4. 彼らの考えた解決策には、人間の姿勢や行動の変容に訴えるものが圧倒的に多く見られる(表7)。気持ちを変えればいいんだ、ごちゃごちゃいつている間に実行すればいいんだといとも簡単に述べている意見が見られたが、人の行動の変容のメカニズムの解明は心理学の歴史とともにあるといっても過言ではないであろう。逆に技術を駆使して解決できるとしたものは5名と少なかった。

また、何をやっても根本的に解決しないという非建設的な意見も見られた。しかし、本当に解決しない問題なのであろうか? 適切に機能する高度技術社会は存在しないのであろうか、これがSTS教育、研究のテーマなのである。地球はもうだめだから第二の地球を開拓する、人口を減らせばいいといった非現実的なSF的な意見も見られた。

4. 結言

- ・学生の科学、技術に対するイメージは一言で表わすと自然科学、物作りの職人芸といった傾向が見られる。
- ・科学、技術と社会との結び付き、環境問題と生活との関連を捉えた回答はあまり見られない。
- ・自動車問題のような問題を広い視野で捉え、その複雑な構造を認識している。

・彼らは環境問題に興味を持ち、知識や情報をもっと得たいと思っており、また彼らなりの素朴な環境問題に対する解決策を持っている。
以上のことが本調査実験より結言される。

科教研報 Vol.6 No.5

10) ジョン＝ザイマン (竹内・中島訳)

科学と社会を結ぶ教育とは 産業図書 1988

5. 今後の課題

今回の集計、分析から筆者らは、高専生の得ている知識は巨大メディアの情報を直接的に受け止めすぎていると感じている。例えばテレビによる報道では、原発問題であれば放射性物質や放射能汚染についてはよく聞かれるが温排水による生態系の変化についてはほとんど聞かれない。また、空缶等のリサイクルは一般には肯定的であるが最近ではエネルギー消費の観点から否定的な見解もある。つまり筆者らは、ある一つの情報を嚙呑みにすることに危機感を持っているのである。このような知識の有無と情報源との関連など、今後検討する必要があると思われる。

各実験調査の対象学年が異なっているため、学年間の違いを考察することが今後の課題としてあげられよう。

本論文の調査実験を通して、学生に科学、技術を社会との関係という視点で捉えることを促す方法を見い出していきたい。

尚、本調査実験はプレテストであり被調査者数が少なく、今後この結果をもとに調査項目等について検討し更に調査を進めて行きたい。

最後に調査実験に協力してくれた学生諸君に感謝する。

参考文献

- 1) Cheek D. W. Thinking Constructively about Science, Technology, and Society Education State University of New York Press
- 2) 原田智代・鈴木善次 大学教育におけるSTS教育の実践 科教研報 Vol.6 No.5
- 3) 環境庁 「みんなで築くよりよい環境」を求めて 大蔵省印刷局 1988
- 4) 松原克志 環境教育へのSTS的視点の導入環境教育第2巻 第2号 1993
- 5) 文部省 環境教育指導資料(中学校・高等学校編) 大蔵省印刷局 1991
- 6) 佐和隆光 シンポジウム「病める地球とこれからの企業社会」基調報告 1992
- 7) 鈴木善次・原田智代・玉巻佐和子 環境教育とSTS教育との関連性についての諸考察 大阪教育大学紀要 第5部門 第39巻 第1号 1990
- 8) 宇井純・根本順吉・山田国広監修 地球環境の辞典 三省堂 1992
- 9) 若松征男 アメリカにおけるSTS研究・教育・MITのSTS教育プログラムを中心に