

## 大学生の意識調査から見た 「環境・エネルギー教育」の今日的課題

山本 健治・狩野 勉\*・溝内 正義\*\*・保持 洋俊\*\*

倉敷芸術科学大学産業科学技術学部, 教職課程\*, 教養学部\*\*

(1998年9月30日 受理)

### § 1. はじめに

大学初等基礎科目の講義『社会とエネルギー資源』を各学部で展開するに際して、私たちは授業の目標をどこにおくべきか慎重に検討してきた。とくに注意した事柄は、市民生活ではエネルギー資源がどう位置づけられているか、行政上はどうか、経済活動や自然環境との関連では……といった類のことから、国際的ないしは地球規模ではどう考えるべきか、現在から未来に向かって状況はどう変化しようとしているのか、そして講義の中でこれらの事柄にどのように触れたらよいのか、科学・技術的側面はどの程度盛り込むべきか……などであった。初年度そして2年目と、それぞれの経験を語り合う機会が増すにつれて色々なことがわかってきた。講義の内容または方法、学習意欲に関する問題点、学部ごとの特徴などを議論するうちに、私たち講義担当者は一つの重要な宿題を抱えていることに気付いたのである。それは、年度上半期または下半期に設定された授業も回数が進み、しだいにエネルギー問題・環境問題の最も重要な部分にさしかかっても、受講生たちは必ずしもエネルギー資源を大切にしようという心境にはなっていないということであった。日常行動は知識とはまた別のものであった。彼らが講義に求めている内容には学部間での相違が感じられたが、そのことはさして大きな問題ではなかった。なにか環境教育の根本的な課題と関係した、共通の深刻な問題が横たわっているようにも思われた。学習意欲のある受講生がいないわけではないが、一部に本音と建て前を割り切って試験勉強に徹するようすが感じられたし、自分の意志で受講しているのかどうか疑わしい者もいるようだった。何ゆえに彼らはそれほどクールでいられるのだろうか？

そうした疑問点をすっきりさせ、かつ効果的な教育活動を推進するために、受講生を対

表1 受講生に対するアンケート調査の具体的目標

(1)	環境保全・省エネルギーに配慮した生活行動のレベルを評価すること。
(2)	被験者に蓄積されている環境保全・省エネルギーに関する知識の程度を評価すること。
(3)	教科・科目の学習を通じて獲得された科学リテラシー—物理IBなど理科のIB科目のキーワードを中心とした知識—の程度を評価すること。
(4)	これら相互の関連を把握すること。

象にアンケート調査を実施して何か役立つ情報を得たいと思った。具体的な目標は表1のように確認されるが、ねらいは被検者の受けてきた理科教育が地球環境とエネルギー資源を理解するのにどう役立っているか、どれぐらい環境保全と省エネルギーの意識を高め、関連した個人行動を促すように作用しているのか、等の実態を知った上で授業に活かすことにあった。本論の資料は、1997年度前期（産業科学技術・芸術の各学部）と後期（教養学部）のそれぞれのタームにおいて、すべて比較的早い時期の授業中（15講中の2～3講目）に取得したデータに基づいている。それを1998年夏までに分析し検討して報告の体裁を整えたものである。前回の報告<sup>1)</sup>と異なる点は、まず、高校課程理科の（物理以外の）IB科目として化学と生物に関する新たな資料を追加したこと。そして、被験者データとして教養学部受講生の調査分をも加味し、全学部の完結した内容にしたことである。結果的にはデータの示す傾向に大きな変化はなかったが、上記の指針に沿って分析と考察を深めた結果、前回よりもエネルギー・環境教育に関する議論をさらに一般性のあるものにする事ができた。またそのために問題点がかなり明瞭になり、深刻さも一段とはっきりしたといえる。これを読まれた人が10人いたならば、10人すべてが必ずしも「文部省や諮問委員かまたは政治レベルの問題である」として放置する気にはなれないはずだ。

## § 2. アンケート調査の今日的意味

調査には科学リテラシーを中心に置くのがもっとも客観性に勝れていると思われた。そこで、高校課程を終えた段階で身につけている科学的な素養、省エネルギー・環境保全の知識と行動のレベルを抽出することにした。具体的には被験者が日常生活においてどの程度省エネルギーと環境保全に配慮した行動をとっているか、地球のエネルギー資源と環境保全に関する国際条約をどれくらい知っているか、私たちが科学リテラシー物理篇（ほかに化学篇、生物篇）と名付けていた高校物理程度のキーワード（ほかに化学、生物）を含んだ文章をどの程度理解できるか、などであった。そして、これら相互の関係も割り出した。調査対象に大学1、2年生を選んだ理由は、単に毎週同じ教室にいて調査しやすかったということだけではない。実質的に高校までの学習による知識の蓄積を的確に調べたかったからである。その意味では、同趣旨の調査を学童期の節目節目で実施しておれば、実態の把握が完璧になされたことであろう。その点では残念に思われたが、今回の私たちの予備発表<sup>2)</sup>と時機を同じくして、大学新入生を対象とする化学分野の調査結果の発表<sup>3)</sup>があった。このような科学リテラシーに対する注目の背景には多かれ少なかれ、社会的感化を受けやすい学童期での「理科教育」のあり方や、科学的素養を培う「生活体験」の不足や、そしてこれらがもたらす「理科離れ」等の問題が横たわっていると考えられる<sup>4)</sup>。したがって今後の課題として、科学リテラシー・キーワードを整理または統合する必要性も感じられる<sup>5)</sup>。

『社会とエネルギー資源』には、人文・社会科学から自然科学に至る広い範囲の教育内

容を盛り込む必要がある。そのような扱いを通してはじめて、他の学際的な科目と同様に、様々の今日的な意義が見出せるからだ。私たちの関心事はといえば、一つには、古くからある（というより、私たちの世代の青春時代を賑わした）物理をはじめとする自然科学が“社会はエネルギー資源と環境にどう関わるか”という現代のテーマに対してどう応えるかということが挙げられる<sup>3)</sup>。反対に学際科目の教育の場からは、自然科学の可能性に関して何らかの有益な話題が提供されることであろう。このあたりの事情はまさに、学童期後半で起きている「理科離れ」の原因が「生活体験の不足」にあるとされてきた各方面での議論と合い通じるものである。「物理は若い人々の興味を引いていない」とか、「知識の押しつけになっている」とか云われたこともあったが、学習者に身近なことがらを積極的に取り上げる努力をするならば、そのような問題もある程度は解決できる<sup>4)</sup>。それを適切に配置すれば、環境保全と省エネルギーに配慮した行動につなげることが出来るのではなかろうか。この期待は甘いかもしれない訳だが、ともかく何らかの方法で実態を調査する以外に打開策は見当たらないようだ。

### § 3. 調査結果

まずは被験者全体の生活行動の評価を棒グラフで表し、次に科学リテラシーの高さと行動あるいは知識との関係を分散図に示そう。有効回答数は187あり、学部別内訳は芸術学部70、産業科学技術学部82、教養学部35である（表2参照）。高校課程で、たとえば物理の履修・非履修の人数比は、芸術学部で約3対7、産業科学技術学部で約8対3、教養学部では約2対5であった。現行（物理ⅠA、物理ⅠB、物理Ⅱ）または旧課程科目を1科目以上履修したと答えた者は91名、それ以外は96名であった（表2、3参照）。ただし、受けたのがⅠA、ⅠB、Ⅱのいずれか、あるいは旧課程の当該科目であれば、たとえ何時間分の授業であっても、物理は「受けた」とみなした。

アンケートの質問事項と回答の整理方法は以下に示す例（一部）の通りである。実際の質問事項(1)と(2)についての詳細は付録3に掲げておいたので参照されたい。

表2 高校課程における選択『物理』の既習状況

学 部	芸術70	*産業82	教養35	計187
物理 履修者	21	59	11	91
〃 非履修者	49	23	24	96

\*産業＝産業科学技術（学部）

表3 高校課程における『理科』の選択状況

科 目	物理	化学	生物
履 修 者 数	96	127	99
非 履 修 者	91	60	88

(1) 環境保全・省エネルギーに配慮した行動…次の例のような項目ごとに Yes か No かで答えてもらい、母集団に対する Yes の数の割合を%で表した。(20項目)

例) エネルギー：「冷蔵庫のむだな開閉はしないようにしている。」(他8項目)

例) 水：「汚れのひどい食器は、洗う前に油分をふき取っている。」(他6項目)

例) リサイクルなど：「ごみの分別収集には積極的に協力している。」(他3項目)

(2) 資源と環境の保全に関する知識…次の例のような文章を読んで正しい記述かどうかを判断してもらい、正解率を%で表した。(14項目)

例) 「『利用方法と技術の改善によってエネルギー利用の効率を向上させることは、石油代替エネルギーを探すよりも経済的な投資である』という観点は省エネルギーの考え方である。」(他13項目)

(3) 物理 I B のキーワードを中心とした知識…次の例のような文章を読んで正しい記述かどうか判断してもらい、正解率を%で表した。(30項目)

例) 「力の大きさの単位としてニュートン (N) が使われる。1 N は100 g の物体にはたらく重力の大きさにほぼ等しい。」(他29項目)

さて、こうした質問に対する回答データの整理から明らかになった事柄をまとめてお

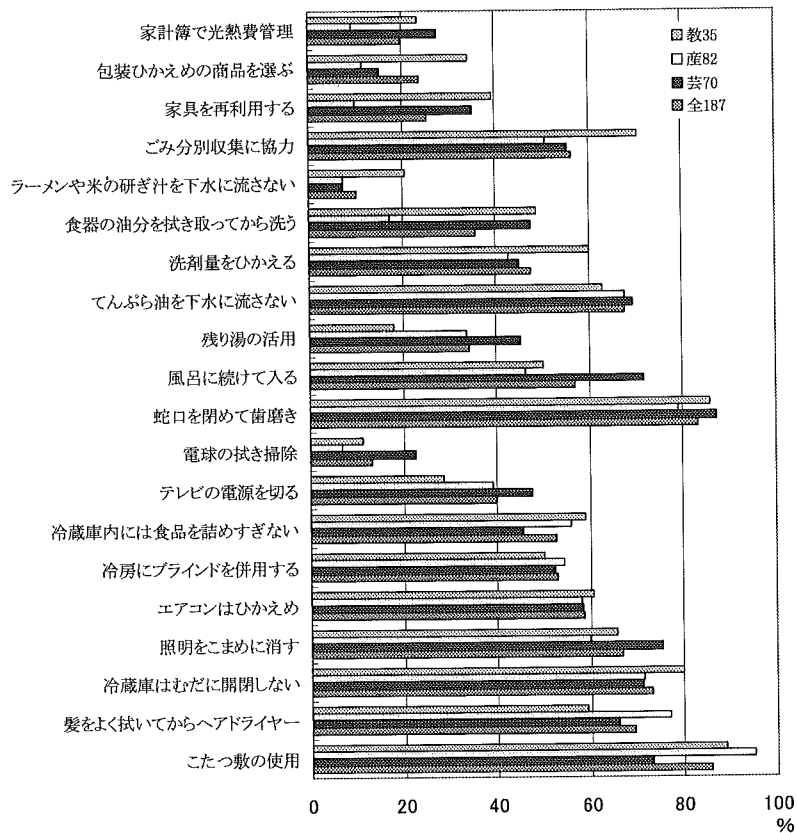


図1 環境保全・省エネルギー行動の評価

く。まず身近なところで生活行動、暮らしの中からの環境への配慮・省エネルギー度(1)を図1に掲げる。この棒グラフからは、被験者集団がごみや二酸化炭素を出さないようにしているかどうか、水質環境の保全に協力しているかどうか、節電や節水に協力しているかどうか等を、具体的な生活行動面から自己評価した平均点(100点満点)がわかる。凡例はそれぞれ教養学部、産業科学技術学部、芸術学部、および大学全体における被験者数を表している。気をつけたいことは具体的な行動が自己評価されているのであって、どのように理解して行動に至っているかはまた別ということである。もちろん環境・エネルギーの大切さが“よく理解”されていれば、それが行動になって表れると考えられるが、しかし生活行動には個人的習慣が強く影響するであろうこと、さらに“理解”そのものの微妙さも関係することは考慮すべきだろう。

「環境保全・省エネルギーに配慮した行動」と、「科学リテラシー」の定着度(高校物理・化学・生物に類出する“キーワード”を含む記述で理解度を客観評価したもの)との相関を視覚化した。図2PK,

図2CK, 図2BKのように、行動とリテラシーとの相関関係を分散図でながめてみると、たいへん興味深い事実が明らかとなる。日常生活に溶け込んだ省エネルギー意識の具体的な行動——つまり環境保全・省エネルギーに配慮した行動は、物理分野のリテラシー(物理IBなど選択理科のキーワードを中心とした知識の理解度)をはじめ、どの分野のリテラシーとも相関を持たない。つまり被検者たちが受けてきた理科教育は、省エネルギー意識とその関連行動を促すようなリテラシーとしては機能していないのだ。行動面との相関については、関係の強さを示す相関係数(グラフの中で直線の傾き)は緩やかだが、その反面、付

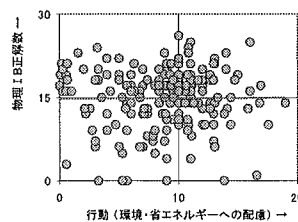


図2PK 行動-物理相関【全学187名】

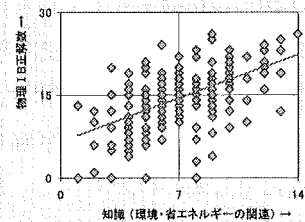


図2PT 知識-物理相関【全学187名】

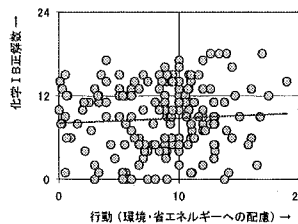


図2CK 行動-化学相関【全学187名】

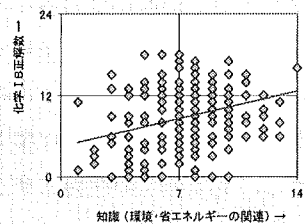


図2CT 知識-化学相関【全学187名】

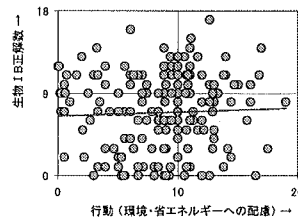


図2BK 行動-生物相関【全学187名】

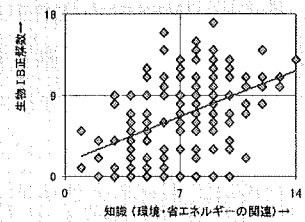


図2BT 知識-生物相関【全学187名】

図2 科学リテラシーと環境配慮行動・知識の相関関係

録1, 2に図示したように、該当科目を履修した者の方が履修しなかった者よりも正答率は高いので、一応は理科の知識が「科学リテラシー」の役割を果たしている（ただし「不十分」「ゆがみ」の懸念は否定できない）と考えられる。なお、被験者で物理を選択履修した者としなかった者の比率は、表2のように大体1対1であった。大学入学後、この調査の時までに物理関係の講義や実習・実験を受けている者は少なく、芸術学部と教養学部では皆無、産業科学技術学部でも十数名程度なので、少なくとも物理分野では図2PKおよび図2PTには大学入学以前の理科教育が関係していると考えられる。本学での重要な課題が、科学教育の役割を人間生活と自然環境の両面から検討することにあるといえるだろう。

#### § 4. ま と め

以上見てきたように、現在の大学1, 2年生たちが受けてきた科学教育（主として高校課程までの理科教育）は、自然環境を保護したり省エネルギーを実行したりする具体的な行動との相関をもっていないが、地球資源と環境保全を知識として理解するには役立つことがわかる。そして何とも不思議なこの事実を認めるにつけ私たちは、日本の科学教育、とくに物理、化学、生物などの理科教育にはなるほど、大げさな表現にはなるが、身を呈して環境の理解を体感するような切実さが欠落しているからなあと、つい考え込んでしまうのであった。もう一つきわめて興味深いのは、図2PT, 図2CT, 図2BTのように、地球の自然環境とエネルギー資源に関係した国際条約等の知識—いわゆる「環境保全・省エネルギーに関する知識」と「物理IBなどのキーワードを中心とした科学リテラシー」との間には明確な相関が認められた（図中の直線の傾きがきつい）ことだ。いわゆる知識レベルでの環境理解と「科学リテラシー」とははっきりした相関をもっている。ただ、別問題であるがこの種の「科学リテラシー」調査にふさわしいキーワード群を精選し検討を加えて行く“作業実績”は、まだ依然としてオープンである。キーワードを選び出し、§3の(3)の問題文章を作成するために私たちが利用したのは、現行IB各科目の教科書3社分とアメリカで12年前に出版された本<sup>5)</sup>であったが、この種の調査の信頼性を確保する意味で更なる検討が重要と考えている。

第3回TIMSSでの理科の論述式問題に対する児童生徒の答えを国際比較した上で、大変興味深い報告が国立教育研究所からなされている<sup>6)</sup>。空気の汚れを少なくする方法を2つ書くよう求められたのに対して、「乗り物を控える」「石油を控える」など環境問題に対して創造的に働きかけていこうとする意欲や態度を感じさせる記述を（小学校4学年が）したのは、オーストラリア、オーストリア、オランダ、アメリカの児童に多かったが（50～60%）、わが国では15%と国際平均値よりも少なかった。さらに、児童自身が「特別に個人で努力する」と環境や環境問題に対して創造的に働きかけていこうとする記述をしたのも、国際平均が16%であるのに対してわが国では9%と低い率になっていた——とい

う。このように小学生から大学生まで国を挙げて“他人頼み”を決め込んでいる傾向がある。生活行動につながる教育内容を理科の学習と関連付けて学習する必要はないのであろうか。それとも現状は健全で心配は要らないのであろうか。それとも……他の教科がそのような役割を果たしているのだろうか。今回の調査結果からはとてもそのようには思えない。わが国では、自然との共生を創造する決意に堪える『個の確立』をめざした環境教育が必要とされているように思わざるをえない。

学童期～中等教育期における科学教育の質を検討する場合、いろいろなことが考えられる。その一つとして私たちは、理科をはじめとする科学教育の健全な育成に、それこそ国を挙げ、本腰を入れて取り組むべきことを強調したい。実体験による深みのある学習の場を設けるなど、理科の時間の内容を濃くして有効に使うならば、真に科学的な態度を養うのも夢ではない。教育の役割として最もすばらしいことは何かといえば、それは『個の確立』だと答えたい。ところが上記の調査結果は何かしら現代人のもつ画一性を表しているようにも思えて非常に残念だ。大人たちの危機管理能力のなさ、創造性の稀薄さなどがそのまま青少年に伝染してしまっただけでは困る。絶えず変化する科学技術のフロンティアをきちんと評価できる社会システムを構成するのは、やはり『個』の働きなのだ<sup>7)</sup>。私たちも『バイリンガルな集団をつくるには人材が必要となるが、医学部教育でも工学教育でも日本は、外国と比べると決定的に教養科目の部分を切り捨てていないか、という気がする』と記した新藤さんたちの考え方にまったく同感である。地球温暖化問題や環境破壊問題はまさに地球人の科学リテラシーが試されていることの表れなのであるから。

さて、いまひとつの現代人の課題は自然との共生を実現することだ。そのためには、どのような秩序をつくらなければならないのか。その条件づくりに対して、教育はいかなる役割を果たすことができるのか。今日、このようなテーマが、ローカルな地域人としての立場と、グローバルな地球人としての視点の両面から問われている。人類文明は最高の自然環境の中で繁栄し、その条件が変化したときには衰退した、というのは記録が証明する限りでの歴史の定説である。生命が熱帯森林やサンゴ礁のように限られた場所で膨大な数になったことは、警告的な示唆に富んでいる。地球上に住む生物種の数は6,500万年前からこのかた、最も少ない種類数に近づく勢いで減少している<sup>8)</sup>。それでも現在の数は控え目に見ても400万種かそれ以上（一説には3,000万種）もある。生物学者は物理的環境の比較的小さな変化で生物相が崩壊していくことを知っている。人類に目を向けると、現代は一地域の文明がローカルなものとして止まることは稀なので、全地球上の人類の盛衰を考えねばならない。社会の経済的な発展をエネルギー消費なしで論じることはできない。エネルギー消費や開発には大いに自然環境が関係してくるから、経済的活動とエネルギー消費と環境問題の3者をそれぞれ独立に論じることはサバイバルの意味あいからも疑義がある。

高校までの従来の科学教育においては（理科教育だけではなかろうが）、省エネルギー

や環境保全の観点は稀薄であったといえないか。指導計画上、従来型の教科・科目の観点に固執することはあっても、それ以上の価値観を持ち込もうとする試みは少なかったと推測される。理科教育が実社会と遊離していると危惧する声がある。物理のなかにはエネルギーや電気など実生活と結びつく多くの内容があるにもかかわらず、物理離れが進行している現実がある。義務教育課程や高校課程の理科は、科学技術者を育成するためだけに必要なのではない。将来物理を専門とする予定のない人々への物理教育こそが重要な意味をもつ。なぜなら省エネルギーや環境問題などにも対処しうる素養は科学リテラシーとして重要であり、それを養うのは多感で柔軟性のある学齢期がふさわしいからだ。同様のことが化学や生物についても言えるのではないだろうか。

上記の理念を具体化するには、たとえば物理では省エネルギー効果が実感でき、エネルギーと環境との関わりがわかる実体験や実験活動を取り入れるなどの実践が必要だ。物理の学習効果からみると、「問題点を見つけ、論理的に思考する」などの日本の大学生に不足していると指摘されている能力は、本来興味深い個人的体験を通して養われる。そういった意味から「環境保全・省エネルギーに配慮した行動」につながる教育内容を検討し、授業計画をたてるのはたいへん重要なことである。めまぐるしく変化する科学技術を正しく評価し、適切に操作することは大変重要である。いうまでもなく、人間社会システムにもこのようなオペレーターが必要である。画一的ではなく『個』を備えたオペレーター集団、これに『独立体』としてのシンクタンクが組み合わさって人間社会システムをうまく機能させる。こうして私たちは、真の教育の実現には体験に裏打ちされた科学リテラシーが重要だ、という結論に導かれる。

#### 引用文献

- 1) 山本健治, 狩野 勉, 溝内正義, 保持洋俊; 倉敷芸術科学大学紀要No.3, PP.73-84 (1998).
- 2) 山本健治, 狩野 勉, 溝内正義, 保持洋俊; 日本科学教育学会年会論文集22, PP.387-388 (1998).
- 3) 梶山正明; 日本科学教育学会年会論文集22, PP.161-162 (1998).
- 4) 山本健治, 狩野 勉, 宮川和也, 中川生一; 科学教育研究vol.17, PP.84-90 (1993).
- 5) 中村保男; 『教養が国をつくるーアメリカ建て直し教育論』, TBS ブリタニカ (1989); 原典はE. D. Hirsch, Jr. "Cultural Literacy", Houghton Mifflin Company (1987).
- 6) 下野 洋; 日本科学教育学会年会論文集22, PP.15-16 (1998).
- 7) 新藤宗幸, 米本昌平; 山陽新聞特集記事 (1998年9月29日付), PP.20-21, 対談シリーズ『科学技術-21世紀を展望する』.
- 8) Edward. O. Wilson; 別冊サイエンス (Scientific American 日本版) 別冊96, 日経サイエンス社, PP.58-65 (1990).



〈付録1〉  
科学リテラシーと環境問題の知識(左側列)又は  
生活行動(右側列)との相関(科目履修者):

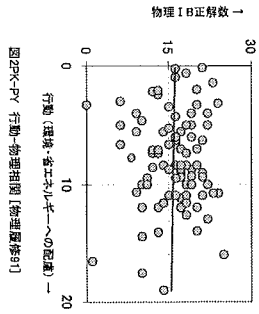


図2PK-PR 行動-物理相関 [物理履修91]

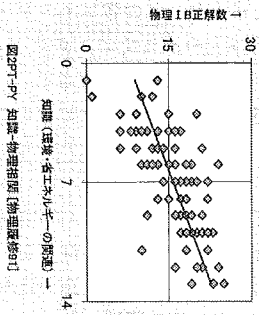


図2PT-PR 知識-物理相関 [物理履修91]

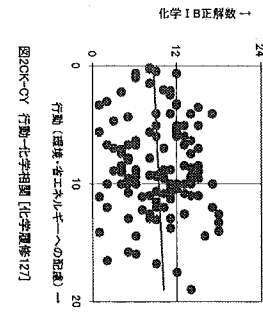


図2PK-CY 行動-化学相関 [化学履修127]

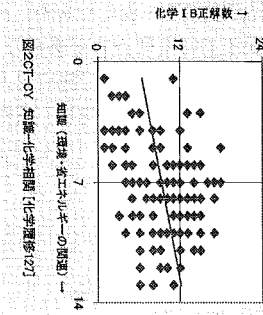


図2CT-CY 知識-化学相関 [化学履修127]

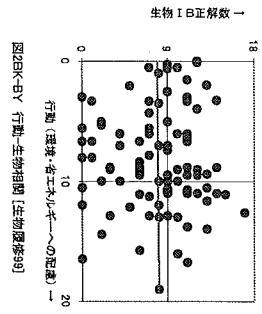


図2BK-BY 行動-生物相関 [生物履修99]

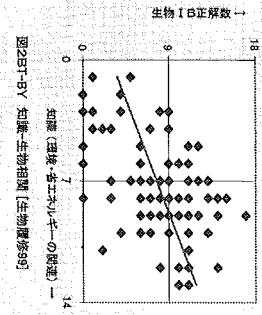


図2BT-BY 知識-生物相関 [生物履修99]

〈付録2〉  
科学リテラシーと環境問題の知識(左側列)  
又は生活行動(右側列)との相関(科目非履修者):

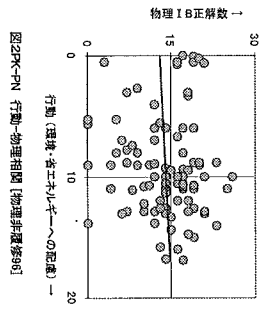


図2PK-PN 行動-物理相関 [物理非履修96]

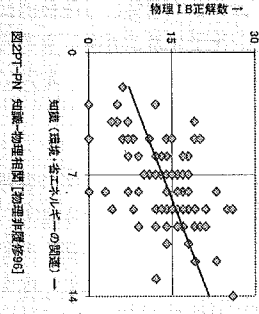


図2PT-PN 知識-物理相関 [物理非履修96]

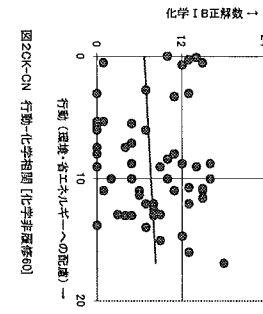


図2PK-CN 行動-化学相関 [化学非履修60]

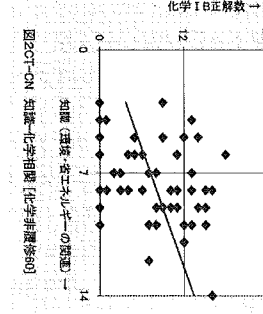


図2CT-CN 知識-化学相関 [化学非履修60]

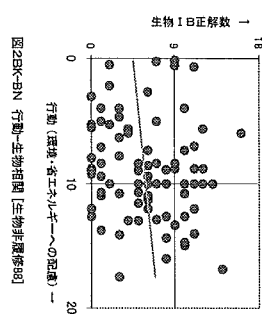


図2BK-BN 行動-生物相関 [生物非履修68]

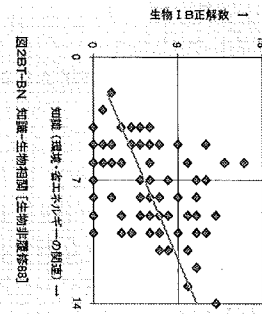


図2BT-BN 知識-生物相関 [生物非履修68]

## 〈付録3〉

## アンケート調査シートの質問内容について…全文

## 「暮らしの省エネルギー度と科学リテラシーに関するアンケート調査」

あなたの暮らしの省エネルギー度、および、科学リテラシー（科学的な常識・ことば）に関する実態アンケート調査を実施します。エネルギー資源と自然環境保全の学習を適正に推進するために必要ですので、是非ともご協力をお願いします。

ご記入いただいた内容があなたの成績に関係することはありませんが、調査の信頼性を期すためには、是非とも正直な回答をお願いいたします。（これはアンケート調査であり、テストではありません。）

調査は暮らしの省エネルギー度に関するものと、科学リテラシーに関するものから構成されています。

(a) ここでは、暮らしの省エネルギー度（資源・環境を加えたもの）をチェックしていただきます。

回答方法は次の通りです。まず、①から⑳までの質問内容があなたに該当しており、「はい」であれば○印を□欄に記入してください。「いいえ」ならば×印を□欄に記入してください。最近の自分について、厳格に過ぎず楽な気持ちで考えて回答してください。反対に、質問があなたに該当しないことがらであれば（たとえば第1問①で、あなたがテレビを利用していない場合には）□欄に横線を引いてください。

- ① 見ないときは、テレビの主電源を切っている。
- ② 冷蔵庫のむだな開閉はしないようにしている。
- ③ 冷蔵庫には、食品を詰め込み過ぎないようにしている。
- ④ 使っていない部屋の照明は、こまめに消している。
- ⑤ 電球や蛍光灯、かさを時々掃除している。
- ⑥ 冷・暖房時の室内温度は、ひかえめにしている。
- ⑦ 冷・暖房時中は、窓にカーテンやブラインドをしている。
- ⑧ 洗髪した後は、タオルで髪の水気をよく取ってからドライヤーをかけている。
- ⑨ 電気こたつの下に、こたつ敷きやマットなどを敷いている。
- ⑩ お風呂は、沸かしてから時間をおかずに（または家族が続けて）入るようにしている。
- ⑪ お風呂の残り湯は、洗濯やふき掃除に使っている。
- ⑫ 歯みがきの途中で使わない水道は、蛇口を閉めている。
- ⑬ 食器用洗剤は、使い過ぎない（または石鹸で間に合わせる）ようにしている。
- ⑭ 汚れのひどい食器は、洗う前に油分をふき取っている。
- ⑮ 天ぶらの廃油は、そのまま下水へ流さないようにしている。
- ⑯ インスタントラーメンの残り汁、米の研ぎ汁などは、下水に流さないようにしている。
- ⑰ 過剰な包装をしていない商品を選んで買うようにしている。
- ⑱ ごみの分別収集には積極的に協力している。
- ⑲ 家計簿で光熱・ガス・水道代の出費を自己管理している。
- ⑳ 不要な家具類などは、友人に使ってもらったり、ガレージセールに出すなどして再利用されるようにしている。

(b) 次に科学リテラシー（科学的素養・教養）について調査します。回答方法は次の通りです。

各項目の文または文章による説明内容について、あなたが正しいと判断した場合は□欄に○印を、正しくないと判断した場合は□欄に×印をそれぞれ記入してください。また、正しいかどうかを判断することができない場合は□欄によこ線を引いてください。なお、学術的に重要な用語にはアンダーラインを引いた箇所があります。（これはアンケート調査であり、テストではありません。）

- 先進国はフロン（CFC）生産を95年に全廃し、途上国も2000年には全廃する予定。現在の課題は代替フロンと途上国の規制強化にある。放出済みフロンの影響で高緯度地方を中心にオゾン層破壊が広くすすんでおり、南極でのオゾンホール消失（オゾン層修復）は来世紀半ばになる予想。(1)
- 自然界から直接採取された石油、石炭、天然ガス、水力、風力、地熱などのエネルギーを、二次エネルギーという。(2)
- 地球上に降り注ぐ太陽エネルギーは自然現象、気候変動や動植物の生存の源であり、そのエネルギーの流れは一つのサイクルを形成している。これをエネルギー循環という。(3)
- ロビンスは「もっとも経済性が高く現実的なエネルギー供給路線は、エネルギー利用効率の向上と自然エネルギーの利用に重点をおき、エネルギー消費と環境への負担を軽減することである」とソフト・エネルギー・パスよりもハード・エネルギー・パスを高く評価した。(4)
- 「利用方法と技術の改善によってエネルギー利用の効率を向上させることは、石油代替エネルギーを探すよりも経済的な投資である」という観点は、省エネルギーの考え方に反する。(5)
- アメリカのカリフォルニア州では、2万基を越す風力発電機で200万 kW 以上の発電が行われている。このような設備を風力発電農場という。(6)
- 97年4月から施行された容器包装リサイクル法では、ペットボトルやガラス瓶を自治体が分別収集し、メーカーが再商品化するよう義務づけられた。(7)
- 先進国は92年の地球サミットで、地球温暖化を防ぐため、2000年のCO<sub>2</sub>排出を90年レベルに戻すという努力目標に同意・署名した。(8)
- 日本でも生態系に影響を与えるレベルの酸性雨が降っている、と環境庁は警告している。欧州には長距離越境大気汚染条約（1979）がある。(9)
- 1972年に廃棄物の海洋投棄を規制するロンドン条約が成立。しかし93年の改正では、低レベルの放射性廃棄物の海洋投棄は解禁された。(10)
- 92年のバーゼル条約以降、有害廃棄物の越境移動には相手国への事前通告と承認が必要となった。さらに、95年の改正によって先進国から途上国への有害廃棄物の輸出は禁止された。(11)
- 92年の地球サミットで森林の保護と持続的運営を求める森林原則声明が採択されたが、森林は現在も1年に約14万km<sup>2</sup>ずつ減少している。(12)
- 92年の地球サミットでは生物多様性条約にも署名がなされた。(13)
- 94年に成立し96年に発効した砂漠化防止条約では、降水量の変化や過剰放牧で砂漠化しそうな土地への対策よりも、砂漠それ自体の緑地化が考慮された。(14)

(c) 物理、化学、生物各分野の項目例（括弧内の数字は全体を通しての項目番号）

- 力の大きさの単位としてニュートン（記号N）が使われる。1 Nは、100 gの物体にはたらく重力の大きさにほぼ等しい。(15)
- 物体が他の物体と接触しているときは、物体はさまざまな力を受ける。とくに面の上に物体がある場合、物体の動きをさまたげようとする摩擦力が面に垂直な方向にはたらく。(16)
- 物質が自然に散らばっていく現象を散乱という。(45)
- 物質の構成粒子が常に運動している状態を熱運動といい、高温ほどその運動エネルギーは小さい。(46)
- 光合成とは、細胞での酸素の吸収と二酸化炭素の排出のことである。(71)
- 細胞呼吸とは、緑色植物が光エネルギーを利用して二酸化炭素と水から有機物を合成するはたらきのことである。(72)

…以下省略

（ただし、実際のアンケートには全体で物理分野を30項目、化学分野を24項目、そして生物分野として18項目を使用した。ここでは各分野につき2項目のみ掲げた。他はスペースの関係で省略せざるを得なかった。）

## What the Investigation on Questionnaires to Our Students Gives a Warning to Today's Education For Environment and Energy-Resource

Kenji YAMAMOTO, Tutomu KARINO\*

Masayoshi MIZOUCHI\*\* , Hirotoshi YASUMOCHI\*\*

*College of Science and Industrial Technology,*

*Course of Teacher Education\* , College of Liberal Arts and Science\*\**

*Kurashiki University of Science and the Arts,*

*2640 Nishinoura, Tsurajima-cho, Kurashiki-shi, Okayama 712-8505, Japan*

(Received September 30, 1998)

Abstract : We surveyed our students, the freshmen and the sophomores who attended the classes held by the present authors (KY for College of Science and Industrial Technology, TK for Course of Teacher Education, and MM for College of Liberal Arts and Science), to get information of their understanding ability of scientific literacy (SL), their knowledge or spirit of saving energy and resources (SER) and maintaining natural environment (MNE), and actual behavior based on a good sense of environmental consideration in their daily lives. The research data say that persons who have superior SL-ability don't necessarily act in daily lives according to their sense of either SER or MNE. No correlation exists between the learner's level of SL, i.e., their literacy for fields of physics, chemistry, and biology, and their daily behavior based on a sense of SER and MNE. On the other hand, a strong correlation exists between their levels of SL and those of knowledge of SER and MNE. It's natural to consider the former correlation may exist as well, isn't it? We found that the behavior of the students on daily lives quite differ from their scientific literacy, or common knowledge. We expect that education of SER and MNE should be started at an earlier stage, when Japanese learners have more flexible heart. We may well insist that the education should take enough account of the knowledge acquired through learner's experience, too. It will enable to nurse and enrich the learners with possessing of most reasonable relationship among the understanding ability of SL, the knowledge about SER and MNE, and actual daily behavior based on a good sense of environmental concern.