

# 大学における教育を通しての環境問題対応と、 その効果の定量化方法

片山裕之<sup>1)</sup>、伊藤勝久<sup>2)</sup>、古津年章<sup>3)</sup>

井口隆史<sup>4)</sup>、作野広和<sup>5)</sup>、内田 治<sup>6)</sup>

<sup>1)</sup> 島根大学総合理工学部 材料プロセス工学科

<sup>2)</sup> 島根大学生物資源科学部 地域開発科学科

<sup>3)</sup> 島根大学総合理工学部 電子制御システム工学科

<sup>4)</sup> 島根大学生物資源科学部 生態環境科学科

<sup>5)</sup> 島根大学教育学部 社会科教育研究室

<sup>6)</sup> 東京情報大学総合情報学部 環境情報学科

## Education on Environment in University and Measurement of Its Effect

Hiroyuki katayama, Katsuhisa Itoh, Toshiaki Kozu,  
Takashi Iguchi, Hirokazi Sakuni & Osamu Uchida\*

Shimane University

\*Tokyo Joho University

### Abstract

In order to combine the environmental education in university to acquisition of the attestation of the environmental management system:ISO14001, the effective method of environmental education and measurement of its effect were investigated. Two type questionnaires,; eco-point method presented by Takatsuki and original CPA were tested in the beginning and the close of instructions, and the possibility of quantitative analysis of the educational effect from the standpoint of environmental conscious practice, was confirmed.

### 1. 緒言

著者の一人、片山は、環境問題への工学的視点からの教育として、平成9年から共通教養科目「リサイクルの世界」と専門科目「環境調和工学」を担当し、その中で環境問題対応に関連することの教育方法について試行錯誤を重ねてきた。

伊藤は、平成13年度から共通教養科目の中の総合科目「環境問題通論」をオムニバス形式で行うことについて企画と推進を行ってきた。

また井口、古津、片山、伊藤は大学内の環境改善推進組織として平成12年に島根大学エコロジカルキャンパスプロジェクト (ECOC) の立ち上げ、環境改善の実践活動を推進する方策について議論を重ね、その中から、島根大学として、環境マネジメントシステム; ISO14001 の認証取得を目指すという提案を行うに至った。そこで、

(a) 大学としての特色ある環境マネジメントシステムを作る上で、学内の環境問題対応と教育をどのように関連づけるか

(b) ISO14001 で要求される実施事項(「環境パフォーマンス」と呼ばれる)の効果の定量化を、環境に関する教育の場合にどのように行うか

という検討課題をもつことになった。

本報では、上記の流れの中で検討された以下の項目について述べる。

- (1) 環境問題対応についての大学における教育の課題
- (2) 環境問題対応についての教育の具体的な方法
- (3) ISO14001 認定取得のための要求事項とその対応策

(4) 環境問題対応に関する教育効果の定量化方法

(5) 全体としての合目的性の検討

### 2. 環境問題対応についての教育の課題と現状

#### 2. 1. 環境問題に関連する学問の特徴

環境問題に関連する学問は、一般の科学のそれと、以下の諸点で大きく異なっている。

(i) 関連する要因が多く複雑な現象を対象にしている。

一般の自然科学の場合には、関連する要因をできるだけ絞り込んで、各要因間の関係を定量的に表せるようにすることを「よし」としている。言い換えると、本質を把握するためには単純化し、できるだけ、時、場所、その他周辺条件に影響されない事象を定量的に記述することを理想としている。

このような特色を持つ自然科学の上に発展してきた文明や技術は人間生活に利便性をもたらしたが、その副作用として、地域的な公害から地球環境まで、環境に関する多くの問題を引き起こした。

その反省の中から、従来の自然科学の対極として注目されたのが、エコロジー(生態学)である。これは、「生物と環境および共に生活するものとの関係を論じる科学である(ヘッケル)」と定義されているように、「関係」の科学である。対象が複雑なため、それを観察し記述することに重点がおかれ、原理的な探究に進むことがむづかしく、科学であるかどうか疑われていたのが直近までの状況である<sup>2)</sup>。しかし、局部ではなく全体を把握しようとする姿勢の中に、環境問題に対応するための基本的な考え方である「連鎖」、「循環」、「共生」などの概念が含まれている。環境問題の原因と対応を本質的に把握するためには、こ

のような考え方が必要であるが、自然現象に限定しても、多くの要因がからみあって複雑であり、因果関係も単純には説明できない場合が多い。炭酸ガス富化による地球温暖化（「気候変動」という表現の方が適切である）などが、その代表例である。

(ii) 自然科学だけではなく、人文科学、社会科学的なものがからみあった総合的なものとらえなければならない。

環境問題は、自然界の連鎖、循環の中で、人間の影響力が異常に大きくなったために引き起こされたものである。上記のように、自然現象に限定しても複雑な上に、さらに人間に関する複雑な要因を対象にいれなければならない。個々の人間から、ある社会、国家、国家間という種々の集団に対し、歴史、習慣、思想などの人文科学的なもの、法や経済などの社会科学的なものが関係している。

(iii) 究極的には行動に移し、効果が現れるようにしなければならない。

環境の問題はこのまま推移すると取り返しがつかない事態になるので、早く対応をとる必要があることは共通認識になっている。しかし、環境に配慮した行動とは、多くの場合、本質的には「欲望の満足」とは逆の「がまん」を要求するものである。人間にとってわかりやすい他の要求（経済発展、生活の快適化など）とは矛盾関係にあるので、実行に移すことは容易ではない。そこで、意識を高めるといことが重要になる。しかし、一部の個人、一部の地域で実行されただけでは、効果が小さいので、それを社会的に広げることが重要である。どのように行動に移し、それを広げてゆくかが重要な課題である。

以上のような特徴と目的をもった学問について、「岩波講座：現代工学の基礎・環境学」<sup>1)</sup>の中で松尾は、複雑な事象の把握から始まり、行動に結び付けるに至るまでのモデルとして以下のことを提案している。

- ① 地球上の土地あたりの太陽エネルギー照射量をベースとする適正可能収容活動容量を定量的に扱う密度の概念を整理する。(→「有限」ということの定量化)
- ② 大気圏、地圏、水圏における各種の循環を支配する運動学、物質保存則の観点で現象を定量化し、物理、化学、生物的原理にもとづくメカニズムと構成を明らかにする。(→「循環」ということの定量化)
- ③ 環境への影響、人体など全生命体への影響について、物質の環境濃度、生命体の寿命、遺伝情報のなかで評価する概念を構築する(→「生命体への影響」の評価)
- ④ 人間社会が、自分自身を管理していくときの約束ごとを実体化する上での社会モデルを提示する。(→ 社会的行動モデルの作成)

「環境に関する科学」の究極の狙いとしては、この考え方に賛同するが、「定量的把握のためには、扱える要因の数に限りがある」ということと、「全体把握のためには、対象

範囲、要因を絞りすぎることは危険である」ということの矛盾関係に縛られていることには変わりはない。実際、松尾は、上記の構造化を意図しつつも、現段階では観測結果の記述するレベルに止めるという形で、「環境学」<sup>1)</sup>を記述している。

## 2. 2. 全学の環境問題に関する授業の現状調査

現時点で環境問題対応についての教育には系統的な方式論は確立されておらず、いくつかの視点からの授業を組み合わせることによって、全体として前記(i)～(iii)の要求に応じることが想定されている段階にある。

現状把握のために、全学の教官にアンケート調査し、以下のような結果を得た。

回答者；80名（法文学部；19、教育学部；10、総合理工学部；20、生物資源科学部；31）。

### ① 講義に含まれている環境関連項目

事項を大中小の項目にわけて尋ねたが、中項目についていえば、オゾン層破壊、地球温暖化、酸性雨、砂漠化、開発途上国の環境問題、野生生物種の減少、海洋汚染、有害廃棄物の越境移動、公害、廃棄物、農地・森林・身近な自然、エネルギー問題、自動車・交通問題、地球サミット等の新たな動き、環境管理システム、エントロピー論等の理論・原則などが取り上げられている。小項目では、温暖化ガス、水質汚濁・富栄養化、生態系や物質循環・水循環などについては、多いものでは20数名の教官が（それ以上の数の授業において）講義している。

### ② 講義を行う立場

環境問題の物的メカニズムを解明し説明しようという自然科学的立場からの講義が多く、個人生活や社会システムの現代的特性から環境問題に繋げる等の人文・社会科学的立場からの講義は少ない。また、多くの項目で、「一般常識として」や「今後の生活の必要上必要」等の教育の位置づけがされている。

環境教育の目標としては、表1に示すように、「意識やライフスタイルの改善→社会経済問題とのかかわり→具体的な社会的活動・環境に配慮した行動→地域や地球環境問題の改善の一助」という考え方で全体が整理される。

## 3. 環境問題対応に関する教育の試み

### 3. 1. 一般教養科目「リサイクルの世界」と専門科目「環境調和工学」

片山は平成8年度から標記の2科目を担当し、試行錯誤の結果、次のように考えるに至った。

① 単なる知識に留まらないで行動に結びつくものになることを意識する。

人間として環境問題に対応する姿勢には、「生活者（市民）として」と、「職業（企業、行政など）として」の2つがある。前者の姿勢を一般教養科目で、後者の姿勢を専門

表1. 環境教育の目標についての全学アンケート調査結果

環境教育の目標	第1番目に重視	第2番目に重視	第3番目に重視
①個人のマナーの向上(在学生・卒業生の世間的評価に関わって)	9	11	5
②個人のライフスタイルの改善(在学生・卒業生の自意識啓発と世間的評価に関わって)	10	12	17
③環境教育を通じて大学全体としての評価の向上	3	3	7
④地域の環境問題や社会経済の問題に関われるように	14	11	10
⑤意識改善から具体的な社会的行動を通じて、地球レベルでの環境改善の小さな一助となるように	20	12	8
⑥企業等に就職後、企業行動が与える環境への影響を配慮する企業人としての意思を持てるように	6	13	8
⑦その他	4	0	1

表2. 一般教養科目と専門科目の講義内容の関連づけの例

一般教養科目；リサイクルの世界	専門科目；環境調和工学
第1回 身の周りの環境問題と、将来の環境危機の予測	第1回 企業などにおける環境に関連する仕事とは
第2回 炭酸ガス発生抑制への対応を考える	第2回 エネルギー問題への技術者としての対応と課題
第3回 食糧生産力と生ごみ処理の問題	第3回 ごみ処理技術 (その1；焼却)
第4回 ごみの発生状況と、処理の問題 (その1)	第4回 々 (その2；なまごみ処理)
第5回 々 (その2)	第5回 ごみ処理場の環境アセスメントから操業まで
第6回 リサイクルの意義とその現実 (その1)	第6回 リサイクルの技術と課題 (その1)
第7回 々 (その2)	第7回 々 (その2)
第8回 循環型社会確立に向けて法律や経済の動き	第8回 リサイクルのことを考えた製品設計技術 (その1)
第9回 環境対応のトピックス	第9回 々 (その2)
第10回 歴史に学ぶリサイクル生活術	第10回 環境に調和しなかった技術の歴史に学ぶ
第11回 北欧、ドイツの環境対策に学ぶ	第11回 ライフサイクルアセスメント入門
第12回 賛否合い半ばする項目についての議論方法 (ペットボトルのリサイクルについてのダイバート)	第12回 リサイクル方法についてのダイバート演習
第13回 環境マネジメントシステム (ISO14001) 入門	第13回 環境マネジメントシステム (ISO14001 認証取得法)
第14回 ライフスタイルを変えてゆくということとは	第14回 科学技術倫理入門

科目で述べるが、いずれもテーマは何らかの形に行動に結びつくものを選び、しかも、2つの科目間で関連づける(→専門科目の受講者には一般教養科目も併せて受講させる。② 実行を、単に「いわれたことを実行する」の段階から、「自分で判断して最適の方法を選ぶ」、さらに「他の人に実行の輪を広げられる」ようにすることを目指す。

そのためには、複数の方法を提示された時、どれを選択するか判断ができるようにする。また、ある実行提案についてグループの半分近くは積極的賛成でないという一般的な状況を想定して、グループとしての意志をまとめることができるようにする。

(→そのための手法としてダイバートの議論の仕方を用いる<sup>8)</sup>。)

このような考え方に基づく2つの科目のシラバスを表2に示す。この方式について、授業終了後の受講者の感想を表3に示す。特に、実際の行動に結びつく知識と方法に重点を置いたことが、肯定的に受け止められているようである。

表3. 「リサイクルの世界」の受講者の感想

(1) 講義の中で特に興味があった項目は？	
・節電方法など生活の場ですぐ実行できること	； 7人
・リサイクルの本質	； 6人
・江戸時代のリサイクル社会	； 4人
・ダイバートによるペットボトル処理方法の議論	； 4人
・ごみ問題の対応策	； 4人
(2) この講義を聞いて変化したこと	
・節電行動を意識して始めた	； 13人
・リサイクルの意味がわかって参加するようになった	； 5人
・他の人に教えてあげたい、一緒に行動したい	； 3人
・「ただなんとなく」からひとつ一つの行動を考えるようになった	； 3人

### 3. 2. 総合科目「環境問題通論」

平成13年度より、総合科目「環境問題通論」が開講されているが、目標としていることは以下の通りである。

① ECOC の実践的活動とリンクし、トピックス (ゴミ問題、食料問題、エネルギー問題、キャンパス環境など) ごとにその環境的意味と実践行動の関連を知り、個人生活と社会活動の両面で「如何にすべきか」を考え実践してゆくようにする。

② とくに新入生に対して環境問題を種々の角度から講義し、実際を見学することにより理解から具体的行動への動機づけを行う。

③ 環境問題をいくつかの視点から述べ、より専門的な分野での理解を深める際の方向づけを行う

④ 全学的な環境問題への取組みにおいて、率先して対応できる基礎知識と行動意識を修得させる。

平成13年度と14年度の講義の構成を表4に示す。まだ、試行錯誤的段階であるが、講義全体としては、テーマあるいはストーリーを想定し、広範囲な環境問題を理解しやすいように作られていること、実地見学あるいは実地探索としてキャンパスを歩き、自らが問題を発見し改善方法を検討する機会を作ることなどに特徴がある。

### 4. ISO 14001 の認定取得に向けて

ISO14001；環境マネジメントシステムとは、環境問題への対応について、ある組織が、「計画 (Plan) → 実行 (Do) → チェック (Check) → 見直し (Action)」のサイクルをまわして継続的に活動する国際的な規格である。

この認証取得をしているということは、対外的には「環境に配慮して行動している組織である」という証しになるが、毎年、外部審査を受けることと、環境方針を公表することが義務づけられる。一方、内部に対しては、ともしれば一過性の運動に落ちいりやすい環境対応活動を、永続的に進めることに役立つとされている。

表4. 総合科目「環境問題通論」の授業構成

【2001年度の構成】……テーマ（ストーリー）：環境問題の広がり相互関係の認識

授業の内容	<p>【授業の概要】(週数)</p> <p>1. 島根大学の環境教育(1)</p> <p>①島根大学が全学的に環境問題に取り組む意義と目標。 …吉川通彦(学長)</p> <p>2. 地球環境問題とは(1)</p> <p>②地球環境問題の概観—複雑に関連する因果関係— …井口隆史(生物資源)</p> <p>3. 持続可能性とは(3)</p> <p>③循環型社会とは—人間と自然・社会の本来の関係性— …保母武彦(法文)</p> <p>④自然生態系—森林・海洋・大気などの循環機構— …片桐成夫(生物資源)</p> <p>⑤実地見学1—島根大学周辺の環境問題(1)— …ECOC</p> <p>4. 食料・人口・貧困問題(3)</p> <p>⑥水・土壌・農地—食料生産の限界— …山本広基(生物資源)</p> <p>⑦実地見学2—島根大学周辺の環境問題(2)— …ECOC</p> <p>⑧開発・環境と南北問題—様々な側面での南北格差— …伊藤勝久(生物資源)</p> <p>5. 産業社会とエネルギー(4)</p> <p>⑨エネルギー消費と資源枯渇—再生可能なエネルギーへ— …小池浩一郎(生物資源)</p> <p>⑩実地見学3—島根大学のエネルギー問題— …ECOC</p> <p>⑪生活スタイルと3R(リデュース, リユース, リサイクル) …片山裕之(総合理工)</p> <p>⑫実地見学4—島根大学のゴミ問題— …ECOC</p> <p>6. 環境政策の課題(3)</p> <p>⑬グローバルエコノミーの進展と環境政策の手法 …上園昌武(法文)</p> <p>⑭実地見学5—ISO14001環境認証の実践— …ECOC・学外講師</p> <p>⑮環境倫理の確立とグローバルコモンズの管理 …坂本一光(教育)</p>
-------	---

【2002年度の構成】……ストーリー：地球レベルから身の回りの環境問題への収斂

授業の内容	<p>1. 島根大学の環境教育(1)</p> <p>①島根大学が全学的に環境問題に取り組む意義と目標。 …吉川通彦(学長) (アンケート ISO14001関係, 駐輪指導, ゴミ・リサイクルなど)</p> <p>2. 学内環境調査と評価(2)</p> <p>②～③学内遠足+エコ・マップづくり …作野広和(教育)</p> <p>3. 地球環境とその監視(1)</p> <p>④循環とバランスの惑星 …古津年章(総合理工)</p> <p>4. 森林の問題(2)</p> <p>⑤エネルギー消費と資源枯渇 …小池浩一郎(生物資源)</p> <p>⑥再生可能なエネルギー</p> <p>⑦学内遠足—島根大学のエネルギー問題— …伊藤勝久(生物資源)</p> <p>5. たべものと環境(2)</p> <p>⑧あなたの食材の生産・流通・消費と環境問題 …井口隆史(生物資源)</p> <p>⑨あなたの食事内容の持つ意味</p> <p>⑩学内遠足—身近な食材と食品廃棄物問題— …伊藤勝久(生物資源)</p> <p>6. 産業社会の問題(2)</p> <p>⑪～⑫グローバルエコノミーの進展と環境政策 …上園昌武(法文)</p> <p>7. ライフ・スタイルの問題(2)</p>
-------	--

ISO14001 認証取得のための要件として、

- ・組織を明確にすること。
- ・組織の理念に基づく環境方針を設定すること。
- ・具体的な環境パフォーマンス(測定可能な特性値)を設定すること。

・審査(内部、外部)が必要：そのために第三者が活動の状況を客観的に評価できような資料を整備することなどが求められる。

この認証取得は、企業はEUへの製品輸出の必要性から取得数が増加しつつあるが、大学などの教育機関では、まだ、極めて稀であり、国立大学では、環境に関連する学部単位で認証取得した例がある程度である。

大学が認証取得する上でのむつかしさとしては、以下のようなことが挙げられる。

- ① 企業とちがって、従来の大学ではトップの命令により組織あげて対応するということが行いにくい。

(とくに、人数的には大多数を占める学生をどのように位置づけるかが問題)

- ② 組織の本来目的の1つである教育の効果を数字であらわしにくい。

(環境に関する教育効果の表し方について先行例としては、環境に関する授業、講演会、研究の実施数が用いられている程度である。)

島根大学では、理念の1つの掲げている「学生が育ち、学生とともに育つ大学」、具体的には

・「知るために学ぶ、行動するために学ぶ、なにかになるために学ぶ、共生するために学ぶ」という要求に応える教育を行う

・多様化し変動する現代社会の要請に応える人材育成を行う

- ・学生の立場に立った大学作りを行う
- ・学生に多様な社会変化に対応できる自己啓発能力、豊かな教養と高い倫理観をつけさせる。
- ・実践的研究活動による直接的、間接的な社会貢献を行う

に基づき、これを環境問題対応と結びつけて、「環境の世紀といわれる21世紀を支える人材、すなわち、しっかりした環境の倫理の上に、環境改善に向けての能力、実行力、指導力を持った学生を、すぐれた生活環境、教育環境のもとで育成する。併せて実践的研究活動を通して地域社会の環境改善に直接的、間接的に貢献する」を目的として、ISO14001 認証取得に向けて動くことになった。

その具体的な行動による環境パフォーマンス、すなわち測定可能な特性値については次のように考えた。

(i) 教育を通して学生の環境意識、環境改善への行動力を高めることに努める。

(→ 教育の成果を、学生の環境意識、行動力の向上ということで定量化および管理を行う)

(ii) 環境のための実践活動の輪を広げることによって、地球環境、地域環境の改善に努める。

(→ 光熱水使用量、用紙使用量、リサイクル量、ごみ排出量などとして定量化および管理を行う)

(iii) 学生に住みよい学内環境を提供する。

(→ 学生の学内環境評価ということで定量化および管理を行う)

このうち、(ii) について、「環境側面」、すなわち、環境と作用しあう可能性のある要素の現状は、表5に示す通りである。

表5. 島根大学の環境側面の調査結果

項目	時間幅	空間単位	備考
電力	月別	ほぼ建物別 29単位	年間 約1.6億円
ガス	月別	全学一本	年間1200万円
上水道	月別	全学一本	年間1600万円
下水道	月別	全学一本	年間3800万円
不燃ゴミ 可燃ゴミ	月別	事務局、教育学部、生物資源学部、法文・総合理工学部	年間：可燃物 12000かご 不燃物 8800かご
用紙 10種類	月別	全学一本	年間約300万枚 (一人500枚程度)
古紙回収	年間4 ~6回		年間50-80t
リサイク ル品	年間4 ~5回	全学一本	年間;びん,缶24t ペットボトル10t

これによると環境対応に関して年間約2億円の出費が行われている。これをどのように下げてゆくかについては、キャンパスアメニティ専門委員会で全学的検討が進められている。

本報告が対象にするのは、上記の(i)と(iii)を定量的に把握する方法の検討である。

## 5. 環境に関する教育効果の定量化方法の検討

### 5.1. 効果定量化の考え方と方法

環境方針の(i)および(iii)に掲げた教育効果および学内環境評価については学生のアンケート調査によって行うが、環境に関する(と教官が認める)授業科目の授業

の最初と最後で行うという形式を取ることにした。アンケートに真剣に答えてもらうこと、回収率を上げることで、調査対象者の全体の意見を偏りなく把握するためである。

2.2で述べたように環境に関連する授業科目は、共通点として「環境に関連する意識やライフスタイルの改善」という目的を持っていることから、アンケートは「環境意識を実行に結びつける」ことに着目して次の2種類のもので行うことにした。

#### (1) エコポイント法 (モデファイ)

エコポイント法<sup>3)</sup>は高月教授提案のもので、表5に示すように、温暖化問題、廃棄物問題、水環境問題、大気環境問題、有害化学物質問題の5ジャンルについて、日常生活の中で影響が大きい行動を各々5つ選び、25項目について実行度を5段階で答えさせ、重み(EP)を掛けて集約し100点満点で表す方法である。

この方式を採用したのは、一般の人の日常生活において環境に影響する行動の統一指標として意味があると考えたからである。ただし、家族で生活している人向きの内容や、学生はあまり利用していない内容は除いて18項目の行動に絞った。

表6. エコポイント法(モデファイ)の設問と集計方法

No	行動パターン	EP
1	新聞、雑誌をリサイクルに出している	7.4
2	古紙100%のトイレットペーパーを使用している	4.1
3	飲料容器やトレーをリサイクルに出している	4.4
4	買い物袋を持参している	5.0
5	着る物で調整して冷暖房をできるだけ控えている	3.6
6	食材は適量に買い、期限切れで捨てないようにしている	3.7
7	風呂は華族で続けて入り、二度炊きをしないようにしている	1.4
8	風呂の水を洗濯等に利用している。	2.5
9	マイカーを避けて、公共交通を利用している	9.6
10	家電製品は省エネ型以外には買わないようにしている	5.2
11	米のとぎ汁は流さず、有効利用している。	1.9
12	油を拭き取ってから皿を洗っている。	3.7
13	ラップなど塩ビ系プラスチックを購入しないようにしている	7.1
14	洗剤として合成洗剤ではなく、石鹼を使用している。	3.7
15	洗剤を量って適量使用している	2.1
16	トイレや風呂場の掃除で強力な洗剤を使用していない。	4.2
17	早寝・早起きを心がけている	1.9
18	煙草を吸わないようにしている	1.2

#### 集計方法

分類	行動パターン番号
温暖化問題	5, 7, 8, 17
廃棄物問題	1, 2, 3, 4, 6
水質汚染問題	11, 12, 14, 15, 16
大気汚染問題	9, 10, 18
有害化学物質問題	13

表7. CPAアンケートの質問の構成

以下の各項目について、1～6の6段階評価で答えてもらう。(数字が小さいほど良好)。

そう思う	多少そう思う	どちらかといえば そう思う	どちらかといえば そう思わない	あまりそう思わ ない	そう思わない
1	2	3	4	5	6

分類	各人の環境意識意識度；C	各人の行動度；P	全体として実行度評価；A
電力削減について	<ol style="list-style-type: none"> <li>誰もいない教室で電気がついていたら、消した方がよい。</li> <li>誰もいない教室で冷暖房がついていたら、スイッチを切った方がよい。</li> <li>近くの階へ移動する時は、エレベーターではなく、階段を利用した方がよい。</li> <li>パソコンを使用後は、シャットダウンした方がよい。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>教室を最後に出る時に電気がついていれば、消すようにしている。</li> <li>教室を最後に出る時、冷暖房がついていれば、スイッチを切っている。</li> <li>近くの階へ移動する時は、エレベーターではなく、階段を利用している</li> <li>情報処理センター等でパソコンは、使用后、シャットダウンしている。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>使っていない教室の電気は消してある。</li> <li>使っていない教室の冷暖房のスイッチが切っている。</li> <li>教室の空調は適温である。</li> <li>情報センターなどのパソコンは使用后、シャットダウンしてある。</li> </ol>
ごみ削減について	<ol style="list-style-type: none"> <li>ごみの分別の規則をよく知っている。</li> <li>プラスチック製の容器は、回収して再利用した方がよい。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ごみは規則どおりに分別して捨てている。</li> <li>ペットボトルはキャップ・ラベルを取ってペットボトルのごみ箱に捨てている。</li> <li>缶・ビン・ペットボトルの飲み残しは捨てて、分別用ごみ箱に入れている。</li> <li>弁当がらは回収場所が指定されると洗ってから持っていくようにする。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ごみ箱の周りにはよごれていない。</li> <li>ごみは規則どおり分別して捨てられている。</li> <li>大学構内はきれいである。</li> </ol>
省資源について	<ol style="list-style-type: none"> <li>ノートは再生紙を用いたものを使った方がよい。</li> <li>資料のコピーは両面にした方がよい。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ノートは再生紙のものを選んで使用している。</li> <li>水は無駄流ししないように心掛けている(トイレ、洗面所、食器洗い等)。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>喫煙ルールは守られている。</li> <li>机・イスは汚されていない状態で、気持ちよく使用できる。</li> </ol>
環境にやさしい行為について	<ol style="list-style-type: none"> <li>自転車などは指定された場所に並べて駐輪した方がよい。</li> <li>駐輪した自転車が倒れているのを見たら他の人のものでも直した方がよい。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>たばこは吸わないようにしている。</li> <li>(喫煙される方だけお答えください) 喫煙ルールは守っている。</li> <li>自転車などは駐輪指定場所にならべて駐輪している。</li> <li>倒れている自転車は、他人のものでも直している。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>共通使用機器(パソコン、コピー機、実験機等)は丁寧に使用されている。</li> <li>自転車などは駐輪指定場所に、邪魔にならないように並べてある。</li> <li>構内の緑化の程度(木々の量)は十分である。</li> </ol>

(2) 大学生生活の意識・実行・評価 (CPA) アンケート  
 大学での生活に的を絞った島根大学オリジナルアンケートである。

大学生生活における電力使用、廃棄物、省資源、環境にやさしい行為の4ジャンルの行動について、

C ; 環境意識度 (Consciousness) ;

それを実行することの意義が把握されているか

P ; 各人の実行度(Practice) ;

それを行動に移しているか

A ; 全体としての実行度の客観的評価 (Appraisal)

; 第三者の視点で大学全体としてどの程度、実行されているかを評価する

の3点から、授業アンケートと同じ6段階評価で答えてもらう (最高が1、最低が6)。

学生が、環境対応の行動の意義を理解し、まず、自らが実行し、さらに実行の輪を広げて効果を拡大させるというように展開しているかどうかを把握することを狙っている。アンケート質問項目を表7に示す。

### 5. 2. アンケート試行の結果

一般に社会調査では、アンケートを限られた範囲で試行して、それを踏まえて本番に移行するという方策が取られている<sup>9)</sup>。そこで、平成13年度に、一般教養科目「リサイクルの世界」と総合科目「環境問題通論」で上記の2つのアンケートを実施した。

主な結果は以下のようにまとめられる。

#### (1) エコポイントのモディファイ法

図1に示すように授業前は、平均43.6 (100点満点)であったものが、授業後には平均50.8になり、7.2ポイント向上した。高月らは、比較的環境に対して関心が深い主婦、看護婦層の平均48.1が、また化学系学生層の平均が36.1という結果を報告しているが、これと比べても、上記の授業前後の値は、教育の効果があつたことを示している。

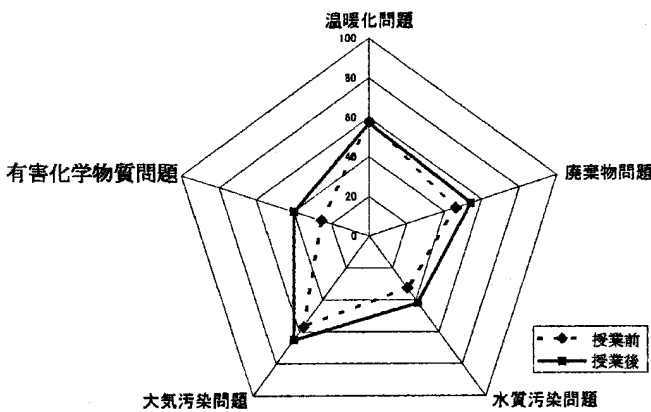


図1. 授業前後でのエコポイントの差

(2) 大学生生活の意識・実行・評価 (CPA) アンケート  
 2つの授業の前後における、上記の大学生生活の意識・実行・評価 (CPA) アンケートのC,P,Aごとの平均値を表8に示す。

まず評点の絶対値については、意識 (C) は評点がいいが、実行 (P) になるとすこし悪くなり、さらに評価 (A) ではさらに悪くなるという、予想通りの結果が得られている。最初の評点が悪い実行 (P)、評価 (A) について、授業後では、0.2~0.3の向上が認められている。Δが約0.3ということは、3人に1人の割合で評価ランクを1あげたことである。

質問項目ごとでいえば、表9に示すように、ほとんど差がないもの (Δが0.1程度) と、Δが0.3程度あるいはそれ以上のものに分けられる。特に差が大きかったのは「資料の両面コピー」に関するものである (Δ1.20) が、授業のレジュメで慣れてくるうちに認知が進んだためと思われる。

このアンケート形式で、知識としてはわかっている、実行に十分につながっておらず、さらに全学の状況を客観的にみるとまだ低いレベルにあること、また、また、授業前後で、項目によっては3人に1人以上が、評価を1ランク上げた効果を得ていることなどが把握できた。

### 5. 3. アンケート方式の見直し

アンケートの設問の枠組については、ほぼ目的にあっていることが確認されたので、それを踏襲することにする。ただし、意識・実行・評価 (CPA) アンケートの設問については、内田の指摘により、以下の諸点を修正した。

- ① 意識 (C) の部門の設問で、「使っていない教室の電気は消すべきである」というような表現をしていたが、「先入感を与える設問はよくない」ということなので、「      の電気は消した方がよい」という形に改めた。
- ② 行動 (P) の設問で、「ごみはきちんと規則通り分別して捨てるようにしている」というような表現をしていたが、「定性的な形容詞をつけて聞くのはよくない」ということであるので「きちんと」を除いた。
- ③ 評価 (C) の設問の中の「禁煙場所・棟においてたばこを吸っている人はいない。また、たばこの吸殻も落ちていない」のように「2項目以上のことを聞いてはいけない」ということであるので、「禁煙ルールは守られている」に改めた。

また、試行では回答者の名前を書かせていたが、この期は無記名にすることにした。なお、その場合に、複数の授業の場で回答した人を識別するために、アンケート用紙に、すでに回答した授業科目名を表記できるようにした。

全学としてのCPAアンケート結果の集約結果は、各科目における、設問ごとの改善効果(前後の評点の差; Δ)と回答者数の積の総和、すなわち

$$\text{指標} = \sum [(\text{回答者}) \times (\text{改善効果})]$$

の総和という形で整理することにする。

表8. 意識、実行、評価の平均評点の変化(数字が小さいほど良好な結果)

科目	リサイクルの世界			環境問題通論		
	授業前	授業後	差	授業前	授業後	差
C (意識)	1.75	1.72	Δ0.03	2.07	1.96	Δ0.11
P (実行)	2.22	1.99	Δ0.23	2.20	1.96	Δ0.24
A (評価)	3.56	3.26	Δ0.30	3.76	3.50	Δ0.26

表9、質問項目ごと評点の変化の例(数字が小さいほど良好な結果)

質問	科目	リサイクルの世界			環境問題通論		
		授業前	授業後	差	授業前	授業後	差
C	誰もいない教室の電気がついていたら消すべき。	1.06	1.03	$\Delta 0.03$	1.10	1.00	$\Delta 0.10$
	近くの階へ移動する時はエレベーターではなく階段を利用すべき。	1.86	1.48	$\Delta 0.38$	1.80	1.50	$\Delta 0.30$
	資料のコピーは両面にすべき。	3.35	2.15	$\Delta 1.20$	2.90	2.70	$\Delta 0.20$
	駐輪した自転車が倒れていたら他の人のものでも直すべき。	2.73	2.64	$\Delta 0.09$	3.10	3.00	$\Delta 0.10$
P	情報処理センター等でパソコンは使用後、シャットダウンしている。	1.52	1.13	$\Delta 0.39$	1.70	1.30	$\Delta 0.40$
	ペットボトルはキャップ・ラベル取って回収箱に捨てている。	3.12	2.63	$\Delta 0.49$	2.90	2.50	$\Delta 0.40$
	弁当がらは、洗ってから持っていくようにする。	4.03	3.90	$\Delta 0.13$	3.90	3.70	$\Delta 0.20$
	自転車などは駐輪可能場所にならべて駐輪している。	2.15	1.78	$\Delta 0.37$	2.10	2.00	$\Delta 0.10$

各科目によって扱っている内容は異なるので、科目間で評点を比較することはそれほど意味がないが、全学として見た場合、人数は重要であるからである。アンケートを実施する対象科目は教官に呼びかけて増やしてゆくが、その場合、複数の科目で回答した人は上記のように表記されるので、整理の方法を検討する。

#### 5. 4. 平成14年度前期の実施結果

このように確定したアンケート方式で、平成14年前期には、環境に関連をもつ教養科目の担当教官に協力の依頼を行った。その結果、11教科; 1178名を対象に調査を行った。

結果は解析中であるが、授業開始時に比べて授業終了時には回答者は10~20%少なくなっているため、授業前後の評点の差をどのように出すか、アンケート調査を記名にするか無記名にするかが、検討課題に上がってきた。

上記のような条件で、授業開始時と終了時の評点の差を出すのに、記名方式にして、同じ回答者群を対象にして解析すべきか、あるいは無記名方式で得られた結果を処理し出せるかについて、検討を行っている。

### 6. 考察

#### 6. 1. 環境教育の効果の定量化方法について

環境に関連する一般教養科目の担当教官に授業の中でのアンケートの実施を依頼した時、一部の教官から、「アンケートの質問事項は講義を受けなくても常識的にわかることを含んでいる。また、教えていることと直接の関係することが少ない」を理由に協力できないという意志表示があった。これに対する我々の考えは以下の通りである。

(1) 各科目の授業を通して提供された知識については、試験で把握されるので、このアンケートの対象外である。この調査では、その知識をいかにして行動に結び付けているかにポイントがある。

(2) 学んだことを実際に環境問題に応用してゆく理想の姿は、本質的な内容をしっかり把握した上で、時と場所に応じて最適の方策を考え、それを実行に結び付け、実行の輪を広げ、効果を目に見える形にすることである。このように考えると、今、学生として学んだことを行動に結びつける経験をしておくことは、将来にとっても意味があるといえる。広い意味で環境に関連した教養科目授業が、大学生活に関係ない、すなわち、今、実行できることに結び付けを考えないというのは知識伝達に限定しすぎているように思われる。

(3) 「知ること」と「実行に移すこと」の間にはかなりのギャップがある。これを埋めること自体が教育の重要な課題である。受講生が書いた感想の中には「今までに何度も環境問題について学んできたが、いつも同じパターンで同じようなことを聞くことしかなかったので、……」という表現があった。形通りの教育では効果が少なく、行動に結びつけるには、ある種の感動を与える工夫が必要のように思われる。

教官の要望に応えるには、アンケート設問の数を増やす、あるいは授業科目ごとに設問を変えるなどの方策も考えられないことはないが、現在の設問は表5にもとづき大学の環境問題に影響の大きいものを選んでいたので、当面は、共通の設問でやってゆくことにしたい。

ここで、知識と行動の関係について一般的に考えてみたい。



これまで古典研究が中心だった哲学においても、例えば桑子ら<sup>5, 9)</sup>が、環境問題を対象に「行動のための哲学」を提唱している。その主旨は以下のようにまとめられる。

- ① 環境、生命、情報の3つの要因が理念と制度にゆらぎを与えているのが現代の状況である。変動する時代の背景にあるものを見抜き、既存の制度と価値判断を超えようとするには、情報と知識に対する新しい考え方が求められる。
- ② 知識は、分析型、批判型の学問でなく、現実の問題にきちんと対応できるものがまとめられる。知識は、ひとの心に外から伝達されて蓄積されるようなものであってはならない。知識は、人の心を動かし、決断させ、行為を導くものでなければならない。知識は行為を導く能力である。
- ③ 教育とは、人間の行為を導く力をつけること、よいことを願望し、すぐれた選択を実行することのできる人間を形成することである。

本稿で述べたことは、このような考え方と通じるものを持っている。大学生、日常生活にも関係を持ってきた環境問題について知識と行動の結びつけを経験することを、教養教育の一つの柱にすることに繋げてゆきたい。

## 6. 2. 大学がISO14001の認証取得をすることの意義

環境管理システム;ISO14001を前向きに捉えればその意義は次の通りである<sup>6)</sup>。

- ① 製品流通がグローバル化した時代に、環境にきびしい国とそうでない国の企業の経済的不平等を是正するための一手段となる。  
(→現時点では、EUに輸出するための条件であるが、将来広がる可能性がある)
- ② 自分で目標を設定し、組織として継続して実行することで、ともすれば一過性の運動に落ちいりやすい環境対応活動を、永続的に進めることに役立つ。
- ③ 社会的PRの効果もある。

企業の多くは、①の目的で認証取得するが、②の方についてはうまく作動していない所が多いようである。地方公共団体や大学は、①には関係しないので、②と③が対象になる。

環境管理システム;ISO14001は、認証取得することよりも維持することに本質的な意味がある。維持するためには、手間と費用を要する。これと、②、③の効果との比較が問題である。

結論的に言えば、これから独立法人化に向かう大学の場合には、ISO14001認証取得しない場合に比べて、全体として経済的負担が増さないことを原則にすべきと考える。

光熱水費、環境対策費は、一時的にはISO14000s認証取得と関係なしに下げることは可能である。しかし、通常、一過性でそれを維持・発展させることは容易ではない。それを可能にするのがISO14001認証取得の維持活動である。維持のために手間と費用を要するが、それは光熱水費、環境対策費の減少でおつりが来るようにすべきである。そのような気持ちで取り組むことが形骸化を防ぐ意味でも重要と思われる。

島根大学の場合、光熱水費、環境対策費は年間約2億円であることから、その約1%削減の効果を持つかどうか分岐点である。十分可能な値である。

## 7. 今後の進め方

- ① 環境教育の全学での体系化——「島根大学環境教育カリキュラム」の検討——を進める
- ② 授業の場でのアンケートによる環境教育効果の定量化の対象を広げ、定着させる。
- ③ 平成14年度は、ISO14000認証取得にむけての試行の年とし、平成15年度認証取得を目指す。

## 8. まとめ

- (1) 大学における環境問題対応に関する教育を効果あるものにし、かつ、それを1つの要素として、大学が環境管理システム;ISO14001認証取得ができることまでを考え、教育の方法と、その効果の定量化方法の検討を行った。
- (2) 教育方法については、「知識を行動に結びつけること」をキーワードに、一般教養科目と専門科目の有機的に関連づける方法、単に「いわれたことを実行する」の段階から、「自分で判断して最適の方法を選ぶ」、さらに「他の人へ実行の輪を広げられる」ような能力をつけさせるためにダイアロギックな議論を行わせる方法、全体としてテーマあるいはストーリーを想定したオムニバス形式の講義、実地見学あるいは実地探索としてキャンパスを歩き、自らが問題を発見し改善を考えること結びつける方法などを試行錯誤で作り出した。
- (3) 教育効果の定量化については、授業の前、後で、エコポイントの修正法と、オリジナルの大学生活の意識・実行・評価(CPA)アンケート方式を試行して、実行への結びつけを定量化できることを確認した。
- (4) これからの進め方については、授業の場でのアンケートは範囲を広げて、それをISO14001認証取得と、その実効ある推進に結びつけてゆくことを目指して活動を進めてゆきたい。

アンケートのデータ整理には、卒業研究に関連して、材料プロセス工学科 岩田由美子さん、三木綾子さんが協力した。

## 引用文献

- 1) 松尾友矩;環境学 岩波講座・現代工学の基礎(2001) 岩波書店
- 2) 立花 隆;「エコロジック的思考のすすめ」1990 中公文庫
- 3) 高月 紘;自分の暮らしがわかるエコロジー・テスト(BLUE BACKS)(1998) 講談社
- 4) 岩永雅也、大塚雄作、高橋一男;「社会調査法の基礎(改定版)」放送大学
- 5) 桑子敏雄;「新しい哲学の冒険 上 理想を語ること」NHKラジオ講座テキストこころをよむ(2001)
- 6) 大島義貞;ISO14001環境マネジメントシステム構築の手引き(1997) 日科技連
- 7) ECOC活動報告書(1992)
- 8) 片山 裕之、上原徹、北村寿宏、谷 和親;問題発見・解決手法を取り入れた工学教育の試み;島根大学総合理工学部紀要A 35, 157(2001)
- 9) 山下 勲;世界と人間 晃洋書房(2001)