

「資源循環・エネルギーミニマム型システム技術」
平成11年度採択研究代表者

安井 至

(東京大学生産技術研究所 教授)

「社会的受容性獲得のための情報伝達技術の開発」

1. 研究実施の概要

市民社会における環境認識は、自らの健康と現時点における安全だけを優先した見方に偏りがちである。しかし、究極の環境問題では持続可能性を中心に議論すべきであり、この観点から言えば、省資源・省エネルギーに対し、社会全体がより本質的な理解をすべきである。

本研究の目的は、市民各自にどのような環境情報をどのような形式で与えることによって、省資源・省エネルギー的な理解が進むかを検討のターゲットとし、これを社会的受容性獲得を情報伝達技術として解釈し、具体的な対応戦略を明らかにすることである。すなわち、個々の市民が、環境をどのように把握し、どのような基準で行動を決定するかを解析すること、さらに、環境情報をどのような形式、順番、表現法で与えることによって意見が変化するか、などを検討している。

環境情報としては、省資源・省エネルギー的な情報と環境情報の両者を含むものとし、ライフサイクルアセスメント手法によって各種トレードオフを解析・表現したものとする。解析済みのトレードオフは、順次データベース化し公開する。リサイクルや健康リスクを含む場合などを対象に環境影響をより分かりやすく表現するインパクト手法などの解析も開発する。

平成12年度には、夏季に東京ビッグサイトで行われた「21世紀夢の化学展」に出展し、そこで、総数5000件におよぶ市民からの反応をパソコンを用いて採取することができた。詳細はまだ解析中であるが、男性女性の差など、いくつかの興味深い結果が得られている。さらに、数10名の市民と関係者を一堂に集め、ある特定の問題について議論を進めながら、個人の選択がどのように変化するかを明らかにする手法を開発中で、小学校における牛乳容器を対象として試行を行った。さらに、外国人を含め、主として学生を対象とし、どの程度環境に関する知識を有するか、地球環境と健康影響のいずれを重要と考えるか、それが知識量と相関をもっているか、などを明らかにする目的のアンケートを日英両バージョンで開発し、300名近くのアンケート結果を得た。ここでも、男性、女性間に若干差があるような結果が得られている。

以上の方法を継続するが、現在、インターネットを用いて、いくつかの企業の協力を依頼し、特定の属性をもった社員を対象とした意思決定判定システムを構築中であり、今後、新たなデータを取得し解析を行っていく予定である。

2．研究実施内容

2．1．環境リサーチャーの活動開始

4月から、二宮和之、伊藤健司、5月から吉田早苗、8月から田鎖功治の4名の環境リサーチャーが着任し、研究を開始した。

2．2．市民との接点

2．2．1 東京ビッグサイトへの出展とアンケート実施

市民の受容性を把握するためには、様々な機会で市民との接点を作る必要がある。本年は20世紀最後の年であることもあり、日本経済新聞主催による「21世紀 夢の技術展」が7月21日～8月6日に、東京ビッグサイトにおいて開催され、ここに東京大学生産技術研究所としてブースを設けることになった。CREST研究チームとしても、ここにコンピュータを使用した市民レベルの意思決定システムを運用し、情報を得ることを企画した。余り時間がないこともあり、比較的単純なトレードオフを含むライフサイクルインベントリ分析を行って、それらの結果が市民にどのように把握され、市民の意識がどのように変化するかを測定することとした。詳細は、各リサーチャー（二宮、伊藤）の報告による付録をご参照いただきたい。

2．2．2 つくば市における牛乳容器検討会

平成12年8月に開催した。参加者は自治体、教員、牛乳メーカー、一般などの計32名であり、代替案は紙パック（リサイクル有/無）、ガラスびん（普通/軽量）などの5種類とした。容器の望ましさについては、4種類の視点（健康・安全性、機能・利便性、経済性、環境調和性）及び6種類の環境問題に照らし、参加者がAHPにおける一対比較によって評価した。その結果、大量生産・消費・廃棄などほとんどの環境問題に関しては軽量ガラスびんの評価が高かったが、水質汚濁については洗浄プロセスの有無が意識されたため、紙パック（リサイクル無）が高く評価された。

2．2．3 アンケート法（紙による方法）

アンケート、Ver.1（日本語版、英語版）を作成し、日本人、外国人を含めて実施。

本アンケートは、市民の環境問題に関する意識を探るとともに、その属性（性別、年齢、居住地等）及び日常的な情報受信媒体とその頻度等の違いにより、どの程度の意識の差が生じているかを把握することを目的としたものである。

作成したアンケートを用い、実際に述べ279人にアンケートを実施し、その属性等による差異の分析を試みた。

表 アンケート実施状況

男性	78人	日本人	200人
女性	201人	外国人	79人
合計	279人	合計	279人

解析は、一部進行中ではあるが、以下の結果を得た。

アンケート結果の概要

日本人	アンケート項目	外国人
テレビ	主な情報受信媒体	雑誌、インターネットホームページ
地球環境	環境問題での主な関心分野	地域環境
高い(広い)	興味・意識の状況	低い(狭い)
優等生的、学校教育の影響大	回答の特徴・傾向	懐疑的、実感に基づいた回答

男性	アンケート項目	女性
新聞、インターネットホームページ	主な情報受信媒体	雑誌、テレビ
生活環境	環境問題での主な関心分野	地球環境
低い(楽観的)	興味・意識の状況	高い(悲観的)
高い	環境問題に関する知識	低い
現実的	回答の特徴・傾向	理想追求的、活動的

高校生	アンケート項目	大学生、大学院生
テレビ	主な情報受信媒体	新聞、インターネットホームページ
地球環境	環境問題での主な関心分野	生活環境
リスクの判断能力に欠ける	興味・意識の状況	比較的冷静なリスク判断
低い	環境問題に関する知識	高い
学校教育の影響大	回答の特徴・傾向	実感に基づいた回答

2.3. 市民からの回答の解析

一部方針を確認しつつ進行中であるが、まだ、完全な解析は終了していない。

2.4. 市民に提供するデータの作成

2.4.1 インパクト分析法の開発

リサイクル材料の環境影響、飲料容器のインパクト分析法、鉛フリーはんだのインパクトなどの個々の課題に対して、進行中。飲料容器については、Ver. 1を国際会議にて発表。Ver. 2を作成中。鉛フリーはんだの例のように、リスクアセスメントとの結合手法については、考慮すべき要素が極めて多く、数学モデルを構築する方向で鋭意検討した。

2.4.2 トレードオフデータベースの作成

進行中。昨年度、世界的なデータベースを購入し、そのデータの使用方法を鋭意検討中。

2.5. インターネットを経由するアンケート法の開発

進行中。この方法の最大の問題点は、セキュリティの確保である。この観点から、現状で最善のシステムを構築すべく、検討中。

2.6. CD-ROM配布によるアンケート法の検討

インターネット経由の方法論のバックアップとして、CD-ROMを配布することによるアンケート法も検討し、一部実施テストを行った。

東京大学生産技術研究所 安井グループ 環境リサーチャー 二宮和之

1. サマリー

- (1) 東京 - 広島間という、一般的に飛行機と新幹線のどちらを利用するかの意見が分かれると言われる2地点間を題材として、それぞれのライフサイクルインベントリ分析(LCI)を実施した。
- (2) 上記のLCIの結果を用いて、2000年7月21日(金)~8月6日(日)にかけて、東京ビッグサイト(東京・有明)で開催された「21世紀 夢の技術展」にて、コンピュータを用いた行動選択調査を実施した。

ここでは

- (a) 環境負荷・コスト・所要時間といった異なる情報を提示することによって、情報の受け手側の反応に差が生じるのか
 - (b) 環境情報の種類(ex.CO₂やSO_x, NO_x排出量)や情報の提示順序により、情報の受け手側の反応に差が生じるのか
- の2点を主調査対象とした。

その結果、性別や年代、職業といった社会的属性のみならず、受けて側の環境に対する意識や、提示する環境情報の種類、および情報の提示順序によって反応に差が生じることが明らかとなった。これより、ある事象を説明するに際しては、「性別などの社会的属性、および環境に対する意識の違いといった各カテゴリーに対して、環境情報の種類や情報の提示順序を変化させて提示する」ことにより、より大きな伝達効果が得られる可能性があることを見出した。

- (3) 以上の結果を2000年秋に開催された環境科学会のポスターセッションにて発表し、さらに生産研究にて論文発表した。
- (4) 上記(2)で得られた結果が広く一般に見出される結果であるかどうかを検証するため、インターネットを通して同様の調査を実施することとした。現在、データベース構造を有するアンケートプログラムの作成に注力している。

東京大学生産技術研究所 安井グループ 環境リサーチャー 伊藤健司

- 1) 「無洗米と普通米」のライフサイクルインベントリ分析(LCI)をおこなった。また、さらにライフサイクルインパクトアセスメント分析(LCIA) および不確実性分析をおこなった。米のとぎ汁を下水あるいは側溝に排水する場合と、無洗米を使う場合で計算すると、データの曖昧さを加味しても無洗米の方が環境的に良いことがわかった。さらに、これらの結果に対するコメントを専門家などから受け付けることを通してプレクリティカルレビューを実施した。新たな視点を組

み入れることで、信頼性の高いLCA結果を得ることができる可能性が示せた。

- 2) 「食器洗い乾燥機と手洗い」の比較を上記と同様にLCI手法を用いて検討した。メーカーが提示した条件を用いて、4人分の食器を食器洗い乾燥機を使った場合と、手洗いで洗う場合で比較した。手洗いの設定条件によって結果は大きくばらつくものの、食器洗い乾燥機と手洗いではLCA的にはあまり差がないことがわかった。
- 3) 前述のLCI結果を用いて、2000年7月21日(金)~8月6日(日)にかけて、東京ビッグサイト(東京・有明)で開催された「21世紀 夢の技術展」にて、コンピュータを用いた行動選択調査を実施した。調査結果を分析した結果、性別や環境意識によって、環境の情報の受け取り方が異なることがわかった。これらの結果を秋の環境科学会にて口頭発表し、生産研究に論文発表した。
- 4) webを通して市民の環境感の把握を調査するシステムを構築した。現在、上記LCA結果やLCAを実施するために必要な情報を収集することに用いている。なお、webの所属は、情報の帰属を明確(私的見解であると明示)にするために伊藤個人のHP(<http://www1.ttcn.ne.jp/kanky/>)にて構築している。

東京大学国際・産学共同研究センター 山本グループ 環境リサーチャー 田鎖功治

1. サマリー

- (1) 生産工程、使用工程、廃棄工程などからなるのシステムに、リサイクル工程を加えた場合に、リサイクルの効果を検討する目的で、ごく単純化したモデルにおいて、リサイクルの有無のそれぞれの場合にCO₂や廃棄物量といった環境負荷を算出する計算モデルを作成した。簡単な操作により比較計算ができる特徴がある。結果は、環境負荷の項目ごとに量の比をレーダーチャートに表示してわかりやすくし、一般市民が操作できることを狙ったものである。環境負荷数は、4つ程度であるが、増加させることは可能である。また、重み付け係数による統合も可能である。
- (2) 上記(1)のリサイクル工程を含む簡易型LCAモデルにおいて、エコ・エフィシエンシーの比を用いてリサイクルの効果を評価する計算モデルを試作した。本試作モデルでは、環境負荷の項目ごとにエコ・エフィシエンシーの比が得られる。また、あらかじめ設定したインパクト係数による重み付け後の結果も得られる。エコ・エフィシエンシーは、環境負荷と生産量から得られる数値を用いるものとし、リサイクルの結果生じる生産量の変化にも対応できる。
 - (1)と同様に、市民による操作ができることを目指している。
- (3) 上記(1)、(2)をベースにし、リサイクルの方法および実施について、市民からの情報を入手、交換することを目的として、web上でアンケートを計画した。実施については、将来10000人規模のデータの入手と、100人程度の同時アクセス

が可能となるように、システムを構築中である。リサイクルの効果を実感することで、市民の行動がどのように変化するかを中心に、市民に与える影響を調査する。

国立環境研究所 吉田早苗

(1) 昨年度の活動

製品・システムの環境へのやさしさ（以下「環境調和性」と称す）についての最終的な評価（LCAのValuationにあたる）は、複数の異なる環境問題に対する意思決定者の価値観に依存する部分がある。我々国環研のチームはこれまで異なる環境問題間の比較における市民や専門家による重要度の評価値を得てきたが、このように個人の価値観を反映した重要度の評価が実際の意思決定の事例に適用可能であるかを検証する必要があった。当チームでは、特定の対象への各視点からの多面的な評価や、環境調和性という視点内での環境問題ごとの評価が、意思決定にどの程度影響するかを探ることを目的として、学校給食用牛乳容器の選択をテーマとして利害関係者を集めたワークショップを平成12年8月に開催した。参加者は自治体、教員、牛乳メーカー、一般などの計32名であり、代替案は紙パック（リサイクル有/無）、ガラスびん（普通/軽量）などの5種類とした。容器の望ましさについては、4種類の視点（健康・安全性、機能・利便性、経済性、環境調和性）及び6種類の環境問題に照らして、参加者がAHPにおける一対比較によって評価した。その結果、大量生産・消費・廃棄などほとんどの環境問題に関しては軽量ガラスびんの評価が高かったが、水質汚濁については洗浄・プロセスの有無が意識されたため、紙パック（リサイクル無）が高く評価された。また、個々の環境問題別の評価の重み付き和が環境調和性に対する評価と一致するかを調べた結果、正の相関関係が認められた。これより、異なる環境問題に対するある人々の一般的な重要度の評価値を入手すれば、一定の事例に対しても本人の意思決定に適用できる可能性があることが示された。さらに、視点別の評価の重み付き和が総合評価の結果と一致するかを調べた結果は、より高い正の相関関係が認められた。評価に際して提供する情報をより充実させることによって、評価において価値観に依存する部分をより明確にすることができるであろう。

3. 主な研究成果の発表（論文発表）

松橋啓介、森口祐一、寺園淳、田辺潔「問題領域と保護対象に基づく環境影響総合評価の枠組み」、環境科学会誌、Vol.13、No.3、pp.405～419（2000）

安井 至、坂村博康、伊藤健司、二宮和之、CREST研究「社会的受容性獲得のための情報伝達技術の開発」、生産研究、53（4）、226（2001）

桂徹、庭田博章、中澤克仁、片山恵一、坂村博康、安井至、上質紙のLCA：ライフサイクル・インベントリー、紙パルプ技術協会誌、54、1108-1115（2000）

安井至、大川隆司、駒谷進、坂村博康、知久清、中澤克仁、中村秀次、西谷信雄、山城孝志、吉田陽、LCA手法による容器間比較報告書、容器間比較研究会報告書、2000年5月

安井至、坂村博康、中澤克仁、中村秀次、山本義美、橋本治樹、飲料容器のリターナブル化による地球温暖化防止効果の試算報告書、全国地球温暖化防止活動推進センター リターナブル化試算プロジェクト、2000年5月

坂村博康、森下研、田中浩二、安井至、飲料用アルミ缶のリサイクルによる環境負荷低減効果、環境科学会誌、13、469-482(2000)

中澤克仁、片山恵一、坂村博康、安井至、ポリ塩化ビニルの熱分解時に発生する塩化水素の抑制、日本化学会誌、No.1、p45-53、(2001)

安井至、遺伝子組換え食品問題は広く環境問題としてとらえ急ぎすぎないこと、列島ジャーナル、16、p1

安井至、リターナブルびんが作る循環型社会、婦人の友、2000年9月号、p110~115、

安井至、IT社会のハードから見た課題、ゼロエミッションシンポジウム2000予稿集、p15~16

安井至、環境問題には「絶対的真理」は存在しない、The 21、18巻5号、2001年p82~83 PHP研究所 2001

安井至、環境の世紀を展望する - 市民の役割は何か、生活と環境、No.1、Vol46、p30-31、(2001)

安井至、化学者のための環境学講座「化学は環境科学への入り口」、化学、Vol.56、No.1、p36-37(2001)

安井至、化学者のための環境学講座、化学、Vol56、2月号2001

安井至、化学者のための環境学講座、化学、Vol56、3月号2001

安井至、化学者のための環境学講座、グリーンな物質とLCA的考え方、化学、Vol.56、4月号、p42~43、化学同人2001