

ライフサイクルアセスメントを活用した環境教育手法に 関する調査

(社)未踏科学技術協会 伊坪 徳宏

1. 調査研究の概要

本調査事業では、消費者団体・学校教員などを対象に製品の生産から廃棄に至る全ての過程で排出される二酸化炭素の量を評価するライフサイクルアセスメント(LCA)の教材を試作し、温室効果ガスの効果的な削減に寄与する教育手法のあり方について検討を行った。

2. 調査研究の目的

二酸化炭素などの温室効果ガスの排出を抑制し、地球温暖化を止め持続可能な社会を構築するためには、全ての消費者による自らのライフスタイルの大胆な変更が求められている。このような変革を促進するために最も重要な手段の一つが消費者への環境教育であるが、中でも地球温暖化に関する知識を拡充し、意識を高め、さらに行動へ向けて動機付けするための教育が不可欠である。

本調査は、そのために極めて効果的と考えられる LCA の考え方を環境教育に取り入れることによって、通常では意識していない身の回りのあらゆる製品が二酸化炭素など温室効果ガスと密接な繋がりがあることを理解させ、電気やガスの使用削減のような省エネ活動だけでなく、生活習慣そのものを見直すことを目指している。その際の問題として、LCA に関する専門家は増えてきたものの、教育という観点での指導者がまだ育成されていないのが現実である。したがって、本調査では環境教育者のための LCA の教科書を試作し、実際にそれを用いて環境教育指導者に試験的に使用することによって教育上の課題を抽出するとともに、今後の普及方法について調査することを目的として実施した。

3. 調査研究の具体的実施内容及び方法

本事業を推進するため、未踏科学技術協会内に「LCA 教育手法委員会」を設け、検討を行った。委員会メンバーは、委員長 伊坪徳宏 東京都市大学教授（本調査申請者）、幹事 水野建樹 未踏科学技術協会 主幹研究員 の他 LCA 専門家、教師、企業の環境担当者、消費者団体等 7 名で構成した。また、委員会で教材案の検討、教材を使った教育方法、課題等の検討を行った。以下は委員会開催の記録である。

	開催期日	概要
第 1 回	2009 年 6 月 9 日	調査全体の計画案の検討、教材案と教育方法案の検討
第 2 回	2009 年 7 月 22 日	環境ゲーム・クイズの現状整理、教材案の検討
第 3 回	2009 年 9 月 3 日	教材案の検討、ゲームの検討
第 4 回	2009 年 11 月 16 日	教材案・ゲーム案の改訂、研修会での実施状況
第 5 回	2010 年 3 月 11 日	教材案・ゲーム案の完成、教材の活用方法

4. LCA 教材の試作および教育方法の提示

委員会で検討した結果、本事業の教材として、「LCA をわかりやすく解説した教科書」と「商品と CO₂ 量の関係を学ぶためのカード」を試作することにした。

4. 1 LCA に基づいた環境教育教材の試作

教材は絵やイラストを多く使うことでわかりやすく、また、大人と子供、先生と生徒というような対話形式を多くして解説し、その中でクイズを使って解答させる場面、生徒同士で討論する場面も工夫した。カードゲームによる遊びなどもあるが、想定授業時間 3 コマ (50 分×3) で完結するように、次の 4 章の構成とした。

表題 かくれた二酸化炭素と私たちの生活

- 第 1 章 昔の道具と今の道具 (温暖化の原因)
- 第 2 章 紙コップの一生 (ライフサイクルとは何か)
- 第 3 章 くらべてみよう (ライフサイクルでの二酸化炭素排出比較)
- 第 4 章 どうしたらよいだろう (地球温暖化抑止へ)

第 1 章では、技術の発達と化石燃料の使用・地球温暖化について理解することを目的に、日本の 200 年前、50 年前、現代の日常生活ではどのような道具や機械を使っていたか、それらを動かすにはどんな力を使っていたかを復習する。それらを比べることで、現代がいかに便利で快適な生活かを改めて意識する。便利な道具や機械を動かすものが、今は石炭や石油・天然ガスなどの地下資源であること、地球温暖化の簡単なメカニズムとして化石燃料を大量に使うことが地球温暖化の原因であること、地球温暖化がなぜ問題なのか等を学ぶ。二酸化炭素 (以下 CO₂) がいろいろなところから出ていることを学ぶ。これを 2 章につなげる。

第 2 章の製品のライフサイクルでは、日常よく使われている商品の中で、比較的製品構成が簡単な「紙コップ」を用いて、原材料の採掘から使用・廃棄まで (上流から下流まで) のプロセスを、クイズを交えながら学ぶ。消費する資源などを通して、日常生活と世界がつながっていることを理解させる。これらを参考に、簡単な課題を与えて原材料の採掘から使用・廃棄まで考えさせる。

第 3 章のライフサイクルでの CO₂ 排出比較では、事例としてペットボトル、アルミ缶、ガラスびんなどの CO₂ 排出量を比較し、リユース、リサイクル、使い捨ての違いによる CO₂ 排出量の違いを理解させる。また、いろいろな製品のライフサイクルで排出される CO₂ を比較する。

第 4 章では地球温暖化抑止にむけて、この問題は全世界で対応しなければ効果がないことから、先進国の役割・日本の役割・開発途上国の役割などに関連させて個人の役割を認識させる。若い人にとって将来、挑戦しがいのある社会があること知ってもらう。

以上の構成では、第 4 章を最も重要と考えており、そのための前段階が第 1 章～第 3 章という構成となっている。若い人達が地球温暖化を我がこととして受け止め、少しずつでもライフスタイルを変化してもらいたいという希望を託している。

4. 2 カードゲームの試作

カーボンフットプリントについて理解させるために、商品と CO₂ 量の関係を学ぶためのカードゲームを試作した。これは、自分が排出した CO₂ を他の手段で埋め合わせるというカーボンオフセットの方法を理解させる上でも有効な手法である。

カードゲームは、一般のトランプを基本にし、商品、サービス毎に CO₂ 排出量を記載することで、各製品の CO₂ 排出量を理解してもらうこととした。環境教育で使用する目的から、家計における CO₂ 排出量が多く、かつ身近な製品・サービスを対象とした。また、製品群の CO₂ 排出量の大小も理解できるようにした。このためのデータは、文献値に加え、現在普及が進んでいるカーボンフットプリントの情報および、各企業が公開する環境報告書等をもとに 150 程度のデータの収集を行った。ゲーム性が損なわれないように、各カードの CO₂ 排出量に大きな差が生じないように機能単位の調整を行った。全ステージがそろっていないデータについては、適切と考えられる数値を追加した。

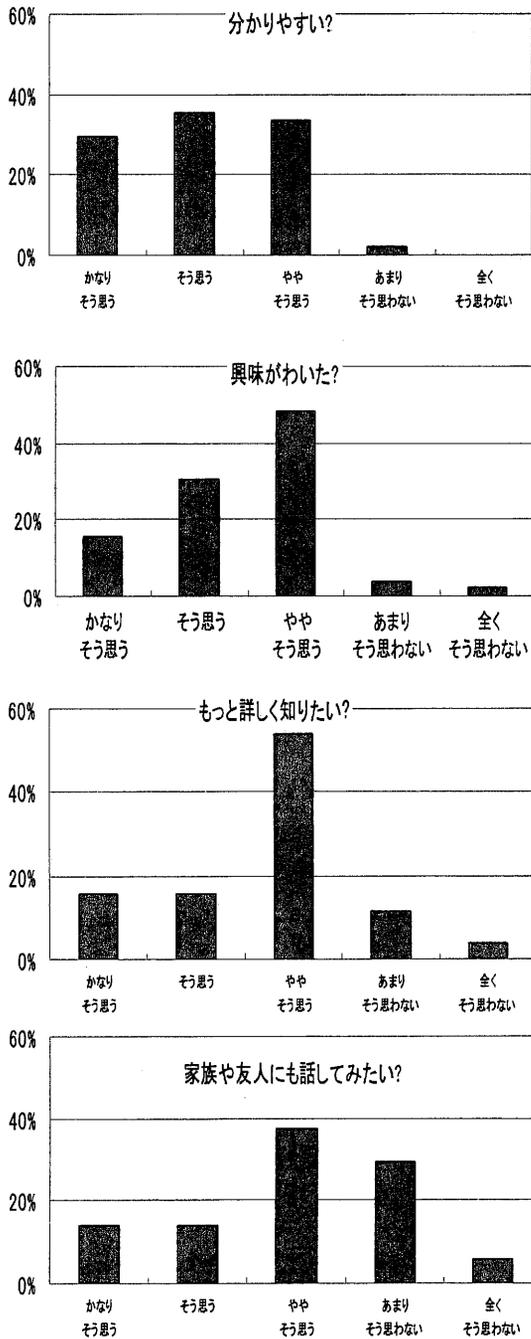


図 第2章：製品のライフサイクル (紙コップの事例)に関するアンケート結果

5. 試行事例

5.1 消費者環境教育育成事業における試行

消費者団体・学校教師や出前授業のための企業人などから本調査に協力する人を募り、試作した教材を用いて LCA 教育研修会を開催し、その中でゲームの試行をした。研修会は 2009 年 10 月 3 日に開催、対象者数 10 名である。LCA の基礎知識として LCA 教材の紹介の後で、試作したゲームを 3 つのグループに分かれて実施した。ゲームは「ページワン」に類似したもので行った。試行後の感想として、ほぼ全員から「個々の製品・サービスと CO₂ の関係が楽しみながら覚えられるので、大変興味深い教材である」との評価を得た。

5.2 高校生を対象とした試行効果

教材・教育方法の効果を調べ、今後の課題を抽出するために実施した。教材の内容やレベルが、中学生にとって適切かどうかを実際に判断する必要があるが、中学校との協議が時間的制約のためできなかったため、高校生としての意見を聞くこととして都立つばさ総合高校の協力を得て、授業を試行してもらった。対象は 3 年生中心に特別に構成されたクラス (14 名) には 3 コマで第 1～4 章を、もう一つは 1 年生 (38 名) を対象にした 1 コマで第 2 章についての授業である。

授業を受けた生徒には、教材に関するアンケートを実施した。調査内容は、第1章から第4章まで、章ごとに ①わかりやすいか ②興味がわいたか ③もっと知りたいと思ったか ④内容について家族や友人にも話してみたいか、それぞれでその程度を5段階から選ぶことと、自由回答による。

結果の1例を左図に示す。これは第2章の紙コップを事例とした製品のライフサイクルと環境負荷(CO₂)についての回答である。わかりやすく興味を持ったという回答が多かった。ただし、内容をさらに詳しく調べてみようとか、身近な人にも話してみようとか、積極的な対応(行動)に移ることまでは簡単にいかないようである。

次に、授業を受けた生徒の自由回答による感想は26件あった。それらを分類すると、ほぼ次の項目に集約することができた。

- ① 地球温暖化への関心と対処について 7件
- ② 紙コップからみる隠れたCO₂について 6件
- ③ 教材のわかりやすさについて 14件

これらの中で、①については「関心をもった」「自分から動く」という意見が比較的多く見られたが、「対処の難しさ」を指摘しているものもあった。

6. 成果とまとめ

本調査は、LCAの考え方を環境教育に取り入れることによって、通常では意識していない身の回りのあらゆる製品が二酸化炭素など温室効果ガスと密接な繋がりがあることを理解させ生活習慣そのものを見直すことを目指して、環境教育者のためのLCAの教科書を試作した。試作した教材は絵やイラストを多く使うことでわかりやすく、また、大人と子供、先生と生徒というような対話形式を多くして解説し、その中でクイズを使って解答させる場面、生徒同士で討論する場面も工夫した。カードゲームは、一般のトランプを基本にし、製品・サービス毎にCO₂排出量を記載することで、CO₂排出量の違いを理解してもらうこととした。

実際にこれを用いた授業を高校生に対して行い、また環境教育指導者に対して研修会で試験的に使用し、極めてよい教育効果があることがわかった。今後、これらをさらに改良するとともに、普及のために新たな事業への展開をする予定である。

<成果物>

- ① 中高生のための環境教育教材 表題「かくれた二酸化炭と私たちの生活」
(調査研究報告書に綴込み)
- ② カードゲーム一式 (別添)