

# 環境学習用ゲーム型教材の開発

## Development of the Game Type Teaching Material for Environmental Study

岩渕 美香      Mika IWABUCHI  
石田 哲夫      Tetsuo ISHIDA  
加宮 利行\*     Toshiyuki KAMIYA  
環境学習チーム   Environmental study team

### 要旨

環境技術産学公民連携事業の一環として、NPO 環境サプリメント研究会と共に、CO<sub>2</sub>の削減方法を家庭で楽しく学べるゲーム型教材（試作版）の開発及びゲーム参加者に対する効果判定手法の検討を行った。

本ゲームは学ぶ側が時間や場所を自由に決められることから、これが広く配布されることで単発型から回復型の環境学習への展開が期待できる。ゲーム型教材の開発手法の習得により、今後はCO<sub>2</sub>削減だけではなく、様々なテーマで同様の教材作成にも応用することが可能となった。

キーワード：ゲーム型教材、CO<sub>2</sub>削減、効果判定手法

Keyword: game type teaching material, CO<sub>2</sub> reduction, technique of effect judgement

### 1 はじめに

公害研究所では従来から市民対象の環境教育・環境学習事業を実施しているが、環境セミナーのような連続講座を除き、学校、市民団体への出前講座や参加者人数を限定した実験講座等、1回完結型の事業がほとんどである。また、環境学習終了後、できるだけ参加者に対して学習内容に関するアンケート調査を実施し、得られた集計結果を分析しているが、環境学習による効果の持続性に関し十分に把握できているとは言い難い。

そこで現在、学校や家庭で反復でき、かつ参加者の自発的ペースで実施できる新たな環境学習プログラムや教材の開発、並びに環境学習が参加者に与える効果の測定方法が求められている。

さて、川崎市では産学公民連携による共同研究推進体制を構築し、「都市と産業の共生」に向けて、広くその成果を地域社会に還元するとともに、環境技術、環境研究の集積を図ることを主たる目的として、2008年度から環境技術産学公民連携公募型共同研究事業を実施している。

そこで今回、環境技術産学公民連携事業の一環として、NPO 環境サプリメント研究会と共に、日常生活におけるCO<sub>2</sub>削減を意識した行動を市民に促す効果的な環境教育・学習を展開することを目的とし、(1)川崎市の特性に合った環境学習用ゲーム型教材の試作及び制作手法の習得、(2)試作した環境教育・学習用教材による環境学習プログラムの作成及び受講対象者に対する効果判定手法の検討を行った。

### 2 共同研究事業の進め方

本共同研究事業では、月に数回のワーキングを実施し、環境学習チームの各メンバー及び共同研究者の作業内容

や作業の進め方、方向性等の確認を行った。また、作業の進捗状況、作業途中で新たに取得した情報等は随時電子メール等を利用しメンバー間で情報の共有化を図った。なお、ワーキングは2008年9月4日から2008年3月4日の期間でのべ14回実施した。

### 3 教材の構成

本研究で制作した教材を図1～3に示した。教材は本体のゲーム盤、ゲームの解説書そしてチャレンジシートで構成されている。



図1 ゲーム盤全体とマス目の例



図2 ゲーム盤上のマス目例

\* NPO 法人環境サプリメント研究会

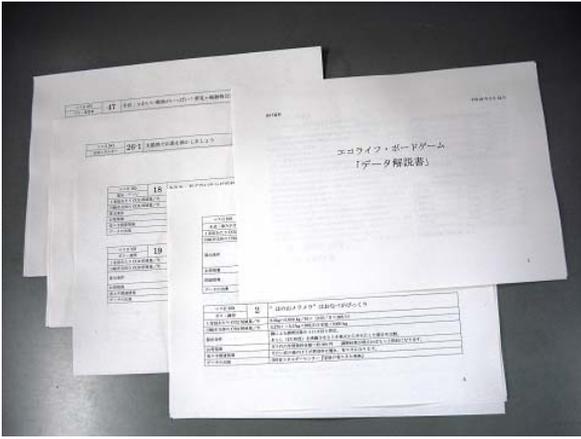


図3 ゲームの解説書

## 4 教材の制作

### 4.1 対象

公害研究所では小学校就学前の幼児から成人まで幅広い層を対象に環境教育・学習事業を実施しているが、特に出前講座や体験教室、環境科学教室のような小中学生対象の体験学習を年間を通して数多く開催している。

一方で“学習の場”だけではなく家庭でも学んだことを楽しく実践し、継続するためには、家族全員で取り組むことが不可欠である。そこで、今回の教材の対象は小学生4年生以上の親子を対象とした。

また教材を組み込んだ環境学習プログラムは、子ども達の集中力の持続時間を考慮し、教材を使った実習時間を60分、実習後の振り返り時間を含めた全プログラムは90分以内に収まるように設定した。

### 4.2 制作教材の種類選定

他の自治体や、企業等で実施している環境学習教材を各種報告書やインターネット等を利用して調べたところ、教材の種類はボードゲーム、カードゲーム、クイズ、シミュレーションゲームやロールプレイングゲームなどゲーム型式が多く用いられていることがわかった。

今回は子どもから大人まで楽しめ、また基本的なルールは単純であるが、工夫次第で複雑さを加味することも可能な『すごろく』ゲームを基本として、ボードゲームを制作することになった。

### 4.3 ゲーム盤の形状及びルールの検討

ゲーム盤は2～6人程度が余裕を持って囲める大きさを考えA3版4枚分とした。また、ボードゲームでは“ゲームのマス目の数”が即ち“テーマに関する情報量”であり、マス目の数が多くなればゲームに一層の複雑さや面白さを加えることが可能である。しかし、ゲーム盤とマス目の大きさのバランスやゲーム対象者の年齢等を考慮してマス目の数は50個程度とした。

教材はゲーム型式である。そこで、ゲームの重要な要素である“楽しさ”が体感できるようなルール作りや工夫を検討した。まず、ゲームのプレイヤーがマス目に止まるたびに得点が獲得できるようにし、ゴールするまでに最も高い点数を獲得したプレイヤーが勝者となる基本

ルールを設定した。さらに、獲得ポイントがマイナスとなるマス目の追加や、ゴールに向かうルートを複数設定するなどの工夫をした。

ゲーム盤はマス目の内容やルール等が変更されるごとに改良を加え、適宜修正を行った。

### 4.4 CO<sub>2</sub>削減行動の決定

このゲームでは、ゲーム盤上の約50のマス目にCO<sub>2</sub>を削減するため簡単な行動や市の取組み等を記載することとし、記載内容の検討を行った。はじめにワーキングメンバーがCO<sub>2</sub>削減行動に繋がるアイデアを出し合い、これらを“家庭”、“住宅設備”、“3R”、“自動車”、“生活スタイル”、“緑”、“食”と7つのグループに分類した(図4)。



図4 マス目のアイデア分類群

また、これらの分類群に子ども達が理解し易く、家庭で簡単に取組める行動を追加した。家庭で取組める行動の種類を他の分類群に比べて多くしたのは、日常生活に関連したアイデアであれば無理なく行動に移せるのではないかと、また家族同士の会話のテーマとして家庭でも取り上げやすいのではないかとという考えに基づくものである。

続いて、グループ化したアイデア群の中から家庭で簡単に実践可能な行動を中心に、カーボンオフセットやフードマイレージ、エコドライブ等最近のトピックスや従来品に比べCO<sub>2</sub>排出量を抑制した新しい製品などの情報をマス目候補として抽出した。このように、情報の幅を広げることで関心や興味の幅を広げ、ゲームのマンネリ化をさけることにした。また、フードマイレージは地産地消と、エコドライブは川崎の名所紹介と各々組み合わせ、特別のコーナーを作成することにした。

### 4.5 教材への川崎市オリジナリティの付加

このゲームでは、川崎市のオリジナリティを盛り込むため、ゲームのマス目を作成するにあたり次の点を考慮した。

- (1)ゲームに使用するCO<sub>2</sub>削減量は川崎市の全世帯数や、川崎市の1家族当たり等で算出した数値を使用する。
- (2)市内の施設(夢見ヶ崎動物公園など)や名産品(多摩川梨など)、イベントを紹介するマス目を設け、その周囲

に関連写真を掲載する。

(3)CO<sub>2</sub>削減量データが不明確な場合でも“緑のカーテン”や“かわさき打ち水大作戦”、“かわさき3R”のように、川崎市が市民の参加を呼びかけている取組みに関しては積極的に盛り込むようにする。

(4)川崎の代表的河川である多摩川及び多摩川に関連したイベントを紹介するマス目を設ける。

(5)多くのイベントや啓発活動では、特定のキャラクターやマスコットを利用して活動の定着を促す例がみられる。そこで公害研究所の小冊子や環境学習事業のスライド等で使用しているキャラクターをゲーム盤にも使用する。

#### 4.6 CO<sub>2</sub>削減量の記載方法及と得点方法

マス目にはCO<sub>2</sub>の削減行動に加え、削減量も記載することにした。

本共同研究では家庭で楽しく学習し、また学習したことをすぐに実践できる様なゲーム制作を主眼としている。そこでマス目には1家族が1年間に削減できるCO<sub>2</sub>の量を記載し、これを点数の元データとした。また、川崎市全体でのCO<sub>2</sub>削減量を併記することにした。

しかし単純に1家族当たりのCO<sub>2</sub>削減量を点数に置き換えると、数gから数千kgとレンジが広くなり過ぎたため、各マス目で得られる点数は削減量そのものではなく、“1kg~10kg=2ポイント”とするなど“CO<sub>2</sub>削減量の大小=得られるポイントの大きさ”に単純化して、子ども達が削減量を実感的に捉えられるようにした。

なお、CO<sub>2</sub>削減量の算出条件は出典元により様々であるため、取得した基本データは全て川崎市の人口や世帯数で換算し直す作業を行った。また、川崎市全体のCO<sub>2</sub>排出量は2005年度の確定データが最新であることから、川崎市の人口や世帯数は2005年度の統計データを使用し、1世帯当たりの人数が必要な場合は(川崎市の人口/川崎市世帯数)=2.23人を使用した。

#### 4.7 ゲームに使用した基本データの解説集の作成

ゲーム盤に展開するマス目の大きさには限りがあるため、マス目に記載する内容は出来る限り簡素化することにした。例えば、CO<sub>2</sub>削減に繋がる行動を、簡単なキャッチフレーズで紹介し、具体的な内容を併記することにした。

しかし、マス目に記載する情報量を極力減らしたことによりCO<sub>2</sub>削減量の算出方法などの詳細情報はマス目に記載出来なくなってしまった。そこでゲーム盤と併せて別冊のデータ解説集を作成し、そこにCO<sub>2</sub>削減量の算出方法や設定条件、根拠データや出典元、さらにその行動を続けることにより節約できる金額等の詳細を記載した。

### 5 効果判定用のチェックシートチャレンジシートの制作

ゲームを実践することにより、CO<sub>2</sub>削減に対する参加者の意識や行動がどの様に変化したかを測る、効果判定方法の検討を行った。

他自治体の中には、毎日の生活の中で環境に配慮した行動をいくつか実行できたのかをチェックできるカレンダー型式の記録シートを作成し配布しているところがある。また、ある企業が制作したチェック型シートでは、1つの行動を実践するごとに1点が加算され、一定の点数を超えると景品がもらえるようになっている。

そこで本共同研究でも、ゲームを体験した子ども達の環境に対する意識の変化を測る手段として、チェックシート型式を採用し、(仮称)チャレンジシートの制作を検討した。

#### 5.1 チャレンジシートの双方向化

チャレンジシートは、本ゲームが参加者に対しどれだけ“環境に配慮した行動をとる動機付け”となったのかを測るためのものであると同時に、チェックシートを双方向でやり取りすることにより、参加者が行動を継続できるよう、期待し、かつ支援するためのものである。

そこで、チャレンジシートはゲーム終了後の一定期間(1週間~1か月)、シートに記載した行動のうち毎日これを実践できたのかをチェックし、記録終了後はシートを配布元に返送してもらうこととした。

#### 5.2 チャレンジシートのフォーマット案

チャレンジシート案

今日も、CO<sub>2</sub>を減らす取り組みができましたか?  月  年 ※お家の取り組みができたかを毎日確認してください  
※お家の取り組みがなかった場合は、ここに記入してください。

No.	取り組み内容	月														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	お風呂のシャワーを短くする	削減量: 11	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
2	お風呂のシャワーを短くする	削減量: 11	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
3	お風呂のシャワーを短くする	削減量: 11	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
4	お風呂のシャワーを短くする	削減量: 11	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
5	お風呂のシャワーを短くする	削減量: 11	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
6	お風呂のシャワーを短くする	削減量: 11	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
7	お風呂のシャワーを短くする	削減量: 11	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
8	お風呂のシャワーを短くする	削減量: 11	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
9	お風呂のシャワーを短くする	削減量: 11	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
10	お風呂のシャワーを短くする	削減量: 11	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

目指せ！エコはかせ CO<sub>2</sub>削減にチャレンジしよう！

～チャレンジシート レベル：金（せん）～

氏名：

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
エアコンの使用時間を短くするよう工夫しました	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
合計	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
エアコンの設定温度を夏は26度、冬は20度に設定しました	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
合計	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
洗濯機は1回、洗濯の温度を低く設定し、乾燥機は乾燥時間を短くするよう工夫しました	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
合計	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
パソコンの待機時間を短くするよう工夫しました	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
合計	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
家族で紙くずを分別して回収しました	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
合計	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
川崎市で回収した野菜や果物を食べました	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
合計	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

※自分の家で行動できたことを、自分の円に○をつけよう。例

※1か月後、○の数を合計欄に記入しよう。

図5 チャレンジシート案（上が案A、下が案B）

現在、図5に示した2種類のチャレンジシート案を検討中である。

また、チャレンジシートの結果により、本共同研究で制作したオリジナルゲーム盤やキャラクターバッジ等の賞品、あるいはエコ博士(仮)認定証等なども検討している。

### (1) チャレンジシート案A

チャレンジシート案Aの特徴は、ゲーム盤のマス目の中から20項目程度のCO<sub>2</sub>削減行動を選択し、1ヶ月間どのような行動を実践できたのかをチェックするものである。案Aでは行動の種類が多く自分が実践し易いものを選択できる。しかし、シートの内容が固定されているので興味や関心を持続させるのが難しい面がある。

### (2) チャレンジシート案B

チャレンジシート案Bの特徴は、ゲームで使用したCO<sub>2</sub>削減行動を気軽に取組めるもの、意識的に行動する必要のあるもの、というように数種類のグループに分け、これらをレベル別チャレンジシートとしたものである。参加者は第1レベルのチャレンジシートから始め、一定の条件を満たすと次の段階に進めるようになっている。案Bでは、チャレンジシートにも一種のゲーム性を盛り込むことで、CO<sub>2</sub>削減行動を実践する動機付けを継続させることが可能であると思われる。

しかし、チャレンジシート作成者が一方的にCO<sub>2</sub>削減行動をグループ化するため、参加者の取り得る行動の種類が制限され、むしろ実践しにくくしている可能性は否定できない。また、その行動を実践することが容易か否かの判断がシート制作者の独断であり、効果判定が正確に出来ない面が考えられる。

今後は、これらのシートをそれぞれ試行し、結果に応じて改良を重ねる必要がある。

## 6 まとめ及び今後の展開

(1) 本共同研究をとおして、環境学習用教材の新たな開発手法を習得し、その手順に従ってボードゲーム型教材の試作品を作成した。

また、ゲームの体験が参加者の環境に対する“配慮”や“気づき”を引き出したのか、またそれを継続させ、主体的な行動を促すことが出来たのかを測るための効果判定手法を検討した。

(2) 本共同研究により作成したボードゲーム型環境学習用教材は、プリントアウトして参加者への直接配布に加え、インターネットを経由することで多人数への配布も可能と考えられる。

また、教材の使用場所や時間を参加者側で自由に決められ、単発型から反復型の環境学習への展開が見込まれる。

(3) ボードゲーム型教材の開発手法を習得したことにより、CO<sub>2</sub>削減だけではなく、“水生生物”や“空気のごれ”など、公害研究所で実施している多くのテーマで同様の教材を作成することが可能と考えられる。

(4) 普段から環境問題に関心を持っていても、実際に環境に配慮した行動を自ら実践し、継続することは難しい。さらに環境問題に関心の薄い人々に環境についての“気づき”や“関心”を持たせることは、なお困難であると思われる。

このゲーム型教材は、子ども達の環境に対する興味や

関心を高め、また、環境に配慮した行動は決して難しいものではなく、簡単に取組めることもたくさんあるのだと気づき、実際に取組む動機付けとなるよう支援するものである。しかし、このゲーム型教材はまだ試作版である。次年度はこの教材を使った環境学習プログラムを実施し、教材そのものの完成度を高め、さらに参加者にCO<sub>2</sub>削減を意識した行動を促す環境学習への効果判定手法の適用と改善を行う予定である。