

# 環境負荷低減型地域形成に向けた CO<sub>2</sub> を指標とする地域環境会計に関する研究

柳川 知徳<sup>1</sup>  
Tomonori Yanagawa

笹谷 康之<sup>2</sup>  
Yasuyuki Sasatani

The aim of this research is construction of the macro target area environmental accounts system for the economic activity of the Kyoto whole region and construction of a micro area environmental accounts system aimed at Kyoto City Office and construction of the local environmental accounts system.

As a result, it is found that the degree of environmental influence of the Kyoto whole region and administration evaluation of Kyoto City and the rate of environmental load curtailment to Kyoto City which saw from the administration viewpoint

*Key word : environmental accounts, administration evaluation, carbon dioxide index,*

## 1. はじめに

近年の環境問題の深刻化に伴い、各地域で環境活動を展開し地球環境を保全していくことが急務の課題であり、各地域活動を支援する自治体の役割が非常に重要である。

その意味でも自治体が環境保全に向けて実施する環境対策及び環境施策に対する期待は大きくなっている一方で、自治体の財政に限りがあることもまた自明の理である。つまり自治体は各環境対策及び環境施策に対するコストパフォーマンス評価を行うことが、自治体の行政活動を取り組む上で大変重要である。

このような社会情勢を踏まえ、京都市における環境影響度を測定・把握するツールである地域環境会計システムを『各地域及び自治体が、地域の経済活動による環境への影響度及び行政活動における費用対効果を可能な限り定量的に把握し、分析し、公表するための仕組み』と定義づけている。

地域環境会計導入の背景及び必要性であるが、京都市全域における環境保全への投資コストと経済活動による社会的効果や京都市役所における事務事業・施策への投資コストと行政活動による社会的効果を測定し、京都市全域及び京都市役所における費用対効果を適切に把握・管理することが、健全な地域活動及び行政活動にとって必要不可欠である。つまり、地域全体が少ないエネルギーと資源、廃棄物で経済活動を営んでいく、また行政がより効果的な環境対策や環境施策を実施していくことが重要である。

地域環境会計には京都市全域の経済活動を対象としたマクロ的地域環境会計と京都市役所の行政活動

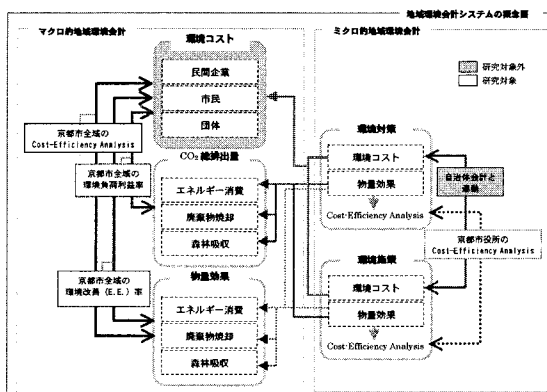


図1 地域環境会計システム概念図

を対象としたミクロ的地域環境会計の2つの側面がある。その地域環境会計（マクロ的・ミクロ的）の概念図を示す。

本研究では、①京都市全域の経済活動を対象としたマクロ的地域環境会計システムの構築、②環境自治体である京都市役所を対象としたミクロ的地域環境会計システムの構築、③マクロ的地域環境会計とミクロ的地域環境会計を複合した地域環境会計システムの構築を目的とする。

## 2. CO<sub>2</sub> 排出に寄与する活動範囲

CO<sub>2</sub> 排出に寄与する活動範囲の設定は、「地球温暖化対策の推進に関する法律に基づく地方公共団体の事務及び事業に係る温室効果ガス総排出量算定方法ガイドライン」を参考に、(1) エネルギー消費に伴うCO<sub>2</sub>排出、(2)土地利用の変化に伴うCO<sub>2</sub>排出、(3)廃棄物の焼却に伴うCO<sub>2</sub>排出の3つの活動範囲を設定した。

### 3. マクロ的地域環境会計システムの構築

#### 3-1: マクロ的地域環境会計の概念及び算定プロセス

マクロ的地域環境会計とは、『京都市全域の全セクターを対象とし、社会経済活動に伴い排出されるCO<sub>2</sub>の増減量を温暖化抑制効果として社会的効果を測定するツール』である。

マクロ的地域環境会計の対象範囲は京都市全域であり、CO<sub>2</sub>排出に寄与する活動範囲は①エネルギー消費、②廃棄物焼却、③森林吸収の3分野とする。また、①に関しては、産業部門（農林業、鉱業、建設業、製造業）、民生部門（家庭、業務）、運輸（鉄道、自動車）の3部門のエネルギー消費に伴う環境影響度を測定する。

社会的効果は、エネルギー消費分野と廃棄物焼却分野では、n年度－n+1年度のCO<sub>2</sub>増減量を物量効果としてn+1年度の社会的効果に計上する。森林吸収分野の場合、森林面積の変化による吸収量を社会的効果とする。

また、環境への影響度を貨幣換算する際に使用した環境負荷コスト係数は、Pearce教授（英国,1991）「CSERGE（The center for Social and Economic Research on the Global Environmental）」<sup>1)</sup>論文から引用し、CO<sub>2</sub>量1tの排出により環境への影響度を貨幣換算すると£13.33/t相当額になる。そこで日本円に換算すると、  
CO<sub>2</sub>ダメージコスト係数＝年間平均為替レート  
261.63×£13.33/t＝3.49（千円/t）となる。

それでは下記にマクロ的地域環境会計算定プロセスを示す。

- ①CO<sub>2</sub>排出に寄与する活動範囲の設定
- ②3分野（エネルギー消費、廃棄物焼却、森林吸収）からのCO<sub>2</sub>排出量及び吸収量の算出<sup>2)</sup>
- ③各年度の社会的効果量（物量効果）の算出
- ④物量効果及びCO<sub>2</sub>排出量にCO<sub>2</sub>ダメージコスト係数を乗じることにより、物量効果を貨幣効果へ、CO<sub>2</sub>排出量を環境負荷コストへと換算する。
- ⑤そして環境負荷コスト寄与率（環境負荷コスト/市内総生産）や環境効率（削減量/市内総生産）、環境負荷利益率（総排出量/市内総生産）や環境負荷削減率（削減量/総排出量）の環境指標を示し、京都市全域の環境影響度を測定する。

#### 3-2: マクロ的地域環境会計指標の提示

（1）京都市全域におけるCO<sub>2</sub>排出量の推移

1990年度から1999年度の京都市全域が排出しているCO<sub>2</sub>排出量の経年変化と1991年度から1999年度の社会的効果（物量）の変化量を図2に示す。

京都市全域が排出するCO<sub>2</sub>量は、1990年で最も多い2,533,706tであり、当年度以降は減少傾向にある。その要因として、エネルギーの消費に伴うCO<sub>2</sub>

の排出量が減量傾向にあることが考えられる。

また、各対象年度の物量効果に関して、エネルギー消費分野では継続的に環境負荷を算出している。特に1995年度で最も多い288,377tの負荷を環境へ与えている。

グラフからもわかるように京都市全域の物量効果とエネルギー消費分野の物量効果直線が類似的に推移していることから、エネルギー消費量に地域の環境への影響度が変化していることがわかる。

そして、マクロ的地域環境会計では各種様々な指標を活用し、地域の環境への影響度を測定しているが、CO<sub>2</sub>排出量と市内総生産の関係を示した環境負荷利益率は、1990年度以降同値で推移している。また、物量効果と市内総生産の関係を示した環境効率率は全体的にマイナス値を算出しているが、1991年度と1998年度を比較すると52.9%向上している。そして環境負荷削減率についてみると、全体的にみて環境負荷削減率は増加傾向にあり、各対象年度における物量効果が増加していることがわかる。また、環境負荷コスト寄与率をみると、年々、寄与率が増加傾向にあり、1998年度を1990年度と比べると10.1%の増加であり、283億円相当額の負荷を環境に与えている。

以上のことから、京都市全域のCO<sub>2</sub>排出量及び物量効果量の測定、さらに環境効率性や環境負荷利益率や環境負荷削減率、そして環境負荷コスト寄与率を算出することにより、各地域の環境に対する影響度を測定・把握及び評価することができる。

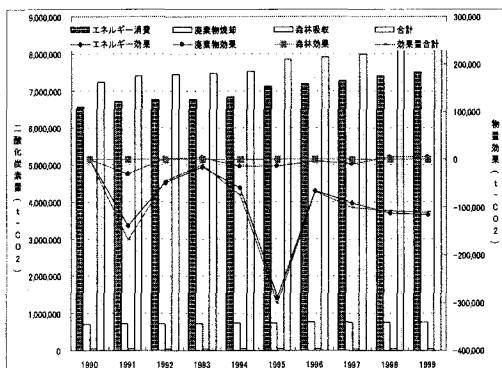


図2 京都市全域の二酸化炭素排出量と物量効果の経年変化

### 4. ミクロ的地域環境会計システムの構築

#### 4-1: ミクロ的地域環境会計の概念及び算定プロセス

ミクロ的地域環境会計とは、『京都市役所自らが行う環境対策と環境施策に対し投資した環境コスト（貨幣）とその環境対策及び環境施策実施による効果量（物量）との費用対効果を測定するツール』である。

ミクロ的地域環境会計を導入する意義として、環

環境対策と環境施策へ投資したコスト（貨幣）と環境対策・施策の実施により削減されたCO<sub>2</sub>量（物量）の費用対効果を測定し、効果的な環境対策及び環境施策の抽出や展開が可能となる。

また、ミクロ的地域環境会計における環境コストの定義と環境コストの分類は2000年5月に環境庁が発表した「環境会計システムの確立に向けて（2000年版）」<sup>3)</sup>を参考にした。それでは、下記にミクロ的地域環境会計算定プロセスを示す。

- ①CO<sub>2</sub>排出に寄与する環境対策・施策の抽出
- ②環境対策・施策によるCO<sub>2</sub>削減量の算出
- ③環境対策及び環境施策に投資された環境コストの抽出
- ④算出された物量効果にCO<sub>2</sub>ダメージコストを乗じ、貨幣効果量の算出
- ⑤その貨幣効果と環境対策・施策へ投資された環境コストの費用対効果を測定し、効率的・効果的な環境対策及び環境施策の抽出が可能となる。
- ⑥ミクロ的地域環境会計では各種様々な指標を考えており、対策・施策の効率性をみる環境改善率（物量効果/環境コスト）、費用対効果をみる費用対効果率（貨幣効果/環境コスト）、行政のアカウンタビリティをみる環境負荷削減率（削減量/行政内総排出量）、行政活動による効果と負荷の関係をみる環境負荷利益率（貨幣効果/行政内総排出量）を把握することにより、多面的に行政評価を行うことができる。

#### 4-2：環境対策及び施策と費用の考え方

京都市のミクロ的地域環境会計では「環境対策」と「環境施策」を表2のように定義している。抽出された環境対策及び環境施策項目は、直接的にCO<sub>2</sub>排出及び削減に寄与する項目を対象としている。

表2 環境対策及び環境施策の考え方

|      | 定義                                      | 取り組み事例                |
|------|-----------------------------------------|-----------------------|
| 環境対策 | 自らの活動を通じて環境に与えている負荷を削減するために実施する対策       | 省エネ・省資源対策<br>グリーン購入対策 |
| 環境施策 | 住民や事業者の環境に与える負荷を低減するために、京都市役所環境局が実施する事業 | ゴミ減量化施策<br>大気保全施策     |

ミクロ的地域環境会計では環境対策や環境施策によって回避または削減されたCO<sub>2</sub>量を「効果」と考え、物量面と貨幣面の両側面から社会的効果を捉えている。

この社会的効果とは、「環境対策や環境施策によって結果的に回避・削減された環境汚染による健康や生命、財産などへの被害」のことである。

環境施策への投資コスト（環境コスト）について、定例議会で決定される環境局の予算額ベースを可能な限り環境コストの抽出を行った。また、環境施策の費用については、小分類の施策予算額ではなく、大分類の施策予算額を採用している。

次に、測定・評価の対象範囲は、本来は京都市役所全体を対象範囲とすることが望ましいが、京都市役所の実状を考慮し、環境対策と環境施策の対象範囲を環境対策は京都市役所全局、環境施策は京都市役所環境局の事業概要に記載されている事業と設定した。

表3に1998年度における環境対策を、表4に環境施策による物量効果量と貨幣効果量の集計結果を示す。

1998年度の環境対策による物量効果総量は35620.9t（CO<sub>2</sub>削減量）であり、貨幣効果は1億2521万円相当額を算出しており、環境自治体として地球温暖化抑制（CO<sub>2</sub>削減）に大きく貢献している。

表1 マクロ的地域環境会計指標

| 環境指標                                       | 全分野     | 1990       | 1991       | 1992       | 1993       | 1994       | 1995       | 1996       | 1997       | 1998       | 1999       |
|--------------------------------------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 二酸化炭素量<br>(t-CO <sub>2</sub> )             | エネルギー消費 | 6,573,095  | 6,711,305  | 6,758,605  | 6,773,731  | 6,833,498  | 7,121,875  | 7,197,248  | 7,278,242  | 7,390,501  | 7,506,150  |
|                                            | 廃棄物焼却   | 706,384    | 736,533    | 733,717    | 729,702    | 743,455    | 757,342    | 760,052    | 769,987    | 764,597    | 758,245    |
|                                            | 森林吸収    | 43,999     | 43,979     | 43,960     | 43,955     | 44,040     | 44,041     | 44,022     | 44,044     | 44,013     | 44,074     |
|                                            | 合計      | 7,235,480  | 7,403,859  | 7,448,362  | 7,459,478  | 7,532,913  | 7,835,176  | 7,903,276  | 8,004,185  | 8,111,085  | 8,221,321  |
| 物量効果<br>(t-CO <sub>2</sub> )               | エネルギー消費 | -          | -138,210   | -47,300    | -15,126    | -59,767    | -288,377   | -65,371    | -90,996    | -112,259   | -115,648   |
|                                            | 廃棄物焼却   | -          | -30,149    | 2,816      | 4,015      | -13,753    | -13,887    | -2,710     | -9,935     | 5,390      | 5,352      |
|                                            | 森林吸収    | -          | 20         | 19         | 5          | -85        | -2         | 20         | -23        | 31         | -60        |
|                                            | 合計      | -          | -168,379   | -44,503    | -11,116    | -73,435    | -302,262   | -68,101    | -100,908   | -106,900   | -110,236   |
| 環境負荷コスト<br>(千円)                            | エネルギー消費 | 22,923,852 | 23,405,863 | 23,570,824 | 23,623,576 | 23,832,015 | 24,837,738 | 25,065,721 | 25,383,072 | 25,774,580 | 26,177,907 |
|                                            | 廃棄物焼却   | 2,463,534  | 2,568,679  | 2,558,859  | 2,544,856  | 2,592,820  | 2,641,251  | 2,650,703  | 2,685,351  | 2,666,554  | 2,647,888  |
|                                            | 森林吸収    | 153,555    | 153,486    | 153,419    | 153,402    | 153,699    | 153,705    | 153,635    | 153,714    | 153,606    | 153,817    |
|                                            | 合計      | 25,233,831 | 25,821,057 | 25,976,263 | 26,015,030 | 26,271,136 | 27,325,284 | 27,562,788 | 27,914,709 | 28,287,527 | 28,671,978 |
| 貨幣効果<br>(千円)                               | エネルギー消費 | -          | -482,011   | -164,960   | -52,752    | -208,439   | -1,005,723 | -227,983   | -317,351   | -391,508   | -403,327   |
|                                            | 廃棄物焼却   | -          | -105,145   | 9,821      | 14,002     | -47,964    | -48,431    | -9,451     | -34,649    | 18,797     | 18,666     |
|                                            | 森林吸収    | -          | 69         | 66         | 17         | -297       | -6         | 70         | -79        | 108        | -211       |
|                                            | 合計      | -          | -587,226   | -155,206   | -38,767    | -256,106   | -1,054,148 | -237,504   | -351,921   | -372,818   | -384,451   |
| 環境効率<br>(t/億円)                             | エネルギー消費 | -          | -2,4691    | -0,8462    | -0,2675    | -1,0614    | -0,9096    | -1,1279    | -1,6366    | -2,0660    | -          |
|                                            | 廃棄物焼却   | -          | -0,5386    | 0,0504     | 0,0710     | -0,2443    | -0,2454    | -0,0468    | -0,1787    | 0,0992     | -          |
|                                            | 森林吸収    | -          | 0,0004     | 0,0003     | 0,0001     | -0,0015    | -0,0000    | 0,0003     | -0,0004    | 0,0006     | -          |
|                                            | 合計      | -          | -3,0080    | -0,7962    | -0,1966    | -1,3042    | -0,9340    | -1,1759    | -1,6149    | -1,9673    | -          |
| 環境負荷(効果)<br>利益率<br>(億円/t-CO <sub>2</sub> ) | エネルギー消費 | 0.01       | 0.01       | 0.01       | 0.01       | 0.01       | 0.01       | 0.01       | 0.01       | 0.01       | 0.01       |
|                                            | 廃棄物焼却   | 0.08       | 0.08       | 0.08       | 0.08       | 0.08       | 0.07       | 0.08       | 0.07       | 0.07       | -          |
|                                            | 森林吸収    | 1.21       | 1.27       | 1.27       | 1.29       | 1.28       | 1.28       | 1.32       | 1.26       | 1.23       | -          |
|                                            | 合計      | 0.01       | 0.01       | 0.01       | 0.01       | 0.01       | 0.01       | 0.01       | 0.01       | 0.01       | -          |
| 環境負荷削減率<br>(%)                             | エネルギー消費 | -          | -2.06%     | -0.70%     | -0.22%     | -0.87%     | -4.05%     | -0.91%     | -1.25%     | -1.52%     | -1.54%     |
|                                            | 廃棄物焼却   | -          | -4.09%     | 0.38%      | 0.55%      | -1.85%     | -1.83%     | -0.36%     | -1.29%     | 0.70%      | 0.70%      |
|                                            | 森林吸収    | -          | 0.05%      | 0.04%      | 0.01%      | -0.19%     | 0.00%      | 0.05%      | -0.05%     | 0.07%      | -0.14%     |
|                                            | 合計      | -          | -2.27%     | -0.60%     | -0.15%     | -0.97%     | -3.86%     | -0.86%     | -1.26%     | -1.32%     | -1.34%     |
| 環境負荷コスト<br>寄与率<br>(%)                      | エネルギー消費 | 0.430%     | 0.418%     | 0.422%     | 0.418%     | 0.423%     | 0.439%     | 0.439%     | 0.457%     | 0.474%     | -          |
|                                            | 廃棄物焼却   | 0.046%     | 0.046%     | 0.046%     | 0.045%     | 0.046%     | 0.047%     | 0.046%     | 0.048%     | 0.049%     | -          |
|                                            | 森林吸収    | 0.003%     | 0.003%     | 0.003%     | 0.003%     | 0.003%     | 0.003%     | 0.003%     | 0.003%     | 0.003%     | -          |
|                                            | 合計      | 0.473%     | 0.461%     | 0.465%     | 0.460%     | 0.467%     | 0.483%     | 0.476%     | 0.502%     | 0.521%     | -          |

表3 1998年度 環境対策の効果の測定方法

| 費用項目                     | 保全項目    | 対策名                                 | 評価項目／考え方                                                                                                      | 算定方法                                                                                                         | 算定式                                                                                                                  | 物量効果     | 貨幣効果      |
|--------------------------|---------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|
| 事業エリア内コスト<br>(地球環境保全コスト) | 省エネ対策   | 事務室の冷暖房温度の適正化、昼休み時間における消灯の徹底など      | 地球温暖化ガス(CO <sub>2</sub> )の排出削減による温暖化抑制<br>省エネ対策により節約した燃料消費量を効果量                                               | (1997年度燃料消費量－1998年度燃料消費量)×各燃料種二酸化炭素排出原単位×二酸化炭素ダメージコスト(千円/1)                                                  | (電気節約量－9139.21+都市ガス節約量－497.81+重油節約量383.11+軽油節約量－142.81+灯油節約量508.11+LPG節約量－23.01)×二酸化炭素ダメージコスト係数3.49千円/1＝－31078.9(千円) | △8905.1t | △3018万円   |
|                          | 省資源対策   | 低公害車・低燃費車の優先的利用、自動車の相乗り協行など自動車の使用自粛 | 地球温暖化ガス(CO <sub>2</sub> )の排出削減による温暖化抑制<br>省エネ対策により節約した燃料消費量を効果量                                               | (1997年度燃料消費量－1998年度燃料消費量)×各燃料種二酸化炭素排出原単位×二酸化炭素ダメージコスト(千円/1)                                                  | (軽油節約量1186.91+ガソリン節約量－23.51+CNG節約量－61.51)×二酸化炭素ダメージコスト係数＝10324.3(千円)                                                 | 2958.3t  | 1032万円    |
|                          | 排熱利用    | 焼却余熱の利用                             | 地球温暖化ガス(CO <sub>2</sub> )の排出削減による温暖化抑制<br>通常、電力生産を行う場合には二酸化炭素は排出されるが、ごみ発電による電力生産を行う場合は通常よりも排出量が少ないので、その差額を効果量 | (1998年度における岡クリーンセンターのごみ発電により生産された電力×ごみ発電による二酸化炭素排出係数×二酸化炭素ダメージコスト(千円/1)                                      | (南部発電量55,000,000kwh+東部発電量53,000,000kwh)×0.000384kwh×二酸化炭素ダメージコスト係数3.49千円/1＝144737(千円)                                | 41471.9t | 1億4474万円  |
|                          | 上下水道コスト | グリーン購入 再生紙の利用                       | 地球温暖化ガス(CO <sub>2</sub> )の排出削減による温暖化抑制<br>通常、A4用紙の生産に有する立木が再生紙を使用することにより保護されると仮定し、立木が年間に固定する二酸化炭素量を効果量と考える    | 1998年度に消費した再生紙の量×1tの紙の生産に要する立木本数×古紙含有率の差※×1本の立木が年間に固定する二酸化炭素量×二酸化炭素ダメージコスト(千円/1)<br>※京都市役所では古紙含有率100%を購入している | ■ コピー用紙使用量: 476.4t<br>■ 罫紙使用量: 2.8t<br>(2.8t+476.4t)×20×1.0×0.01×3.49＝3448.2(千円)                                     | 95.8t    | 33万円4482円 |
| 合 計                      |         |                                     |                                                                                                               |                                                                                                              |                                                                                                                      | 35620.9t | 1億2521万円  |

各環境対策の社会的効果をみると、省エネ対策(エネルギー消費)の物量効果は8905.1t(CO<sub>2</sub>増加量)であり貨幣効果は－3018万円を、省資源対策(エネルギー消費)の物量効果は、2958.3t(CO<sub>2</sub>削減量)であり貨幣効果は1032万円を、排熱利用(エネルギー消費)の物量効果は、41471.9t(CO<sub>2</sub>削減量)であり貨幣効果は1億4474万円を、グリーン購入(森林吸収)の物量効果は95.8t(CO<sub>2</sub>削減量)であり貨幣効果は33万4482円相当額を算出している。

一方、1998年度の環境施策による物量効果総量は

23844.3t(CO<sub>2</sub>削減量)であり、貨幣効果は1億22万円相当額を算出しており、環境対策と同様に、環境自治体として地球温暖化抑制(CO<sub>2</sub>削減)に大きく貢献している。各環境施策の社会的効果をみると、秘密書類リサイクル(廃棄物管理)の物量効果は886t(CO<sub>2</sub>削減量)であり貨幣効果は309万円を、廃食用油ディーゼルエンジン燃料化事業(大気保全)の物量効果は540.2t(CO<sub>2</sub>削減量)であり貨幣効果は1889万円を、資源ゴミ回収事業の物量効果は15994.2t(CO<sub>2</sub>削減量)であり貨幣効果は5582万円

表4 1998年度 環境施策の効果の測定方法

| 費用項目    | 保全項目  | 対策名                       | 評価項目／考え方                                                                        | 算定方法                                                                                          | 算定式                                                                                                                                                           | 物量効果     | 貨幣効果    |
|---------|-------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|
| ゴミ減量化対策 | 廃棄物管理 | 秘密書類リサイクル事業               | 地球温暖化ガス(CO <sub>2</sub> )の排出削減による温暖化抑制<br>ごみを焼却せずに資源化したことで発生を抑制できた二酸化炭素量を効果と考える | 秘密書類回収量(1)×二酸化炭素排出原単位×二酸化炭素ダメージコスト(千円/1)                                                      | ■ 秘密書類回収量: 537t<br>■ 二酸化炭素排出係数: 0.45t-c/1<br>537t×0.45×44/12×3.49千円/1＝3092.3(千円)                                                                              | 886t     | 309万円   |
|         | 大気保全  | 廃食用油ディーゼルエンジン燃料化事業        | 地球温暖化ガス(CO <sub>2</sub> )の排出削減による温暖化抑制<br>軽油エンジンとの差額分を環境保全効果と考える                | 廃食用油の燃料消費量(1)×質量変換係数(kg/cns)×変換量(kcal/g)×二酸化炭素削減効果係数(kg/MJ)×燃費換算係数(1/kcal)×二酸化炭素ダメージコスト(千円/1) | ■ 燃料生成量: 131万kcal<br>■ 二酸化炭素削減効果係数: 0.0687kg/MJ<br>■ 変換量: 9000kcal/kg<br>■ 質量×の変換係数: 0.52g/cns<br>131000000×0.52×5×4186.05×0.0687×3.49＝18885.2(千円)            | 540.2t   | 1889万円  |
| ゴミ処理    | 廃棄物管理 | 空き缶、空きびん、ペットボトルの資源ゴミの回収事業 | 地球温暖化ガス(CO <sub>2</sub> )の排出削減による温暖化抑制<br>ごみを焼却せずに資源化したことで発生を抑制できた二酸化炭素量を効果と考える | (空き缶、空きびん、ペットボトルの回収量)×二酸化炭素排出原単位×二酸化炭素ダメージコスト(千円/1)                                           | ■ 空き缶、空きびん、ペットボトル回収量: 18,236t<br>■ 二酸化炭素排出係数: 0.2392t-c/1<br>18,236t×0.2392×44/12×3.49千円/1＝55818.7(千円)                                                        | 15994.2t | 5582万円  |
|         | 廃棄物管理 | 紙バック回収事業                  | 地球温暖化ガス(CO <sub>2</sub> )の排出削減による温暖化抑制<br>ごみを焼却せずに資源化したことで発生を抑制できた二酸化炭素量を効果と考える | 紙バック回収量(1)×二酸化炭素排出原単位×二酸化炭素ダメージコスト(千円/1)                                                      | ■ 紙バック回収量: 117t<br>■ 二酸化炭素排出係数: 0.04t-c/1<br>117t×0.04×44/12×3.49千円/1＝53.888(千円)                                                                              | 17.2t    | 5万9888円 |
|         | 廃棄物管理 | 古紙回収事業                    | 地球温暖化ガス(CO <sub>2</sub> )の排出削減による温暖化抑制<br>ごみを焼却せずに資源化したことで発生を抑制できた二酸化炭素量を効果と考える | 古紙回収量(1)×二酸化炭素排出原単位×二酸化炭素ダメージコスト(千円/1)                                                        | ■ 古紙回収量: 1220t<br>■ 二酸化炭素排出係数: 0.45t-c/1<br>1220t×0.45×44/12×3.49千円/1＝7025.37(千円)                                                                             | 2013t    | 703万円   |
|         | 大気保全  | フロンガス回収事業                 | 地球温暖化ガス(CO <sub>2</sub> )の排出削減による温暖化抑制<br>フロンガス回収事業で、抑制された地球温暖化による被害を効果と考える     | 事業によるフロンガス回収量(1)×地球温暖化係数×二酸化炭素ダメージコスト(千円/1)                                                   | ■ フロンガス回収量: 0.70318t<br>■ CFC-11の地球温暖化係数: 4000<br>■ CFC-12の地球温暖化係数: 8500<br>※CFC-11:25%, CFC-12:25%と想定<br>(0.703/2)×4000+(0.703/2)×8500×3.49千円/1＝15334.18(千円) | 4893.7t  | 1533万円  |
| 合 計     |       |                           |                                                                                 |                                                                                               |                                                                                                                                                               | 23844.3  | 1億22万円  |

を、紙パック回収事業の物量効果は17.2t (CO2 削減量) であり貨幣効果は6万円を、古紙回収事業の物量効果は2013t (CO2 削減量) であり効果は703万円を、フロンガス回収事業の物量効果は4393.7t (CO2 削減量) であり貨幣効果は1533万円相当額を算出している。

#### 4-3：ミクロ的地域環境会計指標の提示

表5に1998年度のミクロ的地域環境会計の集計結果と指標を提示する。

表5 1998年度 ミクロ的地域環境会計集計結果及び指標

| 費用・効果項目          | 費用 (円)     | 対397億円の投資による削減効果 (t) |           | 環境改善効率 | 費用対効果率 |
|------------------|------------|----------------------|-----------|--------|--------|
|                  |            | 物量効果 (t)             | 貨幣効果 (万円) |        |        |
| 事業系エネルギーコスト削減効果  | 1,227,477  | 35,525               | 124,880   | 0.029  | 10.20% |
| 環境上削減コスト         | 275,544    | 96                   | 334       | 0.0003 | 0.10%  |
| 対 環境改善合計         | 1,503,021  | 35,621               | 125,214   | 0.024  | 8.30%  |
| 環境改善投資効率         |            | 14.5%                |           |        |        |
| 環境改善投資効率         | 大気保全       | 540                  | 18,890    |        |        |
|                  | 廃棄物管理      | 102,329              | 886       | 0.014  | 21.50% |
|                  | 大気保全       | 4,394                | 15,393    |        |        |
|                  | 廃棄物管理      | 39,662,137           | 18,024    | 0.001  | 0.20%  |
| 環境改善投資効率         |            | 39,764,466           | 23,344    | 0.001  | 0.20%  |
| 環境改善投資効率         |            | 9.7%                 |           |        |        |
| ミクロ的地域環境会計合計     | 41,267,487 | 59,465               | 225,434   | 0.001  | 0.50%  |
| 環境改善投資効率         |            | 24.2%                |           |        |        |
| 環境改善投資効率 (E.E.値) |            | 0.005                |           |        |        |

環境対策では、15億円の環境コストの投資に対して、35,621t (物量効果) のCO2削減に寄与し、貨幣効果は1億2500万円相当額の貨幣効果を算出している。また、環境対策に投資した環境コストと物量効果の環境改善効率 (E.E) 0.024、費用対効果率8.3%、環境負荷削減率14.5%と1997年度と比べても、投資したコストにみあった効果が得られており、効果的・効率的な環境対策が実施されていることが分かる。

一方、環境施策では、397億円の環境コストに対して、23,844t (物量効果) のCO2削減に寄与し、貨幣効果は1億円相当額の貨幣効果を算出している。また、環境施策に投資した環境コストと物量効果の環境改善効率 (E.E) 0.1%、費用対効果率0.3%、環境負荷削減率9.7%と、環境対策と比べると低い効果となっているが、プラス効果を算出していることから、効果的・効率的な環境施策が実施されていることがわかる。

1998年度のミクロ的地域環境会計では、環境コスト411億9979万に対して、59,465t (物量効果) のCO2削減に寄与し、貨幣効果は2億2254万円の効果を算出している。また環境改善効率24.2%、費用対効果率0.50%、環境負荷削減率24.20%、環境負荷利益率0.005と、昨年度と比較しても向上していることから、環境対策及び環境施策の実施により、行政としてのアカウンタビリティが確保されている。

1997年度から1999年度におけるミクロ的地域環境会計の集計結果から全体的な傾向として、環境施策の費用対効果より環境対策費用対効果の方が効率よく行われていることがわかった。また、従来の環

することで、多面的に環境対策及び環境施策を評価することができる。

## 5. 地域環境会計システムの構築

### 5-1. 京都市全域に対する行政の社会的効果寄与率

マクロ的地域環境会計とミクロ的地域環境会計を複合化する前段階として、マクロ的地域環境会計におけるCO2排出に寄与する活動範囲とミクロ的地域環境会計における環境対策及び環境施策対応分野と行政視点から、京都市の行政活動によるCO2削減量の京都市全域のCO2排出量に対する環境負荷削減寄与率を測定し、評価を表6に示す。

1998年度における京都市全域のCO2排出量に対する環境対策及び環境施策によるCO2削減量の環境負荷削減寄与率 (行政活動による削減量/京都市全域の総排出量) は、エネルギー消費分野では0.5%、廃棄物分野では3.1%、森林吸収分野 (環境保全効果寄与率) では0.2%、全体では0.7% (97年度0.05%、99年0.9%) 相当が削減に寄与している。

以上の結果から京都市役所環境局はゴミ減量化及び再資源化施策を積極的に展開している一方、エネルギー対策の京都市全域への貢献度は非常に低いことがわかる。

表6 京都市全域に対する京都市の削減寄与度

| マクロ的活動範囲                          | CO2排出量(t) | CO2削減対策及び環境施策   | CO2削減量(t)                |                       |
|-----------------------------------|-----------|-----------------|--------------------------|-----------------------|
| エネルギー消費分野<br>(産業部門、民生部門、<br>運輸部門) | 産業        | 1583010         | 省エネ対策                    | 8,905                 |
|                                   | 民生        | 3345527         | 省資源対策                    | 2,958                 |
|                                   | 運輸        | 2461964         | ゴミ埋却場の「ご発電」による排熱利用対策     | 41,472                |
|                                   | 合計        | 7390501         | 廃棄物活用したディーゼルエンジン燃料化施策    | 540                   |
|                                   | 一般        | 632626          | 秘密書類リサイクル施策              | 886                   |
| 廃棄物埋却<br>(一般廃棄物、産業廃棄物)            | 産業        | 131482          | 空き缶・空きびん、ペットボトルの資源ごみ回収施策 | 15,994                |
|                                   | 合計        | 764597          | 紙・シロ回収施策                 | 17                    |
|                                   |           |                 | 古紙回収施策                   | 2,013                 |
| 森林吸収<br>(人工林、天然林)                 | 44,013    | フロンガス回収施策       | 4,394                    |                       |
|                                   |           | 再生紙利用等のグリーン購入対策 | 96                       |                       |
|                                   |           | 京都市全体のCO2削減     | 8,111,085                | 京都市役所及び環境局による二酸化炭素削減量 |

### 5-3. 地域環境会計指標の提示

マクロ的地域環境会計とミクロ的地域環境会計の複合化による地域環境会計指標を表7に提示する。

マクロ的・ミクロ的地域環境会計を可能な限り比較検討できる指標を作成することを目的としていたが、図3にも示したとおり、両地域環境会計には相違点があるので融合・複合化に関して可能な指標は3指標であり、また環境コストに関する対応指標を考えたが、マクロ的地域環境会計では京都市全体の環境コストの把握ができなかったため、今後の課題として、京都市全体の環境コストの把握方法を確立する必要がある。

表7 地域環境会計指標

| 地域環境会計指標名 | 環境指標の説明                                                                                                  | 1998年度 |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 環境負荷削減寄与率 | 京都市全域の二酸化炭素排出量 (エネルギー消費・廃棄物埋却・森林吸収) に対して、京都市役所及び環境局が実施する環境対策や環境施策によって削減された二酸化炭素量がどの程度、二酸化炭素削減に寄与しているかを算出 | 0.70%  |
| 環境効果寄与率   | 各年度の社会的効果 (物量効果) に対して、京都市役所及び環境局が実施する環境対策や環境施策によって削減された二酸化炭素量 (物量効果) がどの程度寄与しているかを算出                     | 35.70% |
| 排出量寄与率    | 京都市全域の二酸化炭素排出量に対して、京都市役所でエネルギー消費に伴い排出される二酸化炭素量がどの程度寄与しているかを算出                                            | 3%     |

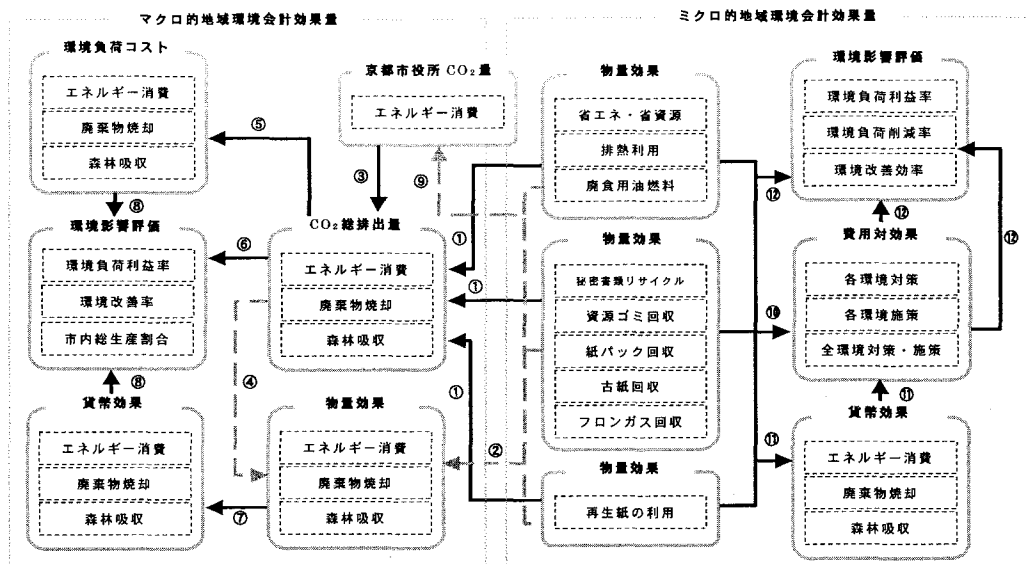


図3 地域環境会計指標の複合化

## 6. まとめと今後の課題

本研究の成果として以下の点が挙げられる。

- ①マクロ的地域環境会計の概念や算定プロセス、そして環境指標を示し、1990年度から1999年度の経年変化にみる京都市全域の環境影響度を測定した結果、マイナスの社会的効果量が増加傾向にあるが、環境効率は微増、環境負荷利益率は同値で推移、環境負荷削減率は微増していることを明らかにした。
- ②ミクロ的地域環境会計の概念や算定プロセス、そして環境指標を示し、1997年度から1999年度における京都市の行政評価を行い、また、環境局が実施する環境施策の費用対効果を測定した結果、環境負荷削減率・環境改善効率・費用対効果率ともに増加傾向にあり、年々、効果的・効率的な環境対策及び環境施策を実施していることを明らかにした。
- ③マクロ的地域環境会計とミクロ的地域環境会計を融合・複合化した地域環境会計システムでは、CO2を指標とし、環境負荷削減率・環境効果寄与率・CO2排出量寄与率に関して融合・複合化することができた。また、行政視点からみた京都市に対する環境負荷削減率を測定した結果、環境負荷削減率は増加傾向に、環境効果寄与率は増加傾向に、CO2排出量寄与率は減少傾向にあることを明らかにした。

以上の地域環境会計により京都市全域がCO2排出量の削減に微量ではあるが貢献していることを明らかにした。また、京都市の行政活動が京都市全域に対するCO2削減への寄与率が増加しており、環境アカウンタビリティを果たしていることを明らかにした。

本研究において、以上の成果をあげることができたが、地域環境会計システム概念図にも示したと

おり、マクロ的地域環境会計における環境コストを把握し、地域全体の費用対効果を測定する必要がある。そして、本研究で示した地域環境会計システムを自治体会計システムにビルドインできるモジュールを開発する必要がある。

## 参考文献

- 1) 「CSERGE (The center for Social and Economic Research on the Global Environmental)」1991, Pearce
- 2) 「地域エネルギービジョン」2000.12, 京都市
- 3) 「環境会計システム確立に向けて」2000.5, 環境庁