

# 六甲山における持続可能な観光に向けた 対策導入へのCVMを用いた利用者応答分析と 対策評価

高嶋 亮輔<sup>1</sup>・松井 孝典<sup>2</sup>・加藤 悟<sup>3</sup>・町村 尚<sup>4</sup>

<sup>1</sup>非会員 大阪大学大学院 工学研究科環境・エネルギー工学専攻 (〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1)

E-mail: ryosuke.takashima@ge.sec.eng.osaka-u.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 大阪大学大学院助教 工学研究科環境・エネルギー工学専攻

<sup>3</sup>正会員 大阪大学大学院准教授 工学研究科附属サステナビリティ・デザイン・オンサイト研究センター(ORCSD)

<sup>4</sup>非会員 大阪大学大学院准教授 工学研究科環境・エネルギー工学専攻

観光を生態系サービス利用の観点からライフサイクルで適正化することは重要であるが、同時に地域社会の活性化に対する貢献は大きく、生態適応と地域振興を両立させた観光のデザインが求められている。そこで本研究では、六甲山をモデルケースとして、生態系サービス利用の代表であるCO<sub>2</sub>に注目し、観光地までの移動に伴った交通のCO<sub>2</sub>排出量と観光収入の比であるCO<sub>2</sub>排出原単位を評価指標に設定し、交通に対する規制的・経済的マネジメント施策及びカーボンオフセットプログラムの効果を評価した。これらの施策を実施したときの観光客数、観光収入、CO<sub>2</sub>排出量のシミュレーションをそれぞれ行った結果、設定した施策の実施により六甲山における観光の現状との比較で、CO<sub>2</sub>排出原単位が減少することが明らかになり、環境・経済の効率性を改善させることを明らかにした。

**Key Words :** *sustainable tourism, life cycle assessment, co<sub>2</sub> emissions, cvm, Mt. Rokko*

## 1. 背景と目的

持続可能な自然共生社会を構築するためにも、観光における生態系サービス利用を適正化することは極めて重要な課題である。WWF がエコロジカルフットプリントの報告で示したように、人間活動の生態系サービス利用では、生態系の持つ炭素固定という調整サービスの利用が最も大きい<sup>1)</sup>。観光のライフサイクルを考慮した場合においても、観光地までの移動に伴う炭素排出による負荷が約 60-95%を占めるなど、移動に伴う炭素排出による生態系サービス利用の寄与率が高いことが過去の研究<sup>2,3)</sup>において明らかとなっている。このように、観光の生態系サービス利用の適正化を実現させるためには、第一に観光地までの移動に伴う CO<sub>2</sub> 排出量を低減させることが重要な課題のひとつであることが分かる。温室効果ガスを 2020 年までに 1990 年比で 25%削減する中期目標が掲げられたことや 2008 年に閣議決定された「低炭素社会づくり行動計画<sup>4)</sup>」において 2050 年までに世界全体で温室効果ガス排出量の半減という長期目標を提案す

るなど、社会全体としても低炭素社会の実現を目指している。観光産業の温室効果ガスの世界全体の排出量に対する割合は、現状で 5%であるが、観光産業の CO<sub>2</sub> 排出量は、2035 年までに 1 年毎に 2.5%ずつ増加する<sup>5)</sup> という予測がされており、持続可能性の観点からも観光の低炭素化による生態適応は望まれるものであるといえる。

一方で、観光は地域社会の活性化、雇用機会の増大といった国民経済のあらゆる領域にわたってその発展に寄与する<sup>6)</sup> など地域への貢献が大きい。このように観光は、地域経済や地域の活性化に大きな影響を及ぼすため、観光立国を目指す政策の重要性が増している。本研究の対象地域である六甲山を含む神戸市の観光の経済効果も 5,015 億円<sup>7)</sup> と観光産業の役割は重要である。

そこで本研究では、持続可能な観光へ向けて生態系サービス利用の適正化と同時に地域経済も考慮した観光モデルの構築を目標として、その中心的課題である炭素マネジメントと地域経済の両面を考慮した評価指標である CO<sub>2</sub> 排出原単位を用いて、炭素マネジメントの施策を評価することを目的とする。

## 2. 六甲山への観光におけるライフサイクルでの環境負荷と対策の評価方法

### (1) ケーススタディ地域

六甲山（六甲・摩耶地区）における観光は自家用車での来訪の比率が高く、交通手段のマネジメントによって観光の低炭素化を計るべきモデルケースであるため対象地域として選定する。

### (2) 評価指標の定義

六甲山への観光のライフサイクルにおけるCO<sub>2</sub>排出量の定量化を行う。ここで観光のライフサイクルについて、「観光」を1つの「製品」とみなし、出発地点を始まり、そして再び出発地点に帰って終わりとする。なお出発地点については、六甲山への来訪客が多い「神戸市」、「兵庫県」、「大阪府」と「その他の地域」として日本のそれぞれの人口重心地点をそれぞれの地域からの来訪とし、目的地については、六甲山上の利用者数の多い施設（六甲山牧場、森林植物園、六甲山カンツリーハウス、高山植物園、六甲ガーデンテラス）の利用者重心地点とする。人口重心地点については、総務省統計局の平成17年国勢調査結果<sup>9)</sup>を用いる。また、利用者重心地点については、各施設の緯度・経度<sup>9)</sup>と利用者数データ<sup>10)</sup>から算出する。

そして、本研究において「観光」を「旅行形態」と「交通手段」の組み合わせによるものと定義し、「旅行形態」には「日帰り」と「宿泊(1泊)」、「交通手段」には「公共交通機関」と「自動車」のそれぞれ2モードを設定し、CO<sub>2</sub>排出量と観光収入をそれぞれ算出する。その結果、六甲山への観光ライフサイクルを全部で40通りに分類する。以降、公共交通の数値は各出発地点からの幾通りかある公共交通手段の平均値を「公共交通」の数値として用いる。公共交通のCO<sub>2</sub>排出量は、国土交通省の旅客輸送機関の二酸化炭素排出原単位<sup>11)</sup>を用いて算出する。

自動車のCO<sub>2</sub>排出量は次の式(1)と(2)により算出する。

CO<sub>2</sub>排出量(kg-CO<sub>2</sub>)

$$= \text{CO}_2 \text{ 排出係数(kg-CO}_2\text{/l)} \times \text{燃料使用量(l)} \quad (1)$$

燃料使用量(l) = 移動距離(km) / 燃費(km/l) (2)

自動車のCO<sub>2</sub>排出係数(kg-CO<sub>2</sub>/l)<sup>12)</sup>は環境省のガソリンの排出係数2.32(kg-CO<sub>2</sub>/l)<sup>12)</sup>を用いる。また、自動車の燃費(km/l)は2000年の乗用車燃費基準値12.1(km/l)<sup>13)</sup>を用いる。

宿泊によるCO<sub>2</sub>排出量は1年間にホテル1部屋から排出されるCO<sub>2</sub>推定量1,530(kg-CO<sub>2</sub>)<sup>14)</sup>を1日に換算し用いる。

観光収入については、神戸市の観光動向調査結果に基づいて六甲山(六甲・摩耶地区)の観光客の1人当たりの消費額<sup>9)</sup>の2006-2008年の平均値を用いる。そして、公共交通の場合は運賃、自家用車の場合は移動距離分のガソリン料金を算出し、これらを交通費として平均消費額と合わせたものを観光収入とする。

それぞれCO<sub>2</sub>排出量と観光収入についての組み合わせを算出することで、経済活動量1単位当たりの排出量、すなわちCO<sub>2</sub>排出原単位を評価指標として算出する。CO<sub>2</sub>排出原単位は次の式(3)で表される。

CO<sub>2</sub>排出原単位(kg-CO<sub>2</sub>/円)

$$= \text{CO}_2 \text{ 排出量(kg-CO}_2\text{)} / \text{観光収入(円)} \quad (3)$$

CO<sub>2</sub>排出原単位を算出した結果、「日帰り・自動車」による来訪が、六甲山の観光にとって効率性が最小となる(図-2.1)。

### (3) 対策ケースの設計と応答関数の導出

(2)で示されたように、「日帰り・自動車」での来訪によるCO<sub>2</sub>排出原単位を改善することで、観光の低炭素化を達成できると期待される。よって本研究では「日帰り・自動車」での来訪によるCO<sub>2</sub>排出原単位を改善するための対策ケースとして、(A)「公共交通誘導施策：六甲山への自家用車での来訪を禁止」、(B)「自動車通行料金施策：六甲山への道路を有料にし、自家用車での来訪に通行料金を課徴」、(C)「カーボンオフセット制度：六甲山上施設の飲食や買物代金に100円上乘せ」という3つの施策を設計し、(A)「公共交通誘導施策」と(B)「自動車通行料金施策」に対して、仮想評価法(CVM: Contingent Valuation Method)の二段階二項選択方式を適用して利用者の価格応答関数を分析する。二段階二項選択方式とは、回答者が最初に提示する金額にYesと回答する場合は、さらに高い金額を提示してもう一度質問し、Noと回答する場合は、さらに低い金額を提示してもう一度質問する形式である。

自由回答方式で行ったブレアンケートの結果より(A)「公共交通誘導施策」の公共交通利用での来訪への支払意思額(WTP)に対する回答の平均値が1,500円であったため、これを参考に最初の提示額を700円、1,500円、2,200円とし、2回目の提示額を100円、700円、1,500円、2,200円、

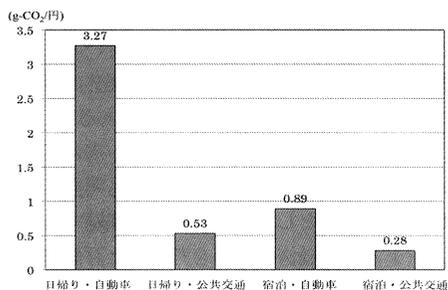


図-2.1 CO<sub>2</sub>排出原単位の算出結果

3,000円と設定する。また(B)「自動車通行料金施策」の自家用車での来訪への支払意志額に対する回答の平均値が600円であったため、最初の提示額を300円、600円、900円とし、2回目の提示額を100円、300円、600円、900円、1,200円と設定する。

(A)「公共交通誘導施策」と(B)「自動車通行料金施策」とともに、価格応答関数の推定には表計算ソフトを用いた推定プログラム<sup>19)</sup>を利用する。

(C)「カーボンオフセット制度」については、カーボンオフセット代金として六甲山上施設の飲食や買物代金に1回の観光につき1人当たり100円を上乗せすることに対するその賛否を調査する。なおCarbon Offset Japan(COI)のカーボンオフセットプログラムよりCO<sub>2</sub>排出1kg=4.83円<sup>10)</sup>をもとに、六甲山への自動車での来訪によるCO<sub>2</sub>排出量で算出し、100円というオフセット価格を設定する。

#### (4) 各施策実施によるCO<sub>2</sub>排出原単位シミュレーション

六甲山への年間観光客数<sup>10)</sup>から交通手段(自動車と公共交通)による年間CO<sub>2</sub>排出量を算出する。観光収入も同様に算出し、現状との比較をする。

(A)「公共交通誘導施策」を実施する場合、すなわち六甲山への自家用車での来訪を禁止とすると、自家用車での来訪者のうち現在の公共交通の料金で利用する人の割合を(A)「公共交通誘導施策」の価格応答関数より算出する。そして、このときの年間CO<sub>2</sub>排出量、観光客数、観光収入、CO<sub>2</sub>排出原単位をシミュレーションし現状との比較を行う。

また、(B)「自動車通行料金施策」を実施する場合、すなわち六甲山への道路を有料にし、自家用車での来訪に通行料金を課徴するとき、CO<sub>2</sub>排出量を現在より25%削減するような通行料金を算出する。設定する通行料金を支払って来訪する人の割合を(B)「自動車通行料金施策」の価格応答関数より算出し、このときの年間観光客数、観光収入、CO<sub>2</sub>排出原単位をシミュレーションし現状との比較を行う。

そして、(C)「カーボンオフセット制度」を実施する場合、すなわちカーボンオフセット代金として六甲山上施設の飲食や買物代金に1回の観光につき1人当たり100円を上乗せするときの年間CO<sub>2</sub>排出量の削減率と観光収入、CO<sub>2</sub>排出原単位をシミュレーションし現状との比較を行う。このとき観光客数は変わらないものとする。

### 3. 対策ケースの価格応答関数の結果

#### (1) (A)「公共交通誘導施策」の価格応答関数

(A)「公共交通誘導施策」の六甲山への自家用車での来訪を禁止とし、自家用車での来訪から公共交通での利

用への転換をはかるという施策に対する提示額と回答のクロス表を表-3.1に示す。

今回の調査において、施策によって六甲山へ自家用車の来訪が禁止されると、公共交通の料金に関わらず来訪しないという回答が5得られたため、これらを抵抗回答としてサンプルから除外して分析した。

なお表中で用いた略語は以下の通りである。T1：最初の提示額、TU：最初の提示額に対する回答がYes時の2回目の提示額、TL：最初の提示額に対する回答がNo時の2回目の提示額、YY：2回とも回答がYes、YN：最初の回答がYes、2回目の回答がNo、NY：最初の回答がNo、2回目の回答がYes、NN：2回とも回答がNo

また、(A)「公共交通誘導施策」に対する支払意志額の推定結果を表-3.2に示す。Bidは提示額、ln(Bid)は提示額の対数値である。\*\*\*は1%水準で有意を意味し、定数項とln(Bid)のどちらも1%水準で有意な結果となった。

結果より自家用車で来訪した観光客の公共交通での来訪への平均支払意志額は裾切りなしで1,595円となった。現在の六甲山への公共交通の料金は、出発地によって異なるが、神戸市・兵庫県・大阪府の人口重心地点からの交通料金をそれぞれの観光客数に応じた重み付き平均で算出すると2,138円であり、回答者の平均支払意志額は現在の公共交通の料金よりも低いことが分かった。

図-3.1に公共交通利用者の価格応答曲線のグラフを示す。横軸に提示額、縦軸に公共交通への乗り換えにYes

表-3.1 (A)の施策に対する提示額と回答のクロス表

T1	TU	TL	YY	YN	NY	NN
700	1,500	100	5	5	0	0
1,500	2,200	700	3	8	7	6
2,200	3,000	1,500	0	3	6	11

表-3.2 (A)の施策に対するWTPの推定結果

データ数	変数	係数推定結果			支払意志額	
		係数	t値	有意水準(p値)	中央値	平均値
n=54	定数項	22.5798	5.845	0.000***	1,341	1,595 (裾切りなし)
	ln(Bid)	-3.1355	-5.771	0.000***		1,486 (最大提示額で裾切り)

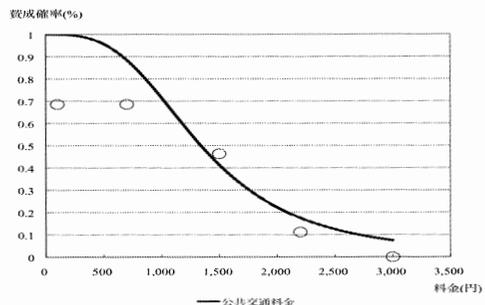


図-3.1 公共交通利用者の価格応答曲線

と回答する確率を示し、公共交通料金が上昇するにつれ乗り換えにYesと回答する人が少なくなっていることを表す。グラフより最大提示額の3,000円においても賛成確率が約10%近くあることから、今回の調査で用いた最大提示額が回答者の支払限度額よりも小さいということが考えられる。

(2) (B)「自動車通行料金施策」の価格応答関数

(B)「自動車通行料金施策」の六甲山への道路を有料とし、自動車交通量の抑制をはかるという施策に対する提示額と回答のクロス表を表-3.3に示す。また、(B)「自動車通行料金施策」に対する支払意志額の推定結果を表-3.4に示す。\*\*\*は1%水準で有意を意味し、定数項とln(Bid)のどちらも1%水準で有意な結果となった。

結果より自家用車で来訪した観光客の自動車での来訪への平均支払意志額は、裾切りなしで626円となった。そして、図-3.4に自動車の通行料金に対する自動車利用者の価格応答曲線のグラフを示す。横軸に提示額、縦軸にYesと回答する確率を示し、提示額が上昇するにつれYesと回答する人が少なくなっていることを表す。

中央値586円の前で賛成する人の割合が、大きく低下する結果となった。

(3) (C)「カーボンオフセット制度」の調査結果

(C)「カーボンオフセット制度」として六甲山上施設での飲食や買物代金にオフセット料金100円を上乗せする施

策に対する自家用車での来訪者への調査の結果、回答者の約93%が(C)「カーボンオフセット制度」に賛成した。

4. 各施策実施によるCO<sub>2</sub>排出原単位シミュレーションの結果と考察

(1) (A)「公共交通誘導施策」実施によるCO<sub>2</sub>排出原単位シミュレーション

現在の公共交通の料金のまま「公共交通誘導施策」すなわち自家用車の来訪を禁止とすると、自家用車での来訪者のうち公共交通へ乗り換えをして来訪する人の割合は、(A)「公共交通誘導施策」の価格応答関数より現状の約25%に減少する。このときの年間CO<sub>2</sub>排出量、観光客数、観光収入、CO<sub>2</sub>排出原単位の変化率を図-4.1に示す。(A)「公共交通誘導施策」の実施によりCO<sub>2</sub>排出量を現状比較で約74.2%削減させることができるということが分かった。しかし、自家用車での来訪者の約75%が来訪しなくなるので観光客数は約34.8%、観光収入が約31%減少する結果となったが、CO<sub>2</sub>排出原単位は約71.6%低下し、効率性は改善することが明らかになった。六甲山への観光の低炭素化のみを優先すれば、(A)「公共交通誘導施策」を実施することは有効であると考えられるが、六甲山への観光客数が減少するとともに観光収入も減少すると予測できるため、この施策の実施による地域経済に与える影響は大きい。

(2) (B)「自動車通行料金施策」実施によるCO<sub>2</sub>排出原単位シミュレーション

通行料金を501円と設定すると(B)「自動車通行料金施策」の価格応答関数より自家用車での来訪者のうち約68.5%が六甲山へ来訪し、CO<sub>2</sub>排出量を現在より25%削減することができることが算出された。この施策を実施することによる六甲山の年間CO<sub>2</sub>排出量、観光客数、観光収入、CO<sub>2</sub>排出原単位の変化率を図-4.2に示す。

図-4.2よりCO<sub>2</sub>排出量を現在より25%削減したとき、観光客数は約14.6%減少し、観光収入は約12.6%減少す

表-3.3 (B)の施策に対する提示額と回答のクロス表

T1	TU	TL	YY	YN	NY	NN
300	600	100	7	13	0	0
600	900	300	4	6	13	1
900	1,200	600	1	0	9	5

表-3.4 (B)の施策に対するWIPの推定結果

データ数	変数	係数推定結果			支払意志額	
		係数	t値	有意水準(p値)	中央値	平均値
n=59	定数項	31.6905	6.118	0.000***	586	626 (裾切りなし)
	ln(Bid)	-4.9729	-6.220	0.000***		618 (最大提示額で裾切り)

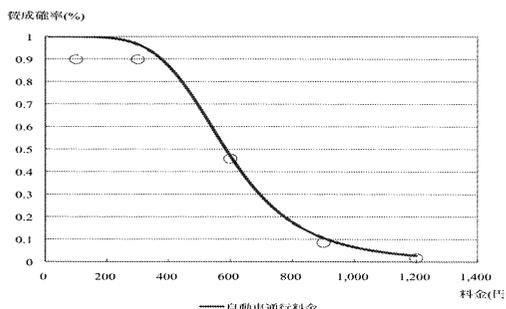


図-3.2 自動車の通行料金に対する自動車利用者の応答

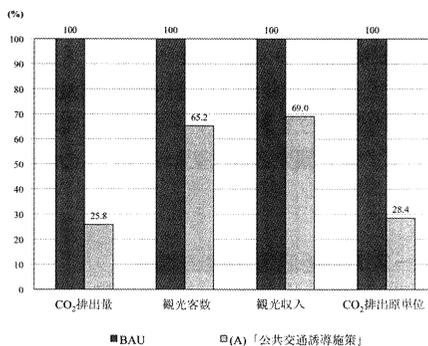


図-4.1 (A)の施策の実施によるCO<sub>2</sub>排出量、観光客数、観光収入、CO<sub>2</sub>排出原単位の変化率

る。一方で CO<sub>2</sub> 排出原単位は約 34.6%低下し、効率性は向上することが明らかになった。

### (C) 「カーボンオフセット制度」実施による CO<sub>2</sub> 排出原単位シミュレーション

(C) 「カーボンオフセット制度」の施策を実施することによる六甲山のCO<sub>2</sub>排出量、観光収入、CO<sub>2</sub>排出原単位の変化率を図4.3に示す。

自家用車での来訪者の約93%が(C)「カーボンオフセット制度」に賛成するという調査結果より、施策の実施によりCO<sub>2</sub>排出量を現状比較で約73.4%削減させることができるということが分かった。(C)「カーボンオフセット制度」の施策では観光収入が減少することなく、CO<sub>2</sub>排出原単位が約73.5%低下し、効率性は改善することが明らかになった。

### (4) 炭素マネジメント施策の方向性に関する考察

(A) 「公共交通誘導施策」について、現在の六甲山の観光客数の伸び悩みから六甲山への公共交通に注目してみると、公共交通を利用した来訪では、神戸市内から六甲山上まで平均して3-4回の乗り継ぎをしなくてはならず、また所要時間も近距離からの来訪では自動車の方が早い。また(A)「公共交通誘導施策」の調査より明らかとなった自動車利用者の公共交通への支払意思額が現在の公共交通の平均した料金より低かったことから、公共交通の料金を値下げすると公共交通を利用して来訪する観光客数の増加し、炭素排出量を抑制しながら地域経済の活性化につながるのではないかと考えられる。

また(B)「自動車通行料金施策」については、過去において実際に六甲山への道路が有料であった時期(2002年に無料化)があったが、当時の料金は普通車で100円であり、今回の分析では通行料金を100円とすると自家用車での来訪者の約99%が賛成するという結果となった。料金所にかかる運営・維持費などの問題も考えられるが、(B)「自動車通行料金施策」を観光客に対してのみ実施し、これを炭素誘導に利用してもよいのではないかと考えられる。

そして、(C)「カーボンオフセット制度」のCO<sub>2</sub>排出量削減への効果とそれらの施策の実施に対する賛成率から、六甲山上の施設において飲食や物販価格にカーボンオフセット価格を上乗せするような制度を設定することは、炭素削減効果も大きく効果的であると考えられる。

## 5. 結論

### (1) 本研究のまとめ

本研究では、六甲山への観光の環境影響について過去の研究結果からCO<sub>2</sub>排出量について注目し、ライフサイクルでの評価によって定量化し、それを地域が得る観

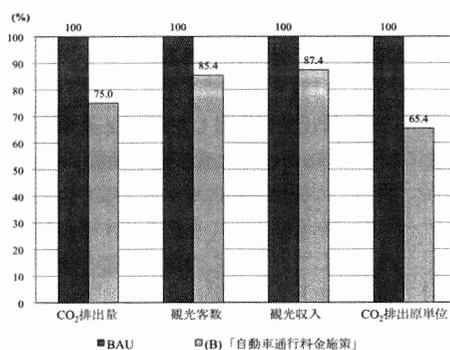


図-4.2 (B)の施策の実施によるCO<sub>2</sub>排出量、観光客数、観光収入、CO<sub>2</sub>排出原単位の変化率

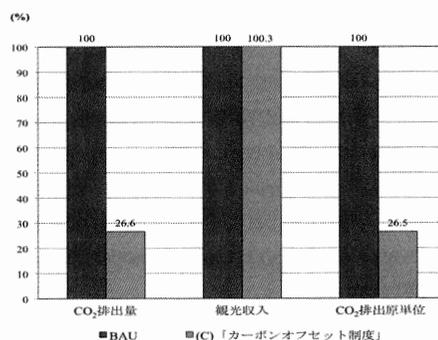


図-4.3 (C)の施策の実施によるCO<sub>2</sub>排出量、観光収入、CO<sub>2</sub>排出原単位の変化率

光収入で割ったCO<sub>2</sub>排出原単位として六甲山への観光の環境影響と経済性の両面を考慮した評価指標を用いることによって、「日帰り・自動車」での来訪の効率性が低いという結果が得られた。そして、(A)「公共交通誘導施策」の施策実施によりCO<sub>2</sub>排出量を現状比較で約74.2%削減させることができ、CO<sub>2</sub>排出原単位は約71.6%低下し、効率性は改善することが分かったが、自家用車での来訪者の約75%が来訪しなくなるため地域経済に与える影響は大きい。(B)「自動車通行料金施策」の施策実施によりCO<sub>2</sub>排出量を現状比較で25%削減観光客数は約34.8%、観光収入が約31%減少する結果となったが、CO<sub>2</sub>排出原単位は約34.6%低下し、効率性は向上することが明らかになった。(C)「カーボンオフセット制度」の実施により観光収入を減少させることなく、CO<sub>2</sub>排出量を現状比較で約73.4%削減できCO<sub>2</sub>排出原単位が約73.5%低下し、効率性は改善することが明らかになった。

### (2) 今後の課題

本研究では制度設計のみを扱ったが、公共交通の電気バスの導入などの技術導入や、交通手段の変更など観光

客のライフスタイルの転換を行うことによる効果进行评估することは重要であると考えられる。

また、本研究では観光が地域の生態系サービス利用として代表的なCO<sub>2</sub>排出量に注目したが、交通手段からはCO<sub>2</sub>の他にもNO<sub>x</sub>やSO<sub>x</sub>といった有害化学物質が排出されることや、現地での観光活動に対する地域の生態系からの供給サービスの影響についても定量化する必要があると考えられる。そして、これらの環境影響を含めた観光地における観光資源としての評価を行うことが今後の課題である。

#### 参考文献

- 1) WWF: 「エコロジカル・フットプリント・レポート 日本 2009」, <http://www.wwf.or.jp/activities/201008/884825.html>, 2010/9/6参照
- 2) 九里徳泰, 小林裕和: 持続可能な観光論—ケーススタディ: 屋久島への観光の LCA 評価とツーリズム産業のグリーン化—, 日本観光研究学会第 22 回大会論文集, pp.353-354, 2007.
- 3) Stefan Gossling, Paul Peeters: The eco-efficiency of tourism, *Ecological Economics*, Vol.54, pp.417-434, 2005.
- 4) 環境省: 「低炭素社会づくり行動計画」(2008)  
[http://www.env.go.jp/press/file\\_view.php?serial=11912&hou\\_id=10025](http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=11912&hou_id=10025), 2010/9/6参照
- 5) World Economic Forum: Towards a low carbon travel & tourism sector, 2007.
- 6) 観光庁: 「観光立国推進基本法」(2007)  
<http://www.mlit.go.jp/kankochou/>, 2010/9/6参照
- 7) 神戸市: 市内コンベンション経済効果調査報告書の作成 (2009)  
<http://www.city.kobe.lg.jp/information/press/2009/12/2009121607002.html>, 2010/9/6参照
- 8) 総務省統計データ: 我が国の人口重心(2005)  
<http://www.stat.go.jp/data/kokusei/topics/topics22.htm>, 2010/9/6参照
- 9) 国土交通省国土地理院: 「ウォッチーズ」地図閲覧サービス, <http://watchizugsi.go.jp/>, 2010/9/6参照
- 10) 神戸市観光統計データ (平成 17~20 年)  
<http://www.city.kobe.lg.jp/information/data/statistics/sightseeing/data/index.html>, 2010/9/6参照
- 11) 国土交通省: 国土交通白書(2002)  
<http://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/h14/index.html>, 2010/9/6参照
- 12) 環境省: 事業者からの温室効果ガス排出量算定方法ガイドライン(試案 ver.1.6)(2005).
- 13) 経済産業省資源エネルギー庁: 運輸部門のエネルギー消費動向について, pp.13, 2004.
- 14) 山田俊成, 笠原三紀夫, 東野達, 村上裕子, 岩淵善美: エネルギー・環境負荷低減のためのライフスタイルの改善, 大気環境学会年会講演要旨集(40), pp.227, 1999.
- 15) 栗山浩一: エクセルでできる CVM, 2007  
<http://homepage1.nifty.com/kkuri/>, 2010/9/6参照
- 16) Carbon Offset Japan, <http://www.co-j.jp/home/>, 2010/9/6参照

### Evaluation of measures and analysis of tourists' response against implementing measures for sustainable tourism in Mt. Rokko

Ryosuke TAKASHIMA, Takanori MATSUI, Satoru KATO  
and Takashi MACHIMURA

It is necessary to reduce environmental impacts caused by tourism for sustainable tourism. In this research, Life cycle assessment (LCA) is used to quantify carbon dioxide emissions from transport sector and tourism revenue in Mt. Rokko. And then, carbon dioxide emissions per tourism revenue can be calculated as an index of eco-efficiency of tourism. To improve the unfavorable index of trip style, some measures are used in this article. Measures are assessed by analysis of tourist' response against implementing these measures. From the results, introducing these measures is effective to reduce Carbon dioxide emissions and improve eco-efficiency.