

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 26 日現在

機関番号：34527

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2013

課題番号：24760434

研究課題名(和文) 自転車利用者の意識構造の変革をもたらす環境負荷低減効果の定量化

研究課題名(英文) Quantification of environmental load reduction effects from a change to a bicyclist consciousness

研究代表者

和田 有朗 (WADA, NARIAKI)

神戸山手大学・現代社会学部・准教授

研究者番号：00441410

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,000,000円、(間接経費) 600,000円

研究成果の概要(和文)：自転車利用者の節電に対する意識は高いが実際の行動となると、意識しているほど行動に移せていないことが示された。また、自動車利用をしている人が公共交通機関(電車、バス)および自転車利用に替わった場合の環境負荷削減量は自動車利用をしている人全員が自転車利用に替わった場合が最も効果が大きいことが定量的に示された。現在、実際に行動していない人が身近な環境配慮行動を行った場合の環境負荷削減量は、LED電球を使用する行動が最も効果があることが示された。

研究成果の概要(英文)：In spite of the strong consciousness of electricity conservation held by bicyclists, that awareness is not reflected in their actual behaviors. Our investigation has demonstrated quantitatively that the environmental load reduction achieved by the transformation of motorists to mass transit (train, bus) users or bicyclists reaches a limit if they all become bicyclists. Moreover, results show that if one who is not engaging in any pro-environmental behavior does any single activity, the greatest environmental load reduction can be attained through LED bulb use.

研究分野：環境工学

科研費の分科・細目：土木工学、土木環境システム

キーワード：自転車利用 環境負荷 環境意識 環境配慮行動 意識構造

1. 研究開始当初の背景

近年、地球温暖化防止への認識が世界的に高まる中、生産活動および生活スタイル等での低炭素社会への転換が求められている。CO<sub>2</sub> 排出量を抑制するため、ガソリン車の燃費改善や、ハイブリット車、電気自動車の利用促進、道路整備による走行環境条件の改善等が進められているが、一方で誘発需要も招きかねない。そのために、地域固有の市民意識を把握して、それを活かして自動車の交通需要を調整し、公共交通機関の利用促進施策のほか、徒歩や自転車活用などを用いた低炭素型交通行動を促進する施策が重要であると考えられる。

2. 研究の目的

環境負荷低減のために自転車利用者の環境負荷低減行動を、モデル化により表現し、モデルに基づいて各種施策の有効性を実証する。市民の行動に影響を与える心理的・行動因子を自転車利用者をもとにモデル化し、重要因子を抽出する。そして、モデルの構築により自転車利用者の環境負荷低減効果をLCAにより定量することを目的としている。この結果を用いて自転車利用者が引き起こす市民環境負荷低減施策のシナリオを設定し、実効性を伴う環境負荷低減施策を提案するとともにその実践に繋げる。

3. 研究の方法

本研究では、アンケート調査を実施し自転車利用者の意識、行動と重要視する項目を把握し、そのデータを因子分析により影響する因子を抽出する。それをもとに意識と行動のパス解析モデルを作成する。共分散構造分析によりパス解析の結果にもとづき、節電意識と自転車利用の関係について考察する。次に、自動車利用が自転車、電車、バスに替わった場合の環境負荷を算出し、最も効果的な場合と最も効果の少ない場合の比較考察を行う。さらに、身近な環境配慮行動を行った場合の環境負荷削減効果について検討し、取るべき適切な施策手段について考察した。

(1) アンケート調査の概要

調査は2012年7月30日～2012年8月9日までの間の7日間、午前10時より午後5時にかけてハーバーランド、モザイクガーデン、元町商店街、さらに住吉川の周辺住民を対象に直接面談方式で、区域の住民を無作為抽出して450人規模のアンケート調査を実施した。さらに自転車を利用していない人の調査も行った。主な質問事項は、自転車の利用時間、利用目的、自転車のメリット、駐輪場所、自転車を利用しない理由、自転車利用者の環境問題に対する意識、自転車の利用促進のための施策等である。得られた回答枚数は453枚、有効回答数449枚、有効回答率99.5%である。

(2) 回答者の属性

アンケートの回答者の属性を表-1に示す。男性よりも女性の方が多く、年代別には70

表-1 回答者の属性

性別	男性	34%	職業	会社員	23%	年収	200万円未満	50%
	女性	66%		公務員	3%		200～400万円	30%
年齢	10代	18%	職業	自営業	2%	年収	401～600万円	11%
	20代	27%		主婦	16%		601～800万円	4%
	30代	12%		学生	29%		801～1000万円	4%
	40代	13%		無職	12%		1001万円以上	1%
	50代	12%		パート・アルバイト	12%			
	60代	11%		派遣	1%			
	70代	7%		その他	2%			

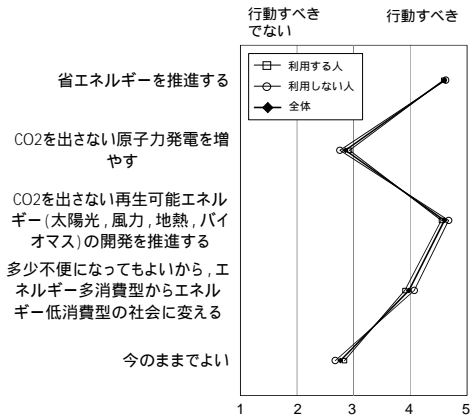


図-1 エネルギーに対する考え方

代がやや少ないが、20代を中心としてほぼバランスのとれた年代構成となった。職業別には会社員、学生が比較的多い。年収別には200万円未満が多く、半数近くを占めている。次いで、200万～400万円となっており、比較的年収の低い人の割合が多い。

4. 研究成果

(1) 環境意識について

エネルギーに対する考え方

環境意識について、人間が受ける印象やイメージの要素を抽出する手法であるSD法により調査した。総合的評価項目における評価尺度は、行動すべき(レベル5)から行動すべきでない(レベル1)の5段階として評価した。エネルギーに対する考え方を図-1に示す。エネルギーに対する考え方の割合の大きいものは、「省エネルギーを推進する」「CO<sub>2</sub>を出さない再生可能エネルギー(太陽光、風力、地熱、バイオマス)の開発を推進する」「多少不便になってもよいから、エネルギー多消費型からエネルギー低消費型の社会に変える」であり、これらに関しては行動すべき(レベル4以上)を得ている。「CO<sub>2</sub>を出さない原子力発電を増やす」「今のままでよい」は、他と比べて低い。自転車を利用する人と利用しない人の差については、「CO<sub>2</sub>を出さない再生可能エネルギー(太陽光、風力、地熱、バイオマス)の開発を推進する」において、自転車の利用の有無に有意差(t検定、5%有意)がみられた。

節電意識と節電行動

節電に対する意識と行動の関係を比較するために、調査結果をもとに、節電対策の重要要素に対する意識と節電対策の重要要素

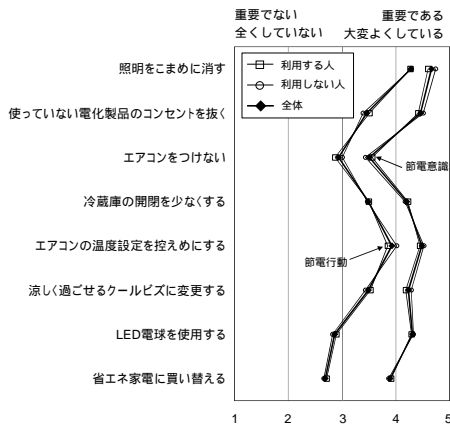


図-2 節電意識と節電行動

の実施状況について図-2により考察する。

節電対策の重要要素に対する意識については、総合的評価項目における評価尺度は、重要である(レベル 5)から重要でない(レベル 1)の 5 段階として評価した。節電に対する重要だと思ふ意識の大きい割合は、「照明をこまめに消す」が最も重要で、次いで「エアコンの温度設定を控えめにする」「使っていない電化製品のコンセントを抜く」が続いている。これらはいずれもムダな電気の節約であり、省エネは必要なことであると認識していることがわかる。また、意識では「エアコンをつけない」「省エネ家電に買い替える」を除いてすべてレベル 4 以上を得ている。自転車を利用する人と利用しない人の差については、「照明をこまめに消す」において、自転車の利用の有無に有意差(t 検定、5% 有意)がみられた。

節電対策の重要要素の実施状況については、総合的評価項目における評価尺度は、大変よくしている(レベル 5)から全くしていない(レベル 1)の 5 段階として評価した。節電対策の重要要素に対する意識と同様に「照明をこまめに消す」が最も実施され、次いで「エアコンの温度設定を控えめにする」「涼しく過ごせるクールビズに変更する」が続いている。実際の行動においても意識していることの重要度の高いものから実行に移っていることがわかる。自転車を利用する人と利用しない人の差については、自転車の利用の有無に有意な差はみられていない。

次に、節電に対する意識と行動の関係について考察する。すべての要素において、意識が行動より評価レベルが高いことがわかる。「LED 電球を使用する」「省エネ家電に買い替える」においては意識と行動の評価レベルに大きな差異がみられる。これは照明器具や省エネ家電を購入する手間と費用がかかるため、意識と行動に大きな乖離がみられると示唆される。他の要素についても節電に対する意識は高いが、実際の行動となると意識しているほどはできていないことがわかる。なお、意識と行動の関係については自転車の利用の有無による明確な差異はみられなかつ

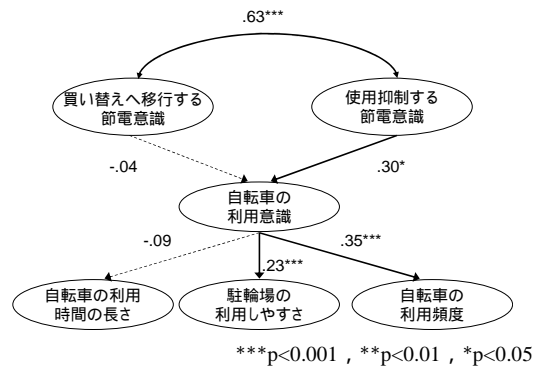


図-3 自転車利用者の節電意識と自転車の利用に関するパス解析結果

た。今回対象とした神戸市は坂が多いという地形的な面で自転車を利用するかしないかが分かれることが多いと考えられる。そのため、自転車を利用する人と利用しない人で節電意識と節電行動に差があまりでなかったと推察される。

### (2) 自転車利用に関する規定因子の影響評価

節電意識に関する規定因子をもとに、自転車利用に関する共分散構造分析を行った。その手順は因子分析に基づき因子を特定し、特定因子をもとに幾通りもの試行錯誤の上で共分散構造分析によるパス解析を行った(図-3)。

自転車利用の促進におよぼす影響について、「使用抑制する節電意識」の規定因子が「自転車の利用意識」に影響を与えており、さらに、これが「自転車の利用頻度」「駐輪場の利用しやすさ」に影響を与えており、これらに関連が認められた。神戸市の三地区および夏期に限定されたものであるが、自転車の利用意識が向上し、利用が促進されると、有料駐輪場の利用といった自転車利用を妨げる問題が存在しても積極的に利用することが示唆された。

### (3) 自転車、電車およびバス利用が増えることによる環境負荷の比較考察

住民の求める機能と行動を満たしながら環境負荷を減らし、低炭素社会形成を実現していくためには、短距離の移動手段として自転車利用を促進することは重要なことである。また、自動車利用をしている人が公共交通機関(電車、バス等)を利用することは環境負荷を減らすことにつながる。そこで、本研究では自動車利用をしている人が自転車利用、電車利用、バス利用に替わった場合の環境負荷(CO<sub>2</sub>)を算出し、効果的な利用方法について検討した。

#### 自転車、自動車、電車およびバスの環境負荷算出条件

今回行った対象地域での調査結果から、自転車の平均走行時間は 25.6(分/台・回)となる。その時の平均走行距離は 6.40km となる。本研究では、自動車利用が自転車、電車、バスに替わった場合の検討を行うため、自動車利

用においては、自転車と同様の走行平均距離(6.40km)を走るものとする。なお、製造による環境負荷は今回含めず対象外とする。

#### 環境負荷の算出結果

今回検討した Case は以下の通りである。

Case1~3 は自動車利用が自転車のみ、電車のみ、バスのみで変わった場合である。Case4~6 は自転車利用が半分を占め、電車とバスの割合が変わった場合である。Case7~9 は自転車利用が 1/4 を占め、電車とバスの割合が変わった場合である。Case10 は自転車と電車とバスの割合が同じに変わった場合である。Case11~12 は自転車利用が 1/3 を占め、電車とバスの割合が変わった場合である。

環境負荷の算出においては、自動車利用の現況から 5%ずつ他の利用に変わった場合、すべて変わった場合(100%)まで計算した。最も環境負荷を削減できる方法は Case1 の自動車利用がすべて自転車利用に変わった場合であり、環境負荷の削減量は 143.1kg-CO<sub>2</sub> である。自転車と電車とバスの利用割合の違いによる環境負荷の削減効果を見ると、自転車利用の割合が多くなり(Case1)、電車利用が多くなるほど効果的なことが示された。しかし、それらの割合の違いによる差(Case2、Case4~12)についてはあまり差異がみられなかった。一方、環境負荷の削減に効果が少ないのは自動車利用がすべてバス利用に変わった場合(Case3)である。ただしバス利用に変わった場合でも環境負荷の削減量は 101.6kg-CO<sub>2</sub> であり、環境負荷を 100kg-CO<sub>2</sub> 以上削減できる。最も効果のある Case1 の自動車利用がすべて自転車利用に変わった場合と最も効果の少ない Case3 の自動車利用がすべてバス利用に変わった場合を比べると、31.7kg-CO<sub>2</sub> の環境負荷の削減量の差となり、約 3 割しか替わらないことが示された。

次に、環境負荷の削減量を 60kg-CO<sub>2</sub> とすると Case1 の自転車利用にすべて変わった場合は乗り換え割合 42%程度で達成できる。Case2 の電車利用にすべて変わった場合と Case4~12 の自転車と電車とバスの利用については乗り換え割合 45~50%程度で達成できる。Case3 のすべてバス利用に変わった場合は乗り換え割合 60%程度で達成できる。

乗り換え割合を 50%とすると Case1 の自転車利用にすべて変わった場合は環境負荷の削減量が 70kg-CO<sub>2</sub> 程度となる。Case2 の電車利用にすべて変わった場合と Case4~12 の自転車と電車とバスの利用については環境負荷の削減量が 60~65kg-CO<sub>2</sub> 程度となる。Case3 のすべてバス利用に変わった場合は環境負荷の削減量が 50kg-CO<sub>2</sub> 程度となる。

以上のことから、自動車利用を自転車利用や公共交通機関(電車、バス)の利用に替えることが環境負荷の削減に効果的であることが示唆された。

#### (4)身近な環境配慮行動による環境負荷の削減

住民が身近な環境配慮行動を行った場合の環境負荷削減効果について検討を行った。検討した環境配慮行動は「照明をこまめに消す」「使っていない電化製品のコンセントを抜く」「エアコンの温度設定を控えめにする」「LED 電球を使用する」「冷蔵庫の開閉を少なくする」の 5 項目を選定した。4(1) の調査結果をもとに、よく行動している(レベル 5)と行動している(レベル 4)の合計が現在実行している人となる。そのため、これらの人が今後環境配慮行動をする割合が現況から意識しているレベル(節電意識)まで行動するようになる場合(図-2 の節電意識と節電行動の差)について検討を行った。さらに、4(3) で検討した Case1~12 の環境負荷削減量の違いについても検討した。検討した結果、各々の行動で Case1 の結果の環境負荷削減量が大きくなった。環境配慮行動は「LED 電球を使用する」という行動の環境負荷削減量が最も効果があることが明らかになった。「LED 電球を使用する」という行動の節電意識と節電行動の差の環境負荷削減量(Case1)は 1,320.9kg-CO<sub>2</sub>/年となり、意識しているレベルまで実際の行動がともなってくると、環境負荷を大幅に削減できることが示された。以上のように、身近な環境配慮行動を行うためには意識と行動の乖離をできる限りなくしていき、実際に行動することで環境負荷は削減されることが示唆された。

本研究では、節電意識と自転車利用の関係を共分散構造分析によりバス解析モデルを作成した。バス解析の結果にもとづき住民の節電意識の規定因子と自転車の利用意識との関係を明らかにした。次に、自動車利用が自転車、電車、バスに変わった場合の最も環境負荷を削減できる方法を示した。さらに、最も効果のあるケースと最も効果の少ないケースの環境負荷の削減量の差を定量的に評価した。身近な環境配慮行動は「LED 電球を使用する」という行動の環境負荷削減量が最も効果があることが示された。さらに、意識しているレベルまで実際の行動がともなってくると、環境負荷を大幅に削減できることが示された。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 1 件)

1) 和田有朗：共分散構造分析による自転車の利用促進施策の要因構成に関する事例研究，環境情報科学 学術研究論文集 26，査読有，pp.149-154，2012 年

#### 6. 研究組織

##### (1)研究代表者

和田 有朗 (WADA NARIAKI)

神戸山手大学・現代社会学部・准教授

研究者番号：00441410