

経済的インセンティブ施策による 通勤交通手段転換についての分析

今井 陽平¹・奥嶋 政嗣²・近藤 光男³

¹学生員 徳島大学大学院先端技術科学教育部環境創性工学科 (〒770-8506 徳島市南常三島町2-1)

E-mail: imai@eco.tokushima-u.ac.jp

²正会員 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部 (〒770-8506 徳島市南常三島町2-1)

E-mail: okushima@eco.tokushima-u.ac.jp

³正会員 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部 (〒770-8506 徳島市南常三島町2-1)

E-mail: kondo@eco.tokushima-u.ac.jp

低炭素型社会の実現のためには、過度な自動車利用の抑制が課題として挙げられる。これまでに、自動車依存度の高い地方都市の郊外への通勤に関して、自動車に代わる交通手段のサービス水準の向上により、環境意識および利用状況が、通勤交通手段転換に関わる要因となることが明らかにされている¹⁾。そこで本研究では、自動車依存度の高い地方都市の郊外を対象に、代替交通手段のサービス水準を向上させたうえで、経済的インセンティブ施策を施行することを仮定し、施策への協力意向と交通行動に関するアンケート調査を基に、環境負荷の少ない通勤交通手段への転換行動について分析を行った。ここから、サービス水準の高い代替交通手段（エコ通勤バス）を運行させた場合、自動車利用を抑制しようとする通勤者が増加し、利用者が多数である場合は、さらに増加することが明らかとなった。一方、エコ通勤バス運行時の交通手段転換について、本研究におけるカーボンオフセット（単位距離に対する課金と奨励金を組み合わせた政策）では、自動車利用抑制意向の可能性が低いことが示された。

Key Words : modal shift, economical incentive, environmental consciousness, RP/SP data

1. はじめに

持続可能な低炭素型社会の実現のためには、運輸部門においても二酸化炭素排出量削減が必要である。しかしながら、多くの地方都市では自動車依存型社会となっており、過度な自動車利用の抑制が課題となっている²⁾。

これまでに、通勤交通手段転換に関する既往研究において、自動車依存度の高い地方都市の郊外への通勤に関して、自動車に代わる交通手段のサービス水準の向上だけでなく、関連する通勤者との社会的相互作用が、通勤交通手段転換に関わる要因となることが明らかになっている¹⁾。そこで、本研究では、自動車依存度の高い地方都市において、自動車に代わる交通手段のサービス水準の向上、関連する通勤者との社会的相互作用を考慮したうえで、経済的インセンティブ施策実施を仮定した場合の協力意向の現状を分析する。また、実際の通勤行動結果に基づく RP データと、実験者によって提示された仮想の選択肢であるエコ通勤バスに対する選好意思表示である SP データとを同時に用いて、通勤時における交通手段転換モデルを構築し、経済的インセンティブ施策が通勤交通手段転換に与える影響を明らかにする。これより、

自動車依存度の高い地方都市の郊外への通勤に関して、本研究における経済的インセンティブ施策の効果を明らかにする。

2. 経済施策への協力意向と交通行動に関する調査

ここでは、徳島市郊外従業者を対象に実施した施策への協力意向と交通行動についてのアンケート調査の概要を整理する。また、通勤交通手段の現状と転換意向を整理する。さらに、経済的インセンティブ施策が施行された場合の協力意向を整理する。

(1) 施策への協力意向と交通行動に関する調査概要

既往研究において、シャトルバス運行などの社会実験の対象となった徳島市郊外に位置する今切工業団地における従業者およびその 18 歳以上の家族を対象に、とくしま環境県民会議参加企業の協力により、環境意識と交通行動に関するアンケート調査を行った¹⁾。その中で、経済的インセンティブ施策が施行された場合の協力意向について質問している。これらのアンケート

表 - 1 施策への協力意向と交通行動に関する調査概要

調査対象	徳島市郊外従業者 と18歳以上の家族	調査時期	2010年 11月下旬～ 12月上旬
調査方法	企業訪問配布	配布・回収票数	配布数: 320票 回収数: 193票
調査項目	個人属性, 交通手段選択, 個人の環境意識, エコ通勤バスの利用意向, 経済的インセンティブ施策への協力意向		

調査の概要を表-1に示す。このアンケート調査では、特に、エコ通勤バスの利用意向と共に、経済的インセンティブ施策への協力意向の質問をしている。経済的インセンティブ施策への協力意向は、エコ通勤バスの運行に加えて、温室効果ガス削減のための3種類の政策がそれぞれ実施された場合を仮定して、被験者から協力できる金額の回答を得ている。本研究では、この3種類の政策をそれぞれ、環境税、ロードプライシング、カーボンオフセットとしている。また、5段階の選択肢をそれぞれ提示している。

環境税は、自動車通勤を控える時の、「ガソリン1リットル」に対して、現在のガソリン代金に追加して徴収される最低金額を質問している。選択肢は、「20円/L未満でも控える」、「20円/L、60円/L、100円/Lで控える」、「100円/Lより高くても控えない」である。

ロードプライシングは、徴収場所以外を經由して、自宅と勤務地の間を自動車では行き来できないと仮定し、自動車通勤を控える時の、通行料金(片道)として徴収される最低金額を質問している。選択肢は、「100円未満でも控える」、「100円、300円、500円で控える」、「500円より高くても控えない」である。

カーボンオフセットは、本来のカーボンオフセットの理念を応用し、被験者と被験者が通勤する企業の間で金銭的な取引を行うことを仮定して質問している。ここでは、自動車での通勤者は企業に決められた金額を支払い、自動車以外での通勤者は、企業からこの金額が支払われる。この1日あたりの支払金額(徴収金額)は、1日の通勤距離に応じて決められると提示し、自動車通勤を控えるには、通勤距離1kmに対し、徴収される金額の協力できる最低金額を質問している。選択肢は、「10円/km未満でも控える」、「10円/km、30円/km、50円/kmで控える」、「50円/kmより高くても控えない」である。

(2) 通勤交通手段転換の意向分析

ここでは、通勤交通行動に関する特徴を把握するため、アンケート調査結果より、基本的な集計結果を整理する。

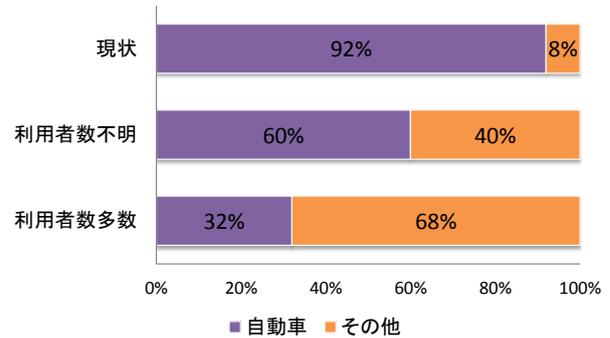


図 - 1 現状および施策施行仮定時の交通選択比較

通勤交通手段選択の現状およびエコ通勤バス運行仮定時において、勤務地域におけるエコ通勤バス利用者数の不明の場合とエコ通勤バス利用者数が多数(90%)の場合についての自動車利用抑制意向(エコ通勤バス利用意向)の比較を図-1に示す。ここでの自動車利用抑制意向とは、「自動車通勤を週1回以下に抑制すること」としている。また、これは、被験者に仮定の状況を提示して回答を依頼した結果である。

現状の自動車利用割合は92%であるのに対し、エコ通勤バス導入を仮定し、利用者数が不明の場合には、40%の被験者が自動車抑制意向を示している。また、エコ通勤バス利用者が多数の場合には、68%の被験者が自動車抑制意向を示した。これより、公共交通機関のサービス水準向上により、通勤交通手段転換を促進する可能性が見いだせると共に、通勤交通手段選択において、関連する通勤者との社会的相互作用が影響することを示している。

(3) 経済的施策への協力意向に関する基礎的分析

ここでは、施策への協力意向と交通行動についてのアンケート調査より得られた経済的インセンティブ施策施行仮定時の協力意向に関する基礎的な分析を行う。

まず、環境税施行仮定時の協力意向に関する回答の集計結果を図-2に示す。課される環境税が20円/Lまでの場合、全体の約18%の被験者が自動車利用を控える結果となっている。60円/Lまでの場合となると、20円/Lまでの場合から、全体の約25%増加する。20円/Lから60円/Lまでに大きな差が見られる。また、100円/Lまでの場合では、さらに全体の約30%増加する。これより、徴収される金額が増加するにつれて、自動車利用を控える被験者の数は増加することがわかる。また、徴収される金額が最大になると、全体の約30%の被験者が自動車抑制意向を示した。

つぎに、カーボンオフセット施行仮定時の協力意向に関する回答の集計結果を図-3に示す。カーボンオフセットの場合においても、ほとんど環境税の場合と同様の

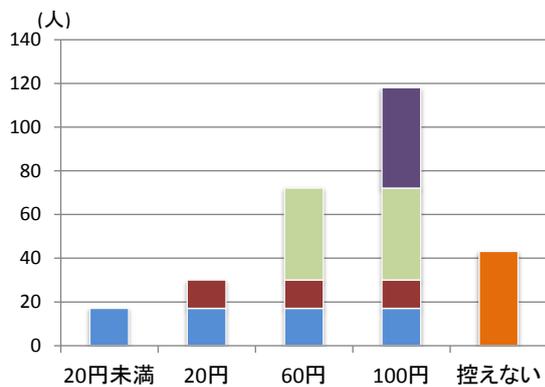


図-2 環境税施行仮定時の協力意向

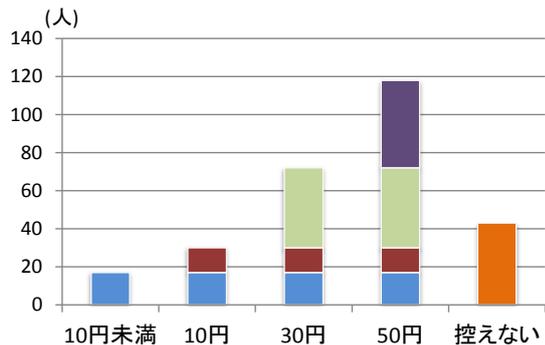


図-3 カーボンオフセット施行仮定時の協力意向

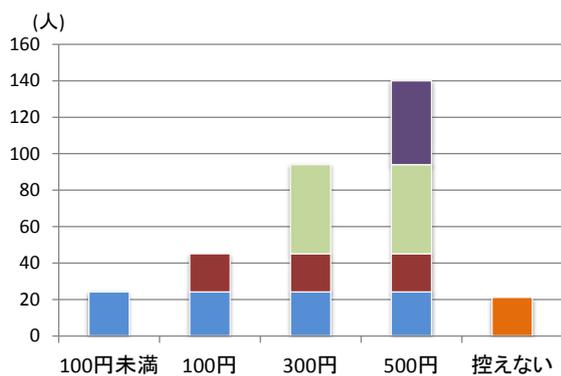


図-4 ロードプライシング施行仮定時の協力意向

結果となった。

最後に、ロードプライシング施行仮定時の協力意向に関する回答の集計結果を図-4に示す。ロードプライシングにおいても、環境税と同様に、徴収される金額が増加するにつれ、自動車利用を控える被験者の数が増加していることがわかる。しかしながら、ロードプライシングの場合、徴収される金額が最大より高くても自動車抑制意向を示さない被験者が環境税、カーボンオフセットの場合より、半数となっている。

3. 交通手段転換に関わる経済施策の影響分析

ここでは、施策への協力意向と交通行動についてのアンケート調査データを用いて、環境意識、社会的相互

作用、経済的インセンティブ施策を要因として考慮した通勤交通手段転換モデルをRPモデルとSPモデルを融合したRP/SP融合モデル^{3) 4)}の構築を行う。

既往研究では、現状の通勤交通手段（RPデータ）と、エコ通勤バス運行時の利用意向（SPデータ）を用いて、通勤交通手段転換モデルが構築されている¹⁾。このモデルにおける交通手段の選択肢は自動車、その他の2種類である。現況の通勤交通手段選択に関わる要因のパラメータ推定結果について、統計的に有意な要因は「一般化費用」のみであり、係数パラメータ推定値は -0.00267 (t値： -6.049)であった。

また、現在運行しているバスよりサービス水準の高いエコ通勤バス運行を仮定した場合について、通勤時の自動車からの交通手段転換の可能性の分析を行っている。ここでの交通手段転換の可能性は、エコ通勤バス運行時の自動車利用抑制意向の有無の回答により判断している。また関連する通勤者との社会的相互作用を考慮して、勤務地域におけるエコ通勤バス利用者が多数（90%以上）の場合における自動車利用抑制意向の有無の回答を、利用者数が明示されていない場合の回答と合わせて分析している。ここでは要因として「エコ通勤バス利用者数多数ダミー」を追加して分析している。このダミー変数は、「エコ通勤バス利用者が多数（90%以上）の場合に「1」、利用者数が明示されていない場合に「0」と設定している。

本研究では、この既往研究のパラメータ推定の際に検討した要因に、経済的インセンティブ施策（環境税ダミー、ロードプライシングダミー、カーボンオフセットダミー）を追加して分析を行う。検討要因の一覧を表-2に示す。

環境税ダミー、ロードプライシングダミー、カーボンオフセットダミーは、それぞれの施策が施行された場合に「1」と設定している。環境税、ロードプライシング、カーボンオフセットが施行された時に徴収される費用は、控えると回答した金額を通勤距離に応じ費用へと換算し、一般化費用に加えて分析を行っている。また、環境税の5つの選択肢のうち、「20円/L未満でも控える」と回答した人は、20円/Lの半額の10円/Lで控えると仮定し、10円/Lで換算した費用を、一般化費用に加え分析を行っている。ロードプライシング、カーボンオフセットについても同様である。

統計的に有意な要因のみを選定した通勤交通手段転換モデルのパラメータ推定結果を表-3に示す。サンプル数は1766サンプル、尤度比は0.197となっている。SPスケールパラメータについても有意な値となっており、「誤差項の期待値」についても有意となっているため、系列相関の影響が考えられるという結果になった。「一般化費用」の係数パラメータ推定値は、 -0.00290 (t

表 - 2 検討要因一覧

要因	説明変数名
交通サービス水準	一般化費用
性別	男性ダミー
年齢	30歳未満ダミー
	50歳以上ダミー
自動車保有状況	自分専用自動車保有ダミー
	家族と共用自動車保有ダミー
家族構成	単身ダミー
	夫婦ダミー
	夫婦と子ダミー
	3世代ダミー
地球温暖化防止のための自己犠牲意向	労力使用意向ダミー
	時間使用意向ダミー
	金銭使用意向ダミー
社会的相互作用	エコ通勤バス利用者数多数ダミー
経済的インセンティブ施策	環境税ダミー
	ロードプライシングダミー
	カーボンオフセットダミー

表 - 3 通勤交通手段転換モデルの推定結果

初期対数尤度	-1224.1	
最大対数尤度	-982.8	
尤度比	0.197	
サンプル数	1766	
要因名称	パラメータ値	t 値
一般化費用(円)	-0.003	-11.042
男性ダミー	-0.920	-3.008
30歳未満ダミー	-1.238	-2.982
50歳以上ダミー	-1.515	-4.241
自己専用車両保有ダミー	4.472	5.410
共用車両保有ダミー	5.166	5.567
夫婦世帯ダミー	1.891	5.064
時間使用意向ダミー	-1.599	-4.990
エコ通勤バス多数ダミー	-3.495	-6.432
定数項	-1.242	-4.324
カーボンオフセットダミー	1.901	4.884
誤差項の期待値	1.723	7.828
SP スケールパラメータ	0.354	12.744

値：-11.042)であり、現況の係数パラメータ推定値とほとんど変わらない。個人属性に関しては、性別、年齢、世帯構成によりエコ通勤バスへの転換意向が比較的高い結果となった。一方で、「自己専用車両保有ダミー」、「共用車両保有ダミー」が有意となり、符号が正であることから車両保有者は自動車からの交通手段転換の可能性が低いことが考えられる。環境意識、社会的相互作用に関しては、地球温暖化防止のための「時間使用意向ダミー」、「エコ通勤バス多数ダミー」が有意となり、符号が負であることから、本研究においても、地球温暖化防止のため自己犠牲意向、社会的相互作用が、通勤交通手段転換に関わる一要因であることが示された。また、

経済的インセンティブ施策では、「カーボンオフセットダミー」が有意となった。符号が、正であることから、本研究におけるカーボンオフセットが施行された場合、自動車からの交通手段転換の可能性が他の政策よりも低いことがわかる。

以上のように、環境意識、社会的相互作用、経済的インセンティブ施策を要因に内包して、通勤交通手段転換モデルを構築することができた。

4. おわりに

本研究では、施策への協力意向と交通行動に関するアンケートの分析に基づいて、自動車依存度の高い地方都市の郊外への通勤に関して、サービス水準の高いエコ通勤バス運行時の通勤交通手段転換モデルを構築した。自動車依存度の高い地方都市の郊外への通勤に関して、本研究の成果は、以下のように整理できる。

- 1) 現状の通勤交通手段選択のほとんどが自動車であるのに対し、エコ通勤バス（サービス水準の高い代替交通手段）を運行させた場合、自動車利用を抑制しようとする通勤者が増加し、また、利用者が多数である場合は、さらに増加することが明らかとなった。
- 2) サービス水準の高いエコ通勤バス運行時の交通手段転換について、経済的インセンティブ施策が施行された場合、環境意識と関連する通勤者との社会的相互作用の影響が示唆されるとともに、本研究におけるカーボンオフセットでは、自動車利用抑制の可能性が他の政策よりも低いことが示された。

今後の課題としては、構築した通勤交通手段転換モデルを用い、経済的インセンティブ施策を考慮した通勤交通手段転換の推計を行うことが挙げられる。

参考文献

- 1) 今井陽平, 奥嶋政嗣, 近藤光男: 通勤交通手段転換に関わる環境意識とその社会的相互作用の構造分析, 土木学会論文集 Vol.68, 印刷中, 2012
- 2) とくしま環境県民会議: 平成 20 年度低炭素地域づくり面的対策推進事業報告書(徳島市地域), 2008.
- 3) 溝上章志, 柿本竜治: 系列相関を持つ複数データを用いた離散型選択モデルの実用的推定法, 土木学会論文集 No.618, Vol.43, pp.53-60, 1999.
- 4) 森川高行, 山田菊子: 系列相関を持つ RP データと SP データを同時に用いた離散型選択モデルの推定法, 土木学会論文集 No.476, Vol.21, pp.11-18, 1993.