

健康および環境に関する情報組み合わせ提示による通勤交通手段転換意向形成についての分析

奥嶋 政嗣¹・多久和 岬²・近藤 光男³

¹正会員 徳島大学准教授 大学院社会産業理工学研究部 (〒770-8506 徳島県徳島市南常三島町2-1)

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

²学生会員 徳島大学 大学院先端技術科学教育部 知的力学システム工学専攻 博士前期課程 (同上)

E-mail: c501531015@tokushima-u.ac.jp

³フェロー会員 徳島大学教授 大学院社会産業理工学研究部 (同上)

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

地方都市での自動車通勤からの転換意向形成の促進を目指し、健康意識および環境意識に対応した適切な情報提示の組み合わせに着目する。このため、徳島市の通勤者を対象とした意向調査に基づいて、健康および環境に関わる情報提示による自動車通勤からの転換意向形成の効果を把握するとともに、転換意向形成に関わる要因を特定することを目的とする。この結果、転換意向のない自動車通勤者に対しても、適切な情報提示により転換意向が形成される可能性が示された。情報提示を含まない単純要請による転換意向形成には、積極的運動意識だけでなく、環境問題への関心が影響することがわかった。情報提示による転換意向形成効果に関しては、疾患リスク、身体活動量および地球環境問題についての情報を組み合わせた提示の効果が高いことがわかった。

Key Words : *mobility management, commuting mode, concern for health, concern for environment*

1. はじめに

現在、我が国の多数の地方都市では、自動車依存社会となっている。これに対して、過度な自動車の利用を自発的に控えることを促すコミュニケーションを用いた取り組みとして、モビリティマネジメント(MM)が各地で実施されている¹⁾。これまで、自動車利用による温室効果ガス排出量削減の観点からもMMが着目されてきた。

一方、生活習慣病の予防を目指して、健康に配慮した生活行動を促進する必要性が唱えられている。したがって、自転車・徒歩による移動での身体活動量を向上させるためにも、環境意識だけでなく健康意識にも配慮したMMを実施する必要がある。

本研究では、自動車依存度の高い地方都市を対象として、環境への関心を考慮するだけでなく、主体の健康に配慮した行動に対する準備状態にも対応した情報提供を含むMMの方法の確立に向けて、通勤での自動車利用を控える意向を生じさせる情報提供内容と適切な組み合わせを把握することを目的とする。具体的には、徳島市を対象地域として、通勤者を対象とした意向調査において、健康および環境に関わる情報を提示することにより、自

動車通勤からの転換意向形成の効果を把握する。

対象地域は、全国的に見ても生活習慣病の罹患率が高いという特徴をもつ²⁾。対象地域において、自動車利用者は公共交通利用者、自転車・徒歩利用者と比較すると、移動に伴う身体活動量が極めて少ないことが明らかにされている³⁾。

一方、他の地方都市における既往研究から、活動目的・利用交通手段別の行動群間で生じる歩行量の影響が大きいことが示されている⁴⁾。また、交通手段選択する際に、身体活動をはじめとする健康に関する動機付けが意思決定に影響することが明らかにされている⁵⁾。さらに、「交通渋滞」「環境」といった公共的な問題意識の低い被験者に対しても、被験者自身の健康といったより身近に直接的に感じることでできる動機付けにより、交通手段転換について一定の効果が得られている⁶⁾。

特に対象地域では、通勤交通手段を転換するためのインセンティブとして、奨励金あるいは環境への貢献度を示す情報提供よりも健康支援に対して関心が高いことが示されている⁷⁾。このため、健康に比重を置いた情報提示により、自動車から自転車・徒歩に転換する意向を形成する可能性が考えられる。

欧州では、健康促進を目的としてモーダルシフトが盛んに唱えられており、持続可能な交通手段（自転車・徒歩）への転換を推奨している政策の提案及び研究が行われている⁸⁾。自転車利用に関しては、心理的要因が大きく影響することが明らかにされている⁹⁾。特に、自転車利用の促進要因として利便性、阻害要因として外的な制約が重要な要因であることが示されている。また、自転車に乗る習慣の有無によって重要視する要因が異なることが明らかにされている。自転車利用と健康の関連性に関する研究では、普段の自転車利用の有無を比較すると、病気を原因とする死亡率の差が40%生じる結果が示されている¹⁰⁾。つまり、身体活動量と病気を原因とする死亡率には関係性があることが明らかにされている。この研究は、コペンハーゲンの身体活動に関連する要因別の死亡率についての研究データを参考にしている¹¹⁾。さらに、複数の論文を参考に、健康面を考慮した交通計画へのアプローチ方法が検討されている¹²⁾。しかしながら、実証的な例が不足しているため有効なアプローチの方法が明確にはされていない。

一方、トランスセオレティカルモデル(TTM)と呼ばれる行動変容を統合的に説明する概念モデルが提唱されている¹³⁾。TTMでは、主体の行動に対する準備状態を分類し、それぞれの状態に対応した支援の在り方を示している。このTTMを通勤交通手段転換に適用すると、そのプロセスは図-1のように整理できる。

本研究では、転換意向のない被験者に対して、情報提供を行うことによって転換意向の形成を目指し、TTMの初期段階にあたる転換意向なし（前熟考ステージ）から転換意向あり（熟考ステージ）への移行に着目する。このため、通勤交通手段転換に関する意向調査を実施して、[1]情報提示を含まない単純要請による転換意向、[2]健康および環境に関わる情報提示による転換意向を把握する。この意向調査結果を用いて、通勤交通手段の転換意向形成に関わる要因について分析する。これにより、健康および環境に関する情報の組み合わせ提示について、通勤交通手段の転換意向形成に関わる要因を特定することを目指す。

2. 健康意識・環境意識と転換意向の把握

(1) 通勤交通手段転換意向調査の概要

本研究では、健康意識・環境意識と通勤交通手段転換意向の関係を把握するために、対象地域において通勤者を対象とした通勤交通に関する意向調査を実施した。

このアンケート調査では、対象地域における通勤交通および健康意識・環境意識の現状把握、単純要請による転換意向の形成効果および情報提供による転換意向の形

トランスセオレティカルモデル(TTM)

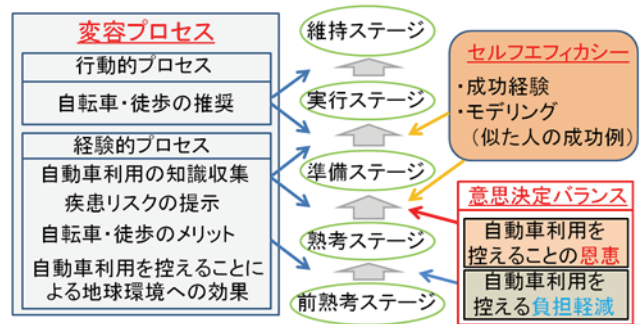


図-1 TTMに基づく通勤交通手段転換への過程

表-1 通勤交通手段転換意向調査の概要

調査時期	2014年11月	
調査対象	ポスティング配布・郵送回収	
対象地域	徳島市	
配布部数	3000部	
回収部数	725部(回収率24.2%)	
調査構成	個人属性	性別, 年齢, 職業, 世帯構成
	自動車運転	運転免許, 保有台数, 燃費, 専有共有, 家族送迎
	通勤交通	通勤距離, 通勤時間, 通勤手段, 自動車利用不可時の交通手段
	運動	運動内容, 週間運動時間
	健康意識	健康への関心, 健康への自信, 積極的な運動意識
	環境意識	環境への関心, 地球環境のための抑制意識
	転換意向	単純要請による転換意向, 「転換促進情報の提示」, 情報提供による転換意向, 局所的影響による転換意向
今後の調査の依頼		

成効果の検証を意図している。本研究で実施した意向調査の概要を表-1に示す。

調査方法としては、徳島市内の個別世帯を対象として3,000世帯をランダム抽出し、ポスティングにより各世帯に調査票を配布している。配布した封筒表紙に「通勤を対象としたアンケート」であることを明記し、通勤者に回答を依頼している。この結果として、郵送回収により725サンプルからの回答を得ている。

個人属性、自動車運転、通勤交通、運動など現状把握に関する質問に続いて、健康および環境に関わる情報提示による自動車通勤からの転換意向形成の効果把握を意図して、健康意識および環境意識についての質問、単純要請による転換意向の質問、転換促進情報の提示、情報提供による転換意向の質問、局所的影響による転換意向の質問の順に調査票を構成した。通勤交通手段の転換促進のための情報内容として、[a] 通勤手段分担率、[b] 身体活動量、[c] 疾患リスク、[d] 地球環境問題、[e] 転換メ

リットに関する5種類の情報を作成した。これらの情報を4種類ずつ組み込んだ情報提供内容を5パターン準備した。ここで、2種類または3種類の情報を組み合わせるパターンも考えられるが、パターン数が増大することになる。この場合、回収率を上げるためには、被験者1名あたりに提示するパターン数は限定せざるを得ず、各パターンに対する回答サンプル数が減少することが想定される。そこで本研究では、4種類の情報内容をそれぞれ組み合わせた5パターンに限定して提示することとした。被験者にはランダムにいずれか1パターンを提示して、その前後で自動車通勤を控える意向を質問している。

ここで回答者属性について整理する。性別は男性が51%とほぼ半数である。年齢階層構成を図-2に示す。中年層の比率が高く、特に40歳代の割合が大きい。つぎに職業構成については、通勤を対象としたアンケートとされていることから、社員の割合が42%と最も高く、公務員14%を合わせた割合は56%となっている。一方、主夫・主婦10%および無職13%などの通勤と関係のないサンプルの回答も含まれている。そのため、通勤交通に関する回答の分析対象は通勤者に、通勤交通手段の転換意向に関する回答の分析対象は自動車利用通勤者に限定している。

(2) 転換促進情報の設計

本節では、自動車通勤から自転車・徒歩通勤への通勤交通手段転換のために作成した5種類の転換促進情報の設計意図に関して記述する。

第1項目として、他者の行動の心理的影響を考慮した情報提示について検討する。社会的同調性を考慮した[a]通勤手段分担率に関する情報を図-3に示す。これは、対象地域の少なからぬ他者が実行できているのであれば、自分自身も実行可能かもしれないとの考えを想起させることを意図しており、TTMに当てはめるとセルフエフィカシーのモデリング(似た人の成功例)として捉えられなくもない。この情報に関しては、徳島都市圏で2000年に実施されたPT調査結果を参照している。徳島都市圏PT調査結果では、自転車通勤者16%、徒歩通勤者10%で合わせて26%であり、4人に1人が自転車または徒歩で通勤していることがわかる。この情報は、被験者に対して同調を促すことを明確にするため「依頼」を強調した形式で提示した。

第2項目として、TTMでの自動車利用を控える負担軽減を考慮する。対象地域では、健康支援に対して関心が高いことが先行研究で示されている⁷⁾。本研究では、健康面のメリットを提示することで転換を促すことを想定し、図-4に示す[b]身体活動量に関する情報を提示する。この情報に関しては、週1回通勤手段を自転車また

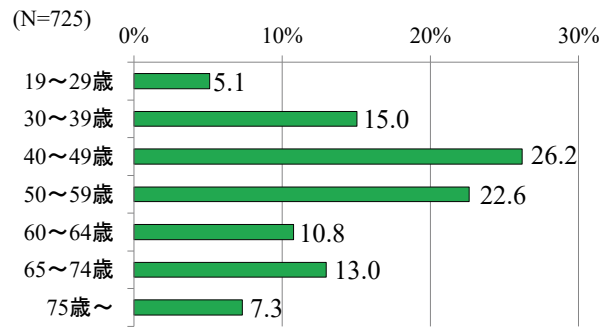


図-2 被験者全体の年齢構成

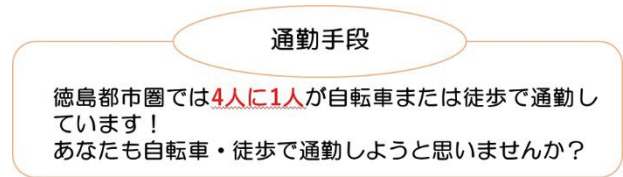


図-3 通勤手段分担率に関する転換促進情報内容

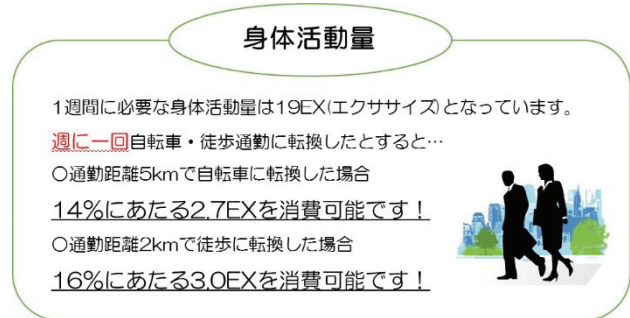


図-4 身体活動量に関する転換促進情報

は徒歩に転換した場合に、消費可能な身体活動量 E_b および E_w をそれぞれ、式(1)および式(2)から算出している。

$$E_b = t_b \cdot M_b \cdot n_{day} \quad (1)$$

$$E_w = t_w \cdot M_w \cdot n_{day} \quad (2)$$

ただし、 E_b : 週に一回自動車通勤から自転車通勤に転換した場合の身体活動量(Ex), t_b : 通勤時間 (0.3時間), M_b : 自転車通勤による身体活動の強さ (4Mets), n_{day} : 一週間当たりの通勤日数 (1日と仮定), E_w : 週一回自動車通勤から徒歩通勤に転換した場合の身体活動量(Ex), t_w : 通勤時間 (0.5時間), M_w : 徒歩通勤による身体活動の強さ (3Mets) とする。さらに、一週間に必要な身体活動量 (19Ex) を提示することで、転換により消費可能な身体活動量と比較可能としている。また、この情報で示している通勤距離の数値は、対象地域における既存調査結果を参考に、それぞれの交通手段での通勤を許容できる距離の平均値を設定にしている¹⁴⁾。したがって、概ね半数程度の被験者が許容可能な距離である。

第3項目として、活動的な通勤方法(自転車または徒

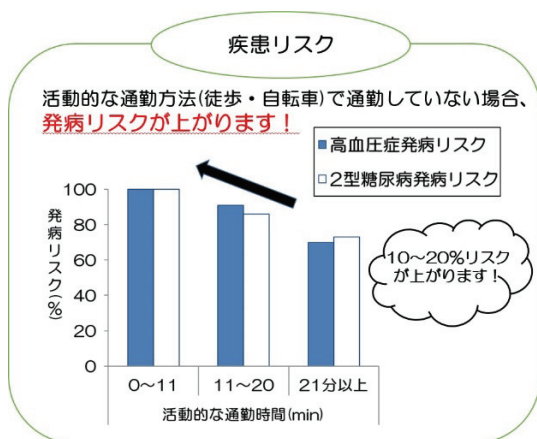


図-5 疾患リスクに関する転換促進内容

歩)で通勤を行わない場合の健康への影響を示した[c]疾患リスクに関する情報を図-5に示す。この情報で用いている高血圧症発病リスクおよび2型糖尿病発病リスクの数値については、2件のコーホート研究結果を用いている^{15) 16)}。この情報は他の情報とは異なり、自動車通勤を続けることで生じるリスクの認識を与えることで、転換を促すことを意図している。

さらに第4項目として、通勤手段転換により、地球環境問題への貢献が可能であることを示す[d]地球環境問題に関する情報を図-6に示す。一人あたりの全活動から排出される二酸化炭素排出量の内、自動車利用による発生割合は17.2%であることが報告されている¹⁷⁾。この情報では、週1回通勤手段を自転車または徒歩に転換した場合に削減可能な排出量を式(3)から算定している。

$$V_{low} = \frac{n_{day}}{5} \cdot \frac{h_i \cdot U_{co_2}}{U_{car}} \quad (3)$$

ただし、 V_{low} ：週に一回自動車通勤から自転車および徒歩通勤に転換した場合の年間CO₂削減量、 i ：対象者、 n_{day} ：年間稼働日数(250日)、 h_i ：往復通勤距離(10km)、 U_{co_2} ：CO₂原単位(2.3kg/l)、 U_{car} ：自家用車平均燃費(15km/l)である。また、身体活動量の転換促進情報と同様に、TTMの自動車利用を控える負担軽減を考慮して、「週に1回」という部分を強調している。

最後に第5項目として、[e]転換メリットに関する情報を図-7に示す。この情報は他の情報と共通する部分もあるが、自動車利用を控える恩恵を整理したものである。

以上のような情報[a]~[e]の1種類ずつを除いた4種類の情報について、表-2に示すように組み合わせることで、5種類の情報提示パターン[1]~[5]を構成した。この5種類の情報提示パターンから、各被験者には1種類のパターンをランダムに割り付けて提示している。

(3) 健康意識・環境意識および通勤交通手段の整理

調査結果に基づいて、健康意識・環境意識、通勤交通手段の現状および転換意向について整理する。

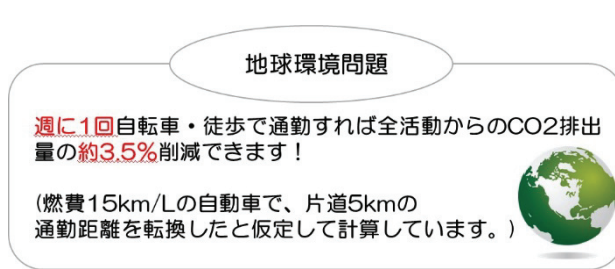


図-6 地球環境問題に関する転換促進内容

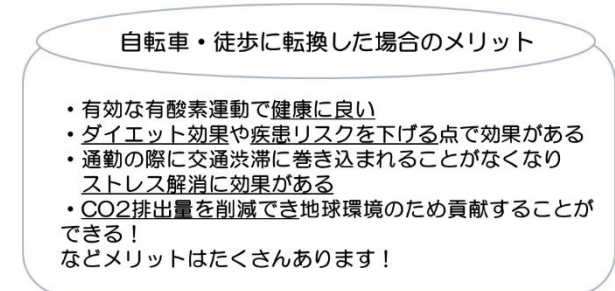


図-7 転換メリットに関する転換促進内容

表-2 転換促進情報の構成

	転換促進情報内容				
	[a]通勤手段 分担率	[b]身体 活動量	[c]疾患 リスク	[d]地球 環境問題	[e]転換 メリット
パターン[1]		○	○	○	○
パターン[2]	○		○	○	○
パターン[3]	○	○		○	○
パターン[4]	○	○	○		○
パターン[5]	○	○	○	○	

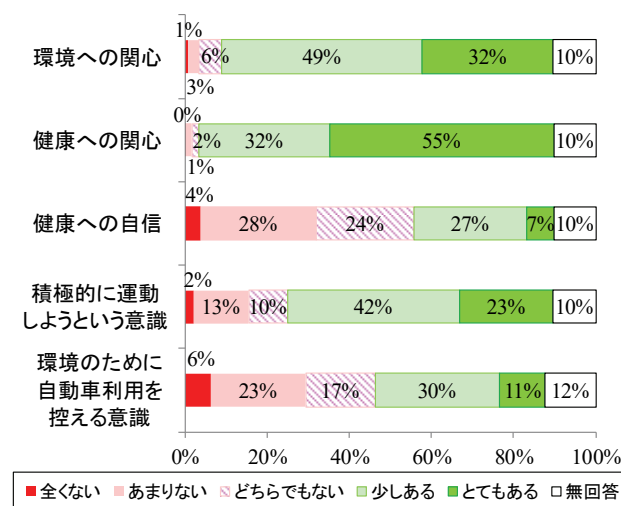


図-8 健康および環境に関する意識についての回答割合

被験者全体を対象として、健康および環境への意識について整理する。健康意識および環境意識に関する質問への回答割合を図-8に示す。健康および環境について関心を示す割合は高く、「健康への関心」が「環境への関心」を上回っている。また、「積極的に運動しよう」と

いう意識」が少しでもある割合は、約65%(=41.8+22.9)であった。これは、「環境のために自動車利用を控える意識」が少しでもある割合41%(=30.3+11.2)よりも顕著に高く、運動意識に配慮したMMによる通勤交通手段転換意向形成についての可能性を示すものと考えられる。

つぎに、通勤交通手段の現状について整理する。現状の通勤交通手段に対する回答のあった通勤者は508サンプルであった。そのうち、通勤交通手段として複数の回答があるサンプルの割合は24.8%であった。これらの複数回答サンプルの多数は、通勤以外の用務、天候、イベントなどの理由で、日によって代表交通手段を変更することがあるために、複数の交通手段を選択していると考えられる。一方、少数ではあるが、公共交通とその端末手段の組み合わせを挙げていると考えられる11サンプル(2.2%)も含まれている。通勤者のみを対象として、交通手段別に通勤での利用割合を図-9に示す。

通勤での自動車利用割合は約7割と最も高く、ついで自転車利用割合が約3割となっている。ここで自動車のみでの通勤者は256サンプルで、自動車利用通勤者全体(348サンプル)の74%であった。一方、自動車利用のない自転車通勤者は110サンプルで、通勤者全体の21%である。また、徒歩のみの通勤者は31サンプルで、通勤者全体の6%である。したがって、自転車または徒歩のみでの通勤割合は27%となっている。

ここで自動車利用通勤者348サンプルが通勤転換意向の形成効果分析の対象となる。また、通勤距離に関しては、認知距離を用いている。回答割合として、平均的な徒歩圏と考えられる2kmまでに23%、平均的な自転車利用圏と考えられる5kmまででは51%が含まれている。

(4) 情報提示と転換意向の関係

最初に、健康のための通勤転換意向について整理する。アンケート調査では、健康および環境への意識についての質問の直後で、自動車利用通勤者に対して、「健康のために自動車利用を控えようと思いますか?」という質問を行っている。質問の順序としては、転換促進情報を提示する前のタイミングとなる。これは、健康のための単純な自動車利用抑制の要請による転換意向形成の可能性について把握するための質問である。この結果として、自動車通勤者348サンプルの32%(110サンプル)が自動車利用を「控えようと思う」または「少し思う」と回答している。このように、単純要請のみで転換意向が形成される可能性があることが示された。

つぎに、自動車通勤者348サンプルより、転換促進情報の提示前後の両方で転換意向について回答のあった325サンプルを対象として、その転換意向について比較する。ここでは、前述した転換促進情報の提示前後で同一の質問(自動車通勤を控える意向)を行っている。これ

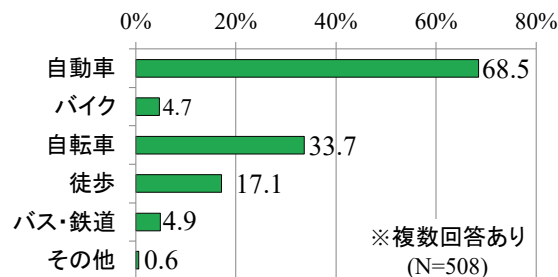


図-9 通勤者の通勤交通手段利用率

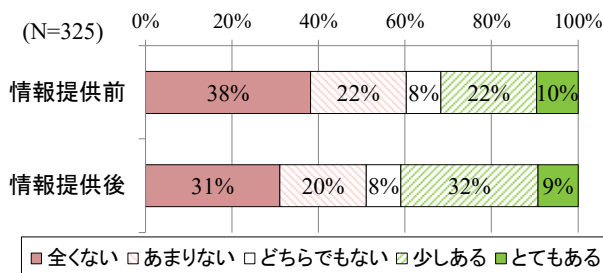


図-10 自動車通勤を控える意向の割合

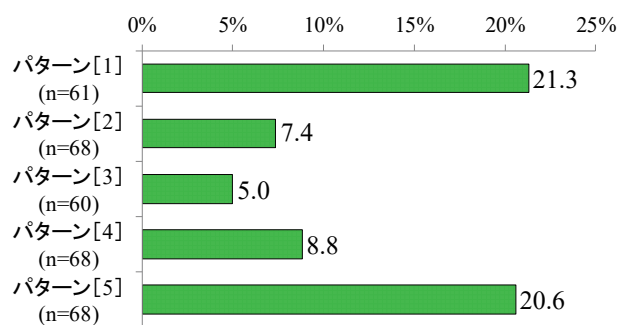


図-11 情報組み合わせパターン別の転換意向形成比率

は、同一の調査票内で情報提示前後の回答を得ることで、転換意向に与える他の影響を排除する意図がある。

自動車利用を控える意向についての回答割合を図-10に示す。少しでも転換意向がある割合は、情報提示後では41%となり、情報提示前より8%程度増加している。このように情報提示により転換意向のない状態から転換意向がある状態へ移行したサンプルがみられる。

自動車利用を控える意向に寄与する情報提示内容とその適切な組み合わせについて検討する。自動車利用を控える意向に関して、「転換意向あり(控えようと思う、少し思う)」、「転換意向なし(どちらでもない、あまり思わない、控えようとは思わない)」に2分類し、情報提示前後で「転換意向なし」から「転換意向あり」に変化した割合を情報パターン別に比較して図-11に示す。

ここで、パターン[1]およびパターン[5]では、情報提示による転換意向形成比率は2割程度となっており、それ以外のパターンと比較して高い割合となっている。これらのパターン[1]およびパターン[5]ではいずれも、

[b]身体活動量, [c]疾患リスク, [d]地球環境問題の情報が含まれている(表-2参照)。

さらにパターン[1]およびパターン[5]とそれ以外のパターン[2][3][4]の2グループに分類して、情報提示による転換意向形成比率について母比率の差の検定を行った。検定統計量z値は3.68と算定され、この2グループで統計的に有意な差があることがわかった。したがって、健康および環境に配慮したMMでは、[b]身体活動量, [c]疾患リスク, [d]地球環境問題の3種類の情報を組み合わせて提示することで「転換意向なし」から「転換意向あり」へ移行を促す可能性があると考えられる。

これらの情報にはいずれも具体的な数値情報が含まれている。一方、[e]転換メリットに関する情報は、具体的な数値による説明がないことから、有効でなかったと考えられる。また、TIMの解釈によれば、セルフエフィカシーは前熟考段階(転換意向なし)から熟考段階(転換意向あり)への移行には影響がないことから[a]通勤手段分担率の情報は有効な組み合わせに含まれなかったと考えられる。

3. 通勤交通手段転換意向に関わる要因の分析

(1) 転換意向に関わる要因

転換意向により被験者を3分類し、転換意向に影響を及ぼす可能性がある要因との関係について分析する。

具体的には、転換意向なし197サンプル、健康のために自動車利用を控える意向を持つ110サンプル(情報提供前に転換意向あり)、転換促進情報を提供することにより転換意向を示した41サンプル(情報提供後に転換意向あり)に分類する。

転換意向別にみた環境への関心の回答割合を図-12に示す。「転換意向なし」の被験者に関しては、環境への関心が「とてもある」との回答割合が少なく、肯定的でない回答割合が2割程度である。一方、「転換意向あり」および「情報での転換」の被験者に関しては、肯定的でない回答はほとんどみられない。

つぎに、転換意向別にみた地球環境のための自動車抑制意識の回答割合を図-13に示す。「転換意向あり」の被験者に関しては、地球環境のために自動車利用抑制意識について62%が肯定的な回答をしている。これは、「転換意向なし」の26%と比較して顕著に高い。

続いて、転換意向別に積極的な運動意識の回答割合を図-14に示す。「転換意向あり」の被験者に関しては、積極的な運動意識について86%が肯定的な回答をしている。これについても、「転換意向なし」の58%と比較して顕著に高い。

通勤距離別にみた転換意向の構成を図-15に示す。

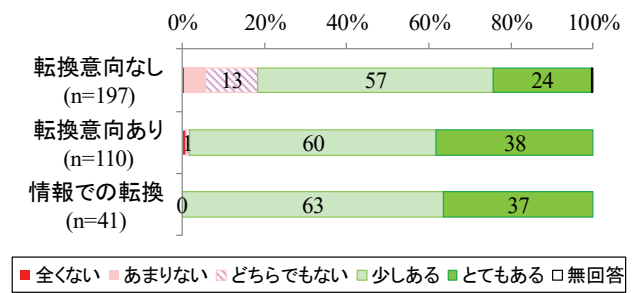


図-12 環境への関心と転換意向の関係

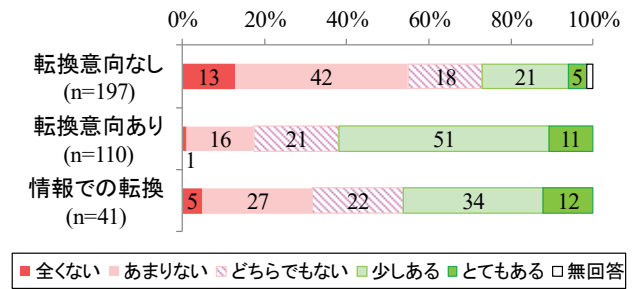


図-13 地球環境のための自動車利用抑制意識と転換意向の関係

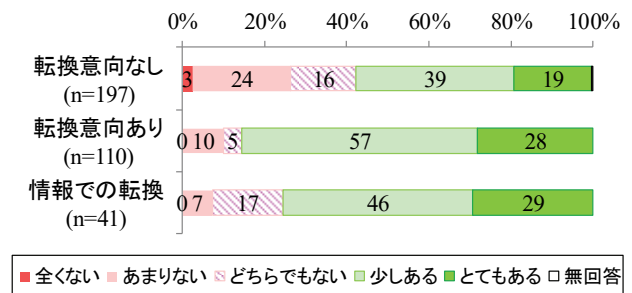


図-14 積極的な運動意識と転換意向の関係

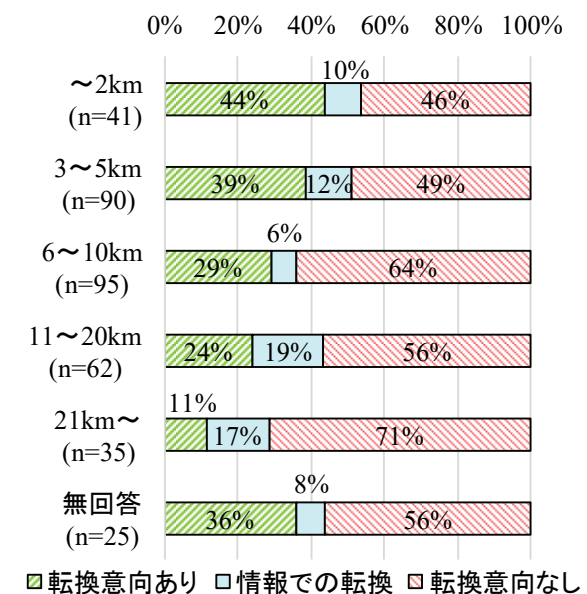


図-15 通勤距離と転換意向の関係

通勤距離の大きさに対応して、「転換意向あり」の割合が低くなる傾向にあることがわかる。一方、「情報での転換」と通勤距離の関係は明確でない。

(2) 単純要請による転換意向形成モデルの構築

ここでは、情報提示を含まない単純な自動車利用抑制の要請による転換意向形成に影響を与える要因を分析する。特に、「転換意向なし」から「転換意向あり」への移行に関わる要因を特定することを主眼とし、積極的転換意向（控えようと思う）についても分類することを考える。そこで、転換意向を3段階（転換意向なし、転換意向あり、積極的転換意向）で表現可能な順序ロジットモデルを適用することとした。

自動車通勤者348サンプルを対象として、意向調査で得られた通勤距離などの連続変数を含む多様な要因を説明変数とした。前節までの分析を踏まえて、環境への関心、健康への関心、健康への自信、積極的な運動意識、地球環境のための抑制意識については、「少しある」または「とてもある」の回答に対応したダミー変数とした。

計測可能な全要因を対象とし、最尤推定法により係数パラメータ値を推定し、AICを基準として要因を順次削除していった。最終的に得られた推定結果を表-3に示す。

モデルパラメータ推定結果から、前節で検討した「環境への関心」、「積極的な運動意識」、「地球環境のための自動車利用抑制意識」が、単純要請による転換意向形成に影響を与えることが統計的に検証された。また、「通勤距離」に関しても、転換意向形成を阻害する要因であることが検証された。これらの要因以外では、普段の運動としてサイクリングに取り組んでいる場合、自転車利用での通勤経験がある場合には転換意向が形成されやすいことが示された。一方、専用車両を運転可能な場合および1週間での運動時間に応じて、転換意向形成が阻害されることがわかった。

(3) 情報提示による転換意向モデルの構築

ここでは、単純要請による「転換意向あり」の被験者を除く自動車通勤者 238 サンプルを対象として、情報提示が転換促進に与える影響について分析する。特に、「転換意向なし」から「転換意向あり」への移行に関わる情報提示とその関連要因を特定することを主眼とするため、転換意向有無を分類する二項ロジットモデルを適用する。

説明変数としては、計測可能な全要因を対象とし、通勤手段分担率、身体活動量、疾患リスク、地球環境問題、転換メリットに関する情報の有無およびそれぞれの組み合わせについてダミー変数として含めている。最尤推定法により係数パラメータ値を推定し、AICを基準として

表-3 単純要請による転換意向形成モデルの推定結果

要因	係数	t値
通勤距離(km)	-0.045	-2.536 *
環境への関心	1.610	2.085 *
積極的な運動意識	1.319	3.817 *
地球環境のための抑制意識	1.015	3.781 *
職業(公務員)	0.782	2.095 *
同居(中高生)	0.793	2.405 *
専用車両運転	-0.706	-2.152 *
運動内容(サイクリング)	1.467	2.882 *
運動時間(分/週)	-0.002	-2.042 *
自転車利用通勤経験	0.888	2.791 *
転換意向有無境界値	3.041	3.596 *
積極的転換意向境界値	4.869	5.593 *

AIC: 489.1

*5%有意

表-4 情報提示を含む転換意向形成モデルの推定結果

要因	係数	t値
定数項	-4.918	-4.745 *
情報組み合わせ[b][c][d]	0.788	2.927 *
通勤距離(km)	-0.019	-1.504
環境への関心	2.649	2.597 *
積極的な運動意識	0.743	2.852 *
地球環境のための抑制意識	0.537	2.549 *
同居(中高生)	0.533	2.086 *
自転車利用通勤経験	0.510	2.068 *

AIC: 634.1

*5%有意

要因を順次削除していった。最終的に得られた推定結果では、[b]身体活動量・[c]疾患リスクおよび[d]地球環境問題についての情報組み合わせダミー（推定値：0.966）、地球環境のための自動車利用抑制意識ダミー（推定値：0.866）および定数項（推定値：-0.302）のみが統計的に有意となった。それぞれの情報のみ、あるいは他の組み合わせでは有意とならず、この情報組み合わせでのみ有意となった。

この結果を受けて、単純要請による転換意向形成と、情報提示による転換意向形成を統合的に表すことを試みる。自動車通勤者 348 サンプルを対象として、情報提示有無の2場面での転換意向有無を分類するために、二項ロジットモデルを適用する。

説明変数としては、単純要請による転換意向形成モデルで有意となった要因と、情報提示による転換意向形成モデルで有意となった[b]身体活動量・[c]疾患リスクおよび[d]地球環境問題についての情報組み合わせダミーを用いる。最尤推定法により係数パラメータ値を推定し、AICを基準として要因を順次削除していった。最終的に得られた推定結果を表-4に示す。

情報提示による転換意向形成での分析結果と同様に、[b]身体活動量・[c]疾患リスクおよび[d]地球環境問題についての情報組み合わせについて、統計的に有意であることが検証された。また、「環境への関心」、「積極的な運動意識」、「地球環境のための自動車利用抑制意識」が転換意向形成に影響を与えることが検証された。これらの要因以外では、中高生の同居の場合および自転車利用での通勤経験がある場合に、転換意向が形成されやすいことが示された。

4. おわりに

本研究では、通勤交通手段転換の促進のための情報提供実験を意図したアンケート調査を実施し、「転換意向なし」から「転換意向あり」への移行に着目して、健康および環境に関する組み合わせ情報提示による転換意向の形成効果を把握するとともに、健康と環境に関わる両面から転換意向に影響を与える要因を特定した。本研究の成果は、以下のように整理できる。

- 1) 健康への関心を示す割合は高く、情報提示を含まない健康のための単純な自動車利用抑制の要請によって、転換意向が形成される可能性がある。また、転換意向のない自動車通勤者に対しても、適切な情報提示により転換意向が形成される可能性がある。
- 2) 情報提示を含まない単純要請による転換意向形成には、積極的な運動意識だけでなく、環境問題への関心が影響することがわかった。また、通勤距離が転換意向形成を阻害する要因であることも検証された。したがって、通勤距離が長距離でなく、積極的な運動意識と環境問題への高い関心を示す対象者群に対しては、単純要請だけでも転換意向を示す可能性があるといえる。
- 3) 情報提示による転換意向形成効果に関しては、疾患リスク、身体活動量および地球環境問題についての情報を組み合わせて提供することにより、自動車利用を控える意向を形成する可能性が高まることがわかった。

モビリティマネジメントの実務においては、これらの知見に基づいて、転換意向をもつ可能性が高い被験者を、個々を対象とした丁寧なコミュニケーションの対象者として特定できる。これにより、被験者群が大規模な場合にも、コミュニケーションにかかるコストを抑制しつつ、より効率的に通勤交通手段転換の実行に至る対象者の割合を高めることが可能となると考えられる。

今後の課題としては、1)局所的相互作用の影響の把握が挙げられる。これは、身近な関係者が健康のために自転車・徒歩通勤に転換した場合など、他者の影響が転換

意向形成に及ぼす影響を把握する必要がある。また、2)転換意向をもつ被験者を対象に、実証実験への参加意向の表明（準備段階）に関わる要因を把握するとともに、その効果を検証するための実証実験の実施が必要である。

謝辞：本研究は、科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）基盤研究(C) 16K06540の研究成果の一部です。ここに記し、感謝の意を表する次第です。

参考文献

- 1) 土木計画のための態度・行動変容研究小委員会：モビリティ・マネジメント(MM)の手引き～自動車と公共交通の「かしこい」使い方を考えるための交通施策，土木学会，2005.
- 2) 徳島県：徳島県の死亡原因の現状，2015.
- 3) 孔慶玥，近藤光男，奥嶋政嗣：PT 調査データを用いた交通行動による身体活動量に関する研究，都市計画論文集，Vol. 45, No. 3, pp. 151-156, 2010.
- 4) 谷口守，松中亮治，中井祥太：健康増進のための歩行量調査とその行動群別特性分析への応用，土木計画学研究・論文集，Vol. 23, No. 2, pp. 543-549, 2006.
- 5) Grant-Muller, S. M., MacKie, P., Nellthorp, J. and Pearson, A.: Economic appraisal of European transport projects the state-of-the-art revisited, *Transport Reviews*, Vol. 21, No. 2, pp. 237-261, 2001.
- 6) 中井祥太，谷口守，松中亮治，森谷淳一：健康意識に働きかける MM の有効性一万歩計を用いた健康歩行量 TFP を通じて，土木学会論文集 D, Vol. 64, No. 1, pp. 45-54, 2008.
- 7) 真坂美江子，加藤研二，近藤光男，奥嶋政嗣：地方都市健康 MM における行動の習慣性に着目した環境・健康促進効果の比較，土木学会論文集 D3, Vol. 69, No. 5, pp. I_57-I_65, 2013.
- 8) WHO Regional Office for Europe: Fourth Ministerial Conference on Environment and Health, Final Conference Report, 2005.
- 9) Fernandez-Heredia, A., Monzon, A. and Jara-Diaz, S.: Understanding cyclists' perceptions, keys for a successful bicycle promotion, *Transportation Research Part A*, Vol. 63, pp. 1-11, 2014.
- 10) Kahlmeier, S., Racioppi, F., Cavill, N., Rutter, H. and Oja, P.: Health in all policies in practice guidance and tools to quantifying the health effects of cycling and walking, *Journal of Physical Activity & Health*, Vol. 7, No. 1, pp. 120-125, 2010.
- 11) Andersen, L. B., Schnohr, P., Schroll, M. and Hein, H. O.: All-cause mortality associated with physical activity during leisure time, work, sports and cycling to work, *Archives of Internal Medicine*, Vol. 160, No. 11, pp. 1621-1628, 2000.
- 12) Cavill, N., Kahlmeier, S., Rutter, H., Racioppi, F. and Oja, P.: Economic analyses of transport infrastructure and policies including health effects related to cycling and walking, *Transport Policy*, Vol. 15, pp. 291-304, 2008.
- 13) 竹中晃二：運動と健康の心理学，朝倉書店，2012.
- 14) 徳島県：自転車通勤の促進に向けて，2010.
- 15) Hayashi, T., Tsumura, K., Suematsu, C., Okada, K., Fujii,

- S. and Endo, G.: Walking to work and the risk for hypertension in men: the Osaka health survey, *Annals of Internal Medicine*, Vol. 131, No. 1, pp. 21-26, 1999.
- 16) Laaksonen, D. E., Lindström, J., Lakka, T. A., Eriksson, J. G., Niskanen, L., Wikström, K., Aunola, S., Keinänen-Kiukaanniemi, S., Laakso, M., Valle, T. T., Ilanne-Parikka, P., Louheranta, A., Hämäläinen, H., Rastas, M., Salminen, V., Cepaitis, Z., Hakumäki, M., Kaikkonen, H., Härkönen, P., Sundvall, J., Tuomilehto, J. and Uusitupa, M. : Physical activity in the prevention of type 2 diabetes: the Finnish diabetes prevention study, *Diabetes*, Vol. 54, pp. 158-165, 2005.
- 17) 国土交通省 : 運輸部門における二酸化炭素排出量, 2014.
- (2017. 2. 24 受付)

ANALYSIS OF INTENTION FOR MODAL SHIFT ON COMMUTING TRIP
WITH COMBINATION OF ENVIRONMENTAL INFORMATION
AND ADVICE FOR HEALTH

Masashi OKUSHIMA, Misaki TAKUWA and Akio KONDO

The present study aims at promoting the intention of modal shift on commuting with mobility management in local city. The effects of information for health support and environmental concern are estimated to influence intentionally of modal shift on commuting by car with the support of information for health support and global warming based on the questionnaire survey in Tokushima city. Therefore, The factors for promoting the intention of modal shift are identified.

As a result, appropriate information promoting intention of modal shift for car commuter. It can be found out that not only active awareness but also interest in environment influences the intention of modal shift with simple request. On the other hand, the advise can be effective, which includes the issue of disease risk, physical active mass and the global environment problem, for the trip makers without reaction for the simple request.