

低炭素社会に向けた個人の運転量半減化プランの構成分析*

How to Manage to Reduce Automobile Usage Drastically for Low Carbon Society?*

谷口守**・橋本成仁***・氏原岳人****・安立光陽*****

By Mamoru TANIGUCHI**・Seiji HASHIMOTO***・Takehito UJIHARA****・Mitsuaki ADACHI*****

1. 研究背景と目的

政府は2050年に温室効果ガス（GHG）を60～80%削減することを目標に、その中期目標として2020年までにGHGを25%削減（1990年比）することを掲げた¹⁾。このように、早急かつ大幅な削減が求められる状況において、運輸部門からのCO₂排出量の約50%を占める自家用車においても大幅な削減が必要となる。一方、近年ハイブリッド車などのエコカーの普及は進んできたが、自家用車の総走行距離は若干減少傾向にあるものの、依然として高い水準が維持されている²⁾。低炭素社会の実現をまだ不確実性の内在する個別要素技術の進化のみに頼ることはリスクが大きく、居住者の自動車利用抑制を念頭に置いた研究は、高コストな都市構造を改善するという観点からも必要性が高い。

これまで交通環境負荷の低減に関する議論としては、都市構造をコンパクトにするという視点から、都心部や公共交通利便性の高い地域への人口集約といった検討が行われてきた。人口密度と自動車利用の関係に言及する研究^{3,4)}を始めとし、都市構造自体の転換に着目した研究として、詳細な交通・土地利用モデルを構築し、CO₂排出量を算出した研究⁵⁾、全国の都市へ適用可能なより汎用性・簡便性の高いシステムを構築した研究^{6,7)}、バックキャスト手法により環境目標達成のために必要な都市構造・交通施策を検討した研究^{8,9)}などが進められている。また、都市構造を転換する際に必要となる居住地変更（転居）に着目し、転居と交通行動変化の関係について分析した研究^{10,11)}も見られる。

しかしこれらの中で、都市コンパクト化を行ったとしても自動車燃料消費量の削減には限界があること⁶⁾や、大幅なCO₂排出量の削減を目標とした場合、強力な土地利用規制・自動車利用規制をかける必要があり、現行の法体制の下での達成は困難であること⁹⁾などが示され

*キーワード：交通意識分析、自動車保有・利用

**正員、工博、筑波大学大学院システム情報工学研究科

***正員、博（工学）、岡山大学大学院環境学研究科

****学生員、修（環境学）、岡山大学大学院環境学研究科

*****非会員、筑波大学大学院システム情報工学研究科

（茨城県つくば市天王台1-1-1、

TEL: 029-853-5596、E-mail:madachi@sk.tsukuba.ac.jp）

ている。さらに、都心に転居したとしても、転居者の交通行動が必ずしも変わるわけではないこと¹¹⁾も指摘されている。

自動車利用の大幅削減を達成するためには、都市構造自体のコンパクト化やMM（モビリティ・マネジメント）実施の努力は重要である。しかしそれと並行し、都市構造や自動車利用者属性がたとえ現状のままであっても、その現状の中での自動車利用削減の可能性（＝“交通行動のコンパクト化”の可能性）自体を諸条件に対応して客観的に明らかにしておくことの意義は大きい。なぜなら、その結果は今後の効果的な都市構造コンパクト化策、および居住者のMM（モビリティ・マネジメント）を通じ、自動車利用抑制の観点から低炭素化を推進する上で、非常に有効な情報源となるためである。

このような意図に基づき、自動車利用の大幅削減ということが想定できることなのか、また、可能であればどのような削減プランを具体的に描いているかについて、幅広く居住者自身に判断を直接尋ねた研究例は現在までに全く存在しない。そもそも一般的な状況下においては、自動車利用者には真剣に将来の運転量大幅削減や削減プランを自らイメージしてもらうこと自体、容易なことではない。

以上のような調査上の難題を解決するため、本研究では意識調査を2008年のガソリン価格急騰がピークに達した9月に実施している。この時点は、多くの自動車利用者がどのように自分の運転量を削減できるかを真剣に考え、また実際にその実践をも試みた¹²⁾長い自動車普及の歴史の中でもここしかないという調査のタイミングである。

具体的には、本研究では自動車依存度の高い岡山県倉敷市（人口48万人）を対象として、低炭素社会を想定した場合の自動車運転量の半減可能性（転居せずとも半減可能かどうか）、及びその場合の削減方法（運転量半減化プラン）を尋ねる調査を実施した。この調査に基づき、現在の都市構造のままの運転量の削減可能性を把握するとともに、運転量半減化可能性や方法に対して現在の居住地や交通行動が与える影響を明らかにすることで、居住者自身の判断に基づく交通行動のコンパクト

化を通じた低炭素社会への展望を示す。

2. 調査の概要

本研究において使用した調査の概要を表-1 に示す。調査対象とした岡山県倉敷市はモータリゼーションが進展した地方中心都市であり、農村から都心部まで多様な地域特性を内在している。このため、居住者の自動車利用の状況は多岐にわたっている。また、本研究における議論の対象は自動車運転の削減を通じた低炭素化政策であるため、自動車運転が可能で18歳以上の居住者を調査対象とした。最終的には863の有効サンプルを得た。以下で使用する主要な調査項目について説明する。

(1) 自動車運転量半減化の可能性

まず、そもそも運転量半減化を可能と考えているのかどうかを探るため、本研究では「環境政策などを理由に、現在の運転量をどうしても半減させなければならなくなった場合、現居住地から転居することなく運転量を半減できるか」を尋ねた。転居の必要性を問うことで、現在の都市構造のままでの交通行動のコンパクト化の可能性を聞き出している。

(2) 自動車運転量半減化プラン

(1) で、転居することなくガソリン価格が上昇した場合に運転量半減化が実際に可能とした者を対象に、自動車運転量半減化プランの作成を依頼した。ここで、自動車運転量半減化プランとは、現在の自動車利用におけるどの部分（利用目的）でどの程度削減するのか、そして、利用目的ごとの削減距離を自動車からどのような手段に代替することで実現するのかを階層的に計画するものである（＝運転量半減化のための行動計画）。調査においては、①現在の月間走行距離をまず記載し、それを半減させるための、②利用目的別削減距離、③利用目的ごとの削減手段別削減距離、と順序だてて削減量の要素分解作業を求めている。現在の自動車利用を全体から細部に至るまで振り返り、それに沿って回答することで、

表-1 調査の概要

調査対象	倉敷市居住者(18歳以上)
配布・回収方法	対象者を住民基本台帳より、無作為に抽出。調査票を郵送。回収においては郵送回収。
調査実施時期	2008年9月14～30日
配布部数	1,517部
有効サンプル数(有効回収率)	863部(56.9%)
主な質問事項	・個人属性 ・自動車利用実態 ・ガソリン価格上昇による自動車利用の変化 ・自動車運転量半減化の可能性 ・自動車運転量半減化プラン(削減する利用目的, その方法)

現実的な削減方法を書き出す作業を抵抗なく導いた。また、このように削減の方法まで同時に考慮することで、

(1)の自動車運転量半減化の可能性についても、自身の居住地や交通状況を踏まえた上で回答を再度吟味する機会を設けた。以上のようなプロセスを経ることによって、信頼性の高いデータを得ることができたと考えている。

3. 運転量半減化の可能性

まず、運転量半減化の可能性について集計した結果を図-1に示す。「転居しなくても十分に可能」「容易ではないが可能」と回答した者をあわせると、約7割の者が現在の環境のままでも運転量の半減化を可能と考えていることが明らかとなった。これは、現在の都市構造のままでも、交通行動をコンパクト化できる余地が十分であることを示唆するものである。ただし、自動車運転量（月間走行距離）ベースでこの結果を再集計する（回答グループごとに合計走行距離を算出し、それが全体の合計走行距離に対して占める割合の形で示す）と、削減可能な距離は全運転距離の3割程度となる。この理由は運転量半減化を可能と考える者は不可能と考える者よりも走行距離が小さいためである。なお、運転量半減化の可能性と月間走行距離の関係を示した図-2を見ると、運転量半減化を困難と考える者ほど走行距離が大きいことが分かる。また、運転量半減化の可能性と自動車利用頻度の関係について、「転居しなくても十分に可能」と回答した者は他の者よりも利用頻度が少ない傾向にあるこ

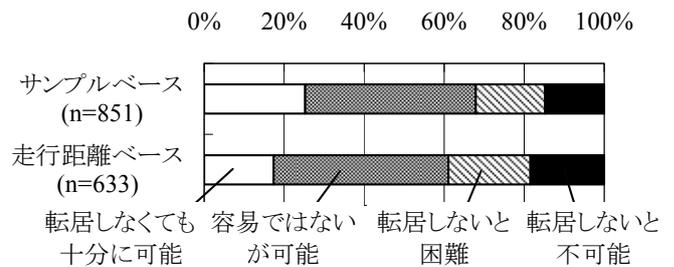


図-1 運転量半減化の可能性

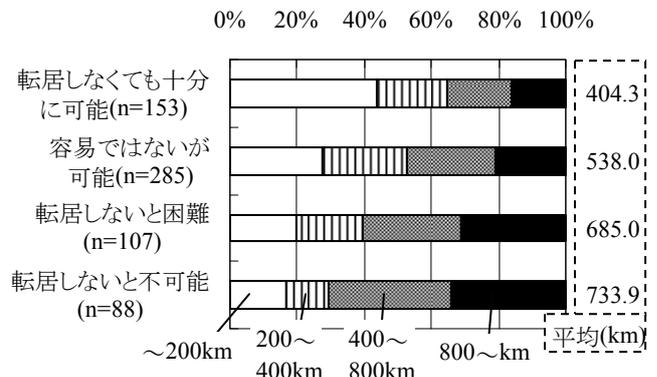


図-2 運転量半減化の可能性別月間走行距離

とを確認している。

これらのことをまとめると、自動車依存が進んだ地方都市においても多くの者がその利用半減は可能と考えているが、それを実現した場合にトータルの削減距離は半減には達しないということである。自動車利用削減に対して自発的に削減意図を持つ参加者のみから構成されるMMを実施する場合、長距離多頻度運転者をどう取り込むかということが重要であることが読み取れる。

4. 居住地特性が運転量半減化の可能性に与える影響

本章では、運転量半減化の可能性について、居住地特性が与える影響を概観する。なお、都市サービス（鉄道駅やバス路線、商業施設、郵便局、銀行）が居住地周辺（徒歩圏）に存在するかどうかによって運転量半減化の可能性が異なるかについて χ^2 検定を行った結果、有意な差が示された（それぞれ1%有意）。そこで、居住地特性を判別するわかりやすい判断指標として、まずそれら都市サービスが集積した都心部かどうか（都市の中心性）、さらに、都市サービスの中でも最も影響の強かった公共交通利便性に着目した。具体的には、地区を都心部と非都心部に分類し、非都心部については公共交通（鉄道・バス）サービスレベルによってさらに細分した。非都心部の内、最も利便性の高い地区として「鉄道駅圏内かつバスサービスレベル高地区」、最も利便性の低い地区として「鉄道駅圏外かつバスサービスレベル低地区」を設定し、そのほかを「鉄道駅圏内かつバスサービスレベル中・低地区」「鉄道駅圏外かつバスサービスレベル高・中地区」とした。なお、居住地特性の区分に関する条件は、表-2に示す倉敷市の地域公共交通会議で用いられた内容に従っており、徒歩圏内に駅やバス停が存在するかどうかを主な基準としている。

居住地特性の分類ごとに運転量半減化の可能性について集計した結果を図-3に示す。この図より、居住地特性によって運転量半減化の可能性が異なり、都心部や公共交通サービスレベルの高い地区であれば、運転量の半減化を容易と考えやすいことが分かる。なお、 χ^2 検定の結果、5%有意で居住地特性により運転量半減化の可

表-2 居住地特性区分の定義

都心部	東・西・老松小学校区	
鉄道駅圏内・外	JR駅：半径800m, 井原鉄道・水島臨海鉄道：半径500m で区分	
バスサービス レベル	高地区	路線バス利用可能地域 ^{※1} であり、平日 運行回数が25回/日以上
	中地区	路線バス利用可能地域であり、平日運 行回数が25回/日未満
	低地区	路線バス利用可能地域でない

※1 バス停圏面積（半径=300m）を可住地面積で除した値が20%以上である町丁目

能性が異なることが示された。また、公共交通サービスレベルに関しては、バスサービスレベルよりも鉄道駅圏内かどうかの方がより影響が大きいことが読み取れる。

都心部と鉄道・バスともにサービスレベルが高い地区についてはほとんどの居住者が運転量の半減化を可能と考えている。しかし、そのような地域に居住していても、転居しなければ困難・不可能と考えている居住者も2割程度存在する。たとえ公共交通のサービスレベルが高い地区整備を行っても、低炭素化の障害となることが予想されるこれら2割の者について、なぜ半減化することができないと考えているのかを探ることは重要である。本研究では、この検討を行うため、調査直前まで起きていたガソリン価格高騰による自動車運転量の変化をあわせて確認した（図-4）。この図は都心部や公共交通サービスレベルが高い地域の居住者の内、運転量の半減化を十分に可能と考える者と転居しないと不可能と考える者について、ガソリン価格高騰（2006年9月～2007年9月の緩やかに上昇した前期と2007年9月～2008年9月の急激に上昇した後期の2期間を対象）によってどの程度自動車運転量を削減したかを集計した結果である。なお、一般的に自動車運転量及び削減量を正確に知ることは困難であり、もともとサンプル数の確保が難しいデータであ

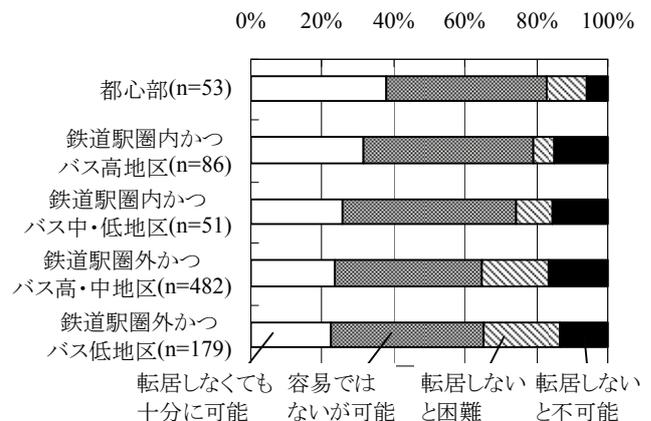


図-3 居住地特性別運転量半減化の可能性

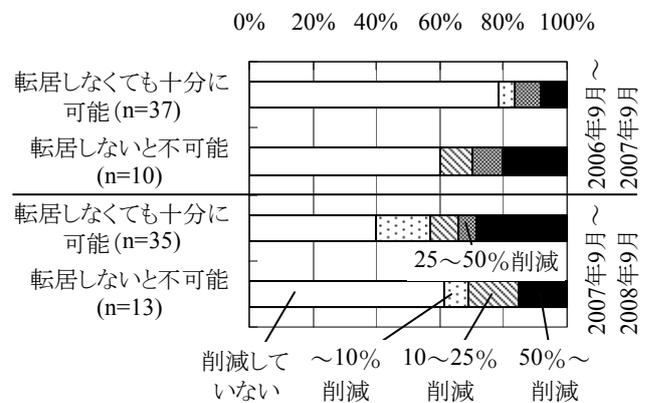


図-4 運転量半減化の可能性別運転量削減経験（都心部と鉄道駅圏内・バス高地区の居住者対象）

ることも影響し、転居しないと不可能という者のサンプル数が少なくなっているが、このような回答のグループの中にどのような者が存在するのかを確認する上では特に大きな問題ではないと考えられる。この図より、運転量半減化を可能という者は急激に価格上昇した後期に多くの者が運転量を削減していることが分かるが、それに対し、運転量の半減化を不可能と考える者はむしろ緩やかに上昇した前期に運転量を削減していた者が多く、急激に上昇した後期になっても運転量を削減する者が増加しない傾向にある。つまり、運転量を削減しないのではなく、既に切り詰めているために、これ以上の削減は困難な状況の者も含まれていることが類推される。

5. 運転量半減化プラン

本章では、転居することなくガソリン価格が上昇した場合に運転量半減化が実際に可能とした者を対象に、尋ねた運転量半減化プランの詳細な中身を見ることで、実際に半減する際にどのような方法で削減を検討するのかを明らかにする。

まず、どの利用目的でどの程度削減するかについて集計した結果を図-5に示す。この図より、削減する利用目的としては観光・レジャーなどの非日常的な利用目的が比較的選択されやすい傾向にあることが分かる。自身の自動車利用を切り詰める必要がある場合に、観光・レジャー目的にまず目をつけるという手順は、他の目的（通勤など）がより削減しにくいということを考えると、自然な回答ということができる。

次に、削減方法について利用目的別に集計した結果を図-6（選択する削減手段の組み合わせによってパターン化した回答の構成割合）に示す。削減の手段としては、「自動車以外への移動手段変更」「相乗り」「身近な場所への訪問先変更」「目的自体の頻度削減」「（ネットショッピングなど）移動を伴わないサービスの利用」の5つを対象とした。ただし、通勤通学目的においては「訪問先変更」「頻度削減」「移動を伴わないサービスの利用」は考えにくいため調査項目から除外している。なお、ここでの「全目的」とはどの利用目的で選択され

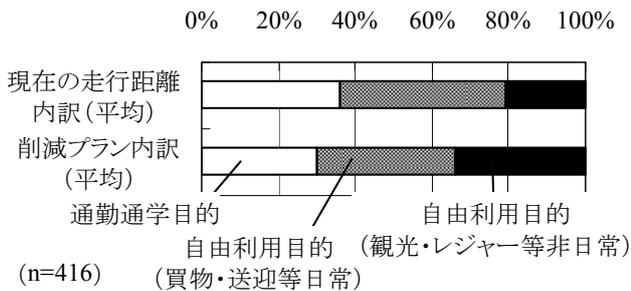


図-5 運転量半減化プラン：利用目的（目的別削減距離内訳の平均割合）

たかを考慮せず、いずれかの目的で選択されていれば選択されたものとして扱った場合の結果である（どの目的においても全目的における構成割合が高いパターンから順に並べた）。また、自由利用目的においては自動車利用頻度の違いにより検討する削減方法も異なると考えられるため、利用頻度によってサンプルを分類して示した。

まず、全目的の結果を見ると、「移動手段の変更」や「頻度の削減」が選択されやすく、この2つが組み合わせて行われる場合が最も多いことが分かる。また、買物・送迎等の日常目的に着目すると、週2日未満、また、週5日以上利用する者は、他の利用目的において削減する傾向にあることが分かる。週2日未満の者はこれ以上利用を減らせない状況、ほとんど毎日利用している者は削減できない利用がある状況であることが推測される。それに対して、週2日以上5日未満の者は頻度削減によって削減する者が多く、まとめ買い等によって自動車利用の削減を検討することが分かる。また、観光・レジャー等の非日常目的については、 χ^2 検定の結果、5%有意で利用頻度の違いによって削減手段の組み合わせが異なることが示された。まず、利用頻度が多い者ほど、この利用目的における削減を検討することが分かる。また、そのような者がどのようにして削減を行うかについて見

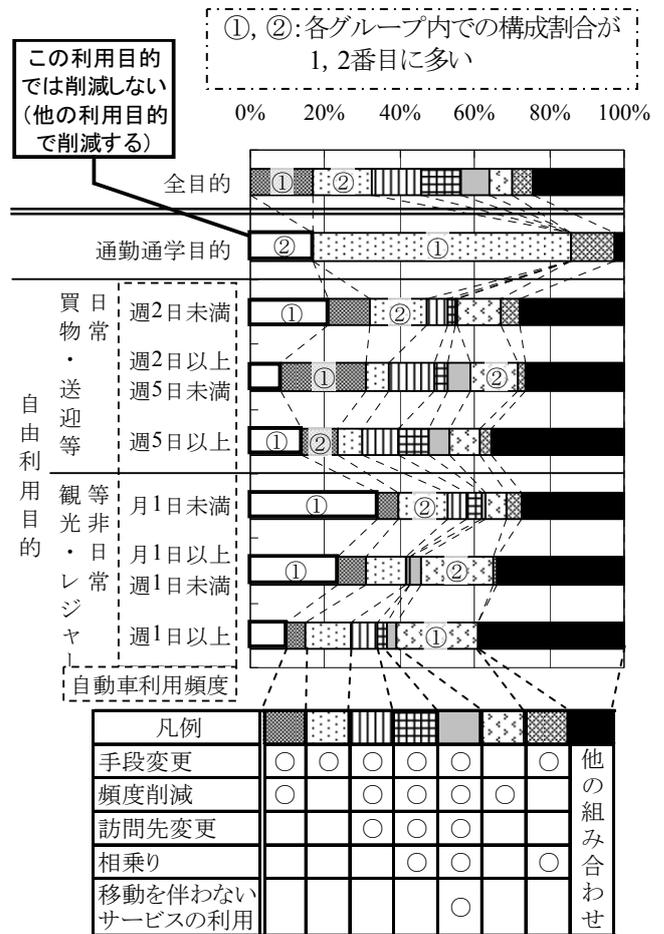


図-6 運転量半減化プラン：目的別削減手段組み合わせ

てみると、「頻度の削減」のみによって利用削減を図る者が多いことが明らかとなった。なお、自由利用目的では「訪問先変更」によって自動車利用を削減することも考えられたが、運転量半減化プランを見る限り、「手段変更」や「頻度削減」と比べてあまり選択されないことが明らかとなった。特に観光・レジャー等の利用目的ではその傾向が強い。

次に、削減方法に影響を与える要因を把握するため、月間走行距離別・居住地特性別に運転量半減化プラン（全目的）を見てみる（図-7）。なおこの図においても、パターン①の順は全サンプルにおける構成割合が多い順に基づいている。まず月間走行距離別の結果より、走行距離が大きいほど「手段変更」のみで削減を行う者が増加することが明らかとなった。次に、居住地特性の影響を見てみると、都心部や鉄道が利用しやすい地域では、「手段変更」のみで自動車利用を半減するという者が多い傾向にあることが分かる。利便性の高い地域であれば、「頻度削減」等を伴わずとも運転量を大幅に削減することが可能であると推測される。ただし、どの様な地域に

おいても、ほとんどのパターンで「手段変更」は選択されており、公共交通が十分整備されていないような地域であったとしても、自動車利用削減のための選択肢として重要な位置を占めていることが分かる。

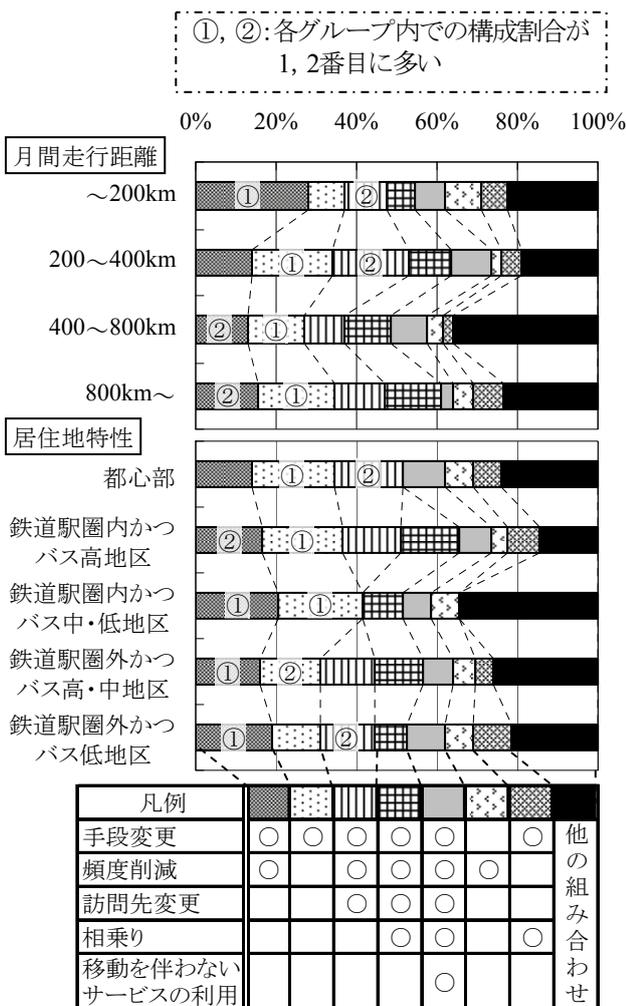
6. まとめ

本研究では、低炭素社会を想定した場合の各個人の運転量半減可能性及びその削減方法について、現在の居住地や自動車利用状況を踏まえた上で、各個人が実際に削減プランを作成する形式の調査を実施した。

主な結果として、1) 転居を伴わずとも運転量半減を可能とする居住者が約7割も存在し、現在の都市構造のままでも交通行動をコンパクト化する余地が十分にあること、また、2) 運転量半減を不可能とする者の中には、調査直前までに起きていたガソリン価格高騰によって既に自動車利用削減を行っており、これ以上の削減は困難な状況にある者もいることなどを示した。このようにガソリン価格の自動車利用への影響は大きく、自動車利用削減策を検討する上では炭素税などもあわせて検討する必要があるといえる。なお、ガソリン価格の変化と自動車利用の関係については、既に多くの研究が行われており¹³⁾¹⁴⁾、著者らも詳細な分析結果について既に公表している¹²⁾¹⁵⁾ので、参照いただきたい。また、3) 各個人の運転量半減化プランから「現在の居住地や自動車利用」と「運転量の半減可能性や削減方法の組み合わせ」にはある一定の関連性があり、例えば、運転量半減化を可能と考えている者であっても、月間走行距離が大きい者ほど、頻度の削減による自動車利用の抑制を検討しにくいことなどが示された。また、都心部や鉄道駅圏内の地域では運転量の半減化を可能と考えやすい傾向にあった。現在の都市構造のままでも交通行動コンパクト化の可能性は十分にあることが示されたが、より大きな効果を得るためには、運転量半減化のために転居を必要と考える者が実際に都心部や鉄道駅圏内へと転居できるよう条件を整えていくことで、交通行動コンパクト化の可能性の高い都市構造へと誘導していくことが必要となるだろう。

なお、本研究での分析は、回答者のうち自動車運転量の半減化を転居しなくても可能と考える者を重点的に対象としている。転居しなければ困難と考える者について、より多くの削減メニューを提示するなどして、今後分析に加えていく必要がある。

最後になったが、本調査の実施においては、中野道王氏（(株)豊田中央研究所）、国土交通省中国地方整備局にご協力を頂いた。また、分析作業においては、藤井啓介氏（岡山大学大学院）のご協力を得た。記して謝意を表す。



運転量半減化のために実施する行動変化の組み合わせ

図-7 運転量半減化プラン：月間走行距離別，居住地特性別削減手段組み合わせ

参考文献

- 1) 首相官邸 HP : 国連気候変動首脳会合における鳩山総理大臣演説, http://www.env.go.jp/earth/ondanka/mid-target/exam_prog.html, 2010.2 月最終閲覧.
- 2) 国土交通省 : 自動車輸送統計年報平成 20 年度版, <http://www.mlit.go.jp/k-toukei/search/excelhtml/06/06200800a00000.html>, 2010.2 月最終閲覧.
- 3) 鈴木崇正・室町泰徳 : メガシティを対象とした人口密度と自動車利用の相互関係に関する再検討—都市面積と自動車利用距離に注目して—, 都市計画論文集, No.41-3, pp.151-156, 2006.
- 4) 川野正史・谷下雅義 : 人口密度が自動車保有選択・走行量に与える影響分析, 都市計画論文集, No.43-3, pp.841-846, 2008.
- 5) 小島浩・吉田朗・森田哲夫 : 環境負荷を小さくするための都市構造及び交通施策に関する研究—仙台都市圏を対象として—, 都市計画論文集, No.39-3, pp.541-546, 2004.
- 6) 池田大一郎, 谷口守, 島岡明生 : 汎用性の高い都市コンパクト化システム (SLIM CITY) の開発と適用, 土木計画学研究・論文集, Vol.21-2, pp.501-506, 2004.
- 7) 中道久美子・中島廣長・村尾俊道・西堀泰英・谷口守 : 集約型都市構造実現による CO₂ 削減効果の定量的分析, 環境システム研究論文集, Vol.36, pp.11-17, 2008.
- 8) 松橋啓介 : 低炭素社会へ向けた交通システムの将来ビジョンの構築について, 都市計画論文集, No.42-3, pp.889-894, 2007.
- 9) 丸山健太, 森本章倫, 中井秀信 : バックキャストイングからみた交通環境にやさしい都市構造に関する研究, 土木計画学研究・講演集, vol. 37, CD-Rom, 2008.
- 10) 藤井聡・染谷祐輔 : 交通行動と居住地選択行動の相互依存関係に関する行動的分析, 土木計画学研究・論文集, Vol.24-3, pp.481-487, 2007.
- 11) 中道久美子・谷口守・松中亮治 : 転居を通じた都市コンパクト化による自動車依存低減の可能性—大都市圏における転居前後の交通行動変化分析を通じて—, 都市計画論文集, No.43-3, pp.889-894, 2008.
- 12) 谷口守, 藤井啓介, 安立光陽 : パネルデータに基づく運転動機を考慮したガソリン価格高騰の段階的影響分析, 土木学会論文集, Vol.65, No.2, pp.129-142, 2009.
- 13) たとえば, 林良嗣・加藤博和・上野洋一 : 自動車関連税の課税段階の違いによる CO₂ 発生量変化のコーホートモデルを用いたライフサイクル評価, 環境システム研究, Vol.26, pp.329-338, 1998.
- 14) たとえば, 谷下雅義・鹿島茂 : 自動車関連税制が乗用車の保有・利用に及ぼす影響の分析, 土木学会論文集, No.789, IV-56, pp.39-49, 2002.
- 15) 谷口守・橋本成仁・氏原岳人・古川のり子 : 低炭素社会に向けた居住者を対象とした自動車 CO₂ 排出量の削減方策の効果—地域構造・ガソリン価格・低燃費車に着目して—, 環境システム論文集, Vol.37, pp.153-161, 2009.

低炭素社会に向けた個人の運転量半減化プランの構成分析*

谷口守**・橋本成仁***・氏原岳人****・安立光陽*****

近年、交通環境負荷低減の観点から、都市構造自体のコンパクト化やMM (モビリティ・マネジメント) 実施の努力が積み重ねられている。しかしそれと並行し、現在のままの都市構造や自動車利用者属性であったとしても、その現状の中での自動車利用削減の可能性自体を明らかにしておくことの意義は大きい。そこで本研究では、居住者自身に自動車運転量の半減化の可能性、及びその場合の削減方法を尋ねる調査を実施した。分析の結果、現在の居住地や現在の都市構造のままでも約7割の者が自動車利用を半減できると考えていることを把握するとともに、半減化の可能性やその方法の構成は現在の居住地や交通行動の影響を受けることなどを明らかにした。

How to Manage to Reduce Automobile Usage Drastically for Low Carbon Society?*

By Mamoru TANIGUCHI**・Seiji HASHIMOTO***・Takehito UJIHARA****・Mitsuaki ADACHI*****

Although the importance of urban compaction for reducing the traffic environment load is recognized, travel behavioral compaction—automobile use reduction through individual effort—should be investigated to achieve substantial reduction of greenhouse gas emissions. This questionnaire-survey study solicits inhabitants' views on the possibility of reducing current driving by half and inquires about respondents' plans to do so. Results reveal the possibility of reduced automobile use. Finally, we analyzed the influences of current residence location and travel behavior on the respondents' reported possibility and plans.
