

共分散構造分析を用いたノーマイカーデーへの参加意識の分析

ANALYSIS OF PARTICIPATION CONSCIOUSNESS ON CAR FREE DAYS BY USING STRUCTURAL EQUATION MODEL

藤武 麻衣¹・佐野 可寸志²・土屋 哲³・三本 諒⁴

¹B.A. (工学) 長岡技術科学大学大学院 環境システム工学専攻 (E-mail: fujitake@stn.nagaokaut.ac.jp)

²Ph.D. (工学) 長岡技術科学大学准教授 環境・建設系 (E-mail: sano@nagaokaut.ac.jp)

³Ph.D. (工学) 鳥取大学准教授 社会開発システム工学科 (E-mail: tsuchiya@sse.tottori-u.ac.jp)

⁴M.A. (工学) 株式会社ネクスコエンジニアリング新潟 (E-mail: r.mitsumoto.sc@e-nexco-engini.co.jp)

近年、持続可能な交通を目標にノーマイカーデーという短期的な交通行動転換施策が各地で行われている。本稿の目的は、新潟県長岡市におけるノーマイカーデー運動の調査結果をもとに、参加（交通手段転換）者の属性や参加に至る意識の因果構造を明らかにし、参加者を増やす方を提案することである。まず参加者の特徴や期間中の交通行動を明らかにした。次に今後のノーマイカーデーの参加意識に対する意識要因モデルを、今後の参加意識を被説明変数として、過去の参加経験、環境保護意識、自動車の自粛意識、自動車利用の必要意識を説明変数として構築した。モデルのパラメータから、特に不参加者は過去の参加経験による影響が大きいとともに、自動車の必要性意識が強い妨げとなっていることを明らかにした。

キーワード：ノーマイカーデー、通勤行動、共分散構造分析

1. はじめに

現在の日本では、車社会の進展により交通混雑の増加やCO₂排出量の増加による環境問題が懸念されている。この問題に対して、従来は道路の新設や信号制御の最適化等の供給側の対策が主に実施されてきた。近年では需要側の対策も多く実施されつつあり、その一つとして、一人ひとりのモビリティ（移動）が社会的にも個人的にも望ましい方向に自発的に変化することを促す、コミュニケーションを中心とした交通施策「モビリティ・マネジメント（以下、MM）」が注目されている。

このMMの施策の一つにノーマイカーデーがある。これは一定の期間をノーマイカーデーと定め、広く市民に自家用車から公共交通機関や徒歩、自転車に交通手段の転換を促す施策である。ノーマイカーデーは1971年に東京都八王子市が毎週水曜日に大気汚染の抑制と交通渋滞の緩和を目的に、自動車利用を自粛するよう呼びかけたのが始まりである。海外ではCar free dayと呼ばれ、持続可能なモビリティに対して市民の意識を高めるために1997年にフランスで行われた“En Ville sans ma voiture”

（車のない日）を皮切りに広まった。2002年から毎年9月16日から22日をEurope mobility weekとし、ヨーロッパを中心とした各国でノーマイカーデーが行われており、

2011年には2,268都市¹⁾が参加した。期間中は自動車の乗り入れを規制、公共交通機関の一日乗車券の発行や、夜間を中心とした臨時バスの運行を行うなど、様々なノーマイカーデー推進の取り組みが行われているが、その一方で日本国内では実際に実施する自治体や企業の数、参加者数がまだ少ないことから、どのようにして参加者を増やしていくかが大きな課題の一つである。

MMに関する行動変容の既往研究として、中村・藤井²⁾は「自動車の利用が環境に良くない」という環境意識の活性化が公共交通や自転車への交通行動転換に対して強い影響を与えていることを明らかにしている。また谷口・藤井³⁾は、通勤行動変容の有無や程度、転換後の通勤手段は、企業の立地や交通サービス提供状況に大きく依存することを明らかにしている。またKasemら⁴⁾は、頻繁に自動車を利用する生活を送る人々は、利便性の高い公共交通機関を利用できる通勤環境を選択する可能性が低くなると述べた。これらの研究ではノーマイカーデーという施策そのものについての行動変容に関しては注目されておらず、ノーマイカーデーによる交通手段転換の影響は明らかにされていない。

津田ら⁵⁾は松本市のノーマイカーデーに着目したアンケート分析を行い、ノーマイカーデー推進市民会議加盟企業は非加盟企業と比較して環境問題に関心があり、具

体的な取り組みを行っている割合が大きいことを明らかにした。ただしこの分析は企業を対象としているため、実質的な参加者である個人の意識や参加形態については明らかにされていない。また、このようなノーマイカーデーに着目した既往研究は非常に少なく、十分な分析は行われていない。

本研究は新潟県長岡市における市内一斉ノーマイカーデーを調査することにより、参加（交通手段転換）者の特徴や参加形態の実態、参加に至るまでの意識要因を把握することを目的とする。過去の長岡市ノーマイカーデーに参加した人や、今後も参加しようと思う人の通勤手段転換構造を明らかにすることで、今後のノーマイカーデーの参加促進や通勤時の交通量減少による道路混雑の緩和に繋げる。

2. 長岡市ノーマイカーデーの概要

2.1. 過去のノーマイカーデーの実績

長岡市では平成 13 年から毎年ノーマイカーデーを行っている。実施期間は平成 20 年度までは 9 月から 10 月中旬の年に 1 日限りであったが、平成 21 年度からは月曜から金曜の 5 日間を実施期間としている。

Fig. 1 に参加登録企業数、参加人数及び実施率の推移を示す。ここで、参加人数は参加登録企業の従業員のうち、実際に通勤手段の転換を行った人数（参加日数の総和）であり、実施率は参加人数と参加登録企業の従業員数×実施日数の比を意味する。初年度の登録企業数は 20 社程度であったが 3 年目には 100 社を超え、以降は減少傾向にあるものの 90 社程度が参加し続けている。実施率は平成 20 年度まで徐々に低下しているが、参加者数は増加傾向にあることから、参加企業の従業員数規模が大きくなりつつあると考える。また実施率は平成 21 年度に大

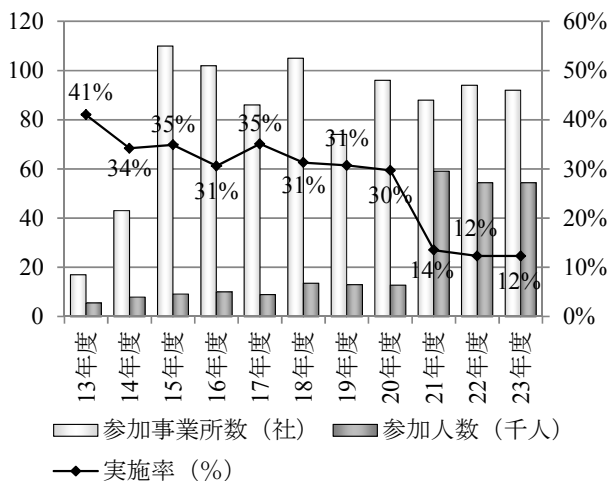


Fig. 1 参加企業数・人数・実施率の推移

幅に低下しているが、この時に実施期間が 1 日のみから 5 日間に拡大したため、参加意識が低下したものと考える。しかし、実施期間拡大後の参加人数は拡大前の 4 倍以上と、CO₂削減の効果は高い。

2.2. アンケート対象年度のノーマイカーデー参加者

本研究では、平成 22 年度に実施された第 10 回長岡市ノーマイカーデーに関するアンケート調査データをもとに分析を行う。当該年度の長岡市内一斉ノーマイカーデーは 9 月 6 日（月）～10 日（金）の 5 日間実施された。この取り組みは長岡市内に事業所を持ち、長岡市にノーマイカーデー参加を表明した企業及び、長岡市 WEB サイトで募集した WEB 登録者を対象としている。

長岡市の発表によれば、平成 22 年度の参加者数は 6,683 人、実施率は 12.3% である。Fig. 2 に示す機関別参加人数及び実施率を確認すると、主催である長岡市関連機関の参加者が全体の約 4 割を占めており、半数以上は民間企業の参加者である。実施率は、民間企業や公的機関ともに 1 割強と大きな差はない。長岡市ノーマイカーデーでは個人の参加者も募集しており、実施率は 48.5% と最も高いが、市民の認知度は低く、参加登録書や実施結果報告書の提出を含む煩雑な参加手続きを要するため、

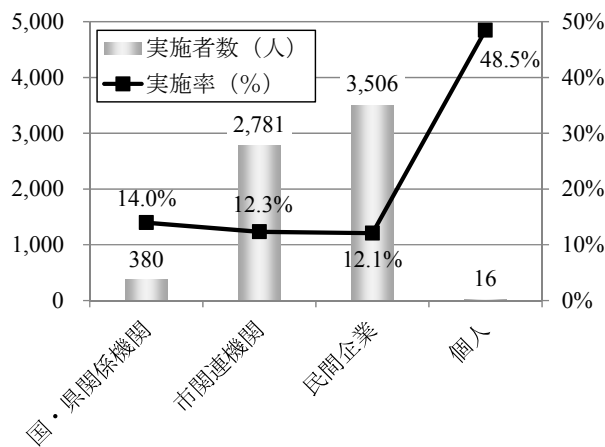


Fig. 2 機関別参加人数及び実施率

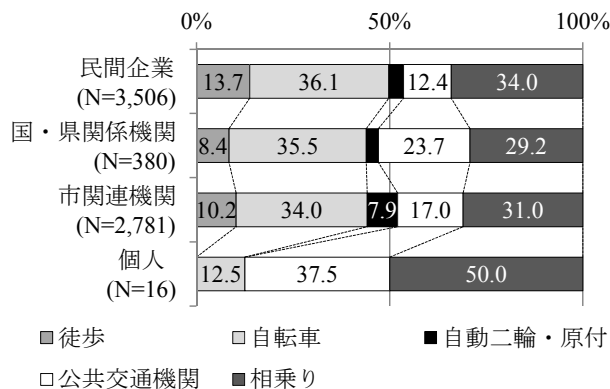


Fig. 3 機関別ノーマイカーデー参加形態

個人の参加者は非常に少ない。

次に、機関別参加形態を Fig. 3 に示す。徒歩または自転車の利用者は4~5割程度である。民間企業及び公的機関を確認すると、公的機関の方が公共交通機関の利用率が高い。公的機関の場合、その公共性から通勤先の周辺にバス路線が整備されている場合が多く、手段転換が比較的容易であるためと考える。民間企業の場合は、徒歩または相乗りの利用率が比較的高い。本研究では、立地特性や通勤条件の多様な民間企業に着目して分析を行う。

3. アンケート調査

3.1. アンケート調査の概要

平成 22 年度のノーマイカーデー参加企業の概要は長岡市が発表しているが、本研究では長岡市におけるノーマイカーデーの取組みを詳細に理解するために、独自にノーマイカーデー参加企業を対象とするアンケートを実施した。参加企業 94 社のうち、WEB 上で参加を表明している 85 社に対して電話でアンケート概要の説明と協力をお願いを行った。そのうち、アンケート実施の承諾を得られた 47 社に所属する従業員を対象に、会社を通じてアンケート用紙を配布し、後日回収した。

調査概要を Table 1 に示す。1,624 票配布した結果、個票回収率は 62.8%、回収数（有効回答数）は 1,020 票である。調査内容は回答者の個人属性及び普段の通勤手段、ノーマイカーデーの参加形態に加え、Table 2 に示す参加意識に影響を与えると考えられる意識要因 12 項目から成る。意識要因の調査項目は、「環境」、「必需性」、「自粛意識」、「嗜好性」の 4 分野から作成した。「環境」への意識は、津田ら⁵⁾の調査で、ノーマイカーデー推進市民会議の加盟理由として、環境問題への関心が最も大きいことから採用した。自動車利用の「必需性」に関する意識は、既往研究⁶⁾により地方都市圏の交通手段選択に影響することが明らかにされている。自動車利用の「自粛意識」は、今後の施策の方針決定のために必要と判断した。また、自動車移動には必要性のみならず個人の好みの影響があると考え、試験的に「嗜好性」を取り入れた。各

Table 1 実施アンケート調査の概要

対象企業数	47社
配布方法	調査協力を得られた企業への訪問配布
調査実施期間	2010年9月
回収数/配布数 (個票回収率)	1,020/1,624(62.8%)
調査項目	①個人属性 ②普段の通勤手段 ③今年のノーマイカーデー参加形態 ④日常での環境や車に対する意識要因 (Table2)

分野の質問項目数の内訳は、環境：3 項目、必需性：4 項目、自粛意識：4 項目、嗜好性：1 項目である。この意識要因に関する 12 項目は 5 件法（1：否定的-3：どちらでもない-5：肯定的）によって行った。

3.2. アンケート回答者の概要

回答者の属性は、男性が 75.5%、女性が 24.5%と男性が多い。年齢は 20 代以下が 19.4%、30 代~40 代が 56.3%と半数以上を占め、50 代以上は 24.3%であり、日本の就業者の年代⁷⁾とほぼ変わらない。世帯人数は 3 人以下が 41.9%、4~6 人が 50.5%、7 人以上が 7.8%と、核家族の比較的少ない地方都市の傾向が示された。自動車運転免許の保有率は 99.4%と非常に高く、一世帯当たりの平均自動車保有台数 2.4 台であり、98.7%が世帯で自動車を保有している。そのうち 90.6%が自分専用の自家用車を所有していると回答した。長岡市の自動車保有台数は 755.6 台/千人⁸⁾と、全国平均の 595 台/千人⁹⁾を 100 台以上上回っており、長岡市の自動車依存度の強さが分かる。

次に、意識要因に関する 12 項目の回答結果を Fig. 4 に示す。環境問題に対する意識は全体的に高いが、自動車移動に対して抵抗感を感じる割合は少なく、自動車移動そのものに対する嗜好性が強い。回答者及びその周囲の人々の自動車利用の必要性に関する意識は特に強く、多くの人が通勤時の公共交通の利便性は低いと捉えている。このように自動車移動の必要意識が強いため、自動車の利用を控えようという意識や実際の努力、実績は少ない。

Table 2 に、期間中に 1 回も通勤手段の転換を行わなかったサンプル（以下、不参加者）と 1 回以上の通勤手段転換を行ったサンプル（以下、参加者）の各平均値を求め、差の検定（t 検定）を行った結果を示した。環境保

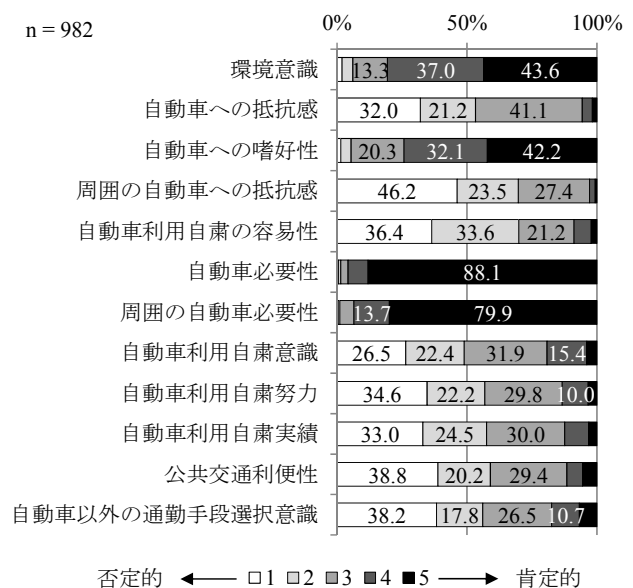


Fig. 4 通勤や移動に関する意識調査結果

Table 2 意識調査項目と基本統計量

意識分類	質問ラベル	質問内容	平均値		有意確率
			不参加(N=596)	参加(N=386)	
環境	環境意識	環境問題に配慮すべきだと思いますか	4.09	4.27	0.182
	自動車への抵抗感	車での移動はよくない行為だと思いますか	2.14	2.35	**
	周囲の自動車への抵抗感	家族等のあなたの身近な人たちは、車での移動をよくない行為と考えていますか	1.86	1.90	0.647
嗜好性	自動車への嗜好性	車での移動は好きですか	4.09	4.10	0.558
必要性	自動車利用自粛の容易性	車の利用を控える事は簡単だと思いますか	1.98	2.15	**
	自動車必要性	日常生活に車は必要だと思いますか	4.83	4.80	0.314
	周囲の自動車必要性	家族等のあなたの身近な人たちは、日常生活に車は必要だと考えていますか	4.74	4.69	0.107
	公共交通利便性	通勤に公共交通は便利だと思いますか	2.21	2.17	***
自粛意識	自動車利用自粛意識	できるだけ車での移動を控えようと思いますか	2.37	2.65	***
	自動車利用自粛努力	できるだけ車での移動を控えようと努力していますか	2.11	2.47	***
	自動車利用自粛実績	あなたはどれくらい車利用を控えていますか	2.12	2.45	0.847
	自動車以外の通勤手段利用意識	今後、今までよりも車以外で通勤する気はありますか	2.10	2.61	***

*:p<0.1, **:p<0.05, ***:p<0.01

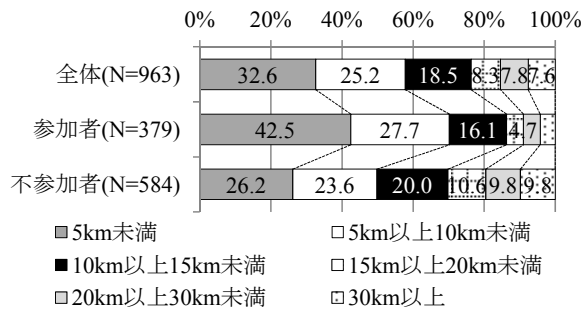


Fig. 5 ノーマイカーデー参加状況別通勤距離帯構成

護に対する意識や自動車移動に対する自身の抵抗感、自粛の意識の差が有意であり、参加者の方が不参加者よりも強い環境意識、自動車自粛意識を持っていることが示された。しかし、有意な差が確認された項目であっても差の絶対値は小さな項目も多い。参加者と不参加者の差が最も大きな項目は車以外の通勤手段の利用意識だが、参加者であっても平均は2.61とどちらかと言えば否定的である。また、自動車移動に対する嗜好性や自動車移動の必要意識について参加者/不参加者ともに高く、両者に有意な差は示されなかった。

3.3. アンケート回答者の通勤形態

回答者の通勤手段は 84.5%が自家用車の利用であり、ほとんどを占めている。次いで徒歩が 7.1%、自転車車が 5.7%であり、電車やバス、バイク、送迎等のその他の通勤手段の利用者は 2.8%である。通勤距離は、5km 以内が 38.9%、5~10km が 26.1%と、10km 以内が 55%である。対して 20km 以上は全体の 12.1%程度である。通勤距離を不参加者/参加者別に集計した図を Fig. 5 に示す。10km 以内は不参加者では 49.8%、参加者では 70.2%と約 2 割の差がある。既往研究¹⁰⁾によれば、日常的な自転車利用について距離を最大のネックとして挙げたサンプルのうち、約 5 割が 10~15km を限度に自転車以外の手段を利用すると回答している。このことから、通勤距離 10km 以内の人は徒歩または自転車へとシフトしやすいと考える。

Table 3 期間中の天候及び参加状況

	9月6日	9月7日	9月8日	9月9日	9月10日
天候	晴	曇/雨	雨	晴	晴
参加者数	162	144	154	176	236
参加率	16.1%	14.3%	15.3%	17.5%	23.4%

公共交通に関しては、自宅からバス停への距離は 91.0%が 10 分以内と回答しているが、鉄道駅への距離は 48.5%が 20 分以上かかると回答しており、普段の公共交通の利用者は僅か 0.4%である。なお、公共交通機関への平均アクセス時間について参加者/不参加者別に集計したところ、バス停までは参加者：5.12 分、不参加者 6.04 分、鉄道駅までは参加者：28.08 分、不参加者 32.02 分であり、両交通機関共に参加者/不参加者間の統計上の有意差を確認できなかった。そのため、ノーマイカーデーへの参加意識には、公共交通機関へのアクセス時間以外のサービスレベルや心理的な障壁があると考えられる。既往調査⁸⁾から、長岡市の公共交通機関の利用者は更に減少傾向にあることが分かっている。

3.4. 回答者のノーマイカーデー参加形態

有効回答数 1,020 サンプルのうち、第 10 回に当たるアンケート対象年の参加者数は 390 人（実施率 38.7%）であり、5 日間の全日程に参加したのは 80 人である。

各日程の天候及び参加状況を Table 3 に示す。参加率は初日の 16.1%から悪天候の 2、3 日目にやや減少したものの、最終日には最高の 23.4%にまで上昇した。Fig. 2 に示した民間企業の平均参加率 12.1%を全日程で上回っていることから、参加者のアンケート回答率が高い傾向にあるとあると言える。

次に各日の参加形態を Fig. 6 に示す。全体の 53.8%が徒歩または自転車による参加であった。変化が顕著なのは相乗りの増加であり、通常の通勤手段として相乗りを利用すると回答したのは 2 人のみだが、ノーマイカーデー期間中は全日程で 86 人が相乗りを選んでいる。本アンケート調査では 78.1%が会社からの誘いをきっかけにノー

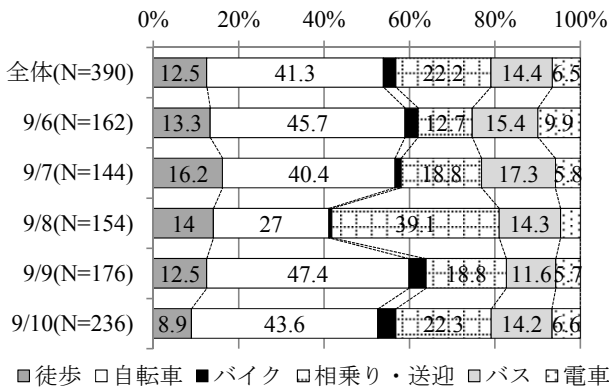


Fig. 6 参加者の転換通勤手段構成

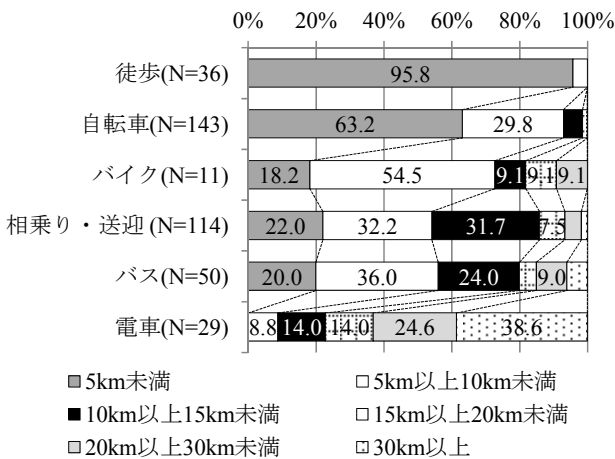


Fig. 7 転換手段別の通勤距離帯構成

マイカーデーに参加したと回答しており、会社からの周知の影響力が強い。そのため、会社内で相乗りの打診が行いやすい状況であったと考える。特に雨天の3日目には約4割の参加者が相乗り通勤をしており、往路は徒歩、復路は相乗りで自動車通勤者に送ってもらうという参加形態も見られた。なお、年齢別の転換手段を確認すると、若年層ほど相乗りが多く、老年層ほど自転車が多いという傾向が見られた。

Fig. 7 にノーマイカーデー期間中の転換手段と通勤距離のクロス集計結果を示す。徒歩、自転車、バイク、バス、相乗り及び送迎、電車の順に通勤距離が伸びる傾向が得られた。徒歩または自転車に通勤手段を転換したのは参加者の約半数であり、その通勤距離は、9割以上が10km以内である。徒歩は半数の19サンプルが1.5km以内と、短距離トリップが特に多い。対して電車は半数以上が20km以上の長距離トリップが多いが、電車による参加者は1割未満と少ない。

Fig. 8 に参加歴と今後の参加意識のクロス集計結果を示す。ここでの参加経験とは、アンケート対象年度より前のノーマイカーデー運動への参加の有無を意味し、55%が1回以上、そのうち約7割が2回以上の参加経験を有している。今後のノーマイカーデーへの参加意識は

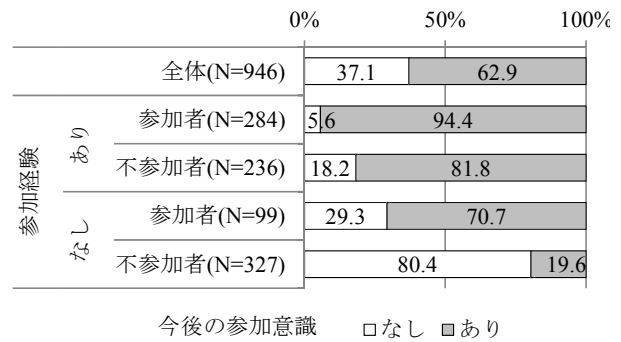


Fig. 8 参加履歴別の将来参加意識構成

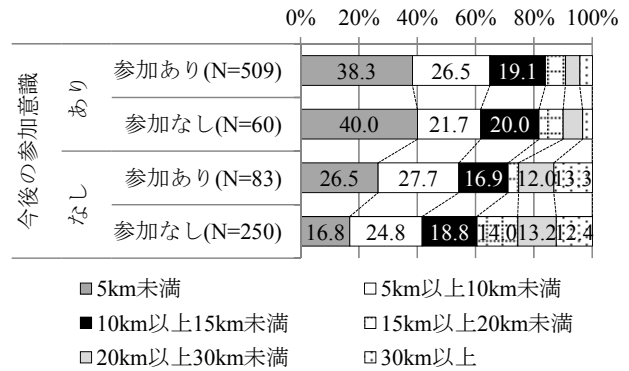


Fig. 9 参加履歴・意識別の通勤距離帯構成

全体で62.9%と、実施率38.7%に対して参加意識の方が高い。参加経験の有無と参加者/不参加者による組合せのうち、最も今後の参加意識が大きいのは参加経験あり/参加者の94.4%である。最も小さいのは参加経験なし/不参加者の19.6%だが、過去または対象年度のどちらかに参加していれば、7割から8割程度と平均を上回る参加意識を示している。このことから、一度でもノーマイカーデーに参加することが、今後の参加意識に大きく影響することが分かる。

Fig. 9 に参加経験及び参加意識別の通勤距離帯を示す。ここでの参加あり/なしは、アンケート対象年度を含む過去のノーマイカーデーへの参加履歴を意味する。今後の参加意識も参加経験もある場合は通勤距離が短く、参加意識も参加経験もない場合は通勤距離が長い傾向が示された。また、参加意識はあるが参加経験はない組合せよりも、参加経験はあるが参加意識はない組合せの方が、平均通勤距離が長いことが分かる。特に20km以上の長距離通勤者の割合は参加意識も参加経験もない組合せとほぼ同じで、参加意識のある組合せの約2倍である。通勤距離が長い場合は徒歩または自転車の利用が困難であるため、公共交通を主体に利用する以外の選択肢が少ない。中長距離の転換では相乗りが比較的多いが、自宅が勤務先から離れるほど近くに住む相手が少なくなるため、遠回りをすることで交通手段転換の効果が低減する可能性がある。また公共交通機関によって通勤が可能であっ

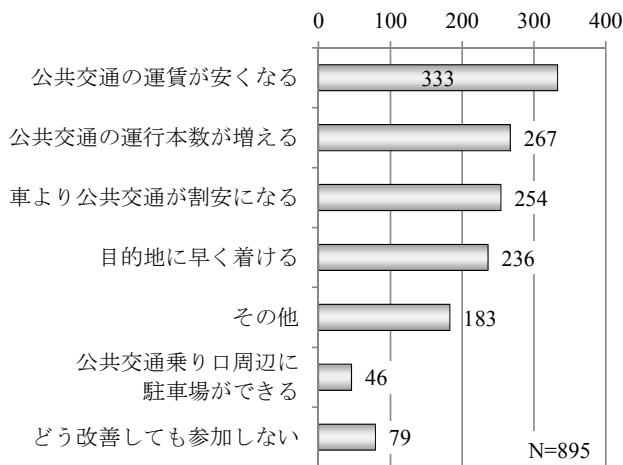


Fig. 10 今後のノーマイカーデー参加条件

ても、運行頻度や乗換の可否によってはマイカー通勤よりも多分に時間がかかる可能性が高い。Fig. 8 では参加経験が参加意識に影響すると考えたが、実際にノーマイカーデー運動に参加し、他の交通手段を利用することでそのデメリットを実感し、以降の参加意識を失う人が一定人数いると考える。

更なる参加率向上のため、どのような施策があれば今後のノーマイカーデーに参加したいと思うかを調査した。回答結果（複数回答可）を Fig. 10 に示す。最も要望が多いのは公共交通の運賃の値下げであり、次いで公共交通の増便が多い。公共交通乗り口付近の駐車場整備の要望は少なく、パークアンドライドの需要は小さいと考える。また2割弱がその他を挙げており、自由回答では会社または自宅付近に公共交通機関があればという回答が多かった。その中には通勤距離が長い上、近くにバス路線や鉄道駅も無いため物理的に不可能であるという意見が複数見られた。参加意識に対して実施率が低いのは、公共交通機関のルートまたは本数の少なさ、公共交通機関を利用しても自費負担も現状では価格よりもルートまたは本数の少なさをネックと考えている人が多い。その他には、フレックスタイムの導入の要望が複数あった。

4. ノーマイカーデー参加意識構造の分析

4.1. 因子分析によるノーマイカーデー参加意識尺度の作成

本研究ではノーマイカーデー参加者及び不参加者の自動車や環境に対する意識を構造的に検討するために、共分散構造分析¹¹⁾を用いることにより、変数間の因果関係を矢印で視覚的に表現する。ここでノーマイカーデー参加意識を構造化するために、意識要因に関する12項目について因子分析を行い必要な観測変数の抽出を行う。まず、固有値が1.0以上の4因子による構造と仮定して、主因

Table 4 意識データの因子分析結果（主因子法・Promax 回転後）

項目内容	I	II	III
自動車利用自粛実績	.929	.015	-.138
自動車利用自粛努力	.917	.015	-.075
自動車利用自粛意識	.754	.034	.140
自動車以外の通勤手段利用意識	.544	.012	.172
自動車利用自粛の容易性	.427	-.143	.084
周囲の自動車必要性	.067	.755	-.024
自動車必要性	-.090	.611	.091
環境意識	-.021	.128	.532
自動車への抵抗感	.102	-.112	.497

因子間相関			
	I	II	III
I	—	-0.227	0.515
II		—	-0.212
III			—

子法・直交回転（Varimax 回転）による因子分析を行った。分析の結果、因子間の相関があると判断したため斜交回転（Promax回転）を採用し、同様の分析を繰り返した結果、因子負荷量が0.35以下の項目については分析モデルの当てはまりが低下するため除外し、最終的に9項目を採用した。Promax 回転後の最終的な因子パターン及び因子間相関をTable 4に示す。なお、回転前の3因子で9項目の全分散を説明する割合は66.7%であった。除外した3項目のうち、「自動車への嗜好性」及び「周囲の自動車への抵抗感」はTable 2に示した通り、参加の有無に関して統計上有意な差が確認されていない。また「公共交通利便性」は、回答者の居住環境や交通サービスレベルへの依存度の高い意識要因であるため、以上の3項目はそのまま除外する。

第1因子は5項目で構成されており、「できるだけ車の利用を控えようと努力しているか」「車の利用を控えることは簡単だと思うか」等、自動車利用の自粛意識に関する内容の項目が高い負荷量を示していたため、「自動車自粛」因子と命名した。自動車自粛因子の α 係数は0.85である。

第2因子は2項目で構成されており、「日常生活に車は必要だと思うか」等、生活する上での自動車の必要性に関する内容の項目が高い負荷量を示していたため、「自動車必需性」因子と命名した。自動車必需性因子の α 係数は0.62である。

第3因子は2項目で構成されており、「環境問題に配慮すべきだと思うか」等、自動車利用に関する心理的な抵抗感に関わる内容の項目が高い負荷量を示していたため、「環境抵抗」因子と命名した。環境抵抗因子の α 係数は0.43である。この因子は信頼性係数の基準値を満たしていないが、津田らの研究によってノーマイカーデー運動の参加理由としては環境問題への関心が最も大きいことが明らかになっている。また、因子に含まれる2変数と「今後

の参加意識」との間に統計的有意性のある相関を確認できるため、「環境抵抗」因子を採用する必然性があると判断した。

4.2. 共分散構造分析

(1) モデルの検討

前節の因子分析によって抽出した3つの因子をもとに、ノーマイカーデー参加意識を表現するモデルを構築する。分析には IBM SPSS 社の統計解析パッケージソフト Amos20.0 を使用した。分析には抽出した因子を潜在変数として採用する他、過去のノーマイカーデーへの「参加経験」の観測変数を含め、今後の参加意識に関する意識構造についてモデル構築を行う。

ノーマイカーデー参加に至る意識構造のうち、参加者のモデル（以下、参加者モデル）と不参加者のモデル（以

下、不参加者モデル）の母集団の同時推定を行った。なお、分析には意識調査項目の回答に欠損の無い512サンプル（参加者=224, 不参加者 N=288）を使用した。なお、この推定に用いるサンプル数は有効回答数の50.2%であるが、回答者の属性等について検定を行い、有効回答サンプル全体と本節で用いるサンプルの標本属性に有意な差が無いことを確認した。各変数間の直接効果及びパラメータの拘束条件を探索的に検討して得られた、最も妥当性の高い参加者モデルの推定結果を Fig. 11 に、不参加者モデルの推定結果を Fig. 12 に示す。この図中の単方向矢印は標準化されたパス係数（影響力の大きさ）を示している。この2つのモデルは構造のみ共通であり、パス係数の共通化は行われていない。なお、観測変数及び潜在変数の誤差項は省略した。2つのモデルの適合度は、GFI=0.927, AGFI=0.879, RMSEA=0.059, $\chi^2=223.156$ (df=80, $p<0.001$) である。GFI 及び AGFI は1に近いほど、RMSEA

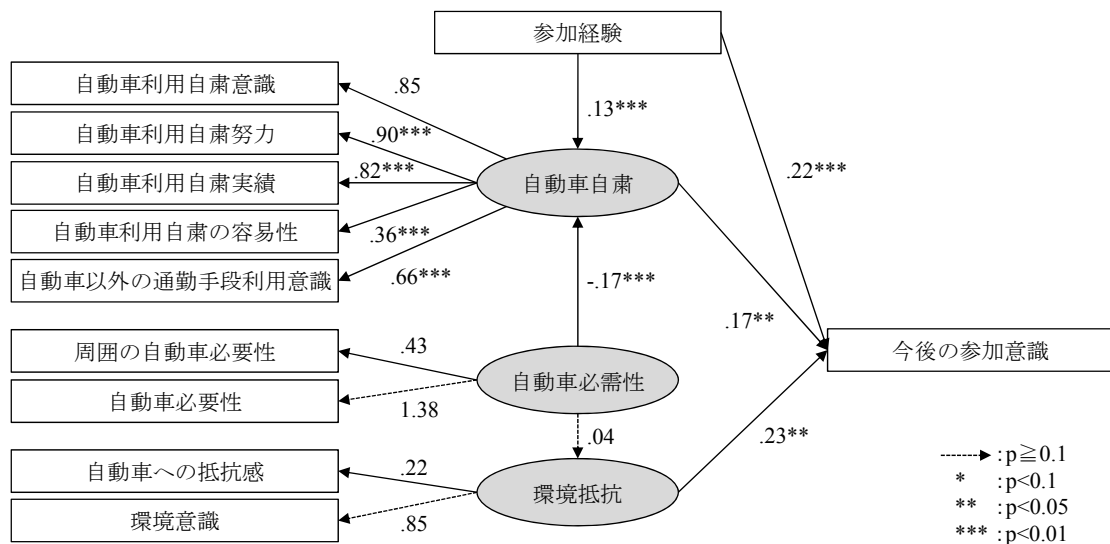


Fig. 11 ノーマイカーデー参加に至る意識構造の標準解（参加者モデル N=224）

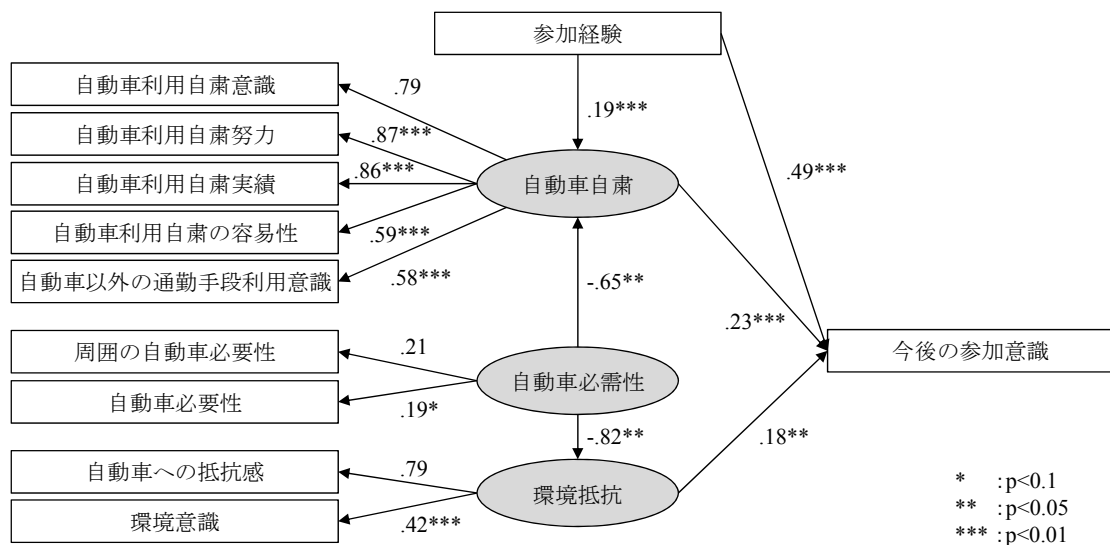


Fig. 12 ノーマイカーデー参加に至る意識構造の標準解（不参加者モデル N=288）

Table 5 主要なパス係数推定結果とグループ間の有意差検定結果

	参加者モデル		不参加者モデル		グループ間の有意確率
	係数	標準化係数	係数	標準化係数	
今後の参加意向 ← 自動車自粛	0.055	0.168	0.126	0.227	0.118
今後の参加意向 ← 環境抵抗	0.357	0.232	0.113	0.182	0.178
今後の参加意向 ← 参加経験	0.159	0.224	0.487	0.487	***
自動車自粛 ← 参加経験	0.279	0.128	0.348	0.194	0.701
環境抵抗 ← 自動車必需性	0.027	0.036	-5.343	-0.823	**
自動車自粛 ← 自動車必需性	-0.586	-0.17	-4.676	-0.646	**

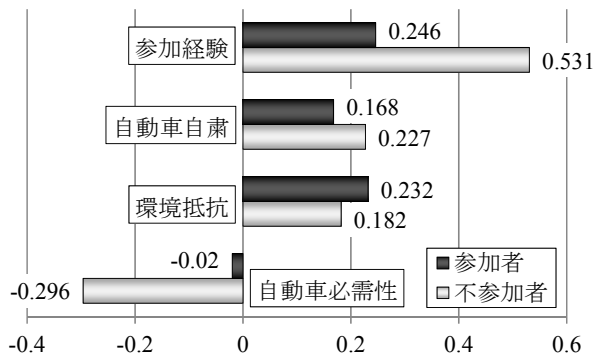


Fig. 13 今後の参加意識への総合効果

は0に近いほどデータの当てはまりが良いとされる。得られた適合度指標の値から、構成されたモデルの適合度はやや低いが、考察できる範疇であると判断する。なお、参加者モデルと不参加者モデルをそれぞれ独立に推定した場合の適合度は、参加者モデルでは GFI=0.931, AGFI=0.885, RMSEA=0.080, $\chi^2=96.833$ (df=40, $p<0.001$), 不参加者モデルでは GFI=0.923, AGFI=0.874, RMSEA=0.087, $\chi^2=126.324$ (df=40, $p<0.001$) である。

このモデルは、過去のノーマイカーデーの「参加経験」及び、前節で抽出した3つの潜在変数が「今後の参加意識」に影響を与えているという因果関係を説明している。3つの潜在変数間の因果関係を見ると、「自動車自粛」と「環境抵抗」は「今後の参加意識」へと直接効果を与えているが、「自動車必需性」は「自動車自粛」と「環境抵抗」に影響し、間接効果を「今後の参加意識」に及ぼしている。また、「参加経験」の観測変数は「今後の参加意識」に直接効果を及ぼす他、「自動車自粛」を経た間接効果を及ぼすモデルである。

(2) 各グループの分析

まず、Fig. 11の参加者モデルを確認する。「今後の参加意識」へのパス係数は大きい順に「環境抵抗」からの0.23、「参加経験」からの0.22、「自動車自粛」からの0.17である。「自動車自粛」と他の2潜在変数からのパス係数には有意な差が確認された ($p<0.10$)。「自動車必需性」から他の2潜在変数への影響を確認すると、「自動車自粛」へのパス係数は-0.17であり、「環境抵抗」へはパス係数

0.04よりも大きい ($p<0.01$) 上に、統計的に有意なパスではないという結果を得た。このことから、参加者モデルでは自動車が必要であるという意識は自動車利用を控えようとする意識への十分な影響力を持たず、今後の参加意識は参加経験や環境保護に対する意識から総合的に判断されて生じる傾向が示されたと言える。

次に、Fig. 12の不参加者モデルを確認する。目的変数である「今後の参加意識」へのパス係数が最も大きいのは、「参加経験」からの0.49である。「自動車自粛」と「環境抵抗」からのパス係数は相対的に小さく ($p<0.01$)、環境のためにも自動車利用を控えるべきであるという考えから参加意識を高めるよりも、過去に参加しなかったため、次回も参加しないという経験的な要因が大きいという傾向が示された。次に、「自動車必需性」からの影響を確認すると、「自動車自粛」へ -0.65, 「環境抵抗」へ -0.82と、「今後の参加意識」への3つのパス係数よりも大きな ($p<0.01$) 負のパス係数を示している。つまり、自動車は生活に欠かせないものであるという意識が、自動車利用を控えようとする意識や、環境保護に対する意識を低下させ、その結果として「今後の参加意識」へと負の間接効果を示していると考えられる。ただし、「自動車自粛」は「参加経験」から正の影響 (パス係数=0.19) を受けているため、その分が一部相殺されている。

Fig.10に示した今後のノーマイカーデー参加条件について「どう改善しても参加しない」と回答したサンプルを除く253サンプルの不参加者モデルを推定したところ、潜在変数や「参加経験」から「今後の参加意識」へのパス係数はほとんど変化しなかった。しかし「自動車必需性」から「自動車自粛」へのパス係数が-0.65から-0.23へ、「環境抵抗」へのパス係数が-0.82から-0.24へと減少した。このことから、「どう改善しても参加しない」と回答したサンプルの自動車移動の必要性が、不参加者の中でもとりわけ大きく影響していたことが分かる。

(3) グループ間の比較

次に、グループ間の比較を行う。主要なパス係数及びのグループ間の差の検定 (t検定) 結果をTable 5に示す。「自動車必需性」から「自動車自粛」及び「環境抵抗」へと、「参加経験」から「今後の参加意識」への3つのパ

ス係数に有意な差が確認できた。特に「参加経験」から「今後の参加意識」への有意確率が低く、信頼性が高い。

Fig. 13 に主要変数から「今後の参加意識」への間接効果を加味した総合効果を図示する。不参加者モデルでは影響力の大きい順に「参加経験」、「自動車必需性」、「自動車自粛」、「環境抵抗」である。対して参加者モデルでは影響力の大きい順に「参加経験」、「環境抵抗」、「自動車自粛」、「自動車必需性」であった。有意差のある「参加経験」は、不参加者モデルにおいて特に大きな影響力を持つが、同じく有意差のある「自動車必需性」からの負の影響が大きいため大半が相殺されている。Table 2 によれば、自動車必要性変数の平均は不参加者=4.83、参加者=4.80 とほとんど差は無い。しかし共分散構造分析の結果に差が生じたのは、自動車の必需性は環境保護の観点から自動車利用を自粛するべきであるという意識を低減させる効果があるが、ノーマイカーデーの参加者は自動車の必需性の関わらずに参加意識を示しているためであると考えられる。この結果から、現在の不参加者に今後のノーマイカーデー運動への参加を促すには公共交通機関の充実等、自動車必需性の少ない交通システムの構築が重要であると分かる。また参加経験が今後の参加意識にも強く影響することから、企業側からはたらしきかけや報奨金の支給により、一度でも参加した人を増やすことも有効と考える。

5. まとめ

本研究では、長岡市における市内一斉ノーマイカーデー運動に着目し、参加者の特徴や通勤行動及び、ノーマイカーデー参加に至る意識構造を明らかにした。自家用車通勤が 84.5%という高い自動車依存の地方都市においては、自動車利用の必要意識が非常に高いため、通勤距離 10km 以内の短いトリップにおける徒歩や自転車への転換可能性が高いことを明らかにした。また企業主体の参加形態の場合、通常ではほとんど無い相乗りの選択肢が選ばれやすいことが分かった。公共交通への手段転換は少ないが、これは価格や運行頻度を含むサービスレベルの低さだけでなく、物理的なネットワーク整備が不十分であるという回答が多い。

また、参加の有無について多母集団の同時推定を行い、因果構造における影響力の相違について明らかにした。その結果、ノーマイカーデーに参加しなかったグループは、自動車が生活に欠かせないという意識が自動車利用の自粛意識や環境保護意識を損なう要因として、間接的に今後の参加意識に対して否定的な影響を及ぼしていることが分かった。とりわけ不参加者は過去の参加経験が今後の参加意識に対して強く肯定的に働くため、期間中

のフレックスタイムの導入や補助金等のインセンティブの提供により、参加経験を創出することが有効と考える。

ノーマイカーデー参加者を増やすために、上記のような方策があげられるものの、施策的にどう改善しても参加が見込めそうにない人がいることも既に見たとおりである。また、自動車必需性の少ない交通システムの構築には中長期的な支出が伴い、すぐに実現できるものではない。環境負荷軽減が社会に求められているという背景に鑑みれば、短期的には、「参加者数」の増加とともに「実施率」を向上させる取り組みが必要である。すなわち、参加者に一日でも多くマイカー以外の交通手段を利用してもらうような働きかけであり、具体的な施策は、参加経験創出のための上記インセンティブ提供方策とほぼ同様である。また、インセンティブによる参加形態から態度変容へと導くために、指定されたノーマイカーデー以外の日にも自発的な「参加」を促す。この取り組みと、参加者数を増やすための施策を、費用制約も考慮に入れてベストミックスにより実施する。さらにはノーマイカーデー以外の様々な MM 施策、交通サービス供給側施策と組み合わせ、全体のマネジメント施策のデザインへと発展させていくことが重要である。

本研究の調査対象は企業主体のノーマイカーデーであり、個人の参加者数は分析可能なスケールではないが、更に個人に着目した意識構造の分析のためにもノーマイカーデー運動の浸透に期待する。また、参加者の参加意識に影響する意識要因を十分に抽出するには、設問が不十分であったと考えられるため、過去の参加者に対する事前のヒアリング調査が重要である。本分析では「自動車利用自粛の容易性」等、居住地特性や交通環境に影響を受ける内容を意識項目としてモデルに取り入れた。これらの項目に対して、公共交通の運行頻度等の定量的データを加えて新たな潜在変数を作成することで、モデルの改善が可能と考える。また、期間中の相乗り転換者が多いことから、公共交通の利用者が少ない地方部において参加者を増やすためにも、相乗り成立のプロセスに着目した調査を行うことが必要である。今後は主催者である長岡市と協力して改善策の導入を行い、その前後調査を行うことによってノーマイカーデーの参加要因をより詳細に明らかにしたい。

参考文献

- 1) 一般財団法人カーフリーデージャパン(2012)『ヨーロッパモビリティウィーク&カーフリーデー日本公式サイト』
<http://www.cfdjapan.org/> [2012, September 20].
- 2) 中村卓雄, 藤井聡(2009)「全国都市交通特性調査に基づく都市交通環境と交通行動変容可能性との関連調査」『土木

- 計画学研究・講演集』38, CD-ROM.
- 3) 谷口綾子, 原文宏, 藤井聡(2005)「職場における通勤行動を対象としたMMの効果分析—山陽電鉄沿線企業への働きかけ—」『土木計画学研究・講演集』32, CD-ROM.
 - 4) Choocharukula, K., Hong, T. V., Fujii, S. (2008). Psychological effects of travel behavior on preference of residential location choice, *Transportation Research*, 42A (1), 116-124.
 - 5) 津田洋子ほか(2010)「企業参加型ノーマイカーデー運動への取り組みに関するアンケート結果」『信州公衆衛生雑誌』5(1), 76-77.
 - 6) 小住剛太郎, 古澤浩司, 青島縮次郎(2003)「自動車依存地域における自動車運転から他手段への転換意識に関する分析」『土木計画学研究・講演集』28, CD-ROM.
 - 7) 総務省統計局(2010)「年齢階級別労働人口の推移」『平成22年労働力調査年報』
 - 8) 長岡市地域公共交通協議会(2010)『長岡市地域公共交通総合連携計画』9-10.
 - 9) 総務省統計局(2010)「8-2 自動車保有台数」『世界の統計2010』200.
 - 10) 小林寛ほか(2012)「地域や交通の特性に応じた自転車利用促進施策の適用に関する考察」『土木計画学研究・講演集』45, CD-ROM.
 - 11) 大石展緒, 都竹浩生(2009)『Amos で学ぶ調査系データ解析』東京図書.

ANALYSIS OF PARTICIPATION CONSCIOUSNESS ON CAR FREE DAYS BY USING STRUCTURAL EQUATION MODEL

Mai FUJITAKE¹, Kazushi SANO², Satoshi TSUCHIYA³, and Ryo MITSUMOTO⁴

¹B.A. (Engineering) Graduate Student, Nagaoka University of Technology (E-mail: fujitake@stn.nagaokaut.ac.jp)

²Ph.D. (Engineering) Associate Professor, Nagaoka University of Technology (E-mail: sano@nagaokaut.ac.jp)

³Ph.D. (Engineering), Associate Professor, Tottori University (E-mail: tsuchiya@sse.tottori-u.ac.jp)

⁴M.A. (Engineering), NEXCO Engineering NiigataCo.,Ltd. (E-mail: r.mitsumoto.sc@e-nexco-engini.co.jp)

Based on the survey conducted during the car-free days in Nagaoka, Niigata, we aim to find out the travel characteristics of traffic attendants as well as key factors affecting the travel behaviors on these days. In the proposed model, the behavior of future attendance was considered as a dependent variable. Meanwhile other factors including the past experience factor, the consciousness of environmental protection, voluntarily refraining awareness in using cars, the consciousness on car-dependence were explanatory variables. The results of the model show that the past experience factor and the consciousness on car-dependence as well are important factors that strongly affect the behavior of future attendance. Some measures to increase the participants are also proposed in this paper.

Key Words: *car-free day, commuting behavior, Structural Equation Model (SEM)*