

世帯における自動車保有履歴から見た 自動車複数保有化の構造分析*

A structural analysis on multi-car ownership of household
based on longitudinal car ownership survey

青島 縮次郎^{**} 磯部 友彦^{***} 宮崎 正樹^{****}

by Naojiro AOSHIMA, Tomohiko ISOBE and Masaki MIYAZAKI

Car ownership has been considered as one of the key determinants of travel behavior and included virtually in every model of trip generation and mode choice. In the beginning of car ownership boom, the first private car was mainly a piece of household-level equipment; with the development of the second car, its use and purchase becomes more individual in a household. In order to analyse behavior of car ownership, this paper proposes the framework, in which the relationships among car ownership, car use and life cycle stage in household is dynamically analysed. The results analysing the longitudinal car ownership survey data in this decade in Kiryu, show that the framework is effective for analysis on the structure of multi-car ownership of household.

1. はじめに

高度経済成長期以降、飛躍的に拡大した国内自動車需要は、最近に至っても消費者ニーズの多様化、高度化を背景に衰えることなく、直線的な増加を続けている。自動車数を例にとってみると、ここ10年間で52.0%もの伸びを見せ、1世帯当たり保有台数では10年前に1.1台/世帯であったのが、現在では1.4台/世帯を示している状況にある。特に、全国一の自動車普及県である群馬県においては、現在2.1台/世帯という値を示し、世帯における自動車複数保有化が2台保有から3台保有へと移りつつあることを物語っている。このようなことより、モータリゼ

ーションの全国的進展という状況の中で、特に都市機能が低密に分散した地方圏ほど、世帯構成員の多種多様なニーズにより自動車の複数保有化が進行し、様々な利用形態を伴いながら都市、地域の交通が自動車化しつつあると言うことができよう。

こうした複雑な背景を持った世帯の自動車複数保有化という現象を分析するためには、自動車保有に関する意思決定が多分に世帯単位で、かつ比較的長期間にわたる検討のもとに下されるものであることを考慮する必要がある。たとえば、世帯構成の変化や個人属性の変化といった比較的長期間にわたる変化によって自動車保有が影響されるケースも多い。このような自動車保有に関する意思決定状況を明らかにするためには、1時点の保有状況を把握しただけでは十分な分析は不可能であり、多時点における保有状況とその間の変化状況を把握する必要がある。そのため、世帯の「ライフサイクル」という概念^{1)~6)}を導入して、世帯の自動車複数保有化を考え

* キーワーズ 自動車保有・使用、自動車複数保有、縦断データ、ライフサイクルステージ

** 正会員 工博 群馬大学教授 工学部建設工学科

*** 正会員 工博 群馬大学助教授 工学部建設工学科

**** 学生会員 群馬大学大学院 工学研究科博士前期課程
(〒376 群馬県桐生市天神町1-5-1)

ることが有効であると思われる。

そこで本研究では、独自に世帯のライフサイクルステージ（以下、LCSと略す）を設定し、その進行に伴う世帯の自動車保有やその使用の履歴について追跡調査をすることにより、世帯における自動車複数保有化の構造を明らかにすることを目的とする。

2. 自動車複数保有構造の分析フレーム

（1）本研究の分析視点

世帯における自動車保有に関する従来の研究には大別して二通りある。その一つは、ある1時点の保有、使用、LCSの関係により、自動車保有を説明づけようとする横断分析である^{7)・12)}。そしてもう一つは、ある一定の調査期間をおいた同一世帯の追跡調査により、時系列変化を考慮し、保有と使用を関係づけて自動車保有を説明しようとする縦断分析である^{13)・16)}。

横断分析の最近の代表例として、森地らによる研究⁷⁾、佐佐木らによる研究^{8)・9)}が挙げられる。森地らは世帯の自動車複数保有を説明する際に、LCSを一つの説明変数として用い、複数保有モデルの地域比較を行い、LCSが複数保有に対して高い説明力を有することを示した。また、佐佐木らは世帯の自動車保有・非保有の分析を行い、LCSの保有に対する説明力の高さに加えて、LCSにより自動車利用特性が異なることを明らかにした。両研究ともにLCSの概念の重要性を指摘した点において特筆すべき先駆的研究であると思われるが、時系列現象である自動車の保有、そして複数保有化というプロセスについて、その構造を十分に明らかにするまでには至っていない。

一方、縦断分析の最近の代表例としてはKitamuraによる研究¹³⁾が挙げられる。ここでは現在の自動車保有と使用の関連分析に留まらず、現在の保有や使用の状態が過去や未来の状態に相互に影響しあっていると考えている。また、パネル分析という手法を提案し、3時点の追跡調査を行い、非集計モデルにより自動車保有要因を探っている。しかしこれも、保有と使用間の時間的に交錯した関係についての重要性は明らかにしたものの、保有に多大な影響を及ぼすと思われる、世帯のLCSについては触れられてはいない。また、パネル調査間隔の短さや同一サ

ンプルの減少などを考えると改良の余地のある方法であると思われる。

これらの既往研究に対し、本研究は、

①LCSの概念を縦断分析に取り入れることにより、世帯のLCSの進行に伴った自動車の保有、そして複数保有化、およびその使用について分析すること

②これらの履歴を調査する新たな調査方法を開発し、ある一定期間にわたる同一世帯の縦断データを得ること

③世帯における自動車複数保有化およびその使用状況を適切に説明できるような、独自のLCSを設定すること

④今まで明らかにされていなかった保有系列（例えば2台保有の自動車のうち、どの自動車が1台目で、どの自動車が2台目なのかということ）を定義付けることにより、自動車複数保有世帯における個々の自動車の保有、使用特性を説明することなどを特徴としている。

（2）世帯のLCSの設定

世帯のLCSの設定は、その対象としている地域の特性、および分析項目により異なってくるが、最近の主な例として、TSU（Transport Studies Unit）による区分²⁾、森地らによる区分⁷⁾が挙げられる。前者は都市部を対象とし幼児の存在を考慮した区分であるのに対し、後者は地方部を対象とし長子の年齢及び就業区分に着目したものとなっている。

本研究では地方部を対象としているため、森地らの区分を参考にしながら、以下の3点の理由により、表-1に示すような世帯のLCSを独自に設定した。

①国勢調査、住宅統計調査の年齢区分に合わせ、それらのデータとのすり合わせを可能とする

②2、3世代同居といった多世代同居世帯の存在を考慮し、世帯単位での複数保有、使用について、より明示的な分析を可能とする

③18才以上の子供や配偶者の自動車複数保有化への係わり方について、明確な分析を可能とする

なお、表中の35歳という年齢区分の設定は、世帯のステージの進行を考える上で、30歳代後半の女性の初産率が著しく低下するという統計上の数値に基づくものである。また、1世代夫婦後期世帯はいずれかが65歳以上の場合を指すものとしている。

(3) 分析フレーム

以上の分析視点やLCSの設定に基づいて、本研究で構築した自動車複数保有構造の分析フレームを図-1に示す。これは、世帯における自動車複数保有に大きく影響すると思われるLCSと、自動車の保有、使用の関係を時系列的にモデル化したものである。

まず、 t 期[#]における保有、使用、LCSの各々の状態は、それ以前の($t-s$)期(s は自然数、図ではこれを1として描いてある)における各々の状態に係する。この関係を図中の $a_1 \sim a_3$ の矢印で示し、「同一要因間時系列関係」と呼ぶこととする。

次に、 t 期における使用がその時点での保有、LCSに影響され、また t 期における保有がその時点でのLCSに影響されると考え、これを図中の $b_1 \sim b_3$ の矢印で示し、「異種要因間同時関係」と呼ぶこととする。

また、個々の要因間の関係を考えると、以下に説明するような「異種要因間時系列関係」も存在すると考えられる。まず、保有と使用との関係には、図中の矢印 c_1 で示されるような、過去の使用水準が未来の保有に影響することや、矢印 c_2 で示されるような、過去の使用がその習慣性により現在の使用に影響することや、矢印 c_3 で示されるような、未来の使用の変化を考えて現在の保有を決定すること、などが考えられる。

次に、保有とLCSとの関係には、図中の矢印 c_4 で示されるような、ある段階のLCSで生じた欲求を満たすための保有の変化が、LCSの進行後に時間的遅れを伴って現れることや、矢印 c_5 で示されるような、将来のLCSの進行を考えて事前に保有を決定すること、などが考えられる。

以上の関係を定式化すると、以下のようになる。

$$U_t = f_u (U_{t-1}, \dots, U_{t-s}; W_t, W_{t-1}, \dots, W_{t-s}, W_{t+1}, \dots, W_{t+s}; R_t, R_{t-1}, \dots, R_{t-s}, R_{t+1}, \dots, R_{t+s}) \quad (1)$$

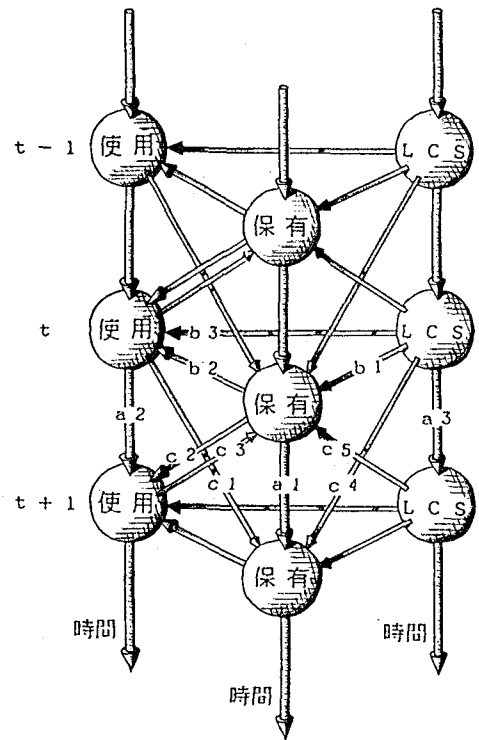
$$W_t = f_w (U_t, U_{t-1}, \dots, U_{t-s}, U_{t+1}, \dots, U_{t+s}; W_{t-1}, \dots, W_{t-s}; R_t, R_{t-1}, \dots, R_{t-s}, R_{t+1}, \dots, R_{t+s}) \quad (2)$$

$$R_t = f_R (R_{t-1}, \dots, R_{t-s}) \quad (3)$$

表-1 本研究で設定したライフサイクルステージ(LCS)の分類

同居世 当世代数 者の年齢	1世代		同居世 長子 の年齢	2世代	3世代	4世代
	単 身	夫 婦				
35歳未満	1 前 期	4 前 期	6歳未満	7 子育て 前 期	11 子育て 前 期	15 子育て 前 期
35歳以上 65歳未満	2 中 期	5 中 期	6歳以上 18歳未満	8 子育て 中 期	12 子育て 中 期	16 子育て 中 期
65歳以上	3 後 期	6 後 期	18歳以上 35歳未満 で未婚	9 子育て 後 期	13 子育て 後 期	17 子育て 後 期
			既婚か 35歳以上	10 婦 夫 同居	14 婦 夫 同居	

* 表中の数字は、本研究で用いるLCSコード番号を表している



- a: 同一要因間時系列関係
- b: 異種要因間同時関係
- c: 異種要因間時系列関係

図-1 自動車複数保有構造の分析フレーム

ここで、 t 期という時間概念は、全ての世帯に共通である暦年による時間経過を表現する場合と、LCSの進行を考慮した世帯ごとの相対的時間経過を表現する場合とがある。

ここに、

u_t : t 期における使用の状態
 w_t : t 期における保有の状態
 l_t : t 期における L C S の状態
 $f_u(\cdot)$: 使用の状態への影響を表す関数
 $f_w(\cdot)$: 保有の状態への影響を表す関数
 $f_l(\cdot)$: L C S の状態への影響を表す関数
そして、 t 期における保有の状態によって生じる効用を $U_t(w_t)$ とすると、世帯 i が $(t+1)$ 期に自動車を 1 台増車する確率 $P_i(w_{t+1}=w_t+1)$ は、次のように表すことができる。

$$P_i(w_{t+1}=w_t+1) =$$
$$\Pr \left[U_{t+1}(w_t+1) > \max_{(m \neq 1)} \{ U_{t+1}(w_t+m) \} \right]$$

..... (4)

ここに、 $\Pr[*]$: $*$ の成立する確率、 m : 整数

(4) 調査概要

本研究では、上記の分析フレームに適した自動車保有履歴データを得るために、独自の調査を企画し、実施した。調査の概要を表-2に示す。調査票は自動車票と世帯票から成り、世帯における過去10年間の自動車ごとの保有、使用履歴および個人属性、世帯構成の変化が把握できるように設計した。

特に自動車票では、ある世帯において、過去に保有したり、また現在保有しているそれぞれの自動車について、1台目新規購入、買い換え、2台目買い増しなどをいつ行い、その自動車を何年間保有したか、という保有履歴と、各々の自動車の使用履歴を調べた。

具体的には、図-2のような調査票を設計し、調査対象世帯には、過去10年間に保有した自動車ごとにそれを保有していた期間を横線で示し、買い換えをした場合はその継続関係を縦点線で示してもらい、さらに、A車、B車等の各車毎に使用状況を答えてもらった。

このようにして得られた世帯の自動車の買い換えの連なりを一つの系列として、保有年度の早い系列から1台目、2台目、3台目、等（以下、これを保有系列と呼ぶ）と定義し、増車前の自動車と増車後の自動車の区別が付くように工夫した。

表-2 調査の概要

調査方法	訪問留置回収調査
調査対象世帯	群馬県桐生市内で10年以上同一居住地に在住している一戸建て住居世帯
調査期間	平成2年12月17日(月)から12月25日(火)まで
調査項目	自動車票 自動車保有期間、使用者、使用目的、頻度、購入理由など 世帯票 昭和55年と現在の世帯構成とその間の世帯構成変化および免許の有無など
調査票配布数	200世帯
調査票回収数	193世帯
有効回収数(有効回収率)	自動車票 177世帯(86.5%) 世帯票 170世帯(85.0%)

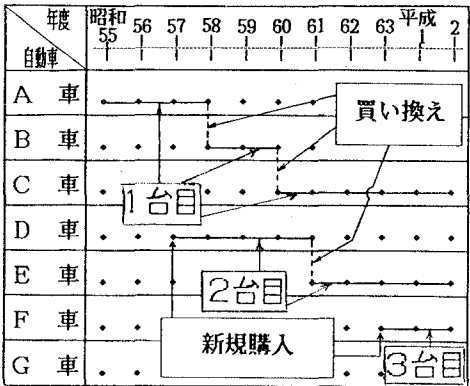


図-2 履歴調査に使用した自動車票

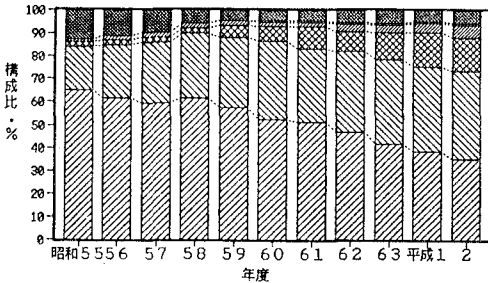


図-3 保有台数別世帯構成比の推移

3. 世帯における自動車複数保有化の構造

(1) 自動車複数保有化の状況

調査対象地域から得られた時系列データにより、過去10年間の自動車保有の動向を見ることとする。まず図-3は保有台数別世帯構成比の推移を示したものである。これより、自動車複数保有化が急激に進行してきたことが分かり、複数保有世帯と1台保有世帯の比率を見てみると、昭和55年度は1対3であったのに対し、平成2年度は2対1と、その比率

が逆転している。特に平成2年度では、2台保有世帯のみをとっても、その構成比が1台保有世帯構成比を上まわっている状況となっている。次に、世帯の規模による複数保有化の違いを見るために、図-4に世帯の同居世代数別平均保有台数の推移を示した。1世代世帯においては、昭和57年度に1.0台/世帯に達したが、それ以降は昭和61年度の1.3台/世帯をピークに平均保有台数の上昇は見られない。それに対し、2世代、3世代同居世帯は安定した伸びを示し、今後、更に1世代世帯との平均保有台数の差は開くものと思われる。このように同居世代数を考慮して設定した本研究のLCSは、世帯の自動車複数保有化の構造を分析する上で有効であると考ええる。

(2) LCSから見た世帯の自動車複数保有化とその使用者

ここではまず、具体的にどのようなLCSの世帯構成員の誰によって複数保有化が起こるのかを見ることとする。図-5は1台保有世帯におけるLCS別使用者構成比を示したものである。これより1台目の使用者の大半は世帯主であることが分かる。さて、2台目保有時におけるLCS別2台目の使用者構成比を見たのが図-6である。ここで2台目保有時とは、その保有系列のなかでも、1台保有から2台保有に増車した直後の状態をいう（以下、3台目保有時と同じ）。これより、2台保有化は明らかにステージ8（2世代子育て中期世帯）の配偶者、そしてステージ9（2世代子育て後期世帯）およびステージ13（3世代子育て後期世帯）の子供の使用によって起こることが分かる。また3台目についても同様に示したのが図-7である。これより3台保有化はステージ9の子供や世帯主の使用によって起こることが分かる。

さて、同一保有系列内での使用者の移動が4.0%と少ないことを考慮して、各系列の使用者の組合せパターンを整理してみると、1台目、2台目、3台目の各々の使用者の組合せは、世帯主-配偶者-子供、世帯主-子供₁-子供₂、世帯主-子供-世帯主という3つのパターンがあることが分かり、これらが世帯における使用者の増加と複数保有化の関係を表しているといえる。

ところで既往の横断分析による複数保有モデルでは、世帯における免許保有者数の複数保有に対する

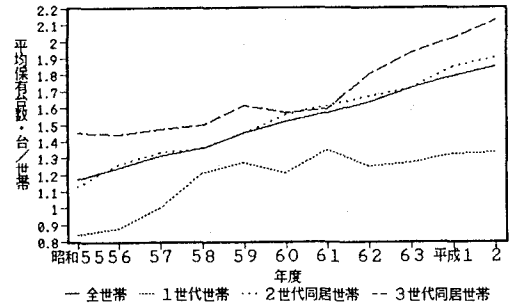


図-4 世帯の同居世代数別平均保有台数の推移

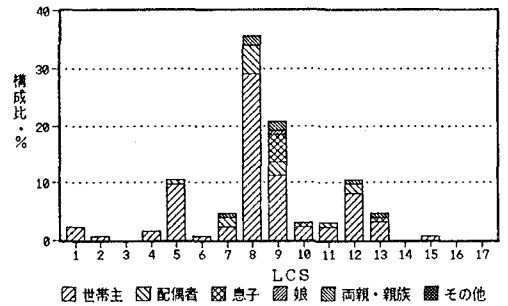


図-5 1台保有世帯におけるLCS別使用者構成比

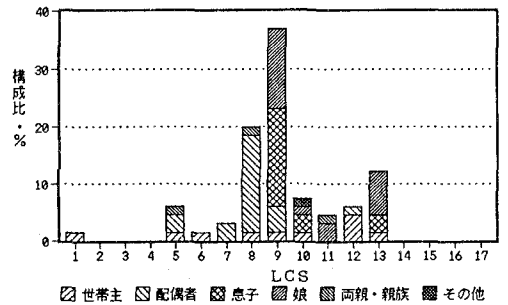


図-6 2台目保有時におけるLCS別2台目の使用者構成比

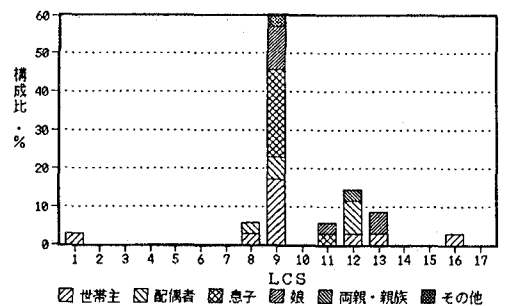


図-7 3台目保有時におけるLCS別3台目の使用者構成比

説明力の高さが指摘されてきた。しかし、前述したように2台目保有者がステージ8の配偶者とステージ9の子供という個人属性の異なる人であるといっ

たことや、免許取得と自動車保有との関係がどのようになっているのかという点にまで言及されていない^{7), 9) - 12)}。そこで、免許保有と自動車保有との関係をその個人属性別に見たのが図-8である。これは世帯内続柄別に2台目保有時における免許取得年度と自動車保有年度との関連を見たものである。息子、娘は両者の間に非常に高い関連性があり、免許取得年度と自動車保有年度がほぼ一致している。これは個人的欲求の高さから複数保有が生じたと考えることができる。それに対し、配偶者は関連性が低く、免許取得年度は早いが、すぐには自動車を保有しないか、または保有しても一度保有をやめるといったことが見られ、LCSの進行に伴って、特にステージ8の時に自動車を保有すると考えることができる。これは個人的欲求に加えて、配偶者をとりまく世帯構成員による必要性が働いていると考えられる。このことより、世帯における構成員の免許取得と自動車保有とは直ちに結びつかない場合があり、これらの関係はLCSの推移に大きく影響を受ける現象であると言える。

(3) 保有系列別使用者の使用特性

次に、既に示された保有系列ごとの使用者がどのような目的でどのような車種を使用しているのかを見るために、図-9に保有系列別の使用者別目的構成比を、図-10に保有系列別の使用者別車種構成比を示した。目的については、1台目の主な使用者である世帯主は通勤、業務・仕事に、2台目の主な使用者である配偶者は買い物に、息子、娘は通勤や通学に自動車を_usingしている。3台目の主な使用者である息子、娘は2台目の時と比べて構成比は下がっているものの、同じく通勤や通学に使用している割合が高い。また、3台目のもう一方の主な使用者である世帯主は目的が分散している傾向が見られる。車種については全体的に乗用車の構成比が高いが、1台目より2台目、3台目のほうが乗用車の構成比は明らかに低下しており、かわりに軽乗用車や軽貨物車の増加が見られる。以上のことより、世帯における自動車複数保有化に伴って、その使用目的や車種は多様化していく傾向にあると言える。

(4) LCSから見た同乗交通特性

都市機能が低密に分散した地域において自動車の複数保有化が進んだ理由の一つに、公共交通サービ

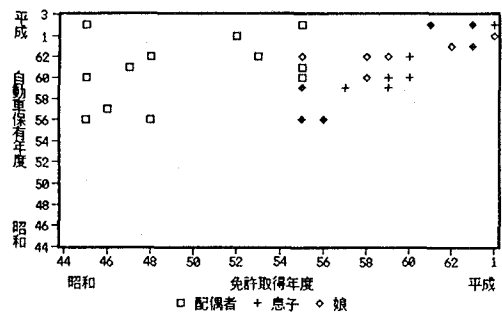


図-8 2台目保有時における免許取得年度と自動車保有年度の関連図

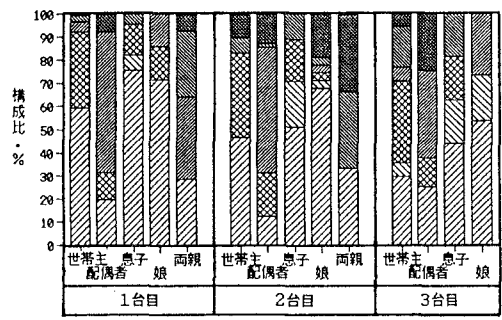


図-9 保有系列別使用者別目的構成比

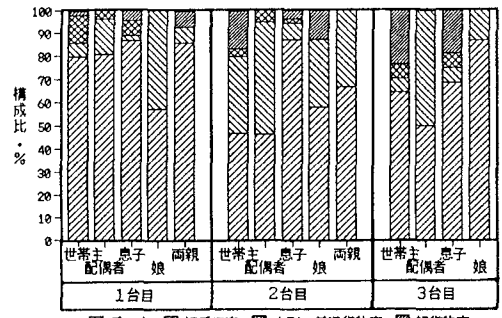


図-10 保有系列別使用者別車種構成比

スが極めて低いレベルになっているということを挙げることができよう。そうした地域においては、自動車を自由に運転できない人の自動車同乗交通が増加している。そしてこのことがまた、自動車複数保有化につながっているとも考えられる。そこでその同乗交通について、主な運転者である世帯主、配偶者、子供（同乗させることがあると答えた割合は、それぞれ62.8%、46.5%、31.6%）について、LCS別にその特性を調べてみることにする。

まず、図-11は世帯主運転時におけるLCS別同乗者構成比を示したものであるが、LCSの中期、後期の世帯において、世帯主が配偶者を同乗させて

いることがわかる。同様に配偶者運転時について示したのが図-12であるが、子供が存在するステージにおいて配偶者が子供を同乗させている。特に、ステージ8やステージ12が高い値を示し、小・中学生や高校生の子供の存在によって同乗交通が誘発されているのが分かる。このことは、免許取得年度と自動車保有年度の関連性のところでも述べたように、複数保有に対して世帯内の構成員による必要性が強く働いていることを示していると言えよう。最後に、子供運転時について示したのが図-13（この図に限り、続柄は子供の立場から見たものである）であるが、同乗者はさまざまで、親族やその他といった、運転者と家族の関係の比較的薄い人を同乗させてい

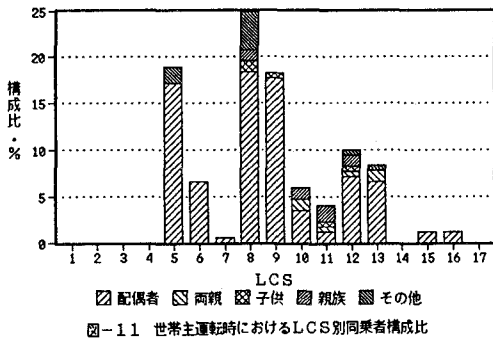


図-11 世帯主運転時におけるLCS別同乗者構成比

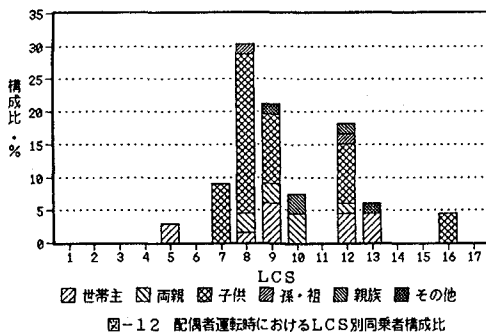


図-12 配偶者運転時におけるLCS別同乗者構成比

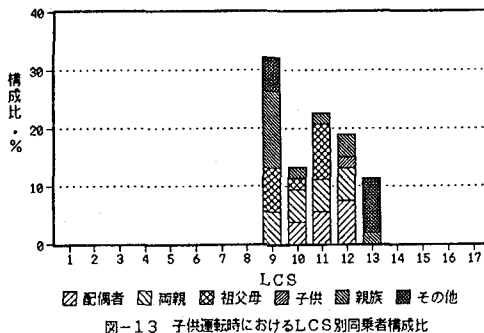


図-13 子供運転時におけるLCS別同乗者構成比

ることが分かる。

次に、前述の分析で主な同乗者と考えられる配偶者、子供、両親について、その同乗目的を見ることとする。まず、図-14はLCS別の配偶者同乗目的構成比であるが、ほとんどすべてのステージにおいて、買い物を目的として同乗している。同様に子供同乗時について示したのが図-15であるが、全体的に買い物、通学といった目的が多いが、特にステージ8やステージ12においては通学の構成比が高く、このことが運転者である配偶者の2台目保有に影響していると考えられる。最後に、両親同乗時について示したのが図-16であるが、買い物のほかに通院を目的として同乗していることが分かる。

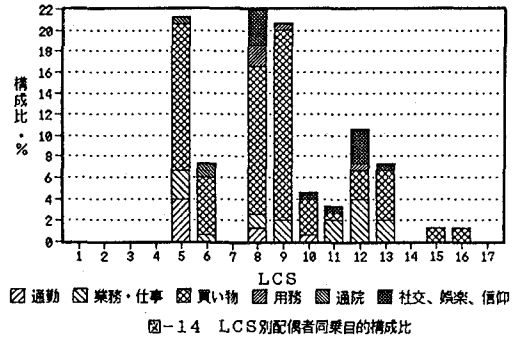


図-14 LCS別配偶者同乗目的構成比

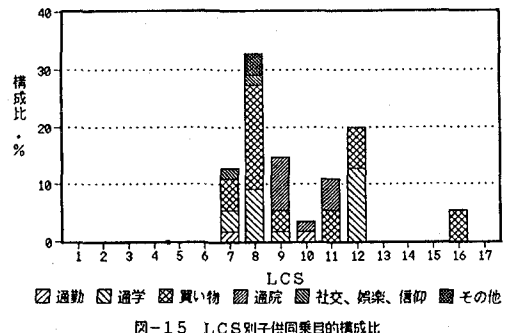


図-15 LCS別子供同乗目的構成比

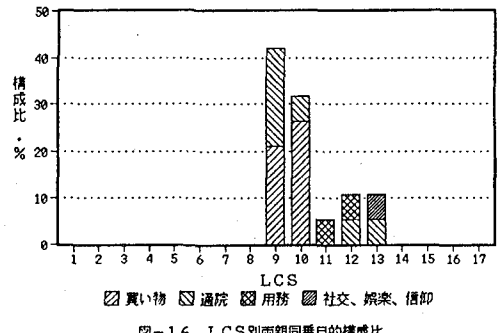


図-16 LCS別両親同乗目的構成比

4. おわりに

本論文では世帯のLCSに着目し、世帯の自動車複数保有とその使用の時系列関係についての分析を試みた。この結果、明らかになった点を以下にまとめる。

(1) 調査対象地域の過去10年間の自動車保有履歴の分析により、全体的には急激な複数保有化が進行しているものの、同居世代数によってその状況が異なっているということを明らかにした。

(2) 世帯における自動車の複数保有化は、2台目はステージ8の配偶者やステージ9およびステージ13の子供が、3台目はステージ9の子供や世帯主が使用することによって起こることが明らかとなった。

(3) 従来より自動車複数保有に対する説明力が強いといわれてきた免許保有者数については、必ずしも同時点における免許取得と自動車保有の関係だけではなく、2台目の主な使用者である配偶者のように、時間的に遅れを持った関係も存在することが分かった。

(4) 保有系列別の使用者の使用目的を見ると、1台目の主な使用者である世帯主は通勤や業務・仕事に、また2台目の主な使用者である配偶者は買い物に、そして息子や娘は通勤、通学に使用している。3台目の主な使用者である息子や娘はやはり通勤、通学に、世帯主は多様な目的に使用していることが分かった。使用車種は全体的に乗用車が多いものの、複数保有化につれて軽自動車が増加している。

(5) LCS別に同乗交通特性を見てみると、LCSの中期、後期の世帯において世帯主が配偶者を買物に、子供が存在するステージにおいては配偶者が子供を通学に同乗させている。また、子供運転時には特定の同乗者は存在せず、どちらかというとな人と家族的関係の薄い人を同乗させている。

以上、本研究で設計した履歴調査によって保有、使用、LCSの関係を時系列分析することにより、世帯における自動車複数保有化に関する多くの知見を得ることができたと考える。しかしながら、その内容は複数保有構造の分析フレームの一部分について触れたに留まっており、今後、特に時間的にクロスした保有、使用、LCSの関係について分析を進める必要がある。また、本論文で設定したLCSが、

自動車複数保有化に対して高い説明力を有していることも明らかになったと考えるが、他地域、特に大都市部や農村部ではどうなのか、そして一戸建て住宅でなく集合住宅ではどうなるのか等の問題が興味深い。これらの点については今後の課題としたい。

参考文献

- 1) Chicoine J.E. & D.K.Boyle: Life-Cycle Concept: A Practical Application to Transportation Planning, TRR 987, 1984, pp.1-7.
- 2) Clarke M.I., M.C.Dix, P.M.Jones, I.G.Heggie: Some Recent Developments in Activity-Travel Analysis and Modelling, TRR 794, 1981, pp.1-8.
- 3) Kostyniuk L.P. & R.Kitamura: Life Cycle and Household Time-Space Path: Empirical Investigation, TRR 879, 1982, pp.28-37.
- 4) Salomon I. & M.Ben-Akiva: Life Style Segmentation in Travel Demand Analysis, TRR 879, 1982, pp.37-45.
- 5) 杉恵頼寧, 藤原章正: 社会経済属性が個人の日常的な交通行動に及ぼす影響, 土木計画学研究・論文集, No.3, 1986, pp.105-112.
- 6) Zimmerman C.A.: The Life Cycle Concept as a Tool for Travel Research, Transportation, 11, 1982, pp.51-69.
- 7) 森地茂, 田村亨, 屋井鉄雄, 金利昭: 乗用車の保有及び利用構造分析, 都市計画別冊, Vol.19, 1984, pp.49-54.
- 8) 佐佐木綱, 朝倉康夫, 木村宏紀: 世帯属性と自家用車保有の関連分析, 土木計画学研究・講演集, No.8, 1986, pp.339-346.
- 9) 佐佐木綱, 朝倉康夫, 木村宏紀, 和田明: 世帯のライフサイクルステージと車保有・利用の関連分析, 都市計画別冊, Vol.21, 1986, pp.145-150.
- 10) 金利昭, 平本健二, 森地茂: モータリゼーションの成熟期における乗用車保有構造, 土木学会第38回年講, 1983, pp.151-152.
- 11) 平本健二, 金利昭, 森地茂: セカンドカーの保有構造分析, 土木学会第38回年講, 1983, pp.149-150.
- 12) 清水浩志朗, 木村一裕, 伊藤隆: 軽自動車の保有構造とその利用特性, 土木計画学研究・講演集, No.9, 1986, pp.49-54.
- 13) R.Kitamura: A Panel Analysis of Household Car Ownership and Mobility, 土木学会論文集, No.383, 1987, pp.13-27.
- 14) Tanner J.C.: Car Ownership and Public Transport, Transport and Road Research Laboratory, Supplementary Report 464, 1979.
- 15) 毛利正光, 新田保次: 自家用乗用車保有率の経年的、地域的変動特性, 交通科学, Vol.11, No.2, 1982, pp.1-8.
- 16) 芦沢哲蔵: 地方都市における自動車保有水準変化の都市間格差の要因, 土木学会論文集, No.377, 1987, pp.31-38.