

研究助成実施報告書

助成実施年度	2020 年度
研究課題（タイトル）	次世代自動車の共有システムの普及が持続可能な都市交通・環境政策に与える影響
研究者名※	劉 庭秀
所属組織※	東北大学大学院国際文化研究科 国際環境資源政策論講座 教授
研究種別	研究助成
研究分野	都市環境工学
助成金額	100 万円
発表論文等	

※研究者名、所属組織は申請当時の名称となります。

() は、報告書提出時所属先。

2020
 大林財団 ~~2021~~ 年度研究助成実施報告書

所属機関名

東北大学

申請者氏名

劉 庭秀

研究課題	次世代自動車の共有システムの普及が持続可能な都市交通・環境政策に与える影響
(概要)	
<p>次世代モビリティへの移行、例えば、電動自動車への移行が自動車静脈産業に与える影響を評価するためには、電気自動車が製造・共同使用（サービス）、廃棄リサイクルされるまでを対象に消費者ニーズや行動パターンを踏まえ、これまでにない包括的なシナリオを設定し資源枯渇を含む環境影響やライフサイクルコストを評価・分析する必要がある。そのために、今回は、そのシナリオ設定に向け、カーシェアリングが普及している東京、神奈川、大阪を対象としてユーザーアンケートを実施し、利用者の行動パターンと意識分析を行った。その結果、カーシェアリングの利用を指向するユーザーと利用する自動車の古さや中古部品利用に対する受容性の高さに相関があることがわかった。また、3年未満の新しい年式を指向との相関がみられた。また、これらのデータから、カーシェアリングへの意向を目的変数とした重回帰分析を実施し、モデル化をすることができた。</p>	

1. 研究の目的
<p>100年に1度の大変革、自動車は保有する時代から移動のサービスとして享受「モノからコトへ」と言われて続けているが、ITテクノロジーの進化と普及、市街地でのライドシェア、カーシェアリングサービスの増加、更には、電気自動車、自動運転が拡大の可能性が言われている。モビティーサービスが世界中に拡大したとき、果たして環境やエネルギー、資源の視点でよい影響があるのか、それとも負の影響があるのか。社会ニーズの変化、販売・利用・廃棄形態の変化、技術の進歩は、環境負荷を抑えサステナブルな社会をつくるのかという課題認識から本研究をスタートした。</p> <p>本研究では、次世代自動車の共有システムが持続可能なまちづくりにどのような影響を与えるかについて分析・考察する。特に次世代自動車の普及とカーシェアリングを中心に、これからの自動車製造・販売・利用・リユース・リサイクルプロセスの変化を反映した、持続可能な都市交通及び環境政策を模索するために自動車利用者の意識調査を行い、これからの次世代自動車及びカーシェアリングの普及可能性を分析・考察する。また、地球温暖化、エネルギー枯渇、次世代自動車普及と共有による資源循環システムの変革、新しい交通システムへの移行などを社会・経済・環境面の変化を総合的に考慮した、持続可能な都市交通及び環境政策のあり方を提案する。</p> <p>次世代自動車の技術進化・共有社会への移行・資源効率・環境影響・経済性を踏まえた変数及びシナリオ設定と感度分析の結果に基づき、自動車の製造・利用（サービス）・リサイクル産業の今後の方向性を考察・分析した上、次世代モビリティ社会の構築に向けた、利害関係者間の連</p>

携モデルと政策提言を目的とする。今回の研究課題では、次世代自動車とカーシェアリング普及が静脈産業へ与える影響を考察のための基礎情報の調査をし、今後の次世代自動車のライフサイクル環境評価に向けてその普及シナリオの設定に役立てることが目的である。

2. 研究の経過

自動車の利用形態の変化（共同使用）による環境への好影響としては、以下が挙げられる。

○車両が有効活用され CO₂ 排出量減少の可能性

- ・稼働率や乗員数の増加
- ・生産台数の減少

○使用済み自動車の確実な返還による資源流出を回避

- ・電動車で使用される希少金属を含むバッテリーが確実に回収
- ・使用履歴も把握できるので再利用しやすいという利点

○電気自動車との相性がよくクリーンなモビリティの普及を促進

- ・シェアリングは短距離利用が多く、航続距離が短い

一方で、環境へ悪影響がある可能性もある。

○自動車を利用しなかったユーザーへの拡大

- ・走行量増加の可能性
- ・車両品質維持のためメンテナンスや運行管理システム運用への負荷

○次世代自動車、特に電気車を普及での環境影響増加

- ・充電設備のインフラ構築による負荷増
- ・モーターやバッテリー等、レアメタル貴金属類の使用量増加
- ・資源入手の困難さからユーザーニーズに対応できない

このように、モビリティの利用形態の違いによる環境影響にはトレードオフがあると考えられ、ライフサイクルでの環境影響の評価が必要となる。また、実際のモビリティサービスは環境影響の大小によってのみ選択されるものではない。利用者の利便性、快適性、安心感と費用対効果の面から選択されるものである。また、また、先進的なモビリティサービス普及には、都市計画や政策との関連するケースがある。立案者への提言に向け、モビリティの利用形態の環境影響を評価することは重要と考える。次世代モビリティの実態を包括的に捉えたライフサイクルでの環境影響評価が求められている。

今回の次世代自動車とカーシェアリング普及が静脈産業へ与える影響を考察のための基礎情報を調査する今後の次世代自動車のライフサイクル環境評価に向けてその普及シナリオの設定に役立てることであるが、まずはモデル化に向けて、以下の通り仮説を設定した。

・カーシェアリングは、短時間・短距離で利用される。

→次世代自動車（電気自動車）を適用しやすい。

・カーシェアリング利用者ユーザーは、中古部品を利用した古い車をある程度許容する。

一方で、比較的新しい年式の車を好む。

→短期間で回収してリユース、リビルトできる車が求められる。

【調査対象】

- ・男女、18才～79才
- ・東京都、神奈川県、大阪府在住の自動車免許保有者、過去1年以内の自動車利用あり、免許保有者、乗用車保有が多数で、カーシェアリングの普及が進んでいる地区に住んでいるユーザーを対象とした。

【調査内容】

- ① 自動車の利用について
- ② カーシェアリングの利用について
- ③ カーシェアリングの利用と環境意識について

以下の項目について調査を実施した。

- ・利用者属性 (性別、年齢、住まい、家族構成、職業、年収、免許/自動車保有)
- ・利用目的 (通勤・通学、レジャー・観光、送迎、習い事、帰省、その他)
- ・利用時期 (平日・休日の各時間帯 朝・昼・夕・夜・深夜)
- ・利用頻度 (毎日～月1回等の程度)
- ・利用地点 (ステーションの自宅からの距離、駅からの距離)
- ・利用距離 (一回当たりの平均利用距離)
- ・利用時間 (一回当たりの平均利用時間)
- ・利用車両 (現行カーシェアでの車種：小型・SUV・ミニバン他)
(次世代自動車・環境への意向：EV、PHEV、燃料電池車、水素エンジン)

回収サンプル数：400 サンプル

- ・カーシェアリング経験あり 200 サンプル
- ・カーシェアリング経験なし 200 サンプル
- ・東京 86、神奈川 60、大阪 54=合計 200 (免許保有割合で割り付け)

【調査結果】

- ① 自動車利用について
 - ・利用目的 「買い物・食事」が6割半で群を抜いて高く、次いで「レジャー・観光」が4割弱
 - ・利用時間 平日「30分未満」と「30～60分未満」が2割半
時間帯 「昼11～15時台」と「夕16～20時台」が3割弱
休日 「1～2時間未満」が3割
「昼11～15時台」が5割強
 - ・利用頻度 「週2～3日」が3割、週1日以上の運転は7割超、毎日は1.5割程度
- ② カーシェアリングの利用について
 - ・利用地点 自宅利用で「100m未満」と「100～400m未満」が8割
 - ・利用距離 自宅利用で「5～10km未満」が3割半・「5km未満」が3割
観光利用で「100km以上」が3割
 - ・利用時間 自宅利用で「1時間未満」「1～2時間未満」が各3割
観光利用で「2時間未満」「2～4時間未満」「6～12時間未満」が各1割半

「24時間以上」が1割と観光利用では回答が全体的に分散傾向

- ・利用車両 「小型車」/「軽自動車」が5割/4割（自宅）、「ミニバン」も3割（観光）

③ カーシェアリング利用と環境意識について

- ・「ガソリン車」が5割強、「HV車」が4割強で上位2タイプが突出
- ・環境意識が『高い』層は「次世代自動車」の利用意向が8割超
- ・環境車に対する追加料金の支払い意志

EV車で追加料金許容層5割半。CSを利用層は許容計6割半

料金は「10%アップ」が3割弱で最多、「20%以上のアップ」許容層は1割

次世代自動車の保有層、環境意識が高い層は許容率が高い

- ・次世代車意向理由「CO2抑制」4割強、「エネルギー使用削減」4割、「資源リサイクル」2割弱

- ・カーシェアリング利用時の気持ち

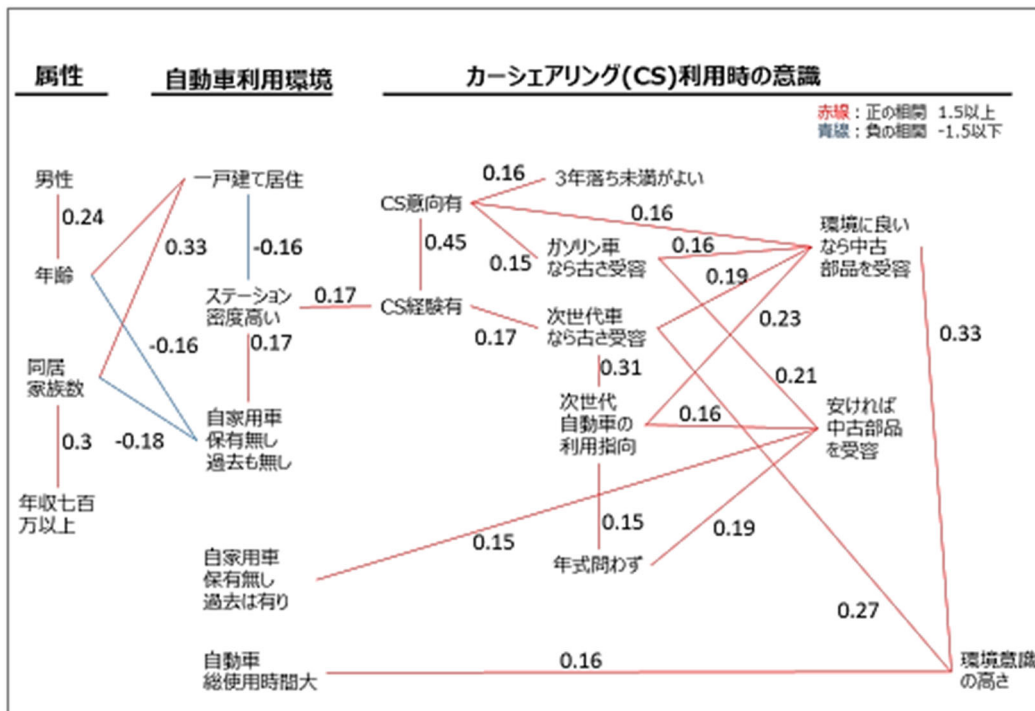
「環境に良いのであれば、リサイクル部品を使ってもよい」が3割弱

「利用料金が安ければ中古部品を使っている車でも構わない」が2割半

一方で、「3年落ち未満の車がよい」も2割で上から3番目

自動車利用は、自宅付近での短時間、短距離利用が多く、次いでレジャーでの利用が多い
 カーシェアリングは、自宅は短距離・短時間での利用であり、観光では目的次第で分散する
 また、中古部品等の利用も許容する一方で、3年落ち未満のきれいな車も志向することが分かった。

【回答データの相関分析結果】



回答データの相関分析結果を上記に図示する。カーシェアリングの利用意向とカーシェアリングの利用経験に高い相関がある。また、そのカーシェアリングの利用経験はカーシェアリングス

テーションの密度（注 1）と正の相関ある。これらは、カーシェアリングの利用では、経験者はその便利さがわかり再度利用したいと指向すると考えられ、また、利用する際、ステーションが近隣にあることを望む傾向があることが考えられる。また、カーシェアリングの利用意向とカーシェアリングの際に環境に良いのであれば中古部品でも構わないという受容性、同様にガソリン車であれば古い車でもよいという受容性と相関がみられた。これらは、カーシェアリングの利用を意向する利用者は、リサイクル部品の使用やガソリン車であれば古い車を利用することに抵抗感がなく環境意識も高い傾向にあることが考えられる。

注 1:カーシェア・マップ リサーチ・センターの東京都の市区別ステーションデータと各市区の総面積より算出した計算値(設置数/km²)

【回答データの重回帰分析結果】

得られた回答データを対象に、カーシェアリングの利用意向を被説明変数として重回帰分析を実施した。R Studio を用いて AIC (赤池情報量規準)に基づいて以下の結果を得た。

カーシェアリングの利用意向がある利用者はカーシェアリングの利用経験があり、核家族世帯に集中している。カーシェアリングを利用する際は、3 年未満の新しい年式の車に希望している。これらの利用意向がある利用者は環境意識をある程度持っており、環境に良いのであればリサイクル部品がある車をカーシェアに使う可能性も示した。一方、ガソリン車の場合では、古い車を利用することも構わない意向がわかった。

カーシェアリングの利用意向		
説明変数項目	標準偏回帰係数	t 値
カーシェアリングの利用経験	3.974e-01***	8.934
同居家族数	-7.465e-02 ⁺	-1.701
自動車保有無し（過去は保有）	6.941e-02	1.549
利用料金が安ければ中古部品を使っている古い車でも構わない	-6.644e-02	-1.450
カーシェアリングを利用する際は、3 年落ち未満の車がよい	1.594e-01***	3.560
カーシェアリングを利用する際に、車の年式は気にしない	7.306e-02	1.622
環境に良いのであればカーシェアの車にリサイクル部品を使ってもよい	1.361e-01**	3.077
カーシェアを利用する際にガソリン車であれば古い車でもよい	9.970e-02*	2.185
決定係数	0.263	
調整済み決定係数	0.248	
最大分散拡大係数	1.113	

***p<0.001, **p<0.01, *p<0.05, ⁺p<0.1

3. 研究の成果

本研究の結果から、自動車は買い物や食事での非常に利用が多く、カーシェアリングは、自宅からの利用では、多くが短時間・短距離で利用されることがわかった。カーシェアリングは次世

代自動車（電気自動車）を適用しやすいという仮説の裏付けとなった。

また、次いで自動車はレジャーや観光目的で使用されており、利用時間は分散傾向で利用距離は 100km 以上が 3 割を占める。ユーザーのレジャーや観光プランの状況により利用時間が異なってくると考えられる。ただ、利用時間からみると回答者の 7 割は 24 時間未満の利用であり多くのユーザーは次世代自動車（電気自動車）を利用できると想定される。自宅からの日帰り旅行や旅行先での短時間・短距離での利用が見込め電気自動車に適することが裏付けられた。

カーシェアリングの利用を意向するユーザーは、中古部品を利用した古い車を受容する傾向があり、一方で、3 年未満の新しい年式の車を好むことが、アンケート調査よりわかった。また、重回帰分析を実施しモデル化することができた。

これらから、カーシェアリングの利用を意向するユーザーは、環境への配慮を求める一方で、清潔な新しい車を求めていると考えられ、そのためには、短期間で回収してリユース、リビルトできる車が求められるという仮説モデルの裏付けがとれた。

4. 今後の課題

今回の研究成果を活かし、短期間で回収してリユース、リビルト、リサイクル部品を活用した自動車を用いたカーシェアリングをベースモデルとし、今後の次世代自動車（電気自動車）のライフサイクル環境評価を実施する。リユース、リビルトしない新車利用とベースモデルに基づき複数シナリオを設定し環境影響を比較する。

複数のシナリオ設定にあたっては、特に、カーシェアリングの普及が進んでいる東京を対象に、カーステーションの設置数に加えて、カーシェアリングの普及台数、登録自動車数や免許保有数等の統計データを用いた分析を実施する予定である。