自動車を運転できないことによる支障を来す活動目的の組合せに関する研究

宮崎　耕輔[1]・柿原　祐介[2]

[1]正会員　香川高等専門学校　准教授（〒761-8058 香川県高松市勅使町355）
E-mail:miyazaki@t.kagawa-nct.ac.jp

[2]学生会員　香川高等専門学校　創造工学専攻（〒761-8058 香川県高松市勅使町355）

地方都市や公共交通が不便な地域では，自動車を自由に利用して，非常に利便性の高い生活を送ることができる．しかしながら，自動車を利用できなくなった場合には，活動に支障を来すことが考えられる．そこで，本研究では，自動車を利用できなくなった場合に1つの活動目的ではなく，複数の活動目的に支障を来すことを明らかにし，どのような人がどのような活動に支障を来すのかについて明らかにすることを目的として，アンケート調査をもとに分析を行った．

その結果，自動車を利用できない場合には，複数の活動目的において支障を来す恐れがあることを明らかにした．そして，「通勤」や「子どもの送迎」において，支障を来しやすいことが明らかとなった．そして，これらの人はともに「買物」についても支障を来すことを明らかにした．

Key Words : *Mobolity, Car Use, Association Rule*

1. はじめに

地方都市や公共交通が不便な地域では，自動車を自由に利用して，非常に利便性の高い生活を送ることができる．一般的に，このような地域における公共交通のサービス水準は，自動車に比べて相対的に低い場合が多い．そのため，高齢社会に突入しているものの，自動車を自由に利用できる人が高齢者の仲間入りをしていることなどから，公共交通に対する潜在ニーズはあると考えられるが，顕在化に至るには難しい地域が少なくない．しかしながら，自動車を自由に利用できなくなった場合には，生活において，さまざまな支障を来す恐れがある．それは，1つの活動目的に対してではなく，複数の活動目的に及ぶことが想定される．

さて，極度にモビリティが低下している地域においては，「買物難民」への対策としての買物バスの運行や，診療のための患者送迎バスを運行するなどといった対応をしている地域がみられる．しかし，活動目的別に移送サービスを提供するスタイルでは，達成可能な活動目的の数に応じて，場合によっては，複数の移送サービスを提供する必要がある．さらに，既存公共交通サービスが存在している地域において，このような移送サービスが乱立し始めると，既存公共交通サービスの利用者を奪い合うことなどによって，場合によっては既存公共交通事業者を廃業に追い込むなどの事態になりかねない．結果的に，地域のモビリティが低下する危険性がある．

本研究では，このような問題意識のもと，自動車を運転できなくなった場合に，どのような活動目的に支障を来すのかについて，活動目的の数や活動内容に着目しつつ，複数の活動目的に支障を来すことを明らかにするとともに，このような人の属性を明らかにすることを目的とする．これにより，単一の活動目的への対応では，地域のモビリティの確保が期待できないことを示す．その際，地方都市である香川県高松市を対象に実施したアンケート調査結果を用いて，分析を行うこととした．

以下では，第２章で既存研究のレビューを行い，本研究の位置づけを明確にする．第３章では本研究で用いたアンケート調査の概要を述べる．第４章では自動車を利用できない場合に，支障を来す活動目的の数とその活動内容について整理する．第５章ではアソシエーションルールを用いて，支障を来す活動目的の組合せとその支障を来す人の属性を明らかにする．第６章では本研究の結論ならびに今後の課題を整理する．

2. 既存研究のレビューと本研究の位置づけ

本研究が着目するのは，地方都市や公共交通が不便な地域におけるモビリティの確保である．このような分野における従来の研究成果は多く見られるが，高齢者に着目したものが多い．たとえば，北川ら[1)]は，高齢者の交通需要を潜在化させる原因について考察し，高齢者交通を潜在化させる要因のうち，個人属性に関わる要因，たとえば，年齢，交通困難の有無，職業，免許等を中心とした属性要因ごとに高齢者をグループ化し，それぞれのグループごとに交通需要が増加するような評価方法について検討している．その結果は以下のようになる．①加齢とともに外出活性が低下している．②有職者の方が無職者よりも外出活性が高く，特に75歳以上では，その差が大きくなっている．③身体的困難が理由で外出低下に結びついていている．④運転免許保有者の方が，外出活性が高い．⑤男性より女性の外出活性が低下している．このように，高齢者のモビリティは，高齢者自身の身体能力に影響されることが明らかになっている．宮崎ら[2)]は，公共交通不便地域である旧青森県南津軽郡平賀町において，高齢者を対象とした生活交通実態を把握するアンケート調査結果から，公共交通が不便な地域では，自動車を利用できるかどうかにより，生活行動に差異が生じていることを明らかにしている．また，公共交通のサービスレベルが異なる地域間では，公共交通のサービスレベルが低いほど，自動車を利用できない人は外出行動が制約されていることを明らかにしている．小野ら[3)]は，モータリゼーションの進展が著しい群馬県前橋市を対象として，世帯構成と居住地の郊外化の視点から高齢者のモビリティに関する分析を行い，高齢化対応型社会のあり方とその促進方法を検討している．その結果，自動車非運転者の主要な交通手段は，自動車同乗が挙げられるが，自動車同乗は他人に依存した不確実な交通手段であることに留意すべきであると指摘している．また，郊外部へいくほど，自動車非運転高齢者の交通行動が潜在化していると結論づけている．

以上より，地方都市をはじめとして，公共交通が不便な地域においては，自動車を利用できるか否かによってその交通実態が大きく異なっていることや，自動車を利用できない高齢者のモビリティが低下していることが明らかにされている．

しかし，本研究で対象とする香川県高松市をはじめ，多くの地方都市や公共交通が不便な地域では，自動車を自由に利用できる高齢者が増加している．そのため，高齢者になれば，ただちに移動困難者になるのではなく，自動車を自由に利用して日常生活を送ることが可能である．また，老化による身体能力の衰えをただちに実感する人はほとんどいない．すなわち，昨日できていた動作が，老化により今日はできないといった劇的な変化はほとんどないことなどを踏まえると，骨折等の不慮の身体的負傷等により，突然自動車を利用できなくなることは十分にあり得る．一方で，高齢者以外においても，通常は自動車を自由に利用できていたとしても，何らかの理由で自動車を利用できない状況が発生する可能性はある．

以上を踏まえると，高齢者以外を含めて自動車を運転できないことによる活動への支障について検討する本研究の意義はあるといえよう．

表-1　アンケートの調査概要

形式	Webアンケート
有効回収票数	698票
調査実施日	2011年3月25日
調査対象者	高松市に居住している25歳以上
アンケートの主な質問項目	6ヶ月以上自動車が利用できなくなったときに支障が発生する活動，個人属性　など

3. アンケート調査

(1) アンケート調査の概要

本研究で用いたアンケート調査データは，2011年3月25日に，香川県高松市に居住する25歳以上の男女を対象として実施したWebアンケート調査である．表1にアンケート調査の概要を整理した．有効回収枚数は698票である．本研究で用いる主な質問項目は，6ヶ月以上自分だけが自動車を運転できないことにより，支障を来す活動目的について，最も支障を来す活動目的（第一位）から第三位までの最大三つの活動目的，ならびに個人属性等である．

(2) アンケート調査結果の概要

得られたサンプルの特徴はつぎのとおりである．世帯内での立場は，「世帯主」が約 61%，「配偶者」が約 29%，「同居家族」が約 10%となった．性別は「男性」が約 57%であった．年齢は 40 代が約 35%と最も多く，ついで 30 代が約 33%であった．就学就業状況は，「自宅外就業」が約 68%と最も多く，ついで「就学就業なし」が約 21%となった．また，宮崎ら[2)]に倣い，運転免許を有しており，かつ自由に利用できる自動車を有している人を「マイカー族」とする「交通利用環境属性」を定義したところ，「マイカー族」の割合は約 86%であった．

以上より，本調査における回答者は，30~40 代の若い働き手が比較的多く，また自由に自動車を利用できる環境にある人が多いことがわかった．

本研究は，自動車を運転できなくなった場合に，どのような活動目的に支障を来すのかを明らかにしようとするものであるため，本研究の分析において，このデータを利用することに問題はないと判断した．

4. 支障を来す活動目的の数と活動内容

アンケートでは，「現在の居住地で6ヶ月以上，自分だけが自家用車を運転できない状況になったとき，日常生活において影響が大きい上位1～3位の活動目的」を訊いている．以下では，この質問項目を用いて，自動車を運転できなくなった際に，支障を来す活動目的について整理した．

まず，支障を来す活動目的の数を整理したところ，図1のようになった．左側の円グラフから「支障（を来す活動目的が）ある」人が約73%，「支障（を来す活動目的が）ない」人が約27%となり，多くの人が自動車を運転できなくなることによって，活動に支障を来すことがわかる．この支障を来す活動目的がある人に着目し，いくつの活動目的を挙げているかをみると（右側の円グラフ），約76%の人が3つの活動目的を挙げていることがわかる．また，2つ以上の活動目的を挙げている人では約90%になった．そこで，活動に支障を来す人について，「1つの活動目的」か「2つ以上の活動目的」かについて，母比率の検定を行ったところ，危険率1%以下の確率で「2つ以上の活動目的」に支障を来す人の割合が，有意に高いことが明らかとなった．以上より，自動車を運転できない場合に活動に支障を来す人は，1つの活動目的に支障を来す人はほとんどおらず，複数の活動目的に支障を来すことが統計的に明らかとなった．

さて，本研究では，支障を来す活動目的について，「最も支障を来す活動目的（第1位）」から「第2位の活動目的」「第3位の活動目的」というように順位付けでたずねている．そこで，それぞれの順位において，どのような活動目的を回答しているかを整理したものが図2になる．第1位として，最も多い活動目的は，「通勤」で約34%となった．ついで「レジャー」の約21%，そして「買物」の約19%となった．第2位では，「買物」が約35%と最も多く，ついで「レジャー」の約20%，「訪問」の約14%となった．第3位では，「レジャー」が約23%と最も多く，ついで「訪問」の約22%，「買物」の約20%となった．以上より，「通勤」が最も支障を来す活動目的であり，第2位は「買物」であることがわかった．また，「通勤」「買物」「レジャー」「訪問」の4つの活動目的が支障を来す傾向にあるといえる．

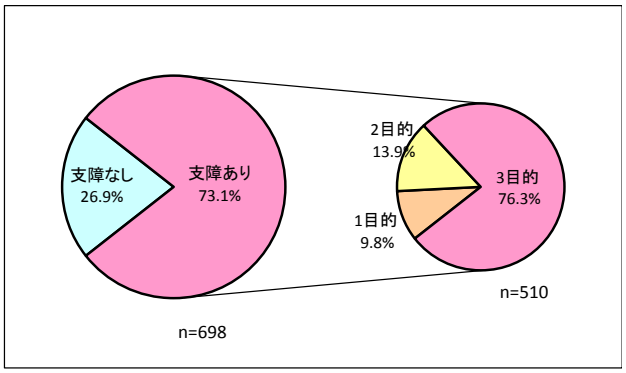

図-1 活動に支障を来す活動目的の数

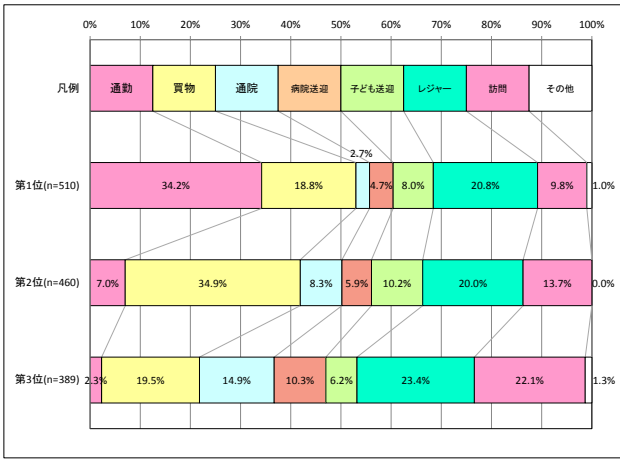

図-2 自動車を運転できない場合に支障が発生する活動目的（順位別の集計）

5. 支障を来す活動目的の組合せ

(1) アソシエーションルールの概要

以下の分析では，データマイニング手法の一つであるアソシエーションルールを用いることとした．アソシエーションルールとは，「連関規則」「連想規則」などと呼ばれているものである[4]．たとえば，『ネクタイを購入しに来た客がついでに上着を購入する確率より，上着を購入しに来た客がついでにネクタイを購入する確率の方が高い．』といったことなどである．「属性 A を持つオブザベーションは属性 B を持つ傾向にある」という知識のことである．アソシエーションルールを用いるにあたり，以下の言葉について定義する．

前提確率

前提（ルール・ヘッド）の確率の高い連関規則は良い規則である．前提確率が高いということは，Aが頻繁に観測され，その規則を適用するチャンスが多いことを意味する．

条件付き確率

条件付き確率の高い連関規則は良い規則である．この場合の条件付き確率とは，Aという属性を持っているオブザベーションの中で，Bという属性を持っているオブザベーションの確率である．

同時確率

同時確率の高い連関規則は良い規則である．同時確率は，ともに高くなってほしい前提確率と条

件付き確率の指標を同時に考慮した指標である.

事前確率

条件付き確率と比較して事前確率の低い連関規則は良い規則である. 仮に条件付き確率が高くとも, もし事前確率も同程度に高い（あるいは条件付き確率より高い）とすると, 前提確率Aの吟味は必要ないということになってしまうからである.

(2) 支障を来す活動目的の組合せ

以下では, アソシエーションルールを用いて, 支障を来す活動目的の組合せについて, 分析を行った.

まず, 第1位に挙げた活動目的に着目し, 第2位にどのような活動目的を挙げているかをみた. すなわち, 第1位の活動目的に着目した条件付き確率を整理した（表2）. 以下, 第1位で「通勤」第2位で「買物」の場合は, （通勤, 買物）と記す. この表によれば, 第1位, 第2位の組合せとして, （通勤, 買物）が最も多く, 約53%となった. なお, これは, 第1位として, 通勤目的に支障を来す人のうち, 第2位で買物目的に支障を来す人の割合, すなわち条件付き確率を示している. 以下, 同様にみると, （子どもの送迎, 買物）が約51%, （訪問, レジャー）が約46%であった. このような組合せで支障を来すと回答した人の属性をみると, 年齢階層については（図3）, （子ども送迎, 買物）で, 「30-39歳」, 「40-49歳」の割合が全サンプルと比べてやや高い傾向となった. 性別については（図4）, （子ども送迎, 買物）は女性が約91%となった. （子ども送迎, 買物）の女性の割合と全サンプルの女性の割合について, 母比率の検定を行ったところ, 危険率1%以下の確率で有意であった. 就学就業状況では（図5）, （子ども送迎, 買物）の「就学就業なし」の割合が他に比べて高くなっている. この割合について, 先ほどと同様に, 全サンプルとの間で母比率の検定を行った結果, 危険率1%以下の確率で有意となった. 一方で, （通勤, 買物）については, 自宅外で就業の割合が約94%と全サンプルに比べて高い傾向を示した.

つぎに, 第1位から第3位の組合せについてみると, 支障を来す活動目的を挙げた人（510サンプル）のうち, 第1位で「通勤」, 第2位で「買物」を挙げた人（92サンプル；第3位で挙げた活動目的を無視）の割合が約18%と高くなった. すなわち, 第1位として「通勤」, 第2位として「買物」を挙げた人を前提確率とみなすこともできる. 先ほどの分析結果とあわせて考えると, 第1位「通勤」第2位「買物」は最も支障を来しやすい活動目的の組合せであると解釈できる.

つぎに, 回答された順位を無視して, 先ほどと同様に支障を来す活動目的があると回答した人のうち, 第1位から第3位までの3種類の活動目的の組合せでみた. この場合の活動目的の組合せについては, ［ ］で記すこととし, 活動目的のならびについては, 順位不問であることに留意されたい. 集計の結果, ［通勤, レジャー, 買

表-2 支障を来す活動目的の組合せ（第1位と第2位）

第1位の活動目的	第2位の活動目的								
	通勤	レジャー	買物	訪問	子ども送迎	病院送迎	通院	影響なし	計
通勤(n=174)		18.4%	52.9%	8.0%	9.8%	1.1%	5.2%	4.6%	100.0%
レジャー(n=106)	9.4%		28.4%	20.8%	7.5%	7.5%	8.5%	17.9%	100.0%
買物(n=96)	11.5%	25.9%		16.7%	12.5%	11.5%	15.6%	6.3%	100.0%
訪問(n=50)	10.0%	46.0%	10.0%		12.0%	2.0%	4.0%	16.0%	100.0%
子ども送迎(n=41)	7.3%	4.9%	51.2%	12.2%		7.3%	4.9%	12.2%	100.0%
病院送迎(n=24)	12.5%	20.8%	25.0%	16.7%	8.3%		4.2%	12.5%	100.0%
通院(n=14)	0.0%	28.6%	35.7%	14.3%	14.3%	7.1%		0.0%	100.0%

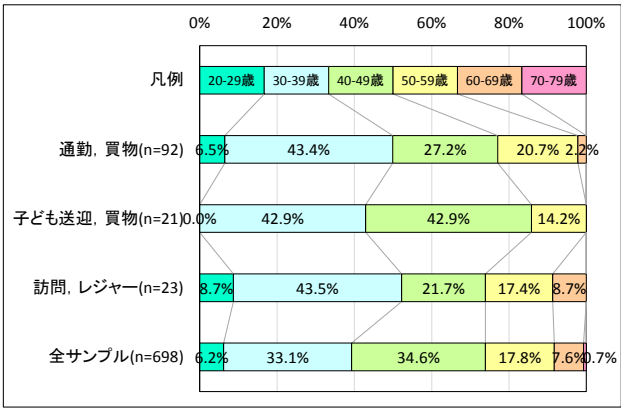

図-3 条件付き確率が高い組合せの年齢構成

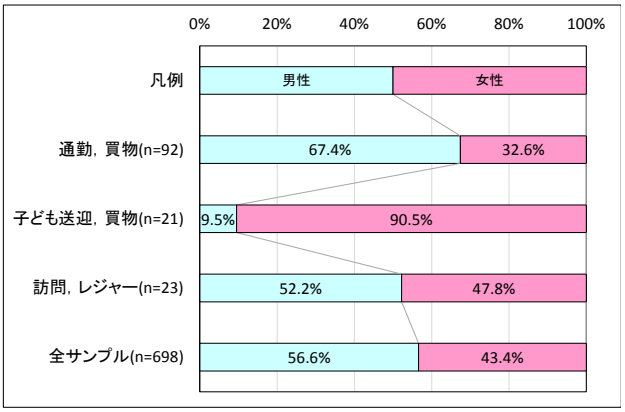

図-4 条件付き確率が高い組合せの性別

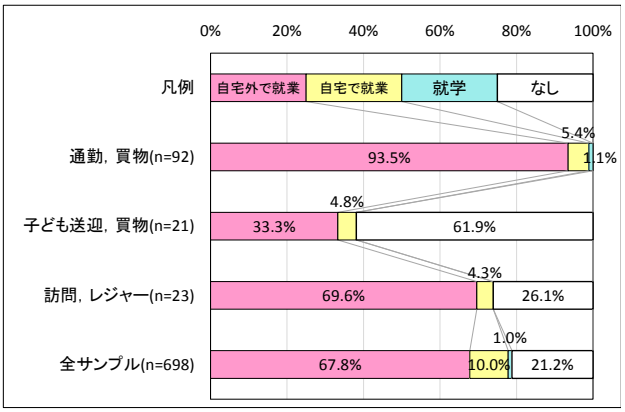

図-5 条件付き確率が高い組合せの就学就業状況

物］の組合せが約13%（66サンプル）となり，活動目的の組合せの中では最も多い組合せとなった．つぎに［レジャー，買物，訪問］の組合せが約10%（50サンプル）となった．すなわち，これを前提確率と考え，以下では，この2つの組合せについて，条件付き確率を整理することによって，回答者の属性を把握した．

分析に先立って，［通勤，レジャー，買物］を「パターン１」，［レジャー，買物，訪問］を「パターン２」と定義した．これら2つのパターンを選択した回答者の属性をみると，年齢階層，交通利用環境属性，就学就業の有無において，それぞれ差異が見られなかった．そこで，通勤通学時に自分で自動車を運転している人の割合を整理すると，パターン１は約85%であったのに対し，パターン２は約22%と大きな差が見られた．これについて，母比率の検定を行った結果，危険率1%以下の確率で有意な差であることが確認できた．また，通勤距離が2km未満の割合を比較したところ，パターン１で約27%，パターン２で約43%となった．同様に母比率の検定を行ったところ，危険率5%以下の確率で有意な差であることが確認できた．以上のことから，パターン１は自分で自動車を運転して通勤している人であり，パターン２は自分で自動車を運転せずに通勤している人であるといえる．

6. 本研究のまとめ

以上の分析結果から，以下のことが示唆される．

1．自分で自動車を運転できない場合には，複数の活動目的において支障を来す恐れがある．特に，「通勤」「買物」「レジャー」「訪問」で支障を来しやすい傾向にある．

2．一方で，「子どもの送迎」においても支障を来しやすく，この傾向が強いのは，就業就学していない女性であることがわかった．そして，これらの人はともに「買物」についても支障を来しやすい傾向にある．

以上の結果から，地方都市においては自動車を利用できない場合には，複数の活動目的に支障を来しやすく，単一の活動目的別に移送サービスを整備する方法では，地域内モビリティの低下の危険性があることを結論として導いた．

さて，本研究では，香川県高松市におけるWEBアンケート調査結果によるものであるため，他都市で同様の結果が得られるかは不明である．そのため，他都市での事例調査等による検証を行うことについては，今後の研究課題としたい．

謝辞：本研究は科学研究費補助金23560638（基盤研究（C），代表宮崎耕輔）の助成を受けたものである．ここに記して感謝の意を表する．

参考文献

1) 北川博巳，三星昭宏：高齢者モビリティ潜在化の属性要因と交通需要増加に関する考察，土木計画学研究・論文集 Vol.15，pp. 747-754，1998.
2) 宮崎耕輔，徳永幸之，菊池武弘，小枝昭，谷本圭志，喜多秀行：公共交通のサービスレベル低下による生活行動の格差分析，土木計画学研究・論文集，Vol.22，No.3，pp.583～591，2005.
3) 小野ももこ，青島縮次郎，杉木直，永田義典：地方都市圏における世帯構成に着目した高齢者のモビリティ分析，土木計画学研究・講演集，Vol.23(2)，pp. 891-894，2000.
4) 豊田秀樹：データマイニング入門，東京書籍，pp. 147-149，2009.

(????.??.?? 受付)