78. タクシー運賃の割引率が高齢者の外出行動へ与える影響に関する研究

- 秋田交通圏広面地区・大町地区のタクシー利用者を対象として -

The research about an influence of an activity of elderly people going out by a discount rate of taxi fare

- As an example of Akita taxi business territory -

鈴木雄*・日野智*・前田悠抄**
Yu Suzuki*, Satoru Hino*, Yushou Maeda**

In this research, we analyzed that the consciousness and activity of elderly people are how change if taxi fare is discounted. We found that walking is hard for them, and they feel inconvenient because they can't use a car. We suggested the application of discounting taxi fare to them, and analyzed by a questionnaire survey. As the result, many of them thought that they want to go out more times for hobby or they can go where they have not gone if a taxi fare become half price. In addition, it is appeared that the frequency of using a taxi become high, and the income and expenditure of a taxi company is in surplus if this fare become half price.

Keywords: Discount of taxi fare, Consciousness survey and analysis, Elderly people, Going out activity

タクシー運賃割引, 意識調査分析, 高齢者, 外出行動

1. はじめに

(1) 研究の背景と目的

我が国の高齢化率は2015年10月の時点で、26.7%となっている。さらに2060年には、高齢化率が39.9%にもなると予測されている¹⁾。また、経済産業省の調査によると、2014年人口での推計で、全国に700万人もの買い物弱者がいるとされている²⁾。このため、高齢者が安心して日常生活を営むための環境づくりが必要といえる。これらのことから、高齢者の外出を促進する交通施策が求められている。

高齢者のための交通施策として、高齢者の外出手段を確保するための取組では、コミュニティバスや、デマンド型交通が実施されている。また、高齢者のバス料金を低減する施策では、秋田県秋田市の高齢者コインバス事業や、北海道旭川市の高齢者バス料金助成事業が行われている。これは、高齢者のバス料金を1乗車100円にするものである。これらの施策や取組を利用できる高齢者にとっては、これらの施策により、非常に高い外出促進効果が期待できる。しかし、バス停まで歩くことのできない高齢者や、ミーティングポイント型デマンド交通を利用できない高齢者に対しては、他の施策の検討が必要である。

そこで本研究では、タクシーでの移動に着目した。タクシーは、自宅と目的地をドア・ツー・ドアで結ぶため、歩行可能距離が短い高齢者であっても利用することができる。また、利用時間に比較的制限が無いため、高齢者が望む時間に外出することができる。これにより、タクシーを利用することで、高齢者の外出が促進されるものと考えられる。しかしながら、タクシー利用の大きな阻害要因として運賃の高さが挙げられる。これらに対し、自治体からタクシー券が配布される制度や、運賃を割引する制度などが行われている。高齢者に対するタクシー運賃割引制度の事例の一部を表-1に示す。これらの事例では、タクシー割引券が交付されるものや、運転免許の返納を条件に

運賃が割引になるものが多い。これらの制度を利用することで、タクシー料金の割高感は解消されることが期待される。ただし、どの割引率で、どの程度のタクシー利用が促進されるかは、明らかとなっていない。そこで本研究では、タクシー運賃の割引率に応じた外出行動の変化や、タクシー運賃を補助すべき対象について考察することを目的とする。

表-1 高齢者のためのタクシー運賃割引制度の事例

市町村	対象	助成額	備考
蒲都市	70歳以上	3割引	年100枚交付
南アルプス市	75歳以上	初乗り運賃	年24枚交付
西宮市	70歳以上	年5,000円	
秋田市	65歳以上	1割引	免許返納が条件
坂戸市	60歳以上	1割引	免許返納が条件
さぬき市	80歳以上	1回500円	年16枚交付
防府市	65歳以上	2割引	年48枚交付 免許返納が条件
東広島市	65歳以上	1回500円	年20枚交付

(2) 既往の研究

高齢者の外出促進や交通手段について取り扱った研究は以下のようなものがある。

鈴木ら³⁾や、安藤ら⁴⁾は、バス運賃の低廉化が高齢者のバス利用の促進や外出回数の増加に繋がっていることを示している。また、柳原⁵⁾は、送迎やタクシーを利用する高齢者は自家用車を運転する高齢者よりも外出頻度が低いことを示している。これは現段階で送迎・タクシーが利用しやすいものであることが推測される。橋本ら⁶⁾は、高齢者が自家用車を持っていることや、連続歩行可能距離が1km以上であることが移動のしやすさに満足する方向に寄与していることを示している。また谷本⁷⁾は、活動能力が低下すると「バス停・駅までの距離」や「乗り降り」、「荷物の運搬」といった身体的な負担が公共交

*正会員 秋田大学大学院理工学研究科 (Akita University)

**正会員 東京都建設局江東治水事務所 (Tokyo Metropolitan Government)

通サービス利用の阻害要因になっていることを示している。

以上のような研究から、高齢者の外出手段の確保の重要性や、運賃・利用のしやすさなどの改善の必要性が示されている。

タクシー運賃に対する感度などについて取り扱った研究は以下のようなものが挙げられる。

鈴木ら⁸⁾は、タクシーのサービスレベルが運賃の感度に影響していることや、タクシー利用者は現状で運賃に対して割高感を抱いていることを明らかにしている。また、偉士大ら⁹⁾は、タクシーの補助制度を「高齢型」「統合型」「福祉型」に分類し分析を行っている。市民意識調査からタクシー補助の助成水準の受容を分析し、移動がかなり困難な人に対してはタクシー補助額を増やしてもモビリティを確保してもよいと考える人が少なくないことを示している。塚田ら¹⁰⁾は、バス路線の成立しにくい公共交通不便地域でのタクシーの活用方策についての事例を取り扱っている。その結果、呼出端末ネットワークシステムの利用などにより交通不便地域でのタクシー交通利用が有効であることを示している。また自家用車の機能に近いタクシー交通の需要が潜在していることも示している。さらに Rose, J.M.・Hensher, D.A.¹¹⁾は、運賃とサービスレベルがタクシーの選択に与える弾力について分析を行っている。また、Sha-sha・Da-shen¹²⁾はタクシーの初乗り運賃について、需要と供給の関係について分析を行っている。また、Yang, Hai ら¹³⁾は、運賃割引や長距離割引とタクシーの収益との関係について明らかにするために、タクシーサービスの非線形価格に対して分析を行っている。

以上のような研究から、タクシー運賃と利用感度について示されている。しかし、運賃の割引による高齢者の外出回数の増加等には触れられていない。そこで本研究では、タクシーの公共交通としての側面に着目し、タクシー運賃が割引されることでの、利用回数の増加や、現在よりも趣味・娯楽などのために外出することを考えられるかどうか等について分析を行う。本研究では運賃に対する感度ではなく、運賃割引に対する感度に着目している。これは、高齢者以外は現行の運賃であること、高齢者のためのタクシー運賃制度の多くは割引制度であり、「運賃割引」とした方が回答しやすいこと、割引されたことによる現行からの変化を把握したいことなどの理由によるものである。

2. 調査の概要

(1) 調査対象地の概要

調査対象地である秋田県秋田市は、2016年10月現在の人口が約31.4万人、全人口に占める65歳以上の割合である高齢化率は29.4%となっている。秋田市の路線バスは、民間の秋田中央交通株式会社が運行している。路線バスの利用者は毎年減少が進み、多くの路線で国もしくは県からの補助金を受けている。採算性の低い郊外部の路線については秋田市が運行を行っている。また、秋田市では68歳以上を対象に、路線バス1回の乗車が100円になる、秋田市コインバス事業を行っている。

秋田交通圏におけるタクシー事業者の保有タクシー台数は合計で590台である。また、秋田交通圏の個人タクシーは51

台である。これらの事業者保有のタクシーおよび個人タクシーは流し営業も行っている。秋田交通圏のタクシーの自動認可運賃では小型車両の初乗り上限運賃が1.5kmで710円、下限運賃が1.5kmで690円となっている。また、加算運賃は上限運賃が292mで100円、下限運賃が300mで100円となっている。上限運賃でみると、秋田交通圏の初乗り対キロ運賃は全国で3番目に高く、対100m運賃は全国で1番高くなっている。秋田交通圏では、障害者割引と免許返納者割引があり、共に運賃から1割引の制度となっている。秋田交通圏のタクシー事業者における輸送人員は、2001年度では約663万人であるのに対し、2011年度では約415万人となっている。

(2) 意識調査の概要

本研究では、タクシー運賃の割引率に応じた外出行動や外出意識の変化を明らかにするために、秋田県秋田市広面地区・大町地区の60歳以上の住民を対象に意識調査を実施している。広面地区・大町地区はともに、JR秋田駅、スーパーマーケット、病院などを比較的均等に利用できる地区となっている。これらの立地を考慮し、幅広い属性から調査票を回収するために、秋田市の中では比較的高齢化率の低い広面地区と、高齢化率の高い大町地区へ調査を行った。意識調査は、2016年12月に投函配布・郵送回収方式で実施した。調査票は各地区内の住宅に無作為に配布しているため、すべてを60歳以上が居住している住宅に配布しているわけではない。調査票は合計で340票回収した。60歳以上の方のみ調査票の回答および返送を要求しているため、回収した340票はすべて60歳以上の回答である。意識調査の概要を表-2に示す。本調査で回収した340票は、秋田市の60歳以上人口113,518人を母集団としたときに要求精度10%、信頼率99%で必要なサンプル数166人を上回る。また、60歳未満の住宅にも配布を行っていることを考慮すると、各地区の回収率は十分に高いといえる。

表-2 意識調査の概要

調査日	2016年12月18日	
調査方法	投函配布・郵送回収方式	
調査地区	秋田市広面地区	秋田市大町地区
回収票数 (回収率)	227票 (31.5%)	113票 (29.7%)
60歳以上人口 (対象人口割合)	2,675人 (19.5%)	741人 (26.9%)
65歳以上人口 (対象人口割合)	3,540人 (25.8%)	991人 (36.0%)
調査内容	<ul style="list-style-type: none"> ・個人属性 ・普段の生活の満足度 ・買い物や外出において困難な点 ・タクシー運賃割引率に応じた、外出行動や外出意識 等 	

3. タクシー利用に対する行動や意識

(1) 生活の満足度とバス利用

高齢者の外出の重要性を示すために、普段の生活の満足度と、総合満足度へ影響する要因についての分析を行う。本研究では、外的基準を普段の生活の総合満足度、アイテムを各項目の満足

度として数量化理論Ⅱ類による分析を行っている。その結果を図-1に示す。項目別にみると「外出する回数」の満足度が最も高く68.0%となっている。その一方で「近所づきあい」では51.6%となり最も低い。総合満足度への影響要因としては「家族以外との会話」のレンジ値が1.351と最も高く、次いで「外出できる範囲」の0.896となっている。つまり、多様な場所に外出を行い、外出先で家族以外の人と会話を行うことで、普段の生活の満足度が向上すると考えられる。

図-1 普段の生活の満足度と総合満足度への影響要因

次に、タクシーでしか自由に外出できない高齢者の存在を確認するために、路線バスを利用できない理由について年齢別に分析を行う。それらの結果を図-2に示す。

図-2 路線バスを利用できない理由

本分析では、路線バスの利用の有無にかかわらず質問を行っている。路線バスを利用できない理由としては「バス停での待ち時間がつらい」で最も高く、60代で51.2%、70代で43.0%、80代以上で59.0%となっている。80代以上の高齢者でみると「バス運賃が高い」以外の項目では、全て40%を超えている。各項目の路線バスを利用できない理由に年齢によって差があるかどうかを分析するため、一元配置分散分析を行った。その結果、「バス停まで歩くのが大変」「バス降車後に目的地まで歩くのが大変」の項目において、統計的に有意な差がみられた。多重比較検定の結果、60代と70代、60代と80代以上のそれぞれにおいて統計的に有意な差がみられている。つまり、高齢になり歩行可能距離が短くなることで、路線バスを利用できない高齢者がいることがわかる。また、「バス運賃が高い」の項目においても統計的に有意な差がみられ、60代は70代および80代以上のそれぞれより高い結果となった。これは、秋田市が68歳以上の高齢者を対象に行っている秋田市コインバス事業により、70代と80代以上の高齢者のバス運賃が1回100円

になっていることによるものと考えられる。

以上のことから、多様な場所に外出し、多くの人と会話をすることで、生活の総合満足度が向上することが示された。その一方で、高齢になり路線バスを利用できない高齢者がいることも示された。高齢になり、路線バスや自家用車を利用できなくなる高齢者に対しても、外出の支援が必要といえる。これらのことから、タクシーによる移動の需要があることが分かる。

(2) タクシー利用に関する基本特性

各交通手段を週に1日以上利用する高齢者の割合を、年齢別にみたものを図-3に示す。各交通手段を週に1日以上利用する被験者は、高齢になるにつれて自家用車の割合が下がり、バスおよびタクシーの割合が上がる。また、主な交通手段毎の普段の外出の頻度について図-4に示す。外出頻度では、主な交通手段がバスやタクシーの高齢者は、自家用車に比べて低い。ほぼ毎日外出する高齢者は、自家用車で64.0%、バスで21.3%、タクシーで18.2%、自転車・徒歩で42.9%、送迎で48.4%となっている。つまり、高齢になりバスやタクシーの需要は高まるものの、バスやタクシーでは自由に移動できていないことが考えられる。ここで、年代別の自家用車保有状況を図-5に、年代別の免許の保有状況を図-6に示す。自家用車および自動車運転免許の保有率についてみると、自家用車の保有率および自動車運転免許の保有率はともに、高齢になるにつれて低下していることがわかる。高齢になり自家用車が運転できない状況から、移動をバスやタクシーに頼っている現状が推測される。

図-3 年齢別にみた週1日以上利用の被験者割合

図-4 主な交通手段と外出頻度との関係

図-5 年代と自家用車の保有状況との関係

図-6 年代と自動車運転免許の保有状況との関係

次に、タクシーを月に1日以上利用する高齢者の、タクシーの利用理由について図-7に示す。利用理由としては通院が最も高く62.1%となっている。次いで飲み会の48.5%、買い物の43.9%となっている。通院や買い物として利用する割合が高く、タクシー利用者にとっては、タクシーが生活に欠くことのできない交通手段になっていることがわかる。

図-7 タクシーの利用目的 (N=67)

次に、買い物に対する需要を各交通手段別にみる。買い物については選択の自由度が高いために、通院や業務目的よりも、その需要が潜在化しやすいと考えられる。各交通手段は、主な交通手段で分類しているため、被験者で分類の重なりはない。買い物についてできていない各項目に「そう思う」「ややそう思う」と回答した高齢者の割合を図-8に示す。全ての項目において自家用車を利用している高齢者の方が、他の交通手段を利用している高齢者よりも割合が低い。つまり、自家用車以外では、各項目にできていないと回答している割合が高い。主な交通手段で買い物に対する需要の割合に差があるかどうかを分析するために一元配置分散分析を行った。その結果、「もっと友人宅を訪問したり一緒に外出したいができていない」以外の項目において、交通手段で買い物に対する需要に統計的に有意な差(1%有意)がみられた。また、多重比較検定の結果、「もっと友人宅を訪問したり一緒に外出したいができていない」以外の項目では、「自家用車」と「バス」「タクシー」「自転車・徒歩」のそれぞれとで統計的に有意な差がみられた。つまり、自家用車を利用できないことで、買い物に対する需要の多くが満たされていないことがわかる。

図-8 交通手段別にみた買い物への需要

次に、タクシーを利用したくない理由について、タクシーの利用者と非利用者別に図-9に示す。図-9では各項目に対し「そう思う」「ややそう思う」と回答した高齢者の割合を示す。「運賃が高いため、特別な用事がないときは利用したくない」では、利用者の71.4%、非利用者の82.6%が「そう思う」「ややそう思う」と回答している。運賃が高いことで、普段の移動手段としては選択されていないことがわかる。タクシーの利用

者と非利用者で、各項目の「そう思う」「ややそう思う」と回答した割合に差があるかどうかを分析するため、t検定を行った。その結果「運賃が高いため、特別な用事がないときは利用したくない」で10%の有意傾向、「運賃がいくらになるかわからないためタクシーを利用したくない」では5%の有意となり、両者に統計的に有意な差がみられた。つまり、運賃による項目により利用が制限されていることが考えられる。

図-9 タクシーを利用したくない理由

以上のことより、タクシー利用者にとってはタクシーが通院や買い物などの生活の足として欠くことのできない交通手段になっていることが示された。ただし、タクシーは自家用車と比較して、買い物に対する需要を満たしていない。その要因としては、運賃の高さが影響しているものと考えられる。

(3) 高齢者の外出行動の特徴

タクシー運賃の割引制度を適用すべき年齢について検討を行う。年齢と歩行可能距離との関係を図-10に示す。歩行可能距離をみると、500m以下の歩行しかできない人は、60代で11.4%、70代で21.3%、80代以上で39.4%となっている。高齢になるにつれて歩行可能距離が短くなることがわかる。一元配置分散分析から、500m以下の歩行しかできない人の割合は、年代によって差がある結果(1%有意)となった。また、Fisher's PLSD法による多重比較検定の結果、各群間においても統計的に有意な差がみられた(「60代」「70代」間で5%有意、それ以外は1%有意)。

図-10 年齢と歩行可能距離との関係

次に、年齢と外出の不便さとの関係を図-11に示す。

図-11 年齢と外出の不便さとの関係

外出の不便さについて「かなり不便を感じる」「やや不便を感じる」と回答した人の割合をみると、60代では10.5%、70代では24.0%、80代以上では47.9%となっている。こちらも歩行可能距離と同様に高齢になるにつれて普段の外出に不便と感じる割合が高くなる。一元配置分散分析から、外出について「かなり不便を感じる」「やや不便を感じる」と回答した人の

割合は、年代によって差がある結果となった(1%有意)。また、Fisher's PLSD 法による多重比較検定の結果、各群間においても統計的に有意な差がみられた(すべての群間で1%有意)。

以上のことから、歩行可能距離は70代から下がり始め、それと同時に外出の不便さが上がる結果となった。よって70代以上を目安に割引制度の対象とすることを検討したい。

4. 割引率に応じたタクシー利用行動

(1) タクシー運賃が割引されることによる効果

タクシー運賃の割引制度が適用されることによる効果の分析を行う。各割引率の時に、今までより多く趣味・娯楽のために外出することが考えられるかどうかについて図-12に示す。また、今まで行けなかった場所に行くことが考えられるかどうかについて図-13に示す。

図-12 タクシー割引率と趣味・娯楽のための外出の関係

今までより多く趣味・娯楽のために外出することが考えられるかどうかについて、「かなり考えられる」「考えられる」と回答された割合についてみる。1割引では2.8%、3割引では11.1%、5割引では46.3%、7割引では60.7%の高齢者が「かなり考えられる」「考えられる」と回答している。「かなり考えられる」「考えられる」と回答した高齢者の増加率は、3割引から5割引に変化したときに最も高く、4.31倍となっている。一元配置分散分析から、「かなり考えられる」「考えられる」と回答した人の割合は、割引率によって差がある結果となった(1%有意)。また、Fisher's PLSD 法による多重比較検定の結果、各群間においても統計的に有意な差がみられた(「1割引」「3割引」間で5%有意、それ以外は1%有意)。

図-13 タクシー割引率と新しい場所への外出の関係

次に、今まで行けなかった場所に行くことが考えられるかどうかについて、「かなり考えられる」「考えられる」と回答された割合についてみる。1割引では3.6%、3割引では10.6%、5割引では45.3%、7割引では59.0%の高齢者が「かなり考えられる」「考えられる」と回答している。「かなり考えられる」「考えられる」と回答した高齢者の増加率は、3割引から5割引に変化したときに最も高く、4.53倍となっている。一元配置分散分析から、「かなり考えられる」「考えられる」と回答した人の割合は、割引率によって差がある結果となった(1%有意)。また、Fisher's PLSD 法による多重比較検定の結果、各群間においても統計的に有意な差がみられた(「1割引」「3割引」間で

5%有意、それ以外は1%有意)。

以上のことから、タクシーの運賃を5割引以上にするだけで、多くの効果が得られることが明らかとなった。秋田市では現在、運転免許を返納した高齢者を対象にタクシー運賃が1割引になる制度を実施している。しかし、現状の1割引では高齢者の外出意欲にはほとんど寄与していないことがわかる。

次に、各割引率の時のタクシーの利用頻度について図-14に示す。週に1回以上利用する高齢者の割合をみると、1割引では4.2%、3割引では11.1%、5割引では23.3%、7割引では40.1%となっている。週に1回以上利用する高齢者の増加率でみると、1割引から3割引に変化したときに最も高く、2.67倍となっている。次いで3割引から5割引に変化したときの2.19倍となっている。利用頻度でみても、現行の1割引の制度では、利用増加には繋がっていないことがわかる。一元配置分散分析から、週に1回以上タクシーを利用する人の割合は、割引率によって差がある結果となった(1%有意)。また、Fisher's PLSD 法による多重比較検定の結果、各群間においても統計的に有意な差がみられた(「1割引」「3割引」間で5%有意、それ以外は1%有意)。

図-14 タクシー割引率とタクシー利用頻度の関係

ここまで、タクシーの割引率と外出の関係や、タクシーの利用頻度についての分析を行った。次に、タクシー運賃が割引されることによる外出の増加について分析を行う。例として図-15にタクシー運賃7割引が行われた際の、外出頻度とタクシー利用頻度の関係を示す。図-15は縦軸が現在の外出頻度、横軸が7割引が適用された場合のタクシーの利用頻度である。これをみると、タクシー運賃7割引が適用された際に、現在の外出頻度よりも、タクシーの利用頻度の方が高い被験者がいることがわかる。つまり、タクシー運賃の割引によりタクシーを利用しやすくなり、タクシーの利用頻度の向上と同時に、外出頻度も向上することが考えられる。

図-15 現在の外出頻度とタクシー利用頻度の関係(7割引)

次に、これらの関係をタクシー運賃7割引以外の場合についても分析を行う。各割引適用時に、現在の外出頻度よりも、タクシーの利用頻度の方が上回る被験者の割合を表-3に示す。現在の外出頻度が「月に数回」の被験者でみると、3割引適用時には7.1%、5割引適用時には13.3%、7割引適用時には30.8%の被験者が、現在の外出頻度よりもタクシー利用頻度の

方が上回る。これらのことから、タクシー運賃の割引が外出の促進にも寄与していることが考えられる。

表-3 現在の外出頻度とタクシー利用頻度の関係 (7 割引)

	1割引	3割引	5割引	7割引
週に3～5日	0%	0%	3.7%	9.7%
週に1～2日	0%	3.0%	9.1%	14.7%
月に数日	0%	7.1%	13.3%	30.8%

以上のことから、「今までより多く趣味・娯楽のために外出することが考えられる」とことや「今まで行けなかった場所に行くことを考えられる」とことは、タクシー運賃が5割引以上になった時に多くの効果が得られることが明らかとなった。タクシーの利用頻度でみると、3割引や5割引で利用頻度の増加が多く見込まれる結果となった。これらのことから、タクシー運賃の割引制度は、5割引を目安に検討したい。

(2) タクシー運賃割引が適用された場合の需要予測

タクシー運賃の各割引率の時の、利用者の増加についての予測を行う。利用者の増加予測に関しては、各割引率の時の利用頻度と、現在の利用頻度との差分から求める。例として、タクシー運賃が5割引になった場合の利用頻度と、現在の利用頻度とのクロス集計を表-4に示す。

表-4 タクシー運賃が現在と5割引時との利用頻度比較

	5割引の利用頻度					
	ほぼ毎日	週3～5回	週1～2回	月に数回	年に数回	利用しない
ほぼ毎日	2					
週3～5回	1	2				
週1～2回	2	2	2			
月に数回		10	8	16	3	
年に数回		5	8	35	35	11
利用しない		4	4	17	30	37

例えば、タクシー運賃が5割引になった場合、利用頻度が「月に数回」から「週1～2回」に変化する高齢者が8人存在する。この場合、仮に「週1～2回」を月4回利用、「月に数回」を月1回利用としてカウントし、月に3回分の利用が増えている高齢者が8人存在する計算になる。これらの増加分について集計を行っている。このようにタクシー運賃が5割引になり、利用頻度が増える高齢者や、利用頻度が変わらない高齢者がいる。その一方で、利用頻度が減る高齢者も存在する。例えば、利用頻度が「月に数回」から「年に数回」になる高齢者が3人存在する。これは、この被験者がタクシー運賃の割引制度自体に反対していることから、利用頻度を減らして回答していることも考えられる。しかし、一般的には割引率が増加した方が利用頻度が増えることを考えると、回答者の誤記入と判断した方が妥当である。よって、本分析では、利用頻度が減少した被験者については除外して計算を行った。これらの利用者数の増加について、各割引率・各年代別収に計算を行った。

各割引率時の秋田市全体の1日当たりの増加人数の把握を行う。そのために、図-16の式を用いて計算を行う。つまり、各割引率の時の利用増加分に、その選択率を乗じ、さらに対象の人口を乗ずることにより、増加人数を算出している。

$$\text{各対象年齢・各割引率時の増加人数} = \sum (\text{利用回数の増加分} \times \text{その増加分を選択した割合} \times \text{人口}) / 365$$

↑
意識調査の結果より
例えば、週1回から週3回へ変化した場合は週2回増加。年間104回増加（1年が52週）

↑
意識調査の結果より
対象年齢のその増加回数を選択した割合

図-16 各割引率時の利用増加人数計算式

まずは、増加予測方法の現況再現性の検証を行う。そのために、現在のタクシー利用者の予測と実際の輸送人員との比較を行う。意識調査の回答から得られた、現在のタクシーの利用頻度、各利用頻度の選択率と、対象の人口を掛け合わせたものから、現在のタクシー利用者の予測を行う。現在のタクシー利用者の予測を行うにあたり、タクシーの利用頻度については、「ほぼ毎日」を年312回、「週3～5回」を年156回、「週1～2回」を年52回、「月に数回」を年12回、「年に数回」を年1回、「ほとんど利用しない」を年0回として計算を行った。また、対象の人口については、未成年がタクシーを利用することは少ないと考え、秋田市の20歳以上人口である265,035人を用いた。この結果、現在のタクシー利用者は、年間3,401,957人と予測された。これは2016年度の秋田市交通圏のタクシー輸送人員3,368,936人と比較して誤差約1%である。これらのことから、この条件で十分な予測が行えているものと考えられる。

秋田市の1日当たりの増加人数の計算を行った結果を表-5に示す。70歳以上を制度の対象とした場合、1日当たりの利用者は、1割引では247人増、3割引では1,188人増、5割引では4,244人増、7割引では7,833人増となる。仮に70歳以上を対象に5割引の制度を実施したとすると、現状のタクシー台数で今よりも1日約4,200人多く輸送しなければならない。秋田交通圏のタクシー台数は641台である。実働率が70%だとすると、1日当たりの実働台数は約448台である。つまり、4,200人を448台で輸送しなくてはならない。1日1台当たり今よりも9人多く輸送する計算になる。

表-5 各割引率時の利用者の増加人数

	60歳以上を対象	70歳以上を対象	80歳以上を対象
1割引	248	247	51
3割引	1,854	1,188	605
5割引	5,954	4,244	1,968
7割引	12,902	7,833	3,213
各対象の人口	113,518	63,455	28,064

次に、割引制度を実施した際の収支について検討を行う。割引制度を実施した際の収支は、割引による増加人数の増収分から、現在利用している高齢者の運賃割引分を差し引けば計算ができる。つまり、図-17のような式で求められる。

$$\begin{aligned} \text{各割引率時の収支} &= \text{割引後の増加人数} \times \text{平均運賃} \times (1 - \text{割引率}) \\ &\quad - \text{現在利用の利用数} \times \text{平均運賃} \times \text{割引率} \end{aligned}$$

増収分 → 減収分

図-17 各割引率時の収支計算式

割引制度を実施した際の秋田市全体の1日分の収支の予測について、割引率・対象年齢毎に図-18に示す。本分析では、各割引率時の収支計算に、秋田市交通圏の平均運賃を用いている。これは、運賃が割引になることで、増加するタクシー利用の内容が正確に把握できないためである。増加した分の運賃が現在の運賃よりも下がる（距離の短い場所へ新たに移動が増える）場合も考えられ、また、現在の運賃よりも上がる（現在よりも遠くへ移動する。遠い場所へ新たに移動が増える）場合も考えられる。そのため本分析では平均運賃を計算に用いた。

図-18 各割引率時の収支予測

割引制度を実施した際の収支については、70 歳以上を対象に 5 割引を実施した場合以外はマイナスとなっている。この要因についてまずは割引率に着目する。1 割引や 3 割引の場合では、利用者の大幅な増加が見込めず、単純に現状の利用者の運賃割引分が減収になることが要因と考えられる。逆に、7 割引を実施した際には、割引率が高すぎること、運賃割引分の減収が大きくなっていることが要因と考えられる。次に、年代に着目する。60 歳以上を対象にした場合では、割引の対象となる人数が多すぎるため、大幅なマイナスになっていることが考えられる。

これらの結果から、70 歳以上を対象にタクシー運賃を 5 割引にすることが望まれる。ただし、今回の計算では、1 人当たりの運賃は全体の平均値を用いている。また、新たに利用する高齢者の利用時間と、現在利用している利用者の利用時間の重複などは考慮していない。さらに、運賃が割引されることによる、訪問先の変化（つまり移動距離が変わることによる運賃の変化）なども考慮していない。今後は、高齢者の利用したい時間や、運賃が割引されることによる訪問先の変化（つまり運賃や距離の変化）などについて社会実験や、さらに詳細なアンケートなどから調査しなければならない。

5. 終わりに

本研究では、高齢者を対象にタクシー運賃の割引率による、外出行動や外出意識の変化について分析を行った。本研究により明らかとなったことについて以下に示す。

タクシーやバスなどの公共交通は、高齢になるほど需要は高まる。しかし、それらを利用している高齢者の外出頻度は、自家用車を利用している高齢者よりも低い。また、タクシーやバスを利用している高齢者は、「遠くの店舗まで買い物に行きたいができていない」や「買い物の回数を増やしたいができていない」などの項目で、自家用車よりもできていない割合が高い結果となった。

高齢者がタクシーを利用する理由としては、通院や買い物などが多く選択されており、タクシーしか利用できない高齢者にとっては、それが生活の足として欠くことのできないものになっていることがわかる。また、「バス停まで歩くのが大変」や「バス停での待ち時間がつらい」などの理由から、路線バスを利用できない高齢者の存在も確認できた。その一方で、タクシーの利用が促進されない要因の一つとして、運賃の高さが挙げられた。

高齢者の歩行可能距離は、70 代を過ぎると短くなり始める。また、それと同時に買い物における不便さも増す結果とな

った。そのことから、70 代くらいを目安にタクシー運賃の割引を検討することが妥当かと考えられる。これらの高齢者に対し、タクシー運賃の割引率による外出行動や外出意識の変化について分析を行った。その結果、タクシー運賃を 5 割引にすることで、「今より多く趣味・娯楽のために外出することが考えられる」や「今まで行けなかった場所に行くことを考えられるようになる」などの効果を多くの高齢者が感じ始めることが明らかとなった。70 歳以上の高齢者を対象にタクシー運賃を 5 割引にする制度を実施した場合、収支の面でもマイナスにならないことが示された。ただし、これらの計算は、非常に簡略化したもので行っている。さらに、意識調査の結果が、実際の交通行動の変化と必ずしも一致しない報告もされている。このように本分析は運賃割引による利用者の増加を正確に予測したものではない。しかしながら、本分析により運賃の割引に対する需要や、それによる効果は確認された。今後は、高齢者の実際のタクシーの利用時間や、割引が適用されることでの訪問先の変化などを詳細に調査・分析し、高齢者のタクシー運賃の割引制度について検討していきたい。また、割引によりタクシーの利用頻度が増加した場合の外出内容や頻度と、元から高い利用頻度の人とを比較し、それが一致するかどうかの検証や。社会実験などにより、意識調査により利用頻度が増加すると回答した人が、実際に同程度増加するかどうかの検証も行いたい。

引用文献

- 1) 内閣府 HP：平成 28 年版高齢社会白書（概要版），<http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2016/html/gaiyou/index.html>, 2016.4.10 閲覧
- 2) 経済産業省 HP：買物弱者対策支援について，<http://www.meti.go.jp/policy/economy/distribution/kaimonoshien2010.html>, 2016.4.10 閲覧
- 3) 高齢者のためのバス運賃の低価格化施策に対する市民の受容意識：鈴木雄・原田彩・日野智・木村一裕(2013), 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.69, No.5, pp677-686.
- 4) バス運賃の低価格化による高齢者の行動の多様化と QOL への効果：安藤晃太・木村一裕・鈴木雄・日野智(2014), 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.70, No.5, pp579-587.
- 5) 高齢者の外出頻度から見た日常生活活動能力と移動手段に関する考察：柳原崇男(2015), 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.71, No.5, pp459-465.
- 6) 移動のしやすさと高齢者の主観的幸福感の関係に関する研究：橋本成仁・厚海尚哉(2015), 都市計画論文集, Vol.50, No.2, pp162-169.
- 7) 高齢者の活動能力を踏まえた公共交通サービスの阻害要因に関する考察：谷本圭志(2013), 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.69, No.4, pp276-285.
- 8) タクシー運賃の価格感度とサービス評価に関する研究：鈴木雄・日野智(2016), 都市計画論文集, Vol.51, No.3, pp673-679.
- 9) 過疎地域におけるタクシー補助制度の実態とあり方：偉士大恵美・山中英生・真田純子(2013), 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.69, No.5, pp771-780.
- 10) 公共交通不便地域におけるタクシー交通の活用方策：塚田悟之・高田邦道・小早川茜(2008), 都市計画論文集, No.43-3, pp823-828.
- 11) Demand for taxi services: new elasticity evidence : Rose, J.M.・Hensher, D.A., Transportation, July 2014, Volume 41, Issue 4, pp 717-743.
- 12) Reseach on the Starting Taxi Fare Based on Price Sensitivity : Sha-sha QU・Da-shen XUE, International Conference on Artificial Intelligence and Software Engineering, 2014.
- 13) Nonlinear pricing of taxi services : Yang Hai・Fung, C. S.・Wong, K. I.・Wong, S. C., Transportation research PART a-policy and practice, v. 44, (5), 2010, JUN, p. 337-348.