

地域公共交通利用が医療費抑制効果に与える影響—歩行量増加量に着目して—

高橋 治暉¹・柳原 崇男²・伊勢 昇³

¹非会員 株式会社オオバ（〒541-0047 大阪市中央区淡路町1-7-3日土地堺筋ビル）
E-mail: haru_takahashi@k-ohba. co. jp

¹正会員 近畿大学准教授 理工学部社会環境工学科（〒577-8502 東大阪市小若江3-4-1）
E-mail: tyanagihara@civileng. kindai. ac. jp

²正会員 和歌山工業高等専門学校准教授 環境都市工学科（〒644-0023 和歌山県御坊市名田町野島77）
E-mail: ise@wakayama. kosen-ac. jp

近年、我が国の総人口は減少傾向にある一方、65歳以上の高齢者人口は、2020年9月現在、3,617万人と過去最多である。交通行動と健康に関する既往研究では、外出手段として公共交通を利用すると自家用車を利用するより多様な機能への貢献があるとしている。そこで本研究では、公共交通利用が医療費抑制効果に与える影響についての基礎的データをを得ることを目的とした。

また本研究では、公共交通利用による医療費抑制効果を国土交通省のガイドラインの試算を用いて算出し、地域公共交通の医療費抑制効果を明らかにした。その結果、楠ヶ丘地区で運行している乗り合いタクシーをくすまるの2018年の収支率は75%であったが、乗り合いタクシー利用による医療費抑制効果を加えると収支率は90%以上なり、ほぼ市負担額を補えることがわかった。

Key Words : public transportation, traffic behavior and health, step, the cross-sector effect, income and expenditure rate

1. はじめに

我が国の2020年の総人口は、12,586万人と前年に比べ29万人減少している一方、65歳以上の高齢者人口は、3,617万人と前年に比べ30万人増加し、過去最多となっている。総人口に占める割合は28.7%であり、2040年には高齢化率が35%を超えると予想され、特に認知症や要介護状態のリスクの高い75歳以上の人口は、1,871万人(2020年)で、総人口に占める割合は14.9%であり、2040年には20%を超えると予想されている。また、2017年度の国民医療費は43兆710億円と前年に比べ2.2%の増加しており、年齢階級別に見ると、65歳以上の高齢者の割合が60.3%と前年に比べ1.5%の増加となっている。そのような中で、厚生労働省では、健康寿命の延伸に向けた取り組みとして「健康日本21(第二次)」を中心にすべての国民がともに支え合い、健康で幸せに暮らせる社会を目標に置いている。また、「健康日本21(第一次)」では個人の生活習慣に着目していたが、「健康日本21(第二次)」では社会環境の整備に関する課題についての必要性が示されている²。特にまちづくりや公共交通政策などの外出支援は、買い物困難の解消や運動、社会参加に寄与すると考えられている。交通行動と健康に関する既往研究では、外出手段として公共交通を利用すると、自

家用車や家族などによる送迎などの他の外出手段と比べて多様な機能を行行使するため、健康維持への寄与が期待されるとしている³。しかし、個人が選択する外出手段が介護予防や健康維持に寄与することを示した研究は多くはない。

また、近年、地域公共交通を取り巻く環境は、厳しい状態になりつつある。我が国では、運行収入では運行経費を賄うことが出来ない交通事業者が増加し、行政からの補助金等の公的負担で維持されているものもあるが、自治体による交通事業に関する財源確保も困難な状況にある。

そこで本研究では、地域公共交通利用が医療費抑制効果に与える影響について定量的に計測することを目的としている。その方法としては、国土交通省の「まちづくりにおける健康増進効果を把握するための歩行量(歩数)調査のガイドライン」⁴を参考に、地域公共交通利用による歩数増加量を計測し、それらの結果を用いて、医療費抑制効果を算出した。

なお、本研究の調査期間内においては、2019年より世界中で感染拡大を引き起こした感染症coronavirus disease 2019(COVID-19)の影響下にあることを追記しておく。

2. 既往研究と本研究の位置づけ

(1) 公共交通利用と健康について

交通手段と健康に関して、英国では1991年にThe Transport and Health Study GroupがHealth on the Move⁵⁾で交通と健康の関係性について報告している。その後、Health on the Move 2⁶⁾では自転車利用の有用性を報告している。我が国においては2000年に国民健康づくり運動として身体活動増進のために歩行量増加を目標とした「健康日本21」が始まり、2013年には「健康日本21(第二次)」が始まっている。2002年には健康増進法の公布もされた。

室町⁷⁾は都市環境と健康に関して、包括的な国内外の研究をレビューしている。村田・室町⁸⁾による通勤交通手段とBMIの関係について、難波・室町⁹⁾による通勤行動、ライフスタイル、歩道整備率などによる都市環境とBMIの検討を行っている。谷口¹⁰⁾は歩数計による調査とPT調査を用い、異なる住宅地タイプの居住者の歩行量を推定している。崔¹¹⁾は、公共交通整備が心身の健康状態に間接的に影響を与えているとしている。安東¹²⁾は、交通行動と健康診断結果を用い、活発的な鉄道利用頻度の増加は、大動脈硬化症等の持病リスクを低減する可能性を示唆している。Voss, C et al.¹³⁾は高齢者を対象に公共交通利用者が非利用者に比べ身体的活動量が多いことを示している。鎌田¹⁴⁾は、公共交通割引運賃施策が高齢者の歩数に与える影響について分析し、割引施策の「おでかけ定期券」利用者のうち、1日平均歩数が8000歩を超える高齢者は、非定期券利用者に比べ、歩行量が多いことを示している。鎌田¹⁵⁾は、健康保険の給付情報から公共交通割引運賃施策の医療費抑制効果を算出したところ、年間12日間以上「おでかけ定期券」を利用して、1日4000歩以上歩く人は医療費が抑制されていることを明らかにしている。西村¹⁶⁾は、公共交通の価値をクロスセクター効果で測り、医療費抑制効果を、バス停までの平均距離と歩数から算出している。

しかし、既往研究では、地域のためのラストワンマイルを埋める地域公共交通について述べているものはほとんどなく、また、地域公共交通利用における歩行増加量を計測している研究はない。本研究では、ラストワンマイルを埋める地域公共交通に着目し、公共交通利用が医療抑制効果に与える影響についての基礎的データを得ることを目的とする。青柳¹⁸⁾の研究において、高齢者の健康状態には歩数が密接に関係していることから、1日の交通行動と歩行量を調査した。

(2) 医療費抑制効果による評価

これまで交通手段と健康の関係について、交通手段を自動車から徒歩に転換することで増加した身体行動の結果として得られる健康促進を如何にして金銭価値で表し、分析するか課題とされてきた。国土交通省では複数の既往研究から特定の集団の経年的な調査による歩行の医療

費抑制効果を“0.065-0.072円/歩/日”と算出している⁴⁾。本研究においては、“0.065円/歩/日”を用いて地域公共交通利用による医療費抑制効果を算出した。

3. 調査概要

(1) 調査内容

調査としては、ある一定の地域に居住している方を対象に、約3-4週間、毎日、外出時の歩行量を調査した。またそれに伴い、外出時の外出場所、外出目的、交通手段、外出時間について記述してもらった。毎日の通勤行動のない高齢者の外出は、天候などの影響を受けやすく、年間歩数を80%の信頼性で見積もるためには、男性で25日間、女性で8日間、90%の信頼性だと男性で105日間、女性で37日間連続でのデータ収集が必要だと言われているが¹⁸⁾、長期的に歩行量を測定することは被験者への負担が大きくなると考え、被験者には約5週間程度の調査を依頼した。約4週間の歩行量調査を行い、被験者の交通行動と健康との関係について調査した。その後1週間は散歩時のみの記録を依頼し、散歩時の歩行量も測定した。

散歩時のみの計測を行った理由としては、1日の行動の中で、散歩の有無が歩行量に与える影響が大きくなり、利用交通手段別による歩行量の違いを明らかにするには、散歩時の歩行量を除く必要があったためである。今回の有効データ日数は、最小25日間、最大33日間であった。また、今回の実験被験者募集では男性8名、女性13名の計21名、そのうち65歳以上の高齢者は男性5名、女性5名の計10名となった。

調査概要を以下に示す。

- ・対象地域：大阪府河内長野市楠ヶ丘地区
- ・期間：2020年11月3日から2020年12月12日(12月6日から12月12日は、散歩時のみ記録)
- ・被験者：楠ヶ丘地区に居住している非高齢者の男性3名、女性8名(20代1名、40代3名、60-64歳7名)、高齢者の男性5名、女性5名
- ・被験者募集：被験者は、自治会からのチラシ、声掛けにより被験者の募集を行った。
- ・調査項目：

① 一日の活動記録(毎日)

被験者に毎日どのような行動をしたのか記述してもらった。

② 歩行量(毎日)

歩数計を渡し1週間に1度程度自宅に伺い、1週間分のデータを回収した。機器は、ヤマサ歩数計(TH-300W)を使用した。また、被験者の3名は、各自のスマートフォンで歩行量を測定した。スマートフォンと規定の歩数計との整合性は1週間の検証を行い、誤差が小さいことを

確認している。また、本研究では、交通手段別の歩行量を明らかにするため、歩行量は外出時のみの歩行量であり、自宅内歩数は計測していない。

③ SF-36 v2

今回の被験者がどのような健康状態で、交通行動で差があるのかを把握するため、SF-36 v2で健康状態を測定した。SF-36 v2とは、世界で最も広く使われている自己報告式の健康状態調査票である。特定の疾患や症状などに特有な健康状態ではなく、包括的な健康概念を「身体機能」、「日常役割機能(身体)」、「体の痛み」、「全体的健康感」、「活力」、「社会生活機能」、「日常役割機能(精神)」、「心の健康」の8つの領域において測定するように組み立てられているもので、領域ごとに100点満点で評価するものである。本研究においては、8つの領域を「身体的側面」、「精神的側面」、「役割/社会的側面」の3つのコンポーネント・スコアで評価した。

(2) 被験者居住地区の概要

本研究の被験者居住地域は、大阪府河内長野市楠ヶ丘地区である。

楠ヶ丘地区は南海電気鉄道三日月町駅から西北西に約1kmの丘陵地に位置する郊外型のニュータウンである。高度経済成長期の1965年前後から丘陵部に住宅地域が造成され、2019年現在、997世帯2345人が生活しており、65歳以上の高齢者は806人、高齢化率は34.4%である。楠ヶ丘地区内を運行する公共交通はタクシーを除き、公共交通不便地域(駅から400m、バス停から400m以上離れた地域)であった同地区では、2013年度から地域・民間バス事業者・河内長野市の3者協働の取り組みのもと、地域主体の乗り合いタクシー“くすまる”が運行している。“くすまる”は地域主体による様々な利用促進により、高い利用率を維持し、2018年現在では、運行経費約813万円、運行収入約611万円、市負担額約205万円、収支率



※この地図国土地理院発行の2万5千分の1地形図を一部変更したものである。凡例：—：バス路線 □：くすまるのバス停 ●：被験者宅

図-1 対象地区の概略図

は約75%と高く、交通政策の模範的事例として他自治体

からも注目されている。地区内のバス停は7箇所、運行時間は8時半から18時半、30分に1本の運行間隔である。買い物場所としては、地区内にスーパー等はなく、最も近いスーパーは楠ヶ丘地区から約1.0~1.5km離れたところにあり、周辺にはもう一つのスーパーと2つのコンビニエンスストア、南海電気鉄道三日月町駅がある。楠ヶ丘地区内と同駅は上記のくすまるで結ばれている。病院の場所は、地区内にはなく、楠ヶ丘地区居住者が行く病院は南海電気鉄道三日月町駅付近に9箇所あり、この地区高齢者の主な通院箇所である。

4. 調査結果

(1) 被験者属性

被験者の基本属性を表-1に示す。被験者は楠ヶ丘地区に居住している男性8名、女性13名、計21名で、年齢は20代1名、40代3名、60~64歳7名、65~74歳6名、75~80歳4名、平均年齢は63歳であり、高齢者は10名である。世帯構成は、被験者Kが単独世帯、被験者F・I・J・L・M・N・P・Tの8名が夫婦のみの世帯、被験者A・B・C・G・H・O・R・Sの8名が二世帯世帯(子と同居)、被験者Q・Uの2名が二世帯世帯(親と同居)、被験者D・Eの2名が三世帯世帯(子・孫と同居)である。運転免許の所有状況は被験者E・F・J・Kは所有しておらず、残りの17名は所有している。1日の平均歩行量では、一番少ない人が被験者Oで2233歩/日、一番多い人は被験者Qで8944歩/日であった。外出時における全員の1日平均歩行量の中央値は5436歩/日、外出する日における自宅内歩行量の中央値は1733歩/日¹⁹⁾であり、被験者の平均年齢が63歳、調査対象地である河内長野市の人口は2020年12月末現在、103,332人であることを考慮すると、60歳代における人口5~15万人の市における歩行量の中央値5961/日¹⁹⁾と比較して、かなり多い結果となった。SF-36における3コンポーネント・スコアの結果は、2017年に行われたSF-36バージョン2(v2)スタンダード版(自己記入式)を使用した全国調査の結果から算出した国民標準値の平均値と比較した。プラスの値は、各年代の平均より高い健康状態を示し、マイナスは平均より低い健康状態を示している。身体的側面では被験者H・I・L・M・Rが特に低く、精神的側面では被験者A・F・G・Nが特に低い結果となった。また役割/社会的側面においては、被験者C・E・F・K・Oが特に低い結果となった。今回の被験者は各年代における平均的な健康状態よりも少し悪い状態にあると考えられる。また、表中のトリップ数とは、手段トリップ数を表している。

図-2は各被験者の目的別トリップ/日の構成比を示した。本研究における、散歩の定義は、出発時点と到着地

表 - 1 被験者基本属性

	A	B	C	D	E	F	
年齢	46歳	45歳	75歳	74歳	78歳	80歳	
世帯構成	二世世代帯(子と同居)	二世世代帯(子と同居)	二世世代帯(子と同居)	三世世代(子・孫と同居)	三世世代(子・孫と同居)	夫婦のみ世帯	
運転免許	あり	あり	あり	あり	なし	なし	
歩数計			TH-300W	TH-300W	TH-300W	TH-300W	
平均歩行量 (歩/日)	5457	4861	5436	7519	8127	6823	
散歩時の歩行速度 (歩/分)			87.7	101.8	98.6		
平均活動量/日 (kcal)			134.1	206.1	168.2	161.8	
トリップ数 (回/日)	4.1	10.2	3.5	3.1	4.2	2.9	
調査日数 (日)	27日	27日	26日	24日	24日	27日	
外出日数 (日)	27日	26日	26日	24日	24日	27日	
SF-36	PCS(身体的側面)	-5.10	4.04	5.28	-4.11	7.43	22.86
	MCS(精神的側面)	-16.90	17.37	-3.67	11.35	4.10	-11.80
	RCS(役割/社会的側面)	10.05	0.86	-21.28	-7.01	-10.51	-12.08

G	H	I	J	K	L	M	N
63歳	60歳	69歳	63歳	64歳	67歳	80歳	61歳
二世世代帯(子と同居)	二世世代帯(子と同居)	夫婦のみ世帯	夫婦のみ世帯	単身世帯	夫婦のみ世帯	夫婦のみ世帯	夫婦のみ世帯
あり	あり	あり	なし	なし	あり	あり	あり
TH-300W	TH-300W	TH-300W	TH-300W	TH-300W		TH-300W	TH-300W
2626	5705	7118	4797	5435	6725	2327	3566
		109.6	117.8		105.7		85.4
85.2	156.3	210.7	153.4	191.5		138.1	91
4.5	1.3	6.2	2.3	3.0	3.1	3.1	2.2
27日	30日	25日	27日	27日	26日	27日	25日
9.94	-11.10	-12.79	5.46	4.92	-10.52	-11.87	-2.25
-12.46	6.66	0.12	11.98	12.93	8.84	-3.96	-11.77
-2.16	7.46	11.30	-0.13	-14.17	4.41	-5.82	-3.52

O	P	Q	R	S	T	U
73歳	61歳	73歳	66歳	46歳	62歳	24歳
二世世代帯(子と同居)	夫婦のみ世帯	二世世代帯(親と同居)	二世世代帯(子と同居)	二世世代帯(子と同居)	夫婦のみ世帯	二世世代帯(親と同居)
あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
TH-300W	TH-300W	TH-300W	TH-300W	TH-300W	TH-300W	TH-300W
2233	8035	8944	5293	2838	2464	6184
	62.4	101.3			114	143.2
95.8	393.6	294.2	301.8	91.1	89.1	125.1
2.5	2.1	2.6	10.8	2.7	1.1	1.5
27日	27日	27日	25日	26日	26日	26日
27日	27日	27日	25日	24日	14日	21日
12.80	-2.56	7.56	-12.63	11.11	-5.15	-4.76
-6.05	18.22	-7.56	7.43	-7.98	-4.58	10.26
-9.61	-6.58	8.44	6.51	1.08	9.00	11.46

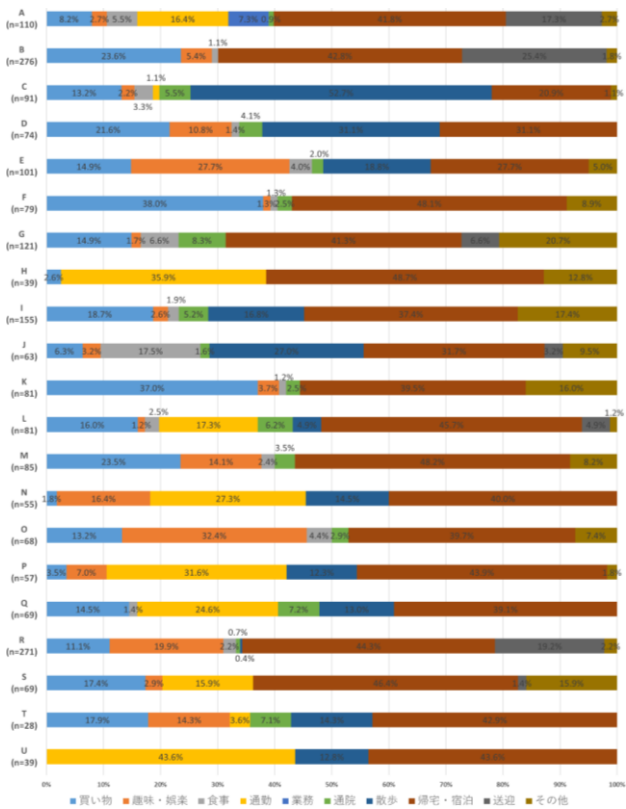


図-2 目的別トリップ構成比

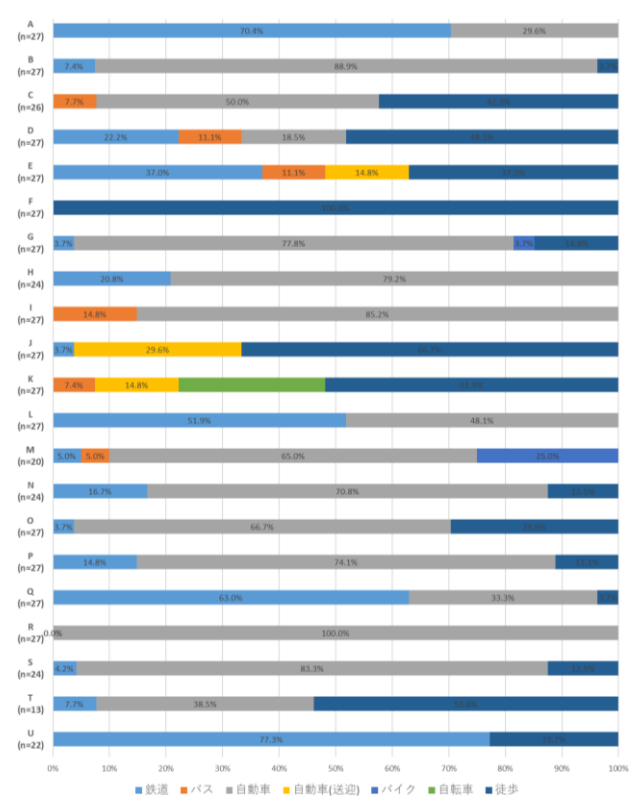


図-3 代表交通手段構成比

点が同地点で、行動目的が散歩である徒歩での交通行動とする。

図-3は各被験者における代表交通手段の構成比を示した。

表-2は各被験者の外出時における散歩時の歩行量を排除した交通手段別歩行量の一日の平均値を示したものである。公共交通は、鉄道・バス・乗り合いタクシーを指し、家族・知人による自動車送迎及びタクシー利用日は自動車・バイクに分類した。つまり、送迎および自分の運転はここに含まれる。1日の歩行量から散歩時の歩行量を排除した理由としては、本研究では利用する交通手段の違いにより、歩行量も変わると想定しているが、歩数計を用いた調査は1日のトータルの歩行量しか得られず、散歩行動の有無により、歩行量にかなりの違いがあるため、それらの要因を排除するためである。

散歩時の歩行量は、調査期間内における散歩のみの外出日の歩行量および散歩時の歩行量した別途調査から、散歩時における歩行速度を計算し、散歩時の歩行量を算出した。散歩行動のあった被験者はC・D・E・I・J・L・N・P・Q・T・Uの11名であり、表-3は散歩行動者の散歩時の歩行速度の算出結果を示したものである。

被験者A・D・E・L・Q・Uは公共交通利用日が多く見られ、そのうち被験者D・E・Lは、公共交通のみで外出する日数が多く見られた。被験者A・L・Q・T・Uは通勤での交通手段として公共交通を利用してため、公共交通利用日が多く見られた。また、通勤での交通手段として自宅から三日市町駅間で、被験者A・Qは、家族の自動車送迎で交通手段として自動車を利用し、被験者Uは、バイクを利用していた。被験者Tは、リモートワ

ークであり会社へ出勤していないため、調査期間内での通勤行動が1日と少なくなっている。被験者D・Eは、桶地区内と三日市町駅間を結ぶ乗り合いタクシーのバス停

表-3 散歩行動者における散歩時の歩行速度

散歩行動者	歩行速度の計算に用いたデータ				散歩時の歩行速度(歩/分)
	総散歩歩行量(歩)		総散歩時間(分)		
	散歩のみ日	別途調査	散歩のみ日	別途調査	
C	36113	28088	385	347	87.7
D	45741	33120	451	324	101.8
E	5213	35516	50	363	98.6
I	0	38925	0	355	109.6
J	59284	26474	506	222	117.8
L	0	32554	0	308	105.7
N	7040	11321	60	155	85.4
P	18851	22534	160	503	62.4
Q	4715	5411	40	60	101.3
T	13440	5933	120	50	114
U	68715	0	0	480	143.2

表-4 乗り合いタクシー利用回数及びバス停までの歩行距離

	公共交通利用回数	くすまる利用回数	自宅からバス停までの歩行距離(m)	年齢
A	41	0	240	40代
B	4	0	240	40代
C	4	4	40	70代
D	30	10	15	70代
E	39	15	5	70代
F	0	0	120	80代
G	3	0	280	60代
H	10	0	240	60代
I	4	4	170	60代
J	4	0	15	60代
K	3	0	70	60代
L	28	0	200	60代
M	3	1	130	80代
N	8	0	60	60代
O	2	0	180	70代
P	10	0	250	60代
Q	34	0	170	70代
R	0	0	100	60代
S	3	1	70	40代
T	2	0	60	60代
U	34	0	240	20代

※公共交通利用回数とは手段別トリップ数の鉄道・バス・乗り合いタクシー利用総数を表している。

表-2 各被験者の交通手段別平均歩行量

	公共交通+徒歩・自転車		自動車・バイク+徒歩・自転車		公共交通・自動車・バイク+徒歩・自転車		徒歩・自転車のみ	
	平均歩数(歩)	日数(日)	平均歩数(歩)	日数(日)	平均歩数(歩)	日数(日)	平均歩数(歩)	日数(日)
A	6576	1	2173	8	6855	18	0	0
B	0	0	5104	24	5698	2	977	1
C	681	2	1992	10	3960	3	4240	2
D	5327	6	4340	1	5185	5	3012	4
E	9551	5	4237	2	4694	9	3259	7
F	0	0	0	0	0	0	6823	27
G	0	0	2653	22	6219	1	1581	4
H	4256	1	7777	19	4785	4	0	0
I	4018	1	1797	21	4642	3	0	0
J	0	0	1795	8	6389	1	3064	7
K	9239	3	3419	2	0	0	5099	22
L	9225	11	2701	12	8019	3	0	0
M	0	0	2925	18	5093	2	0	0
N	0	0	2371	16	3582	4	12774	1
O	0	0	2401	18	4800	1	1536	8
P	15563	2	6601	20	8424	2	0	0
Q	0	0	2635	9	9922	17	0	0
R	0	0	5293	25	0	0	0	0
S	6023	1	3254	20	0	0	897	3
T	7612	1	666	6	0	0	2056	6
U	0	0	0	0	4658	16	349	1

が自宅から15m以内にあり、乗り合いタクシーの利用回数も多く見られた。表-4に被験者の調査期間内の乗り合いタクシー利用回数と被験者宅から最寄りのバス停までの歩行距離を示す。また、被験者E・J・Kは免許を返納している。しかし、家族や知人による自動車送迎で交通手段として自動車を利用していった。免許を所持していない被験者Fは、交通手段は徒歩のみであった。被験者B・G・H・I・M・N・O・P・R・Sは自動車・バイク利用日が多く見られた。被験者H・N・P・Sは、通勤での交通手段として自動車を利用していったため、自動車・バイク利用日が多く見られた。被験者B・Rは、家族の送迎で交通手段として自動車を利用していったため、自動車・バイク利用日が多い結果になった。また、被験者G・Iは、楠ヶ丘地区内に居住している親族の介護で自動車を利用していった。

(2) 交通行動と歩行量の関係

図-4は、外出時における散歩時の歩行量を除外した交通手段別の平均歩行量である。公共交通利用日、自動車・バイク利用日、公共交通及び自動車・バイク利用日、徒歩・自転車のみを利用した日に分類した。ただし、公共交通利用日、自動車・バイク利用日、公共交通及び自動車・バイク利用日には、徒歩・自転車利用の交通行動は含まれている。分析には、一元配置の分散分析を用い、下位検定にはボンフェローニ比較を行った。図中のN数は、被験者における調査期間中の交通行動のうち、各交通手段での交通行動が出現した日数を示している。また、家族・知人による自動車での送迎とタクシー利用も自動車利用に含めた。

その結果、公共交通利用日の平均歩行量は7937歩/日、自動車・バイク利用日は3694歩/日、公共交通及び自動車・バイク利用日は6307歩/日、徒歩・自転車のみを利用した日は4404歩/日となった。公共交通利用日は自動車・バイク利用日と比べて、有意に歩行量が増加しており、約4200歩増加していることがわかる。また、公共交通及び自動車・バイク利用日と自動車・バイク利用日を

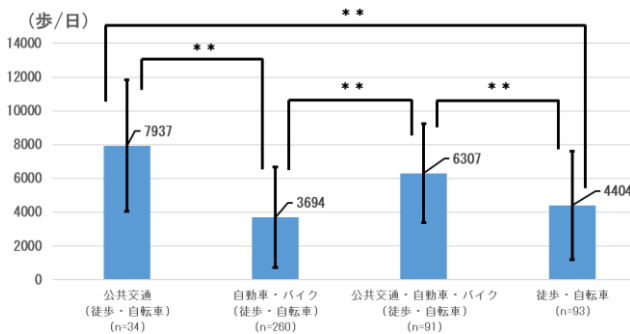


図-4 交通手段別平均歩行量

比較すると、優位に歩行量が増加しており、約2600歩増加していることがわかる。

(3) 地域公共交通利用による医療費抑制効果の算出

前述の分析で公共交通を利用することで歩行量が増加していることが分かった。そこで、公共交通利用が健康維持にどの程度影響を与えるのかを国土交通省の医療費抑制効果の式(原単位0.065~0.072/歩/日)を用いて検討した。本研究では、上記で示している0.065円/歩/日を用いて、各被験者の公共交通利用による一年間の医療費抑制効果を算出した。それらの考え方と算出方法を図-5に示す。

公共交通利用による歩行増加量を本研究では直接測定できないため、公共交通利用日の平均歩行量とその他の交通手段での外出日の平均歩行量の差から算出した①。

例えば、被験者Dでは、公共交通を利用した日の歩行量は5327歩/日であり、そこから、自動車・バイクを利用した日(4340歩/日)と徒歩・自転車のみで外出した日(3012歩/日)の平均歩行量を引いている。つまり、その差の2049歩/日(図の①-D)は公共交通を利用した時の歩行量と他の交通手段を利用した時の歩行量の差を表し、この値が公共交通を利用することで増える歩行量と考えられる。その結果から、一年間の公共交通を利用する頻度を乗じ、公共交通利用による一人当たりの1年間の医療費抑制効果を算出した②。算出結果①-Dに、医療費抑制効果0.065円/歩/日と、公共交通利用日数を乗じることで、一年間の医療費抑制効果を算出した。被験者D

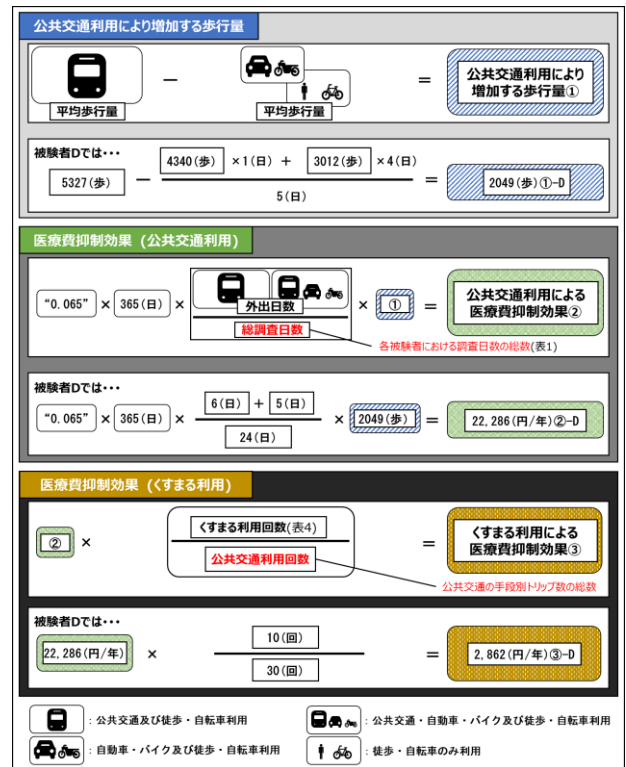


図-5 医療費抑制効果の算出方法

の例では、表-2 から調査期間内の公共交通利用日数（公共交通＋徒歩・自転車と公共交通・自動車・バイク＋徒歩・自転車）を表-1 における被験者の総調査日数を除した値に 365 日 を乗じることで、1 年間の公共交通利用日数とし、その値に 2049 歩/日と 0.065 円/歩/日 を乗じると、1 年間の公共交通利用による医療費抑制効果 22,286 円となる。

次に、乗り合いタクシー利用による医療費抑制効果を算出するため、上記の算出結果(②)に、公共交通利用のうち乗り合いタクシーを利用した割合を乗じることで、乗り合いタクシー利用による医療費抑制効果を算出した(③)。被験者Dの例では、Dは公共交通を利用し外出することで、年間22,286円の医療費を抑制していると考えられるが、それらすべての外出時に乗り合いタクシーを利用しているわけではない。そこで、本研究では被験者Dが公共交通を利用した回数(30回：表-4)のうち、乗り合いタクシーを利用した回数(10回：表-4)の割合を乗じ、2,862円(③-D)算出した。

今回このような算出方法を取った理由としては、直接、乗り合いタクシー利用による歩行量増加を計測できないためである。例えば、被験者が自宅から乗り合いタクシーバス停まで「徒歩」、 「乗り合いタクシー」利用、三日市町駅にて「鉄道」に乗り換え、復路は、三日市町駅から「送迎」で帰宅した場合、利用した交通手段は、徒歩、乗り合いタクシー、鉄道、送迎(車)となるが、今回の調査では、交通手段別の歩行量を計測することができない。乗り合いタクシー利用による歩行増加量を知るためには、被験者が自宅から「送迎」で三日市町駅に行き、「鉄道」に乗り換え、復路も三日市町から「送迎」で帰宅した場合の交通行動があれば、歩行量の差を算出できるが、そのような都合の良い行動はないため、それらを知るには、実験的に送迎や車の運転等の移動と乗り合いタクシー利用の移動の歩行量を計測するしかない。しかし、実験的な方法では、実際の公共交通利用時の歩行量が計測できるとは限らない例えば、車などで買い物に行った場合、駐車時間(1時間無料など)を気にすることもあるだろうし、公共交通では、次の便までの空き時間に少し歩き回ることなども考えられる。そのように考えると、自動車運転や送迎などのドア・ツー・ドアと公共交通利用の歩行量の違いは、バス停等までの移動距離だけの違いではなく、時間制約等による行動の違いも生じるため交通手段別の歩行量を知ることは容易ではない。

そこで本研究では、まず公共交通利用による歩行量増加量(歩/日)を算出し、その値に公共交通利用日数を乗じ、さらに公共交通利用回数のうち乗り合いタクシー利用回数を乗じることで、乗り合いタクシー利用による医療費抑制効果とした。

各被験者の医療費抑制効果を算出すると、被験者 A

は公共交通利用により歩行量が 4403 歩増加し、一年間の公共交通利用による医療費抑制効果は 73,516 円となった。調査期間内で乗り合いタクシー利用はなかった。

被験者 B・F・G・J・M・N・O・Q・R・U は公共交通及び徒歩・自転車での外出日がなく、公共交通利用による増加する歩行量は算出できない。

被験者 C は公共交通利用により歩行量が 1686 歩減少していた。要因としては、公共交通利用は乗り合いタクシー利用のみであり、徒歩・自転車のみでの外出時の歩行量が、乗り合いタクシー利用時の歩行量よりも多いためである。

被験者 E は公共交通利用により歩行量が 6074 歩増加し、一年間の公共交通利用による医療費抑制効果は 84,061 円となった。また、一年間の乗り合いタクシー利用による医療費抑制効果は 32,331 円となった。

被験者 H は公共交通利用により歩行量が 3521 歩減少していた。要因としては、自動車・バイク及び徒歩・自転車での外出日に通勤・勤務しており、また勤務中の歩行量が多かったことが考えられる。

被験者 I は公共交通利用により歩行量が 2221 歩増加し、一年間の公共交通利用による医療費抑制効果は 8,431 円となった。また、公共交通利用は乗り合いタクシー利用のみだったため、一年間の乗り合いタクシー利用による医療費抑制効果も 8,431 円となった。

被験者 K は公共交通利用により歩行量が 4280 歩増加し、一年間の公共交通利用による医療費抑制効果は 11,282 円となった。調査期間内で乗り合いタクシー利用はなかった。

被験者 L は公共交通利用により歩行量が 6523 歩増加し、一年間の公共交通利用による医療費抑制効果は 83,337 円となった。調査期間内で乗り合いタクシー利用はなかった。

被験者 P は公共交通利用により歩行量が 8962 歩増加し、一年間の公共交通利用による医療費抑制効果は 31,498 円となった。調査期間内で乗り合いタクシー利用はなかった。

被験者 S は公共交通利用により歩行量が 3076 歩増加し、一年間の公共交通利用による医療費抑制効果は 117 円となった。また、一年間の乗り合いタクシー利用による医療費抑制効果は 39 円となった。

被験者 T は公共交通利用により歩行量が 6188 歩増加し、一年間の公共交通利用による医療費抑制効果は 5,646 円となった。調査期間内で乗り合いタクシー利用はなかった。

被験者全数で算出すると、公共交通利用により歩行量が 4057 歩増加し、一年間の公共交通利用による医療費抑制効果は 21,754 円となった。また、一年間の乗り合いタクシー利用による医療費抑制効果は 2,862 円となった。

上記の結果に楠ヶ丘地区の人口、医療費行政負担額を乗じることで、地域公共交通の医療費抑制効果を算出した(図-6)。

その結果、2018年の乗り合いタクシーの収支率は75%であったが、公共交通利用による市の医療費抑制効果 2,557,391円を加えると収支率は106.61%となる。

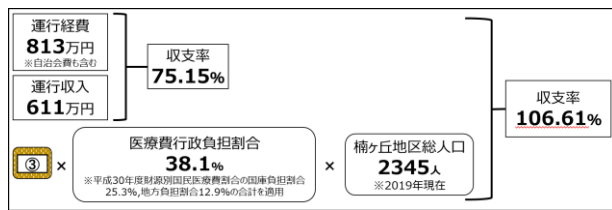


図-6 医療費抑制効果を考慮した乗り合いタクシーの収支率の考え方

ただし、この計算では、地区住民全員が約11日間乗り合いタクシーを利用して外出していることになる。1日で往復の2回利用と考えると、年間22回利用となり、桶ヶ丘地区人口2345人を乗じると、年間延べ51,590人の乗り合いタクシーの利用者数となる。乗り合いタクシーくすまるの年間利用者²⁰⁾は、約30,000人であることから、やや大きめの値となる。そこで、市の医療費抑制効果2,557,391円に30,000/51,590の0.58倍をすると、約1,480,000円となり、収支率は約93%となる。この結果から、地域公共交通利用での歩行量増加による医療費抑制効果は、市の負担額をかなり減少させていることが明らかとなった。

5. 考察

本研究は、地域公共交通利用が医療費抑制効果について検討した。調査期間内に公共交通利用（徒歩・自転車含む）での外出日があった被験者は、A・C・D・E・H・I・K・L・P・S・Tの11名であり、公共交通利用により歩行量が増加していた被験者は被験者C・H以外の9名だった。さらに、乗り合いタクシー利用者は、21名中6名であるが、乗り合いタクシー利用による医療費抑制効果を算出することができた。

一人当たりの公共交通利用による一年間の医療費抑制効果は21,754円となり、そのうち乗り合いタクシー利用による一年間の医療費抑制効果は2,862円であった。

公共交通を利用すると、自動車・バイクで移動する時より、歩行量が増加していることがわかった。これらは、既往研究の村田・室町⁹⁾、柳原・服部²¹⁾の研究と同様の結果となった。村田・室町⁹⁾は通勤者、柳原・服部²¹⁾は高齢者のデータであり、本研究のデータは通勤者、高齢者も含まれるデータであるが、公共交通を利用することで、歩行量が増加することがわかった。また、本研究では、地域公共交通利用による直接の歩行増加量は測定できていないが、医療費抑制効果の計算からも歩行量が増加していると考えられる。その要因としては、利用者の自宅からバス停は近く、歩行量はほとんど増えないが、乗り合いタクシーを降車後、歩行量が増加していると考えられる。また、乗り合いタクシーを利用して、レジャー

などに出かけて人などの歩行量が多かったため、このような結果となったと考えられる。

公共交通利用による医療費抑制効果は、21,754円であった。文部科学省のヒアリング調査²²⁾によると、(株)タニタでは、従業員に歩くことを推奨し、体組成・血圧の測定を定期的に行うなどの取り組みにより、一人当たり年間18,204円の医療費抑制効果があったとしている。また、同報告書の信州大学へのヒアリングでは、インターバル速歩という取り組みにより、半年間で、一人当たり年間22,901円医療費抑制効果があるとしている。これらの結果を鑑みても、公共交通利用は、医療費抑制効果に大きく寄与することがわかる。

乗り合いタクシー利用による一年間の医療費抑制効果は2,862円であった。そこから、地区全体の利用者を推計し、医療費行政負担割合を乗じると、市の経費として約148万円の抑制効果があることがわかった。この考え方は、クロスセクター効果の考え方であり、乗り合いタクシーがなくなると市の医療費負担額が約148万円増加することを意味している。本来クロスセクター効果は、医療費以外にも、商業、観光、福祉などさまざまな分野の代替費用を考慮するが、今回、医療費のみで考えても地域公共交通は大きな効果があることわかる。

しかし、本研究の被験者21名の年齢には偏りがあり、調査地区全体の地域公共交通のクロスセクター効果を考慮する場合、別途調査が必要であることは今後の課題としたい。また、乗り合いタクシー利用者と被験者の年齢を見ると、乗り合いタクシー利用者6名のうち、80代1名、70代3名、65~69歳1名、40代1名となり、利用者の多くは高齢者であることから、高齢者のみを対象とした調査の必要性もある。

6. まとめ

本研究の結果をまとめると以下のようなになる。

- ・ 被験者21名の1日の歩行量を散歩の除いた外出手段別で平均すると、公共交通利用日は7937歩/日、自動車・バイク利用日は3694歩/日、公共交通及び自動車利用日は6307歩/日、徒歩・自転車のみ利用日は4404歩/日となり、公共交通利用日は、他の外出手段と比べ、有意に歩行量が増加していた。
- ・ 公共交通利用が健康維持にどの程度影響するのかを国土交通省の医療費抑制効果の式(原単位0.065~0.072/歩/日)を用いて検討した。本研究では、”0.065”を用いて算出した結果、公共交通を利用することで1人当たり1年間に21,754円医療費を抑制できることが分かった。公共交通利用のうち、調査対象地区を運行している乗り合いタクシー利用による医療費抑制効果を算出すると、1人当たり

1年間に2,862円医療費を抑制できることが分かった。地域公共交通(くすまる)の医療費抑制によるクロスセクター効果を算出した。その結果、2018年の乗り合いタクシーの収支率は75%であったが、乗り合いタクシー利用による市の医療費抑制効果を考慮すると、市負担額はかなり減少することがわかった。

以上のことから、本研究では、地域公共交通利用が医療費抑制効果に与える影響についての歩行量データからその効果を明らかにすることができた。

今後の課題としては、同調査対象地で交通行動と健康との関係についての経年的な評価を行い、交通行動と生活環境の関係を明らかにする必要がある。

謝辞: 本研究で調査を実施するにあたり、ご協力くださいました楠ヶ丘地区の皆様、心よりお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 厚生労働省：国民医療費の概要，
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-iryohi/17/dl/kekka.pdf> (最終訪問日 2021年3月1日)
- 2) 厚生労働省：健康日本 21，https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryohi/kenkou/kenkou_ippou21.html (最終訪問日 2021年3月1日)
- 3) 谷本圭志：谷本圭志:地方における高齢者の外出手段と機能的健康の維持に関する実証分析，土木学会論文集 D3(土木計画学)， Vol. 70, No. 5, PI395-403, 2014.
- 4) 国土交通省：まちづくりにおける健康増進効果を把握するための歩行量(歩数)調査のガイドライン
<https://www.mlit.go.jp/common/001186372.pdf> (最終訪問日 2021年3月1日)
- 5) Hannah, J., Morton, S. and Watkins, S.: Health on the Move: Policies for Health Promoting Transport: the Policy Statement of the Transport and Health Study Group, Birmingham, Public Health Alliance, 1991.
- 6) Mindell, J. S., Watkins, S. J. and Cohen, J. M. (Eds.): Health on the Move 2. Policies for Health Promoting Transport. Stockport: Transport and Health Study Group, 2011.
- 7) 室町泰徳：通勤者の交通手段選択と健康， IATSS Review, Vol. 33, pp. 35-41, 2008.
- 8) 室町泰徳：都市交通計画における都市環境と健康問題，土木計画学研究・講演集， Vol.39 CD-ROM,2009
- 9) 村田香織・室町泰徳：個人の通勤交通行動が健康状態に与える影響に関する研究，土木計画学研究・論文集 23, pp. 497-504.
- 10) 難波孝太，室町泰徳：都市環境が徒歩行動と健康に与える影響に関する研究，都市計画論文集 42(3), pp.925-930, 2007
- 11) 谷口守・松中亮治・中井祥太：健康まちづくりのための地区別歩行喚起特性—実測調査と住宅地タイプ別居住者歩行量の推定—，地域学研究， Vol. 36, No. 3, pp. 589-601, 2006.
- 12) 崔文竹・森英高・谷口綾子・谷口守：地域環境と心身の健康状態に関する因果分析—BMI と健康関連 QOL 指標に基づく検討—，土木学会論文集 D3 (土木計画学)， Vol.73, No.5, I_355-I_366, 2017.
- 13) 安東直紀，糟谷賢一，Jan-dirk Schmoecker，藤井聡：健康診断データから見た交通行動と健康に関する地域間比較，土木計画学研究・講演集， CD-ROM， 47, 2013
- 14) Christine Voss, Joanie Sims-Gould, Maureen C. Ashe, Heather A. McKay, Caitlin Pugh, Meghan Winters(2016), Public transit use and physical activity in community-dwelling older adults: Combining GPS and accelerometry to assess transportation-related physical activity, Journal of Transport & Health Vol.3(2), pp.191-199
- 15) 鎌田 佑太郎, 松中 亮治, 大庭 哲治, 中川 大：公共交通運賃割引施策と高齢者の歩数ならびに外出先との関連性分析，都市計画論文集 52 巻 3 号 p. 841-848, 2017
- 16) 鎌田 佑太郎, 松中 亮治, 大庭 哲治：健康保険の給付情報をういた高齢者を対象とする公共交通運賃割引施策による医療費抑制効果の計測，土木計画学研究・講演集 Vol.60, CD-ROM, 2019
- 17) 西村 和記・東 徹・土井 勉・喜多 秀行：クロスセクター効果で測る地域公共交通の定量的な価値，土木学会論文集 D3 (土木計画学)， Vol.75, No.5, I_809-I_820, 2019.
- 18) Aoyagi, Y., Park, H., Watanabe, E., Park, S. and Shephard, R.J.: Habitual physical activity and physical fitness in older Japanese adults: The Nakanojo Study, Gerontology, S236-243, 2010.
- 19) Togo, F., Watanabe, E., Park, H., Yasunaga, A., Park, S., Shephard, R.J. and Aoyagi, Y.: How many days of pedometer use predict the annual activity of the elderly reliably?, Medicine & Science in Sports & Exercise, Vol. 40, No. 6, pp. 1058-1064, 2008.
- 20) 河内長野市：楠ヶ丘地域乗合タクシーくすまるの利用状況，
<https://www.city.kawachinagano.lg.jp/soshiki/20/35562.html> (最終訪問日 2021年3月3日)
- 21) 柳原崇男，服部託夢：郊外住宅地における高齢者の交通行動と歩行量に関する研究，土木学会論文集 D3 (土木計画学)， Vol.70, No.5, I_1003-I_1011, 2014.
- 22) 文部科学省：スポーツの経済効果に関する調査研究，第4章，
https://www.mext.go.jp/a_menu/sports/chousa/detail/1353864.htm (最終訪問日 2021年3月3日)

IMPACT OF USING PUBLIC TRANSPORTATION ON THE EFFECT OF
CURBING MEDICAL EXPENSES
— FOCUSING ON THE AMOUNT OF STEP INCREASE —

Haruki TAKAHASHI, Takao YANAGIHARA and Noboru ISE

In recent years, while the total population of Japan has been decreasing, the number of elderly people aged 65 and over is the highest ever at 36.17 million as of September 2020. In the past research on traffic behavior and health, it is said that using public transportation as a means of going out contributes to more diverse functions using private cars. Therefore, the purpose of this study was to obtain basic data on the effect of public transportation use on the effect of medical expenses control.

In this study, the effect of the use of public transportation on medical expenses was calculated using the estimation of guidelines by the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, and the cross-sector effect of local public transportation was clarified. As a result, it was found that the income and expenditure rate of the ride-to-hand taxi Smoldering operating in the Kusugaoka area in 2018 was 75%, but when the effect of suppressing medical expenses due to dull use was added, the income and expenditure rate was more than 90%, and it was possible to compensate for the city burden.