

卒業研究

運転免許返納後を考慮したバス路線の定量分析

文教大学 経営学部 経営学科
根本研究室
脇谷峽平

概要

近年、高齢化に伴い自動車免許を自主的に返納する割合が増えている。免許返納後の主な生活移動は公共交通の利用であり、その一つに路線バスがある。しかし、バス停までの距離により利用が困難な人も多くこのような人は交通弱者と定義され、2027年には日本全国で100万人を超えるといわれている。特に長距離歩行に不安を抱える65歳以上への対策が急務であるとして自治体などで対策を講じているが、実際の免許返納率を年代別にみると75歳以上の返納率が上昇している。したがって、今後増加する交通弱者に対応するためには、75歳以上に着目した効果的な対策が必要である。そこで本論文では、交通弱者解消を目指し東京都足立区花畑地区で行われている新規路線バスの実証実験を対象として、年代別交通弱者減少人数の定量的分析を行うことで、免許返納者が多くなる75歳以上への新規バス路線への効果を明らかにしたい。一般的な交通弱者の定義は、停留所から300m以上離れている人となっており、まずは実証実験前の65歳以上、75歳以上の交通弱者人数をそれぞれ推量した。具体的には花畑地区における、バス停を中心とした半径300m外の65歳、75歳人数を求めた。これにより花畑地区における実証実験前の交通弱者は、65歳以上で5,400人、75歳以上で3,044人であったことがわかった。同様に実証実験後の人数を推量した結果、65歳以上で4,444人、75歳以上で2,244人となり、いずれの年代においても減少していることが明らかとなった。ここで、それぞれの年代での減少比率を求めると、65歳以上で18%、75歳以上で26%の減少比率であり、75歳以上は対65歳差で8%高く、75歳以上の高齢者に、より効果的な対策であることがわかった。これらの検証から、花畑地区での施策は、実際の免許返納者が多い75歳以上において効果的であることを定量的に示すことができた。分析を行った花畑地区の対策は、新たなバス停を設置しバス路線を変更するという手法であるが、この手法を他の交通弱者増加地域に適用することにより、同様の効果を得ることが出来ると考える。その結果として運転免許返納後の生活移動をより快適にすることが可能となるであろう。

目次

1. はじめに	1
2. 東京都足立区花畑地区における施策	1
3. 分析手法と利用データ	3
3.1 分析手法	4
3.2 分析に用いたデータ	4
4 分析結果.....	6
5. 考察.....	9
6. おわりに	10

謝辞

参考文献

1. はじめに

日本国内では、高齢化に伴う交通事故が増加している。内閣府令和3年版交通安全白書¹によると、死亡事故の50%以上が65歳以上の高齢者となっており、国はその対策として自動車免許の自主免許返納制度を設け交通事故予防を促している。運転免許返納後の高齢者は日々の生活の移動として主に公共交通機関を利用しているが、実際には自宅からバス停留所や駅までの距離が遠く、利用困難な人も多い。このような人は交通弱者と定義され、国や自治体では65歳以上を対象とし、その減少に向け対策を講じている。しかし、これらの対策が実際の交通弱者解消となっているのかについては疑問があり、また定量的な効果測定手法や指針も明示されていない。そこで、本研究では交通弱者解消を目指し東京都足立区花畑地区で行われている新規路線バスの社会実験を対象として、実験前と実験後に対する交通弱者減少人数を計る定量的分析を行い、実際に交通弱者解消となっている施策なのかを明らかにしたい。

従来の交通弱者解消施策として、菅原ら[1]は、道路交通網の再編成を提案している。これは、公共交通ネットワークの再構築により生活拠点を繋げ、幅広い交通弱者に対応する対策である。また、山内ら[2],[3]は、新規路線の導入を行っても利用率が向上しないことを踏まえ、高齢者移動手段としてオンデマンドタクシーの導入が交通弱者に効果的であると指摘している。これらの提案は交通弱者解消を目的とした手段であり、実際の交通弱者解消の効果や検証について述べるものではない。これらに対し、本論文では東京都足立区花畑地区での社会実験バスにおける効果を検証した。その結果、実際の交通弱者解消に効果のある施策であることが定量的に明らかになった。

本論文では、まず2節で東京都足立区花畑地区における社会実験バスの取り組みを紹介する。3節ではそれに対する分析手法および準備について述べ、次の4節でその結果を示す。続く5節で考察を述べ、6節でまとめる。

2. 東京都足立区花畑地区における施策

交通弱者解消施策として、公共交通の再整備、コミュニティバスの運行、オンデマンド交通などがいろいろな自治体で行われている。これらの施策が実際の交通弱者解消となっているのか、すなわち実際に自動車運転免許返納後の高齢者に効果のある施策なのかについての定量的な分析、検証は重要な課題のひとつである。本研究ではこの課題を解決するため、東京都足立区花畑地区で行われている交通弱者解消施策のひとつである社会実験バスを対象として定量的な分析と検証に取り組む。

はじめに、花畑地区およびこの地域にて行われている交通弱者解消施策のひとつである社会実験バスについて紹介する。花畑地区は足立区の北側に位置し、東京23区の最北端地域である。

¹ 内閣府 「令和3年度版交通安全白書 全文 第一編 第一部 道路交通事故の動向」 p.71

https://www8.cao.go.jp/koutu/taisaku/r03kou_haku/pdf/zenbun/1-1-1.pdf

この地区には団地、大学、公園があり、人口 18,332 人²となっている。公共交通として地区内に鉄道駅は有していないが路線バスが運行されており、つくばエクスプレス六町駅に接続している。図 1 に足立区花畑地区の位置を示す。この花畑地区を含む足立区は、東京 23 区内において区内全人口に占める 65 歳以上の比である高齢化率が第 4 位³であり、花畑地区は足立区内においても高齢化が進んでいる地区⁴のひとつである。

このような背景から足立区では、花畑周辺地域における交通不便地域の解消に向けたバス社会実験を 2021 年 11 月より行っている⁵。社会実験前のバス路線は、地区内に 11 か所のバス停留所を持ち、六町駅～花畑桑袋団地間を結ぶ「六 18」系統である。社会実験では新たに 6 か所のバス停留所を設定し、これらを既存のバス停留所と組み合わせた六町駅～花畑桑袋団地間を結ぶ「六 18」とは別ルートを持つ路線としている。この路線は実験前にはルートになかった元淵江公園、文教大学あだちキャンパスなどを経る路線となっている。図 2 に社会実験前バス停留所と路線よび社会実験バス停留所と路線を示す。



図 1 花畑地区

² 令和 3 年 8 月 1 日足立区花畑の世帯と人口

https://www.city.adachi.tokyo.jp/koseki/ku/aramashi/toke-nenre_r30801.html#ha

³ 令和 3 年 1 月東京都の統計 住民基本台帳による東京都の世帯と人口（町丁別・年齢別）

<https://www.toukei.metro.tokyo.lg.jp/juukiy/2021/jy21000001.html>

⁴ 足立区の概況

<https://www.city.adachi.tokyo.jp/documents/5061/01gaikyo.pdf>

⁵ 足立区「社会実験バスについて」

<https://www.city.adachi.tokyo.jp/kotsu/hanahatabus.html>

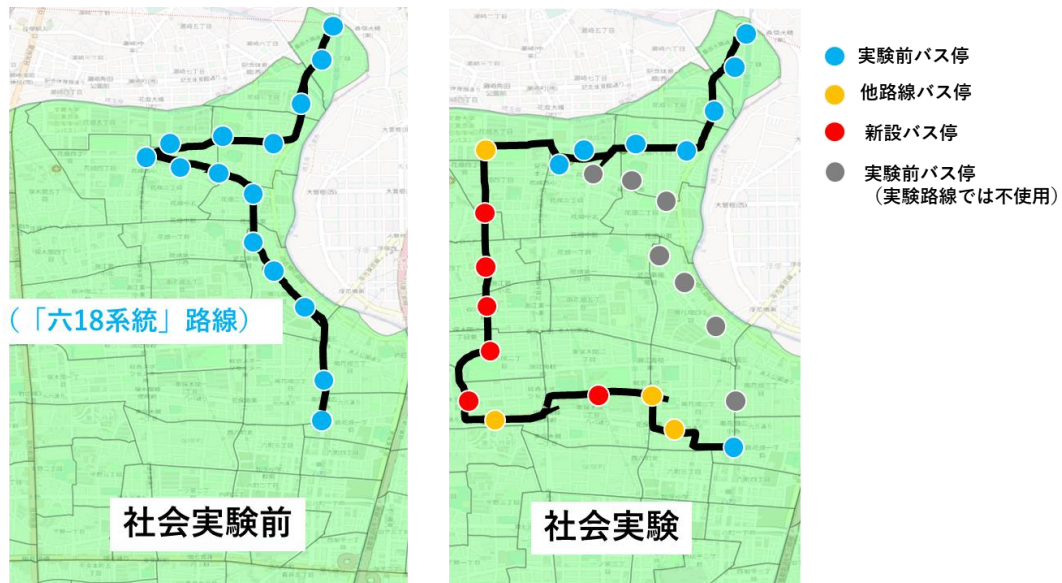


図2 社会実験前バス停/路線と社会実験バス停/路線

本研究を進めるにあたり、まず実際に自動車運転免許返納を行っている年代を明らかにする。実際に行われている各種施策は交通弱者を65歳以上としている⁶。しかしながら、この年代をひとくくりで考えると適切な検証が行えないと考えられる。例えば、65歳の高齢者で自動車免許を返納していない場合、この高齢者は実際には交通弱者ではないが、効果検証を行う場合は検証対象者になってしまう。実際の自動車運転免許返納率を年代別にみると65歳以上ではなく75歳以上が多い⁷。このことから、交通弱者への効果を検証するためには75歳以上に効果があるのかを検証する必要があると考えた。

交通弱者への施策は、実際に日々の生活移動が困難な人に向けて効果を上げるべきであり、この効果を適切な定量分析により検証し、施策に対する効果判断を行わなければならない。そこで本研究では、一般的に用いられている65歳以上ではなく免許返納後を考慮した75歳以上に着目し、花畑地区の社会実験バスに対して定量的な分析、検証を行い施策の効果を明確にする。

3. 分析手法と利用データ

ここでは、花畑地区での社会実験バスを対象とする理由とどのように効果の定量分析を行うかを述べる。花畑地区では既存バス路線に対し新規バス停留所を設定する施策を行っているため、新規バス停留所が施策の効果に寄与するかの検証方法もあわせて述べる。

⁶ 平成26年8月 国土交通省都市局都市計画課「都市構造の評価に関するハンドブック」p.10

<https://www.mlit.go.jp/common/001104012.pdf>

⁷ 令和2年 警視庁交通局運転免許課「令和二年度版運転免許統計」p.3

https://www.npa.go.jp/publications/statistics/koutsuu/menkyo/r02/r02_main.pdf

3.1 分析手法

花畑地区で行われている社会実験バスは既存バス路線を活用した施策である。この施策を分析対象として選定した理由は以下に述べるとおりである。まず平成 21 年に道交法が改正された以降の取り組みであり、同時期から免許返納率が大幅に上がっているため、施策の効果が定量的に表れやすいと考えるためである。次に、既存路線に対しての新規路線追加という手法を取っているため、社会実験前後の比較が可能であり、定量的な効果測定を行えるためである。

前節で述べたように、本研究では交通弱者の年齢条件を 75 歳以上とする。また、最寄りのバス停留所までの距離条件は一般的な交通弱者の定義⁸を用い 300m 以上とする。この 2 つの条件を満たした交通弱者数を、社会実験前のバス停留所毎、社会実験のバス停留所毎に求め、その差分から交通弱者が減少したかどうかを明らかにする。各バス停留所で求める交通弱者数は、総人数、そのうちの 75 歳以上の人数および一般的に交通弱者対象年齢として定義されている⁹65 歳以上の人数とする。65 歳以上と 75 歳以上への効果を比較することにより、本研究の目的である社会実験の施策効果を分析したい。社会実験前のバス停留所数は 11 か所であり、各バス停留所の交通弱者総和が社会実験前の花畑地区総交通弱者数となる。社会実験では 6 か所のバス停留所を新規設定し、実験前の 11 か所に接続させているため、合計 17 か所のバス停留所に対する値を同様に求める。ここまでの結果は減少者数として表されるが、実際の効果を検証するためには、単なる減少人数ではなく減少比率を求めるべきと考える。そこで、各年代の社会実験前交通弱者数に対し、実験によって得られた成果としての減少人数から減少比率を求め、これを実際の効果指標として分析を行う。

次に、各バス停留所の配置箇所についてその効果を検証する。各バス停留所を中心として半径 300m 内に収まっている居住者、すなわち交通弱者でない人数を、花畑地区で設定する 250m メッシュ毎の人口設定値を用いて算出し、その値をバス停留所カバー人数とする。これを全てのバス停留所に対し分析し、各停留所カバー人数を総人口数で除すことでカバー率を求める。65 歳以上および 75 歳以上の各停留所カバー率を求め、75 歳以上に効果があるのかを定量的に分析する。特に社会実験で新設した 6 か所のバス停留所においてどのような効果があったのかを明らかにする。あわせて、花畑地区での 75 歳以上の密集地域と新規バス停留所配置の相関を分析し、新規バス停留所の配置が適切な場所に設定されているかを検証する。

3.2 分析に用いたデータ

ここでは、定量分析を行うためのデータをどのように準備するかを述べる。

⁸ 平成 26 年 8 月 国土交通省都市局都市計画課「都市構造の評価に関するハンドブック」p.10

<https://www.mlit.go.jp/common/001104012.pdf>

⁹ 地域公共交通づくりハンドブック 第 3 章 地区別の地域公共交通の計画づくり p.25

<https://www.mlit.go.jp/common/000036945.pdf>

まず、e-Stat¹⁰より提供されている足立区のメッシュデータを用いて、花畑地区における年代別居住人数をメッシュ毎に総数、65歳上、75歳以上で細分化する。メッシュのサイズは、交通弱者条件の1つとしたバス停留所半径300m内外の分析を行うため、最小単位である250mとする。この250mメッシュ内の年代別居住人数は、平成27年に行われた国税調査内の人口等基本集計結果を用いた。分析を行う手段として、地理解析ソフトであるQGISを用いて花畑地区地図上を250mメッシュにより細分化し、各メッシュ内に年代別居住人数データを実数として入れたマップを構成する。この地図上のデータから、各250mメッシュにおける高齢者密集地域を可視化することも可能となる。図3に作成した花畑地区の250mメッシュとそのメッシュに紐づけられたデータ例を示す。

次に、QGIS上で花畑地区の地図にあわせた、社会実験前、社会実験のそれぞれのバス停留所位置データを同上地図に配置する。これにより花畑地区の250mメッシュ毎における年代別居住人数データ、および社会実験前バス停留所位置ならびに新規追加された社会実験バス停留所位置が1つの地図上で可視化できる。

さいごに、各バス停留所300m内外の居住者数を年代別に求めるため、QGISのツールである距離バッファ算出機能を用いる。これにより、バス停留所を中心とした半径300m内外の年代別居住者数を求めることができる。図4に、花畑地区での250mメッシュにバス停留所を中心とする半径300mを示したデータマップを示す。このマップは各メッシュの年代別居住人数データおよびバス停留所毎の300m内外の年代別居住人数データで構成されている。

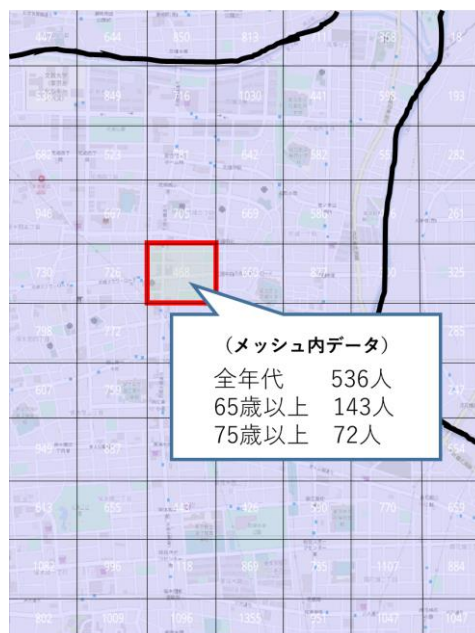


図3 花畑地区250mメッシュ

¹⁰ e-Stat 政府統計の総合窓口
<https://www.e-stat.go.jp/>

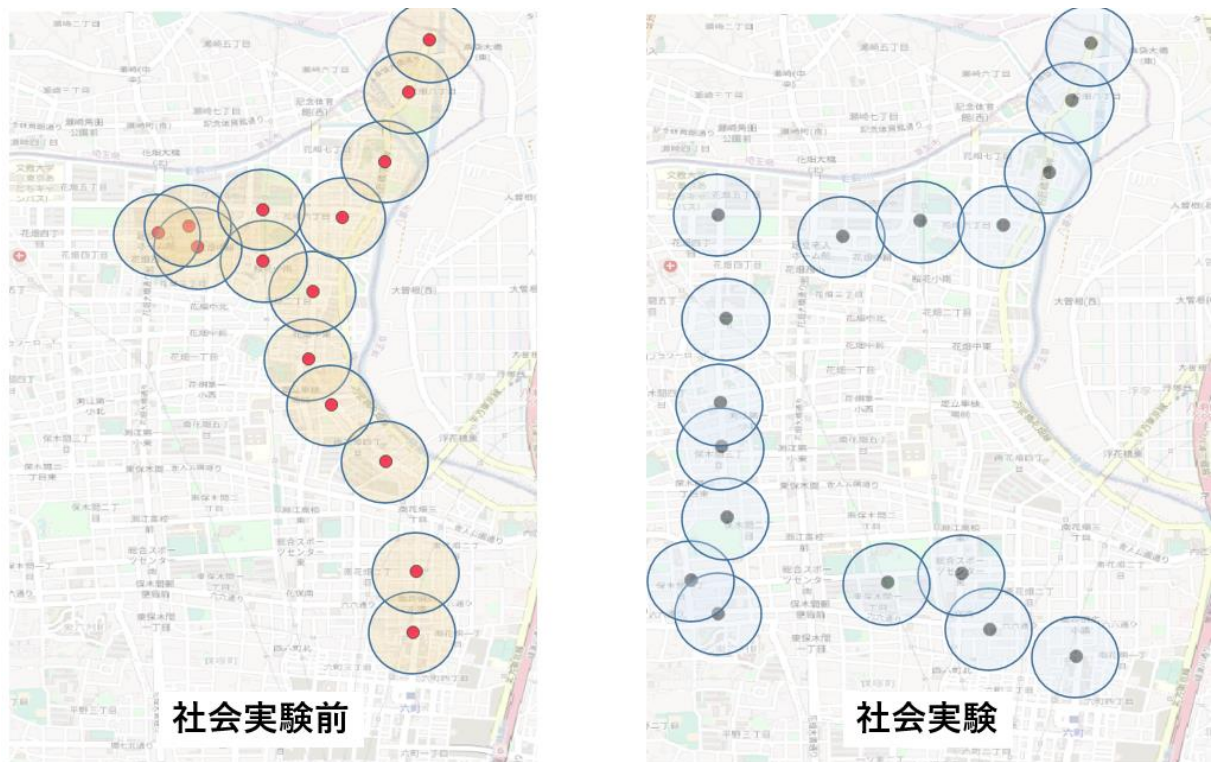


図4 花畑地区バス停留所半径300m データマップ

4 分析結果

準備したデータを用いて、各バス停留所から半径300m以内に居住する交通弱者でない総数、65歳以上、75歳以上の人数を求める。まず社会実験前の人数を求め、次に社会実験での人数を同様の手法で求める。社会実験前人数は既存11か所のバス停留所毎の総和であり、社会実験による人数は新規設定した6か所のバス停留所を含む17箇所の総和である。

分析の結果、社会実験前の交通弱者総数は31,210人であり、このうち65歳以上が5,400人、75歳以上が3,044人であった、これに対し、社会実験では総数30,323人となり、65歳以上で4,444人、75歳以上で2,244人となった。この結果から交通弱者解消の効果をみると、65歳以上で956人の減少、75歳以上で800人の減少であることがわかる。図5に分析結果である社会実験前、実験それぞれの交通弱者数の変化を示す。

実際の効果を検証するためには、単なる減少人数ではなく各年代の社会実験前交通弱者数に対し、実験によって得られた成果としての減少人数から減少比率を求め、これを実際の効果指標として分析を行った。表1にこの結果を示す。65歳以上では社会実験前に5,400人の交通弱者が存在し、実験施策により956人の減少効果を得られたことから、効果指標としての減少比率は18%となる。同様に75歳以上の減少比率を求めると26%となり、この結果から、社会実験は実質的に75歳以上に効果があることが明らかとなった。

(単位 : 人)

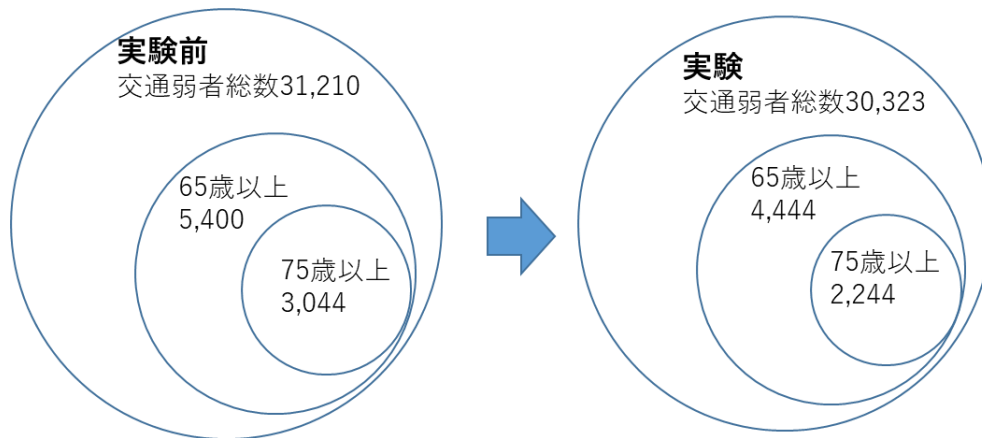


図5 社会実験前、社会実験における交通弱者数の変化

表1 社会実験前、社会実験における交通弱者減少数および減少比率

	総人口	交通弱者総数			減少数		減少比率	
		全年代	65歳以上	75歳以上	65歳以上	75歳以上	65歳以上	75歳以上
実証実験前	65,255	31,210	5,400	3,044	956	800	18%	26%
実証実験	65,255	30,323	4,444	2,244				

次に、社会実験におけるバス停留所の配置箇所についてその効果を検証する。各バス停留所における半径 300m 以内の交通弱者ではない人数であるカバー人数をデータマップから求めたのち、総人口で除した結果であるカバー率を分析した。各バス停留所におけるカバー率を花畑地区マップ上で示したものが図6である。赤枠のバス停留所が新規バス停留所である。この結果を簡易的にグラフで表すと図7となる。縦軸にカバー率を表し、横軸に各停留所を示し、赤枠内が新規バス停留所である。ここから、社会実験前の 11 か所のバス停留所は 75 歳以上よりも 65 歳上のカバー率が総じて高いことが読み取れ、新規バス停留所は 6 か所中、淵江中入口の 1 か所を除き、75 歳上を多くカバーしていることが可視でき、このことから、新規バス停留所は実際の交通弱者解消に効果的な配置であると言える。

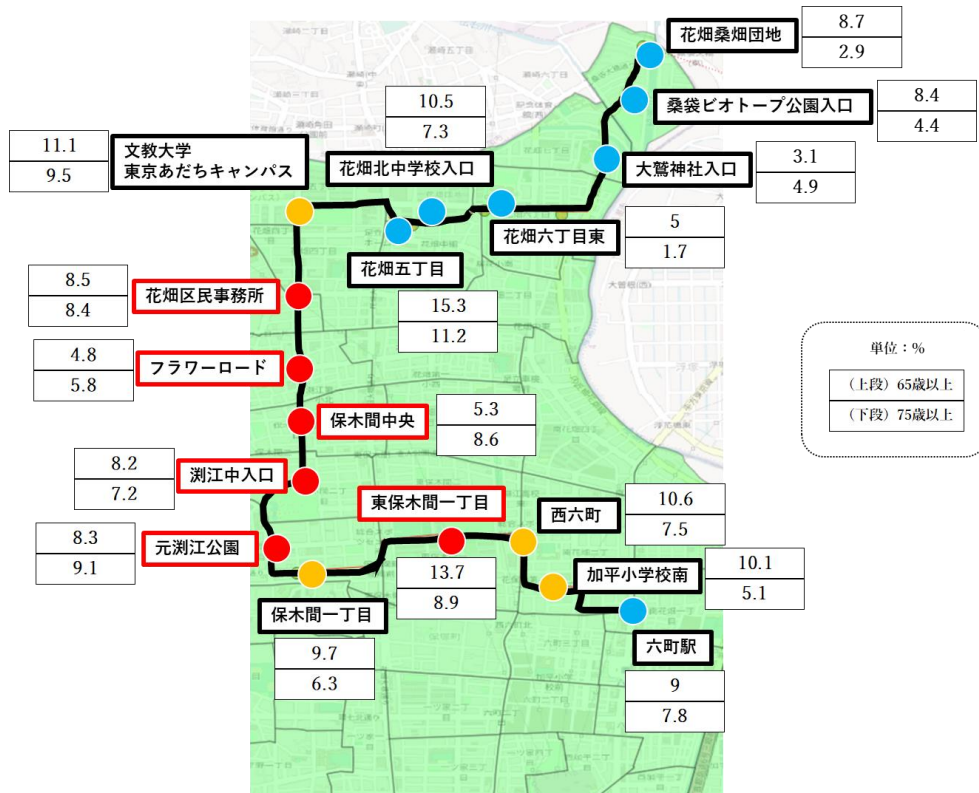


図6 花畑地区マップ上での各バス停留所における交通弱者カバー率

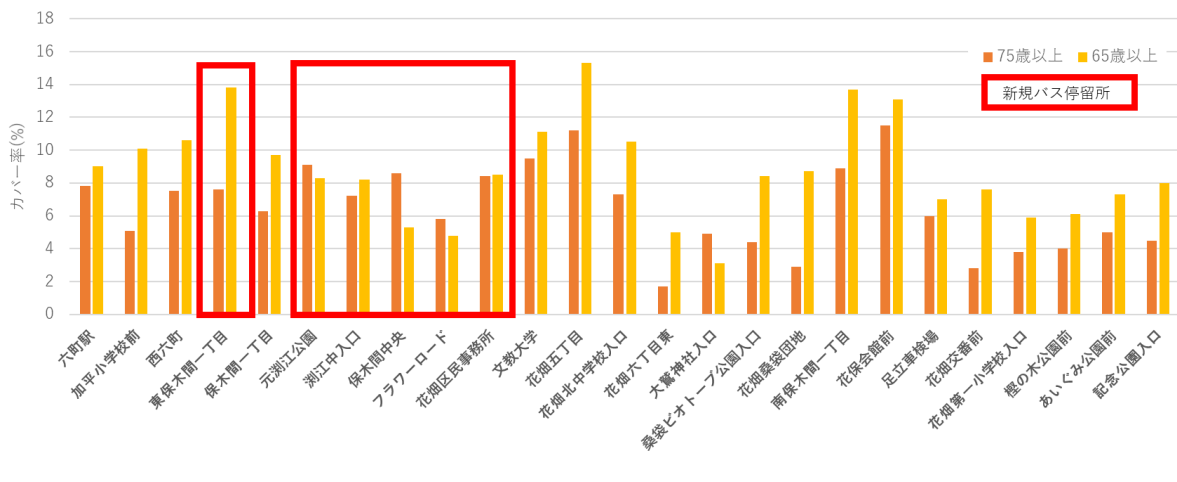


図7 各バス停留所交通弱者カバー率

さいごに、可視化した花畑地区データマップでの75歳以上密集地域と新規バス停留所の相関関係を検証する。75歳以上の密集地域と新規バス停留所配置の可視化マップを図8に示す。赤色に表示されている250mメッシュは花畑地区での75歳以上密集地域を示し、密集比率を各メッシュ内の交通弱者総数に対し75歳以上が19%以下、20~34%、35%以上の3段階の赤色濃度

で表現した。新規バス停留所は緑点 6 か所であり、その配置は 75 歳以上の高密度地域に適切に配置されていることが分かる。

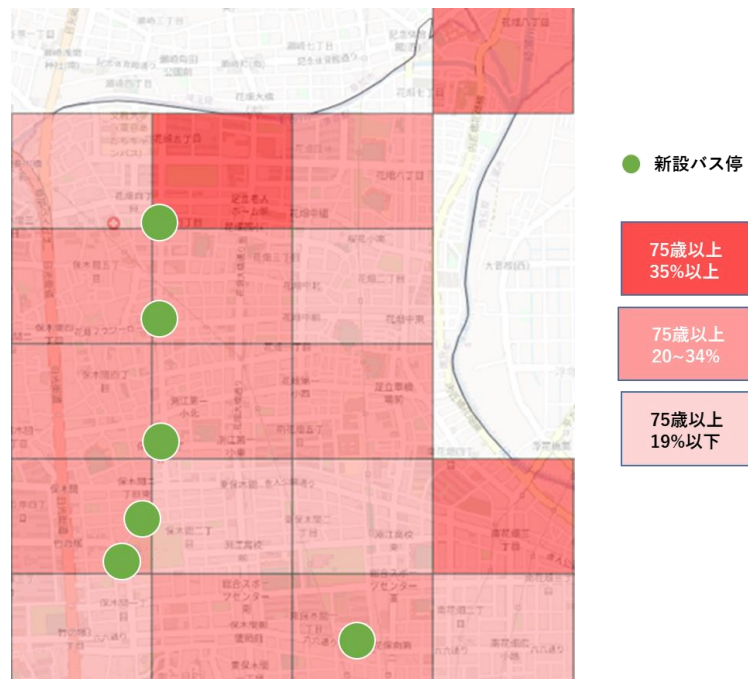


図 8 75 歳以上密集地域と新規バス停留所配置

5. 考察

ここまでの定量分析により、花畑地区における社会実験は 75 歳以上の交通弱者に対して実質的な効果があり、新規バス停留所がその効果に寄与していることを示した。実際の交通弱者に効果のある施策なのかを判定するための分析、検証は今後の対策を行う上で重要な課題のひとつである。効果の低い施策は持続的な運用とならず、今後ますます進むと考えられる交通弱者の増加に対する社会課題解決とならないからだ。施策に対し適切な分析、検証を行い効果が低い結果となった場合は、その結果を受けて然るべき対策を施策に行うことにより、実際の交通弱者解消が進むはずである。

この課題に対して、本研究では 1 つの有効な結果を提示できた。交通弱者の定義を行う上で、実際に自動車運転免許の返納率が高いのは 75 歳以上であり、今後もこの年齢が下がることは考えにくい。最寄りのバス停留所までの距離である半径 300m は、75 歳以上の体力を考慮すると妥当であると言える。よって、適切な効果を検証するための交通弱者とは、75 歳以上かつ最寄りバス停留所まで半径 300m 以上と定義できる。

つぎに、施策に対する検証であるが、単なる交通弱者数の差分減少人数ではなく、減少比率を求め効果の指標とすべきと考えた。減少人数だけを見ると、対象とする年代の総交通弱者数に対して施策が効果的であったのかを正確に測れないためである。花畑地区の社会実験バスは 2021 年度より始まったばかりであり、長期的な効果の検証については言及できていないが、今後も継

続して分析、検証を行い、長期的な効果判断を行うべきであると考えます。

6. おわりに

今後ますます増加する交通弱者という社会課題に対し、各地でさまざまな施策が行われている。しかし、これらの施策が本来対策すべき実際の交通弱者に対して効果的であるかについての明確な効果判断基準や検証方法は確立しておらず、各施策に対する定量的効果判断は難しい。施策に対する分析、検証を行い、効果を定量的に判断することは施策をより改善するためにも必要である。そこで本研究では実際の自動車運転免許返納後の交通弱者に効果のある施策なのかについて定量的な分析、検証を行い効果の判定を行った。

結果として、花畑地区の社会実験は効果的な交通弱者解消対策であるという結論となり、実際に社会課題解決の1つとなり得る可能性を示唆することができた。花畑地区での社会実験は今後も継続して行われ、事業採算性が見込めた時点で本適用としている。今回の研究では、長期的な効果検証については検証できていないが、今後も継続して効果検証を行い交通弱者解消施策の効果向上となるように改善していく必要がある。

謝辞

本研究を行うにあたり、ご意見、アドバイスして頂きました根本俊男教授をはじめ、ご協力頂いた根本研究室のメンバーに心より感謝を申し上げます。

参考文献

- [1] 菅原 好一・中島 輝美・福澤 一行：交通弱者に対応した地域公共交通システム～最上地域の課題と対策～，最上地域政策研究所研究成果報告会 発表資料 No.1 人口減少・少子高齢化のもとでの地域交通対策（2017）p.35
- [2] 吉田 樹：地方公共交通に関する最近の動向等,国土交通省地域公共交通の活性化及び再生の将来像を考える懇談会-第一回-, 資料 No.2(2016) p.3~p.5
- [3] 吉田 樹：地域公共交通の再生を一步進めるための論点－地方部のバス・タクシーを念頭に－，国土交通省地域公共交通の活性化及び再生の将来像を考える懇談会-第2回-, 資料 No.3(2016)p.15