

## 地域交通環境が健康、免許返納への意識に与える影響分析

山梨大学  
山梨大学

工学部土木環境工学科 学生会員 ○青沼 直弥  
大学院総合研究部 正会員 佐々木 邦明

### 1. 研究背景・目的

日本は平成 27 年の時点で高齢者の総人口に占める割合が 26.7%であり超高齢社会となっている。20 年後には約 33%まで増加し、3 人に 1 人が高齢者になると予想されている。山梨県も例外でなく、現時点で高齢者の割合が 28.2%と、全国平均を上回っている状況である<sup>1)</sup>。

高齢者は日常の買い物や通院に際して、年齢を重ねるごとに身体機能が低下し、自家用車の運転が困難となり、移動手段を持たない高齢者が増え、長距離の自力での外出が困難になっていく。その中でバスの交通手段分担率を見ると全国平均が約 4%弱であるのに対し、山梨県では 1%にも満たない<sup>2)</sup>。山間部などでは自宅周囲に買い物や通院を行うための施設が少なく、徒歩圏内の施設のみで生活していくことは不可能な地区もある。公共交通の運行頻度、範囲が他地域と比べて少ない山梨県においては、高齢者は外出がしづらい状況であると考えられる。近所の散歩や地域活動での外出でも、自宅周辺の歩道整備率や公園の存在など、地域環境も外出頻度に影響を及ぼすと考えられる。公共交通機関や地域環境がどのように外出頻度に影響を及ぼし、健康に関連しているか把握する必要がある。

一方で公共交通機関があまり発展していないことも理由の一つとなって、山梨県では自動車免許を保有している人が多い。その中、高齢者の増加とともに運転免許保有者、交通事故による死者数の高齢者割合がどちらもこの 10 年で約 10%増加している<sup>3)</sup>。この状況を見越して平成 10 年より免許返納制度が始まり、数年前からその数を増加させるために返納者に特典を与えるなどのサービスも行い始めている。しかし山梨県の平成 27 年の高齢者返納者数は

1697 人と全国で 6 番目に少なく<sup>4)</sup>、山梨の免許保有率が高いことも考えると進んでいない状況だといえる。

そこで以下の二つを本研究の目的とする。

- ①地域の歩道整備率などの歩きやすさや、公共交通機関の発達などの外出しやすさが健康にどのような関係しているかを明らかにする。
- ②地域交通環境にどのような特徴がある地域が、運転免許返納者が多いか、また返納の意識が高いかを明らかにする。

### 2. 研究内容

先行研究において、地域の交通環境と健康の関係が分析された<sup>5)</sup>。この研究では笛吹市内 6 地区でアンケート調査を行い、その地域の住民の健康状態と交通環境の関係について検証している。この研究で、病院への自動車でのアクセス性が下がると外出頻度が低下、地域の歩道整備率などの歩きやすさが高くなると散歩・ウォーキング頻度が上昇するなどの結果が得られた。今回は市町村の違う離れた地域でアンケート調査を行い、その結果も加えたうえで健康と交通環境の関連性を検証する。また、本研究で行ったアンケート調査では、免許返納への意識や、日ごろの自動車運転回数なども聞いている。交通環境がどのように健康に影響を与え、免許返納への意識につながっているかについても明らかにする。免許返納者率と交通環境の関係については県警により提供されるデータを用いて検証する。すべての分析は市町村内の大字単位で行う。

### 3. 対象地域、データの概要

#### 3. 1 対象地域

先行研究で行われたアンケート調査は、笛吹市内の 6 地域を対象としている。新たに山梨市内 6 地域、甲斐市内 4 地域を対象に行う。免許返納率と交通環境の分析の対象地域は笛吹市、山梨市、中央市、甲

キーワード：高齢者、免許返納、健康

山梨大学土木環境工学科交通工学講座

(〒400-8511 甲府市武田 4-3-11 Tell/Fax 055-220-8671)

E-mail : t13ce002@yamanashi.ac.jp

斐市の4市の約200地域とする。甲斐市、中央市、笛吹市は山梨県の県庁所在地である甲府市中心部に近いが、市全体の返納率には比較的大きな差がある。山梨市は県中心部からは少し離れているが、市全体の返納率は県内2位となっている。

図-1 対象地域（市町村）

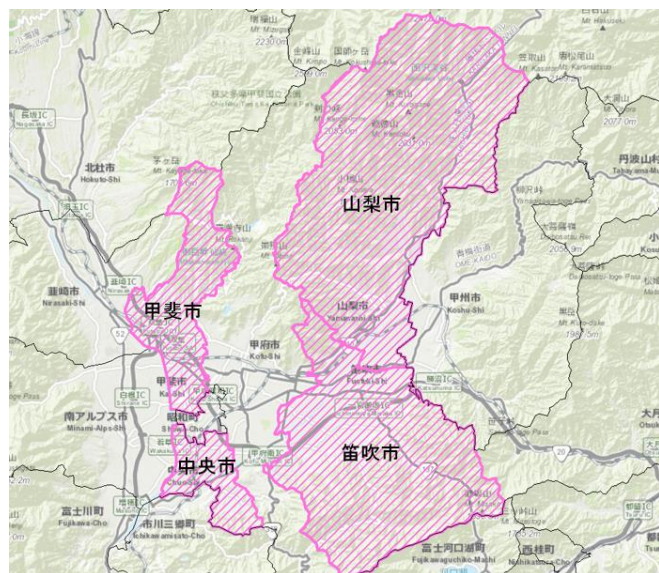


表-1 市町村別返納者数

|     | 高齢者<br>人口 | 免許<br>返納者 | 返納率<br>(%) | 県内<br>順位 |
|-----|-----------|-----------|------------|----------|
| 山梨市 | 10983     | 90        | 8.19       | 2        |
| 甲斐市 | 16786     | 125       | 7.45       | 6        |
| 笛吹市 | 19168     | 118       | 6.16       | 16       |
| 中央市 | 6641      | 35        | 5.27       | 19       |

### 3. 2 交通環境を表す指標

地区の交通環境を表す指標として使用するのには以下に示すものである。

- ・人口密度
- ・住宅密度
- ・交差点数
- ・歩道整備率
- ・道路密度
- ・10分以内歩行目的地数  
(病院、公民館、バス停などまとめて)
- ・アクセシビリティ12種類

人口密度、住宅密度、交差点数、10分以内歩行目的地数は、海外の研究などで地区交通環境を表すウォーカビリティとして使用されており、今回の研究で

も採用した<sup>6)</sup>。そこに道路密度や歩道整備率を加えることにより地域の道路整備による歩きやすさ、アクセシビリティにより公共交通や自動車での移動のしやすさが健康、免許返納にどのようにかかわってくるかを理解することができる。

アクセシビリティ指標は「ある任意の出発地から目的地までの交通利便性を示す」ものである。目的地は医療施設、買物施設、行政施設を対象としており、これらの施設をさらに規模や用途によってそれぞれ二つに分類した6分類を目的地とする。

表-2 目的地の分類

| 分類 | 分類基準                                                     |
|----|----------------------------------------------------------|
| 医療 | 病院・診療所 医療法に基づく病院及び診療所で、医師等が医療を提供する施設。診療かは限定しないが、歯科医院は除く。 |
|    | 病院 医療法に基づく病院。上記のうち、入院等が必要な場合においても一定の病床数を有している施設。         |
| 買物 | 最寄品 商業統計の業種分類における最寄品業種に属する施設。                            |
|    | 買回品 商業統計の業種分類における買回品業種及び各種商品小売業に属する施設。                   |
| 行政 | 本庁支所 役所及び支所(名称が支所や出張所等となっているもの以外に「行政センター」も含む)            |
|    | 行政窓口 本庁支所を含む行政サービス窓口で、証明書交付等のサービスが受けられる施設。               |

アクセシビリティ指標を算出する際には、一つの出発地につき一般化費用が低い二つのメッシュの中心点を目的地とする。これは複数の選択肢を最低限確保することが大切であることと、一つの対象施設が近くとも二つ目の代替施設が遠い場合には、アクセシビリティは低いとするためである。この二つの目的地の選択確率を反映する「期待最小費用」に、それが正の値になるような定数を加えた値をアクセシビリティ指標としている。そして、移動手段は公共交通機関と自動車を利用した場合の二通りで算出されている。アクセシビリティ指数は数値が0に近いほど交通利便性が高いことを示している。算出式は以下の通りである。

アクセシビリティ指標・自動車利用時

$$AC_i = -\frac{1}{\theta_C} \ln [\exp(-\theta_C TC_{i1}) + \exp(-\theta_C TC_{i2})] + \alpha \quad (1)$$

アクセシビリティ指標・公共交通利用時

$$AM_i = -\frac{1}{\theta_M} \ln [\exp(-\theta_M TM_{i1}) + \exp(-\theta_M TM_{i2})] + \alpha \quad (2)$$

i : 出発地 j : 目的地

$TC_{i,j,2}$  : 自動車利用時の出発地 i から 1、2 番目の目的地までの一般化費用 (単位 : 分)

$TM_{i,j,2}$  : 公共交通利用時の出発地 i から 1、2 番目の目的地までの一般化費用 (単位 : 分)

$\theta$  : 目的地選択のための分散パラメータ  
( $\theta_M = 0.0162$ ,  $\theta_C = 0.0159$ )

$\alpha$  : 定数項 ( $\alpha = 43.6$ )

## 4. 分析方法

### 4. 1 交通環境-健康

交通環境-健康の分析は、独立変数を健康か健康でないか、運動をよくするかあまりしないかなど 2 値として扱うためロジスティック回帰分析を用いる。ロジスティック回帰分析は発生確率を予測する手法である。通常の回帰分析は説明変数がランダムサンプリングされていることが必要であるが、交通環境-健康の分析では、ある地域を選択してその中の住民をサンプリングしており、ランダムでないためマルチレベルモデルで分析する必要がある。このモデルを用いることにより全体で持っている情報を失うことなく地域間での違いも明らかにすることができる。二つの式は以下の通りである。

#### ロジスティック回帰分析

$$l = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = b_0 + b_1x_1 + \cdots + b_px_p \quad (3)$$

$$p = \frac{1}{1 + \exp(-l)} = \frac{1}{1 + \exp(-b_0 - b_1x_1 - \cdots - b_px_p)} \quad (4)$$

$l$  : ロジット (対数オッズ)  $p$  : 発生確率

$b_0$  : 定数  $b_1 \sim b_p$  : 偏回帰係数

#### マルチレベルモデル

$$\text{地域} \quad b_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j} \quad (5) \quad b_{1j} = \gamma_{10} + u_{1j} \quad (6)$$

$$\text{個人} \quad y_{ij} = b_{0j} + b_{1j}x_{1ij} + \varepsilon_{ij} \quad (7)$$

$b_{0j}$  : 切片  $\gamma_{00}$  : 全体の切片の平均値

$u_{0j}$  : 各集団特有の切片  $b_{1j}$  : 傾き

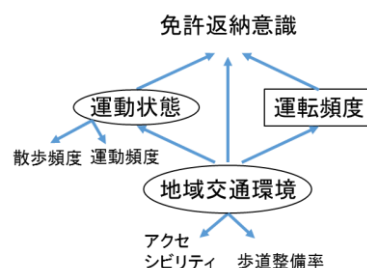
$\gamma_{10}$  : 全体の傾きの平均値  $i$  : 個人

$u_{1j}$  : 各集団特有の傾き  $j$  : 集団

### 4. 2 免許返納意識への影響

免許返納意識へ影響を与えるものの分析は共分散構造分析を用いる。この分析方法を用いることで、免許返納意識につながる全体の関係を、表-3 に示すようなパス図という形で表すことができる。共分散構造分析は観測データをもとに、構成概念や観測変数の関連性を検討するための手法である。共分散構造モデルは、測定方程式と構造方程式から構成されている。測定方程式は構成概念が複数の観測変数に影響を与えている様子を記述するための式で、構造方程式は変数間の影響関係を表現するための式である。2つの式は以下の通りである。

表-3 パス図 (例)



$$\text{測定方程式} \quad y = \beta f + \epsilon \quad (8)$$

$y$  : 観測変数  $f$  : 外生潜在因子

$\beta$  : パス係数  $\epsilon$  : 誤差項

$$\text{構造方程式} \quad z = \beta z + \gamma f + \epsilon \quad (9)$$

$z$  : 内生潜在因子  $f$  : 外生潜在因子

$\beta, \gamma$  : パス係数  $\epsilon$  : 誤差項

### 4. 3 交通環境-免許返納率

交通環境-免許返納率の分析には重回帰分析を用いる。重回帰分析は、一つの従属変数を、複数の独立変数から予測・説明する手法である。今回の重回帰分析では、従属変数は大字ごとの免許返納率である。大字ごとの免許返納者自体が少ないため、返納率が 0% の地域も多く、データが偏っている。従来の重回帰モデルでは誤差に偏りが無いという前提のためこの偏りが考慮されないが、トービットモデルを用いることにより誤差の偏りを考慮し、データが潜在的には連続であるとして分析を行える。二つの式は以下の通りである。

#### 重回帰分析

$$y^* = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \cdots + \beta_kx_k + \epsilon \quad (10)$$

トービットモデル

$$y = \begin{cases} y^* & y^* > 0 \\ 0 & y^* \leq 0 \end{cases} \quad (11)$$

 $\beta_0$  : 回帰定数       $\beta_1, \beta_2 \dots \beta_k$  : 偏回帰係数 $\varepsilon$  : 誤差項       $y$  : 従属変数       $x$  : 独立変数

## 5. 分析結果

交通環境と免許返納率について重回帰分析を行った結果について記述する。独立変数として用いたウォーカビリティは、人口密度、住宅密度、交差点数、10分以内目的地数を、主成分分析を行い一つの値にまとめたものであり、地域の歩きやすさを表している指標である。また、道路密度は幅員別に複数の段階に分けて分析を行っている。

表-4 重回帰分析結果

|          | 免許返納率   |           |
|----------|---------|-----------|
|          | 偏回帰係数   | 有意確率      |
| 切片       | -0.236  | 0.223     |
| ウォーカビリティ | 0.0062  | 0.026*    |
| 歩道整備率    | 0.0067  | 0.070.    |
| 道路密度①    | 0.0048  | 0.704     |
| 道路密度②    | -0.0169 | 0.088.    |
| 道路密度③    | 0.0111  | 0.023*    |
| 道路密度④    | 0.0083  | 0.73      |
| 診療(公共)   | -0.0499 | 0.0001*** |
| 病院(公共)   | -0.0369 | 0.0001*** |
| 最寄(公共)   | -0.0657 | 0.0002*** |
| 買回(公共)   | -0.0519 | 0.0002*** |
| 本庁(公共)   | -0.0173 | 0.174     |
| 行政(公共)   | -0.0354 | 0.015*    |

表-5 道路密度(m/100 m<sup>2</sup>)について

|       |                      |
|-------|----------------------|
| 道路密度① | 幅員13.0m以上の道路密度       |
| 道路密度② | 幅員5.5m以上13.0m未満の道路密度 |
| 道路密度③ | 幅員3.0m以上5.5m未満の道路密度  |
| 道路密度④ | 幅員3.0m未満の道路密度        |

本研究では有意水準は5%を用いている。ウォーカビリティ、幅員3m以上5.5m未満道路密度、アクセシビリティ10種で有意という結果になった。ウォーカビリティが良くなると歩きやすく外出に困りにくいため返納率が上昇する、道路密度では大通りなどではなく住宅地にあるような、いわゆる生活道路が多い地域が、返納率が高いということが分かった。公共のアクセシビリティではほとんどのもので

有意となり、アクセシビリティが悪いと返納率が下がることが分かった。

## 6. まとめ

地域の交通環境を表す指標を作成し、健康や免許返納意識、免許返納率との関係分析を行った。免許返納率との関係では、地域の歩きやすさが高い地区、大通りなどではなく生活道路が多い地区が、返納率が高くなるという結果だった。またアクセシビリティでは、買い物関係施設への公共交通利便性が返納率に特に大きく関係しているという結果だった。

その他の分析結果については、発表時に示すこととする。

## 謝辞

本研究は山梨県警察本部より貴重なデータをいただいた。ここに記して感謝の意を表す。

## 参考文献

- 総務省統計局 人口・世帯 統計表  
<http://www.stat.go.jp/data/nihon/02.htm>  
(2016年9月20日閲覧)
- 国土交通省 平成22年度全国都市交通特性調査の調査結果について  
[http://www.mlit.go.jp/toshi/city\\_plan/toshi\\_city\\_plan\\_tk\\_000007.html](http://www.mlit.go.jp/toshi/city_plan/toshi_city_plan_tk_000007.html) (2016年9月20日閲覧)
- 平成27年中の交通死亡事故の発生状況及び道路交通法違反取締り状況について  
警察庁交通局, 2016
- 運転免許統計 平成27年版  
警察庁交通局運転免許課, 2016
- 遠山将也 交通環境の定量的評価と地域の健康状態に与える影響の分析  
山梨大学工学部土木環境工学科卒業論文, 2015
- Maria I. Creatore; Richard H. Glazier; Rahim Moineddin; et al : Association of Neighborhood Walkability With Change in Overweight, Obesity, and Diabetes, JAMA, 2016
- 国土交通省 国土交通政策研究所 交通アクセシビリティ指標に関する調査研究  
国土交通政策研究第107号, 2013