

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 14 日現在

機関番号：25502

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2016

課題番号：26750348

研究課題名(和文)高齢者の歩行および自転車移動を規定する地理的要因の横断的・縦断的検討

研究課題名(英文) Environmental determinants of active transportation by walking and bicycling in older adults: cross-sectional and prospective studies

研究代表者

角田 憲治 (Tsunoda, Kenji)

山口県立大学・社会福祉学部・講師

研究者番号：90718909

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：性年代間で選択距離に若干の差はあったが、高齢者が歩いて行こうと思う距離は1 km以内、自転車では2 km以内であることがわかった。

首都圏高齢者を対象とした縦断研究では、歩行移動は自宅周辺の鉄道路線数、文化施設数が多くなるほど、促進されやすいことがわかったが、中山間地域における横断研究ではこのような関連性はみられなかった。自転車については、中山間地域と首都圏の両高齢者で、高い人口密度と小さい傾斜角度が積極的な利用と関連した。また、中山間地域では、近隣に利用可能な駅がない者において自転車利用が多かった。

縦断研究が乏しい当該分野において3年間の縦断研究を実施できたことは重要な成果であるといえる。

研究成果の概要(英文)：We investigated walking and bicycling distances older adults are willing to travel. Although there were some age and gender differences, older adults could select active transportation if their destinations are within 1 km for walking and 2 km for bicycling.

In a prospective study for metropolitan older adults, active transportation by walking was positively associated with numbers of neighborhood cultural facilities and train rails in neighborhood stations. However, this positive association was not observed in a cross-sectional study for rural older adults. For bicycle, both metropolitan and rural older adults were more likely to use bicycle when they lived in area with higher population density and lower land slope. Additionally, rural older adults who lived in inaccessible area to a train station more frequently used bicycle.

In this project, we conducted both cross-sectional and prospective studies. Our findings contribute for promoting physical activity in older adults.

研究分野：応用健康科学

キーワード：身体活動 運動 地理 環境 移動 徒歩 交通 介護予防

## 1. 研究開始当初の背景

高齢者における身体活動量の増加は、心身の健康維持・増進に不可欠である。超高齢社会に突入した日本では、現行のハイリスクアプローチ(介護予防教室など)と併せて、ポピュレーションアプローチが求められており、平成25年度から始まった健康日本21(第二次)では、「運動しやすいまちづくり・環境整備に取り組む自治体の増加」を目標としている。身体活動量を増加させる代表的な取り組みとしては「歩行や自転車の積極的利用」が推奨されており、欧米を中心に研究や実践が進んでいる(Van Cauwenberg et al., 2011)。

高齢者は、歩数で見た場合では他の若い年代に比して顕著に身体活動量が少ない一方で(Inoue et al., 2011)、歩行や自転車での移動が多い特徴を有する。高齢になるほど、歩行や自転車移動が、買い物や通院といった生活移動の基盤になると考えられ、高齢者が歩行や自転車移動しやすいまちづくりは、身体活動量の増加に加え、生活全体の基盤づくりとしても重要である。

高齢者の積極的な歩行と関連する要因としては、歩道の存在や景観が良いこと(Tsunoda et al., Prev Med, 2012)などの歩行全体の環境に加え、レクリエーション施設や商業施設といった移動の目的となる施設が自宅から近い(Nagel et al., 2008; Shigemats et al., 2009)ことが知られている。一方、本邦高齢者では、自転車で移動する者が一定数いるが、欧米の高齢者の自転車移動は盛んではないため、国際的に見ても、高齢者の自転車移動を規定する地理的要因についての情報は非常に不足している。また、多くの先行研究では、地理的環境要因の評価に質問紙を用いており、客観性が乏しい点に課題がある。個人の想起による環境評価には限界があり、地理情報システム(Geographic Information System: GIS)による客観的な環境評価が必要である。さらに、高齢者の身体活動量と地理的環境との関連性についての研究は、比較的新しい分野であるため、我々の報告(Tsunoda et al., 2012)を含め、ほとんどの研究が横断的検討に留まっている点に大きな課題がある(Van Cauwenberg et al., 2011)。そこで、本研究では、第一に「高齢者が、どれ位の距離であれば歩行や自転車で行こうと思うのか」を検討した後、「歩行や自転車で行こうと思う距離に目標施設がある者・ない者の身体活動量の推移(身体活動量を規定する地理的要因)」を縦断的に検討する。

## 2. 研究の目的

本研究では、高齢者が運動しやすいまちづくりを行う上でのヒントを得るための研究として、以下の2点について検討を行う。

1. 本邦高齢者が歩行や自転車移動しようと思う距離について明らかにする。

実際の移動距離では「移動したいが、置か

れている環境により、移動できていない者=支援すべき対象の情報」を見落とす可能性があるため、「移動しようと思う距離」に着目する。

2. 歩行や自転車で行こうと思う距離に目標施設がある者・ない者の歩行時間、自転車利用時間との関連性を横断的、縦断的に検討する。

## 3. 研究の方法

### (1) 対象者

横断研究：中山間地域在住の高齢者  
茨城県笠間市の介護認定を受けていない65歳以上の全高齢者(16,870名)のうち、平成25年度の調査票の回収ができた10,354名を対象とした。

縦断研究：首都圏在住の高齢者  
明治安田新宿健診センターを受信した60歳以上の高齢者のうち、調査開始時(平成25年度)に歩行移動時間が150分未満の者(905名)と、自転車移動をしていない者(1284名)を対象とした。追跡は平成28年度まで毎年行った。

### (2) 調査項目

高齢者が歩行および自転車で行こうと思う距離

#### 【歩行】

「行きたい場所(知人宅、スーパー、飲食店、病院、バス停・駅など)が自宅から、どの位の距離であれば、歩いて行こうと思えますか」を問い、「300m以内、500m以内、1km以内、2km以内、3km以内、3kmより遠い距離」の選択肢で回答を求めた。

#### 【自転車】

「行きたい場所が自宅からどの位の距離であれば、自転車で行こうと思えますか」を問い、「500m以内、1km以内、2km以内、3km以内、5km以内、5kmより遠い距離」の選択肢で回答を求めた。自転車に乗れない者については、「自転車に乗れない(健康面・技術面を含む)」を選択するように指示した。回答者の距離に関する認識をできるだけ正確にするため、上記の設問と併せて市内の代表的な3駅より、1kmに相当する施設(学校や郵便局)を例示した。

#### 地理的環境

GISによって、対象者の住居周辺の自然地形(傾斜、標高など)や人工地形(交差点数、道路長、商業用地面積、緑地面積)ならびに目標施設(商業施設、レクリエーション施設、バス停、駅など)までの距離を算出する。

また、対象者の住居から「歩行および自転車移動しようと思う距離」の範囲内にある目標施設数を算出する。

#### 身体活動量

中山間地域コホート：International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)-short formを用い、自転車の乗車時間と頻度を調査した。

首都圏コホート：IPAQ-long formを用いた。なお、IPAQ-long formには、歩行の目的別(移

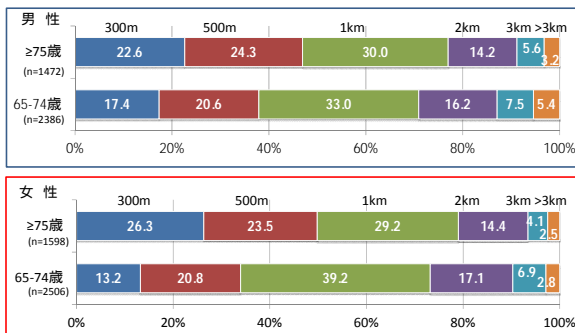
動、余暇、仕事)の評価と、移手段としての自転車の利用状況の評価が含まれている。

#### 4. 研究成果

##### (1) 歩いて行こうと思う距離に関する調査

図1に「行きたい場所(知人宅、スーパー、飲食店、病院、バス停・駅など)が自宅から、どの位の距離であれば、歩いて行こうと思いますか」の問いに対する回答結果を性、年代(前期・後期)別に示した。男女および各年代で最も回答割合が高かった距離は1km以内であった。ただし、後期高齢者では300m以内もしくは500m以内を選択した者が、男性の46.9%、女性の49.8%に上った。身体活動と近隣環境の関連性を検討した先行研究では、GISで近隣環境を評価する場合、対象者の住居から500m、1km(Gómez et al., 2010)や1/4 mile(約400m)、1/2 mile(約800m)(Nagel et al., 2008)ごとに目標となる施設(スポーツ施設や公園など)があるかを判別することが多い。本研究では、先行研究で慣例的に使用されてきた500mや1kmという距離設定は、本邦高齢者の歩行移動に焦点を当てた場合には妥当であることを確認した。

図1. 高齢者が歩いて行こうと思う距離



##### (2) 自転車の利用状況に関する調査

図2に自転車に乗れない者と回答した者の割合を示した。男性で自転車に乗れないと答えたものは前期高齢者は4.5%、後期高齢者は14.3%であり、ほとんどの者が自転車に乗れることがわかった。女性では、自転車に乗れない者は前期高齢者は13.0%であったが、後期高齢者は自転車に乗れない者が顕著に多く、45.4%に達した。後期高齢女性については、体力低下に加え、幼少期が戦中・戦後であり、自転車に乗る機会が少なかったことが要因として推測される。

図2. 自転車に乗れない者の割合

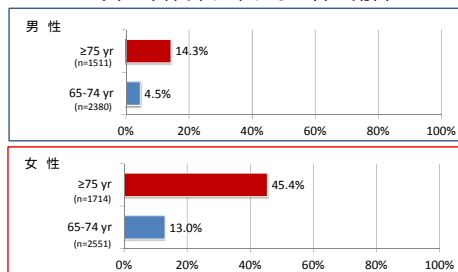


図3に自転車に乗れる者の中で、週に1日以上自転車を利用している者の割合を示した。自転車に乗れない者は、男女ともに後期高齢者の方が前期高齢者より多い一方で、実際に自転車を利用している者は、後期高齢者の方が多く、特に後期高齢女性では、66.0%もの利用があった。このことから、自転車に乗ることができる高齢者(特に女性)にとっては、自転車は貴重な移手段になっていることが示唆された。

図3. 週1日以上自転車を利用している者の割合 (自転車に乗れる者のみを対象)

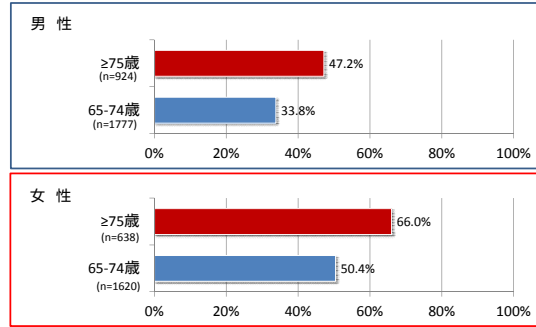
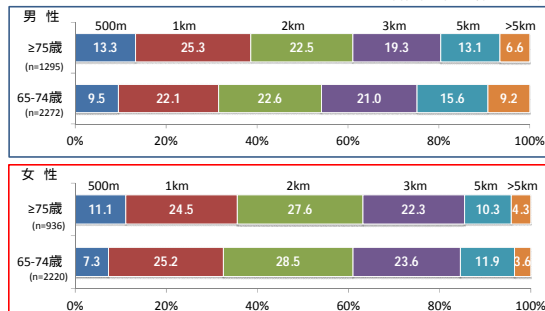


図4に「行きたい場所が自宅からどの位の距離であれば、自転車で行こうと思いますか」の問いに対する結果を示した。後期高齢男性では、歩行と同様に1km以内を選択した者が最も多かったが、前期高齢男性および前期・後期高齢女性では、2km以内と回答した者が最も多かった。しかし、他の選択肢に対しても20%台の回答割合が多く、自転車で行こうと思う距離に関しては、個人差が大きかった。

図4. 高齢者が自転車で行こうと思う距離 (自転車に乗れる者のみを対象)



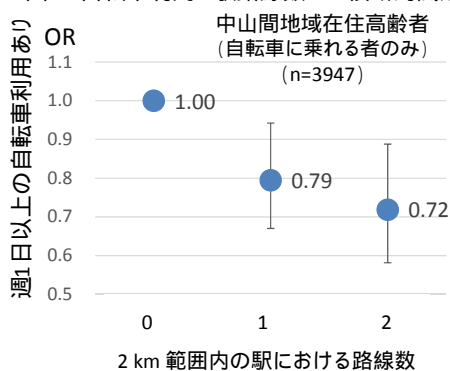
##### (3) 歩行量、自転車利用と関連する環境要因：中山間地域における横断研究

研究(1)(2)で明らかにした高齢者が歩行(約1km)自転車(約2km)で移動しようと思う距離に基づき、対象者の自宅から1kmと2km範囲以内の多様な施設(集会所、公園、レクリエーション施設、文化施設など)の数と、範囲内のバス停、鉄道駅における路線数をそれぞれ算出し、歩行量と自転車利用との関連性を横断的に検討した。中山間地域における各環境項目は、非常に高い相関関係にあったため、因子分析を行い、統合尺度(因子得点)を作成した。最尤法、斜交回転による因子分析の結果、自宅から1km範囲内および2km範囲以内の各施設数は、鉄道駅に

おける路線数を除く、各施設数が一つの因子として集約された。基本属性、人口密度、平均傾斜角度を調整したロジスティック回帰分析の結果、週 150 分以上の歩行量と有意な関連を認めた地理的環境要因はなかったが、質問紙において調査した近隣道路における交通量(4 択)の少なさが有意に関連した(最多に対する最少の OR = 1.36、95% CI : 1.03 - 1.78)。週 1 回以上の自転車利用とは、2 km 以内の鉄道駅における少ない路線数とが関連した(図 5)。鉄道駅は、目的地であり、かつ移動手段という他の施設とは異なる性質を持つため、近隣に駅がない者(移動手段が限定的な者)ほど、自転車利用が高まるという独特な関連性がみられたと推察される。中山間地域の移動手段が限られた高齢者において、自転車は重要な移動手段であることが示唆された。

施設以外の環境要因としては、自宅周辺の人口密度が高いこと(1 千人/km<sup>2</sup> 上昇当たりの OR = 1.43、95% CI : 1.23 - 1.67)、平均傾斜角度が小さいこと(1 度上昇当たりの OR = 0.92、95% CI : 0.89 - 0.96)が週 1 回以上の自転車利用と関連した。

図 5 . 自転車利用と駅路線数との横断的関連



調整: 年齢、性、教育年数、経済状況、同居有無、健康感、BMI、人口密度、平均傾斜角度、他の周辺施設の因子得点、歩行量

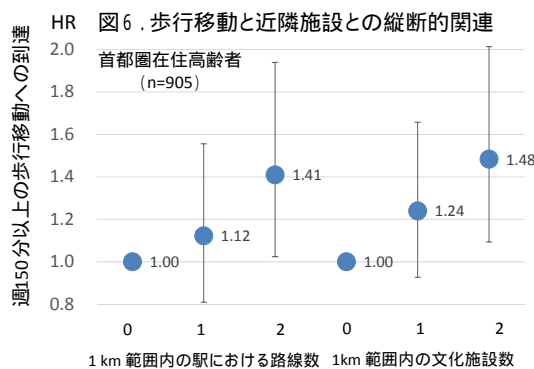
#### (4) 歩行移動、自転車移動を促進する環境要因: 首都圏における 3 年間の縦断研究

対象者の自宅から 1 km と 2 km 範囲以内の多様な施設の数と、バス停、鉄道駅における路線数をそれぞれ算出し、歩行移動と自転車移動との関連性を縦断的に検討した。

基本属性、調査開始時の総身体活動量、人口密度、平均傾斜角度を調整した Cox 回帰分析の結果、平成 25 年度時点では歩行移動時間が週 150 分未満の者であっても、自宅から 1 km 以内に文化施設が多くある者や、範囲内の鉄道駅における路線数が多い者は、3 年間のうちに歩行移動時間が週 150 分以上に達する可能性が有意に高まることがわかった(図 6)。また、自宅周辺の高い人口密度(1 万人/km<sup>2</sup> 上昇当たりの HR = 1.10、95% CI : 1.03 - 1.17)が将来的な週 150 分以上の歩行移動時間の到達を予測した。

自転車移動に関する分析では、自転車移動がない者が 3 年間のうちに自転車移動を開始することを有意に予測できた施設はなかつ

た。将来的な自転車移動の開始については、自宅周辺の人口密度が高いこと(1 万人/km<sup>2</sup> 上昇当たりの HR = 1.11、95% CI : 1.02 - 1.20)、平均傾斜角度が小さいこと(1 度上昇当たりの HR = 0.82、95% CI : 0.73 - 0.92)が有意な予測因子であった。



調整: 年齢、性、教育年数、経済状況、喫煙、飲酒、同居有無、健康感、仕事有無、BMI、調査開始時の総身体活動量、人口密度、平均傾斜角度

#### (5) まとめ

中山間地域在住高齢者において、歩いて行こうと思う距離は 1 km 以内、自転車で行こうと思う距離は 2 km 以内と回答した者が多かった。しかし、他の距離を選択した者も多かったことから、今後は体力水準などを考慮した検討が求められる。

首都圏在住高齢者を対象とした縦断研究では、歩行移動は自宅周辺の鉄道路線数、文化施設数が多くなるほど、促進されやすいことがわかったが、中山間地域における横断研究ではこのような関連性はみられなかった。研究デザインが異なるため、一概に比較できないが、中山間地域と首都圏とでは高齢者における歩行移動と環境要因の関連性が異なることが示唆された。

自転車移動については、中山間地域、首都圏の両方の高齢者において、高い人口密度と小さい傾斜角度が積極的な利用と関連した。また、中山間地域では、近隣に利用可能な駅がない者において自転車利用が多かった。

高齢者における歩行や自転車移動と環境要因の関連性を 3 年間の縦断研究として検討できたことは、縦断研究が乏しい当該分野において一定の成果を得たといえる。なお、中山間地域コホートについては、期間内に追跡調査ができなかったが、平成 29 年度(4 年後)の追跡調査が決定している。首都圏コホートについては毎年追跡を行っており、今後も両コホートの追跡を継続し、研究の発展に努める。

#### 5 . 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 6 件)

1. Soma Y, Tsunoda K (2 番目, 他 5 名) The relationship between built environment

- attributes and physical function in Japanese community-dwelling older adults. *Geriatrics & Gerontology International* 17: 382-390, 2017
2. Jindo T, Fujii K, **Tsunoda K** (3 番目, 他 3 名) Effect of increased daily physical activity on lower-extremity physical function during an exercise program for older adults. *Journal of Physical Education and Sport* 16: 816-822, 2016
  3. **Tsunoda K** (筆頭, 他 6 名) Prospective study of physical activity and sleep in middle-aged and older adults. *American Journal of Preventive Medicine* 48: 662-773, 2015
  4. **Tsunoda K** (筆頭, 他 7 名) Transportation mode usage and physical, mental and social functions in older Japanese adults. *Journal of Transport & Health* 2: 44-49, 2015
  5. 相馬優樹, **角田憲治** (2 番目, 他 3 名) 介護予防運動の認知と関連する要因の検討: 活動拠点までの物理的距離と社会交流状況に着目して. *日本公衆衛生雑誌* 62: 651-661, 2015
  6. 相馬優樹, **角田憲治** (2 番目, 他 2 名) 通所型二次予防事業実施状況の地域格差に関連する要因の検討—施設立地状況とマンパワーに着目して—厚生学の指標 61: 31-38, 2014
- [学会発表] (計 9 件)
1. **角田憲治** (筆頭, 他 5 名) 首都圏在住高齢者の歩行移動および自転車移動と地理的環境との関連. 第 71 回日本体力医学会. 岩手. 2016. 9.
  2. **Tsunoda K** (筆頭, 他 3 名) The importance of physical activity in promoting health and way to encourage physical activity in older population. *The 28th International Sport Science Congress in Commemoration of the 1988 Seoul Olympic Games*. Ansan. 2016. 8
  3. 甲斐裕子, **角田憲治** (2 番目, 他 4 名) 住民による運動の場づくりは地域全体の高齢者の身体活動を増加させるか? ~ 追跡 5 年目の評価 ~. 第 19 回日本運動疫学会. 2016. 6
  4. Soma Y, **Tsunoda K** (2 番目, 他 3 名) Correlates to participation of preventive care exercises: a focus on distance to exercise facility and social networks. *The 10th International Association of Gerontology and Geriatrics-Asia/Oceania*. Chiang Mai. 2015. 10
  5. **Tsunoda K** (筆頭, 他 7 名) What distances are older adults willing to travel by walking and bicycling?. *The 10th International Association of Gerontology and Geriatrics-Asia/Oceania*. Chiang Mai. 2015. 10
  6. **Tsunoda K** (筆頭, 他 7 名) Environmental correlates of cognitive function in older Japanese adults. *The 9th International Congress of the Asian Society Against Dementia*. Kumamoto. 2015. 9
  7. 相馬優樹, 神藤隆志, **角田憲治**, 大藏倫博. 地域における介護予防運動の認知に及ぼす社会交流状況と活動拠点までの距離の影響: 茨城県笠間市における悉皆調査の事例より. 第 16 回日本健康支援学会年次学術集会. 福岡. 2015. 3
  8. **角田憲治** (単独) 横断研究・縦断研究で留意すべき交絡因子の取り扱い. 日本体育学会第 65 回大会. 盛岡. 2014. 8
  9. Sato A, Jindo T, **Tsunoda K** (3 番目, 他 6 名) Facilitators and barriers to continuing group exercise activities in older Japanese adults. *19th annual congress of the European college of sport science*, Amsterdam, Nederland. 2014. 7

〔図書〕(計1件)

1. 大藏倫博, **角田憲治**(編:柳沢和雄,清水紀宏,中西純司)高齢者のヘルスプロモーションと運動・スポーツ.よくわかるスポーツマネジメント. ミネルヴァ書房. 2017

〔その他〕

ホームページ等

[https://portal.ypu.jp/kg/html/japanese/researchers/Html/210582/210582\\_Researcher.html](https://portal.ypu.jp/kg/html/japanese/researchers/Html/210582/210582_Researcher.html)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

角田 憲治 (KENJI TSUNODA)

山口県立大学・社会福祉学部・講師

研究者番号: 90718909