

[優 秀 賞]

地域在住高齢者における活動的移動の許容距離は、 認知症発症、要介護化の予測因子となり得るか？ — 一市の悉皆調査に基づく長期追跡研究 —

角 田 憲 治* 大 藏 倫 博**

ACCEPTABLE WALKING AND CYCLING DISTANCES AND INCIDENCES OF DEMENTIA AND FUNCTIONAL DISABILITY IN COMMUNITY-DWELLING OLDER ADULTS: A LONGITUDINAL STUDY BASED ON AN INVENTORY SURVEY

Kenji Tsunoda and Tomohiro Okura

Key words: walkability, bikeability, active travel, physical activity, cognitive function.

緒 言

高齢者における身体活動は、心身の健康維持に不可欠である。高水準な身体活動を維持するうえで、歩行や自転車などの活動的移動 (active travel; AT) が推奨されており、AT そのものの健康効果も幅広く報告されている⁶⁾。しかし、余暇活動など他の活動とは対照的に、AT は加齢とともに一貫して減少する²⁾。したがって、高齢期において高水準の身体活動量を維持するためには AT の減少を防ぐ必要がある。AT による移動距離は、その活動量を決定する重要な要素である。近年、我々は、高齢者における AT の許容距離 (どのくらいの距離であれば歩行や自転車で移動しようと思うか) を調査し、AT の許容距離が短い者は、外出頻度や社会交流が少なく、抑うつ傾向が強い等の認知症や要介護化につながりやすい特徴を有する

ことを報告した¹⁰⁾。

AT は、自家用車などの機械的な移動手段を利用できない高齢者にとっては、日常生活 (買い物、通院、親戚・友人宅への訪問等) を支える唯一の移動手段である。また、現在、機械的な移動手段が利用可能な者であっても、身体機能や認知機能の低下や、これらに伴う運転免許証の返納、公共交通機関の被災や廃線など、さまざまな内外の理由によって、将来的に、機械的な移動手段を利用できなくなる可能性がある。そして、この場合、AT による移動をどの程度許容できるかがライフラインへのアクセスを左右する 1 つの因子になると推察される。実際に、先行研究では、運転の中止は高齢者の要介護化リスクを上昇させる一方で、運転中止後の公共交通機関や自転車の利用は、リスクを緩和することを報告している⁵⁾。AT の許容距離は、AT が求められるとき (駅まで歩く、

* 山口県立大学社会福祉学部 Faculty of Social Welfare, Yamaguchi Prefectural University, Yamaguchi, Japan.
** 筑波大学体育系 Faculty of Health and Sport Sciences, University of Tsukuba, Ibaraki, Japan.

目的地まで自転車で行く等)に、これらの移動の意思決定と、その先の行動(買い物をする、友人と会う等)の成否を左右する要因となり、長期的には認知症や要介護化にも影響する可能性がある。もし、ATの許容距離が、重大なアウトカムと関連することが明らかになれば、高齢者や、公私の支援者にATおよび、その許容距離の重要性を強調することになり、過疎高齢化が著しく進む本邦において、効果的な介護予防戦略を打ち出すうえで重要な資料になり得ることが期待される。

そこで、本研究では、地域在住高齢者を対象とした8年間の追跡調査に基づき、ATの許容距離が、認知症、要介護化の発生との縦断的関連性を明らかにすることを目的とした。

方 法

A. 対象者

茨城県笠間市の要支援・要介護認定を受けていない65歳以上の全高齢者(16870名)に対し、2013年6月に郵送アンケート調査を行い、10339名(61.3%)より回答を得た。このうち、使用変数の半数以上の回答があり(10309名)、追跡開始前に要支援1以上の認定を受けた経歴がない者(10141名)を追跡調査の対象とした。欠損値は、多重代入法(20のデータセットを出力後に統合)を用いて補完した。本研究は、筑波大学体育系倫理審査委員会の承認を得て実施した(承認番号:26-31, 020-142)。

B. 認知症、要介護化の追跡

笠間市のデータベースを用い、認知症(介護認定調査における認知症高齢者の日常生活自立度Ⅱ以上)と要介護化(要介護度1以上)の発生状況を2021年7月末まで調査した(最長追跡8.16年)。追跡は、エンドポイントの発生、転出、死亡のいずれかの観測時点で打ち切った。

C. 歩行・自転車移動の許容距離の評価

歩行移動許容距離の評価として、「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、どのくらいの距離であれば、歩いて行こうと思いますか(快適な日、平坦な道を想定してください)」を問い、「300 m 以内、500 m 以内、1 km 以内、2 km 以内、3 km 以内、

3 km より遠い距離」の選択肢で回答を求めた。自転車移動許容距離についても同様に問い、選択肢として「自転車に乗れない(健康面・技術面を含む)、500 m 以内、1 km 以内、2 km 以内、3 km 以内、5 km 以内、5 km より遠い距離」を設けた。なお、現在は自転車に乗っていない者や所持していない者であっても、乗れる場合は、乗ることを想定して回答を求めた。分析にあたり、歩行移動許容距離は「300 m 以内、500 m 以内、1 km 以内、1 km より遠く」の4カテゴリーに、自転車移動許容距離は「乗れない、500 m 以内、1 km 以内、2 km 以内、2 km より遠く」の5カテゴリーに集計し、比較の際には、最長距離の選択者を基準とするように設定した。交互作用項の算出過程においては、距離に関する全6選択肢を具体的な距離(例:1 km 以内は1 km, 2 km 以内は2 km, 3 km より遠い距離は4 km)に換算し、連続変数として取り扱った。なお、自転車移動許容距離に関する交互作用項の算出に際しては、自転車に乗れない者は除外した。

D. 交互作用項1:近隣環境の充実度×ATの許容距離

Geographic information system (GIS)を用いて、対象者宅から1 km 以内の人口、商店数、医療施設数、コミュニティ施設数、公園数、文化施設数、バス停数を算出した。これらの環境変数間には、高い相関があるため、近隣環境の充実度を表す指標(主成分得点)として統合し、この近隣環境の充実度と、ATの許容距離との交互作用項を作成した。なお、鉄道駅については、市内に数が少なく、主成分負荷量が低かったため、環境評価の変数としては使用しなかった。環境変数の評価の詳細および主成分得点の作成過程は、我々の先行研究で示しているとおりである¹⁰⁾。土地傾斜については、調整変数として取り扱うこととした。すべての環境変数の評価にはArcGIS 10.3.0 (ESRI, Redlands, CA, USA)を用いた。

E. 交互作用項2:歩行時間、自転車乗車時間×ATの許容距離

歩行時間と自転車乗車時間の評価として、平均的な1週間における「週当たりの実施日数」と「1日当たりの実施時間」を尋ねた。各活動時間は週

当たりの実施時間（分/週）として集計した。自転車乗車時間については「乗れない」と回答した者（1370名）については除外したため、有効回答者数が大幅に減った。なお、歩行時間（32.9%）と自転車乗車時間（50.4%）については欠損者が多かったため、これらの変数とATの許容距離との交互作用項の作成においては、各交互作用項の組み合わせにおける実際の回答数を用いた（歩行移動許容距離[n = 6216]、自転車移動許容距離[n = 4748]）。交互作用項の作成過程においては、多重共線性が生じる可能性を回避するために、各項目は、中心化（各対象者の値から平均値を減じる）処理を行った後に投入した。

F. その他の項目

年齢（連続）、性、学歴（中卒、高卒、短大・大卒）、経済状況（苦しい、普通、余裕がある）、独居有無、body mass index（連続）、癌既往、脳血管疾患既往、心疾患既往、関節痛・神経痛既往、心理的ストレス度（[基本チェックリストの下位尺度]連続）、外出頻度（連続）、主な外出手段（自分で運転、他者が運転、自転車、歩行）を評価した。

G. 統計解析

ATの許容距離と認知症および要介護化との縦断的関連性の検討には、Cox比例ハザード分析を用い、hazard ratios（HR）および95% confidence intervals（CI）を算出した。多変量調整モデルでは、年齢、性、学歴、経済状況、独居有無、body mass index、癌既往、脳血管疾患既往、心疾患既往、関節痛・神経痛既往、心理的ストレス度、外出頻度、主な外出手段、土地傾斜、近隣環境の充実度（主成分得点）を共変量として投入した。また、交互作用を検討するモデルでは交互作用項として「近隣環境の充実度×ATの許容距離」、「歩行もしくは自転車乗車時間×ATの許容距離」を投入し、後者を投入する際には、歩行もしくは自転車乗車時間も共変量として投入した。すべての統計処理にはSPSS 29.0J for Windowsを使用し、有意水準はいずれも5%とした。

結 果

A. ベースライン時における対象者の基本属性

表1に本研究におけるベースライン時の記述統計量を示した。平均年齢（標準偏差）は74.5（6.5）歳であり、男性比は46.5%であった。基本属性にかかわる項目では学歴において欠損が多くみられたが6.6%に留まった。

B. 歩行移動許容距離と認知症リスク

表2に認知症に関する追跡データとハザード比をATの許容距離ごとに示した。10141名を平均で7.01年（71040人年）の追跡した結果、1860名（18.3%）が認知症の判定を受けていた。多変量調整モデルにおいて、歩行移動許容距離として300 m以内（HR = 1.27, 95%CI = 1.07–1.50）を選んだ者は、1 kmより長距離を選んだ者に比べて認知症の発生リスクが有意に高かった。また、有意性を確認するには至らなかったが（ $P = 0.063$ ）、500 m以内（HR = 1.17, 95%CI = 0.99–1.38）を選択した者も同リスクが高まる傾向にあった。交互作用に関する分析において、歩行移動許容距離と近隣環境の充実度（ $P = 0.873$ ）、歩行時間（ $P = 0.086$ ）の交互作用項は有意性を示さず、これらを考慮したモデルにおいても同様の関連性がみられた。

C. 自転車移動許容距離と認知症リスク

自転車移動許容距離では、1 km以内（HR = 1.32, 95%CI = 1.11–1.56）や500 m以内（HR = 1.29, 95%CI = 1.04–1.60）を選択した者は、2 kmより長距離を選択した者と比較して、認知症のリスクが有意に高かった。また、自転車に乗れない者は、高い認知症リスクを有していた（HR = 1.48, 95%CI = 1.25–1.76）。交互作用に関する分析において、自転車移動許容距離と近隣環境の充実度（ $P = 0.889$ ）、自転車乗車時間（ $P = 0.493$ ）の交互作用項は有意性を示さず、これらを考慮したモデルにおいても同様の関連性がみられた。

D. 歩行移動許容距離と要介護化リスク

表3に要介護化に関する追跡データとハザード比をATの許容距離ごとに示した。10141名を平均で6.81年（69058人年）の追跡した結果、2702名（26.6%）が要介護度1以上の判定を受けていた。

表 1. 対象者の特徴
Table 1. Baseline characteristics.

	n (%)	Missing n (%)
M (SD) age, years	74.5 (6.5)	0 (0.0)
Male sex	4718 (46.5)	0 (0.0)
Education		674 (6.6)
Compulsory education	3390 (35.8)	
High school	4562 (48.2)	
College/Junior college	1515 (16.0)	
Subjective economic status		128 (1.3)
Very poor/Poor	1744 (17.4)	
Normal	7345 (73.4)	
Very good/Good	924 (9.2)	
Living alone	1222 (12.2)	161 (1.6)
M (SD) body mass index, kg/m ²	23.0 (3.2)	254 (2.5)
Cancer	974 (9.8)	192 (1.9)
Stroke	422 (4.2)	192 (1.9)
Heart disease	1329 (13.4)	192 (1.9)
Arthralgia/Neuralgia	2205 (22.2)	192 (1.9)
M (SD) depressive mood, points	0.84 (1.31)	166 (1.6)
M (SD) frequency of going out, d/wk	4.98 (2.28)	118 (1.2)
Main mode of travel		366 (3.6)
Car (driving)	5788 (59.2)	
Car (passenger)	1796 (18.4)	
Cycling	1470 (15.0)	
Walking	721 (7.4)	
M (SD) terrain slope, degree	2.82 (2.76)	107 (1.1)
Neighborhood environment (Buffer of 1 km)		
M (SD) population	3340 (2189)	107 (1.1)
M (SD) grocery stores	3.76 (3.89)	107 (1.1)
M (SD) medical facilities	2.24 (2.50)	107 (1.1)
M (SD) community centers	0.65 (0.97)	107 (1.1)
M (SD) parks	0.90 (1.38)	107 (1.1)
M (SD) cultural facilities	0.48 (0.79)	107 (1.1)
M (SD) bus stops	4.22 (5.43)	107 (1.1)
M (SD) walking time, min/wk	315.2 (327.5)	3340 (32.9)
M (SD) cycling time, min/wk [†]	75.0 (149.8)	5115 (50.4)

M; mean, SD; standard deviation. Values are numbers (percentages).

[†]Analysis among individuals who are able to ride a bicycle.

多変量調整モデルにおいて、歩行移動許容距離として500 m 以内 (HR = 1.18, 95%CI = 1.03–1.35) や300 m 以内 (HR = 1.25, 95%CI = 1.09–1.43) を選んだ者は、1 km より長距離を選んだ者に比べて要介護化リスクが有意に高かった。交互作用に関する分析において、歩行移動許容距離と近隣環境の充実度 ($P = 0.837$)、歩行時間 ($P = 0.616$) の交互作用項は有意性を示さず、これらを考慮し

たモデルにおいても同様の関連性がみられた。

E. 自転車移動許容距離と要介護化リスク

自転車移動許容距離では、1 km 以内 (HR = 1.32, 95%CI = 1.15–1.51) や 500 m 以内 (HR = 1.23, 95%CI = 1.02–1.48) を選択した者は、2 km より長距離を選択した者と比較して、要介護化リスクが有意に高かった。また、自転車に乗れない者は、高い要介護化リスクを有していた (HR = 1.52,

表 2. 歩行および自転車移動の許容距離に基づき認知症発生のハザード比
Table 2. Hazard ratios of incident dementia by acceptable travel distances for walking and cycling.

Acceptable walking distance (AWD)	Total [#] / P for interaction	Hazard ratio (95% confidence interval)		
		> 1 km	≤ 1 km	≤ 500 m
n (%) based on responses	7875	2028 (25.8)	2657 (33.7)	1726 (21.9)
n (%) based on multiple imputations	10141	2521 (24.9)	3336 (32.9)	1464 (18.6)
Person-years	71040	18203	23979	2040 (20.1)
Incidence	1860	366	534	13260
Incidence rate per 1000 person-years	26	20	22	520
Age-sex adjusted model		1.00	1.09 (0.94, 1.27)	39
Multivariate-adjusted model		1.00	1.11 (0.95, 1.30)	1.35 (1.16, 1.58)
Interaction Model 1 (ASVD*AWD)	0.873	1.00	1.11 (0.95, 1.30)	1.27 (1.07, 1.50)
Interaction Model 2 (WT*AWD) [†]	0.086	1.00	1.18 (0.98, 1.42)	1.25 (1.01, 1.55)
Interaction Model 3 (Model 1 and 2) [†]	Both int. ns ¶	1.00	1.19 (0.98, 1.44)	1.26 (1.02, 1.56)
Acceptable cycling distance (ACD)				
Acceptable cycling distance (ACD)	Total [#] / P for interaction	Hazard ratio (95% confidence interval)		
		> 2 km	≤ 2 km	≤ 500 m
n (%) based on responses	8058	2749 (34.1)	1684 (20.9)	1370 (17.0)
n (%) based on multiple imputations	10141	3353 (33.1)	2072 (20.4)	1877 (18.5)
Person-years	71040	24704	15086	11392
Incidence	1860	413	286	666
Incidence rate per 1000 person-years	26	17	19	58
Age-sex adjusted model		1.00	1.10 (0.94, 1.29)	1.32 (1.07, 1.62)
Multivariate-adjusted model		1.00	1.11 (0.94, 1.31)	1.29 (1.04, 1.60)
Interaction Model 1 (ASVD*ACD) [‡]	0.889	1.00	1.09 (0.93, 1.29)	1.22 (0.99, 1.52)
Interaction Model 2 (CT*ACD) ^{‡‡}	0.493	1.00	1.17 (0.94, 1.46)	1.23 (0.92, 1.64)
Interaction Model 3 (Model 2 plus 1) ^{‡‡}	Both int. ns ¶	1.00	1.18 (0.94, 1.47)	1.23 (0.92, 1.64)

ASVD; accessibility score for various destinations, AWD; acceptable walking distance, WT; walking time, ACD; acceptable cycling distance, CT; cycling time. Values are based on multiple imputations unless stated otherwise. The multivariate-adjusted model is adjusted for age, sex, education, subjective economic status, living alone, body mass index, diagnosis histories (cancer, stroke, heart disease, and arthralgia/neuralgia), depressive mood, frequency of going out, the main mode of travel, terrain slope, and ASVD based on the principal component analysis. Interaction Model 1 is entered for the interaction of ASVD*AWD or ASVD*ACD in addition to the multivariate-adjusted model. Model 2 is entered for WT or CT and the interaction of WT*AWD or CT*ACD in the multivariate-adjusted model. Model 3 is entered for the interaction in Model 1 in addition to Model 2. [#]Total may not add up due to significant digits as the values are pooled data. [†]Analysis based on the responded number for the interaction of WT*AWD (n = 6216) or CT*ACD (n = 4748). [‡]Analysis among individuals who are able to ride a bicycle. ¶ Both interactions [ASVD*AWD and WT*AWD] or [ASVD*ACD and CT*ACD] are not significant. Boldface indicates statistical significance ($P < 0.05$).

表 3. 歩行および自転車移動の許容距離に基づく要介護化発生のハザード比
Table 3. Hazard ratios of incident functional disability by acceptable travel distances for walking and cycling.

Acceptable walking distance (AWD)	Total [#] / P for interaction	Hazard ratio (95% confidence interval)			
		> 1 km	≤ 1 km	≤ 500 m	≤ 300 m
n (%) based on responses	7875	2028 (25.8)	2657 (33.7)	1726 (21.9)	1464 (18.6)
n (%) based on multiple imputations	10141	2521 (24.9)	3336 (32.9)	2244 (22.1)	2040 (20.1)
Person-years	69058	17876	23430	15110	12643
Incidence	2702	527	778	658	738
Incidence rate per 1000 person-years	39	29	33	44	58
Age-sex adjusted model		1.00	1.12 (0.99, 1.26)	1.22 (1.07, 1.40)	1.44 (1.26, 1.64)
Multivariate-adjusted model		1.00	1.11 (0.98, 1.25)	1.18 (1.03, 1.35)	1.25 (1.09, 1.43)
Interaction Model 1 (ASVD*AWD)	0.837	1.00	1.11 (0.98, 1.25)	1.18 (1.03, 1.35)	1.25 (1.08, 1.43)
Interaction Model 2 (WT*AWD) [†]	0.616	1.00	1.10 (0.94, 1.28)	1.14 (0.96, 1.34)	1.28 (1.08, 1.52)
Interaction Model 3 (Model 1 and 2) [†]	Both int. ns ¶	1.00	1.10 (0.94, 1.29)	1.14 (0.97, 1.34)	1.28 (1.08, 1.52)
Acceptable cycling distance (ACD)	Total [#] / P for interaction	Hazard ratio (95% confidence interval)			
		> 2 km	≤ 2 km	≤ 1 km	≤ 500 m
n (%) based on responses	8058	2749 (34.1)	1684 (20.9)	1603 (19.9)	652 (8.1)
n (%) based on multiple imputations	10141	3353 (33.1)	2072 (20.4)	1999 (19.7)	841 (8.3)
Person-years	69058	24289	14791	13724	5612
Incidence	2702	617	434	506	236
Incidence rate per 1000 person-years	39	25	29	37	42
Age-sex adjusted model		1.00	1.14 (1.001, 1.30)	1.35 (1.18, 1.54)	1.32 (1.10, 1.58)
Multivariate-adjusted model		1.00	1.13 (0.99, 1.29)	1.32 (1.15, 1.51)	1.23 (1.02, 1.48)
Interaction Model 1 (ASVD*ACD) [‡]	0.842	1.00	1.12 (0.98, 1.28)	1.30 (1.13, 1.49)	1.20 (0.99, 1.44)
Interaction Model 2 (CT*ACD) ^{‡‡}	0.216	1.00	1.13 (0.94, 1.35)	1.40 (1.17, 1.67)	1.16 (0.91, 1.47)
Interaction Model 3 (Model 2 plus 1) ^{‡‡}	Both int. ns ¶	1.00	1.13 (0.94, 1.35)	1.40 (1.17, 1.67)	1.16 (0.91, 1.47)

ASVD; accessibility score for various destinations, AWD; acceptable walking distance, WT; walking time, ACD; acceptable cycling distance, CT; cycling time. Values are based on multiple imputations unless stated otherwise. The multivariate-adjusted model is adjusted for age, sex, education, subjective economic status, living alone, body mass index, diagnosis histories (cancer, stroke, heart disease, and arthralgia/neuralgia), depressive mood, frequency of going out, the main mode of travel, terrain slope, and ASVD based on the principal component analysis. Interaction Model 1 is entered for the interaction of ASVD*AWD or ASVD*ACD in addition to the multivariate-adjusted model. Model 2 is entered for WT or CT and the interaction of WT*AWD or CT*ACD in the multivariate-adjusted model. Model 3 is entered for the interaction in Model 1 in addition to Model 2. [#]Total may not add up due to significant digits as the values are pooled data. [†]Analysis based on the responded number for the interaction of WT*AWD (n = 6216) or CT*ACD (n = 4748). [‡]Analysis among individuals who are able to ride a bicycle. ¶ Both interactions ([ASVD*AWD and WT*AWD] or [ASVD*ACD and CT*ACD]) are not significant. Boldface indicates statistical significance ($P < 0.05$).

95%CI = 1.32–1.74)。交互作用に関する分析において、自転車移動許容距離と近隣環境の充実度 ($P = 0.842$)、自転車乗車時間 ($P = 0.216$) の交互作用項は有意性を示さず、これらを考慮したモデルにおいても同様の関連性がみられた。

考 察

AT そのものの健康効果は幅広く知られているが⁶⁾、本研究では、歩行移動許容距離が短くなるにつれて、認知症や要介護化リスクが徐々に増加し、500 m 以内では要介護化リスクが有意に上昇し、300 m 以内では、いずれのアウトカムについても約25%の有意なリスク増になることを明らかにした。更に、この量依存的関連は、ベースライン時の近隣環境や歩行時間や、これらの変数と許容距離との交互作用を考慮してもなお関連することを見いだした。歩行移動許容距離は、各高齢者における過去から現在に至る多様な内的・外的因子の集積によって形成され、ある一時点の環境や行動には影響を受けにくく、かつ、その後の行動（買い物をする、友人に会う等）に影響することが推察される。本結果は、こうした事象を反映していると考えられ、歩行移動許容距離は、将来の認知症や要介護化の予測因子となることが示唆された。

本邦は、高齢者であっても、そのほとんどが自転車に乗車可能な技術をもっている希少な国であり、身体機能が低下した高齢者においても利用されている⁸⁾。本研究では、自転車移動許容距離は、認知症および要介護化のリスクと関連したが、歩行移動許容距離のような量依存的関連にはなかった。具体的には、認知症および要介護化の両リスクは、1 km 以内を選択した場合に有意に増加し、最も短い距離（500 m 以内）を選択しても、更なるリスクの増加は観察されなかった。高齢者のATの移動距離を global positioning system により評価したオランダの研究では自転車による平均移動距離は2.0 km であることが示されており⁷⁾、GISを用いた中国の研究では、伝統的な地域において、食品市場への自転車による平均移動距離は1.4 km であったことが報告されている³⁾。また、本邦の研究において、食料品店へのアクセスの悪

さは、特に車を利用しない高齢者の要介護化のリスクとなることが報告されている⁹⁾。これらの先行研究の知見を踏まえると、自転車移動許容距離が1 km 以内では、食料品店を含む目的地まで自転車で到達することが困難であり（これらの行動につながらず）、認知症や要介護化のリスクの増加につながると推察される。

複数の先行研究において、目的地へのアクセス性に関する主観的評価は、客観的評価よりも各健康アウトカムとより強く関連することが報告されている^{4,9)}。本研究では、ATの許容距離と認知症や要介護化のリスクとの関連性は、GISによって客観的に評価した近隣環境の充実度を調整後も頑健であり、また、この変数とATの許容距離との交互作用項も有意ではなかった。先行研究では、目的地のアクセス性に関する客観的評価は、対象者の住居から半径500 m や1 km 範囲内にある目的地（商店、駅、バス停、レクリエーション施設、公園など）数を算出する方法が多く用いられてきた¹⁾。しかし、本研究における高齢者のATの許容距離は対象者間で大きく異なったことから、近隣環境の客観的評価は必ずしも高齢者のATに強く結びつかず、主観的評価に比べて健康アウトカムとの関連性が弱いと考えられる。例えば、近隣環境が客観的には充実した地域に住んでいる高齢者であっても、ATの許容距離が短ければ、自分が不便な地域に住んでいると感じ、実際にはATを伴う行動（買い物に行く、友人と会う等）に消極的である可能性がある。本研究において、ATの許容距離と認知症および要介護化リスクとが近隣環境とは独立して関連した1つの理由として、前述したATの許容距離に基づく近隣環境の客観的評価と主観的評価のギャップが介在している可能性がある。

本研究では、補足情報として、自転車に乗れないことと、認知症、要介護化との関連性についても検討し、自転車に乗れないことは、認知症および要介護化のリスクを約50%増加させることがわかった。先行研究では、公共交通機関や自転車の利用が、運転中止後の要介護化のリスク上昇を緩和することを報告している⁵⁾。本研究は、当先行研究を支持し、自転車に乗車できることの重要性

に加え、自転車移動許容距離という観点から新たな知見を追加した。

本研究は、大規模な追跡調査によって知見が得られたことに強みがあるが、いくつかの限界を有する。本研究の主要尺度である AT の許容距離は、オリジナルの質問であり、その信頼性と妥当性は検討されていない。また、本研究は中山間地域在住の高齢者を対象としており、約 8 割が主な移動手段として自動車を選択している。したがって、この調査結果が他の地域（特に交通網が発達している都市部）に当てはまるか（一般化可能性）は不明である。

総 括

約 1 万名の地域在住高齢者を 8 年間の追跡研究の結果、AT の許容距離は、認知症および要介護化の予測因子となり得ることがわかった。歩行移動許容距離は、量依存的に認知症および要介護化の高いリスクと関連し、自転車移動許容距離は、1 km 以内を選択した場合に認知症および要介護化の両リスクが上昇した。地域在住高齢者において、歩行で 1 km、自転車で 2 km の移動を許容できることは、認知症予防、要介護化予防における 1 つの重要な目安となることが示唆された。

謝 辞

本研究へ助成くださいました公益財団法人明治安田厚生事業団に御礼申し上げます。また、本研究にご協力いただきました市民の皆さま、市職員の方々に厚く御礼を申し上げます。

参 考 文 献

- 1) Barnett DW, et al. (2017): Built environmental correlates of older adults' total physical activity and walking: a systematic review and meta-analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act*, **14**, 103.
- 2) Brainard J, et al. (2019): Age, sex and other correlates with active travel walking and cycling in England: analysis of responses to the Active Lives Survey 2016/17. *Prev Med*, **123**, 225-231.
- 3) Chen Y (2019): Neighborhood form and residents' walking and biking distance to food markets: evidence from Beijing, China. *Transp Policy*, **81**, 340-349.
- 4) Harada K, et al. (2014): Perceived and objectively measured access to strength-training facilities and strength-training behavior. *Ann Behav Med*, **48**, 120-124.
- 5) Hirai H, et al. (2020): The risk of functional limitations after driving cessation among older Japanese adults: the JAGES cohort study. *J Epidemiol*, **30**, 332-337.
- 6) Mueller N, et al. (2015): Health impact assessment of active transportation: a systematic review. *Prev Med*, **76**, 103-114.
- 7) Prins RG, et al. (2014): How many walking and cycling trips made by elderly are beyond commonly used buffer sizes: results from a GPS study. *Health Place*, **27**, 127-133.
- 8) Sakurai R, et al. (2016): Can you ride a bicycle? The ability to ride a bicycle prevents reduced social function in older adults with mobility limitation. *J Epidemiol*, **26**, 307-314.
- 9) Tani Y, et al. (2018): Neighborhood food environment and mortality among older Japanese adults: results from the JAGES cohort study. *Int J Behav Nutr Phys Act*, **15**, 101.
- 10) Tsunoda K, et al. (2021): Acceptable walking and cycling distances and their correlates among older Japanese adults. *J Popul Ageing*, **14**, 183-200.