

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 9 日現在

機関番号：32641

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2015

課題番号：24720373

研究課題名(和文) 超高齢社会を支える健康基盤としての都市ウォーカビリティの研究

研究課題名(英文) Neighborhood walkability as a health infrastructure that supports the super-aging society of Japan

研究代表者

山田 育穂 (YAMADA, Ikuho)

中央大学・理工学部・教授

研究者番号：00594756

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、都市の歩きやすさ「ウォーカビリティ」と住民の健康との関連性を、地理空間情報やその他の統計情報から算出した客観的住環境指標、アンケート調査による主観的住環境評価・健康評価に基づいて解析した。住宅・土地統計調査の結果を利用した解析では、ウォーカビリティ指標の空間分布傾向と相互の関連性が示された。静岡県袋井市を対象としたアンケート調査では、住民の主観的住環境評価の地域的な差が検出され、また欧米の既存研究で用いられているウォーカビリティ指標が、日本の都市空間においては適切ではない、あるいは欧米とは異なる解釈を要する場合があることが明らかになった。

研究成果の概要(英文)：This research investigated potential association between walkability of neighborhoods and health status of residents based upon objective indices of neighborhood environments derived from spatial and other statistical databases as well as residents' subjective evaluations of environments and their own health obtained from a questionnaire survey. This research found spatial distributional patterns of walkability indices and their mutual associations. A questionnaire survey conducted in Fukuroi City, Shizuoka Prefecture, indicated that residents' subjective evaluations of neighborhood walkability varied spatially and that some walkability indices used in preceding research in western countries might not work well in Japanese urban structures.

研究分野：空間情報科学、都市空間解析、医療健康地理学

キーワード：ウォーカビリティ 近隣住環境 身体活動 超高齢社会 地理情報システム (GIS) 健康

1. 研究開始当初の背景

我が国の都市は、急速な少子高齢化や、環境意識・石油エネルギー依存に対する危機感の高まり等を受けて、現在、大きな構造変換を迫られている。コンパクト・シティ、まちなか居住等が都市計画のキーワードとなっていることは、都市機能が集約され公共交通や歩行環境の整備された、コンパクトで自動車依存度の低い職住近接を実現できる都市環境が、目指すべき新しい都市像となってきたことを示している。

「都市の歩きやすさ」を意味するウォーカビリティ (walkability; 「walk (歩く)」と「ability (～できること)」を組み合わせた造語) は、日常生活の中の歩行を支援・促進する都市空間の物理的環境を包括的に示す概念である。肥満や生活習慣病が「エピデミック (疾病の大流行)」と呼ばれるほどに深刻な社会問題となっている欧米では、個人の生活習慣改善のみに依存した従来の政策的対応への反省から、都市環境を健康的に整備することを通じて住民の健康改善・促進を目指す環境的なアプローチが注目を集めており、ウォーカビリティはそうした環境の重要な柱と位置づけられている。日本でもウォーカビリティに関する研究が始まってきている (村山・浅井 2008; Kondo et al. 2009) が、欧米諸国ほど深刻ではない肥満問題や都市構造の違いから、その意義・有効性が疑問視されることもある。

一方で、身体活動量の低下は日本においても近年顕著に表れている傾向であり、2000年に厚生省 (当時) が発表した「21世紀における国民健康づくり運動 (健康日本21)」では、日常の身体活動量を増やす方策として歩行の増加が推奨されている。歩行は、年齢や性別によらず誰もが容易に日常生活の中に取り入れることができる身体活動であり、年齢による体力・身体機能の低下の予防が不可欠な高齢者にとっても適したものと言える。

2. 研究の目的

上述の背景を踏まえ、本研究では、ウォーカビリティを超高齢社会において高齢者の健康的かつ自立的な生活を支える健康インフラストラクチャと位置づけ、それが住民、特に日本に居住する高齢者の日常生活における身体活動およびその結果としての健康に及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。これにより、健康施策としての環境的アプローチの有効性を検証し、超高齢社会を迎えた我が国における都市計画・健康政策へと貢献することが本研究の目標である。

具体的には、以下の3点を目的とする。

- 地理空間情報やその他の統計情報を活用して、近隣居住空間の環境を計量的・客観的に測定し、都市のウォーカビリティを構成する環境要素を抽出する。
- 住民へのアンケート調査を通じて、住民の住環境に対する主観的評価と身体活動量の実態を把握する。

- 上記の結果を組み合わせ、客観的な住環境指標と主観的評価の関連性、それらと身体活動量との関連性を統計的に解析し、居住地域の住環境、特にウォーカビリティが住民の身体活動量と健康に及ぼす影響を明らかにする。

3. 研究の方法

(1) 地理情報システム (GIS) を用いて、既存の統計データ、地理空間情報などから、近隣住環境に関するウォーカビリティ指標を算出する。具体的には、平成22年国勢調査の小地域集計、平成20年住宅・土地統計調査の市区町村を表象単位として公開されている調査項目、国土基本情報の数値地図、国土数値情報等のデータを利用した。

ウォーカビリティ研究では、歩行を支援する都市の物理的環境要素を、人口密度 (population density)、歩行者に優しいデザイン (pedestrian-friendly design)、土地利用多様性 (land use diversity) という3つの側面に分類して概念化しており、それぞれの頭文字がDであることから、「ウォーカビリティの3D」と呼ぶ (Cervero and Kockelman 1997)。上述のデータを使えば、例えば、国勢調査の人口や住宅・土地統計調査の住宅数情報により「人口密度」に対応する指標、国土基本情報の道路ネットワークの情報により「デザイン」に対応する指標、国土数値情報等から得られる都市施設の情報から「多様性」に対応する指標を、それぞれ算出することができる。

(2) 住民の住環境に対する主観的評価と身体活動量の実態を調査するため、国際的に広く用いられている2種類の質問紙、簡易版近隣歩行環境質問紙 (Abbreviated Neighborhood Environmental Walkability Score; ANEWS; Cerin et al. 2006; 井上ほか 2009) と国際標準化身体活動質問紙 (International Physical Activity Questionnaire; IPAQ; Craig et al. 2003; 村瀬ほか 2002) の内容を基に、アンケート調査の質問紙を作成する。ANEWSに関しては、相対的な道幅の狭さや犯罪率の低さなど日本の都市環境の特徴を考慮して、IPAQに関しては、本研究の目的に合わせ、徒歩・自転車など交通に係わる身体活動に重点を置くかたちで、それぞれ質問項目の変更・調整を行う。また、個人の健康状態に係わる指標として、主観的な健康状態や身長・体重等についての質問も導入する。

アンケート調査は、2015年12月に静岡県袋井市の約5,000世帯を対象として実施した。「日本一健康文化都市」を目指しており行政の健康への関心が高いこと、気候的に見て積雪などによる屋外活動への影響が少ないこと、JRの鉄道駅を中心に住商混在地域、区画整理済みの住宅地など幅広い特徴を持った地区が

抽出できること等が、対象地域選択の理由である。

(3) 上記(1)および(2)で得られた結果を基に、客観的な住環境指標と主観的評価、身体活動量と健康状態との関連性を統計的に解析する。個人情報に配慮し、アンケート調査では個人を特定することのできない町丁目レベルでの居住地情報のみを質問しているため、客観的な住環境指標もそれに合わせた空間単位で算出したものを用いる。

4. 研究成果

(1) まず、平成20年住宅・土地統計調査の結果を利用して、ウォーカビリティの3Dに対応する住環境指標を算出し、その空間的な分布と相互の関連性について解析した結果をまとめる。

住宅・土地統計調査は、総務省統計局が住宅など人の居住する建物の実態等を把握するために5年ごとに実施している、全国約350万戸を対象とする標本調査であり（総務省統計局2008）、個々の住宅に関する項目だけでなく、地域の住環境に関するさまざまな項目も調査されている。

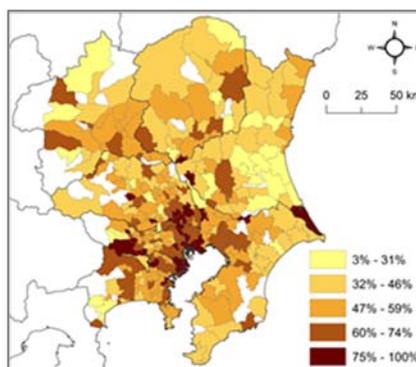
本研究では、平成20年調査において市区町村を表章単位として公開されている調査項目を精査し、表1に示す13項目をウォーカビリティに関連するものとして抽出した。対象地域は関東地方1都6県である。更に、それぞれの調査項目を住宅密度、専用住宅の割合など、適切な数値的ウォーカビリティ指標へと変換した。最寄り施設までの距離についての調査項目は、距離帯毎の住宅数として集計されているため、500m未満の住宅の割合をウォーカビリティ指標とすることとした。ただし、幅員6m以上の道路については50m未満、公共交通については鉄道駅まで200m未満と、鉄道駅まで1,000m以上でバス停まで100m未満の2つの条件で集計し、計14の指標を作成した。なお、全ての指標は高い値がウォーカビリティの高さを表すよう構成されている。

図1に、ウォーカビリティ指標の空間的な分布の例を示す。これらの地図が示すように、ウォーカビリティには大きな地域毎の変動があり、都市部あるいは都心部で高い値を取る傾向が見られた。その強弱には指標毎にばらつきがあるが、空間統計学的な解析により、ここで扱った14指標の大多数で、こうした傾向が統計的に有意であることが確認できた。

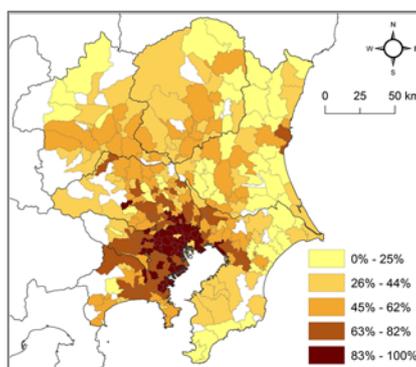
次に、指標間の関連性を検証するため主成分分析を行ったところ、14のウォーカビリティ指標は3つの因子に集約された。結果を表1に示す。因子1は住宅密度と施設へのアクセシビリティで構成され、都心地域の特性に対応している。因子2は専用住宅の割合（住宅の種類）の低さと建築時期の早さが突出した要素となっており、比較的早い時期にできた職住近接の残る地域に対応した指標と考えられる。因子3はバス停へのアクセスのよさ

表1：住宅・土地統計調査のウォーカビリティに関連する調査事項と主成分分析により抽出された因子と因子負荷量

	調査事項	因子1	因子2	因子3
人口密度	住宅数	.895	.153	-.117
歩行者に優しいデザイン	最寄りの幅員6m以上の道路までの距離	.653	-.197	.448
土地利用の多様性	住宅の種類	.247	-.826	-.222
	建築の時期	-.467	.726	.135
	最寄りの交通機関までの距離（鉄道駅）	.700	.332	-.076
	同上（鉄道駅、バス停）	-.225	-.213	.785
	最寄りの医療機関までの距離	.887	-.136	-.018
	最寄りの公園までの距離	.707	-.227	.139
	最寄りの公民館・集会所までの距離	.193	.106	.438
	最寄りの老人デイサービスセンターまでの距離	.771	.038	-.005
	最寄りの郵便局・銀行までの距離	.903	.104	.049
	最寄りの保育所までの距離	.931	.064	-.041
	最寄りの小学校までの距離	.907	.185	-.010
最寄りの中学校までの距離	.846	.194	.002	



(a) 最寄りの幅員6m以上の道路までの距離が500m未満の住宅の割合 (%)



(b) 最寄りの医療機関までの距離が500m未満の住宅の割合 (%)

図1：住宅・土地統計調査に基づき算出したウォーカビリティ指標の例

のみで構成されており、郊外住宅地の特性を示していると言える。

この主成分分析の結果は、都市部・郊外部など地域特性によって充実しているウォーカビリティ要素は異なっており、全ての面でウォーカビリティの整った地域を見つけることは通常困難であることを示唆している。一方で、さまざまな地域がそれぞれ得意とするウォーカビリティ要素を持っていることは、それを更に伸ばすあるいは新たな要素を投入することによって、包括的ではないものの好ましい方向へとウォーカビリティ環境を改善できる可能性も示している。

(2) 次に、静岡県袋井市で実施したアンケート調査の結果についてまとめる。本研究では、日本郵便のタウンプラスというサービスと、現地でのポスティングを組み合わせて、4,922 通の調査表を配布した。2016 年 3 月末の時点で 1,351 通の回答が得られている（回答率 27.4%）。

配布対象としたのは、袋井市の全 117 町丁目のうち 18 町丁目と 2 地域であり、JR 袋井駅を中心に、人口密度、面積、駅からの距離、互いの連担性などを基準として、古くからの住宅地、区画整理や民間の開発事業による比較的新しい住宅地、駅周辺の住商混在地域など多様な地域が含まれるように選出した。このとき、個人の特定を避けるため世帯数 100 以上の地域のみを考慮した。なお、地域毎の回答率には 13%から 44%まで、大きなばらつきがあった（平均 23%）。

以下では、全回答のうち、居住町丁目、年齢・性別、地域環境に対する満足度（6 項目）、身体活動量の主観的充足感、身体活動への意識、主観的健康レベル、身長・体重についての回答が揃っていた 1,037 通を有効回答とした解析結果を述べる（有効回答率 21.1%）。

回答者の男女比はほぼ 1 対 1 であったが、その年齢構成は男女間で大きく異なっていた（図 2）。女性では年齢階層間の偏りが、10～20 代と 75 才以上を除き、ほとんど見られないのに対して、男性では 50 代～74 才までの回答者が約 55%を占めている。一般的に、年齢によって健康状態や健康意識に変化が生じることを考えると、このデータを用いて男女比較を

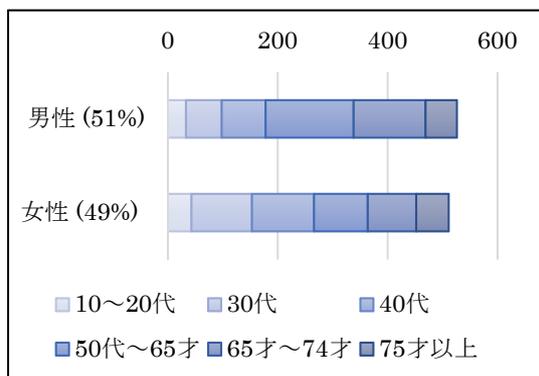


図 2: 男女別回答者の年齢構成

行う際には、年齢構成の差に配慮する必要がある。また、調査表配布時に可能であれば世帯のうち 65 才以上の方に回答して頂くよう依頼したため、65 才以上の回答者の割合は男性で 36%、女性で 29%と、地域の高齢化率約 22%（袋井市 2014）と比較してかなり高い。高齢者に関する情報の収集に重点を置いた結果であるが、やはり解析の際には注意を要する。

表 2 に、地域環境に対する満足度についての集計結果を示す。全ての住環境項目で、「3. どちらとも言えない」という中庸の回答が約 30%を占めているが、景観のよさ、犯罪に対する安全性、歩行者空間の歩きやすさに関しては、満足している（「4. やや満足」と「5. とても満足」の合計）と回答した人が 50%以上となっている。一方で、歩いて行かれる目的地の多様さについて満足している人の割合は 33%と低い。このことから、本研究の研究対象地域においては、ウォーカビリティの 3Dのうち、デザインについての住民の評価は高い反面、土地利用の多様性についての評価が低いと分かる。また、デザインに関連するもう一つの指標である目的地までの道のりの近さでは、満足している人の割合は 40%程度に留まっており、3D の概念においてひとつの D と捉えられている要素の中でも、住民の満足度に差違が生じる可能性があることが示された。

(3) 最後に、アンケート調査で得られた住民の地域環境に対する満足度や健康感の空間分布について解析した結果をまとめる。

まず、上述の地域環境に対する 6 項目の満足度、身体活動量に関する主観的充足感（日常的な身体活動量が足りていると感じているか）、身体活動への意識（日常、身体を動かすよう意識しているか）、主観的健康レベルの計 9 項目について、回答の地域差を調査した。これらの質問項目は全て、5 段階の選択肢から回答する形式となっており、肯定的な回答

表 2: 地域住環境に対する満足度

	1.	2.	3.	4.	5.
歩いて（または自転車で）行かれる目的地の多様さ	11%	27%	29%	25%	8%
目的地までの道のりの近さ	9%	25%	26%	31%	9%
景観のよさ	4%	13%	32%	37%	14%
交通事故に対する安全性	4%	18%	32%	39%	7%
犯罪に対する安全性	2%	12%	30%	42%	13%
歩行者空間の歩きやすさ（または自転車の通行のしやすさ）	5%	17%	27%	39%	12%

表頭のカテゴリー：

1. とても不満足、2. やや不満足、3. どちらとも言えない、4. やや満足、5. とても満足

(例: やや満足、とても満足)とそれ以外(例: とても不満足、やや満足、どちらとも言えない)の2段階へ集約した後、地域毎に肯定的な回答の割合を集計し、その空間分布を統計的に解析した。

結果、地域環境に対する満足度の6項目全てと、身体活動への意識には有意な地域差が見られた。一方で、身体活動量に関する主観的充足感と主観的な健康レベルには、地域差はないという結果になった。これは、地域間の住環境の差は住民に認知されているものの、それが主観的な健康とは関連がないという状況であり、住環境と住民の健康には関連があるとする本研究における仮説とは相反する結果である。しかしながら、回答者の年齢構成にも地域毎に有意な変動があり、健康に関する認識にも年齢による変化があることから、信頼できる結論を得るためにはこうした要因を考慮したより詳細な解析を行うことが必要である。

次に、アンケート調査により得られる主観的な住環境評価と、客観的なウォーカビリティ指標との関連性を、後者の例として交差点密度を用いて解析した。欧米における既存研究では、交差点密度は3Dの歩行者に優しいデザインに対応する指標として、広く用いられている。交差点密度が高い地域は道路の接続性が高く移動に便利であると仮定し、交差点密度が高いほどウォーカビリティが高いと捉えられる。

地域環境に対する6項目の満足度のうち、交通事故に対する安全性、犯罪に対する安全性、歩行者空間の歩きやすさの3項目では、統計的に有意な相関が認められたが、全て負の関係であり、既存研究とは逆の結果となった。欧米の研究で扱われている住宅地では、クルドサック(行き止まり)を多用した通過交通対策が導入されていることが多く、交差点密度が低く移動に遠回りを要するウォーカビリティの低い環境がしばしば見られるが、本研究の対象地域にはそうした環境は少なく、交差点密度の地域差が相対的に小さいことが、こうした結果となった一因と考えられる。あるいは、交差点密度が高い地域では、出発地と目的地との位置関係によっては、道路を横断する回数が増える可能性があり、これが住民に歩きにくさと捉えられていると考えることもできる。この結果は、欧米の既存研究で用いられているウォーカビリティ指標が、日本の都市空間においては適切ではない、あるいは欧米とは異なる解釈を要する場合があることを示す一例である。

本研究では、公共施設や商業施設へのアクセシビリティやそれらの施設密度、公共交通機関へのアクセシビリティ、人口・住宅の密度など、さまざまな客観的なウォーカビリティ指標も準備しており、それらと主観的な環境評価・健康評価との関連性の調査を引き続き行っていく。地域レベルの解析完了後は、更に個人レベルの変数を組み込んだ解析を行い、

地域の住環境が住民の健康に及ぼす影響についての検証を進めていく。

<引用文献>

- ① Cerin, E., B.E. Saelens, J.F. Sallis, and L.D. Frank. 2006. "Neighborhood environment walkability scale: Validity and development of a short form." *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(9): 1682-1691.
- ② Cervero, R., and K. Kockelman. 1997. "Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design." *Transportation Research D-Transport and Environment*, 2(3): 199-219.
- ③ Craig, C.L., A.L. Marshall, M. Sjöström, A.E. Bauman, M.L. Booth, B.E. Ainsworth et al. 2003. "International Physical Activity Questionnaire: 12-country reliability and validity." *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35: 1381-1395.
- ④ Kondo, K., J.S. Lee, K. Kawakubo et al. 2009. "Association between daily physical activity and neighborhood environments." *Environmental Health and Preventive Medicine*, 14: 196-206.
- ⑤ 井上茂・大谷由美子・小田切優子・高宮朋子・石井香織・李廷秀・下光輝一. 2009. 「近隣歩行環境簡易質問紙日本語版 (ANEWS 日本語版)の信頼性」. 『体力科学』, 58(4): 453-461.
- ⑥ 厚生省. 2000. 『健康日本21 (21世紀における国民健康づくり運動)』.
- ⑦ 総務省統計局. 2008. 「平成20年住宅・土地統計調査」
<http://www.stat.go.jp/data/jyutaku/2008/index.htm> (参照年月日 2013年9月28日)
- ⑧ 袋井市. 2014. 「人口・世帯数の推移、人口動態、自治会別人口など」
<http://www.city.fukuroi.shizuoka.jp/shisei-joho/tokei/jinko/index.html> (参照年月日 2016年3月18日)
- ⑨ 村瀬訓生・勝村俊仁・上田千穂子・井上茂・下光輝一. 2002. 「身体活動量の国際標準化—IPAQ日本語版の信頼性、妥当性の評価—」. 『厚生指標』, 49(11): 1-9.
- ⑩ 村山祐司・浅井崇俊. 2008. 「GISを利用した歩行環境評価手法の検討とその成果の公開方法に関する研究」. 厚生労働科学研究費補助金総合研究報告書『健康づくりを支援する環境とその整備状況の評価手法に関する研究』, 77-102.

<資料>

- ① 総務省 「平成22年国勢調査」
- ② 総務省 「平成20年住宅・土地統計調査」
- ③ 国土地理院 「国土基本情報 数値地図」
- ④ 国土交通省 「国土数値情報」

<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html>

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計2件)

- ① 山田育穂. 2015. 「高齢者人口の空間分布の変遷に関する分析 ―地域メッシュ統計の活用―」. 『統計』, 2015, 21-26. [査読無]
- ② 山田育穂. 2013. 「住宅・土地統計調査から見る都市居住環境―健康地理学の視点から―」. 『統計』, 27-32. [査読無]

[学会発表] (計3件)

- ① 山田育穂. 「近隣住環境と住民の身体活動の関連性についての研究」. 日本地理学会 2016年春季学術大会, 早稲田大学 (東京都新宿区), 2016年3月21日.
- ② 山田育穂. 「地域メッシュ統計を利用した高齢者人口の空間分布の変遷に関する分析」. 日本地理学会 2015年春季学術大会, 日本大学 (東京都世田谷区), 2015年3月28日.
- ③ 山田育穂. 「住宅・土地統計調査から得られる都市ウォークアビリティ指標についての一考察」. 日本地理学会 2013年秋季学術大会, 福島大学 (福島県福島市), 2013年9月29日.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山田 育穂 (YAMADA, Ikuho)

中央大学・理工学部・教授

研究者番号: 00594756