

原 著

自宅から活動拠点までの道路距離が住民主体の介護予防活動への参加に影響するか：養父コホート研究

ノ フジ 野藤	ユウ 悠*	ウエ ノ 上野	タカユキ 貴之*	イワモト 岩本	カイト 開渡 ^{2*}	セイ ノ 清野	サトシ 諭 ^{*,3*}
ヨコヤマ 横山	ユリ 友里*	ア ベ 阿部	タクミ 巧 ^{*,4*}	ヨシ ダ 吉田	ユ カ 由佳 ^{5*}	モリ 森	トモ ミ 知美 ^{5*}
ウエスギ 上杉	マサ ヤ 昌也 ^{2*}	ナラザキ 柊崎	ケン ジ 兼司 ^{2*}	シンカイ 新開	ショウジ 省二 ^{6*}	フジワラ 藤原	ヨシノリ 佳典*
ムラヤマ 村山	ヒロ シ 洋史*						

目的 わが国では住民主体の介護予防活動（通いの場）が推進されており、介護予防をはじめ孤立予防や日常生活支援の観点から、多くの高齢者の参加が望まれている。しかし、高齢期には外出範囲が縮小しうるため、目的地へのアクセスが課題となる。そこで本研究では、参加の障壁となり得る地理的要因として自宅から活動拠点までの道路距離に着目し、行政区（徒歩圏域）ごとに拠点が整備された地域における住民主体の介護予防活動への参加との関連性を検討することを目的とした。

方法 兵庫県養父市の65歳以上の全住民（要介護1以上を除く）を対象に2017年および2022年に実施した郵送調査の回答者のうち、両調査の間に活動拠点が開設された53地区に住む1,396人を解析対象とした。2022年までの住民主体の介護予防活動への参加を目的変数、地理情報システム（GIS）により算出された自宅から活動拠点までの道路距離を説明変数、ベースライン時点における人口統計学的変数、社会経済的状況、健康への関心、健康状態、社会的交流、自動車の利用、拠点開設年度、およびGISにより算出した活動拠点までの平均傾斜角度を共変量とした修正ポアソン回帰分析を行った。加えて、制限付き3次スプラインを用いて距離と参加の量反応関係を検討した。

結果 2017年と2022年の間に478人（34.2%）が住民主体の介護予防活動に参加した。多変量調整の結果、距離が最も長い群（第3三分位：327 m以上）は、最も短い群（第1三分位：171 m未満）と比べて参加のPrevalence Ratio（PR）が有意に低かった（PR = 0.66, 95% 信頼区間：0.55–0.79, $P < 0.001$ ）。男女の層別解析では、女性でのみ距離と参加の間に有意な関連がみられた。スプライン解析の結果、全体としては最短距離を基準とした場合、参加のPRは距離が延びるにつれて低下し、およそ350 mを超えた地点から有意な低下が認められた。

結論 徒歩圏域ごとに拠点が整備された地域においても、自宅から活動拠点までの道路距離は介護予防活動への参加の障壁であり、拠点の近接配置が参加促進に重要であることが示された。道路距離による影響は、自動車利用の有無にかかわらず認められ、本研究の知見は、高齢者の介護予防活動への参加を支える活動環境整備に向けた科学的根拠として活用できる。

Key words：介護予防，地理的要因，道路距離，参加，高齢者

日本公衆衛生雑誌 2026; 73(8): 685–695. doi:10.11236/jph.25–125

* 東京都健康長寿医療センター研究所

^{2*} 福岡工業大学

^{3*} 山形大学

^{4*} 明治大学

^{5*} 養父市役所

^{6*} 女子栄養大学

責任著者連絡先：〒173-0015 板橋区栄町35-2
東京都健康長寿医療センター研究所社会参加とヘル
シーエイジング研究チーム 野藤 悠

I 緒 言

わが国の介護保険制度において、2006年の法改正により、介護予防が施策の重要な柱となり、全国の自治体で介護予防事業が推進されることとなった。以降、要支援・要介護状態になるおそれが高い高齢

者を抽出し、機能向上を図るサービスプログラムを提供する、ハイリスクアプローチを主眼とした施策（特定高齢者施策）が行われてきた。しかし、プログラム参加者数に課題があったこと等から、2014年にポピュレーションアプローチを主眼とした地域づくりによる介護予防へと施策転換がなされ、現在では、住民が主体となって体操や交流等の介護予防活動を行う、いわゆる「通いの場」の取組が推進されている^{1,2)}。

厚生労働省の集計によると、「通いの場」の参加率全国平均は6.7%（2023年時点）に留まっている³⁾。一方で、住民主体の介護予防活動は、参加者のフレイル・要介護化の予防⁴⁻⁸⁾、住民同士の関係性の構築^{9,10)}、孤立予防や日常生活支援という観点から、より多くの高齢者が活動に参加することが望まれる。そこで、今後、効率的に参加者を拡大していくには、参加障壁となる要因を解明することが有効であると考えられる。

参加障壁となる要因の一つとして、地理的要因が挙げられる。これまでに、自宅から活動拠点までの道路距離（以下、道路距離）が住民主体の介護予防活動への参加（以下、活動参加）に影響することを示唆する研究結果が、複数の研究グループから報告されている。たとえば、平井らは、自宅から介護予防事業の開催場所として想定される町施設（保健センター・老人福祉センター等）までの距離が長いほど、その利用が少ないことを報告している¹¹⁾。さらに、Somaらは、道路距離と活動参加との関連性を検討し、負の関連性を示している¹²⁾。しかし、これらの研究は、自宅から拠点までの距離が数百mから数kmまでと大きくばらつく広域条件下での関連性を検討したものである。そのため、徒歩圏内に活動拠点が配置された場合に、距離が参加行動にどの程度影響するかについての知見は十分ではない。拠点が近距離に整備された環境でも、わずかな距離の違いが活動参加に影響するのかどうかは不明である。

筆者らは、兵庫県養父市にて、市と協働し、高齢になっても歩いて通える身近な場所（行政区ごと）に住民主体のフレイル予防教室（通いの場）を設置する取組を進めてきた⁴⁾。この取組により、養父市では地域包括ケアの理念に沿って、住民の多くが徒歩圏内で活動拠点到アクセスできる理想的な距離環境が整えられた。こうした理想的な条件下では、道路距離の差がわずかであっても、参加行動に影響が残るかを検証することが可能である。道路距離と活動参加の量反応関係に関する知見が蓄積されれば、「通いの場」への参加促進に向けた拠点配置の計画

において、有用な基礎資料となることが期待される。

そこで本研究では、徒歩圏域ごとに住民主体の介護予防活動の拠点が整備された養父市を対象に、自宅から活動拠点までの道路距離と、住民主体の介護予防活動への参加との関連を検討することを目的とした。

II 研究方法

1. 調査対象者

養父コホート研究の2017年と2022年のデータを用いた。養父コホート研究は、兵庫県北部の中山間地域に位置する養父市に在住し、要介護1以上の認定を受けていない65歳以上の地域住民を対象とした前向き研究である¹³⁾。養父市は総面積422.9 km²、総人口約23,000人（2020年国勢調査）、高齢化率約40%の自治体であり、公共交通の利便性が低い一方、地域コミュニティの結びつきが比較的に強い特徴をもつ。同コホート研究では、郵送調査を2012年に実施して以降、5年おきに連続横断調査を実施している。2017年および2022年は、第2回目および第3回目の調査にあたる。

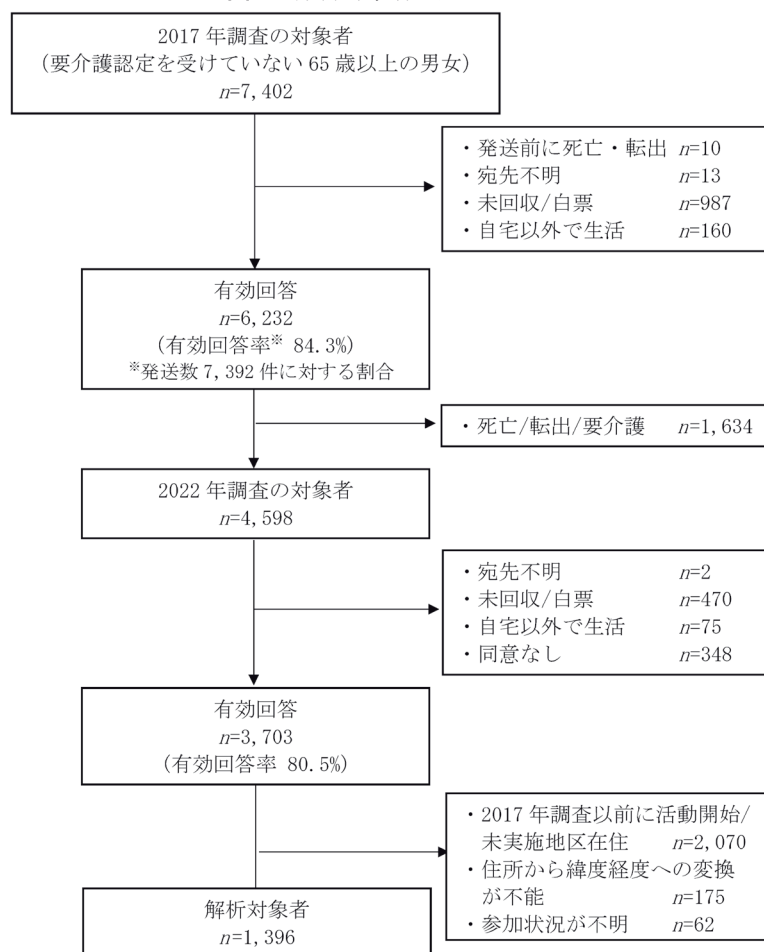
対象者選定の流れを図1に示す。2017年に要介護1以上の認定者を除く65歳以上の全高齢者7,402人に郵送にて第1回調査の調査票を発送した。6,232人から有効回答が得られた。そのうち、2022年の調査までに死亡、転出、要介護認定を受けた1,634人を除く4,598人に第2回調査の調査票を発送し、3,703人から有効回答を得た。

本研究は前向き研究デザインを採用し、2017年調査の情報をベースラインとした分析を行うため、2017年以降に新規に活動拠点が開設された行政区の居住者を対象とした。2017～2022年の間に、住民主体のフレイル予防教室は53行政区（43拠点）で順次開設された。2017年・2022年の両調査に回答した3,703人のうち、これら53行政区に居住する1,633人を抽出し、活動参加に関する回答に欠損がなく、かつ道路距離が算出可能であった1,396人を最終的な解析対象とした。

2. 養父市における住民主体の介護予防活動

養父市では2014年より、行政区ごとに住民主体のフレイル予防教室（「毎日元気にクラス」）を順次開設している。本事業は、研修を受けたシルバー人材センターの会員が仕事として市内の各地に出張し、運動・栄養・社会プログラムで構成された週1回・60分の教室を一定期間運営し、その後、地区住民による自主運営に移行する仕組みで実施されている^{4,5,14,15)}。2022年までに154行政区中100行政区

図 1 分析対象者選定のフロー



※多重代入法による解析では、参加状況が不明な 62 人を含む 1,458 人を対象とした。

(64%)で順次活動が開始され、すべて地区住民による自主運営で継続されている。

3. 調査項目

1) 住民主体の介護予防活動への参加有無

2022年の調査にて『毎日元気にクラス』に参加していますか。と尋ね、回答は「参加したことはない」「以前は参加したが今はしていない」「時々参加している」「定期的に参加している」で求めた。

活動への参加経験の有無を捉える目的から、主解析では「参加したことはない」を参加なし、それ以外を参加ありとして分類した。しかし、この分類では、以前は参加していたが現在は参加していない(離脱)者が参加ありに含まれることから、感度分析では「以前は参加したが今はしていない」を過去参加、「時々参加している」「定期的に参加している」を現在参加として再分類した。

2) 活動拠点までの道路距離

対象者の自宅住所については、Zmap TOWN II (2022年度 Shape 版) 兵庫県データセット(ゼンリン)に含まれる住所情報および緯度経度情報を用い

て、地理情報システム GIS データ(ポイントデータ)へ変換した。具体的な手順としては、住所情報をキーに対象者の住所データと Zmap データを結合し、座標を割り出した。特定されなかった位置情報については、Google マップ等で座標を調べ補完した。

道路距離は、拡張版全国デジタル道路地図データベース2022年版(住友電工)を基に、ArcGIS Pro (Environmental Systems Research Institute, Inc., Redlands, CA, USA; バージョン 3.3.0) およびその拡張機能である Network Analyst を用いて、各参加者の自宅から活動拠点までの最短経路距離を算出した。なお、各行政区には原則として活動拠点が1か所設置されているが、小規模な行政区においては隣接する行政区と合同で広域的に1か所の拠点を設置している場合もある。今回の分析対象の全53行政区のうち22.6%が合同で拠点を設置しており、合同拠点は全43拠点の4.6%を占めている。本研究では、参加者は所属する行政区(または合同行政区)の拠点に通うことを前提として道路距離を算出した。区

外の拠点に通う例は少なく、分析上の前提として影響は限定的であると考えられる。

道路距離の中央値は242 m、四分位範囲は136–372 mであった。距離分布に基づき、第1三分位点(171 m)および第2三分位点(327 m)を区切りとして、「171 m未満」「171 m以上327 m未満」「327 m以上」の3区分とし、「171 m未満」を基準群とした。各カテゴリーの実測距離範囲は、それぞれ2 m~170 m, 171 m~326 m, 327 m~4,422 mであった。

3) 共変量

拠点開設年度に加え、ベースライン時点における人口統計学的変数(性別、年齢、家族構成)、社会経済的状況(暮らし向き、教育年数、就労)、健康への関心、健康状態(フレイル、併存疾患、抑うつ)、社会的交流(地域活動、趣味活動への参加有無)、自動車の利用(自分で運転、他者の運転)を共変量とした。また、地理情報システム(GIS)を用いて算出した自宅から活動拠点までの平均傾斜角度も共変量とした。

(1) 人口統計学変数および社会経済的変数

性別、年齢についての情報は養父市より提供を受けた。家族構成は一人暮らしか否かについて尋ねた。暮らし向きは「1=ゆとりがある」から「5=ゆとりがない」までの5件法で尋ね、1または2を暮らし向き良好とした。教育年数は、「6年未満」「6~9年」「10~12年」「13年以上」「回答を控えた」を回答の選択肢とし、「13年未満」「13年以上」に分類した。現在の就労状況については、「現在収入のある仕事をしていますか。」と尋ね、「はい」または「いいえ」で回答を得た。

(2) 健康への関心および健康状態

健康への関心は、老研式活動能力指標¹⁶⁾の1項目である「健康についての記事や番組に関心がありますか」という設問に対して、「はい」または「いいえ」で回答を得た。

フレイルの評価には介護予防チェックリスト(0–15点)を用い、合計得点が4点以上の者をフレイルと判定した¹⁷⁾。欠損値のある項目については、既報¹⁸⁾の手法に従い、各項目に0.5点を付与した上で合計点を算出し、小数点以下を切り捨てて評価した。併存疾患については、簡便な指標として簡易フレイル(FRAIL)質問票の『5つより多い種類の病気にかかっていますか』を用いて評価した。抑うつは老年期うつ病評価尺度(Geriatric depression scale 15; GDS15)を用いて評価し、5点以上を抑うつ傾向ありとした¹⁹⁾。

(3) 社会的交流および自動車の利用

地域活動は区や町内会および老人クラブの活動について、趣味活動は趣味・スポーツ・学習のサークルや団体について、それぞれ「1=ほとんど参加したことがない/入っていない」「2=この1年間は参加していない」「3=たまに参加している」「4=よく参加している」を回答の選択肢とし、1または2を参加なし、3または4を参加ありとした。

利用可能な移動手段については、「自家用車(自分で運転)」または「自家用車(家族や知り合いの運転)」を概ね週1回以上利用する場合を、それぞれ「自動車の利用あり(自分で運転)」「自動車の利用あり(他者の運転)」と定義した。なお、質問紙では「自家用車」と表記しているが、本文中では用語の統一を図るため「自動車」と記載している。

解析モデルでは、これら2種類の自動車利用をそれぞれ個別の変数として調整した。自動車利用に限定した理由は、活動参加時の移動手段の分布を確認した結果、徒歩および自動車以外の移動手段は、利用割合も群間差も非常に小さく、解析モデルへの影響は小さいと判断したためである(図S1)。

(4) 平均傾斜角度

自宅から拠点までの平均傾斜角度は基盤地図情報(国土地理院)から得られる数値標高モデルを基に、ArcGIS Proおよびその拡張機能である3D Analystを用いて算出した。

4) 介護予防活動参加時の主な移動手段

解析モデルで使用する共変量とは別に、補足情報として、2022年調査にて、「毎日元気にクラス」参加時の主な移動手段(徒歩、自動車(自分の運転)、自動車(他者の運転)、自転車、その他)についても収集した。

4. 統計解析

活動参加の有無を目的変数、道路距離を説明変数として、修正ポアソン回帰分析を行い、参加のPrevalence Ratio (PR) および95%信頼区間(Confidence Interval: CI)を算出した。Model 1では拠点開設年度、人口統計学的変数、社会経済的状況、健康への関心、健康状態、社会的交流、平均傾斜角度を調整した。Model 2ではModel 1に加え、自動車の利用を調整した。主解析では共変量の欠損値を「欠損」として分類し、解析モデルに組み入れた。感度分析として、多重代入法により欠損値を補完した20セットのデータを用いて同様の解析を行った。また、過去参加および現在参加をアウトカムとし、参加なしを参照カテゴリとする多項ロジスティック回帰分析を実施し、距離との関連の頑健性を確認した。なお、高齢者の社会的・余暇的活動へ

の参加には性差があることが報告されていることから²⁰⁾、すべての解析で性別による層別解析を行った。

Model 2 において、制限付き三次スプラインコマンド (Stata の mkspline, levelsof, xblc) を使用して、道路距離と活動参加の量反応曲線を描いた。ノットの位置は 3 点 (第10, 50, 90パーセンタイル)、4 点 (第 5, 35, 65, 95パーセンタイル)、5 点 (第 5, 27.5, 50, 72.5, 95パーセンタイル) の 3 通りで検討し、赤池情報量規準 (AIC) が最も低かったモデルを最終モデルとして採用した²¹⁾。基準値は観察された道路距離の最小値とした。

統計解析は Stata version 18.0 (StataCorp LLC., Texas, USA) を用いて行い、有意水準は 5 % とした。

5. 倫理的配慮

調査対象者には、調査の目的や個人情報の保護や同意の撤回について書面で説明した。そのうえで、2017年調査では、当時の倫理指針に基づき質問票の返送をもって研究利用への同意とみなした。一方、2022年度調査では、倫理指針の改定に伴い、質問票に同意確認用のチェックボックスを設け、明示的に同意の意思を確認した。なお、本研究は東京都健康長寿医療センター研究部門倫理審査委員会の承認を得て実施された (2017年 6 月12日承認：承認番号 K12, 2022年 6 月 9 日承認：承認番号 R22-011)。

Ⅲ 研究結果

解析対象者のうち、男性115人 (18.2%)、女性363人 (47.5%) の計478人 (34.2%) が住民主体の介護予防活動に参加した。なお、解析対象者の1,212人 (86.8%) は、自宅から活動拠点まで500 m の圏域内に所在していた。表 1 に距離のカテゴリー別にみた解析対象者の特徴を、図 S1 に活動参加時の移動手段を示す。どの距離カテゴリーにおいても徒歩が主要な移動手段であったが、第 3 三分位群では他群と比較して徒歩の割合が低く、自動車の割合が高かった。

道路距離と活動参加の関連を検討した結果を表 2 に示す。未調整モデルでは、第 1 三分位群 (171 m 未満) を基準とした場合、第 2 三分位群 (171–327 m 未満) では参加の PR に有意な差は認められなかった (PR = 0.91, 95% CI: 0.77–1.07)。一方、第 3 三分位群 (327 m 以上) では有意に PR が低く (PR = 0.64, 95% CI: 0.53–0.77)、距離の増加に伴い活動参加が抑制される傾向が示された。これらの傾向は、多変量調整を行った Model 1、および自動車の利用有無を追加調整した Model 2 においても一貫して認められた。

感度分析として参加状況を「過去参加」と「現在参加」に再分類し、これらを個別のアウトカムとして距離との関連を多項ロジスティック回帰により評価した。その結果、第 3 三分位群では、過去参加 (Odds Ratio = 0.64, 95% CI: 0.42–0.98) および現在参加 (Odds Ratio = 0.34, 95% CI: 0.22–0.51) のいずれにおいてもオッズ比は 1 未満であり、主解析と同様に距離の増加に伴う参加抑制の傾向が確認された。

層別解析の結果、女性でのみ道路距離と参加の間に有意な関連が認められた。いずれのモデルにおいても道路距離が最も長い第 3 三分位 (327 m 以上) で参加率が有意に低く、Model 2 では PR = 0.62 (95% CI: 0.51–0.77) であった。なお、多重代入により欠損値を補完した感度分析の結果も、主解析の結果と同様の傾向を示した (表 S1)。

図 2 に、Model 2 における道路距離と参加の量反応曲線を示す。対象者全体でみると (図 2-A)、最も距離が短い場合 (基準) と比較して、距離の増加に伴って PR は減少する傾向がみられ、とくに約 350 m を超えたあたりから有意な低下が認められた。男女別にみると、男性では女性に比べて距離の増加に伴う PR の低下が緩やかであった (図 2-B)。一方、女性では量反応曲線の傾向は対象者全体の結果と類似し、距離が長くなるにつれ、参加の PR が統計的に有意に低下した (図 2-C)。

Ⅳ 考 察

本研究では、地理的要因の中でも道路距離に着目し、活動参加との関連性を検討した。その結果、解析対象者の大多数が自宅から500 m 圏内の活動拠点へアクセス可能という、地域包括ケアの理念に沿った“ほぼ理想的なアクセス環境”においても、道路距離が長くなるほど参加の PR が低下することが示された。さらに、自動車利用の有無を調整したモデル (Model 2) でも結果はほぼ同様であり、距離の影響は自動車利用に依存せず、一貫して観察された。すなわち、車に頼れない人だけでなく、利用可能な高齢者にとっても距離の影響は明確であり、本研究の重要な示唆となる。

加えて、感度分析として参加状況を「過去参加」と「現在参加」に再分類して解析したところ、距離が長いほど参加が抑制される方向性は主解析と同様であった。これは、主解析で用いた二値化分類の妥当性を支持するものである。一方で、とくに現在参加において関連がより明確であった。この背景としては、過去参加には病気や生活環境の変化など、距離とは無関係の要因の影響が含まれる可能性がある一方、現在参加では距離の影響がより直接的に反映

表1 対象者の特性

		第1三分位群		第2三分位群		第3三分位群	
		171 m 未満 <i>n</i> = 458		171–327 m 未満 <i>n</i> = 493		327 m 以上 <i>n</i> = 445	
性別	男性	206	(45.0)	218	(44.2)	207	(46.5)
	女性	252	(55.0)	275	(55.8)	238	(53.5)
年齢	65–74歳	257	(56.1)	279	(56.6)	267	(60.0)
	75歳以上	201	(43.9)	214	(43.4)	178	(40.0)
家族構成	独居	56	(12.2)	53	(10.8)	44	(9.9)
	同居	389	(84.9)	427	(86.6)	382	(85.8)
	欠損	13	(2.8)	13	(2.6)	19	(4.3)
暮らし向き	良好	86	(18.8)	113	(22.9)	86	(19.3)
	不良	357	(78.0)	366	(74.2)	339	(76.2)
	欠損	15	(3.3)	14	(2.8)	20	(4.5)
教育年数	13年未満	335	(73.1)	379	(76.9)	332	(74.6)
	13年以上	91	(19.9)	89	(18.1)	80	(18.0)
	欠損	32	(7.0)	25	(5.1)	33	(7.4)
就労状況	就労あり	154	(33.6)	163	(33.1)	136	(30.6)
	就労なし	300	(65.5)	328	(66.5)	305	(68.5)
	欠損	4	(0.9)	2	(0.4)	4	(0.9)
健康への関心	あり	420	(91.7)	446	(90.5)	409	(6.7)
	なし	32	(7.0)	40	(8.1)	30	(6.7)
	欠損	6	(1.3)	7	(1.4)	6	(1.4)
フレイル	あり	69	(15.1)	83	(16.8)	65	(14.6)
	なし	389	(84.9)	410	(83.2)	380	(85.4)
併存疾患	あり	23	(5.0)	22	(4.5)	19	(4.3)
	なし	416	(90.8)	454	(92.1)	411	(92.4)
	欠損	19	(4.2)	17	(3.5)	15	(3.4)
抑うつ傾向	あり	102	(22.3)	126	(25.6)	116	(26.1)
	なし	277	(60.5)	297	(60.2)	265	(59.6)
	欠損	79	(17.3)	70	(14.2)	64	(14.4)
地域活動への参加	あり	370	(80.8)	391	(79.3)	353	(79.3)
	なし	78	(17.0)	91	(18.5)	82	(18.4)
	欠損	10	(2.2)	11	(2.2)	10	(2.3)
趣味活動への参加	参加あり	182	(39.7)	171	(34.7)	144	(32.4)
	参加なし	267	(58.3)	310	(62.9)	288	(64.7)
	欠損	9	(2.0)	12	(2.4)	13	(2.9)
自動車の利用 (自分の運転)	あり	337	(73.6)	335	(72.0)	315	(70.8)
	なし	117	(25.6)	131	(26.6)	124	(27.9)
	欠損	4	(0.9)	7	(1.4)	6	(1.4)
自動車の利用 (他者の運転)	あり	111	(24.2)	110	(22.3)	89	(20.0)
	なし	343	(74.9)	376	(76.3)	350	(78.7)
	欠損	4	(0.9)	7	(1.4)	6	(1.4)
拠点までの平均傾斜角度		4.1	3.2	3.8	2.3	4.1	2.5

カテゴリ変数は *n* および (%), 連続変数は平均値および標準偏差を示す。

表2 自宅から活動拠点までの道路距離と住民主体の介護予防活動への参加

	<i>n</i>	参加者数	未調整		Model 1		Model 2	
			PR (95%CI)		PR (95%CI)		PR (95%CI)	
全体 (<i>n</i> = 1,396)								
第1 三分位群 (171 m 未満)	458	184	基準		基準		基準	
第2 三分位群 (171–327 m 未満)	493	180	0.91	(0.77–1.07)	0.96	(0.82–1.12)	0.96	(0.82–1.11)
第3 三分位群 (327 m 以上)	445	114	0.64	(0.53–0.77)	0.66	(0.55–0.79)	0.66	(0.55–0.79)
男性 (<i>n</i> = 631)								
第1 三分位群 (171 m 未満)	206	46	基準		基準		基準	
第2 三分位群 (171–327 m 未満)	218	35	0.72	(0.48–1.07)	0.78	(0.53–1.17)	0.78	(0.52–1.15)
第3 三分位群 (327 m 以上)	207	34	0.74	(0.49–1.10)	0.73	(0.49–1.08)	0.72	(0.49–1.07)
女性 (<i>n</i> = 765)								
第1 三分位群 (171 m 未満)	252	138	基準		基準		基準	
第2 三分位群 (171–327 m 未満)	275	145	0.96	(0.82–1.13)	1.01	(0.87–1.18)	1.02	(0.87–1.19)
第3 三分位群 (327 m 以上)	238	80	0.61	(0.50–0.76)	0.62	(0.51–0.77)	0.62	(0.51–0.77)

PR：有病率比，CI：信頼区間

Model 1：拠点開設年度，性別，年齢，暮らし向き，教育年数，就労，健康への関心，フレイル，併存疾患，抑うつ，地域活動への参加，趣味活動への参加，平均傾斜角度を調整

Model 2：さらに自動車の利用を調整

層別分析では性別をモデルから除外した。

されやすいためと考えられる。

先行研究においても，活動参加の前段である活動認知との関連²⁹⁾や，活動拠点として想定される町施設までの距離とその利用との関連¹¹⁾など，道路距離と活動参加の関連を示唆する研究成果は複数報告されている。しかし，道路距離と活動参加の関連を直接的に検討したものは限られており，Somaら¹²⁾による1自治体（地方都市である茨城県笠間市）を対象とした研究が報告されているのみであった。本研究では，男女別に距離をカテゴリーおよび連続量として分析した結果，いずれにおいても女性でのみ道路距離と活動参加との間に有意な負の関連が認められ，この点においてSomaらの報告と一致していた。なお，Somaらの研究では活動拠点までの道路距離の中央値は約900 m（四分位範囲：約450–2,000 m）と広くばらつく条件であったのに対し，本研究では約242 m（136–372 m）と，徒歩圏内に比較的均質に拠点が整備された環境であった。このように距離分布が異なる集団でも，女性では距離と参加の関係は距離分布の違いに左右されず一貫していることが示された。一方で，男性では距離と参加との関連に有意差が認められなかったが，その背景には男性における参加者数（アウトカム発生数）が少なく，統計的検出力が不十分であった可能性が考えられる。

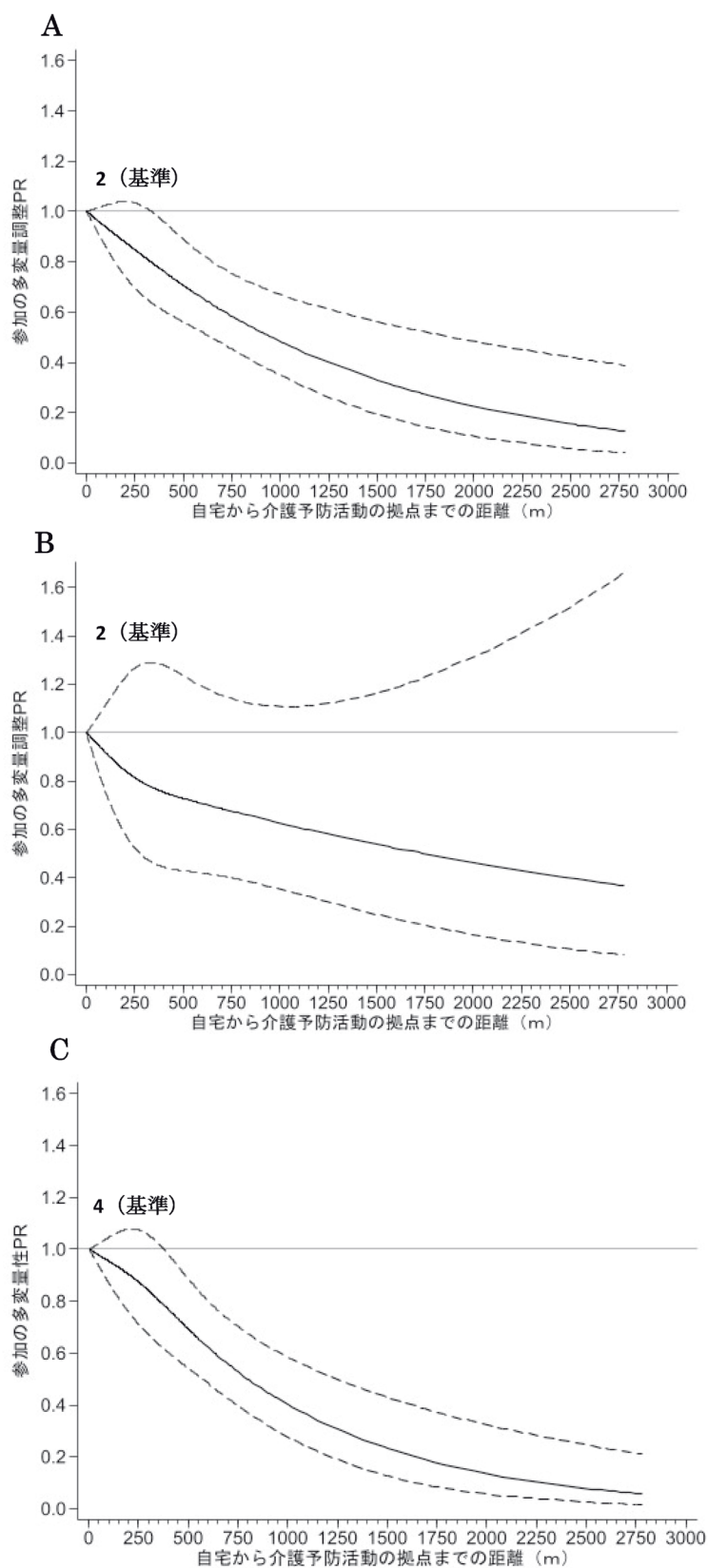
連続量としての距離と参加との関連を示したスプライン曲線においては相違点もみられた。すなわち，Somaらの研究では基準値（最短距離群）から

直ちに有意差が生じていたのに対し，本研究ではおおむね350 mを超えたあたりから有意な負の関連が認められた。これは，前述のように両研究における距離分布の特性が異なることを反映しており，本研究のように距離が比較的近距离に集中した集団では，一定距離を超えた段階で参加への影響が顕著となる可能性を示唆するものである。

徒歩圏（Walkable distance）は，個人の体力，地形，移動の目的等によって異なるが，一般的には400～800 m程度と考えられており²³⁾，都市計画ではこの基準が広く採用されている。約350 mを超えたあたりから有意に参加のPRが低下したという本研究の結果は，これらの既存の基準と概ね一致することが確認された。活動拠点までの距離がこの範囲を超えると，移動に負担を感じたり，日常的な活動の範囲外と認識されることにより，参加意欲が低下し，参加行動が抑制されと考えられる。

本研究の結果は，理想的なアクセシビリティが整えられた地域においても，道路距離が活動参加に大きな影響を与えることを示した。このことは，距離を考慮した徒歩圏内の拠点配置が，高齢者の参加促進につながる可能性があることを示唆している。一方で，多くの自治体では，地理的条件や財源，人材確保などの制約から，徒歩圏域ごとに拠点を整備することは必ずしも現実的ではない。したがって，本研究の知見は，限られた資源の中で拠点配置の優先度を判断したり，距離の不利を補う施策（巡回開催，サテライト開催，送迎支援など）の投入場所を

図2 自宅から活動拠点までの距離と住民主体の介護予防活動への参加との量反応関係（A：全体，B：男性，C：女性）



拠点開設年度、性別、年齢、暮らし向き、教育年数、就労、健康への関心、フレイル、併存疾患、抑うつ、地域活動への参加、趣味活動への参加、平均傾斜角度、自動車の利用を調整（層別分析では性別を除外）。外れ値（4,000 m 以上, $n=2$ ）を除外。基準値は最短距離。点線は 95%信頼区間を示す。

決める際の基礎資料として活用できる。具体例として、本研究では、道路距離が500 mでは参加PRが約25%低下し、1,000 mでは約50%低下することが明らかとなった。これらの距離指標は、拠点配置や代替的な参加支援策を検討する際の参考となる。

本研究の長所は、コホート研究のデザインを採用し、活動が開始される前のベースライン時点における個人的要因を調整している点にある。これに対し、過去の研究はすべて横断研究であり、前向き研究デザインによる検証が求められていた。本研究では前向き研究デザインを用いることで、交絡因子の影響を抑えながら、横断研究と比較して因果関係に近い形で、距離と活動参加の関連をより明確に示すことができた。一方、本研究にはいくつかの限界点もある。第一に、前述のとおり養父市では行政区単位で活動を行うという拠点開設戦略をとっており、約9割の高齢者が自宅から500 m圏内の活動拠点にアクセスできる環境が整備されている。このことにより、養父市は住民主体の介護予防活動への参加率が全国平均より高い地域特性を有している⁴⁾。したがって、本研究で観察された活動参加率の水準や距離との関連性は、参加が比較的活発な地域に特有の傾向を反映している可能性がある。このような高密度の拠点配置は他自治体では一般的ではなく、1つの拠点が広範囲をカバーする自治体も少なくないと考えられる。したがって、本研究結果をそのまま他地域に適用するには慎重な検討が必要である。第二に、養父市は中山間地域に属しており、道路距離と活動参加の関連は、地形や交通条件が大きく異なる都市部とは異なる可能性がある。都市部では、公共交通機関が発達しているほか、地形の起伏が少なく、景観や街並みも中山間地域とは異なるため、同じ距離であっても移動のしやすさや心理的負担が異なる可能性がある。したがって、本研究で示された「距離が長いほど参加が減少する」という傾向は、都市部の高齢者にそのまま当てはまるとは限らず、地域特性を考慮した解釈が必要である。今後、都市部における検証が望まれる。第三に、介護予防活動への参加有無が自己報告に基づくため、誤分類が生じている可能性がある。このことにより、結果にバイアスが生じている可能性がある。第四に、距離の測定には客観的方法（GIS）を用いたが、実際の移動経路や地形的条件を完全に反映しているとは限らず、実際のアクセス性との乖離がある可能性がある。以上の限界点はあるものの、本研究は、活動の拠点配置や参加支援策の設計に重要な示唆を与えている。

V 結 語

徒歩圏域ごとに拠点が整備された理想的な環境下においてもなお、道路距離の長さが活動参加への障壁の一つであり、拠点の近接配置が参加促進の鍵であることが示された。また、自動車利用の有無にかかわらず影響が認められたことから、距離バリアの軽減は高齢者全般の参加を支える重要な要素と言える。本研究の知見は、今後の地域包括ケアにおける通いの場の配置計画や、高齢者の介護予防活動への参加を支える活動環境整備に向けた科学的根拠として活用できる。

調査実施にあたり多大なるご協力を賜りました養父市健康福祉部の皆様、並びに活動拠点の情報をご提供いただきました養父市シルバー人材センターの小畑美由紀氏、さらに本研究への参加にご快諾くださった養父市民の皆様に深く感謝申し上げます。

本研究は東京大学 CSIS 共同研究（No. 1369）による成果である（利用データ：拡張版全国デジタル道路地図データベース2022年版（住友電工提供）、Zmap TOWN II（2022年度 Shape 版）兵庫県データセット（ゼンリン提供））。

本研究はJSPS 科研費16K19282, 20K18974, 23K22228, 令和4年度老健事業（地域包括ケアシステムを構成する地域資源としての高齢者の「居場所」に関する調査研究事業、代表：藤原佳典）の助成を受けた。また、養父市より令和4年度受託事業費を得て実施した。本研究に関して、その他の公開すべき利益相反関係はない。

Supporting Information

Supplemental online material is available on J-STAGE.

URL: <https://doi.org/10.11236/jph.25-125>

（ 受付 2025. 9.18
採用 2026. 1.23
J-STAGE 早期公開 2026. 4.10）

文 献

- 1) 厚生労働省. 介護予防の取組強化・推進のための市町村マニュアル. 2022. <https://www.mhlw.go.jp/content/000933279.pdf> (2025年5月8日アクセス可能).
- 2) 厚生労働省. 通いの場の課題解決に向けたマニュアル Ver.1. 2024. <https://www.mhlw.go.jp/content/001244024.pdf> (2025年5月8日アクセス可能).
- 3) 厚生労働省老健局老人保健課. 介護予防・日常生活支援総合事業等（地域支援事業）の実施状況（令和5年度実施分）に関する調査結果（概要）. https://www.mhlw.go.jp/content/12300000/R5survey_gaiyou.pdf (2025年11月1日アクセス可能).

- 4) 野藤 悠, 清野 諭, 村山洋史, 他. 兵庫県養父市におけるシルバー人材センターを機軸としたフレイル予防施策のプロセス評価およびアウトカム評価. 日本公衆衛生雑誌 2019; 66: 560–573.
- 5) Nofuji Y, Seino S, Abe T, et al. Effects of community-based frailty-preventing intervention on all-cause and cause-specific functional disability in older adults living in rural Japan: a propensity score analysis. *Preventive Medicine* 2023; 169: 107449.
- 6) Yamada M, Arai H. Self-management group exercise extends healthy life expectancy in frail community-dwelling older adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2017; 14: 531.
- 7) Hikichi H, Kondo N, Kondo K, et al. Effect of a community intervention programme promoting social interactions on functional disability prevention for older adults: propensity score matching and instrumental variable analyses, JAGES Taketoyo study. *Journal of Epidemiology and Community Health* 2015; 69: 905–910.
- 8) 田近敦子, 井手一茂, 飯塚玄明, 他. 「通いの場」への参加は要支援・要介護リスクの悪化を抑制するか: JAGES2013–2016縦断研究. 日本公衆衛生雑誌 2022; 69: 136–145.
- 9) Ide K, Nakagomi A, Tsuji T, et al. Participation in community gathering places and subsequent health and well-being: an outcome-wide analysis. *Innovation in Aging* 2023; 7: igad084.
- 10) 辻 大士, 高木大資, 近藤尚己, 他. 通いの場づくりによる介護予防は地域間の健康格差を是正するか?: 8年間のエコロジカル研究. 日本公衆衛生雑誌 2022; 69: 383–393.
- 11) 平井 寛, 近藤克則. 高齢者の町施設利用の関連要因分析 介護予防事業参加促進にむけた基礎的研究. 日本公衆衛生雑誌 2008; 55: 37–45.
- 12) Soma Y, Sato A, Tsunoda K, et al. Relationships between participation in volunteer-managed exercises, distance to exercise facilities, and interpersonal social networks in older adults: a cross-sectional study in Japan. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2021; 18: 11944.
- 13) Murayama H, Nofuji Y, Matsuo E, et al. The Yabu cohort study: design and profile of participants at baseline. *Journal of Epidemiology* 2014; 24: 519–525.
- 14) 野藤 悠. 健康長寿社会の実現を目指した健康づくり—地域ぐるみのフレイル予防の取り組み—. 月刊地域医学 2016; 30: 205–210.
- 15) 吉田由佳, 野藤 悠. フレイル予防教室「毎日元気にクラス」の取り組み—フレイルを先送りし, 健康で安心して暮らせるまちをめざして/フレイルを予防し, いつまでも元気に!—養父市による「毎日元気にクラス」の取り組み. 保健師ジャーナル 2016; 72: 259–261, 310–314.
- 16) 古谷野亘, 柴田 博, 中里克治, 他. 地域老人における活動能力の測定—老研式活動能力指標の開発—. 日本公衆衛生雑誌 1987; 34: 109–114.
- 17) 新開省二, 渡辺直紀, 吉田裕人, 他. 『介護予防チェックリスト』の虚弱指標としての妥当性の検証. 日本公衆衛生雑誌 2013; 60: 262–274.
- 18) 野藤 悠, 清野 諭, 天野秀紀, 他. 介護予防チェックリストの欠損値処理に関する研究. 応用老年学 2022; 16: 30–39.
- 19) Shin C, Park MH, Lee SH, et al. Usefulness of the 15-item geriatric depression scale (GDS-15) for classifying minor and major depressive disorders among community-dwelling elders. *Journal of Affective Disorders* 2019; 259: 370–375.
- 20) Desquilbet L, Mariotti F. Dose-response analyses using restricted cubic splinefunctions in public health research. *Statistics in Medicine* 2010; 29: 1037–1057.
- 21) 齊藤 民, 近藤克則, 村田千代栄, 他. 高齢者の外出行動と社会的・余暇的活動における性差と地域差—JAGESプロジェクトから. 日本公衆衛生雑誌 2015; 62: 596–608.
- 22) 相馬優樹, 角田憲治, 北濃成樹, 他. 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 2015; 62: 651–661.
- 23) Silitonga S. Walkability; the relationship of walking distance, walking time and walking speed. *Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil* 2020; 3: 19–26.

Influence of road distance from home to activity hubs on participation in resident-led preventive care activities: The Yabu Cohort Study

Yu NOFUJI*, Takayuki UENO*, Kaito IWAMOTO^{2*}, Satoshi SEINO^{*,3*}, Yuri YOKOYAMA*, Takumi ABE^{*,4*}, Yuka YOSHIDA^{5*}, Tomomi MORI^{5*}, Masaya UESUGI^{2*}, Kenji NARAZAKI^{2*}, Shoji SHINKAI^{6*}, Yoshinori FUJIWARA* and Hiroshi MURAYAMA*

Key words : care prevention, geographic factor, road distance, participation, older adults

Objectives In Japan, resident-led prevention care activities (*Kayoi-no-ba*) are promoted, and many older individuals are expected to participate in these activities to prevent isolation and declining functional disability and support their daily lives. However, as older adults' travel ranges reduce with age, access to activity hubs is a barrier to participation. This study aimed to examine the association between road distance from home to activity hubs and participation in resident-led preventive care activities in locations in which hubs were established within walking distance in each administrative district.

Methods Mail surveys were sent in 2017 and 2022 to individuals aged ≥ 65 years in Yabu City, Hyogo Prefecture, Japan. Of the respondents, the analysis included 1,369 individuals living in 53 districts in which activity hubs were established in the period between the two surveys. Modified Poisson regression analysis was performed with participation in resident-led preventive care activities by 2022 as the objective variable, road distance from home to activity hubs calculated using Geographic Information Systems (GIS) as the explanatory variable, and baseline demographic variables, socioeconomic status, health concerns, health status, social interaction, car use, the year the hub was established, and mean slope angle to the activity hub (calculated using GIS) as covariates. Restricted cubic splines were used to examine the dose-response relationship between distance and participation.

Results In the period between the two surveys, 478 (34.2%) residents participated in the resident-led preventive care activities. Adjusted analyses revealed that participants residing in the highest tertile of road distance (≥ 327 m) were less likely to participate in the activities compared to those in the lowest tertile (< 171 m) (PR = 0.66, 95% CI: 0.55–0.79, $P < 0.001$). In sex-stratified analyses, distance and participation were significantly associated only in women. In spline analysis, using the shortest distance as the reference, the PR decreased as the distance increased. A statistically significant difference emerged at distances > 350 m.

Conclusions Even in areas in which activity hubs were established within walking distance, the road distance from home to activity hubs was a barrier to participation in resident-led preventive care activities, and a closer hub placement was important for promoting participation. This effect was observed regardless of car use. These findings provide scientific evidence to support the development of activity environments that enable continued participation among older adults.

* Tokyo Metropolitan Institute for Geriatrics and Gerontology

^{2*} Fukuoka Institute of Technology

^{3*} Yamagata University

^{4*} Meiji University

^{5*} Yabu City

^{6*} Kagawa Nutrition University