

日本の中山間地域在住高齢者における近隣食環境と  
食事摂取状況との関連

2021 年

五味 達之祐



# 本論を構成する基礎論文一覧

## 第1章 序論

なし

## 第2章 中山間地域在住高齢者の近隣食環境とたんぱく質摂取量との関連

五味達之祐, 上岡洋晴. 中山間地域在住高齢者の近隣食環境とたんぱく質摂取量の関連：横断研究. 栄養学雑誌. 2021, 79 巻第1号

## 第3章 中山間地域在住高齢者の近隣食環境と食品摂取多様性との関連

Tatsunosuke Gomi, Jun Kitayuguchi, Kenta Okuyama, Masamitsu Kamada, Shigeru Inoue, Hiroharu Kamioka, Yoshiteru Mutoh. Relationship between neighborhood food environment and diet variety in Japanese rural community-dwelling elderly: a cross-sectional study. Journal of Epidemiology, 2021, Vol.32, No.3

## 第4章 中山間地域在住高齢者における食料品選択の制限要因の質的分析

なし

## 第5章 総括

なし

# 目 次

第1章 序論	・・・1
--------	------

第1節 研究の背景

第2節 研究の目的

第3節 対象地域の概況

第2章	・・・9
-----	------

中山間地域在住高齢者の近隣食環境とたんぱく質摂取量との関連

第1節 目的

第2節 方法

第3節 結果

第4節 考察

第5節 結論

第3章 .....33

中山間地域在住高齢者の近隣食環境と食品摂取多様性との関連

第1節 目的

第2節 方法

第3節 結果

第4節 考察

第5節 結論

第4章 .....55

中山間地域在住高齢者における食料品選択の制限要因の質的分析

第1節 目的

第2節 方法

第3節 結果

第4節 考察

第5節 結論

第5章 総括 .....79

第1節 今後の課題と展望

第2節 結語

## 第1章 序論

### 第1節 研究の背景

高齢者人口の増加は世界的に問題となっており、それに伴う高齢者の栄養状態改善の推進は世界的に取り組むべき課題となっている<sup>1)</sup>。本邦は世界の中でも最も高齢化率の高い国であり、超高齢社会での高齢者の健康づくりは世界を先駆けて必要性が高まっていると考えられる<sup>2)</sup>。

栄養状態の評価の一つとして、体格指数 (body mass index: BMI) があり、BMI が低いことが死亡のリスクを上昇させることがわかっている<sup>3, 4)</sup>。Sasazukiらは、全死因死亡だけではなく、がん、心血管疾患、脳血管疾患の原因による死亡のリスクとも有意な関連性を示しており<sup>3)</sup>、介護予防においてBMIの管理は重要視されている<sup>5)</sup>。栄養状態が悪いことで高齢者の筋力低下が引き起こされることがわかっており、これにより生活機能の低下<sup>6)</sup>、転倒<sup>7, 8)</sup>といった高齢者の生活をおびやかすアウトカムを高めることが報告されている。ハイリスクな低栄養状態になる前段階から良好な食生活を実践することが重要である。筋力の維持には十分なたんぱく質の摂取が重要であるとされている<sup>9)</sup>。アメリカ人の女性高齢者 24, 417 名を対象にした前向きコホート研究において、たんぱく質エネルギー比率が低いことが、フレイル発症リスクを有意に低下させる関連

性にあったことが報告されている<sup>10)</sup>。また、福岡県の久山町の住民を対象にした長期的なコホート研究の分析として、40 から 79 歳の 19 年間追跡できた成人 2,400 名において、たんぱく質の摂取量が少ないものは脳血管疾患の発症リスクが高くなるという有意な傾向性があった<sup>11)</sup>。

また、たんぱく質というような単一の栄養素にフォーカスするだけでなく、食品の組み合わせにより栄養素等摂取量のバランスを整えることが高齢者の身体機能の維持<sup>12)</sup>、低栄養の予防<sup>13)</sup>に重要である。Kobayashi らによると、65 歳以上の日本人女性 2,108 名を対象にした横断研究では、oxygen radical absorbance capacity (ORAC) 値にて評価した総抗酸化力が高く、かつたんぱく質も多く摂取している食事をしている者はフレイル発症のオッズ比が有意に低く、この関連性は、たんぱく質や総抗酸化力を単体の要因としてみたときよりも強い関連性であった<sup>14)</sup>。また、食品の組み合わせについてはいくつかの「食事パターン」が開発されている。その一つとして、Alternate Healthy Eating Index は 11 つの食品群もしくは栄養素の摂取量からスコアを算出して健康的な食事パターンであるかを評価する評価方法であり、高いスコア（健康的）の者は慢性疾患のリスクが低いことが確認されている<sup>15)</sup>。地中海食パターンについても死亡や冠状動脈性心疾患、脳卒中の低いリスク<sup>16)</sup>と関連することがわかっている<sup>17)</sup>。

このように複数の食品を組み合わせることで食事の質を高めることは、単一

の栄養素摂取を促すことに加えて健康増進に重要であるといえる<sup>18)</sup>。しかしながら、このような食事パターンについて評価する指標については、欧米の研究が中心であり、日本人の食生活にうまく適応するとは必ずしも言えない。

日本人を対象とした研究においては、ご飯、味噌汁、海藻類、漬物、緑黄色野菜、魚、緑茶が多く、牛肉、豚肉の摂取量が少ない食事を日本食パターンとしたうえで、日本食パターンを実践することが、生活機能障害<sup>19)</sup>、全死因死亡<sup>20)</sup>の低い発生リスク、長い生存期間<sup>21)</sup>と有意に関連することが報告されている。このような日本食パターンを同定するためには、日々の食品群別摂取量や栄養素等摂取量の把握のための詳細な食事調査が必要となるため、広く地域に対しては必ずしも汎用性は高くないという問題点がある。その中で、日本人の日常の主菜・副菜の大部分を占める肉類、魚介類、卵、牛乳、大豆・大豆製品、緑黄色野菜、いも類、果実類、海藻類、油脂類の10食品群の摂取頻度から食事の質を評価する食品摂取多様性スコア (Diet variety score: DVS) が開発されている<sup>22, 23)</sup>。DVSは10項目の質問で前述の10種類の食品群摂取の頻度のみを聞き取り、スコア化するものであり高齢者におけるフレイル<sup>24, 25)</sup>、身体機能<sup>22, 23)</sup>との関連性が報告されている。この評価方法は結果がわかりやすく地域住民や地方自治体等の保健実施者にも汎用性があることから、自治体レベルの介入事業としても発展性を見せている<sup>26, 27)</sup>。



一方で、高齢者の健康に寄与する食事がどのようなものかがわかったとしても、それを継続的に実践することが重要である<sup>18)</sup>。豊富なたんぱく質摂取や多様な食品の摂取等は買い物の身体的負担、移動手段の制限等の面から、高齢者にとって容易ではないことが考えられる。先行研究によると、食行動を決定づける要因は個人内要因および環境要因に分類することができる<sup>28)</sup>。高齢者における食生活の個人内要因としては、人口統計学的要因、身体的・心理的要因及び慢性疾患の罹患が挙げられる<sup>29)</sup>。

一方、環境要因については高齢者の栄養状態の維持・向上に資する研究は少ない。近隣食環境について各国で研究が行われており、例えば米国における研究で、近隣食環境が成人の肥満<sup>30)</sup>や2型糖尿病<sup>31)</sup>につながる食習慣に関連しているということが明らかになっている。このような生活習慣病の危険因子となる近隣食環境として、ファストフード店が近いことや、コンビニエンスストア（以下、コンビニ）が近いこと、スーパーマーケット（以下、スーパー）等の加工されていない新鮮な食品を扱う小売店が近いこと等が要素として挙げられる<sup>32)</sup>。

日本においても、若年女性を対象にした研究で、菓子類とパン類の多い摂取量について、それらを販売している食料品店が居住地から近くにあることが関連したことが示されている<sup>33)</sup>。また、近隣食環境が食塩摂取量に関連することも検討されているが<sup>34)</sup>、いずれの研究も日本人の若年成人を対象にした研究であ

り、高齢者にフォーカスした研究は限られている。2012年までに行われた近隣食環境に関するシステマティック・レビュー<sup>32, 35)</sup>では高齢者を対象とした研究は1報のみであった<sup>36)</sup>。この研究は日本の小規模都市地域、郊外地域、地方地域を含む対象地域において、65歳以上の高齢者17,797名の近隣食環境としてスーパーとの距離とBMIとの関連性を検討した横断研究であり、近隣のスーパーの密度（近隣500mのスーパーの数）がBMIと有意に正の相関関係にあったことを示している。一方で、BMI18.5未満になるオッズ比の検討では、スーパーの密度やスーパーまでの距離等の近隣食環境要因は有意な関連性はなかった。近年日本における高齢者の近隣食環境についての観察研究がいくつか実施され、報告されている。Nakamuraらは、全国の都市地域と地方地域を含む31の地域を対象にした研究において、高齢者の居住地の周囲1km以内に食料品店がないことが肉と魚の摂取頻度が低いことと有意に関連したことを報告している<sup>37)</sup>。また、Haradaらは日本の都市部を対象にした研究において、高齢者の居住地からスーパーまでの距離が食品摂取多様性と正の相関関係であったことを示している<sup>38)</sup>。

一方で、郊外地域と地方地域を対象にした研究においては、高齢者2,070名を対象とした横断的検討を行っており最短で到達できるスーパーまでの距離は食品摂取多様性には関連しなかったことを報告している<sup>23)</sup>。Ishikawaらは主観的な買い物困難さが低い食品摂取多様性に有意に関連したことを示したうえで、

スーパーが居住地から 1 km以上遠いことと主観的な買い物困難さが有意に関連したことを報告しているが<sup>39)</sup>、距離という物理的な近隣食環境要因と実際の食事摂取状況については一貫した結果は得られていない状況である。この要因として、これらの研究は特定の食料品店（スーパーのみ）を検討しているにとどまっていることが考えられる。

例えば日本におけるコンビニはたんぱく質源となるような食品（調理済みのものも含む）や野菜・果物といった新鮮な食料品も取り扱っている。また、スーパーやコンビニがない地域においても地元商店等が地方在住高齢者にとって重要な食料品の供給源になっていることが考えられる。これまでの先行研究では、このような食料品店の種類を包含して詳細に検討することができていないことから、地域包括的な健康づくりにつなげるためのエビデンスとしては知見が不足している現状である。さらに、食料品を扱う店舗の存在という物理的な近隣食環境のみにフォーカスするのではなく、その背景にある社会的・心理的要因を明らかにし、具体的な対策につなげる必要があると言われて<sup>40)</sup>いる。すなわち、地域包括的な高齢者の健康づくりを推進する基盤となるエビデンスとして、高齢者の近隣食環境要因を細かく調査したうえで食事摂取状況との関連性を深く検討することが必要だと考えられる。

## 第2節 研究の目的

本研究では、高齢者における近隣食環境と食事摂取状況との関連性に着目し、地域在住の高齢者におけるスーパー及びコンビニへの近接性とたんぱく質摂取量が関連するか（第2章）、さらにその他商店を含む食料品店との近接性が食品摂取多様性に関連するか（第3章）、加えて食料品店との物理的距離以外の食品選択における背景にある制限要因を明らかにするとともに（第4章）、今後更なる研究及び地域包括的な高齢者の健康づくり・介護予防を推進していくための課題と展望を述べる（第5章）ことを目的とした。

## 第3節 対象地域の概況

本研究の対象地域は島根県東部に位置する中山間地域である雲南市（人口37,671人、高齢化率38.9%、面積553.2 km<sup>2</sup>）である。本研究では「中山間地域」を島根県中山間地域活性化基本条例に従い、「産業の振興、就労機会の確保、保健・医療・福祉サービスの確保その他の社会生活における条件が不利で振興が必要な地域」と定義した。雲南市の男性における死因別年齢調整死亡状況は、割合の高い順に悪性新生物（31.8%）、心疾患（12.0%）、肺炎（10.8%）である（2013年から2017年の5年間の平均として算出）。同じく女性においては、悪性新生物（18.8%）、心疾患（18.3%）、脳血管疾患（10.9%）である。また、雲南市にお

ける 65 歳以上の国民健康保険加入者の要介護認定率は、20.0%であり、全国  
(19.6%) と比較して大きな違いはない(令和 2 年 3 月末時点, 介護 1 号認定者  
率(要支援 1~要介護 5), 国保データベース(KDB)より算出)。

## 第2章 中山間地域在住高齢者の近隣食環境とたんぱく質摂取量との関連

### 第1節 目的

高齢者人口の増加に伴い、高齢者の栄養状態改善の推進は世界的に取り組むべき課題となっている<sup>1)</sup>。食事の質の低下は、低栄養状態やサルコペニア等の慢性疾患<sup>2)</sup>、認知機能の低下<sup>41)</sup>、メンタルヘルス症状に関連している<sup>41, 42)</sup>。また加齢に伴うたんぱく質摂取量の減少はたんぱく質・エネルギー低栄養 (Protein energy malnutrition) の原因となる。

食習慣を決定づける要因は個人内要因および環境要因に分類することができる<sup>28)</sup>。低栄養状態につながる食生活の個人内要因としては、人口統計学的要因、身体的・心理的要因及び慢性疾患の罹患が挙げられる<sup>29)</sup>。一方、環境要因については、生活習慣病予防に焦点を当てた研究は多くあるが<sup>32)</sup>、高齢者の低栄養状態の予防に資する研究は少ない。

Nakamura らは食料品店へのアクセスの悪さは、肉や魚等のたんぱく質供給源の摂取頻度が低いことと関連したことを報告している<sup>37)</sup>。また、Hanibuchi らは日本人を対象として Body mass index (BMI) が 18.5 未満であることと自宅からスーパーマーケット (以下、スーパー) までの最短距離との関連性を検討した結果、有意な関連性がないことを示している<sup>36)</sup>。

しかし、これらの先行研究は、栄養素等・食品群別摂取量を把握できていない点において限界がある<sup>36, 37)</sup>。Larsonらは、スーパーへのアクセスが良いことは健康的な食品摂取につながり、コンビニエンスストア（以下、コンビニ）へのアクセスが良いことは肥満等に関連する不健康な食品摂取につながることを示唆している<sup>30)</sup>。ただし、この研究はアメリカの研究を用いたレビューであり、日本ではスーパーとコンビニで販売する食料品も異なることが考えられる<sup>43)</sup>。スーパーは生鮮食品を含めた多様な食料品を扱っているという特徴があり、日本におけるコンビニは販売している食料品の種類はスーパーには劣るが、生活に必要な様々な食料品が手軽に手に入るという特徴がある。スーパーやコンビニへのアクセスが悪いことが高齢者の栄養素等摂取量に悪影響を及ぼすことが考えられるが、このことについての研究は不足しており、日本におけるそれぞれの環境要因としての影響について明らかになっていない。特にたんぱく質摂取量は高齢者の生活機能維持に重要であり<sup>10, 11)</sup>、環境要因を考慮した食生活改善により、地域包括的な介護予防の推進につなげるには、たんぱく質摂取量と近隣食環境との関連性を明らかにすることが必要である。

そこで、本章の研究では、日本の中山間地域在住高齢者のたんぱく質摂取量と近隣食環境との関連を明らかにすることを目的とした。

## 第2節 方法

### 1. 調査方法

本研究の調査フィールドは島根県の中山間地域である雲南市(人口 37,671 人、高齢化率 38.9%、面積 553.2 km<sup>2</sup>) であり、研究デザインは横断研究である。本研究では、島根大学研究・学術情報機構地域包括ケア教育研究センター (CoHRE) が実施した Shimane CoHRE Study のデータを使用した<sup>44)</sup>。Shimane CoHRE Study は、雲南市が国民健康保険加入者を対象に毎年実施している特定健康診査の会場にて市と共同で実施しているものである。国民健康保険加入者の健康診断には2種類の選択肢があり、一つは市が主催する会場にて行う集団特定健康診査、もう一つが医療機関で受診するものである。Shimane CoHRE Study は、集団特定健康診査会場のみで調査を行っているものである。

本調査は2012年の9月及び10月に実施された18回、そして2013年8月に実施された2回の集団特定健康診査にて行い(研究参加者に重複はない)、研究参加者は60歳以上で雲南市在住の者とした。1,092人がこの集団特定健康診査に参加し、そのうち、28人は研究への参加に同意しなかった(図2-1)。また、本研究で使用する変数における回答が不確実または欠損している122人(食事アンケート、n = 100; 現病歴、n = 1; 運転状態、n = 1; うつ症状または認知障害、n = 20)は解析から除外し、942人を解析対象者とした。全ての研究参加



者に対して研究内容を十分に説明したのちに書面にて調査協力の同意を受けた。

本研究はヘルシンキ宣言に準拠し、身体教育医学研究所うんなん倫理審査委員会（H30-6-28-4）及び島根大学医学部医の倫理委員会（#3149）によって承認されている。

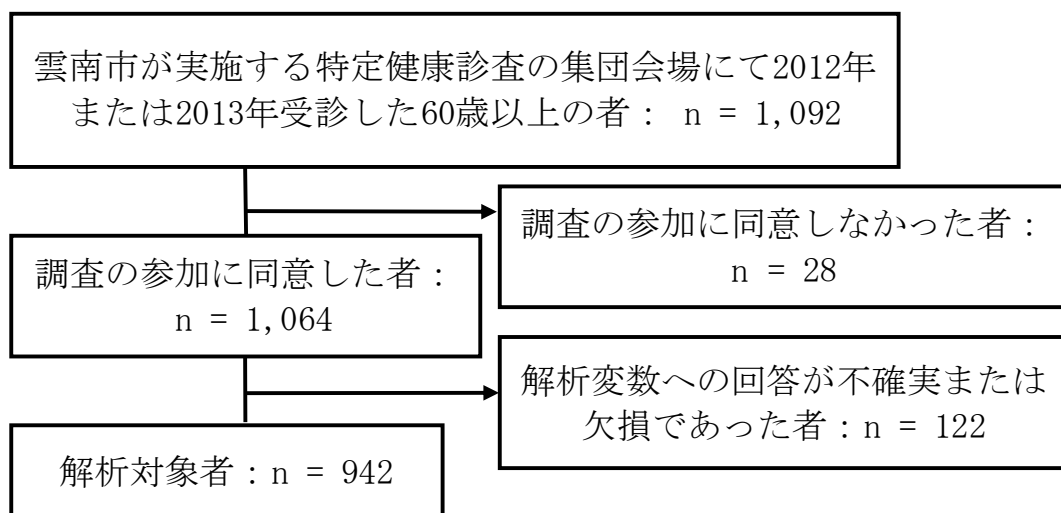


図2-1. 研究対象者

## 2. 食事調査

最近 1 か月の食習慣を、簡易型自記式食事歴法質問票 (Brief-type self-administered diet history questionnaire: BDHQ) によって評価した。この調査票は、習慣的な食物摂取状況 (栄養補助食品からの摂取を除く) を評価することができ、エネルギー調整した場合に摂取量の推定において妥当性が認められている<sup>45, 46)</sup>。たんぱく質摂取量及び食品群別摂取量は残差法にてエネルギー調整を行った。そのうえでエネルギー調整済みのたんぱく質摂取量の第一四分位数の者を Low、第二から第四四分位数の者を Moderate & high とした (残差法エネルギー調整後のたんぱく質摂取量: Low、中央値 62.2g、最小値 15.8g、最大値 68.2g: Moderate & high、中央値 81.6g、最小値 68.3g、最大値 193.6g)。たんぱく質摂取量のカテゴリ化については先行研究を参考にして行った<sup>10)</sup>。たんぱく質摂取量に影響が大きいと考えられる食品群について、平成 29 年国民健康・栄養調査の結果でたんぱく質摂取量への寄与率が最も高かった上位 6 つの食品群を分析に使用した (肉類、魚介類、豆類、卵類、乳類、穀類)<sup>47)</sup>。

## 3. 地理情報システム (GIS) 解析

地理情報システム (GIS: ArcGIS 10.5.1、ESRI ジャパン株式会社) を使用して、各研究参加者の実際の居住地から最短で到達するスーパーとコンビニそれ

ぞれの道なりの距離を道路ネットワーク解析により算出した。スーパー、コンビニ及びその他地理的環境情報のデータ（Zmap-AREA II 中国地方版、株式会社ゼンリン）及び道路網データ（全国デジタル道路地図データベース、一般財団法人日本デジタル道路地図協会）は2011年時点のものを取得した。研究参加者の居住地から最短で到達可能なスーパーとコンビニの道路網上の距離は、日本の近隣食環境を検討した先行研究に従い、500m未満、500mから999m、1,000mから2,999m、3,000m以上にカテゴリ化した<sup>48)</sup>。

また、食料品購入のための移動手段に関する環境要因として、研究参加者の居住地から400m以内で到達できる道路ネットワークバッファーを作成し、バッファー内の鉄道駅及びバス停の有無を算出した。400mのバッファーについては、しばしば公共交通機関へのアクセスとして、歩行にて到達することが容易である範囲として使用されている<sup>49, 50)</sup>。

#### 4. 共変量

共変量は、年齢（60歳代、70歳代、80歳以上）、性別、BMI（体重kg/身長m<sup>2</sup>）、現病歴（高血圧、脂質異常症、糖尿病、高尿酸血症、脳卒中、心臓病、血管疾患、腎疾患、肝疾患、胃腸疾患、内分泌疾患、運動器疾患、がん、についていずれかの有無）、うつ症状、認知機能障害、喫煙習慣（なし、または現在あり）、運動習

慣（あり、なし）及び自動車運転免許状態（自動車運転免許証を保有しており普段から運転する、免許は保有しているが普段運転していない、免許を持っていない）とした。

BMI は日本人の食事摂取基準 2020 年版の 65 歳以上の区分を参考にカテゴリ化した（21.5kg/m<sup>2</sup>未満、21.5 から 24.9 kg/m<sup>2</sup>、25.0 kg/m<sup>2</sup>以上）<sup>51)</sup>。運動習慣の有無については「一回 30 分以上の軽く汗をかく運動を週 2 日以上、1 年以上実施しているか」に対して「はい」と回答した者を運動習慣ありとした。うつ症状の有無は、20 項目の自記式アンケートである Zung の Self-Rating Depression Scale (SDS) を使用して評価した<sup>52)</sup>。この質問票の合計点数の範囲は 20~80 点であり、20 項目の質問に対する回答から算出した。点数が高いことはうつ傾向が強いことを意味し、本研究では先行研究に倣い、48 点以上の者をうつ症状ありと判断した<sup>53)</sup>。認知機能の評価は Cognitive Assessment for Dementia、iPad version (CADi)を用いて行った<sup>54)</sup>。CADi は、即時再認、長期記憶、計算、カテゴリ判断、逆唱、直方体回転、四角錐回転、順列作成 A、順列作成 B、遅延再認の 10 問で構成され、1 問 1 点の 10 点満点で評価する。また各質問に対する回答時間も記録される。全ての質問と指示は、iPad の画面上にテキストとして表示され、ヘッドフォンを介した音声でも示される。本研究では先行研究に従い、5 点以下を認知機能障害ありとした<sup>54)</sup>。

## 5. 統計解析

全ての変数をたばく質摂取量の群別に記述統計として示した。連続変数について自然対数への対数変換を行った後に quantile-quantile plot (以下、Q-Q plot) にて正規性の確認を行ったうえで対応のない t 検定 (両側検定) を実施した。カテゴリ変数にはピアソンの  $\chi^2$  検定を実施した。主要解析は、たばく質摂取量 Low をアウトカムとし、スーパーまたはコンビニまでの距離のカテゴリをそれぞれ説明変数とした二項ロジスティック回帰分析によりオッズ比 (OR) を算出し、補正式を用いて Prevalence ratio (PR) を求めた<sup>55)</sup>。OR ではなく PR を使用した理由はアウトカムの発生率が 10%を超える場合、リスク比としての過大もしくは過小評価が生じることが報告されているからである<sup>55)</sup>。スーパーとコンビニのそれぞれとたばく質摂取量との関連性について、ロジスティック回帰分析にて傾向性 (P for trend) を算出した。

分析は、共変量を投入しないモデル (Crude) と、性別、年齢、BMI、現病歴、うつ症状、認知機能障害、喫煙習慣、運動習慣、自動車運転免許状態、400m 圏内の鉄道駅の有無及び 400m 圏内のバス停の有無を共変量として投入したモデル (調整モデル) で行った。共変量とした変数は、食習慣に関連することが報告されているか<sup>29)</sup>、または栄養疫学研究で調整因子として扱われているため、分析

モデルに加えた<sup>56, 57)</sup>。自動車運転免許状態、400m 圏内の鉄道及びバス停の有無は、食料品のアクセスに影響すると考えられる「移動」に関する環境要因として投入した。これらの環境要因についてはサブ解析として、たんぱく質摂取量との関連性を検討した。主要解析の感度分析として、それぞれスーパーとコンビニまでの距離とたんぱく質摂取量を連続変数として扱い、対数変換後、Q-Q plot にて正規性を確認したうえで、重回帰分析にて関連性を検討した。副次アウトカムとして、主なたんぱく質供給源である食品群別の摂取量とスーパーとコンビニまでの距離との関連性について、年齢と性別で調整した共分散分析にて距離のカテゴリによる摂取量の比較を行った。共分散分析は、全ての変数を対数変換し Q-Q plot にて正規分布の確認を行ったうえで実施した。男女の層別解析について、主要解析と同じモデルにて、それぞれスーパーとコンビニまでの距離とたんぱく質摂取量との関連を分析した。

回帰分析を実施するにあたり、全ての変数間において多重共線性を引き起こすような高い相関を示すものはなかった (variance inflation factor: VIF < 1.47、図表には示していない)。研究に使用する変数に欠損のあった者は分析対象から除外したため、統計解析時における欠損値はなかった。全ての統計解析は、IBM SPSS Statistics 25.0 (日本アイ・ビー・エム株式会社) を使用し、統計的有意水準は 5% (両側検定) とした。

研究プロトコル、分析及び報告について、“Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology statement (STROBE 声明)” に沿って実施した<sup>58)</sup>。

### 第3節 結果

参加者特性は、たんぱく質の摂取量の群別に表 2-1 に示した。たんぱく質摂取量 Moderate & high の参加者の 5.7%が日本人の食事摂取基準 2020 年版のたんぱく質摂取量の推定平均必要量未満であったのに対し、Low の参加者では 11.4%の者が推定平均必要量未満であった<sup>51)</sup>。Low のたんぱく質エネルギー比率の平均値は 12.4% (標準偏差、1.2%) であり、Moderate & high は 16.9% (標準偏差、2.7%) であった。コンビニまでの距離はたんぱく質 Low が Moderate & high よりも有意に高値を示した。たんぱく質摂取量と性別は有意な関連を示し、Low は Moderate & high よりも女性の割合が少なかった。Low の年齢は Moderate & high よりも有意に低かった。たんぱく質摂取量と喫煙習慣には有意な関連があり、Low は喫煙習慣のある者の割合が高かった。自動車運転免許状態及び自宅から 400m 圏内のバス停の有無は、それぞれたんぱく質摂取量と有意な関連があり、400m 圏内にバス停がない者の割合は Low で多かった。

スーパーまでの距離を説明変数とした多変量回帰分析では、Crude と調整モデ

ルのどちらにおいてもたばく質摂取量との間に有意な関連性及び傾向性はみられなかった（表 2-2）。コンビニまでの距離を説明変数としたとき、Crude (P for trend = 0.001) と調整済みモデル (P for trend = 0.028) において有意な傾向性がみられ、500m 未満の者を参照値としたときに Crude においてのみ 3,000m 以上の距離の者は有意に高い PR を示した (PR 1.83、95%CI 1.04-2.91)。

全ての共変量を調整したモデルにおいて、女性は男性よりも Low の PR が有意に低かった。60 歳代を参照値とした際の 70 歳代と 80 歳代の Low の PR は有意に低かった。自動車運転免許状態は、たばく質摂取量と有意な関連はなかった。自宅から 400m 圏内に駅がないことと、たばく質摂取量 Low との有意な関連性はなかったが、400m 圏内にバス停がないことは有意に Low の PR を高めた。

スーパーとコンビニそれぞれまでの距離別の主なたばく質供給源である各食品群別の摂取量の比較では、スーパーとコンビニいずれにおいても、全ての食品群において距離との有意な関連性はみられなかった（表 2-3）。

感度分析としてたばく質摂取量と、スーパーまでの距離及びコンビニまでの距離を連続変数として扱った重回帰分析を行った結果、Crude 及び全ての共変量で調整したモデルで有意な関連はみられなかった（スーパー、Crude、標準偏回帰係数 -0.059、P = 0.072；調整モデル、標準偏回帰係数 -0.044、P = 0.166；コンビニ、Crude、標準偏回帰係数 -0.057、P = 0.078；調整モデル、標準偏回



帰係数  $-0.038$ 、 $P = 0.238$ 、図表には示していない)。

層別解析として、男女でデータセットを分けて、たんぱく質摂取量 Low とそれぞれスーパーとコンビニまでの距離の関連を分析した結果、男女いずれの解析においても PR、傾向性ともに有意な関連性はみられなかった (男性、スーパー、 $P$  for trend =  $0.457$ 、コンビニ、 $P$  for trend =  $0.311$ ；女性、スーパー、 $P$  for trend =  $0.934$ 、コンビニ、 $P$  for trend =  $0.074$ ：図表には示していない)。

表2-1. たんぱく質摂取量による対象者特性

	たんぱく質摂取量 <sup>†</sup>			p <sup>‡</sup>
	Total n=942	Low n=236	Moderate & high n=706	
スーパーマーケットまでの距離 (km)	4.48 ±3.31	4.66 ±3.16	4.42 ±3.35	0.084
500m未満	73 (7.7)	17 (7.2)	56 (7.9)	0.170
500m - 999m	75 (8.0)	14 (5.9)	61 (8.6)	
1,000 - 2,999m	239 (25.4)	52 (22.0)	187 (26.5)	
3,000m以上	555 (58.9)	153 (64.8)	402 (56.9)	
コンビニエンスストアまでの距離 (km)	4.34 ±4.05	4.63 ±3.83	4.25 ±4.12	0.008
500m未満	56 (5.9)	9 (3.8)	47 (6.7)	0.012
500m - 999m	121 (12.8)	23 (9.7)	98 (13.9)	
1,000 - 2,999m	297 (31.5)	66 (28.0)	231 (32.7)	
3,000m以上	468 (49.7)	138 (58.5)	330 (46.7)	
性別、女性	559 (59.3)	73 (30.9)	486 (68.8)	<0.001
年齢 (歳)	71.5 ±6.1	70.8 ±6.2	71.7 ±6.1	0.035
60代	365 (38.7)	102 (43.2)	263 (37.3)	0.261
70代	482 (51.2)	113 (47.9)	369 (52.3)	
80代	95 (10.1)	21 (8.9)	74 (10.5)	
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	22.2 ±3.0	22.3 ±3.1	22.2 ±2.9	0.434
≤21.4	390 (41.4)	97 (41.1)	293 (41.5)	0.881
21.5-24.9	398 (42.3)	98 (41.5)	300 (42.5)	
≥25.0	154 (16.3)	41 (17.4)	113 (16.0)	
現病歴、あり	642 (68.2)	159 (67.4)	483 (68.4)	0.768
うつ症状、あり	40 (4.2)	10 (4.2)	30 (4.2)	0.987
認知機能障害、あり	76 (8.1)	18 (7.6)	58 (8.2)	0.770
喫煙習慣、あり	47 (5.0)	18 (7.6)	29 (4.1)	0.032
運動習慣、あり	352 (37.4)	79 (33.5)	273 (38.7)	0.151
総エネルギー摂取量 (kcal/day)	1,982 ±554	2,159 ±538	1,923 ±547	<0.001
たんぱく質摂取量 (g/day) <sup>§</sup>	78.5 ±28.4	67.4 ±19.6	82.1 ±29.9	<0.001
たんぱく質摂取量 (g/体重kg/day) <sup>§</sup>	1.52 ±0.63	1.25 ±0.44	1.61 ±0.66	<0.001
たんぱく質EAR未達の者 (%)	67 (7.1)	27 (11.4)	40 (5.7)	0.003
たんぱく質エネルギー比率 (%)	15.8 ±3.1	12.4 ±1.2	16.9 ±2.7	<0.001
脂質エネルギー比率 (%)	24.3 ±5.4	20.7 ±4.5	25.5 ±5.1	<0.001
炭水化物エネルギー比率 (%)	59.9 ±7.6	66.9 ±5.1	57.5 ±6.7	<0.001
自動車運転免許状態				
免許があり日常的に運転する	657 (69.7)	197 (83.5)	460 (65.2)	<0.001
免許があるが日常的に運転しない	67 (7.1)	12 (5.1)	55 (7.8)	
免許無し	218 (23.1)	27 (11.4)	191 (27.1)	
自宅から400m圏内に駅がない	882 (93.6)	220 (93.2)	662 (93.8)	0.770
自宅から400m圏内にバス停がない	258 (27.4)	84 (35.6)	174 (24.6)	0.001

データは平均値±標準偏差または人数 (%) で示した。

<sup>†</sup> たんぱく質摂取量は残差法によるエネルギー調整をした。四分位の第一分位数を「Low」、第二から第四分位数を「Moderate & high」とした。

<sup>‡</sup> カテゴリ変数にはピアソンの $\chi^2$ 検定、連続変数には対応のないt検定(両側検定)を実施した。

<sup>§</sup> エネルギー調整前の値である。

EAR: 推定平均必要量 (日本人の食事摂取基準2020年版に従った)

表2-2. たんぱく質摂取量とスーパーマーケット及びコンビニエンスストアまでの距離との関連

n= 942	たんぱく質Low の発生日数	スーパーマーケット		コンビニエンスストア	
		Crude PR <sup>†</sup> 95% CI <sup>§</sup>	調整モデル <sup>†</sup> PR <sup>†</sup> 95% CI <sup>§</sup>	Crude PR <sup>†</sup> 95% CI <sup>§</sup>	調整モデル <sup>†</sup> PR <sup>†</sup> 95% CI <sup>§</sup>
スーパーマーケットまでの距離					
	500m未満	23.3%	1 (ref.)	1 (ref.)	
	500m - 999m	18.7%	0.80 (0.40-1.45)	0.65 (0.31-1.27)	
	1,000 - 2,999m	21.8%	0.93 (0.56-1.47)	0.78 (0.44-1.30)	
	3,000m以上	27.6%	1.18 (0.76-1.73)	0.96 (0.57-1.50)	
	P for trend <sup>  </sup>		0.083	0.433	
コンビニエンスストアまでの距離					
	500m未満	16.1%		1 (ref.)	1 (ref.)
	500m - 999m	19.0%		1.18 (0.57-2.20)	1.18 (0.55-2.26)
	1,000 - 2,999m	22.2%		1.38 (0.73-2.36)	1.26 (0.63-2.27)
	3,000m以上	29.5%		1.83 (1.04-2.91)*	1.62 (0.86-2.73)
	P for trend <sup>  </sup>			0.001	0.028
性別					
	男性	42.6%	1 (ref.)		1 (ref.)
	女性	13.1%		0.27 (0.18-0.38)*	0.27 (0.19-0.38)*
年齢					
	60代	27.9%	1 (ref.)		1 (ref.)
	70代	23.4%		0.74 (0.55-0.97)*	0.73 (0.55-0.97)*
	80代	22.1%		0.60 (0.35-0.98)*	0.59 (0.34-0.97)*
Body mass index					
	≤21.4	21.1%	1 (ref.)		1 (ref.)
	21.5-24.9	26.1%		0.93 (0.69-1.22)	0.92 (0.68-1.21)
	≥25.0	26.6%		0.96 (0.65-1.37)	0.95 (0.64-1.36)
現病歴					
	なし	25.7%	1 (ref.)		1 (ref.)
	あり	24.8%		0.98 (0.75-1.26)	0.98 (0.74-1.26)
うつ症状					
	なし	25.1%	1 (ref.)		1 (ref.)
	あり	25.0%		1.16 (0.62-1.89)	1.15 (0.62-1.89)
認知機能障害					
	なし	25.2%	1 (ref.)		1 (ref.)
	あり	23.7%		0.98 (0.60-1.50)	0.96 (0.59-1.48)
喫煙習慣					
	あり	38.3%	1 (ref.)		1 (ref.)
	なし	24.4%		1.19 (0.79-1.61)	1.21 (0.80-1.63)
運動習慣					
	あり	22.4%	1 (ref.)		1 (ref.)
	なし	26.6%		1.11 (0.85-1.42)	1.11 (0.85-1.41)
自動車運転免許状態					
	免許があり日常的に運転する	30.0%	1 (ref.)		1 (ref.)
	免許があるが日常的に運転しない	17.9%		1.15 (0.65-1.83)	1.14 (0.65-1.82)
	免許無し	12.4%		1.00 (0.65-1.46)	1.01 (0.66-1.47)
自宅から400m圏内に駅がある					
	はい	26.7%	1 (ref.)		1 (ref.)
	いいえ	24.9%		0.73 (0.42-1.19)	0.75 (0.42-1.22)
自宅から400m圏内にバス停がある					
	はい	22.2%	1 (ref.)		1 (ref.)
	いいえ	32.6%		1.49 (1.15-1.87)*	1.43 (1.10-1.81)*

<sup>†</sup> 性別, 年齢, Body mass index, 現病歴, うつ症状, 認知機能障害, 喫煙習慣, 運動習慣, 自動車運転免許状態, 400m圏内の駅の有無, 400m圏内のバス停の有無で調整した。

<sup>‡</sup> Prevalence ratio: 二項ロジスティック回帰分析で算出したオッズ比を補正し求めた。

<sup>§</sup> 95% 信頼区間

<sup>||</sup> 二項ロジスティック回帰分析にて算出した。 \* p < 0.05

表2-3. 主なたんぱく質供給源である食品群別摂取量の自宅から店舗までの距離別の比較<sup>†</sup>

n = 942	店舗までの距離				p <sup>‡</sup>
	500m未満	500-999m	1,000m-2,999m	3,000m以上	
スーパーマーケット	n=73	n=75	n=239	n=555	
肉類 (g/day)	58.2 (49.4-67.1)	50.7 (42.0-59.4)	59.0 (54.1-63.9)	55.9 (52.7-59.1)	0.713
魚介類 (g/day)	121.2 (103.9-138.5)	102.9 (85.8-120.0)	104.7 (95.1-114.2)	102.4 (96.1-108.7)	0.172
豆類 (g/day)	77.8 (66.0-89.6)	85.5 (73.9-97.2)	89.0 (82.4-95.5)	89.1 (84.8-93.4)	0.627
卵類 (g/day)	39.0 (32.6-45.3)	43.5 (37.3-49.8)	41.5 (38.0-45.0)	42.4 (40.1-44.7)	0.810
乳類 (g/day)	148.1 (125.1-171.1)	133.6 (111.0-156.3)	137.4 (124.7-150.1)	140.0 (131.7-148.3)	0.759
穀類 (g/day)	454.1 (419.1-489.2)	459.4 (424.9-493.9)	441.3 (421.9-460.6)	450.4 (437.7-463.1)	0.774
コンビニエンスストア	n=56	n=121	n=297	n=468	
肉類 (g/day)	55.5 (45.4-65.6)	53.6 (46.8-60.5)	53.8 (49.4-58.2)	59.0 (55.5-62.5)	0.404
魚介類 (g/day)	114.2 (94.4-134.0)	96.5 (83.1-110.0)	101.8 (93.2-110.4)	107.1 (100.2-113.9)	0.539
豆類 (g/day)	88.4 (74.9-101.8)	85.3 (76.2-94.5)	89.1 (83.3-95.0)	87.7 (83.1-92.4)	0.952
卵類 (g/day)	45.3 (38.0-52.5)	38.2 (33.3-43.1)	41.8 (38.7-44.9)	42.7 (40.2-45.2)	0.642
乳類 (g/day)	131.9 (105.7-158.1)	147.1 (129.3-165.0)	135.4 (124.0-146.8)	140.9 (131.9-150.0)	0.703
穀類 (g/day)	451.1 (411.1-491.1)	451.6 (424.4-478.9)	451.2 (433.8-468.6)	446.8 (433.0-460.6)	0.916

それぞれの摂取量は、推定周辺平均（95%信頼区間）（調整値）で示した。

<sup>†</sup> 主なたんぱく質供給源とは、平成29年国民健康・栄養調査結果におけるたんぱく質量への寄与率が高い食品群の上位6つとした。

<sup>‡</sup> 性別、年齢調整した共分散分析を行った。

#### 第4節 考察

本研究は中山間地域の高齢者を対象に、GISによって測定された近隣食環境とたんぱく質摂取量との関連性を検討した最初の研究である。最短距離で到達できるスーパーとコンビニまでの距離とたんぱく質摂取量について、交絡因子で調整した結果、スーパーにおいては有意な関連性はなく、コンビニにおいては距離が遠くなることで低いたんぱく質摂取量と有意に関連した。先行研究では、食料品店へのアクセシビリティが食習慣に関連していることが報告されており<sup>32)</sup>、食料品を扱う店舗の密度が高い地域に住んでいることが健康的な食事パターンに関連していることが示唆されている<sup>59)</sup>。また、都市部地域<sup>60)</sup>及び農村地域<sup>61)</sup>における高齢者の居住地からスーパーまでの距離と野菜及び果物の摂取量には負の関連性があることが報告されている。これらの先行研究は野菜や果物等、生活習慣病の予防になり得る食生活に関する近隣食環境研究であり、高齢者の低栄養予防に重要であるたんぱく質の摂取には言及できていない。

高齢者の低栄養予防に資する食生活と環境要因との関連性を検討した研究は数少ないが実施されており、その一つの研究では日本の複数の地域を対象にした研究で、食料品店までの距離が遠いことが、たんぱく質供給源としての肉と魚の摂取頻度を低くする関連性にあることを報告している<sup>37)</sup>。また、都市郊外地域と農村地域が混在する地域を対象にした研究は、周辺の食料品店が低密度で

あることが、少ないたんぱく質の摂取に対して統計的に有意ではないが関連する傾向にあったことを報告している<sup>2)</sup>。

本研究では、スーパーまでの距離とたんぱく質摂取量が低いこととの有意な関連性はなく、コンビニが遠くなることと低いたんぱく質摂取量との間に有意な負の傾向性がみられた。コンビニは簡易的に食物の供給をすることができるが、アメリカ人を対象にした研究において、健康的でない食物摂取（加工品の多い摂取、高エネルギー食品の摂取、新鮮な食品の少ない摂取）との有意な関連性が報告されている<sup>30)</sup>。一方で、日本と欧米諸国とでは食生活や近隣食環境も大きく異なることから、同じ「コンビニ」であっても、そこで入手可能な食品には違いがあることが指摘されており<sup>43)</sup>、日本のコンビニでは生鮮食品やおかず類等も販売されている。本研究の結果より、中山間地域においてコンビニは手軽に食料品を入手できる観点から、高齢者の健康維持に重要であるたんぱく質<sup>10, 11)</sup>の摂取に関連していることが考えられる。しかし、実際にコンビニで何を購入しているかということは把握できておらず、コンビニが高齢者のたんぱく質摂取量にどの程度寄与したかということについては更なる検討が必要である。スーパーとの関連性について、日本を対象にした先行研究ではスーパーが500m圏内にないことと高齢者のBMIが低いことが関連することが報告されているが<sup>36)</sup>、食品摂取の多様性は自宅からスーパーまでの距離と有意な関連がなかった<sup>23)</sup>。

本研究でもスーパーとの距離はたんぱく質の摂取とは有意な関連性がみられておらず、自宅からスーパーが遠いということは高齢者の食に与える影響は少ないことが考えられる。アメリカにおける大型スーパーまでの距離と果物・野菜の摂取量との関連性を検討した研究によると、都市部地域に限り、距離が遠いことが果物・野菜の摂取量が少ないことと有意に関連し、非都市部地域においては有意な関連性がなかった<sup>60)</sup>。この先行研究からも都市部地域か非都市部地域か等の地域性によって近隣食環境が与える影響は異なってくることが考えられるが、近隣食環境とたんぱく質の摂取量を検討した研究は少ないことから、エビデンスの蓄積が必要であると考えられる。

たんぱく質摂取量及びスーパーとコンビニの距離を連続変数として扱い、関連性を検討した感度分析では、どちらにおいても有意な関連はみられておらず、主要解析で傾向性のみられたコンビニについて結果の解釈には一定の注意が必要である。すなわち、たんぱく質摂取量が少なくなるリスク要因としてコンビニまでの距離が有意に関連したが、それ以上多く摂取することとの関連性については言及できない。菊島らは国民健康・栄養調査の結果を分析した結果、65歳以上の女性において、質問紙によって把握した食料品アクセスと、連続変数として扱ったたんぱく質摂取量との間に有意な関連性はなかったと報告している<sup>63)</sup>。高齢者における環境要因と食生活の関連性は、社会的関係性を含む地域特性に

も大きく左右されることが考えられることから、食文化や人とのつながり等を整理したうえで更なる研究を推進していく必要がある。

一方で、主観的に食料品の入手を困難と感じることは、高齢者の低たんぱく質摂取量や<sup>62)</sup>、低い食品摂取多様性<sup>64)</sup>に関連することが報告されている。主観的な入手困難さは、店舗までの距離の要因だけではなく、移動手段の選択肢等も交絡したうえで本人の思考により決定すると考えられる。本研究においてバス停が400m圏内にないということがたんぱく質摂取量の低下に関連していたことから、中山間地域において、食料品の購入のための移動手段が関係している可能性がある。本研究の対象地域は、鉄道駅が4件のみであるのに対し、バス停は440件あり地域全体にわたって存在していた。鉄道駅について4件中3件はスーパーが近くにあり、そのうち2件はコンビニも近くにあった。一方多くのバス停はスーパーやコンビニからは離れた立地であり、近隣にスーパーやコンビニが存在しない地域に在住の高齢者の購入のための移動手段になっている可能性が考えられる。先行研究では、バス停が近くにあることが、身体活動に関連することが報告されているが<sup>65, 66)</sup>、食の選択に関してはこれまで検討されていない。今後、高齢者の食料品の入手における実際の移動手段を調べたうえで環境要因を明らかにすることが求められる。

副次アウトカムとして、主なたんぱく質供給源となる各食品群別摂取量に近



隣食環境が関連するか検討した結果、全ての食品群において、スーパーとコンビニまでの距離と有意な関連性はみられなかった。先行研究において、居住地がスーパーから遠い者は、野菜と果実の摂取量が少なくなることが示されている<sup>61,67)</sup>。これは、野菜や果物といった新鮮な食品において、距離が遠いことが心理的に購入を妨げていることを示唆している。本研究ではたんぱく質の摂取量が少ないことと自宅からコンビニまでの距離において有意な傾向性がみられた。それに関わらず主なたんぱく質供給源の食品群と、コンビニまでの距離については有意な関連がなかった。このことから、主なたんぱく質供給源となる食品のうち特定の食品群が近隣食環境による影響を受けるのではなく、食事全体としての摂取量に関連したことが考えられる。一方で、前述の先行研究では購入する店舗が遠いことと肉と魚の摂取頻度が低いこととの関連性を示しており<sup>37)</sup>、食品群レベルでの環境要因との関連性については今後も検討する必要がある。

本研究の参加者において、女性は男性よりもたんぱく質摂取量が少ないことのPRが有意に低かった。日本人におけるエネルギーとたんぱく質の摂取量は女性より男性の方が高いが<sup>68)</sup>、残差法によってエネルギー調整をしたたんぱく質摂取量は女性より男性の方が低くなる傾向がある<sup>11)</sup>。また本研究における、70歳代及び80歳代のたんぱく質摂取量が少ないことのPRは有意に低かった。国民健康・栄養調査の結果によると、60歳以上の高齢者において、年代が高い方

がたんぱく質摂取量は少なくなる傾向にあり<sup>68)</sup>、本研究の結果はこれと一致しない。食物摂取頻度調査票を用いた場合の食事調査では、参加者の特性によって摂取量の過小評価がおこる可能性ある<sup>69)</sup>。本研究の食事調査において年齢による過小評価が影響した可能性があるが、食物摂取頻度調査法よりも精度の高いとされる食事調査を行っていないため、詳細については言及することができない点は本研究の限界である。

本研究結果の一般化可能性については、いくつかの研究の限界を考慮したうえで慎重に検討する必要がある。第一に、本研究は横断研究であるため、因果関係を言及することはできない。今後、近隣食環境とたんぱく質摂取量に関する長期的な縦断研究が必要である。第二に、中山間地域に限定された近隣食環境に関する研究であることから、都市部地域や都市郊外地域へ一般化可能性は極めて低い。これらの地域における高齢者の近隣食環境については、改めてたんぱく質摂取量との関連性を検討する必要がある。第三に、本調査参加者は市が実施している特定健康診査に参加している比較的健康意識の高い集団であるため、サンプリングバイアスが生じている。母集団に対してより代表性の高い集団にて正確に評価するためには、ランダムにサンプリングされた者を対象とする研究デザインを検討することが求められる。第四に、研究参加者の食生活に影響を与える可能性のある口腔機能状態、家族構成、労働の有無を含む社会経済的要因の変

数を本研究では調整できていない。スーパーやコンビニが遠くにあるという条件の場所に住んでいる者に、今回測定できていないバイアスが潜在している可能性があり、慎重に結果を解釈するべきである。第五に、本研究でアウトカムとして扱ったたんぱく質摂取量 Low の集団特性として、栄養素等摂取量の測定・推定方法が異なることから直接の比較はできないが、日本人の食事摂取基準 2020 年版<sup>51)</sup>の推定平均必要量未満だった者は 11.4%であった。しかしながら、Low の全ての参加者がたんぱく質エネルギー比率の 65 歳以上の目標量の下限である 15%未満であった。このことから、たんぱく質摂取量の不足のリスクが高い者が多数を占める集団というわけではないが、たんぱく質摂取量の不足について健康維持・増進の観点から注意が必要な集団であるということが考えられる。この Low の集団特性について結果の解釈に考慮すべき点であるといえる。第六に、本研究の食事調査で使用した BDHQ による食品群毎の摂取量推定値は密度法によるエネルギー調整を行った際の妥当性が認められているものであり、本研究で用いた残差法とはエネルギー調整方法が異なることも限界として挙げられる<sup>45)</sup>。最後に、本研究ではスーパーとコンビニ以外の食料品を扱う商店を環境要因として考慮できていない。一部の住民は地元の商店を利用して日常の食料品を手に入れていると考えられる。また、通信販売やネットスーパー、食材配達といったサービスの利用も食料品の供給源になっていることが考えられるため、

食料品をどこでどのように入手するかということをより詳細に把握し検討することが求められる。

## 第5節 結論

最短距離で到達できるスーパーまでの距離とたんぱく質摂取量には有意な関連はなかったが、コンビニが遠いことはたんぱく質摂取量が少ないことと有意な関連性を示した。自宅からバス停までのアクセスが悪いことがたんぱく質の摂取量が少ないことと有意に関連した。中山間地域在住高齢者における、たんぱく質摂取の促進を目的とする食生活改善アプローチには、コンビニやバス停との関連から見る食料品アクセシビリティに配慮した支援策の構築が必要であることが示唆された。



### 第3章 中山間地域在住高齢者の近隣食環境と食品摂取多様性との関連

#### 第1節 目的

人口高齢化に伴う高齢者のフレイルは世界的に問題となっている<sup>70)</sup>。世界で最も高齢化が進んでいる日本をはじめ、中国、カナダ、ヨーロッパの多くの国では、2050年には60歳以上の者の割合が30%を超えると予測されている<sup>1)</sup>。

フレイルの原因の一つとして、栄養素や総エネルギー摂取量の不足が挙げられる。高齢者特有の栄養不足は、加齢による食欲不振<sup>71)</sup>、認知機能障害<sup>41)</sup>、メンタルヘルス障害<sup>41, 42)</sup>、口腔機能障害<sup>29)</sup>等と関連することが明らかになっている。米国では、肥満<sup>30)</sup>や2型糖尿病<sup>31)</sup>と成人の食環境との関連性が報告されており、これらの研究を踏まえて食料品店の増加等の介入が行われているが<sup>72)</sup>、高齢者の食生活と近隣食環境の関連性に着目した研究は限られている。

日本人高齢者を対象とした研究では、食品摂取の多様性の低さがフレイル<sup>23)</sup>、除脂肪体重<sup>25)</sup>、身体機能<sup>24)</sup>と関連していることが報告されており、健康の維持・向上のために食品摂取の多様性を高めることの重要性が指摘されている。先行研究では、最寄りのスーパーマーケットまでの距離は食事の種類とは有意に関連しないことが報告されているが<sup>23)</sup>、一方で、原田らは食事の種類が少ないことと有意に関連することを示している<sup>38)</sup>。これらの2つの研究は一つの種類の

食料品店（スーパー）のみを近隣食環境要因として検討していることから環境要因を正確に検討できていないことが考えられる。スーパー以外の小規模の商店やコンビニエンスストア（以下、コンビニ）を含む近隣食環境と食品摂取の多様性との関連を検討した研究は知る限り存在しない。高齢者の食生活改善に向けた環境レベルのアプローチによる食生活改善介入のためには、店舗の種類を幅広く把握し、食品摂取多様性との関連を検討することが必要であると考えられる。

本章の研究では、中山間地域在住高齢者において、全ての種類の食料品店を含めた近隣食環境が悪いことが食品摂取の多様性の低下と関連しているということとを仮説とし、居住地から食料品店までの距離と食品摂取の多様性との関連性を明らかにすることを目的とした。

## 第2節 方法

### 1. 調査参加者

本研究の対象地域である島根県雲南市で進行中の身体活動レベル向上を目的とした地域包括介入研究（UMIN000024682）における調査結果を使用し、横断的に分析した。この介入研究は、島根県の中山間地域である雲南市（人口 37,416人、面積 553.4km<sup>2</sup>）の住基システムからランダムに抽出された63～79歳の住民

3,310人を対象に、2016年にベースライン調査を実施しているものである。

ベースライン調査から2年後の2018年11月に、ベースライン調査に同意・回答した参加者のみに2回目の調査票を郵送した。回答率を高めるために、回答のなかった者には返送を促すハガキを送付した。調査に協力することに同意した各参加者から書面によるインフォームド・コンセントを得た。そのうえで、介入研究の当初の計画には本横断研究の分析プロトコルが含まれていなかったため、研究機関のホームページに分析のオプトアウト書面を掲載した。アンケートから把握した「外出する際に誰かの介助が必要であること」を除外基準として設定した。本研究は、身体教育医学研究所うなん倫理審査委員会の承認を得た（承認番号：R1-7-2-2）。

## 2. 食品摂取多様性の評価

食品摂取の多様性は、熊谷らによって開発された食品摂取多様性スコア（以下、DVS）によって評価した<sup>73)</sup>。DVSとは、日本人の日常の主食・副菜の大部分を占める肉類、魚介類、卵類、牛乳、大豆・大豆製品、緑黄色野菜、いも類、果実類、海藻類、油脂類の10種類の食品群の摂取頻度から食品摂取の多様性を評価するスコアを算出するものである。スコア算出については先行研究に従い、10種類の食品について、最近1週間の摂取頻度を聞き取り、「ほぼ毎日食べる」を1点、



それ以外（「2日に1回」、「一週間に1〜2回」、「ほとんど食べない」）を0点とした<sup>73)</sup>。10種類の食品群の合計スコアは0から10点までの範囲であり、スコアが高いほど多様性が高いことを示している。先行研究では、日本人高齢においてDVSが低いことといくつかの食品群（豆類、緑黄色野菜、果実類、卵類）及び栄養素等摂取量（総エネルギー摂取量、たんぱく質、脂質）の摂取量が少ないこととの間に有意な傾向性があることが報告されている<sup>24)</sup>。この先行研究は、DVSが5点以上の者に比べて2点以下の者は有意にフレイル発症のオッズが高かったことを示している<sup>24)</sup>。加えて、日本人高齢者972名を対象にした研究において、DVSが2点以下であることは、低い除脂肪体重、低い握力と有意な関連にあることが報告されている<sup>22)</sup>。本研究では、DVS 2点以下を「low」とカテゴリ化した。また、各食品群の摂取頻度については、「2日に1回」以下を「low」とカテゴリ化した。

### 3. 近隣食環境

地理情報システム（GIS：ArcGIS 10.5.1、ESRI Corporation）を用いて各参加者の実際の居住地から最短で到達する食料品店までの道なりの距離を算出した。近隣食環境については、食料品店の種類によって異なる影響があることが示唆されている<sup>36)</sup>。高齢者にとってどの食料品店がより重要であるかを検討する

ために、スーパー、コンビニ、及びその他商店をサブ解析としてそれぞれ検討した。2018年3月時点の食料品店、バス停、駅の位置データは、地理的環境情報のデータ（Zmap-AREAⅡ中国地方版、株式会社ゼンリン）から取得した。参加者の居住地から最寄りの食料品店までの道なりの距離は、2016年の道路網データ（全国デジタル道路地図データベース、一般財団法人日本デジタル道路地図協会）を使用して算出した。最寄りの食料品店までの距離は四分位にカテゴリ化した（Q1 <329m、Q2 329-841m、Q3 842-1,783m、Q4 1,784-7,780m）。スーパー、コンビニ、その他商店のそれぞれまでの距離も同様に四分位にカテゴリ化した。加えて、参加者の自宅から最寄りのバス停・駅までの道なりの距離についてもGISを用いて算出した。地方地域特有の近隣食環境について、「この1年間に自分の家で栽培している「野菜」を食べることがありましたか？」という質問に対して、「よくあった」、「時々あった」、「まれにあった」、「まったくなかった」のいずれかで回答してもらった。回答は「はい（「よくあった」）」及び「いいえ（「時々あった」、「まれにあった」、「まったくなかった」）」の二値にカテゴリ化した。また、主観的食料品アクセスの評価として「ふだんの食料品の買い物（または食料品の入手）は容易ですか？」という質問に対して、「とても容易」、「まあまあ容易」、「少し大変」、「とても大変」のいずれか選択肢とした。「とても容易」を「高い」に、「まあまあ容易」、「少し大変」、「とても大変」を「低い」にカテゴリ化

した。

#### 4. 共変量

共変量として、性、年齢、body mass index (以下、BMI) (体重 kg/身長 m<sup>2</sup>)、現病歴 (高血圧、脂質異常症、糖尿病、高尿酸血症、脳卒中、心臓病、血管病、腎臓病、肝疾患、消化器疾患、内分泌疾患、骨格疾患、がんの一つ以上あり、またはなし)、服薬、うつ症状、咀嚼能力、喫煙習慣 (なし、現在喫煙している)、身体活動レベル、独居、食品配達サービスの利用、教育年数、収入状況、自動車運転免許状態を調査した。年齢は 60~69 歳 (60 代) または 70 歳以上 (70 代以上) に分類した。BMI は日本人の食事摂取基準 2020 年版の 65 歳以上の値に基づいて分類した<sup>51)</sup>。服薬について、はポリファーマシーを考慮して服薬なし (0 種類)、1~4 種類、5 種類以上の 3 つのカテゴリに分類した<sup>74)</sup>。うつ症状の評価として K6 の日本語版を使用した。これはオリジナルである英語の調査票で報告されているもの<sup>75)</sup>と同等のスクリーニング性能を示している<sup>76)</sup>。咀嚼能力は、「何でも噛める」と回答した人は「高い」、「噛めないものがある」「噛めない食べ物が多い」「潰した食べ物を食べている」と回答した人は「低い」に分類した。喫煙については、現在喫煙している人は「あり」、以前吸っていたか非喫煙者は「なし」に分類した。身体活動レベルを評価するために、国際身体活動質問票

(International Physical Activity Questionnaire-short version: IPAQ-SV) の日本語版を使用し、IPAQ のガイドラインで定義された 3 つのカテゴリ (低、中、または高) に分類した<sup>77)</sup>。食品等配達サービスについて「食事サービスは利用していますか?」という質問に対して、「配食サービス」、「宅配弁当」、「食材配達」、「移動販売」、「利用なし」の選択項目のうち、1 つ以上利用している者を「利用あり」、利用なしを選択した者を「利用なし」にカテゴリ化した。教育レベルは「12 年以下」及び「12 年より長い」の二値にカテゴリ化した。また、「運転免許証を持っていますか」という質問に対しての回答は「持っている」または「持っていない」のカテゴリとした。収入状況について、収入がある仕事を一週間に 1 日以上している者は「あり」、それ以外の人は「なし」にカテゴリ化した。

## 5. 統計解析

全ての変数について最寄りの食品店までの距離のカテゴリに応じて記述統計を行った。主要解析は、食品摂取多様性の「low」をアウトカムとした目的変数、最寄りの食料品店までの距離カテゴリを説明変数とした多変量ポアソン回帰分析により発生率比 (prevalence ratio: 以下、PR) と 95%信頼区間 (以下、CI) を算出した。サブ解析として、スーパー、コンビニ、その他商店までの距離をそれぞれ説明変数として扱ったモデルの解析を実施した。加えて、最寄りのバス停

までの距離 (km)、最寄りの駅までの距離 (km)、自家栽培野菜の利用、主観的食料品入手困難さについても近隣食環境要因のサブ解析として分析した。リスク比を推定するための二項回帰分析で計算されたオッズ比は、アウトカムの発生率が 10%を超える場合には過大評価や過小評価になることがわかっている<sup>55)</sup>。本研究ではこれを避けるために、サンドイッチ推定量にて補正した多変量ポアソン回帰分析によって算出された PR を使用した<sup>78)</sup>。先行研究では、この方法による PR の算出はアウトカムの発生率が高い場合でも過大評価や過小評価を引き起こさないことが示されている<sup>79, 80)</sup>。

統計解析は、共変量による調整を行わないモデル (crude) と、性、年齢、BMI、現病歴、服薬、抑うつ症状、咀嚼能力、喫煙習慣、身体活動レベル、独居、食品配達サービスの利用、教育年数、収入状況、及び自動車運転免許状態の共変量による調整を行ったモデル (adjusted model) を実施した。これらの共変量は、食生活習慣に関連しているか<sup>29)</sup>、栄養疫学研究にて調整因子として扱われているため<sup>56, 57)</sup>、共変量として解析に含めた。

感度分析として DVS 及び最寄りの食料品店までの距離の両者を連続変数として扱った重回帰分析を実施した。共変量は前述の主要解析と同様の変数を投入した。主要解析のポアソン回帰分析については性別と運転免許状況別による層別解析を実施した。

また、高齢者がどの食品群にアクセスしにくいかということを知ることも重要であり、そのために主要解析と同じ説明変数と共変量を用いて、食品群それぞれの「low」を副次アウトカムとして多変量ポアソン回帰分析を実施した。

全てのポアソン回帰分析モデルについては多重共線性を検討したが、全ての変数において多重共線性を起こすような相関は示さなかった（variance inflation factor : VIF < 2.3、図表には示していない）。また、ポアソン回帰分析においては、しばしばモデル内で過分散が生じることがある<sup>81)</sup>。本研究では、全てのポアソン回帰分析モデルについて、過分散の有無を判定するために、ピアソンの  $\chi^2$  統計量とその自由度の比（value/df）を算出した。全てのモデルの value/df は 1.0 未満であった（value/df の最大値は 0.562、図表には示していない）。このことから過分散はなく、各モデルの適合度は許容範囲内であることを確認した<sup>82)</sup>。欠損値を持つ参加者は解析から除外されたため、統計解析における欠損値はなかった。全ての統計解析は、IBM SPSS Statistics 25.0（日本アイ・ビー・エム株式会社）を用いて実施した。統計的有意水準は 0.05 とした。

研究の手順、分析、記述については、“Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology statement (STROBE 声明)” に従って実施した<sup>58)</sup>。

### 第3節 結果

本研究の調査基盤である2016年に実施された地域レベル介入研究のベースライン調査に回答した成人3,310人のうち、2018年時点で65～81歳の男女2,110人を本研究の参加者とした。参加者のうち、1,763人(53.3%)が調査に同意した(図3-1)。しかしながら、69人は除外基準に該当したため分析対象から除外した。また、研究に使う変数の質問に対する回答が欠損または不明瞭であった591名も除外した。最終的に1,103名の参加者のデータを分析した。

参加者特性を表3-1に示した。DVS「low」者の割合は59.4%であり、DVSの中央値は3であった(四分位範囲2-5)。参加者全体の最寄りの食料品店までの距離の中央値は840m(四分位範囲:329-1,782m)であった。

主要解析の全ての食料品店を含む最寄りの食料品店までの距離のカテゴリによる多変量解析では、Q4(1,784m-7,780m)においてDVS「low」のPR(1.15、95%CI 1.01-1.32)が有意に高かった(表3-2)。また、DVS「low」と最寄りの食料品店までの距離との関連性には有意な傾向性がみられた( $p$  for trend = 0.033)。crudeモデルの分析においても結果の有意性は同様であった。最寄りのスーパー、コンビニ、その他商店までの距離をそれぞれ扱ったサブ解析の結果では、crudeモデルにおいてスーパー、コンビニ、その他商店それぞれのQ4がDVS「low」のPRが高かった。加えて、各食料品店への距離が遠いほど、DVS「low」のPRが高

くなるという有意な傾向がみられた。共変量による調整モデルでは、最寄りのスーパーまでの距離の Q4 は Q1 を参照値とした際に有意に高い PR (1.18 95%CI 1.03-1.35) を示した。また、スーパーとコンビニにおいて距離が遠いほど、DVS 「low」の PR が高くなるという有意な傾向性がみられたが、その他商店の調整モデルでは DVS と有意な関連性はなかった。最寄りのバス停までの距離が遠いほど DVS 「low」と有意に関連していたが、調整モデルでは有意な関連ではなかった。Crude 及び調整モデルにおいて最寄り駅までの距離が遠いほど DVS 「low」と有意に関連していた。自家栽培野菜の利用の有無や主観的食料品入手困難さと DVS との間には有意な関連は認められなかった。

感度分析においては、DVS と全食料品店 ( $\beta = -0.068$ ,  $p = 0.021$ )、コンビニエンスストア ( $\beta = -0.061$ ,  $p = 0.036$ )、その他商店 ( $\beta = -0.063$ ,  $p = 0.032$ ) までの距離との間に有意な関連性が認められた。DVS とスーパーまでの距離の間には有意な関連性はみられなかった ( $\beta = -0.057$ ,  $p = 0.053$ ) (図表には示していない)。

最寄りの食料品店までの距離による肉類の摂取頻度 「low」の PR は、Q2 と Q4 において有意に高かった (表 3-3)。果実類の摂取頻度 「low」は、最寄りの食品店までの距離が長くなるほど PR が高くなるという有意な傾向性がみられた ( $p$  for trend < 0.001)。さらに、食料品店までの距離の Q4 において果実類摂取



頻度「low」のPRが有意に高かった (PR 1.30、95%CI 1.12-1.50)。

層別解析の結果では、DVS「low」と最寄りの食料品店までの距離との間には、男性では有意な傾向性があった ( $p$  for trend = 0.043) が、女性では有意な関連性はなかった ( $p$  for trend = 0.345) (図表には示していない)。運転免許状態による層別解析では、それぞれにおいて DVS と食料品店までの距離に有意な関連性はみられなかった (免許を持っている集団の  $p$  for trend = 0.101、免許を持っていない集団の  $p$  for trend = 0.193、図表には示していない)。

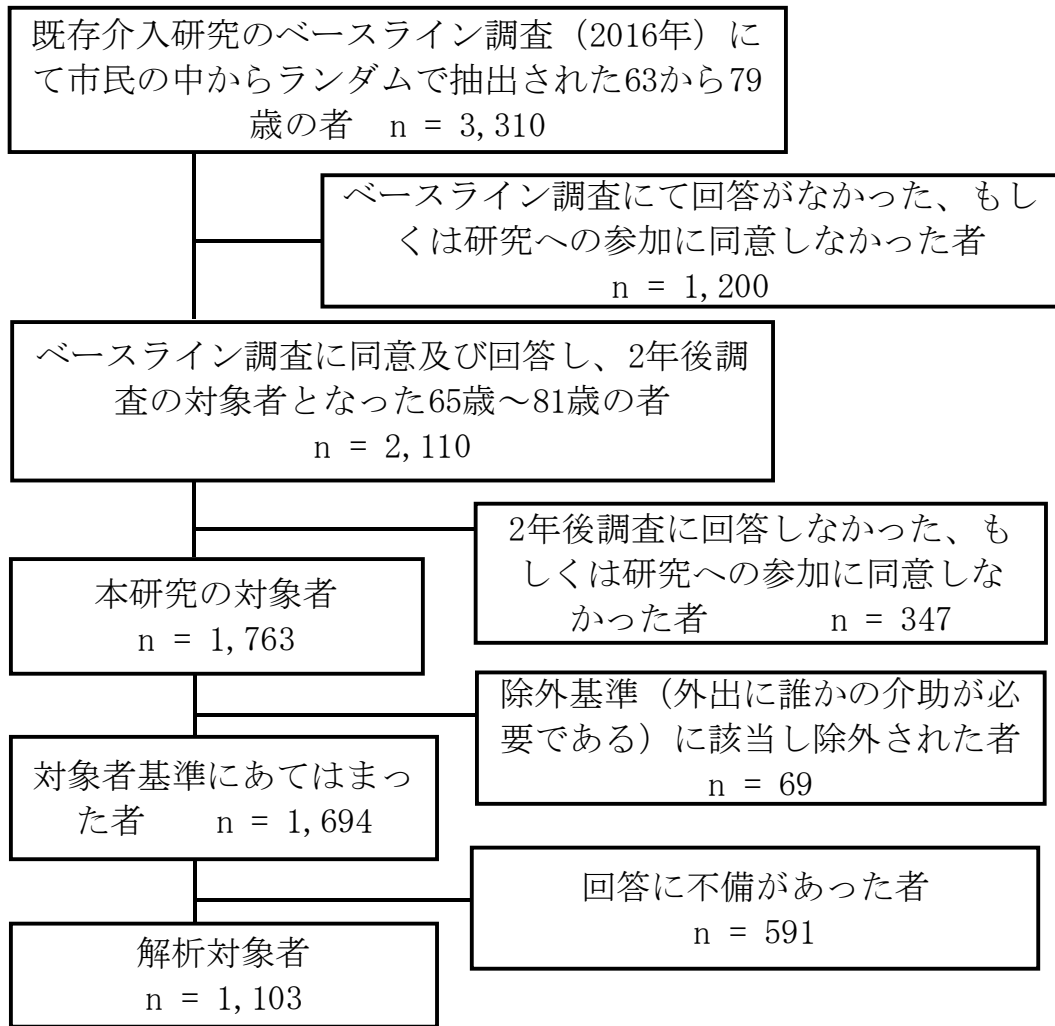


図3-1. 対象者フロー

表3-1. 最寄りの食料品店までの距離のカテゴリ毎の対象者特性

	Total (n = 1103)	Q1 (<329 m)	(n = 276)	Q2 (<841 m)	(n = 276)	Q3 (<1783 m)	(n = 276)	Q4 (<7780 m)	(n = 275)
食品摂取多様性スコア	3 (2-5)	3 (2-5)	3 (2-5)	3 (2-5)	3 (2-5)	3 (2-5)	3 (2-5)	3 (2-4)	3 (2-4)
Low (≤2)	655 (59.4)	155 (56.2)	153 (55.4)	165 (59.8)	182 (66.2)				
性別, 女性	576 (52.2)	150 (54.3)	156 (56.5)	139 (50.4)	131 (47.6)				
年齢, 歳	70 (68-75)	71 (68-75)	70 (68-75)	70 (68-74)	70 (67-75)				
60歳代	454 (41.2)	104 (37.7)	109 (39.5)	122 (44.2)	119 (43.3)				
70歳代以上	649 (58.8)	172 (62.3)	167 (60.5)	154 (55.8)	156 (56.7)				
Body mass index, kg / m <sup>2</sup>	22.4 (20.7-24.3)	22.5 (20.7-24.2)	22.3 (20.5-24.2)	22.5 (20.6-24.4)	22.3 (20.7-24.5)				
≤21.4	403 (36.5)	96 (34.8)	109 (39.5)	98 (35.5)	100 (36.4)				
21.5-24.9	500 (45.3)	135 (48.9)	123 (44.6)	124 (44.9)	118 (42.9)				
≥25.0	200 (18.1)	45 (16.3)	44 (15.9)	54 (19.6)	57 (20.7)				
現病歴, あり	831 (75.3)	198 (71.7)	198 (71.7)	218 (79.0)	217 (78.9)				
服薬									
なし	231 (20.9)	53 (19.2)	65 (23.6)	55 (19.9)	58 (21.1)				
1 - 4種類	658 (59.7)	172 (62.3)	153 (55.4)	166 (60.1)	167 (60.7)				
5種類以上	214 (19.4)	51 (23.8)	58 (27.1)	55 (25.7)	50 (23.4)				
うつ症状, あり	174 (15.8)	41 (14.9)	38 (13.8)	44 (15.9)	51 (18.5)				
主観的咀嚼機能, 低い	405 (36.7)	93 (33.7)	87 (31.5)	108 (39.1)	117 (42.5)				
喫煙習慣, あり	98 (8.9)	22 (8.0)	23 (8.3)	32 (11.6)	21 (7.6)				
身体活動レベル									
低	809 (73.3)	220 (79.7)	203 (73.6)	206 (74.6)	180 (65.5)				
中	226 (20.5)	46 (16.7)	54 (19.6)	57 (20.7)	69 (25.1)				
高	68 (6.2)	10 (3.6)	19 (6.9)	13 (4.7)	26 (9.5)				
独居, はい	79 (7.2)	24 (8.7)	19 (6.9)	15 (5.4)	21 (7.6)				
食品等配達サービス利用, あり	60 (5.4)	6 (2.2)	17 (6.2)	18 (6.5)	19 (6.9)				
教育歴, 年	12 (9-12)	12 (10-13)	12 (9-12)	12 (9-12)	11 (9-12)				
12年より長い	194 (17.6)	74 (26.8)	39 (14.1)	48 (17.4)	33 (12.0)				
収入状況, あり	504 (45.7)	123 (44.6)	116 (42.0)	126 (45.7)	139 (50.5)				
自動車免許状態, なし	971 (88.0)	230 (83.3)	241 (87.3)	247 (89.5)	253 (92.0)				
食料品店までの距離, m	840 (329-1782)	197 (95-256)	555 (446-671)	1182 (996-1437)	3208 (2438-4077)				
バス停までの距離, m	270 (140-486)	155 (78-235)	303 (167-452)	320 (161-513)	476 (243-1561)				
鉄道駅までの距離, m	2546 (1236-6145)	1152 (430-2708)	1828 (933-3861)	2293 (1644-4465)	6244 (3675-10358)				
自家栽培野菜の利用, あり	783 (71.0)	151 (54.7)	186 (67.4)	217 (78.6)	229 (83.3)				
主観的食料品アクセス, 低い	65 (5.9)	13 (4.7)	10 (3.6)	13 (4.7)	29 (10.5)				

値は中央値 (四分位範囲) または人数 (%) で示した。

表3-2. 近隣食環境による食品摂取多様性lowのPrevalence ratio (95%信頼区間)

n= 1103	DVS $\leq$ 2の 割合 (%)	Crude	Adjusted model <sup>†</sup>
		PR (95%CI) <sup>‡</sup>	PR (95%CI) <sup>‡</sup>
最寄りの食料品店までの距離			
Q1 (<329m)	56.2	1 (ref.)	1 (ref.)
Q2 (329m - 841m)	55.4	0.99 (0.85-1.15)	1.01 (0.87-1.17)
Q3 (842m - 1783m)	59.8	1.07 (0.92-1.23)	1.04 (0.91-1.20)
Q4 (1784m - 7780m)	66.2	1.18 (1.03-1.35)*	1.15 (1.01-1.32)*
P for trend		0.009	0.033
最寄りのスーパーマーケットまでの距離			
Q1 (<875m)	54.7	1 (ref.)	1 (ref.)
Q2 (875m - 2184m)	57.2	1.05 (0.90-1.21)	1.02 (0.88-1.18)
Q3 (2185m - 4094m)	58.7	1.07 (0.93-1.24)	1.06 (0.92-1.22)
Q4 (4095m - 16613m)	66.9	1.22 (1.07-1.40)**	1.18 (1.03-1.35)*
P for trend		0.004	0.011
最寄りのコンビニエンスストアまでの距離			
Q1 (<1129m)	56.2	1 (ref.)	1 (ref.)
Q2 (1130m - 2486m)	55.1	0.98 (0.85-1.14)	0.98 (0.85-1.13)
Q3 (2487m - 4720m)	61.2	1.09 (0.95-1.26)	1.06 (0.93-1.22)
Q4 (4721m - 17638m)	65.1	1.16 (1.01-1.33)*	1.13 (0.99-1.29)
P for trend		0.013	0.036
最寄りのその他商店までの距離			
Q1 (<385m)	55.1	1 (ref.)	1 (ref.)
Q2 (386m - 956m)	57.6	1.05 (0.9-1.21)	1.05 (0.91-1.22)
Q3 (957m - 1890m)	59.4	1.08 (0.93-1.25)	1.06 (0.92-1.22)
Q4 (1891m - 8022m)	65.5	1.19 (1.04-1.36)*	1.14 (1.00-1.31)
P for trend		0.013	0.063
最寄りのバス停までの距離 , km		1.06 (1.01-1.12)*	1.05 (0.99-1.11)
最寄りの鉄道駅までの距離 , km		1.01 (1.00-1.02)**	1.01 (1.00-1.02)*
自家栽培野菜の利用			
なし	63.8	1 (ref.)	1 (ref.)
あり	57.6	0.9 (0.82-1.00)	0.93 (0.84-1.03)
主観的食料品アクセス			
高い	58.8	1 (ref.)	1 (ref.)
低い	69.2	1.18 (0.99-1.40)	1.11 (0.95-1.31)

<sup>†</sup> 性、年齢、BMI、現病歴、服薬、抑うつ症状、咀嚼能力、喫煙習慣、身体活動レベル、独居、食品配達サービスの利用、教育年数、収入状況、および運転免許状況にて調整した。<sup>‡</sup> ポアソン回帰分析により算出したPrevalence ratioと95%信頼区間 \*P < 0.05, \*\*P < 0.01. DVS, Diet variety score; PR, prevalence ratio; CI, confidence interval.

表3-3. 最寄りの食料品店による各食品群の摂取頻度lowのPrevalence ratio (95%信頼区間)

n = 1103	Lowの割合 (%)	最寄りの食料品店までの距離				p for trend <sup>†</sup>
		Q1 (<329 m) (n = 276)	Q2 (<841 m) (n = 276)	Q3 (<1783 m) (n = 276)	Q4 (<7780 m) (n = 275)	
		PR (95%CI) <sup>†</sup>	PR (95%CI) <sup>†</sup>	PR (95%CI) <sup>†</sup>	PR (95%CI) <sup>†</sup>	
魚介類	71.2	1 (ref.)	1.01 (0.90-1.12)	1.05 (0.95-1.17)	1.03 (0.93-1.15)	0.427
肉類	81.2	1 (ref.)	1.10 (1.01-1.20)*	1.06 (0.97-1.15)	1.10 (1.02-1.20)*	0.058
卵	58.6	1 (ref.)	0.97 (0.85-1.11)	0.91 (0.79-1.05)	0.93 (0.81-1.07)	0.221
牛乳	55.8	1 (ref.)	0.97 (0.84-1.12)	0.97 (0.84-1.12)	0.95 (0.82-1.10)	0.508
大豆・大豆製品	64.8	1 (ref.)	0.98 (0.86-1.11)	1.05 (0.93-1.18)	1.02 (0.90-1.16)	0.489
緑黄色野菜	44.9	1 (ref.)	0.98 (0.80-1.19)	1.10 (0.92-1.32)	1.16 (0.97-1.39)	0.051
海藻類	82.0	1 (ref.)	0.97 (0.89-1.04)	0.95 (0.88-1.03)	0.99 (0.92-1.07)	0.717
いも類	87.9	1 (ref.)	0.97 (0.91-1.03)	0.99 (0.94-1.05)	0.95 (0.90-1.02)	0.251
果実類	56.1	1 (ref.)	1.07 (0.91-1.26)	1.11 (0.95-1.29)	1.30 (1.12-1.50)**	<0.001
油脂類	66.2	1 (ref.)	1.01 (0.89-1.15)	1.05 (0.93-1.18)	1.10 (0.98-1.24)	0.102

<sup>†</sup>性、年齢、BMI、現病歴、服薬、抑うつ症状、咀嚼能力、喫煙習慣、身体活動レベル、独居、食品配達サービスの利用、教育年数、収入状況、および運転免許状況にて調整した。ポアソン回帰分析により算出したPrevalence ratioと95%信頼区間 \*P < 0.05, \*\*P < 0.01; PR, prevalence ratio; CI, confidence interval.

#### 第4節 考察

本章の研究は、中山間地域在住の日本人高齢者を対象に、近隣食環境と食品摂取の多様性との関連を検討した横断的研究である。その結果、自宅から最寄りの食料品店までの距離が遠いことと DVS が低いこととの間に有意な関連が認められた。

研究結果から、自宅から最寄りの食料品店までの距離が 1.8km 以上遠いことが低い DVS と有意に関連し、食料品店までの距離が遠いほど DVS が低くなる PR が高くなる有意な傾向性が認められた。また、感度解析において食料品店までの距離と DVS の連続変数間においても有意な関連性がみられたことから、食料品店までの距離と DVS との間に量-反応関係があることが考えられた。しかしながら、食料品までの距離という近隣食環境要因が食生活に有意に関連したという本研究の結果は、先行研究と一致しない<sup>23, 62)</sup>。Fukuda らは、郊外地域及び農村地域に住む一人暮らしの日本人高齢者を対象とした横断的研究を行ったが、居住地からスーパーまでの距離と DVS との間に有意な関連性はみられなかった<sup>23)</sup>。Hamamatsu らは、都市地域及び農村地域在住の日本人高齢者を対象に横断研究を行っているが、たんぱく質摂取量と最寄りの食料品店の距離との間に有意な関連性はみられなかった<sup>62)</sup>。本研究結果との不一致について、アウトカムとして扱っている食品摂取についての変数が異なることや、近隣食環境要因として扱

っている食料品店の種類が異なることが要因として挙げられる。また重要な点として、これらの先行研究では異なるタイプの地域を同時に調査している点がある。農村地域と都市地域等、複数の地域を含めて研究対象地域とすることで一般化の可能性は高まるかもしれないが、得られた結果は特定の地域における環境要因の独自性を反映したものではないと考えられ、地域特有の環境要因の関連性を薄めている可能性がある。先行研究では、近隣食環境において農村地域と都市地域では効果が異なることが示されており<sup>60)</sup>、これには食料品の買い物のための交通手段が影響している可能性がある。一般的に、日本の農村地域では公共交通機関が少なく、ほとんどの住民が買い物に自動車を利用している<sup>83)</sup>。本研究の対象地域は日本の中山間地域に限定されており、本研究結果は中山間地域において高齢者の食品摂取の多様性に物理的な距離が影響している可能性があるということを示している。また、都市地域のみを対象とした先行研究では、居住地からスーパーまでの距離が DVS と有意な正の相関を示したと報告しており<sup>38)</sup>、この結果は本研究結果と一致している。複数の種類の地域を混合しない研究デザインが、地域特有の物理的環境要因の影響を適切に評価するためには重要であることが考えられる。本研究で評価された全ての食料品店の種類の中で、スーパーが最も DVS との関連性が強かった。先行研究では、店舗で販売されている食品の種類も環境要因として考慮する必要があることが示されている

<sup>84)</sup>。スーパー等の様々な食品を販売している食料品店までの距離は、高い DVS を維持するために重要である可能性がある。

本研究から得られた重要な知見の 1 つは、最寄りの食料品店から 1.8km 以上離れた場所に住んでいる参加者は、肉と果物の摂取頻度が低いことの PR が有意に高かったことである。Nakamura らは、居住地から 1km 以内に食料品店がないことと肉や魚の摂取頻度の低さとの関連を示しており、これは本研究結果と類似した関連性である<sup>37)</sup>。また果実・野菜類のアクセスを検討したシステマティック・レビューでは果実や野菜類の摂取量と食料品店までの距離との有意な関連性は、食品の賞味期限が短い（新鮮さが失われやすい）こと、自宅での保存が難しいということに起因していることが示唆されている<sup>67)</sup>。本研究における参加者のほとんど（71.0%）は自家菜園で採れた野菜を高い頻度で摂取していると回答している（表 3-1）。中山間地域における高齢者は、最寄りの食料品店までの距離よりも自家菜園で野菜を栽培していることが野菜摂取頻度に関係している可能性があり、これは中山間地域の近隣食環境特有の知見であると考えられる。これらを踏まえると、中山間地域の食料品店から離れた場所に住む高齢者の健康を改善するために介入を行う際には、野菜類の摂取よりも肉類や果実類の摂取における物理的環境要因を考慮することが重要であることが示唆された。

本研究では、DVS の低さは調整をしないモデルでは最寄りのバス停及び駅まで



の距離と有意に関連していたが、調整モデルにおいてはバス停までの距離との間に有意な関連性は認められなかった。先行研究では、バス停へのアクセスと身体活動習慣との間に有意な関係があることが示されているが<sup>65, 66)</sup>、公共交通機関へのアクセスと食生活との関連性を検討した研究は知る限り存在しない。食料品の買い物に公共交通機関を利用することは想定できるが、食品の買物のための実際の移動手段と食生活の多様性との関係について更なる検討をしていくことが今後必要である。

本研究では、DVS と主観的な食料品入手困難さとの間に有意な関連性はなかった。日本人の高齢者を対象とした先行研究では主観的な食料品入手困難さは、たんぱく質の少ない摂取量<sup>62)</sup>と DVS が低いことと有意に関連することが報告されている<sup>64)</sup>。食行動は個人を取り巻く複数の環境要因によって影響を受けるというエコロジカルモデルの概念は、社会的、物理的、マクロレベルの環境要因が相互に関連していることを示している<sup>28)</sup>。本研究の参加者のほとんどは運転免許を持っており、買い物には自動車を利用する者が多いと考えられる。主観的な食料品入手困難さは DVS とは有意な関連はなかったが、買い物手段等の理由から中山間地域に住んでいる人は買い物に対して強い不便さを感じることはなく、無意識のうちに食料品店までの距離に影響を受けている可能性がある。中山間地域を含む地方地域在住高齢者の食生活の多様性や主観的な食料品入手困難さ

に関する研究は少なく、高齢者の食生活改善のためには更なる研究が必要である。

本研究結果における一般化可能性については、いくつかの研究の限界に基づいて慎重に検討する必要がある。第一に、本研究デザインは横断的な観察研究であるため、要因間の因果関係を明らかにすることはできていない。今後、近隣食環境と食生活の多様性に関する長期的なコホート研究が必要である。第二に、本研究の対象地域は中山間地域に限定されており、都市地域や郊外地域への一般化はできない。しかしながら、中山間地域は日本の国土面積の約 70%を占めており、一定の地域への一般化の可能性の余地があると考えられる。近隣食環境と食の多様性に関する研究は十分に蓄積されていないことから<sup>23, 38, 64)</sup>、都市地域や郊外地域についても同様に研究を蓄積していく必要がある。第三に、本研究では各食料品店で販売されている食料品の種類や内容については調査できていない。先行研究では健康的な食品摂取への食料品店の影響を検討する過程で食料品店において販売されているものを測定する方法が開発されているが、これは高齢者の健康づくりにつながる食品摂取を対象にしたものではない<sup>85)</sup>。各店舗で販売されている食料品の種類を測定し近隣食環境要因として評価するためには、その方法論も含めて今後の更なる研究が必要である。第四に、本研究では参加者の所得に関する詳細な情報を得ることができていない。所得が食品摂取の

種類に影響を与えることが考えられるが、本研究ではこの影響を調整することができていない。第五に、物理的環境以外の環境要因については検討できていない点が挙げられる。食行動に影響を与える周辺要因をより深く調べるために、今後の研究では、社会的環境（社会的支援や社会的規範等）とマクロレベルの環境（政策曝露や文化的要素等）を取り入れる必要があると考えられる<sup>28)</sup>。最後に、この分野の研究の蓄積が少ないことから、食料品店までの距離と DVS の関連性のメカニズムについて考察することが難しく、そのメカニズムを解明するためには質的研究や行動科学等の幅広い分野を含めて、更なる研究が必要である。

## 第5節 結論

日本の中山間地域在住高齢者における最寄りの食料品店までの距離が遠いほど、低い食品摂取の多様性及び肉類と果実類の少ない摂取頻度に有意な関連があった。食料品店の種別にみると、スーパーマーケットとコンビニエンスストアにおいて食品摂取多様性との強い関連性を示した。食料品店、特にスーパーマーケットやコンビニエンスストアから遠い食品摂取の多様性が低くなるリスクの高い地域には、重点的な介入が必要であることが示唆された。

## 第4章 中山間地域在住高齢者における食料品選択の制限要因の質的分析

### 第1節 目的

人口高齢社会が引き起こす問題の一つである食料品へのアクセス問題は国内外で重要な課題となっている<sup>86-88)</sup>。このような問題は、社会・経済環境の急速な変化と生鮮食料品供給体制バランスの乱れが一つの原因と言われており健康被害をもたらす社会問題となっている<sup>40, 48)</sup>。

食料品アクセスの一つの側面として、食料品店までの距離が遠いことで食品摂取の制限がある可能性が検討されている<sup>23, 32, 36, 37, 62, 64, 89, 90)</sup>。一方で、Schwartz は個人の食生活には距離的な物理環境のみではなく、社会的環境、マクロレベル環境（政策・メディア曝露等）が相互に影響していることを示している<sup>28)</sup>。さらに肥満に関する近隣食環境研究のシステマティック・レビューでは、食生活に与える影響について、距離的な環境要因だけでは不十分であり、個人を取り巻く要因を全体的に考慮する必要性が示されている<sup>91)</sup>。

しかしながら、高齢者の健康問題に焦点をあてて物理的食環境以外の要因について検討した研究は限られている。田辺らは要支援高齢者の食行動に影響する要因を質的に調査・分析した研究により、個人内、個人間、組織的、制度的要因が影響していることを示しており、食行動に影響する要因をふまえた低栄養

対策が必要であると指摘している<sup>92)</sup>。この先行研究は要支援高齢者を対象にしたものであり、地域一般の高齢者については全く異なる要因が存在することが考えられる。農林水産省は高齢者の健康において食料品アクセスが重要な位置づけであることを示したうえで、「距離」のような物理的な近隣食環境要因だけでなく、その背景にある社会的・心理的要因を明らかにし、具体的な対策につなげることが必要だとしている<sup>40)</sup>。しかしながら、高齢者における食品選択の背景に存在する物理的食環境以外の制限要因については知見が不足しており、研究の蓄積が必要である。

そこで、本章の研究では、中山間地域在住高齢者における食料品店との物理的距離以外の食品選択における背景に存在する制限要因を質的研究手法にて明らかにすることを目的とした。

## 第2節 方法

### 1. 参加者

本研究は2019年11月に、島根県雲南市内の2地域にて健康増進事業の一環として実施した。一方の地域は中山間地域の中でも比較的家屋が密集している街部地域、もう一方の地域は田畑が多くみられる典型的な農村地域である。各地域の交流センター（雲南市が独自に設置している小規模多機能自治機能を持つ

公民館)の職員による60歳以上の高齢者に対しての声掛けを行い参加者を募集したが、これは市の事業の目的に沿った緩やかな年齢制限であるため、実際には60歳未満の参加者も含まれた。両地域ともに16名ずつ参加者が決定していたが、調査の当日に街部地域の参加者1名、農村地域の参加者1名が欠席したので、最終的な参加者は30名であった。

## 2. 調査方法

調査は、ワークショップ形式で開催しフォーカスグループインタビューのデザインで実施した。フォーカスグループインタビューとは、10名以下を目安として座談会形式で調査者がインタビューをしながら特定のテーマについて話し合い、その内容を記録するインタビュー形式である。

本研究の内容は全体のワークショップの一部に含まれる形で実施した。ワークショップは10分の事業説明、10分の簡易質問紙回答及びグループ分け、35分(4項目)のフォーカスグループインタビュー、5分の総括という構成で、60分間で終了する内容で実施した。本研究に使用した質問項目はこのうちの2項目であり、フォーカスグループインタビューとしての調査時間は全項目の35分間のうち、20分間として実施した。

インタビューに加えて参加者特性として、性別、年齢、食品摂取多様性評価票

の回答をしてもらい、その場で回収した。その後、半構造化インタビューによる調査を実施した。半構造化インタビューとは、目的に合わせた大まかな質問のみを用意しておき、あとは自由に語ってもらうインタビュー法である。

フォーカスグループは1グループが8名以下になるように各会場2グループに分けて実施した。本研究の質問の一つ目は、「健康のために実施していることも含み、あなたが思う「健康的な食生活」とはどのような食生活か？」という内容について聞き取った（半構造化質問 A）。また、2つ目の質問は、「多様な食品」を魚類、肉類、卵、大豆・大豆製品、牛乳、緑黄色野菜、いも類、果実類、藻類、油脂類と定義したうえで、「多様な食品を摂取するうえで妨げとなっていることは何か？」について聞き取った（半構造化質問 B）。主要目的の質問は半構造化質問 B とし、制限要因の背景にあると考えられる健康的な食生活への考え方について半構造化質問 A にて検討した。インタビュー中は、全ての音声を記録し、音声記録を文字に起こし逐語録を作成した。

### 3. データ解析

逐語録をデータクリーニングしたのちに計量テキスト分析を行った。計量テキスト分析とは、計量的分析手法を用いてテキスト型データを整理または分析し、内容分析（content analysis）を行なう方法である<sup>93)</sup>。これは、逐語録のよ

うな大量のテキストデータを短い言葉（語）に分解し、そのうえで同時出現関係から語のクラスターを作成する分析や、語と語の関連性を数値的に分析する研究手法である<sup>93, 94)</sup>。テキストデータからの語への分解についてはコンピュータプログラムによって形態素解析を行い、これにより意味のある最小単位に分解し品詞を判別した。分解された最小単位は機械的に分解されるものであり、必ずしも研究目的に合致した表現になっていないことがあるため（例：「朝食」が「朝（名詞）」と「食べる（動詞）」に分解される等）、これを人の目により語の確認を行い、研究目的に合致した表現になるように修正を行った。この作業は結果を恣意的に操作するような修正を行わないように作業記録を残しながら十分に注意して実施した。分析に使用した抽出された語（以下、抽出語）は名詞、形容詞、形容動詞とした。

語のそれぞれの出現パターンの関連性として Jaccard 係数を算出した。Jaccard 係数は文章やテキストの集合同士の類似的関連性を示す係数であり、2 つ語の類似パターンの出現回数を 2 つの合計出現回数で除することで算出する。Jaccard 係数が大きいほど語と語の出現に関連性が強いことを意味している。最小頻出語を半構造化質問 A では 15、半構造化質問 B では 10 に設定したうえで頻出語上位の語から共起ネットワークを作成した。共起ネットワークとは計量テキスト分析によって分析される同時出現（共起）関係から語のまとまりをグルー



ピングし、図示化する分析である。共起ネットワークの語のグルーピングからカテゴリ化を行い、生逐語を振り返りながらカテゴリの解釈をしたうえで内容を反映するカテゴリ名称を付けた。分析にはKH Coder 3を用いた<sup>93)</sup>。

### 第3節 結果

参加者特性を表4-1に示した。男性が15名、女性15名であり同割合であった。本研究の参加者のうち、50歳代は4名(13.3%)、60歳代は22名(73.3%)、70歳代以上が2名(6.7%)であった。調査地域毎の参加者数は街部地域が15名、農村地域が15名であった。DVSの平均値は4.1(標準偏差1.8)であった。

#### 1. 健康的な食生活の考え方についての分析結果

逐語録に含まれる文章数は289であり、総抽出語数は6,575語であった。その中で異なる種類の語は872語であり、最終的に共起ネットワーク分析に使用した語は627語であった。抽出語リストは4回以上出現した語のみを表4-2に示した。「良い」が最も頻出の語であり34回、続いて「健康」が33回出現した。

抽出語の共起ネットワーク分析の結果を図4-1に示した。共起ネットワークとして出現した語は「食事」、「バランス」、「良い」、「健康」、「納豆」、「野菜」、「肉」、「魚」、「気」、「自分」であった。図中のそれぞれの語を囲む円の

大きさは語の出現回数を反映している。語と語をつないでいる線上に Jaccard 係数を示した。共起ネットワーク分析により語は3つのカテゴリとして分類され、それぞれのカテゴリを楕円でまとめて示した。加えて、共起したカテゴリ毎にカテゴリ名称と共起した語、そして含まれる主な逐語（抜粋）を表 4-3 に示した。「食事」、「バランス」、「良い」、「健康」という語で構成されるカテゴリ内には、「バランスの良い食事を、時間を決めて毎日食べるっていうことが一番じゃないかと思います」、「バランスの良い材料を使って、きちんと食べられたら一番良いです」、「バランス良くいろんなものを食べたほうが良いと思います」といった逐語があり、「食を取り巻くバランスについての考え方」というカテゴリ名称が付けられた。「納豆」、「野菜」、「肉」、「魚」という語から構成されるカテゴリ内には、「今日は肉、明日は魚というように交互にずっと食べています」、「肉類を減らして、魚、豆類を食べています」、「肉とか、たんぱく質を食べれば野菜を食べるようにしています」、「肉と野菜は、毎日交互に食べるようにしています」といった逐語があり、「食品それぞれに対する食べ方の考え方」というカテゴリ名称が付けられた。「気」、「自分」から構成されるカテゴリ内には、「大家族で大量に作るので自分で気をつけて食べすぎないようにしている」、「塩分はちょっと気をつけていますが、主人が何にでも醤油をかけてしまいます」、「乳製品や

牛乳とかがちょっとあまりとれてないので、気をつけたいと思っています」  
といった逐語があり、「自分自身で気をつける心構え」というカテゴリ名称  
が付けられた。

表4-1. 参加者特性

---

n=30

---

性別	
男性	15 (50)
女性	15 (50)
年齢	64.1±4.4
調査地区	
農村部	15 (50)
郊外部	15 (50)
DVS	4.1±1.8

---

値は平均値±標準偏差もしくは、  
人数 (%) で示した。

表4-2. 半構造化質問Aにおける抽出語リスト

抽出語	出現回数	抽出語	出現回数	抽出語	出現回数
良い	34	買う	9	仕事	5
健康	33	サバ	8	食	5
自分	31	ラーメン	8	診断	5
野菜	31	悪い	8	昔	5
肉	28	家	8	遅い	5
バランス	26	好き	8	糖分	5
食事	26	最近	8	辺	5
気	20	妻	8	本当	5
食生活	20	大好き	8	薬	5
魚	18	朝食	8	量	5
難しい	17	糖尿病	8	話	5
納豆	16	必要	8	いろいろ	4
醤油	15	味	8	たくさん	4
毎日	15	料理	8	みそ汁	4
御飯	14	塩	7	オリーブオイル	4
少ない	14	割	7	ジャム	4
一番	13	基本	7	一つ	4
高い	12	気持ち	7	家内	4
多い	12	自然	7	果物	4
朝	12	手	7	改善	4
必ず	12	食品	7	海藻	4
夜	12	人	7	苦手	4
塩分	11	生活	7	血压	4
感じ	11	豆腐	7	持つ	4
牛乳	11	年	7	若い	4
前	11	ポン酢	6	少し	4
特に	11	減塩	6	心配	4
夕食	11	場合	6	世代	4
3食	10	酢	6	先	4
パン	10	中心	6	全く	4
ヨーグルト	10	畑	6	孫	4
カロリー	9	お菓子	5	体	4
ダメ	9	たんぱく質	5	大事	4
砂糖	9	家族	5	大変	4
子供	9	血糖値	5	昼食	4
時間	9	嫌い	5	別に	4
大体	9				

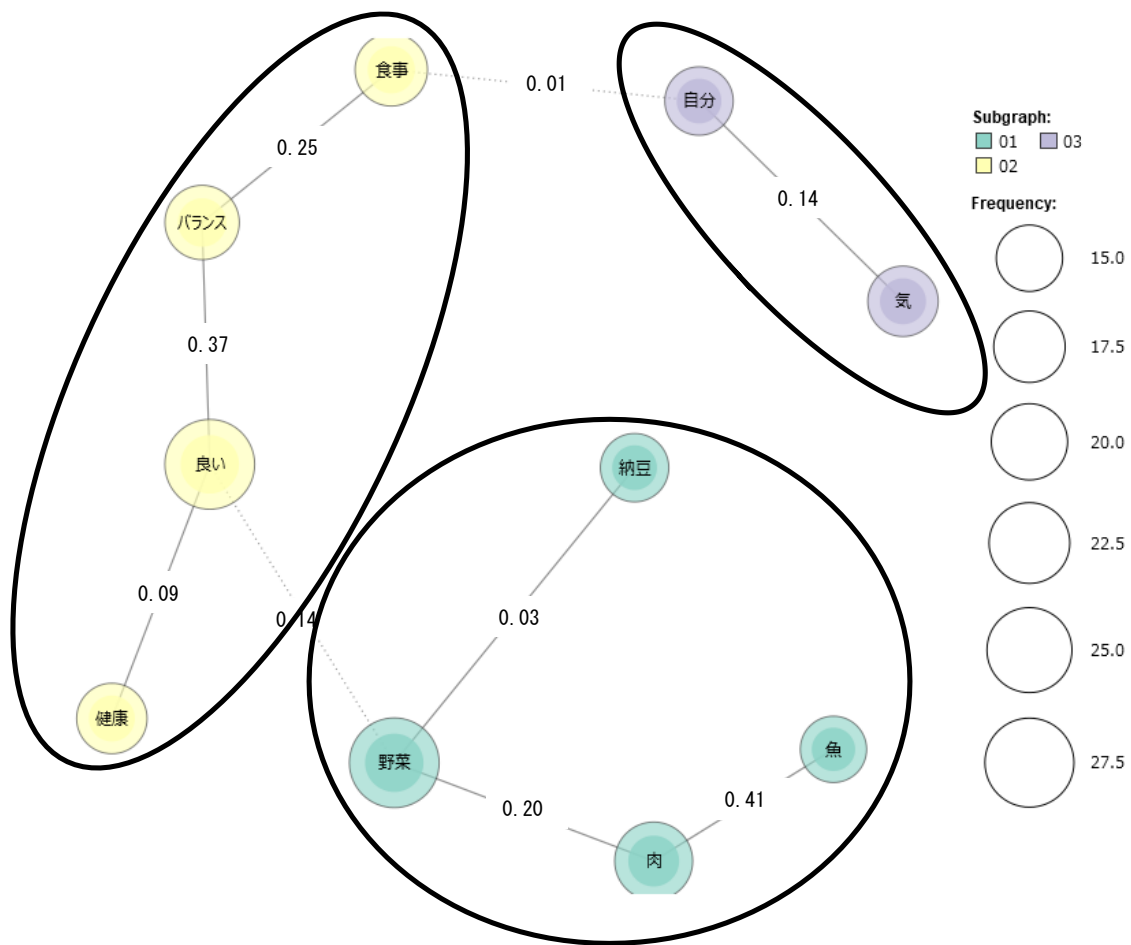


図4-1. 「健康のために実施していることも含み、あなたが思う「健康的な食生活」とはどのような食生活か？」の問いに対する回答の逐語の共起ネットワーク分析  
 円の大きさは語の出現回数を表す。語同士をつなぐ線上の数字は出現パターンの類似関連性を示すJaccard係数である。

表4-3. 「健康的な食についての考え方」におけるカテゴリー名称と共起語及び生逐語

カテゴリー名称	共起した語	生逐語 (抜粋)
食を取り巻くバランスについての考え方	食事、良い、バランス、健康	「バランスの良い食事を時間を決めて毎日食べるっていうことが一番じゃないかと思います」、「バランスの良い材料を使って、きちんと食べられたら一番良いです」、「バランス良くいろんなものを食べたほうが良いと思います」
食品それぞれに対する食べ方の考え方	納豆、野菜、肉、魚	「今日は肉、明日は魚というように交互にずっと食べています」、「肉類を減らして、魚、豆類を食べています」、「肉とか、たんぱく質を食べれば野菜を食べるようになっています」、「肉と野菜は、毎日交互に食べるようにしています」
自分自身で気をつける心構え	気、自分	「大家族で大量に作るので自分で気をつけて食べすぎないようになっている」、「塩分はちよつと気をつけていますけど、主人が何にでも醤油をかけてしまいません」、「乳製品や牛乳とか、がちよつとあまりとれないので、気をつけたいと思います」

## 2. 多様な食品の摂取の制限要因についての分析結果

逐語録に含まれる文章数は 125 であり、総抽出語数は 2,302 語であった。

その中で異なる種類の語は 415 語であり、最終的に共起ネットワーク分析に使用した語は 135 語であった。抽出語リストは 2 回以上出現した語のみを表 4-4 に示した。「値段」が最も頻出の語であり、16 回出現した。

抽出語の共起ネットワーク分析の結果を図 4-2 に示した。共起ネットワーク図として出現した語は「値段」、「高い」、「難しい」、「魚」、「肉」、「少ない」、「芋」であった。共起ネットワーク分析により語は 3 つのカテゴリとして分類された。共起したカテゴリ毎にカテゴリ名称と共起した語、そして含まれる主な逐語（抜粋）を表 4-5 に示した。「値段」、「高い」、「難しい」という語で構成されるカテゴリ内には、「買いたいと思っても値段が高いものは買いません」、「年金生活では（多様な食品を摂るのは）難しいです」、「肉は値段が高いから難しいです」といった逐語があり、「経済的理由による食品の選択及び制限」というカテゴリ名称が付けられた。「魚」、「肉」という語から構成されるカテゴリ内には、「孫が魚を嫌いだから買わないです」、「肉と魚を交互に食べるようにしています」、「子供が、肉がいいというもので肉の頻度が多いです」といった逐語があり、「肉と魚における家族の嗜好性による食品の選択及び制限」というカテゴリ名称が付けられた。「少ない」、「芋」



から構成されるカテゴリ内には、「好き好んで芋を食べない傾向があると思います」、「牛乳は嫌いで、嫌いなものは買うことが少ないです」、「納豆は好きではないので食べることは少ないです」といった逐語があり、「好き嫌い等の嗜好性による食品の選択及び制限」というカテゴリ名称が付けられた。

表4-4. 半構造化質問Bにおける抽出語リスト

抽出語	出現回数	抽出語	出現回数
値段	16	本当に	3
高い	12	料理	3
芋	11	10種類	2
魚	11	あと	2
少ない	11	この辺	2
難しい	11	カレー	2
肉	11	サケ	2
牛乳	8	シソ	2
嫌い	7	一番	2
毎日	7	家	2
野菜	7	家族	2
使う	6	海藻	2
孫	6	季節	2
安い	5	結構	2
感じ	5	交互	2
骨	5	妻	2
多い	5	時間	2
大根	5	自分	2
良い	5	主菜	2
みそ汁	4	酒	2
サバ	4	女性	2
ダメ	4	小さい	2
好き	4	食材	2
好き嫌い	4	食事	2
生活	4	食品	2
納豆	4	人	2
畑	4	酢の物	2
油	4	息子	2
たくさん	3	長い	2
ミョウガ	3	乳製品	2
子供	3	買い物	2
早くから	3	副菜	2
大変	3	用意	2
年金	3		

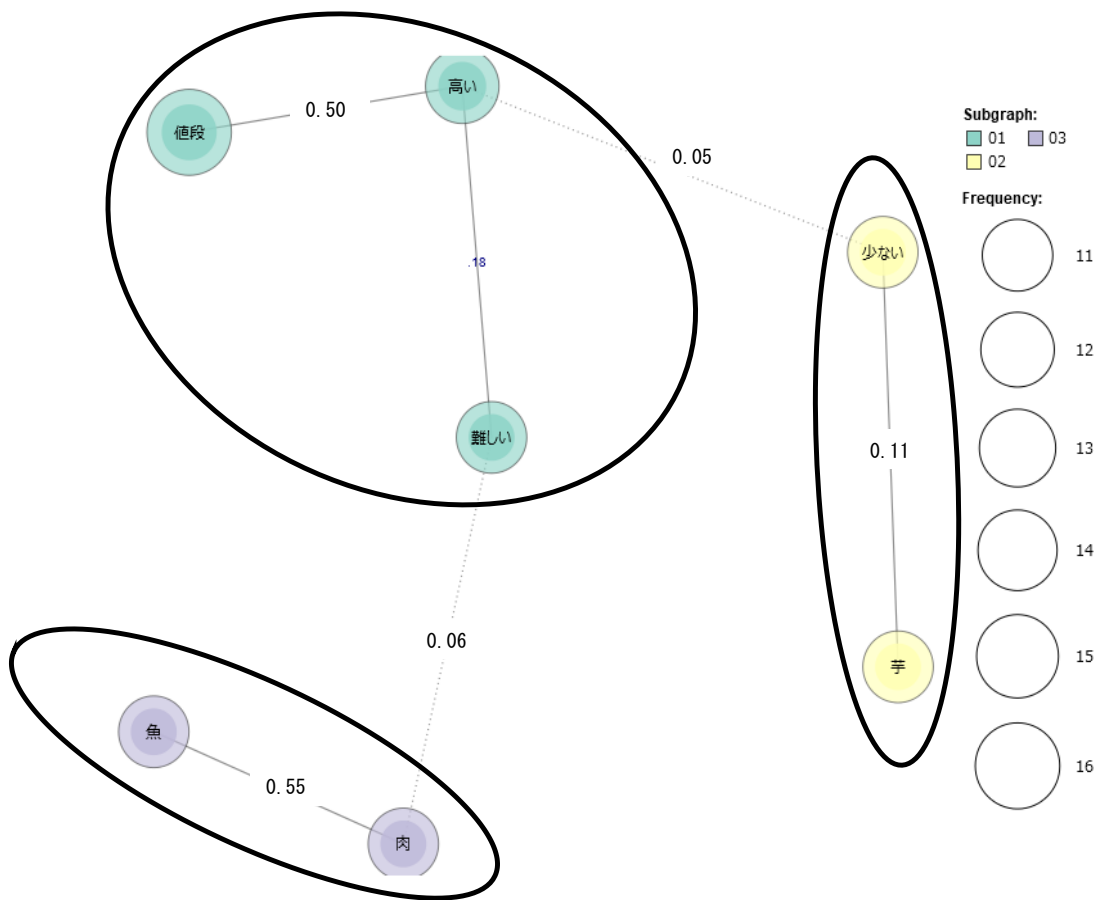


図4-2. 「多様な食品を摂取するうえで妨げとなっていることは何か」の問いに対する回答の逐語の共起ネットワーク分析  
 円の大きさは語の出現回数を表す。語同士をつなぐ線上の数字は出現パターンの類似関連性を示すJaccard係数である。

表4-5. 「多様な食品摂取の制限要因」におけるカテゴリー名称と共起語及び生逐語

カテゴリー名称	共起した語	生逐語（抜粋）
経済的理由による食品の選択及び制限	値段、高い、 難しい	「買いたいと思っても値段が高いものは買いません」、「年金生活では（多様な食品を摂るの）は）難しいです」、「肉は値段が高いから難しいです」
肉と魚における家族の嗜好性による食品の選択及び制限	魚、肉	「孫が魚を嫌いだから買わない」、「肉と魚を交互に食べるようにしている」、「子供が、肉がいいというもので肉の頻度が多い」
好き嫌い等の嗜好性による食品の選択及び制限	少ない、芋	「好き好んで芋を食べない傾向があると思います」、「牛乳は嫌いで、嫌いなものは買うことが少ないです」、「納豆は好きではないので食べることは少ないです」

## 第4節 考察

### 1. 健康的な食生活の考え方についての考察

本研究の結果から健康的な食生活の考え方として、3つの要素が考えられた。一つ目の「食を取り巻くバランスについての考え方」には、食塩の摂りすぎに気をつけることや血糖値の上昇に気をつけた食事をする事等、いわゆる生活習慣病の予防になるような食生活への考え方が含まれた。また、「魚とか肉とか、高齢になると良質なたんぱく質を食べないといけないと聞いたもので、なるべくたんぱく質を食べるようにしています」といった逐語からもみられるように高齢者に重要なたんぱく質の摂取を健康的な食生活として考えていることも伺えた。

先行研究では高齢期において BMI が低いことは健康へのリスクを高くすることがわかっている<sup>3)</sup>。国としてもライフステージによるメタボリックシンドローム対策からフレイル対策への円滑な移行を課題としている<sup>95)</sup>。本研究のフォーカスグループインタビューでは必要以上の減量志向等の語りはみられておらず、多様な食品を食べること、バランス良く食べること、一日三食食べること等、考え方としては高齢期に実践するに望ましいリテラシーを持っていることが示唆された。

一方で、「肉をなるべく減らして魚を食べるようにしています」といった逐語

もみられ、「肉は健康に悪い」といった偏った考え方を持っている者も存在することから食事のバランスについて戦略的なアプローチを継続して検討していく必要があると考えられる。

また、「食品それぞれに対する食べ方の考え方」では、肉、魚、大豆製品等、たんぱく質源となる食品が逐語から確認できた。さらに、このカテゴリ内では「肉と魚は交互に食べる」や「納豆は毎日食べる」等、食事の規則性としての食生活や考え方がみられた。熊谷らは多様な食品の摂取についてスコア化して評価することができる食品摂取多様性スコアを開発し<sup>73)</sup>、フレイル、身体機能等の関連性が報告されている。この多様性スコアは食品群毎に「ほぼ毎日食べている」という回答を1点とし、続く選択肢である「二日に1回」、「一週間に1~2回」、「ほとんど食べない」の回答は0点としている。つまり、各食品を毎日食べることが重要であることを表したスコアである。本研究で多くみられた「肉と魚を交互に食べる」という内容の語りについて、逐語録から肉を食べる日、と魚を食べる日を交互にしているということがわかり、各食品群で見ると毎日食べているということにはならない。主な主菜の材料であるこの二つの食材について毎日食べることは何かしらの原因があり難しいことが考えられる。この点について、後述の多様な食品摂取の制限要因の考察にて深めていく。

「自分自身で気をつける心構え」のカテゴリ内では、「自分」という語が出現

している部分には配偶者や同居家族の状況や家族の行動が比較されて、自分自身は意識して行動するようにするという内容を含んで解釈することができた。

このカテゴリからは家族等の社会的な環境要因が食生活に影響を与えている可能性が示唆され、そのうえで性別、ライフステージ、個々の健康リテラシー等に配慮する個人レベルのアプローチの重要性があることが考えられる。

## 2. 多様な食品の摂取の制限要因についての考察

地域在住高齢者に対して食生活における制限要因について質的に検討した結果、中山間地域在住高齢者にとって、3つの要因が存在することが考えられた。

一つ目の「経済的理由による食品の選択及び制限」のカテゴリ内では、「年金暮らしで様々な食品を買うことは難しい」、といった実際に食材の購入が困難である語りと、「安くすめばそれでいいやと思っている」といったような語りもあり、経済的理由の中にはひっ迫した経済的制限のみではなく、緩やかな経済的理由が含まれることが考えられた。前者には低コストで準備することができるレシピや比較的安価で食料品を購入できる情報提供等の支援を行う必要があると考えられる。後者については、食品摂取多様性を高く維持することの重要性を理解してもらうための食育が必要であると考えられる。

2つ目の「肉と魚における家族の嗜好性による食品の選択及び制限」のカテゴリ

リについては「孫が魚を嫌いだから、うちはあまり食べません」といった逐語が含まれ、子供や孫の嗜好性を優先することで、食事内の食料品の種類に制限が生まれていることが示唆された。先行研究では、三世代同居世帯の調理従事者へのアンケートでおかずを決めるとき誰の好みを重視するかという調査の結果、孫の好みを重視している者が40%であり<sup>96)</sup>、多世代世帯において孫の嗜好性によって食品選択が影響を受けている可能性がある。

3つ目の「好き嫌い等の嗜好性による食品の選択及び制限」のカテゴリからは、前述の家族の嗜好性とは異なり、参加者自身の嗜好性が食品選択の制限要因になっていることが考えられた。子供や孫の嗜好性にあわせて食品を選択し、そのうえ自分自身の嗜好性にもあわせて食品を選択するということは、家族が多いことが食品選択の可能性を一層狭めてしまっていることが考えられる。

### 3. 全体の考察

先行研究では、要支援高齢者を対象に食料品の入手困難さに関する要因を質的に検討した結果、個人内、個人間、組織的、制度的要因が影響していることを示している<sup>92)</sup>。この先行研究における個人内要因の中には、家族に買い物を頼もうにも何を頼んでいいかわからない、買い物に行っても品物の内容や配置がわからない等が記述としてあり、本研究の結果とは異なる報告である。この要因



として参加者の年代の違い及び自立度の違いが大きな要因であると考えられ、要支援高齢者のようなハイリスクの高齢者の食生活への考え方に焦点を当てた研究と地域一般の健康な高齢者の考え方に焦点を当てた研究は両者とも検証する重要性があると考えられる。

本研究の結果では、まず住民の健康的な食生活への考え方を検討し、そのうえで食品選択の制限要因について分析した。高齢者の健康的な食生活の考え方には、肥満予防等の生活習慣予防だけではなく、低栄養状態やフレイルに対する予防になるような、「しっかり食べる」ということの重要性に対して一定の理解があることが検証された。一方で、肉や魚といった食品群毎の摂取頻度は理想的な頻度には満たない可能性が考えられた。多様な食品選択に対して、経済的理由や、家族等を含む社会的環境要因、そして嗜好性を含む個人内の要因が相互に関連して多様な食品選択の制限要因となっていることが示唆された。

本研究を一般化するにあたっていくつかの限界点を考慮する必要がある。第一に、本研究は市の事業の一貫として実施して行ったフォーカスグループインタビューであることから、参加者の年齢の厳密な制限ができていない。本研究の参加者のうち4名(全体の13.0%)が50歳代であり、70歳以上の者は2名(6.7%)であったことから、明確に高齢者集団と定義づけることは難しい。しかしながら本研究が含まれて実施されたワークショップは高齢者の食をテーマにしている

ものであり、フォーカスグループインタビュー内での語りは高齢者の食生活への考え方を反映しているものであると考えられる。今後の研究において、食料品入手に対してより厳しい制限要因を持っている可能性のある 70 歳代から 80 歳代の参加者への調査も含めて検討していく必要があると考えられる。第二に、本研究の参加者は地域コミュニティを通じて募集された参加者であり、健康づくりに関する事業への関心が比較的高い集団であることが考えられる。健康についての関心が高い者は食品選択の制限等について日頃から考えている、またはその解決に対して行動している可能性もあるため、ランダムサンプリングによる住民を対象にした検討を含めて、健康に対する無関心層の食への考え方も今後検討していくことが今後のアプローチを考えていくうえで重要である。第三に、本研究の調査手法としてフォーカスグループインタビューを採用しており、個々の深い心理や考え方を引き出せていないことが考えられる。本研究結果においてフォーカスグループインタビューにより広く食への考え方や制限要因を明らかにした一方で、個人インタビューによる深い心理からの個人へのアプローチの手助けとなる検討もあわせて実施していく必要があると考えられる。

## 第5節 結論

中山間地域在住高齢者における食料品選択の制限要因として物理的環境以外に 1) 経済的要因（節約志向を含む）、2) 同居家族等の社会的環境要因、3) 嗜好性等の個人内要因という 3 つの側面がある可能性を示した。物理的な近隣食環境以外に地域住民の生活背景についても考慮したうえで戦略的な栄養改善の展開が必要であることが考えられる。

## 第5章 総括

### 第1節 全体の考察

食生活の改善のための個人レベルでの対策はこれまで講じられてきているが、今後地域包括的な健康づくりの介入を推進するためには地域の近隣食環境を考慮し、効果的かつ効率的に推進することが求められる。本研究は食料品店の種類ごとに近隣食環境を検討し、食事摂取状況との関連性があることを示した最初の研究である。本研究によりコンビニが居住地から遠いことが低いたんぱく質摂取量と有意に関連することを示した（第2章）。また食料品店までの距離が遠いことと低い食品摂取多様性との間に有意な関連性がみられ、とりわけスーパーとコンビニが近隣食環境要因として重要である可能性を示した（第3章）。さらに、この物理的距離という近隣食環境要因は高齢者の食品選択に関連する一つの側面ではあるものの、経済的側面や社会的側面といった生活背景についても丁寧にアセスメントすることの重要性を質的研究手法から示すことができた（第4章）。

これらの結果から本研究は高齢者を取り巻く近隣食環境要因を包括的に明らかにした。各章の考察にて検討したように日本におけるコンビニは主なたんぱく質源となるおかず類等の食料品や、野菜や果物といった新鮮な食品も扱って

おり、高齢者において重要な近隣食環境の要因となっていることが考えられる。

また、スーパーは多くの種類の食料品を扱うことから、スーパーとの近接性が食品摂取の多様性に強く関連したことが考えられる。中山間地域の中でもたんぱく質摂取量、食品摂取の多様性が低くなる可能性の高い地域に重点的に栄養改善を行う必要性を示唆することができた。そのうえで質的検討から物理的な近隣食環境以外に地域住民を取り巻く経済的要因（節約志向を含む）や同居家族等の社会的環境要因そして生活背景についても考慮したうえで戦略的な栄養改善の展開が必要であることが示唆された。興味深い点として、質的検討では距離的な不便さという要因は語りとして出現しなかった。この結果は、第3章で検討した主観的食料品入手困難さと食品摂取の多様性が有意に関連しなかったというサブ解析の結果とも一致する。多くの高齢者が移動手段に自動車を使って生活している中山間地域において距離という環境要因は無意識のうちに食品摂取に影響を与えているという可能性が考えられる。しかしながら、この二つの調査は異なる参加者に行っているものであるため、詳細に検討するためには質的研究と量的研究を合わせたミクストメソッドのデザインも視野に入れながら検討することが望まれる。

## 第2節 今後の課題と展望

本研究結果を今後の研究及び健康増進事業等に一般化していく際の課題と展望について提示する。

### 1. 近隣食環境と食事摂取状況の因果関係についての課題と展望

本研究が示した近隣食環境要因と食事摂取状況との関連性は横断的検討であるため、因果関係の言及はできない。今後の研究において近隣食環境と食事摂取状況の関連性の因果関係を明らかにしていくための示唆となるようにガイドラインを基に整理を行った。要因間の因果関係を判定するためのガイドライン<sup>97)</sup>を表5-1に示した。このガイドラインに従って検討すると、本研究は、「関連の強さ」、「量-反応関係」、「他の解釈の可能性の検討（交絡の調整）」、「他の知見との一致」については概ね満たしているが、「時間的關係」、「結果の再現性」、「生物学的妥当性」、「曝露停止の効果」、「関連の特異性」については満たしていない。

まず、「時間的關係」について、本研究を構成する3つの研究は全て一時点を断面的に調査し分析したものであることから時間的要因を考慮することができていない。近隣食環境という曝露要因は常に住民に対して曝露を与えているが、その強さは必ずしも強いとは言えないことが考えられる。例えば、新しい食料品店をオープンするといった種類の介入研究を検討したシステムティック・レビ

ューでは、環境の変化というものが少なくとも短期的には食習慣を含む健康（行動）アウトカムに影響するというものではないという示唆をしている<sup>72)</sup>。近隣食環境要因の曝露が食事摂取状況に対して影響があるかという因果関係の同定には長期的な観察研究が今後必要であると考えられる。

「結果の再現性」については、本研究は島根県雲南市という日本の中山間地域の一つで実施しているため、異なる中山間地域での検証も行うことで再現性を確認できると考えられる。本研究結果の一般化可能性は日本の中山間地域に限定されており、都市地域や郊外地域への一般化可能性は極めて低い。しかしながら、中山間地域は日本の国土の約70%を占めており、異なる中山間地域で再現性が確認されることは、地域レベルでの食生活改善のアプローチとしての可能性も広げることになると考えられる<sup>98)</sup>。

「生物学的妥当性」について、本研究のアウトカムは生物学的数値に基づくもの（疾患や付随するバイタル指標等）ではなく、行動レベルの評価であるため生物学的妥当性を論じることは難しい。しかしながら、「環境的曝露」が影響し「行動」に至るまでの理論的なメカニズムが生物学的妥当性を論ずる構成要素であると考えた場合、本研究ではメカニズムを同定できていないという研究の限界点を持っている。各章の考察における先行研究の検討の中でもこの要因間の理論的メカニズムについて迫る研究は現段階では存在しなかった。今後の研究で

は、行動科学等の広い分野の知見を組み合わせた研究デザインを採用することで、このメカニズムを明らかにすることができるのではないかと考えられる。

「曝露の停止効果」について、本研究における曝露とは悪い近隣食環境（食料品店が遠い）であることから、食料品店を新たに開く、またはそれに代わる食料品のアクセスを改善する介入を実施することで曝露停止効果を検証することができる。前述の新しい食料品店をオープンすることによる介入効果についてのシステマティック・レビューで組み込まれた9の介入プロジェクトのうち4つはイギリス<sup>99-102)</sup>、5つはアメリカ<sup>103-107)</sup>で実施されたものであったが、曝露停止効果を検証した研究だといえる<sup>72)</sup>。日本において高齢者を対象とした地域環境介入の検証が行われることで、曝露停止効果を明らかにできると考えられる。

最後に、「関連の特異性」について、本研究における近隣食環境という曝露要因は食生活以外の行動に対しても影響する可能性が残っている。近隣食環境要因と食事摂取状況の関連性が特異的なものであるかということは、運動や社会参加等のあらゆる行動レベルのアウトカムを含めて今後検証する必要があると考えられる。



表5-1. 関連が因果関係かどうかを判定するためのガイドライン\*

- 
- 1 時間的關係（要因の曝露が疾患前に発生しているか）
  - 2 関連の強さ（関連の強さを示すリスク比あるいはオッズ比は大きいか）
  - 3 量-反応關係（曝露量の増加につれリスクが高まるか）
  - 4 結果の再現性（同じ関連が他の研究・集団で観察されるか）
  - 5 生物学的妥当性（関連が既知の生物学的な知見（機序）と矛盾していないか）
  - 6 他の解釈の可能性の検討（交絡の可能性がどれほど丁寧に検討されたか）
  - 7 曝露停止の効果（曝露の減少・除去により疾患のリスクが減少するか）
  - 8 他の知見との一致（関連を支持するデータが他にも存在するか）
  - 9 関連の特異性（その曝露要因が1つの疾患のみ関連するか）
- 

これらが見いだされることは因果関係を補強する材料であり、それが無いからといって因果関係が否定されるものではない。満たされた項目数より、これらを基にして観察された結果を総合的に評価することが重要である。

\*文献97より引用・改変

## 2. 健康増進事業への発展についての課題と展望

本研究は「距離」のような物理的な環境要因とその背景にある経済的側面や社会的環境の側面を明らかにしたうえで包括的に近隣食環境について検討した。近隣食環境に配慮し、地域包括的に食生活改善を推進していくことは国も検討しているところであるが<sup>88)</sup>、本研究の質的検討で明らかにしたような個人に寄り添う必要のある場面では地方自治体の具体的な対策が重要であると考えられる。農林水産省は地域での食料品アクセスの改善事業としての取り組みをまとめている<sup>108)</sup>。

この中で、移動手段を持たない過疎地域に住む高齢者に対して、地元商店が移動販売を行うことで買い物機会を守る取り組み等が紹介されている。これらの取り組みの多くの共通点として商店や NPO 等の民間組織と地方自治体が協働することで取り組みが実現しているということが挙げられる。小規模自治体ほど、食料品アクセス対策をしていない理由として「財政上の問題から対策を実施できない」という回答が多い傾向にあることから<sup>88)</sup>、民間組織との連携により財政面についてもクリアできる可能性が広がることが考えられる。

地方公共団体の職員はますます減っていく中<sup>109)</sup>、地域在住高齢者一人一人の生活背景や社会的環境に寄り添う支援が難しくなることが考えられる。本研究で示した距離的な近隣食環境、そして個人の生活背景のどちらにも配慮した事

業には民間事業者との連携も視野に入れた幅広い支援の展開が必要になると考えられる。

一方で、本研究では距離的な近隣食環境は高齢者の健康にとって好ましくない食事摂取状況（低いたんぱく質摂取、低い食品摂取多様性）に関連するが、主観的な食品入手困難さは食事摂取状況と関連していなかった。距離的な近隣食環境が無意識に食品選択の制限となってしまうと仮定すると、「移動手段を持たない」といったようなハイリスクな食料品入手困難者のみではなく、ポピュレーションレベルでの対策も必要であることが考えられる。例えば、減塩についての地域レベル介入<sup>110)</sup>や、生活習慣病予防に資する環境介入<sup>72)</sup>は多数行われている。しかしながら、高齢者の食生活改善の地域レベル介入は行われていない現状である。今後、中山間地域に限らず、都市部や郊外地域を対象にした近隣食環境研究を蓄積することで、ますます進行する超高齢社会に耐えうる地域レベルの介入が実施されることが求められる。

### 第3節 結語

本研究では食料品店を種類ごとに把握し、近隣食環境と食事摂取状況との関連性を検討した。その結果、コンビニが遠いということはたんぱく質摂取量が少ないことと有意に関連することを示し、スーパーとコンビニのそれぞれが遠いほど低い食品摂取多様性と有意に関連することを明らかにした。さらに、この物理的距離という近隣食環境要因は高齢者の食品選択に関連する一つの側面ではあるものの、経済的側面や社会的側面といった生活背景についても丁寧にアセスメントすることの重要性を質的研究手法から示すことができた。本研究は高齢者個人を取り巻く近隣食環境要因を包括的に明らかにした。

本研究により、中山間地域の中でもたんぱく質摂取量、食品摂取の多様性が低くなる可能性の高い地域に重点的に栄養改善を行うとともに、個人の生活背景（食についての考え方、家計、同居家族、嗜好性等）に寄り添うような地域特有の食事指導が重要であることが考えられる。

## 謝辞

本論文の執筆にあたり、本論作成に対してのみならず、研究遂行のための疫学の基礎、研究倫理、そして研究に対する真摯な姿勢について懇切丁寧なご指導を賜り、主査を担当していただきました上岡洋晴先生に心より厚く御礼申し上げます。また、副査を担当していただきました古庄律先生、日田安寿美先生、石見佳子先生には、本論全般に加え栄養学・疫学の専門的なご助言を賜りましたこと深く感謝申し上げます。本論の各研究において様々なご支援を賜りました、東京健康リハビリテーション総合研究所の武藤芳照先生には、貴重なご助言を賜りましたこと心より感謝申し上げます。研究についての社会的意義の考え方をご教授くださった身体教育医学研究所うんなんの北湯口純先生には、研究計画の着想から本論作成まで親身になってご指導を賜りましたこと心より感謝申し上げます。Lund University Center for Primary Health Care Researchの奥山健太先生におかれましては、地理情報システムを用いた解析の手法について懇切丁寧にご教授いただき研究の着想にもご尽力いただきましたこと深く御礼申し上げます。質的研究手法についてご教授いただきました佐久大学看護学部の朴相俊先生には実践から分析までご指導賜りましたこと心より感謝申し上げます。各研究における計画から執筆において、東京大学大学院医学系研究科の鎌田真光先生、公益財団法人身体教育医学研究所の岡田真平先生、島根大学地域包括ケア教育研究センターの安部孝文先生、島根大学医学部の並河徹先生、株式会社ア

ルプロンの高橋優太先生、カゴメ株式会社の相澤宏一先生に様々な面でご協力  
とご支援を賜りましたこと深く感謝申し上げます。

本論のデータは、島根県雲南市の地域住民の皆様、市関係職員の皆様のご協  
力によって収集することができました。データの収集にあたり、研究参加者の皆  
様には、多くの調査項目へご協力をいただき心より感謝申し上げます。また、身  
体教育医学研究所うなんん運営委員会、身体教育医学研究所うなんん倫理審査  
委員会の皆様には、それぞれの視点から細部に渡りご指導とご助言を賜りまし  
たことに深く感謝申し上げます。このような研究を計画することができ、本論と  
してまとめることができたことは、ひとえに雲南市長はじめ市関係職員の  
皆様、共同研究者、関係する皆様のご協力によるものであると考えております。  
皆様に心より感謝申し上げます。全ての研究について、身体教育医学研究所う  
なんの歴代スタッフを含む、加納昂様、小山伸様、小谷由紀子様、陶山美佳様、  
西川喜久子様、奥田久美子様、吾郷千歳様、錦織菜々子様のご協力があつてこそ  
遂行することができました。深く感謝申し上げます。

最後に、東京農業大学大学院環境共生学専攻の諸先生方、そして予防医学の  
観点から栄養学におけるより高い志に導いてくれる祖父小山和作氏をはじめ、  
常に本分に邁進する自信と安心を与えてくれる家族への深い感謝の意を示して  
謝辞といたします。

## 研究資金

本研究の第 3 章を構成する研究において、文部科学省科学研究費補助金 (19H03910) の助成を受けて研究を実施した。

## 利益相反

本研究の第 4 章を構成する研究における調査は、株式会社アルプロン（島根県雲南市加茂町南加茂 1204-1）が雲南市と共同で実施した令和元年度島根発ヘルスケアビジネス事業化補助金事業の中で行われ、この事業費用の一部を株式会社アルプロンが支出した。

## 引用文献

1. World Health Organization. World report on ageing and health. 2015. Available from: <http://www.who.int/ageing/events/world-report-2015-launch/en/>; Accessed 21.12.2020.
2. United Nations. World population ageing 2015. 2015. Available from: [http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WPA2015\\_Report.pdf](http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WPA2015_Report.pdf); Accessed 21.12.2020.
3. Sasazuki S, Inoue M, Tsuji I, Sugawara Y, Tamakoshi A, Matsuo K, et al. Body mass index and mortality from all causes and major causes in Japanese: results of a pooled analysis of 7 large-scale cohort studies. *J Epidemiol.* 2011;21:417-30.
4. Nagai M, Kuriyama S, Kakizaki M, Ohmori-Matsuda K, Sugawara Y, Sone T, et al. Effect of age on the association between body mass index and all-cause mortality: the Ohsaki cohort study. *J Epidemiol.* 2010;20:398-407.
5. 厚生労働省. 介護予防マニュアル (改訂版) . 2012. 入手先 : <https://www.mhlw.go.jp/topics/2009/05/tp0501-1.html> ; 参照 2020 年 12 月 21 日.
6. Chatindiara I, Williams V, Sycamore E, Richter M, Allen J, Wham C. Associations between nutrition risk status, body composition and physical performance among



community-dwelling older adults. *Aust N Z J Public Health*. 2019;43:56-62.

7. Adly NN, Abd-El-Gawad WM, Abou-Hashem RM. Relationship between malnutrition and different fall risk assessment tools in a geriatric in-patient unit. *Aging Clin Exp Res*. 2020;32:1279-87.
8. Lauretani F, Ticinesi A, Gionti L, Prati B, Nouvenne A, Tana C, et al. Short-Physical Performance Battery (SPPB) score is associated with falls in older outpatients. *Aging Clin Exp Res*. 2019;31:1435-42.
9. Beasley JM, Shikany JM, Thomson CA. The role of dietary protein intake in the prevention of sarcopenia of aging. *Nutr Clin Pract*. 2013;28:684-90.
10. Beasley JM, LaCroix AZ, Neuhouser ML, Huang Y, Tinker L, Woods N, et al. Protein intake and incident frailty in the Women's Health Initiative observational study. *J Am Geriatr Soc*. 2010;58:1063-71.
11. Ozawa M, Yoshida D, Hata J, Ohara T, Mukai N, Shibata M, et al. Dietary Protein Intake and Stroke Risk in a General Japanese Population: The Hisayama Study. *Stroke*. 2017;48:1478-86.
12. Bloom I, Shand C, Cooper C, Robinson S, Baird J. Diet Quality and Sarcopenia in Older Adults: A Systematic Review. *Nutrients*. 2018;10.
13. Tsuji T, Yamamoto K, Yamasaki K, Hayashi F, Momoki C, Yasui Y, et al. Lower

dietary variety is a relevant factor for malnutrition in older Japanese home-care recipients: a cross-sectional study. *BMC geriatr.* 2019;19:197.

14. Kobayashi S, Suga H, Sasaki S. Diet with a combination of high protein and high total antioxidant capacity is strongly associated with low prevalence of frailty among old Japanese women: a multicenter cross-sectional study. *Nutr J.* 2017;16:29.
15. Chiuve SE, Fung TT, Rimm EB, Hu FB, McCullough ML, Wang M, et al. Alternative dietary indices both strongly predict risk of chronic disease. *J Nutr.* 2012;142:1009-18.
16. Fung TT, Rexrode KM, Mantzoros CS, Manson JE, Willett WC, Hu FB. Mediterranean diet and incidence of and mortality from coronary heart disease and stroke in women. *Circulation.* 2009;119:1093-100.
17. Trichopoulou A, Costacou T, Bamia C, Trichopoulos D. Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population. *N Engl J Med.* 2003;348:2599-608.
18. Sotos-Prieto M, Bhupathiraju SN, Mattei J, Fung TT, Li Y, Pan A, et al. Association of Changes in Diet Quality with Total and Cause-Specific Mortality. *N Engl J Med.* 2017;377:143-53.
19. Matsuyama S, Zhang S, Tomata Y, Abe S, Tanji F, Sugawara Y, et al. Association

- between improved adherence to the Japanese diet and incident functional disability in older people: The Ohsaki Cohort 2006 Study. *Clin Nutr.* 2020;39:2238-45.
20. Matsuyama S, Sawada N, Tomata Y, Zhang S, Goto A, Yamaji T, et al. Association between adherence to the Japanese diet and all-cause and cause-specific mortality: The Japan Public Health Center-based Prospective Study. *Eur J Nutr.* 2020:1-10.
21. Abe S, Zhang S, Tomata Y, Tsuduki T, Sugawara Y, Tsuji I. Japanese diet and survival time: The Ohsaki Cohort 1994 study. *Clin Nutr.* 2020;39:298-303.
22. Yokoyama Y, Nishi M, Murayama H, Amano H, Taniguchi Y, Nofuji Y, et al. Association of dietary variety with body composition and physical function in community-dwelling elderly Japanese. *J Nutr Health Aging.* 2016;20:691-6.
23. Yokoyama Y, Nishi M, Murayama H, Amano H, Taniguchi Y, Nofuji Y, et al. Dietary variety and decline in lean mass and physical performance in community-dwelling older Japanese: a 4-year follow-up study. *J Nutr Health Aging.* 2017;21:11-6.
24. 吉崎貴大, 横山友里, 大上安奈, 川口英夫. 地域在住高齢者における食品摂取の多様性と食事摂取量およびフレイルとの関連. *栄養学雑誌.* 2019;77:19-28.
25. Fukuda Y, Ishikawa M, Yokoyama T, Hayashi T, Nakaya T, Takemi Y, et al. Physical and social determinants of dietary variety among older adults living alone in Japan.

- Geriatr Gerontol Int. 2017;17:2232-8.
26. Kimura M, Moriyasu A, Kumagai S, Furuna T, Akita S, Kimura S, et al. Community-based intervention to improve dietary habits and promote physical activity among older adults: a cluster randomized trial. *BMC geriatr.* 2013;13:8.
  27. 木村美佳, 守安愛, 熊谷修, 古名丈人. 一自治体における複合プログラムによる介護予防事業 (すみだテイクテン) の評価. *日本公衆衛生雑誌.* 2016;63:682-93.
  28. Schwartz MB, Just DR, Chriqui JF, Ammerman AS. Appetite self-regulation: Environmental and policy influences on eating behaviors. *Obesity.* 2017;25:26-38.
  29. Favaro-Moreira NC, Krausch-Hofmann S, Matthys C, Vereecken C, Vanhauwaert E, Declercq A, et al. Risk factors for malnutrition in older adults: a systematic review of the literature based on longitudinal data. *Adv Nutr.* 2016;7:507-22.
  30. Larson NI, Story MT, Nelson MC. Neighborhood environments: disparities in access to healthy foods in the U.S. *Am J Prev Med.* 2009;36:74-81.
  31. Auchincloss AH, Roux AVD, Mujahid MS, Shen M, Bertoni AG, Carnethon MR. Neighborhood resources for physical activity and healthy foods and incidence of type 2 diabetes mellitus: the Multi-Ethnic study of Atherosclerosis. *Arch Intern Med.* 2009;169:1698-704.

32. Caspi CE, Sorensen G, Subramanian SV, Kawachi I. The local food environment and diet: a systematic review. *Health Place*. 2012;18:1172-87.
33. Murakami K, Sasaki S, Takahashi Y, Uenishi K. Neighborhood food store availability in relation to food intake in young Japanese women. *Nutrition*. 2009;25:640-6.
34. Murakami K, Sasaki S, Takahashi Y, Uenishi K. Neighbourhood food store availability in relation to 24 h urinary sodium and potassium excretion in young Japanese women. *Br J Nutr*. 2010;104:1043-50.
35. 石川みどり, 横山徹爾, 村山伸子. 地理的要因における食物入手可能性と食物摂取状況との関連についての系統的レビュー. *栄養学雑誌*. 2013;71:290-7.
36. Hanibuchi T, Kondo K, Nakaya T, Nakade M, Ojima T, Hirai H, et al. Neighborhood food environment and body mass index among Japanese older adults: results from the Aichi Gerontological Evaluation Study (AGES). *Int J Health Geogr*. 2011;10:43.
37. Nakamura H, Nakamura M, Okada E, Ojima T, Kondo K. Association of food access and neighbor relationships with diet and underweight among community-dwelling older Japanese. *J Epidemiol*. 2017;27:546-51.
38. Harada K, Masumoto K, Okada S. Distance to supermarkets and dietary variety among Japanese older adults: examining the moderating role of grocery delivery services. *Public Health Nutr*. 2020:1-8.

39. Ishikawa M, Yokoyama T, Takemi Y, Fukuda Y, Nakaya T, Kusama K, et al. Association between satisfaction with state of health and meals, physical condition and food diversity, health behavior, and perceptions of shopping difficulty among older people living alone in Japan. *J Nutr Health Aging*. 2017;21:514-20.
40. 農林水産省. 食料品アクセス問題と高齢者の健康. 2014. 入手先 : [https://www.maff.go.jp/j/shokusan/eat/access\\_genjo.html](https://www.maff.go.jp/j/shokusan/eat/access_genjo.html) ; 参照 2020 年 12 月 21 日.
41. Milte CM, McNaughton SA. Dietary patterns and successful ageing: a systematic review. *Eur J Nutr*. 2016;55:423-50.
42. Lai JS, Hiles S, Bisquera A, Hure AJ, McEvoy M, Attia J. A systematic review and meta-analysis of dietary patterns and depression in community-dwelling adults. *Am J Clin Nutr*. 2014;99:181-97.
43. 埴淵知哉. 近隣環境の健康影響を探る. *E-journal GEO*. 2013;8:66-77.
44. Hamano T, Yamasaki M, Fujisawa Y, Ito K, Nabika T, Shiwaku K. Social capital and psychological distress of elderly in Japanese rural communities. *Stress Health*. 2011;27:163-9.
45. Kobayashi S, Murakami K, Sasaki S, Okubo H, Hirota N, Notsu A, et al. Comparison of relative validity of food group intakes estimated by comprehensive and brief-type

- self-administered diet history questionnaires against 16 d dietary records in Japanese adults. *Public Health Nutr.* 2011;14:1200-11.
46. Kobayashi S, Honda S, Murakami K, Sasaki S, Okubo H, Hirota N, et al. Both comprehensive and brief self-administered diet history questionnaires satisfactorily rank nutrient intakes in Japanese adults. *J Epidemiol.* 2012;22:151-9.
47. 厚生労働省. 平成 29 年国民健康・栄養調査報告. 2019. 入手先：  
[https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000177189\\_00001.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000177189_00001.html) ; 参照 2020 年 12 月 21 日.
48. 岩間信之, 田中耕市, 佐々木緑, 駒木伸比古, 齋藤幸生. 地方都市在住高齢者の「食」を巡る生活環境の悪化とフードデザート問題 -茨城県水戸市を事例として-. *人文地理.* 2009;61:139-56.
49. 野中健, 猪八重拓. 人口密度と縮小率に着目した線引き都市における居住誘導区域の指定に関する研究 -住環境指標の視点から-. *都市計画論文集.* 2019;54:457-63.
50. 飯島裕, 浅野光. バス停アクセス性からみた地域密着型バスの利用特性に関する研究 -「アイリスループ」(東京都葛飾区)を事例として-. *都市計画論文集.* 2002;37:163-8.
51. 厚生労働省. 「日本人の食事摂取基準 (2020 年版)」策定検討会報告書. 2019.

入手先 : [https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage\\_08517.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_08517.html) ; 参照 2020 年 12 月 21 日 .

52. Zung WW, Richards CB, Short MJ. Self-rating depression scale in an outpatient clinic. Further validation of the SDS. Archives of general psychiatry. 1965;13:508-15.
53. Abe T, Hamano T, Onoda K, Takeda M, Okuyama K, Yamasaki M, et al. Additive Effect of Physical Activity and Sedentary Time on Depressive Symptoms in Rural Japanese Adults: A Cross-Sectional Study. J Epidemiol. 2019;29:227-32.
54. Onoda K, Hamano T, Nabika Y, Aoyama A, Takayoshi H, Nakagawa T, et al. Validation of a new mass screening tool for cognitive impairment: Cognitive Assessment for Dementia, iPad version. Clin Interv Aging. 2013;8:353-60.
55. Zhang J, Yu KF. What's the relative risk? A method of correcting the odds ratio in cohort studies of common outcomes. JAMA. 1998;280:1690-1.
56. Dehghan M, Mente A, Zhang X, Swaminathan S, Li W, Mohan V, et al. Associations of fats and carbohydrate intake with cardiovascular disease and mortality in 18 countries from five continents (PURE): a prospective cohort study. Lancet. 2017;390:2050-62.
57. Ozawa M, Ninomiya T, Ohara T, Doi Y, Uchida K, Shirota T, et al. Dietary patterns



- and risk of dementia in an elderly Japanese population: the Hisayama Study. *Am J Clin Nutr.* 2013;97:1076-82.
58. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gotsche PC, Vandenbroucke JP. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *Lancet.* 2007;370:1453-7.
59. Moore LV, Diez Roux AV, Nettleton JA, Jacobs DR, Jr. Associations of the local food environment with diet quality--a comparison of assessments based on surveys and geographic information systems: the multi-ethnic study of atherosclerosis. *Am J Epidemiol.* 2008;167:917-24.
60. Michimi A, Wimberly MC. Associations of supermarket accessibility with obesity and fruit and vegetable consumption in the conterminous United States. *Int J Health Geogr.* 2010;9:49.
61. Sharkey JR, Johnson CM, Dean WR. Food access and perceptions of the community and household food environment as correlates of fruit and vegetable intake among rural seniors. *BMC geriatr.* 2010;10:32.
62. Hamamatsu Y, Goto C, Nishitani M, Shimadate R, Ueno J, Kusakari Y, et al. Associations between neighborhood food environments and deficient protein intake among elderly people in a metropolitan suburb: A case study in Kisarazu city, Japan.

Am J Hum Biol. 2017;29.

63. 菊島良介, 高橋克也. 国民健康・栄養調査からみた食料品アクセスと栄養および食品摂取: 代替・補完関係に着目して. 日本公衆衛生雑誌. 2020;67:261-70.
64. 吉葉かおり, 武見ゆかり, 石川みどり, 横山徹爾, 中谷友樹, 村山伸子. 埼玉県在住一人暮らし高齢者の食品摂取の多様性と食物アクセスとの関連. 日本公衆衛生雑誌. 2015;62:707-18.
65. Harada K, Lee S, Lee S, Bae S, Anan Y, Harada K, et al. Distance from public transportation and physical activity in Japanese older adults: The moderating role of driving status. Health Psychol. 2018;37:355-63.
66. Kamada M, Kitayuguchi J, Inoue S, Kamioka H, Mutoh Y, Shiwaku K. Environmental correlates of physical activity in driving and non-driving rural Japanese women. Prev Med. 2009;49:490-6.
67. Kamphuis CB, Giskes K, de Bruijn GJ, Wendel-Vos W, Brug J, van Lenthe FJ. Environmental determinants of fruit and vegetable consumption among adults: a systematic review. Br J Nutr. 2006;96:620-35.
68. 厚生労働省. 平成 30 年国民健康・栄養調査報告. 2020. 入手先 : [https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage\\_08789.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_08789.html) ; 参照 2020 年 12 月 21 日.

69. Tooze JA, Subar AF, Thompson FE, Troiano R, Schatzkin A, Kipnis V. Psychosocial predictors of energy underreporting in a large doubly labeled water study. *Am J Clin Nutr.* 2004;79:795-804.
70. Clegg A, Young J, Iliffe S, Rikkert MO, Rockwood K. Frailty in elderly people. *Lancet.* 2013;381:752-62.
71. Cox NJ, Ibrahim K, Sayer AA, Robinson SM, Roberts HC. Assessment and Treatment of the Anorexia of Aging: A Systematic Review. *Nutrients.* 2019;11.
72. Abeykoon AH, Engler-Stringer R, Muhajarine N. Health-related outcomes of new grocery store interventions: a systematic review. *Public Health Nutr.* 2017;20:2236-48.
73. 熊谷修, 渡辺修一郎, 柴田博, 天野秀紀, 藤原佳典, 新開省二, 他. 地域在宅高齢者における食品摂取の多様性と高次生活機能低下の関連. *日本公衆衛生雑誌.* 2003;50:1117-24.
74. Pereira KG, Peres MA, Iop D, Boing AC, Boing AF, Aziz M, et al. Polypharmacy among the elderly: a population-based study. *Rev Bras Epidemiol.* 2017;20:335-44.
75. Kessler RC, Andrews G, Colpe LJ, Hiripi E, Mroczek DK, Normand SL, et al. Short screening scales to monitor population prevalences and trends in non-specific psychological distress. *Psychol Med.* 2002;32:959-76.

76. Furukawa TA, Kawakami N, Saitoh M, Ono Y, Nakane Y, Nakamura Y, et al. The performance of the Japanese version of the K6 and K10 in the World Mental Health Survey Japan. *Int J Methods Psychiatr Res.* 2008;17:152-8.
77. The International Physical Activity Questionnaire. Guidelines for the data processing and analysis of the International Physical Activity Questionnaire. 2005. Available from: <https://sites.google.com/site/theipaq/scoring-protocol>; Accessed 21/12/2020.
78. Zou G. A modified poisson regression approach to prospective studies with binary data. *Am J Epidemiol.* 2004;159:702-6.
79. Spiegelman D, Hertzmark E. Easy SAS calculations for risk or prevalence ratios and differences. *Am J Epidemiol.* 2005;162:199-200.
80. Watanabe M, Shobugawa Y, Tashiro A, Ota A, Suzuki T, Tsubokawa T, et al. Association between Neighborhood Environment and Quality of Sleep in Older Adult Residents Living in Japan: The JAGES 2010 Cross-Sectional Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17:1398.
81. Yang Z, Hardin JW, Addy CL, Vuong QH. Testing approaches for overdispersion in Poisson regression versus the generalized Poisson model. *Biom J.* 2007;49:565-84.
82. Payne EH, Gebregziabher M, Hardin JW, Ramakrishnan V, Egede LE. An empirical approach to determine a threshold for assessing overdispersion in Poisson and

- negative binomial models for count data. *Commun Stat Simul Comput.* 2018;47:1722-38.
83. 薬師寺哲郎, 高橋克也, 田中耕市. 住民意識からみた食料品アクセス問題. *農業経済研究.* 2013;85:45-60.
84. Franco M, Diez-Roux AV, Nettleton JA, Lazo M, Brancati F, Caballero B, et al. Availability of healthy foods and dietary patterns: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *Am J Clin Nutr.* 2009;89:897-904.
85. Glanz K, Sallis JF, Saelens BE, Frank LD. Nutrition Environment Measures Survey in stores (NEMS-S): development and evaluation. *Am J Prev Med.* 2007;32:282-9.
86. Mills S, Wright T. Access to food retail outlets in County Durham, UK: a pragmatic cross-sectional study. *Lancet.* 2015;385:70.
87. Brandt EJ, Silvestri DM, Mande JR, Holland ML, Ross JS. Availability of Grocery Delivery to Food Deserts in States Participating in the Online Purchase Pilot. *JAMA Netw Open.* 2019;2:e1916444.
88. 農林水産省. 令和元年度「食料品アクセス問題」に関する全国市町村アンケート調査結果. 2020. 入手先 : [https://www.maff.go.jp/j/shokusan/eat/access\\_genjo.html](https://www.maff.go.jp/j/shokusan/eat/access_genjo.html) ; 参照 2020 年 12 月 21 日.

89. 薬師寺哲郎, 高橋克也. 食料品アクセス問題における店舗への近接性. フードシステム研究. 2013;20:14-25.
90. 高橋克也, 薬師寺哲郎. 食料品アクセス問題の実態と市町村の対応. フードシステム研究. 2013;20:26-39.
91. Cobb LK, Appel LJ, Franco M, Jones-Smith JC, Nur A, Anderson CA. The relationship of the local food environment with obesity: A systematic review of methods, study quality, and results. Obesity. 2015;23:1331-44.
92. 田辺生子, 井上智代. 要支援高齢者の食行動の現状と影響を及ぼす内容についての質的分析. 日本保健福祉学会誌. 2014;21:45-56.
93. 樋口耕. テキスト型データの計量的分析 -2つのアプローチの峻別と統合-. 理論と方法. 2004;19:101-15.
94. 樋口耕. 計量テキスト分析および KH Coder の利用状況と展望. 社会学評論. 2017;68:334-50.
95. 厚生労働省. 高齢者の低栄養防止・重症化予防等の推進について. 2016. 入手先 : <https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10801000-Iseikyoku-Soumuka/0000135469.pdf> ; 参照 2020 年 12 月 21 日.
96. 瀬戸美, 塩谷知, 澤田崇, 藤本健. 世帯構成の違いが高齢者の食生活に及ぼす影響. 日本調理科学会誌. 2007;40:15-21.

97. レオンゴルドイス（著），木原正博，木原雅子，加治正行（訳）．疫学 -医学的研究と実践のサイエンス-．株式会社メディカル・サイエンス・インターナショナル．2016(第1版第2刷): p242-245.
98. 総務省．買物弱者対策に関する実態調査結果報告書．2017．入手先：  
[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000496982.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000496982.pdf)；参照 2020 年 12 月 21 日．
99. Wrigley N, Warm D, Margetts B, Whelan A. Assessing the impact of improved retail access on diet in a ‘food desert’: a preliminary report. *Urban Stud.* 2002;39:2061-82.
100. Wrigley N, Warm D, Margetts B, Lowe M. The Leeds ‘food deserts’ intervention study: what the focus groups reveal. *Int J Retail Distribution Management.* 2004;32:123-36.
101. Gill L, Rudkin S. Deconstructing supermarket intervention effects on fruit and vegetable consumption in areas of limited retail access: evidence from the Seacroft Study. *Environ Plan A.* 2014;46:649-65.
102. Cummins S, Petticrew M, Higgins C, Findlay A, Sparks L. Large scale food retailing as an intervention for diet and health: quasi-experimental evaluation of a natural experiment. *J Epidemiology Community Health.* 2005;59:1035-40.
103. Wang MC, MacLeod KE, Steadman C, Williams L, Bowie SL, Herd D, et al. Is the opening of a neighborhood full-service grocery store followed by a change in the

- food behavior of residents?. *J Hunger Environ Nutr.* 2007;2:3-18.
- 104.Cummins S, Flint E, Matthews SA. New neighborhood grocery store increased awareness of food access but did not alter dietary habits or obesity. *Health Aff.* 2014;33:283-91.
- 105.Sadler RC, Gilliland JA, Arku G. A food retail-based intervention on food security and consumption. *Int J Environ Res Public Health.* 2013;10:3325-46.
- 106.Elbel B, Moran A, Dixon LB, Kiszko K, Cantor J, Abrams C, et al. Assessment of a government-subsidized supermarket in a high-need area on household food availability and children's dietary intakes. *Public Health Nutr.* 2015;18:2881-90.
- 107.Dubowitz T, Ghosh-Dastidar M, Cohen DA, Beckman R, Steiner ED, Hunter GP, et al. Diet and perceptions change with supermarket introduction in a food desert, but not because of supermarket use. *Health Aff.* 2015;34:1858-68.
- 108.農林水産省. 地域に応じた各地での買い物支援の取組. 2020. 入手先 : [https://www.maff.go.jp/j/shokusan/eat/access\\_jirei.html](https://www.maff.go.jp/j/shokusan/eat/access_jirei.html); 参照 2020 年 12 年 21 日.
- 109.総務省. 地方公共団体の総職員数の推移(昭和 40 年~令和 2 年). 2020. 入手先 : [https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000608432.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000608432.pdf); 参照 2020 年 12 月 21 日.
- 110.McLaren L, Sumar N, Barberio AM, Trieu K, Lorenzetti DL, Tarasuk V, et al.



Population-level interventions in government jurisdictions for dietary sodium reduction. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;9:Cd010166.

## 英文要旨

### **Title:**

Relationship between neighborhood food environment and dietary habits in Japanese rural community-dwelling elderly

### **Abstract:**

The increase in the elderly population is a global problem, and the promotion of improving nutritional status of the elderly is a highly important issue that needs to be tackled. Low nutritional status in the elderly can lead to frailty, sarcopenia, and falling, which can seriously affect the maintenance of independent living. In order to maintain and improve nutritional status, it is important to intake of sufficient protein and increase diet variety. On the other hand, it is not easy for the elderly to include protein sources and a variety of foods into their daily diets due to physical burdens and limitations in transportation. Therefore, the purpose of this study was to clarify the relationship between neighborhood food environment and dietary intake in Japanese rural community-dwelling elderly in order to promote preventive long-term care at community level.

The three survey studies were conducted among elderly people in Unnan City,

Shimane Prefecture, a mountainous region. The neighborhood food environment of the study participants was calculated using a geographic information system. We analyzed association between neighborhood food environment with protein intake and diet variety by multivariate analyses. In addition, we conducted a qualitative study to examine the limiting factors of food selection by quantitative text analysis from the perspective of not being bound by physical distance factor.

The results showed that the distance to convenience store from the residence of the elderly was significantly associated with low protein intake, and the distance to supermarket and convenience stores from the residence was significantly associated with low diet variety. In addition, the qualitative study revealed that economic factors (including the giving priority to save money not to health) and social environmental factors such as family living together are important factors in food selection and its restriction.

This study revealed the necessity for dietary improvement in mountainous areas where protein intake and diet variety are likely to be low, as well as specific dietary education to rural areas that is considered to the individual's life background (food attitudes, household budget, preferences, etc.).