

## 中山間地域の独居高齢者における食環境アクセシビリティの関連要因を用いた低栄養のリスク予測モデルおよび簡易評価シートの作成

中 井 あ い<sup>1,2</sup>, 森 岡 郁 晴<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 和歌山県立医科大学大学院保健看護学研究科

<sup>2</sup> 高知県立大学看護学部

## Development of a Risk Prediction Model and a Simple Assessment Sheet for Screening Undernutrition Using Factors Related to Food Environment Accessibility among Older Adults Living Alone in Semi-mountainous Areas

Ai NAKAI<sup>1,2</sup> and Ikuharu MORIOKA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Health and Nursing Science, Wakayama Medical University

<sup>2</sup>School of Nursing, University of Kochi

### Abstract

**Objectives:** In addition to an aging population, the number of single-person households is increasing in semi-mountainous areas. The nutritional status of older adults living alone has also been studied as they are prone to undernutrition. In this study, we aimed to develop a risk prediction model and a simple assessment sheet for screening undernutrition using factors related to food environment accessibility among older adults living alone in semi-mountainous areas.

**Methods:** This study included 181 participants (36 men, 145 women) living alone in four semi-mountainous areas (mean age, 83.6 years). Factors related to accessibility to the food environment were measured using 30 predefined items. The Mini-Nutritional Assessment Short Form was used for the nutritional status assessment.

**Results:** An exploratory factor analysis was performed using 30 items of the food environment accessibility, among which, 16 items were extracted. On the basis of the results of a logistic regression analysis using 17 items including age, 10 items were selected to be included in the logistic model to predict the risk of undernutrition. The risk prediction model showed fair discrimination (area under the curve=0.722) and calibration capabilities (Hosme-Lemeshow test,  $p=0.822$ ). A simple rating sheet was developed using a model to predict undernutrition risk using factors related to food environment accessibility among older adults living alone in semi-mountainous areas.

**Conclusions:** A simple assessment sheet was developed to evaluate the undernutrition risk using factors related to food environment accessibility among older adults living alone in semi-mountainous areas.

**Key words:** undernutrition (低栄養), food environment accessibility (食環境アクセシビリティ), semi-mountainous area (中山間地域), risk prediction model (リスク予測モデル), simple assessment sheet (簡易評価シート)

### 1. 緒 言

近年、高齢者を中心に食料品の購入に不便や苦勞を感じる「食料品アクセス問題」が顕在化している(1)。この問題に対して、68%の市町村はコミュニティバスの運行や宅配、買い物代行サービス等の食料品の入手を容易にする支援を実施している。このような食料品の安定的な供給にかかわる問題で取り残されている地域の多く

は、中山間地域である。

中山間地域は、住民の高齢化に加え単身世帯の増加が深刻で、独居高齢者の栄養状態は容易に低栄養に陥りやすいことが報告されている (2, 3)。同地域における独居高齢者の栄養状態には、食料品の入手に加え、入手するための身体的・心理社会的状態が関連しており (4)、同地域の独居高齢者の栄養状態の改善には食環境や社会的背景、個人要因など、多面的な視点からアプローチすることが肝要である。

著者らは、アプローチの側面を明確にするために、Glants et al. (5) の Model of Community Nutrition Environments を基盤に、「流通している食物、栄養や食生活関連の情報、両者を入手する物理・環境的要因ならびに個人の生活行動 (知識・態度・スキル) や社会・心理的状态の個人的要因を含む利用のしやすさ」を食環境アクセシビリティと定義した。この定義に基づいて、独居高齢者の低栄養に関連する食環境アクセシビリティについて、PubMed, CINAHL, 医学中央雑誌 Web 版をデータベースとし、1999 年から 2018 年の間に発表された 18 文献を分析対象として関連している要因を分類した結果、7 要素を抽出できた (6)。7 要素は、低い経済状況、孤立感と孤食、機能低下、希薄な社会ネットワーク、食事に関する低いスキルと行動、食事に関する低い認識、買い物に不便な居住状況であった。したがって、独居高齢者の低栄養の改善を考える際は、食環境を包括的に捉え、これらの側面からのアプローチを検討する必要性が示唆された。

実際に中山間地域に暮らす独居高齢者における栄養状態を Mini-Nutritional Assessment Short Form (MNA-SF) を用いて調査したところ (7)、同地域の独居高齢者の 71.7% は栄養状態が普通～良好であった。中山間地域の独居高齢者は低栄養状態が進むと、一般的に家族と同居したり、施設に入所したりする必要性が生じ、一人暮らしを継続できなくなることを踏まえると、中山間地域で一人暮らしを維持するためには良好な栄養状態が必要であることを示唆している。一方、低栄養状態には、不安・うつリスクに加え、社会活動として地域の集まりの参加、友人との交流が関連していた。このことから、栄養状態の改善を進めていくためには、食料品の入手状況だけでなく、心身の状態に加え社会活動をも加味する重要性が示唆された。この点は、低栄養に関連する食環境アクセシビリティの 7 要素に機能低下や希薄なネットワークが含まれていることと符合した。

これまでの独居高齢者を対象に食環境アクセシビリティの関連要因を調査した研究では、米国全地域における栄養と健康の調査から食生活や栄養状態の実態を捉えたもの (8) や、日本の市部在住の高齢者の調査から低栄養の関連要因として食料品のアクセス、ソーシャルサポート、食事づくり (9) など、多面的な要因を検討したものが報告されている。しかし、著者らが調べた範囲では、著者らの調査以外に、中山間地区の独居高齢者を対

象に食環境アクセシビリティの関連要因を調査した研究はみいだせず、低栄養状態の解決策につながる研究はまだ行われていない。地域住民の栄養状態を捉えるためのツールは種々作成されているが (10-12)、低栄養状態の解決に向け、食料品の入手状況などの食環境に関わることのみならず、経済状況や孤立感、機能低下などの個人要因など、食環境アクセシビリティの関連要因から栄養状態を評価したツールは見当たらない。

本研究では、独居高齢者の食環境アクセシビリティの関連要因を用いて低栄養を総合的に評価できるシートの作成を試みることにした。中山間地域の独居高齢者における食環境アクセシビリティの関連要因を用いて低栄養を評価するシートが作成できれば、地域の専門職が低栄養を予防するための早期からの支援につなげることができると同時に、独居高齢者自身が自らの低栄養のリスクを認識でき、主体的にリスク回避に向けた取り組みを行う契機になる可能性がある。そこで本研究は、中山間地域の独居高齢者の低栄養のリスク予測モデルを食環境アクセシビリティの関連要因を用いて構築し、低栄養のスクリーニングに活用できる簡易な低栄養のリスク評価シートを作成することを目的とした。本研究における中山間地域は、農林水産省の定義を参考に (13)、山間地及びその周辺の地域その他の地勢等の地理的条件が悪く、農業の生産条件が不利な地域とした。

## II. 研究方法

### 1. 食環境アクセシビリティの関連要因 (案) の作成

食環境アクセシビリティの関連要因 (案) の作成には、インタビュー調査と先行研究から尺度原案を作成している文献 (14) を参考にした。

質問紙の原案を作成するために、3 地域の中山間地域で暮らす独居高齢者 24 名 (男性 2 名、女性 22 名、年齢範囲 70 歳台～90 歳台) を対象に、中山間地域における生活についてインタビューを実施した。対象者の中山間地域の居住期間は、すべて 20 年以上であった。面接中はわかりやすい説明を心がけ、誘導的や強制的にならないよう十分な配慮に努めた。調査は 2021 年 3 月から 10 月に、和歌山県立医科大学倫理審査委員会 (承認番号: 3064)、高知県立大学研究倫理審査委員会の承認を得て行った (承認番号: 20-38)。

インタビューガイドは、先行文献 (6) をもとに作成した。インタビューの語りの内容は、ソースデータからコーディングを行い、意味内容の類似性、相違性に基づいて整理し、コード、サブカテゴリーを作成した。その結果 563 コード、107 サブカテゴリーが抽出された。得られた分析結果を用いて、食環境アクセシビリティの要素に着目し、サブカテゴリーをもとに研究者間で検討を重ね、30 項目の原案を作成した。30 項目の選定に際し、先行研究 (6) に示された食環境アクセシビリティの 7 要素を含むように配慮した。9 項目は「希薄な社会ネットワー

表 1 食環境アクセシビリティの関連要因 (案)

| 7 要素               | 項目   | 因子 |
|--------------------|--|----|
| 買い物に不便な<br>居住状況    | *通院タクシーや乗り合いタクシー、福祉バスを利用している                                     | 5  |
|                    | *豪雨などの災害に備えて食材の確保をしている   | 6  |
|                    | 近所まで車や電動四輪車・徒歩で出かけている<br>スーパーでの買い物を自分でしている                       | 3  |
| 低い経済状況             | *銀行などでお金の出し入れを自分でしている  | 2  |
|                    | お金の管理を自分でしている  | 2  |
|                    | 家計を心配しなくても暮らしていける  |    |
| 希薄な社会<br>ネットワーク    | *家族が食材を買ってきてくれる  | 4  |
|                    | *家族が料理を持ってきてくれる  | 4  |
|                    | 家族が近隣の地域や県内に住んでいる  | 4  |
|                    | *家族や友人に電話をかけている  | 1  |
|                    | 市役所や役場の方と交流がある   | 1  |
|                    | 近所付き合い (訪問・電話) をしている   | 1  |
|                    | 町内のデイサービスに参加している<br>地域の役員として活動している<br>市役所や役場の方から誘われて地域のイベントに出かける |    |
| 機能低下               | *週に 1 回は外出している   | 1  |
|                    | 20 分以上続けて歩くことができる  | 3  |
|                    | 健康に気をつけている   |    |
|                    | 必要な薬を内服している<br>庭の手入れや畑仕事をしている                                    |    |
| 食事に関する<br>低いスキルと行動 | *宅配・移動販売車を利用している   | 5  |
|                    | 自分で食材を買いに出かけている  |    |
|                    | テレビやラジオから食事に関する情報を得ている   |    |
| 食事を変える<br>意欲の低さ    | 自分で調理炊飯など食事の準備ができる   | 2  |
|                    | 食事の献立を自分で考えている   |    |
|                    | 美味しいものを食べるとうれしと感じる   |    |
| 孤立感と孤食             | *人と話をしているときは楽しいと感じる  | 1  |
|                    | 家族や友人と一緒に食事をする機会がある<br>毎日満足して過ごしている                              |    |

7 要素は、食環境アクセシビリティの要素を示す  
 因子は、探索的因子分析の結果における因子番号を示す  
 \*は、リスク予測モデルで採択された質問項目を示す

ク」に、5 項目は「機能低下」に、4 項目は「買い物に不便な居住環境」に、3 項目は「低い経済状況」に、3 項目は「食事に関する低いスキルと行動」に、3 項目は「食事を変える意欲の低さ」に、3 項目は「孤立感と孤食」に対応していた。

作成した原案は、研究対象地域の専門職 4 名 (保健師、社会福祉士、医師、地域の推進員) に確認を依頼し、表現の分かりやすさ、内容の妥当性について検討した。さらに、地域の独居高齢者 30 名にプレテストを実施し、調査内容と理解しにくい表現を再度修正した。完成した質問紙は、食環境アクセシビリティの関連要因 (案) とした (表 1)。

## 2. 調査対象者

中山間地域に位置する 4 町村に居住する独居高齢者と

4 町村の担当者に研究の趣旨と方法を説明し、調査協力の承諾を得た。その上で独居高齢者の紹介を依頼し、サロンでの面接あるいは自宅での面接の許可を得た。調査対象候補者は計 182 名となった。なお、サロンとは、高齢者が地域の公民館などに集まり、食事を作って食べたり会話をしたり、体操をしたりする憩いの場を指す。サロンの食事会の参加者には、地域の専門職が低栄養の改善のために積極的に介入した者が含まれていた (7)。

調査対象者の選定基準として、65 歳以上で、自宅で一人で生活ができていない者および日常生活に支障がない程度にコミュニケーションが可能な者とした。除外基準として、日常生活において介護が必要な状態で日常生活動作 (ADL) が自立していない者とした。また、食環境アクセシビリティの関連要因 (案) の作成に協力が得られた者と異なる者を選定することとした。

### 3. 調査方法

サロンでの面接は町村の担当者から紹介のあった者に、自宅での面接は自宅を訪問して、研究の趣旨や方法、研究参加は自由意思で、不参加でも受けている行政サービスには不利益がないこと、結果は公表することがある旨などを説明した。研究参加の同意が得られた者に質問紙への回答と身長・体重測定を依頼した。回答は本人を原則としたが、認知機能や視機能等の関係で回答が難しい場合は、調査担当者が本人に質問し、その回答を記載するようにした。

調査期間は 2023 年 4 月～10 月であった。

### 4. 調査内容

質問紙は無記名の自記式とし、属性、MNA-SF、食環境アクセシビリティの関連要因(案)とした。

属性は、性、年齢、居住期間、結婚の有無、子どもの有無、疾患、介護認定を尋ねた。子どもの有無は、有の場合、子どもが県内在住か県外在住かを尋ねた。疾患は、その有無を尋ね、有の場合は、高血圧、糖尿病、心臓病、眼の疾患、呼吸器系の疾患、筋骨格系の疾患、その他を例示し、複数回答で回答を求めた。介護認定は、その有無を尋ね、有の場合その程度(要支援 1～要介護 5)を尋ねた。

MNA-SF は栄養状態を評価するもので(15)、高齢者であっても負担が少なく、地域で暮らす方に幅広く使用されているため(7, 16, 17)、本研究でも採用した。MNA-SF の得点範囲は 0～14 点で、得点が高いほど栄養状態が良いと評価される。11 点以下が低栄養のリスクあり、12 点以上が栄養状態良好と判断される。

食環境アクセシビリティの関連要因(案)は、食環境アクセシビリティの関連要因 7 要素 30 項目から構成されている。質問項目は、当てはまると食環境アクセシビリティが良いと判断される内容で構成されており、回答は「とても当てはまる」、「やや当てはまる」、「あまり当てはまらない」、「当てはまらない」の 4 件法とし、それぞれの回答に 4 点から 1 点を配点し、得点は 30～120 点の範囲とした。得点が高いほど食環境アクセシビリティが良いと評価できるようにした。

### 5. 分析方法

本調査では、MNA-SF と食環境アクセシビリティの関連要因(案)の 2 つの主観的尺度を用いて、同一質問紙上で同時に測定しているため、分析モデルで用いる変数には、変数間の因果関係が真の関係よりも強く推定されてしまうコモン・メソッド・バイアスの懸念がある。そこで、ハーマンの単一因子検定(Harman's single-factor test)を行った(18, 19)。

食環境アクセシビリティの関連要因(案)の 30 項目の因子数を確認するために、探索的因子分析(主因子法、プロマックス回転)を用いて項目の弁別と削除を繰り返した。因子負荷量が 0.4 未満のもの、複数の因子で

因子負荷量が 0.4 以上の項目を削除した。

低栄養のリスク予測モデルを作成するために、MNA-SF からみた栄養状態を従属変数として、探索的因子分析で抽出できた 6 因子 16 項目に年齢を加えた 17 項目を独立変数として、ロジスティック回帰分析(強制投入法)を行うこととした。MNA-SF の得点は 12 点以上を栄養状態の良好群(低栄養のリスクなし群)の 1 と、12 点未満を低栄養のリスク群の 0 の 2 値に分類した。食環境アクセシビリティの関連要因(案)の項目は「とても当てはまる」を 1 に、「やや当てはまる、あまり当てはまらない、当てはまらない」を 0 にした。年齢は 75 歳未満を 1 に、75 歳以上を 0 にした。この設定では、食環境アクセシビリティの関連要因の項目にとても当てはまる「1」と栄養状態の良好群「1」になると考えられるため、ロジスティック回帰分析の偏回帰係数は正になることが想定される。初回のロジスティック回帰分析では、偏回帰係数が負になるものが 5 項目みられたため、先行研究(20)を参考に、それらの項目を削除して再度ロジスティック回帰分析(強制投入法)を行った。同様の方法を負の偏回帰係数がみられなくなるまで繰り返した。

最終のロジスティック回帰分析の結果を低栄養のリスク予測モデルとし、その識別能を評価するために、発生確率を用いて受信者動作特性曲線(receiver operating characteristic curve: ROC 曲線)を描いて、ROC 曲線下面積(area under the curve: AUC)を計算した。さらに、観測値とモデルから算出された期待値との関係(リスクの絶対値の推定精度)を Hosmer-Lemeshow の適合度検定で確認した。

低栄養のリスク簡易評価シートには、最終のロジスティック回帰分析で得られた 10 項目を用いることとした。回答には、先行研究(21)を参考に、影響の大きい項目を他の項目と区別して捉えるために、リスク予測モデル各項目のオッズ比を参考に重み付けした値を配点することにした。具体的には、10 項目のオッズ比の合計は 18.93 であったため、評価ツールは 20 点満点とし、各オッズ比に 1.06(=20/18.93)を乗じた後四捨五入し、重み付けした値とした。評価は、その合計点を算出するようにした(20 点満点)。

統計解析には IBM SPSS for Windows 28 を使用し、統計学的有意水準は 5% とした。

### 6. 倫理的配慮

研究参加者は、研究協力組織の担当者からの説明により既に参加同意を得ているが、面接当日に研究の趣旨と方法に加えて、研究協力は自由意思であり、不参加・途中辞退でも日常生活上で受ける医療福祉サービス等の不利益は一切生じないこと、プライバシーは十分に保護すること、データは本研究以外に使用せず匿名性を維持し厳重に管理すること、質問が自由にできること、回答したくない内容には答えなくても支障がないこと、成果は学会誌などで発表することなどについて口頭と書面を用

いてわかりやすく説明し、参加者が研究の内容を理解したかどうか確認したうえで、研究への参加について再度同意を得た。

本研究は、高知県立大学研究倫理審査委員会の承認を得て実施した（承認番号：21-66）。

### III. 結 果

最終的に 182 名の独居高齢者から同意が得られ、182 部の回答（回答率 100%）を得た。食環境アクセシビリティの関連要因（案）の 30 項目に欠損値があった 1 部を除く 181 部を分析対象とした。

#### 1. ハーマンの単一因子検定

すべての観測変数を対象に、固有値 1.0 以上を抽出条件とした探索的因子分析（最尤法、回転なし）をした結果、本研究では 10 の因子が抽出された。これらの 10 因子によって説明される全観測変数の分散の割合は 49.0% であった。最も大きい固有値を有する第 1 因子によって説明される全観測変数の分散は 13.5% であった。

固有値 1.0 以上の因子が 10 抽出され、全体の寄与率に対して第 1 因子の寄与率は過半数を下回った。よって、本研究の観測変数において、コモン・メソッド・バイアスによる影響は問題にならないと判断した。

#### 2. 研究参加者の特徴

参加者は、女性が 145 名（80.1%）、75 歳以上（後居高齢者）が 159 名（87.8%）で、平均年齢は 83.6（標準偏差 SD:7.1）歳であった（表 2）。無職が 168 名（92.8%）で、20 年以上の居住年数の者が 158 名（87.3%）であった。結婚歴のある者が 167 名（92.3%）であった。子どもがいる者が 150 名（82.9%）で、そのうち子どもが県内にいる者が 102 名（150 名のうち 68.0%）であった。疾患を有する者が 154 名（85.6%：無回答の 1 名を除く）で、高血圧を有する者が多かった（154 名のうち 74.0%）。介護認定を受けている者が 33 名（18.2%）で、要支援 2 の者が多かった（33 名のうち 39.4%）。

参加者全体の MNA-SF をみると、栄養状態良好と判定される、14 点が 44 名 24.3%、13 点が 44 名 24.3%、12 点が 41 名 22.7% であった。平均値は 12.1（SD：1.8）であった。女性は平均値 12.1（SD：1.9）、男性は平均値 12.4（SD：1.5）で（効果量 Cohen の  $d$ ：0.171）、性別に有意な差はなかった。前期高齢者は平均値 12.6（SD:1.1）で、後居高齢者は平均値 12.1（SD：1.9）で（ $d$ ：0.273）、両群間に有意な差はなかった。

#### 3. 探索的因子分析

30 項目を用いた初回の因子分析より探索的因子分析を 8 回行った結果を表 3 に示す。最終的に 16 項目による 6 因子構造が認められた。食環境アクセシビリティの 7 要素との対応をみると（表 1）、6 因子は 7 要素と一致

表 2 参加者の属性（n=181）

|                      |                       | n       | %        |
|----------------------|-----------------------|---------|----------|
| 性別                   | 男                     | 36      | 19.9     |
|                      | 女                     | 145     | 80.1     |
| 年齢                   | 前期高齢者                 | 22      | 12.2     |
|                      | 後居高齢者                 | 159     | 87.8     |
|                      | (歳)                   | 平均±標準偏差 | 83.6±7.1 |
| 職業                   | 無職                    | 168     | 92.8     |
|                      | 自営業                   | 4       | 2.2      |
|                      | パート                   | 5       | 2.8      |
|                      | その他                   | 4       | 2.2      |
| 居住期間                 | 20 年以上                | 158     | 87.3     |
|                      | 10 年以上                | 16      | 8.8      |
|                      | 3 年以上                 | 5       | 2.8      |
|                      | 1 年未満                 | 2       | 1.1      |
| 結婚の有無                | なし                    | 14      | 7.7      |
|                      | あり                    | 167     | 92.3     |
| 子どもの有無               | なし                    | 31      | 17.1     |
|                      | いる                    | 150     | 82.9     |
| 子どもの居住状況<br>(いる者のうち) | 県内                    | 102     | 68.0     |
|                      | 県外                    | 48      | 32.0     |
| 疾患の有無：<br>無回答 1 名    | なし                    | 26      | 14.4     |
|                      | あり                    | 154     | 85.6     |
|                      | (ありの者のうち)             |         |          |
|                      | 高血圧                   | 114     | 74.0     |
|                      | 心臓病                   | 31      | 20.1     |
|                      | 糖尿病                   | 22      | 14.3     |
|                      | 筋骨格系                  | 19      | 12.3     |
|                      | 眼疾患                   | 15      | 9.7      |
|                      | 呼吸器系                  | 3       | 1.9      |
|                      | その他                   | 37      | 24.0     |
| 介護認定                 | なし                    | 148     | 81.8     |
|                      | あり                    | 33      | 18.2     |
|                      | (ありの者のうち：<br>無回答 1 名) |         |          |
|                      | 要支援 1                 | 9       | 27.3     |
|                      | 要支援 2                 | 13      | 39.4     |
|                      | 介護 1                  | 6       | 18.2     |
|                      | 介護 2                  | 3       | 9.1      |
|                      | 介護 3                  | 1       | 3.0      |

していないが、16 項目のうち 6 項目は、「希薄な社会ネットワーク」に、3 項目は「買い物に不便な居住状況」に、2 項目は「機能低下」に、2 項目は「低い経済状況」に、1 項目は「孤立感と孤食」に、1 項目は「食事を変える意欲の低さ」に、1 項目は「食事に関する低いスキルと行動」に対応し、7 要素が含まれていた。

#### 4. 低栄養のリスク予測モデル

MNA-SF を従属変数に探索的因子分析で抽出できた 16 項目に年齢を加えた 17 項目を独立変数にしたロジスティック回帰分析を 3 回行った結果を表 4 に示す。最終的に偏回帰係数がすべて正の 10 項目が得られた。VIF の値からみると、これらの項目間に多重共線性は少ないと判断した。

表 3 探索的因子分析の結果

| 項目                          | 因子           |              |              |              |              |              |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                             | 1            | 2            | 3            | 4            | 5            | 6            |
| 市役所や役場の方と交流がある              | <b>0.803</b> | 0.020        | -0.025       | -0.027       | -0.036       | -0.028       |
| 近所付き合い(訪問・電話)をしている          | <b>0.736</b> | 0.031        | 0.072        | 0.066        | 0.053        | -0.044       |
| 家族や友人に電話をかけている              | <b>0.683</b> | 0.114        | -0.173       | 0.008        | 0.072        | 0.086        |
| 週に1回は外出している                 | <b>0.502</b> | -0.107       | 0.308        | -0.003       | -0.163       | 0.050        |
| 人と話をしているときは楽しいと感じる          | <b>0.500</b> | -0.086       | 0.065        | 0.059        | 0.185        | 0.042        |
| お金の管理を自分でしている               | -0.029       | <b>0.889</b> | 0.004        | 0.015        | 0.057        | -0.091       |
| 銀行などでお金の出し入れを自分でしている        | 0.171        | <b>0.691</b> | -0.137       | -0.052       | -0.139       | 0.003        |
| 自分で調理炊飯など食事の準備ができる          | -0.121       | <b>0.669</b> | 0.239        | 0.100        | 0.103        | 0.127        |
| 近所まで車や電動四輪車・徒歩で出かけている       | 0.030        | -0.034       | <b>0.802</b> | -0.079       | 0.047        | -0.129       |
| 20分以上続けて歩くことができる            | -0.010       | 0.089        | <b>0.551</b> | 0.057        | -0.032       | 0.152        |
| 家族が料理を持ってきてくれる              | 0.034        | -0.083       | -0.002       | <b>0.764</b> | -0.095       | -0.094       |
| 家族が食材を買ってきてくれる              | -0.032       | -0.104       | -0.060       | <b>0.544</b> | 0.132        | 0.137        |
| 家族が近隣の地域や県内に住んでいる           | 0.071        | 0.165        | 0.007        | <b>0.494</b> | -0.092       | -0.115       |
| 通院タクシーや乗り合いタクシー、福祉バスを利用している | 0.107        | -0.036       | -0.035       | -0.074       | <b>0.639</b> | -0.067       |
| 宅配・移動販売車を利用している             | 0.020        | 0.042        | 0.041        | -0.043       | <b>0.432</b> | -0.015       |
| 豪雨などの災害に備えて食材の確保をしている       | 0.054        | -0.005       | 0.006        | -0.107       | -0.065       | <b>0.682</b> |

因子抽出法：主因子法，プロマックス回転 (n=181)

表 4 ロジスティック回帰分析の結果

| 項目                          | B     | 標準誤差  | 有意確率  | 調整<br>オッズ比 | 95% 信頼区間 |       | 多重共線<br>性 (VIF) |
|-----------------------------|-------|-------|-------|------------|----------|-------|-----------------|
|                             |       |       |       |            | 下限       | 上限    |                 |
| 74 歳未満である                   | 1.065 | 0.626 | 0.089 | 2.901      | 0.851    | 9.890 |                 |
| 家族が食材を買ってきてくれる              | 1.155 | 0.552 | 0.036 | 3.173      | 1.076    | 9.355 | 1.119           |
| 通院タクシーや乗り合いタクシー、福祉バスを利用している | 0.615 | 0.396 | 0.120 | 1.850      | 0.852    | 4.019 | 1.213           |
| 家族が料理を持ってきてくれる              | 0.159 | 0.677 | 0.814 | 1.172      | 0.311    | 4.423 | 1.110           |
| 人と話をしているときは楽しいと感じる          | 0.553 | 0.481 | 0.250 | 1.739      | 0.677    | 4.464 | 1.171           |
| 銀行などでお金の出し入れを自分でしている        | 0.398 | 0.542 | 0.463 | 1.488      | 0.515    | 4.305 | 1.320           |
| 宅配・移動販売車を利用している             | 0.513 | 0.369 | 0.164 | 1.670      | 0.810    | 3.441 | 1.218           |
| 豪雨などの災害に備えて食材の確保をしている       | 0.451 | 0.426 | 0.289 | 1.571      | 0.682    | 3.618 | 1.082           |
| 家族や友人に電話をかけている              | 0.047 | 0.480 | 0.922 | 1.048      | 0.409    | 2.686 | 1.063           |
| 週に1回は外出している                 | 0.841 | 0.491 | 0.087 | 2.318      | 0.885    | 6.073 | 1.528           |

強制投入法 (n=181)

リスク予測モデルには、食環境アクセシビリティの関連要因(案)の9項目が採択された。食環境アクセシビリティの7要素との対応をみると、3項目は「希薄な社会ネットワーク」に、2項目は、「買い物に不便な居住状況」に、1項目は「孤立感と孤食」に、1項目は「低い経済状況」に、1項目は「食事に関する低いスキルと行動」に、1項目は「機能低下」に対応し、6要素が含まれていた(表1)。因子分析の6因子との対応をみると、3項目は第1因子、1項目は第2因子、2項目は第4因子、2項目は第5因子、1項目は第6因子に対応し、第3因子以外の5因子が含まれていた(表1)。

リスク予測モデルから求めた発生確率を用いて ROC 曲線を描いて識別能を評価した結果(図1)、AUCは0.722であり、Fairの識別能であることが示された。また、観測値とモデルから算出された期待値との関係を検討した

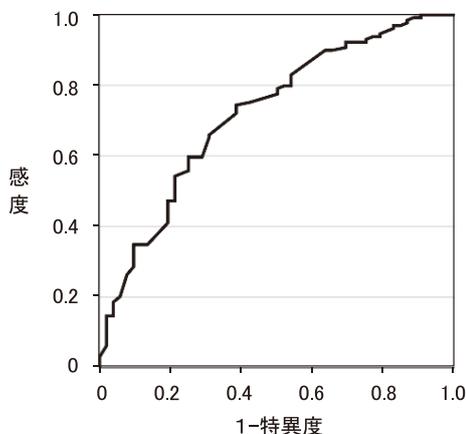


図1 低栄養のリスク予測モデルの識別能  
構築したモデル式から算出した発生確率を用いて描いた ROC 曲線 AUC=0.722 : 95% 信頼区間 0.639-0.804, p<.001

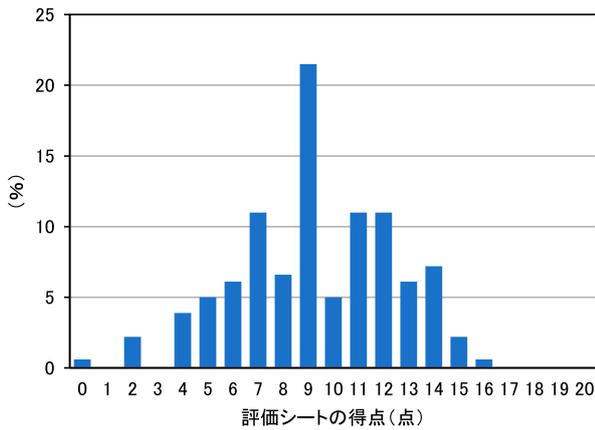


図 2 低栄養のリスク簡易評価シートの得点分布 (n=181)

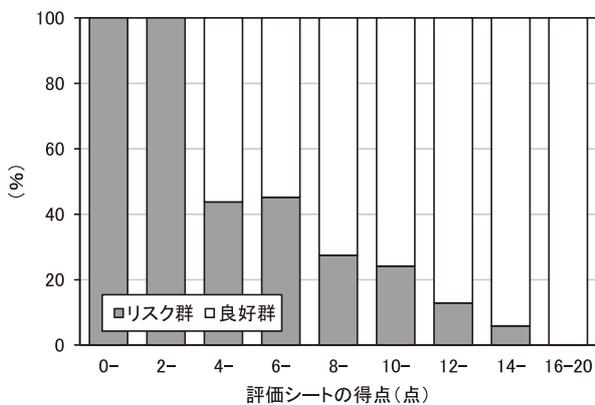


図 3 低栄養のリスク簡易評価シートの得点と MNA-SF による群分けとの関係 (n=181)  
MNA-SF の得点は低栄養のリスク群が 11 点以下、良好群が 12 点以上

ところ、Hosmer-Lemeshow の  $X^2$  統計量は 4.375 ( $p=0.822$ ) であり、リスクの絶対値の推定精度は良好であった。

### 5. 低栄養のリスク簡易評価シート

低栄養のリスク予測モデルのオッズ比を参考に、1-3 点の重み付けをして得点化できるようにした低栄養のリスク簡易評価シートを附表に示す。この評価シートから合計点を求めると、0 点から 16 点の範囲で、9 点が 39 名 (21.5%) であり (図 2)、平均値は 9.3 (SD : 3.1) 点であった。

識別能を確認するために、合計点で区分して、区分ごとに栄養状態の良好群と低栄養のリスク群の割合をみると (図 3)、3 点以下はすべてリスク群であり、合計点が高くなるにつれてリスク群の割合は低下し、16 点以上ではリスク群はみられなかった。

## IV. 考 察

中山間地域に在住する独居高齢者を対象にインタビュー調査を実施し、低栄養に影響を与える食環境ア

クセシビリティの評価項目を作成し、MNA-SF を指標にした低栄養のリスク予測モデルを構築した。構築したモデルの識別能は良好で、リスクの絶対値の推定精度も高かった。さらに、このモデルから簡易な低栄養のリスク評価シートを作成した。

本研究の対象者は 181 名であった。本研究では、因子分析を行っているが、COSMIN の Risk of Bias チェックリスト (22) では、因子分析を実施する際に最低で質問項目数の 7 倍かつ 100 名以上 (本研究では  $30 \times 7 = 210$  名以上) を分析対象とすることが「very good」の要件となっている。今回の 181 名はその次の「adequate」( $30 \times 5 = 150$ ) に相当する人数である。したがって、精度の高い分析を行うにはサンプルサイズを増やす必要があるが、中山間地域の独居高齢者はそれほど多くなく、地域の社会福祉協議会にも協力を得たが十分な対象者を得ることが困難であった。

食環境アクセシビリティ 7 要素 30 項目で構成されている関連要因 (案) から、因子分析で 6 因子 16 項目が抽出された。抽出された 16 項目は食環境アクセシビリティの 7 要素をすべて含んでいたが (6)、6 因子は 7 要素と必ずしも対応していなかった。しかし、本研究では、低栄養のリスクを多面的な側面から評価することを目的としているため、6 因子 16 項目を、低栄養のリスク予測モデルの項目に用いることにした。

本研究では、ロジスティック回帰分析を用いて、低栄養のリスク予測モデルを構築することにした。これは、MNA-SF の得点をそのまま従属変数として用いて重回帰分析などを行うことによって低栄養の状態を評価するより、低栄養のリスクの有無を評価する方が、地域の専門職や高齢者に対して、より簡便で使いやすいと判断したためである。また、食環境アクセシビリティの関連要因は、「当てはまる」を評価するようにした。これは、ポジティブメンタルヘルスでも取り上げられているように (23)、強みや長所に着目した方法で、高齢者自身がこのシートを利用した際に生活をより充実されることに気持ちが向くことを願って行った。

本研究では、リスク予測モデルを構築する際に性別を独立変数に選定しなかった。理由として、MNA-SF の得点で男女間に有意な差が認められなかったことが挙げられる。その一方、年齢による差も認められなかったが、年齢を独立変数として採用した。この理由には、栄養状態には年齢が関連しており、性別が関連していないという報告 (24, 25) があったこと、本研究における年齢差の効果量の方が性差の効果量よりも高かったことが挙げられる。

ロジスティック回帰分析によって得られた低栄養のリスク予測モデルには、年齢を含む 10 項目が採択された。このモデルは、MNA-SF からみた低栄養の識別能は良好で、リスクの絶対値の推定精度も良好であった。したがって、10 項目のリスク予測モデルは、低栄養のリスクを評価できると考えられる。

リスク予測モデルには、年齢を除いて 9 項目が採択された。この 9 項目を食環境アクセシビリティの 7 要素 (6) と照らし合わせると、6 要素：低い経済状況、孤立感と孤食、機能低下、希薄な社会ネットワーク、食事に関する低いスキルと行動、買い物に不便な居住状況に関する要素を含んでいた。この点は、著者らの先行研究 (7) で示された心身の状態や社会活動を含む必要性を満たしていた。

因子分析の 6 因子との対応をみると、5 因子が含まれていた。食環境アクセシビリティの関連要因の選定は、著者らの主観的判断に依っている。因子分析の結果でも 5 因子が含まれていたことから、低栄養のリスク簡易評価シートは客観的にみても多側面から評価していることが確認できた。

今回構築したリスク予測モデルの 9 項目を、低栄養や生活機能に関する他の尺度の項目と比較すると、IADL には (26)、家族が食材を買ってくることや家族が料理を持ってこること、通院タクシーや乗り合いタクシー、福祉バスの利用、災害への食材の確保、人と話しているときは楽しいと感じること、宅配・移動販売車の利用が含まれていなかった。また、介護予防のための生活機能評価の中の基本チェックリスト (27) も、IADL と同様の項目が含まれていなかった。そのため、低栄養のリスク予測モデルに含まれた項目を用いた低栄養のリスク簡易評価シートは、これらの 6 項目が特徴的な項目として挙げることができた。

リスク予測モデルに採択された変数を用いて、それぞれのオッズ比を参考に重み付けられた得点をもつ低栄養のリスク簡易評価シートは、合計点が高くなると低栄養のリスクは減少していた。リスク簡易評価シートは、低栄養に至るリスク要因のひとつである食環境アクセシビリティの 10 項目 (5 因子) を用いて評価でき、低栄養のスクリーニングシートとして利用可能と考えられる。

仮にリスク簡易評価シートの合計点を独立変数として用い、MNA-SF の良好群、リスク群を従属変数に用いたロジスティック回帰分析を行い、ROC 曲線からカットオフ値を求めると 7.5 点であったことから、この点数より低い場合は、低栄養のリスクありと判断して、自身では栄養状況を見直す、専門職は評価した方の栄養状態に注意を向けることができる。中山間地域では低栄養の方に積極的に介入し、サロンの食事会に参加を勧めているが (7)、本評価シートは専門職それぞれの個人的な判断に依らず、統一した判断基準として対象者の抽出に利用できることから、独居高齢者の低栄養のより効果的な回避に貢献できると考えられる。また、訪問時に本評価シートを活用して、「はい」と回答しなかった項目を中心に話をし、その内容に基づいて支援をすることで、より適切な支援につながると考えられる。

## 1. 本研究の限界

本研究は中山間地域 4 町村に居住する独居高齢者を選

定し、対象者数を確保するために合わせて解析対象者とした。中山間地域はそれぞれの自然的文化的背景が異なることから、対象地域の特性の違いが結果に影響を与えている可能性がある。また、他の地域でのリスク簡易評価シートの活用は慎重に行う必要がある。

調査の参加者は対象地域に居住する独居高齢者を代表する者ではなく、また、サロンの参加者の中には意欲的に協力してくれた者がいる可能性がある。

本研究で採択された項目は、先行研究の食環境アクセシビリティの関連要因 7 要素すべてを含んでいない。また、因子分析の 6 因子もすべてを含んでいない。すべての要素、因子を含む必要がないかもしれないが、より良い項目が含まれていない可能性がある。

また、リスク予測モデルを構築する際に負の偏回帰係数が認められた項目を削除した。削除された項目の中にも低栄養のリスク評価に有効なものがあった可能性がある。

今後は、他の地域の独居高齢者を対象に検証を行い、低栄養のリスク簡易評価シートの活用可能性について検討するとともに、栄養調査などを併せて行い最適なカットオフ値を検討する必要がある。

## V. 結 語

中山間地域に在住する独居高齢者のインタビュー調査から食環境アクセシビリティの関連要因を明らかにし、MNA-SF の低栄養を指標とする低栄養のリスク予測モデルを構築し、そのモデル式から簡易なリスク評価シートを作成した。低栄養のリスク予測モデルは、年齢と食環境アクセシビリティの 6 要素 (5 因子) 9 項目から構成されており、良好な識別能と推定精度を有することが確認できた。このモデルから作成した低栄養のリスク簡易評価シートは、低栄養に至るリスク要因のひとつである食環境アクセシビリティの関連要因を用いて簡易に評価でき、低栄養のスクリーニングシートとして有用であると考えられた。

## VI. 謝 辞

本研究にご協力くださいました調査協力組織の代表者様、参加者の皆さまに心から感謝申し上げます。本研究の分析でご助言を賜りました皆様に謹んで感謝申し上げます。

本研究は、JSPS 科研費 (課題番号: 22K11122) の助成により行われた。

利益相反なし

## 文 献

(1) 農林水産省 2024. 食品アクセス (買物困難者等) 問

- 題の現状について. [https://www.maff.go.jp/j/shokusan/eat/access\\_genjo.html](https://www.maff.go.jp/j/shokusan/eat/access_genjo.html). (2024.8.13)
- (2) 廣地彩香, 上野昌江, 大川聡子, 根来佐由美. 独居高齢者の低栄養の高リスクと身体的・心理社会的健康との関連—食会参加者への調査をととして—. 日本地域看護学会誌 2022;25(1):31–39.
  - (3) 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(11):2232–2238.
  - (4) Ishikawa M, Yokoyama T, Hayashi F, Takemi Y, Nakaya T, Fukuda Y, et al. Subjective well-being is associated with food behavior and demographic factors in chronically ill older Japanese people living alone. *J Nutr Health Aging* 2018;22(3):341–353.
  - (5) Glanz K, Sallis JF, Saelens BE, Frank LD. Healthy nutrition environments: Concepts and measures. *Am J Health Promot* 2005;19(5):330–333,ii.
  - (6) 中井あい, 齋藤智子. 独居高齢者の低栄養状態に関連する食環境アクセシビリティの文献検討. 日本看護科学学会誌 2020;40:654–660.
  - (7) Nakai A, Morioka I. Factors related to nutritional status of single older residents in semi-mountainous rural regions of Japan: A cross-sectional study. *Geriatrics (Basel)* 2023;8(2):34.
  - (8) Chang Y, Hickman H. Food insecurity and perceived diet quality among low-income older Americans with functional limitations. *J Nutr Educ Behav* 2018;50(5):476–484.
  - (9) 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(12):707–718.
  - (10) Dent E, Hoogendijk EO, Visvanathan R, Wright ORL. Malnutrition screening and assessment in hospitalised older people: A review. *J Nutr Health Aging* 2019;23(5):431–441.
  - (11) Shamsalinia A, Ghadimi R, Chafjiri RT, Norouzinejad F, Pourhabib A, Ghaffari F. Nutrition self-efficacy assessment: Designing and psychometric evaluation in a community-dwelling elderly population. *J Health Popul Nutr* 2019;38(1):38.
  - (12) Muñoz Díaz B, Martínez De La Iglesia J, Romero-Saldaña M, Molina-Luque R, Arenas de Larriva AP, Molina-Recio G. Development of predictive models for nutritional assessment in the elderly. *Public Health Nutr* 2021;24(3):449–456.
  - (13) Ministry of Agriculture, Forestry and Fishes 2020. Regarding semi-mountainous areas, etc. Available online: [https://www.maff.go.jp/j/nousin/tyusan/siharai\\_seido/s\\_about/cyusan/](https://www.maff.go.jp/j/nousin/tyusan/siharai_seido/s_about/cyusan/) (2024.5.15)
  - (14) 米倉佑貴. 慢性疾患患者を対象としたピアサポートの提供者の負担感, 満足感, サポート技術を測定する尺度の信頼性・妥当性の検討. 日本看護科学会誌 2021;41:556–566.
  - (15) Guigoz Y, Vellas B, Garry PJ. Assessing the nutritional status of the elderly: The mini nutritional assessment as part of the geriatric evaluation. *Nutr Rev* 1996;54:S59–S65.
  - (16) Iwasaki M, Motokawa K, Watanabe Y, Shirobe M, Ohara Y, Eda Hiro A, et al. Oral hypofunction and malnutrition among community-dwelling older adults: Evidence from the Otassha study. *Gerodontology* 2022;39(1):17–25.
  - (17) Jiang H, Ye L, Zhang S, Jin M, Wang J, Tang M, et al. The association between nutritional status and sleep quality of Chinese community-dwelling older adults. *Aging Clin Exp Res* 2023;35(9):1945–1954.
  - (18) Chang SJ, van Witteloostuijn A, Eden L. From the Editors: Common method variance in international business research. *J Int Bus Stud* 2010;41:178–184.
  - (19) Podsakoff PM, Organ DW. Self-reports in organizational research: Problems and prospects. *J Manag* 1986;12:69–82.
  - (20) 辻久美子, 宮井信行, 坂口俊二, 内海みよ子, 竹下達也, 有田幹雄. 中高齢者における冷え症のリスク予測モデルおよび簡易アセスメントシートの作成. 日本衛生学雑誌 2022;77:22006.
  - (21) 阿部香織, 宮井信行, 寺田和史, 内海みよ子, 竹下達也, 有田幹雄. 地域在住中高齢者における骨格筋量減少リスクのスクリーニングツールとしての簡易栄養チェックシートの有用性. 日本衛生学雑誌 2022;77:22007.
  - (22) Mokkink LB, de Vet HCW, Prinsen CAC, Patrick DL, Alonso J, Bouter LM, et al. COSMIN risk of bias checklist for systematic reviews of patient-reported outcome measures. *Qual Life Res* 2018;27(5):1171–1179.
  - (23) Charles ST, Mather M, Carstensen LL. Aging and emotional memory: The forgettable nature of negative images for older adults. *J Exp Psychol Gen* 2003;132(2):310–324.
  - (24) 新井清美, 榊原久孝. 都市公営住宅における高齢者の低栄養と社会的孤立状態との関連. 日本公衆衛生雑誌 2015;62(8):379–389.
  - (25) Fávoro-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(3):507–522.
  - (26) Lawton MP, Brody EM. Assessment of older people: Self-maintaining and instrumental activities of daily living. *Gerontologist* 1969;9(3):179–186.
  - (27) 厚生労働省 2018. 介護予防・日常生活支援総合事業のガイドライン p67 表 7 基本チェックリスト様式. <https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-12300000-Roukenkyoku/0000205730.pdf> (2024.5.15)