

## 原 著

市町村国保の特定健診受診者における ultra-processed foods の  
利用と栄養素等摂取状況および肥満度との関連

コイワイ	カオリ	タケミ	ハヤシ	フミ	オガタ	ヒロミツ
小岩井	馨*	武見ゆかり*	林	芙美*	緒方	裕光*
サカグチ	ケイコ	アカイワ	ユキ	シマダ	マサコ	カワバタ
坂口	景子 <sup>2*</sup>	赤岩	友紀 <sup>2*</sup>	嶋田	雅子 <sup>3*</sup>	川畑
ナカムラ	マサカズ					テルコ
中村	正和 <sup>3*</sup>					輝子 <sup>3*</sup>

**目的** 国外では食品・料理を加工度別に分ける国際的な枠組みである NOVA システムを用いて、最も加工度の高い食品・料理グループの ultra-processed foods (UPF) の過度な利用が肥満等の健康課題につながることを示されているが日本での報告はない。そこで UPF の利用と栄養素等摂取状況、肥満度との関連を明らかにすることを目的とした。

**方法** 2017年、神奈川県真鶴町にて40~74歳の市町村国保健診受診者を対象に質問紙調査・3日間の食事調査を行い、健診結果データを入手した。解析対象者は解析項目がすべて揃った169人(男性66人、女性103人)とした。食事調査結果を NOVA システムの4区分に整理し、UPF のエネルギー割合(外食・アルコールからのエネルギーを除く総エネルギー摂取量に占める UPF のエネルギー割合)を算出した。UPF エネルギー割合3分位で群分けを行い、栄養素等摂取状況、肥満度等の比較を行った。年齢、性、世帯構成、学歴、世帯収入、総エネルギー摂取量(エネルギー産生栄養素バランス、体重あたりたんぱく質、肥満度以外の項目で投入)を調整した共分散分析による傾向性の検定、多重ロジスティック回帰分析等を行った。肥満度との関連ではさらに活動レベル、喫煙状況を調整した。

**結果** 解析対象者の約75%が65歳以上の高齢者であった。UPF エネルギー割合の平均値(標準偏差)は29.7(15.0)%であった。UPF エネルギー割合高群ほど総エネルギー摂取量が有意に高い一方で、たんぱく質エネルギー比率、体重あたりたんぱく質、食物繊維、ビタミンA・E・K・B<sub>1</sub>・B<sub>6</sub>・C、ナイアシン当量、葉酸、カリウム、マグネシウム、鉄の摂取量が有意に低かった。日本人の食事摂取基準(2015年版)のビタミンA・B<sub>1</sub>・B<sub>6</sub>・C、マグネシウムの推定平均必要量未満、すなわち不足のリスクが高くなるオッズ比は UPF エネルギー割合高群が低群に比べ有意に高かった。肥満となるオッズ比(95%CI)も UPF エネルギー割合高群は4.51(1.50-13.57)と低群に比べ有意に高かった。

**結論** 前期高齢者を中心とした集団において UPF の利用が多い者はたんぱく質の摂取が少なく、複数のビタミン、ミネラルの不足のリスクが高かった。一方でエネルギー摂取量は多く、肥満となるオッズ比も高かったことから、UPF の過度の利用は留意が必要と示唆された。

**Key words** : 日本人, 特定健診受診者, NOVA システム, ultra-processed foods, 栄養素等摂取状況, 肥満度

日本公衆衛生雑誌 2021; 68(2): 105-117. doi:10.11236/jph.20-044

## I 緒 言

近年、世界中で、加工食品の利用が増加している。人々の食事は社会経済状況に関わらず、生鮮食品を中心とした食事から加工された肉類や嗜好飲料などの加工食品が中心となる食事へと変化している

\* 女子栄養大学

<sup>2\*</sup> 女子栄養大学大学院

<sup>3\*</sup> 公益社団法人 地域医療振興協会ヘルスプロモーション研究センター

責任著者連絡先: 〒350-0288 坂戸市千代田 3-9-21

女子栄養大学栄養学部食生態学研究室 武見ゆかり

ことが示されている<sup>1)</sup>。

こうした加工食品の利用の増加が食事の質を低下させ、健康リスクを高める可能性が、複数の国の研究結果を用いて報告されている<sup>2~4)</sup>。これらの報告で用いられている加工食品の分類が、NOVA システム<sup>3)</sup>である。

NOVA システムは、食品・料理を加工の目的や

加工度別に4つに分類している。具体的な分類は、グループ1が unprocessed minimally processed foods (UMPF)、グループ2が processed culinary ingredients (PCI)、グループ3が processed foods (PF)、グループ4が ultra-processed foods (UPF) である<sup>2~4)</sup>。

各グループの先行研究<sup>2,3)</sup>における定義および食

表1 NOVA システムの定義、食品・料理例

	先行研究 <sup>1,2)</sup> の定義の概要	先行研究 <sup>1,2)</sup> の食品・料理の例	本研究で出現した食品・料理の例 <sup>3)</sup>
グループ1: UMPF <sup>4)</sup>	加工内容: 最小限の加工 (乾燥, 粉碎, ろ過, 焙煎, 低温殺菌, 冷凍, 冷蔵, 真空包装) 加工目的: 自然の状態を保つ, 貯蔵できるようにする, 安全に食べるようにするため 特徴: ほとんどの UMPF は料理の材料となり, 家庭で PCI と組み合わせるものとされる。	自然から採られた植物性食品 (種実, 果物, 葉, 茎, 根), 動物性食品 (魚, 肉, 卵, 牛乳), きのこと, 海藻等	精白米, 小麦粉, にんじん, りんご, 豚肉, さけ, 鶏卵, 大豆, 普通牛乳, くるみ, ほしひじき, さつまいも, しいたけ, 茶葉等
グループ2: PCI <sup>5)</sup>	加工内容: UMPF または天然を精製, 粉碎, 乾燥等 加工目的: UMPF の耐久性を増させるため, また UMPF の感覚特性を変えたり, 強化させるため 特徴: 通常, PCI のみで食べることはなく, UMPF と合わせて, 料理を作る材料となるものである。	油, 砂糖, 塩等	調合油, 砂糖, 食塩, 濃口醤油, 淡色辛味噌, 酢, みりん等
グループ3: PF <sup>6)</sup>	加工内容: 塩漬け, 砂糖漬け, パンとチーズの場合は非アルコール発酵等 加工目的: UMPF の耐久性や嗜好性を高めるため 特徴: UMPF に PCI を加えたものである。たいてい2種類から3種類が組み合わせられたものであり, UMPF が特定 (認識) できるものである。単体で食べることもできるが, 多くの場合, 他の材料と組み合わせて食べる。	チーズ, ハム, ピクルス, シロップ漬けの果物等	ゆでうどん, 大根の漬物, 缶詰のみかん, ハム, かまぼこ, 豆腐, プロセスチーズ, こんにゃく等
グループ4: UPF <sup>7)</sup>	加工内容: 水素化, 成形, 揚げるための前処理, 揚げる等 加工目的: よりおいしく, 簡便に, いつでもどこでも食べられるようにするため 特徴: UMPF の形はほとんど残っておらず, 様々な材料と添加物から構成される。低価格の材料に砂糖や油, 添加物 (例: 着色料や香料) を入れ, 工業的に製造されたもの。	市販のピザやホットドック, 市販のチキンナゲットやポテトフライ, 市販のソフトドリンク, 市販のフルーツヨーグルト, 市販の甘い菓子やスナック菓子, マーガリン等	(市販の) 幕の内弁当, (市販の) おにぎり, (市販の) ハンバーグ, (市販の) ほうれんそうの胡麻和え, (市販の) 加糖ヨーグルト, インスタントみそ汁, 炭酸飲料, 菓子パン, ドレッシング等

1) 文献2) Pan American Health Organization, World Health Organization. Ultra-processed food and drink products in Latin America: trends, impact on obesity, policy implication. 2015.

2) 文献3) Monteiro CA, Cannon G, Moubarac JC, et al. The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. Public Health Nutr 2018; 21: 5-17.

3) 出現した食品・料理の全体は, 文献26) 小岩井馨, 武見ゆかり, 林美美, 他. 日本健康教育学会誌 2019; 27(1): 13-28にて報告済。

4) UMPF: unprocessed minimally processed foods.

5) PCI: processed culinary ingredients.

6) PF: processed foods.

7) UPF: ultra-processed foods.

品・料理例を表1に示す。グループ1のUMPFは、自然から採られた植物性食品(種実, 果物等), 動物性食品(魚, 肉等), きのこと, 海藻等である<sup>2,3)</sup>。可食部のみにする等の最小限の加工(例: 乾燥, 粉碎等)をしたものである<sup>2,3)</sup>。グループ2のPCIは, UMPFまたは天然から, 精製, 粉碎等の加工によって, 抽出された油, 砂糖, 塩等が該当する<sup>2,3)</sup>。グループ3のPFは, UMPFにPCIを加えたものである。たいてい2種類から3種類が組み合わせられたものであり, UMPFが特定できるものである<sup>2,3)</sup>。チーズ, ハム等が該当する<sup>2,3)</sup>。最後に, グループ4のUPFは, よりおいしく, 簡便に, いつでもどこでも食べられるよう, 低価格の材料に砂糖や油, 添加物(例: 着色料や香料)を入れ, 工業的に製造されるものとされる<sup>2,3)</sup>。市販のピザ, 市販のソフトドリンク, 市販の甘い菓子等が含まれる<sup>2,3)</sup>。

国外の先行研究では, 最も加工レベルが高いUPFの利用は望ましくない食物摂取状況や健康状態につながる可能性が指摘されている。食物摂取状況との関連では, UPFの利用が多い者は, エネルギー, 脂質, 飽和脂肪酸, ナトリウムの摂取量が多い一方で, たんぱく質, 複数のビタミン, ミネラル, 食物繊維の摂取量が少ないことが示されている<sup>5~12)</sup>。また, 健康状態との関連では, UPFの利用が多い者は, Body Mass Index (BMI) や過体重または肥満となるオッズ比またはハザード比が高い<sup>13~17)</sup>, メタボリックシンドロームとなるオッズ比が高い<sup>18)</sup>, 総死亡のハザード比が高い<sup>19,20)</sup>等が示されている。

日本では, 1988年に磯田が, NOVAシステムの加工分類に近い視点を用いた研究を行っており, 日常的に家庭で作られる料理において, 加工食品の導入度が高い者は, ミネラル, ビタミンの摂取が少ないことを示していた<sup>21)</sup>。この調査は, 1985年に実施されたものであり, 以後, 国内ではこうした視点での報告はなかった。そこで, 著者らは2011年に実施された埼玉県在住の30~50代の食事調査データを用いて摂取された食品や料理をNOVAシステムに基づき分類し食物摂取状況との関連を検討した。その結果, UPFの利用が多い者は, 脂質や飽和脂肪酸の摂取が多い一方で, 食物繊維やビタミン, ミネラルの摂取が少ないことを報告した<sup>22)</sup>。しかし, この研究では, 日本人の食事摂取基準(2015年版)<sup>23)</sup>の基準と照らし合わせた比較までは行っておらず, さらに身長と体重が自己申告値であったため, 身体状況との関連について検討ができなかった。

日本における肥満の状況は, 平成29年国民健康・

栄養調査の結果によると, BMI 25.0 kg/m<sup>2</sup>以上を超える肥満者の割合は, 男性30.7%, 女性21.9%である。過去10年でみると, 男女とも有意な増減はみられていない<sup>24)</sup>。前述した通り, UPFの利用とBMIや過体重または肥満との関連を示した先行研究は複数ある<sup>13~17)</sup>。Organization for Economic Cooperation and Development(OECD)諸国によると, 日本における肥満者割合は最も低い<sup>25)</sup>。しかしながら, 肥満は, 様々な疾患の基盤となり, 死亡リスクを上昇させる。UPFの利用とBMIおよび肥満との関連を明らかにすることは, 食の外部化が進展する日本においても, 今後の肥満対策を検討する上でも必要である。

以上より, 本研究は市町村国保の特定健康診査・特定保健指導(以下, 「特定健診」)受診者(40~74歳の者)を対象に, UPFの利用と栄養素等摂取状況, および特定健診結果のデータを用いた肥満度の関連を検討することとした。

## II 研究方法

### 1. 対象者および調査方法

本研究は, 神奈川県真鶴町(以下, 「町」), 公益社団法人地域医療振興協会ヘルスプロモーション研究センターと連携し町の実態をふまえた食に関わる対策を検討の一環として行った。調査内容の詳細は, 著者らの別の研究で報告をしている<sup>26)</sup>。

2017年8, 9月の町の特定健診時に, 受診者を対象に, 質問紙調査と食事調査を実施した。さらに, 本人の同意を得て, 町から特定健診結果データ入手した。対象者には, 事前に調査の目的を示した依頼文および同意書とともに, 質問紙調査票, 食事記録用紙を送付した。

町の国民健康保険加入者の40~74歳のうち, 集団健診を受診した500人(男性195人, 女性305人)を対象とした(健診受診率25.3%)。調査に協力が得られた者は, 259人(男性97人, 女性162人)であった(協力割合51.8%)。

### 2. 調査内容

#### 1) 質問紙調査

基本的属性は, 勤労状況, 婚姻状況, 世帯構成, 世帯収入, 学歴等をたずねた。また, 食生活に関わる質問として, 食塩摂取に関連する食行動等をたずねた。

#### 2) 食事調査

食事調査日数は3日間とした。原則秤量目分量法による食事記録法を用いた。健診当日に調査に協力が新たに得られた者には, 24時間思い出し法により前日の食事の聞き取りを行い, 残り2日間食事記録

を行ってもらった。また可能な範囲で、容器やパッケージの提供をしてもらった。食事記録法および24時間思い出し法のいずれの方法でも、日ごとに、食べた場所、一緒に食べた人、飲食したすべての食品・料理、およびその重量についてトレーニングを受けた調査員が確認した。とくに購入品の場合はメーカー名、商品名、購入場所について詳細に確認した。

栄養計算は、日本食品標準成分表2015年版（七訂）<sup>27)</sup>に対応した栄養計算ソフト「エクセル栄養君 ver.8.0第1版（建帛社）」を用いた。記録された加工食品のうち、栄養成分表示より栄養素量が把握できたものは、それに基づき喫食量から摂取量を推定した。さらにエネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物、食塩の量ができる限り、表示の栄養素量に一致するよう、原材料の量を調整して、栄養計算を行った。

### 3) 特定健診データ

特定健診は午前、午後に実施された。身長 (cm)、体重 (kg) の測定には、株式会社エイ・アンド・デイ社のデジタル身長体重計が用いられ、靴下は着用したままであった。身長測定において、背骨が曲がり身長測定のバーが頭に着かない場合は、正面から計測された。体重は着衣分として1 kg 差し引かれた。測定された身長、体重から BMI (kg/m<sup>2</sup>) を算出した。本研究では、日本肥満学会の基準<sup>28)</sup>を用いて、やせ (18.5 kg/m<sup>2</sup> 未満)、標準 (18.5 kg/m<sup>2</sup> 以上25.0 kg/m<sup>2</sup> 未満)、肥満 (25.0 kg/m<sup>2</sup> 以上) に分類した。

## 3. 倫理的配慮

本調査は、調査票発送時に調査の主旨、方法、個人情報保護方針等を記載した調査依頼書を郵送した。そして、特定健診当日に、調査員が改めて、本研究の説明を行い、その上で同意書を得た。本研究は、香川栄養学園倫理委員会の審査・承認を得て実施した(承認日2017年7月19日、2018年3月14日)。

## 4. 解析方法

### 1) 解析対象

解析対象者は食事記録日数が3日未満であった者10人、食事の思い出しが十分にできていない可能性があった者6人、日本以外の出身者1人、8月の受診者29人を除外し、解析項目がすべてそろった169人(男性66人、女性103人)とした。8月の受診者は、体重等の特定健診の測定方法が異なったために除外した。

### 2) NOVA システムに沿った食品・料理の分類

分類手順および分類内容の詳細については、すでに前報で報告している<sup>26)</sup>。また一例を表1に示す。

まず、外食、アルコールはNOVAシステムの各グループに分類されていないため、外食、アルコール以外の食品・料理を先行研究<sup>2,3,5,29)</sup>で示される定義と食品・料理例を参考に、UMPF、PCI、PF、UPFに分けた。さらに、食品群、または食事バランスガイド<sup>30)</sup>の料理分類に順じ、主食、主菜、副菜等に分類した。その後、各々の利用状況を把握するために、先行研究<sup>22,31)</sup>同様、外食、アルコールからのエネルギー摂取量を除く各々のエネルギー割合を算出した(以下、「UMPF エネルギー割合」、「PCI エネルギー割合」、「PF エネルギー割合」、「UPF エネルギー割合」)。

### 3) 統計解析

全データの正規性は、歪度(絶対値2以内)で確認を行った。その上で、UPF エネルギー割合3分位で3群(低群、中群、高群)に群分けを行い、属性、栄養素等摂取状況、肥満度の比較を行った。属性の比較には、名義尺度は $\chi^2$ 検定、またはFisherの正確確率検定、比尺度の年齢は一元配置分散分析を用いた。次に栄養素等摂取状況の比較では、共分散分析による傾向性の検定を用いた。調整変数は、総エネルギー摂取量、エネルギー産生栄養素バランス(たんぱく質エネルギー比率(%))、脂肪エネルギー比率(%)、飽和脂肪酸エネルギー比率(%)、炭水化物エネルギー比率(%))および体重あたりたんぱく質(g/kg)は年齢、性、世帯構成(単身、単身以外)、学歴(小・中学、高校・旧制中、専門・短大・高等、大学・大学院)、世帯収入(200万円未満、200万円以上600万円未満、600万円以上)を投入し、その他の項目には、さらに総エネルギー摂取量を追加した。また、栄養素等摂取状況で有意差がみられ、かつ日本人の食事摂取基準(2015年版)<sup>23)</sup>の推定平均必要量(EAR)、目標量(DG)の基準がある項目において、EARまたはDG未満となるオッズ比を比較した。調整変数は、栄養素等摂取状況と同様とした。なお、有意差が見られた項目のうちナイアシン当量は、EAR未満となる者が0人であったため解析は行わなかった。最後に、BMI区分別の割合の差、調整平均値BMI、肥満となるオッズ比の比較として、順に $\chi^2$ 検定、共分散分析、多重ロジスティック回帰分析(強制投入法)を行った。調整変数は、年齢、性、世帯構成(単身、単身以外)、学歴(小・中学、高校・旧制中、専門・短大・高等、大学・大学院)、世帯収入(200万円未満、200万円以上600万円未満、600万円以上)、活動レベル(活動レベル0、活動レベル1、活動レベル2、活動レベル3)、喫煙状況(なし、あり)とした。なお、活動レベルは、川上らの特定健診・保健指導

表2 UPF エネルギー割合3群別, NOVA システムの分布

NOVA Food Groups	全体 n = 169		UPF <sup>1)</sup> エネルギー割合					
			低群 ( < 22.3% ) n = 56		中群 (22.3% ≤ ~ < 34.3%) n = 57		高群 (34.3% ≤) n = 56	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
グループ1: UMPF <sup>2)</sup>	49.3	12.6	60.0	7.7	50.3	8.0	37.7	10.5
米類	16.5	9.4	19.6	9.1	17.8	9.5	12.1	7.9
肉類	5.9	4.6	7.1	4.4	5.9	4.5	4.8	4.8
魚介類	5.3	5.2	7.3	6.2	4.8	4.3	4.0	4.3
野菜類 (無塩の野菜ジュースを含む)	4.7	2.5	5.9	2.6	4.5	2.0	3.6	2.2
牛乳・乳製品	4.4	4.1	4.8	3.6	4.7	4.9	3.7	3.6
果物 (無糖の果物ジュースを含む)	3.9	3.1	4.4	3.2	3.5	3.2	3.7	2.8
その他 <sup>3)</sup>	2.7	2.3	3.3	2.5	2.6	1.9	2.3	2.2
卵類	2.7	2.1	3.2	2.0	2.9	2.1	2.0	2.1
その他の穀類 <sup>4)</sup>	1.8	3.8	2.9	5.5	2.0	3.0	0.6	1.5
大豆類	1.4	1.6	1.6	1.7	1.7	1.8	1.0	1.4
グループ2: PCI <sup>5)</sup>	7.0	4.1	9.1	4.1	6.7	3.7	5.0	3.6
植物油・動物油	4.3	3.3	5.7	3.6	4.2	3.2	3.0	2.5
砂糖 (はちみつ, メープルシロップを含む)	1.2	1.4	1.5	1.1	1.2	1.3	1.0	1.6
味噌・醤油	1.0	0.8	1.5	0.9	0.9	0.6	0.7	0.7
その他 <sup>6)</sup>	0.4	0.6	0.5	0.8	0.4	0.4	0.3	0.5
グループ3: PF <sup>7)</sup>	14.0	7.5	16.7	7.5	14.7	7.3	10.7	6.3
加工された穀類	8.4	6.2	9.3	6.2	9.0	6.5	6.7	5.7
加工された魚類	1.8	2.5	2.1	2.5	1.8	2.3	1.6	2.6
加工された大豆類	1.8	1.8	2.8	2.1	1.7	1.7	0.8	1.1
加工された肉類	1.0	1.3	1.1	1.4	1.0	1.2	0.8	1.1
チーズ	0.9	1.3	1.1	1.6	0.8	1.2	0.7	0.9
加工された野菜類	0.3	0.4	0.4	0.5	0.3	0.4	0.2	0.3
加工された果物類	0.1	0.5	0.0	0.0	0.1	0.8	0.1	0.3
その他	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2
グループ4: UPF <sup>1)</sup>	29.7	15.0	14.1	4.7	28.3	3.5	46.6	10.8
主食	7.6	8.5	2.0	3.2	6.2	5.8	14.7	9.4
菓子類	7.3	7.0	3.3	3.2	6.9	5.7	11.8	8.4
主菜	5.2	5.7	2.1	2.3	6.1	6.0	7.4	6.6
複合調味料	4.7	3.1	4.8	2.6	5.1	3.6	4.3	3.1
飲料	1.4	2.7	0.8	1.6	0.6	1.0	2.8	4.0
副菜	1.2	2.0	0.4	1.0	1.5	2.2	1.7	2.5
弁当	2.0	3.9	1.1	1.4	1.9	3.2	3.1	5.7
牛乳・乳製品	0.9	1.3	0.6	1.0	0.8	1.0	1.2	1.8
汁もの	0.3	0.8	0.1	0.4	0.3	0.6	0.5	1.2
合計	100.0		100.0		100.0		100.0	
アルコール	3.7	6.4	3.5	5.8	3.2	5.7	4.3	7.4
外食 (例: レストラン)	3.1	6.2	1.5	4.3	4.7	7.4	3.0	6.2

1) UPF: ultra-processed foods.

主食: (市販の) おにぎり, インスタントラーメン等。菓子類: チョコレート, 菓子パン等。主菜: (市販の) ハンバーグ, アジフライ, 茶碗蒸し等。複合調味料: ソフトタイプマーガリン, ドレッシング等。飲料: 砂糖等添加のフルーツジュース・野菜ジュース, 炭酸飲料等。副菜: (市販の) ほうれんそうの胡麻和え, きんぴらごぼう等。弁当: (市販の) 幕の内弁当等。牛乳・乳製品: (市販の) 加糖ヨーグルト, 飲むヨーグルト等。汁もの: インスタントみそ汁, (市販の) コーンポタージュ等。

2) UMPF: unprocessed minimally processed foods.

3) いも類, きのこと類, 海藻類, 豆類, 種実類, 飲料 (茶葉等), その他 (食塩無添加のガーリックパウダー等)。

4) 小麦粉, マカロニ・スパゲッティ (乾)。

5) PCI: processed culinary ingredients.

6) 酢, みりん等。

7) PF: processed foods.

加工された穀類: ゆでうどん, 食パン等。加工された魚類: かまぼこ, ツナ等。加工された大豆類: 豆腐, 油揚げ等。加工された肉類: ハム, ベーコン等。加工された野菜類: 大根の漬物, らっきょう等。加工された果物類: 缶詰のみかん, 梅干し等。その他: こんにゃく, ところてん等。

の標準的な質問票を用いた身体活動評価の妥当性の検討で用いられた分類<sup>32)</sup>と同様の分類を用いた。

解析は統計解析パッケージ IBM SPSS Statistics 25を使用した。有意水準は5% (両側検定) とした。

### Ⅲ 研究結果

#### 1. UMPF, PCI, PF, UPF エネルギー割合 (表2)

解析対象者全体の UMPF, PCI, PF, UPF エネルギー割合の平均値 (標準偏差) は, UMPF エネルギー割合が49.3 (12.6) %, PCI エネルギー割合が7.0 (4.1) %, PF エネルギー割合が14.0 (7.5) %, UPF エネルギー割合が29.7 (15.0) %であった。

UPF エネルギー割合の詳細な分布を図1に示す。最小値は0.3%, 最大値は79.6%であった。3分位で群分けを行い, 22.3%未満が低群, 34.3%以上が高群, その間が中群となった。

UPF エネルギー割合低群および中群は, UMPF エネルギー割合の平均値が約50%以上である一方, 高群は UPF エネルギー割合の平均値が約50%であった。各群の UPF の詳細な利用内容は, 低群は複合調味料, 中群が菓子類, 高群は主食が最も多かった (各々のエネルギー割合の平均値 (標準偏差) は, 順に4.8 (2.6) %, 6.9 (5.7) %, 14.7 (9.4) %)。

#### 2. 本研究の解析対象者の特性および属性の比較 (表3)

本研究の解析対象者は, 平均年齢 (標準偏差) は67.0 (7.1) 歳で約75%の者が65歳以上の高齢者であった。世帯構成は, 単身の者が16%, それ以外の者が84%であった。勤労状況は, 無職の者が約60%を占め, 最も多かった。

年齢, 性別, 婚姻状況, 子どもの有無, 世帯構成, 勤労状況, 世帯収入において, 3群間で有意差が見られた項目はなかった。

#### 3. UPF の利用と栄養素等摂取状況との関連 (表4・5)

傾向性の検定の結果, UPF エネルギー割合高群ほど, 総エネルギー摂取量 ( $P=0.046$ ) が有意に高かった。一方で, たんぱく質エネルギー比率 ( $P<0.001$ ) が有意に低く, 体重あたりたんぱく質 ( $P=0.045$ ), 食物繊維 ( $P<0.001$ ), ビタミンA ( $P<0.001$ ), ビタミンE ( $P=0.026$ ), ビタミンK ( $P=0.003$ ), ビタミンB<sub>1</sub> ( $P=0.015$ ), ナイアシン当量 ( $P=0.009$ ), ビタミンB<sub>6</sub> ( $P<0.001$ ), 葉酸 ( $P<0.001$ ), ビタミンC ( $P=0.008$ ), カリウム ( $P=0.001$ ), マグネシウム ( $P<0.001$ ), 鉄 ( $P<0.001$ ) の摂取量が有意に低かった (表4)。さらに, 日本人の食事摂取基準 (2015年版)<sup>23)</sup>による食事評価では, 低群を1 (基準) とした時に, 高群では, ビタミンA, ビタミンB<sub>1</sub>, ビタミンB<sub>6</sub>, ビタミンC, マグネシウムの EAR 未満となるオッズ比が有意に高く, 各々のオッズ比 (95%CI) は順に5.52 (2.08-14.68), 3.03 (1.15-7.97), 18.80 (2.45-144.50), 4.59 (1.40-15.04), 6.03 (1.66-21.87) であった (表5)。

#### 4. UPF の利用と肥満度との関連 (表6)

BMI の調整平均値 (標準誤差) は, 低群22.1 (0.5), 中群22.7 (0.5), 高群23.9 (0.5) であり, 高群ほど有意に高かった ( $P=0.014$ )。

肥満度の分布は, 全体ではやせの者が7.7%, 標準の者が70.4%, 肥満の者が21.9%であった (表未掲載)。UPF 3群別の肥満者割合は低群12.5%, 中群21.1%, 高群32.1%であり有意差がみられた ( $P=0.042$ )。高群で肥満者の割合が最も高かった。さらに, 低群を1 (基準) とした時に, 高群は肥満となるオッズ比 (95%CI) が4.51 (1.50-13.57) と有意に高かった。

## Ⅳ 考 察

#### 1. UPF の利用と栄養素等摂取状況との関連

本研究の解析対象者における平均 UMPF, PCI, PF, UPF エネルギー割合は, 順に49.3%, 7.0%, 14.0%, 29.7%であった。すなわち, 本研究の解析対象者の UPF の利用は, 外食・アルコールを除く総エネルギーの約1/3に相当した。

本研究では, UPF エネルギー割合高群ほど, たんぱく質エネルギー比率が低く, 体重あたりたんぱく質, 食物繊維や複数のビタミン, ミネラルの摂取が少ないという, 先行研究<sup>5~12,22)</sup>と一致した結果が得られた。さらに, 日本人の食事摂取基準 (2015年版)<sup>23)</sup>を用いて評価を行った結果, 高群は複数のビタミン, ミネラルの不足となるリスクが高い一方

図1 UPF エネルギー割合の分布

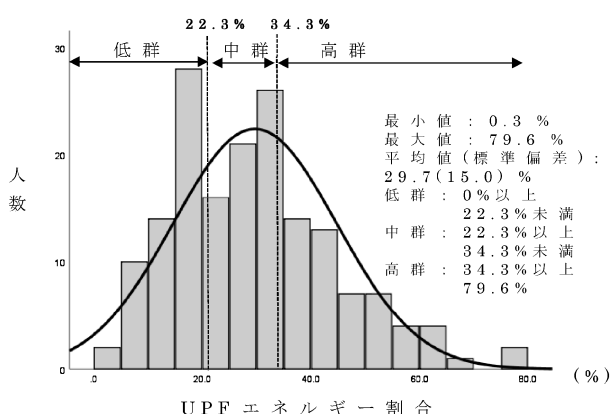


表3 UPF エネルギー割合 3群間の属性の比較

	全 体 n = 169	UPF <sup>1)</sup> エネルギー割合			P 値
		低群 (<22.3%) n = 56	中群 (22.3% ≤ ~ <34.3%) n = 57	高群 (34.3% ≤) n = 56	
年齢 (歳) <sup>2)</sup>	67.0(7.1)	66.9(7.4)	67.1(6.4)	67.0(7.7)	0.989
年齢区分 <sup>3)</sup>					
65歳未満	42(24.9)	14(25.0)	11(19.3)	17(30.4)	0.396
65歳以上	127(75.1)	42(75.0)	46(80.7)	39(69.6)	
性別 <sup>3)</sup>					
男性	66(39.1)	19(33.9)	22(38.6)	25(44.6)	0.507
女性	103(60.9)	37(66.1)	35(61.4)	31(55.4)	
婚姻状況 <sup>4)</sup>					
未婚	12(7.1)	3(5.4)	2(3.5)	7(12.5)	0.387
既婚	122(72.2)	42(75.0)	44(77.2)	36(64.3)	
既婚 (死別・離婚)	35(20.7)	11(19.6)	11(19.3)	13(23.2)	
子どもの有無 <sup>3)</sup>					
あり	53(31.4)	14(25.0)	19(33.3)	20(35.7)	0.439
なし	116(68.6)	42(75.0)	38(66.7)	36(64.3)	
世帯構成 <sup>4)</sup>					
単身	27(16.0)	7(12.5)	10(17.5)	10(17.9)	0.393
一世代	76(45.0)	30(53.6)	27(47.4)	19(33.9)	
二世帯	55(32.5)	14(25.0)	17(29.8)	24(42.9)	
三世帯	9(5.3)	4(7.1)	3(5.3)	2(3.6)	
その他	2(1.2)	1(1.8)	0(0.0)	1(1.8)	
勤労状況 <sup>4)</sup>					
勤め (全日)	24(14.2)	6(10.7)	7(12.3)	11(19.6)	0.550
パート	38(22.5)	10(17.9)	14(24.6)	14(25.0)	
無職	101(59.8)	39(69.6)	33(57.9)	29(51.8)	
その他	6(3.6)	1(1.8)	3(5.3)	2(3.6)	
学歴 <sup>3)</sup>					
小・中学	19(11.2)	6(10.7)	7(12.3)	6(10.7)	0.156
高校・旧制中	80(47.3)	23(41.1)	23(40.4)	34(60.7)	
専門・短大・高等学校	34(20.1)	13(23.2)	16(28.1)	5(8.9)	
大学・大学院	36(21.3)	14(25.0)	11(19.3)	11(19.6)	
世帯収入 <sup>4)</sup>					
200万円未満	34(20.1)	14(25.0)	9(15.8)	11(19.6)	0.150
200~600万円	126(74.6)	42(75.0)	44(77.2)	40(71.4)	
600万円以上	9(5.3)	0(0.0)	4(7.0)	5(8.9)	
活動レベル <sup>3)</sup>					
活動レベル0	28(16.6)	10(17.9)	8(14.0)	10(17.9)	0.476
活動レベル1	52(30.8)	14(25.0)	23(40.4)	15(26.8)	
活動レベル2	45(26.6)	14(25.0)	16(28.1)	15(26.8)	
活動レベル3	44(26.0)	18(32.1)	10(17.5)	16(28.6)	
喫煙状況 <sup>4)</sup>					
あり	15(8.9)	4(7.1)	4(7.0)	7(12.5)	0.625
なし	154(91.1)	52(92.9)	53(93.0)	49(87.5)	

1) UPF: ultra-processed foods.

2) 一元配置分散分析。数値は平均値 (標準偏差)。

3)  $\chi^2$  検定。数値は n (%)。

4) Fisher の正確確率検定。数値は n (%)。

表4 UPF エネルギー割合3群間の栄養素等摂取状況の比較

	UPF <sup>1)</sup> エネルギー割合			傾向性の 検定 <sup>2)</sup> P値
	低群 (<22.3%) n=56	中群 (22.3% ≤ ~ <34.3%) n=57	高群 (34.3% ≤) n=56	
	調整平均値(標準誤差)	調整平均値(標準誤差)	調整平均値(標準誤差)	
総エネルギー (kcal)	1,886(49)	2,001(48)	2,025(48)	0.046
たんぱく質エネルギー比率 (%)	16.4(0.3)	15.7(0.3)	14.8(0.3)	<0.001
体重あたりたんぱく質 (g/kg)	1.4(0.0)	1.4(0.0)	1.3(0.0)	0.045
脂肪エネルギー比率 (%)	30.2(0.7)	29.8(0.7)	31.3(0.7)	0.286
飽和脂肪酸エネルギー比率 (%)	8.6(0.3)	8.7(0.3)	9.3(0.3)	0.111
炭水化物エネルギー比率 (%)	53.4(0.8)	54.5(0.8)	53.9(0.8)	0.643
食物繊維 (g)	17.2(0.5)	15.6(0.5)	14.6(0.5)	<0.001
ビタミンA (μgRAE) <sup>3)</sup>	896(95)	632(92)	476(94)	<0.001
ビタミンD (μg) <sup>3)</sup>	11.0(1.2)	10.0(1.2)	10.1(1.2)	0.118
ビタミンE (mg)	9.5(0.3)	8.4(0.3)	8.5(0.3)	0.026
ビタミンK (μg)	306(18)	257(17)	230(18)	0.003
ビタミンB <sub>1</sub> (mg)	1.14(0.03)	1.06(0.03)	1.02(0.03)	0.015
ビタミンB <sub>2</sub> (mg)	1.49(0.05)	1.39(0.04)	1.40(0.04)	0.166
ナイアシン当量 (mgNE)	36.0(0.9)	33.8(0.9)	32.5(0.9)	0.009
ビタミンB <sub>6</sub> (mg)	1.7(0.0)	1.5(0.0)	1.4(0.0)	<0.001
ビタミンB <sub>12</sub> (μg)	10.0(0.7)	8.7(0.7)	8.6(0.7)	0.205
葉酸 (μg)	436(15)	366(15)	352(15)	<0.001
ビタミンC (mg)	142(7)	118(7)	114(7)	0.008
ナトリウム (mg)	4,158(116)	4,194(112)	3,968(114)	0.253
カリウム (mg)	3,128(80)	2,811(77)	2,745(79)	0.001
カルシウム (mg)	634(27)	575(26)	578(27)	0.154
マグネシウム (mg)	328(8)	298(8)	280(8)	<0.001
鉄 (mg)	9.7(0.3)	8.4(0.3)	7.7(0.3)	<0.001

<sup>1)</sup> UPF: ultra-processed foods.

<sup>2)</sup> 共分散分析による傾向性の検定。

総エネルギー、たんぱく質エネルギー比率(%), 体重あたりたんぱく質(g/kg), 脂肪エネルギー比率(%), 飽和脂肪酸エネルギー比率(%), 炭水化物エネルギー比率(%)は年齢, 性, 世帯構成, 学歴, 世帯収入を調整変数として投入した。その他の項目は, 上記に総エネルギー摂取量を追加した。

<sup>3)</sup> 正規性の確認を行った結果, 正規性が認められなかったため, 対数変換した値を解析に用いた。値は対数変換前の値を示す。

で, 総エネルギー摂取量は高いという結果であった。

これらの原因として, 本研究結果および先行研究の結果から, 1つ目にUPF自体の栄養価の問題, 2つ目にUPFの利用内容や食事の組み合わせの問題, 3つ目に調理スキルの問題が挙げられる。まず1点目に, UPF自体の栄養価が問題である。アメリカの先行研究ではUPFはUMPFに比べてエネルギー密度が高く, 栄養価が低いことが報告されている<sup>33)</sup>。したがって, UPF自体の栄養価に問題がある可能性がある。しかしながら, 日本におけるUPFの栄養価の特徴を調べた研究は著者が知る限りない。また, 同じ料理でも手作り料理に比べてUPFの料理は栄養価が低いという先行研究も著者が知る限り見当たらない。近年, 日本では様々な加

工食品が販売されており, 日本のUPFの中には, ほうれん草の胡麻和えやきんぴらごぼう等の野菜を使用した惣菜も含まれる。これらはビタミンやミネラル, 食物繊維の摂取量に寄与する可能性がある。したがって, NOVAシステムを活用した日本における加工食品の分類は, 日本のUPFの特徴を考慮した上で今後, さらに検討していく必要がある。次に表2より, UPF低群や中群はUMPFからのエネルギー割合が約50%であった。一方で, UPF高群はUPFエネルギー割合が約50%であった。さらに高群で最も多かったUPFはたんぱく質やビタミン, ミネラル, 食物繊維が少ない主食, 次いで菓子類であった。また今回は統計解析を行っていないが, UPF高群はたんぱく質の供給源となるUMPFの肉



表5 UPF エネルギー割合 3群間の日本人の食事摂取基準 (2015年版) による不足のリスク等の比較

		UPF <sup>1)</sup> エネルギー割合		
		低群 (<22.3%) n = 56	中群 (22.3% ≤ ~ <34.3%) n = 57	高群 (34.3% ≤) n = 56
体重あたりたんぱく質 (g/kg) の EAR <sup>2)</sup> 未満	n (%)	2(3.6)	1(1.8)	7(12.5)
	オッズ (95%CI) <sup>4)</sup>	1(Reference)	0.54(0.04-6.95)	4.18(0.67-26.22)
食物繊維 (g) の DG <sup>3)</sup> 未満	n (%)	38(67.9)	40(70.2)	43(76.8)
	オッズ (95%CI) <sup>4)</sup>	1(Reference)	1.79(0.66-4.87)	2.57(0.90-7.37)
ビタミンA (μgRAE) の EAR <sup>2)</sup> 未満	n (%)	20(35.7)	31(54.4)	36(64.3)
	オッズ (95%CI) <sup>4)</sup>	1(Reference)	4.05(1.56-10.53)	5.52(2.08-14.68)
ビタミンB <sub>1</sub> (mg) の EAR <sup>2)</sup> 未満	n (%)	27(48.2)	18(31.6)	29(51.8)
	オッズ (95%CI) <sup>4)</sup>	1(Reference)	0.77(0.30-1.97)	3.03(1.15-7.97)
ビタミンB <sub>6</sub> (mg) の EAR <sup>2)</sup> 未満	n (%)	4(7.1)	6(10.5)	12(21.4)
	オッズ (95%CI) <sup>4)</sup>	1(Reference)	5.76(0.83-39.77)	18.80(2.45-144.50)
葉酸 (μg) のEAR <sup>2)</sup> 未満	n (%)	1(1.8)	1(1.8)	4(7.1)
	オッズ (95%CI) <sup>4)</sup>	1(Reference)	2.26(0.06-85.65)	5.80(0.28-119.88)
ビタミンC (mg) の EAR <sup>2)</sup> 未満	n (%)	7(12.5)	17(29.8)	17(30.4)
	オッズ (95%CI) <sup>4)</sup>	1(Reference)	5.21(1.63-16.69)	4.59(1.40-15.04)
カリウム (mg) の DG <sup>3)</sup> 未満	n (%)	29(51.8)	29(50.9)	28(50.0)
	オッズ (95%CI) <sup>4)</sup>	1(Reference)	1.68(0.65-4.33)	2.44(0.88-6.77)
マグネシウム (mg) の EAR <sup>2)</sup> 未満	n (%)	12(21.4)	13(22.8)	19(33.9)
	オッズ (95%CI) <sup>4)</sup>	1(Reference)	2.28(0.68-7.66)	6.03(1.66-21.87)
鉄 (mg) の EAR <sup>2)</sup> 未満	n (%)	4(7.1)	4(7.0)	8(14.3)
	オッズ (95%CI) <sup>4)</sup>	1(Reference)	1.36(0.24-7.74)	3.06(0.56-16.70)

1) UPF: ultra-processed foods.

2) EAR (Estimated Average Requirement) : 食事摂取基準2015年版の推定平均必要量。

3) DG (tentative dietary goal for preventing life-style related diseases) : 食事摂取基準2015年版の目標量。

4) 多重ロジスティック回帰分析。

体重あたりたんぱく質 (g/kg) には年齢, 性, 世帯構成, 学歴, 世帯収入を調整変数として投入した。その他の項目はさらに総エネルギー摂取量を追加した。

表6 UPF エネルギー割合 3群間の肥満度の比較

	UPF <sup>1)</sup> エネルギー割合			P 値	傾向性の検定 P 値
	低群 (<22.3%) n = 56	中群 (22.3% ≤ ~ <34.3%) n = 57	高群 (34.3% ≤) n = 56		
BMI <sup>2)</sup> (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>3)</sup>	22.1(0.5)	22.7(0.5)	23.9(0.5)	0.040	0.014
BMI <sup>2)</sup> 区分 <sup>4)</sup>					
やせ・標準	49(87.5)	45(78.9)	38(67.9)	0.042	—
肥満者	7(12.5)	12(21.1)	18(32.1)		
肥満となるオッズ比 (95%CI) <sup>5)</sup>	1(Reference)	1.97(0.64-6.03)	4.51(1.50-13.57)	—	0.006

1) UPF: ultra-processed foods.

2) BMI: body mass index. BMI 区分は日本肥満学会の基準を参考に BMI 18.5未満をやせ, 18.5以上25.0未満を標準, 25.0以上を肥満とした。

3) 共分散分析による傾向性の検定。数値は調整平均値 (標準誤差)。

4)  $\chi^2$  検定。数値は n (%)。

5) 多重ロジスティック回帰分析。数値はオッズ比 (95%CI)。年齢, 性, 世帯構成, 学歴, 世帯収入, 活動レベル, 喫煙状況を調整変数として投入した。

類, 魚類, ビタミンやミネラルおよび食物繊維の供給源となる野菜や果物からのエネルギー割合が少なかった。以上より, UPF 高群は近年健康に配慮し

た様々な UPF があるにも関わらず, UPF の主食や菓子類を中心に利用をしている可能性が示唆される。さらにこのような UPF の利用状況に加え, 肉

類、魚類、野菜や果物が少ない食事の組み合わせの問題が望ましくない栄養素等摂取状況につながる可能性が示唆される。最後に、調理スキルは野菜の摂取と正の相関があること<sup>34)</sup>や調理スキルが高い者は食事の質を示すスコアが高いこと<sup>35)</sup>が示されている。先に述べた通り、昨今は多様な UPF が販売されている。UPF を上手に活用し、たんぱく質やビタミン、ミネラル、食物繊維を摂取することも可能であろうが、調理スキルが高い者は UPF の利用が少ないことが報告されていることから<sup>36)</sup>、UPF の利用が多い者は調理スキルが低い可能性がある。つまり、UPF を他の食品や料理と組み合わせて上手に活用できず、結果、望ましくない栄養素等摂取状況につながっていると考えられる。

今後は、日本の UPF 自体の栄養価を評価すること、調理スキルなど UPF の利用に関わる要因等についても検討していく必要がある。

## 2. UPF の利用と肥満度の関連

本研究では、40～74歳の市町村国保健診受診者で UPF の利用が多い者は平均 BMI が有意に高く、肥満となるオッズ比も有意に高いことが示された。本結果は、日本で初めて UPF の利用と肥満度との関連を示したものであり、国外の先行研究<sup>13～17)</sup>と同様の結果であった。なお、本研究は国外の先行研究<sup>13～17)</sup>の調整変数を参考に、年齢、性、世帯構成、学歴、世帯収入、活動レベル、喫煙状況を調整変数としたが、さらに総エネルギー摂取量を調整した解析でも、本研究と同様の結果、すなわち UPF の利用が多い者は平均 BMI が有意に高く、肥満となるオッズ比も有意に高い結果が得られた。

本研究の解析対象者は、65歳以上の前期高齢者が75%を占めていた。本研究で解析に用いた真鶴町の特定健診では、骨格筋量、握力、歩行速度の測定は行っていないが、加齢に伴い肥満とサルコペニアが合併したサルコペニア肥満の増加が示されていることから<sup>37,38)</sup>、肥満の中でも、サルコペニア肥満が懸念される。

60歳以上の者を対象に UPF の利用とフレイルの関連を検討した縦断研究では UPF の利用が多い者ほど、Fried らの定義に該当するフレイルとなるオッズ比が高くなることが報告されている<sup>39)</sup>。

加齢とともに UPF の利用によりサルコペニア肥満やフレイルの予防に必要なたんぱく質、ビタミンやミネラルの摂取量<sup>38,40)</sup>が低い状態が続けば、年齢を重ねた高齢者では、UPF の過度の利用がサルコペニア肥満やフレイルにつながる可能性も危惧される。今後は高齢の集団を対象に体組成も把握した上で、更なる研究が必要である。

## 3. 本研究の限界と課題

本研究には、いくつかの限界がある。まず、結果の代表性が挙げられる。本研究の対象者は BMI の分布は国民平均<sup>24)</sup>と大差なかったものの、町の特定健診を受け、調査に協力をしていることから、健康や食への意識が高い集団であった可能性が高い。また地域が限られおり、対象者数が少ない。したがって、結果の一般化には注意が必要である。2点目として、調理担当者に、料理または食事ごとの調理工程を十分確認できていない点がある。そのため、自身が調理担当者でない対象者の場合、実際の食品や料理の加工レベルと本人の認識との間にずれがある可能性がある。3点目に、本研究では栄養成分表示があるものはその情報を参考に栄養計算を行ったが完全に一致していない。また栄養成分表示がないものは日本食品標準成分表2015年版（七訂）<sup>27)</sup>の標準的な数値を用いて栄養計算を行った。標準的な数値を用いているため、栄養素等摂取量が真の値と異なる可能性も否めない。

以上の限界があるものの、本研究では、前期高齢者を中心とした集団において、UPF の利用は複数のビタミン、ミネラルの不足のリスクが高い一方で、エネルギー摂取量は多く、肥満につながる可能性が示された。

## V 結 語

40～74歳の市町村国保特定健診受診者のうち、UPF の利用が多い者は、エネルギー摂取量が多い一方で、複数のビタミン、ミネラルの不足のリスクが高いといった望ましくない栄養素等摂取状況であった。さらに、UPF の利用が多い者は、平均 BMI が高く、肥満となるオッズ比が高かった。したがって、前期高齢者を中心とした集団において、UPF の過度の利用は留意が必要と示唆された。

調査にご協力いただいた神奈川県真鶴町の皆さま、関係者の皆さまに、心からお礼申し上げます。本研究に関し、開示すべき利益相反（COI）はない。

（ 受付 2020.4. 9  
採用 2020.9.11  
J-STAGE早期公開 2020.12.26 ）

## 文 献

- 1) Imamura F, Micha R, Khatibzadeh S, et al. Dietary quality among men and women in 187 countries in 1990 and 2010: a systematic assessment. *Lancet Glob Health* 2015; 3: e132-e142.
- 2) Pan American Health Organization, World Health Organization. Ultra-processed products in Latin

- America: trends, impact on obesity, policy implications. [http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/7699/9789275118641\\_eng.pdf](http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/7699/9789275118641_eng.pdf) (2020年3月27日アクセス可能).
- 3) Monteiro CA, Cannon G, Moubarac JC, et al. The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public Health Nutr* 2018; 21: 5–17.
  - 4) Food and Agriculture Organization Ultra-processed foods, diet quality, and health using the NOVA classification system. <http://www.fao.org/3/ca5644en/ca5644en.pdf> (2020年3月27日アクセス可能).
  - 5) Moubarac JC, Batal M, Louzada ML, et al. Consumption of ultra-processed foods predicts diet quality in Canada. *Appetite* 2017; 108: 512–520.
  - 6) Martínez-Steele E, Popkin BM, Swinburn B, et al. The share of ultra-processed foods and the overall nutritional quality of diets in the US: evidence from a nationally representative cross-sectional study. *Popul Health Metr* 2017; 15: 6.
  - 7) Batal M, Johnson-Down L, Moubarac JC, et al. Quantifying associations of the dietary share of ultra-processed foods with overall diet quality in First Nations peoples in the Canadian provinces of British Columbia, Alberta, Manitoba and Ontario. *Public Health Nutr* 2017; 21: 103–113.
  - 8) Louzada ML, Ricardo CZ, Martínez-Steele E, et al. The share of ultra-processed foods determines the overall nutritional quality of diets in Brazil. *Public Health Nutr* 2017; 21: 94–102.
  - 9) Rauber F, da Costa Louzada ML, Martínez-Steele E, et al. Ultra-processed food consumption and chronic non-communicable diseases-related dietary nutrient profile in the UK (2008–2014). *Nutrients* 2018; 10.
  - 10) Julia C, Martinez L, Allès B, et al. Contribution of ultra-processed foods in the diet of adults from the French NutriNet-Santé study. *Public Health Nutr* 2018; 21: 27–37.
  - 11) Machado PP, Martínez-Steele E, Levy RB, et al. Ultra-processed foods and recommended intake levels of nutrients linked to non-communicable diseases in Australia: evidence from a nationally representative cross-sectional study. *BMJ Open* 2019; 9: e029544.
  - 12) Marrón-Ponce JA, Flores M, Cediell G, et al. Associations between consumption of ultra-processed foods and intake of nutrients related to chronic non-communicable diseases in Mexico. *J Acad Nutr Diet* 2019; 119: 1852–1865.
  - 13) Juul F, Martínez-Steele E, Parekh N, et al. Ultra-processed food consumption and excess weight among US adults. *Br J Nutr* 2018; 120: 90–100.
  - 14) Silva FM, Giatti L, de Figueiredo RC, et al. Consumption of ultra-processed food and obesity: cross sectional results from the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil) cohort (2008–2010). *Public Health Nutr* 2018; 21: 2271–2279.
  - 15) Mendonça RD, Pimenta AM, Gea A, et al. Ultra-processed food consumption and risk of overweight and obesity: the University of Navarra Follow-Up (SUN) cohort study. *Am J Clin Nutr* 2016; 104: 1433–1440.
  - 16) Canhada SL, Luft VC, Giatti L, et al. Ultra-processed foods, incident overweight and obesity, and longitudinal changes in weight and waist circumference: the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). *Public Health Nutr* 2019; 23: 1076–1086.
  - 17) Nardocci M, Leclerc BS, Louzada ML, et al. Correction to: Consumption of ultra-processed foods and obesity in Canada. *Can J Public Health* 2018; 110: 15–16.
  - 18) Martínez-Steele E, Juul F, Neri D, et al. Dietary share of ultra-processed foods and metabolic syndrome in the US adult population. *Prev Med* 2019; 125: 40–48.
  - 19) Rico-Campà A, Martínez-González MA, Alvarez-Alvarez I, et al. Association between consumption of ultra-processed foods and all cause mortality: SUN prospective cohort study. *BMJ* 2019; 365: 11949.
  - 20) Blanco-Rojo R, Sandoval-Insauti H, López-García E, et al. Consumption of ultra-processed foods and mortality: a national prospective cohort in Spain. *Mayo Clin Proc* 2019; 94: 2178–2188.
  - 21) 磯田厚子. 家庭への加工食品の導入と食事の栄養素構成との関係. *民族衛生* 1988; 44: 283–296.
  - 22) Koiwai K, Takemi Y, Hayashi F, et al. Consumption of ultra-processed foods decreases the quality of the overall diet of middle-aged Japanese adults. *Public Health Nutr* 2019; 22: 2999–3008.
  - 23) 厚生労働省. 「日本人の食事摂取基準(2015年版)策定検討会」報告書(全文). <https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10901000-Kenkoukyoku-Soumuka/0000114399.pdf> (2020年3月27日アクセス可能).
  - 24) 厚生労働省. 国民健康・栄養調査. [https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kenkou\\_eiyoub\\_chousa.html](https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kenkou_eiyoub_chousa.html) (2020年3月27日アクセス可能).
  - 25) Organization for Economic Co-operation and Development. Overweight or obese population. <https://data.oecd.org/healthrisk/overweight-or-obese-population.htm> (2020年7月4日アクセス可能).
  - 26) 小岩井馨, 武見ゆかり, 林 美美, 他. 市町村国保の特定健診受診者における家庭内・家庭外別食塩摂取源 神奈川県真鶴町の事例. *日本健康教育学会誌* 2019; 27: 13–28.
  - 27) 文部科学省. 日本食品標準成分表2015年版(七訂). [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/syokuhinseibun/1365295.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/syokuhinseibun/1365295.htm) (2020年3月27日アクセス可能).
  - 28) 日本肥満学会. 日本肥満学会の「肥満症の診断基準と治療ガイドライン」検討の最前線. <http://www.jasso.or.jp/data/office/pdf/guideline.pdf> (2020年3月27日アクセス可能).
  - 29) Ministry of Health of Brazil. Dietary Guidelines for

- the Brazilian population. <https://www.foodpolitics.com/wp-content/uploads/Brazilian-Dietary-Guidelines-2014.pdf> (2020年3月27日アクセス可能).
- 30) 厚生労働省. 食事バランスガイド (基本編). <https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/food/e-03-007.html> (2020年8月11日アクセス可能).
- 31) Monteiro CA, Levy RB, Claro RM, et al. Increasing consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health: evidence from Brazil. *Public Health Nutr* 2011; 14: 5-13.
- 32) 川上諒子, 宮地元彦. 特定健診・保健指導の標準的な質問票を用いた身体活動評価の妥当性. *日本公衆衛生雑誌* 2010; 57: 891-899.
- 33) Gupta S, Hawk T, Aggarwal A, et al. Characterizing ultra-processed foods by energy density, nutrient density, and cost. *Front Nutr* 2019; 6: 70.
- 34) Hartmann C, Dohle S, Siegrist M. Importance of cooking skills for balanced food choices. *Appetite* 2013; 65: 125-131.
- 35) Lavelle F, Bucher T, Dean M, et al. Diet quality is more strongly related to food skills rather than cooking skills confidence: results from a national cross-sectional survey. *Nutr Diet* 2020; 77: 112-120.
- 36) Lam MCL, Adams J. Association between home food preparation skills and behaviour, and consumption of ultra-processed foods: cross-sectional analysis of the UK National Diet and nutrition survey (2008-2009). *Int J Behav Nutr Phys Act* 2017; 14: 68.
- 37) Batsis JA, Barre LK, Mackenzie TA, et al. Variation in the prevalence of sarcopenia and sarcopenic obesity in older adults associated with different research definitions: dual-energy X-ray absorptiometry data from the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2004. *J Am Geriatr Soc* 2013; 61: 974-980.
- 38) 日本老年医学会. 高齢者肥満症の診療ガイドライン 2018. [https://www.jpn-geriat-soc.or.jp/tool/pdf/guideline2018\\_01.pdf](https://www.jpn-geriat-soc.or.jp/tool/pdf/guideline2018_01.pdf) (2020年3月27日アクセス可能).
- 39) Sandoval-Insausti H, Blanco-Rojo R, Graciani A, et al. Ultra-processed food consumption and incident frailty: a prospective cohort study of older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2020; 75: 1126-1133.
- 40) 一般財団法人日本サルコペニア・フレイル学会. フレイル診療ガイド2018年版. [http://jssf.umin.jp/clinical\\_guide.html](http://jssf.umin.jp/clinical_guide.html). (2020年7月4日アクセス可能).
-

## Consumption of ultra-processed foods and relationship between nutrient intake and obesity among participants undergoing specific health checkups provided by National Health Insurance

Kaori KOIWAI\*, Yukari TAKEMI\*, Fumi HAYASHI\*, Hiromitsu OGATA\*,  
Keiko SAKAGUCHI<sup>2\*</sup>, Yuki AKAIWA<sup>2\*</sup>, Masako SHIMADA<sup>3\*</sup>,  
Teruko KAWABATA<sup>3\*</sup> and Masakazu NAKAMURA<sup>3\*</sup>

**Key words** : Japanese, health checkup participants, NOVA system, ultra-processed foods, nutrient intake, obesity

**Objective** Obesity associated with an increased consumption of ultra-processed foods (UPF) has been reported by studies abroad using the NOVA food classification system, an international framework for classifying food according to the degree of processing. However, no such study has been conducted in Japan. In this study, we evaluated the association between UPF consumption, nutrient intake, and obesity using the NOVA system.

**Method** In September 2017, we conducted a survey using a questionnaire of patients who had attended routine health checkups in Manazuru Town, Kanagawa Prefecture and collected their three-day dietary records as well as medical examination results. The final analysis included 169 patients (66 men, 103 women). Food consumed by the respondents were classified into four groups of NOVA systems. The dietary share of UPF (UPF energy ratio) was compared to total energy intake (except alcoholic beverages and eating out). Nutrient intake and obesity risk were compared across the UPF energy ratio tertile (low, middle, and high intake). Covariance and logistic regression analysis were conducted and adjusted based on age, sex, household structure, education, income, and total energy intake (except energy-providing nutrients, macronutrients, and protein intake per body weight) to analyze the association between UPF consumption and nutrient intake. Finally, for obesity, we adjusted for physical activity and smoking status using a similar analysis of the relationship between UPF consumption and energy providing nutrients and macronutrients.

**Result** Approximately 75% of patients investigated were older than 65 years. The average (standard deviation) UPF energy ratio was 29.7% (15.0). There were no significant differences in socioeconomic status among groups according to the UPF energy ratio. The high-UPF group had a significantly greater total energy intake. However, the protein energy ratio, protein intake per body weight, dietary fiber, and vitamins A, E, K, B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, C, niacin, folic acid, potassium, magnesium, and iron intake were significantly lower in the high-UPF group. Moreover, the high-UPF group had a significantly higher BMI. The odds ratio for obesity was higher (4.51[1.50–13.57]) in the high-UPF group than in the low-UPF group (1.00).

**Conclusion** Those who consumed more UPF had lower protein intake and suffered from multiple vitamin and mineral deficiencies. Furthermore, their energy intake was greater, and the odds ratio for obesity was significantly higher. It has been suggested that excessive UPF consumption warrants further attention.

---

\* Kagawa Nutrition University

<sup>2\*</sup> Graduate School of Kagawa Nutrition University

<sup>3\*</sup> Health Promotion Research Center, Japan Association for Development of Community Medicine